

VII. ОБРАЗЕЦ НА ТЕХНИЧЕСКО ПРЕДЛОЖЕНИЕ



Поставя се в плик № 2 на офертата

ТЕХНИЧЕСКО ПРЕДЛОЖЕНИЕ

за участие в открита процедура за сключване на рамково споразумение с предмет „Доставка на телеуправляеми триполюсни двупозиционни прекъсвачи за монтиране на открито“, реф. № PPD 15-115

ОТ: ВАЕ КОНТРОЛС СОФИЯ ООД

(Участник)

Адрес по регистрация: 1407 гр. София ул. „Орел“, № 2-4 ет. 6 ап. 34

Адрес за кореспонденция: 1407 гр. София ул. „Орел“, № 2-4 ет. 6 ап. 34

тел.: 02 / 8684435 факс: 02/ 8684435; e-mail: info@vaecontrols.bg

Единен идентификационен код: 130467103,

Представявано от Иво Петков Йончев *посочва се лицето/та по регистрация*) – Управител (длъжност) Упълномощен представител за тази процедура (ако е предвидено) .....

с приложено пълномощно № ....., дата .....

Банка: УниКредит Булбанк IBAN:BG06UNCR76301013974306, BIC: UNCRBGSF (за връщане на гаранцията за участие, ако е парична сума)

УВАЖАЕМИ ГОСПОДА,

1. Запознат съм и приемам изискванията на Възложителя, като представям техническите спецификации от раздел IV на документацията с попълнени всички изисквани стойности за стоката по предмета на поръчката.
2. Представям всички изисквани данни и документи, посочени в Приложение 2 от настоящото техническо предложение. Запознат съм с изискването, че представените документи трябва да бъдат на български език или с превод на български език, придружени с оригиналните документи, с изключение на каталозите и протоколите от типовите изпитвания, които могат да се представят и само на английски език.
3. Запознат съм, че представените от нас технически документи (протоколи от изпитания, каталози и др) са доказателство за декларираните от мен технически данни и параметри в техническите спецификации на стоката
4. Потвърждавам, че представяните от нас стоки, описани в Техническото ни предложение ще отговарят на посочените от възложителя стандарти или на еквивалентни. В случай, че стоката отговаря на стандарт, еквивалентен на посочения се задължаваме да го отразим в отделен документ и да представим доказателства за еквивалентността на двата стандарта.
5. Всички стойности, попълнени в колона „Гарантирано предложение“ на приложените таблици от Технически спецификации от раздел IV от документацията за участие са точни и истински.
6. Предлагам гаранционен срок за предлаганата стока - 24 месеца *Или по-малко от 24 месеца*, от датата на приемо – предавателен протокол за получаване на стоката от Възложителя.
7. Запознат съм, че стоката */предмет на настоящата процедура/* и ориентировъчни количества за доставка ще бъдат посочени от Възложителя при провеждане на последваща процедура предвидена в ЗОП за сключване на конкретен договор.
8. Запознат съм, че при провеждане на последваща процедура предвидена в ЗОП по т.7 за сключване на конкретен договор, изборът на изпълнител ще бъде направен по критерий “най-ниска цена”.
9. Приемам, че в срок до .....*(не повече от 10 дни)* от датата на подписване на договор с възложителя, ще сключа договор с посоченият/те в офертата подизпълнител/и *(попълва се, ако участникът е декларирал, че ще използва подизпълнител/и)*.
10. Запознат съм, че максималният срок за изпълнение на конкретен договор ще бъде определен от Възложителя в поканата за договаряне.

Приложения:

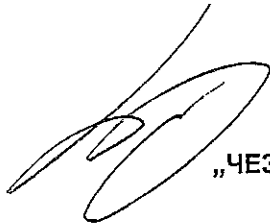
1. Технически изисквания и спецификации за изпълнение на поръчката – раздел IV от документацията за участие – попълнени на съответните места;
2. Изисквани документи от Технически изисквания и спецификации;

(име и фамилия)

(длъжност на представляващия участника)

Иво Петков Йончев  
Управляващ

1/78



„ЧЕЗ РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ БЪЛГАРИЯ“ АД

# ДОКУМЕНТАЦИЯ

за участие в открита процедура  
за сключване на рамково споразумение за възлагане на обществени поръчки

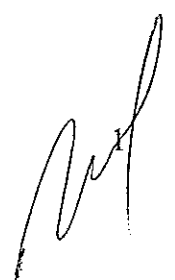
с предмет:

„ДОСТАВКА НА ТЕЛЕУПРАВЛЯЕМИ ТРИПОЛЮСНИ ДВУПОЗИЦИОННИ ПРЕКЪСВАЧИ ЗА  
МОНТИРАНЕ НА ОТКРИТО“

РЕФ. № PPD 15-115




2/78



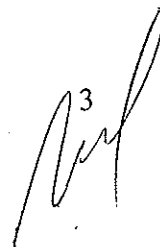
## СЪДЪРЖАНИЕ

- I. Решение за откриване на процедура за възлагане на обществена поръчка
- II. Обявление за обществена поръчка
- III. Описание на обекта и предмета на поръчката
- IV. Технически изисквания и спецификации за изпълнение на поръчката
- V. Указания за изготвяне на офертата за участие
- VI. Образец на оферта
- VII. Образец на Техническо предложение
- VIII. Образец на Ценово предложение
- IX. Проект на рамково споразумение
- X. Образци на декларации и банкови гаранции

  
I. РЕШЕНИЕ ЗА ОТКРИВАНЕ НА ПРОЦЕДУРА ЗА ВЪЗЛАГАНЕ НА ОБЩЕСТВЕНА ПОРЪЧКА  
(прилага се изготвеното и подписано решение по образеца на АОП)



4/78



**II. ОБЯВЛЕНИЕ ЗА ОБЩЕСТВЕНА ПОРЪЧКА**  
(прилага се изготвеното обявление по образеца на АОП)

5/78

### III. ОПИСАНИЕ НА ОБЕКТА И ПРЕДМЕТА НА ПОРЪЧКАТА

"ЧЕЗ Разпределение България" АД открива и провежда открита процедура за сключване на рамково споразумение за възлагане на обществени поръчки с предмет: „Доставка на телеуправляеми триполюсни двупозиционни прекъсвачи за монтиране на открито“, реф. № PPD 15-115.

**Обектът на обществената поръчка** е "доставка на стоки, осъществявани чрез покупка" съгласно смисъла на чл. 3, ал. 1, т. 1 от ЗОП и има за предмет сключване на рамкови споразумения с потенциални изпълнители за доставка и покупка на телеуправляеми триполюсни двупозиционни прекъсвачи за монтиране на открито, съгласно условията и изискванията от обявлението и документацията за участие.

Предметът на настоящата поръчка не е разделен на обособени позиции.

В резултат на тази процедура Възложителят ще сключи рамкови споразумения за срок от 4 /четири/ години с трима потенциални изпълнители, класирани от първо до трето място включително, при условие, че са налице достатъчен брой оферти, които отговарят на предварително обявените условия на Възложителя. При условие, че не са налице достатъчен брой кандидати или участници, които отговарят на критериите за подбор, или достатъчен брой оферти, които отговарят на предварително обявените условия на Възложителя, то Възложителят може да сключи рамкови споразумения и с по-малко от три потенциални изпълнители.

Оценката на офертите, класирането на участниците и определянето на Изпълнител/и по рамково/и споразумение/я се извършва по реда на ЗОП и настоящата документация. Критерият за оценка е „най-ниска цена“. На първо място се класира участникът, предложил най-ниска обща стойност за изпълнение предмета на поръчката.

С рамковото споразумение се определят предварително условията на договорите, които ще бъдат сключвани в периода на действието му, включително условията относно начина на определяне на цените на предстоящите доставки, по конкретни договори, сключени въз основа на рамковото споразумение. При сключването на договорите въз основа на сключените рамкови споразумения, не може да бъдат променяни условия по рамковото споразумение, освен тези, за които изрично е определено, че може да бъде договорено друго в договора. Независимо от това, при никакви обстоятелства, с договора не могат да се променят съществено условията по сключеното рамково споразумение.

Неразделна част от рамковото споразумение е проекта на конкретен договор, в който е определен реда за неговото сключване.

За сключването на всеки конкретен договор за доставка, който се възлага по рамковото споразумение, Възложителят ще провежда предвидената в ЗОП процедура, за определяне на изпълнител на всеки конкретен договор измежду лицата, с които има вече сключено рамково споразумение и ще определя изпълнител на съответния договор, на база критерий: „най-ниска цена“.

В поканата за участие при провеждане на последващи процедури предвидени в ЗОП за възлагане на конкретна обществена поръчка и сключване на конкретен договор за доставка, въз основа на рамковото споразумение, ще се определят и ориентировъчни количества, които ще определят максималната стойност на конкретния договор.

Възложителят сключва договор за обществена поръчка с определения по реда на чл. 73 от ЗОП потенциален изпълнител при спазване на реда на чл. 74 от ЗОП съгласно чл. 93в от ЗОП.

2. Техническите изисквания за изпълнение на поръчката са посочени в раздел IV „Технически изисквания и спецификации за изпълнение на поръчката“ от настоящата документация и представляват Приложение № 2 към рамковото споразумение.

6/78



#### IV. ТЕХНИЧЕСКИ ИЗИСКВАНИЯ И СПЕЦИФИКАЦИИ ЗА ИЗПЪЛНЕНИЕ НА ПОРЪЧКАТА

**Наименование на материала:** Телеуправляем триполюсен, двупозиционен прекъсвач -(Реклоузер), за монтиране на открито – ТТП 24 kV/12,5 kA за 630 A

**Съкратено наименование на материала:** ТТП 24 kV/12,5 kA за 630 A

**Категория:** 22 – Комутационна апаратура

**Мерна единица:** Брой

**Аварийни запаси:** Да

##### **Характеристика на материала:**

Компактен телеуправляем триполюсен двупозиционен прекъсвач (реклоузер), съоръжен с триполюсен прекъсвач с вакуумни дъгогасителни камери за монтиране на открито на стоманорешетъчни или единични стоманобетонени стълбове на въздушни електропроводни линии с номинално напрежение 20 kV, способен да включва, да провежда за определено време и да изключва токове при късо съединение в линията и да изпълнява трикратен цикъл на автоматично повторно включване (АПВ) - O-t<sub>1</sub> – CO – t<sub>2</sub> – CO – t<sub>3</sub> – CO.

Отделните полюси на комутационния модул са фиксирани към корпус, в който са поместени електромагнитните задвижвания и други комплектуващи части. Механичната конструкция на корпуса осигурява степен на защита от проникване на твърди тела и вода - IP 65, съгласно БДС EN 60529+A1:2004 и ефективна вентилация за предпазване от кондензация на водни пари. Индикацията за състоянието на контактната система – включено/изключено трябва да бъде ясна и недвусмислена, видима от нивото на терена под съоръжението.

**Компактният телеуправляем триполюсен двупозиционен прекъсвач се доставя със следното съоръжаване, аксесоари и софтуер:**

- Комутационен модул, представляващ триполюсен вакуумен прекъсвач, включващ задвижващата кинематика, проходни изолатори, вградени в корпуса кондензаторни делители на напрежение и токови измервателни трансформатори на всеки полюс, контактна и шинна система и обвивка от висококачествена неръждаема стомана или алуминиева сплав, като едно изцяло завършено във фабрични условия изделие;
- Проходни полимерни изолатори (без керамични изолатори) с дължина на изолационното разстояние по повърхността min 600 mm;
- Задвижващ механизъм за отваряне/затваряне на контактната система - ръчно посредством изолационен прът (манипулационна щанга) или електрически посредством моторно или електромагнитно задвижване: дистанционно - осъществявано от специализираното диспечерско звено (СДЗ) или локално от таблото за управление и комуникации;
- Токови измервателни трансформатори;
- Капацитивни делители на напрежение на входовете и изходите;
- Табло за управление и комуникации;
- Доставка и лиценз за ползване на последна версия потребителски софтуер, изцяло на български език, с безплатно обновяване на версиите;
- Кабел с подходящи компоненти (конектори) за свързване на комутационния модул с таблото за управление и комуникации с дължина min 15 m;
- Захранващ трансформатор от подпорен тип с обявено първично напрежение 20000 V (свързване фаза-фаза), за монтиране на открито, с една вторична намотка с клас на точност 1, с твърда изолация от епоксидна смола (или друг твърд трудногорим синтетичен материал), произведен и изпитан съгласно приложимите IEC/EN стандарти. (Обявеният вторичен товар на захранващия трансформатор се определя от производителя в зависимост от мощността на моторното задвижване.)
- Стоманена, защитена от корозия чрез горещо цинкуване, носеща конструкция за захранващия трансформатор;
- Кабел с подходящи компоненти (конектори) за свързване на захранващия трансформатор с таблото за управление и комуникации с дължина min 5 m;



7/78



- Клеми за свързване на комутационния модул към алуминиево-стоманени проводници на въздушната електропроводна линия със сечение от 35 mm<sup>2</sup> до 95 mm<sup>2</sup>, с външен диаметър съответно от 8,4 mm до 13,5 mm;
- Стоманена, защитена от корозия чрез горещо поцинковане, носеща конструкция и свързващи компоненти (скоби, планки) за закрепване на комутационния модул към стълба на въздушната електропроводна линия;
- Гъвкави (спирални) изолационни защитни тръби за свързващите кабели между таблото за управление и комуникации и съответно комутационния модул и захранващия трансформатор;
- Стоманена, защитена от корозия чрез горещо поцинковане конструкция и свързващи компоненти (скоби, планки) за закрепване на таблото за управление и комуникации;
- Изолационен прът (манипулационна щанга) с подходяща работна част за ръчни манипулации (ръчно изключване и блокиране против включване) с комутационния модул от терена с дължина min 7 m;
- Антена за комуникации с носеща конструкция за закрепване към стълба;
- Комплект конзоли за монтаж на вентилни отводи;
- Вентилни отводи (виж Приложение 2) на входовете и изходите;
- Софтуер за параметризация на системата за управление;
- Софтуер за визуализация на фазни токове (Ia, Ib, Ic), ток с нулева последователност (3I0), фазни напрежения (Ua-n, Ub-n, Uc-n) и сигнали.

Таблото за управление и комуникации включва в себе си системата за управление и задвижващ механизъм за отваряне/затваряне на контактната система. Характеристиките и функциите на системата за управление са специфицирани в Приложение 1 по-долу. Обвивката на таблото за управление и комуникации е изработена от заварена горещовалцувана нелегирана листовка стомана с дебелина 2,5 mm, защитена от корозия посредством горещо поцинковане с дебелина на цинковото покритие min 65 µm и покритие в сив цвят (обвивката може да бъде изработена от неръждаема стомана) със степен на защита от проникване на твърди тела и вода във вътрешността min IP44. Конструкцията на покрива на обвивката не позволява задържането на водата при валежи от дъжд и топене на сняг и проникването на вода във вътрешността на таблото.

Заземителната клема (болт) M12 за присъединяване към заземителния контур е разположена на гърба на таблото и е означена със знак „Защитна земя“ съгласно Наредба № 3 за УЕУЕЛ.

Таблото за управление и комуникации се доставя с външна и вътрешна врата. Външната врата се заключва с брава „Въртяща ръкохватка“, пригодена за заключване с халф-цилиндър с дължина 40 mm и ъгъл на завъртане на палеца 90° (виж Приложение 3). Външната врата се отваря на ъгъл най-малко 120° и е съоръжена с механизъм за блокирането и в отворено положение срещу нежелано затваряне при силен вятър или по друга причина. Вътрешната врата ограничават достъпа на неупълномощени лица до комплектуващите изделия на блока за управление и до комуникационния модул и същевременно осигуряват възможност за локално управление на комутационния модул на телеуправляемия триполюсен двупозиционен прекъсвач.

Таблото за управление и комуникации е приспособено за закрепване към стоманорешетъчни или единични стоманобетонни стълбове, в зависимост от заявката на Възложителя.

#### Използване:

Компактният телеуправляем триполюсен двупозиционен прекъсвач (Реклоузер) се използва за:

- Защита и управление на въздушни електропроводни линии 20 kV;
- Защита и управление в комбинация със секционни товари прекъсвачи (Секционери) на въздушни електропроводни линии 20 kV с трикратен цикъл на автоматично повторно включване (АПВ) – O - t1 – CO – t2 – CO – t3 – CO.

#### Съответствие на предложеното изпълнение с нормативно-техническите документи:

Телеуправляемият триполюсен двупозиционен прекъсвач трябва да отговаря най-малко на посочените по-долу стандарти и на техните валидни изменения или еквиваленти, както следва:

- IEC 62271-111 “High voltage switchgear and controlgear – Part 111: Overhead, pad-mounted, dry vault, and submersible automatic circuit reclosers and fault interrupters for alternating current systems up to 38 kV”;

ay

8/78

ay



- БДС EN 62271-103:2011 „Комутационни апарати за високо напрежение. Част 103: Прекъсвачи за обявени напрежения над 1 kV до 52 kV включително (IEC 62271-103:2011);
- БДС EN 62271-1:2008 „Комутационни апарати за високо напрежение. Част 1: Общи технически изисквания;
- БДС EN 62271-101:2013 „Комутационни апарати за високо напрежение. Част 101: Изпитване чрез синтетични методи (IEC 62271-101:2012)“;
- Наредба № 3 от 9 юни 2004 г. за устройството на електрическите уредби и електропроводните линии, издадена от министъра на енергетиката и енергийните ресурси (Наредба № 3 УЕУЕЛ).


**Изисквания към документацията и изпитванията:**

№ по ред	Документ	Приложение № или текст
1.	Точно обозначение на типа, производителя и страната на производство (произход) и последно издание на каталога на производителя за: комутационен модул, задвижващ механизъм, комуникационен модул, токови измервателни трансформатори, капацитивни делители на напрежение, захранващ трансформатор, софтуер за параметризация, софтуер за визуализация на фазни токове (Ia, Ib, Ic), ток с нулева последователност (3I0), фазни напрежения (Ua-n, Ub-n, Uc-n) и сигнали.	Решение за изпълнение на телеуправляем двупозиционен прекъсвач
2.	Техническо описание на изделието, в т.ч. гарантирани параметри, съоръжаване и присъединяване на комутационния модул и ръководство на български език за инсталиране, преинсталиране върху нов хардуер и работа с потребителския софтуер; документация за целия хардуер, който да включва всички входно-изходни вериги, начина на действие, диагностика и откриване на повреди и начин на поддържане и експлоатация	Приложените технически документи
3.	Оразмерени чертежи, в т.ч. на носещата конструкция, комутационният модул и таблото за управление и комуникация	Приложените технически документи
4.	Схеми на свързване на захранващите и помощните вериги на блока за управление, на комуникационния модул и на сигнализиациите	Приложените технически документи
5.	Протоколи от типови изпитвания на комутационният модул на английски или български език, проведени от независима акредитирана изпитвателна лаборатория – заверени копия (и допълнителни изпитвания, ако са проведени), с приложен списък на отделните изпитвания на български език	Протокол за изпитване КЕМА 307-96 КЕМА 34-97 КЕМА 389-95
6.	Сертификат/акредитация на независимата изпитвателна лаборатория, провела типовите изпитвания по т. 5 – заверено копие	КЕМА ISO 9001:2008
7.	Дизайн на табелката за техническите параметри за предложения тип телеуправляем триполюсен двупозиционен прекъсвач	Каталог, Инструкция за монтаж
8.	Тегла на комутационния модул и на таблото за управление и комуникации	280 kg
9.	Инструкции за: транспортиране и складиране; въвеждане в експлоатация; експлоатация и поддържане в т.ч. списък на необходимите материали и съоръжаване, необходими за профилактични прегледи и дефиниране на периодичността на прегледите в зависимост от натоварването и броя на комутационните операции	Каталог, Инструкция за монтаж
10.	Писмена гаранция за пълна функционалност и необслужваемост на комутационния модул най-малко за петгодишен период	Декларация
11.	Декларация за гарантиране на доставката на резервни части за период от 20 години	Декларация
12.	Експлоатационна дълготрайност, год.	мин. 45 год

*Ср*

9/78

8  
*МЧ*



№ по ред	Документ	Приложение № или текст
13.	Описание на потенциалната заплаха за увеличаване опасността и рисковете от замърсяване на околната среда и класификация на отпадъците съгласно Наредба №3/2004 г. за класификация на отпадъците, издадена от министъра на околната среда и водите и министъра на здравеопазването, обн. ДВ, бр. 44 от 25.05.2004 г.	Не замърсява околната среда
14.	Декларация за възможността за рециклиране на използваните материали или за начина на тяхното ликвидиране	Декларация

Технически данни:

1. Характеристики на работната среда

№ по ред	Характеристика	Стойност
1.1	Максимална околна температура	+ 40°C
1.2	Минимална околна температура	Минус 20°C
1.3	Максимална средна околна температура за период от 24 ч.	+ 35°C
1.4	Относителна влажност	До 100 %
1.5	Скорост на вятъра	До 34 m/s
1.6	Надморска височина	До 1000 m

2. Параметри на електроразпределителната мрежа

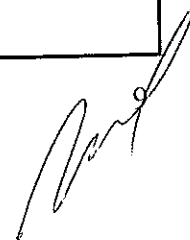
№ по ред	Параметър	Стойност
2.1	Номинално напрежение	20 kV
2.2	Най-високо напрежение на мрежата	24 kV
2.3	Обявена честота	50 Hz
2.4	Брой на фазите	3
2.5	Заземяване на звездния център	<ul style="list-style-type: none"> <li>• През активно съпротивление;</li> <li>• През дъгогасителна бобина;</li> <li>• Изолиран звезден център.</li> </ul>

3. Технически параметри

№ по ред	Параметър	Изискване	Гарантирано предложение
3.1	Обявено напрежение, ( $U_r$ )	24 kV	27 kV
3.2	Обявена честота, ( $f_r$ )	50 Hz	50 Hz
3.3	Обявен ток, ( $I_r$ )	630 A	630 A
3.4	Обявен симетричен ток на изключване	Съгласно табл. 6 IEC 62271-111 (Да се посочи)	12,5 kA
3.5	Обявен симетричен ток на включване	Съгласно табл. 6 IEC 62271-111 (Да се посочи)	12,5 kA

af

10/78



№ по ред	Параметър	Изискване	Гарантирано предложение
3.6	Обявено издържано мълниевое импулсно напрежение, ( $U_p$ ) (върхова стойност): спрямо земя, между полюси	125 kV	125 kV
3.7	Обявено краткотрайно (1 min) издържано напрежение с промишлена честота (50 Hz), ( $U_d$ ) (ефективна стойност): спрямо земя, между полюси и между отворени контакти: изпитване в сухо състояние/под дъжд	60/50 kV	60/50 kV
3.8	Обявен краткотраен издържан ток, ( $I_k$ )	12,5 kA	12,5 kA
3.9	Обявен върхов издържан ток, ( $I_p$ )	31,5 kA	31,5 kA
3.10	Обявен ток на изключване при късо съединение, ( $I_{cs}$ ) (ефективна стойност) (препоръчана ст-т на DC съставката до 20%)	12,5 kA	12,5 kA
3.11	Обявен ток на включване при късо съединение, ( $I_{ma}$ ) ( до минус 30°C)	min 31,5 kA	31,5 kA
3.12	Коефициент на първия полюс, kpp	1,5	1,5
3.13	Обявени минимални стойности на преходното възстановяващо се напрежение (TRV), определени по два параметъра, виж IEC 62271-111	T100-45,3 kV T50-49,3 kV T20-52,1 kV	50,3 kV 54,8 kV 61,4 kV
3.14	Обявено време за изключване (време за отваряне на контакта), ( $t_3$ ) (препоръчителна стойност)	T100-43 $\mu$ s T50-25 $\mu$ s T20-18 $\mu$ s	43 $\mu$ s 25 $\mu$ s 18 $\mu$ s
3.15	Време на закъснение, ( $t_0=0.15 \cdot t_3$ ) (препоръчителна стойност)	T100-8 $\mu$ s T50-4 $\mu$ s T20-3 $\mu$ s	< 8 $\mu$ s < 4 $\mu$ s < 3 $\mu$ s
3.16	Време за изключване (времето от подаване на команда за изключване, до момента на отваряне на контактната система)	max 80 ms	14 ms
3.17	Време за включване (времето от подаване на команда за включване, до момента на затваряне на контактната система)	max 80 ms	64 ms
3.18	Време за изключване (времето от подаване на команда за изключване, до угасването на електрическата дъга)	max 95 ms	30 ms
3.19	Неедновременност на полюсите при изключване/включване	max 5/5 ms	3/3 ms
3.20	Трикратно цикъл на автоматично повторно включване (АПВ), с възможност за стъпково настройване на времената на закъснения:	O - t <sub>1</sub> - CO - t <sub>2</sub> - CO - t <sub>3</sub> - CO	Да
3.20.1	Минимален диапазон на време на закъснение, t <sub>1</sub>	от 0.1 s до 180 s (Да се посочи)	min. 0,2 s
3.20.2	Минимален диапазон на време на закъснение, t <sub>2</sub>	от 1 s до 180 s (Да се посочи)	180 s
3.20.3	Минимален диапазон на време на закъснение, t <sub>3</sub>	от 1 s до 180 s (Да се посочи)	180 s
3.20.4	Стъпка на настройване на времената на закъснение	max 0.01 (Да се посочи)	max. 0,01 s

ay

11/78

10

№ по ред	Параметър	Изискване	Гарантирано предложение
3.21	Обявена продължителност на късо съединение, (tk)	1 s	1 s
3.22	Тип на дъгогасителната камера	Вакуумна	Вакуумна
3.23	Клас на електрическа комутационна възможност при капацитивен характер на тока	C2	C2
3.24	Клас на механична комутационна възможност	M2	M2
3.25	Клас на електрическа комутационна възможност	E2	E2
3.26	Обявен ток на изключване на работеща без товар въздушна електропроводна линия (I <sub>h</sub> )	min 8 A	8 A
3.27	Обявен ток на изключване на работеща без товар кабелна електропроводна линия (I <sub>c</sub> )	min 50 A	50 A
3.28	Брой на циклите (изкл. възможност) при I <sub>n</sub> =630 A	min 10 000 x	10 000 x
3.29	Брой на циклите (изкл. възможност) при I <sub>k/8</sub> =1,5 kA	min 100 x	10 000 x
3.30	Брой на циклите (изкл. възможност) при I <sub>k</sub> =12,5 kA	min 10 x	61 x

#### 4. Конструктивни характеристики и др. данни

№ по ред	Характеристики	Изискване	Гарантирано предложение
4.1	Брой на полюсите	3 /три/	3
4.2	Материал на проходните изолятори (силикон, силиконов каучук, EPDM или еквивалентно)	Да се посочи	EPDM
4.3	Дължина на изолационно разстояние по повърхността на проходните изолятори (min 600 mm)	Да се посочи	682 mm
4.4	Гранични стойности на температурите и преграването на конструктивните елементи на главната верига	Съответстват на т. 5.4.2 и посочените в таблица 3 от БДС EN 62271-111 стойности	-40°C до +50°C
4.5	Стойност на преходното съпротивление на главната верига и допустим толеранс в експлоатационни условия	μΩ ± μΩ Да се посочи	< 190 μΩ
4.6	Клеми на проходните изолятори за свързване на алуминиево-стоманени (АС) проводници на въздушната електропроводна линия (материал, размери и изпълнение) със сечение от 35 mm <sup>2</sup> до 95 mm <sup>2</sup> с външен диаметър съответно от 8,4 mm до 13,5 mm	Да се посочи	35 mm <sup>2</sup> до 95 mm <sup>2</sup> с външен диаметър съответно от 8,4 mm до 13,5 mm
4.7	Въртящ момент (Nm) за стягане на клемовите съединения	Да се посочи	75 Nm
4.8	Материал на резбовите съединения на открито	Неръждаема стомана или галванично посребрена електролитна мед или медна сплав	Неръждаема стомана

Слу

12/78

11

№ по ред	Характеристики	Изискване	Гарантирано предложение
4.9	Обявено напрежение на задвижването в диапазона от 85% до 115% - препоръчително	24 V DC	90 V DC
4.10	Обявено вторично напрежение на захранващия трансформатор	100 V AC	100 V AC
4.11	Обявен вторичен товар на захранващия трансформатор	Да се посочи	5 mA
4.12	Минимален диапазон на оперативното напрежение	-15% +10%	-15% +10%
4.13	Капацитет на необслужваемата акумулаторна батерия с гелов електролит	20 бр. операции дистанционно затваряне/отваряне на прекъсвача и пренос на данни за период от 24 часа без захранване на ниво 20 kV	Да
4.14	Степен на защита на комутационния модул от проникване на твърди тела и вода съгласно БДС EN 60529+A1:2004	IP 65	IP 65
4.15	Степен на защита на обвивката на таблото за управление и комуникации от проникване на твърди тела и вода съгласно БДС EN 60529+A1:2004	IP 44, мерки за неупълномощен достъп	IP 44
4.16	Степен на защита на таблото за управление и комуникации от проникване на твърди тела и вода съгласно БДС EN 60529+A1:2004 при отворени външни врати	IP 20, мерки за неупълномощени манипулации	IP 20
4.17	Устойчивост на вибрации на таблото за управление и комуникации	Да се посочи	2G
4.18	Защита на свързващите кабели от механични въздействия и атмосферни влияния	Гъвкави (спирални) изолационни устойчиви на UV лъчения защитни тръби	Гъвкави (спирални) изолационни устойчиви на UV лъчения
4.19	Клемови съединения за помощните вериги (захранване, управление и сигнализация)	Резбови	Резбови
4.20	Експлоатационна дълготрайност на комутационния модул	min 25 години	25 години
4.21	Период на необслужваемост на комутационния модул	min 5 години	5 години
4.22	Табелка за техническите характеристики и надписи	На български език	Да
4.23	Тегло на комутационния модул, kg	Да се посочи	145 kg
4.24	Тегло на таблото за управление и комуникации, kg	Да се посочи	120 kg

AM

13/78

12



**ХАРАКТЕРИСТИКИ И ФУНКЦИИ  
НА СИСТЕМА ЗА УПРАВЛЕНИЕ НА ТЕЛЕУПРАВЛЯЕМ ТРИПОЛЮСЕН, ДВУПОЗИЦИОНЕН  
ПРЕКЪСВАЧ (РЕКЛОУЗЕР)**

**1. Характеристика**

Системата за управление /СУ/ е локално устройство, което работи в реално време със SCADA системата. Събира и предава информация за състоянието на телеуправляемия триполюсен, двупозиционен прекъсвач, измерените величини и осигурява дистанционното му управление от Специализираните диспечерски звена (СДЗ). Обмена на информацията се осъществява в реално време със SCADA системата, внедрена в „ЧЕЗ Разпределение България“ АД.

СУ трябва да бъде с модулна конструкция и трябва да бъде съоръжен със захранващ модул, комуникационен модул, модул/и цифрови входове (DI), модул/и цифрови изходи (DO), модул/и аналогови входове (AI). Модулната конструкция на СУ трябва да позволява бърза и лесна подмяна на всеки отделен модул, независимо от другите модули.

Потребителското сервизно обслужване на софтуера на СУ и диагностиката за повреди трябва да се извършва дистанционно, посредством използваните канали за комуникационна връзка на СУ със SCADA системата и на мястото на експлоатация, без да се налага рестартиране на SCADA системата.

Надграждането (upgrade) и обновяването (update) на софтуерът (firmware) на СУ трябва да се извършва дистанционно и на мястото на експлоатация.

В случай на прекъсване на захранването на СУ не трябва да има загуба на софтуер, параметризация, настройки и данни. След възстановяване на захранването не трябва да се налага презареждане на системната и потребителска информация (автоматичен системен рестарт).

**2. Модули**

**2.1 Захранващ модул**

Захранването на СУ се осъществява от акумулаторна батерия. Капацитетът на акумулаторната батерия осигурява нормално функциониране на СУ и пренос на данни в режим на зареждане за период от min 7 години и в режим без зареждане съгласно т. 4.13 от раздел "Технически данни". Капацитетът на акумулаторната батерия не трябва да спада за период от 4 години повече от 80 % от първоначалния капацитет на нов зареден акумулатор. Зареждането на акумулаторната батерия се осъществява от захранващ трансформатор за открит монтаж и захранващ блок, в комплект със защитна апаратура /предпазители, вентилни отводи и др./.

Клемите за свързване на захранващият модул с акумулаторната батерия трябва да бъде от предната страна на модула.

**2.2 Комуникационен модул**

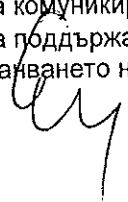
Комуникационната връзка на СУ със SCADA системата трябва да се осъществява по GSM/GPRS канал на мобилен оператори - 2G/3G. Системата за управление трябва има възможност да предава данни с външен радио модем. Потребителската настройка на параметрите на мрежовата комуникация, трябва да се извършва дистанционно или от мястото на експлоатация, чрез вграден web сървър с потребителски зададен IP адрес. Изграждането и настройките на канала за връзка да са разрешени и свободни за конфигуриране от потребителя.

Данните, сигналите и командите за управление трябва да се предават с времеви отпечатък (timestamp), чрез потребителско присвояване на IEC адреси и ASDU (Application Service Data Unit) адрес на СУ. СУ трябва да позволява настройка от потребителя по лист за оперативна съвместимост (Interoperability sheet) на SCADA системата, внедрена в „ЧЕЗ Разпределение България“ АД.

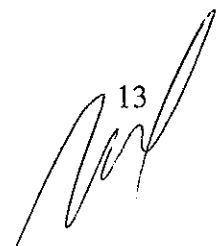
Предаване на данни:

- да поддържа двупосочна комуникация със SCADA системата при скорости минимум 9600 Bd;
- да комуникира независимо и в паралел с минимум две централни станции;
- да поддържа протокол IEC 60870-5-104 за комуникация със SCADA системата.

Захранването на комуникационния модул е вътрешно.



14/78

13  


Комуникационният модул трябва да има светлинна сигнализация за режима на работа и наличието на комуникация.  
 Комуникационният модул има NET конектор и COM конектор за връзка с външни устройства.  
 Към комуникационният модул трябва да има потребителски софтуер за дистанционно и от мястото на експлоатация повторно стартиране (reset), параметризиране и тестване.

### 2.3 Модул аналогови входове

Модулът има следните характеристики:

- Измерва токът на трите фази (Ia, Ib, Ic);
- Определя среден ток на трите фази (Iav);
- Определя токът с нулева последователност (3I0);
- Измерва фазните напрежения (Ua-n, Ub-n, Uc-n);
- Определя средно фазно напрежение (Uav);
- Измерва линейните напрежения (Uab, Ubc, Uac);
- Определя средно линейно напрежение (Us);
- Определя напрежението с нулева последователност (3U0);
- Определяне на активна мощност;
- Определяне на реактивна мощност;
- Определяне на пълна мощност;
- Определяне на фактора на мощността;
- Програмиране (зададени чрез софтуер) прагове на сигнали за свръхтокове – токове на късо съединение и токове при претоварване;
- Програмиране (зададени чрез софтуер) прагове на сигнали за земно съединение;
- Регистриране на токовете на къси и земни съединения и свързаните с тях сигнали в енергонезависима памет, като записите се предават при поискване дистанционно и на мястото на експлоатация;
- Възможност за дефиниране на общ сигнал чрез логически или релационни функции между няколко сигнала.

#### Параметри на модул аналогови входове

№ по ред	Параметър	Стойност
1.	Номинален ток	1 А
2.	Ток на претоварване с продължителност 1 min.	4 А
3.	Клас на точност при номинален ток	± 5 %
4.	Сечение на свързващите клеми	2,5 mm <sup>2</sup>

### 2.4 Модул цифрови входове

Модулът има следните характеристики:

- Захранването на цифровите входове е вътрешно с номинално напрежение 24 VDC.
- Подходът на кабелите да бъде от предната страна и да бъде посредством куплунзи.
- Модулът трябва да има светлинна сигнализация за режимът на работа и наличие на сигнал.

#### Параметри на модул цифрови входове

№ по ред	Параметър	Стойност
1.	Брой	min 10 (Да се посочи)
2.	Вид	Активни
3.	Брой на промените за 1 min.	от 0 до 255

### 2.5 Модул цифрови изходи

15/78



Модулът има следните характеристики:

- Захранването на цифровите изходи е вътрешно с номинално напрежение 24 V DC.
- Подходът на кабелите да бъде от предната страна и да бъде посредством куплунзи.
- Модулът трябва да има светлинна сигнализация за режимът на работа и наличие на управляващ сигнал.

#### Параметри на модул цифрови изходи

№ по ред	Параметър	Стойност
1.	Брой	5
2.	Продължителност на времето за включване	от 10 ms до 600 s
3.	Номинален ток на контактите	8A; 24V DC
4.	Брой цикли	$2 \times 10^7$

#### 3. Съответствие със стандартизационните документи:

Електронното съоръжаване на системата за управление на телеуправляемия триполюсен, двупозиционен прекъсвач трябва да съответства най-малко на посочените по-долу стандарти и на техните валидни изменения и поправки за безопасност, устойчивост на електромагнитни смущения (EMC) и ниво на електромагнитни излъчвания (EMI) или еквиваленти, както следва

БДС EN 60950-1:2006 „Устройства/съоръжения за информационни технологии. Безопасност. Част 1: Общи изисквания (IEC 60950-1:2005, с промени)“;

БДС EN 61000-4-2:2009 „Електромагнитна съвместимост (EMC). Част 4-2: Методи за изпитване и измерване. Изпитване на устойчивост на електростатични разряди (IEC 61000-4-2:2008)“;

БДС EN 61000-4-3:2006 „Електромагнитна съвместимост (EMC). Част 4-3: Методи за изпитване и измерване. Изпитване за устойчивост на излъчено радиочестотно електромагнитно поле (IEC 61000-4-3:2006)“;

БДС EN 61000-4-4:2012 „Електромагнитна съвместимост (EMC). Част 4-4: Методи за изпитване и измерване. Изпитване на устойчивост на електрически бърз преходен процес/пакет импулси (IEC 61000-4-4:2012)“;

БДС EN 61000-4-5:2007 „Електромагнитна съвместимост (EMC). Част 4-5: Методи за изпитване и измерване. Изпитване на устойчивост на отскок (IEC 61000-4-5:2005)“;

БДС EN 61000-4-6:2009 „Електромагнитна съвместимост (EMC). Част 4: Методи за изпитване и измерване. Раздел 6: Устойчивост на кондуктивни смущаващи въздействия, индуцирани от радиочестотни полета (IEC 61000-4-6:2008)“;

БДС EN 61000-4-8:2010 „Електромагнитна съвместимост (EMC). Част 4: Методи за изпитване и измерване. Раздел 8: Изпитване на устойчивост на магнитно поле, причинено от честоти на захранващите напрежения (IEC 61000-4-8:2009)“;

БДС EN 61000-4-9:2004 „Електромагнитна съвместимост (EMC). Част 4: Методи за изпитване и измерване. Раздел 9: Изпитване на устойчивост на импулсно магнитно поле (IEC 61000-4-9:1993)“;

и

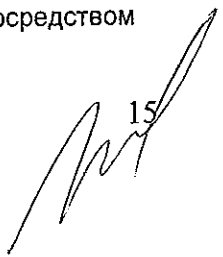
БДС EN 61000-4-10:2001 „Електромагнитна съвместимост (EMC). Част 4: Методи за изпитване и измерване. Раздел 10: Изпитване на устойчивост на магнитно поле със затихващи колебания. Основна публикация за EMC (IEC 61000-4-10:1993)“.

#### 4. Функции

Освен основната функция на телеуправляемия триполюсен, двупозиционен прекъсвач за електрическо отваряне/затваряне на контактната система на комутационния модул посредством моторно задвижване: дистанционно от специализираното диспечерско звено (СДЗ) или локално от таблото за управление и комуникации или аварийно ръчно отваряне/затваряне посредством

16/78

15





изолационен прът (манипулационна щанга), системата за телеуправление трябва да осигурява допълнително следните функции:

- Сигнализиране на положението на контактната система на комутационния модул (СО);
- Индикация за несъответствие на положението на моторното задвижване и комутационното състояние на контактната система и състояние на ключа за локално/дистанционно управление;
- Незабавен доклад /сигнал/ за земно съединение;
- Незабавен доклад /сигнал/ за свръхтокове – токове на късо съединение и токове при претоварване;
- Незабавен доклад/сигнал/ за отворена врата на таблото за управление и комуникации;
- Блокиране на дистанционното управление в случаите на преминаване на локално управление;
- Дистанционно въвеждане/извеждане на автоматично повторно включване /АПВ/;
- Цикличен тест и индикация на напрежението и капацитета на акумулатора;
- Индикация на наличие/отсъствие на напрежение от захранващия трансформатор;
- Управление на температурния режим във вътрешността на таблото за управление и комуникации (поддържане на напрежението на акумулатора съобразно температурата, изключване на зареждането на акумулатора при превишаване на температурата и отопляване при спадане на температурата под определен праг);
- Дистанционно и локално параметризиране на всички настройваеми параметри на изпълняваните функции;
- Автодиагностика на годността на работа на системата със сигнализация за повреда;
- Синхронизация на часовника за реално време със SCADA;
- Архивира всички възникнали събития и измервани величини за минимум хиляда промени в случай на прекъсване на комуникацията със SCADA системата. Автоматично актуализира SCADA системата с архивираните събития и измерените величини при възстановяване на комуникацията;

#### **5. Локално управление, комуникация и сигнализация**

Таблото за управление и комуникации на телеуправляемия триполюсен, двупозиционен прекъсвач е съоръжено с бутони за локално управление на комутационния модул и превключвател (ключ) за локално или дистанционно управление. Положението на контактната система на комутационния модул (отворено/затворено) и на превключвателя за локално или дистанционно управление са сигнализирани посредством надеждна и недвусмислена индикация на вътрешните панелни врати или на панела на самия модул за управление.

СИ

17/78

16

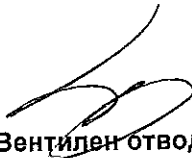
Handwritten mark or signature at the top left.

Handwritten mark or signature on the right side.

Handwritten mark or signature at the bottom left.

18/78

Handwritten mark or signature at the bottom right, with the number 17 written above it.



**Вентилен отвод метало-оксиден тип без искрови разрядници, 20 kV, 10 kA, клас 2**

**Характеристика на материала:**

Метало-оксиден (ZnO) вентилен отвод без искрови разрядници, за монтиране на закрито и открито, с трайно работно напрежение min 21,6 kV, с номинален разряден ток 10 kA, с разряден клас на линията 2, с полимерна изолационната обвивка, с принадлежности (аксесоари) за свързване между тоководещи части и земя. Конфигурацията на стрехите на полимерната изолационна обвивка съответстват на изискванията на IEC/TS 60815-3.

**Използване:**

Вентилният отвод е предназначен за използване в електроразпределителни мрежи с номинално напрежение 20 kV с изолирана неутрала, със заземена през дългогасителна бобина неутрала, със заземена през активно съпротивление неутрала или с комбинирано заземяване на неутралата през дългогасителна бобина и активно съпротивление в райони с интензивност на мълниеносната дейност над 100 часа годишно или с преобладаващ брой потребители с повишени изисквания за осигуреност на електроснабдяването.


**Технически данни:**

**1. Характеристики на работната среда**

№ по ред	Характеристика	Стойност
1.1	Място на монтиране	На открито/закрито
1.2	Максимална околна температура	+ 40°C
1.3	Минимална околна температура	Минус 25°C
1.4	Относителна влажност	До 100 %
1.5	Надморска височина	До 1000 m
1.6	Интензивност на мълниеносната дейност	Над 100 часа годишно
1.7	Други работни условия	Съгласно т. 5.4.1 от БДС EN 60099-4

**2. Параметри на електроразпределителната мрежа**

№ по ред	Параметър	Стойност
2.1	Номинално напрежение	20 000 V
2.2	Най-високо напрежение на съоръженията	24 000 V
2.3	Най-високо напрежение на системата	21 600 V
2.4	Номинална честота	50 Hz
2.5	Брой на фазите	3
2.6	Заземяване на звездния център	<ul style="list-style-type: none"><li>• През дългогасителна бобина;</li><li>• изолиран звезден център;</li></ul> през активно съпротивление; или през дългогасителна бобина комбинирана с активно съпротивление.
2.7	Максимална стойност на временните пренапрежения (при земно съединение) / максимална продължителност на временните пренапрежения:	-
2.7a	заземяване през дългогасителна бобина; или изолиран звезден център	23,7 kV/2 часа
2.7b	заземяване през активно съпротивление; или през дългогасителна бобина комбинирана с активно съпротивление	21,6 kV/3 s



№ по ред	Параметър	Стойност
2.8	Изоляционно ниво:	-
2.8a	Обявено издържано мълниеве импулсно напрежение (върхова стойност)	125 kV
2.8b	Обявено краткотрайно (1 min) издържано напрежение с промишлена честота (50 Hz) (ефективна стойност)	50 kV
2.9	Ток на късо съединение в мястото на монтиране на вентилния отвод - максимален ток при трифазно късо съединение	15 kA

### 3. Свързване в системата и защитавани съоръжения

№ по ред	Наименование	Изискване
3.1	Свързване в системата	Между фаза и земя
3.2	Защитавани съоръжения	Разпределителни трансформатори 20/0,4 kV, свързани директно към въздушна електропроводна линия (ВЛ) или чрез присъединена към ВЛ кабелна линия; <ul style="list-style-type: none"> <li>• кабелни линии 20 kV;</li> <li>• входове на разпределителните уредби;</li> <li>• КРУ в елегазова изолационна среда (GIS)</li> </ul>

### 4. Технически характеристики

№ по ред	Характеристика	Изискване	Гарантирано предложение
4.1	Обявено издържано напрежение при атмосферни пренапрежения 1,2/50 $\mu$ s	min 125 kV	125 kV
4.2	Обявено издържано 1 min напрежение с промишлена честота 50 Hz при мокра изолация	min 50 kV	50 kV
4.3	Ниво на частичните разряди при 1,05 U <sub>c</sub>	max 10 pC	1,42
4.4	Материал, от който е изработено нелинейното съпротивление (варистор)	ZnO	ZnO
4.5	Материал, от който е изработена изолационната обвивка	Полимер	Полимер
4.6	Материал, от който са изработени принадлежностите (аксесоарите)	Неръждаема стомана	Неръждаема стомана
4.7	Якост на опън	min 1 kN	2 kN
4.8	Якост на усукване	min 50 Nm	50 Nm
4.9	Якост на огъване	min 200 Nm	350 Nm


### 5. Принадлежности (аксесоари)

№ по ред	Наименование	Изискване	Гарантирано предложение
----------	--------------	-----------	-------------------------

СЧ

20/78

19



№ по ред	Наименование	Изискване	Гарантирано предложение
5.1	Акcesoари за присъединяване на вентилния отвод към тоководещи части и към заземителния контур	Резбови съединения (шпилки) с резба M12, съоръжени съответно с две гайки и две подложни шайби и средства срещу самоотвиване	M12
5.2	Възможност на резбовите съединения за присъединяване на две кабелни обувки	Да	Да

#### 6. Технически параметри

№ по ред	Параметър	Изискване	Гарантирано предложение
6.1	Трайно работно напрежение, $U_c$	min 21,6 kV	25 kV
6.2	Обявено напрежение, $U_r$	min 27 kV	27 kV
6.3	Номинален разряден ток, $I_n$ ( 8/20 $\mu$ s )	10 kA	10 kA
6.4	Силноток импулс (4/10 $\mu$ s)	100 kA	100 kA
6.5	Разряден клас на линията	2	2
6.6	Устойчивост на ток на късо съединение	min 20 kA/0,2 s	20 kA/0,2 s
6.7	Остатъчно напрежение при номинален разряден ток $I_n$ , $U_{res}$	max 75 kV	Да
6.8	Устойчивост на продължителен токов импулс	min 250 A/2000 $\mu$ s	400 A/2000 $\mu$ s
6.9	Стойност на временните пренапрежения съгласно приложение D на БДС EN 60099-4:	-	-
6.9a	с продължителност 3 s	min 28 kV	Да
6.9b	с продължителност 100 s	min 26 kV	Да
6.9c	с продължителност 7200 s	min 23,7 kV	Да
6.10	Изоляционно разстояние по повърхността	min 540 mm	830 mm
6.11	Височина без акcesoарите за присъединяване	max 425 mm	316 mm
6.12	Тегло, kg	Да се посочи	3,25



Gy

21/78

20





Ключалки със секрет за електрически съоръжения и въртяща ръкохватка

**Характеристика на материала:**

Секретите трябва да бъдат произведени и кодирани от възприетата от Възложителя фирма-производител на заключващите системи или еквиваленти.

**Използване:**

Ключалките са предназначени за отключване/заклучване на брави /ръкохватки/, монтирани на електроразпределителните съоръжения, намиращи се в експлоатация в електрическата разпределителна мрежа на дружеството.

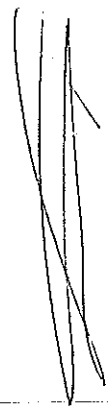
**Технически данни**

**1. Характеристики на работната среда**

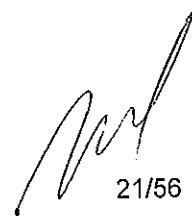
№ по ред	Характеристика	Стойност
1.1	Максимална температура на околната среда	До +40°C
1.2	Минимална температура на околната среда	Не по-ниска от минус 25°C
1.3	Относителна влажност	До 100 %
1.4	Надморска височина	До 2000 m

**2. Технически параметри/характеристики и др. данни**

№ по ред	Параметър/хар-ка	Изискване
2.1	Материал	Ключалките трябва да бъдат изработени от подходящи метали и/или метални сплави осигуряващи механична и корозионна устойчивост на изделията и безотказна експлоатация без заклинване през време на гарантирания експлоатационен период.
2.2	Опаковка	а) В подходяща опаковка, която предпазва изделието от механични въздействия и атмосферни влияния при транспорт и съхранение. б) Върху опаковката трябва да има етикет, поставен във водозащитен прозрачен плик, със следната информация: <ul style="list-style-type: none"><li>• наименованието и/или логото на производителя;</li><li>• страна на производство;</li><li>• година на производство;</li><li>• наименованието на изделието;</li><li>• брой;</li><li>• брутно тегло, kg.</li></ul>
2.3	Експлоатационна дълготрайност	min 30 години

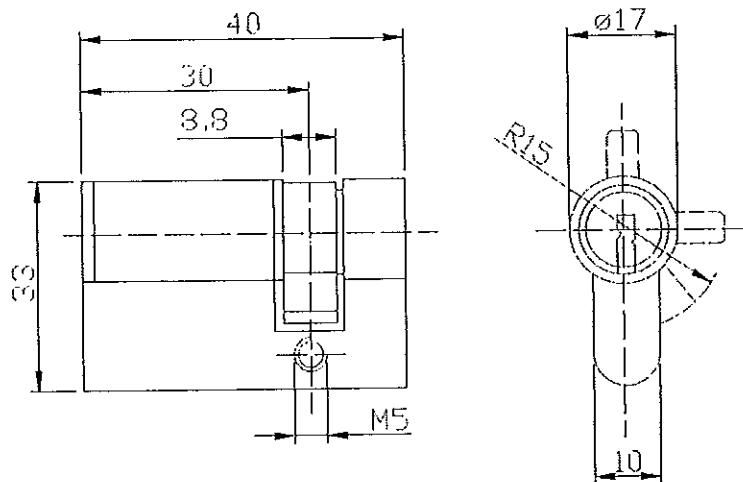


22/78



3. Патрон халф цилиндър със секрет

№ по ред	Параметър/хар-ка	Изискване	Гарантирано предложение
3.1	Конструкция	а) Конструкцията на патрон халф цилиндър със секрет, трябва да бъде от показания по-долу вид на фигура 1.	Да
		б) Повърхностите на изделието трябва да бъдат без конструкционни дефекти, шупли, грапавини и остри ръбове.	Да
3.2	Размери	а) Съгласно фигура 1. Допускат се отклонения от посочените конструктивни размери, във връзка с необходимостта от допуски в монтажа.	Да
		б) Размера на палеца на секретният патрон е съгласно DIN-стандарт.	Да



Фигура 1 - Патрон халф цилиндър със секрет

Външната врата/ти трябва да бъде съоръжена/и със заключващо устройство, което осигурява тристранно заключване, включващо брава "Въртяща ръкохватка", както е показано на фигура 2 и съответната лостова система.



Фигура 2 - Въртяща ръкохватка

*Handwritten signature*

23/78

*Handwritten signature*

## Решение за изпълнение на телеуправляем двупозиционен прекъсвач

	Количество	Марка	Страна на произход	Производител
<b>Телеуправляем товар двупозиционен прекъсвач</b>				
<b>Спецификация на един комплект</b>				
<b>GVR27</b>	1	бр	Чехия	Dribo
<b>RTU7M</b>	1	бр	Чехия	ELVAC
Телеуправляема модулна единица за управление на секционни комутатори				
<u>Конфигурация:</u>				
Шина за 5 слота				
Захранване за вход 100V със зарядно за батерия 24V/1A				
Комуникационна карта с GPRS, RS-232/485, LAN				
10 цифрови входове, активни 24V				
5 цифрови изходи				
3 токови измерватели				
3 напреженови измерватели				
Панел за управление и сигнализация, ключ за местно/дистанционно управление				
Цифров топлинен сензор, RJ, 0,50 м				
GSM антена, 3dB, кабел 4,5 м				
<b>Приложение</b>	1	бр	Чехия	Dribo
Метален шкаф с RTU7M	1	комплект	Чехия	Dribo
<b>Аксесоари</b>				
Крепежни елементи	8	бр	Чехия	TE
<b>Raychem HDA24MA</b>				
Вентилен дымоотвод 20kV, 10kA	1	бр	Чехия	ELVAC
<b>RTU User center</b>				
Софтуер за параметризация	1	бр	Чехия	ELVAC
<b>Fault records browser</b>				
Софтуер за визуализация на фазните токове и напрежения, и сигнали	1	бр	Чехия	ELVAC
<b>Транспорт</b>				
София	1	бр		
<b>Гаранция</b>				
		Цялостно решение	2	години
		Само механичен товар прекъсвач	2	години
<b>Срок на доставка</b>			4	месеца

24/78



**„ЕЛИОС БГ” ЕООД**  
**ПРЕВОДАЧЕСКИ УСЛУГИ**

Ул. "Димитър Хаджикоцев" № 15 А, София 1421, България  
Тел/Факс: 02/8650987, GSM: 0889 600 162, E-mail: elios@abv.bg



*Превод от английски език*

## Декларация за съответствие

### Вид на продукта: RTU7M

Описание на продукта: Модулен контролен блок

Продуктът съответства на следните закони и стандарти и техните изменения и допълнения:

Директива 2004/108/ЕС на Европейския парламент и Съвета от 15 декември 2004 г. за сближаване на законодателствата на страните-членки, свързани с електромагнитната съвместимост, отменяща Директива 89/336/ЕЕС.

### Технически стандарти:

ČSN EN 60950-1:2003 + A11:2004

ČSN EN 55022:1999+A1:2001 + A2:2003

ČSN EN 61000-4-2:1997 + A1:1999 + Z1:2001; ČSN EN 61000-4-3 издание 3:2006; ČSN EN 61000-4-4 издание 2:2005; ČSN EN 61000-4-5:1997 + Z1:2001 + Z2:2007; ČSN EN 61000-4-6:1997 + Z1:2001 + Z2:2007 + Z3:2008; ČSN EN 61000-4-8:1996 + Z1:2001; ČSN EN 61000-4-9:1996 + Z1:2001; ČSN EN 61000-4-10:1996 + Z1:2001; ČSN EN 61000-4-12:1997 + Z1:2001 + Z2:2007 + Z3:2007

и Постановления № 17/2003 и 616/2006 на Правителството на Чешката Република.

### Метод за оценка на съответствието:

§ 12 параграф 3, част а) от Закон № 22/1997 Coll, с измененията и допълненията.

### Име и адрес на производителя:

ELVAC a.s.

Hasická 53, 700 30 Острава-Храбувка

Чешка Република

С настоящото декларираме, че качествата на Продукта съответстват на основните изисквания на горепосочените Постановления на Правителството на Чешката Република и технически стандарти и че Продуктът е безопасен за използване в нормални и/или обосновано очаквани условия на експлоатация.



25/78 А. Уелс



Производителят прилага мерки (система за управление на качеството), която гарантира стабилността на качествата на Продукта.

**Име и адрес на производителя, който издава тази Декларация:**

ELVAC a.s.  
Hasicka 53  
700 30 Острава-Храбувка  
Чешка Република

ID: 25833812

**Дата на издаване:** 01 януари 2013 г.

**Място на издаване:** Острава, Чешка Република

**Подпис от името на Производителя:** Подпис – не се чете  
инж. Збисек Сиомпа  
Председател на Борда на директорите

*Подписаната Анна Цанчева – Ангелова, удостоверявам верността на извършения от мен превод от английски на български език на приложения документ – Декларация за съответствие. Преводът се състои от 2 страници.*

Преводач:

Анна Цанчева – Ангелова



26/78



## Declaration of conformity

Type of product: RTU7M

Product description: Modular control unit

The Product complies with following laws and standards as amended.

Directive 2004/108/EC of the European Parliament and of the Council of 15 December 2004 on the approximation of the laws of the Member States relating to electromagnetic compatibility and repealing Directive 89/336/EEC,  
Technical standards:

ČSN EN 60950-1:2003 + A11:2004

ČSN EN 55022:1999+A1 2001 + A2:2003

ČSN EN 61000-4-2:1997 + A1:1999 + Z1:2001; ČSN EN 61000-4-3 ed. 3:2006; ČSN EN 61000-4-4 ed. 2:2005; ČSN EN 61000-4-5:1997 + Z1:2001 + Z2:2007; ČSN EN 61000-4-6:1997 + Z1:2001 + Z2:2007 + Z3:2008 ČSN EN 61000-4-8:1996 + Z1:2001; ČSN EN 61000-4-9:1996 + Z1:2001; ČSN EN 61000-4-10:1996 + Z1:2001; ČSN EN 61000-4-12:1997 + Z1:2001 + Z2:2007 + Z3:2007

and Czech Republic Government Regulation No. 17/2003 and 616/2006

Method of conformity assessment:

§12 paragraph 3 part a) of Act No. 22/1997 Coll. as amended

Name and address of the Manufacturer:

ELVAC a.s.  
Hasičská 53, 700 30 Ostrava-Hrabůvka  
Czech Republic

We hereby declare, that qualities of Product fulfill basic demands of above mentioned Czech Republic Government Regulations and technical standards and the Product is safe for use at ordinary and/or reasonably expectable conditions of use.

The Manufacturer owns a measure (quality management system), which guarantees a stability of Product qualities.

Name and address of the Manufacturer, which issued this Declaration:

ELVAC a.s.  
Hasičská 53  
700 30 Ostrava-Hrabůvka  
Czech Republic

ID: 25833812

Date of issue: January 1, 2013  
Place of issue: Ostrava, Czech Republic

Signature in behalf of the Manufacturer: Ing. Zbyšek Ciompa  
Chairman of the board

ВЕРНО С  
ОРИГИНАЛА



DRIBO, spol. s r.o.  
619 00 BRNO,  
Pražáková 36  
ЧЕХИЯ

## ДЕКЛАРАЦИЯ

Ние гарантираме за пълна функционалност и необслужваемост на комутационния модул най-малко за петгодишен период

Врно, на 6-ти януари 2016 г.

DRIBO, spol. s r.o.  
Pražáková 36  
619 00 BRNO

Ing. Stanislav Bartoš  
Изпълнителен директор

28/18



DRIBO, spol. s r.o.  
619 00 BRNO, Pražáková 36  
ЧЕХИЯ

---

## ДЕКЛАРАЦИЯ

Ние гарантираме за гарантиране на доставката на резервни части за период от 20 години.

Brno, на 6-ти януари 2016 г.

DRIBO, spol. s r.o.  
Pražáková 36  
619 00 BRNO

Ing. Stanislav Bartoš  
Изпълнителен директор

29/18



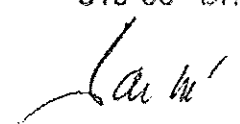
DRIBO, spol. s r.o.  
619 00 BRNO, Pražáková 36  
ЧЕХИЯ

## ДЕКЛАРАЦИЯ

Когато е възможно рециклирането е препоръчително пакет механично отделяне от подкрепа скелета и последващо механичното отстраняване на обвивката. Всеки от компонентите по-нататък се рециклира отделно.

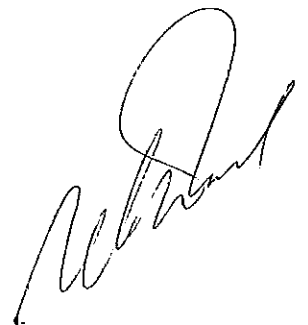
Brno, на 6-ти януари 2016 г.

DRIBO, spol. s r.o.  
Pražáková 36  
619 00 BRNO

  
Ing. Stanislav Bartoš  
Изпълнителен директор



30/78



**„ЕЛИОС БГ“ ЕООД**  
**ПРЕВОДАЧЕСКИ УСЛУГИ**

Ул. "Димитър Хаджикоцев" № 15 А, София 1421, България  
Тел/Факс: 02/8650987, GSM: 0889 600 162, E-mail: [elios@abv.bg](mailto:elios@abv.bg)

*Превод от английски език*

**SGS**

Сертификат NL13/818287389  
Номер на договор: NL/KDI71220768

Системата за управление на

**KEMA Nederland B.V.**

Utrechtseweg 310  
6812 AR Arnhem, Нидерландия  
Energieweg 17  
9743 AN Groningen, Нидерландия

Беше оценена и сертифицирана като отговаряща на изискванията на

**ISO 9001:2008**

За следните дейности

**Бизнес и технически консултантски услуги и услуги в  
цялата енергийна верига.**

Изпитвания, дейности за инспекция и сертификация, които  
се провеждат при акредитация, са изключени от обхвата.

Допълнителни пояснения по отношение на обхвата на настоящия  
сертификат и приложимостта на ISO 9001: 2008, могат да бъдат  
получени като се обърнете към организацията.

Този сертификат е валиден от 10 Януари 2014 г. до 29 Януари 2016 г. и  
остава валиден при условие на задоволителни надзорни проверки.

Издание 2

**Система за управление**  
**RvA C 055**

Разрешено от  
Ир. Йей. Вайде  
*подпис не се чете*

Мениджър по сертифициране

SGS Nederland B.V. Systems & Services Certification  
Malledijk 18, 3208 LA Spijkenisse, Нидерландия  
Тел.+31(0)181-693333, Факс+31 (0)181-693582 [www.sgs.com](http://www.sgs.com)

Този документ се издава от дружество, като е обект на неговите общи условия за Услуги по сертифициране, освен ако не е договорено друго, достъпна в [www.sgs.com/terms\\_and\\_conditions.htm](http://www.sgs.com/terms_and_conditions.htm). Обръща се внимание на ограниченията на отговорността, обезщетяването и свързаните с юрисдикцията въпроси, предвидени в тях. Автентичността на този документ може да се провери в <http://www.sgs.com/VeyOr-Company/Certified-Client-Directories/Certified-Client-Directories.aspx>. Всяко неупълномощено изменение, подправяне или фалшифициране на съдържанието или външния вид на този документ е незаконно и нарушителите могат да бъдат преследвани с цялата строгост на закона.

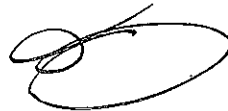
Аз, долуподписаната Мариета Глухарова, удостоверявам верността на извършения от мен превод от английски на български език на приложения документ: Сертификат-ISO. Преводът се състои от 2 стр.

Преводач: Мариета Глухарова

*Мариета Глухарова*



31/78



Certificate NL13/818287389  
Contract number: NL/KDI 71220768



The management system of

# KEMA Nederland B.V.

Utrechtseweg 310  
6812 AR Arnhem, The Netherlands  
Energieweg 17  
9743 AN Groningen, The Netherlands  
has been assessed and certified as meeting the requirements of



## ISO 9001:2008

For the following activities

**Business and technical consultancy & services in the entire energy value chain.**

Testing, inspection and certification activities which take place under accreditation, are excluded from the scope.

Further clarifications regarding the scope of this certificate and the applicability of ISO 9001:2008 requirements may be obtained by consulting the organisation

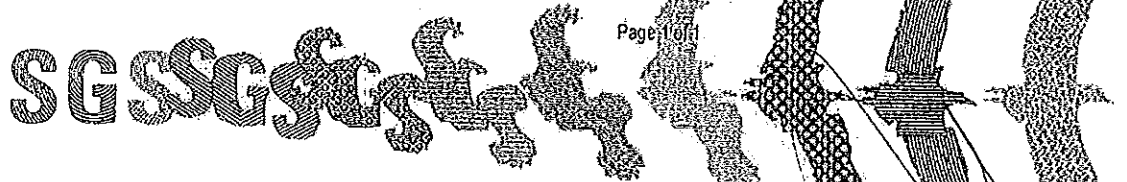
This certificate is valid from 10 January 2014 until 29 January 2016 and remains valid subject to satisfactory surveillance audits.

Issue 2

Authorised by  
Ir. J. Weide



Certification Manager  
SGS Nederland B.V. Systems & Services Certification  
Malledijk 18, 3208 LA Spijkensse, Netherlands  
t +31 (0)181-693333 f +31 (0)181-693582 www.sgs.com



Page 1 of 1

This document is issued by the Company subject to its General Conditions of Certification Services, unless otherwise agreed, accessible at [www.sgs.com/terms\\_and\\_conditions.htm](http://www.sgs.com/terms_and_conditions.htm). Attention is drawn to the limitations of liability, indemnification and jurisdictional issues established therein. The authenticity of this document may be verified at <http://www.sgs.com/Our-Company/Certified-Clients-Directories/Certified-Clients-Directories.aspx>. Any unauthorized alteration, forgery or falsification of the content or appearance of this document is unlawful and offenders may be prosecuted to the fullest extent of the law.

ВЕРНО  
ОРИГИНАЛ

32/78



**„ЕЛИОС БГ“ ЕООД**  
**ПРЕВОДАЧЕСКИ УСЛУГИ**

Ул. „Димитър Хаджикоцев“ № 15 А, София 1421, България  
Тел/Факс: 02/8650987, GSM: 0889 600 162, E-mail: elios@abv.bg

Превод от английски език:

Холандски съвет по акредитация RvA  
П.К. 2768 NL-3500GT Утрехт

Холандският съвет по акредитация RvA, назначен по закон като национален орган по акредитация на Холандия, декларира, че била дадена акредитация на

**КЕМА Nederland B.V.**  
**Inspection Services**  
**Arnhem**

Организацията е доказала, че е в състояние да генерира технически валидни резултати по компетентен начин и да работи в съответствие със системата за управление..

Тази акредитация се основава на оценка в съответствие с изискванията, определени в ISO / IEC 17025:2005

Акредитацията обхваща дейностите, посочени в разрешеното приложение, носещо регистрационния номер.

Акредитацията е валидна при условие, че организацията продължава да отговаря на изискванията.

Акредитацията с регистрационен номер:

**L 218**  
е дадена на 26 март 2014 г.

Тази декларация е валидна до  
1 април 2018 г.

Акредитацията е била дадена за първи път на  
17 ноември 1994 г.


Главният изпълнителен директор

*подпис не се чете*

Ир. Йей. С. ван дер Пул

Холандският съвет по акредитация (RvA) е страна от Европейската организация за акредитация (EA) Многостранино споразумение за акредитация в тази област.

*М. Бухарава*

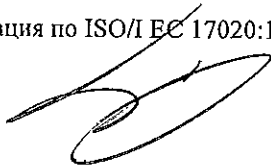


*ay*

33/78

Приложение към декларация за акредитация по ISO/IEC 17020:1998  
за регистрационен номер: L 218

на **KEMA Nederland B.V.**  
**Inspection Services**  
**Arnhem**



Това приложение е валидно от: 26-03-2014 до 01-04-2018

Замества приложението с дата: 26-10-2011

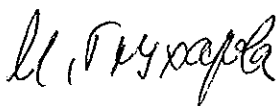
№	Материал или продукт	Вид дейност	Вътрешен номер за справка
1	Бобини и / или намотки на въртящи се електрически машини	Изпитване на променливо напрежение Изпитване на импулсно напрежение от мълния	IEC 60034
2	Силови трансформатори	Изпитване на променливо напрежение Изпитване на импулсно напрежение от мълния Изпитване при повишаване на температурата Измерване на капацитет и тангенс $\delta$ Измерване на мощност Измерване на правоково съпротивление Измерване на температурата Измерване на нивото на звука Измерване на напрежение от радиочестотно влияние Измерване на частичен разряд Измерване на анализ на отговор при промяна на честотата Проверка на предавателния коефициент на напрежение и изместване на фазата Изпитване при ниска температура на околната среда върху трансформатор от сух тип Изпитване при термичен шок върху трансформатор от сух тип Изпитване за конденз върху трансформатор от сух тип Изпитване за проникване на влажност при трансформатор от сух тип Оглед на активната част	IEC 60076-1, -2, -3, -10, -11, -13, -15, -16, -18 CISPR16 STL Guide to IEC 60076 NEN-EN 50464-1 NEN-EN 50541-1 IEBE Std. C57.12.00 IEBE Std. C57.12.90 IEBE Std. C57.12.91
3	Променливотокови комутационни и управляващи апарати в метални корпуси над 1 kV и $\leq 52$ kV и сглобяеми подстанции	Изпитване на променливо напрежение Изпитване на импулсно напрежение от мълния Измерване на частичен разряд Изпитване при повишаване на температурата Измерване на температурата Измерване на правоково съпротивление Проверка на класа на защита Измерване на напрежение от радиочестотно влияние	IEC 62271-200 STL Guide to IEC 62271-200 IEC 62271-202 STL Guide to IEC 62271-202 IEEE C37.20.2 IEEE C37.21 ANSI C37.54 ANSI C37.55 IEC 60529

Това приложение е одобрено от:

*подпис не се чете*

Ир. Йей. С. ван дер Пул  
Главен изпълнителен директор

Холандски съвет по акредитация RvA



34/78

Приложение към декларация за акредитация по ISO/IEC 17026:1998  
за регистрационен номер: L 218

на KEMA Nederland B.V.  
Inspection Services  
Arnhem

Това приложение е валидно от: 26-03-2014 до 01-04-2018

Замества приложението с дата: 26-10-2011

№	Материал или продукт	Вид дейност	Вътрешен номер за справка
4	Променливотокови комутационни и управляващи апарати в солидни изолирани корпуси над 1 kV и ≤ 52 kV	Изпитване на променливо напрежение Изпитване на импулсно напрежение от мълния Измерване на частичен разряд Изпитване при повишаване на температурата Измерване на температурата Измерване на правотоково съпротивление Проверка на класа на защита Измерване на напрежение от радиочестотно влияние	IEC 62271-201 IEC 60529
5	Комутационни апарати в газово изолирани метални корпуси над 52 kV	Изпитване на променливо напрежение Изпитване на импулсно напрежение от мълния Изпитване на превключване на импулсно напрежение Измерване на частичен разряд Изпитване при повишаване на температурата Измерване на температурата Измерване на правотоково съпротивление Измерване на напрежение от радиочестотно влияние	IEC 62271-203 STL Guide to IEC 60517 IEEE Std C37.122
6	Променливотокови прекъсвачи на вериги за високо напрежение	Изпитване на променливо напрежение Изпитване на импулсно напрежение от мълния Изпитване при превключване на импулсно напрежение Измерване на частичен разряд Изпитване при повишаване на температурата Измерване на температурата Измерване на правотоково съпротивление Измерване на напрежение от радиочестотно влияние Изпитване при влажни условия	IEC 62271-100 STL Guide to IEC 62271-100 IEEE Std C37.09 IEEE Std C37.013 NEN-EN50152-1
7	Променливотокови изключващи устройства за високо напрежение и заземяващи превключватели	Изпитване на променливо напрежение Изпитване на импулсно напрежение от мълния Изпитване при превключване на импулсно напрежение Изпитване при повишаване на температурата Измерване на частичен разряд Измерване на правотоково съпротивление Измерване на напрежение от радиочестотно влияние Изпитване при влажни условия Измерване на температурата	IEC 62271-102 STL Guide to IEC 62271-102 IEEE Std C37.34 IEEE Std C37.41
8	Променливотокови превключватели за високо напрежение	Изпитване на променливо напрежение Изпитване на импулсно напрежение от мълния Измерване на частичен разряд Изпитване при повишаване на температурата Измерване на температурата Измерване на правотоково съпротивление Проверка на класа на защита	NEN-EN-IEC 62271-103 STL Guide to IEC 60265-1 NEN-EN-IEC 62271-104 IEEE Std C37.74

Холандски съвет по акредитация RvA

И. Гурасов



Стр. 2 от 7

35/78

Приложение към декларация за акредитация по ISO/IEC 17020:1998  
за регистрационен номер: L 218

на **KEMA Nederland B.V.**  
**Inspection Services**  
**Arnhem**

Това приложение е валидно от: 26-03-2014 до 01-04-2018

Замества приложението с дата: 26-10-2011

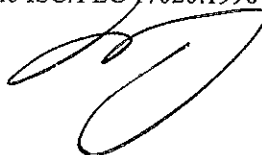
№	Материал или продукт	Вид дейност	Вътрешен номер за справка
9	Променливотокови контактори за високо напрежение	Изпитване на променливо напрежение Изпитване на импулсно напрежение от мълния Измерване на частичен разряд Изпитване при повишаване на температурата Измерване на температурата Измерване на правоково съпротивление Проверка на класа на защита	NEN-EN-IEC 62271-106
10	Автоматични устройства за повторно затваряне на веригата и прекъсвачи при повреди	Изпитване на променливо напрежение Изпитване на импулсно напрежение от мълния Измерване на частичен разряд Изпитване при повишаване на температурата Измерване на температурата Измерване на правоково съпротивление Проверка на класа на защита	IEC 62271-111/ IEEE Std C37.60
11	Проводящи шини	Изпитване на променливо напрежение Изпитване на импулсно напрежение от мълния Измерване на частичен разряд Изпитване при повишаване на температурата Измерване на температурата Измерване на правоково съпротивление Проверка на класа на защита	IEEE Std C37.23
12	Променливотокови комплекти превключвател-предпазител за високо напрежение и променливотокови предпазители за високо напрежение	Изпитване на променливо напрежение Изпитване на импулсно напрежение от мълния Измерване на частичен разряд Изпитване при повишаване на температурата Измерване на температурата Измерване на правоково съпротивление Проверка на класа на защита	IEC 62271-105 IEEE Std C37.41 IEEE Std C37.74 NEN-EN-IEC 60282-1 IEC 60282-2 STL Guide to IEC 60282-1 STL Guide to IEC 60282-2

*И.Г. Кухарова*



36/78

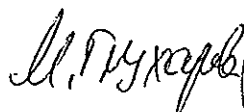
на **KEMA Nederland B.V.**  
**Inspection Services**  
**Arnhem**



Това приложение е валидно от: 26-03-2014 до 01-04-2018

Замества приложението с дата: 26-10-2011

№	Материал или продукт	Вид дейност	Вътрешен номер за справка
13	Изолатори и изолаторни втулки	Изпитване на променливо напрежение Изпитване на импулсно напрежение от мълния Измерване на частичен разряд Изпитване при влажни условия Изпитване на термично-механични характеристики Изпитване на електро-механично натоварване при повреда Измерване на напрежение от радиочестотно влияние Изпитвания на замърсяване Измерване на температурата Изпитване на видима корона Изпитване на стръмнина на предния фронт на вълната при дъга Изпитване на поръзност Визуално и размерно изпитване Изпитване на галванизация Изпитване на топлинен удар Изпитване на топлинен цикъл Изпитване на абсорбция на вода Изпитване на удар Изпитване на корпуса: изпитвания на драскотини и ерозия	IEC 60137 IEEE Std C57.19.00 IEEE Std C57.19.01 IEC 60168 IEC 60383 IEC 60507 IEC 60660 IEC 61109 IEC 62217 ANSIC29.1, -2, -6, -7, -12, -13 CAN/CSA C411.1
14	Кабели	Изпитване на променливо напрежение Изпитване на правотоково напрежение Изпитване на импулсно напрежение от мълния Изпитване на напрежения при температурни цикли Измерване на капацитет и тангенс $\delta$ Измерване на частичен разряд Измерване на съпротивлението на изолацията Измерване на правотоково съпротивление Измерване на температурата Изпитване на състоянието на кабел с кръстосано свързана полиетиленова изолация (XPLE cable) Изпитване на проникване на вода Изпитване на огъване	IEC 60055 IEC 60141 IEC 60502 IEC 60840 IEC 62067 NEN-HD620 NEN-HD632 NEN 3619 BS 6622 BS 7835 BS 7870 BS7912 BS 7970
15	Кабелни аксесоари	Изпитване на променливо напрежение Изпитване на правотоково напрежение Изпитване на импулсно напрежение от мълния Изпитване на напрежения при температурни цикли Измерване на температурата Измерване на частичен разряд Измерване на съпротивлението на изолацията Изпитване при влажни условия Изпитвания на замърсяване Измерване на напрежение от радиочестотно влияние Изпитване на проникване на вода Изпитване на удар	IEC 60502-4 IEC 60055 IEC 60840 IEC 62067 HD 629-1 HD 629-2 NEN-HD632 IEEE Std 48 IEEE Std 404


37/78

Приложение към декларация за акредитация по ISO/IEC 17020:1998  
за регистрационен номер: L 218

на **KEMA Nederland B.V.**  
**Inspection Services**  
**Arnhem**

Това приложение е валидно от: 26-03-2014 до 01-04-2018

Замества приложението с дата: 26-10-2011

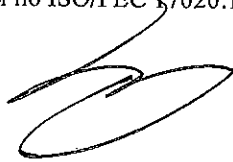
№	Материал или продукт	Вид дейност	Вътрешен номер за справка
16	Токови трансформатори	Изпитване на променливо напрежение Изпитване на импулсно напрежение от мълния Изпитване на импулсно напрежение при превключване Изпитване на повишаване на температурата Измерване на капацитет и тангенс $\delta$ Измерване на частичен разряд Изпитване на точност Изпитване при влажни условия Измерване на температурата Оглед на активни части	NEN-EN-IEC 60044-1 NEN-EN-IEC 60044-4 IEC 60044-8
17	Напреженови трансформатори	Изпитване на променливо напрежение Изпитване на импулсно напрежение от мълния Изпитване на импулсно напрежение при превключване Изпитване на повишаване на температурата Измерване на капацитет и тангенс $\delta$ Измерване на частичен разряд Измерване на температурата Изпитване на точност Изпитване при влажни условия Изпитване на утечка Оглед на активни части	IEC 61869-1 IEC 61869-3 IEC 61869-5 IEC 60044-7
18	Кондензатори	Изпитване на променливо напрежение Изпитване на импулсно напрежение от мълния Измерване на капацитет и тангенс $\delta$ Измерване на температурата Изпитване при влажни условия Изпитване на термична стабилност Изпитване на разряд от късо съединение Изпитване на издръжливост Изпитване на уплътнение Изпитване на само-възстановяване Изпитване на разрушаване Изпитване на остаряване	IEC 60358 IEC 60831 IEC 60871
19	Разрядник за защита от пренапрежения	Изпитване на променливо напрежение Изпитване на импулсно напрежение от мълния Изпитване на импулсно напрежение при превключване Изпитване на токов импулс Изпитвания на замърсяване Измерване на частичен разряд Измерване на температурата Изпитване на остаряване Измерване на напрежение от радиочестотно влияние	IEC 60099-4 IEEE Std C62.11



38/78

Приложение към декларация за акредитация по ISO/IEC 17020:1998  
за регистрационен номер: L 218

на **KEMA Nederland B.V.**  
**Inspection Services**  
**Arnhem**



Това приложение е валидно от: 26-03-2014 до 01-04-2018

Замества приложението с дата: 26-10-2011

№	Материал или продукт	Вид дейност	Вътрешен номер за справка
20	Дросели	Изпитване на променливо напрежение Изпитване на импулсно напрежение от мълния Изпитване на импулсно напрежение при превключване Изпитване на повишаване на температурата Измерване на импеданс Измерване на променливотоково съпротивление Измерване на мощност Измерване на правоково съпротивление Измерване на температура Измерване на ниво на акустичен звук Проверка на предавателния коефициент на напрежение и проверка на фазово отместване	IEC 60076-6 IEEE Std C57.21
21	Компресионни и механични съединители	Изпитване на повишаване на температурата Измерване на температура Измерване на правоково съпротивление Механични изпитвания	IEC 61238-1
22	Защитни релета и оборудване за автоматизация на подстанция	Функционални изисквания	IEC 60255-1 IEC 60255-8 IEC 60255-12 IEC 60255-13 IEC 60255-16 IEC 60255-127 IEC 60255-151 IEEE C37.112
		Изисквания за безопасност на продукта	IEC 60255-1 IEC 60255-27
		Изисквания за електромагнитна съвместимост	IEC 60255-1 IEC 60255-26 IEC 60255-22 серия IEC 60255-11 IEC 61000-4-2 IEC 61000-4-3 IEC 61000-4-4 IEC 61000-4-5 IEC 61000-4-6 IEC 61000-4-8 IEC 61000-4-9 IEC 61000-4-10 IEC 61000-4-11 IEC 61000-4-16 (само 50 Hz) IEC 61000-4-17 IEC 61000-4-18 IEC 61000-4-29 IEEE C37.90 IEEES37.90.1 IEEE C37.90.2 IEEE C37.90.3

Холандски съвет по акредитация RvA



*И. Г. Духов*



Стр. 6 от 7

39/78

Приложение към декларация за акредитация по ISO/IEC 17020:1998  
за регистрационен номер: L 218

на **KEMA Nederland B.V.**  
**Inspection Services**  
**Arnhem**

Това приложение е валидно от: 26-03-2014 до 01-04-2018

Замества приложението с дата: 26-10-2011

№	Материал или продукт	Вид дейност	Вътрешен номер за справка
	Защитни релета и оборудване за автоматизация на подстанция	Енергетични количества	IEC 60255-1
		Изпитвания за климатични условия на околна среда	IEC 60255-1 IEC 60068-2-2 изпитвания Bd, Bb IEC 60068-2-1 изпитвания Ad, Ab IEC 60068-2-14 изпитвания Nb IEC 60068-2-78 изпитвания Cab IEC 60068-2-30 изпитвания Db
23	Измерватели на електрическа енергия	Изпитвания за механични условия на околна среда	IEC 60255-1 IEC 60255-21 серии
		Изпитвания на <ul style="list-style-type: none"><li>- изолационни свойства,</li><li>- изисквания за точност,</li><li>- дълготрайни смущения,</li><li>- електрически изисквания,</li><li>- електромагнитна съвместимост,</li><li>- ефектът от климатичните условия,</li><li>- механични изисквания.</li></ul>	IEC 62052-11 и IEC 62053-11/21/22/23 EN 50470-1/2/3  - Директива 2004/22/ЕС, annex I, B, F и MI-003

Забележка

„в съответствие с“ е приложимо за всички стандарти.

Аз, долуподписаната Мариета Глухарова, удостоверявам верността на извършения от мен превод от английски на български език на приложения документ: Декларация за акредитация и приложение към декларацията. Преводът се състои от 8 стр.

Преводач: Мариета Глухарова

*М. Глухарова*



40/78





# RAAD VOOR ACCREDITATIE

Dutch Accreditation Council RvA  
PO Box 2768 NL-3500 GT Utrecht



The Dutch Accreditation Council RvA, by law appointed as the national accreditation body for The Netherlands, hereby declares that accreditation has been granted to:

## **KEMA Nederland B.V. High-Voltage Laboratory Arnhem**

The organisation has demonstrated to be able to generate technical valid results in a competent way and work according to a management system.

This accreditation is based on an assessment against the requirements as laid down in ISO/IEC 17025:2005.

The accreditation covers the activities as specified in the authorized annex bearing the registration number.

The accreditation is valid provided that the organisation continues to meet the requirements.

The accreditation with registration number:

### **L 218**

is granted on 26 March 2014

This declaration is valid until

### **1 April 2018**

The accreditation has been granted for the first time on

### **17 November 1994**

The Chief Executive

Jr. J.C. van der Poel

The Dutch Accreditation Council (RvA) is a signatory of the European co-operation for Accreditation (EA) Multilateral Agreement for accreditation in this field.

44/78

Annex to ISO/IEC 17025:2005 declaration of accreditation for registration number: L 218

RAAD VOOR ACCREDITATIE



of **KEMA Nederland B.V.**  
**High-Voltage Laboratory**  
**Arnhem**

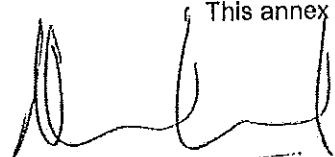
This annex is valid from: **26-03-2014** to **01-04-2018**

Replaces annex dated: **26-10-2011**

No.	Material or product	Type of activity	Internal reference number
1	Coils and/or windings of rotating electrical machines	AC voltage test Lightning impulse voltage test	IEC 60034
2	Power transformers	AC voltage test Lightning impulse voltage test Temperature-rise test Capacitance and tan δ measurement Power measurement DC resistance measurement Temperature measurement Sound level measurement R.I.V. measurement Partial discharge measurement SFRA measurement Verification of voltage ratio and phase displacement Low ambient test on dry-type transformer Thermal shock test on dry type transformer Condensation test on dry-type transformer Humidity penetration test on dry-type transformer Inspection of the active part	IEC 60076-1, -2, -3, -10, -11, -13, -15, -16, -18 CISPR 16 STL Guide to IEC 60076 NEN-EN 50464-1 NEN-EN 50541-1 IEEE Std. C57.12.00 IEEE Std. C57.12.90 IEEE Std. C57.12.91
3	AC Metal-enclosed switchgear and controlgear above 1 kV and ≤ 52 kV and prefabricated substations	AC voltage test Lightning impulse voltage test Partial discharge measurement Temperature-rise test Temperature measurement DC resistance measurement Verification of degree of protection R.I.V. measurement	IEC 62271-200 STL Guide to IEC 62271-200 IEC 62271-202 STL Guide to IEC 62271-202 IEEE C37.20.2 IEEE C37.21 ANSI C37.54 ANSI C37.55 IEC 60529

**ВЕРНО  
ОРИГИНАЛ**

This annex has been approved by:



Ir. J.C. van der Poel  
 Chief Executive

42/78

Annex to ISO/IEC 17025:2005 declaration of accreditation for registration number: L 218

RAAD VOOR ACCREDITATIE



of **KEMA Nederland B.V.**  
**High-Voltage Laboratory**  
**Arnhem**

This annex is valid from: **26-03-2014 to 01-04-2018**

Replaces annex dated: **26-10-2011**

No.	Material or product	Type of activity	Internal reference number
4	AC Insulation-enclosed switchgear and controlgear above 1 kV and ≤ 52 kV	AC voltage test Lightning impulse voltage test Partial discharge measurement Temperature-rise test Temperature measurement DC resistance measurement Verification of degree of protection R.I.V. measurement	IEC 62271-201 IEC 60529
5	Gas-insulated metal-enclosed switchgear for rated voltages above 52 kV	AC voltage test Lightning impulse voltage test Switching impulse voltage test Partial discharge measurement Temperature-rise test Temperature measurement DC resistance measurement R.I.V. measurement	IEC 62271-203 STL Guide to IEC 60517 IEEE Std C37.122
6	High-voltage AC circuit breakers	AC voltage test Lightning impulse voltage test Switching impulse voltage test Partial discharge measurement Temperature-rise test Temperature measurement DC resistance measurement R.I.V. measurement Test under wet conditions	NEN-EN-IEC 62271-100 STL Guide to IEC 62271-100 IEEE Std C37.09 IEEE Std C37.013 NEN-EN 50152-1
7	High-voltage AC disconnectors and earthing switches	AC voltage test Lightning impulse voltage test Switching impulse voltage test Temperature-rise test Partial discharge measurement DC resistance measurement R.I.V. measurement Test under wet conditions Temperature measurement	IEC 62271-102 STL Guide to IEC 62271-102 IEEE Std C37.34 IEEE Std C37.41
8	High-voltage AC switches	AC voltage test Lightning impulse voltage test Partial discharge measurement Temperature-rise test Temperature measurement DC resistance measurement Verification of degree of protection	NEN-EN-IEC 62271-103 STL Guide to IEC 60265-1 NEN-EN-IEC 62271-104 IEEE Std C37.74

**ВАРНО С**  
**ОРИГИНАЛ**

Annex to ISO/IEC 17025:2005 declaration of accreditation for registration number: L 218



of **KEMA Nederland B.V.**  
**High-Voltage Laboratory**  
**Arnhem**

This annex is valid from: **26-03-2014 to 01-04-2018**

Replaces annex dated: **26-10-2011**

No.	Material or product	Type of activity	Internal reference number
9	High-voltage AC contactors	AC voltage test Lightning impulse voltage test Partial discharge measurement Temperature-rise test Temperature measurement DC resistance measurement Verification of degree of protection	NEN-EN-IEC 62271-106
10	Automatic circuit reclosers and fault interrupters	AC voltage test Lightning impulse voltage test Partial discharge measurement Temperature-rise test Temperature measurement DC resistance measurement Verification of degree of protection	IEC 62271-111/ IEEE Std C37.60
11	Busducts	AC voltage test Lightning impulse voltage test Partial discharge measurement Temperature-rise test Temperature measurement DC resistance measurement Verification of degree of protection	IEEE Std C37.23
12	High-voltage AC switch-fuse combinations and high-voltage AC fuses	AC voltage test Lightning impulse voltage test Partial discharge measurement Temperature-rise test Temperature measurement DC resistance measurement Verification of degree of protection	IEC 62271-105 IEEE Std C37.41 IEEE Std C37.74 NEN-EN-IEC 60282-1 IEC 60282-2 STL Guide to IEC 60282-1 STL Guide to IEC 60282-2

**ВЯРНО**  
**ОРИГИНАЛ**

Annex to ISO/IEC 17025:2005 declaration of accreditation for registration number: L 218



of **KEMA Nederland B.V.**  
**High-Voltage Laboratory**  
**Arnhem**

This annex is valid from: **26-03-2014 to 01-04-2018**

Replaces annex dated: **26-10-2011**

No.	Material or product	Type of activity	Internal reference number
13	Insulators and insulated bushings	AC voltage test Lightning impulse voltage test Partial discharge measurement Test under wet conditions Thermal-mechanical performance test Electro-mechanical failing load test R.I.V. measurement Pollution tests Temperature measurement Visible corona test Steep front wave flashover test Porosity test Visual and dimensional test Galvanizing test Thermal shock test Thermal cycle test Water absorption test Impact test Test of housing: tracking and erosion tests	IEC 60137 IEEE Std C57.19.00 IEEE Std C57.19.01 IEC 60168 IEC 60383 IEC 60507 IEC 60660 IEC 61109 IEC 62217 ANSI C29.1, -2, -6, -7, -12, -13 CAN/CSA C411.1
14	Cables	AC voltage test DC voltage test Lightning impulse test Heat cycle voltage test Capacitance and tan $\delta$ measurement Partial discharge measurement Insulation resistance measurement DC resistance measurement Temperature measurement Condition test of XLPE cable Water penetration test Bending test	IEC 60055 IEC 60141 IEC 60502 IEC 60840 IEC 62067 NEN-HD 620 NEN-HD 632 NEN 3619 BS 6622 BS 7835 BS 7870 BS 7912 BS 7970
15	Cable accessories	AC voltage test DC voltage test Lightning impulse voltage test Heat cycle voltage test Temperature measurement Partial discharge measurement Insulation resistance measurement Test under wet conditions Pollution tests R.I.V. measurement Water penetration test Impact test	IEC 60502-4 IEC 60055 IEC 60840 IEC 62067 HD 629-1 HD 629-2 NEN-HD 632 IEEE Std 48 IEEE Std 404

Annex to ISO/IEC 17025:2005 declaration of accreditation for registration number: L 218

RAAD VOOR ACCREDITATIE



of **KEMA Nederland B.V.**  
**High-Voltage Laboratory**  
**Arnhem**

This annex is valid from: **26-03-2014 to 01-04-2018**

Replaces annex dated: **26-10-2011**

No.	Material or product	Type of activity	Internal reference number
16	Current transformers	AC voltage test Lightning impulse voltage test Switching impulse voltage test Temperature-rise test Capacitance and tan $\delta$ measurement Partial discharge measurement Accuracy test Test under wet conditions Temperature measurement Inspection of active part	NEN-EN-IEC 60044-1 NEN-EN-IEC 60044-6 IEC 60044-8
17	Voltage transformers	AC voltage test Lightning impulse voltage test Switching impulse voltage test Temperature-rise test Capacitance and tan $\delta$ measurement Partial discharge measurement Temperature measurement Accuracy test Test under wet conditions Leakage test Inspection of active part	IEC 61869-1 IEC 61869-3 IEC 61869-5 IEC 60044-7
18	Capacitors	AC voltage test Lightning impulse voltage test Capacitance and tan $\delta$ measurement Temperature measurement Test under wet conditions Thermal stability test Short-circuit discharge test Endurance test Sealing test Self-healing test Destruction test Ageing test	IEC 60358 IEC 60831 IEC 60871
19	Surge arresters	AC voltage test Lightning impulse voltage test Switching impulse voltage test Current impulse test Pollution tests Partial discharge measurement Temperature measurement Ageing test R.I.V. measurement	IEC 60099 IEEE Std C62.11

Annex to ISO/IEC 17025:2005 declaration of accreditation for registration number: L 218



of **KEMA Nederland B.V.**  
**High-Voltage Laboratory**  
**Arnhem**

This annex is valid from: **26-03-2014 to 01-04-2018**

Replaces annex dated: **26-10-2011**

No.	Material or product	Type of activity	Internal reference number
20	Reactors	AC voltage test Lightning impulse voltage test Switching impulse voltage test Temperature-rise test Impedance measurement AC resistance measurement Power measurement DC resistance measurement Temperature measurement Acoustic sound level measurement Verification of voltage ratio and phase displacement check	IEC 60076-6 IEEE Std C57.21
21	Compression and mechanical connectors	Temperature-rise test Temperature measurement DC resistance measurement Mechanical tests	IEC 61238-1
22	Protection relays & substation automation equipment	Functional requirements	IEC 60255-1 IEC 60255-8 IEC 60255-12 IEC 60255-13 IEC 60255-16 IEC 60255-127 IEC 60255-151 IEEE C37.112
		Product safety requirements	IEC 60255-1 IEC 60255-27
		EMC requirements	IEC 60255-1 IEC 60255-26 IEC 60255-22 series IEC 60255-11 IEC 61000-4-2 IEC 61000-4-3 IEC 61000-4-4 IEC 61000-4-5 IEC 61000-4-6 IEC 61000-4-8 IEC 61000-4-9 IEC 61000-4-10 IEC 61000-4-11 IEC 61000-4-16 (only 50 Hz) IEC 61000-4-17 IEC 61000-4-18 IEC 61000-4-29 IEEE C37.90 IEEE C37.90.1 IEEE C37.90.2 IEEE C37.90.3

**ВЕРНО С  
ОРИГИНАЛА**

Annex to ISO/IEC 17025:2005 declaration of accreditation for registration number: L 218



of **KEMA Nederland B.V.**  
**High-Voltage Laboratory**  
**Arnhem**

This annex is valid from: **26-03-2014 to 01-04-2018**

Replaces annex dated: **26-10-2011**

No.	Material or product	Type of activity	Internal reference number
	Protection relays & substation automation equipment	Energizing quantities	IEC 60255-1
		Climatic environmental tests	IEC 60255-1 IEC 60068-2-2 tests Bd, Bb IEC 60068-2-1 tests Ad, Ab IEC 60068-2-14 test Nb IEC 60068-2-78 test Cab IEC 60068-2-30 test Db
		Mechanical environmental tests	IEC 60255-1 IEC 60255-21 series
23	Electrical Energy Meters	Tests of <ul style="list-style-type: none"> <li>- insulation properties,</li> <li>- accuracy requirements,</li> <li>- disturbances of long duration,</li> <li>- electrical requirements,</li> <li>- electromagnetic compatibility,</li> <li>- the effect of climatic environments,</li> <li>- mechanical requirements.</li> </ul>	IEC 62052-11 and IEC 62053-11/21/22/23 EN 50470-1/2/3  - Directive 2004/22/EC, annex I, B, F and MI-003

Remark  
 "in accordance with" is applicable for all standards.

**ВЕРНОЕ  
 КОПИЕ**



**„ЕЛИОС БГ“ ЕООД**  
**ПРЕВОДАЧЕСКИ УСЛУГИ**

Ул. "Димитър Хаджикоцев" № 15 А, София 1421, България  
Тел/Факс: 02/8650987, GSM: 0889 600 162, E-mail: elios@abv.bg

Превод от английски език:

Приложение към декларация за акредитация по ISO/IEC 17025:2005  
към регистрационен номер: L 218

на **КЕМА Laboratory B.V.**  
**Лаборатория за високо напрежение**

Това приложение е валидно от: 19-03-2015 до 01-04-2018      Заменя приложение с дата: 26-01-2015

Места, в които се извършват дейности в съответствие с акредитацията

**Главен офис**

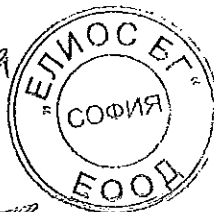
Utrechtseweg 310, Building no. R11  
6812 AR  
Арnhem  
Нидерландия

№	Материал или продукт	Вид дейност <sup>1</sup>	Вътрешен номер за справка
1	Бобини и/или намотки на въртящи се електрически машини	Изпитване на променливо напрежение Изпитване на импулсно напрежение от мълния	IEC 60034
2	Силови трансформатори	Изпитване на променливо напрежение Изпитване на импулсно напрежение от мълния Изпитване при повишаване на температурата Измерване на капацитет и тангенс δ Измерване на мощност Измерване на правотоково съпротивление Измерване на температурата Измерване на нивото на звука Измерване на напрежение от радиочестотно влияние Измерване на частичен разряд Измерване на анализ на отговор при промяна на честотата Проверка на предавателния коефициент на напрежение и изместване на фазата Изпитване при ниска температура на околната среда върху трансформатор от сух тип Изпитване при термичен шок върху трансформатор от сух тип Изпитване за конденз върху трансформатор от сух тип Изпитване за проникване на влажност при трансформатор от сух тип Оглед на активната част	IEC 60076-1, -2, -3, -10, -11, -13, -15, -16, -18 CISPR 16 EN 50464-1 EN 50541-1 IEEE Std. C57.12.00 IEEE Std. C57.12.90 IEEE Std. C57.12.91

Това приложение е одобрено от:

Ир. Я.Ц. ван дер Пул  
Главен изпълнителен директор

<sup>1</sup> Ако има отправка към обхват (Sxxx), това представлява схема на одобрен притежател на схемата.  
Приетата версия е посочена на съответния обхват на собственика на схемата.



49/78

Приложение към декларация за акредитация по ISO/IEC 17025:2005  
към регистрационен номер: L 218

на **КЕМА Laboratory B.V.**  
Лаборатория за високо напрежение

Това приложение е валидно от: 19-03-2015 до 01-04-2018

Замменя приложение с дата: 26-01-2015

№	Материал или продукт	Вид дейност <sup>1</sup>	Вътрешен номер за справка
3	Променливотокови комутационни и управляващи апарати в метални корпуси над 1 kV и ≤ 52 kV и сглобяеми подстанции	Изпитване на променливо напрежение Изпитване на импулсно напрежение от мълния Измерване на частичен разряд Изпитване при повишаване на температурата Измерване на температурата Измерване на правотоково съпротивление Проверка на класа на защита Измерване на напрежение от радиочестотно влияние	IEC 62271-200 IEC 62271-202 IEEE C37.20.2 IEEE C37.21 ANSI C37.54 ANSI C37.55 IEC 60529
4	Променливотокови комутационни и управляващи апарати в солидни изолирани корпуси над 1 kV и ≤ 52 kV	Изпитване на променливо напрежение Изпитване на импулсно напрежение от мълния Измерване на частичен разряд Изпитване при повишаване на температурата Измерване на температурата Измерване на правотоково съпротивление Проверка на класа на защита Измерване на напрежение от радиочестотно влияние	IEC 62271-201 IEC 60529
5	Комутационни апарати в газово изолирани метални корпуси над 52 kV	Изпитване на променливо напрежение Изпитване на импулсно напрежение от мълния Изпитване на превключване на импулсно напрежение Измерване на частичен разряд Изпитване при повишаване на температурата Измерване на температурата Измерване на правотоково съпротивление Измерване на напрежение от радиочестотно влияние	IEC 62271-203 IEEE Std C37.122
6	Променливотокови прекъсвачи на вериги за високо напрежение	Изпитване на променливо напрежение Изпитване на импулсно напрежение от мълния Изпитване при превключване на импулсно напрежение Измерване на частичен разряд Изпитване при повишаване на температурата Измерване на температурата Измерване на правотоково съпротивление Измерване на напрежение от радиочестотно влияние Изпитване при влажни условия	IEC 62271-100 IEEE Std C37.09 IEEE Std C37.013 EN 50152-1
7	Променливотокови изключващи устройства за високо напрежение и заземяващи превключватели	Изпитване на променливо напрежение Изпитване на импулсно напрежение от мълния Изпитване при превключване на импулсно напрежение Изпитване при повишаване на температурата Измерване на частичен разряд Измерване на правотоково съпротивление Измерване на напрежение от радиочестотно влияние Изпитване при влажни условия Измерване на температурата	IEC 62271-102 IEEE Std C37.34 IEEE Std C37.41



*М. Гюларова*

50/78

Приложение към декларация за акредитация по ISO/IEC 17025:2005  
към регистрационен номер: L 218

на **КЕМА Laboratory B.V.**  
**Лаборатория за високо напрежение**

Това приложение е валидно от: 19-03-2015 до 01-04-2018

Заменя приложение с дата: 26-01-2015

№	Материал или продукт	Вид дейност <sup>1</sup>	Вътрешен номер за справка
8	Променливотокови превключватели за високо напрежение	Изпитване на променливо напрежение Изпитване на импулсно напрежение от мълния Измерване на частичен разряд Изпитване при повишаване на температурата Измерване на температурата Измерване на правотоково съпротивление Проверка на класа на защита	IEC 62271-103 IEC 62271-104 IEEE Std C37.74
9	Променливотокови контактори за високо напрежение	Изпитване на променливо напрежение Изпитване на импулсно напрежение от мълния Измерване на частичен разряд Изпитване при повишаване на температурата Измерване на температурата Измерване на правотоково съпротивление Проверка на класа на защита	IEC 62271-106
10	Автоматични устройства за повторно затваряне на веригата и прекъсвачи при повреди	Изпитване на променливо напрежение Изпитване на импулсно напрежение от мълния Измерване на частичен разряд Изпитване при повишаване на температурата Измерване на температурата Измерване на правотоково съпротивление Проверка на класа на защита	IEC 62271-111/ IEEE Std C37.60
11	Проводящи шини	Изпитване на променливо напрежение Изпитване на импулсно напрежение от мълния Измерване на частичен разряд Изпитване при повишаване на температурата Измерване на температурата Измерване на правотоково съпротивление Проверка на класа на защита	IEEE Std C37.23
12	Променливотокови комплекти превключвател-предпазител за високо напрежение и променливотокови предпазители за високо напрежение	Изпитване на променливо напрежение Изпитване на импулсно напрежение от мълния Измерване на частичен разряд Изпитване при повишаване на температурата Измерване на температурата Измерване на правотоково съпротивление Проверка на класа на защита	IEC 62271-105 IEEE Std C37.41 IEEE Std C37.74 IEC 60282-1 IEC 60282-2

*СМ*

51/78



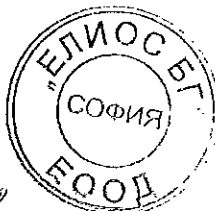
Приложение към декларация за акредитация по ISO/IEC 17025:2005  
към регистрационен номер: L 218

на **КЕМА Laboratory B.V.**  
**Лаборатория за високо напрежение**

Това приложение е валидно от: 19-03-2015 до 01-04-2018

Заменя приложение с дата: 26-01-2015

№	Материал или продукт	Вид дейност <sup>1</sup>	Вътрешен номер за справка
13	Изолатори и изолаторни втулки	Изпитване на променливо напрежение Изпитване на импулсно напрежение от мълния Измерване на частичен разряд Изпитване при влажни условия Изпитване на термично-механични характеристики Изпитване на електро-механично натоварване при повреда Измерване на напрежение от радиочестотно влияние Изпитвания на замърсяване Измерване на температурата Изпитване на видима корона Изпитване на стръмнина на предния фронт на вълната при дъга Изпитване на порьозност Визуално и размерно изпитване Изпитване на галванизация Изпитване на топлинен удар Изпитване на топлинен цикъл Изпитване на абсорбция на вода Изпитване на удар Изпитване на корпуса: изпитвания на драскотини и ерозия	IEC 60137 IEEE Std C57.19.00 IEEE Std C57.19.01 IEC 60168 IEC 60383 IEC 60507 IEC 60660 IEC 61109 IEC 62217 IEC 62730 ANSI/IEEE C29.1-6,-7,-12 ANSI/NEMA C29.2, -13 CAN/CSAC411.1
14	Кабели	Изпитване на променливо напрежение Изпитване на правотоково напрежение Изпитване на импулсно напрежение от мълния Изпитване на напрежения при температурни цикли Измерване на капацитет и тангенс $\delta$ Измерване на частичен разряд Измерване на съпротивлението на изолацията Измерване на правотоково съпротивление Измерване на температурата Изпитване на състоянието на кабел с кръстосано свързана полиетиленова изолация (XPLE cable) Изпитване на проникване на вода Изпитване на огъване	IEC 60055 IEC 60141 IEC 60502 IEC 60840 IEC 62067 HD620 HD632 NEN 3619 BS 6622 BS 7835 BS 7870 BS7912 BS 7970
15	Кабелни аксесоари	Изпитване на променливо напрежение Изпитване на правотоково напрежение Изпитване на импулсно напрежение от мълния Изпитване на напрежения при температурни цикли Измерване на температурата Измерване на частичен разряд Измерване на съпротивлението на изолацията Изпитване при влажни условия Изпитвания на замърсяване Измерване на напрежение от радиочестотно влияние Изпитване на проникване на вода Изпитване на удар	IEC 60502-4 IEC 60055 IEC 60840 IEC 62067 HD 629-1 HD 629-2 HD632 IEEE Std 48 IEEE Std 404



*М. Петрова*

52/78

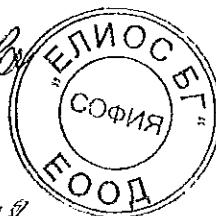
Приложение към декларация за акредитация по ISO/IEC 17025:2005  
към регистрационен номер: L 218

на **KEMA Laboratory B.V.**  
Лаборатория за високо напрежение

Това приложение е валидно от: 19-03-2015 до 01-04-2018

Заменя приложение с дата: 26-01-2015

№	Материал или продукт	Вид дейност <sup>1</sup>	Вътрешен номер за справка
16	Токови трансформатори	Изпитване на променливо напрежение Изпитване на импулсно напрежение от мълния Изпитване на импулсно напрежение при превключване Изпитване на повишаване на температурата Измерване на капацитет и тангенс $\delta$ Измерване на частичен разряд Изпитване на точност Изпитване при влажни условия Измерване на температурата Оглед на активни части	IEC 60044-8 IEC 61869-2 IEC 61869-1
17	Напреженови трансформатори	Изпитване на променливо напрежение Изпитване на импулсно напрежение от мълния Изпитване на импулсно напрежение при превключване Изпитване на повишаване на температурата Измерване на капацитет и тангенс $\delta$ Измерване на частичен разряд Измерване на температурата Изпитване на точност Изпитване при влажни условия Изпитване на утечка Оглед на активни части	IEC 61869-1 IEC 61869-3 IEC 61869-5 IEC 60044-7
18	Кондензатори	Изпитване на променливо напрежение Изпитване на импулсно напрежение от мълния Измерване на капацитет и тангенс $\delta$ Измерване на температурата Изпитване при влажни условия Изпитване на термична стабилност Изпитване на разряд от късо съединение Изпитване на издръжливост Изпитване на уплътнение Изпитване на само-възстановяване Изпитване на разрушаване Изпитване на остаряване	IEC 60358 IEC 60831 IEC 60871
19	Разрядник за защита от пренапрежения	Изпитване на променливо напрежение Изпитване на импулсно напрежение от мълния Изпитване на импулсно напрежение при превключване Изпитване на токов импулс Изпитвания на замърсяване Измерване на частичен разряд Измерване на температурата Изпитване на остаряване Измерване на напрежение от радиочестотно влияние	IEC 60099-4 IEEE Std C62.11



*М. Мухаров*

53/78

Приложение към декларация за акредитация по ISO/IEC 17025:2005  
към регистрационен номер: L 218

на **КЕМА Laboratory B.V.**  
Лаборатория за високо напрежение

Това приложение е валидно от: 19-03-2015 до 01-04-2018

Заменя приложение с дата: 26-01-2015

№	Материал или продукт	Вид дейност <sup>1</sup>	Вътрешен номер за справка
20	Дросели	Изпитване на променливо напрежение Изпитване на импулсно напрежение от мълния Изпитване на импулсно напрежение при превключване Изпитване на повишаване на температурата Измерване на импеданс Измерване на променливотоково съпротивление Измерване на мощност Измерване на правотоково съпротивление Измерване на температура Измерване на ниво на акустичен звук Проверка на предавателния коефициент на напрежение и проверка на фазово отместване	IEC 60076-6 IEEE Std C57.21
21	Компресионни и механични съединители	Изпитване на повишаване на температурата Измерване на температура Измерване на правотоково съпротивление Механични изпитвания	IEC 61238-1
22	Защитни релета и оборудване за автоматизация на подстанция	Функционални изисквания	IEC 60255-1 IEC 60255-149 IEC 60255-12 IEC 60255-13 IEC 60255-121 IEC 60255-127 IEC 60255-151 IEEE C37.112
		Изисквания за безопасност на продукта	IEC 60255-1 IEC 60255-27
		Изисквания за електромагнитна съвместимост	IEC 60255-1 IEC 60255-26 IEC 61000-4-2 IEC 61000-4-3 IEC 61000-4-4 IEC 61000-4-5 IEC 61000-4-6 IEC 61000-4-8 IEC 61000-4-9 IEC 61000-4-10 IEC 61000-4-11 IEC 61000-4-16 (само 50 Hz) IEC 61000-4-17 IEC 61000-4-18 IEC 61000-4-29 IEEE C37.90 IEEE C37.90.1 IEEE C37.90.2 IEEE C37.90.3

*М. Гужарова*



Приложение към декларация за акредитация по ISO/IEC 17025:2005  
към регистрационен номер: L 218

на **КЕМА Laboratory B.V.**  
Лаборатория за високо напрежение

Това приложение е валидно от: 19-03-2015 до 01-04-2018

Заменя приложение с дата: 26-01-2015

№	Материал или продукт	Вид дейност <sup>1</sup>	Вътрешен номер за справка
	Защитни релега и оборудване за автоматизация на подстанция	Енергетични количества	IEC 60255-1
		Изпитвания за климатични условия на околна среда	IEC 60255-1 IEC 60068-2-2 изпитвания Bd, Bb IEC 60068-2-1 изпитвания Ad, Ab IEC 60068-2-14 изпитвания Nb IEC 60068-2-78 изпитвания Cab IEC 60068-2-30 изпитвания Db
		Изпитвания за механични условия на околна среда	IEC 60255-1 IEC 60255-21 серия
23	Измерватели на електрическа енергия	Изпитвания на изолационни свойства, изисквания за точност, дълготрайни смущения, електрически изисквания, електромагнитна съвместимост, ефектът от климатичните условия, механични изисквания.	IEC 62052-11 и IEC 62053-11/21/22/23 EN 50470-1/2/3  - Директива 2004/22/ЕС, annex I, B, F и MI-003

Забележка

„в съответствие с“ е приложимо за всички стандарти.

Аз, долуподписаната Мариета Глухарова, удостоверявам верността на извършения от мен превод от английски на български език на приложния документ: Приложение към декларация за акредитация по ISO. Преводът се състои от 7 стр.

Преводач: Мариета Глухарова

*М. Глухарова*



Annex to ISO/IEC 17025:2005 declaration  
of accreditation for registration number: L 218

of **KEMA Laboratory B.V.**  
**High-Voltage Laboratory**

This annex is valid from: **19-03-2015** to **01-04-2018**

Replaces annex dated: **26-01-2015**

**Location where activities are performed under accreditation**

**Head Office**

Utrechtseweg 310, Building no. R11  
6812 AR  
Arnhem  
The Netherlands

No.	Material or product	Type of activity <sup>1</sup>	Internal reference number
1	Coils and/or windings of rotating electrical machines	AC voltage test Lightning impulse voltage test	IEC 60034
2	Power transformers	AC voltage test Lightning impulse voltage test Temperature-rise test Capacitance and tan δ measurement Power measurement DC resistance measurement Temperature measurement Sound level measurement R.I.V. measurement Partial discharge measurement SFRA measurement Verification of voltage ratio and phase displacement Low ambient test on dry-type transformer Thermal shock test on dry type transformer Condensation test on dry-type transformer Humidity penetration test on dry-type transformer Inspection of the active part	IEC 60076-1, -2, -3, -10, -11, -13, -15, -16, -18 CISPR 16 EN 50464-1 EN 50541-1 IEEE Std. C57.12.00 IEEE Std. C57.12.90 IEEE Std. C57.12.91

**ВЕРНО С  
ОРИГИНАЛА**

This annex has been approved by:  
  
Ir. J.C. van der Poel  
Chief Executive

<sup>1</sup> If there is a referral to a scope (Sxxx), this constitutes a scheme of an accepted scheme owner. The accepted version is mentioned on the concerning scope of the scheme owner.  
Dutch Accreditation Council RvA

56/78



Annex to ISO/IEC 17025:2005 declaration  
of accreditation for registration number: **L 218**

of **KEMA Laboratory B.V.**  
**High-Voltage Laboratory**

This annex is valid from: **19-03-2015** to **01-04-2018**

Replaces annex dated: **26-01-2015**

No.	Material or product	Type of activity <sup>1</sup>	Internal reference number
3	AC Metal-enclosed switchgear and controlgear above 1 kV and ≤ 52 kV and prefabricated substations	AC voltage test Lightning impulse voltage test Partial discharge measurement Temperature-rise test Temperature measurement DC resistance measurement Verification of degree of protection R.I.V. measurement	IEC 62271-200 IEC 62271-202 IEEE C37.20.2 IEEE C37.21 ANSI C37.54 ANSI C37.55 IEC 60529
4	AC Solid Insulation-enclosed switchgear and controlgear above 1 kV and ≤ 52 kV	AC voltage test Lightning impulse voltage test Partial discharge measurement Temperature-rise test Temperature measurement DC resistance measurement Verification of degree of protection R.I.V. measurement	IEC 62271-201 IEC 60529
5	Gas-insulated metal-enclosed switchgear for rated voltages above 52 kV	AC voltage test Lightning impulse voltage test Switching impulse voltage test Partial discharge measurement Temperature-rise test Temperature measurement DC resistance measurement R.I.V. measurement	IEC 62271-203 IEEE Std C37.122
6	High-voltage AC circuit breakers	AC voltage test Lightning impulse voltage test Switching impulse voltage test Partial discharge measurement Temperature-rise test Temperature measurement DC resistance measurement R.I.V. measurement Test under wet conditions	IEC 62271-100 IEEE Std C37.09 IEEE Std C37.013 EN 50152-1
7	High-voltage AC disconnectors and earthing switches	AC voltage test Lightning impulse voltage test Switching impulse voltage test Temperature-rise test Partial discharge measurement DC resistance measurement R.I.V. measurement Test under wet conditions Temperature measurement	IEC 62271-102 IEEE Std C37.34 IEEE Std C37.41

**ВЯРНО  
ОРИГИНАЛ**

Annex to ISO/IEC 17025:2005 declaration  
of accreditation for registration number: **L 218**

of **KEMA Laboratory B.V.**  
**High-Voltage Laboratory**

This annex is valid from: **19-03-2015** to **01-04-2018**

Replaces annex dated: **26-01-2015**

No.	Material or product	Type of activity <sup>1</sup>	Internal reference number
8	High-voltage AC switches	AC voltage test Lightning impulse voltage test Partial discharge measurement Temperature-rise test Temperature measurement DC resistance measurement Verification of degree of protection	IEC 62271-103 IEC 62271-104 IEEE Std C37.74
9	High-voltage AC contactors	AC voltage test Lightning impulse voltage test Partial discharge measurement Temperature-rise test Temperature measurement DC resistance measurement Verification of degree of protection	IEC 62271-106
10	Automatic circuit reclosers and fault interrupters	AC voltage test Lightning impulse voltage test Partial discharge measurement Temperature-rise test Temperature measurement DC resistance measurement Verification of degree of protection	IEC 62271-111/ IEEE Std C37.60
11	Busducts	AC voltage test Lightning impulse voltage test Partial discharge measurement Temperature-rise test Temperature measurement DC resistance measurement Verification of degree of protection	IEEE Std C37.23
12	High-voltage AC switch-fuse combinations and high-voltage AC fuses	AC voltage test Lightning impulse voltage test Partial discharge measurement Temperature-rise test Temperature measurement DC resistance measurement Verification of degree of protection	IEC 62271-105 IEEE Std C37.41 IEEE Std C37.74 IEC 60282-1 IEC 60282-2

ВЕРНО  
ОРИГИНАЛ

Annex to ISO/IEC 17025:2005 declaration  
of accreditation for registration number: **L 218**

of **KEMA Laboratory B.V.**  
**High-Voltage Laboratory**

This annex is valid from: **19-03-2015 to 01-04-2018**

Replaces annex dated: **26-01-2015**

No.	Material or product	Type of activity <sup>1</sup>	Internal reference number
13	Insulators and insulated bushings	AC voltage test Lightning impulse voltage test Partial discharge measurement Test under wet conditions Thermal-mechanical performance test Electro-mechanical failing load test R.I.V. measurement Pollution tests Temperature measurement Visible corona test Steep front wave flashover test Porosity test Visual and dimensional test Galvanizing test Thermal shock test Thermal cycle test Water absorption test Impact test Test of housing: tracking and erosion tests	IEC 60137 IEEE Std C57.19.00 IEEE Std C57.19.01 IEC 60168 IEC 60383 IEC 60507 IEC 60660 IEC 61109 IEC 62217 IEC 62730 ANSI C29.1, -6, -7, -12 ANSI/NEMA C29.2, -13 CAN/CSA C411.1
14	Cables	AC voltage test DC voltage test Lightning impulse test Heat cycle voltage test Capacitance and tan δ measurement Partial discharge measurement Insulation resistance measurement DC resistance measurement Temperature measurement Condition test of XLPE cable Water penetration test Bending test	IEC 60055 IEC 60141 IEC 60502 IEC 60840 IEC 62067 HD 620 HD 632 NEN 3619 BS 6622 BS 7835 BS 7870 BS 7912 BS 7970
15	Cable accessories	AC voltage test DC voltage test Lightning impulse voltage test Heat cycle voltage test Temperature measurement Partial discharge measurement Insulation resistance measurement Test under wet conditions Pollution tests R.I.V. measurement Water penetration test Impact test	IEC 60502-4 IEC 60055 IEC 60840 IEC 62067 HD 629-1 HD 629-2 HD 632 IEEE Std 48 IEEE Std 404

**ВЕРНО С  
ОРИГИНАЛА**

Annex to ISO/IEC 17025:2005 declaration  
of accreditation for registration number: L 218

of **KEMA Laboratory B.V.**  
**High-Voltage Laboratory**

This annex is valid from: **19-03-2015** to **01-04-2018**

Replaces annex dated: **26-01-2015**

No.	Material or product	Type of activity <sup>1</sup>	Internal reference number
16	Current transformers	AC voltage test Lightning impulse voltage test Switching impulse voltage test Temperature-rise test Capacitance and tan δ measurement Partial discharge measurement Accuracy test Test under wet conditions Temperature measurement Inspection of active part	IEC 60044-8 IEC 61869-2 IEC 61869-1
17	Voltage transformers	AC voltage test Lightning impulse voltage test Switching impulse voltage test Temperature-rise test Capacitance and tan δ measurement Partial discharge measurement Temperature measurement Accuracy test Test under wet conditions Leakage test Inspection of active part	IEC 61869-1 IEC 61869-3 IEC 61869-5 IEC 60044-7
18	Capacitors	AC voltage test Lightning impulse voltage test Capacitance and tan δ measurement Temperature measurement Test under wet conditions Thermal stability test Short-circuit discharge test Endurance test Sealing test Self-healing test Destruction test Ageing test	IEC 60358 IEC 60831 IEC 60871
19	Surge arresters	AC voltage test Lightning impulse voltage test Switching impulse voltage test Current impulse test Pollution tests Partial discharge measurement Temperature measurement Ageing test R.I.V. measurement	IEC 60099-4 IEEE Std C62.11

**ВЕРНО  
ОРИГИНАЛ**

Annex to ISO/IEC 17025:2005 declaration  
of accreditation for registration number: L 218

of **KEMA Laboratory B.V.**  
**High-Voltage Laboratory**

This annex is valid from: **19-03-2015 to 01-04-2018**

Replaces annex dated: **26-01-2015**

No.	Material or product	Type of activity <sup>1</sup>	Internal reference number
20	Reactors	AC voltage test Lightning impulse voltage test Switching impulse voltage test Temperature-rise test Impedance measurement AC resistance measurement Power measurement DC resistance measurement Temperature measurement Acoustic sound level measurement Verification of voltage ratio and phase displacement check	IEC 60076-6 IEEE Std C57.21
21	Compression and mechanical connectors	Temperature-rise test Temperature measurement DC resistance measurement Mechanical tests	IEC 61238-1
22	Protection relays & substation automation equipment	Functional requirements	IEC 60255-1 IEC 60255-149 IEC 60255-12 IEC 60255-13 IEC 60255-121 IEC 60255-127 IEC 60255-151 IEEE C37.112
		Product safety requirements	IEC 60255-1 IEC 60255-27
		EMC requirements	IEC 60255-1 IEC 60255-26 IEC 61000-4-2 IEC 61000-4-3 IEC 61000-4-4 IEC 61000-4-5 IEC 61000-4-6 IEC 61000-4-8 IEC 61000-4-9 IEC 61000-4-10 IEC 61000-4-11 IEC 61000-4-16 (only 50 Hz) IEC 61000-4-17 IEC 61000-4-18 IEC 61000-4-29 IEEE C37.90 IEEE C37.90.1 IEEE C37.90.2 IEEE C37.90.3

Annex to ISO/IEC 17025:2005 declaration  
of accreditation for registration number: **L 218**

of **KEMA Laboratory B.V.**  
**High-Voltage Laboratory**

This annex is valid from: **19-03-2015** to **01-04-2018**

Replaces annex dated: **26-01-2015**

No.	Material or product	Type of activity <sup>1</sup>	Internal reference number
	Protection relays & substation automation equipment	Energizing quantities	IEC 60255-1
		Climatic environmental tests	IEC 60255-1 IEC 60068-2-2 tests Bd, Bb IEC 60068-2-1 tests Ad, Ab IEC 60068-2-14 test Nb IEC 60068-2-78 test Cab IEC 60068-2-30 test Db
		Mechanical environmental tests	IEC 60255-1 IEC 60255-21 series
23	Electrical Energy Meters	Tests of insulation properties, accuracy requirements, disturbances of long duration, electrical requirements, electromagnetic compatibility, the effect of climatic environments, mechanical requirements.	IEC 62052-11 and IEC 62053-11/21/22/23 EN 50470-1/2/3  - Directive 2004/22/EC, annex I, B, F and MI-003

Remark  
"in accordance with" is applicable for all standards.

**„ЕЛИОС БГ” ЕООД**

**ПРЕВОДАЧЕСКИ УСЛУГИ**

Ул. „Димитър Хаджикоцев” № 15 А, София 1421, България  
Тел/Факс: 02/8650987, GSM: 0889 600 162, E-mail: elios@abv.bg

Превод от английски език

Холандски съвет по акредитация RvA  
П.К. 2768 NL-3500GT Утрехт

Холандският съвет по акредитация RvA, назначен по закон като национален орган по акредитация на Холандия, декларира, че е дадена акредитация на

**КЕМА Nederland B.V.  
Inspection Services  
Arnhem**

Организацията е доказала, че е в състояние да извършва проверки, като контролен орган от тип А, по компетентен, последователен и независим начин.

Тази акредитация се основава на оценка в съответствие с изискванията, определени в ISO / IEC 17020:1998

Акредитацията обхваща дейностите, посочени в разрешеното приложение, носещо регистрационния номер.

Акредитацията е валидна при условие, че организацията продължава да отговаря на изискванията.

Акредитацията с регистрационен номер:

**I 049**

е дадена на 26 март 2014 г.

Тази декларация е валидна до  
**1 април 2018 г.**

Акредитацията е била дадена за първи път на  
**17 ноември 1994 г.**

Главният изпълнителен директор

*подпис не се чете*

Ир. Йей. С. ван дер Пул

Холандският съвет по акредитация (RvA) е страна от Европейската организация за акредитация (EA) Многостранно споразумение за акредитация в тази област.

*М. Гюхарова*



*СГ*

63/78

Приложение към декларация за акредитация по ISO/IEC 17020:1998  
за регистрационен номер: I 049, тип A

на **KEMA Nederland B.V.**  
**Inspection Services**  
**Arnhem**

Това приложение е валидно от: 26-03-2014 до 01-04-2018 Замества приложението с дата: 26-10-2012

№	Област на инспекцията	Тип и обхват на инспекция	Методи и процедури <sup>1</sup>
<b>Въртящи се машини, трансформатори, кондензатори и дросели</b>			
1	Въртящи се електрически машини	- проучване на регистрациите за качеството на производителите	IEC 60034
2	Трансформатори на мощност	- наблюдение на проверките на фабриките  - оценка на резултатите, получени от тези проучвания	IEC 60076 -1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 13, 15  NEMA107 CISPR16 EN 60076-11
3	Токови трансформатори		IEC 60044 - 1, 3, 6, 8
4	Напреженови трансформатори		IEC 60044 - 2, 3, 7
5	Кондензатори		IEC 60358 IEC60831-1/-2 IEC 60871-1/-2
6	Дросели		IEC 60076-6

Това приложение е одобрено от:

*подпис не се чете*

Ир. Йей. С. ван дер Пул  
Главен изпълнителен директор

*Сел*

*64/78*





Приложение към декларация за акредитация по ISO/IEC 17020:1998  
за регистрационен номер: I 049, тип А

на **КЕМА Nederland B.V.**  
**Inspection Services**  
**Arnhem**

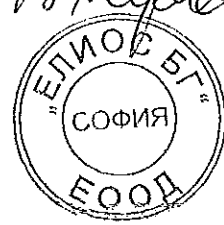
Това приложение е валидно от: 26-03-2014 до 01-04-2018 Замества приложението с дата: 26-10-2012

№	Област на инспекцията	Тип и обхват на инспекция	Методи и процедури <sup>1</sup>
<b>Комутационни апарати</b>			
7	Променливотокови комутационни апарати в метален корпус 1 - 52 kV съответно $\geq 52$ kV	- проучване на регистрациите за качеството на производителите  - наблюдение на проверките на фабриките	IEC 62271-200 IEC 62271-1 IEC 60265-1 IEC 62271-104 IEC 62271-105
8	Променливотокови комутационни апарати в изолиран корпус	- оценка на резултатите, получени от тези проучвания	IEC 62271-201
9	Променливотокови комутационни апарати в газово изолиран метален корпус (GIS)		IEC 62271-203 IEC 62271-1
10	Променливотокови прекъсвачи на вериги за високо напрежение		IEC 62271-100
11	Променливотокови изключващи устройства за високо напрежение и заземяващи превключватели		IEC 62271-102
<b>Изолатори, разрядници</b>			
12	Изолатори и изолаторни втулки	- проучване на регистрациите за качеството на производителите  - наблюдение на проверките на фабриките  - оценка на резултатите, получени от тези проучвания	IEC 60137 IEC 60168 IEC 60383-1,2 IEC 60507 IEC 60660 IEC 61109 IEC 60815 ANSI C29 CAN/CSAC411.1-M89
13	Разрядници за защита от пренапрежения		IEC 60099-1, 3, 4, 5, 6, 7 IEEE Std C62.11

*М. Гюхарова*

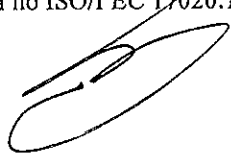
*ay*

65/78



Приложение към декларация за акредитация по ISO/IEC 17020:1998  
за регистрационен номер: I 049, тип А

на **КЕМА Nederland B.V.**  
**Inspection Services**  
**Arnhem**



Това приложение е валидно от: 26-03-2014 до 01-04-2018 Замества приложението с дата: 26-10-2012

№	Област на инспекцията	Тип и обхват на инспекция	Методи и процедури <sup>1</sup>
<b>Кабели</b>			
14	Кабели	- проучване на регистрациите за качеството на производителите - наблюдение на проверките на фабриките - оценка на резултатите, получени от тези проучвания	IEC 60055 - 1, 2 IEC 60141 - 1 IEC 60502 - 1, 2, 4 IEC 60840 MEN 3620 MEN 31 72 BS 6622 HD 620 S2 NEN 3616 NEN 3619 NEN 3630 IEC 62067 CSA C49 NF C34-125 IEC 61089
15	Кабелни аксесоари		IEC 60055 - 1, 2 IEC 60502 - 1, 2, 4 VDE 278 IEEE Std 404 IEEE Std 48 IEC 62271 -209
<b>Измерватели на електрическа енергия</b>			
16	Електроизмервателно оборудване (променлив ток)	Европейската директива 2004/22 / ЕО: - Приложение В: ЕО изследване на типа - Приложение F: Проверка на продукта Като се вземат предвид изискванията на EA- 2/17	Директива 2004/22 / ЕО Приложение I, В, F, MI-003

Аз, долуподписаната Мариета Глухарова, удостоверявам верността на извършения от мен превод от английски на български език на приложения документ: Декларация за акредитация и приложение към декларацията. Преводът се състои от 4 стр.

Преводач: Мариета Глухарова

*М. Глухарова*



*Су*

66/78

# RAAD VOOR ACCREDITATIE

Dutch Accreditation Council RvA  
PO Box 2768 NL-3500 GT Utrecht



The Dutch Accreditation Council RvA, by law appointed as the national accreditation body for The Netherlands, hereby declares that accreditation has been granted to:

## **KEMA Nederland B.V. Inspection Services Arnhem**

The organisation has demonstrated to be able to perform inspections, as type A inspection body, in a competent, consistent and independent way.

This accreditation is based on an assessment against the requirements as laid down in ISO/IEC 17020:1998

The accreditation covers the activities as specified in the authorized annex bearing the registration number.

The accreditation is valid provided that the organisation continues to meet the requirements.

The accreditation with registration number:

**I 049**

is granted on 26 March 2014

This declaration is valid until

**1 April 2018**

The accreditation has been granted for the first time on

**17 November 1994**

The Chief Executive

Ir. J.C. van der Poel



Annex to ISO/IEC 17020:1998 declaration of accreditation for registration number: I 049, type A

RAAD VOOR ACCREDITATIE



of **KEMA Nederland B.V.**  
**Inspection Services**  
**Arnhem**

This annex is valid from: **26-03-2014 to 01-04-2018**

Replaces annex dated: **26-10-2012**

No.	Field of inspection	Type and Range of Inspection	Methods and Procedures <sup>1</sup>
<b>Rotating electrical machines, Transformers, Capacitors, Reactors</b>			
1	Rotating electrical machines	- examine manufacturers' quality registrations	IEC 60034
2	Power transformers	- monitor factory inspections - evaluate the results obtained by these examinations	IEC 60076 – 1,2,3,4,5,7,8,10,11,13, 15  NEMA 107 CISPR 16 EN 60076-11
3	Current transformers		IEC 60044 – 1,3,6,8
4	Voltage transformers		IEC 60044 – 2,3,7
5	Capacitors		IEC 60358 IEC 60831-1/-2 IEC 60871-1/-2
6	Reactors		IEC 60076-6

ВНЕШНЯЯ  
**ОРИГИНАЛ**

This annex has been approved by:  
  
 Ir. J.C. van der Poel  
 Chief Executive

Annex to ISO/IEC 17020:1998 declaration of accreditation for registration number: I 049, type A



RAAD VOOR ACCREDITATIE



of **KEMA Nederland B.V.**  
**Inspection Services**  
**Arnhem**

This annex is valid from: **26-03-2014 to 01-04-2018**

Replaces annex dated: **26-10-2012**

No.	Field of Inspection	Type and Range of Inspection	Methods and Procedures <sup>1</sup>
<b>Switchgear</b>			
7	Metal-enclosed AC switchgear 1-52 kV resp. $\geq 52$ kV	<ul style="list-style-type: none"> <li>- examine manufacturers' quality registrations</li> <li>- monitor factory inspections</li> <li>- evaluate the results obtained by these examinations</li> </ul>	IEC 62271-200 IEC 62271-1 IEC 60265 -1 IEC 62271-104 IEC 62271-105
8	Insulation-enclosed AC switchgear		IEC 62271-201
9	Gas insulated metal-enclosed AC switchgear (GIS)		IEC 62271-203 IEC 62271-1
10	High Voltage AC circuit breakers		IEC 62271-100
11	High-voltage AC disconnectors and earthing switches		IEC 62271-102
<b>Insulators, Arresters</b>			
12	Insulators and insulated bushings	<ul style="list-style-type: none"> <li>- examine manufacturers' quality registrations</li> <li>- monitor factory inspections</li> <li>- evaluate the results obtained by these examinations</li> </ul>	IEC 60137 IEC 60168 IEC 60383 -1,2 IEC 60507 IEC 60660 IEC 61109 IEC 60815 ANSI C29 CAN/CSA C411.1-M89
13	Surge arresters		IEC 60099 -1,3,4,5,6,7 IEEE Std C62.11

**ВЕРНО С  
 ОРИГИНАЛА**

*Handwritten signature or mark at the bottom left.*

Annex to ISO/IEC 17020:1998 declaration of accreditation for registration number: I 049, type A

RAAD VOOR ACCREDITATIE



of **KEMA Nederland B.V.**  
**Inspection Services**  
**Arnhem**

This annex is valid from: **26-03-2014** to **01-04-2018**

Replaces annex dated: **26-10-2012**

No.	Field of Inspection	Type and Range of Inspection	Methods and Procedures <sup>1</sup>
<b>Cables</b>			
14	Cables	<ul style="list-style-type: none"> <li>- examine manufacturers' quality registrations</li> <li>- monitor factory inspections</li> <li>- evaluate the results obtained by these examinations</li> </ul>	IEC 60055 -1,2 IEC 60141-1 IEC 60502 -1,2,4 IEC 60840 NEN 3620 NEN 3172 BS 6622 HD 620 S2 NEN 3616 NEN 3619 NEN 3630 IEC 62067 CSA C49 NF C34-125 IEC 61089
15	Cable accessories		IEC 60055 -1,2 IEC 60502 -1,2,4 VDE 278 IEEE Std 404 IEEE Std 48 IEC 62271-209
<b>Electrical Energy Meters</b>			
16	Electricity metering equipment (a.c.)	European directive 2004/22/EC: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Annex B: EC type examination</li> <li>- Annex F: Product verification</li> </ul> Taking into account the requirements of EA-2/17	Directive 2004/22/EC: Annex I, B, F, MI-003

ВЯНО С  
ОРИГИНАЛА

**„ЕЛИОС БГ” ЕООД**

**ПРЕВОДАЧЕСКИ УСЛУГИ**

Ул. "Димитър Хаджикоцев" № 15 А, София 1421, България  
Тел/Факс: 02/8650987, GSM: 0889 600 162, E-mail: elios@abv.bg

Превод от английски език:

Холандски съвет по акредитация RvA  
П.К. 2768 NL-3500GT Утрехт

Холандският съвет по акредитация RvA, назначен по закон като национален орган по акредитация на Холандия, декларира, че е дадена акредитация на

**KEMA Nederland B.V.**  
**Inspection Services**  
**Arnhem**

Организацията е доказала, че е в състояние да генерира технически валидни резултати по компетентен начин и да работи в съответствие със системата за управление..

Тази акредитация се основава на оценка в съответствие с изискванията, определени в ISO / IEC 17025:2005

Акредитацията обхваща дейностите, посочени в разрешеното приложение, носещо регистрационния номер.

Акредитацията е валидна при условие, че организацията продължава да отговаря на изискванията.

Акредитацията с регистрационен номер:

**L 020**  
е дадена на 26 март 2014 г.

Тази декларация е валидна до  
**1 април 2018 г.**

Акредитацията е била дадена за първи път на  
**30 октомври 1990 г.**

Главният изпълнителен директор

*подпис не се чете*

Ир. Йей. С. ван дер Пул

Ир

И. Гужарова

71/78



Приложение към декларация за акредитация по ISO/IEC 17020:1998  
за регистрационен номер: L 020

на **KEMA Nederland B.V.**  
**Inspection Services**  
**Arnhem**

Това приложение е валидно от: 26-03-2014 до 01-04-2018

Замества приложението с дата: 26-10-2012

№	Материал или продукт	Вид дейност	Вътрешен номер за справка
<b>Трансформатори, дросели, филтри за предпазване от загуба на сигнал</b>			
1	Силови трансформатори	Изпитване на късо съединение	IEC 60076-5 IEC 60076-11 STL Guide to IEC 60076 EN 60076-5 EN 50464-1 NEN-EN 50541-1 IEBE Std C57.12.90
2	Токови трансформатори	Изпитване на краткотраен ток на късо Измерване на преходна моментна грешка	IEC 60044-1 IEC 60044 -6 STL Guide to IEC 60044-1 STL Guide to IEC 60044-6 IEBE Std C57.13
3	Дросели	Изпитване на краткотраен ток на късо	IEC 60076-6 IEBE Std C57.21
4	Филтри за предпазване от загуба на сигнал за променливотокови мощни системи	Изпитване на краткотраен ток на късо	IEC 60353
<b>Комутационни апарати</b>			
5	Променливотокови комутационни апарати в метални корпуси над 1 – 52 кV съответно > 1 кV и сглобяеми подстанции	Изпитване на краткотраен ток на късо Проверка на включване и изключване на мощности Изпитвания на механична работа Искрене поради вътрешен пробив	IEC 62271-200 IEC 62271-202 STL Guide to IEC 62271-200 IEBE Std C37.20.2 IEBE C37.21 ANSI C37.54 ANSI C37.55
6	Променливотокови комутационни апарати в метални корпуси над $\geq 72,5$ кV съответно $\geq 52$ кV	Изпитване на краткотраен ток на късо Проверка на включване и изключване на мощности Изпитвания на механична работа Искрене поради вътрешен пробив	IEC 62271-203 STL Guide to IEC 6051 7 IEBE Std C37.122

Това приложение е одобрено от:

*подпис не се чете*

Ир. Йей. С. ван дер Пул  
Главен изпълнителен директор

Холандски съвет по акредитация RvA

*Слу*

*М. Рухарова*

*72/78*



Стр. 1 от 3



Приложение към декларация за акредитация по ISO/IEC 17020:1998  
за регистрационен номер: L 020

на **KEMA Nederland B.V.**  
**Inspection Services**  
**Arnhem**



Това приложение е валидно от: 26-03-2014 до 01-04-2018

Замества приложението с дата: 26-10-2012

№	Материал или продукт	Вид дейност	Вътрешен номер за справка
7	Променливотокова комутационна апаратура за ниско напрежение и контролни табла	Изпитване на краткотраен ток на късо	IEC 61439-1 IEC 61439-2 IEC 60439-2 EN 61439-1 EN 61439-2 EN 60439-2 ANSI C37.20.2
8	Променливотокова комутационна апаратура в изолиран корпус	Изпитване на краткотраен ток на късо Проверка на включване и изключване на мощности Изпитвания на механична работа Искрене поради вътрешен пробив	IEC 62271-201
9	Променливотокови прекъсвачи на вериги за високо напрежение	Изпитване на краткотраен ток на късо Изпитвания на включване и изключване Изпитвания на превключване Механични и екологични изпитвания	NEN-EN-IEC 62271-100 IEC 62271-110 IEC 62271-101 STL Guide to IEC 62271-100 STL Guide to IEC 62271-101 ANSI/IEEE C37.09 ANSI/IEEE C37.081 IEEE Std C37.013 NEN-EN 50152-1
10	Променливотокови превключватели за високо напрежение	Изпитване на краткотраен ток на късо Проверка на включване и изключване Изпитвания на механична издръжливост Работа при тежки условия на лед	NEN-EN-IEC 62271-103 IEC 62271-104 STL Guide to IEC 60265-1 IEEE Std C37.74
11	Променливотокови изключващи устройства за високо напрежение и заземяващи превключватели	Изпитване на краткотраен ток на късо Изпитвания на превключване Характеристики при включване на късо Изпитвания на експлоатационна и механична издръжливост Работа при тежки условия на лед Работа при температурните граници Изпитвания на контактните зони	IEC 62271-102 STL Guide to IEC 62271-102 IEEE Std C37.34 IEEE Std C37.41
12	Променливотокови контактори за високо напрежение и моторни стартери	Включване и изключване на мощности Координация със защитно устройство срещу късо съединение	NEN-EN-IEC 62271-106
12	Автоматични устройства за повторно затваряне на веригата и прекъсвачи при повреди	Изпитвания на прекъсвания Изпитвания в работен режим	IEC 62271-111 /IEEE Std C37.60

Холандски съвет по акредитация RvA

*М. Гюхарова*



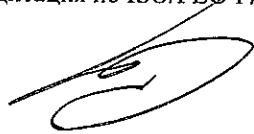
Стр. 2 от 3

*Сц*

23/78

Приложение към декларация за акредитация по ISO/IEC 17020:1998  
за регистрационен номер: L 020

на **KEMA Nederland B.V.**  
**Inspection Services**  
**Arnhem**



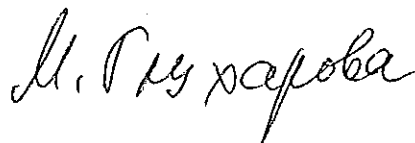
Това приложение е валидно от: 26-03-2014 до 01-04-2018

Замества приложението с дата: 26-10-2012

№	Материал или продукт	Вид дейност	Вътрешен номер за справка
<b>Разрядници</b>			
14	Разрядник за защита от пренапрежения	Изпитвания за освобождаване на напрежението	IEC 60099-1 IEC 60099-4 IEEE Std C62.11
<b>Предпазители</b>			
15	Променливотокови комплекти превключвател-предпазител за високо напрежение	Изпитвания на включване и изключване Изпитвания върху механизма	IEC 62271-105 IEEE Std C37.41 IEEE Std C37.74
16	Променливотокови предпазители за високо напрежение	Изпитвания на изключване	NEN-EN-IEC 60282-1 IEC 60282-2 IEC 60549 NEN-EN-IEC 60644 STL Guide to EC 60282-1 STL Guide to IEC 60282-2 IEEE Std C37.41 ANSI C37.44
<b>Кабели, мрежи</b>			
17	Оборудване за мрежи за пренос и разпределение на електрическа енергия	Изпитване както е споменато по-горе (1-16)	В съответствие с или еквивалентни на референтни методи, както е споменато по-горе (1-16).

Аз, долуподписаната Мариета Глухарова, удостоверявам верността на извършения от мен превод от английски на български език на приложения документ: Декларация за акредитация и приложение към декларацията. Преводът се състои от 4 стр.

Преводач: Мариета Глухарова



74/78

  
RAAD VOOR ACCREDITATIE

Dutch Accreditation Council RvA  
PO Box 2768 NL-3500 GT Utrecht



The Dutch Accreditation Council RvA, by law appointed as  
the national accreditation body for The Netherlands,  
hereby declares that accreditation has been granted to:

**KEMA Nederland B.V.  
High-Power Laboratory  
Arnhem**

The organisation has demonstrated to be able to generate technical valid results in a  
competent way and work according to a management system.

This accreditation is based on an assessment against the requirements  
as laid down in ISO/IEC 17025:2005.

The accreditation covers the activities as specified in the authorized  
annex bearing the registration number.

The accreditation is valid provided that the organisation  
continues to meet the requirements.

The accreditation with registration number:

**L 020**

is granted on 26 March 2014

This declaration is valid until

**1 April 2018**

The accreditation has been granted for the first time on

**30 October 1990**

The Chief Executive

  
Ir. J.C. van der Poel

  
ВЯРНО С  
ОРИГИНАЛА

Annex to ISO/IEC 17025:2005 declaration of accreditation  
for registration number: L 020

RAAD VOOR ACCREDITATIE



of **KEMA Nederland B.V.**  
**High-Power Laboratory**  
**Arnhem**

This annex is valid from: 26-03-2014 to 01-04-2018

Replaces annex dated: 26-10-2012

No.	Material or product	Type of activity	Internal reference number
<b>Transformers, Reactors, Line traps</b>			
1	Power transformers	Short-circuit tests	IEC 60076-5 IEC 60076-11 STL Guide to IEC 60076 EN 60076-5 EN 50464-1 NEN-EN 50541-1 IEEE Std C57.12.90
2	Current transformers	Short-time current tests Transient instantaneous error measurement	IEC 60044-1 IEC 60044 -6 STL Guide to IEC 60044-1 STL Guide to IEC 60044-6 IEEE Std C57.13
3	Reactors	Short-time current tests	IEC 60076-6 IEEE Std C57.21
4	Line traps for A.C. power systems	Short-time current tests	IEC 60353
<b>Switchgear</b>			
5	Metal-enclosed A.C. switchgear 1 - 52 kV resp. > 1 kV and prefabricated substations	Short-time current tests Verification of making and breaking capacities Mechanical operation tests Arcing due to internal fault	IEC 62271-200 IEC 62271-202 STL Guide to IEC 62271-200 IEEE Std C37.20.2 IEEE C37.21 ANSI C37.54 ANSI C37.55
6	Metal-enclosed A.C. switchgear $\geq 72,5$ kV resp. $\geq 52$ kV	Short-time current tests Verification of making and breaking capacities Mechanical operation tests Arcing due to internal fault	IEC 62271-203 STL Guide to IEC 60517 IEEE Std C37.122

**ВЕРНОЕ  
ОРИГИНАЛ**

This annex has been approved by:  
  
Ir. J.C. van der Poel  
Chief Executive

76/78

Annex to ISO/IEC 17025:2005 declaration of accreditation  
for registration number: L 020

RAAD VOOR ACCREDITATIE



of **KEMA Nederland B.V.**  
**High-Power Laboratory**  
**Arnhem**

This annex is valid from: 26-03-2014 to 01-04-2018

Replaces annex dated: 26-10-2012

No.	Material or product	Type of activity	Internal reference number
7	Low-voltage A.C. switchgear and control gear assemblies	Short-time current tests	IEC 61439-1 IEC 61439-2 IEC 60439-2 EN 61439-1 EN 61439-2 EN 60439-2 ANSI C37.20.2
8	Insulation-enclosed A.C. switchgear 1 - 52 kV	Short-time current tests Verification of making and breaking capacities Mechanical operation test Arcing due to internal fault	IEC 62271-201
9	High-voltage AC circuit breakers	Short-time current tests Making and breaking tests Switching tests Mechanical and environmental tests	NEN-EN-IEC 62271-100 IEC 62271-110 IEC 62271-101 STL Guide to IEC 62271-100 STL Guide to IEC 62271-101 ANSI/IEEE C37.09 ANSI/IEEE C37.081 IEEE Std C37.013 NEN-EN 50152-1
10	High-voltage A.C. switches	Short-time current tests Making and breaking tests Mechanical endurance tests Operation under severe ice conditions	NEN-EN-IEC 62271-103 IEC 62271-104 STL Guide to IEC 60265-1 IEEE Std C37.74
11	High-voltage A.C. disconnectors and earthing switches	Short-time current tests Switching tests Short-circuit making performance Operating and mechanical endurance tests Operation under severe ice conditions Operation at the temperature limits Contact zone tests	IEC 62271-102 STL Guide to IEC 62271-102 IEEE Std C37.34 IEEE Std C37.41
12	High-voltage A.C. contactors and motor starters	Making and breaking capacities Coordination with short-circuit protective device	NEN-EN-IEC 62271-106
13	Automatic circuit reclosers and fault interrupters	Interruption tests Operating duty tests	IEC 62271-111 / IEEE Std C37.60

ВЕРНО  
ОРИГИНАЛ

Annex to ISO/IEC 17025:2005 declaration of accreditation  
for registration number: L 020

RAAD VOOR ACCREDITATIE



of **KEMA Nederland B.V.**  
**High-Power Laboratory**  
**Arnhem**

This annex is valid from: **26-03-2014 to 01-04-2018**

Replaces annex dated: **26-10-2012**

No.	Material or product	Type of activity	Internal reference number
<b>Arresters</b>			
14	Surge arresters	Pressure-relief tests	IEC 60099-1 IEC 60099-4 IEEE Std C62.11
<b>Fuses</b>			
15	High-voltage A.C. switch-fuse combinations	Making and breaking tests Tests on the mechanism	IEC 62271-105 IEEE Std C37.41 IEEE Std C37.74
16	High-voltage A.C. fuses	Breaking tests	NEN-EN-IEC 60282-1 IEC 60282-2 IEC 60549 NEN-EN-IEC 60644 STL Guide to IEC 60282-1 STL Guide to IEC 60282-2 IEEE Std C37.41 ANSI C37.44
<b>Cables/Networks</b>			
17	Equipment for networks for transmission and distribution of electrical power	Test as mentioned above (1-16)	In accordance with or equivalent to the reference methods as mentioned above (1-16).

*Handwritten signature*

**ВЯРНО С  
ОРИГИНАЛА**

2. Списък на документите

Поставя се в плик № 2

## СПИСЪК НА ДОКУМЕНТИТЕ И ИНФОРМАЦИЯТА, СЪДЪРЖАЩИ СЕ В ОФЕРТАТА

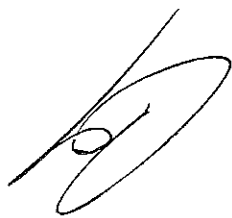
Наименование	Страница № (да се попълни)
1. Плик № 2 „Предложение за изпълнение на поръчката“, съдържащ следните документи и информация:	
1. Техническо предложение	стр 1
2. Технически изисквания и спецификации за изпълнение на поръчката	стр 2-23
3. Решение за изпълнение на телеуправляем двупозиционен товаров прекъсвач	стр 24
4. Сертификати	
4.1. Декларация за съответствие на модулен контролен блок RTU7M	стр 25-27
4.2. Декларация за гарантиране на пълната функционалност на изделието	стр 28
4.3. Декларация за гарантиране доставката на резервни части	стр 29
4.4. Декларация за възможност за рециклиране	стр 30
4.5. Сертификат по ISO 9001:2008	стр 31-32
4.6. Сертификат за акредитация № L218	стр 33-48
4.7. Сертификат приложение към акредитация № L218	стр 49-62
4.8. Сертификат за акредитация № I 049	стр 63-70
4.9. Сертификат за акредитация № L 020	стр 71-78
5. Ръководство за монтаж	Приложение 1
6. Техническа информация КЕМА 307-96	Приложение 1
7. Техническа информация GVR Recloser	Приложение 1
8. Техническа информация КЕМА 389-95	Приложение 1
9. Каталог Raychem	Приложение 1
10. Наръчник на потребителя на RTU7M	Приложение 1
11. Каталог Elvac	Приложение 1
12. Техническа документация на дистанционно управляем реклоузер ГВР	Приложение 2
13. Техническа информация КЕМА 34-97	Приложение 2

Дата 27.01.2016.

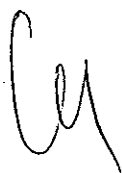
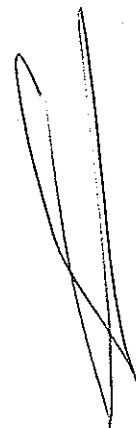
ПОДПИС и ПЕЧАТ:  
(име и фамилия)  
(длъжност на представяващия участника)

*[Handwritten signature]*  
управляващ

*[Handwritten signature]*



**ТЕХНИЧЕСКА ИНФОРМАЦИЯ**  
**КЕМА 307 - 96**





**REPORT OF PERFORMANCE**

**CLIENT** Whipp & Bourne (1975) Ltd.,  
Castleton, Rochdale, United Kingdom

**MANUFACTURER** Whipp & Bourne (1975) Ltd.,  
Castleton, Rochdale, United Kingdom

**APPARATUS** A three-phase SF<sub>6</sub>-insulated automatic circuit-recloser equipped with vacuum interrupters

**DESIGNATION** GVR 27/12

**RATINGS ASSIGNED BY THE MANUFACTURER**

Maximum voltage	27	kV, rms
Continuous current	630	A, rms
Frequency	50	Hz
Symmetrical interrupting current at 27 kV, rms	12	kA, rms
SF <sub>6</sub> -insulation pressure at 20 °C	1.0	bar(aba) (1)
Operating duty	O-0.25 s-CO-0.25 s-CO-0.25 s-C-IDMT(2)-O	

- (1) The equipment is filled with SF<sub>6</sub> gas as an insulant only.  
(2) IDMT = Inverse Delay Minimum Time

The tests have been carried out in accordance with the client's instructions.

Date of tests 28th March 1996

The performance of the apparatus tested and the observations made during the tests have been recorded in the tables with test results and the oscillograms

**THIS REPORT CONSISTS OF:**

Sheets	5
Circuit diagrams	1
Oscillograms	3
Photographs	3
Logbooks	2
Specification	B70E

\* Copyright: Publication or reproduction of the contents of this report in any other form than a complete copy to the letter, is not allowed without our written consent.



KEMA Nederland B.V.

H.W. Kempen

Arnhem, 10th May 1996

TYPE OF TEST	SHEET
No-load test	3
Short-time withstand current and peak withstand current test	4
No-load test	5

*The tests were witnessed by:***Name**Collier, M.  
Marshall, A.**Company**Whipp & Bourne (1975) Ltd.,  
Castleton, Rochdale, United Kingdom*The tests were observed by:***Name**

Lathouwers, A.G.A.

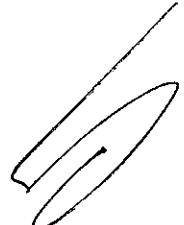
**Company**KEMA,  
Arnhem, The Netherlands*Drawings*

The manufacturer has guaranteed that the equipment submitted for tests has been manufactured in accordance with the following drawings.

KEMA has verified that these drawings adequately represent the equipment tested.

2900952-5 Rev. B  
6800161-1 Rev. A  
6800217-8 Rev. B*Photographs*614502  
614503*Vacuum Interrupters*

The tested recloser was equipped with interrupters type WL 35460, manufactured by Westinghouse, U.S.A.



REPORT 307-98		TABLE WITH TEST CIRCUITS				SHEET 2	
TEST CIRCUIT		S01					
Number of phases		3					
Power frequency		Hz 50					
Generator neutral		not earthed					
Transformer connections		$\Delta/\Delta$					
Short-circuit point		earthed					
Circuit impedance		$\Omega$ 0.064					
Power factor		< 0.1					
TRV control elements added	Capacitance in parallel	$C_1$	$\mu F$				
	Resistance in series	$R_1$	$\Omega$				
	Resistance in parallel	$R_1$	$\Omega$				
	Inductance in parallel with $R_1$	$L_1$	mH				
	Time delay						
	Capacitance	$C_d$	nF				
Prospective TRV	TRV peak value	$u_c$	kV				
	Time co-ordinate	$t_d$	$\mu s$				
	Time delay	$t_d$	$\mu s$				
	Based on		kVrms				
	Depression						
	Rate-of-rise		kV/ $\mu s$				

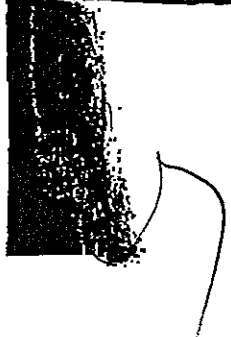


TABLE WITH NO-LOAD TEST RESULTS

REPORT 307-98

SHEET 3

Data of mechanism: Dependent power closing (magnetic actuator).  
 Stored energy opening (springs, charged at closing).  
 Control voltage 80 Vd.c.

SF<sub>6</sub>-insulation pressure 1.0 bar (abs)

Condition before test: Recloser new.  
 Photograph 814802

Date and test	Operation and time interval	Voltage closing coil V	Current closing coil A	Closing time ms	Voltage opening coil V	Current opening coil A	Opening time ms	Operating pressure bar	SF <sub>6</sub> pressure at 20 °C bar(abs.)	Remarks
B80328 5001	CO	90	A	83.1 83.1 83.1	90	A	11.8 11.8 11.8			

Data of travel recorder: Linear with contact travel.

Note: Where phase values are given they are to be read: R On the apparatus this corresponds with D  
 S Y  
 T R



**TABLE WITH TEST RESULTS**

TEST CIRCUIT S01 SHEET 4

TYPE OF TESTS REQUESTED: Short-time withstand current and peak withstand current test

Condition before test: Recloser in same condition.  
Supply to moving contacts.

Date and test	Symmetrical current						Test quantities				Voltage			Physical behaviour Emission of		Remarks		
	Peak value of current	Begin-ning	Middle	End	Average	Duration	Begin-ning	Middle	End	Flame	Gas	Oil						
960328	kA	24.7	12.4	kA	12.1	kA	12.0	kA	12.1	12.0	s	kV	kV	kV		none		
5005	kA	27.4	12.6	kA	12.2	3.15	12.1	12.2	12.1	12.0						none		
	kA	33.9	12.6	kA	12.1											No visible disturbance.		

Condition after test: Recloser could be tripped freely. See no-load test 960328 - 5005 on next sheet.

Note: Where phase values are given they are to be read: B On the apparatus this corresponds with: B  
S Y  
R R  
Y



**TABLE WITH NO-LOAD TEST RESULTS**

SFG - insulation pressure 1.0 bar (abs)

Year of manufacture: Dependent power closing (magnetic actuator).  
 Stored energy opening (spring, charged at closing).  
 Control voltage 80 Vd.c.

Condition before tests: Recloser in same condition.

Date and test	Operation and time interval	Voltage closing coil	Current closing coil	Closing time	Voltage opening coil	Current opening coil	Opening time	Operating pressure	SFG pressure at 20 °C	Remarks
		V	A	ms	V	A	ms	bar	bar(absolute)	
960328 5006	0				90					No measurement of trip current, therefore opening time could not be recorded.

Data of travel recorder: Linear with contact travel.

Condition after tests: Recloser not inspected.  
 Photograph 814503.

**KEMAK**

TEST - CIRCUIT DIAGRAM

TEST CIRCUIT No. 501

CIRCUIT COMPONENTS

G = Generator  
 MB = Master Breaker  
 MS = Make Switch  
 PT = Power Transformer

R = Resistor  
 C = Capacitor  
 L = Inductance

TO = Test Object  
 AL = Artificial Line

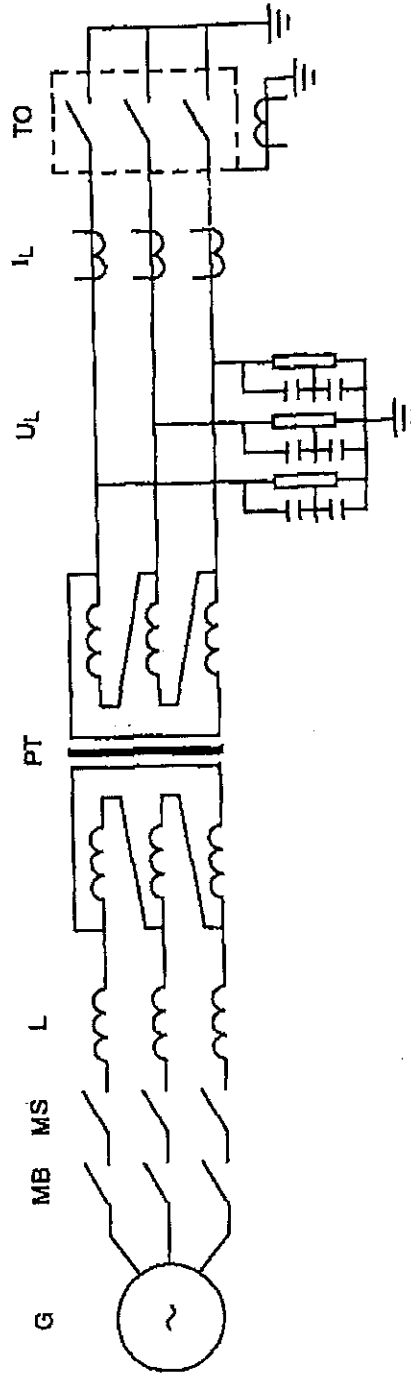
MEASUREMENTS

U = Voltage Measurement  
 I = Current Measurement

Suffix of U and I

L = Low-frequency Oscillograph  
 H = High-frequency Oscillograph

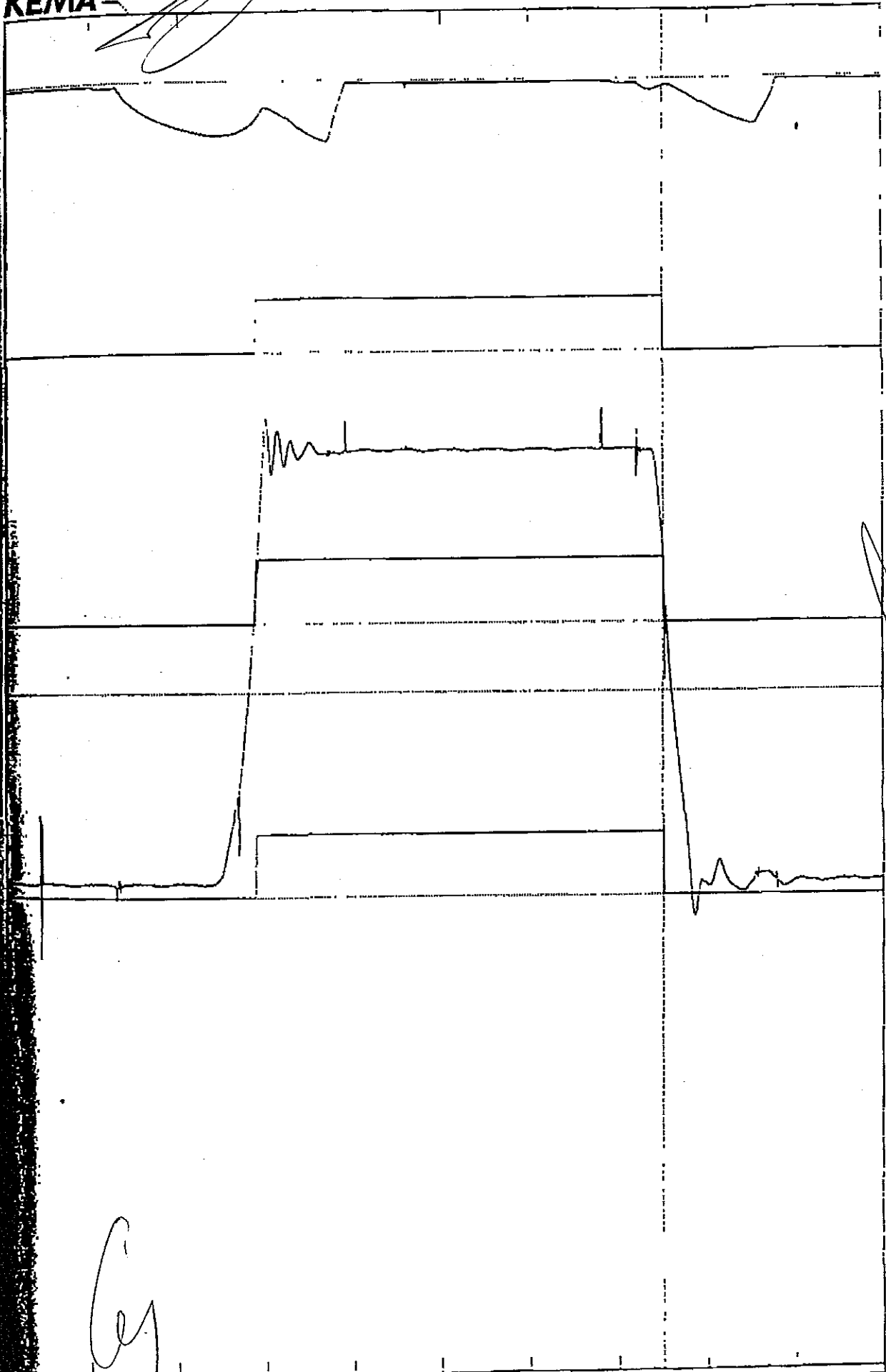
LD = Differential measurement with L  
 HD = Differential measurement with H



KEMAK

KEMA

960328-5001



400.0  $\mu$ sec



960328 5005

*[Handwritten signature]*

1170  
KV

1170  
KA



*[Handwritten signature]*

1270  
KV

1270  
KA



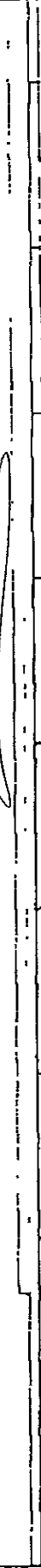
1370  
KV

1370  
KA



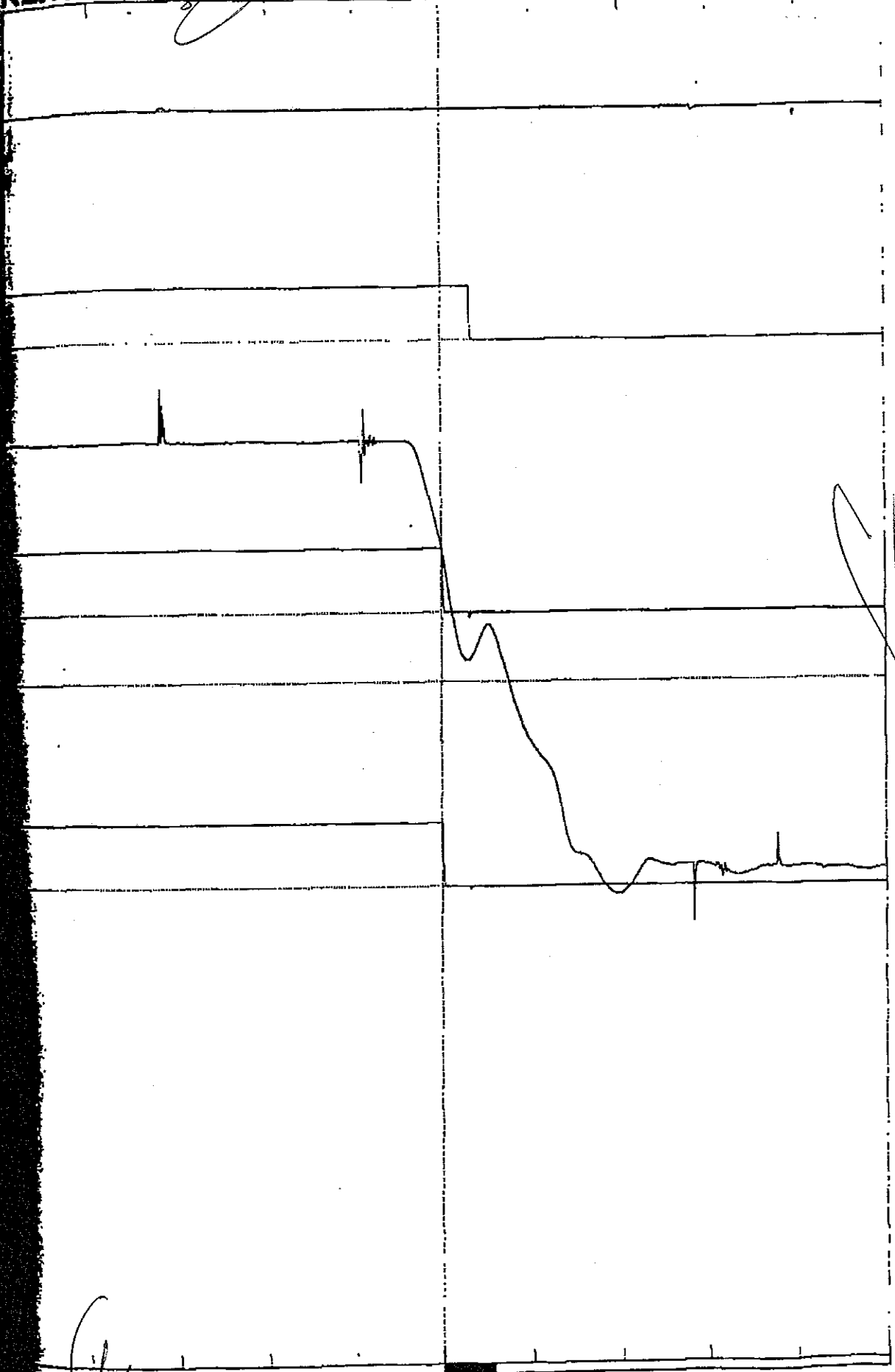
*[Handwritten signature]*

1500  
KV



KEMA

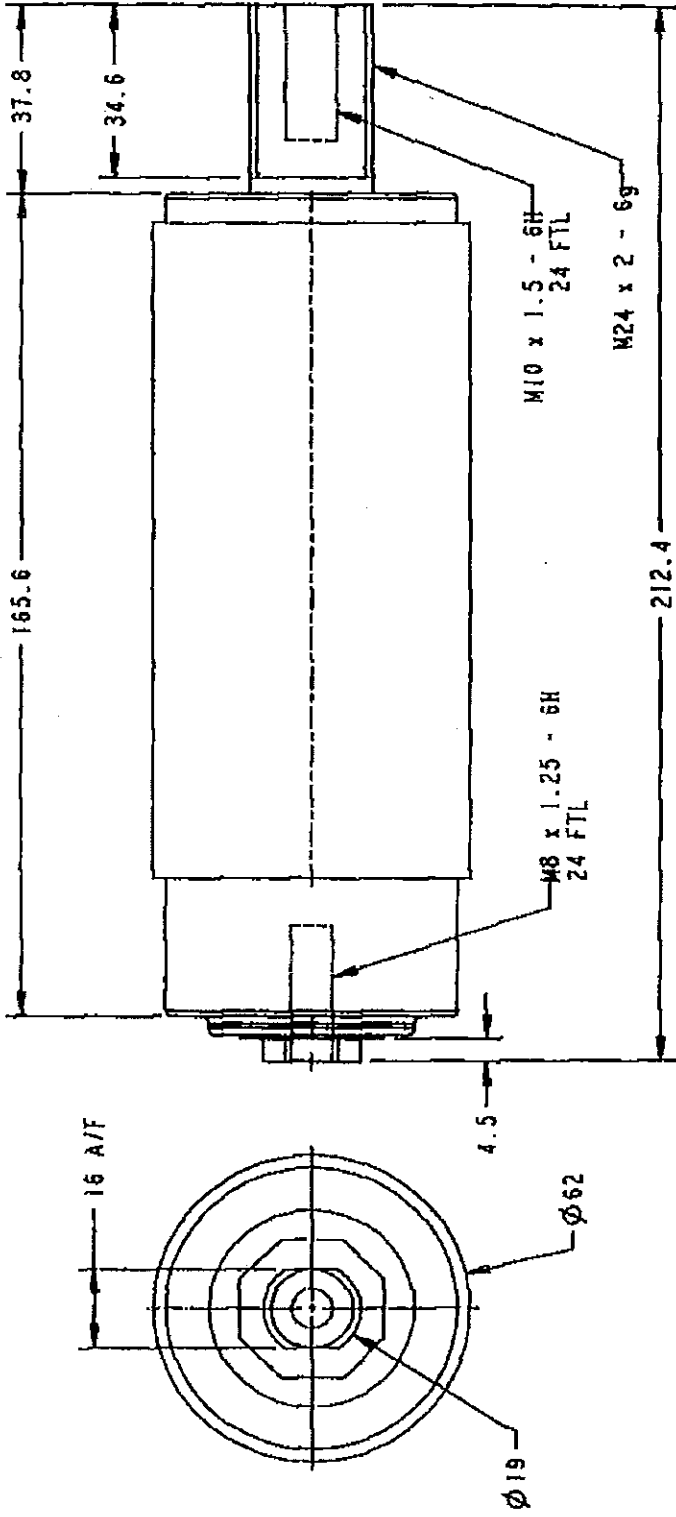
960328-5006



150.0 msec

REV B PW APP  
 DATE 27-Jul-95  
 MOD TO WESTINGHOUSE  
 DRG REV D

NOTE - IF PART NOT INTERCHANGEABLE AFTER MODIFICATION REDRAW AND REWORK



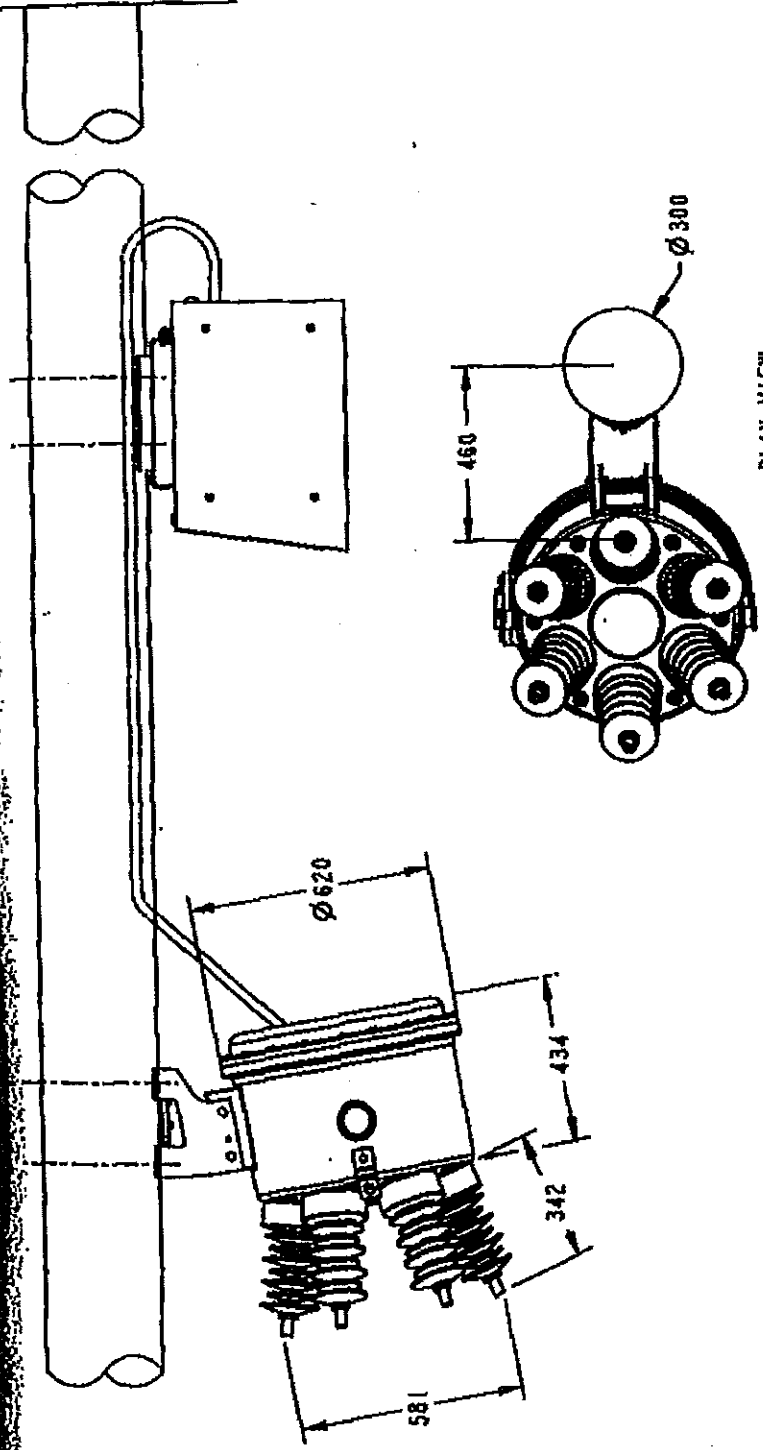
INTERRUPTER DIMENSIONS BASED ON WESTINGHOUSE DRG 15035460 REV D

SIG	DATE	OMAC SCREEN 110	OMAC SCREEN 100	SCALE : 1.000
DRAWN BY	PW	22-JUN-95	MATERIAL PART No 19999999-9	FKI Whipp & Bourne
CHK BY	---	---	QTY 0.0	
TAPE	---	---	TOLERANCES UNLESS OTHERWISE STATED	COPYRIGHT NOT TO BE REPRODUCED WHOLLY OR IN PART WITHOUT WRITTEN CONSENT OF WHIPP & BOURNE
PRO PLAN	---	---	HOLE DIAMETERS ±0.1	
JIG & TOOL	---	---	MACHINING & HOLE CENTRES ±0.3	PART NO 2800952-5 SHT 1 OF 1
B.O.M.	---	---	ANGLE (SELECT SMALLER) ±0.3 OR 0.2	
APP FOR MFR	---	---	FRAMEWORK & CUBICLE OVERALL DIMENSIONS ±0.75	
			SHAFT STRAIGHTNESS 1/1000	
			SURFACE FINISH MACHINED PARTS	
			STOCK UNIT EACH PART TYPE P W.O. -----	
			DRAWING SIZE A3 SURFACE AREA 0.0 M <sup>2</sup>	

Pro/Eng A3 0 50 100 150 MILLIMETRES FULL SIZE ALL DIMENSIONS ARE IN mm UNLESS OTHERWISE STATED.

DATE OF ISSUE

NOTE - IF PART NOT INTERCHANGEABLE AFTER MODIFICATION REDRAW AND REISSUE



PLAN VIEW

SCALE : 0.080



© COPYRIGHT NOT TO BE REPRODUCED WHOLLY OR IN PART WITHOUT WRITTEN CONSENT OF WHIPP & BOURNE

Whipp & Bourne Ltd

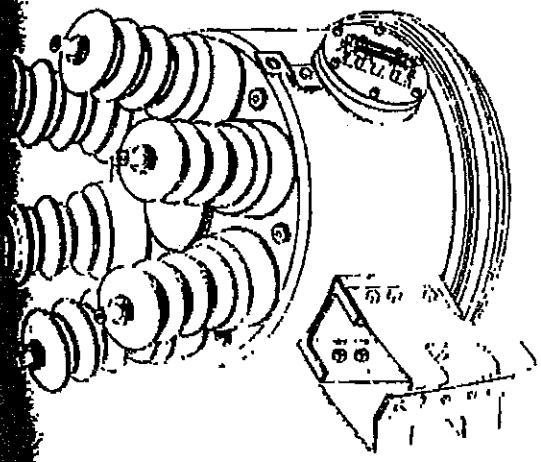
PART NO 6800161-1 SHIT 1 OF 1

SIG		DATE	OMAC SCREEN 110	OMAC SCREEN 100	STOCK UNIT		EACH		PART TYPE	P	W.O.	-----
DRAWN BY	PW	18-Aug-54	MATERIAL PART No 998992-3	GENERAL ARRANGEMENT OF	UNIT		A3		F.A.P.N.R	M		
CHK BY	---	---	QTY 0.0	TYPE GVR AUTO RECLOSER	DRAWING SIZE		A3		SURFACE AREA	0.0	M	
TAPE	---	---	TOLERANCES UNLESS OTHERWISE STATED	-----	-----		-----		-----	-----		
PRO PLAN	---	---	HOLE DIAMETERS	-----	-----		-----		-----	-----		
JIG & TOOL	---	---	MACHINING & HOLE CENTRES	-----	-----		-----		-----	-----		
B.O.M.	---	---	ANGLE (SELECT SMALLER)	-----	-----		-----		-----	-----		
APP FOR MFR	---	---	FRAMEWORK & CUBICLE OVERALL DIMENSIONS	-----	-----		-----		-----	-----		
			SHAFT STRAIGHTNESS	-----	-----		-----		-----	-----		
			SURFACE FINISH MACHINED PARTS	-----	-----		-----		-----	-----		

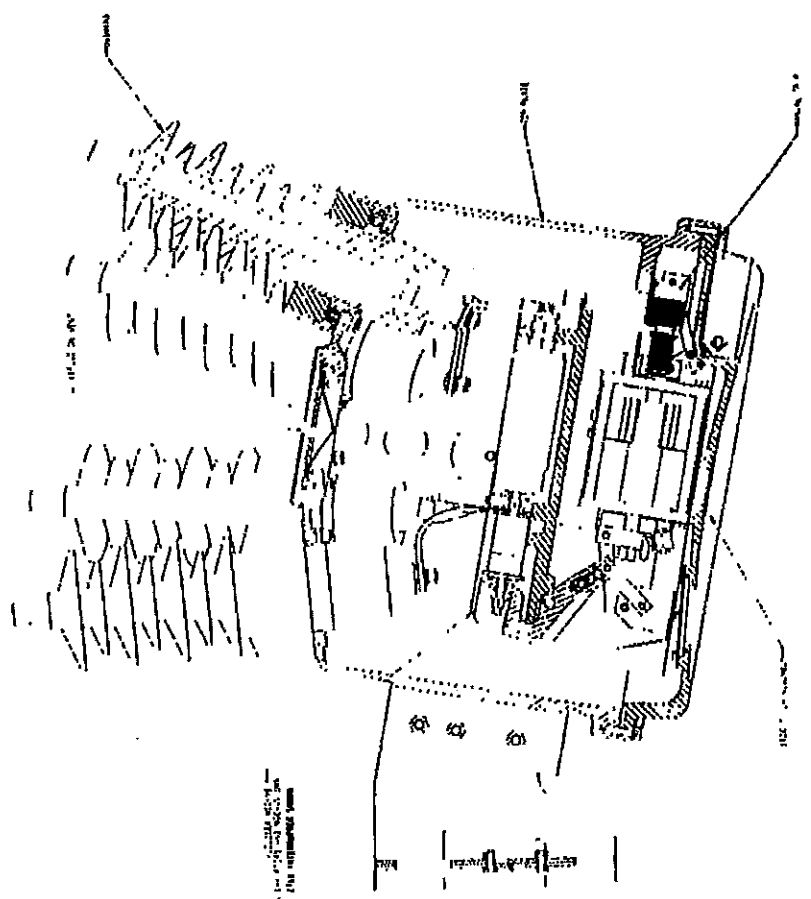
Prof/Eng A3 0

50

100



LINE



SCALE : 3.500

DATE	1954	BY	J. J. ...
NO.	...	REV.	...
<p>APPROVED FOR ISSUE</p> <p>BY: [Signature]</p>			

9

KEMA

614502



BEFORE TEST  
960328-5001

CVR 27/2

6

KEMA

614503



VR. 27/12

HT

AFTER TEST

960328-5006

## 1 Certificate

A Certificate contains a record of a series of type tests carried out strictly in accordance with a recognized standard. The equipment tested has fulfilled the requirements of this standard and the relevant ratings assigned by the manufacturer are endorsed by KEMA. The Certificate is applicable only to the equipment tested. KEMA is responsible for the validity and the contents of the Certificate. The responsibility for conformity of any apparatus having the same designation as the one tested rests with the manufacturer. The Certificate contains the essential drawings and a description of the equipment tested.

Detailed rules are given in KEMA's Certification procedure.

## 2 Report of Performance

A Report of Performance contains a record of one or more tests which have been carried out according to the client's instructions. These tests are not necessarily in accordance with a recognized standard. The test results do not verify ratings of the test object.

KEMA issues three types of Reports of Performance:

**2.1** *The tests have been carried out strictly in accordance with .... The apparatus has complied with the relevant requirements.*

This sentence will appear on the front page of a Report of Performance if the tests have been performed in accordance with a recognized standard, but the series of tests does not completely fulfill the requirements for a Certificate of Compliance (for example, if the number of test duties is not a complete series of type tests).

The Report contains verified drawings and a description of the equipment tested. Detailed rules are given in KEMA's Certification procedure. The condition of the test object after the tests is assessed and recorded in the Report.

**2.2** *The tests have been carried out in accordance with the client's instructions. Test procedure and test parameters were based on ....*

This sentence will appear on the front page of a Report of Performance if the number of tests, the test procedure and the test parameters are based on a recognized standard and related to the ratings assigned by the manufacturer. If the apparatus does not pass the tests such behaviour will be mentioned on the front sheet. Verification of the drawings (if submitted) and assessment of the condition after the tests is only done on the client's request.

**2.3** *The tests have been carried out according to the client's instructions.*

This sentence will appear on the front page of a Report of Performance if the tests, test procedure and/or test parameters are not in accordance with a recognized standard.

## 3 Standards

When reference is made to a standard, and the date of issue is not stated, this applies to the latest issue, including amendments which have been officially published prior to the date of the tests.

## 4 Accuracy of measurement

In the table of test results the measured quantities are given in three digits. This method of presentation does not indicate an accuracy. The guaranteed uncertainty in the figures mentioned, taking into account the total measuring system, is less than 5%, unless mentioned otherwise.

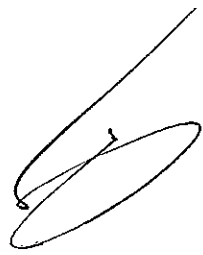
## 5 Qualified by STERLAB

KEMA High-Power Laboratory has been entered in the STERLAB register for laboratories under Nr. L 020 for the testing services as defined in the Field of Accreditation. The accreditation is carried out in accordance with European Standard 45001, based on ISO/IEC Guides 25 and 38.



*Cy*



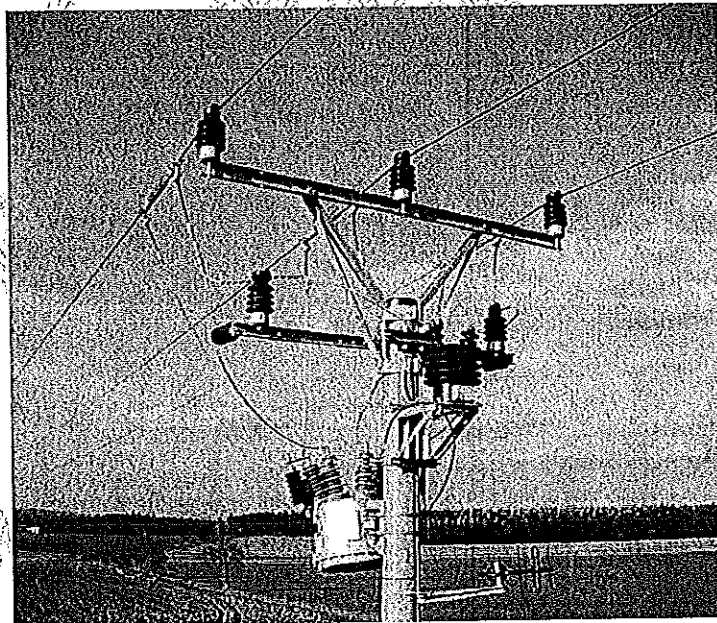


**ТЕХНИЧЕСКА ИНФОРМАЦИЯ**  
**GVR RECLOSER**



**Outdoor circuit breaker  
GVR Recloser  
Hawker Siddeley Switchgear**

rated voltage 15, 27 and 38 kV  
rated current 630 A



D R I B O



B R N O

**DRIBO, spol. s r.o.**

Pražákova 36  
619 00 Brno  
Czech Republic

Tel.: +420 533 101 111, Fax: +420 543 216 619, E-mail: [dribo@dribo.cz](mailto:dribo@dribo.cz), Internet: <http://www.dribo.eu>

ISO 9001  
ISO 14001  
BUREAU VERITAS  
Certification



## environmental breakers GVR Recloser

GVR switchgear brings the reliability of modern materials and technology to overhead distribution networks

The reliability of a system is achieved through:

- a new, patented, single coil magnetic actuator mechanism which allows the GVR to operate independently of the HV supply and to be tested in an ordinary workshop;
- environmentally friendly vacuum interruption produces no by-products;
- the lightweight aluminium tank makes the GVR easier to transport and install;
- the EPDM rubber bushings are resistant to damage from vandalism or mishandling;
- by extensive use of insulated mouldings, in particular the bushings, the total number of parts has been reduced by a factor of x 20 and the number of moving parts by x 50.

## Environmental design

The award-winning GVR gas-filled vacuum recloser combines the high reliability of vacuum interruption with the controlled environment and high dielectric strength of SF<sub>6</sub>, in a compact, maintenance-free unit. Since SF<sub>6</sub> is only used as insulation, there is no health hazard from toxic by-products of arcing. Electrical life is well in excess of ANSI and IEC requirements.

The magnetic actuator provides consistent performance and a dramatic reduction in the number of moving parts. Materials and finishes have been carefully chosen for reliability – from EPDM bushings, tested for tracking and erosion to IEC 1109, in salt fog and other environments, to the neodymium iron boron permanent magnets used in the mechanism.

## Application

The GVR can be pole mounted or substation mounted and can operate as a stand-alone recloser without the need for an additional auxiliary supply, or it can be integrated into the most advanced distribution automation schemes.

By using the advanced control and protection functions, the GVR can also be used in applications where reclosers have not traditionally been used such as closed rings and under frequency load shedding schemes.

There is up to 10 years or 10 000 operations between services.

## Standards

- general: by ANSI C37.60,
- electromagnetic: by IEC 801,
- protection: by IEC 255.

**Technical data**

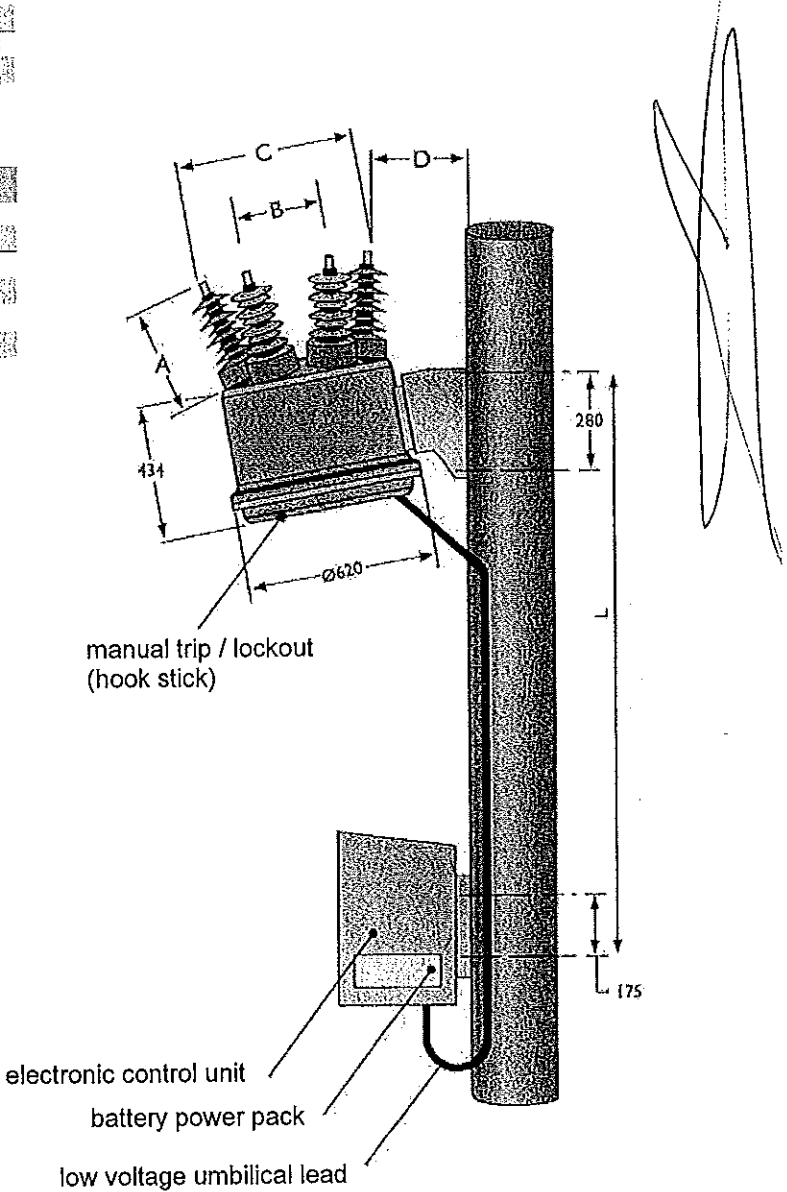
Type		GVR15	GVR27	GVR38
maximum system voltage	kV	15,5	27	38
rated current	A	630	630	630
interrupting current	kA	6/12,5	12,5	8
impulse voltage withstand	kV	110	125(150)	150 (internal) 170 (external)
power frequency withstand				
dry	kV	50	60	70
wet	kV	50	50	60
rated gas pressure for above		atmospheric	atmospheric	0,3 bar(gauge)
number of operations		10 000	10 000	10 000
weight	kg	145	145	155

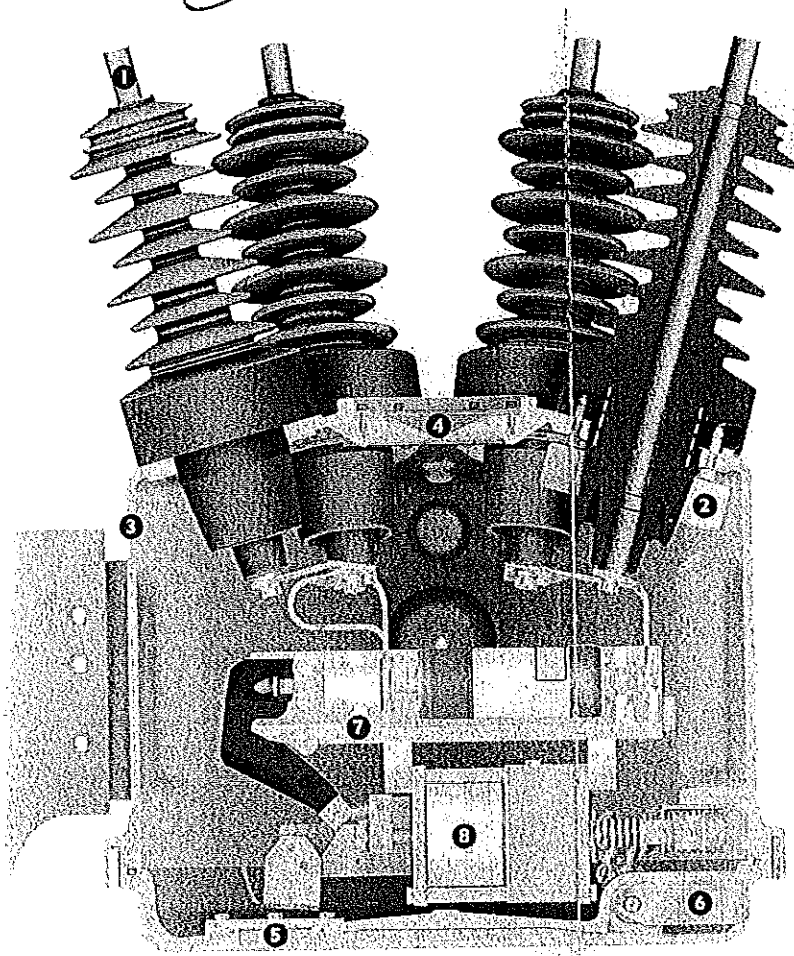
**Finishing dimensions**

Voltage	Creepage	A	B	C	D
up to 27 kV	830 mm	369	286	571	298
38 kV	1178 mm	469	312	623	412

**Umbilical dimensions**

L	Cable length
up to 2000	3000
2001 - 3000	4000
3001 - 4000	5000
4001 - 5000	6000

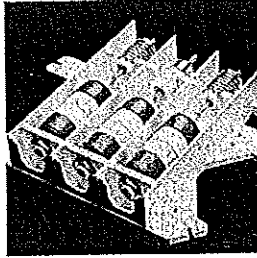




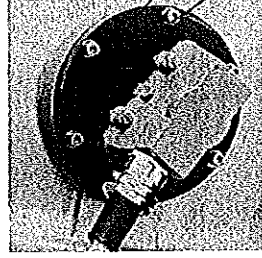
**Main features:**

- ① Single piece, aluminium or copper-cored EPDM or silicone rubber bushings, with grooves to take optional wildlife guards / HV boots.
- ② Current transformers are mounted within the tank's controlled environment, while capacitive voltage dividers moulded into the bushings on both sides of the GVR.
- ③ Aluminium housing with lightweight, moulded base plate, secured by stainless steel bolts and incorporating rubber "O" rings seals.
- ④ Optional pressure-relief disc, to comply with IEC 298 Appendix AA, offers the highest levels of safety.
- ⑤ Mechanical ON / OFF position indication visible through clear viewing window from ground level.
- ⑥ Hook stick-operated manual trip and lockout control.
- ⑦ A single moulding supports the three phase vacuum interrupter assembly, magnetic actuator mechanism and one-piece drive beam.
- ⑧ The single coil magnetic actuator is based on a solenoid plunger, held in the tripped or closed position by a permanent magnet.

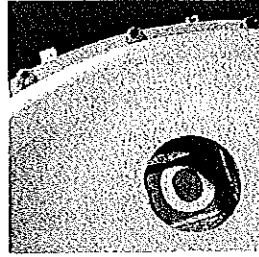
*ag*



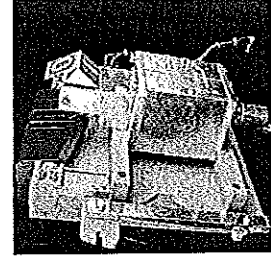
Vacuum bottles  
in monoblock



Umbilical plug  
and socket



Position indicator



Magnetic actuator

### Single coil magnetic actuator

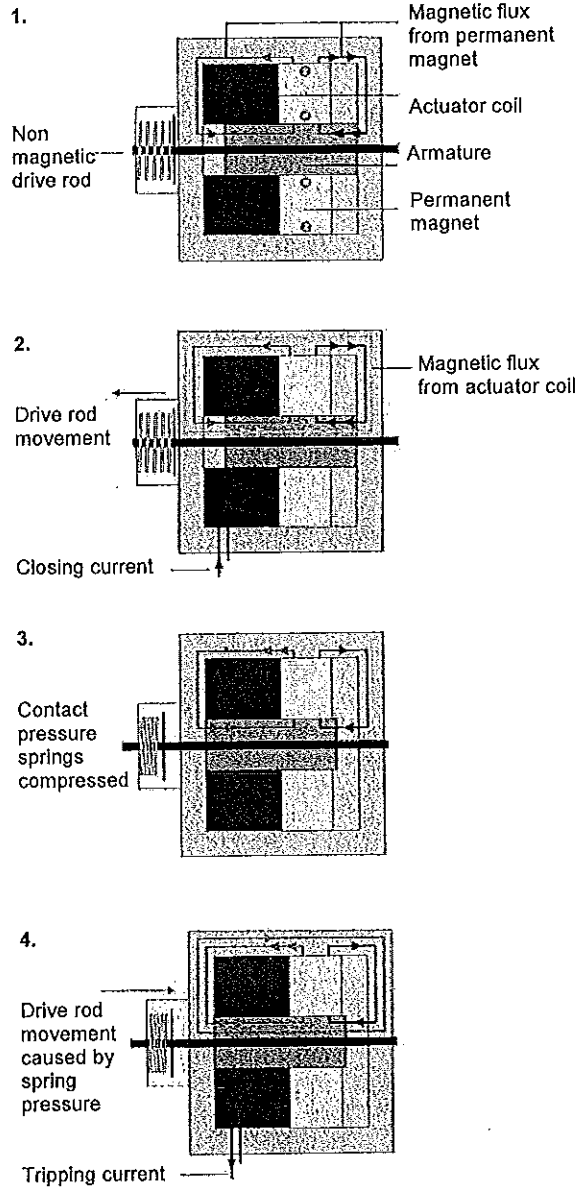
The actuator coil is energised in one direction to power close the GVR and in the opposite direction to open it by de-latching the holding force. This is a unique feature of the single coil actuator design used in the GVR and ensures reliable tripping operation under all battery conditions and even for manual trip.

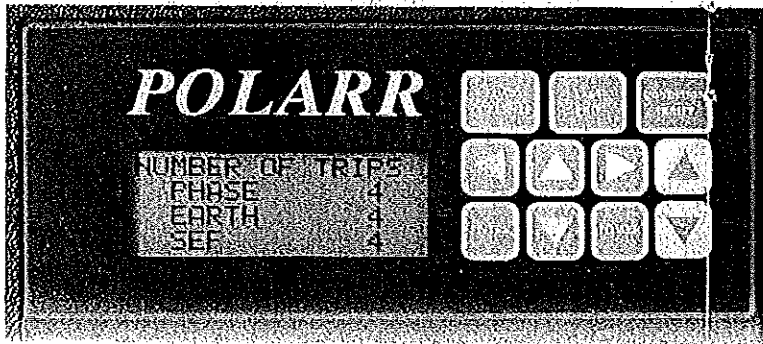
### Closing

The bi-stable design ensures that the plunger is held back in the open position (1) until the solenoid current rises above the level required to guarantee closure. Once the holding force is overcome (2), the circuit breaker closes positively (3), due to the stored energy in the solenoid and permanent magnets.

### Tripping

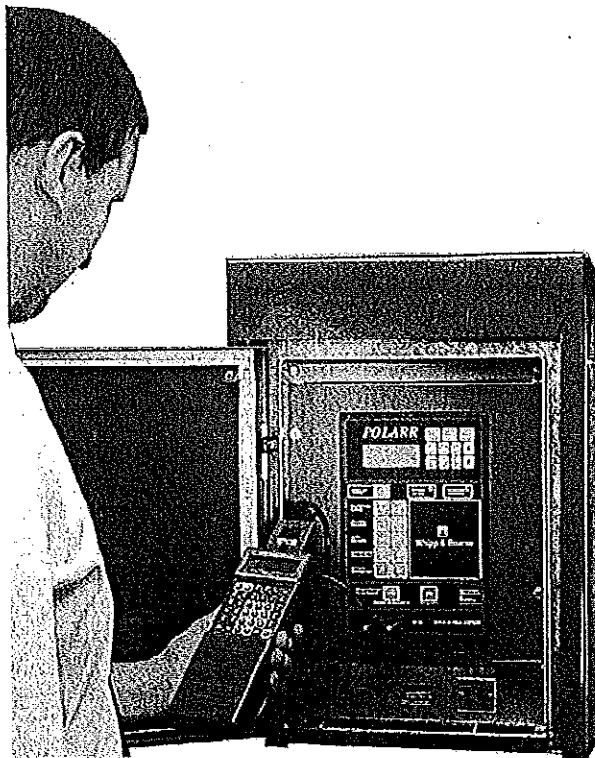
The solenoid is energised in the reverse direction (4) to overcome the magnetic hold-on force and de-latch the actuator. Opening is then completed by the energy stored during the closing stroke in the contact pressure and opening springs and is completely independent of the power supply during electrical opening, and of the operator during manual opening. The energy required to trip is approximately 1 / 30<sup>th</sup> of that required to close.





### Principle of operation

The Polarr is the standard relay package for the GVR. It measures the 3 phase and residual currents using CTs located in the GVR, and performs auto-reclosing over current, earth fault and sensitive earth fault protection. The low power, microprocessor architecture of the Polarr is unique to the power industry. Its design has been perfected over several years and offers the user significant benefits through the elimination of the need for any external power supply. In addition to this, the Polarr offers several advanced auto-reclosing functions in a comprehensive but cost effective package.



### Weather protection

The Polarr relay and lithium batteries are housed in a control box located on the pole at ground height underneath the GVR. Connection to the GVR is via an umbilical cable and weatherproof plug and socket that is used to carry the CT currents and the GVR control signals. The IP 67 sealed control box is made from hot dip galvanised steel, with an outer double skinned sun shield of polyester-coated galvalite. It protects against the harshest environment and maintains an even internal temperature keeping the relay condensation-free.

### Lithium batteries

High energy density lithium battery technology makes the GVR with Polarr ideal for applications where an auxiliary power supply is not available.

### Programming protection settings

Protection settings can be programmed via the dot matrix display and keypad or downloaded though the serial port from a hand held Pision organiser or directly from a notebook computer using libraries of settings created in Windows based software.

## Data logging

Historical, diagnostic and load current data can be accessed through the local display or the serial port. The Polarr history is held in non-volatile memory, and includes the time and date of the last 20 sequences together with number of trips in the sequence and fault magnitude of each of the elements.

## Minimum trip currents

The multi-ratio CTs located in the GVR and a wide range of programmable minimum trip settings ensure that the GVR and Polarr can be used at any point in the network, from substation through to the feeder ends with the earth fault currents as low as one ampere.

## Short cut keys

In addition to large, clear control keys, LED indication and a menu-driven display for entering settings and viewing historic data, the front panel also incorporates three push-buttons for instant access to load current, fault target and battery condition information.

## Sequence co-ordination

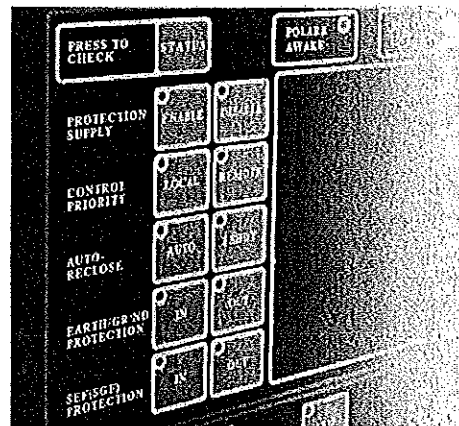
The Polarr's advance sequence co-ordination logic and fast response times of the relay allow co-ordinating delays as low as 60 ms to ensure that only the recloser closest to the fault operates.

## Local control

Push buttons are provided for the standard auto-recloser functions, while separate keys and LED indication are used for the circuit breaker control.

## Remote control

All of these functions are also available through a parallel SCADA port on the back of relay, accessible through a gland plate in the control box. Voltage free contacts and opto-isolated inputs offer a standard interface to a third party RTU of the customer's choice. Alternatively, an enlarged control box to house an RTU and rechargeable battery pack can be provided.



## Operating sequence

Up to 4 trips to lockout are available for over current, earth fault and sensitive earth fault sequences. The time between GVR clearing the fault and reclosing is known as the dead time and is selectable for each trip. If the fault is temporary, the protection will begin to reclaim after reclosing. If the fault is permanent, the GVR will lockout after the last trip. A Cold Load Pickup feature avoids spurious tripping when manually closing onto de-energised loads.

trips to lockout	1 to 4
dead times (s)	0,25 to 180
reclaim times (s)	5 to 180



### Minimum trip settings

The GVR is supplied with multi-tapped protection CTs with ratios of 300/200/100:1. Minimum trip settings selections within the relay ensure suitable operation at any point in a network.

	Polarr
$I > (x I_n)$	0,2 to 3,2
$I_0 > (x I_n)$	0,1 to 1,6
$I_{...} > (x I_n)$	0,01 to 0,16

### Time current characteristics

Time current characteristics are programmable for every trip in the sequence. There is choice of time dependant curves of definite time. The curves can be modified using time multipliers, additional delays and minimum response times. Instantaneous protection offers the fastest fault clearing times and can be used with additional delays for sequence co-ordination.

	Polarr
curves (t>)	IEC 255 (IDMTL, VIDMTL, EIDMTL) & McGraw Edison
Inst. $I > (x I_n)$	1 to 20-krát

### Accessories

#### Optional extras

- surge arrestors for lightning protection
- aluminium bushing conductor material
- fully insulated HV joint boots
- pressure relief device for internal arc withstand to EATS 41-27 & IEC 298 appendix AA
- metering CTs
- SF<sub>6</sub> pressure sensor and indication
- umbilical lead length
- user programmable protection curves

#### Accessories

- Psion hand held terminal for data input and retrieval
- software and RS 232 cable for data input, retrieval and storage using IBM PC
- portable test set
- dummy sealing plug for use when umbilical lead disconnected from housing
- gas filling equipment
- hand held pressure gauge
- SF<sub>6</sub> gas detector

#### Accuracy

- protection: ± 5% of time to IEC 255
- instrumentation: ± 5 % standard with capacitive voltage dividers or option for ± 2 % with separate VT

# **ТЕХНИЧЕСКА ИНФОРМАЦИЯ**

## **КЕМА 389 - 95**

## CERTIFICATE OF INTERRUPTING PERFORMANCE

## PART 1

**APPARATUS** A three-phase SF<sub>6</sub>-insulated automatic circuit-breaker equipped with vacuum interrupters

**DESIGNATION** GVR 27/12

Rated voltage	27 kV	Rated frequency	50 Hz (1)
Rated current	630 A	Rated SF <sub>6</sub> -insulation pressure at 20 °C	1.0 bar(abs) (2)

**MANUFACTURER** Whipp & Bourns (1975) Ltd.,  
Castleton, Rochdale, United Kingdom

**DATE OF TESTS** 10th October 1995

(1) This rating is not in accordance with ANSI/IEEE C37.60.  
(2) The equipment is filled with SF<sub>6</sub> gas as an insulant only.

The apparatus, constructed in accordance with the description, drawings and photographs incorporated in this Certificate, has been subjected to the series of proving tests in accordance with ANSI/IEEE C37.60, Table 4.

THE RESULTS ARE SHOWN IN THE RECORD OF PROVING TESTS AND THE OSCILLOGRAMS ATTACHED HERETO. THE VALUES OBTAINED AND THE GENERAL PERFORMANCE ARE CONSIDERED TO COMPLY WITH THE ABOVE STANDARD AND TO JUSTIFY THE RATINGS ASSIGNED BY THE MANUFACTURER AS LISTED ON SHEET 1.

This Certificate and Record of Proving Tests applies only to the specific piece of apparatus tested from the particular place of manufacture. The responsibility for conformity of any apparatus having the same designation with that tested rests with the manufacturer at the place of manufacture of that apparatus.

### THE DOCUMENTS FORMING PART OF THIS CERTIFICATE ARE:

Sheets	19	} PART 1
Circuit diagrams	5	
Oscillograms	148	
Drawings	11	
Photographs	3	
Information sheet	B70E	
Drawings	4	- PART 2 (numbers are listed on sheet 2 of PART 1).

© Copyright: Only integral reproduction of the complete Certificate, or a reproduction of this page accompanied by the page(s) on which are stated the tests performed and the assigned rated characteristics of the apparatus tested, is allowed without written permission of KEMA.



KEMA Nederland B.V.

H.W. Kampen

Arnhem, 15th November 1995

## RATINGS ASSIGNED BY THE MANUFACTURER AND PROVED BY TESTS

Symmetrical interrupting current	12 kA at 27 kV
Symmetrical making current	12 kA with maximum asymmetry corresponding to X/R = 15
Operating duty	O-0.25 s-CO-0.25 s-CO-0.25 s-C-IDMT(1)-O

(1) IDMT = Inverse delay minimum time

## SUMMARY OF TESTS

	SHEET
No-load tests	4
Standard Operating Duty 80 - 100 % (16 Unit Operations)	5, 6
Additional test: Short-time withstand current and peak withstand current test	7
No-load tests	8
Standard Operating Duty 15 - 20 % (44 Unit Operations)	9 to 12
Standard Operating Duty 45 - 55 % (56 Unit Operations)	13 to 17
No-load tests	18

Vacuum Interrupters

The tested recloser was equipped with interrupters type WL 35480, manufactured by Westinghouse.

The tests were witnessed by :

Name	Company
Lane, S. Snel, M.	Whipp & Bourne (1975) Ltd., Castleton, Rochdale, United Kingdom

The tests were observed by :

Name	Company
de Paska, L.H.	KEMA, Arnhem, The Netherlands

Drawings

The manufacturer has guaranteed that the equipment submitted for tests has been manufactured in accordance with the following drawings.  
KEMA has verified that these drawings adequately represent the equipment tested.

2801028-5 Rev. B  
2801084-9 Rev. A  
2801085-7 Rev. A  
2800898-5 Rev. B  
E358087 Rev. E  
E252272 Rev. C  
4801484-5 Rev. K  
8800217-8 Rev. B  
4801495-7 Rev. E  
8800181-1 Rev. A  
2800852-6 Rev. B

4801510-2 Rev. D  
4801566-T Rev. C  
8800224-7 Rev. 01  
8800227-1 Rev. 01

} PART 2

(On request of the client the drawings are not included in PART 1).

Photographs

537402  
537403 ("before" on the photograph is incorrect, please read "after")  
541804

Cy

REPORT 389-85		TABLE WITH TEST CIRCUITS					SHEET 3
TEST CIRCUIT		S01	S02	S03	S04	S05	
Number of phases		3	3	3	3	3	
Power frequency Hz		50	50	50	50	50	
Generator neutral		not earthed	not earthed	not earthed	not earthed	not earthed	
Transformer connections		$\Delta/\Delta$	$\Delta/\Delta$	$\Delta/\Delta$	$\Delta/\Delta$	$\Delta/\Delta$	
Short-circuit point		earthed	earthed			not earthed	
Circuit impedance $\Omega$		1.20	0.277	1.20	1.20	2.80	
X/R		17.0	> 15	> 30	> 30	13	
TRV control elements added	Capacitance in parallel $C_1$ $\mu F$	0.24		0.088 (1)	0.088 (1)	0.012 (1)	
	Resistance in series $R_1$ $\Omega$	21.0		282	282		
	Resistance in parallel $R_1$ $\Omega$						
	Capacitance in parallel with load $C_2$ $\mu F$						
	Resistance in series with $C_2$ $R_2$ $\Omega$						
	Time delay capacitance $C_d$ nF	80					
Prospective TRV	TRV peak value $U_c$ kV	48		50	37	46	
	Time co-ordinate $t_g$ $\mu s$	93		28 (2)	21	38	
	Time delay $t_d$ $\mu s$	< 10		< 4	< 3	< 5	
	Based on kVrms	27		27	27	27	
	Rate-of-rise kV / $\mu s$	0.516		1.82	1.76	1.21	
	Frequency of load kHz						
	Amplitude factor of load						
Load	Reactance $X_L$ $\Omega$			8.0	8.0		
	Resistance $R_L$ $\Omega$			1.6	1.6		
	X/R			4	4		
	Connection			series	series		
	Neutral			not earthed	earthed		

(1) Starpoint earthed.

(2) Minimum attainable value of test plant at this setting.

*Cy*

TABLE WITH NO-LOAD TEST RESULTS

SHEET 4

REPORT 389-95

Data of mechanism: Dependent power closing (magnetic actuator).  
 Stored energy opening (springs, charged at closing).  
 Control voltage 90 Vd.c.

SF<sub>6</sub>-insulation pressure at 20 °C 1.0 bar(absolute)

Condition before tests: Recloser new.  
 Photograph 537402.

Date and test	Operation and time interval	Voltage closing coil	Current closing coil	Closing time	Voltage opening coil	Current opening coil	Opening time	Operating pressure	SF <sub>6</sub> pressure at 20 °C	Remarks
		V	A	ms	V	A	ms	bar	bar(absolute)	
951010 4001	O				90		12.4 12.4 12.4		1.0	
	0.23 s	90		63.9	90		13.4		1.0	
				63.9 63.3			13.4 13.4			
951010 4003	0.23 s	90		62.6	90		13.4		1.0	
				62.9 62.3			13.4 13.4			
	0.23 s	90		60.2 58.6 59.6	90		11.8 11.8 11.8			

Date of travel recorder: Linear with contact travel.

Note: Where phase values are given they are to be read: R On the apparatus this corresponds with: B Y R  
 S T

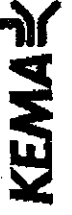


TABLE WITH TEST RESULTS

REPORT 339-95 TYPE OF TESTS REQUESTED: Operating duty tests 90 - 100 % TEST CIRCUIT 901 SHEET 5

Condition before tests: Recloser in same condition.  
Supply to moving contacts.  
Recloser frame earthed by means of an earth fault current indicating OT.  
Voltage closing coil 20 V  
Voltage opening coil 90 V  
SF<sub>6</sub> insulation pressure at 20 °C 1.0 bar(abs)

Operating duty: D-0.26 s-CO-0.26 s-CO-0.26 s-CO with instantaneous opening for the first three O-operations and time-delayed opening for the last O-operation.  
Tests 951010-4017 to 4022: 18 Unit operations.

Date and test	Operation and time interval	Test quantities				Performance data				Physical behaviour				
		Applied voltage between phases kV	Making current peak kA	Breaking current Phase value kA	D.c. component (< 20% if no value is given) %	Phase recovery voltage kV	TRV peak kV (1)	Arc duration ms	Opening time ms	Break time ms	Make time ms	Flame	Gas	Oil
951010 to 4017	O	27.9	33.4	11.9	15.7	27.2	-	8.0	12.0	20.0	none	none	none	Remarks
				11.9	15.7	27.2	49.9	3.0						
				11.9	15.7	27.2	50.7	8.0						
951010 to 4021	O	28.2	33.1	12.2	15.7	27.2	-	11.5	12.1	23.6	Recloser closed and cleared.	Recloser closed.	Recloser closed and cleared.	
				12.0	15.8	27.4	-	8.5						
				12.0	15.8	27.4	50.7	3.5						
951010 to 4024	O	28.2	33.2	12.1	15.7	27.2	-	4.5	12.4	21.9	Recloser closed and cleared.	Recloser closed.	Recloser closed and cleared.	
				12.1	15.7	27.2	47.7	9.5						
				12.1	15.7	27.2	47.7	9.5						
951010 to 4025	O	28.2	28.5	12.0	15.8	27.4	-	8.5	12.3	20.8	Recloser closed and cleared.	Recloser closed.	Recloser closed and cleared.	
				12.0	15.8	27.4	50.8	3.5						
				12.0	15.8	27.4	50.8	3.5						
951010 to 4028	O	28.2	28.5	12.0	15.8	27.0	-	6.0	11.6	22.6	Recloser closed and cleared.	Recloser closed.	Recloser closed and cleared.	
				12.0	15.8	27.0	48.3	11.0						
				12.0	15.8	27.0	48.3	11.0						

(1) Maintained for 1 s after final interruption.

Condition after tests: Recloser not inspected.

Note: During the second and third operation in the sequence (CO-operation) recloser cleared the current with a d.c. component of approximately 35 %.



Note: Where phase values are given they are to be read: R On the apparatus this corresponds with: B Average values on the 4th line  
S Y  
T R



87 1001

TABLE WITH TEST RESULTS

REPORT	369-95	TEST CIRCUIT		SHEET	6							
		801	801									
Condition before tests: Recloser in same condition.		Voltage closing coil Voltage opening coil SF <sub>6</sub> -insulation pressure at 20 °C 1.0 bar (abs)		90 V 90 V 1.0 bar (abs)								
Date and test	Operation and time interval	Applied voltage between phases			Performance data			Physical behaviour				
		Applied voltage between phases	Phase value	TRV peak	TRV peak	TRV peak	TRV peak	TRV peak	TRV peak	TRV peak	TRV peak	
951010 4029 to 4032	8 min	12.0	15.8	50.0	3.5	12.2	20.7	none	Recloser cleared.	Flame	Gas	Oil
	○	12.0	15.8	-	8.5	12.1	22.1	Recloser cleared.	Remarks			
	sequence	12.0	15.8	50.7	10.0	10.0		Recloser closed and cleared.				
	CO	12.0	15.8	-	10.0							

(1) Maintained for 1 s after final interruption.

Condition after tests: Recloser not inspected.

Note: During the second and third operation in the sequence (CO-operation) recloser cleared the current with a d.c. component of approximately 35 %.

Note: Where phase values are given they are to be read: R On the apparatus this corresponds with: B Average values on the 4th line  
S Y  
T R



67081

**TABLE WITH TEST RESULTS**

REPORT 389-86 TYPE OF TESTS REQUESTED: Short-time withstand current and peak withstand current test TEST CIRCUIT 902 SHEET 7

Condition before tests: Recloser in normal condition.

Data and- Serial	Test quantities										Thermal equivalent KA during s	Physical behaviour Emission of				
	Symmetrical current					Duration s	Voltage			Flame		Gas	Oil			
	Peak value of current KA	Begin- ning KA	Middle KA	End KA	Average KA		Begin- ning KV	Middle KV	End KV							
951010	23.2	10.9	10.9	11.0	10.9	1.3	10.9	11.0	11.0	12	1.07	None				
4034	25.8	10.9	10.9	11.0	10.9							No visible disturbance.				
	31.9	10.9	10.9	11.0	10.9											

Condition after tests: Recloser could be tripped freely. See no-load test 951010-4034 on next sheet.



**KEMAR**

Notes: Where phase values are given they are to be read: B Y R On the apparatus this corresponds with: B Y R

TABLE WITH NO-LOAD TEST RESULTS


SHEET 8

REPORT 389-85


SF<sub>6</sub>-insulation pressure at 20 °C 1.0 bar (abs)

Date of mechanism: Dependent power closing (magnetic actuator).  
 Stored energy opening (springs, charged at closing).  
 Control voltage 90 Vd.c.

Condition before tests: Recloser in same condition.

Date and test	Operation and time interval	Voltage closing coil	Current closing coil	Closing time	Voltage opening coil	Current opening coil	Opening time	Operating pressure	SF <sub>6</sub> pressure at 20 °C	Remarks
		V	A	ms	V	A	ms	bar	bar(abs.)	
951010 4035	O				90		13.1 13.1 13.1		1.0	
	0.23 s									
	CO	90		61.0 61.0 61.0	90		14.3 14.3 14.3		1.0	
951010 4037	0.23 s				90		14.3 14.3 14.3		1.0	
	CO	90		60.0 60.0 60.0	90					
	0.23 s				90		13.2 13.2 13.2		1.0	
951010 4038	CO	90		60.0 60.0 60.0	90					
	0.23 s									

Date of travel recorder: Linear with contact travel.



Note: Where phase values are given they are to be read: R On the apparatus this corresponds with: B Y R  
 S T

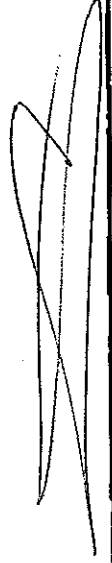


TABLE WITH TEST RESULTS

REPORT 300-98	TEST CIRCUIT 803		SHEET 9												
	TYPE OF TESTS REQUESTED: Operating duty tests 15 - 20 %														
Condition before tests: Recloser in same condition. Source neutral earthed. Load neutral not earthed.															
Operating duty: 0-0.25 s-CO-0.25 s-CO-0.25 s-CO with instantaneous opening for the first three O-operations and three-delayed opening for the last O-operation. Tests 851010-4047 to 4058; 44 Unit operations.															
Data and test	Oper- ation and time interval	Test quantities				Performance data				Physical behaviour					
		Applied voltage between phases kV	Making current peak kA	Breaking current Phase value kA	D.c. com- ponent ( $\leq 20\%$ if no value is given) %	Recovery voltage Between phases kV	TRV peak kV	AIC duration ms	Operating time ms	Break time ms	Make time ms	Flame	Gas	Oil	Remarks
851010 4047	O			2.03 2.03 2.03 2.03	15.5 15.5 14.5 15.2	26.3	48.5 - -	3.5 8.5 8.5	14.0	22.5		none	none		Recloser cleared.
to 4050	sequence CO	27.0	3.90 3.40 4.30	2.05 2.05 2.05	15.6 15.6 15.6	27.0	47.8 -	4.0 8.0 9.0	13.8	22.6	59.9	none	none		Recloser cleared and closed.
851010 4051	O			2.08 2.08 2.08	15.6 15.6 15.6	27.0	50.0 -	3.0 8.0 8.0	13.6	21.8		none	none		Recloser cleared.
to 4054	sequence CO	27.0	3.42 3.75 4.31	2.06 2.06 2.06	15.2 15.2 15.2	26.3	48.2 -	2.5 7.5 7.5	13.5	21	62.3	none	none		Recloser cleared and closed.
851010 4055	O			2.15 2.15 2.15	16.0 16.0 16.0	27.7	51.1 -	3.4 8.3 8.3	14.1	22.4		none	none		Recloser cleared.
to 4058	sequence CO	27.0	4.44 3.25 3.90	2.10 2.10 2.10	15.6 15.6 15.6	27.0	48.0 -	8.0 9.0 9.0	13.7	21.7	59.7	none	none		Recloser cleared and closed.

(1) Maintained for 1 s after final interruption.

Condition after tests: Recloser not inspected.



Notes: Where phase values are given they are to be read: R Or the apparatus this corresponds with: B Average values on the 4th line  
S Y  
T R

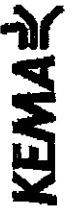


TABLE WITH TEST RESULTS

REPORT 389-95 TYPE OF TESTS REQUESTED: Operating duty tests 15 - 20 %

TEST CIRCUIT 803 SHEET 10

Condition before tests: Recloser in *arme* condition.  
 Voltage closing coil 90 V  
 Voltage opening coil 90 V  
 SF<sub>6</sub>-insulation pressure at 20 °C 1.0 bar (abs)

Date and test	Operation and time interval	Applied voltage between phases	Making current peak	Breaking current			Recovery voltage			TRV peak	Performance data				Physical behaviour	
				Phase value	D. c. content (<20% if no value is given)	Phase value	Phase value	Between phases	Arc duration		Operating time	Break time	Make time	Flame	Emission of Gas	Oil
951010 4069	5 min	27.2	3.70	2.15		16.0	27.7	50.1	8.0	13.4	22.4		none	none	Recloser cleared.	
	0			2.15		16.0			4.0							
to 4062	sequence	27.2	3.90	2.14		15.6	27.0	49.2	3.0	13.8	21.8		Recloser cleared.		Recloser closed and cleared.	
	CO			2.14		15.5			8.0							
951010 4063	50 min	27.4	4.40	2.15		16.0	27.7	49.8	8.0	14.3	22.3		Recloser cleared.		Recloser closed and cleared.	
	0			2.15		18.0			3.0							
to 4066	sequence	27.4	4.30	2.16		15.9	27.5	50.5	0.6	13.5	19.0		Recloser closed and cleared.		Recloser closed and cleared.	
	CO			2.16		15.8			5.5							
951010 4067	5 min	27.5	4.50	2.16		15.9	27.5	50.1	8.0	13.2	22.2		Recloser cleared.		Recloser closed and cleared.	
	0			2.16		15.9			4.0							
to 4070	sequence	27.5	4.14	2.18		16.8	27.4	61.4	1.5	13.7	20.2		Recloser closed and cleared.		Recloser closed and cleared.	
	CO			2.18		15.8			8.5							

(1) Maintained for 1 s after final interruption.

Condition after tests: Recloser not inspected.



Average values on the 4th line

Note: Where phase values are given they are to be read: R On the apparatus this corresponds with: B Average values on the 4th line  
 S Y R  
 T

TABLE WITH TEST RESULTS

REPORT 388-85 TEST CIRCUIT 803 SHEET 11

TYPE OF TESTS REQUESTED: Operating duty tests 15 - 20 %

Condition before tests: Recloser in same condition.

Voltage closing coil 90 V  
 Voltage opening coil 90 V  
 SF<sub>6</sub>-insulation pressure at 20 °C 1.0 bar(abs)

Data and test	Operation and time interval	Test quantities				Performance data					Physical behaviour					
		Applied voltage between phases kV	Making current peak kA	Breaking current Phase value kA	D.o. com- ment ( $< 20\%$ if no value is given)	Recovery voltage		TRV peak kV	Arc duration ms	Opening time ms	Break time ms	Make time ms	Flame	Emission of Gas	Oil	Remarks
						Phase value kV	Between phases kV									
951010 4071	5 min			2.18		18.4	28.4	51.0	8.5	13.4	21.8					
	0			2.18		18.4	28.4	-	8.5							
to	sequence		3.74	2.20		18.3	28.2	50.6	7.5	19.8	21.1					
4074	CO	28.2	4.70	2.20		18.3		-	2.5							
			4.00	2.20		18.3		-	7.5							
				2.20		18.4		-	8.5							
951010 4075	4 min			2.18		18.4	28.4	50.9	8.5	13.4	21.9					
to	0			2.18		18.4		-	8.5							
4078	sequence		4.54	2.20		18.3	28.2	50.6	2.5	13.4	20.9					
		28.2	4.40	2.20		18.3		-	7.5							
			3.50	2.20		18.3		-	7.5							

Condition after tests: Recloser not inspected.

(1) Maintained for 1 s after final interruption.

Note: Where phase values are given they are to be read: R On the apparatus this corresponds with: B Average values on the 4th line  
 S Y  
 T R



TABLE WITH TEST RESULTS

REPORT 389-95 TYPE OF TESTS REQUESTED: Operating duty tests 46 - 66 % TEST CIRCUIT 805 SHEET 13

Condition before tests: Recloser in same condition. Source neutral earthed.

Voltage closing coil 90 V  
 Voltage opening coil 90 V  
 SF<sub>6</sub>-insulation pressure at 20 °C 1,0 bar (abs)

Operating duty: 0-0.25 s-CC-0.25 s-CC-0.25 s-CC with instantaneous opening for the first three O-operations and time-delayed opening for the last O-operation.  
 Tests 251010-4103 to 4158: 56 Lxlf operations.

Date and test	Operation and time interval	Applied voltage between phases KV	Making current peak kA	Breaking current		Recovery voltage		Test quantities		Performance data				Physical behaviour			
				Phase value kA	D.c. component (<20% if no value is given) %	Phase value KV	Between phases KV	TRV peak kV	Arc duration ms	Opening time ms	Break time ms	Make time ms	Flame	Gas	Oil	Remarks	
851010 4109	O		5.85		16.5		26.6	-	8.0	13.8	19.8			none	none		Recloser cleared.
			5.85		16.5		41.0		1.0								
			5.85		16.5												
to 4106	sequence	30.5	14.3		18.1		31.4	44.0	6.5	15.4	23.9	62.0				Recloser closed and cleared.	
			14.4		18.1				10.5								
			18.7		18.1				10.5								
851010 4107	O		6.00		16.9		29.9	-	6.5	13.3	19.8					Recloser cleared.	
			6.00		16.9		42.0		1.5								
			6.00		16.9												
to 4110	sequence	30.8	13.2		18.1		31.4	43.6	5.0	15.1	23.1	59.5				Recloser closed and cleared.	
			15.7		18.1				10.0								
			18.8		18.1				10.0								
851010 4111	O		6.10		16.9		29.3	-	7.0	11.8	16.8					Recloser cleared.	
			6.10		16.9		41.9		2.0								
			6.10		16.9				7.0								
to 4114	sequence	31.0	13.7		18.2		31.5	44.0	3.0	14.7	22.7	82.0				Recloser closed and cleared.	
			18.4		18.2				8.0								
			15.9		18.2				8.0								

Condition after tests: Recloser not inspected.

(1) Maintained for 1 s after final interruption.

Note: Where phase values are given they are to be read: R On the apparatus this corresponds with: B Average values on the 4th line Y R



TABLE WITH TEST RESULTS

REPORT 339-85 TYPE OF TESTS REQUESTED: Operating duty tests 45 - 55 % TEST CIRCUIT 806 SHEET 14

Condition before tests: Reactor in same condition.

Voltage closing coil 90 V  
 Voltage opening coil 90 V  
 SF<sub>6</sub> insulation pressure at 20 °C 1.0 bar(absolute)

Date and test	Operation and time interval	Applied voltage between phases kV	Mating current peak kA	Test quantities			Performance data				Physical behaviour						
				Phase value kA	D.P. component (< 20% if no value is given) %	Recovery voltage between phases kV	TRV peak kV	Avg duration ms	Opening time ms	Break time ms	Make time ms	Flame	Gas	Oil	Remarks		
951010 4115	6 min		6.10	16.9	29.3	7.0	20.5										
	0		6.10	16.9	30.3	7.0	21.7										
	sequence	30.3	17.9	17.5	17.5	8.5	13.2	62.0									
4118	CO		6.10	17.5	29.1	7.0	20.6										
951010 4119	6 min		6.10	16.8	29.1	7.0	18.6										
	0		6.10	16.8	29.1	7.0	18.6										
	sequence	29.8	15.9	16.8	16.8	0.5	13.3	80.0									
4122	CO		5.80	16.8	28.8	7.0	20.7										
951010 4123	7 min		6.10	16.6	28.8	7.0	13.7										
	0		6.10	16.8	28.8	7.0	13.5	59.5									
	sequence	29.4	11.0	16.9	16.9	3.6	13.3	21.8									
4126	CO		5.90	16.9	28.3	0.5	21.8										
			5.90	16.9	28.3	0.5	21.8										

Condition after tests: Reactor not inspected.

(1) Maintained for 1 s after final interruption.

Notes: Where phase values are given they are to be read: R On the apparatus this corresponds with: B Y R Average values on the 4th line






871001

TABLE WITH TEST RESULTS

REPORT 389-85		TYPE OF TESTS REQUESTED: Operating duty tests 45 - 55 %			TEST CIRCUIT 805	SHEET 16										
Condition before test: Recloser in same condition.		Voltage closing coil Voltage opening coil SF <sub>6</sub> -insulation pressure at 20 °C 1.0 bar(absolute)														
Date and test	Operation and time interval	Applied voltage between phases LV	Making current peak kA	Test quantities			Performance data				Physical behaviour					
				Phase value kA	D.o. com- percent (< 20% if no value is given)	Phase value kV	Between phases kV	TRV peak kV	ARC duration ms	Opening time ms	Break time ms	Make time ms	Flame	Emission of Gas	Oil	Remarks
851010 4127	O		6.10	16.7	28.8	41.3	6.0	13.2	23.2	ms	none	none	Recloser cleared.			
				16.7												
to 4130	CO	29.3	11.7	16.6	28.8	39.8	3.5	13.3	21.8	60.0	none	none	Recloser closed and cleared.			
				16.8												
851010 4131	O		6.10	16.8	28.1	41.5	7.0	13.4	20.4	ms	none	none	Recloser cleared.			
				16.8												
to 4134	CO	29.8	10.9	16.8	28.1	40.4	7.5	13.4	20.9	60.0	none	none	Recloser closed and cleared.			
				16.8												
851010 4135	O		6.10	16.8	28.1	41.5	7.5	13.1	20.8	ms	none	none	Recloser cleared.			
				16.8												
to 4138	CO	28.6	12.5	16.9	29.3	40.5	2.5	13.4	20.9	60.0	none	none	Recloser closed and cleared.			
				16.9												

(1) Maintained for 1 s after final interruption.

Condition after tests: Recloser not inspected.



Notes: Where phase values are given they are to be read: R On the apparatus this corresponds with: B Average values on the 4th line

B Y R

B Y R

TABLE WITH TEST RESULTS

REPORT	389-95		TYPE OF TESTS REQUESTED: Operating duty tests 45 ~ 55 %		TEST CIRCUIT 806		SHEET 16						
	Condition before tests: Recloser in same condition.												
Date and test	Operation and time interval	Applied voltage between phases kV	Making current peak SA	Test quantities		Performance data			Physical behaviour				
				Breaking current Phase value kA	D.C. component (< 20% if no value is given) %	Recovery voltage Phase value kV	Between phases kV	TRV peak kV	Arc duration ms	Opening time ms	Break time ms	Make time ms	Flame
851010 4139	5 min O	29.8	6.10	16.9	29.3	41.8	7.0	13.3	20.3	none	none	none	Recloser cleared.
			6.10	16.9	29.3	41.8	7.0	13.3	20.3	none	none	none	
to 4142	sequence CO	29.8	6.90	16.9	29.3	40.3	1.0	13.3	19.3	62.0	Recloser closed and cleared.	Recloser closed and cleared.	Recloser closed and cleared.
			5.90	16.9	29.3	40.3	6.0	13.3	19.3	62.0	Recloser closed and cleared.	Recloser closed and cleared.	
851010 4143	5 min O	29.8	6.10	16.7	28.9	41.4	7.0	13.5	20.5	none	none	none	Recloser cleared.
			6.10	16.7	28.9	41.4	2.0	13.5	20.5	none	none	none	
to 4146	sequence CO	29.4	5.90	16.8	29.1	40.0	1.0	13.2	19.2	60.0	Recloser closed and cleared.	Recloser closed and cleared.	Recloser closed and cleared.
			5.80	16.8	29.1	40.0	6.0	13.2	19.2	60.0	Recloser closed and cleared.	Recloser closed and cleared.	
951010 4147	5 min O	30.0	6.10	16.8	29.1	41.3	2.5	13.2	20.7	none	none	none	Recloser cleared.
			6.10	16.8	29.1	41.3	7.5	13.2	20.7	none	none	none	
to 4150	sequence CO	30.0	6.90	16.9	29.3	40.7	8.5	13.3	21.8	60.0	Recloser closed and cleared.	Recloser closed and cleared.	Recloser closed and cleared.
			5.90	16.9	29.3	40.7	6.5	13.3	21.8	60.0	Recloser closed and cleared.	Recloser closed and cleared.	

(1) Maintained for 1 s after final interruption.

Condition after tests: Recloser not inspected.



NOTE: Where phase values are given they are to be read: R On the apparatus this corresponds with: B Average values on the 4th line  
S Y R  
T

TABLE WITH TEST RESULTS

REPORT 389-06 TEST CIRCUIT 906 SHEET 17

TYPE OF TESTS REQUESTED: Operating duty tests 45 - 55 %

Condition before tests: Recloser in same condition.  
 Voltage closing coil 90 V  
 Voltage opening coil 90 V  
 SF<sub>6</sub> insulation pressure at 20 °C 1.0 bar(abs)

Date and test	Operation and time interval	Test quantities										Performance data				Physical behaviour	
		Applied voltage		Breaking current		Recovery voltage		TRV (1)		Arc duration	Opening time	Break time	Make time	Flame	Gas	Remarks	
		between phases	kV	peak	kA	Phase value	kV	Between phases	kV								peak
951010	5 min				6.10	18.6	41.1	2.5	13.4	20.9							
4151	0				6.10	18.6	-	7.5	13.4	20.9							
					6.10	18.6	-	7.5	13.4	20.9							
					5.80	18.9	-	5.5	13.2	18.7	59.0						
					5.80	18.9	-	5.5	13.2	18.7	59.0						
					5.80	18.9	40.3	0.5	13.2	18.7	59.0						
					5.80	18.9	40.3	0.5	13.2	18.7	59.0						
951010	5 min				6.10	18.6	40.8	2.5	13.5	20.5							
4155	0				6.10	18.6	-	7.0	13.5	20.5							
					6.10	18.6	-	7.0	13.5	20.5							
					6.10	18.6	-	7.0	13.5	20.5							
					5.80	18.9	-	6.5	13.8	20.1	60.0						
					5.80	18.9	-	6.5	13.8	20.1	60.0						
					5.80	18.9	40.4	1.5	13.8	20.1	60.0						
					5.80	18.9	40.4	1.5	13.8	20.1	60.0						

(1) Maintained for 1 s after final interruption.

Condition after tests: Recloser not inspected.



Note: Where phase values are given they are to be read: S Y R

On the apparatus this corresponds with: S Y R

Average values on the 40 tests

TABLE WITH NO-LOAD TEST RESULTS

REPORT 589-85

SHEET 18

Date of mechanism: Dependent power closing (segments actuator).  
 Stored energy opening (springs, charged at closing).  
 Control voltage 90 Vd.c.

SF<sub>6</sub> insulation pressure at 20 °C 1.0 bar (abs)

Condition before tests: Recloser in same condition.

Date and test	Operation and time interval	Voltage closing coil V	Current closing coil A	Closing time ms	Voltage opening coil V	Current opening coil A	Opening time ms	Operating pressure bar	SF <sub>6</sub> pressure at 20 °C bar(abs.)	Remarks
851010 4158	O				90		13.1 13.1 13.1		1.0	
851010 4180	CO	90		81.0 81.0 81.0	90		14.0 14.0 14.0		1.0	
851018 4181	CO	90		60.0 80.0 80.0	90		14.2 14.2 14.2		1.0	
851010 4182	CO	90		62.5 62.5 62.5	90		13.2 13.2 13.2		1.0	

Date of travel recorder: Linear with contact travel.

Condition after tests: Externally no visible change. Photographs 637403 and 541604.  
 For assessment of the condition of the vacuum interrupters see sheet 19.  
 Recloser complies with ANSI/IEEE C37.80 Section 6.3.4.3.

Note: Where phase values are given they are to be read: R On the apparatus this corresponds with: B  
 S Y  
 T R



**ASSESSMENT OF THE CONDITION OF VACUUM INTERRUPTERS***Dielectric test (state of vacuum)*

Recloser withstood a power-frequency voltage withstand test across open vacuum interrupters before and after the short-circuit tests.  
(60 kV - 50 Hz - 1 min)

*Measurement of contact resistance*

PHASE	INTERRUPTER SERIAL No.	Contact resistance (measured with 100 A d.c.)	
		AVERAGE BEFORE TEST	AVERAGE AFTER TEST
		951010-4001 $\mu\Omega$	951010-4162 $\mu\Omega$
B	9510FA 3148	176.0	174.9
Y	9510F 93903	154.0	173.9
R	9510F 93904	166.0	172.0

The results of the contact resistance measurements indicate that the interrupters are capable of carrying the rated normal current without exceeding the prescribed temperature-rise limits.

TEST-CIRCUIT DIAGRAM

TEST CIRCUIT No. 801

REPORT No. 389-95

CIRCUIT COMPONENTS

- TO = TEST OBJECT
- AL = ARTIFICIAL LOAD
- AB = AUXILIARY BREAKER
- CP = OVERVOLTAGE PROTECTION

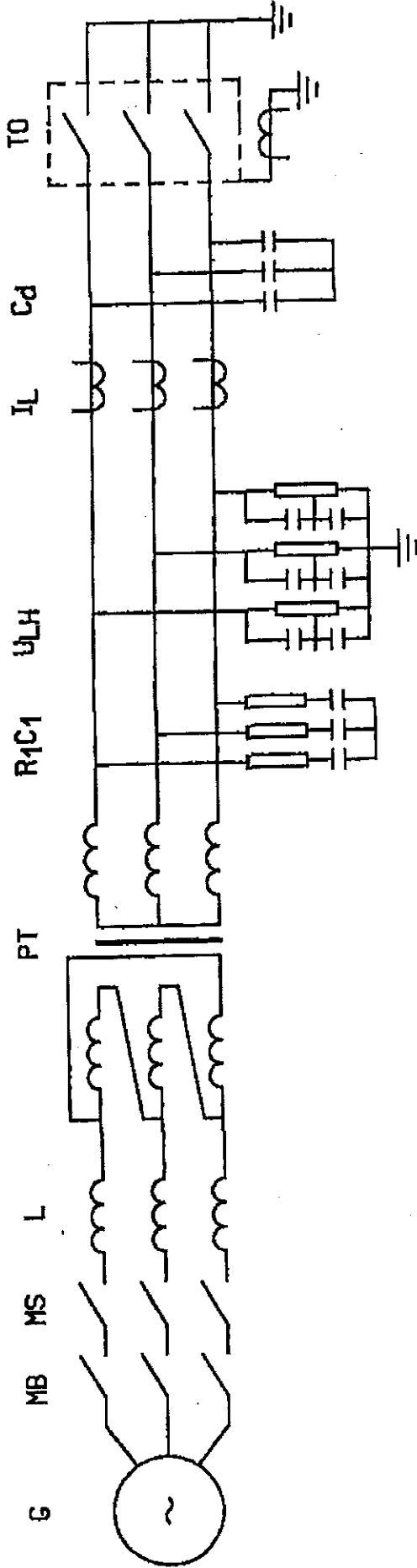
- C = CAPACITOR
- MS = MAIN SWITCH
- PT = POWER TRANSFORMER
- R = RESISTOR
- C = CAPACITOR
- L = INDUCTANCE

MEASUREMENTS

- U = VOLTAGE MEASUREMENT
- I = CURRENT MEASUREMENT

SUFFIX OF U AND I

- L = LOW-FREQUENCY RECORDING INSTRUMENT
- H = HIGH-FREQUENCY RECORDING INSTRUMENT
- LD = DIFFERENTIAL MEASUREMENT WITH L
- HD = DIFFERENTIAL MEASUREMENT WITH H



KEMAK

TEST-CIRCUIT DIAGRAM

TEST CIRCUIT No. 502

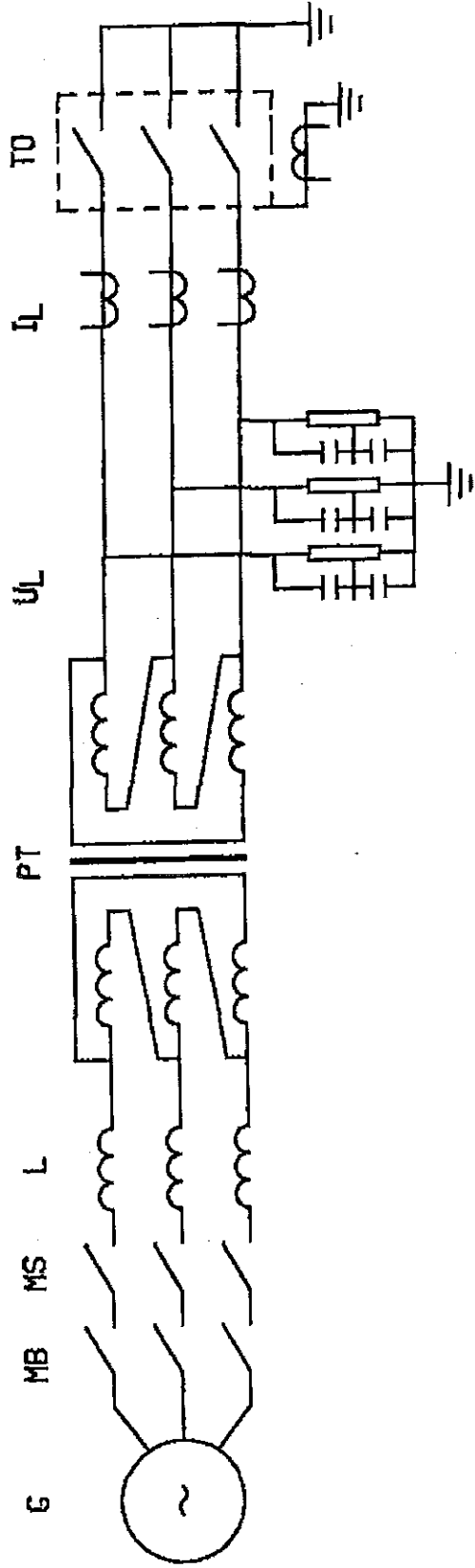
REPORT No. 364-95

CIRCUIT COMPONENTS

- G = GENERATOR
- MB = MAIN BREAKER
- MS = MAIN SWITCH
- PT = POWER TRANSFORMER
- R = RESISTOR
- C = CAPACITOR
- L = INDUCTANCE
- TO = TEST OBJECT
- AL = ARTIFICIAL LINE
- AB = AUXILIARY BREAKER
- OP = OVERCURRENT PROTECTION

MEASUREMENTS

- U = VOLTAGE MEASUREMENT
- I = CURRENT MEASUREMENT
- SUFFIX OF U AND I
- L = LOW-FREQUENCY RECORDING INSTRUMENT
- H = HIGH-FREQUENCY RECORDING INSTRUMENT
- LD = DIFFERENTIAL MEASUREMENT WITH L
- HD = DIFFERENTIAL MEASUREMENT WITH H



KEMAR

TEST-CIRCUIT DIAGRAM

REPORT No. 389-95

TEST CIRCUIT No. 505

CIRCUIT COMPONENTS

- G = GENERATOR
- MB = MAIN BREAKER
- MS = FUSE SWITCH
- PT = POWER TRANSFORMER
- R = RESISTOR
- C = CAPACITOR
- L = INDUCTANCE

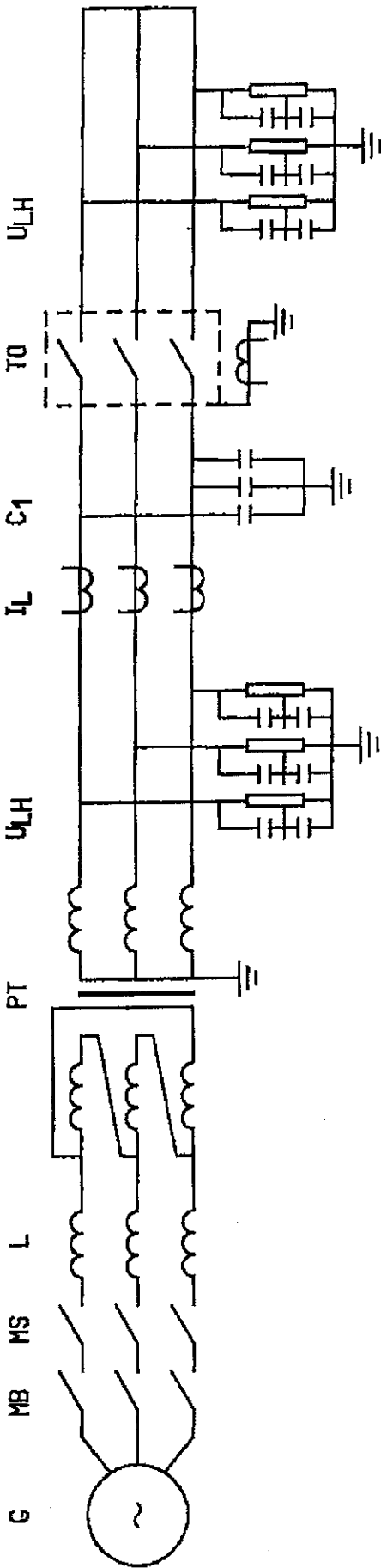
- TO = TEST OBJECT
- AL = ARTIFICIAL LINE
- AB = AUXILIARY BREAKER
- OP = OVERLINE PROTECTION

MEASUREMENTS

- U = VOLTAGE MEASUREMENT
- I = CURRENT MEASUREMENT

SUFFIX OF U AND I

- L = LOW-FREQUENCY RECORDING INSTRUMENT
- H = HIGH-FREQUENCY RECORDING INSTRUMENT
- LD = DIFFERENTIAL MEASUREMENT WITH L
- HD = DIFFERENTIAL MEASUREMENT WITH H





TEST-CIRCUIT DIAGRAM

TEST CIRCUIT No. 501

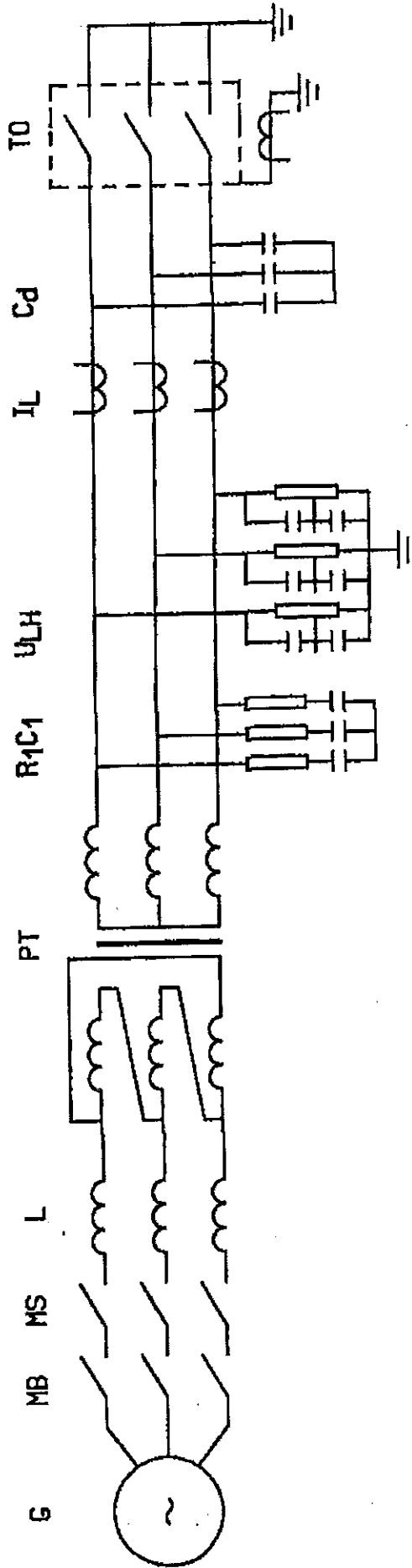
REPORT No. 389-45

CIRCUIT COMPONENTS

- G = GENERATOR
- MB = MAIN SWITCH
- MS = MAIN SWITCH
- PT = POWER TRANSFORMER
- R = RESISTOR
- C = CAPACITOR
- L = INDUCTANCE
- TO = TEST OBJECT
- AL = ARTIFICIAL LINE
- AB = AUXILIARY WINDER
- CP = OVERVOLTAGE PROTECTOR

MEASUREMENTS

- U = VOLTAGE MEASUREMENT
- I = CURRENT MEASUREMENT
- SUFFIX OF U AND I
- L = LOW-FREQUENCY RECORDING INSTRUMENT
- H = HIGH-FREQUENCY RECORDING INSTRUMENT
- LD = DIFFERENTIAL MEASUREMENT WITH L
- HD = DIFFERENTIAL MEASUREMENT WITH H



KEMAK

TEST-CIRCUIT DIAGRAM

TEST CIRCUIT No. 502

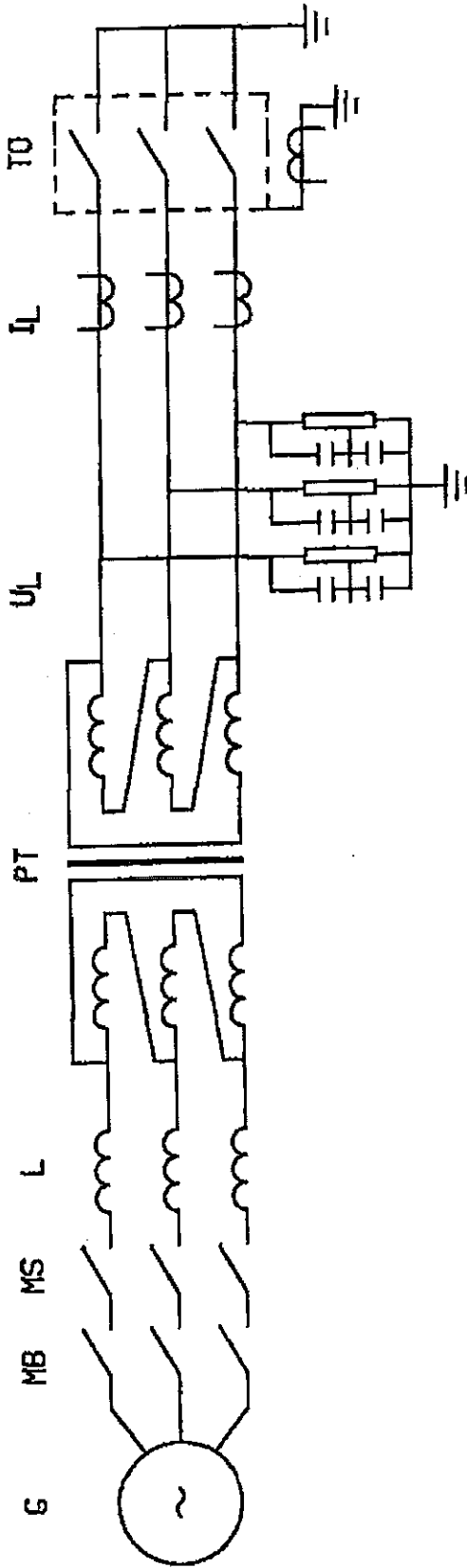
REPORT No. 389-95

CIRCUIT COMPONENTS

- G = GENERATOR
- MB = MAIN BREAKER
- MS = MAIN SWITCH
- PT = POWER TRANSFORMER
- R = RESISTOR
- C = CAPACITOR
- L = INDUCTANCE
- TO = TEST OBJECT
- AL = ARTIFICIAL LINE
- AB = AUXILIARY BREAKER
- OP = OVERCURRENT PROTECTION

MEASUREMENTS

- U = VOLTAGE MEASUREMENT
- I = CURRENT MEASUREMENT
- SUFFIX OF U AND I
- L = LOW-FREQUENCY RECORDING INSTRUMENT
- H = HIGH-FREQUENCY RECORDING INSTRUMENT
- LD = DIFFERENTIAL MEASUREMENT WITH L
- HD = DIFFERENTIAL MEASUREMENT WITH H



KEMAR

TEST-CIRCUIT DIAGRAM

TEST CIRCUIT No. S03

REPORT No. 389-75

CIRCUIT COMPONENTS

- G = GENERATOR
- MB = MASTER BREAKER
- MS = METER SWITCH
- PT = POWER TRANSFORMER
- R = RESISTOR
- C = CAPACITOR
- L = INDUCTANCE

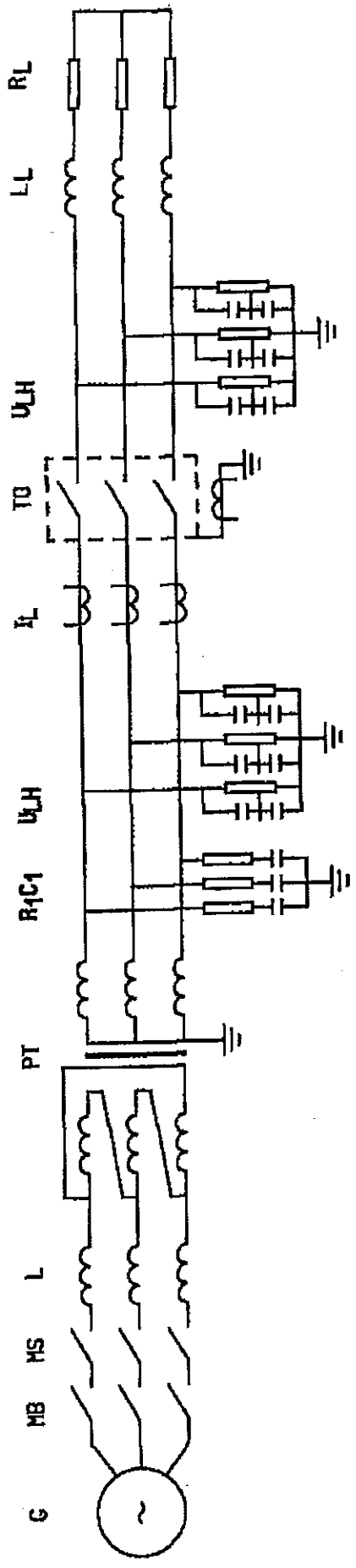
- TO = TEST OBJECT
- AL = ARTIFICIAL LINE
- AB = AUXILIARY BREAKER
- OP = OVERVOLTAGE PROTECTION

MEASUREMENTS

- U = VOLTAGE MEASUREMENT
- I = CURRENT MEASUREMENT

SUFFIX OF U AND I

- L = LOW-FREQUENCY RECORDING INSTRUMENT
- H = HIGH-FREQUENCY RECORDING INSTRUMENT
- LD = DIFFERENTIAL MEASUREMENT WITH L
- HD = DIFFERENTIAL MEASUREMENT WITH H



*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

**KEMAR**

TEST-CIRCUIT DIAGRAM

TEST CIRCUIT No. 506

REPORT No. 389-95

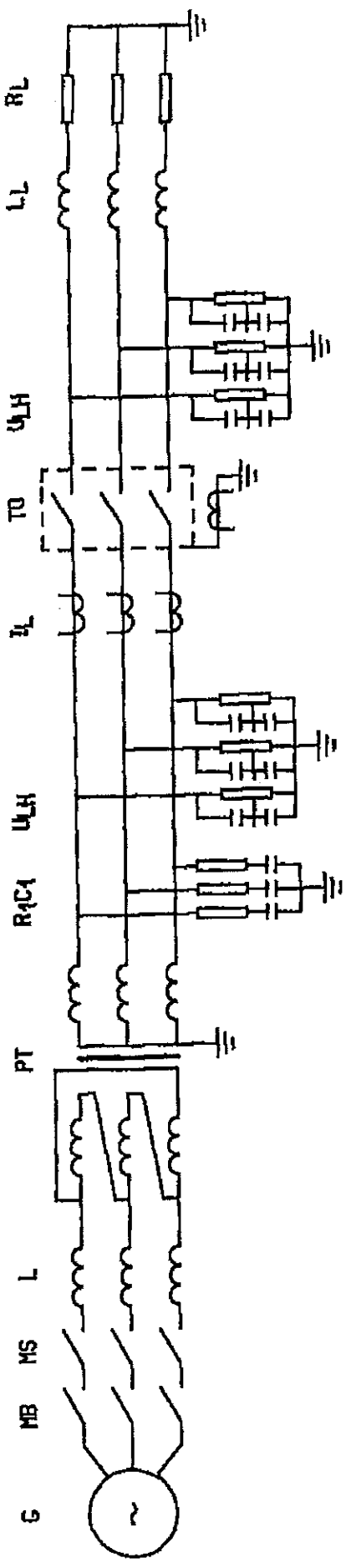
CIRCUIT COMPONENTS

- G = GENERATOR
- MB = MASTER BREAKER
- MS = MAIN SWITCH
- PT = POWER TRANSFORMER
- R = RESISTOR
- C = CAPACITOR
- L = INDUCTANCE

- TO = TEST OBJECT
- AL = ARTIFICIAL LINE
- AS = AIRCRAFT WRECKER
- CP = OVERVOLTAGE PROTECTION

MEASUREMENTS

- U = VOLTAGE MEASUREMENT
  - I = CURRENT MEASUREMENT
- SUFFIX OF U AND I
- L = LOW-FREQUENCY RECORDING INSTRUMENT
  - H = HIGH-FREQUENCY RECORDING INSTRUMENT
  - LD = DIFFERENTIAL MEASUREMENT WITH L
  - HD = DIFFERENTIAL MEASUREMENT WITH H



KEMAK

TEST-CIRCUIT DIAGRAM

TEST CIRCUIT No. 505

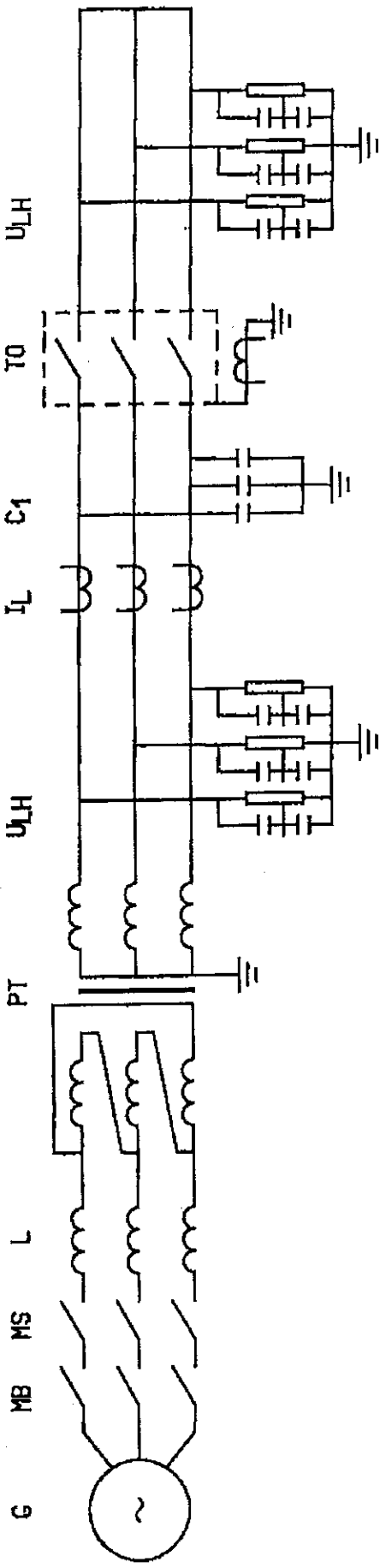
REPORT No. 387-95

CIRCUIT COMPONENTS

- G = GENERATOR
- MB = MAIN BREAKER
- MS = TIME SWITCH
- PT = POWER TRANSFORMER
- R = RESISTOR
- C = CAPACITOR
- L = INDUCTANCE
- TO = TEST OBJECT
- AL = ARTIFICIAL LINE
- AB = AUXILIARY BREAKER
- OP = OVERVOLTAGE PROTECTION

MEASUREMENTS

- U = VOLTAGE MEASUREMENT
- I = CURRENT MEASUREMENT
- SUFFIX OF U AND I
- L = LOW-FREQUENCY RECORDING INSTRUMENT
- H = HIGH-FREQUENCY RECORDING INSTRUMENT
- LD = DIFFERENTIAL MEASUREMENT WITH L
- HD = DIFFERENTIAL MEASUREMENT WITH H



951010-4001..4

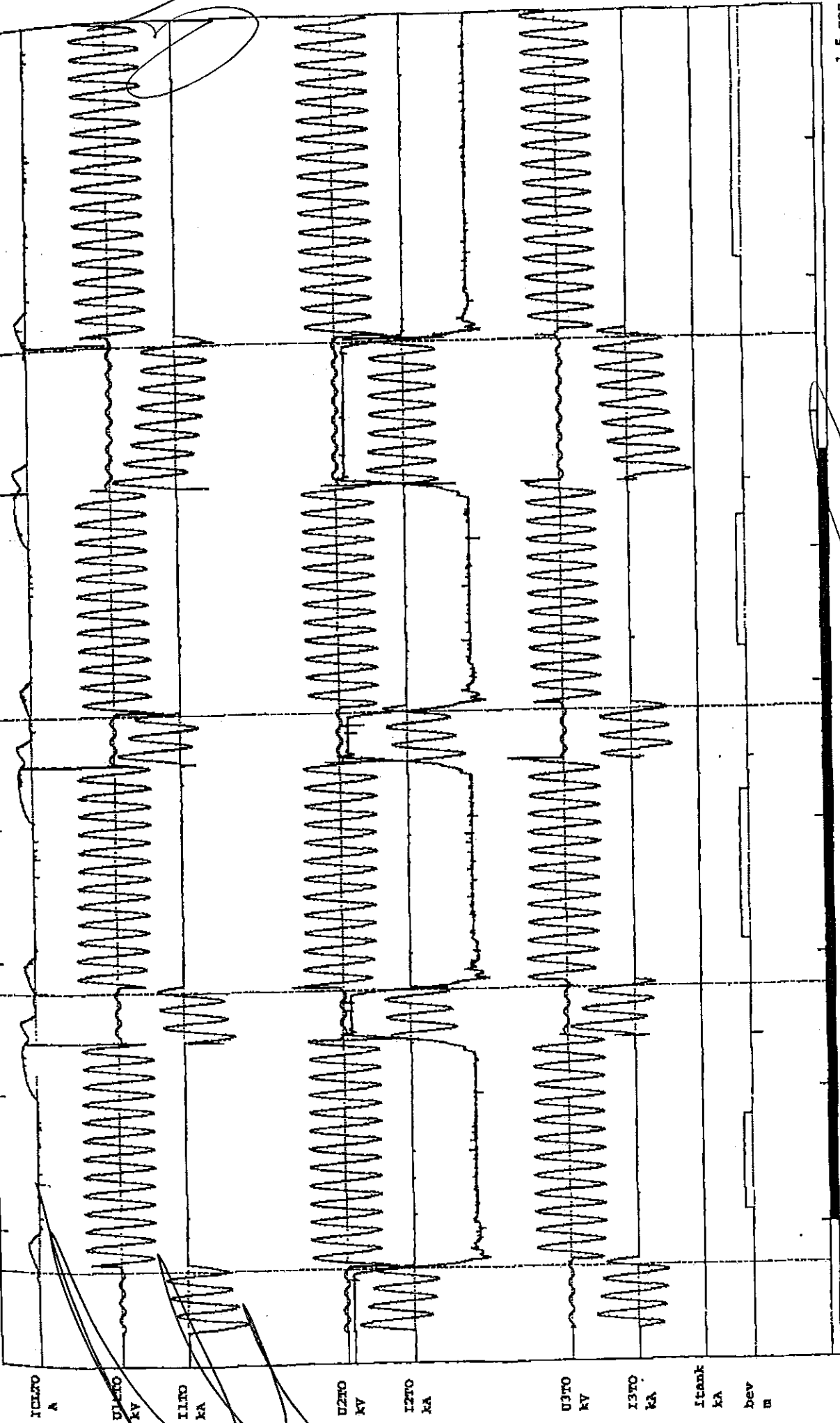
**KEMAR**

ICLTO  
A

bay  
B  
STOOT  
MYS

951010-4017..20

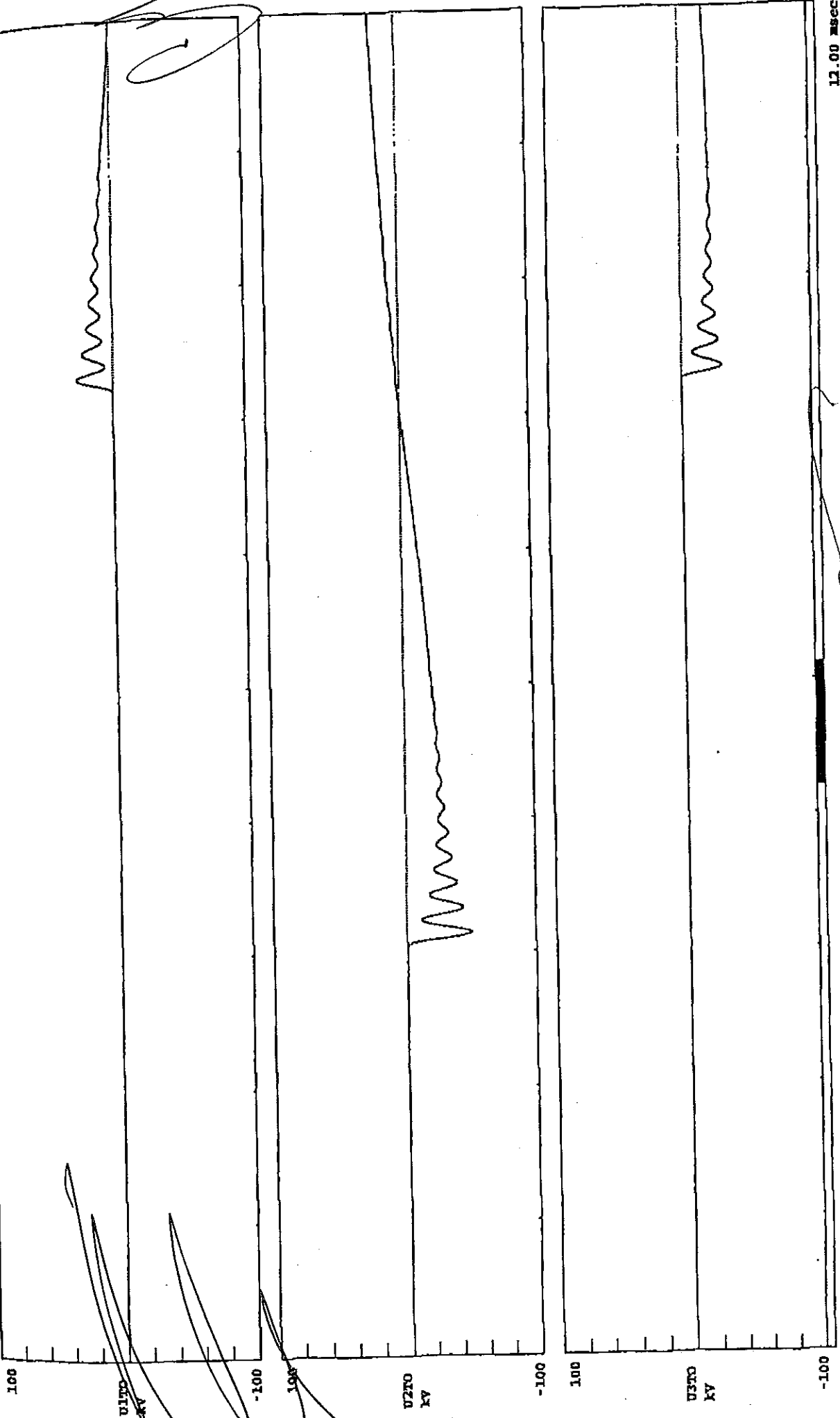
**KEMAK**



1.5 sec

951010-4017

**KEMAR**

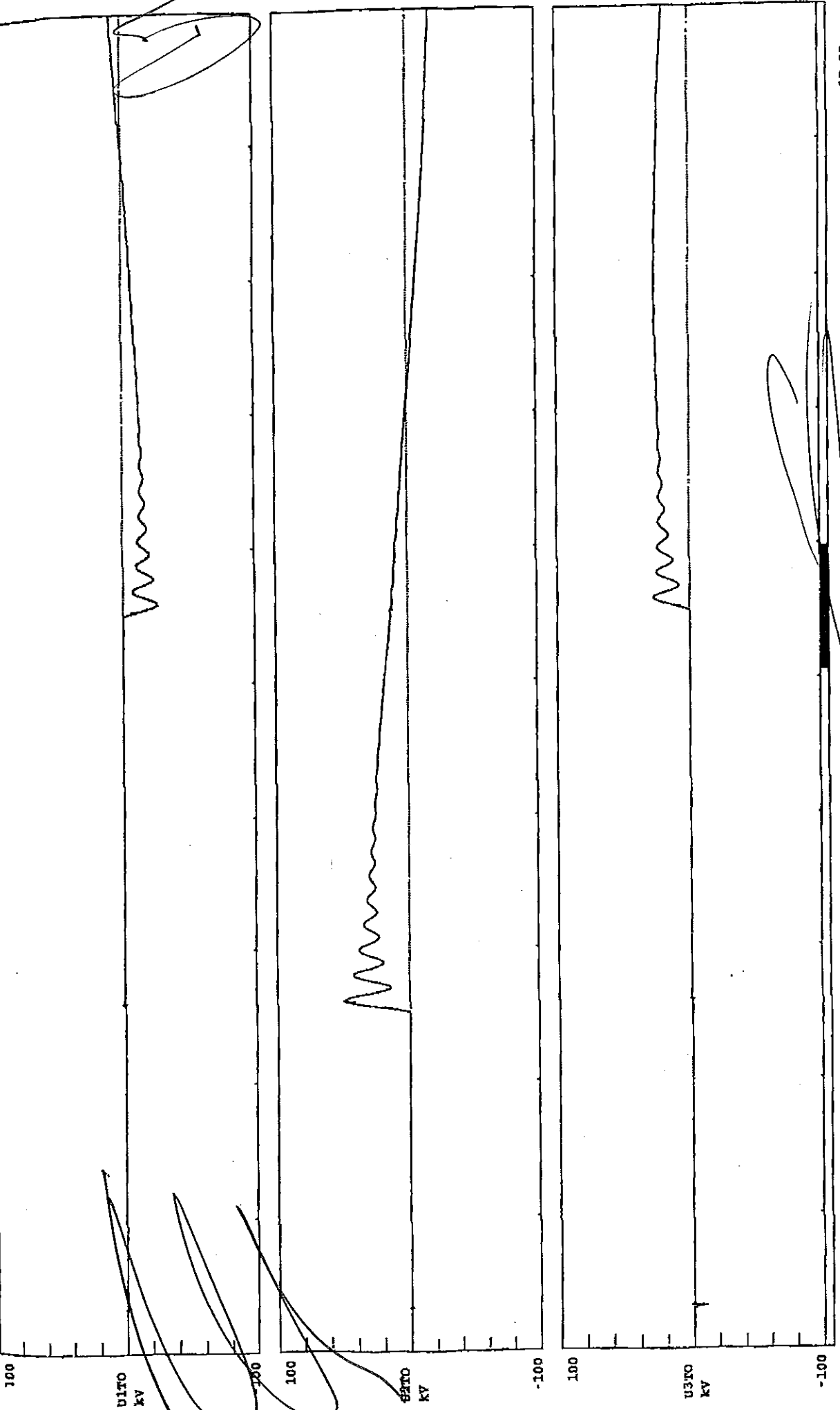


12.00 msec



**KEMA**

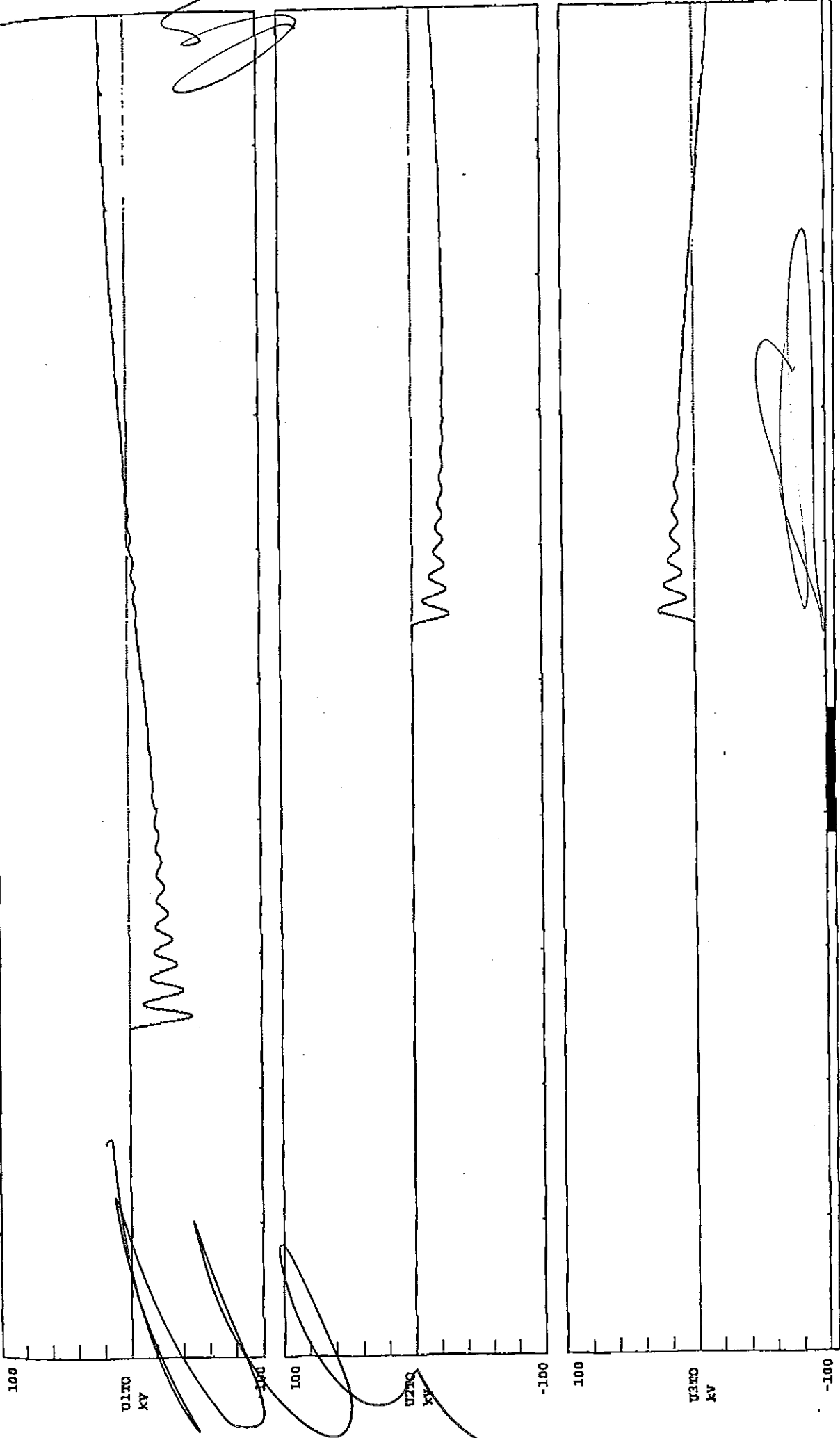
951010-4018



12.00 MSBC

**KEMA**

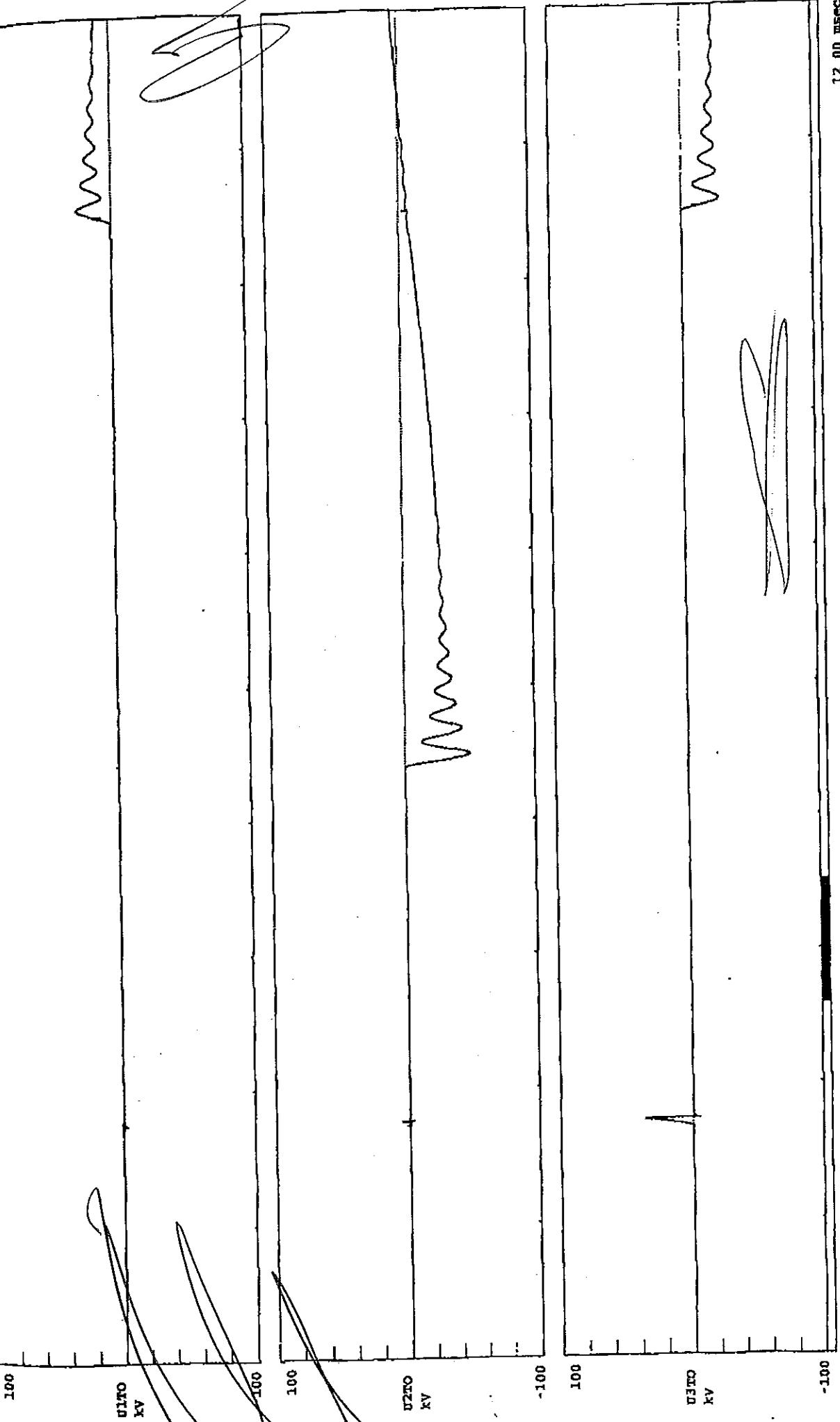
951010-4019



12.00 msec

951010-4020

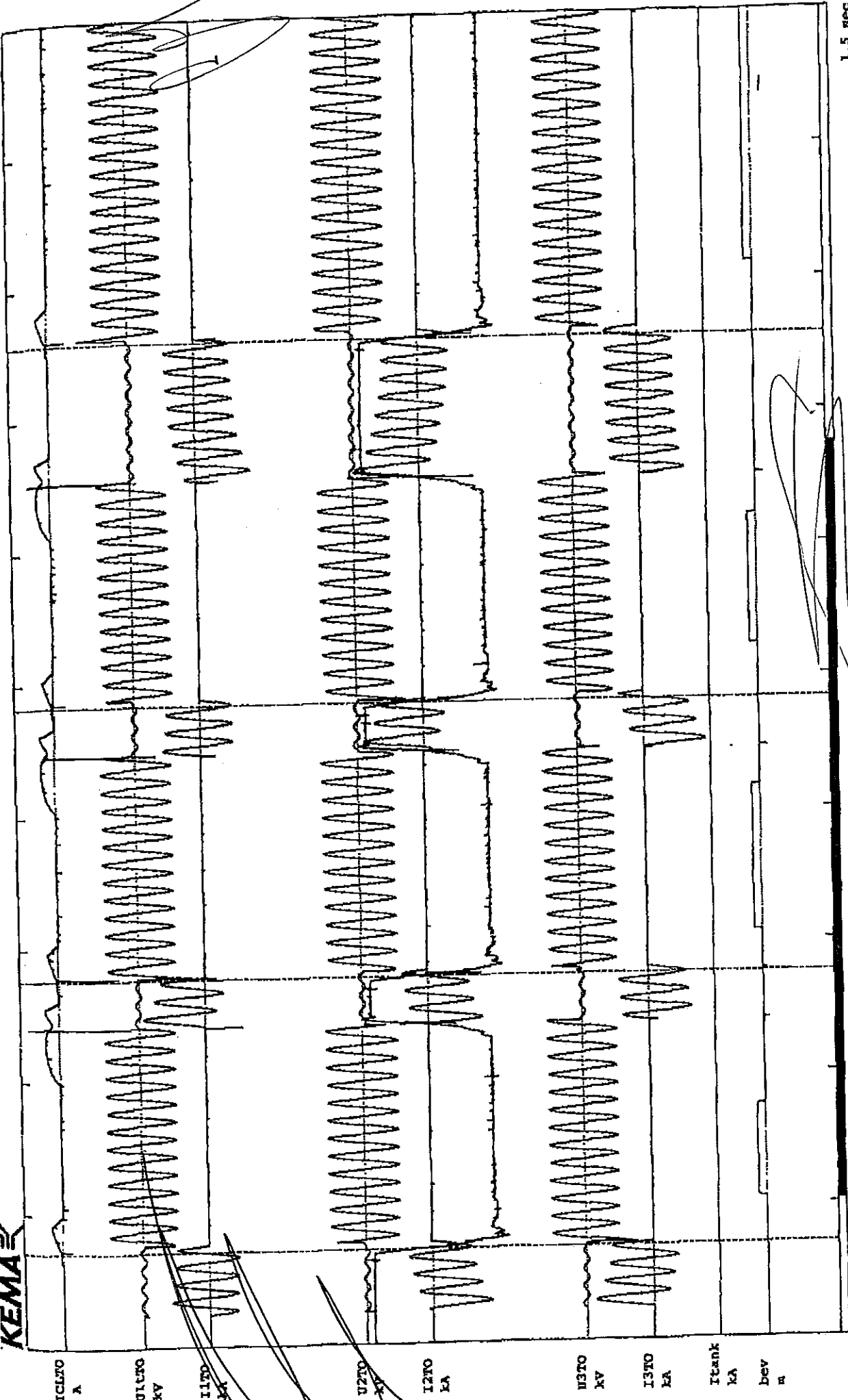
KEMA



12.00 msec

951010-4021..24

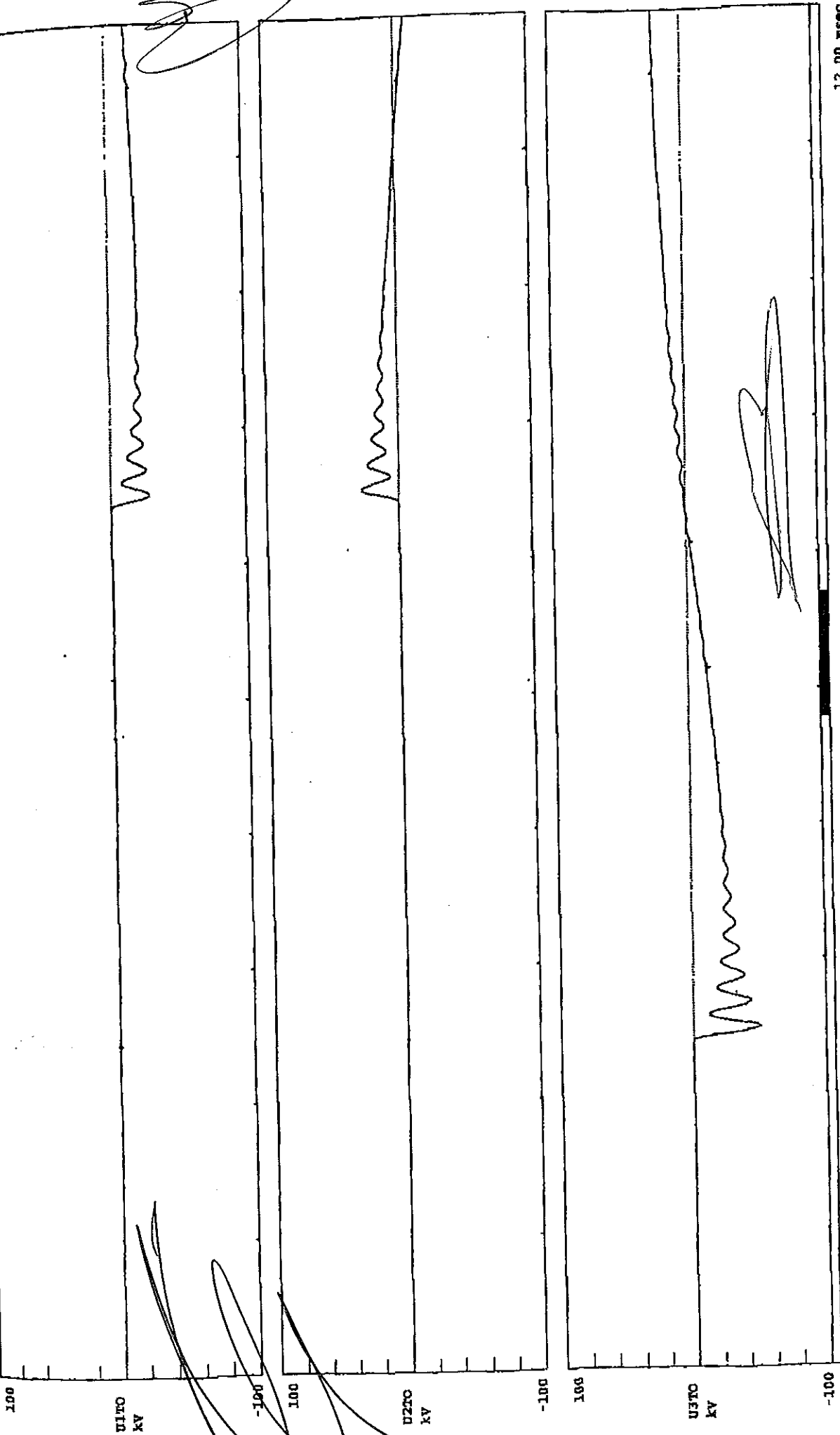
**KEMAK**



1.5 sec

951010-4021

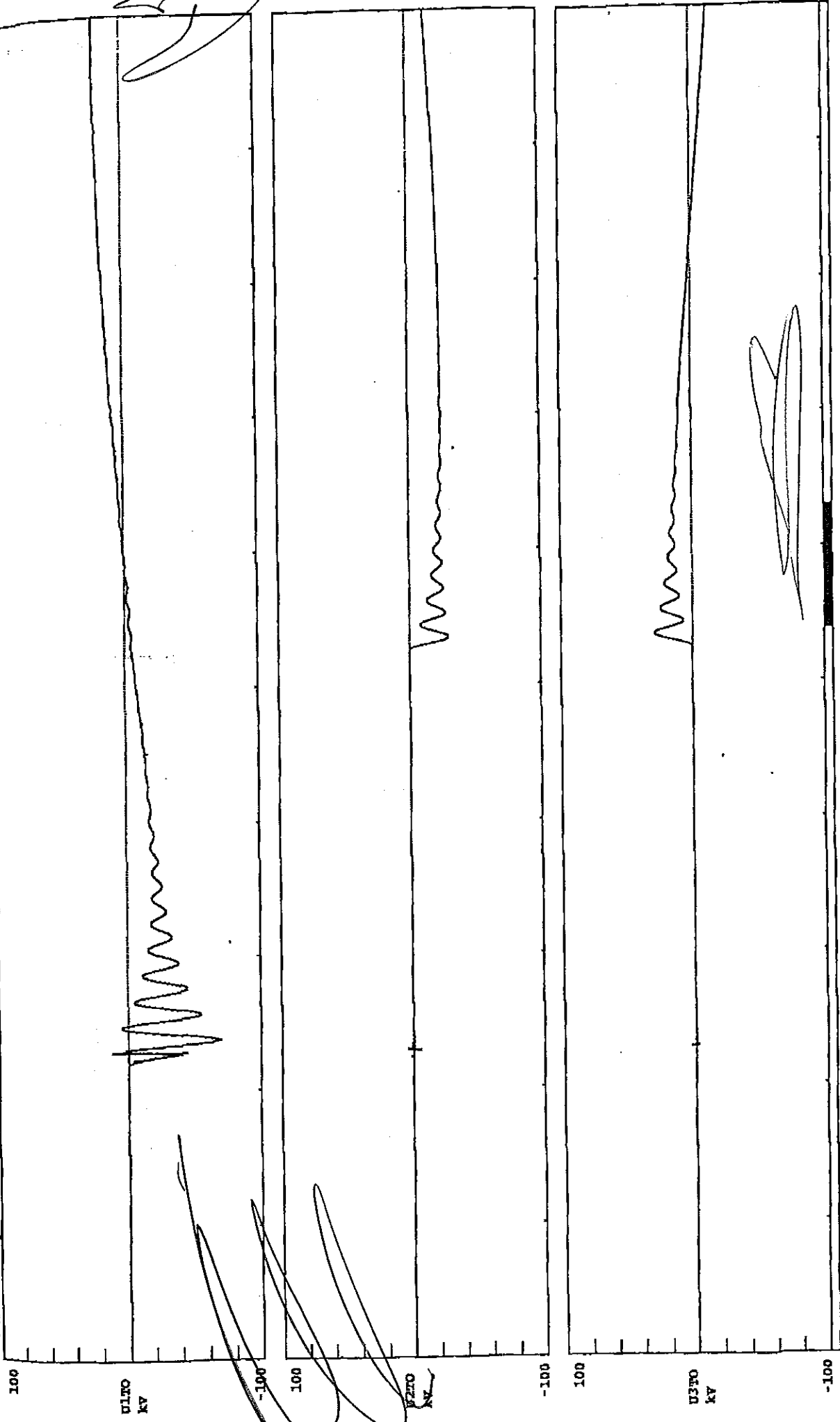
**KEMA**



12.00 msec

951010-4022

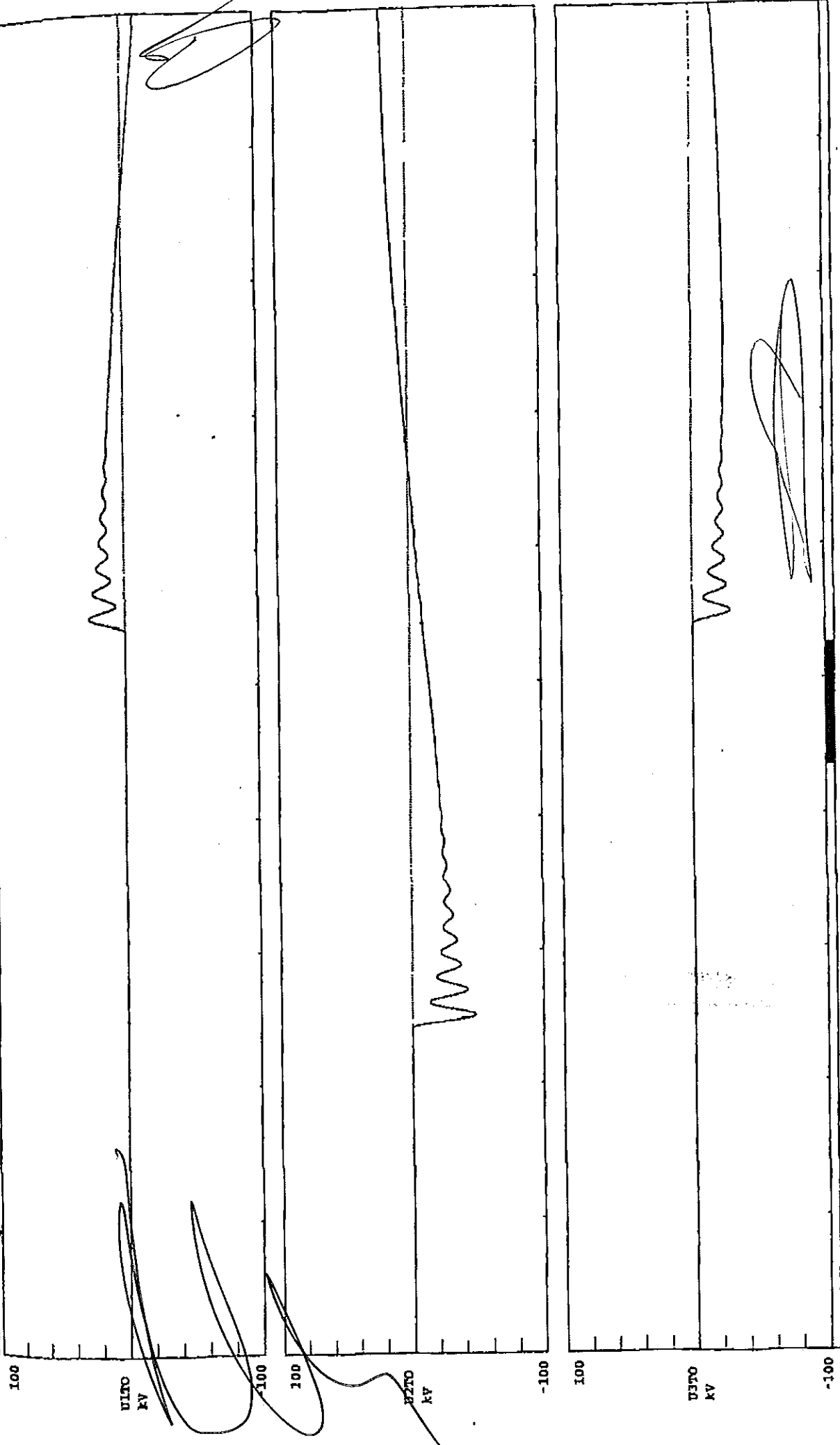
KEMAK



12.00 MBBC

**KEMA**

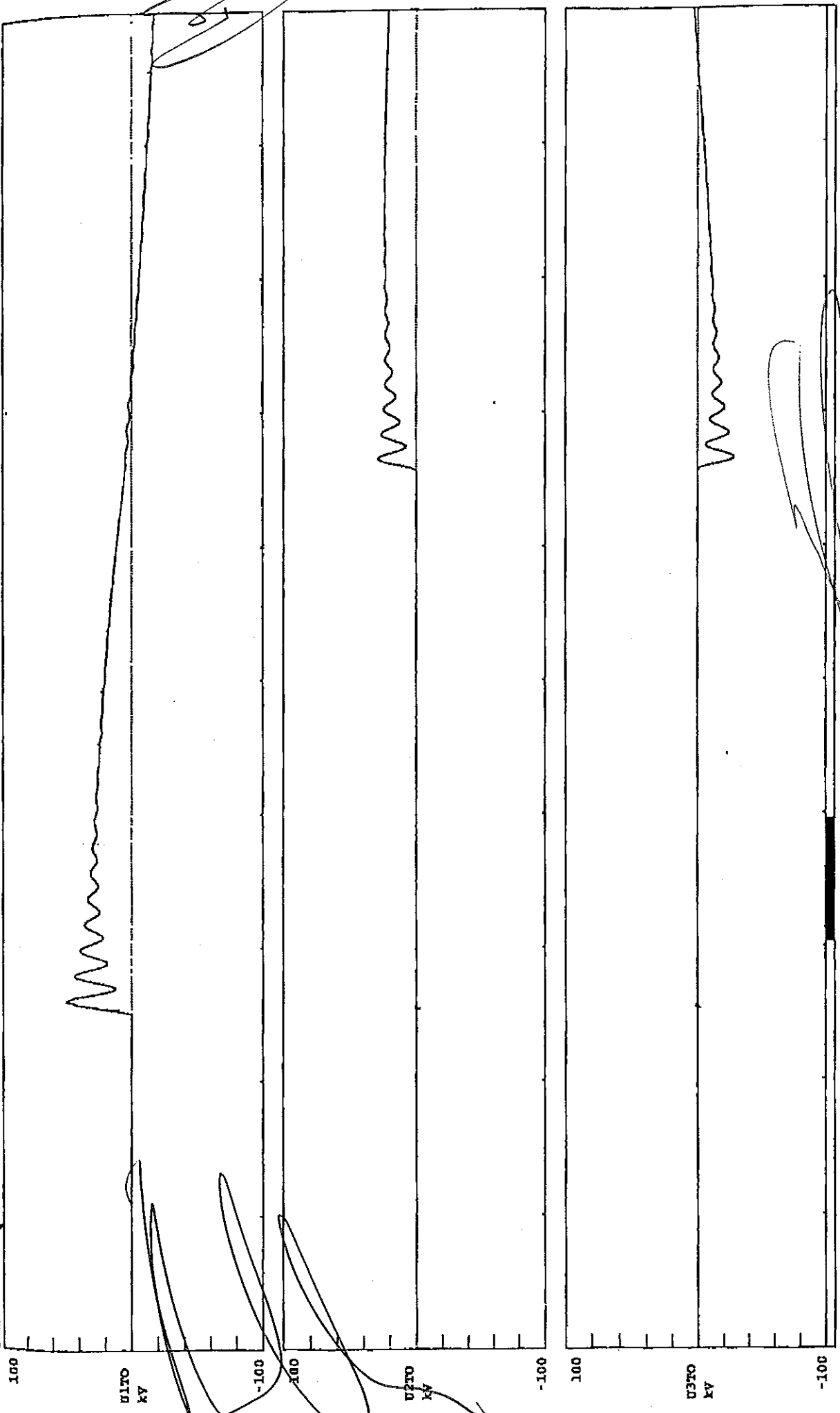
951010-4023



12.00 msec

951010-4024

KEMAK

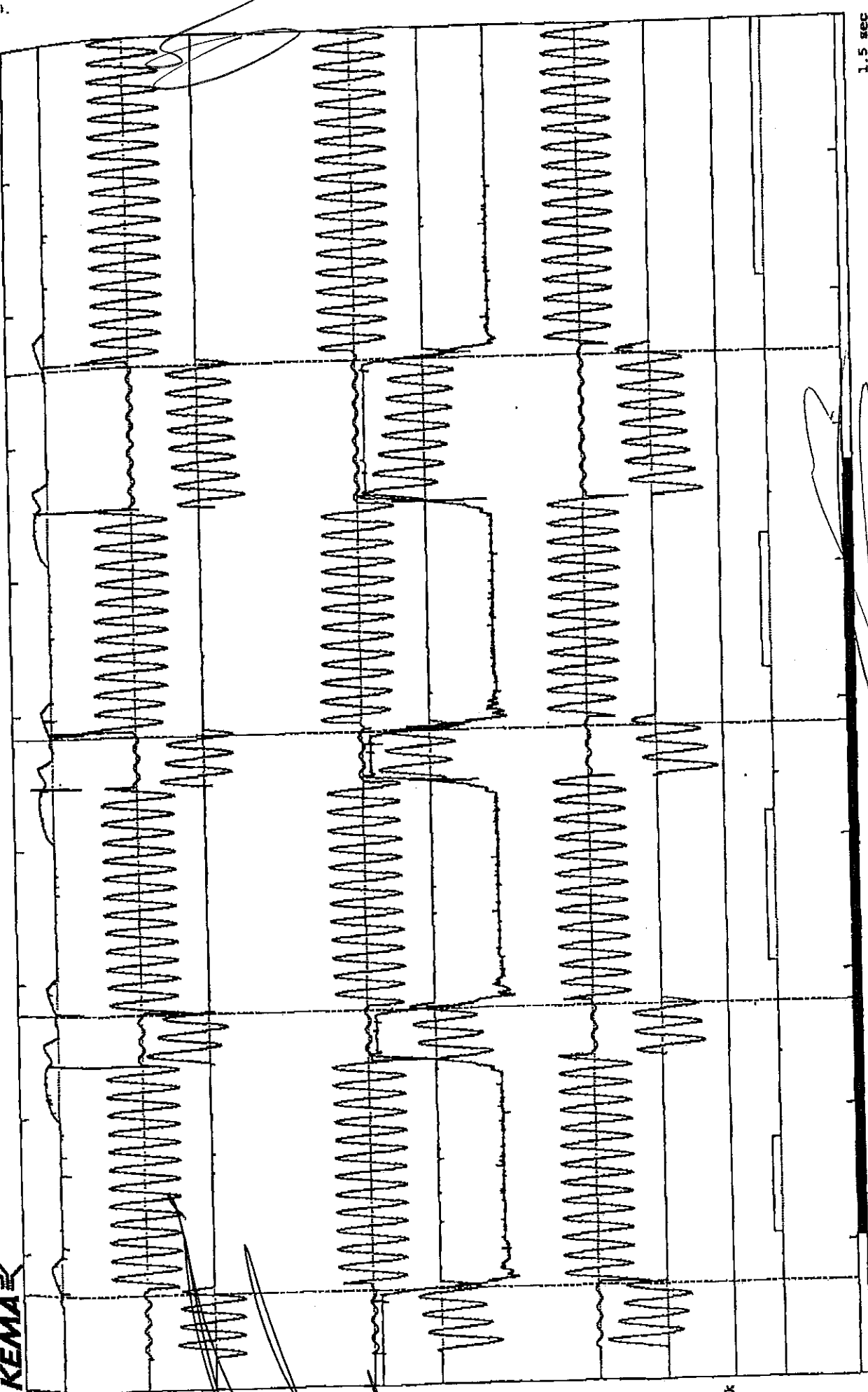


12.00 msec



951010-4025..28

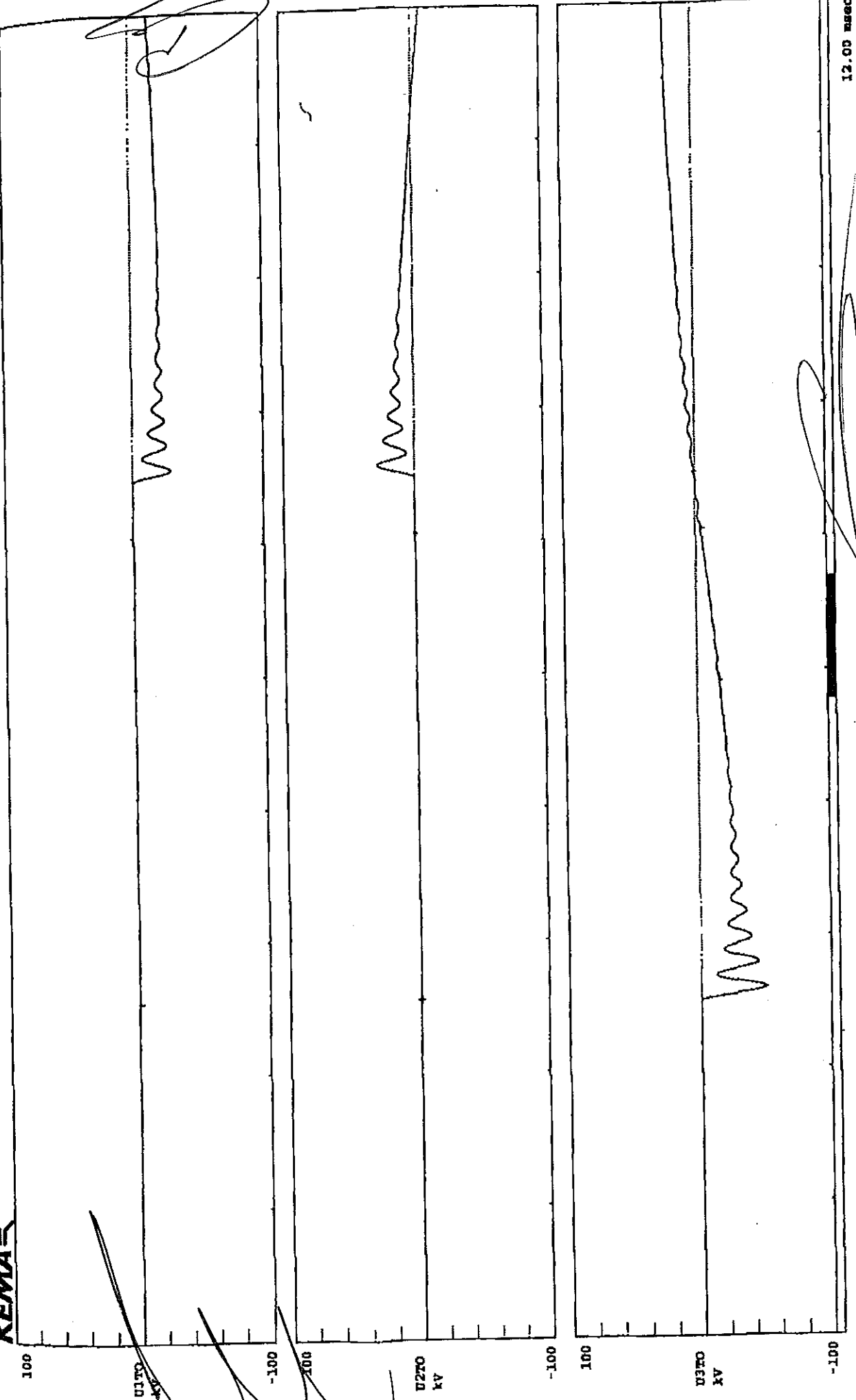
**KEMA**



1.5 sec

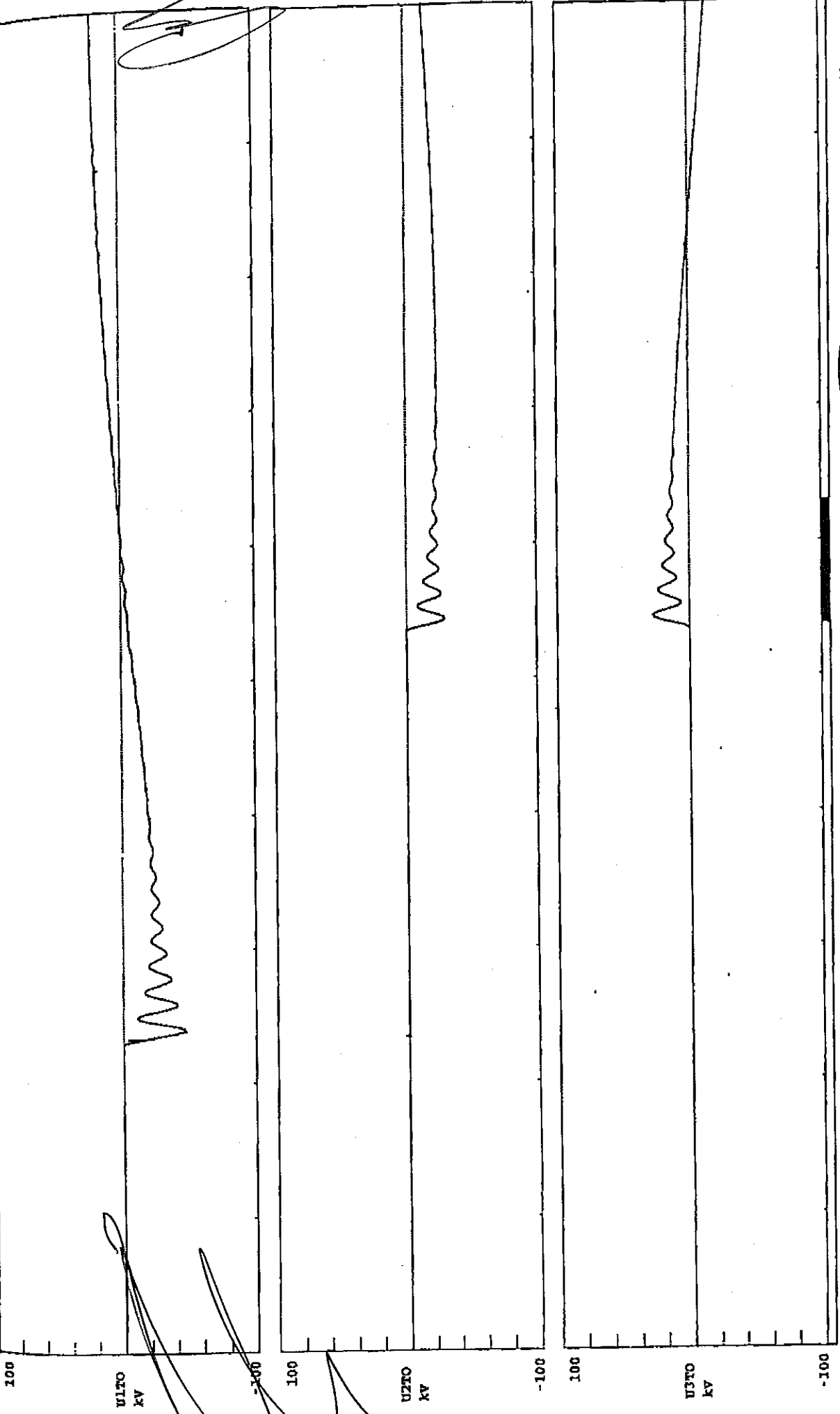
KEMAK

951010-4025



951010-4026

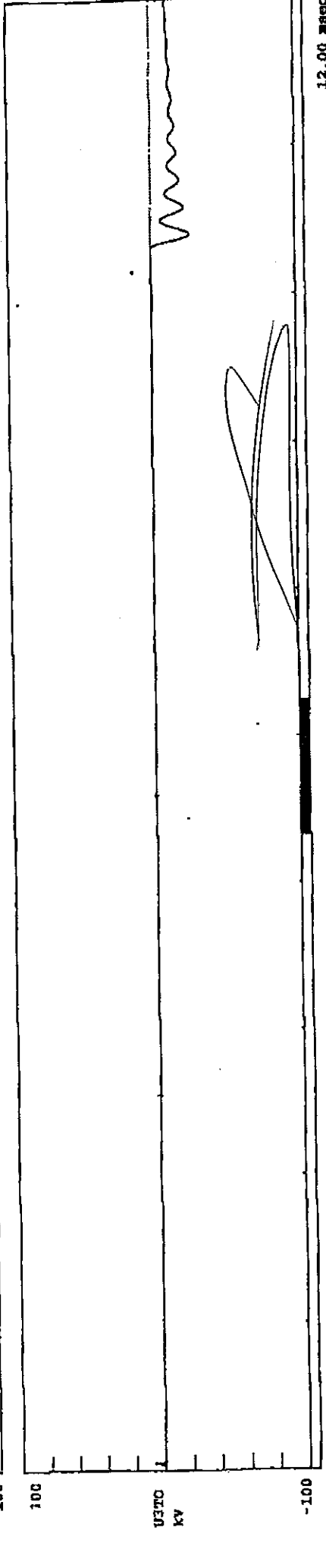
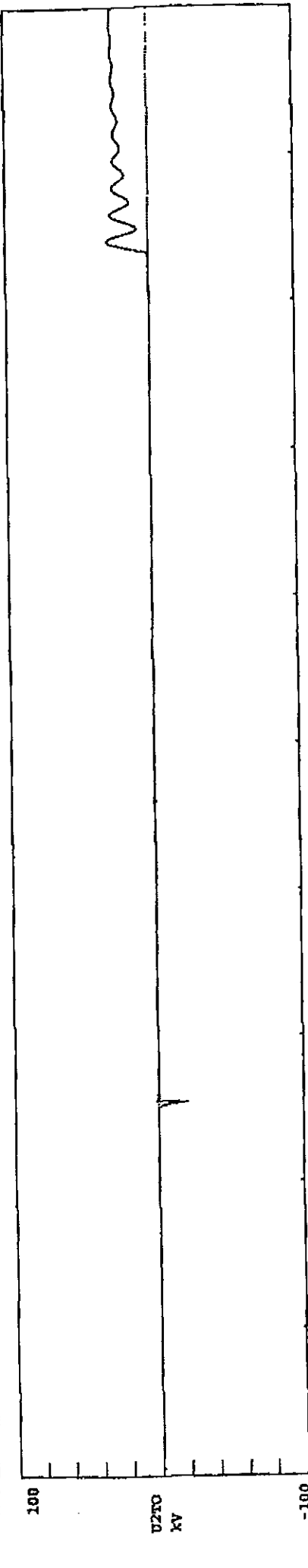
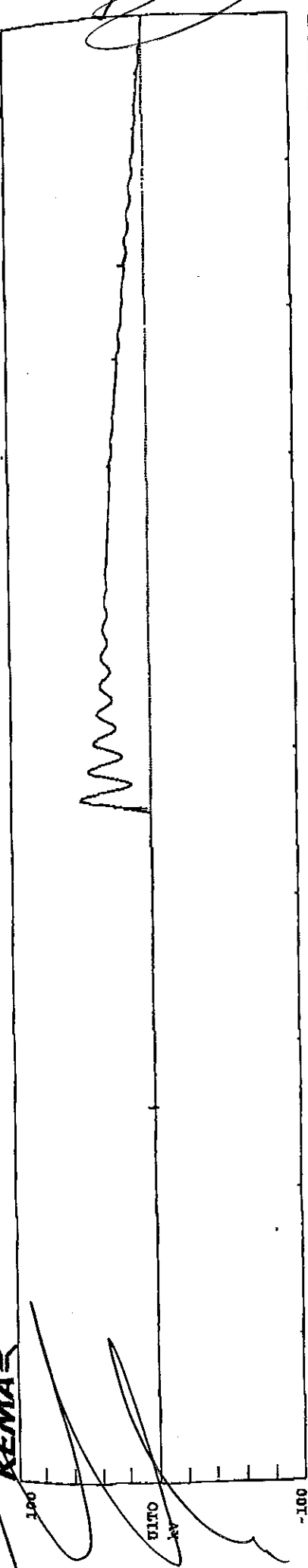
KEMA



12.00 msec

951010-4027

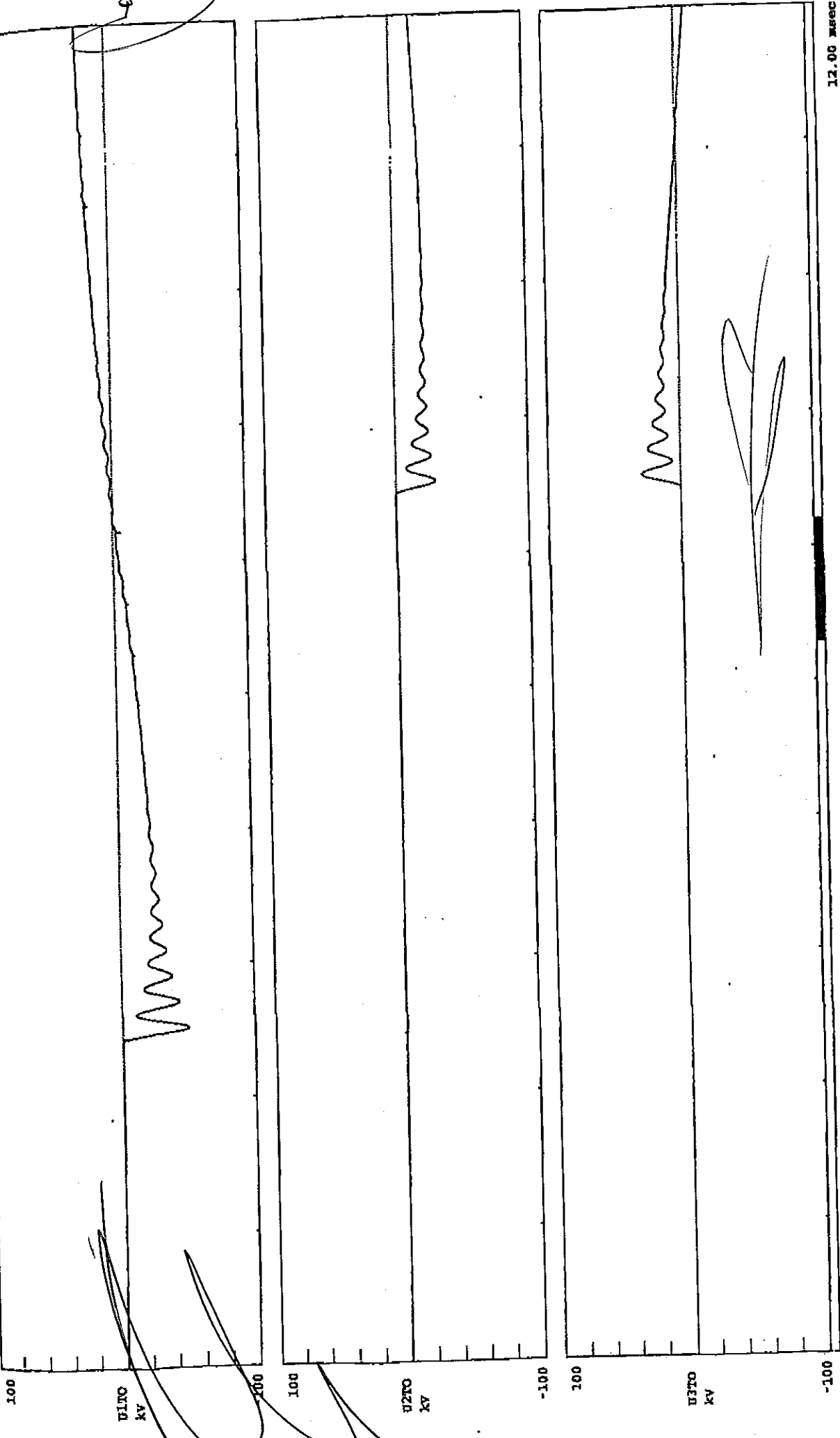
KEMA



12.00 SEC

951010-A029

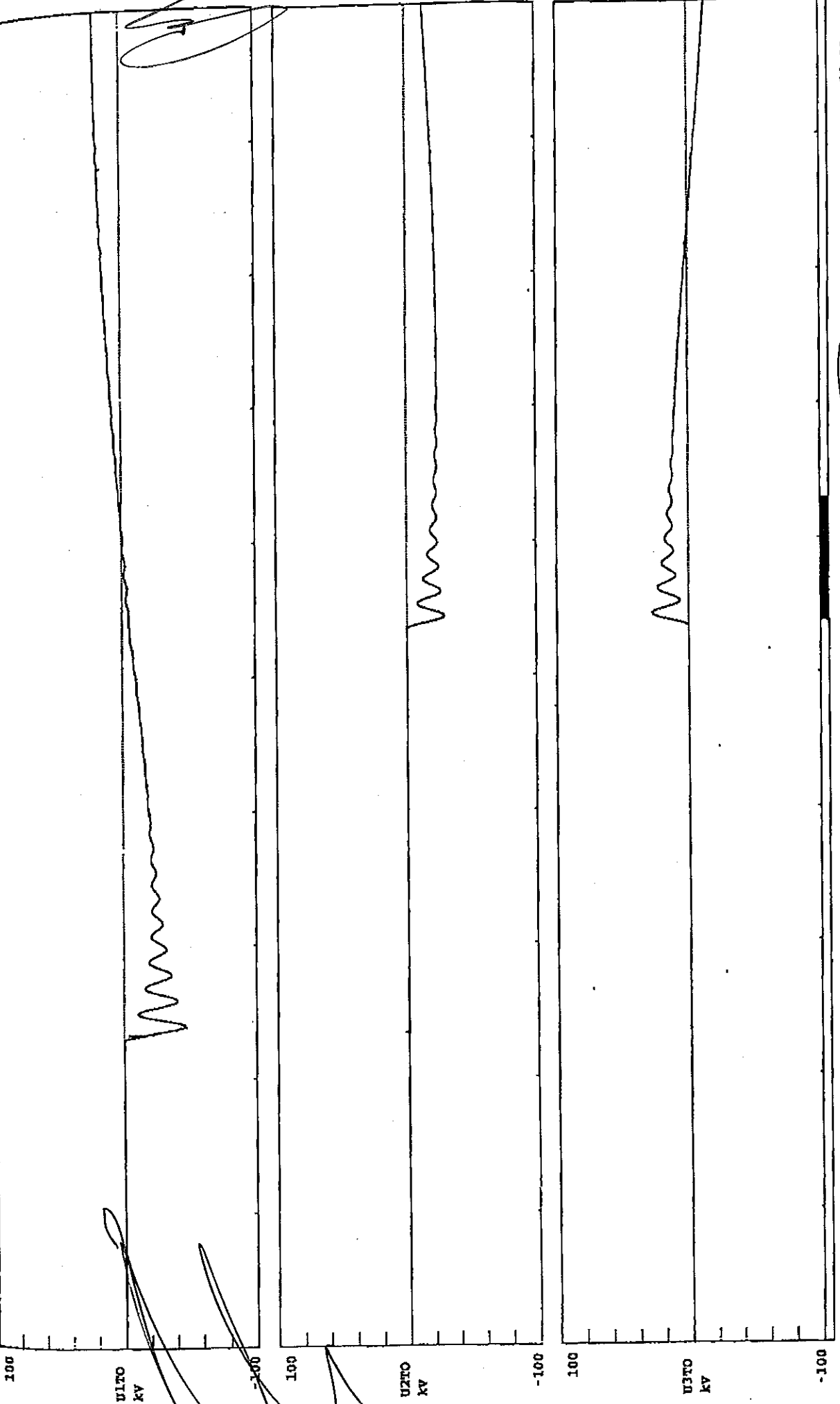
KEMATEK



12.00 msec

**KEMA**

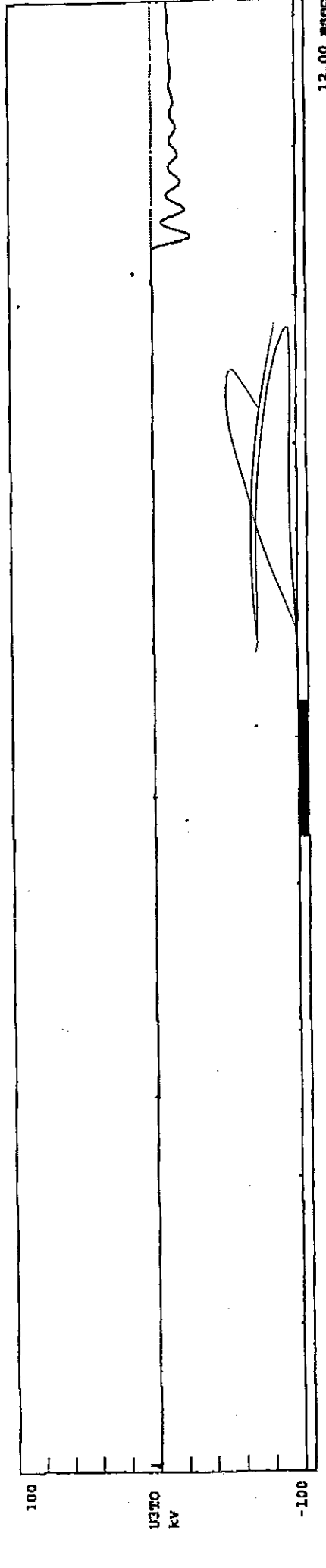
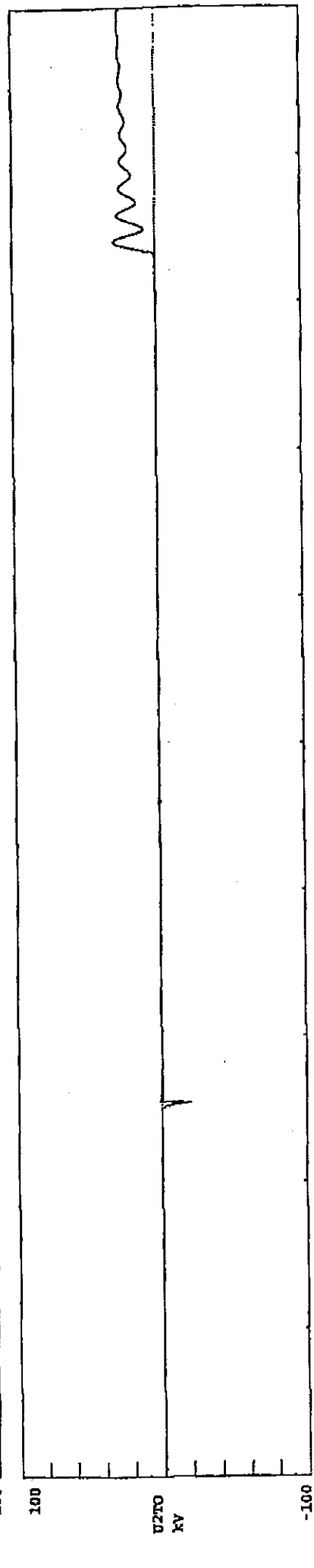
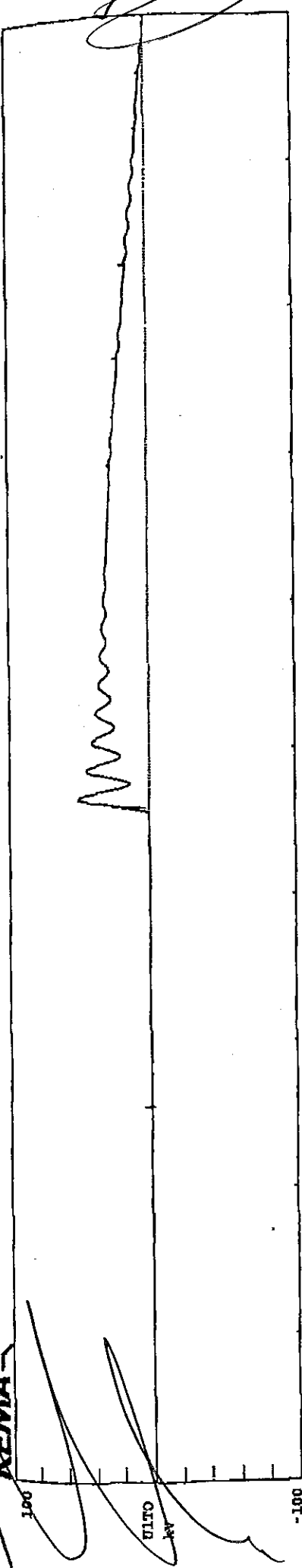
951010-4026



12.00 msec

951010-4027

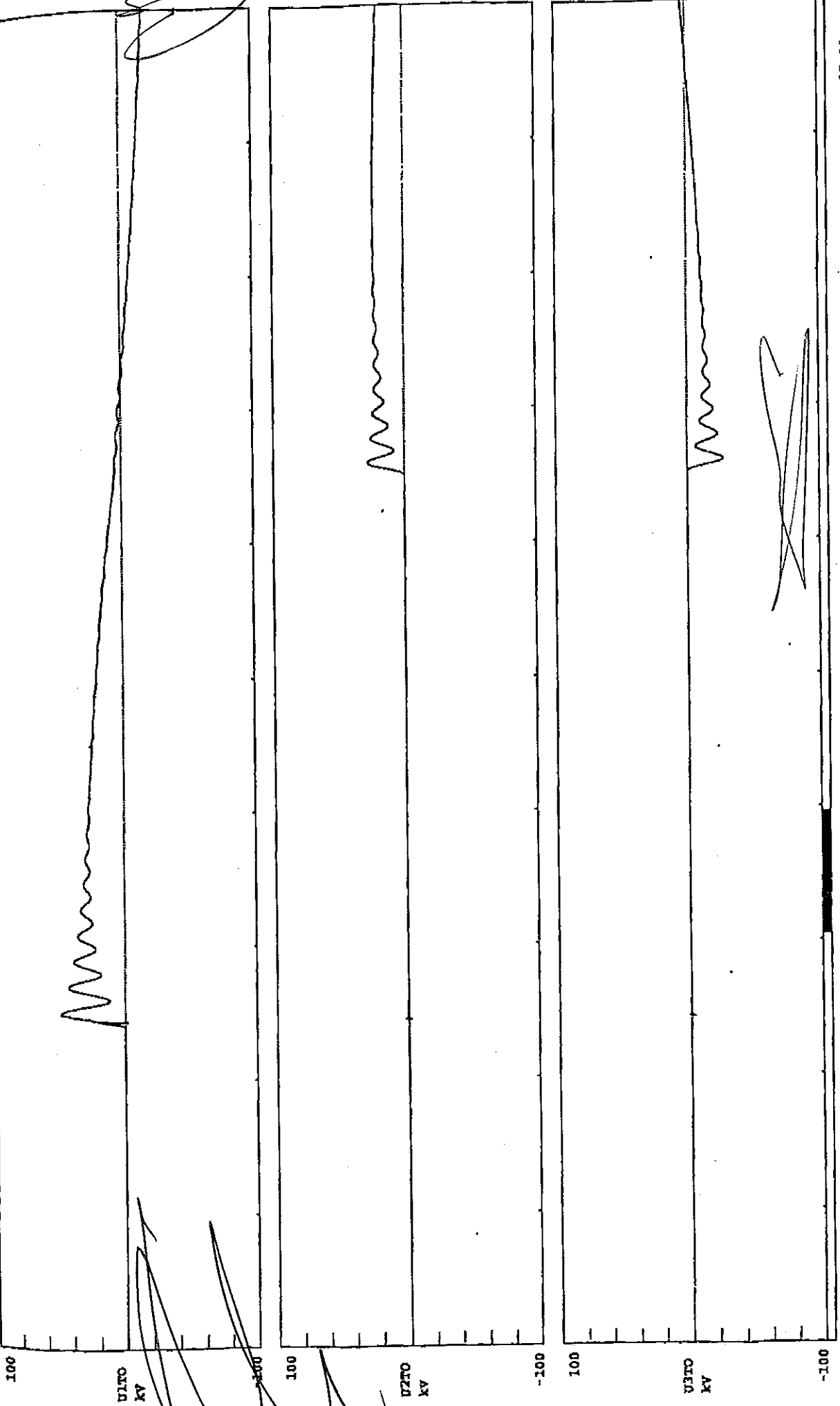
**KEMATEK**



12.00 msec

**KEMA**

951010-4028

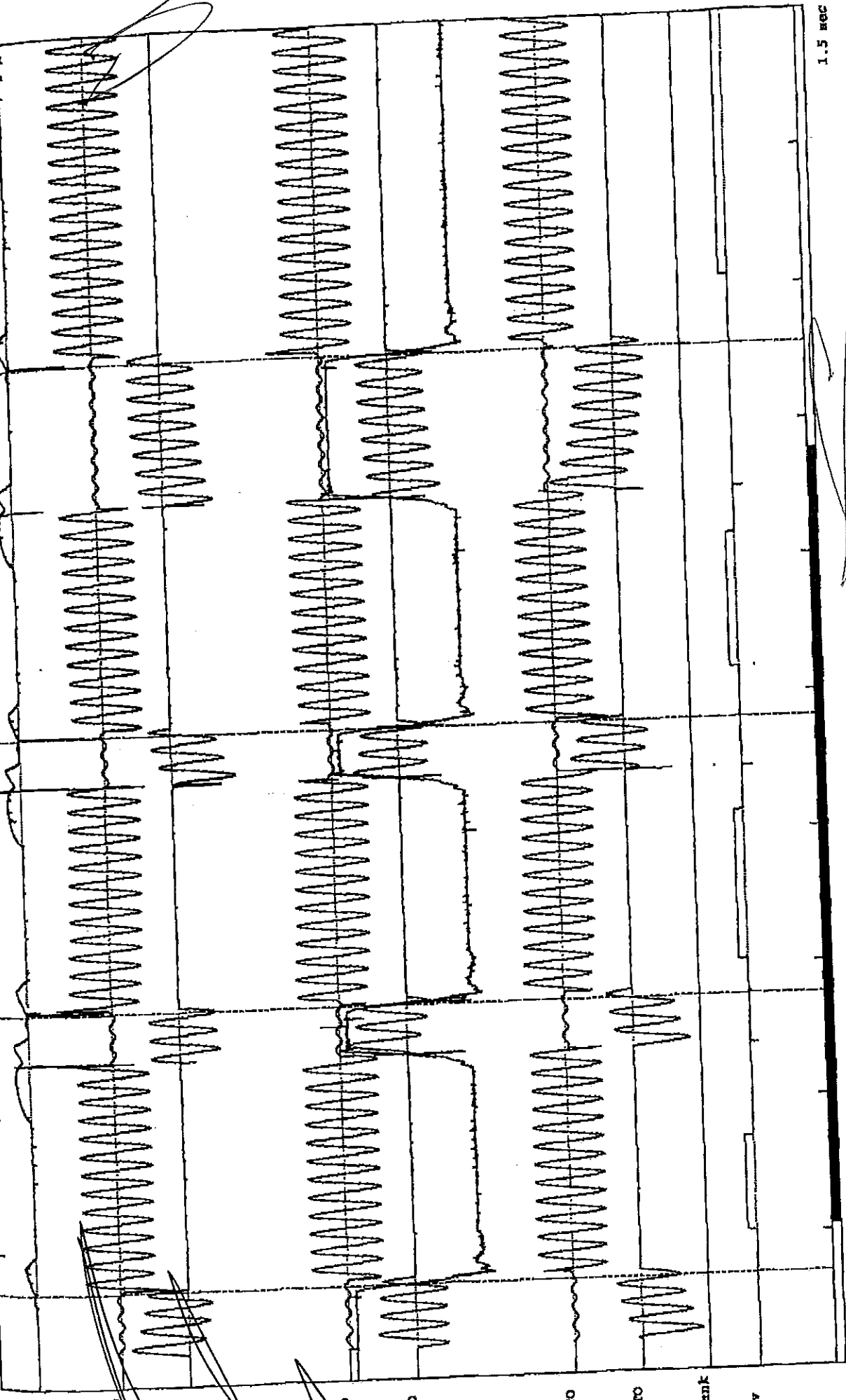


12.00 msec



951010-4029...32

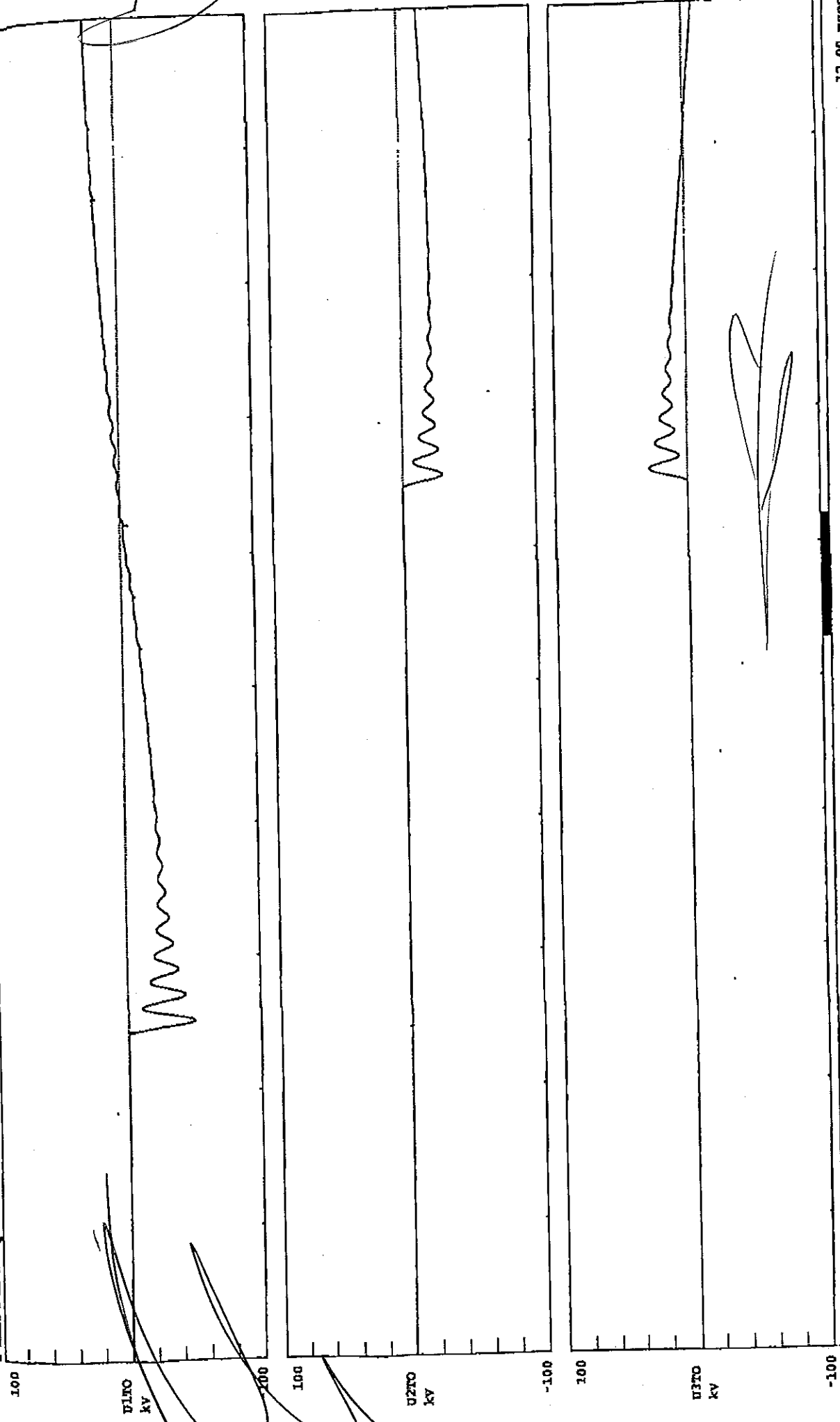
**KEMAK**



1.5 sec

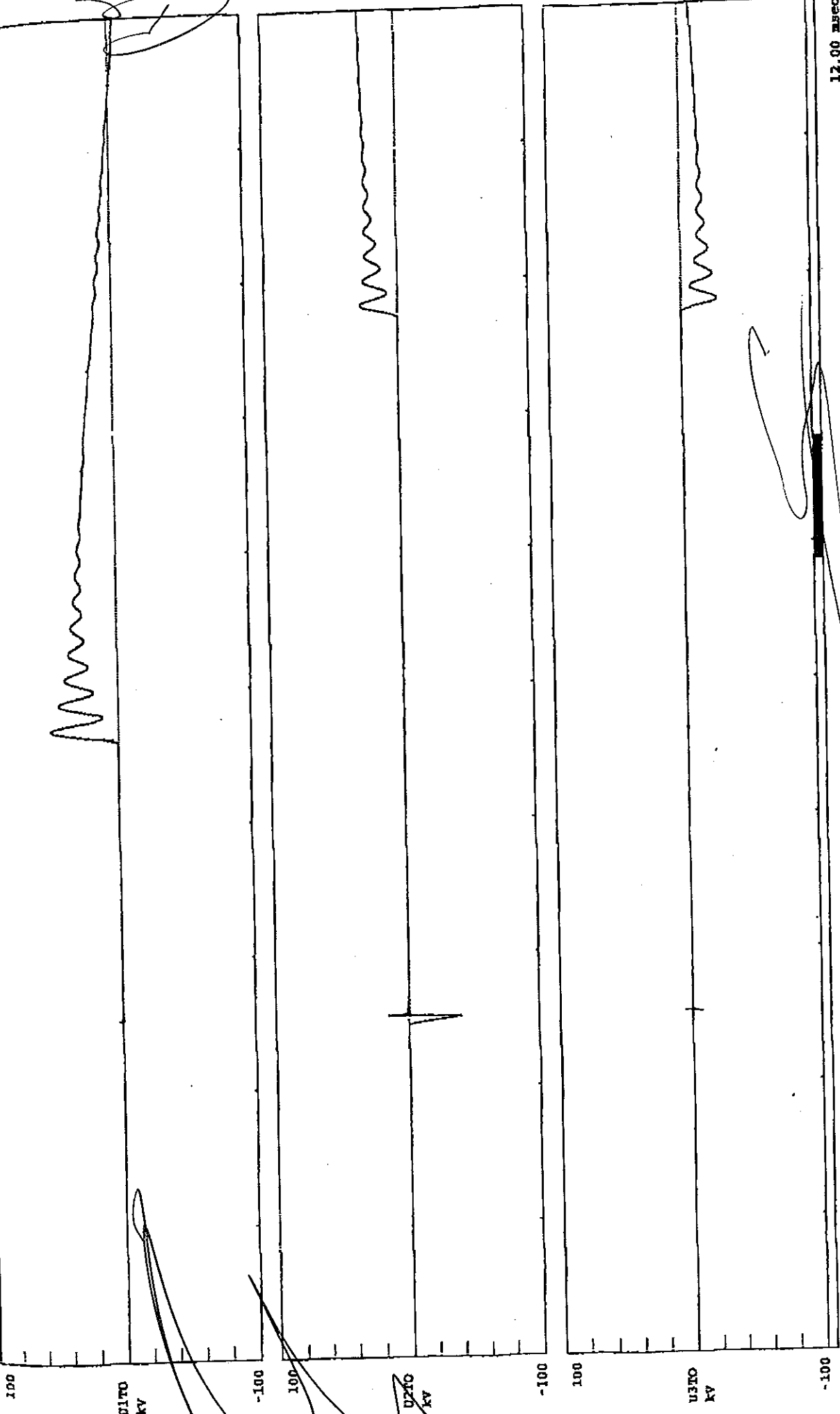
951010-4029

KEMAK



951010-4030

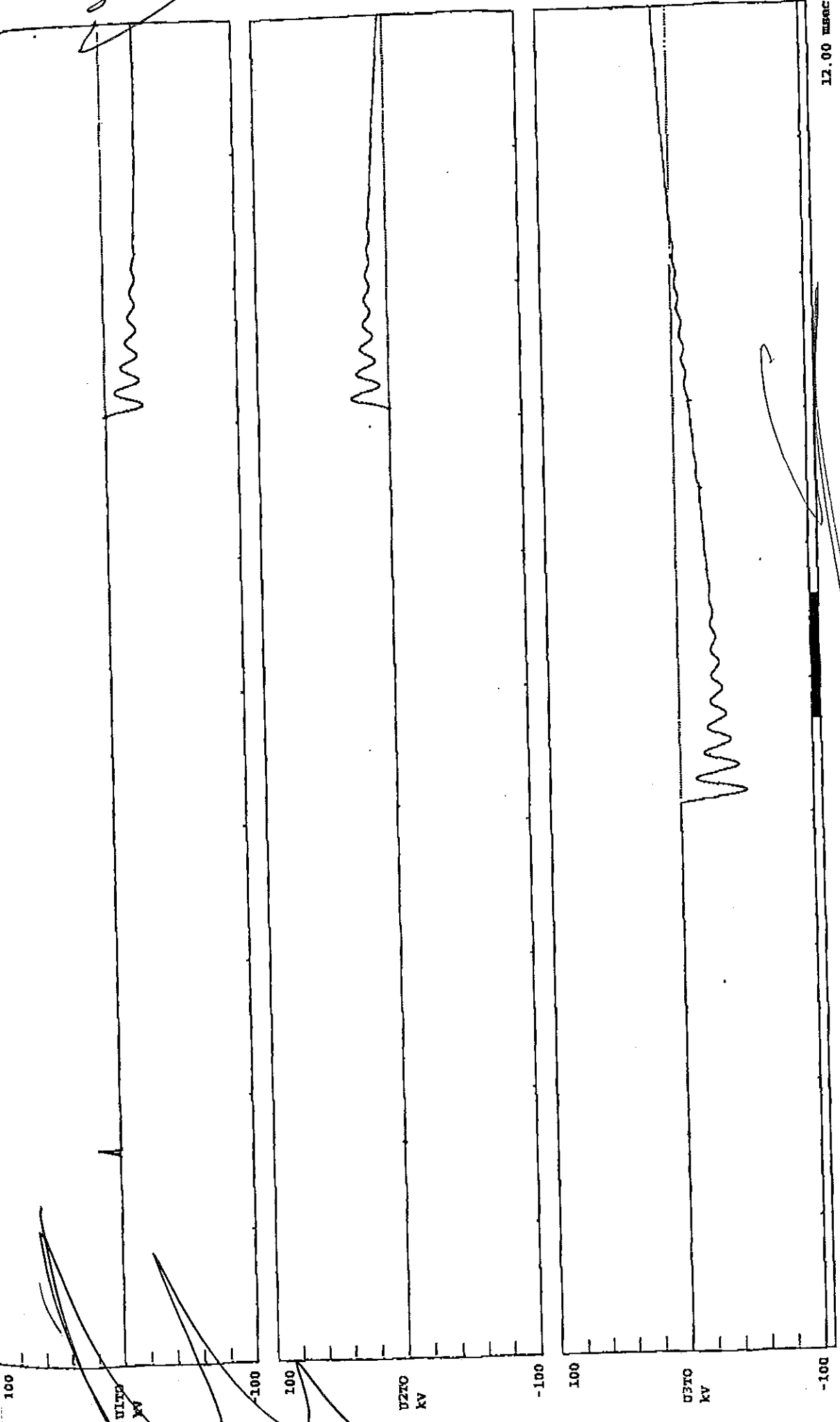
**KEMAK**



12.00 msec

951010-4031

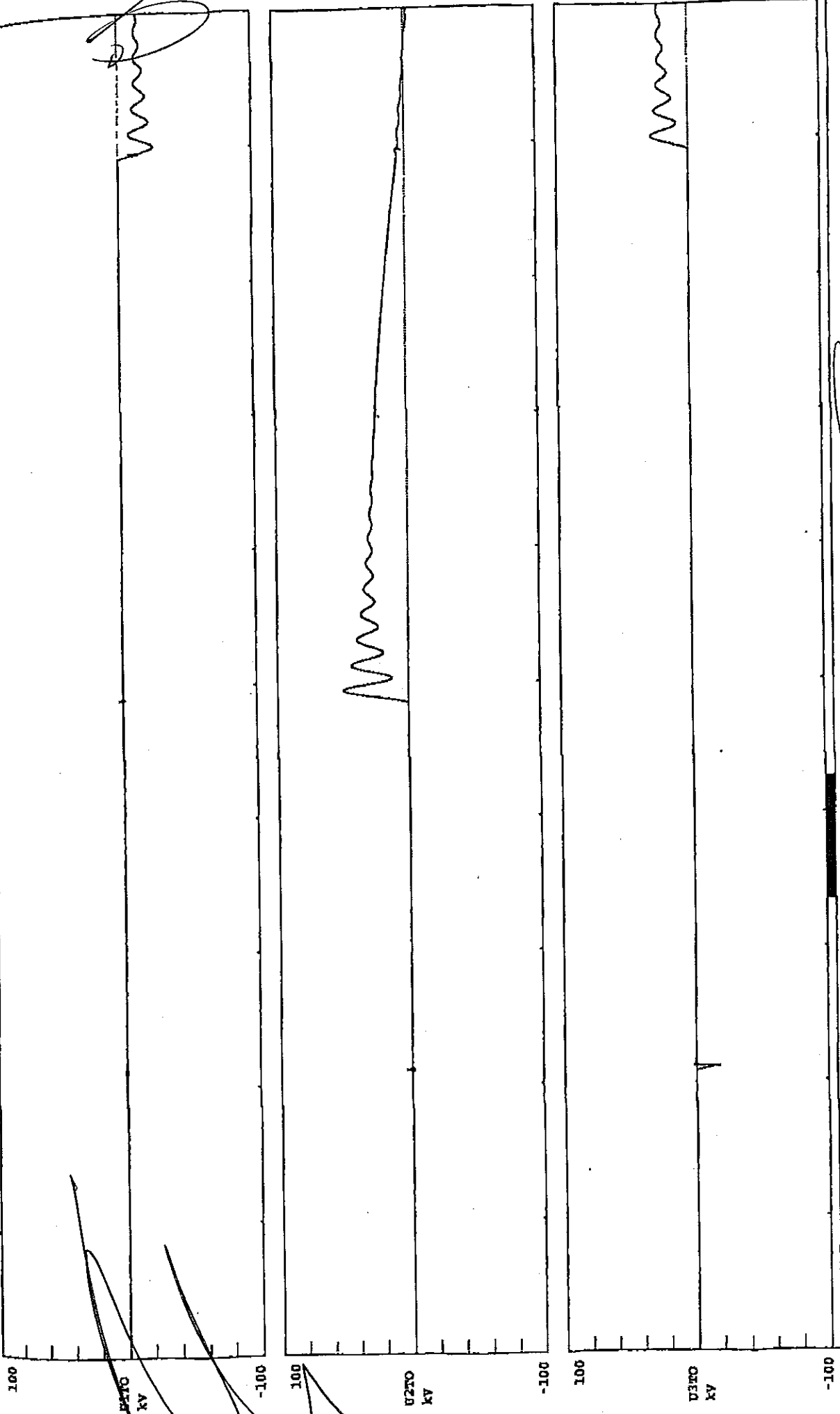
KEMAR



12.00 msec

KEMAK

951010-4032

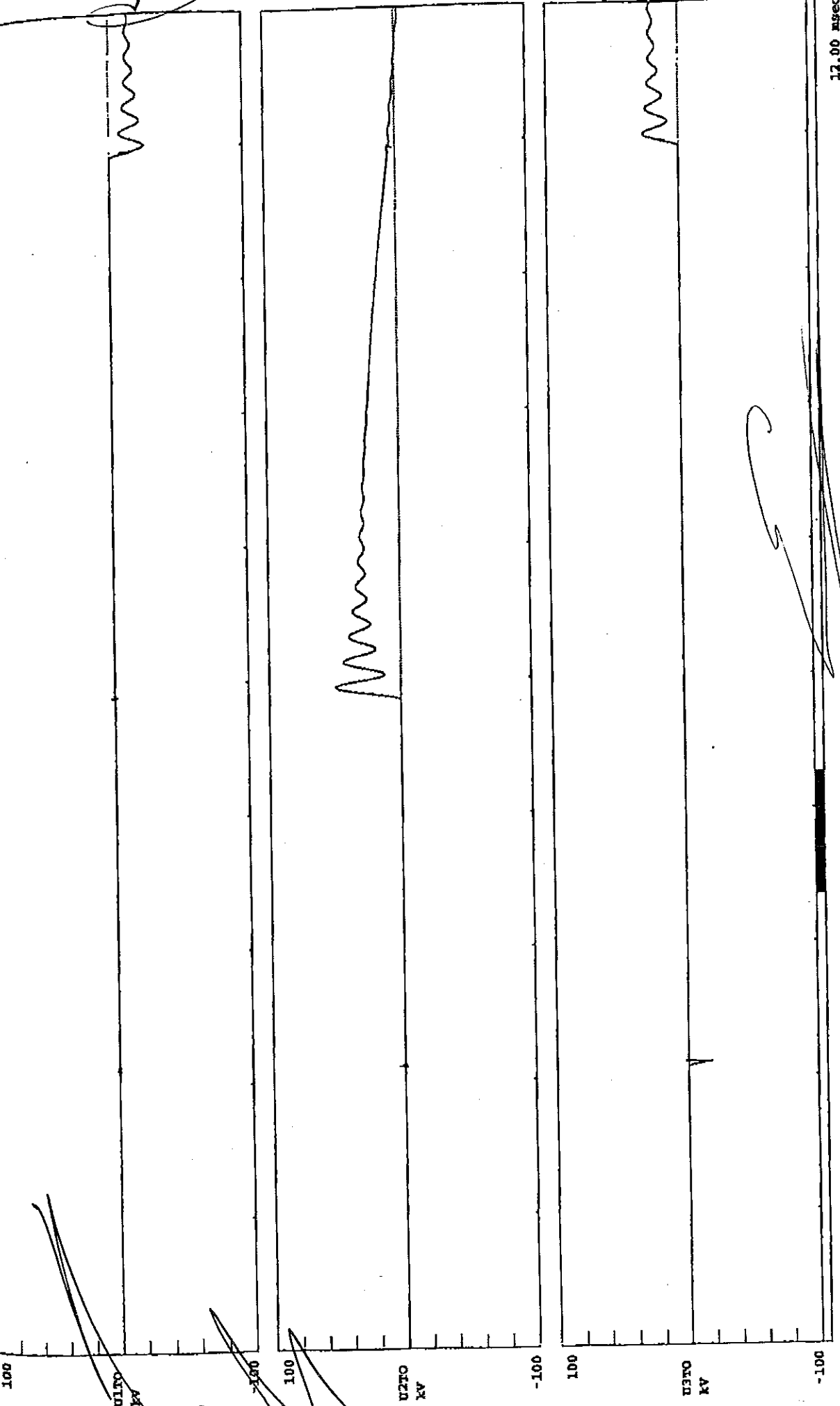


12.00 msec

*[Handwritten signature]*

951010-4032

KEMA



**KEMA**

951010-4034

10LTO  
A

01LTO  
KV

11LTO  
KA

02LTO  
KV

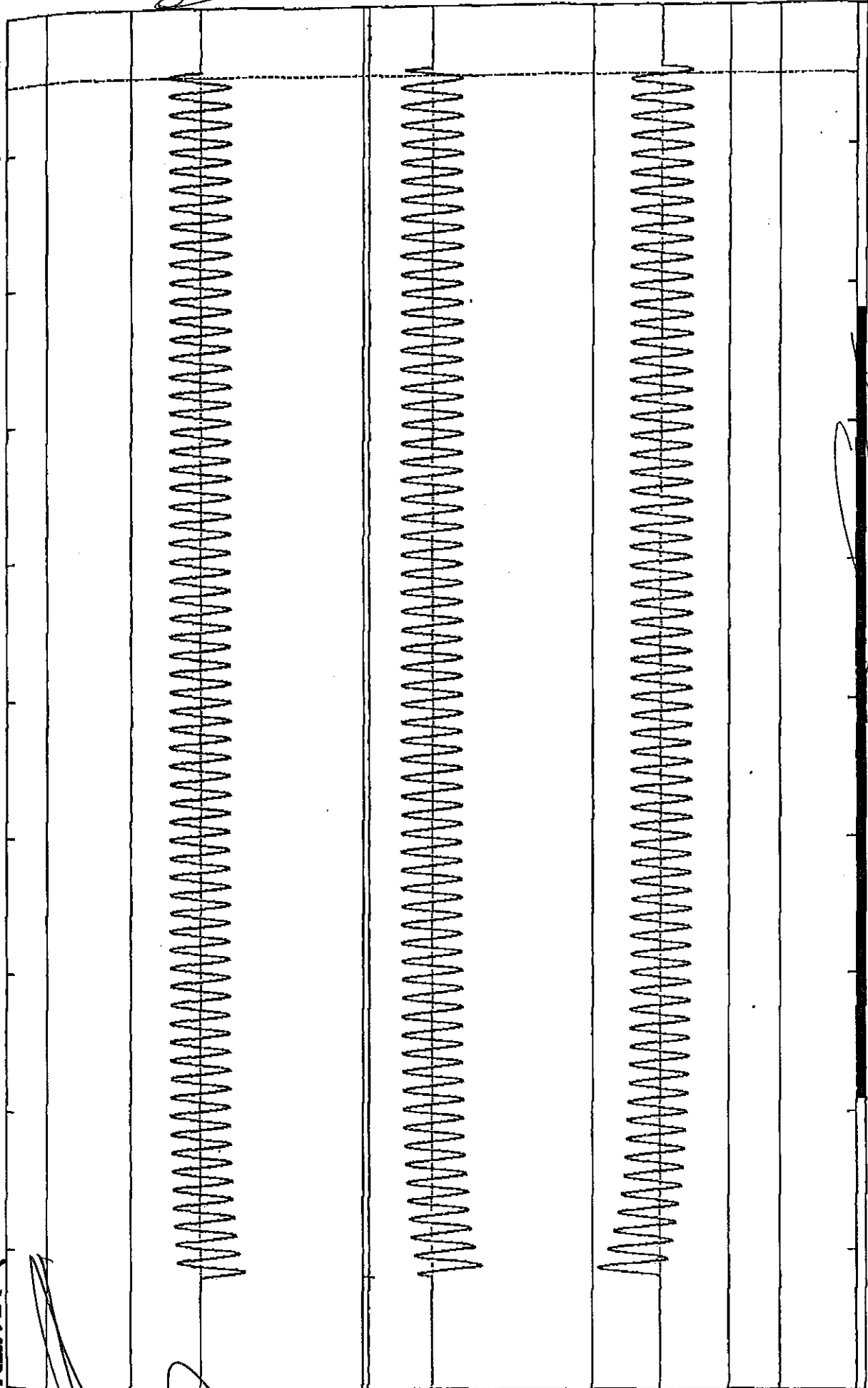
12LTO  
KA

03LTO  
KV

13LTO  
KA

14LTO  
KA

15LTO  
KA



1.5  $\mu$ sec

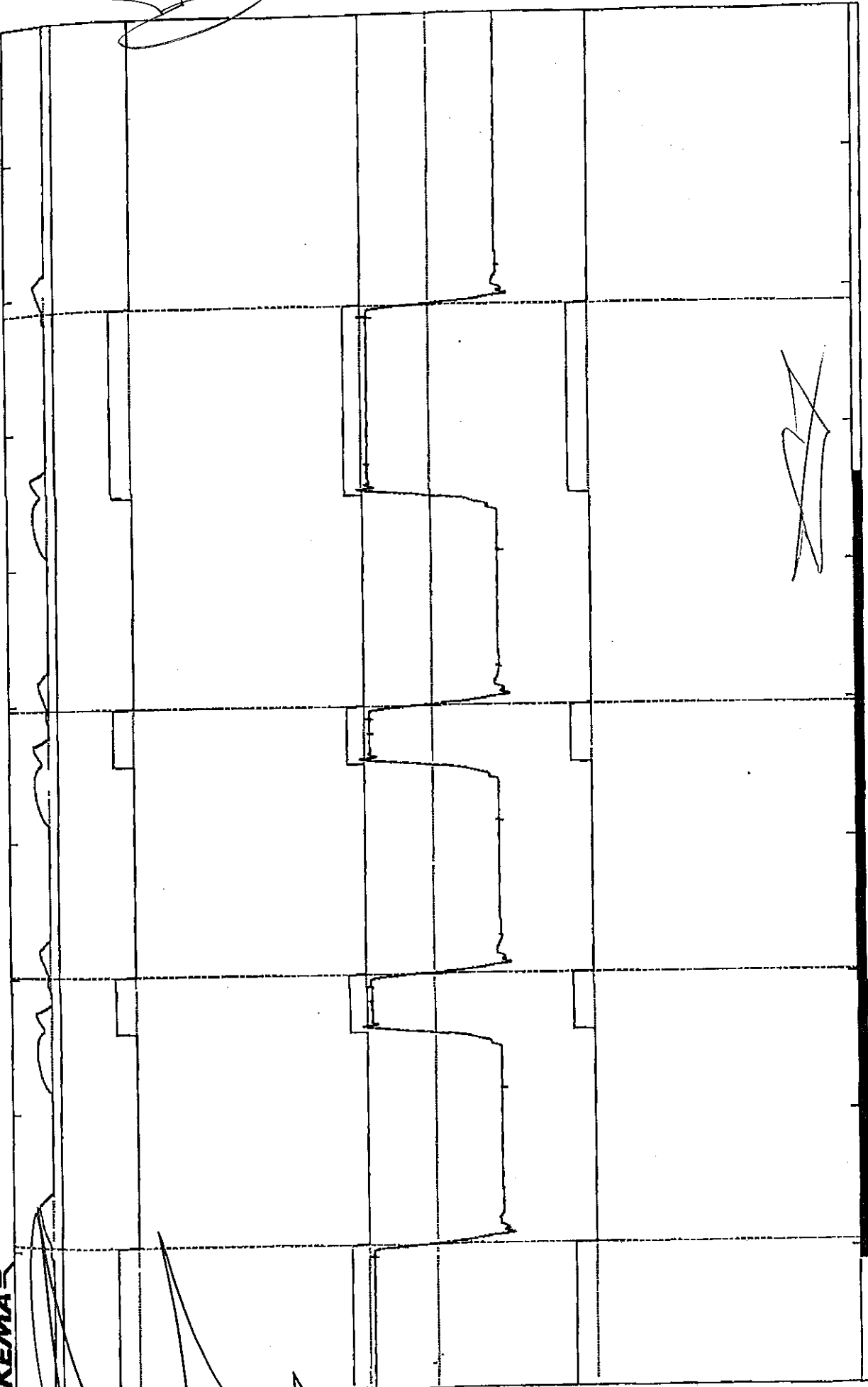
*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

951010-4035.38

KEMA

ICERO

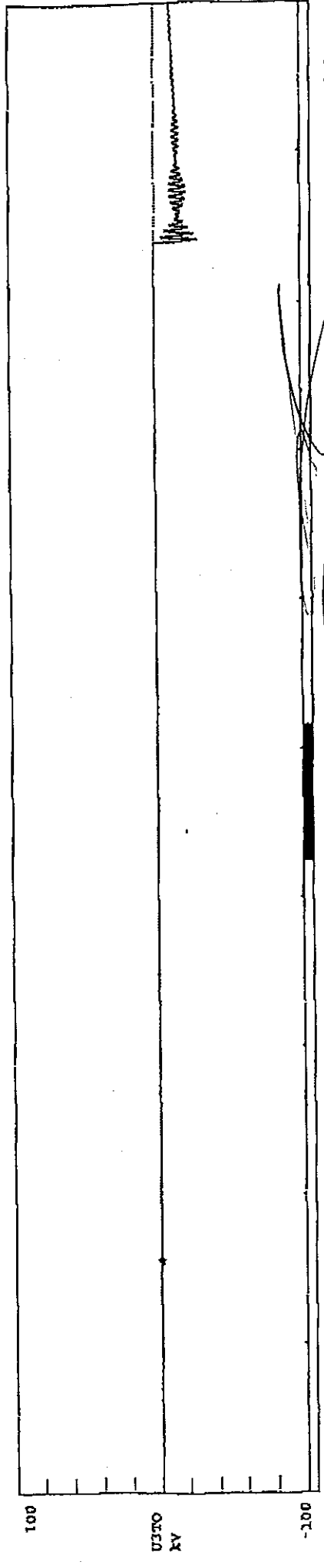
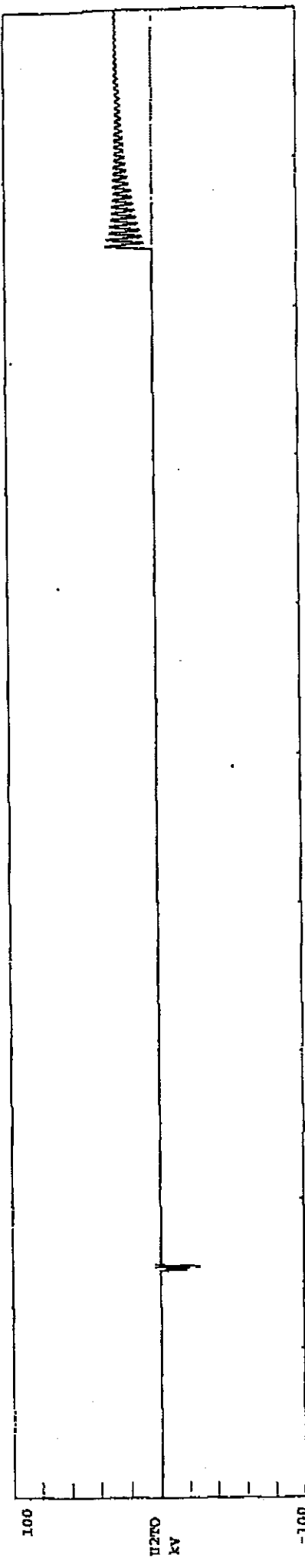
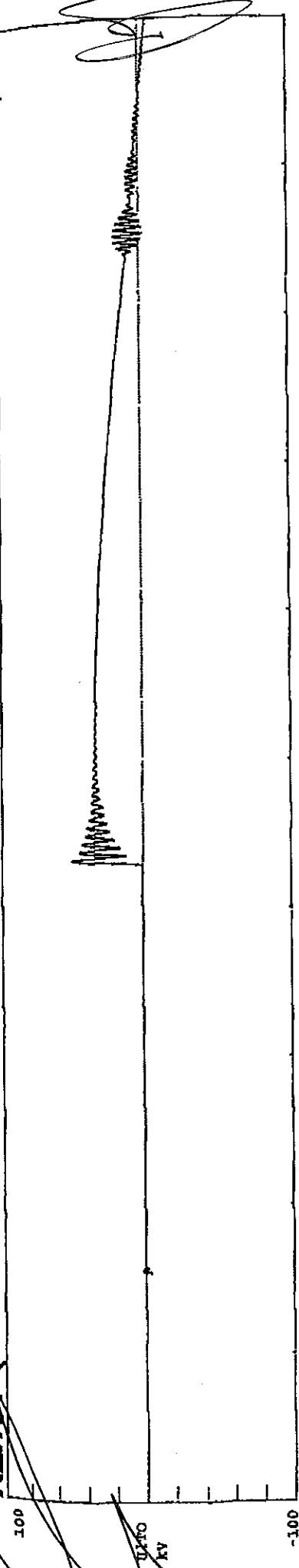


1.5 SEC



951010-4047

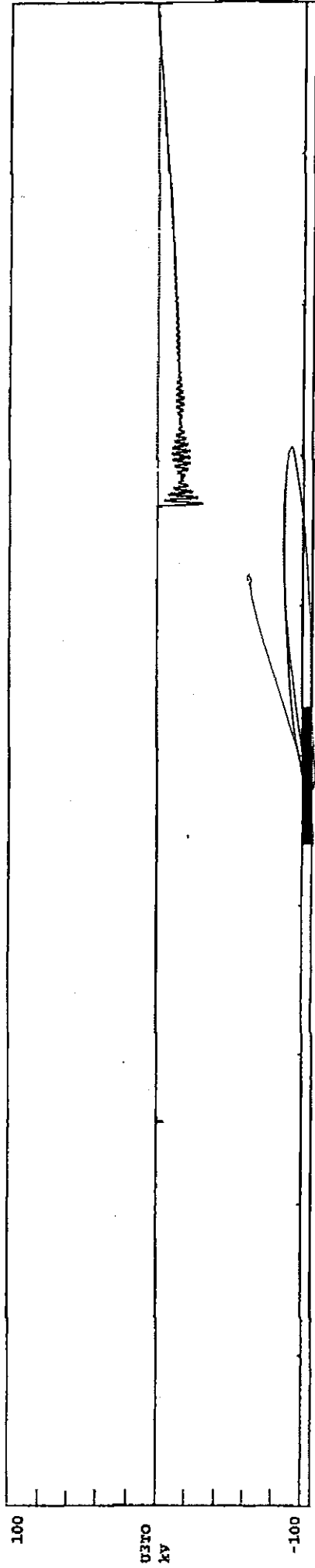
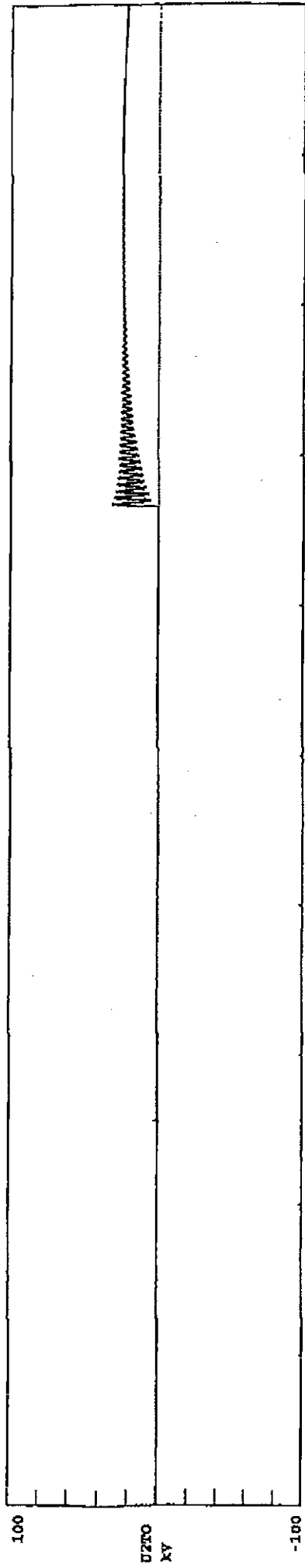
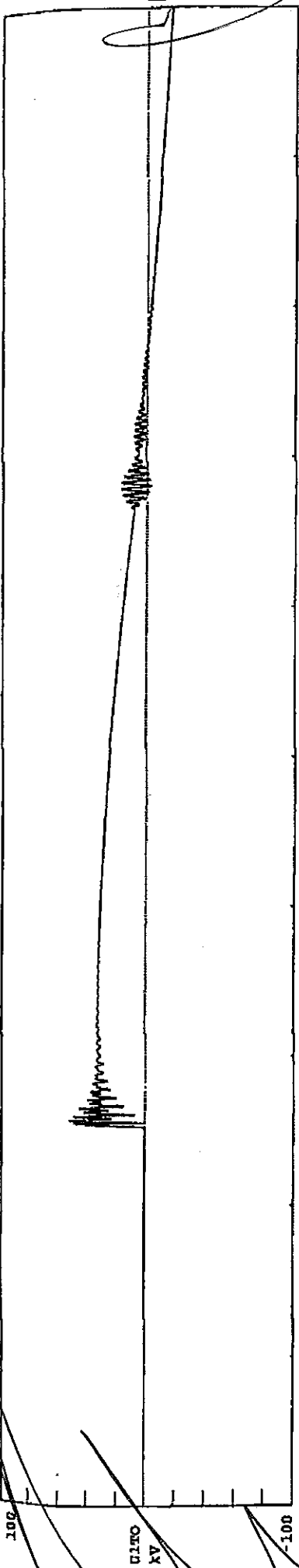
**KEMA**



12.00 msec

951010-4049

~~KEMAK~~



12.00  $\mu$ SEC

951010-4051..54

**KEMA**

U1S  
KV

U1L  
KV

I1T0  
KA

U2S  
KV

U2L  
KV

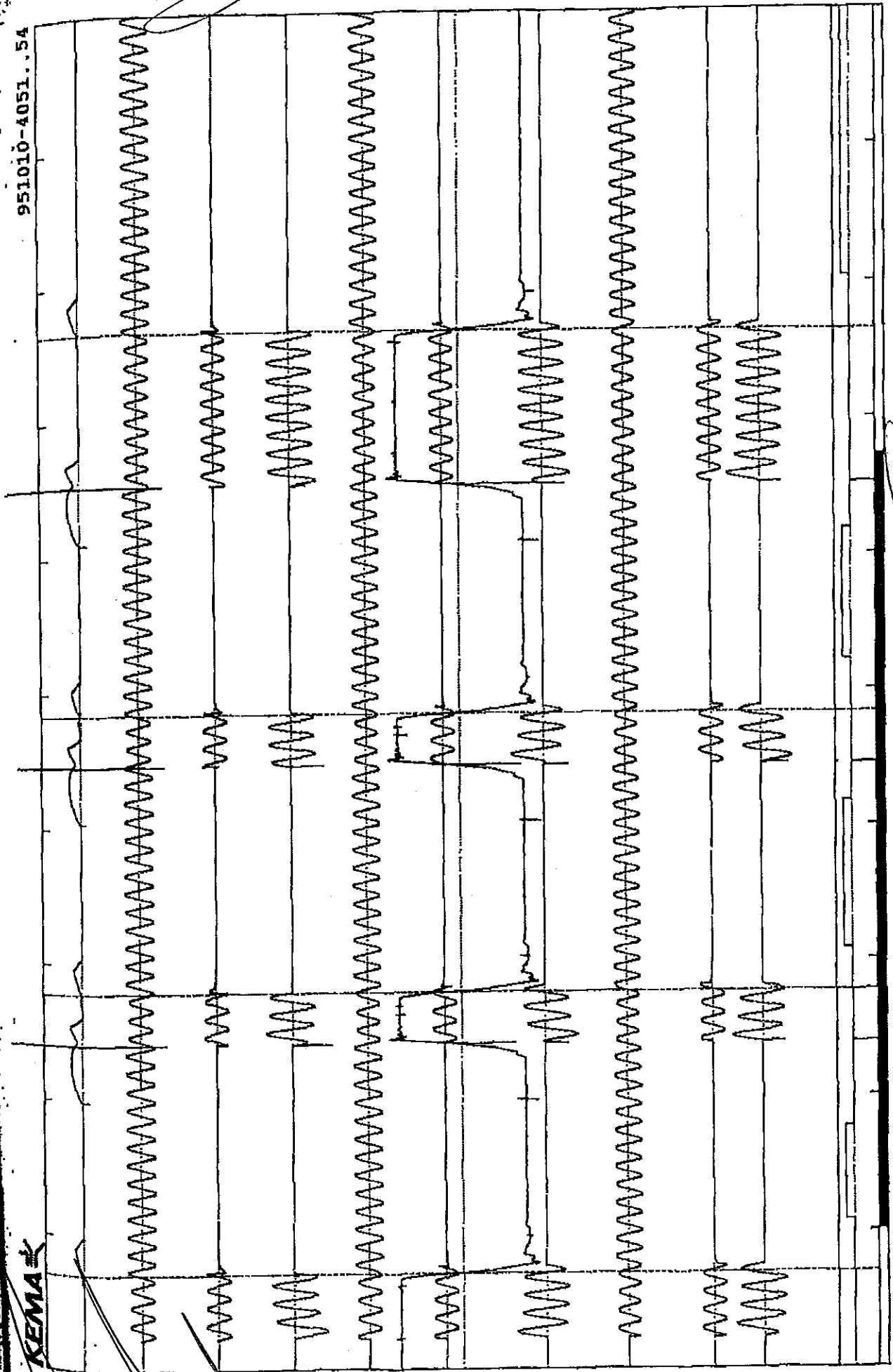
I2T0  
KA

U3S  
KV

U3L  
KV

I3T0  
KA

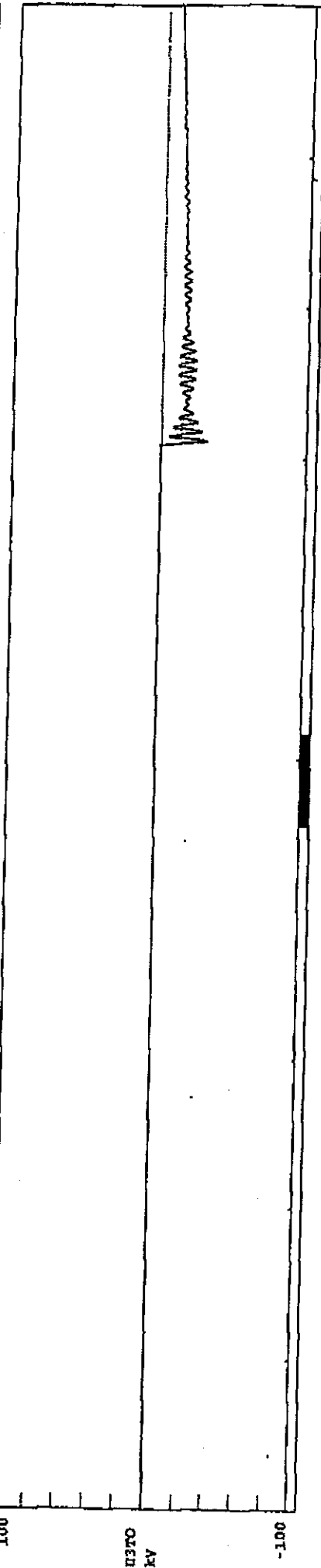
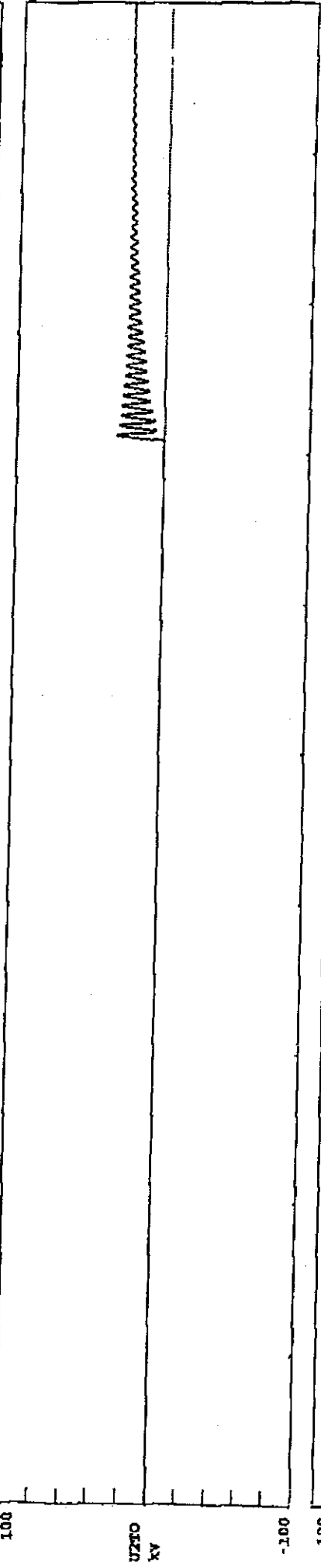
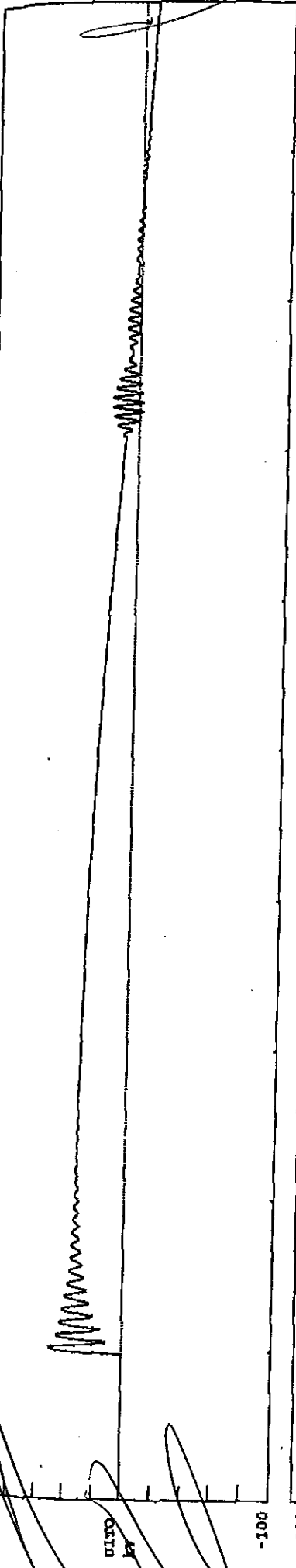
I1ank  
KAV  
m



**KEM**

100

951010-4051

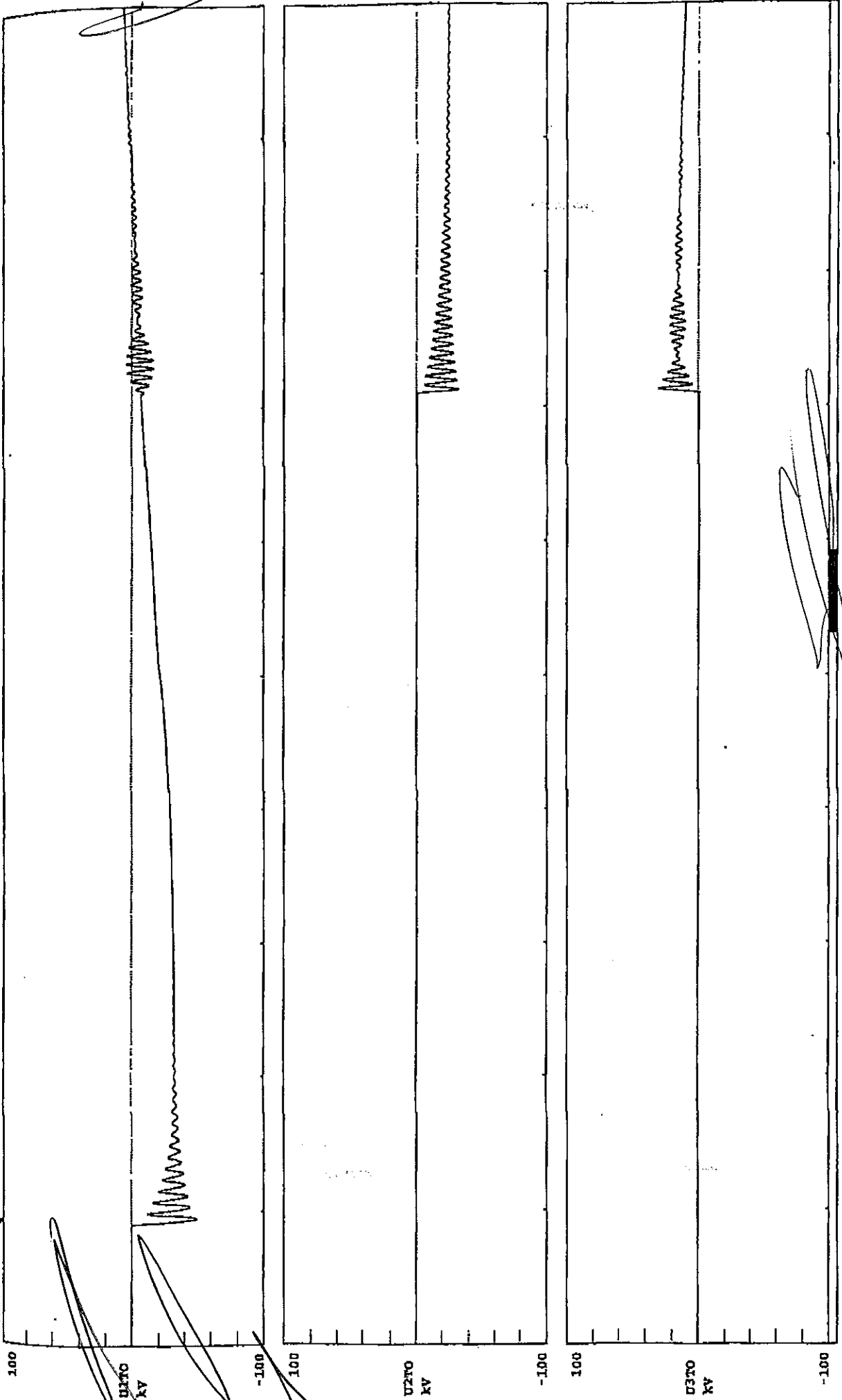


8.000 nsec

Handwritten scribbles at the bottom right of the page.

**KEMA**

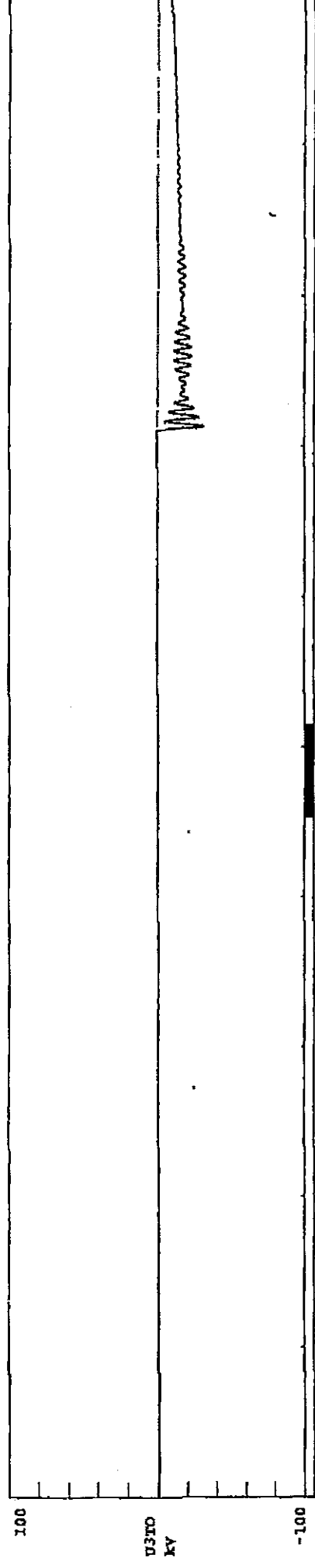
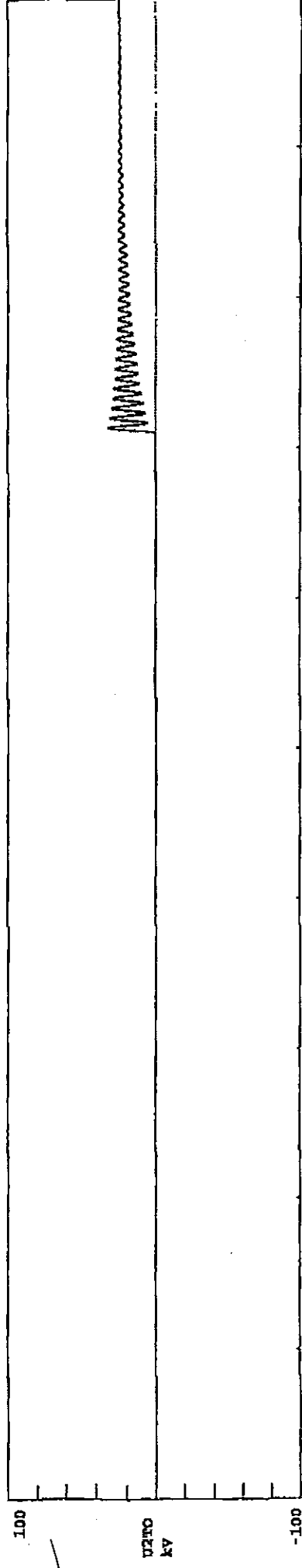
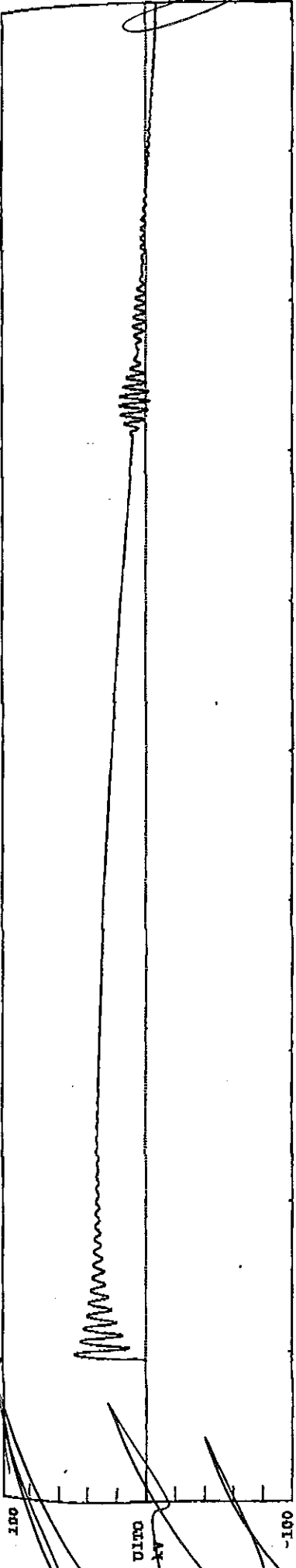
951010-4052



8.000 msec

951010-4053

KEMAK

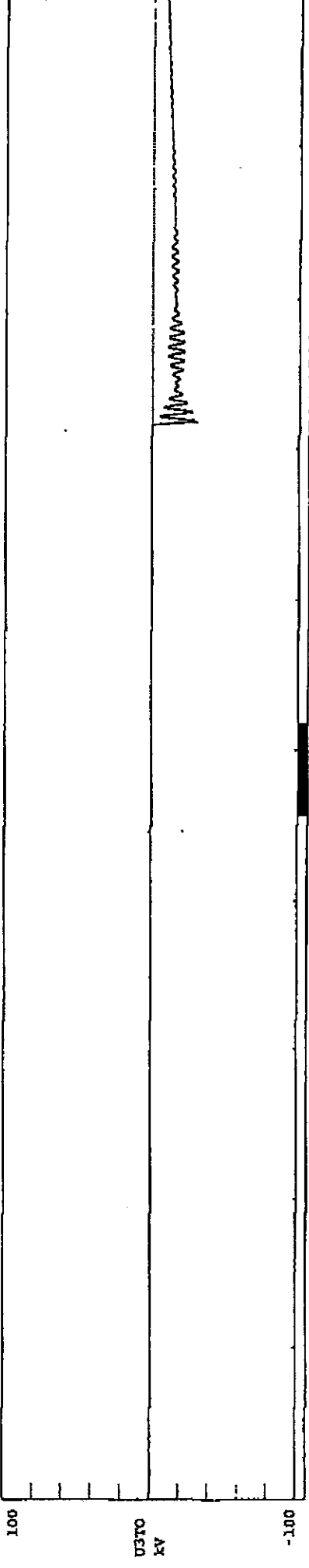
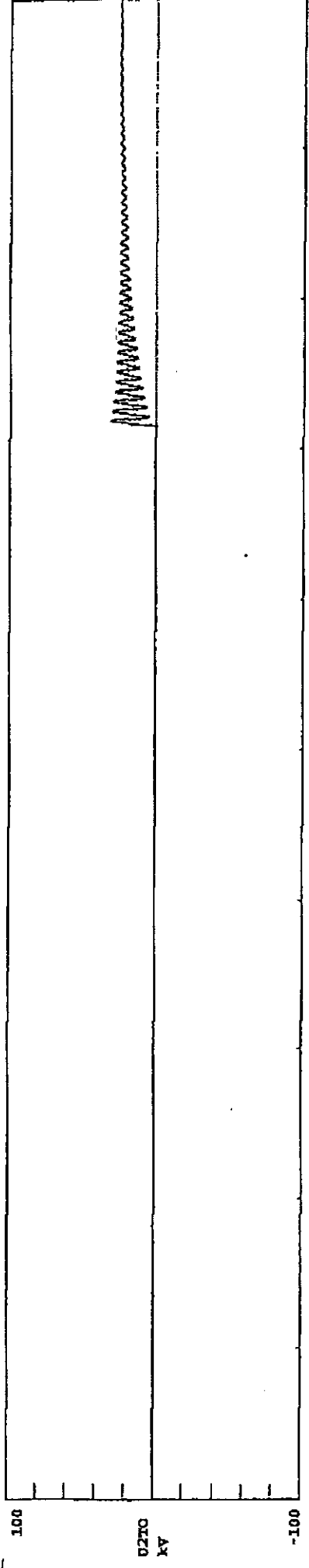
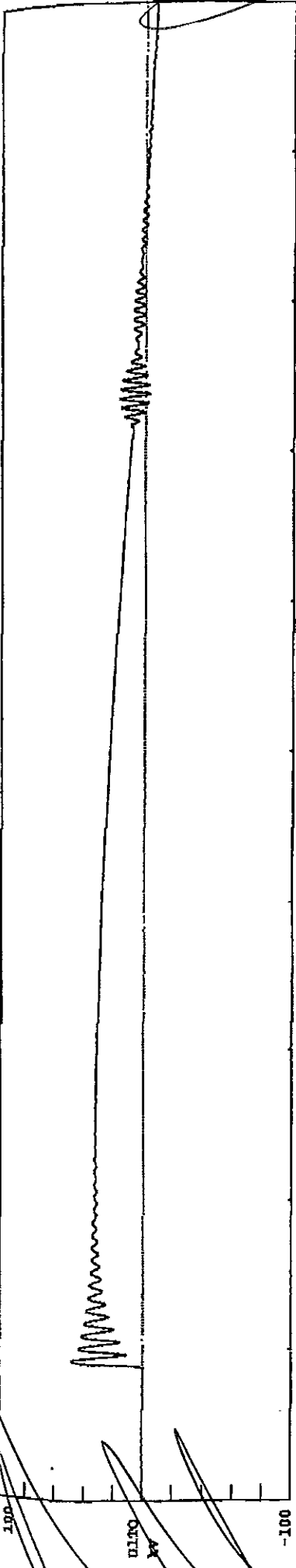


8.000 msec

*[Handwritten signature]*

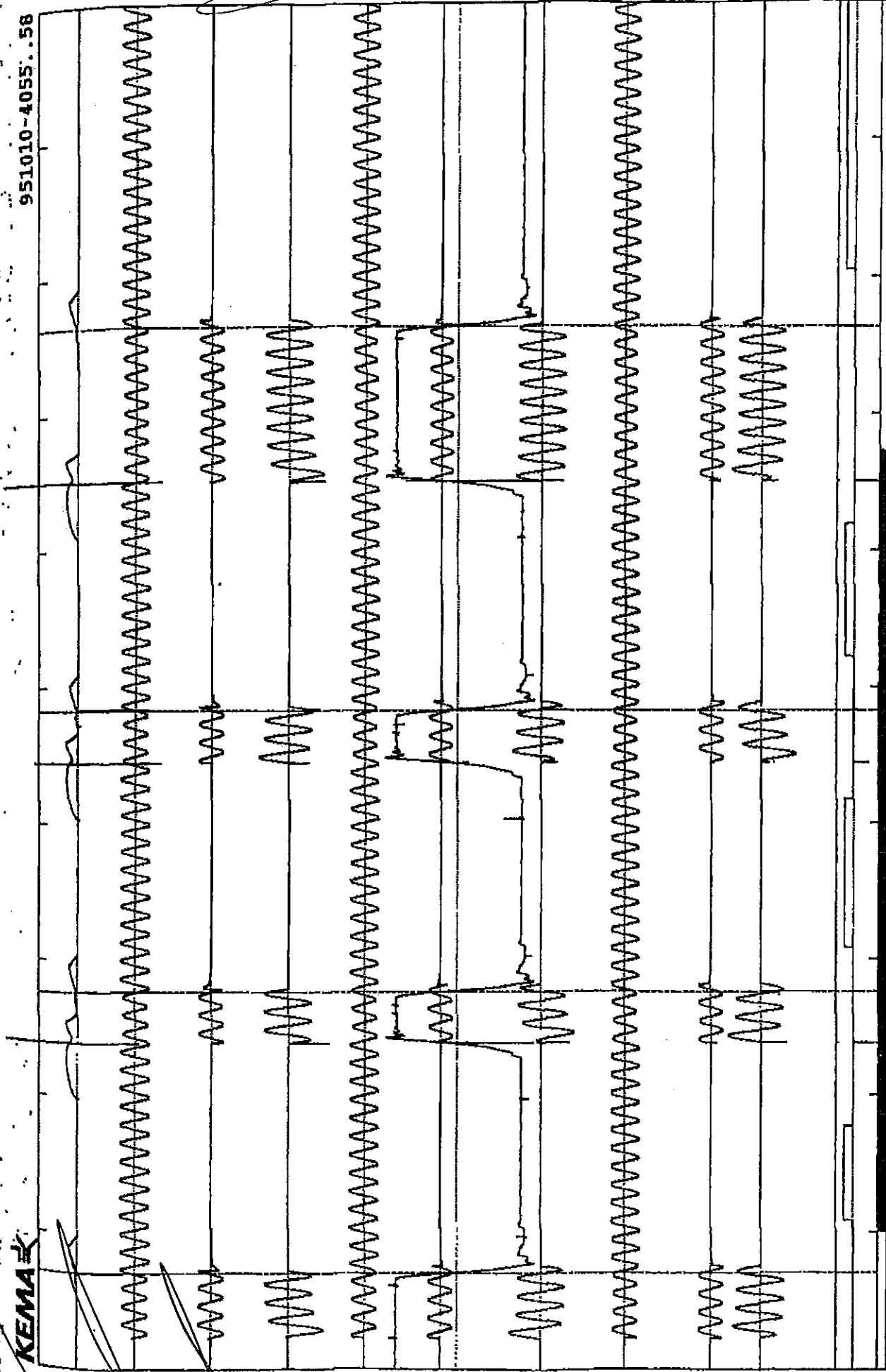
951010-4054

KEMEX



951010-4055..58

KEMAK

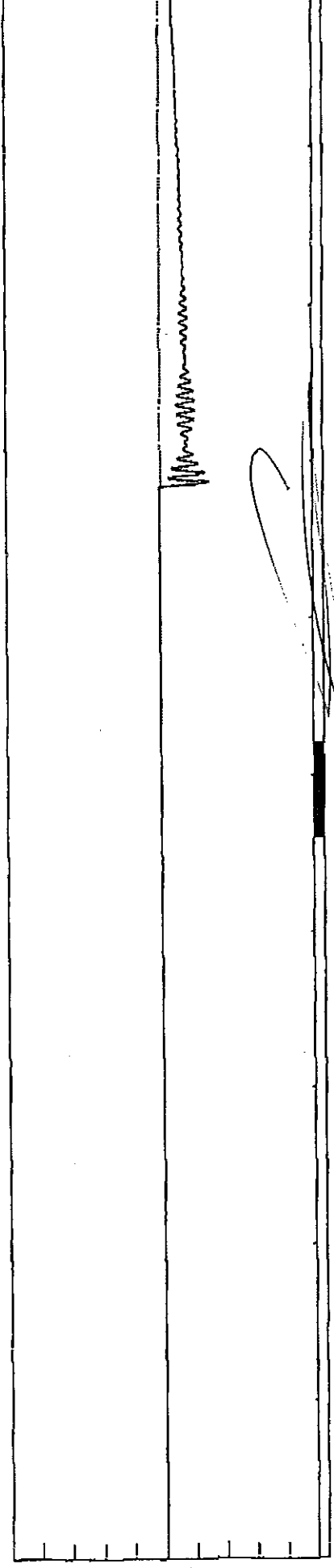
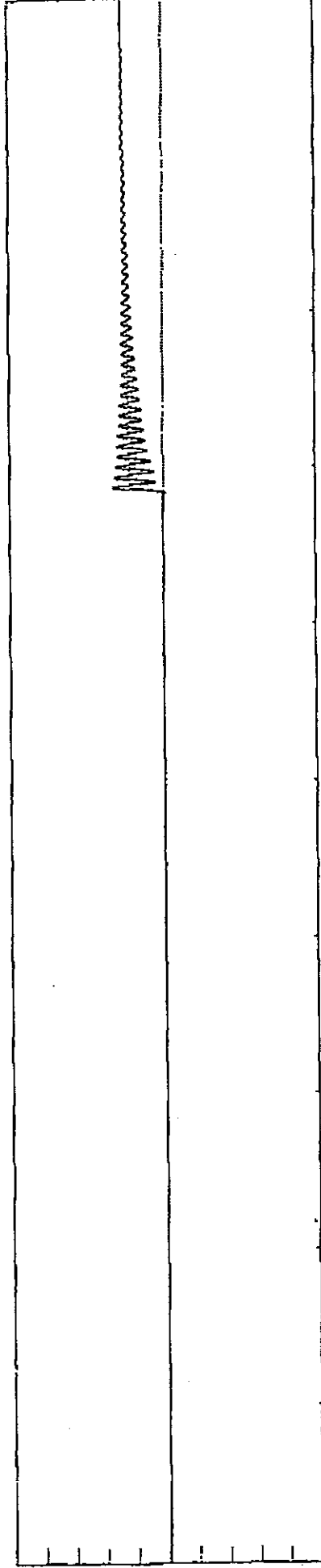
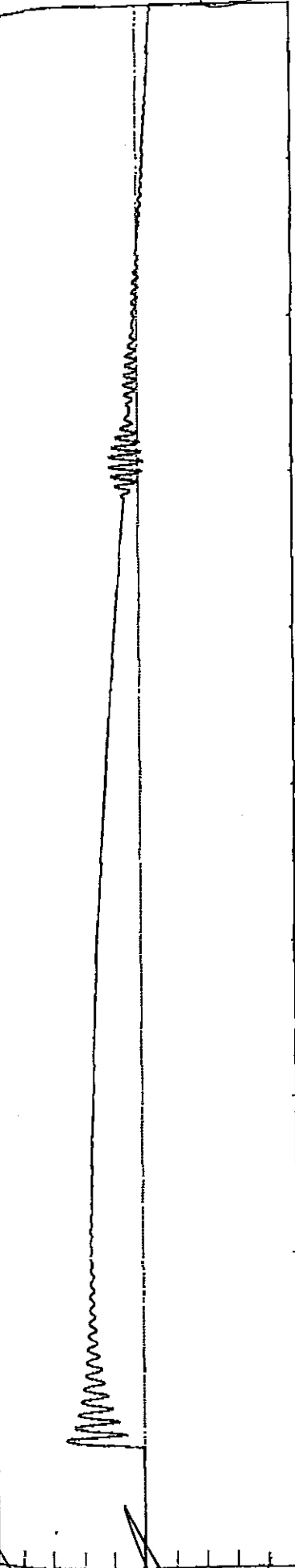


1.5 sec



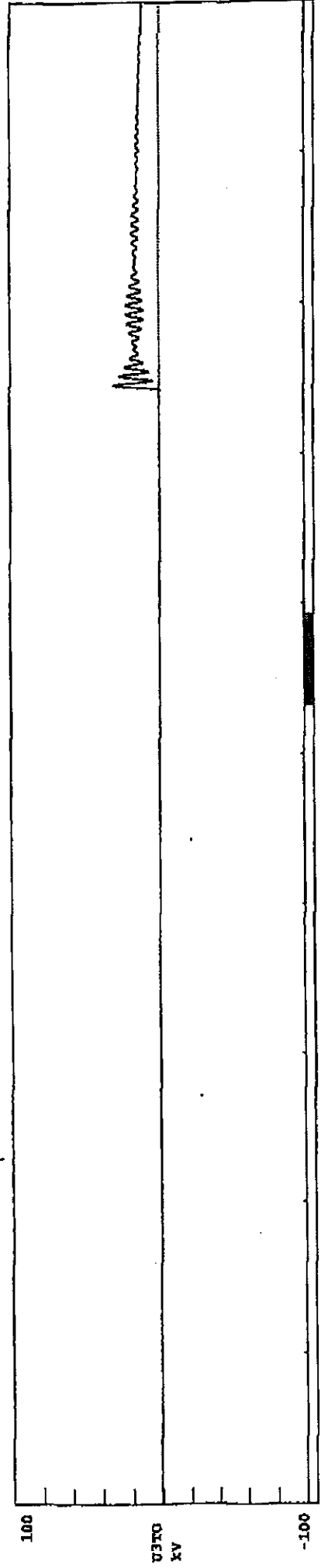
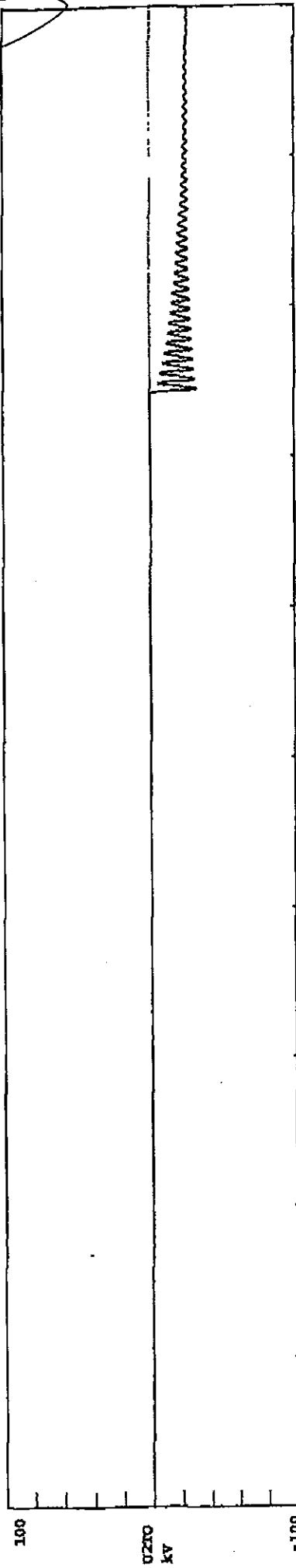
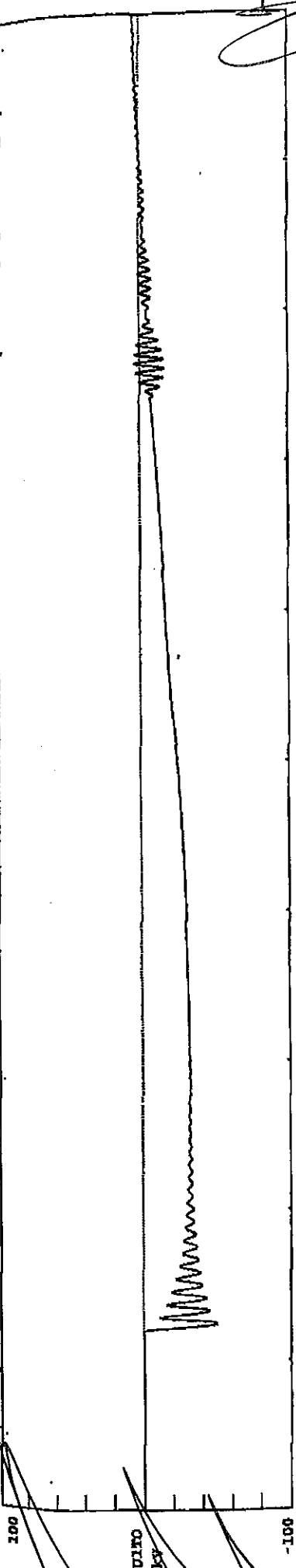
951010-4055

KEMAK



KEMAK

951010A05G

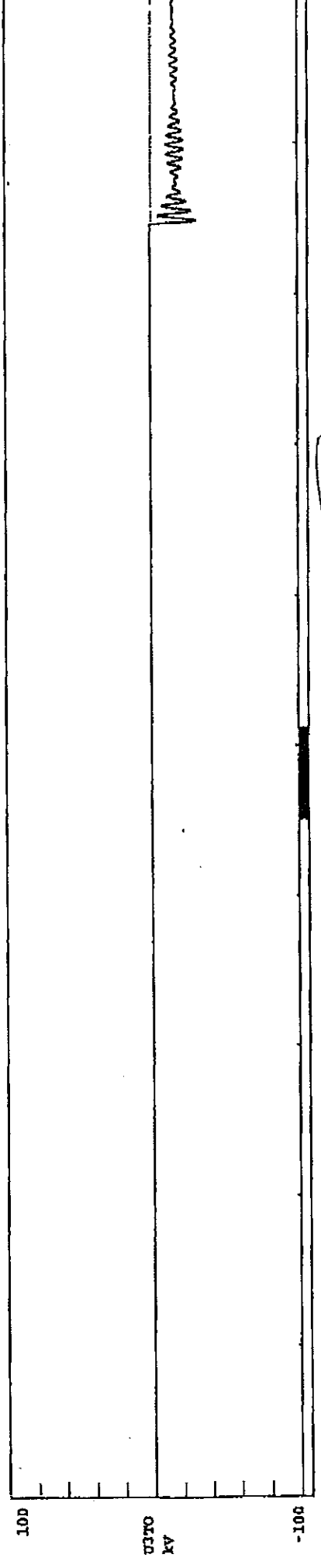
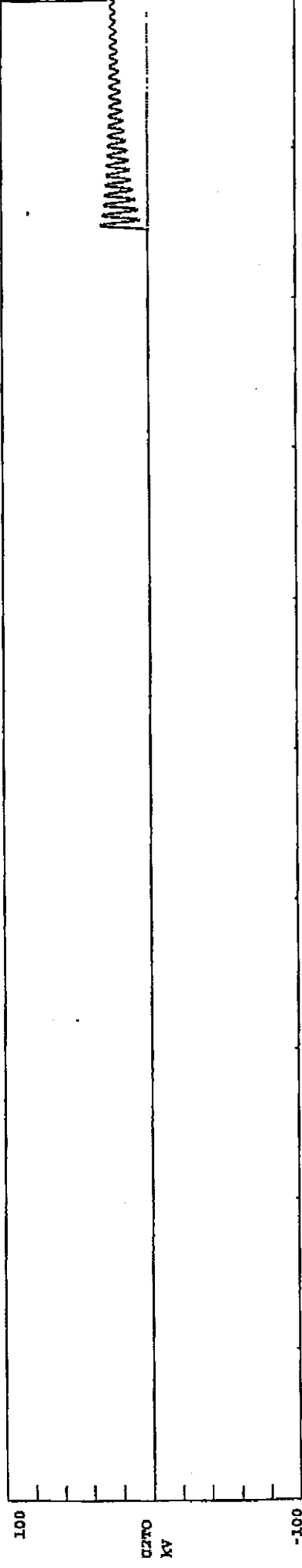
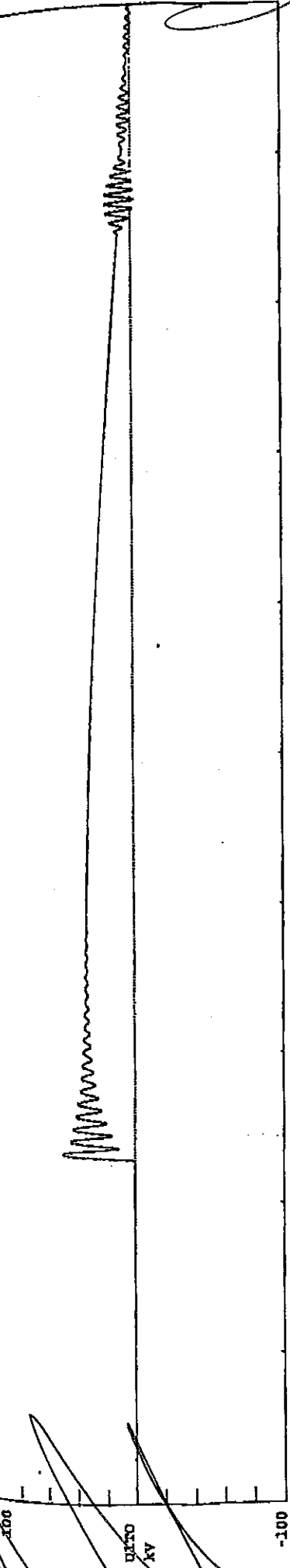


8.000 MSEC



951010-4057

KEMAR



951010-4058

KEMAR

100

U170  
KV

-100

100

U270  
KV

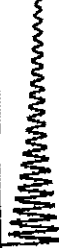
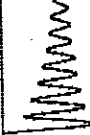
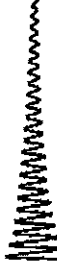
-100

100

U370  
KV

-100

8.000 msec



*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

951010-A059-1.52

KEMAR

01S  
KV

01L  
KV

11T0  
KA

02S  
KV

02L  
KV

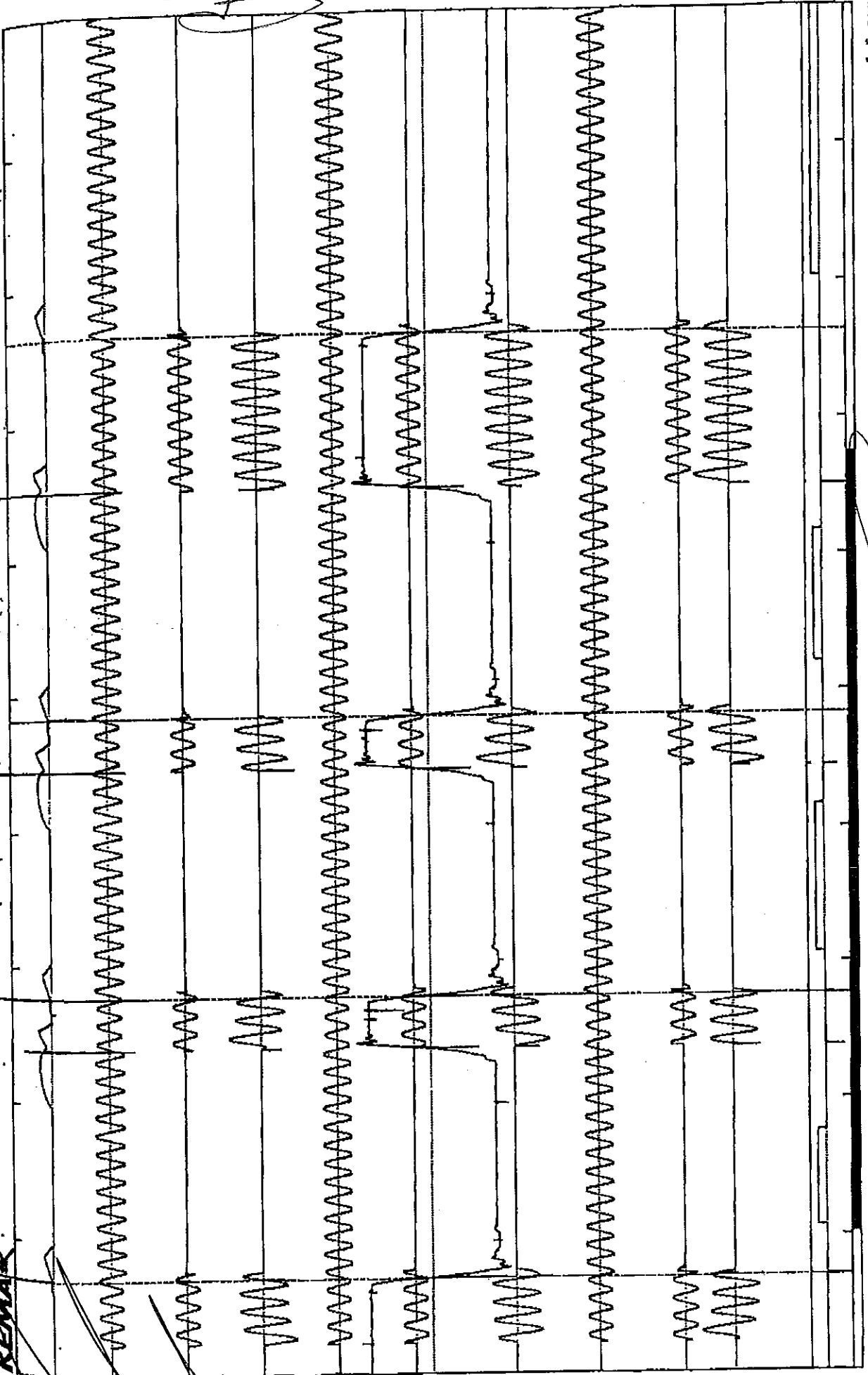
12T0  
KA

03S  
KV

03L  
KV

13T0  
KA

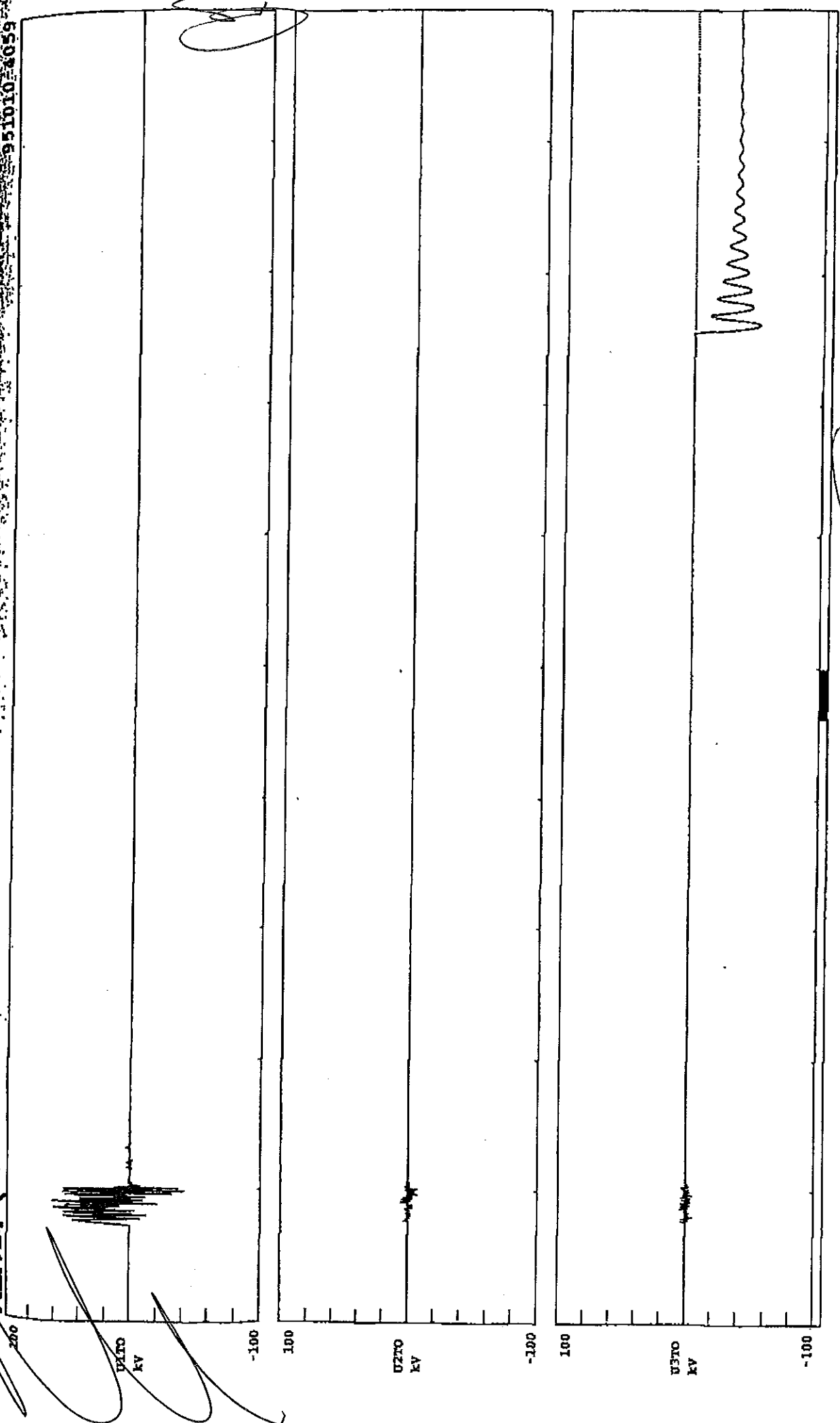
Itank  
MV  
m



1.5 sec

KEMAK

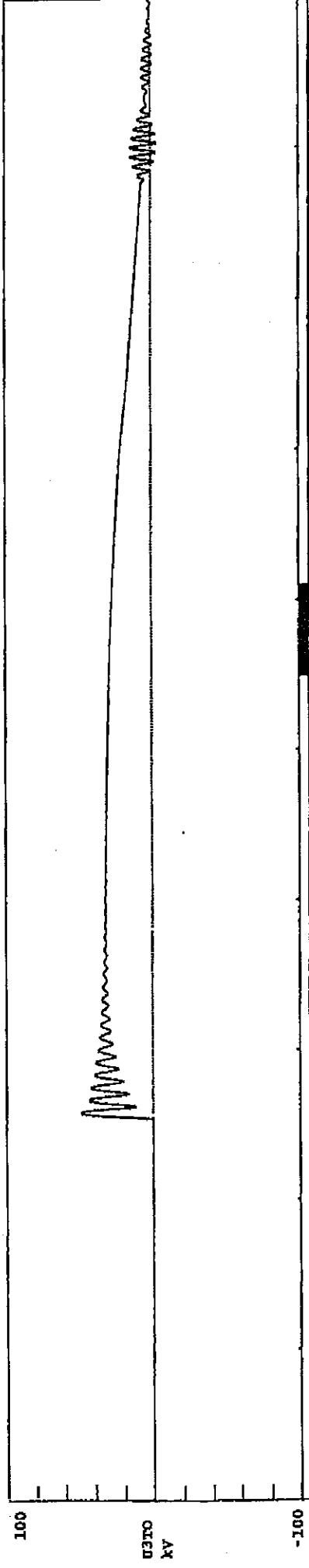
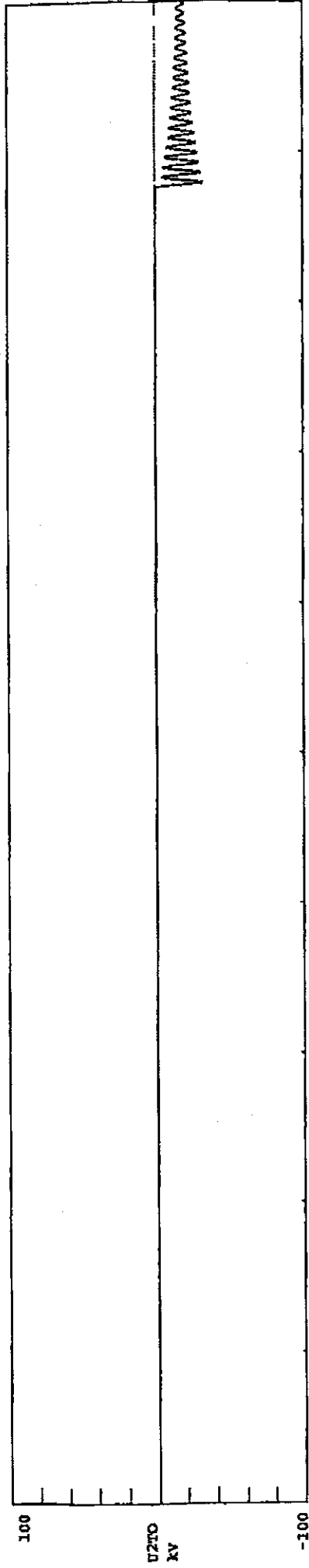
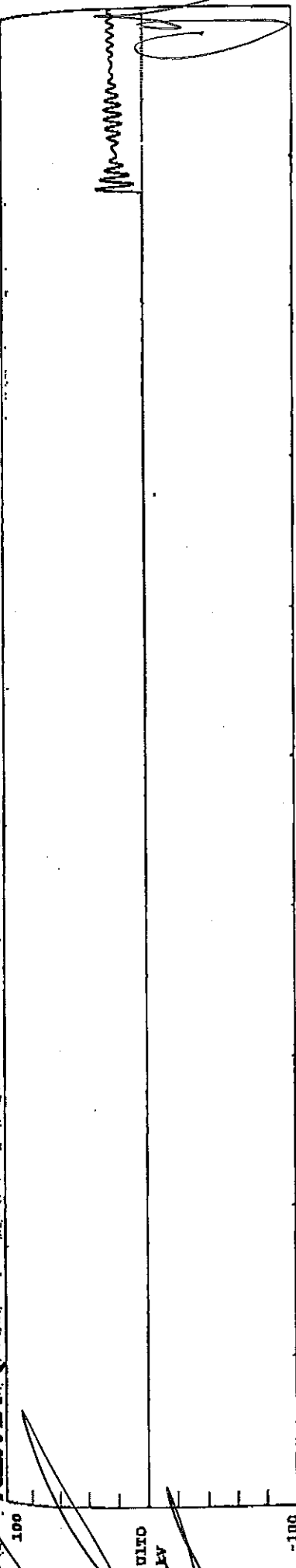
951010-8059



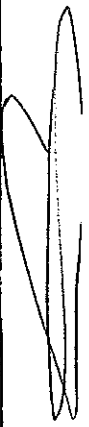
5.000 msec

951010 4060

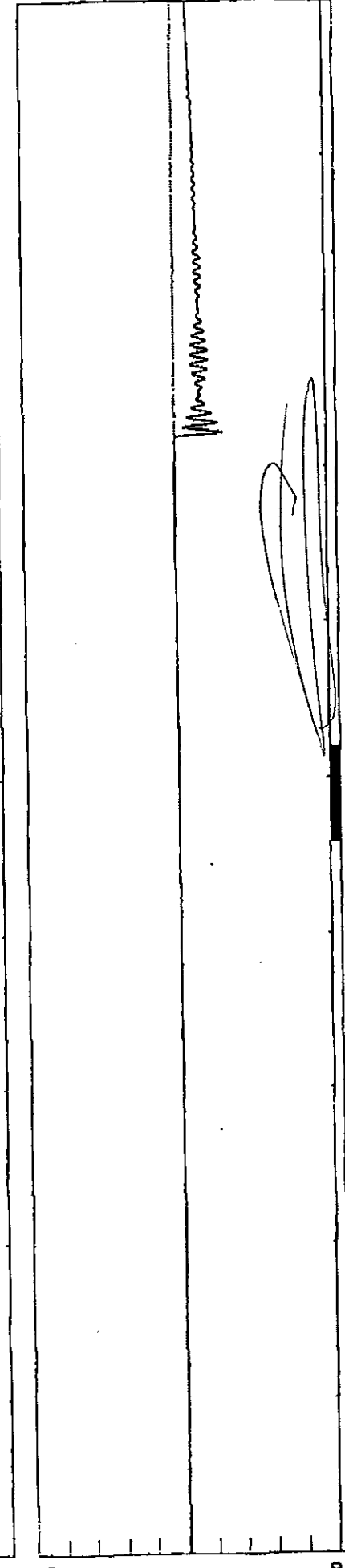
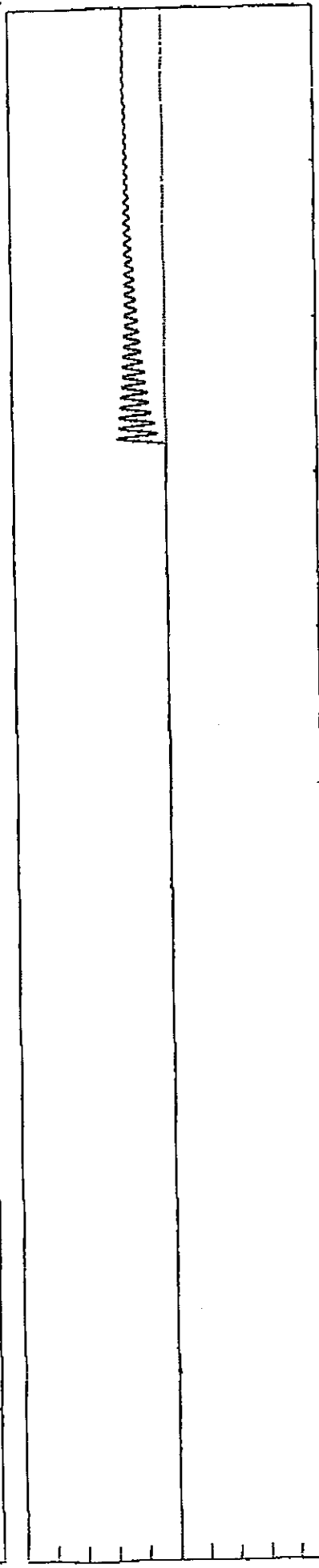
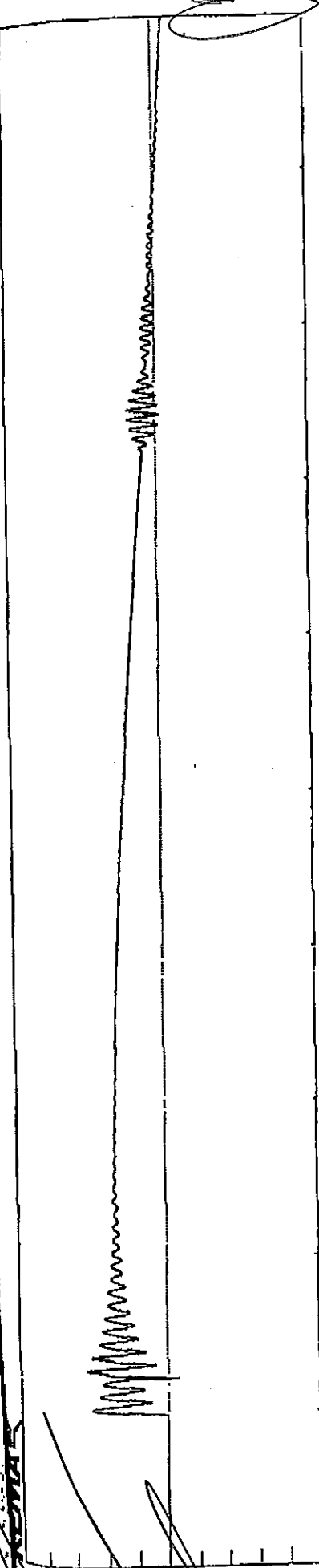
KEMA



8.000 msec



951010-4061

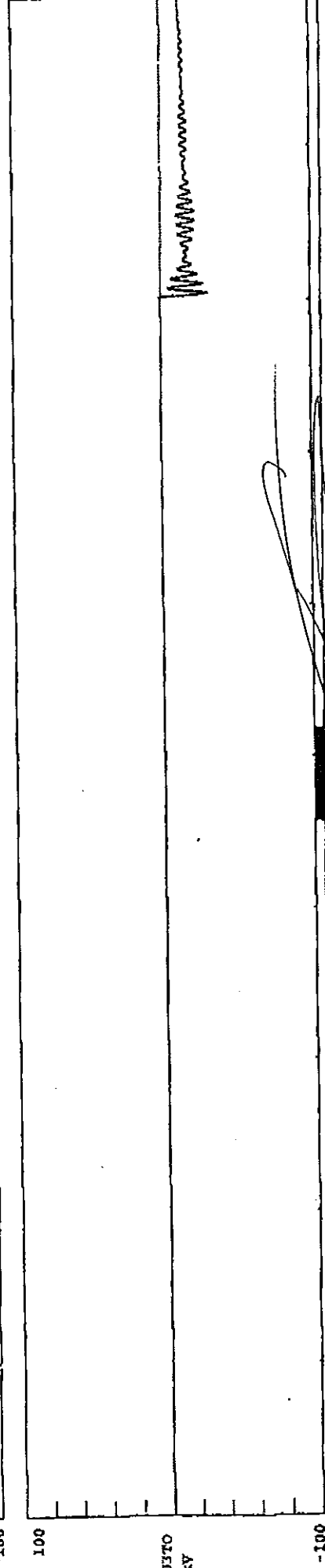
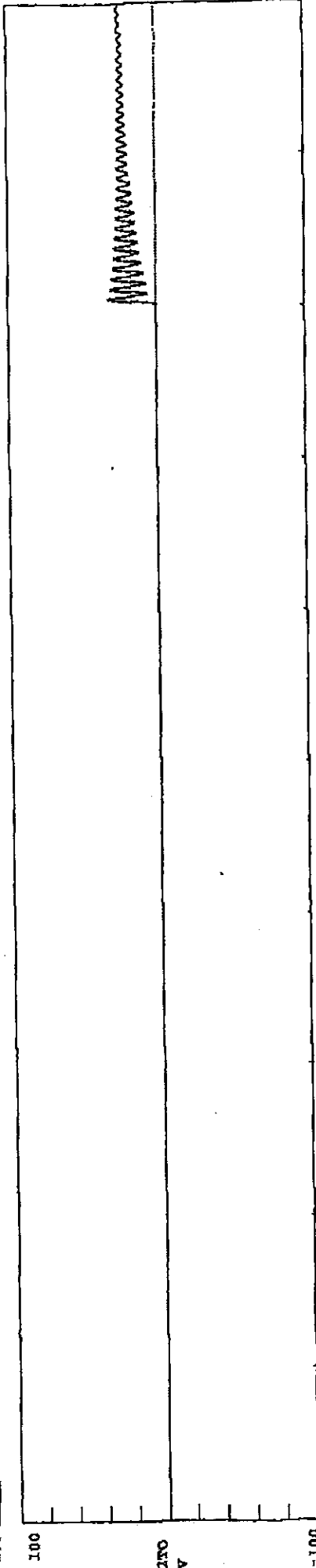
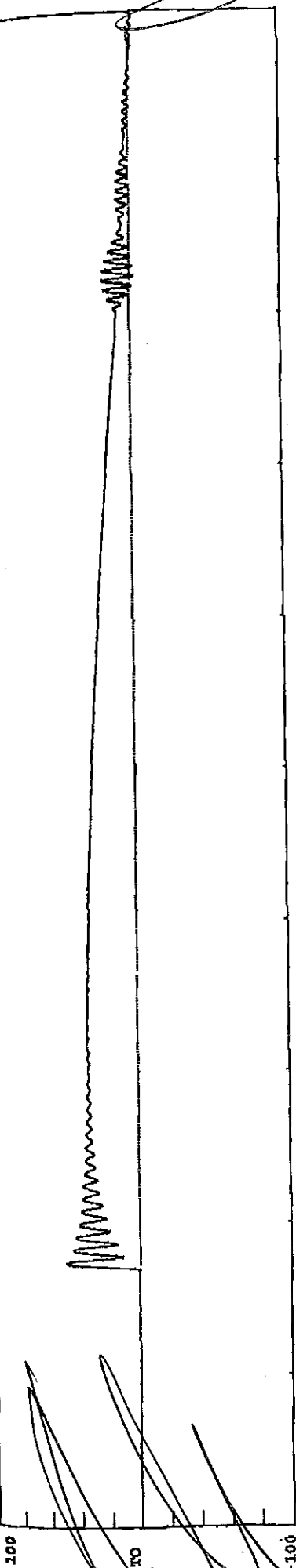


8.000 msec



951010-4062

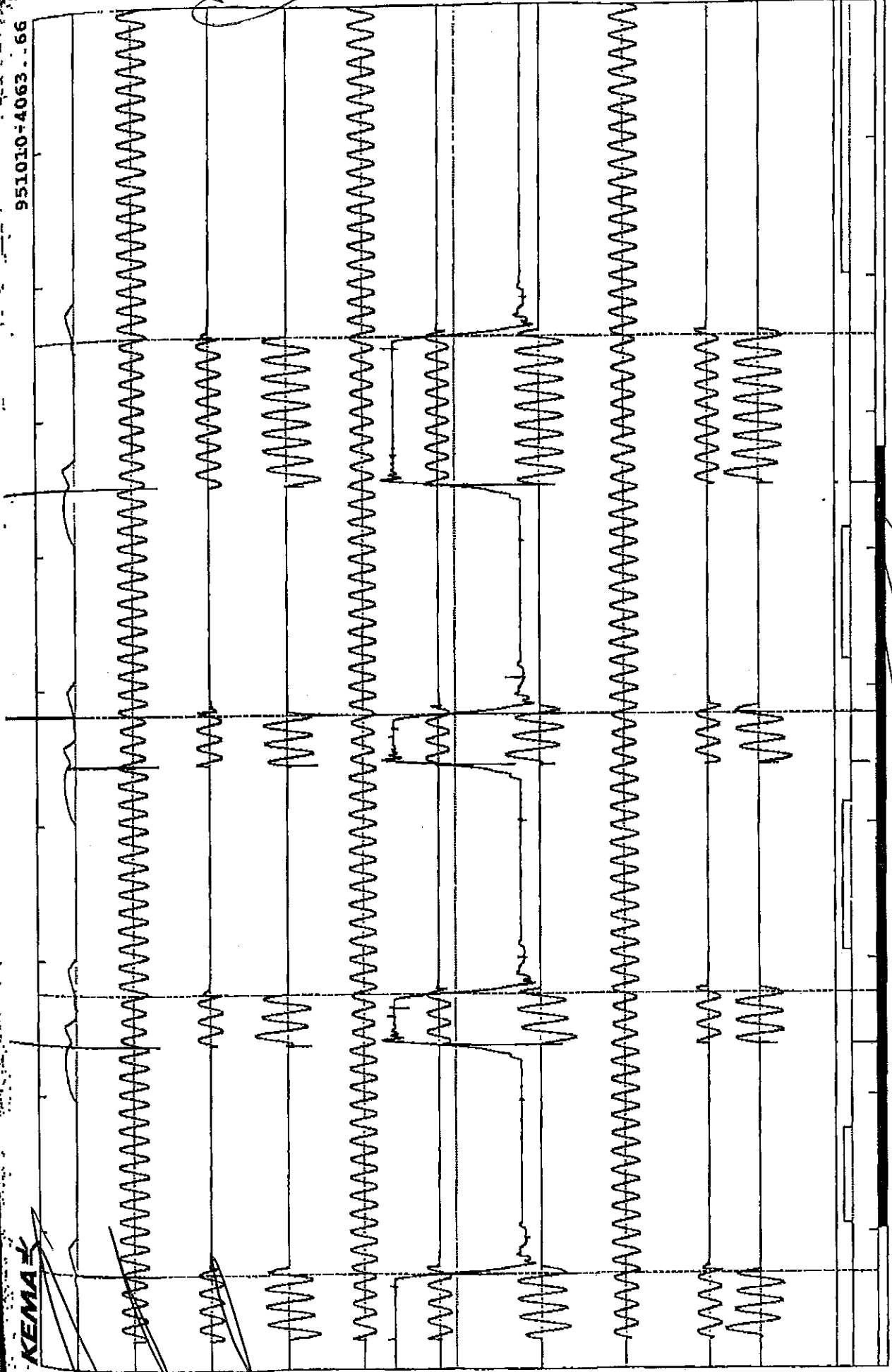
**KEMAK**



7.999 msec

951010-4063..66

**KEMA**



U1S  
KV

U1L  
KV

I1FO  
KA

U2S  
KV

U2L  
KV

I2FO  
KA

U3S  
KV

U3L  
KV

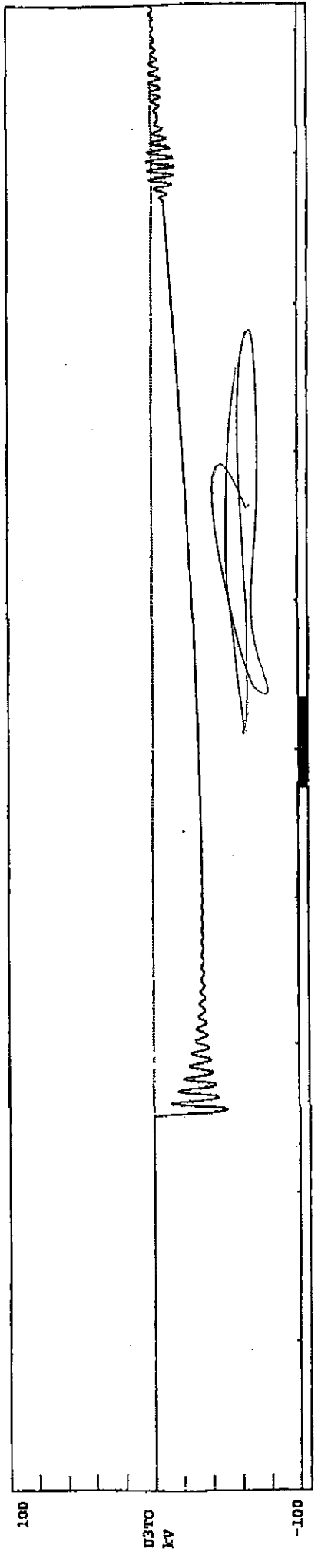
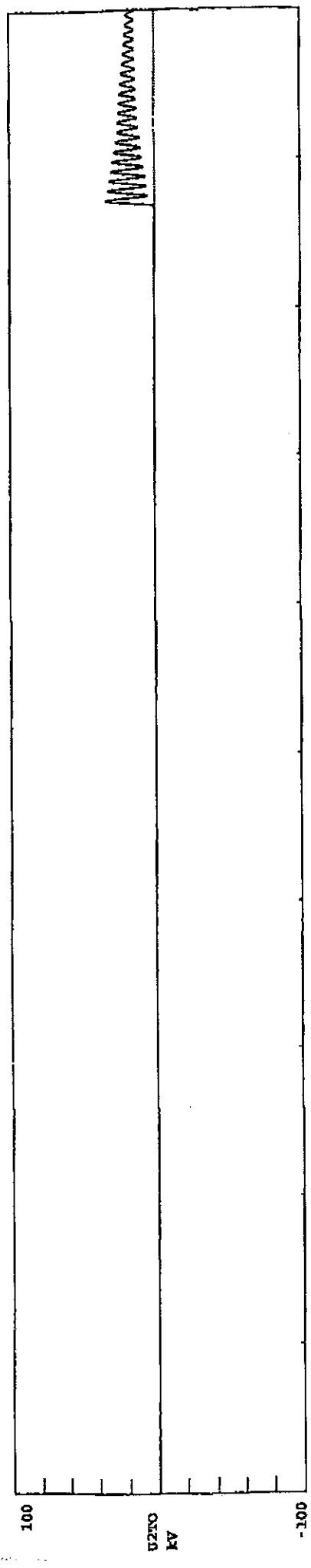
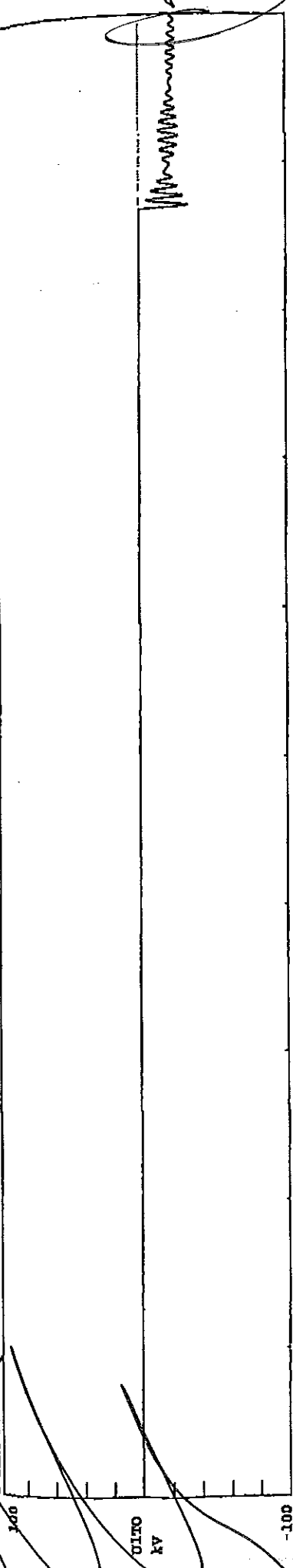
I3FO  
KA

I1rank  
KV  
M

1.5 sec

951010-4063

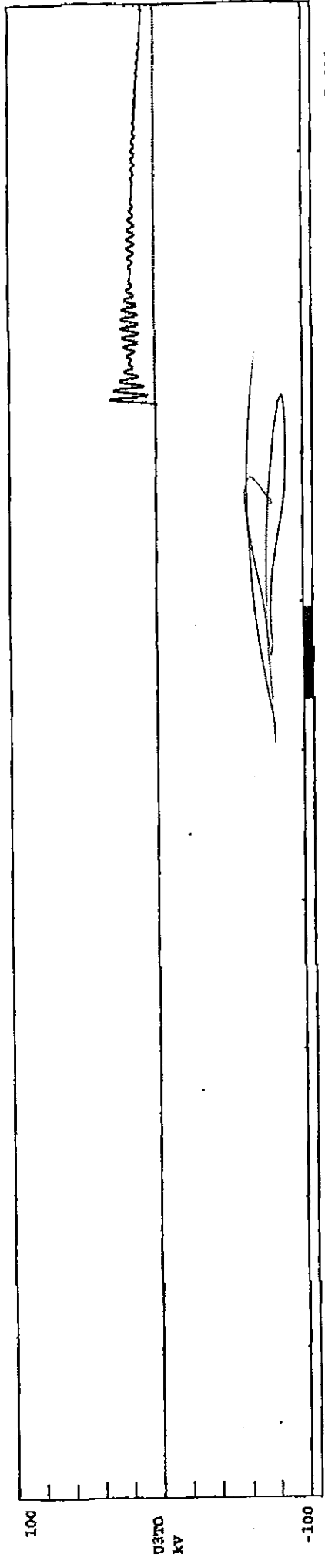
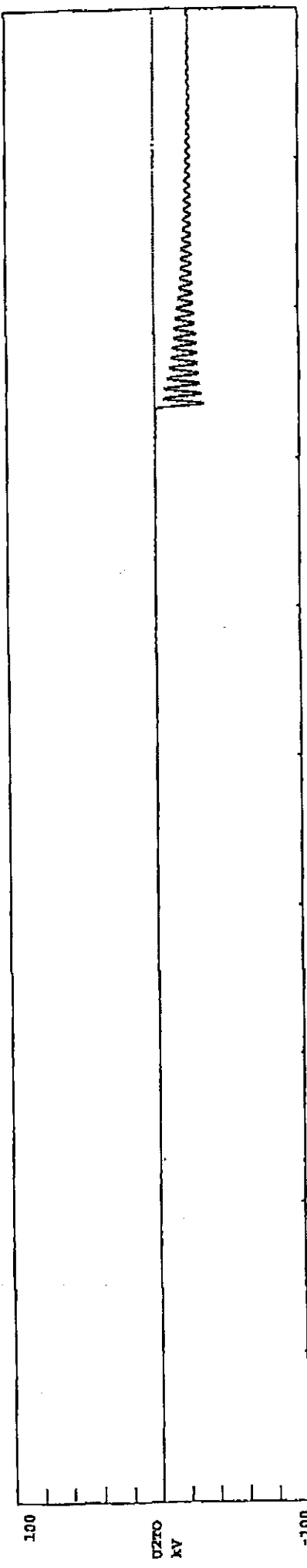
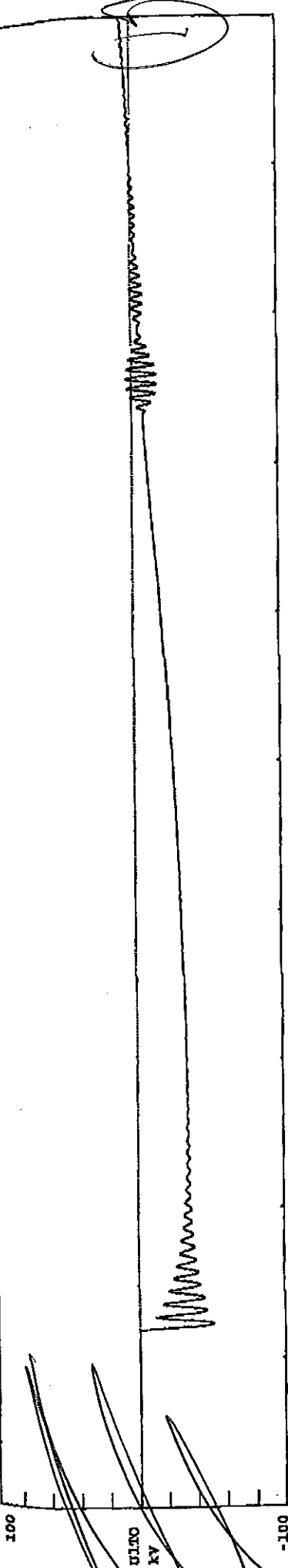
**KEMA**



8.000 msec

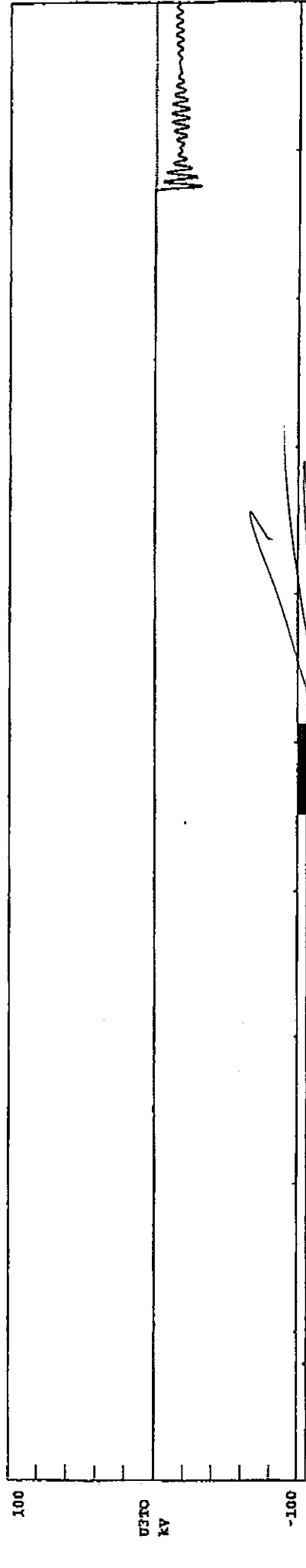
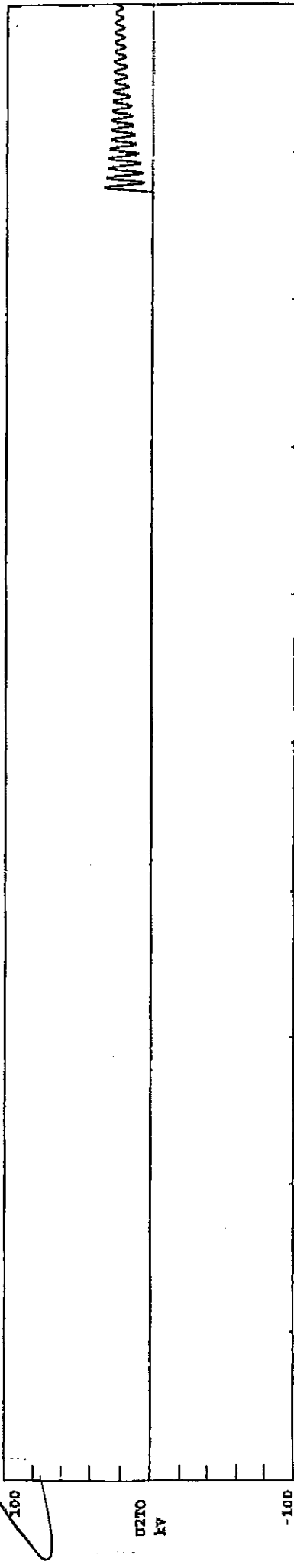
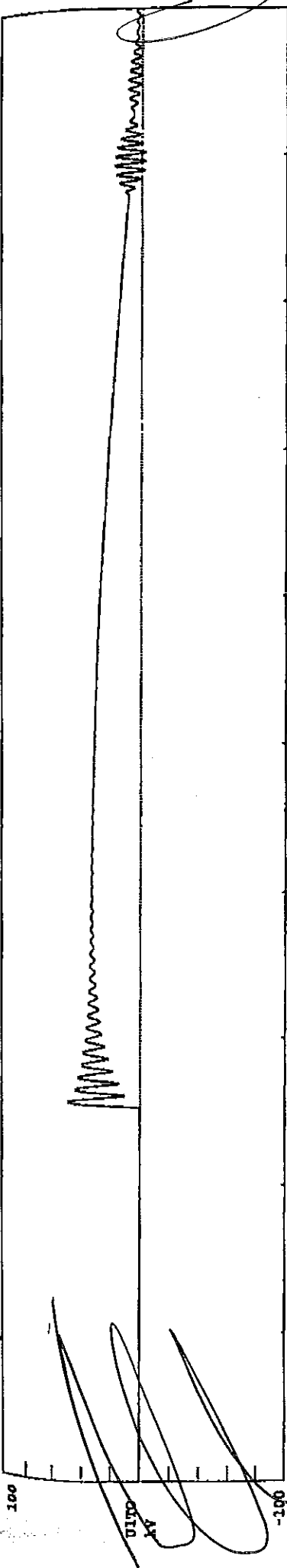
951010-4064

KEMAK



951010-4065

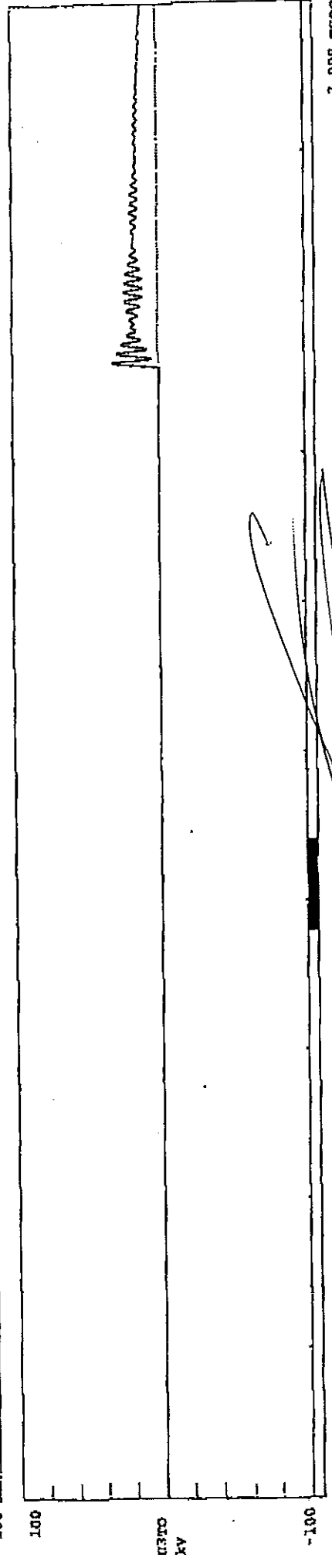
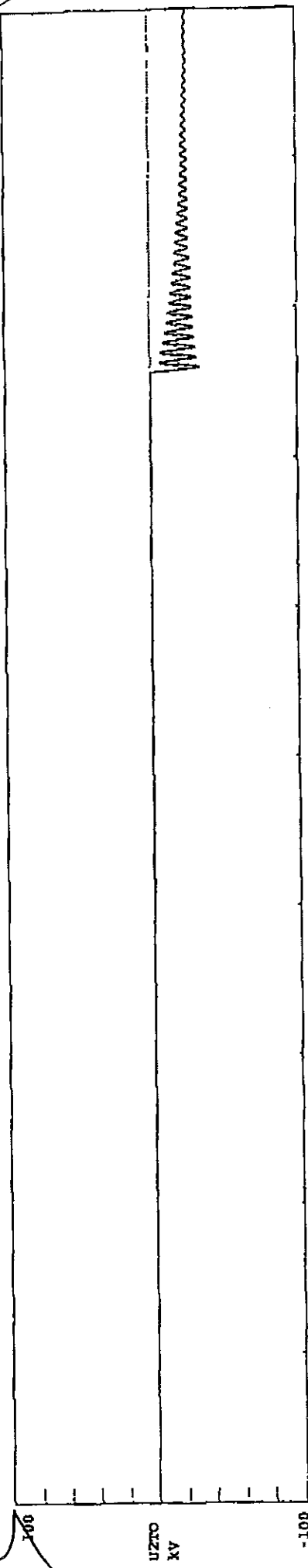
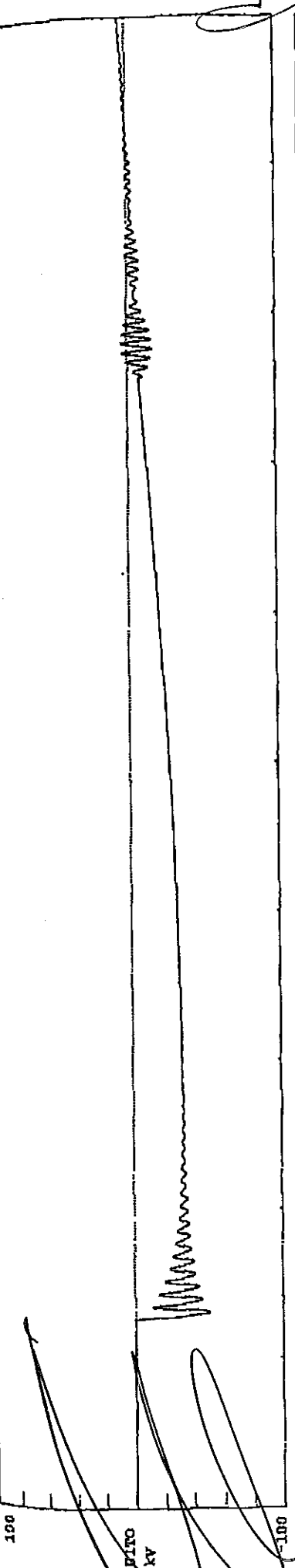
KEMAK



8.000 msec

951010-4066

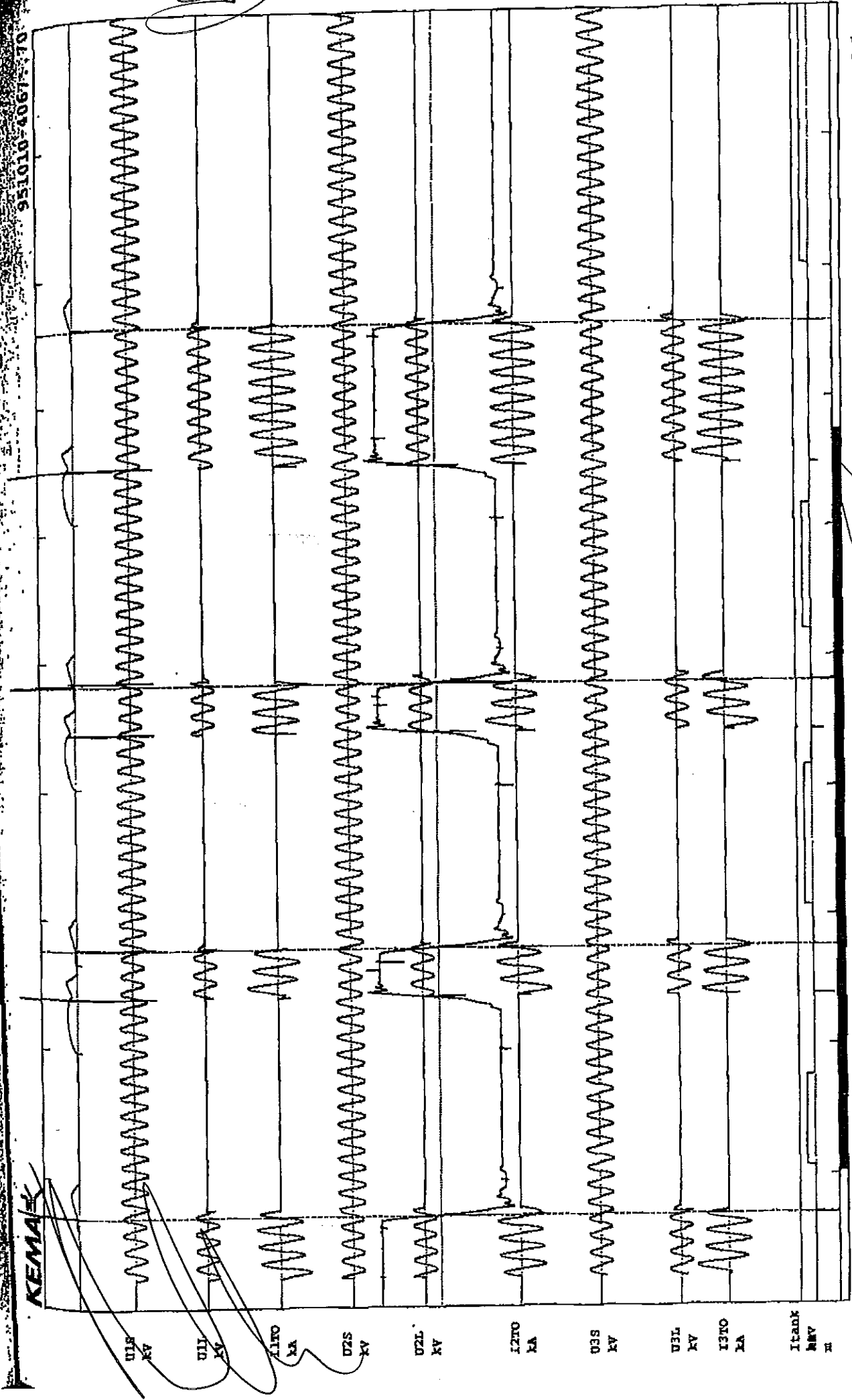
KEMAK



7.999 msec

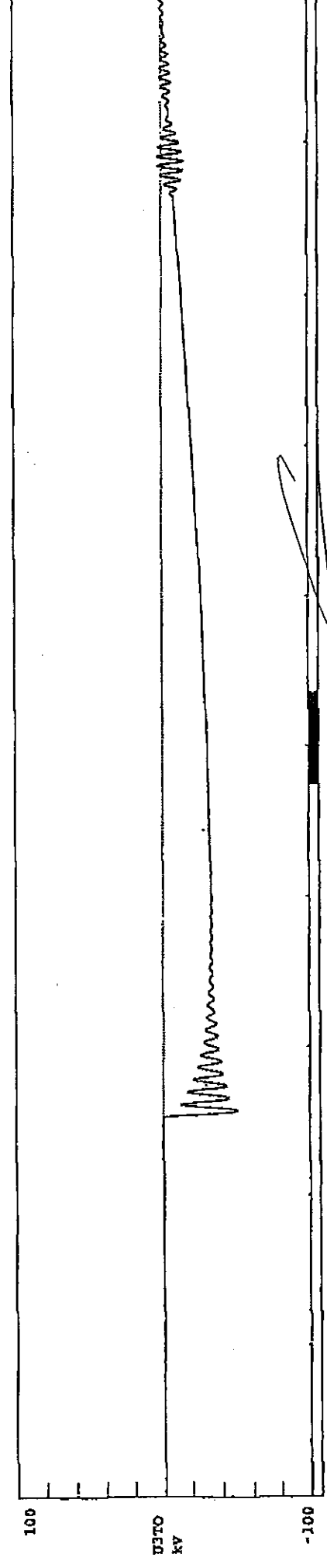
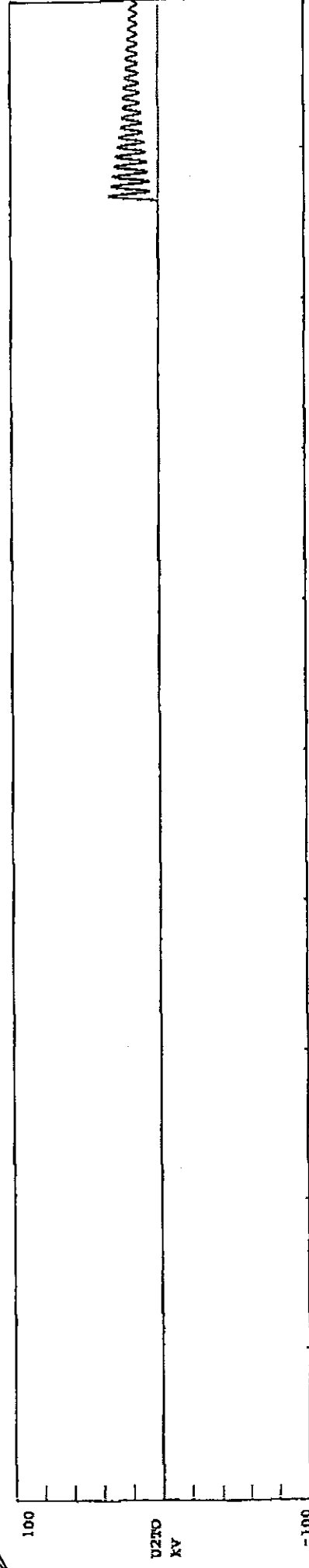
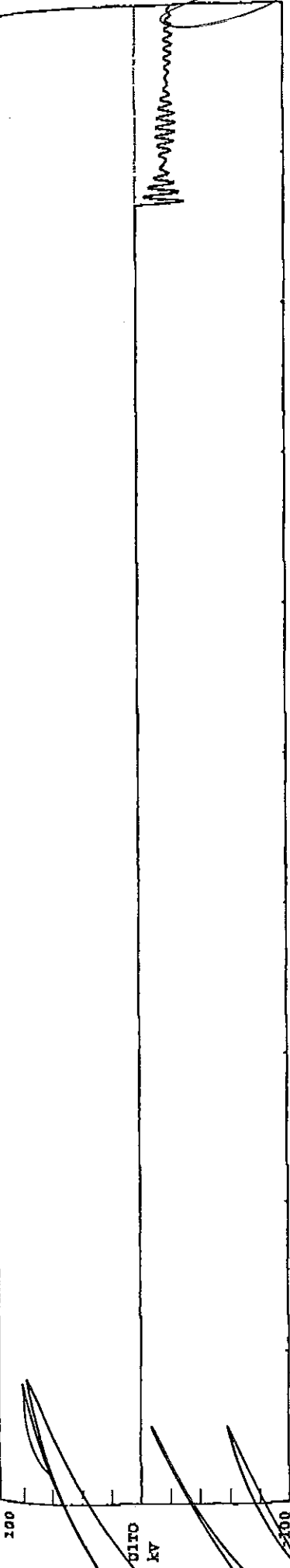
951010-4067-70

**KEMAK**



951010-4067

KEMAR



8.000 msec

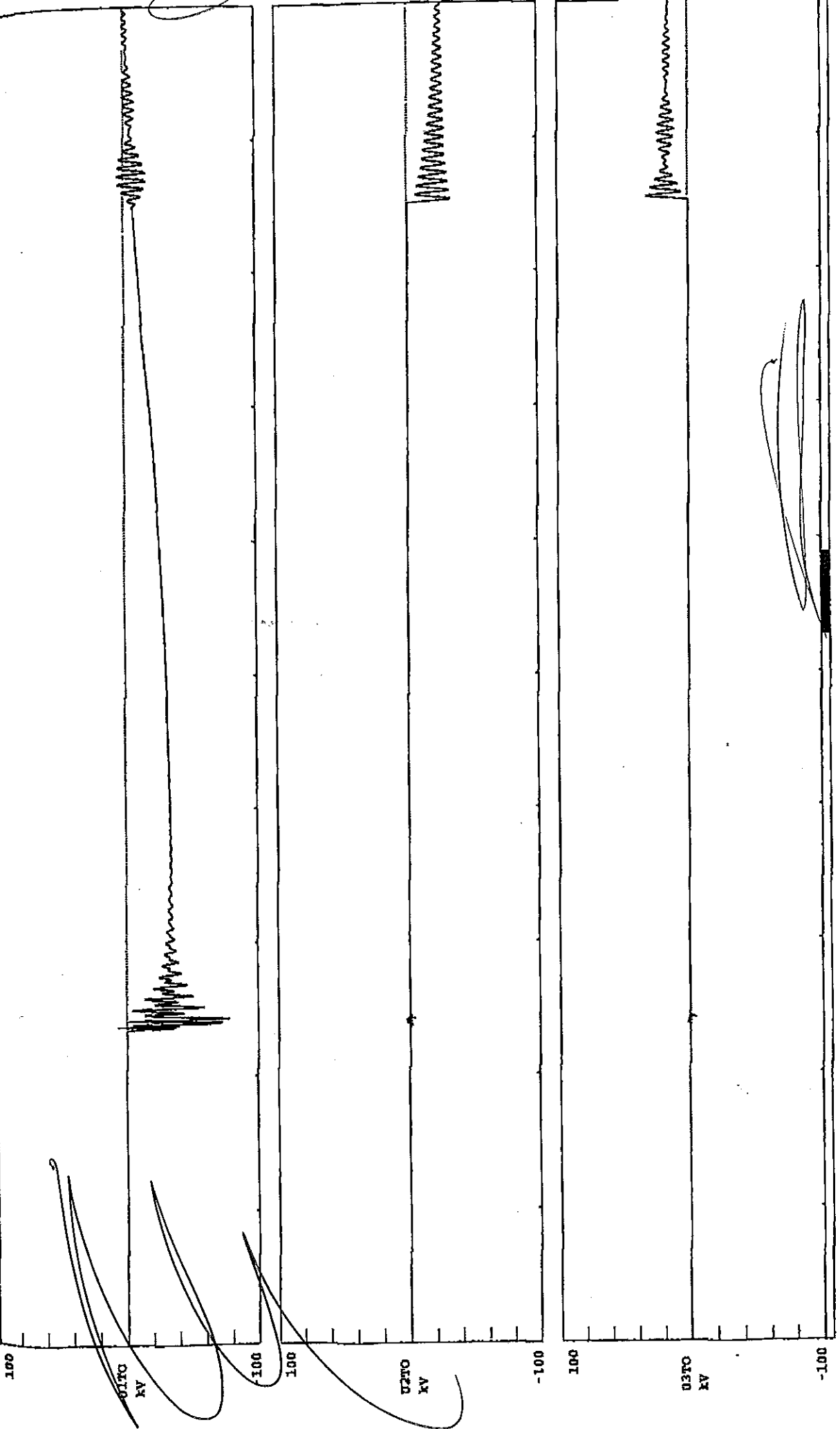
*[Handwritten scribbles]*

*[Handwritten scribbles]*



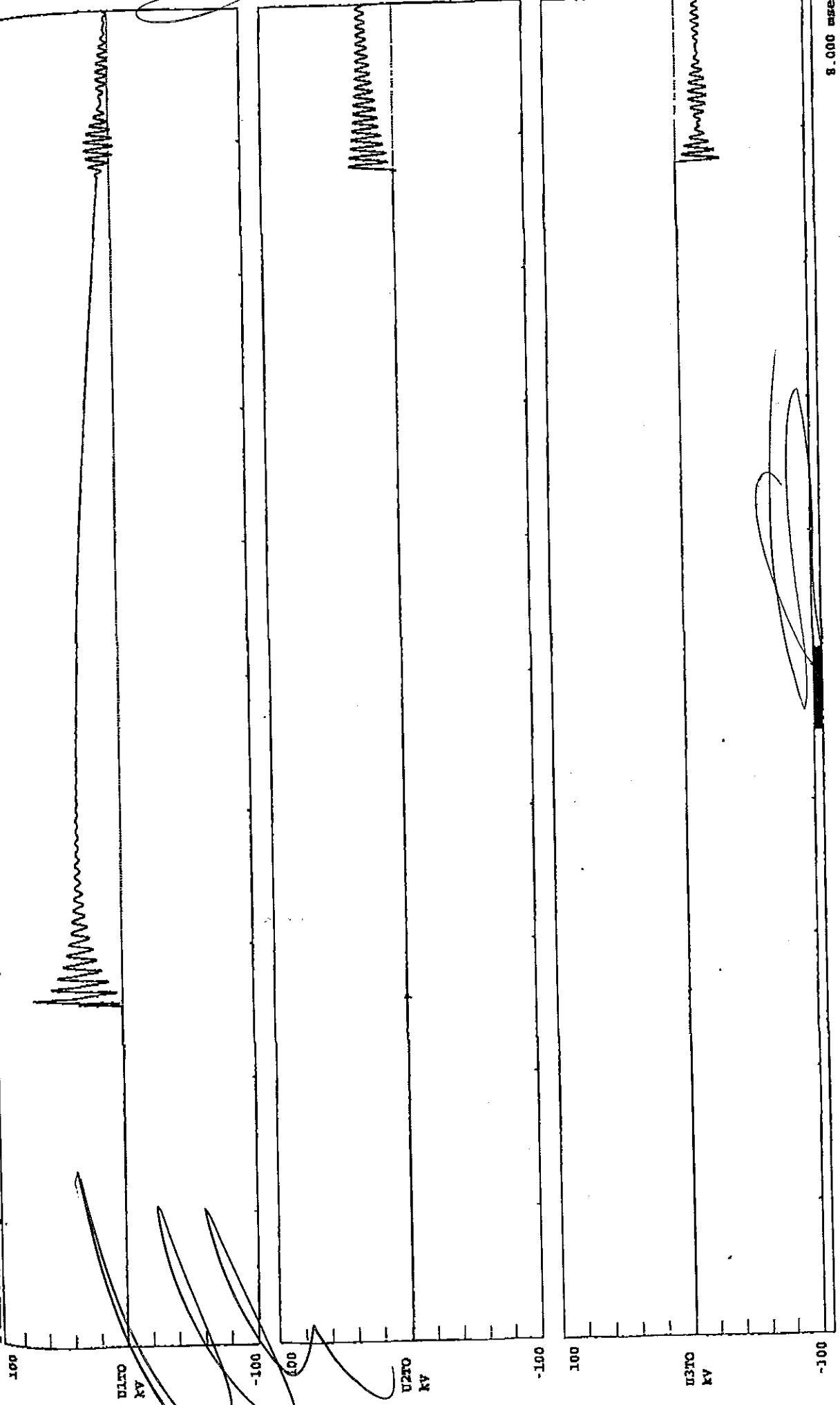
951010-4068

KEMAK



951010-4069

KEMAK



8.000 msec

551010-4070

100

U1TO  
KV

-100

100

U2TO  
KV

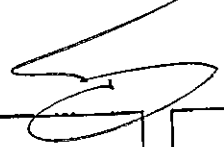
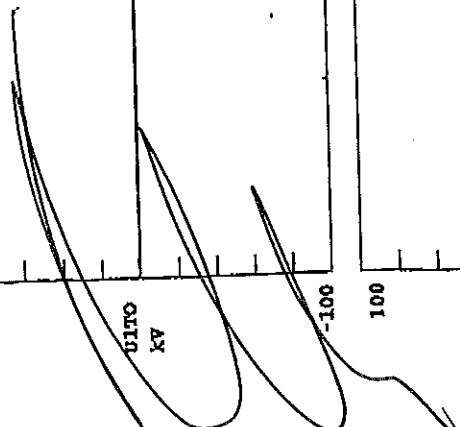
-100

100

U3TO  
KV

-100

7.999 msec



951010-4071..74

KEMAK

U1S  
KV

U2L  
KV

I1T0  
KA

U2S  
KV

U2L  
KV

I2T0  
KA

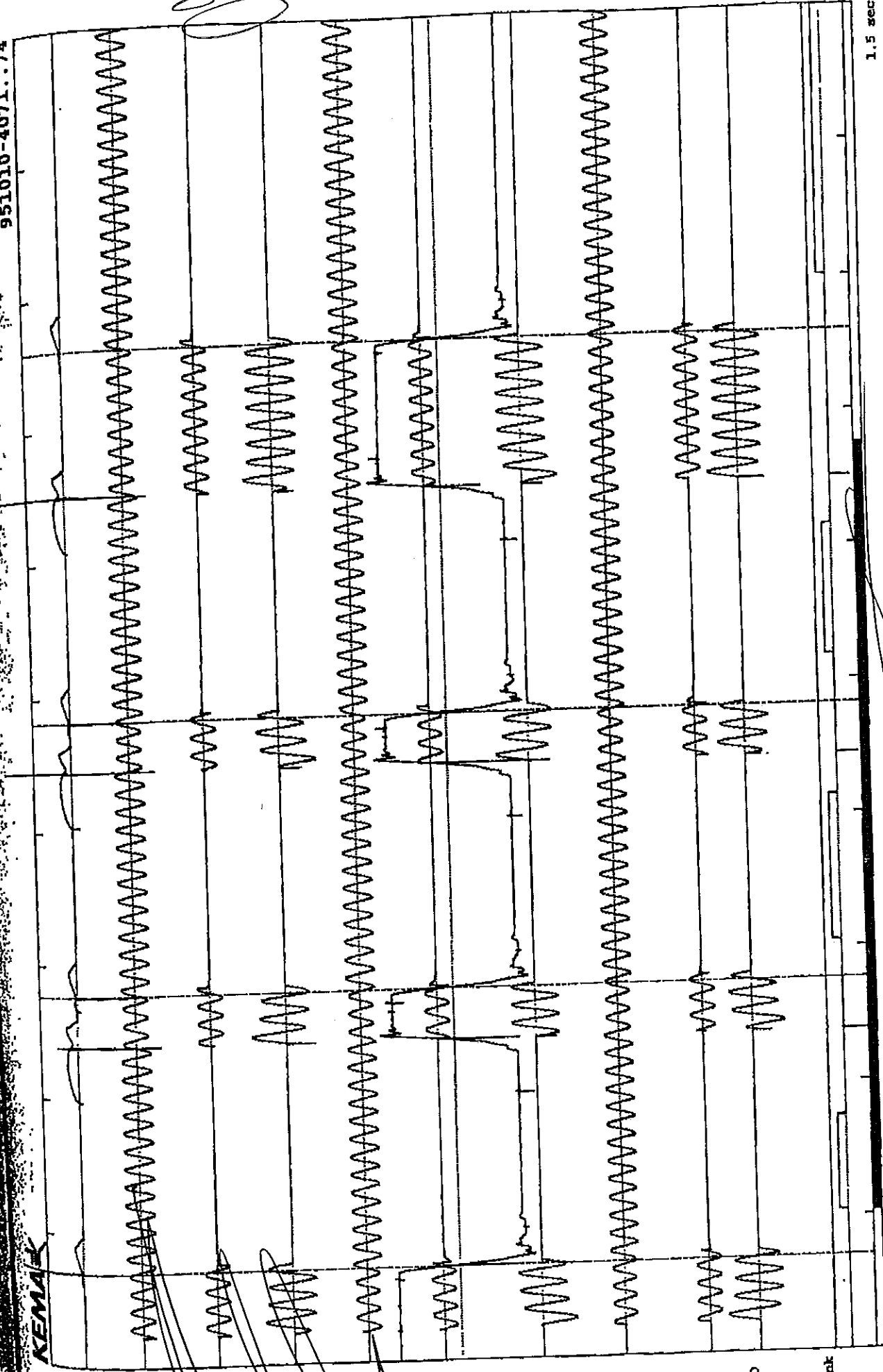
U3S  
KV

U3L  
KV

I3T0  
KA

I tank  
KV

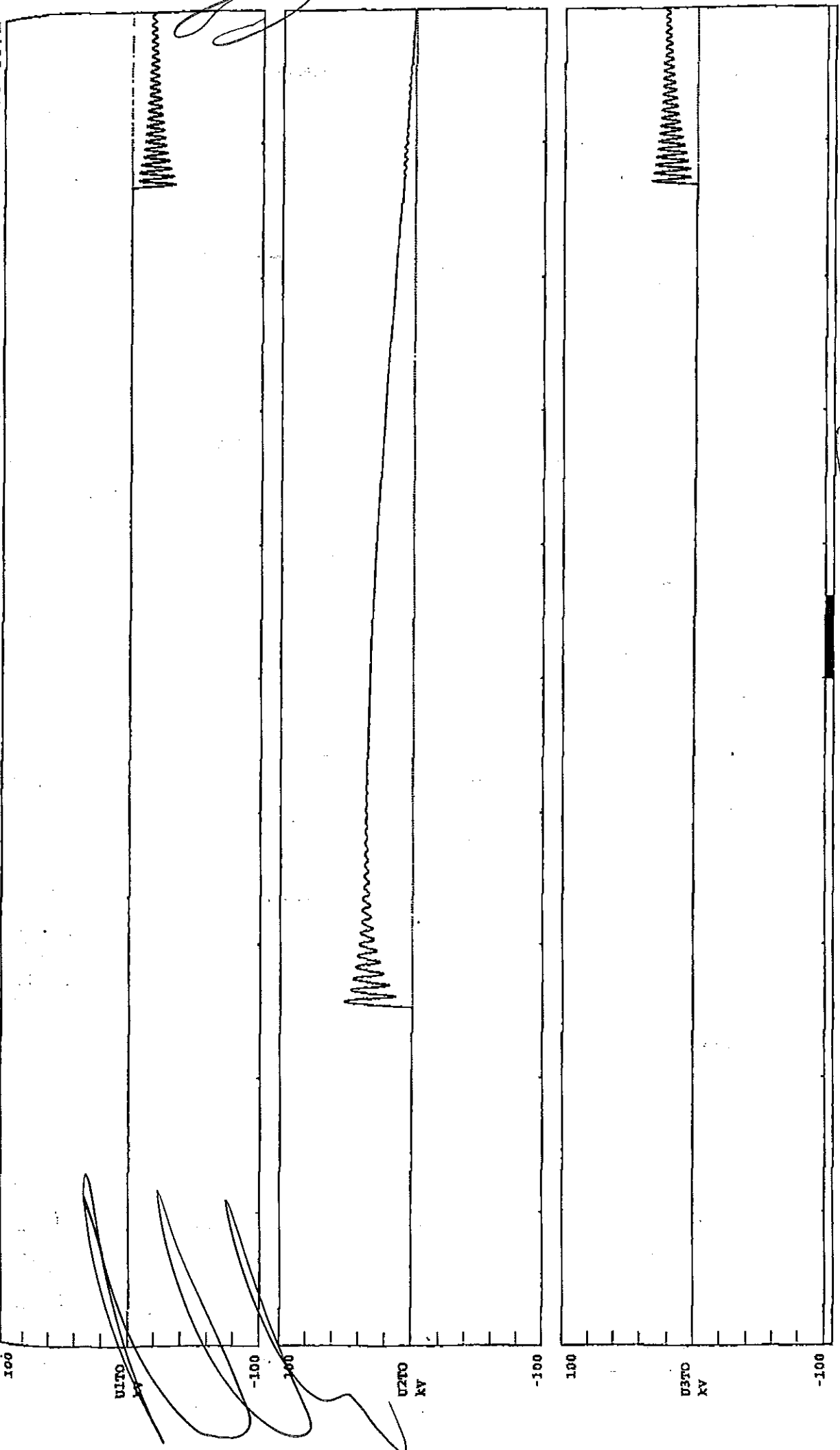
W



1.5 sec

951010-4071

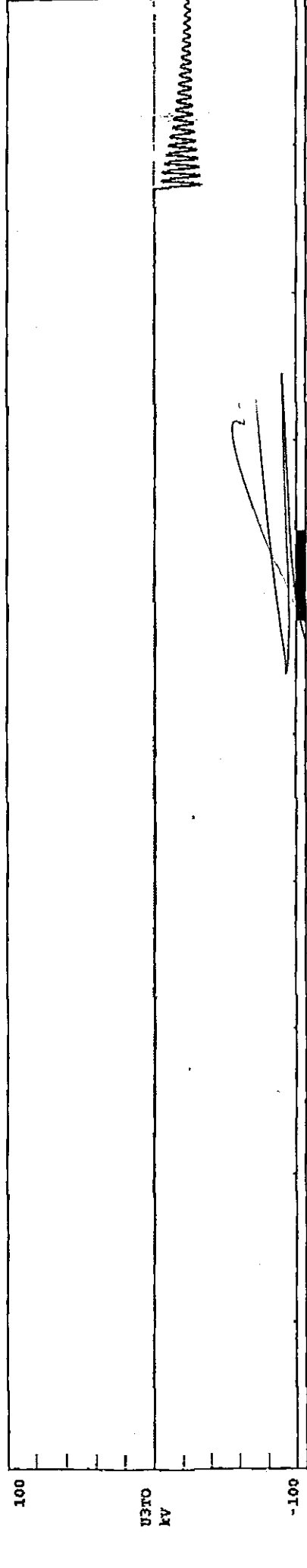
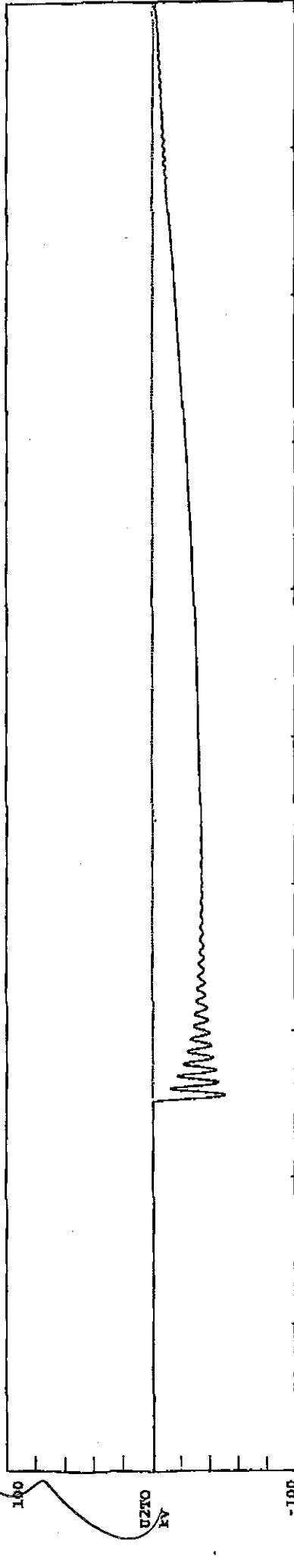
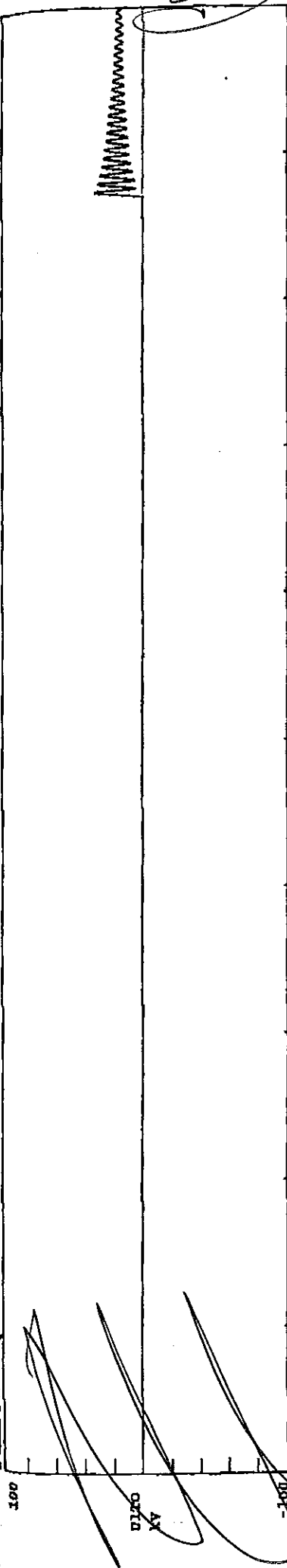
KEMIA K



8.000 мВс

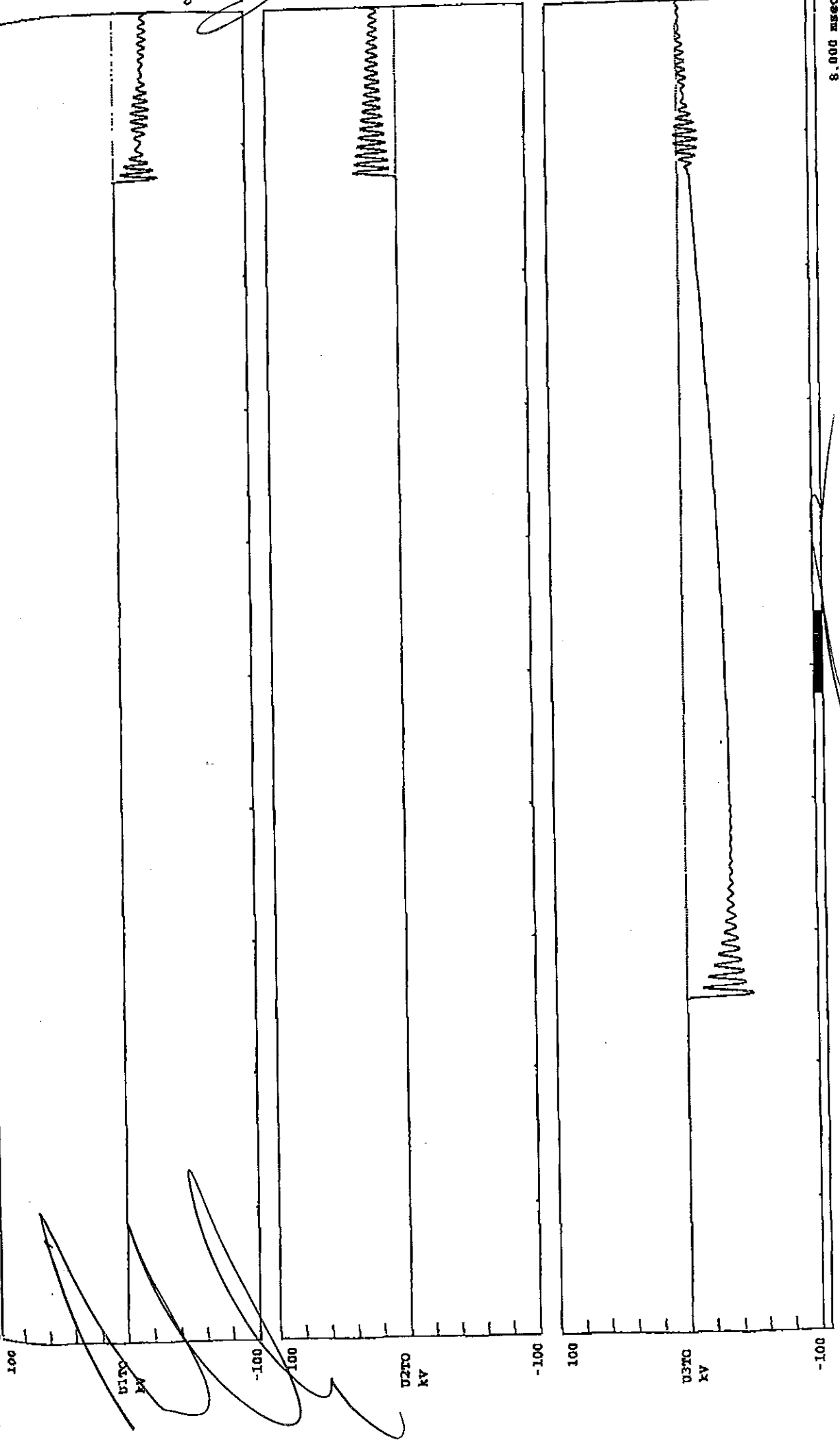
951010-4072

KEMAR



951010F4073

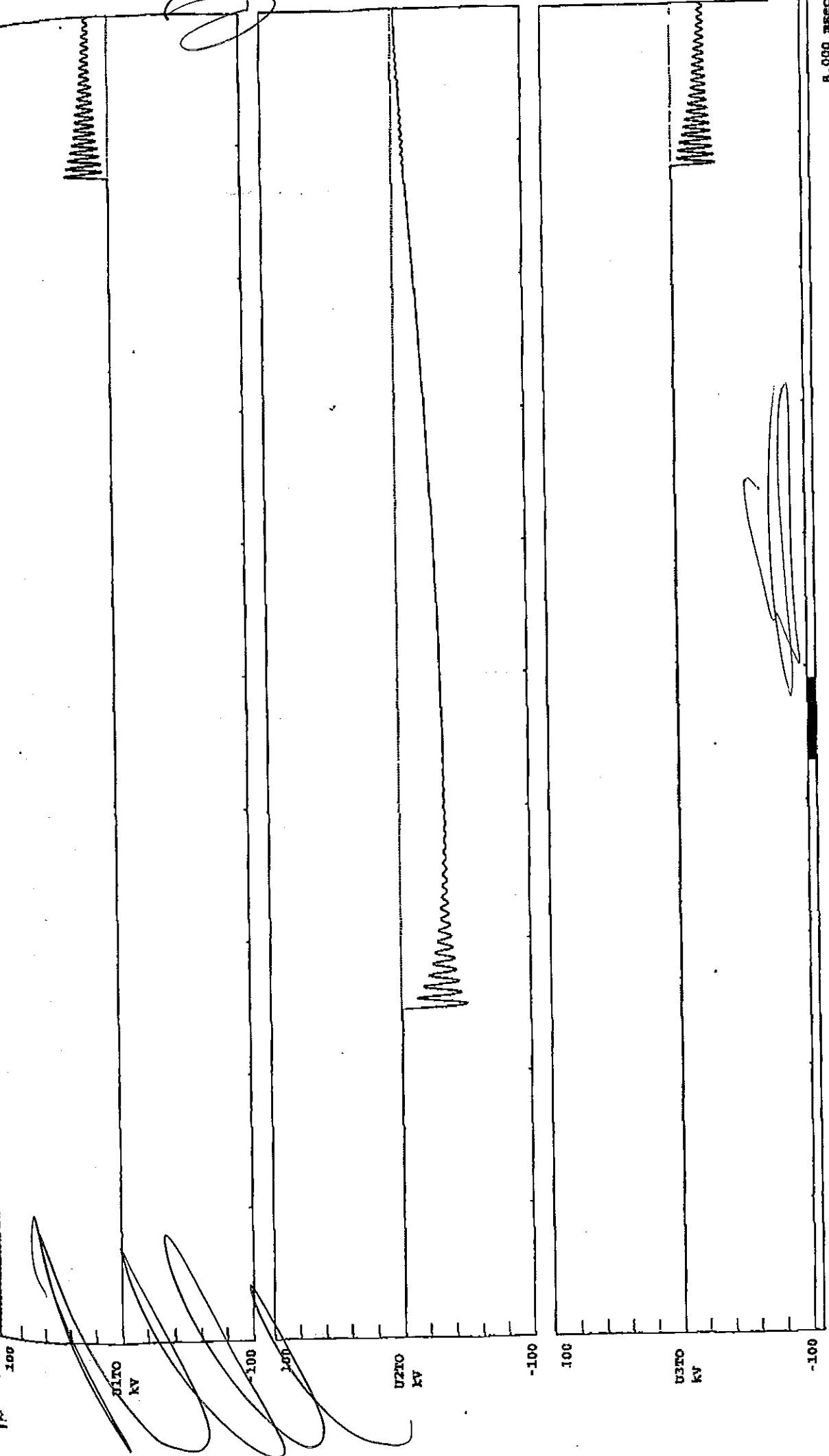
KEMAK



8.000 msec

951010-A074

KEMAK

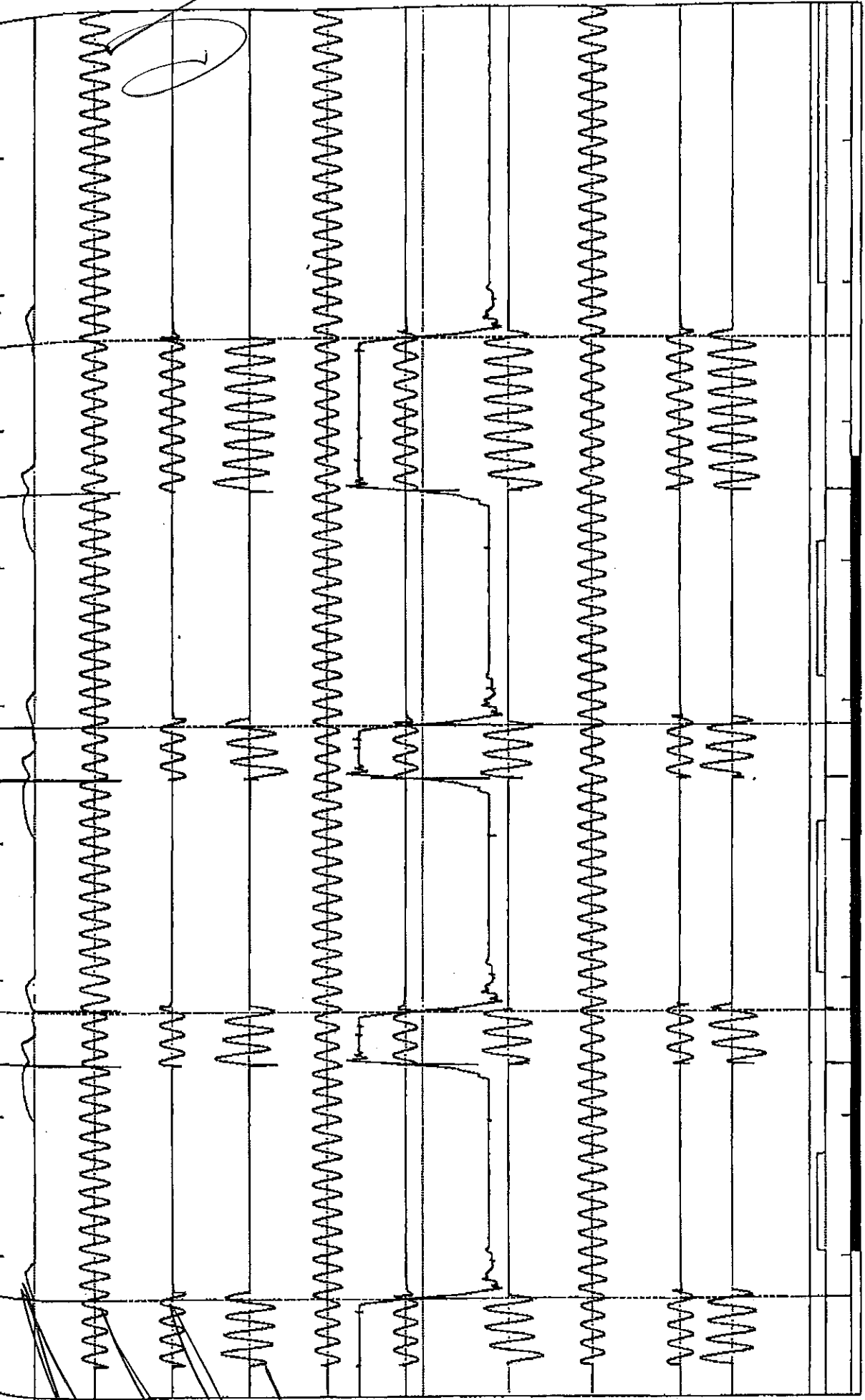


8.000 nSEC

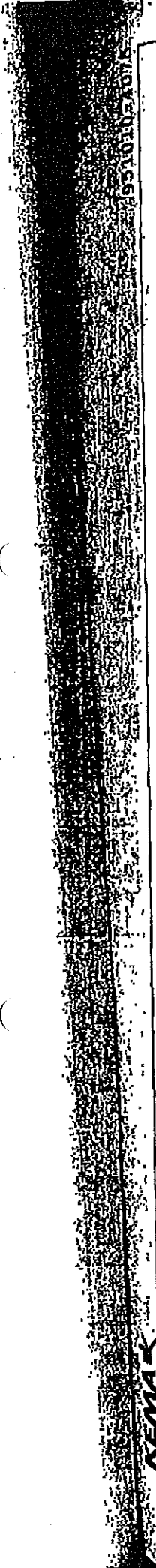


951010-4075-76

KEMAK

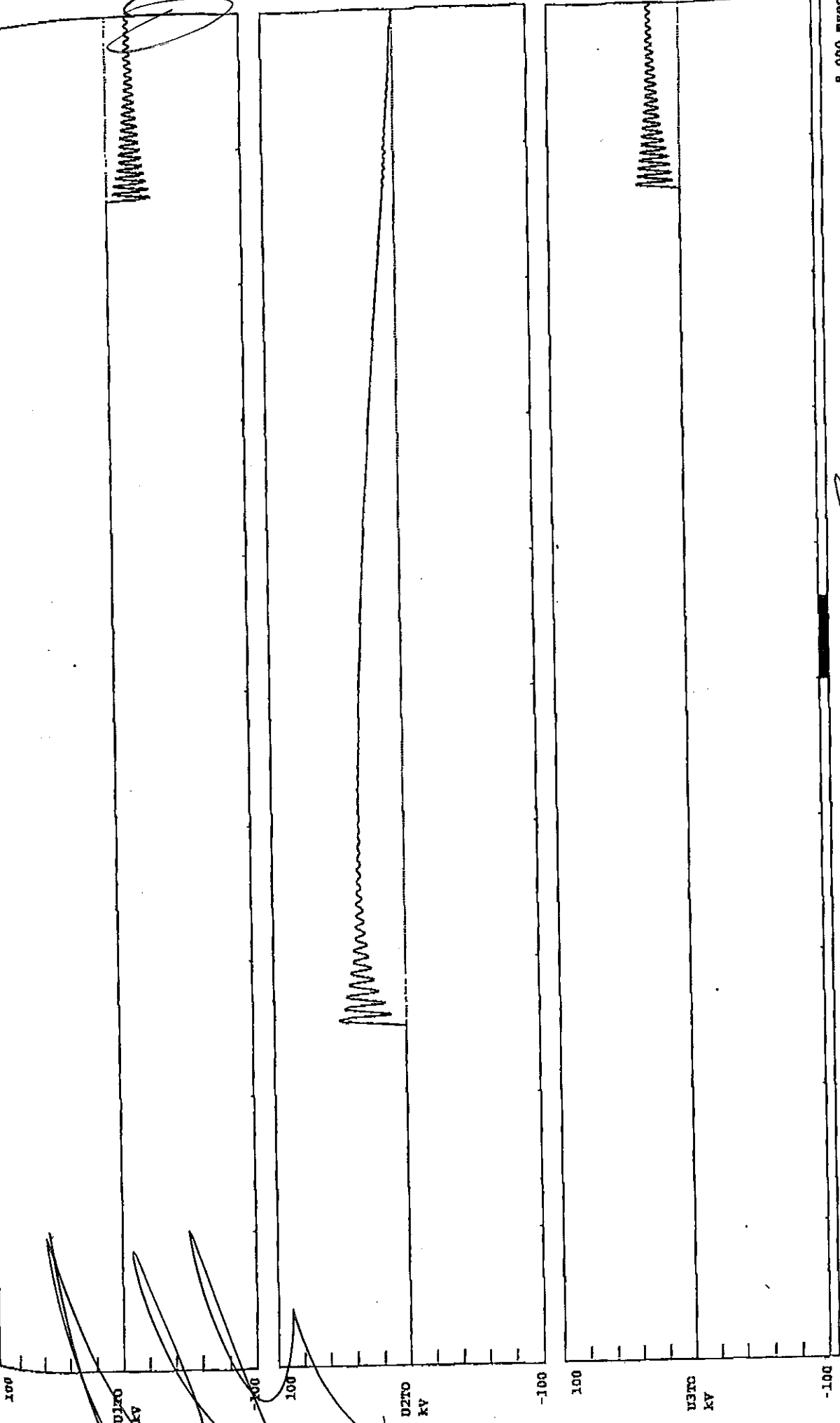


U1S KV  
U1K KV  
I2TO KA  
U2S KV  
U2L KV  
I2TO KA  
U3S KV  
U2L KV  
I3TO KA  
I2ANK KAV



55101054015

MEMAX

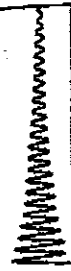


8.000 msec

*[Handwritten scribbles and signatures]*

*[Handwritten scribbles]*

100  
KEMAR



DUZO  
KV

-100

100

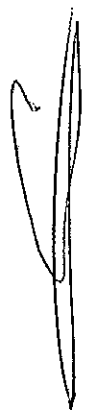
DUZO  
KV

-100

100

DUZO  
KV

-100



8.000 МАСС

KEMAK

100

U1270  
KV

-100

100

U270  
KV

-100

100

U370  
KV

-100

*[Handwritten scribble]*

*[Handwritten scribble]*

*[Handwritten scribble]*

*[Handwritten scribble]*

*[Handwritten scribble]*

8.000 msec

951010-4078

KEMA

100

U1T0  
KV

-100

100

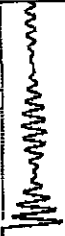
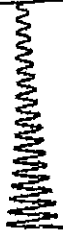
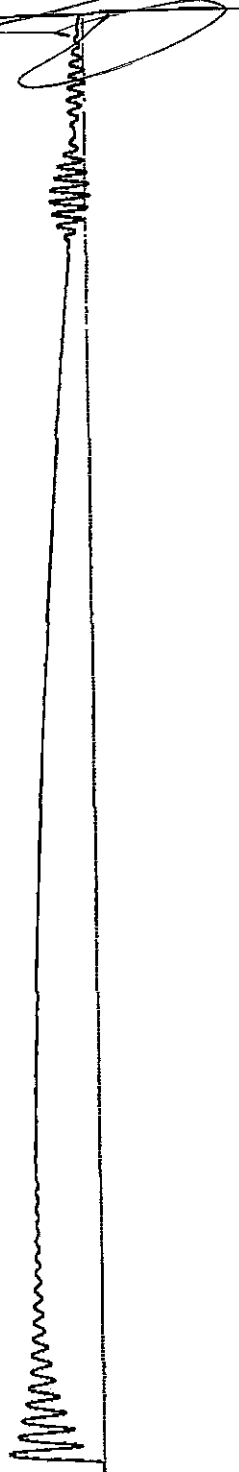
U2T0  
KV

-100

100

U3T0  
KV

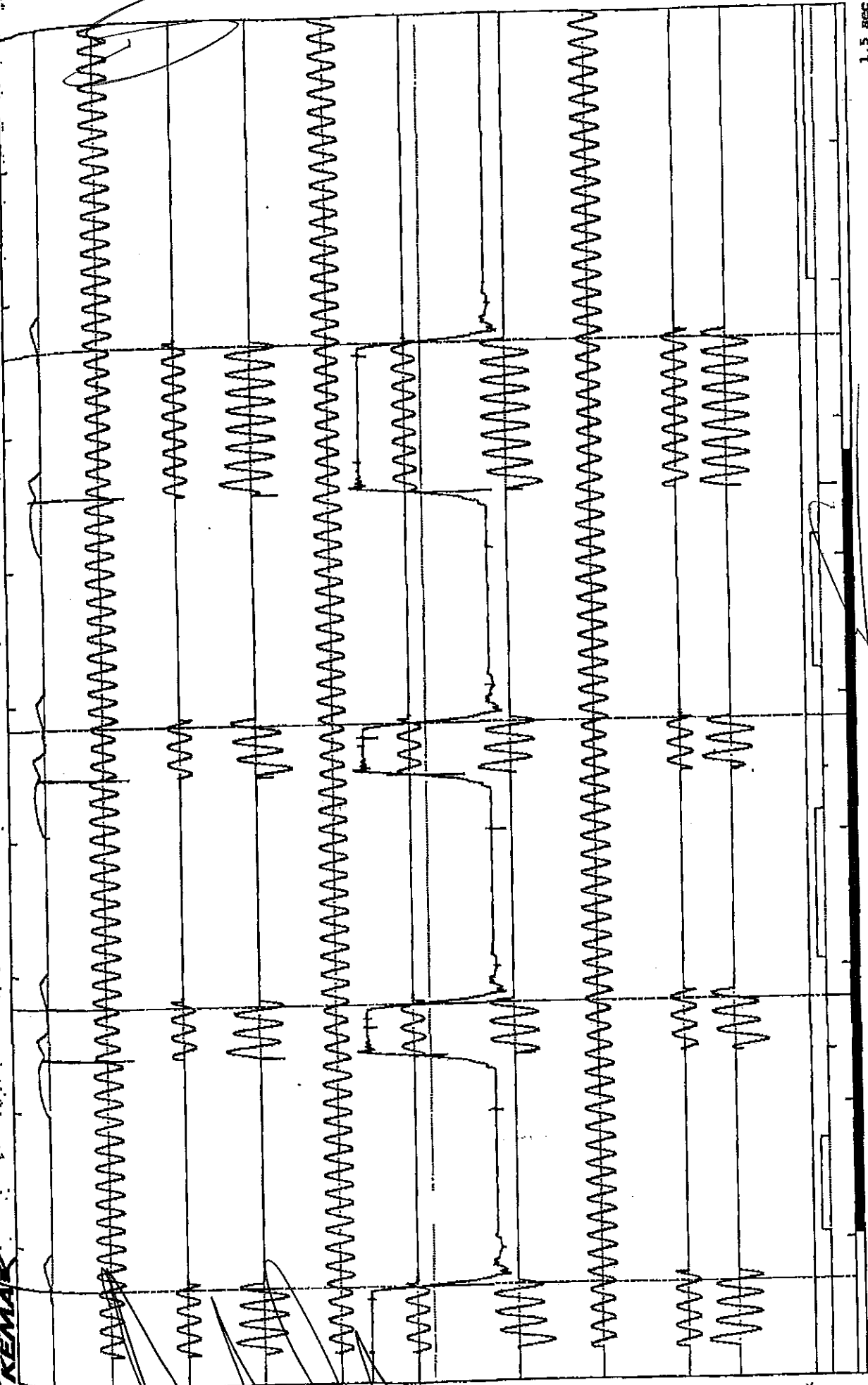
-100



8.000 msec



951010-4067-50



U1S  
KV

U1L  
KV

I1T0  
KA

U2S  
KV

U2L  
KV

I2T0  
KA

U3S  
KV

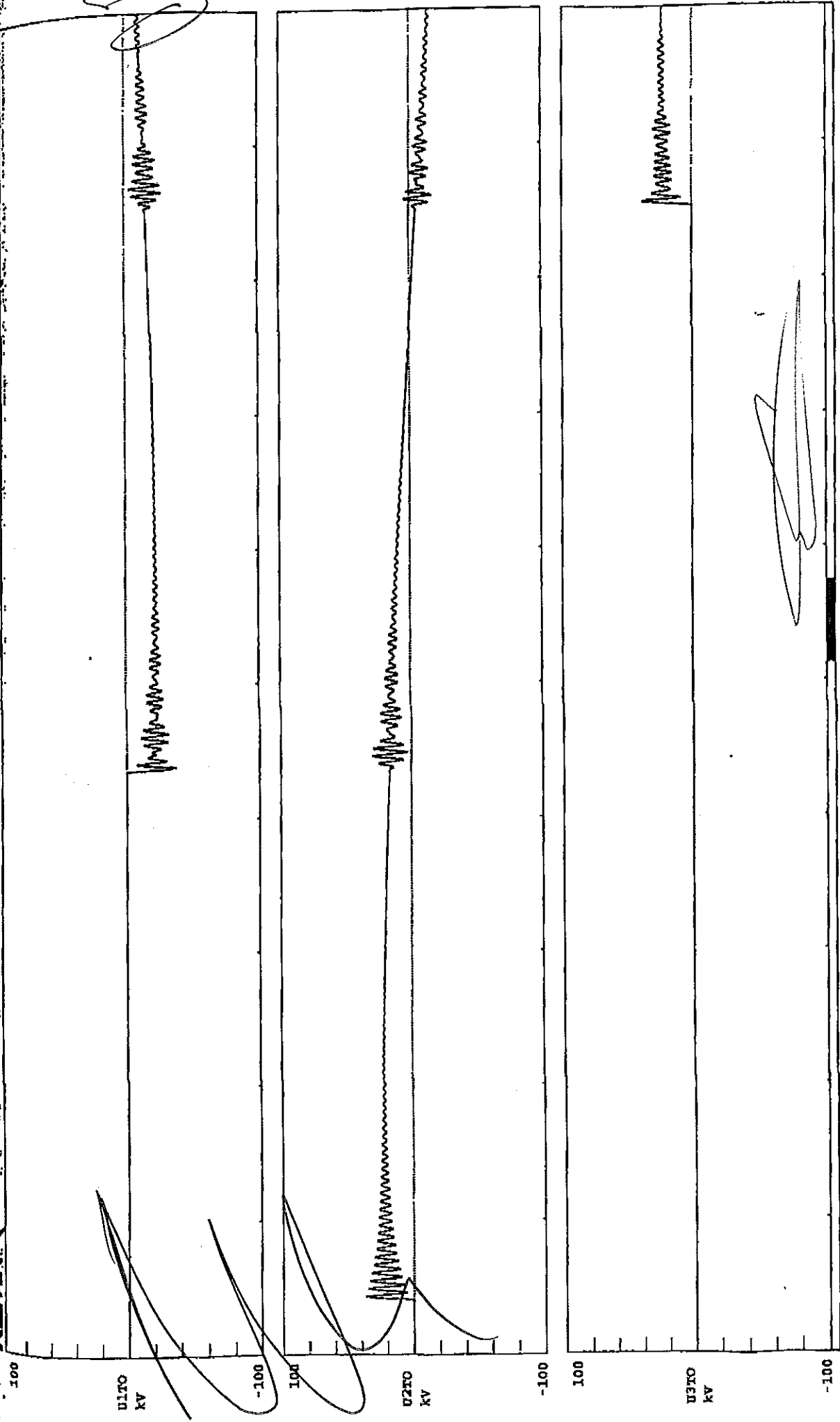
U3L  
KV

I3T0  
KA

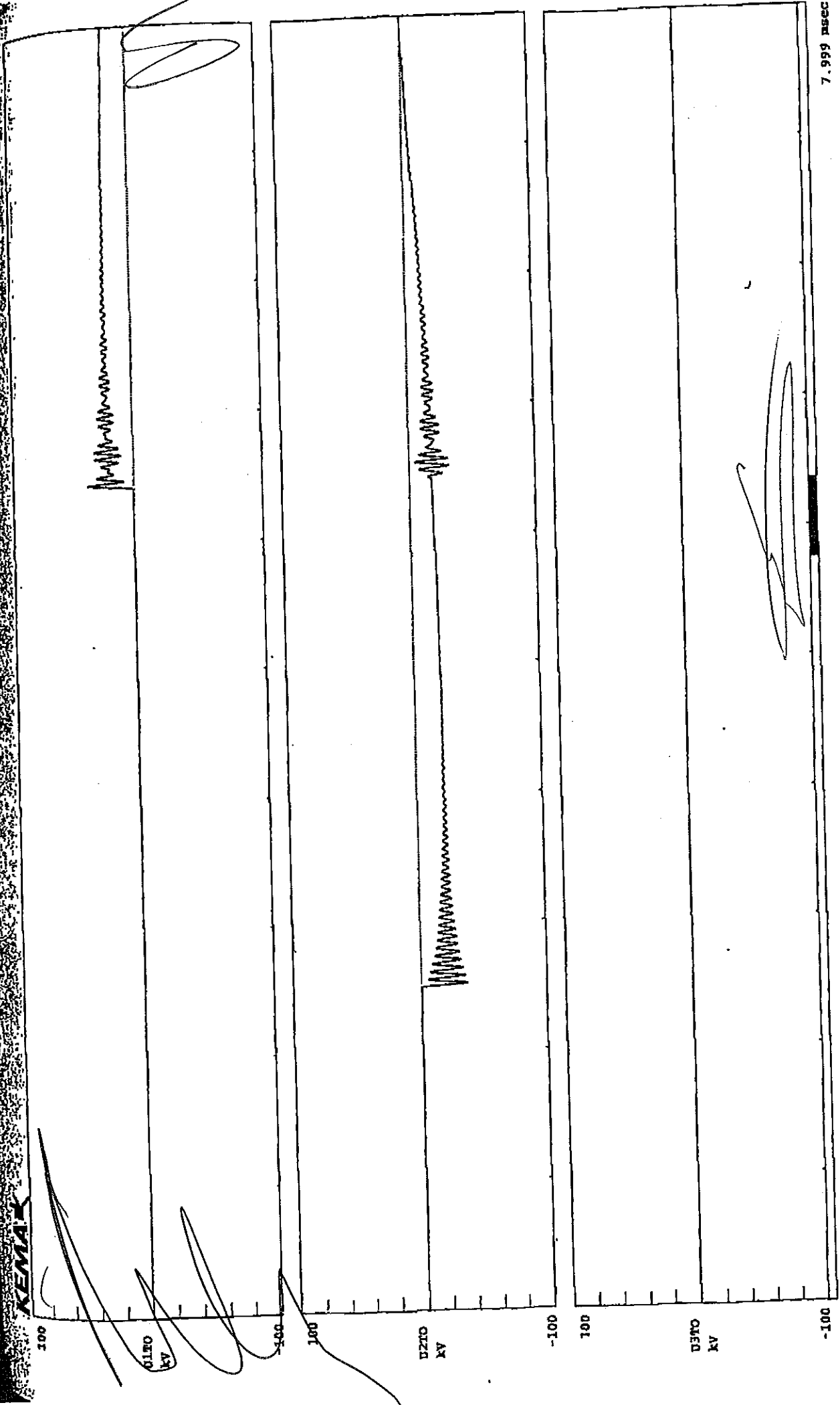
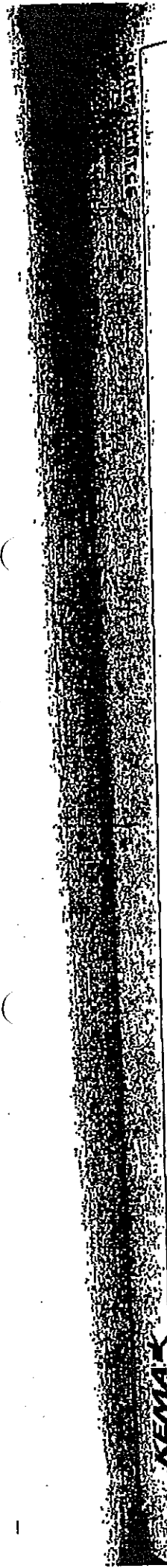
Icank  
MVA  
II

1.5 sec

KEMAX

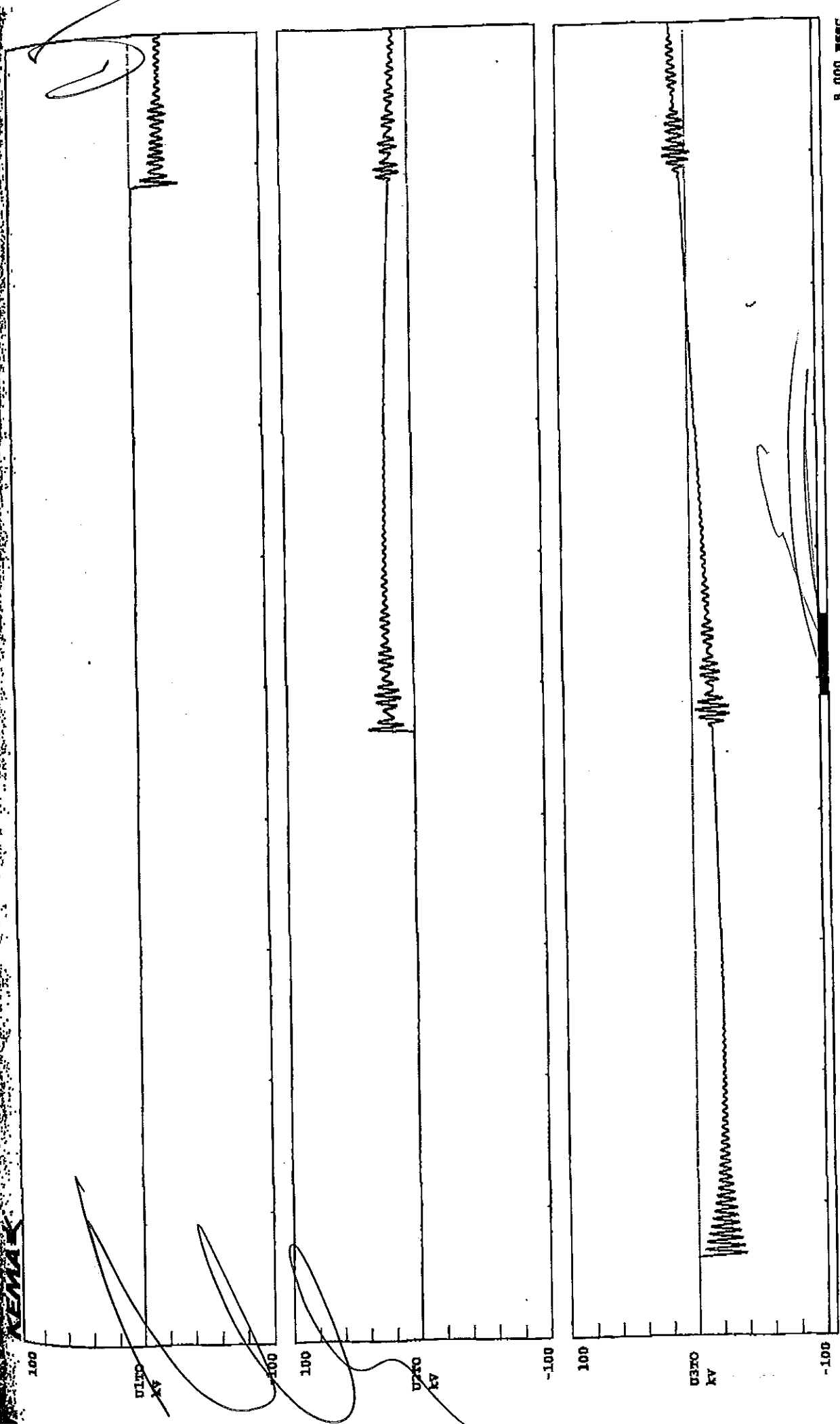
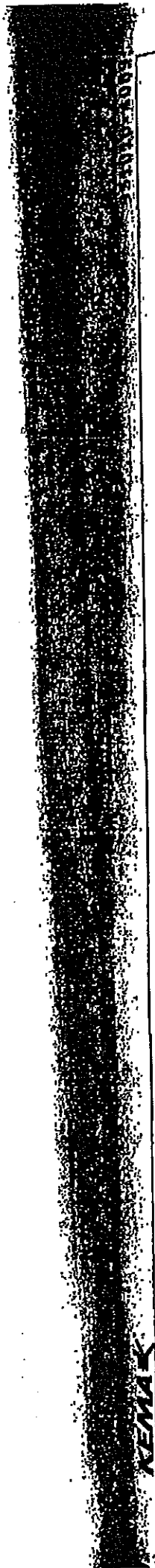


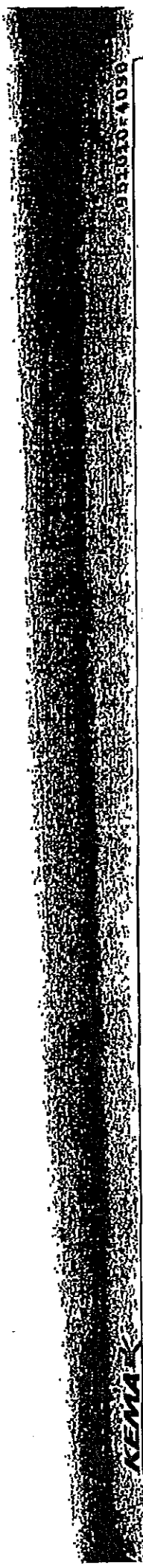
8.000 msec



7.999 nsec

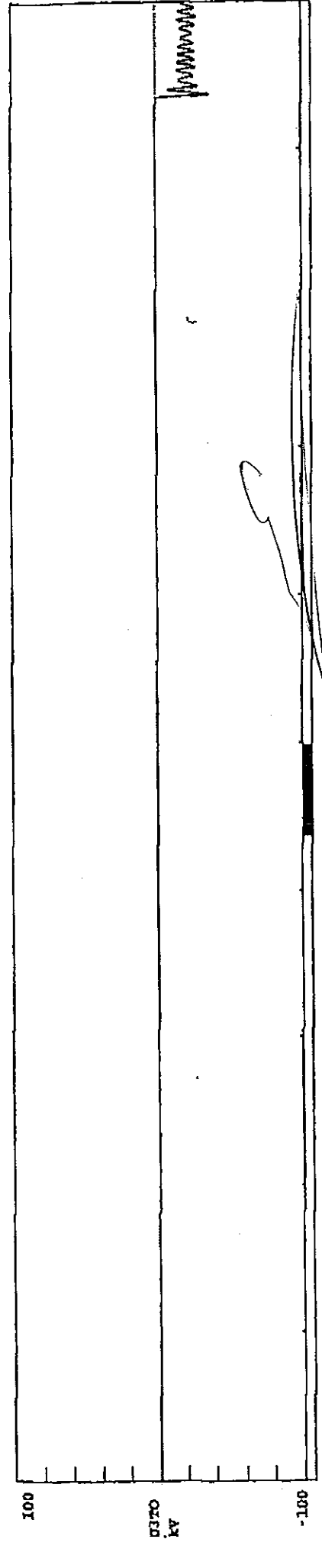
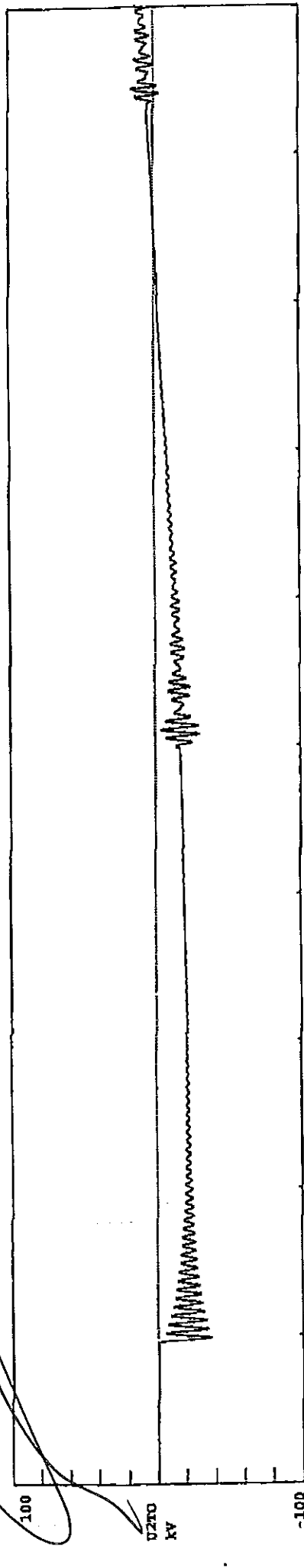
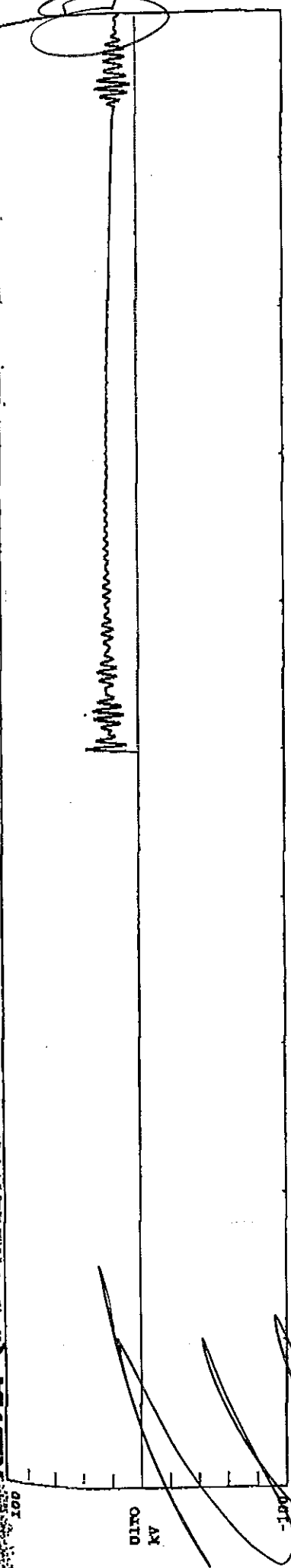






BR101074058

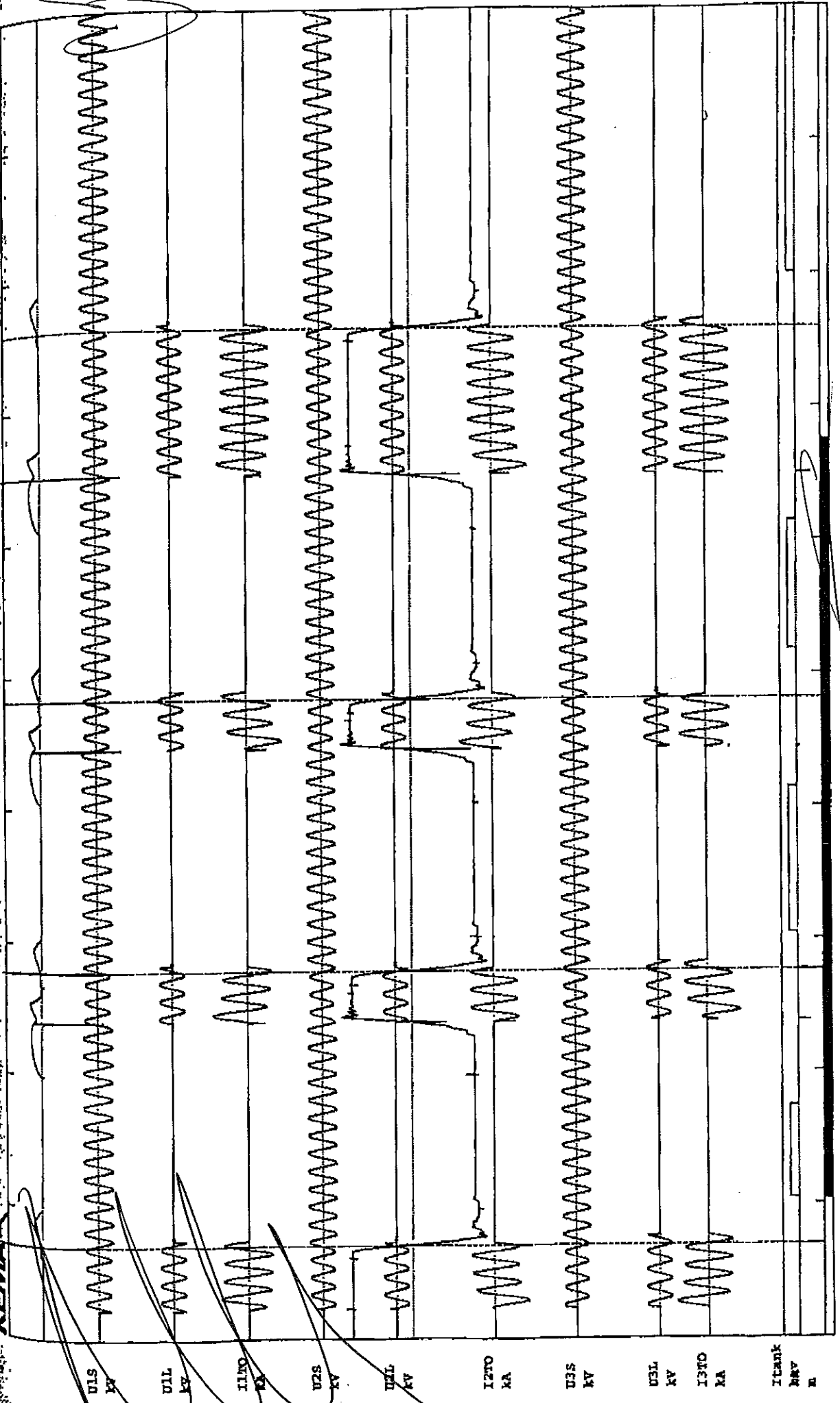
KEMA



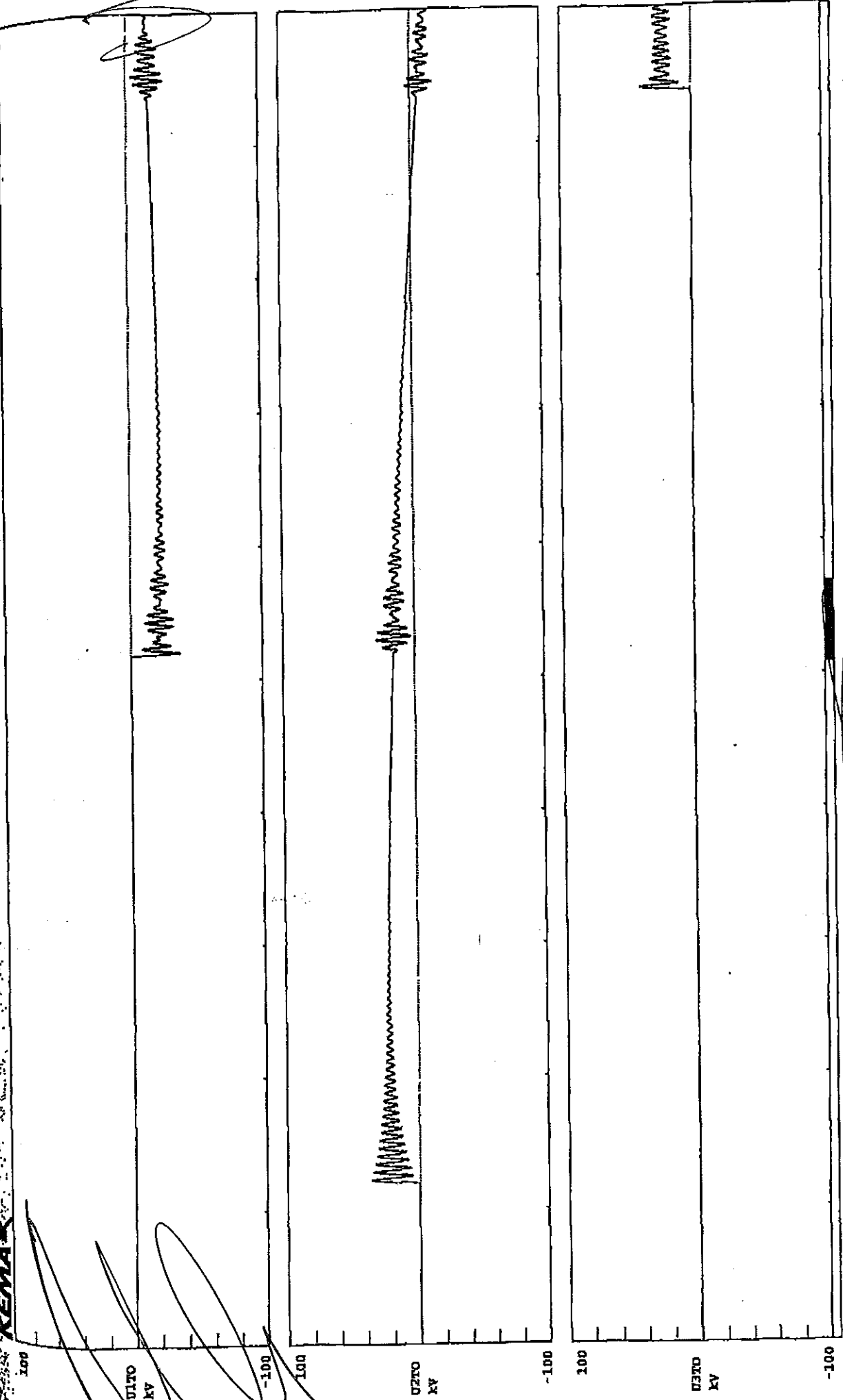
7.999 msec

REMARK

981010-409-1-5A



160V-0101-4091



8.000 MSEC

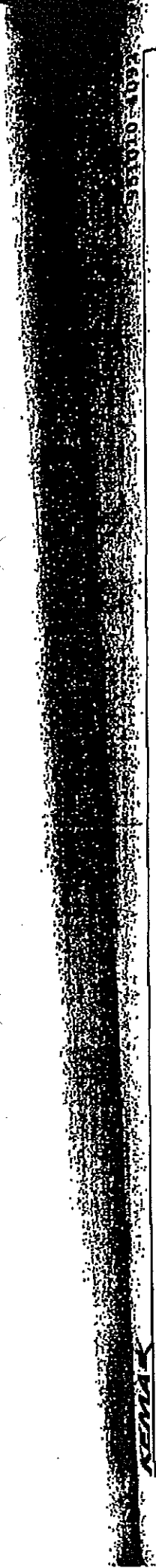
KEMAX

100  
QDET  
AX  
-100

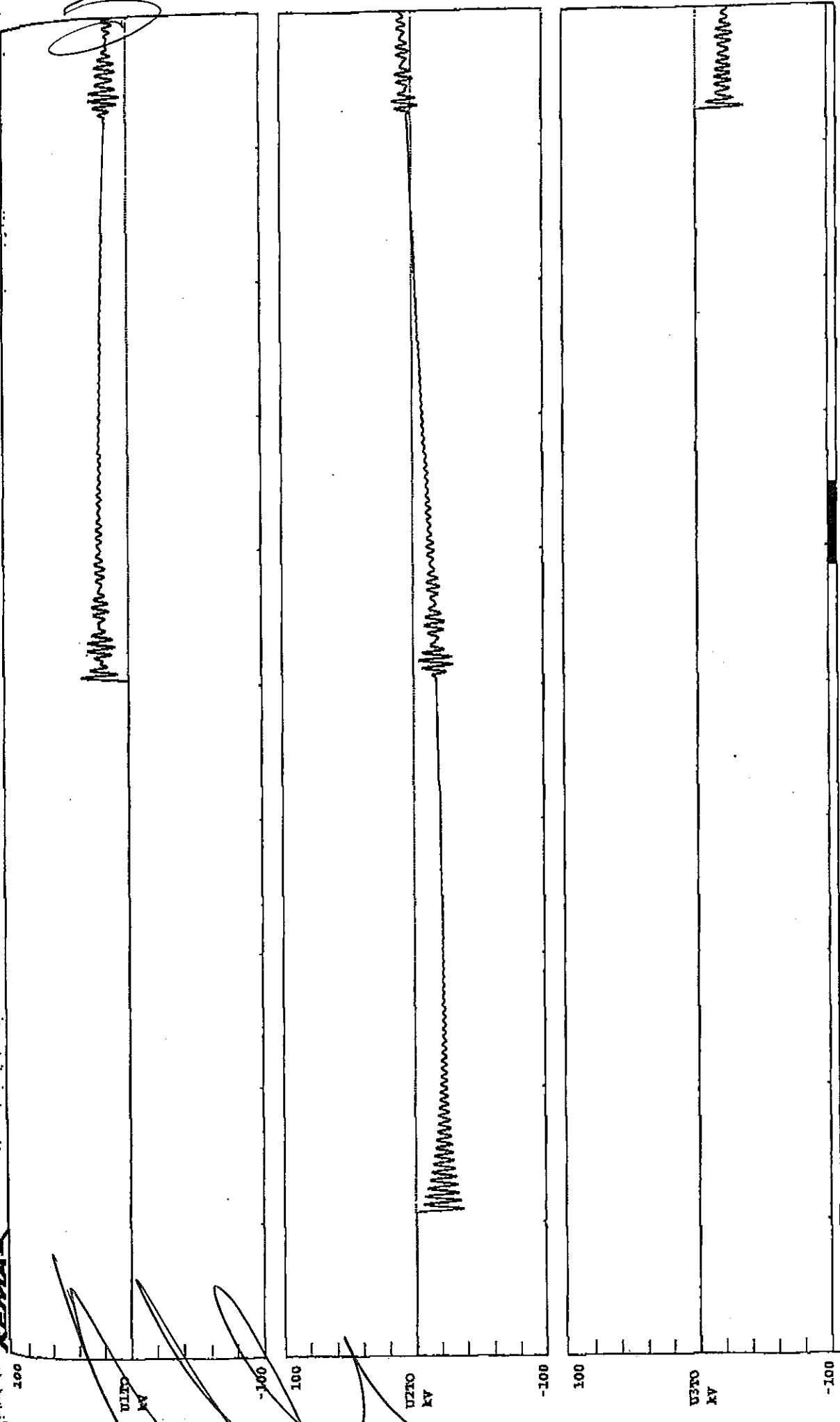
100  
QDET  
AX  
-100

200  
QDET  
AX  
-100

100



551010-1092

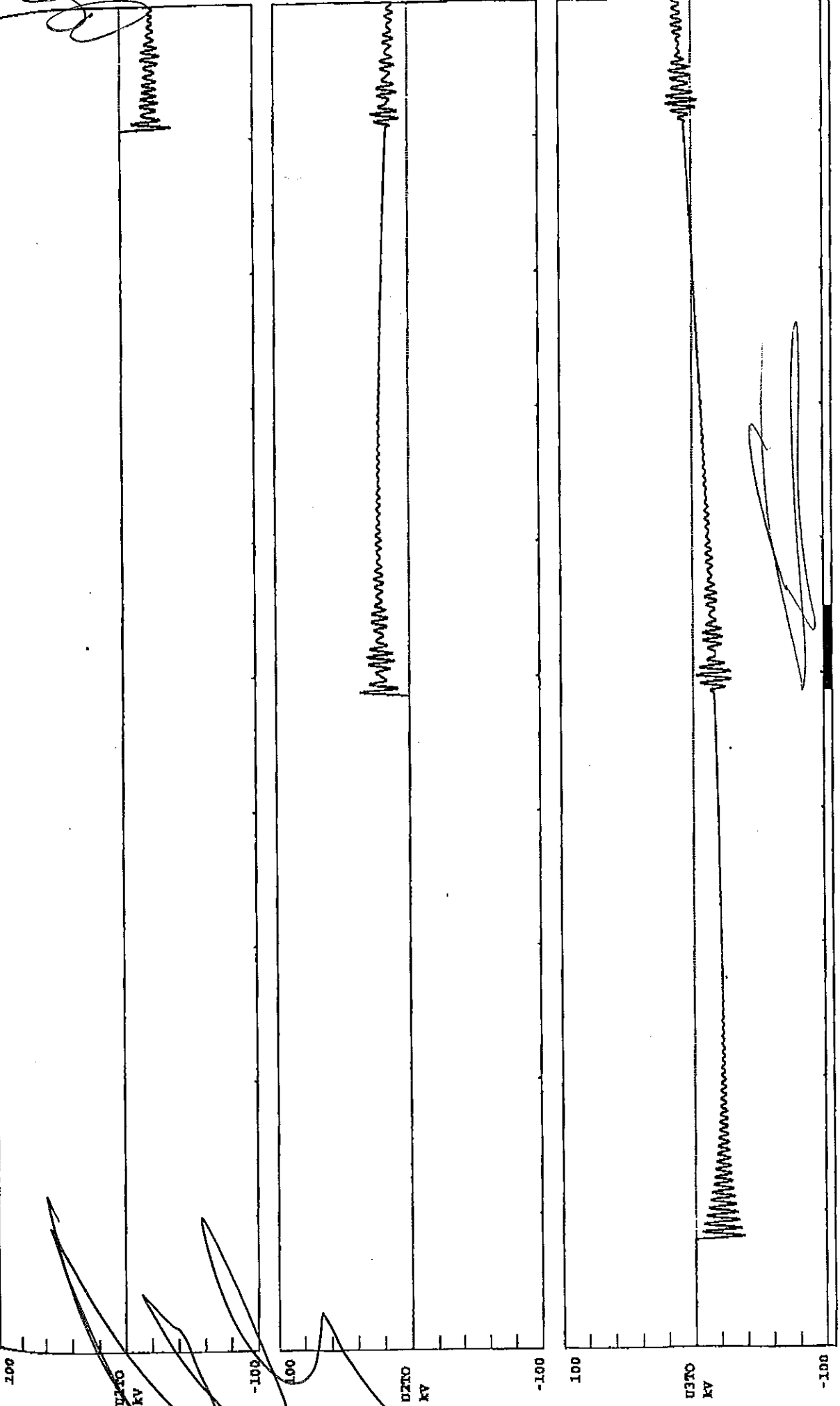


7.999 msec

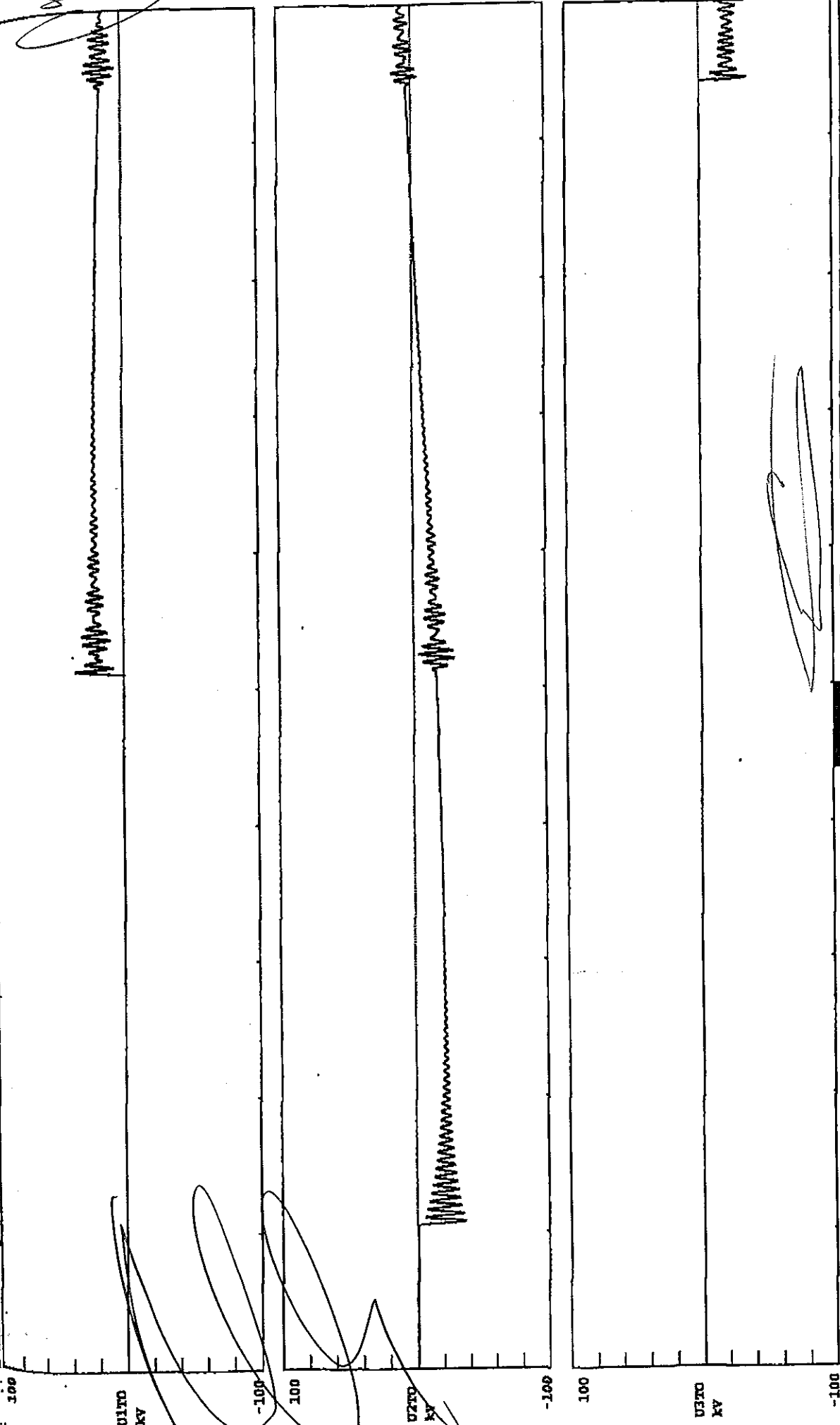


KEMAK

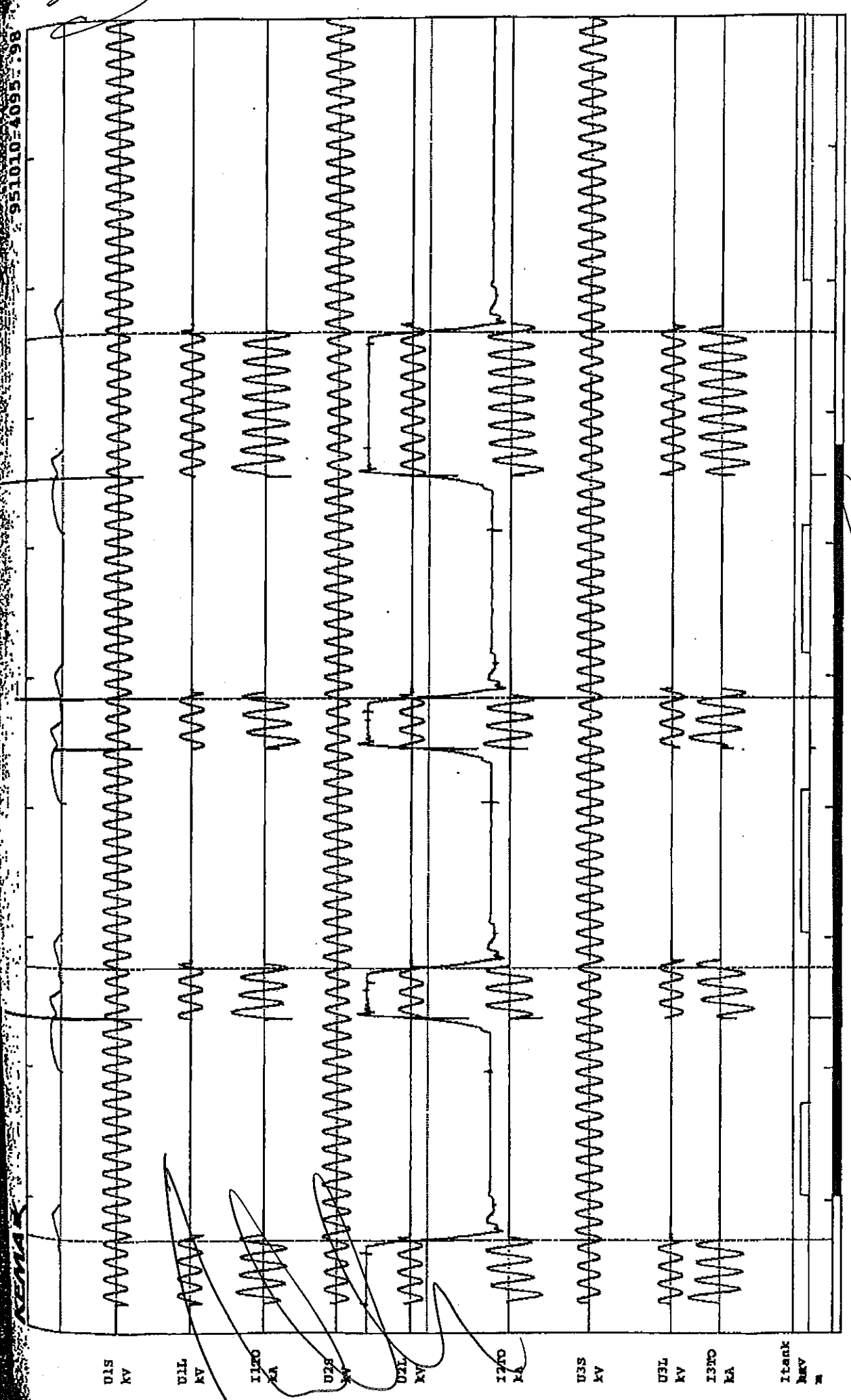
951010-4093



7.999 msec



951010-4095-98

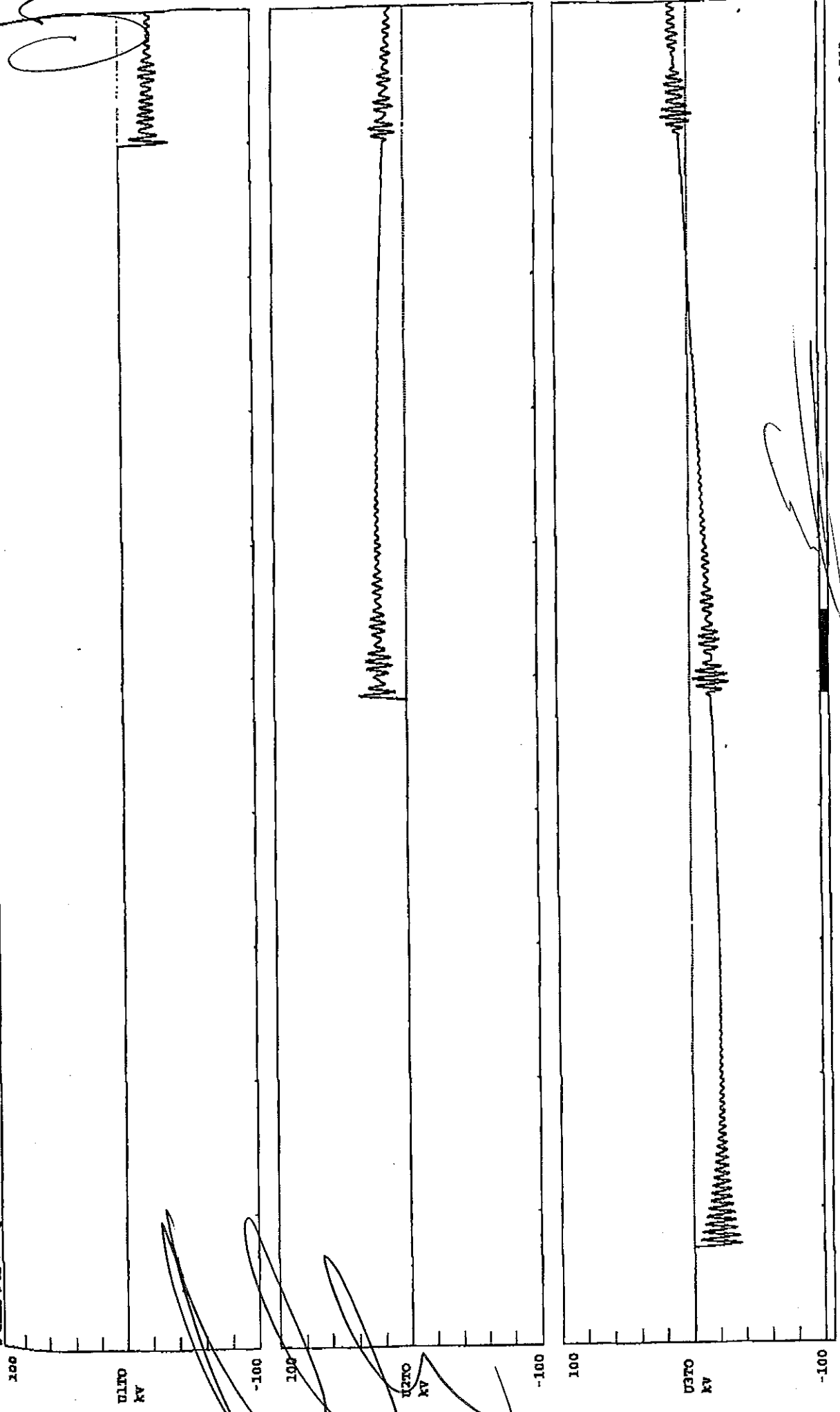


1.5 sec



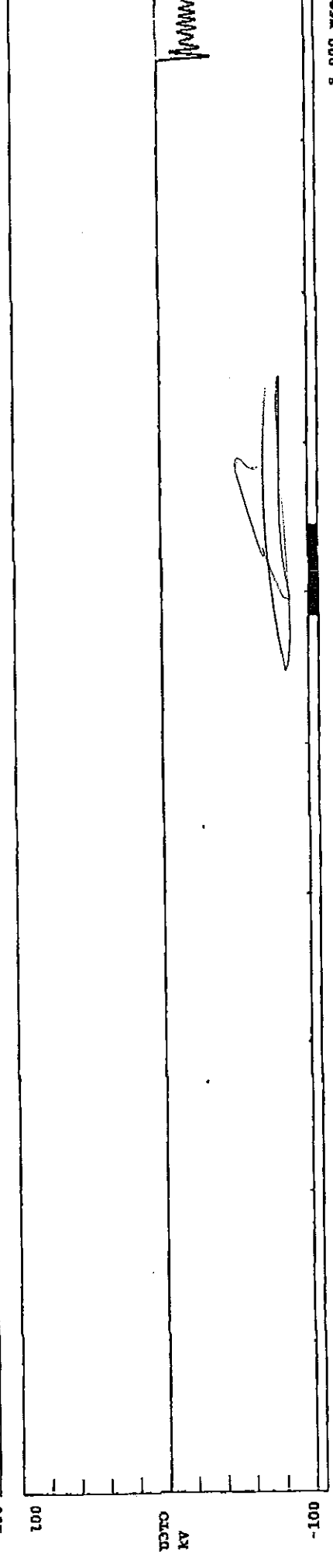
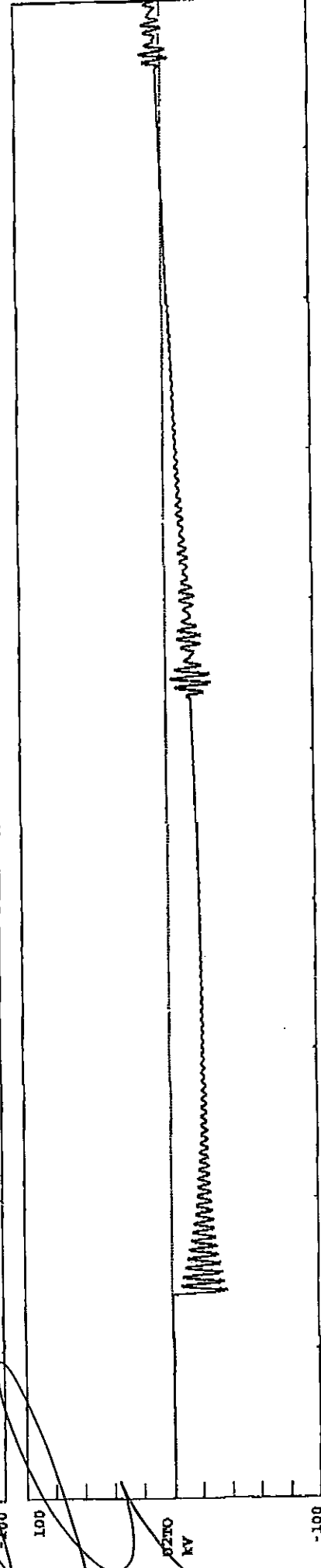
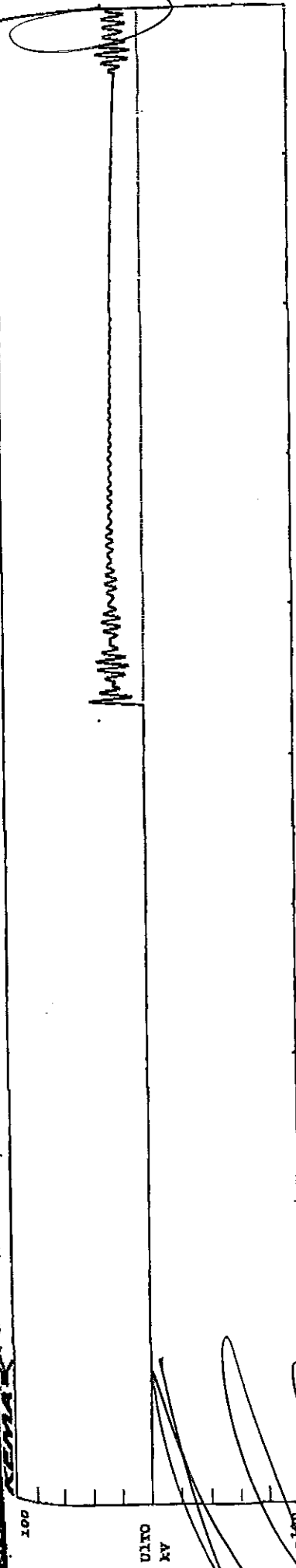
5604 DEPT 15

KEMIA K

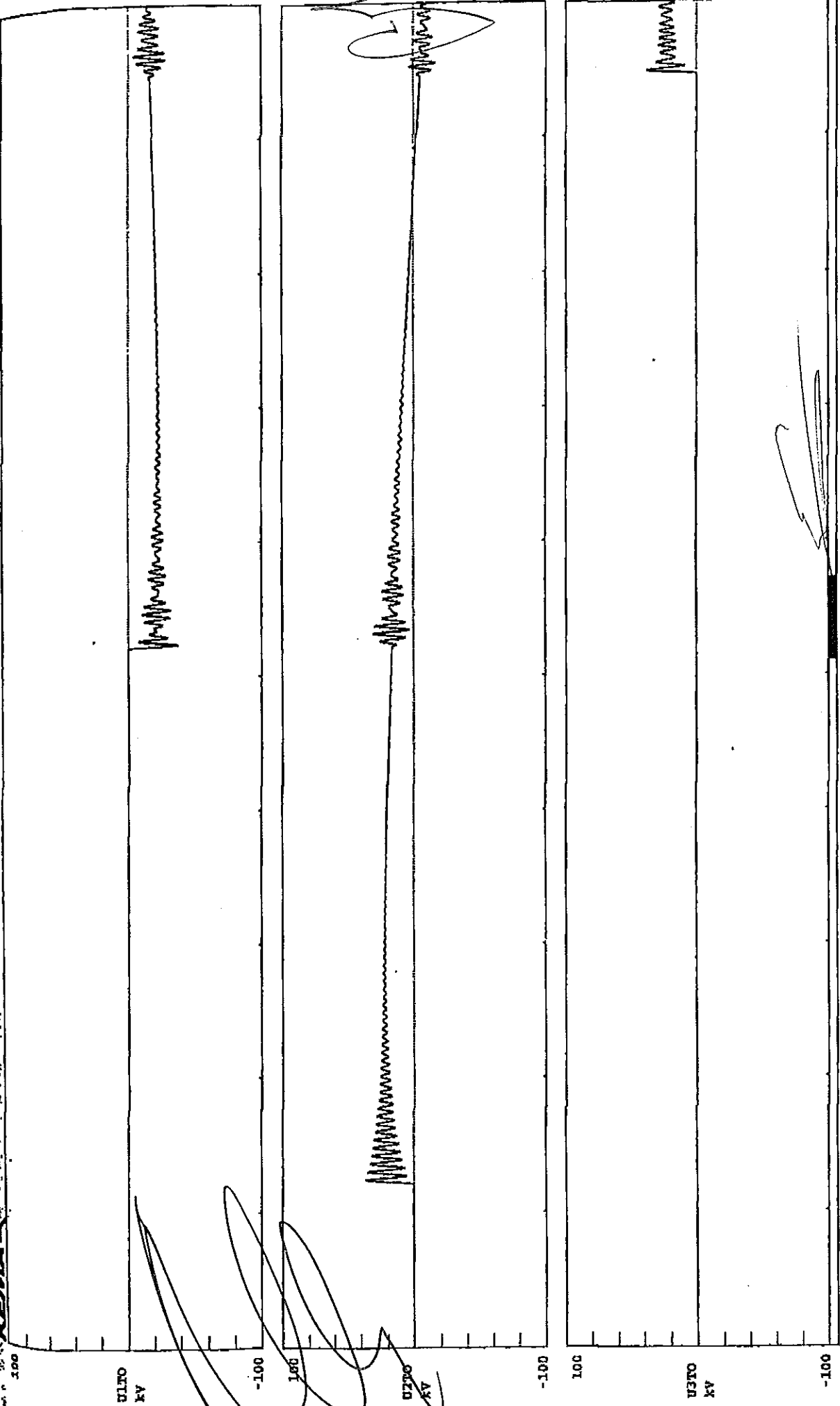


8.000 μsec

951010-4096



951010-4097

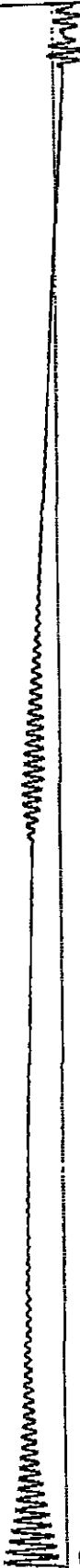


951011-4098

KEMAK

100

U110  
KV



-100

100

AX  
Q121



-100

100

U110  
KV



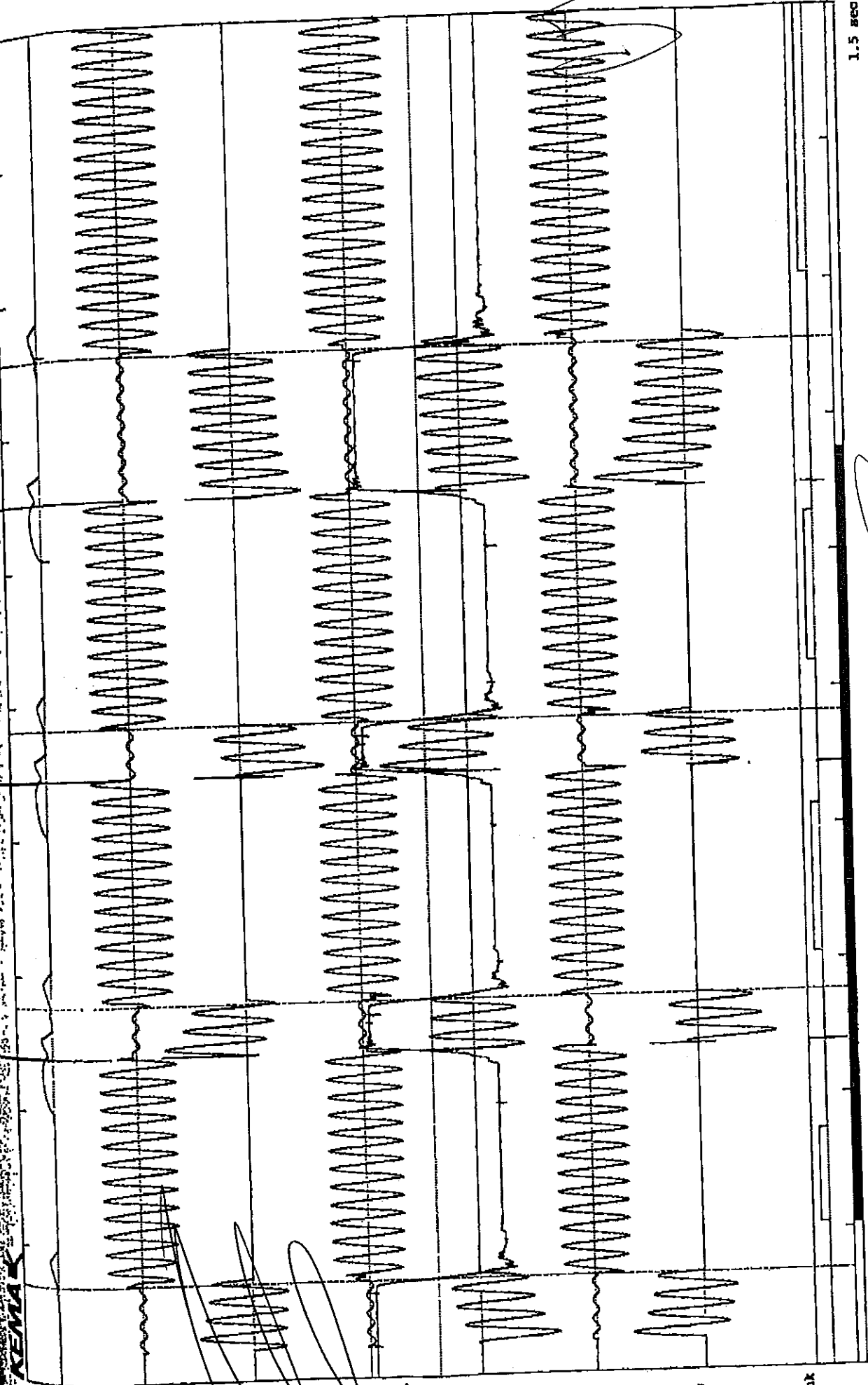
-100

8.000 msec

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

51007405-105



U1T0  
KV

I1T0  
KA

I2T0  
KV

I2T0  
KA

I3T0  
KV

I3T0  
KA

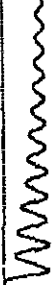
Itank  
Mkv

1.5 sec

SECTION 4108

100

0220  
KV



-100

100

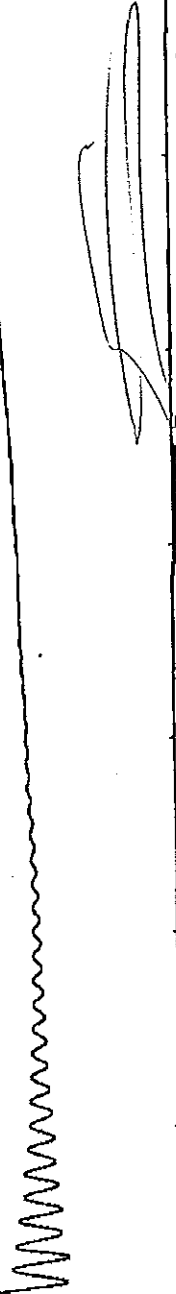
0220  
KV



-100

100

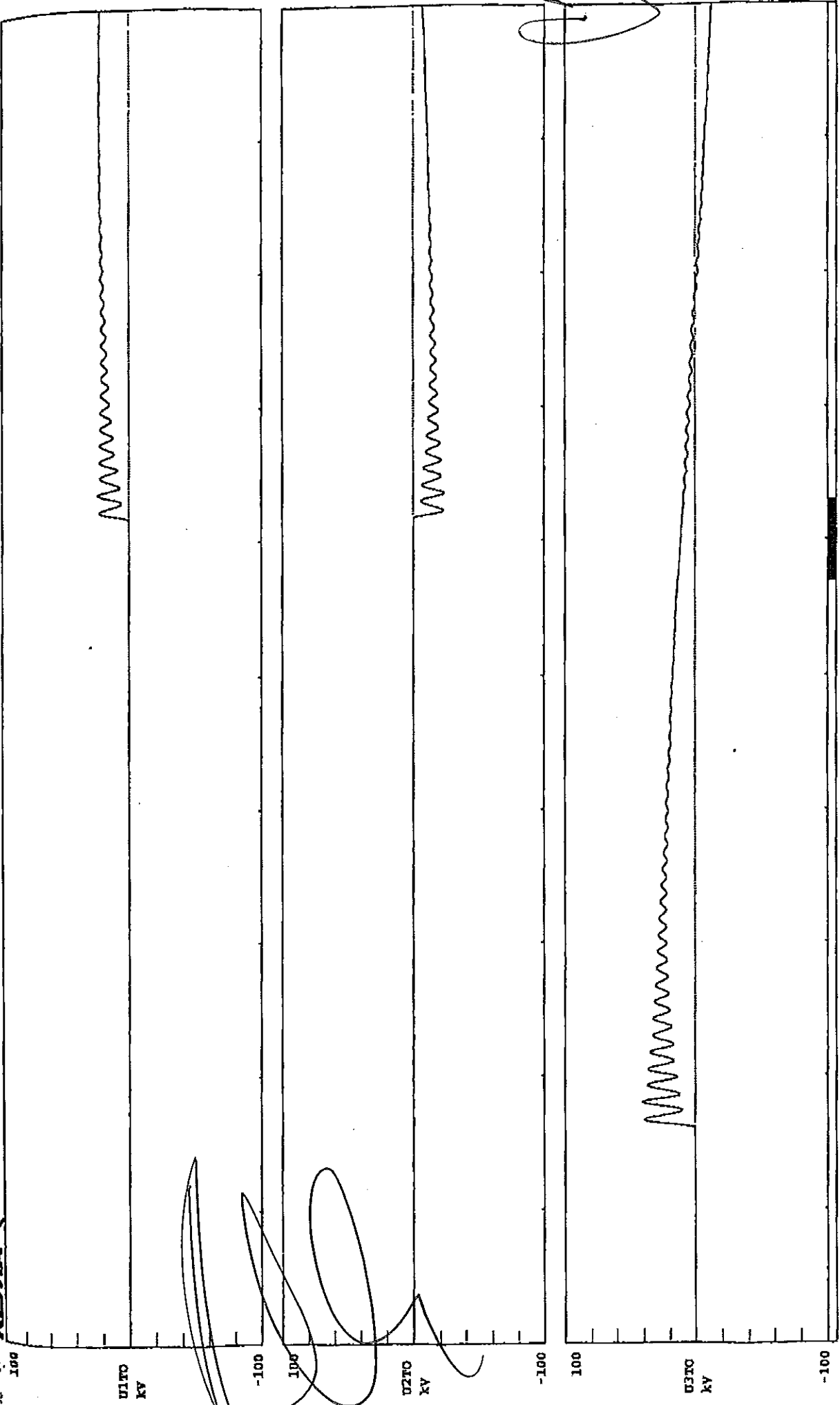
0220  
KV



-100

7.989 msec

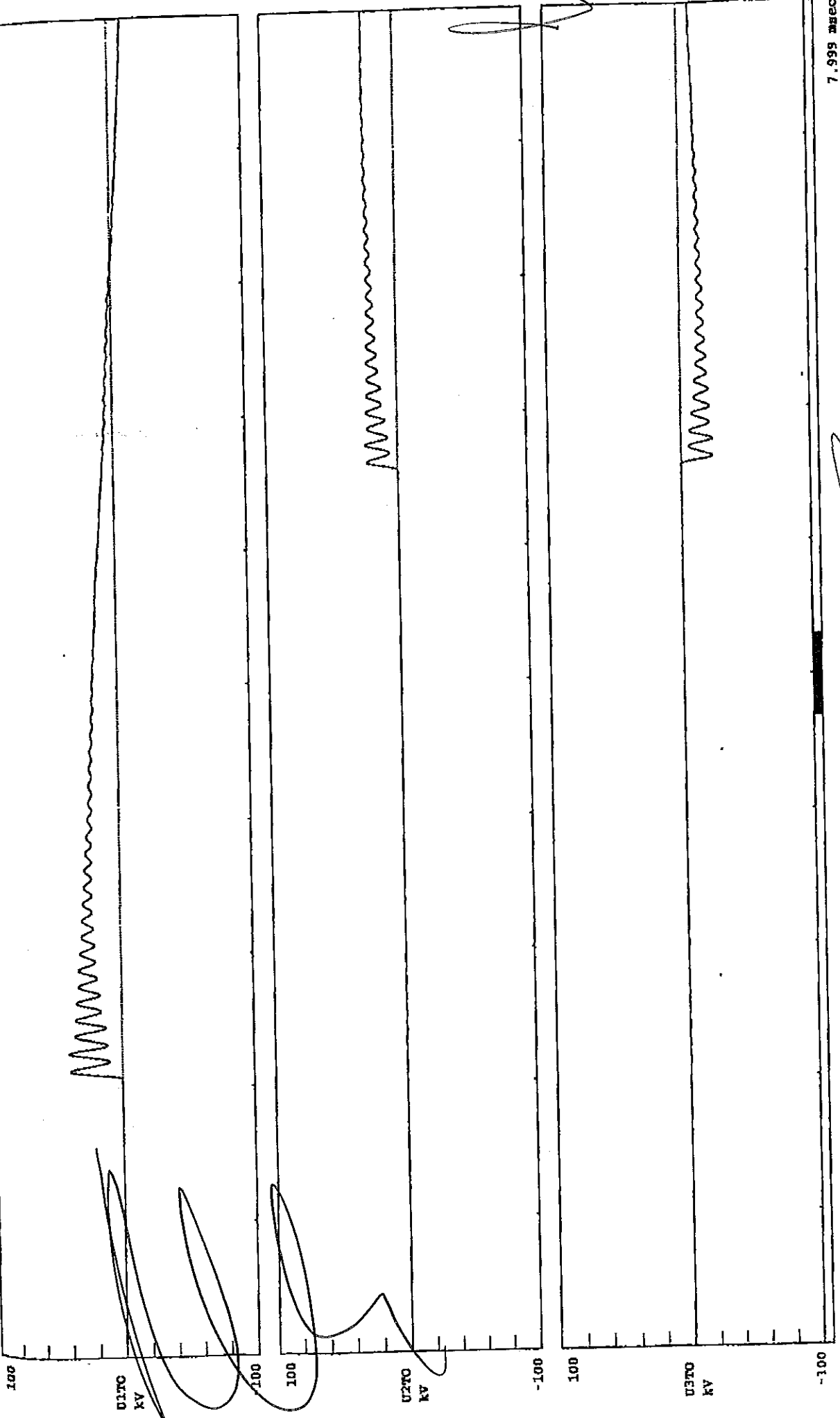
951010-4104



8.000 msec

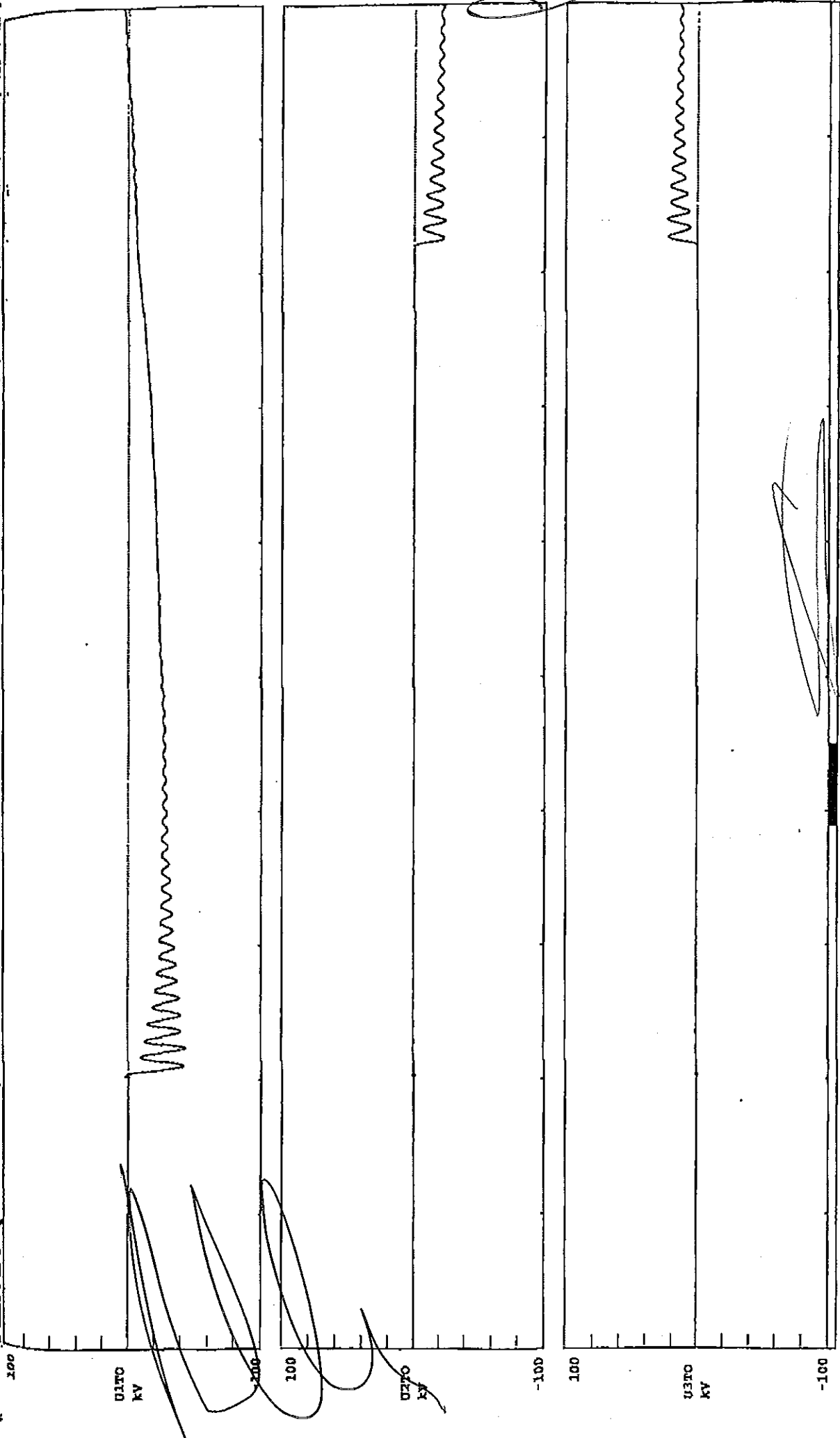
951010-4105

KEMAR





951010-410



8.000 nsec

951010-4147-150

KEMAK

0120 KV

1120 EA

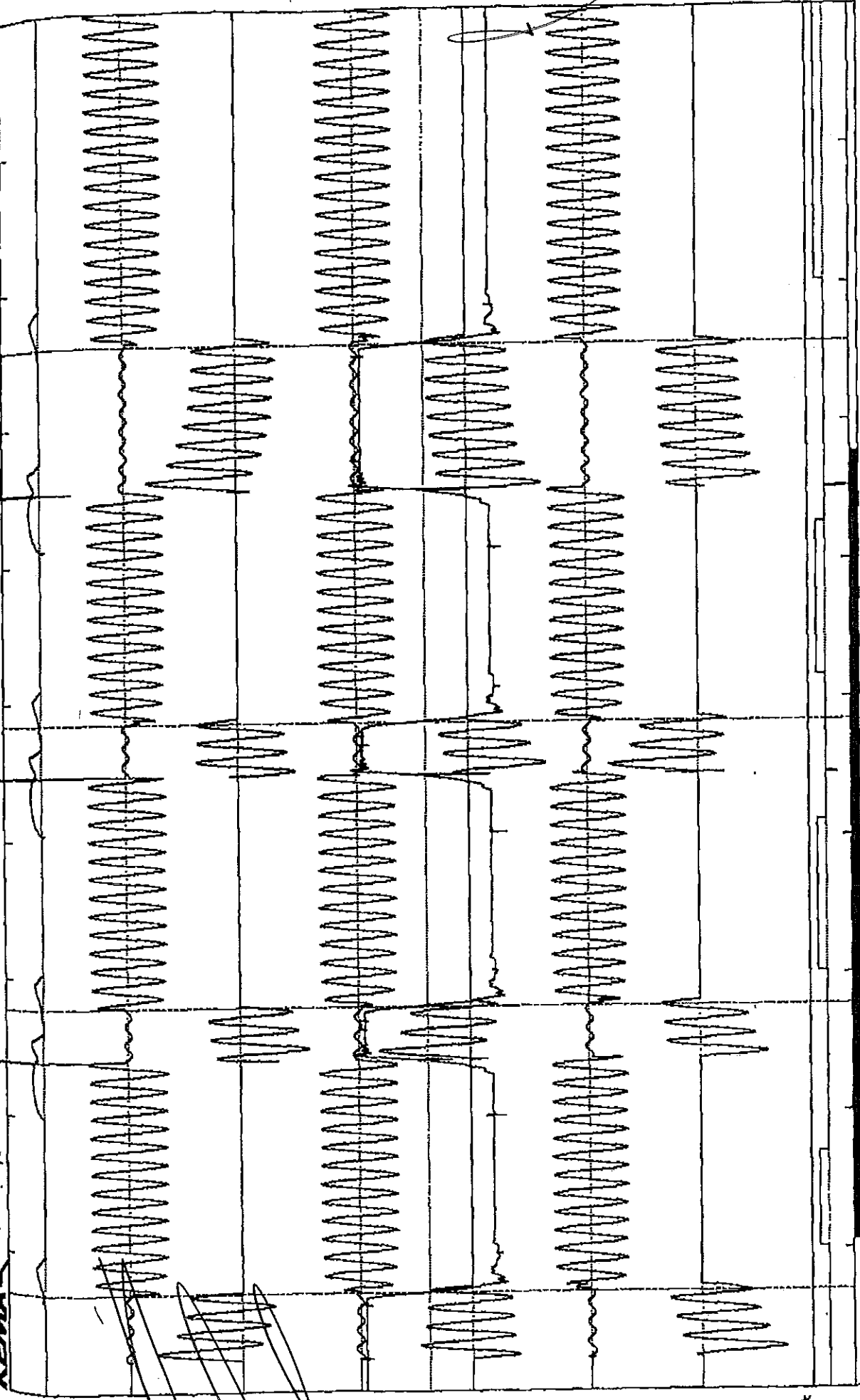
0220 KV

1220 KA

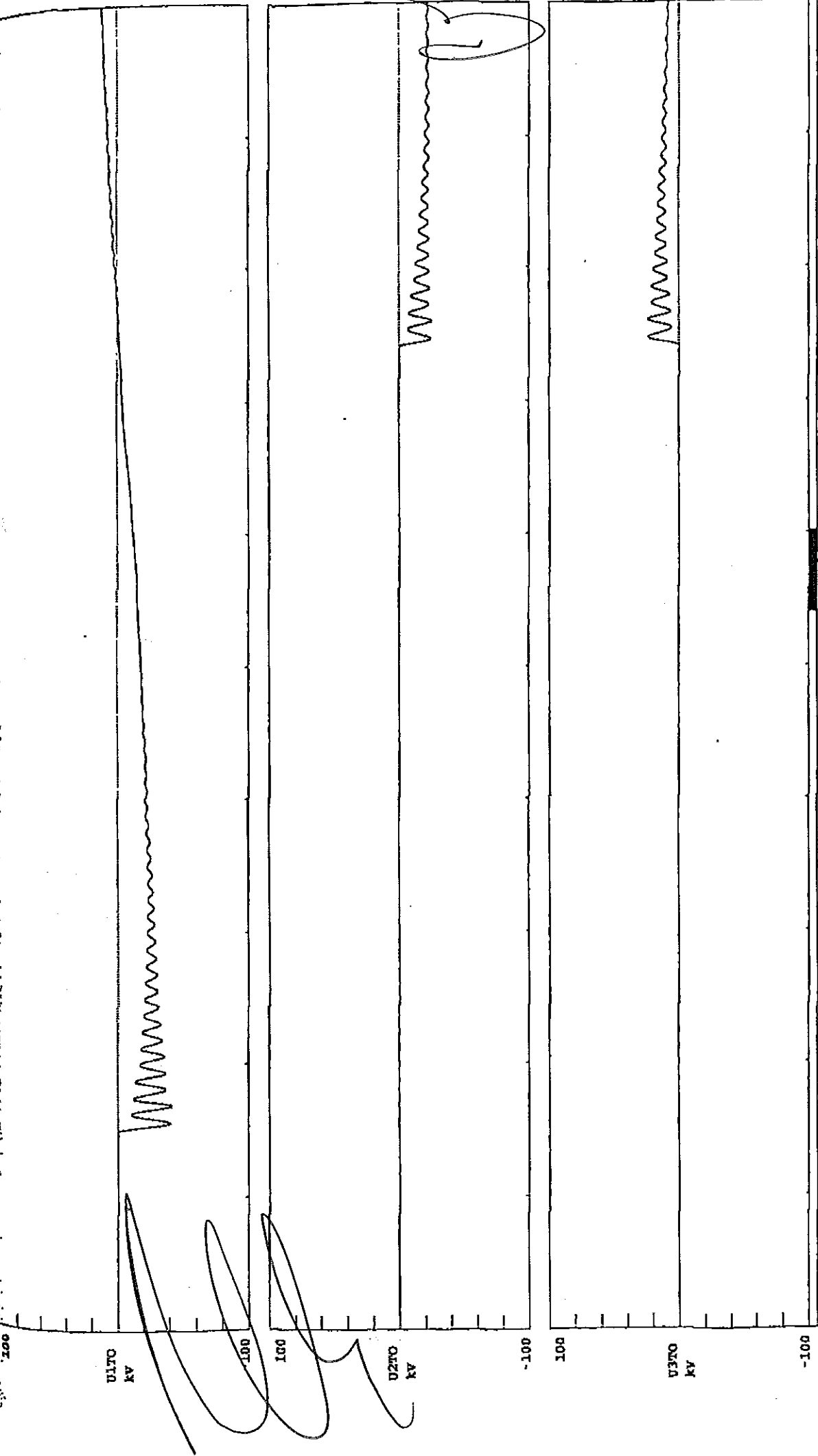
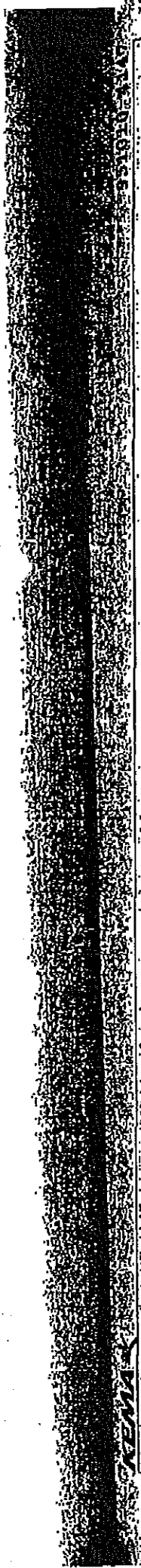
0320 KV

1320 KA

1420 RRV R



2.5 sec

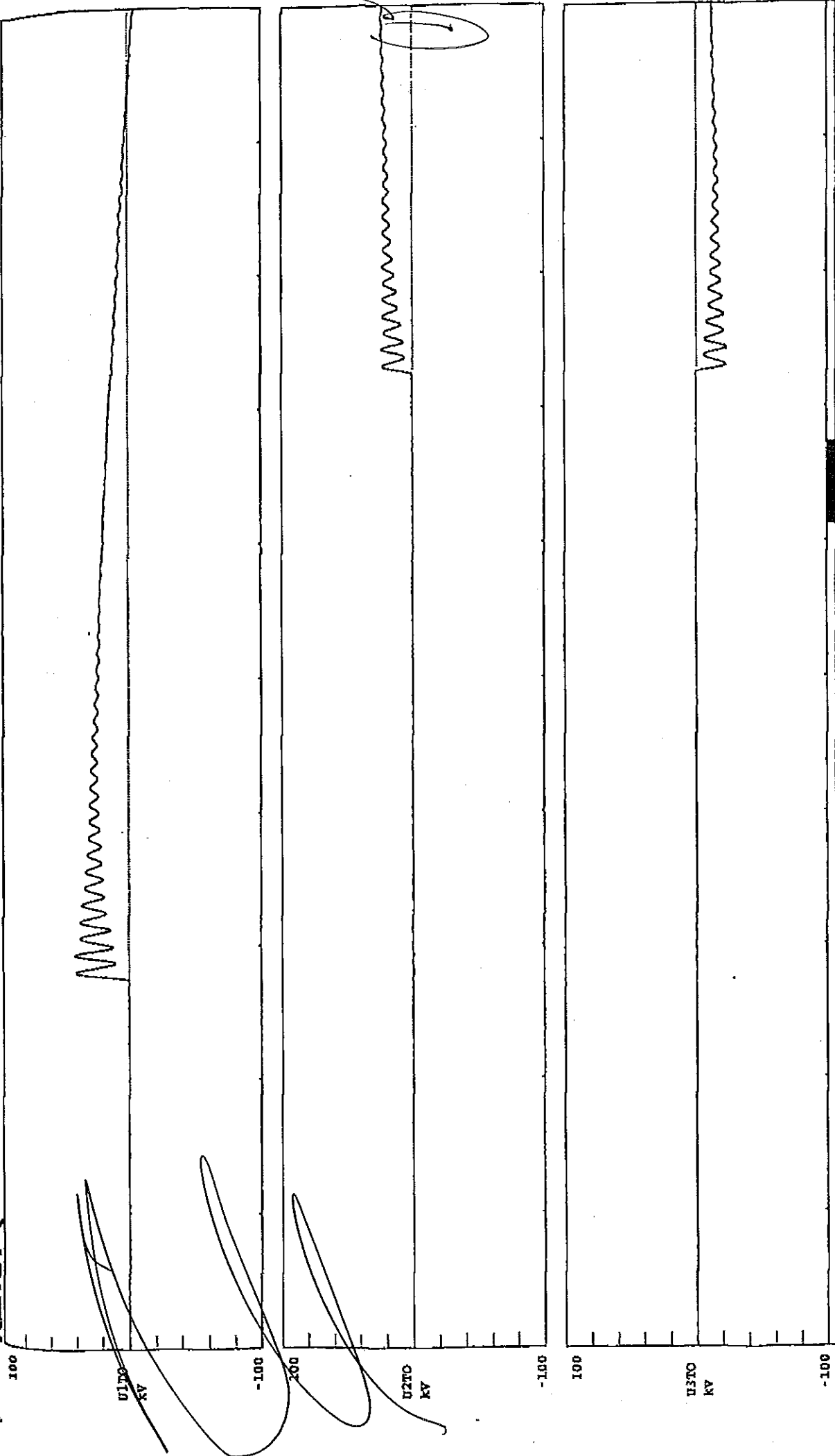


7.999 msec



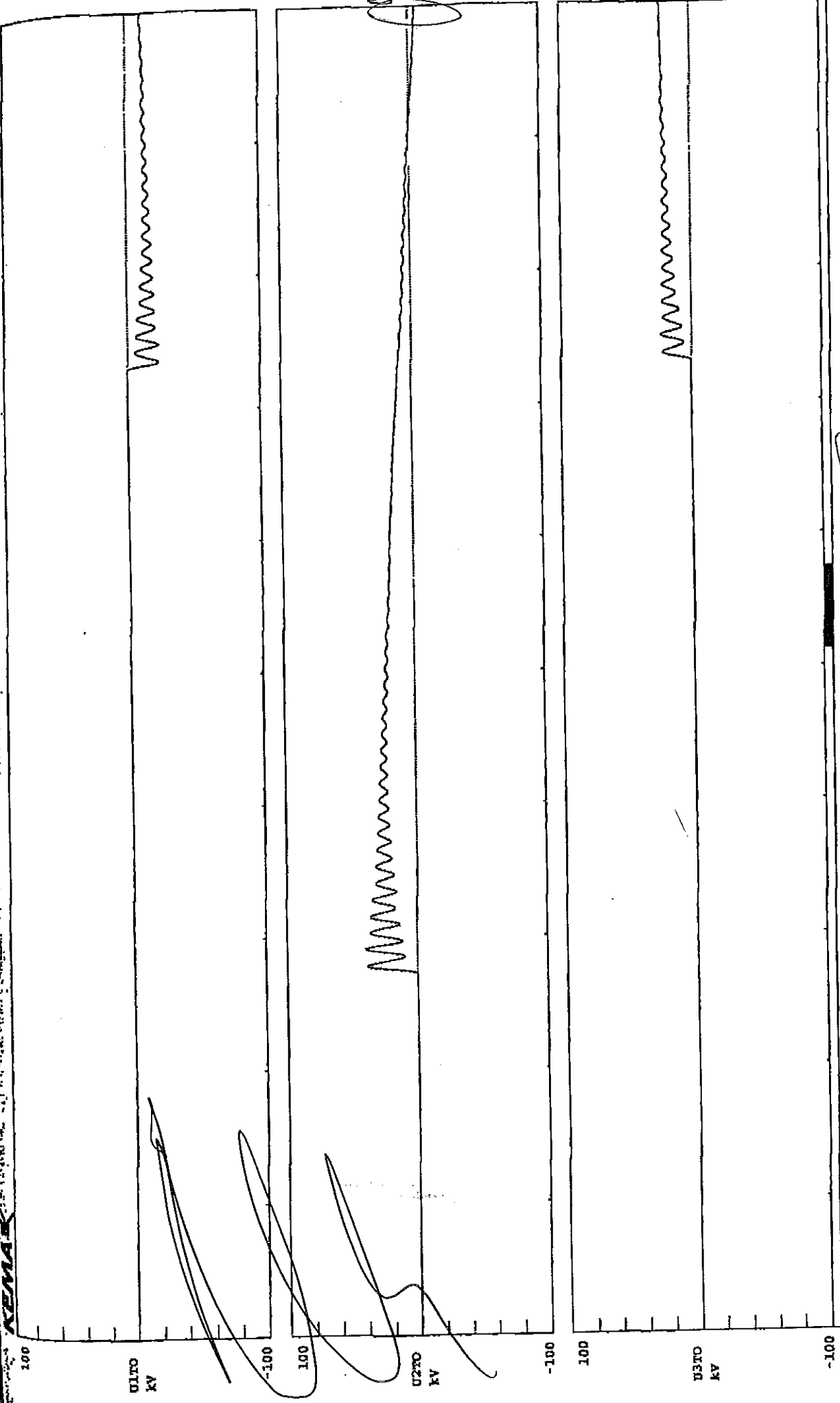
951010-A148

KEMAK



7.999 nsec

511010-4145



8.000 msec

951010150

KEMA

100

U1T0  
KV



-100

100

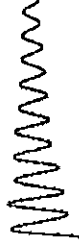
U2T0  
KV



-100

100

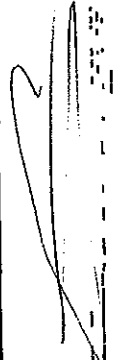
AN  
QREF



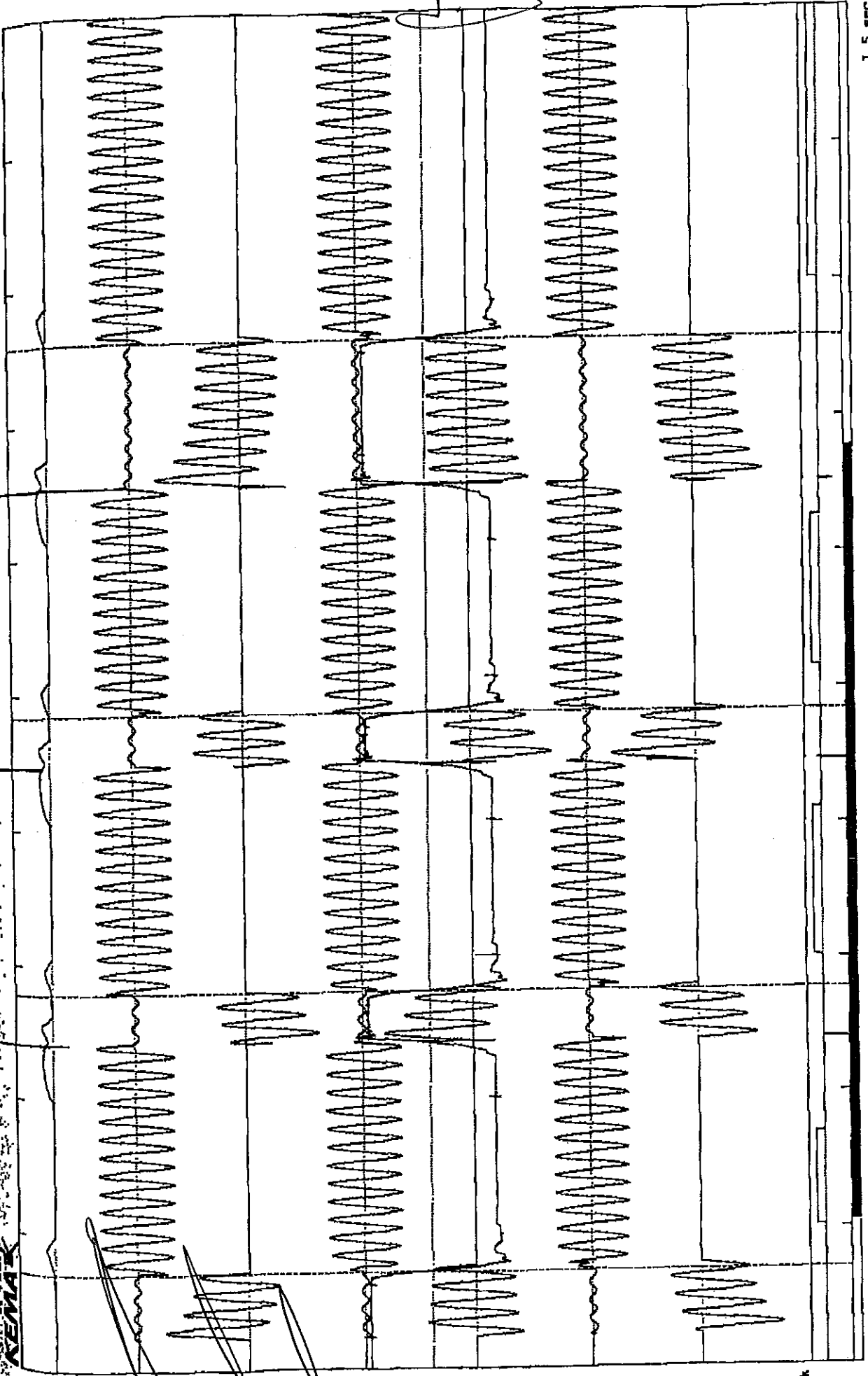
-100

0.000 msec

*Handwritten signature or initials.*



951010-4151 . 154



U1T0  
KV

I1T0  
KA

U2T0  
KV

I2T0  
KA

U3T0  
KV

I3T0  
KA

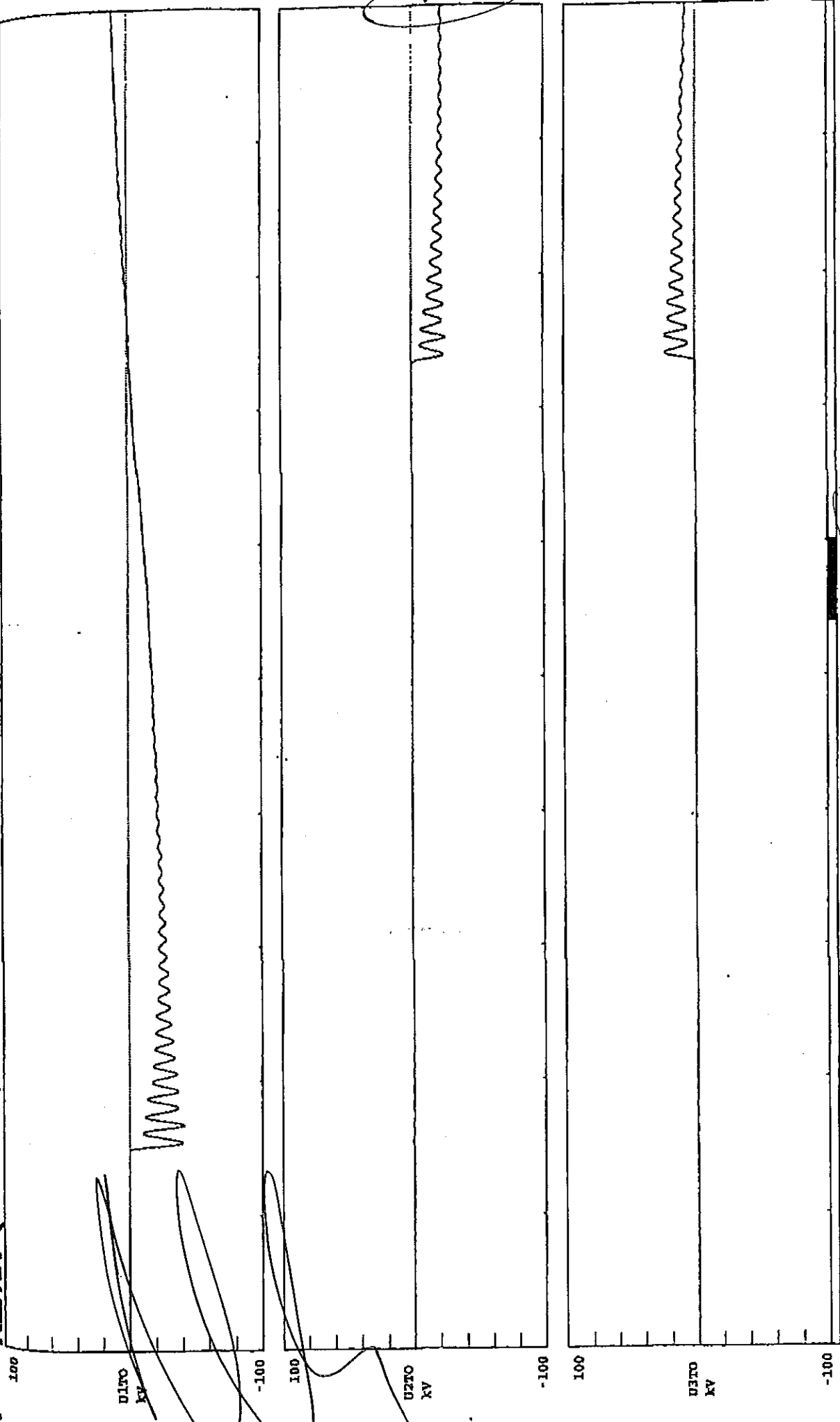
Itank  
RREV  
II

1.5 sec

*[Handwritten signature]*

951010-4151

KEMAS



U170 KV

-100

100

U270 KV

-100

100

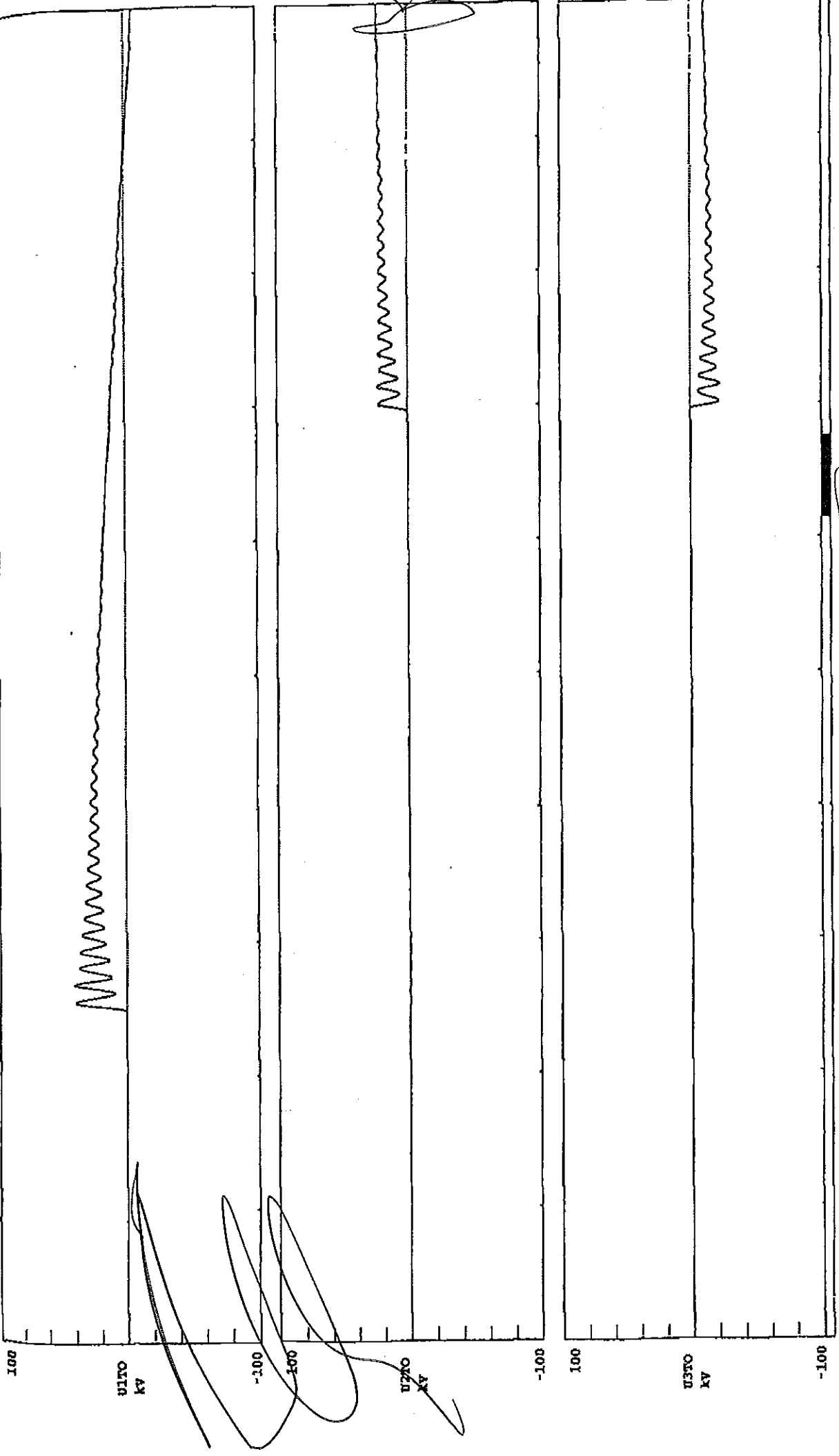
U370 KV

-100



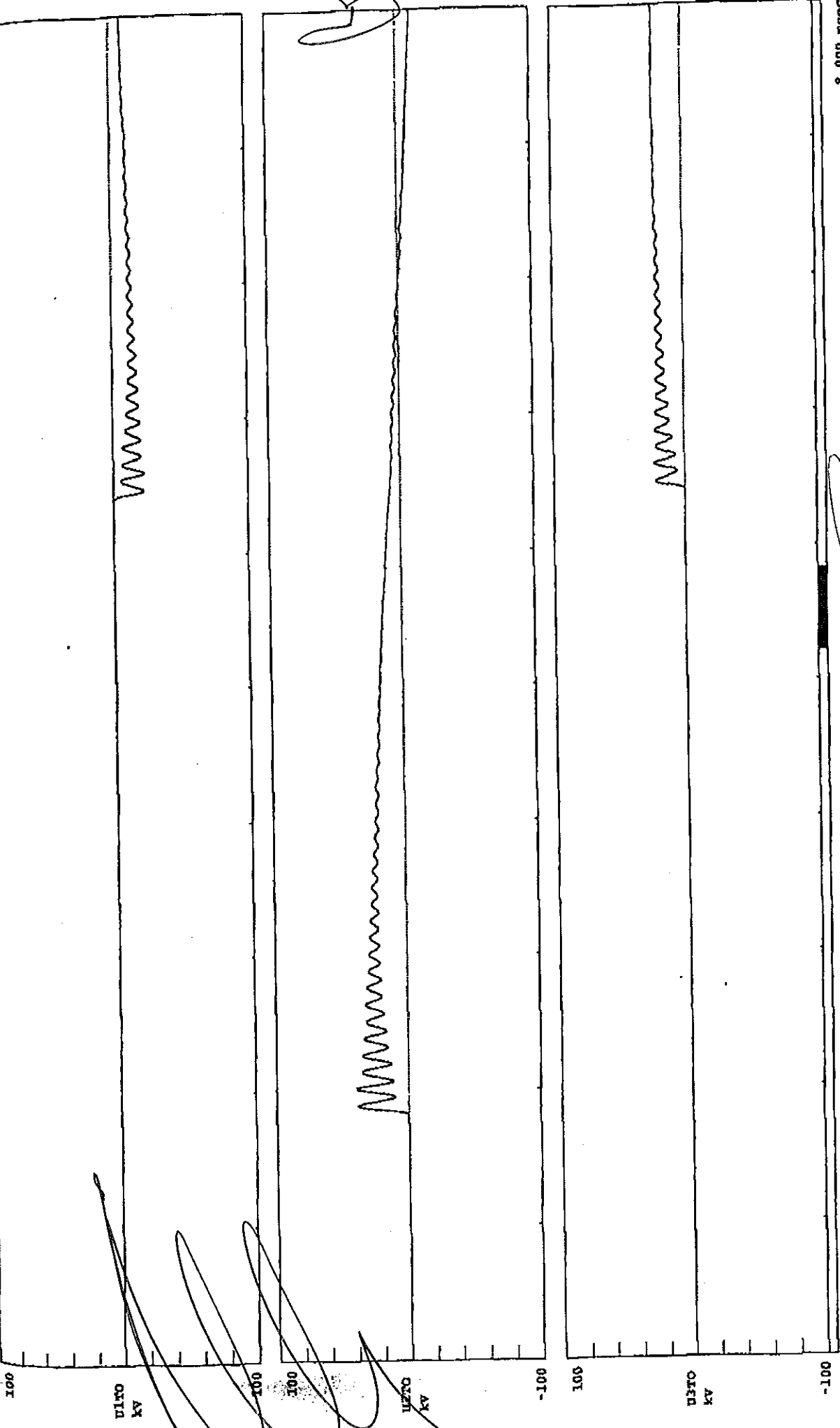
951010-4152

KEMAK



951010-4153

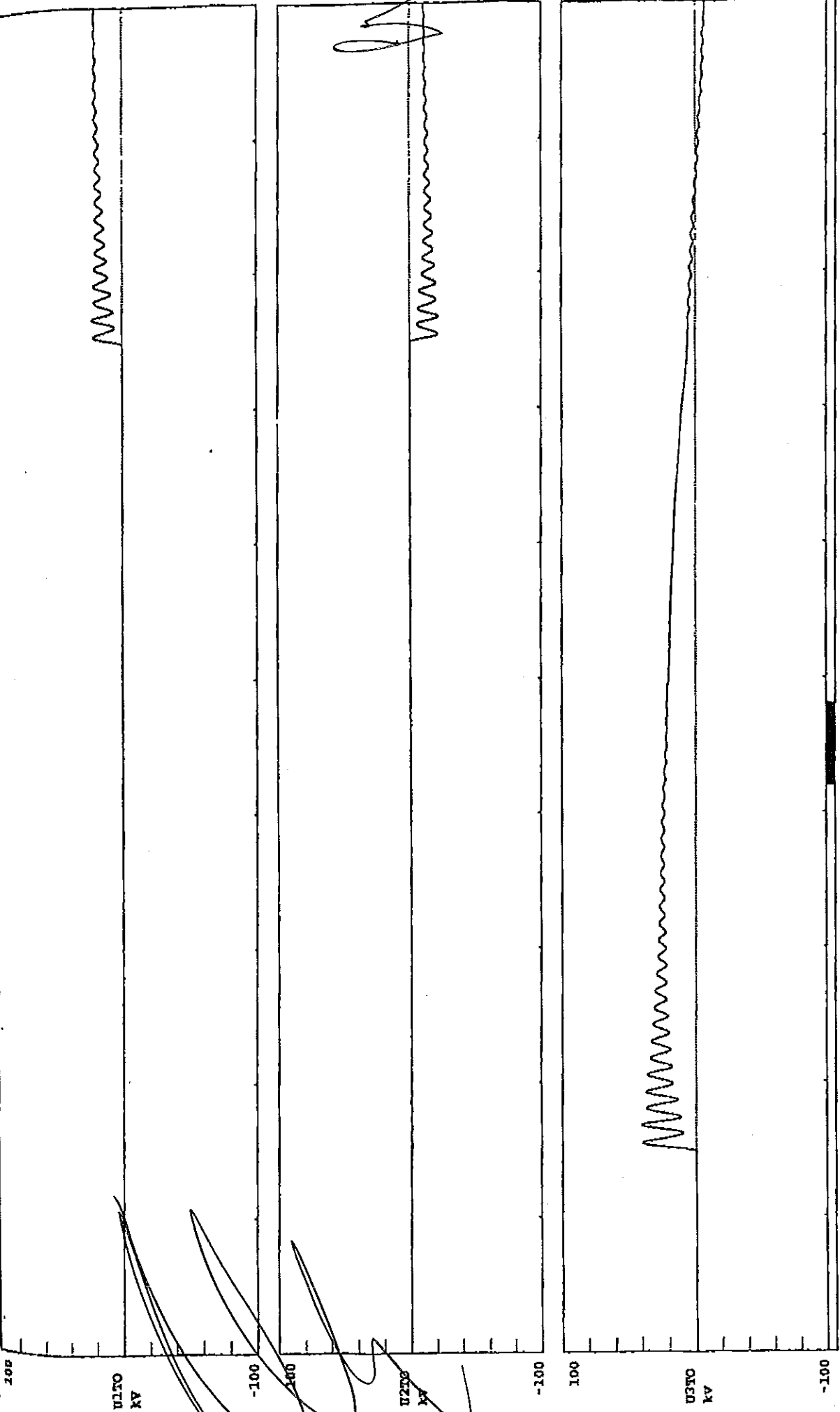
KEMAX



8.000 msec

951010-4154

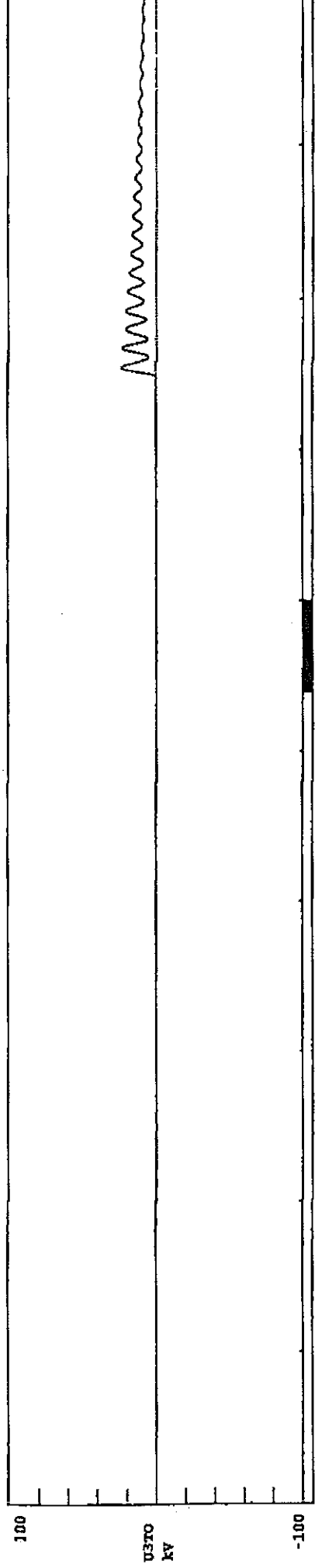
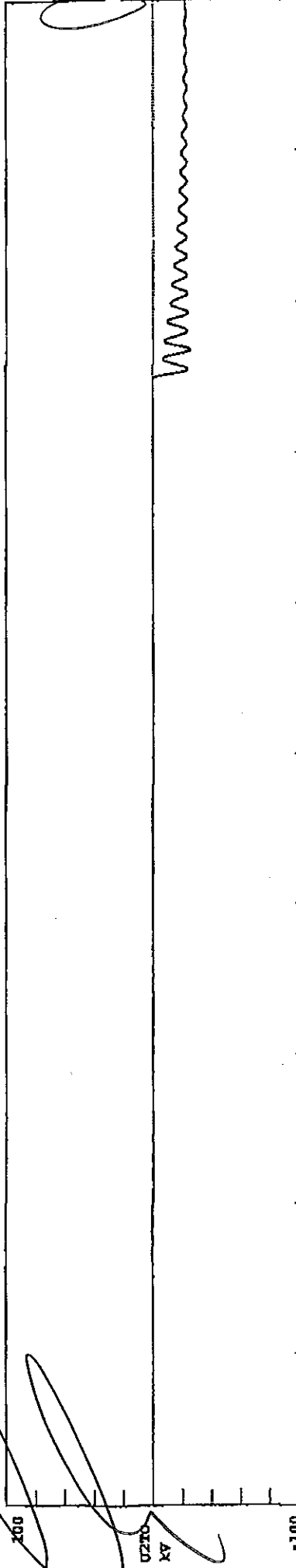
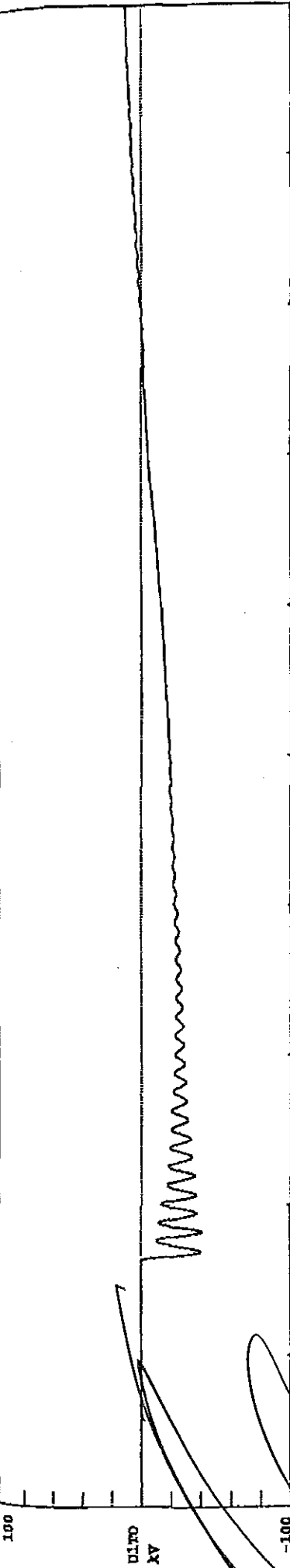
KEMAK



*[Handwritten signature]*

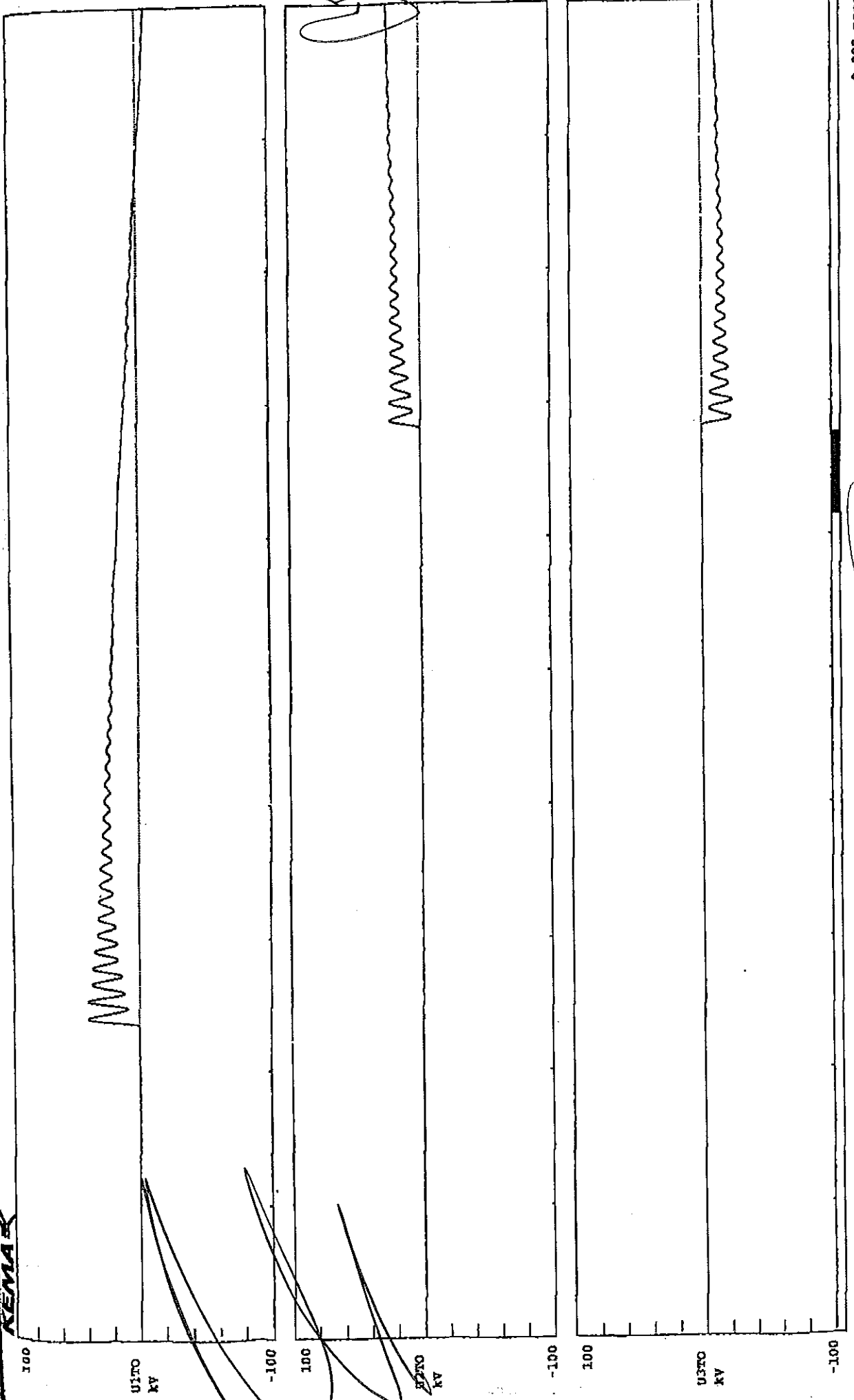
951010-4155

KEMA



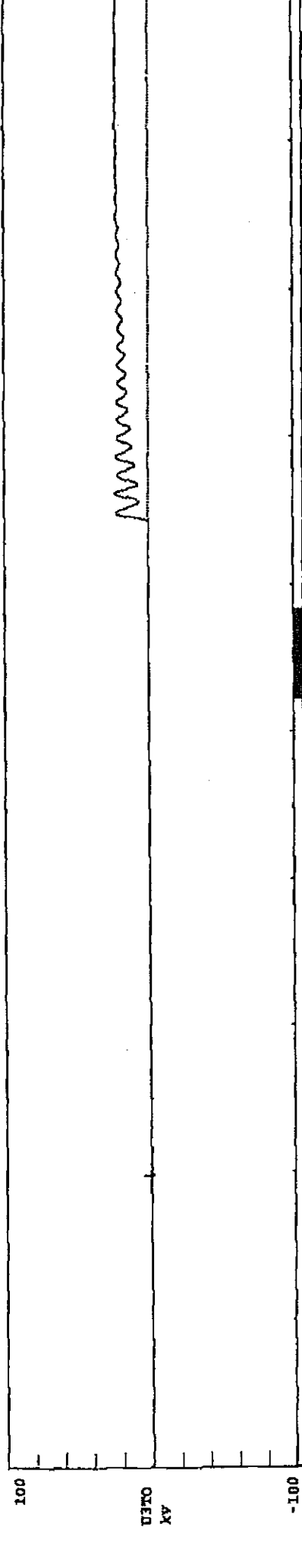
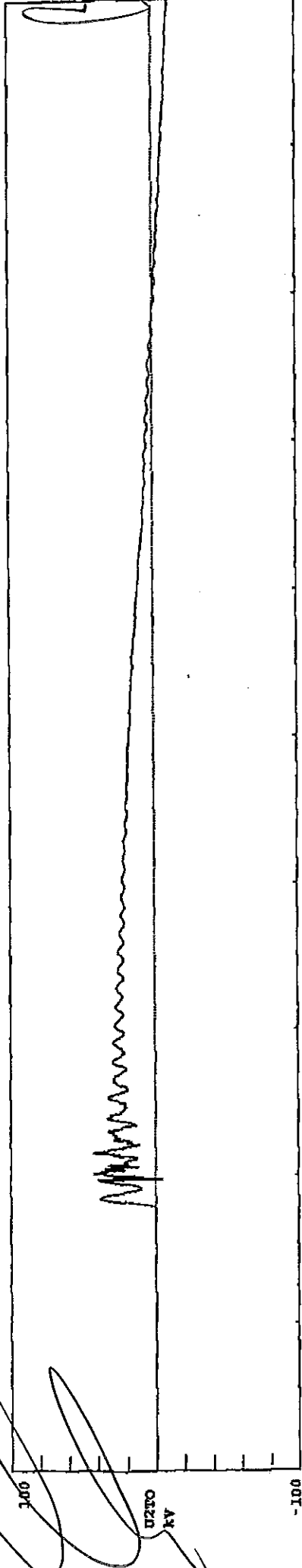
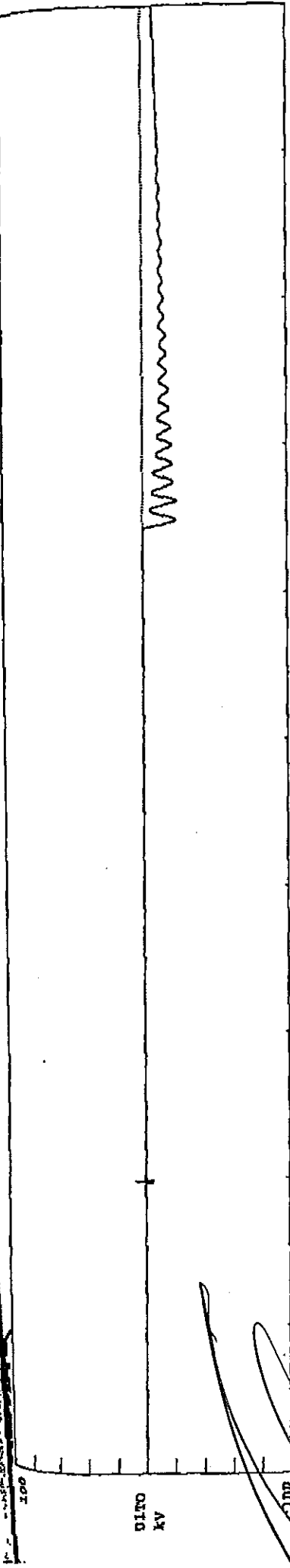
8.000 MSEC

951010-4156



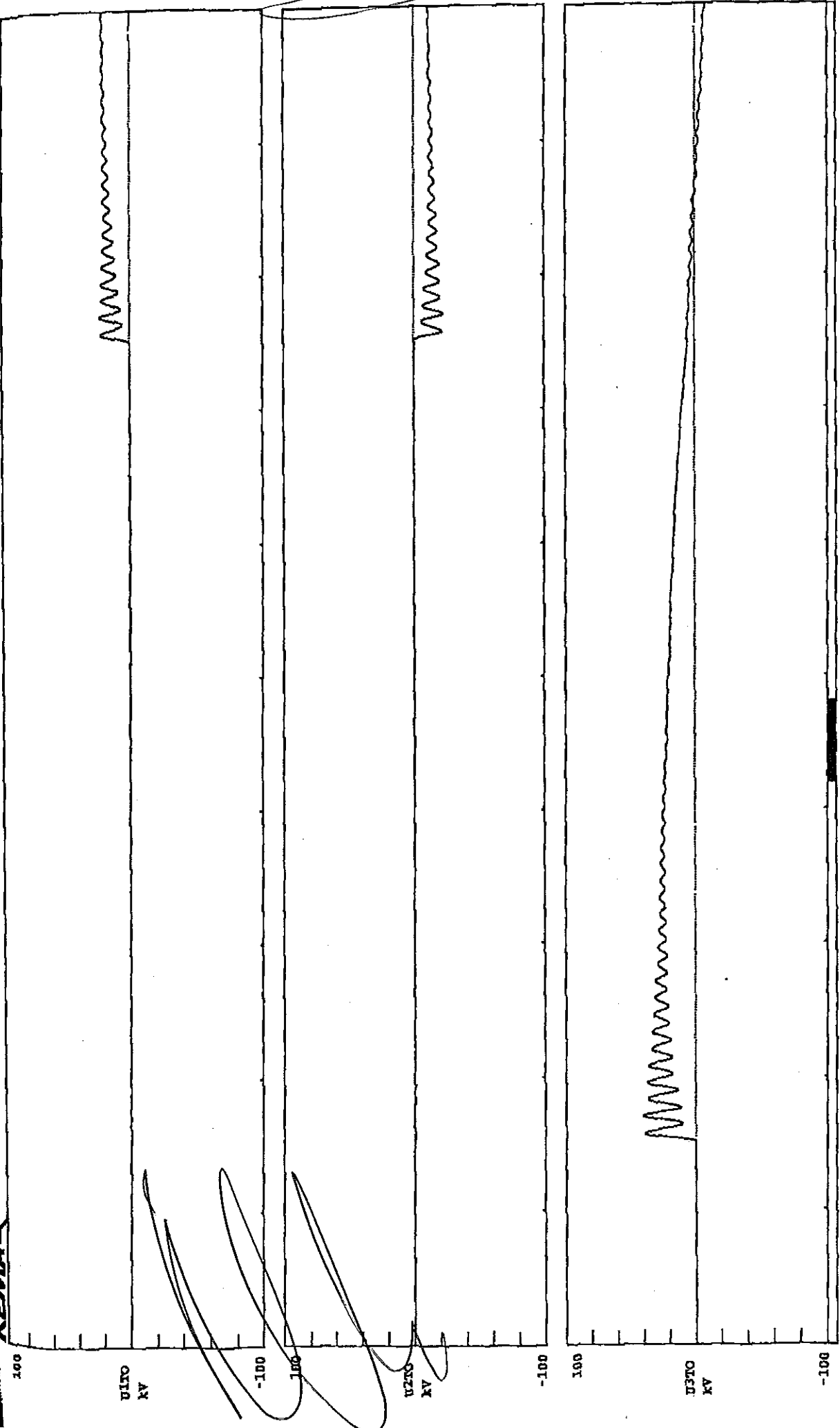
8.000 msec

951010-4157



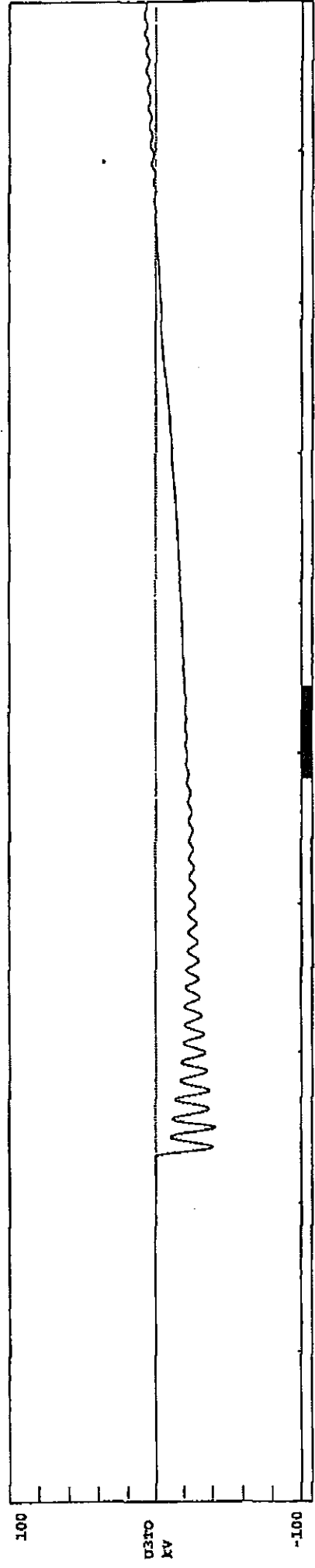
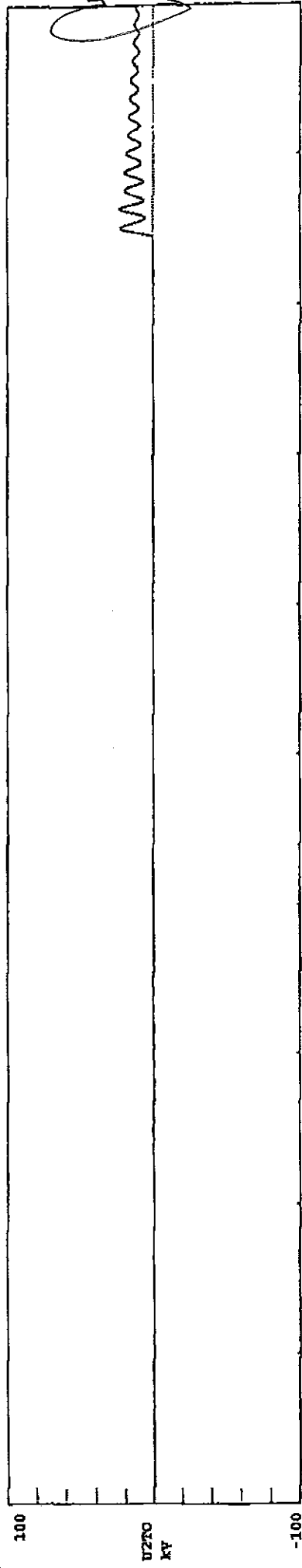
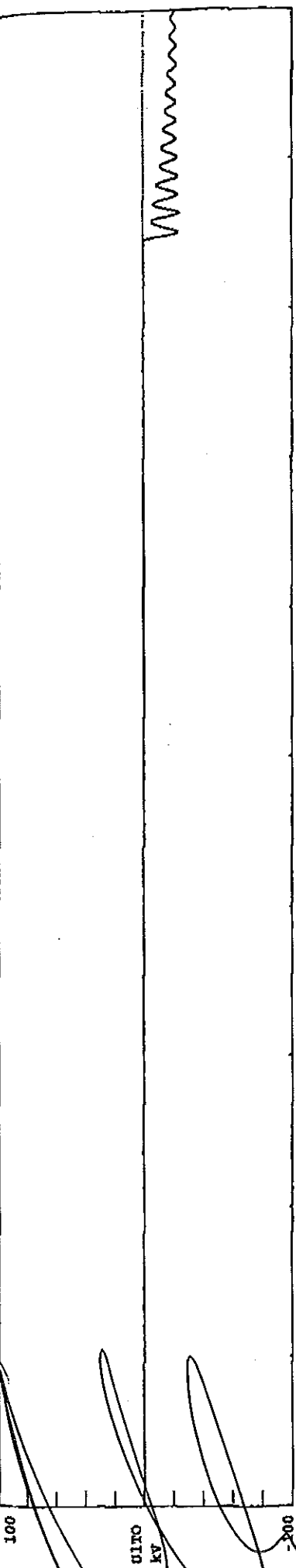


951010-4158



951010-4107

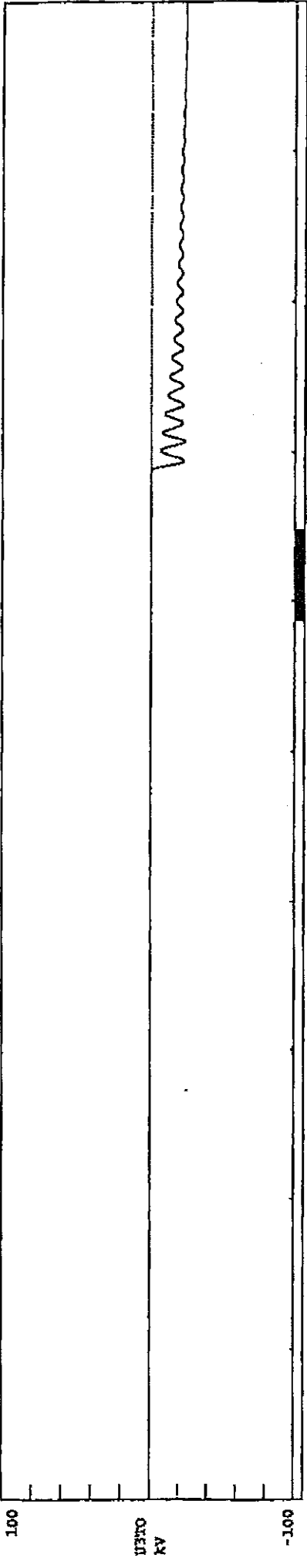
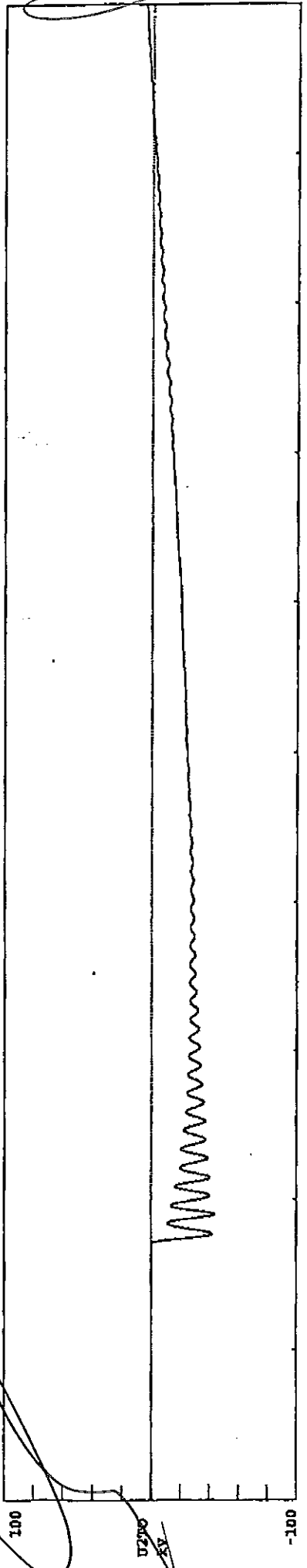
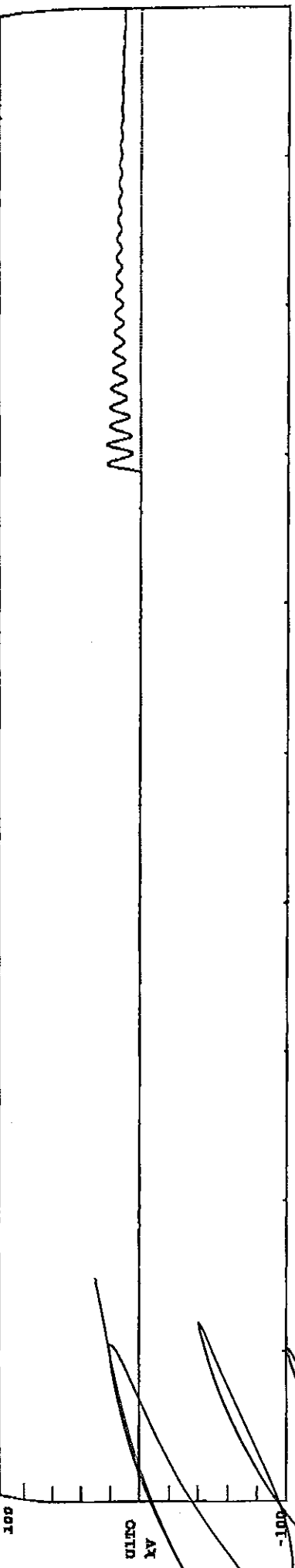
MEMA





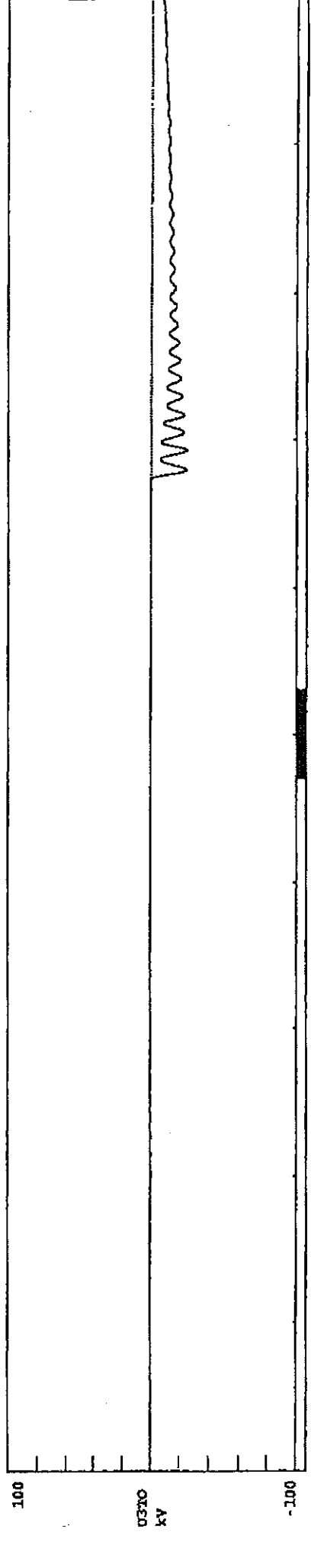
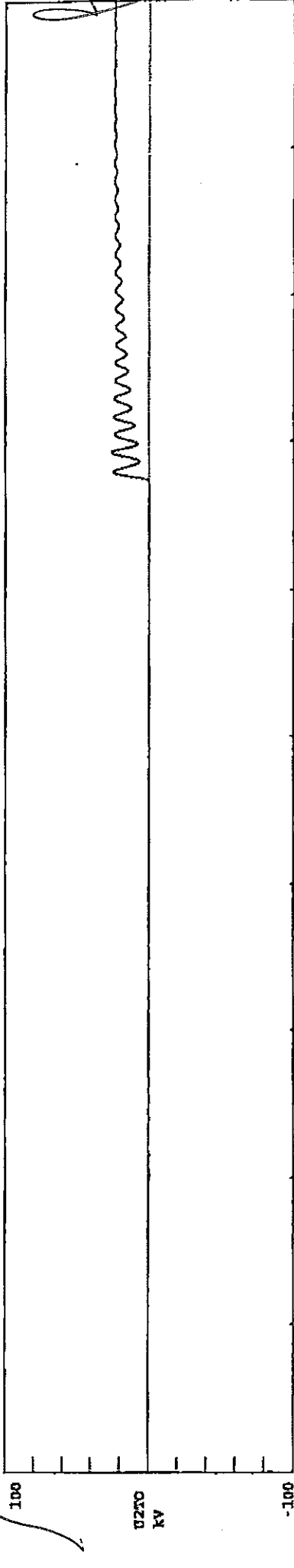
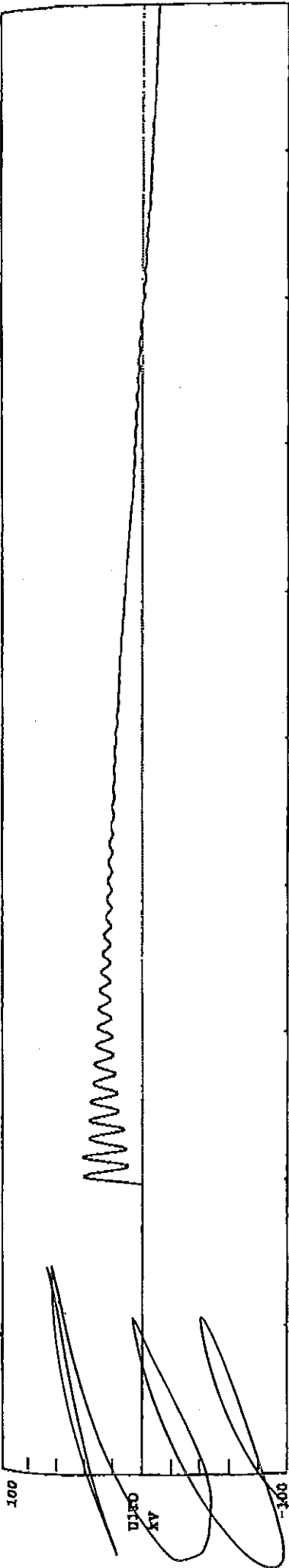
951010-4108

KEMA



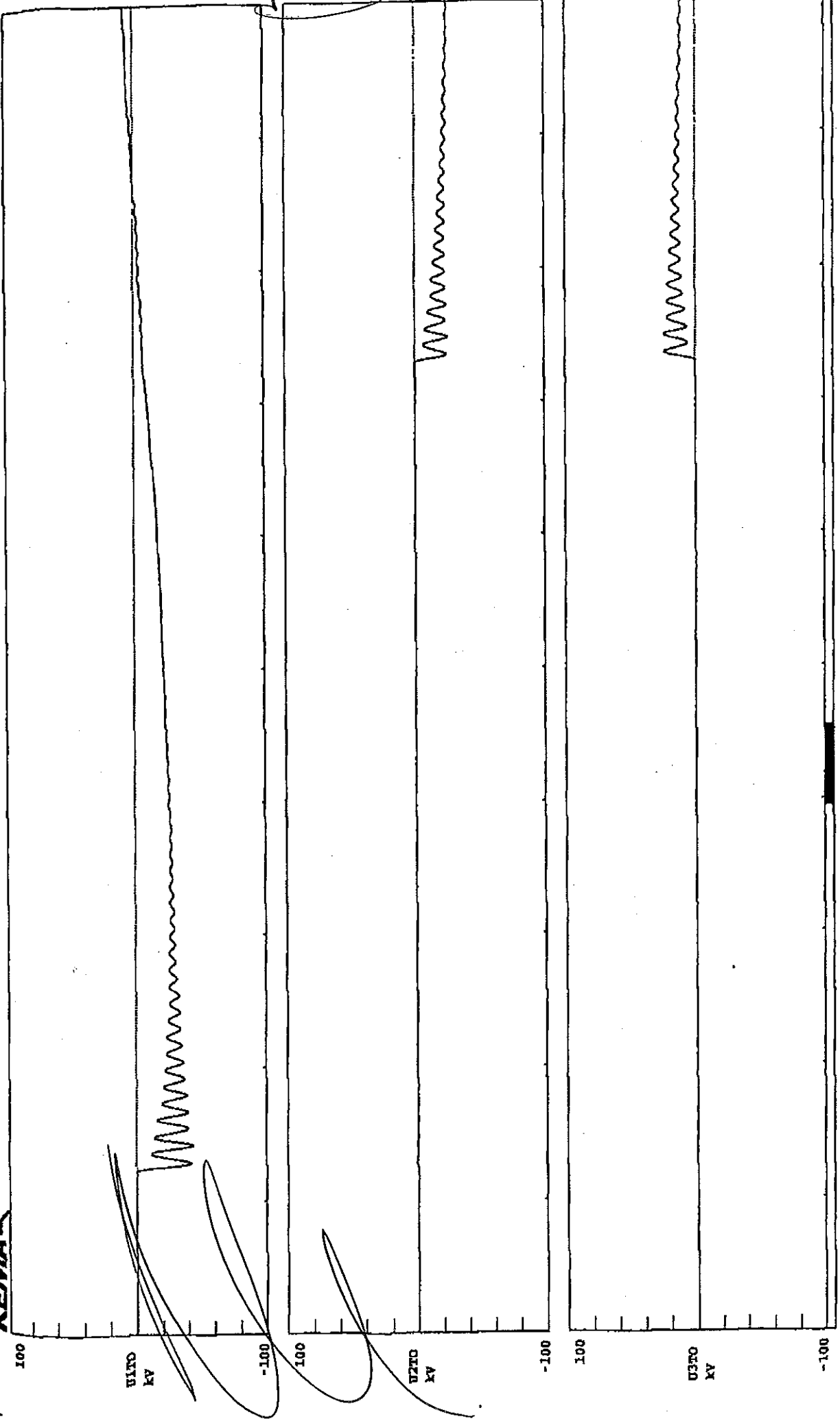
KEMAK

951010-4109



3.000 msec

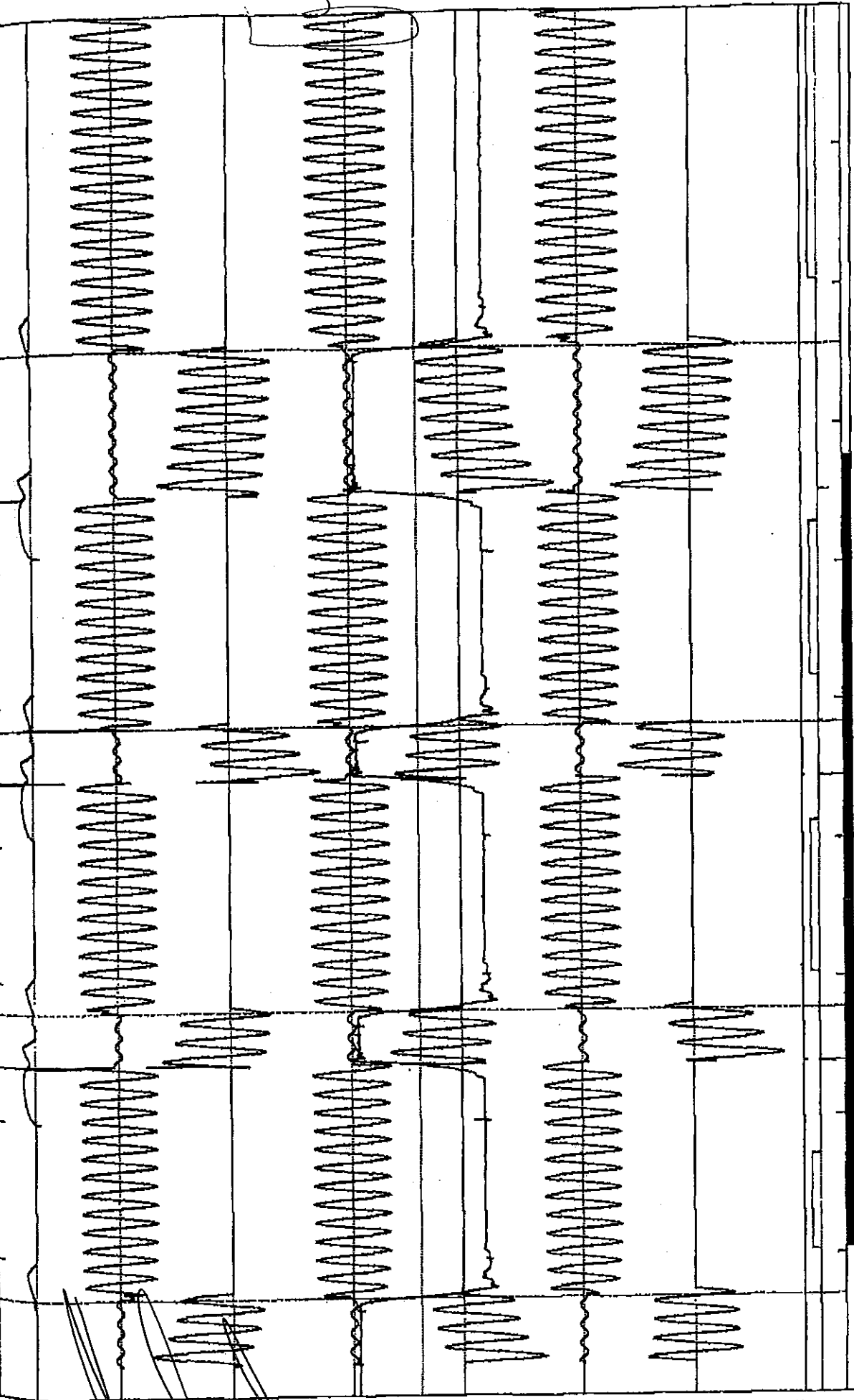
REMARKS  
951010-4110



7.999 msec

951010-4311 . 114

**KEMAK**



U270 KV

I170 KA

U270 KV

I170 KA

U270 KV

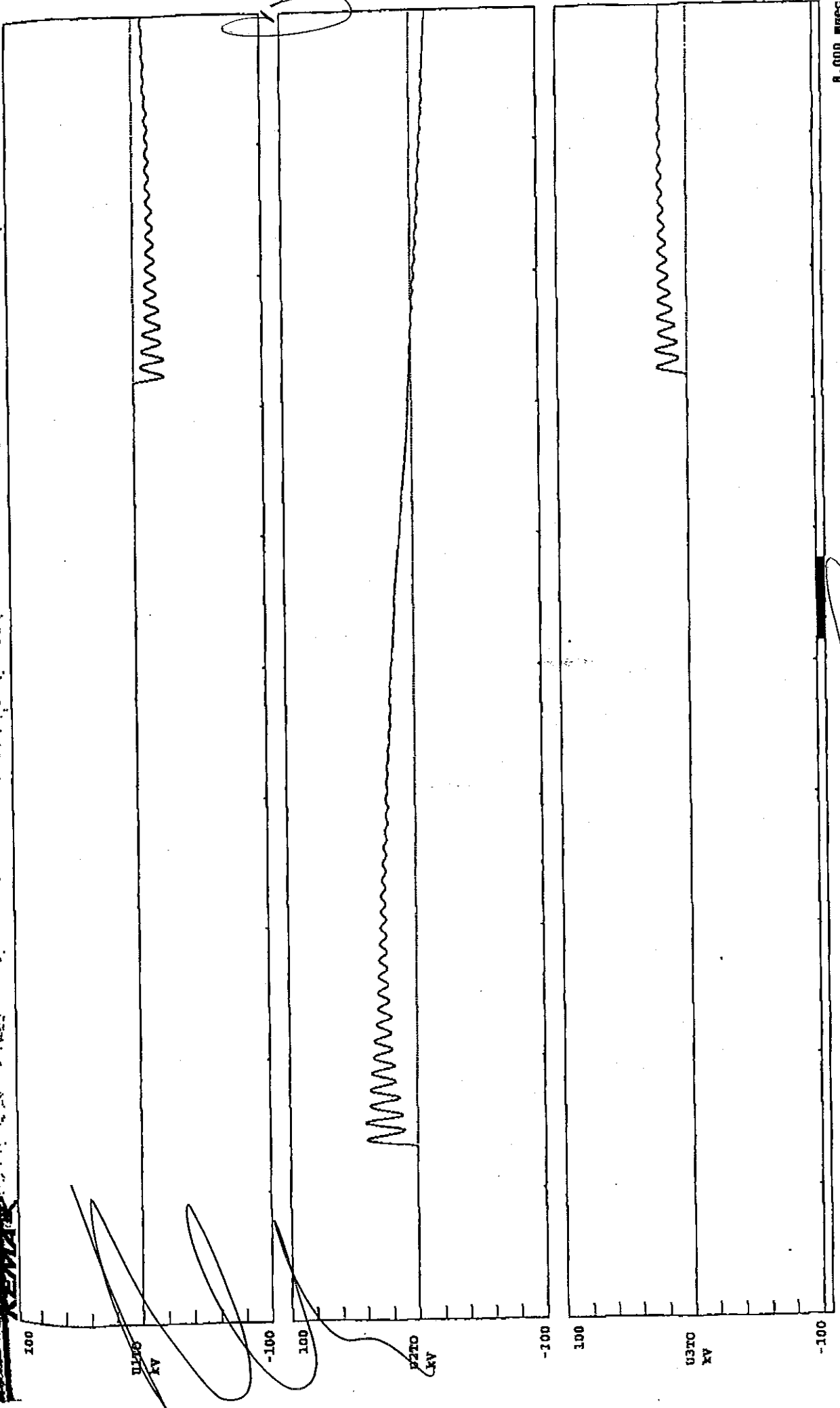
I170 KA

I170K  
KV

1.5 SEC

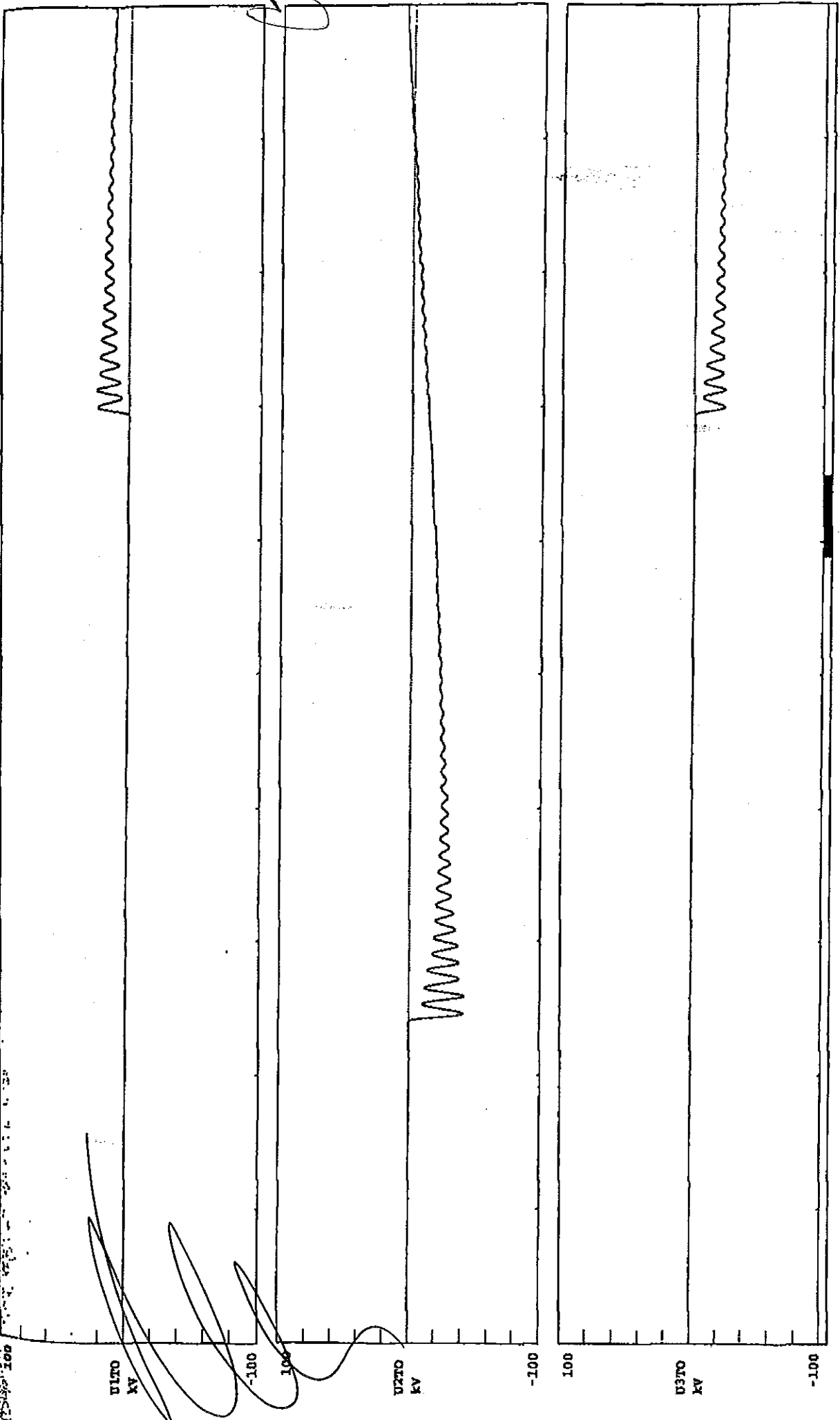
*[Handwritten signature]*

951010-4111



8.000 msec

951010-4112



8.000 msec

100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000 1500 2000 3000 4000 5000 6000 7000 8000 9000 10000

U1T0  
KV



-100  
100

U2T0  
KV



-100  
100

U3T0  
KV



-100  
100

8.000 msec

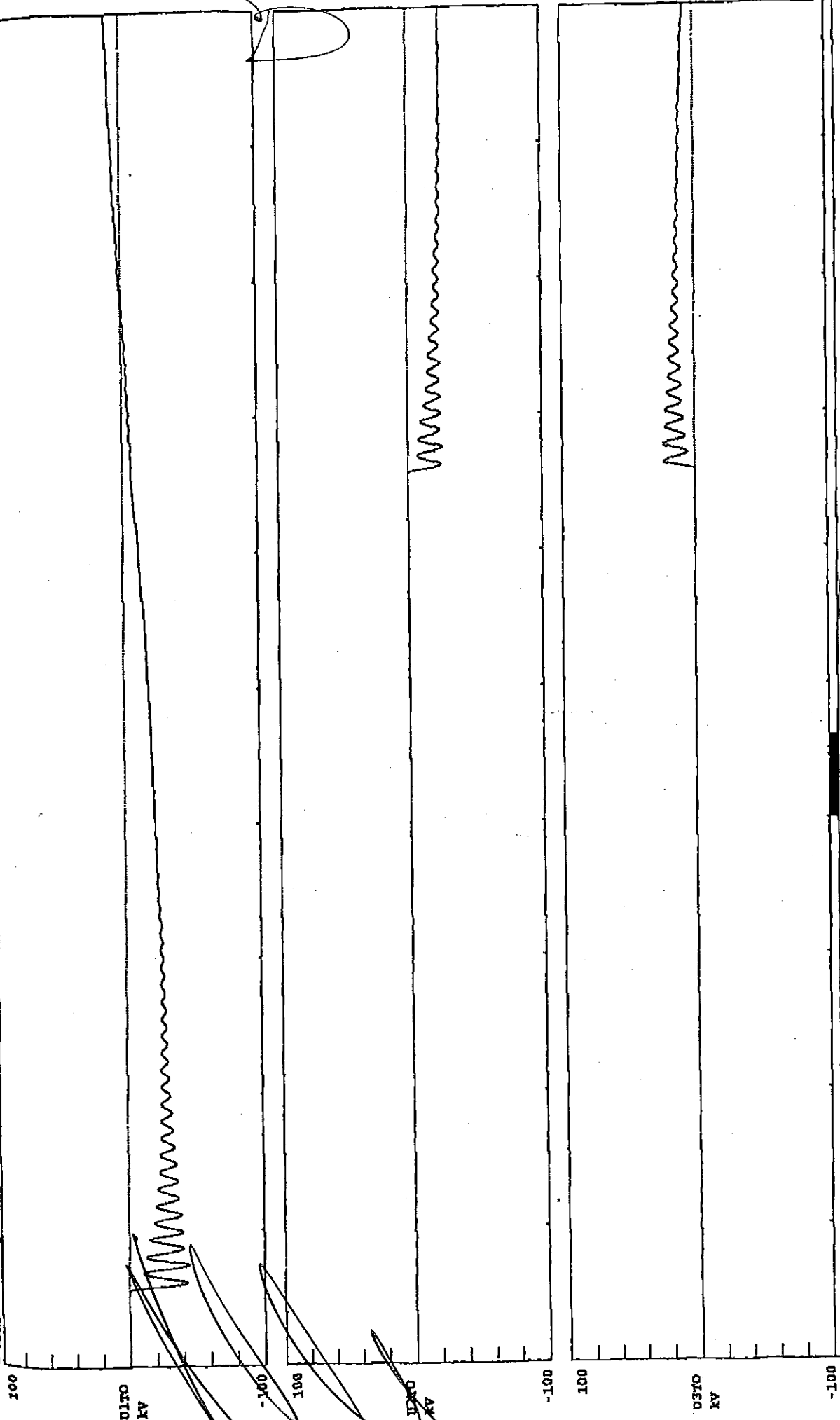
*[Handwritten signature]*

*[Handwritten scribbles]*

*[Handwritten scribbles]*

951010-4114

KEMAK

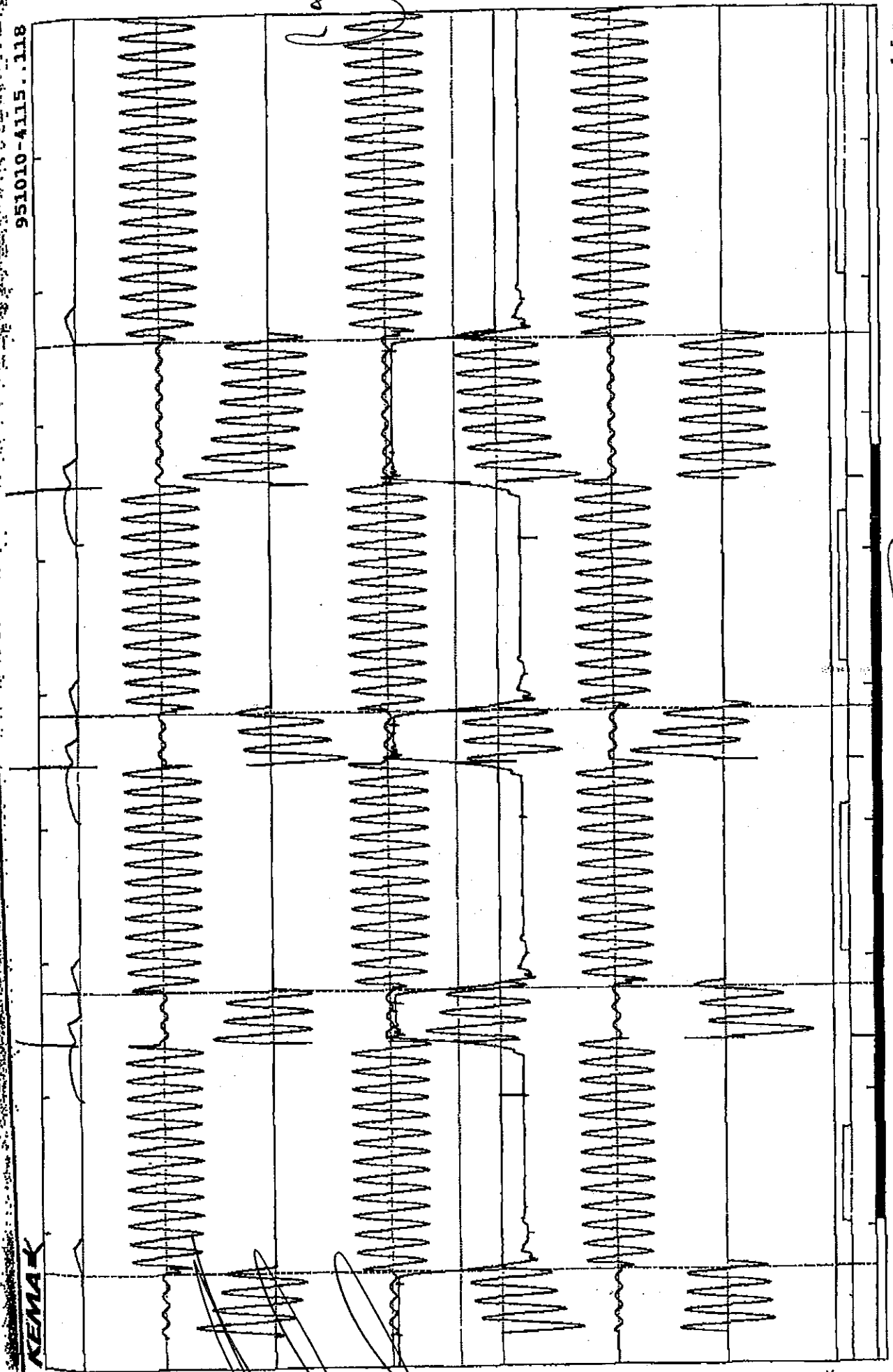


7.999 msec



951010-4115.118

**KEMAK**



0120  
KV

0120  
KA

0220  
KV

0220  
KA

0320  
KV

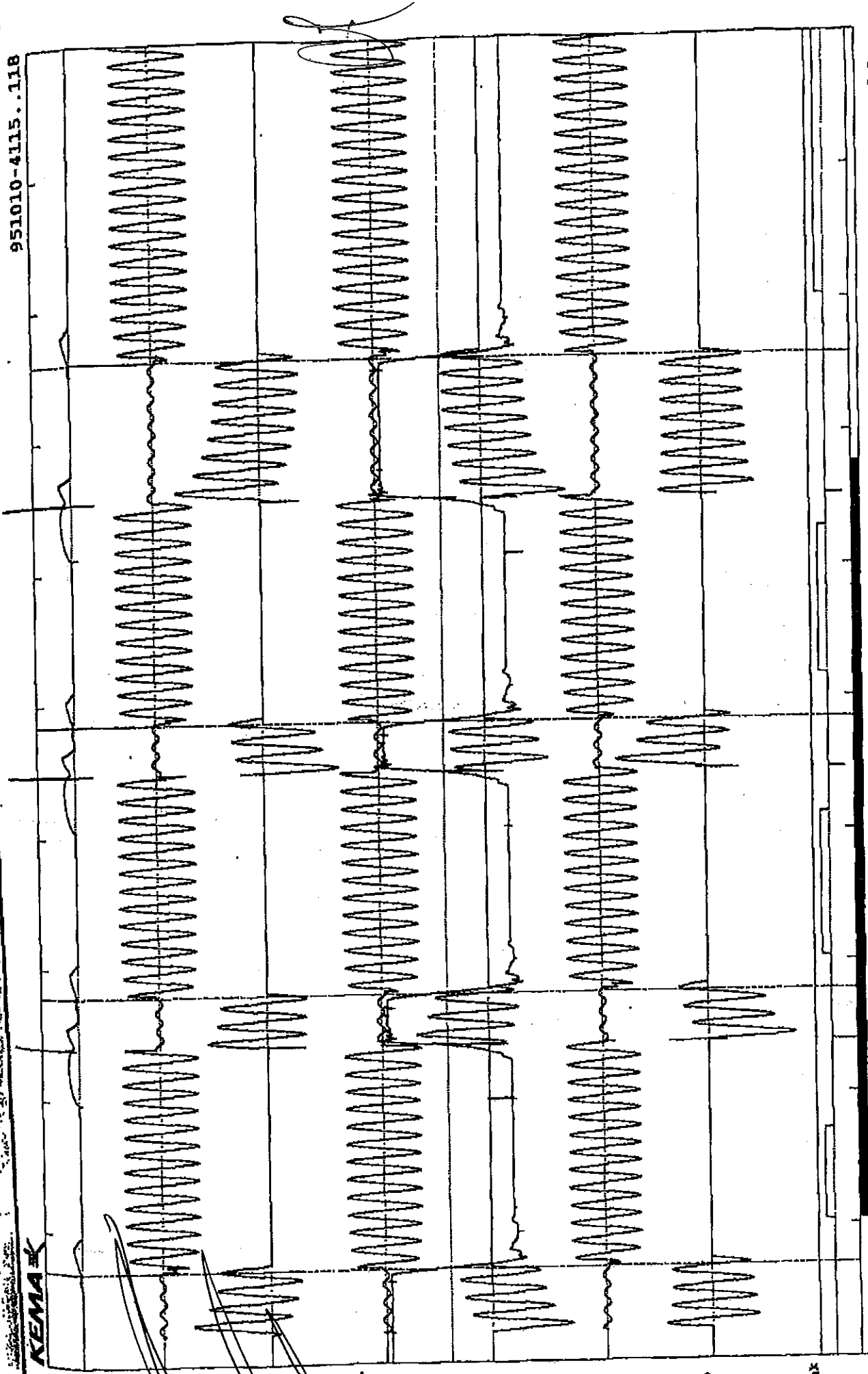
0320  
KA

1120K  
RV  
E

1.5 SEC

951010-4115..11B

**KEMAK**



U110  
KV

U210  
KA

U210  
KV

U210  
KA

U310  
KV

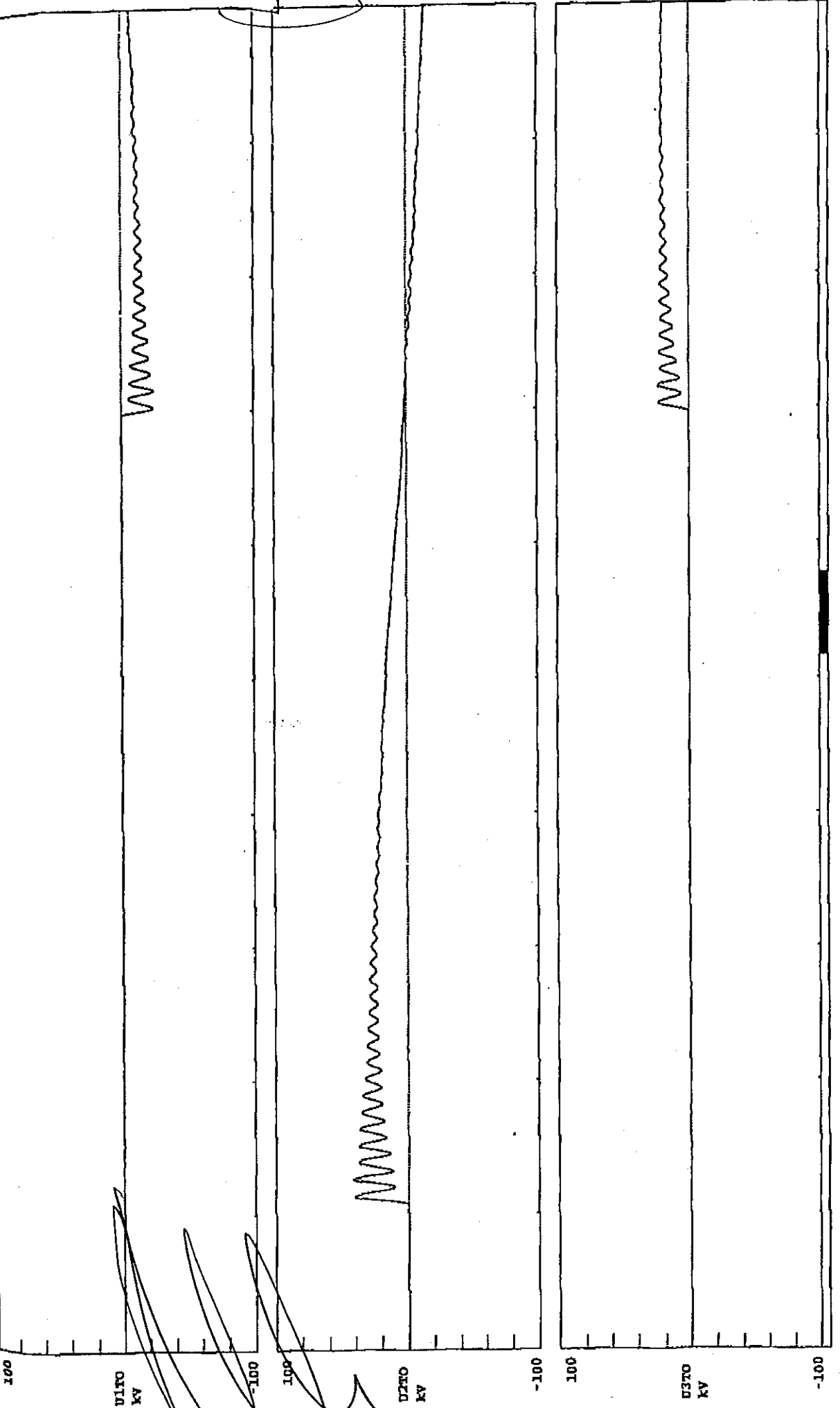
U310  
KA

Itank  
REV  
II

1.5 SEC

951010-4115

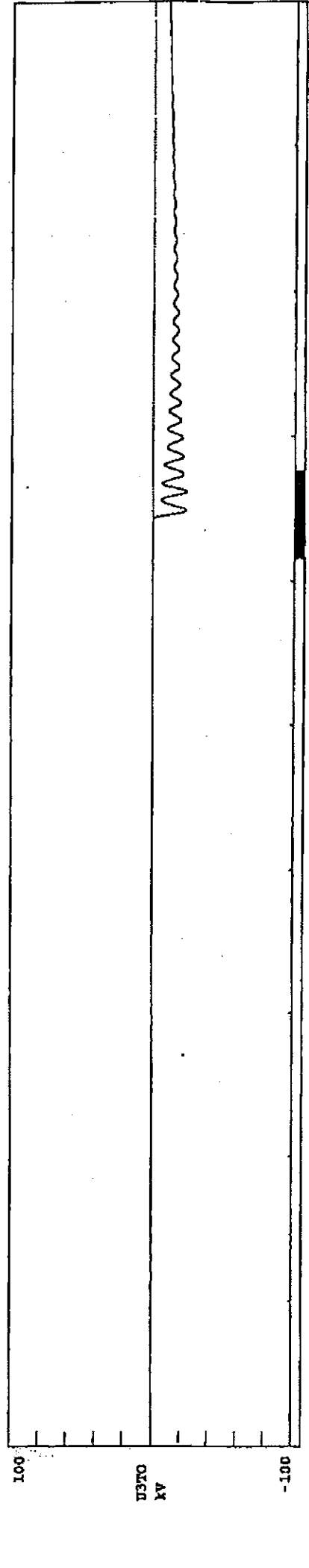
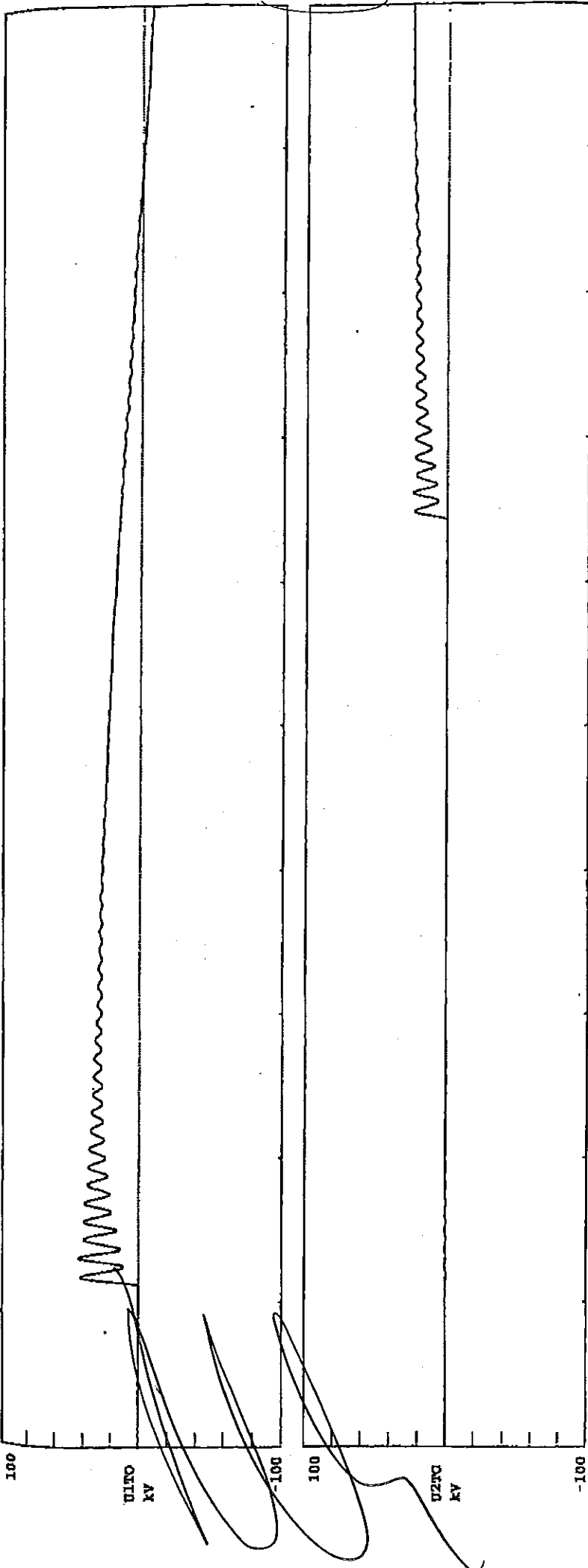
KEMAK



8.000 msec

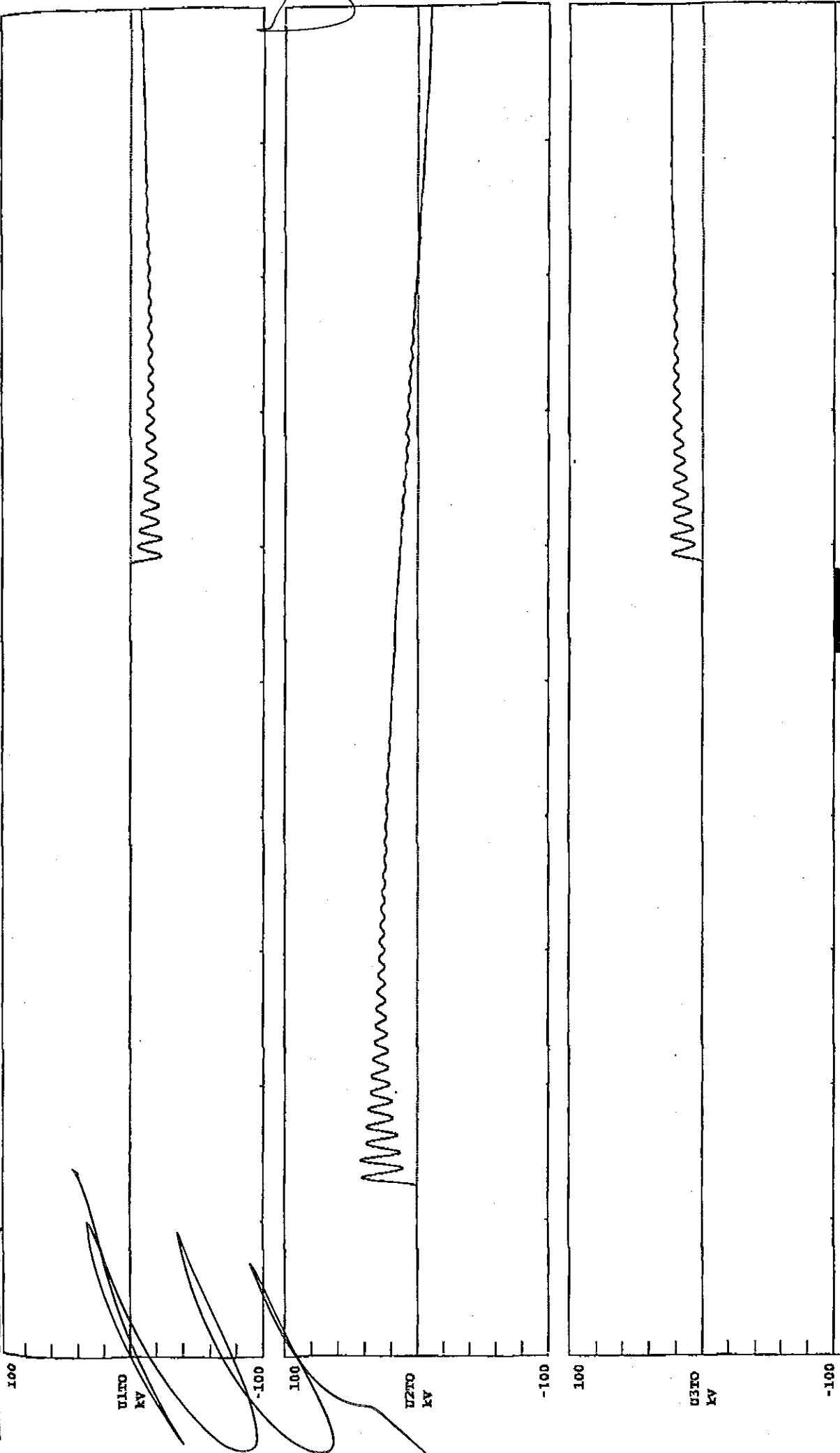
951010-4116

REMARK



7.999 msec

951010-4117

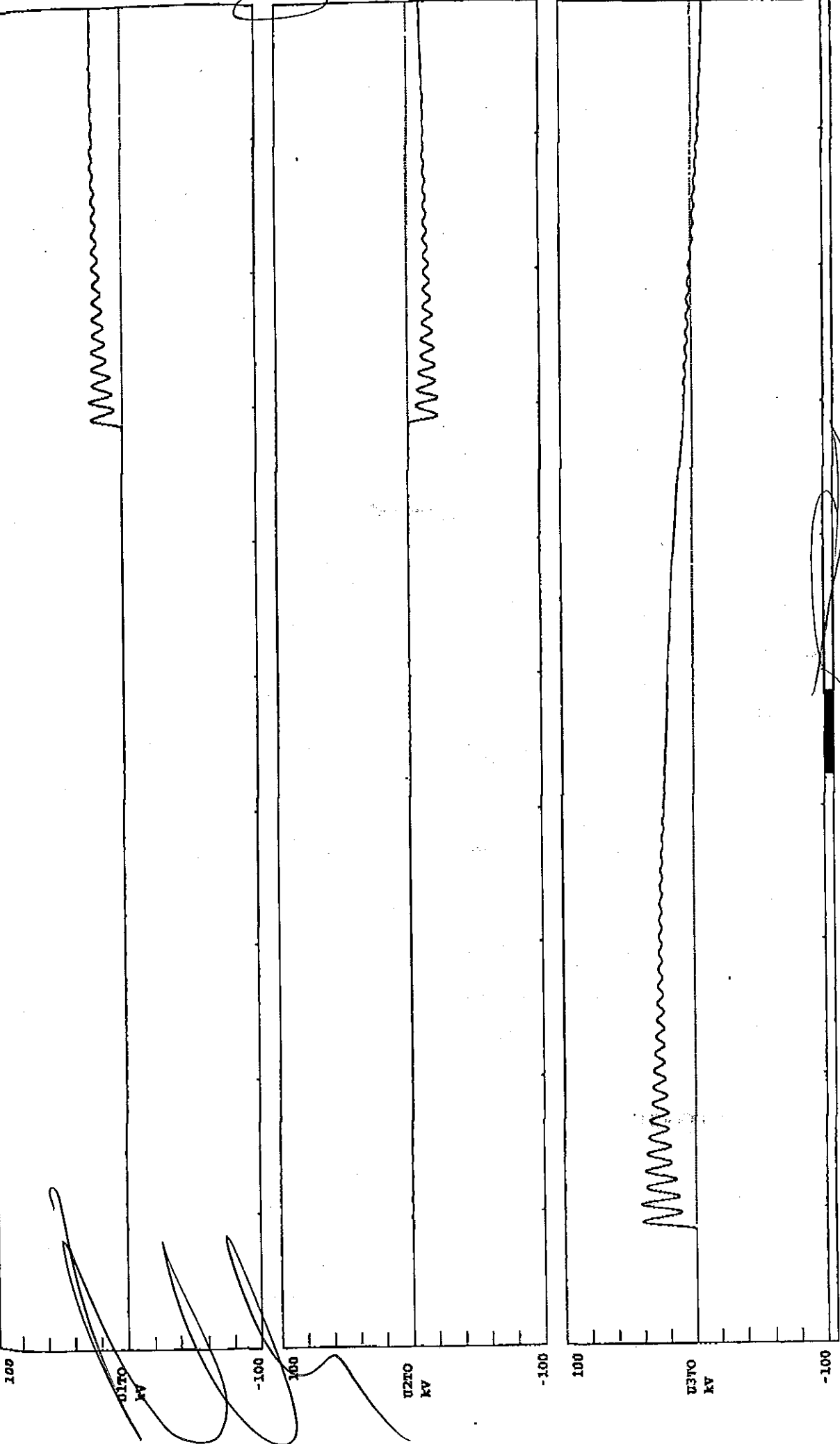


*[Handwritten signature]*

*[Handwritten scribble]*

951010-411B

KEMAR



100

AK  
O110

100-

000

AK  
O120

100-

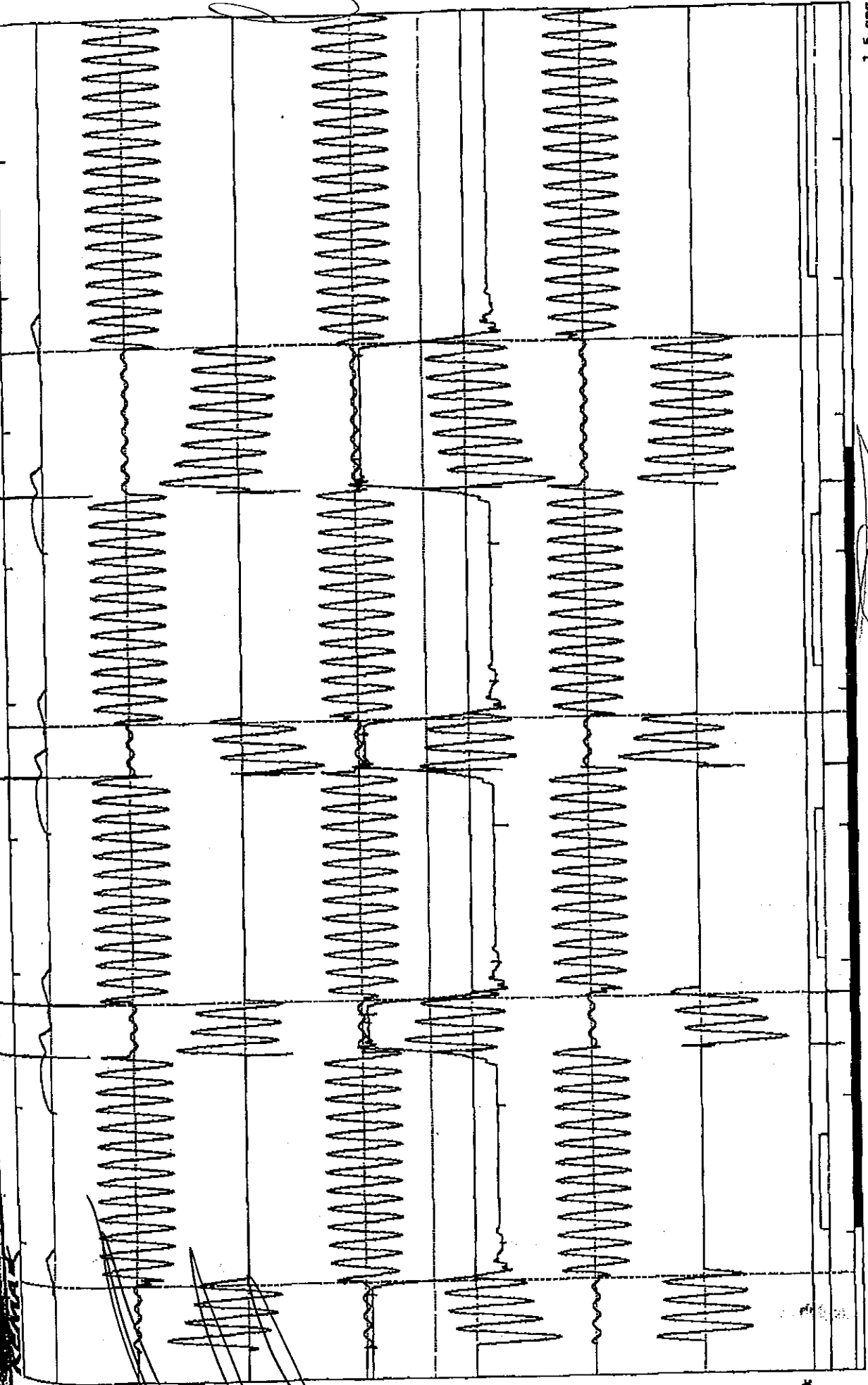
100

AK  
O150

100-

8.000 msec

951010-4119 . 122



U1T0  
KV

I1T0  
KA

U2T0  
KV

I2T0  
KA

U3T0  
KV

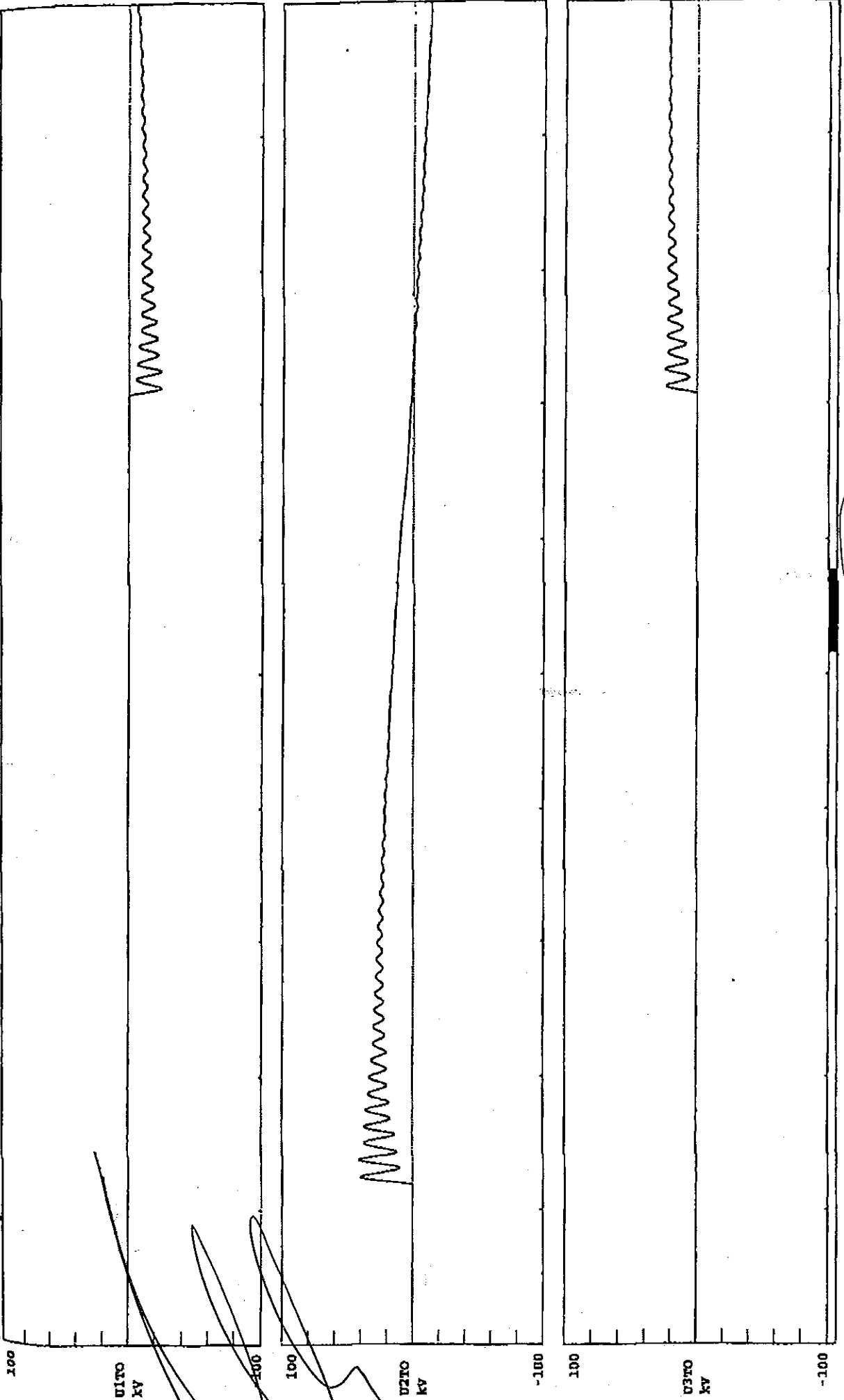
I3T0  
KA

I tank  
MV  
A

1.5 sec

951010-4119

REMA



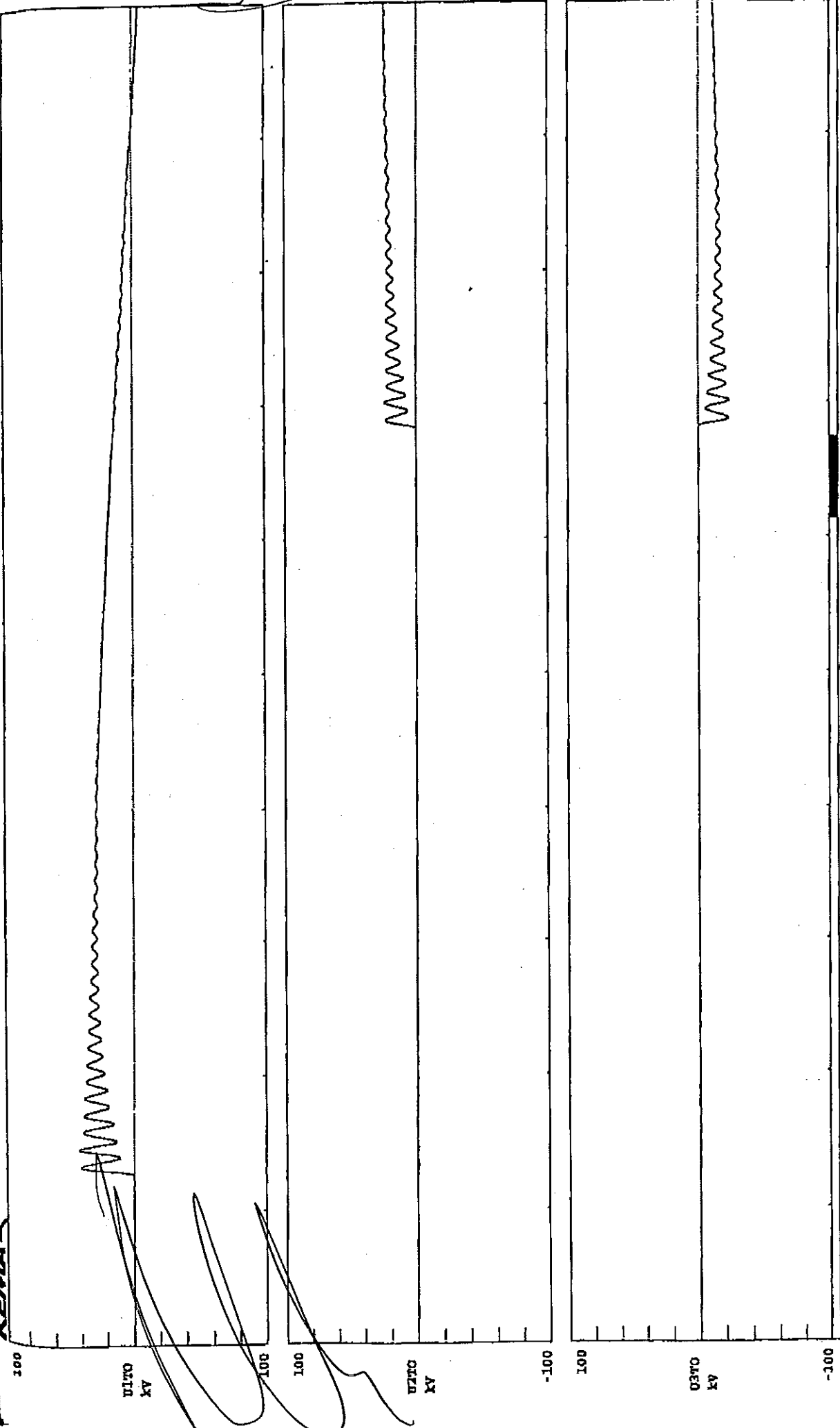
Handwritten initials or signature at the top of the page.

7.999 msec

Handwritten signature or scribble at the bottom right of the page.



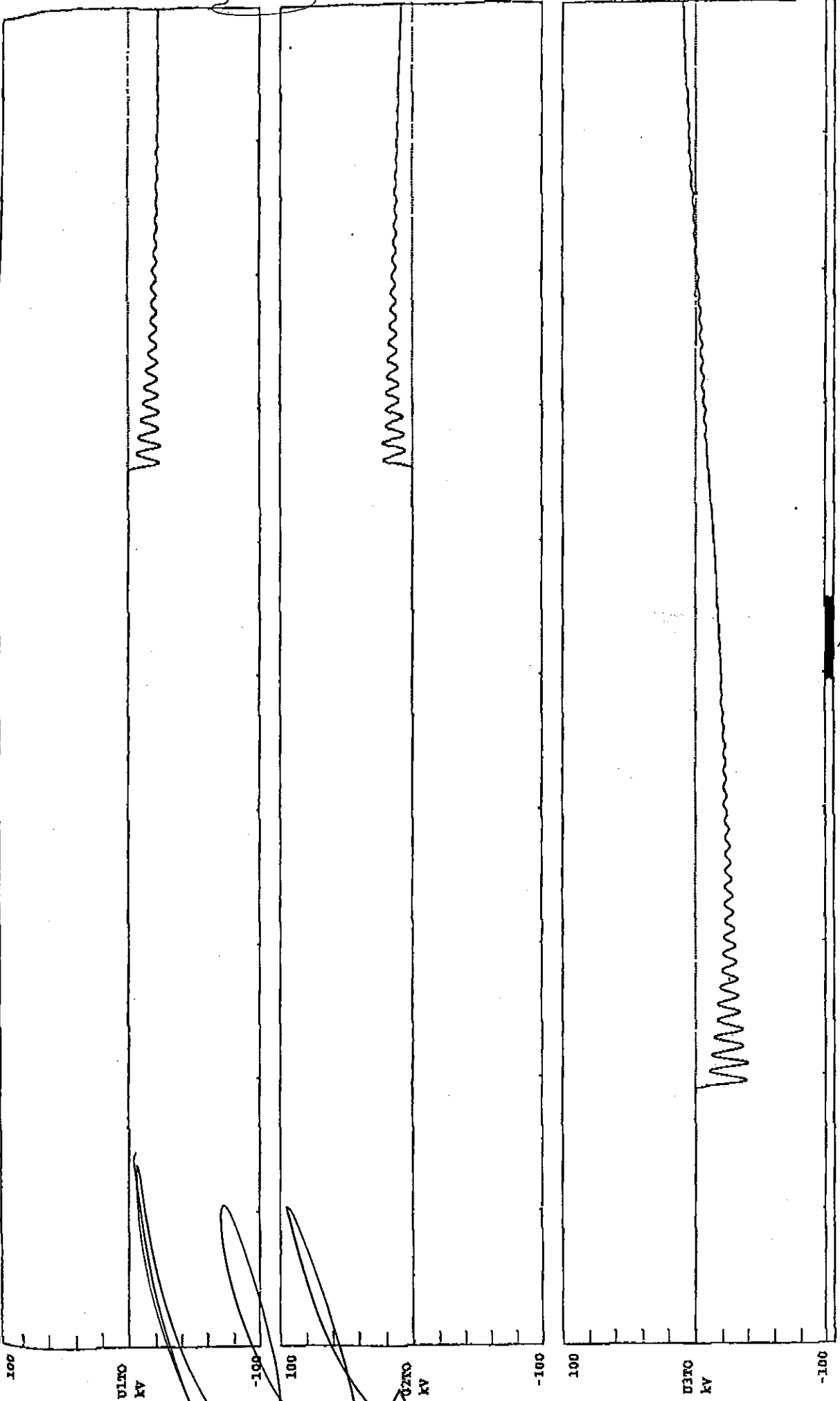
951010-4120



8.000 msec

951010-4121

KEMAK



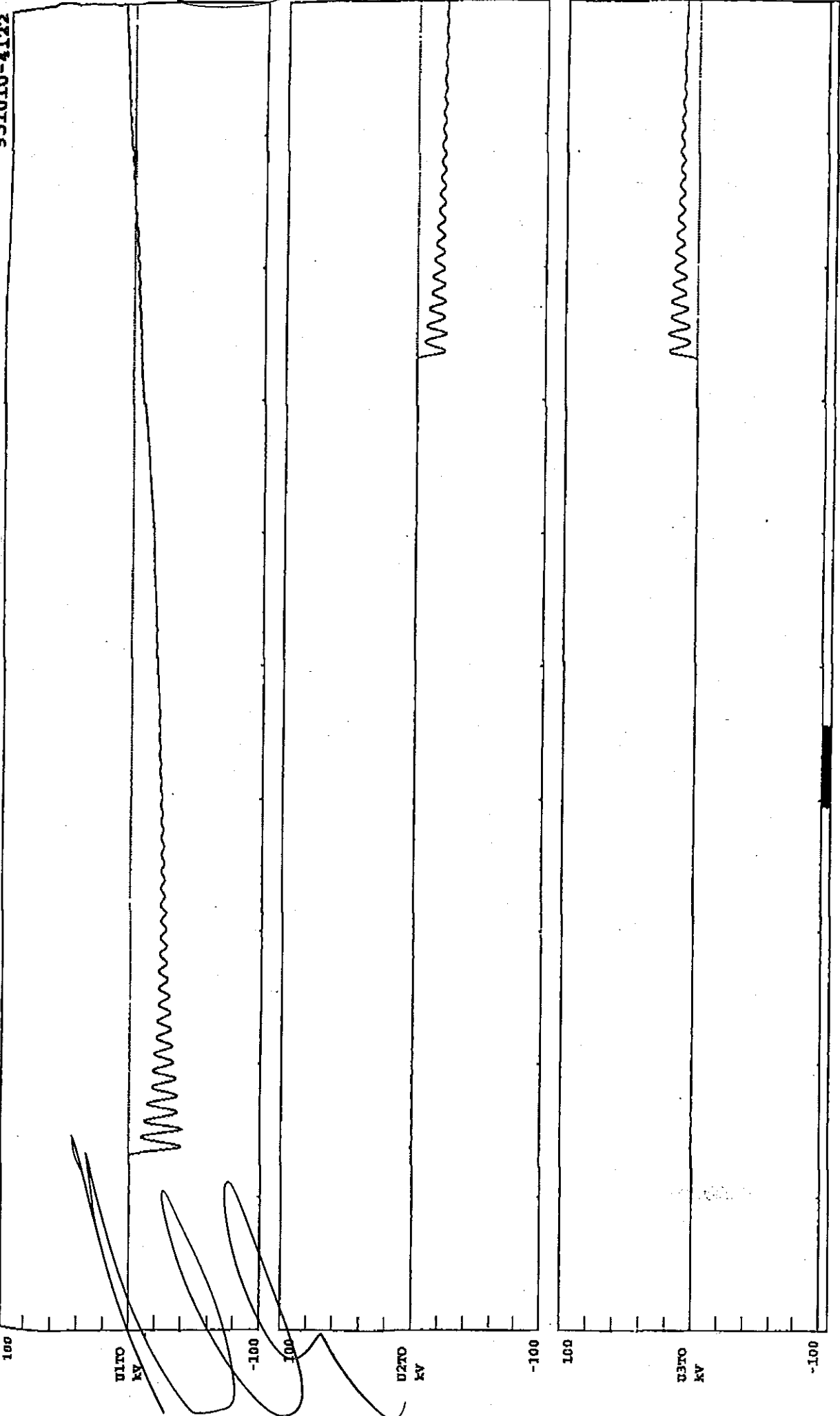
7.999 msec

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

951010-4122

KEMAK



7.999 msec

951010-4123..126

**KEMAK**

U120  
KV

I120  
KA

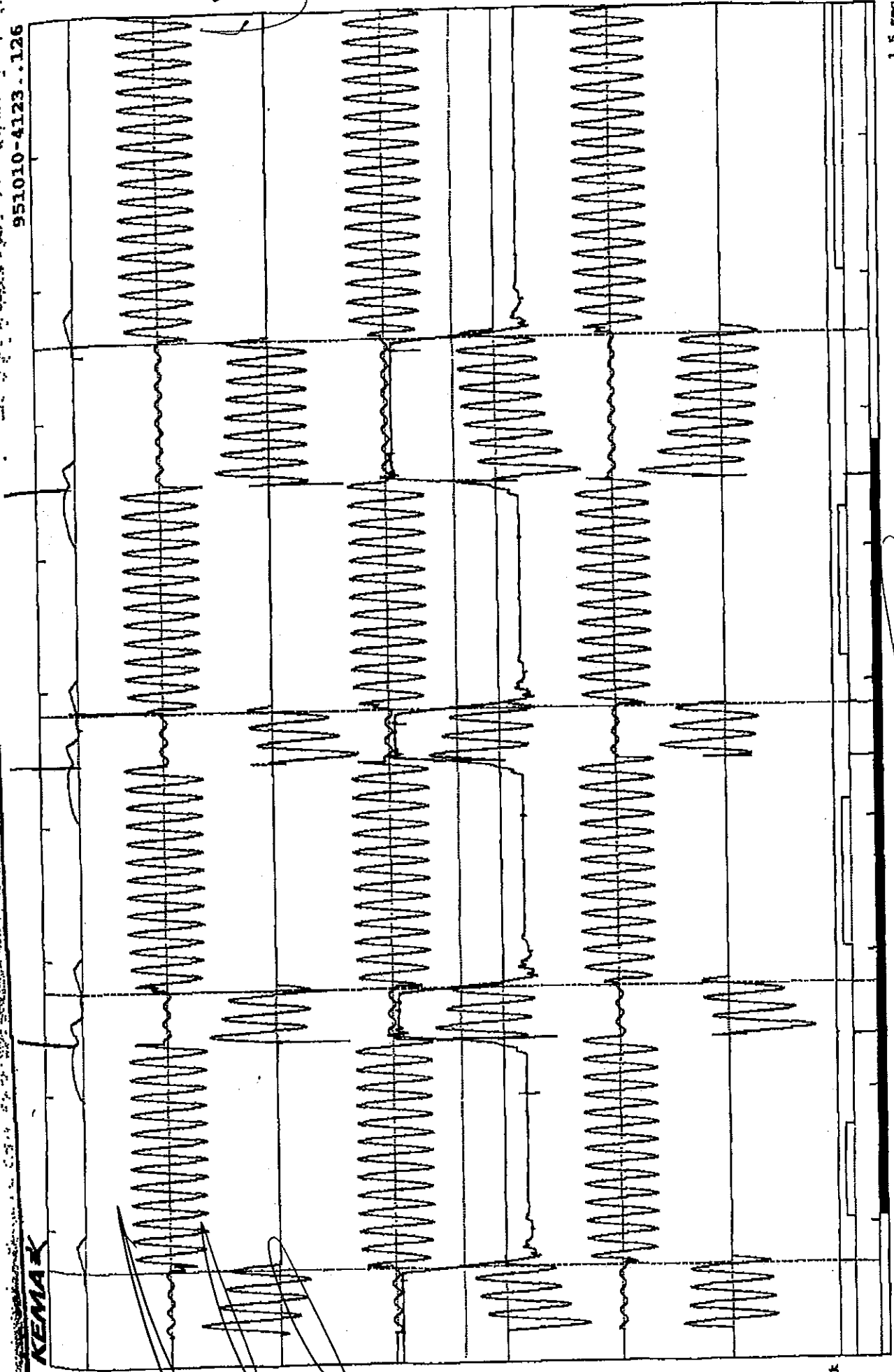
U220  
KV

I220  
KA

U320  
KV

I320  
KA

I track  
REV  
K



1.5 sec

951010-4123

U1XO  
KV

-100

100

U2TO  
KV

-100

100

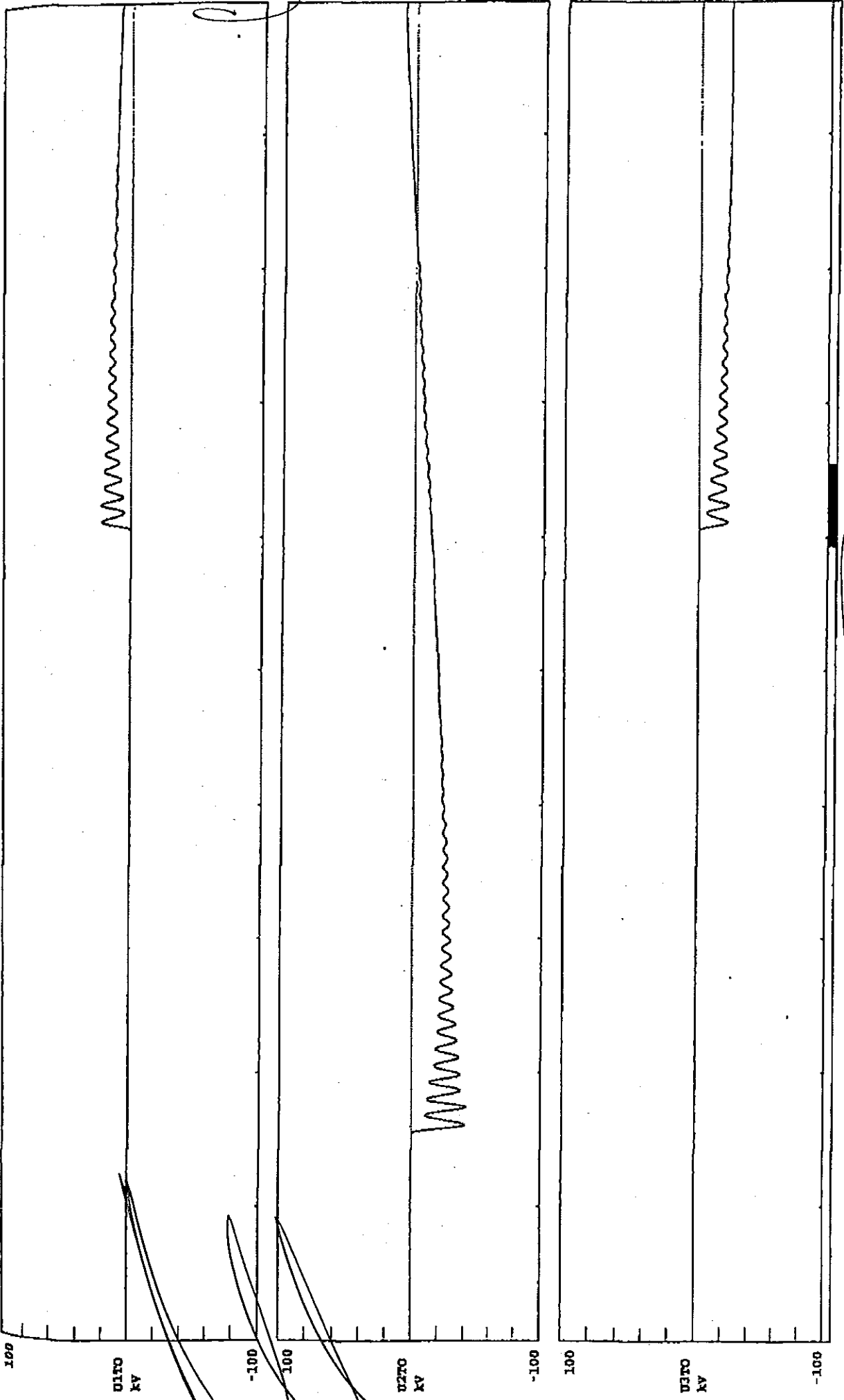
U3TO  
KV

-100

8.000 msec

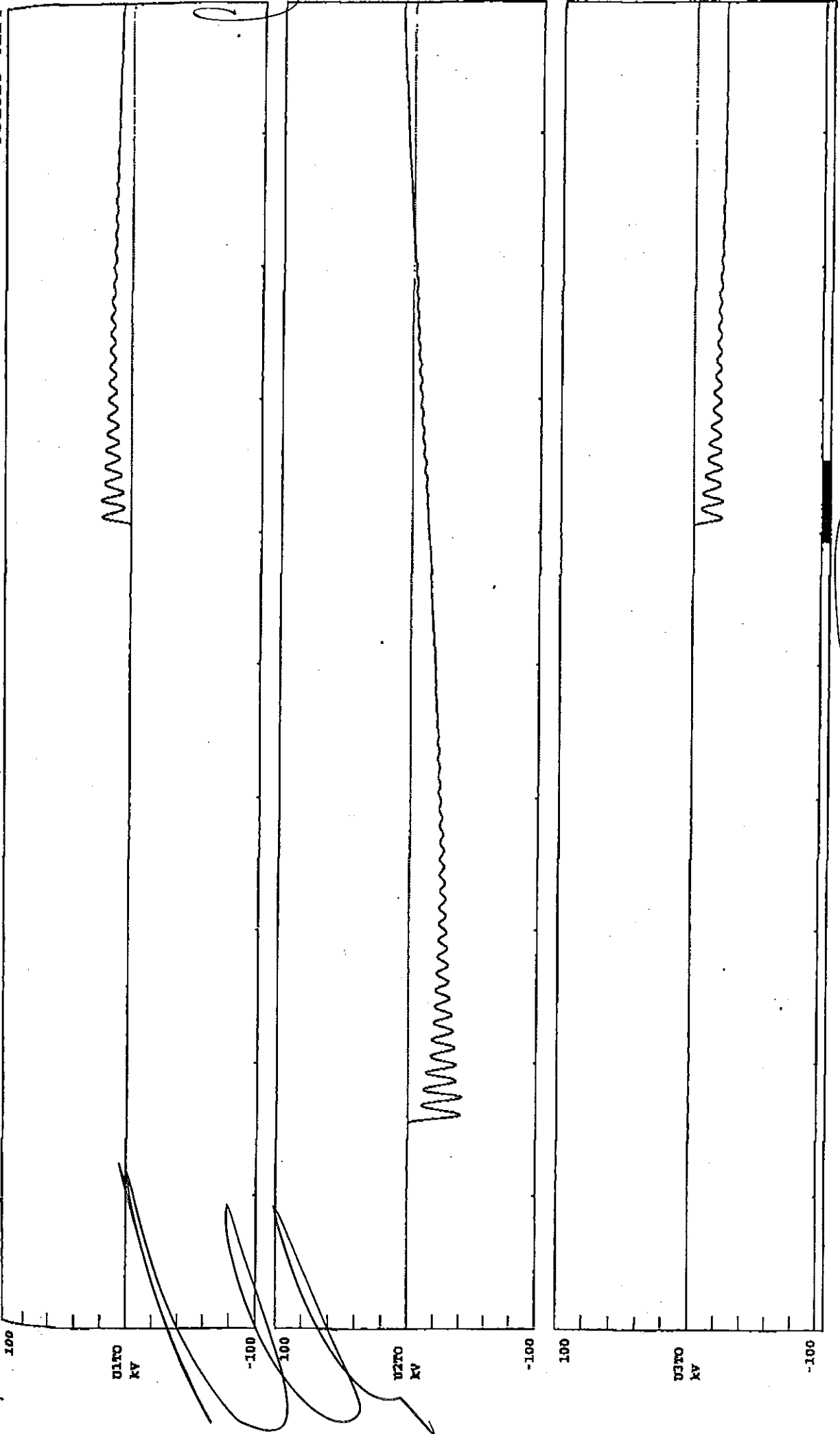
3

951010-4124



7.999 msec

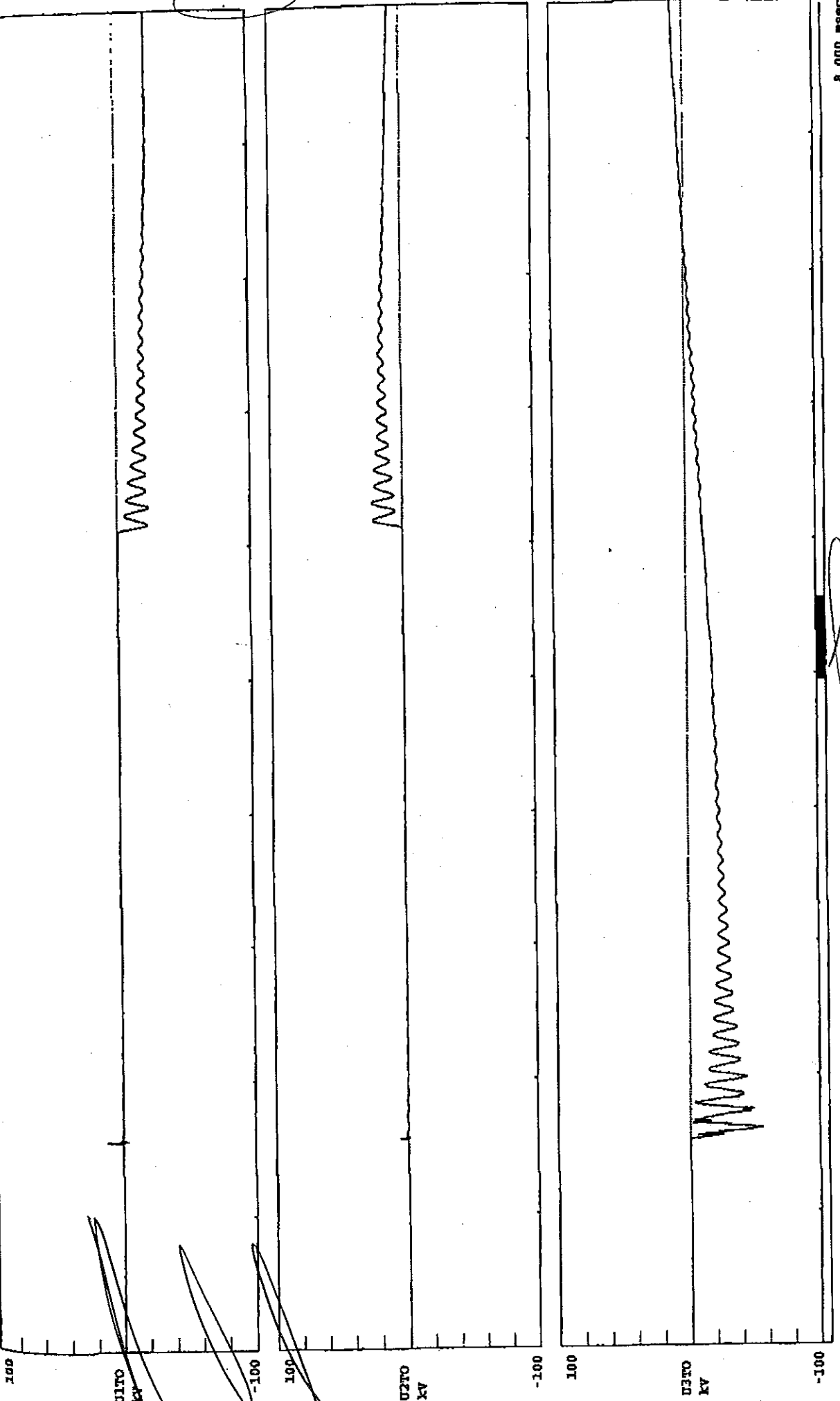
951010-4124



7.999 nsec

951010-4125

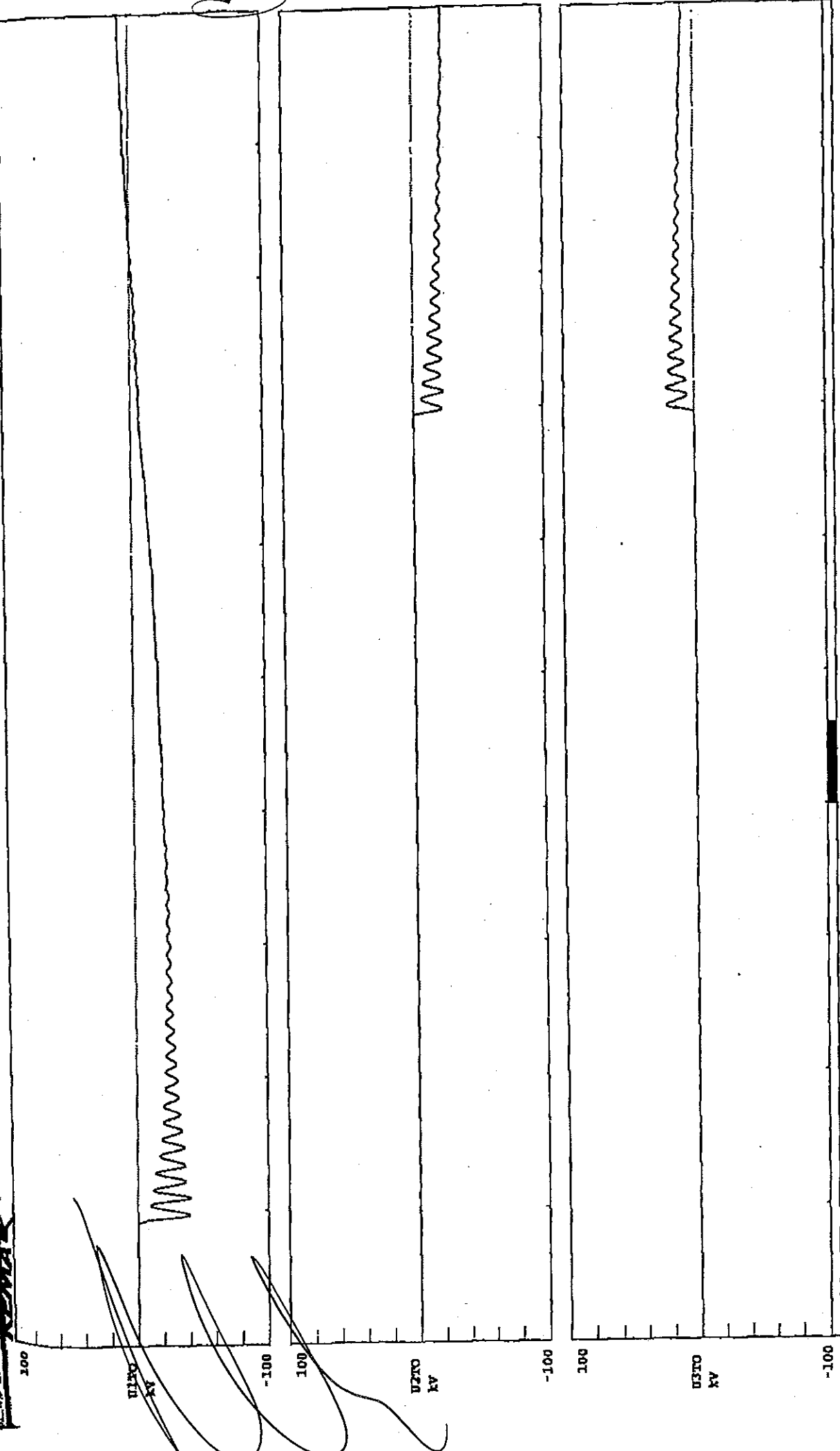
KEMIAK



8.000 msec



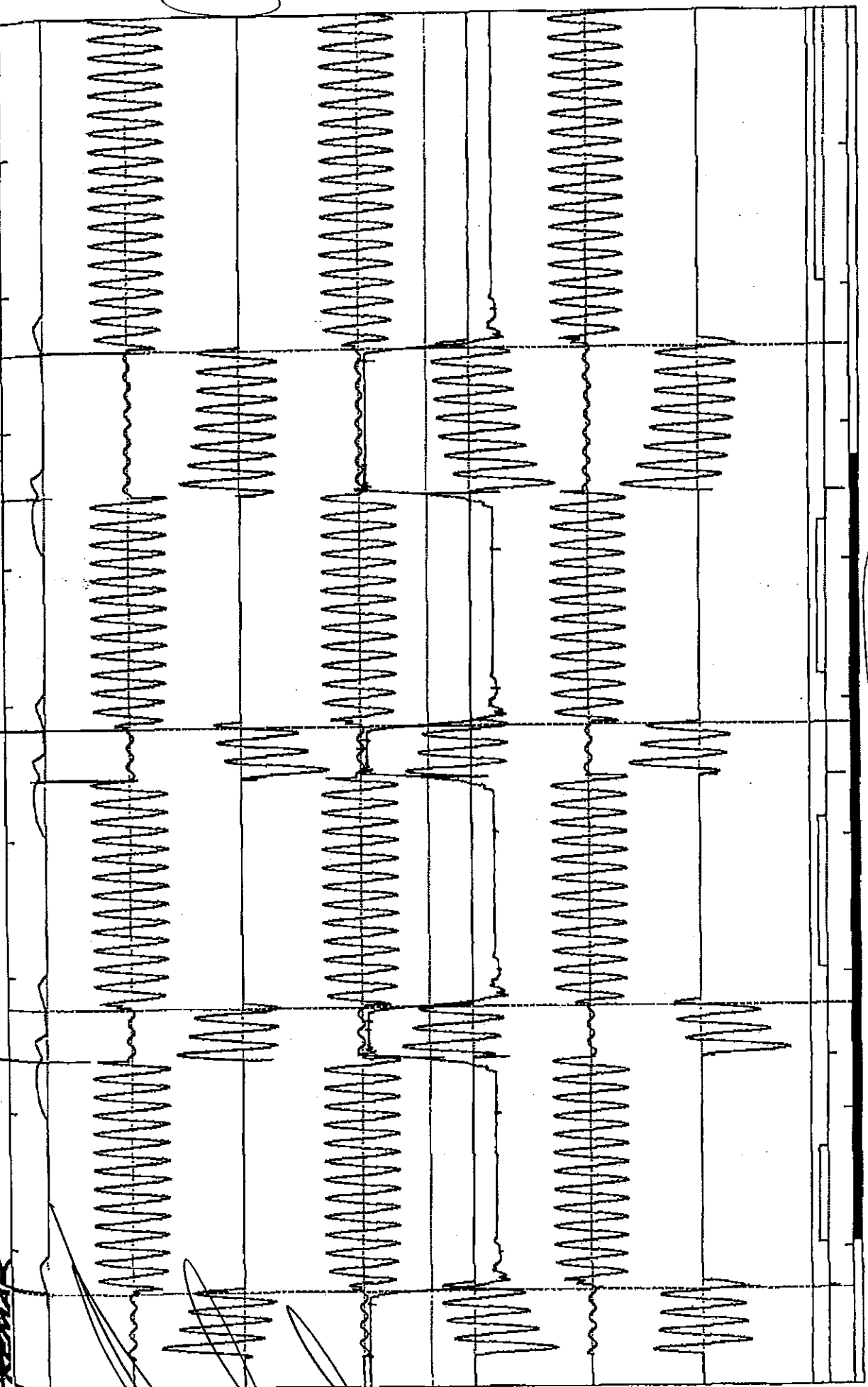
951010-4126



7.995 msec

951010-4127..130

*CD*



U1T0  
KV

I1T0  
KA

U2T0  
KV

I2T0  
KA

U3T0  
KV

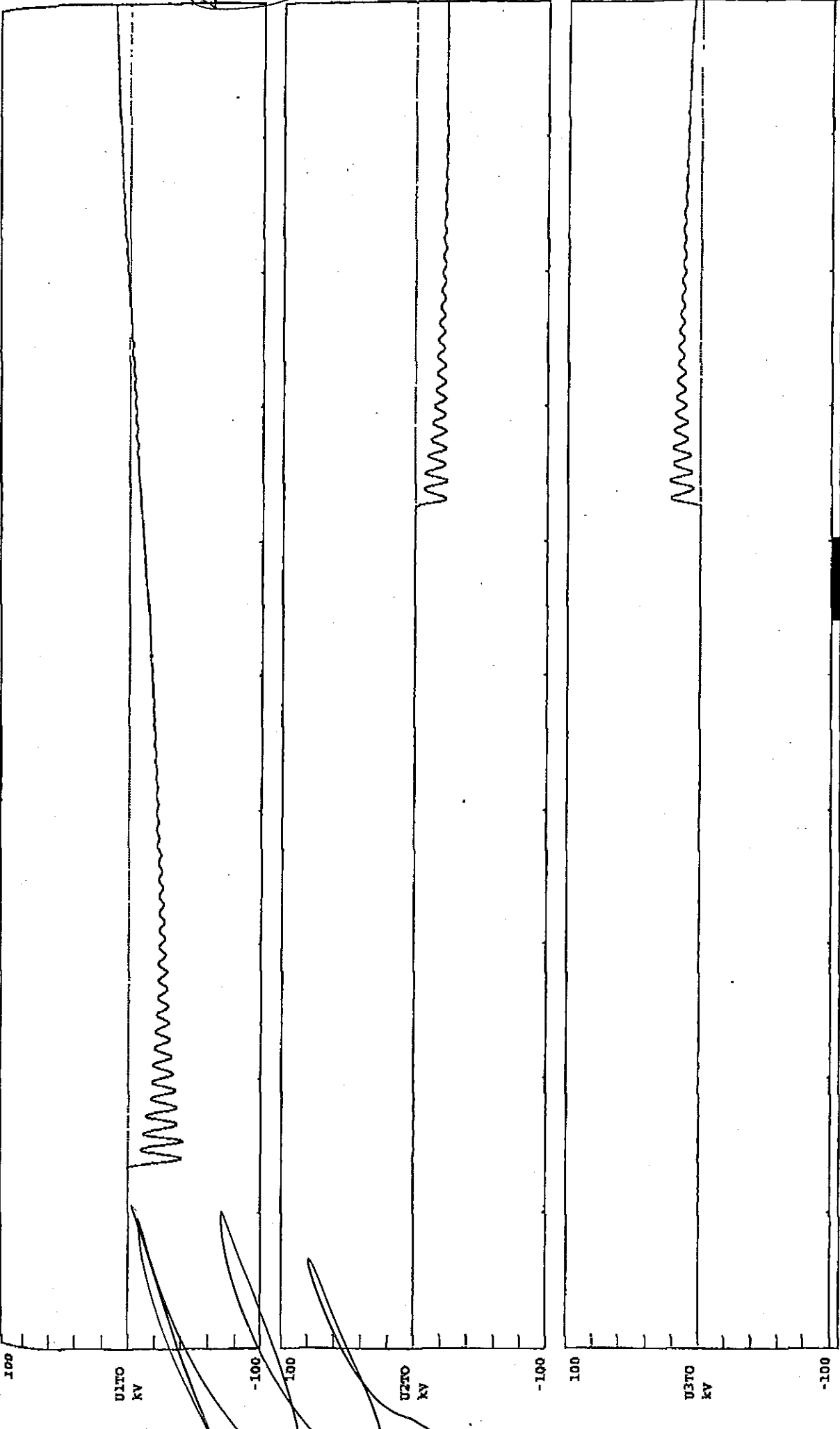
I3T0  
KA

Itank  
KRV  
E

1.5 sec

*[Handwritten signature]*

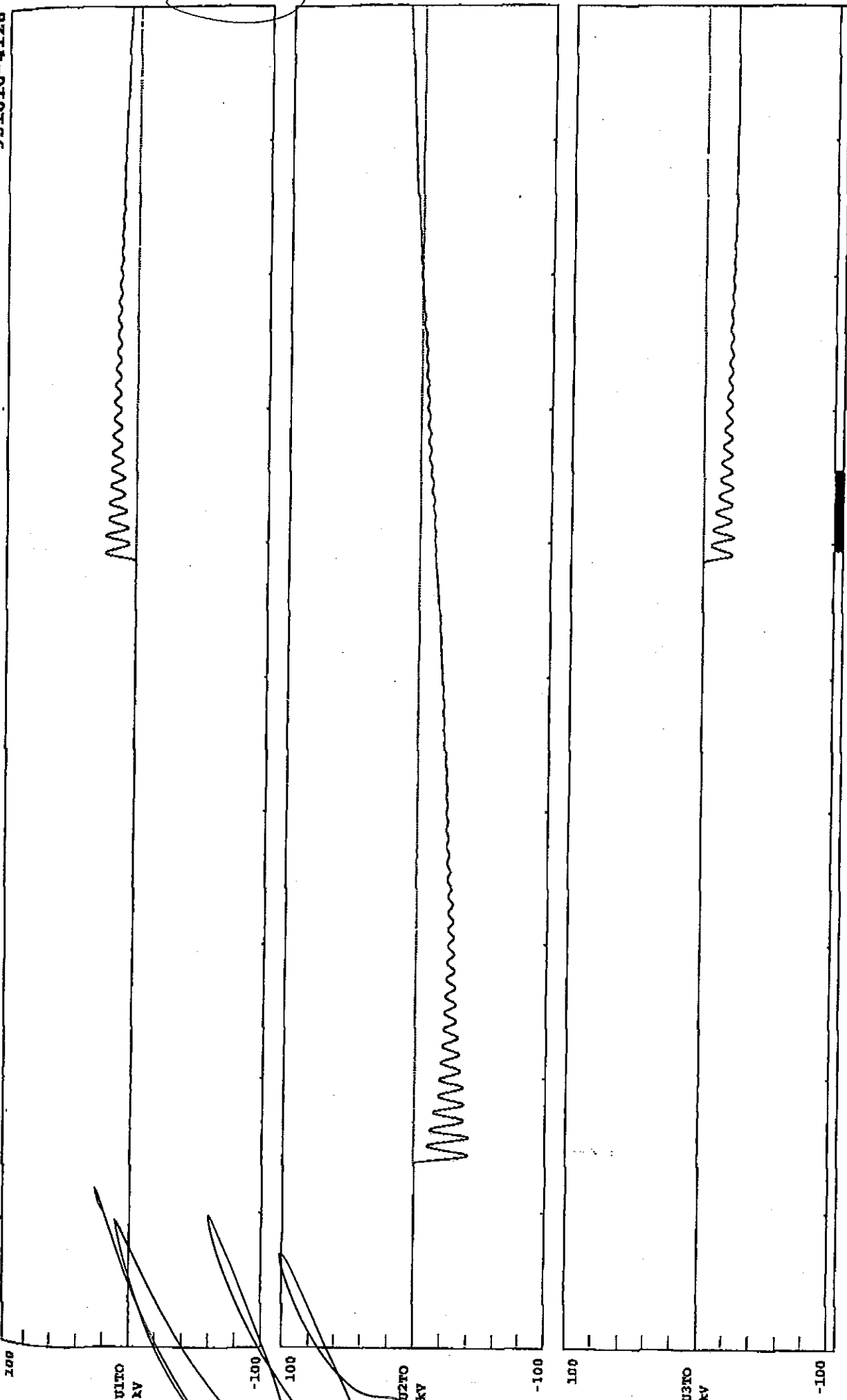
951010-4127



8.000 MSEC

951010-412B

KEMAK



8.000 msec

951010-4129

U170  
KV



100

100

U270  
KV



-100

100

U370  
KV

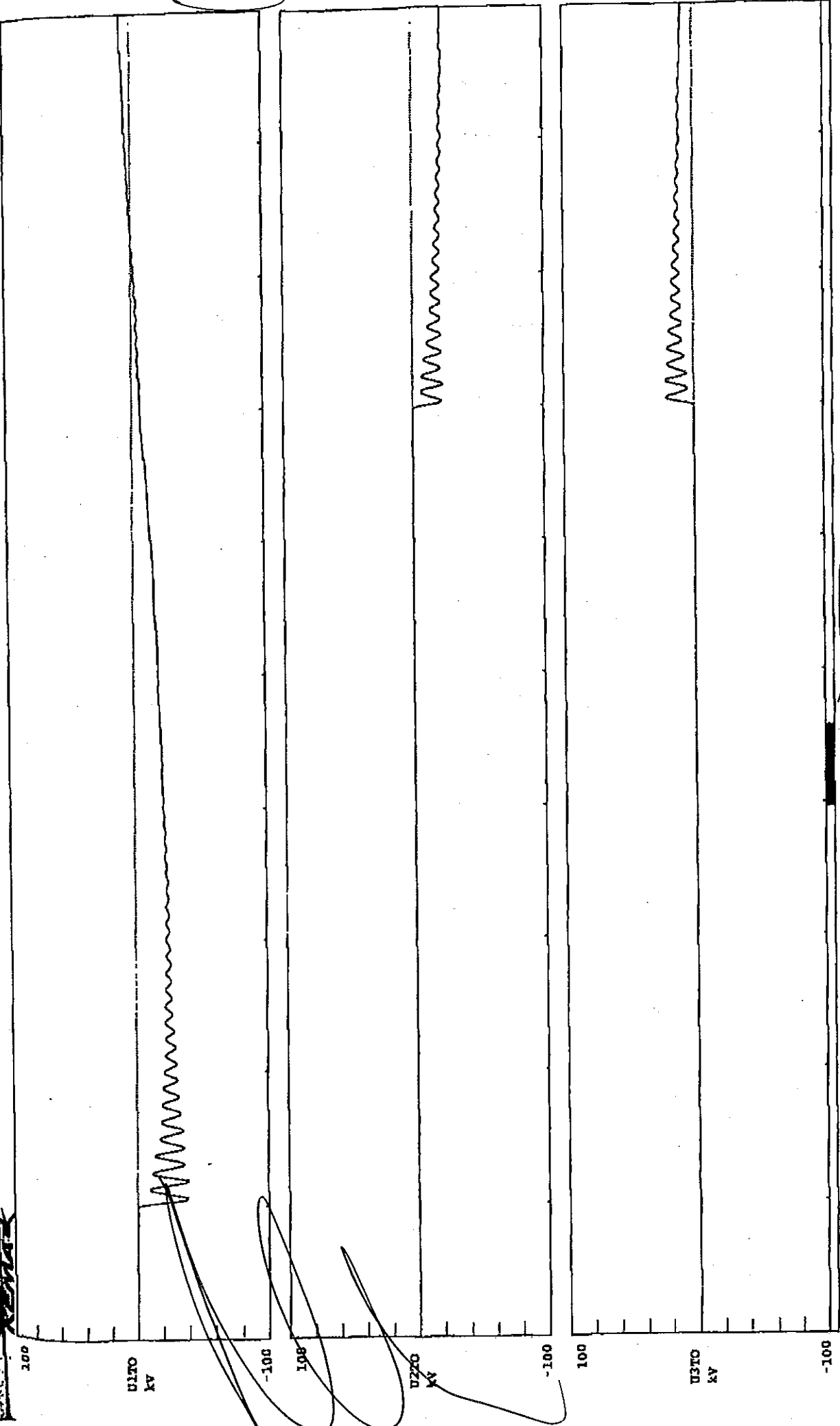


-100

BA

951010-4130

PH

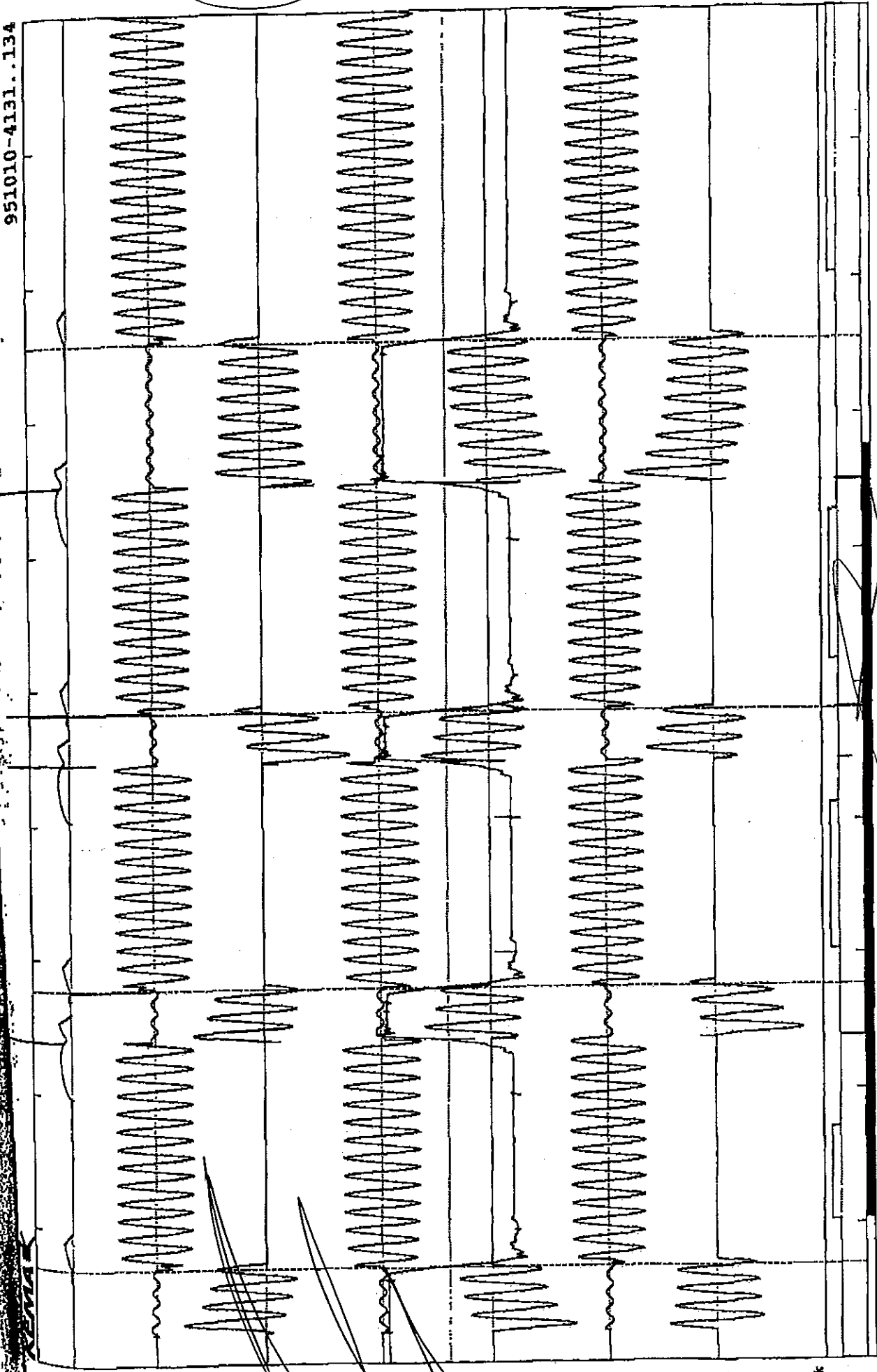


8.000 msec

*[Handwritten scribble]*

951010-4131..134

G



01T0  
KV

11T0  
KA

12T0  
KV

12T0  
KA

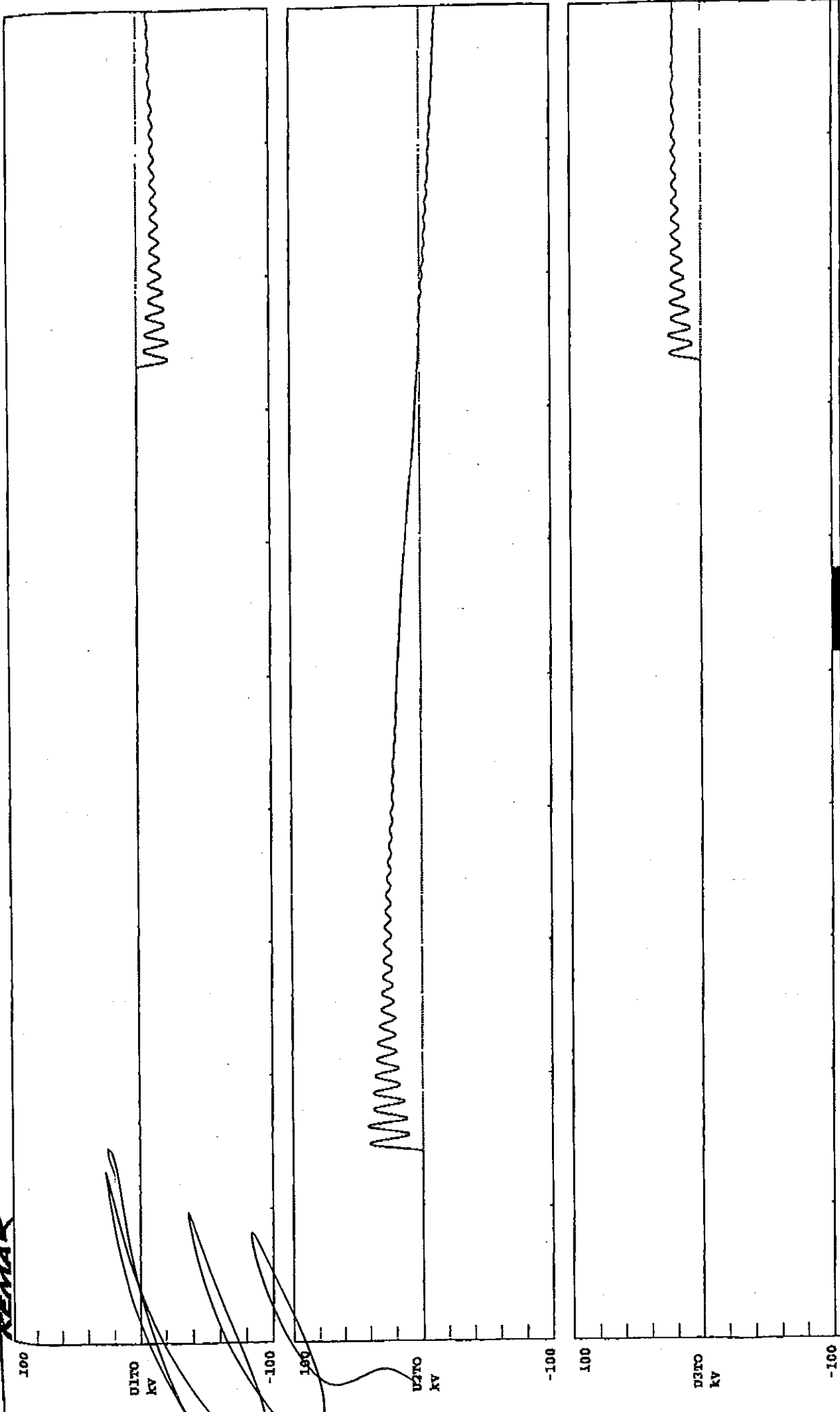
02T0  
KV

12T0  
KA

1 tank  
REV  
IN

1.5 sec

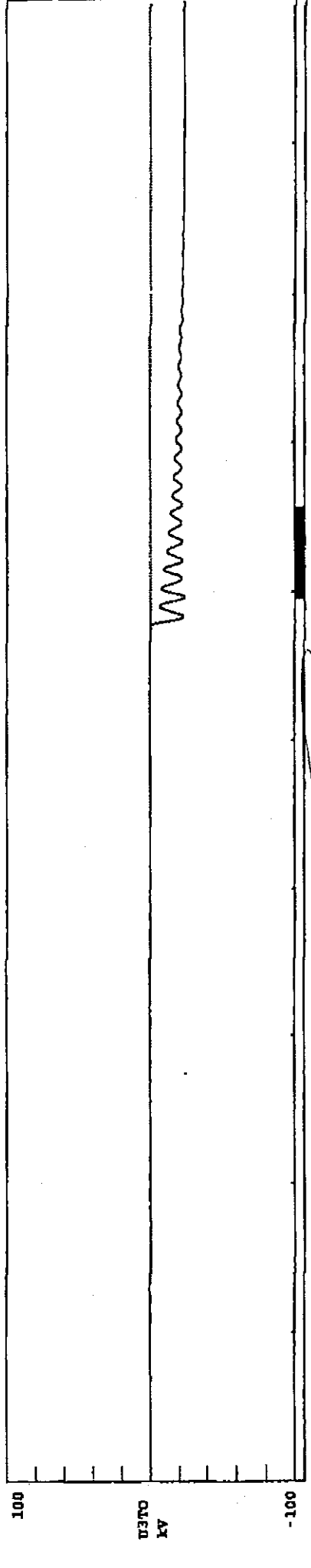
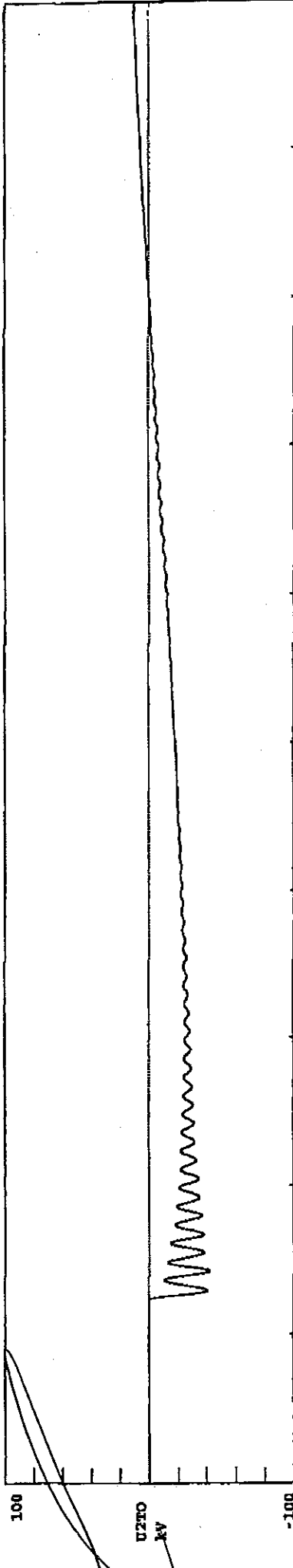
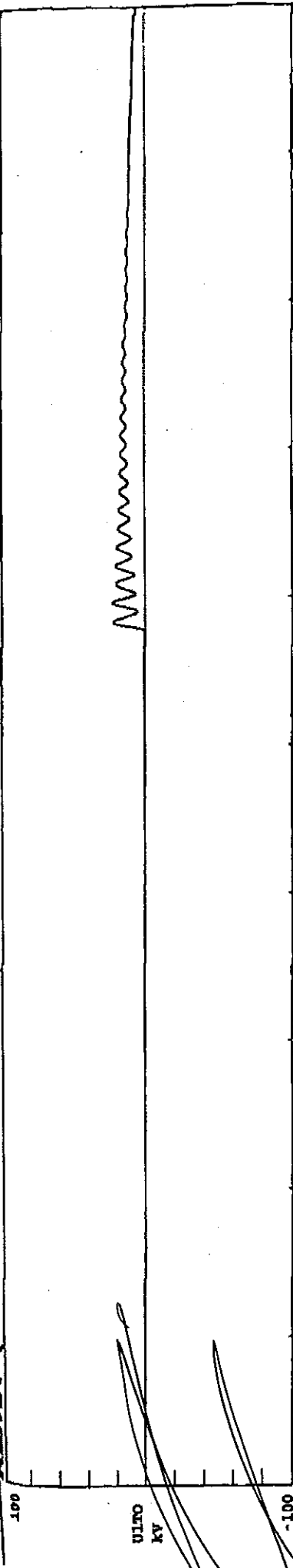
951010-4131



8.000 MHz

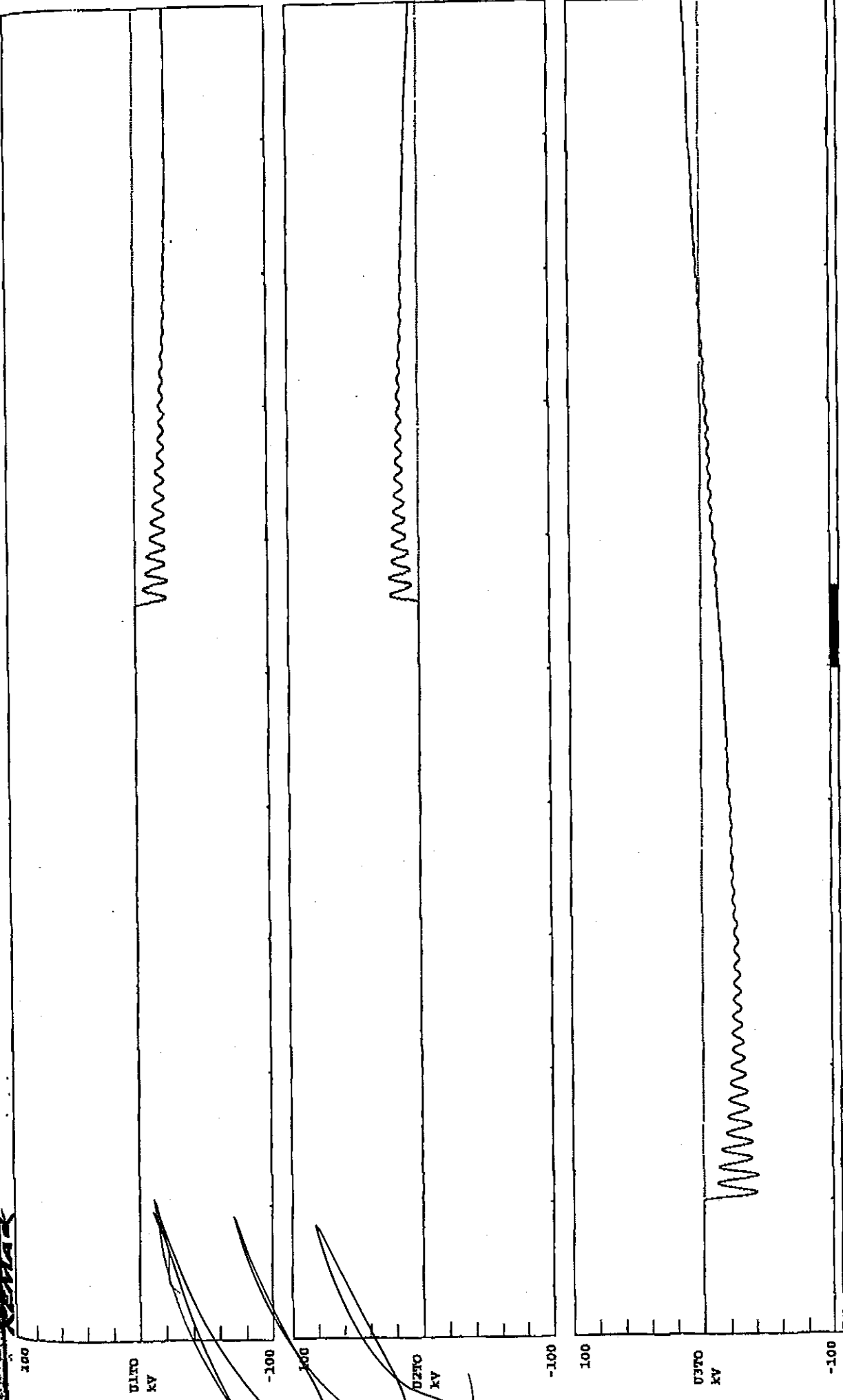


951010-4132



951010-4133

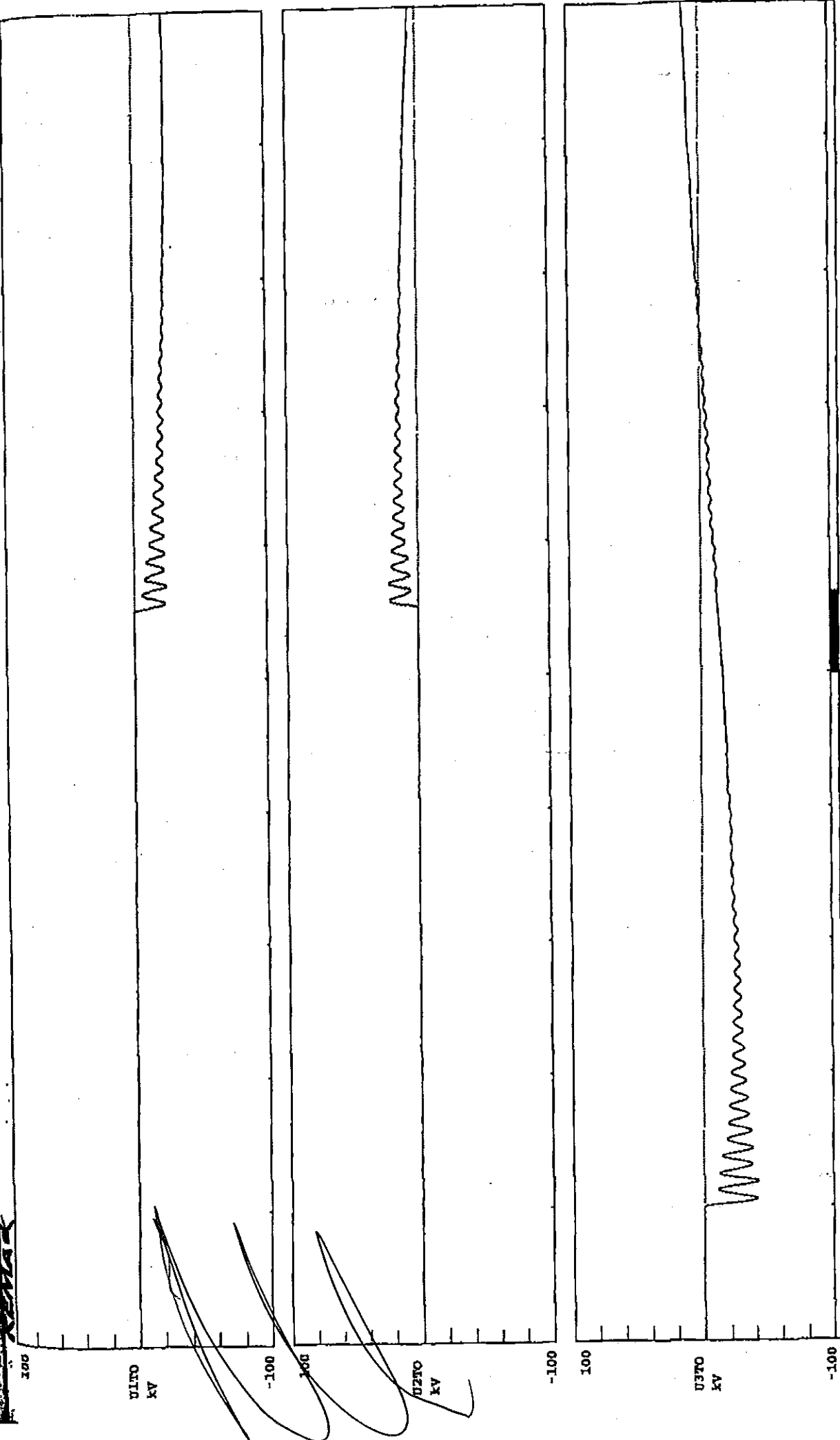
01



8.000 msec

951010-4133

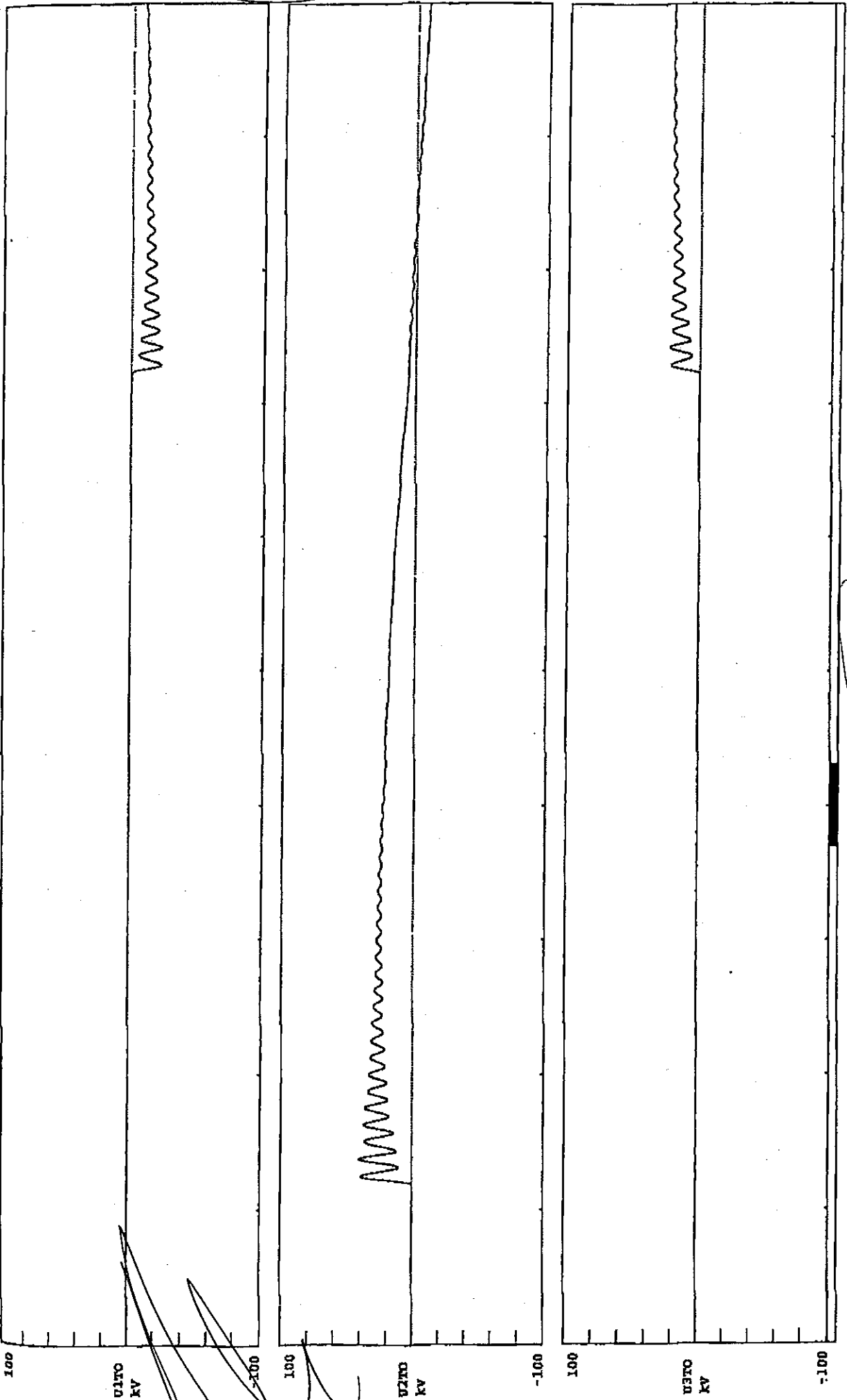
PH



8.000 msec

951010-4134

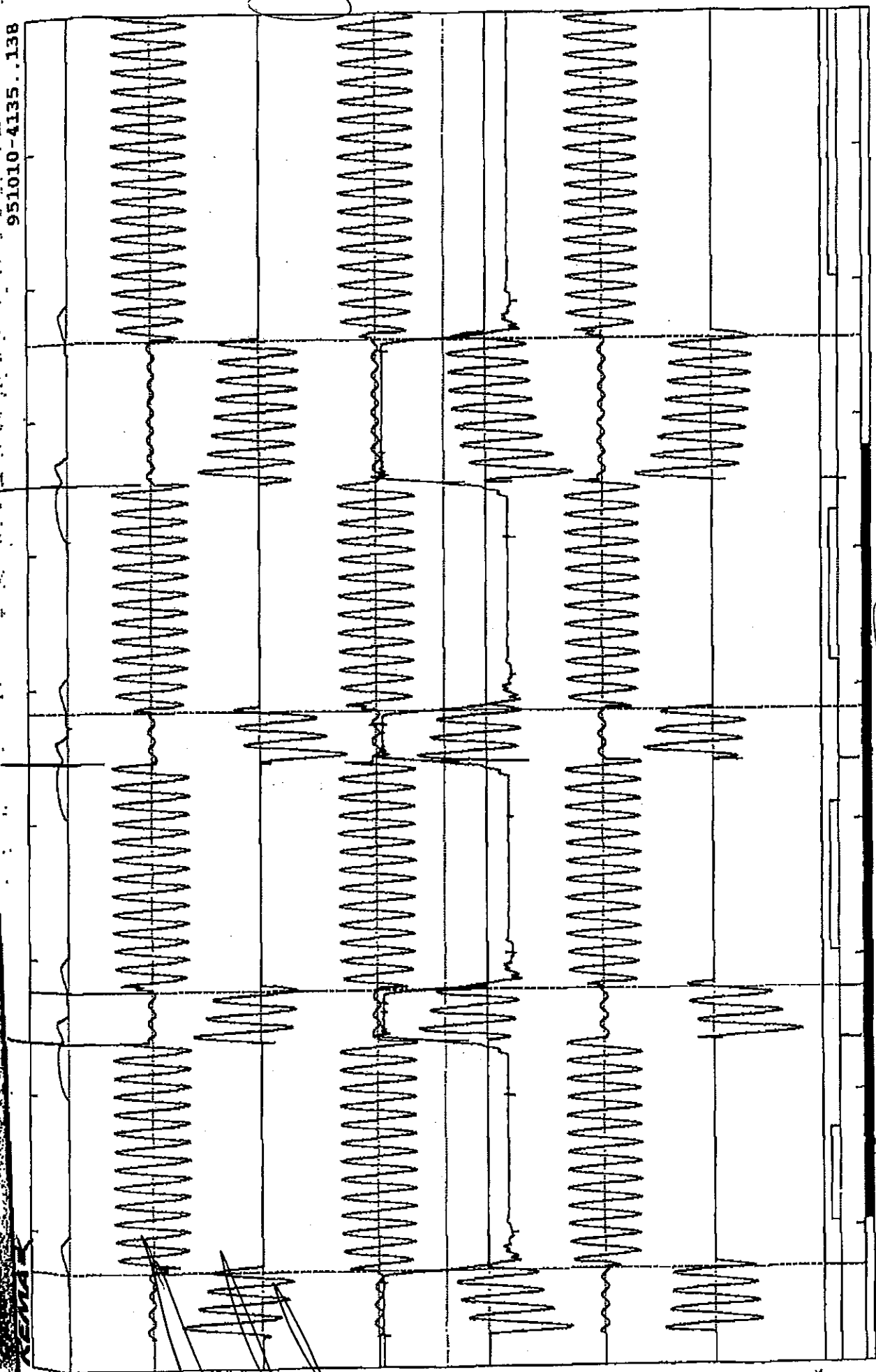
KEMAR



8.000 msec

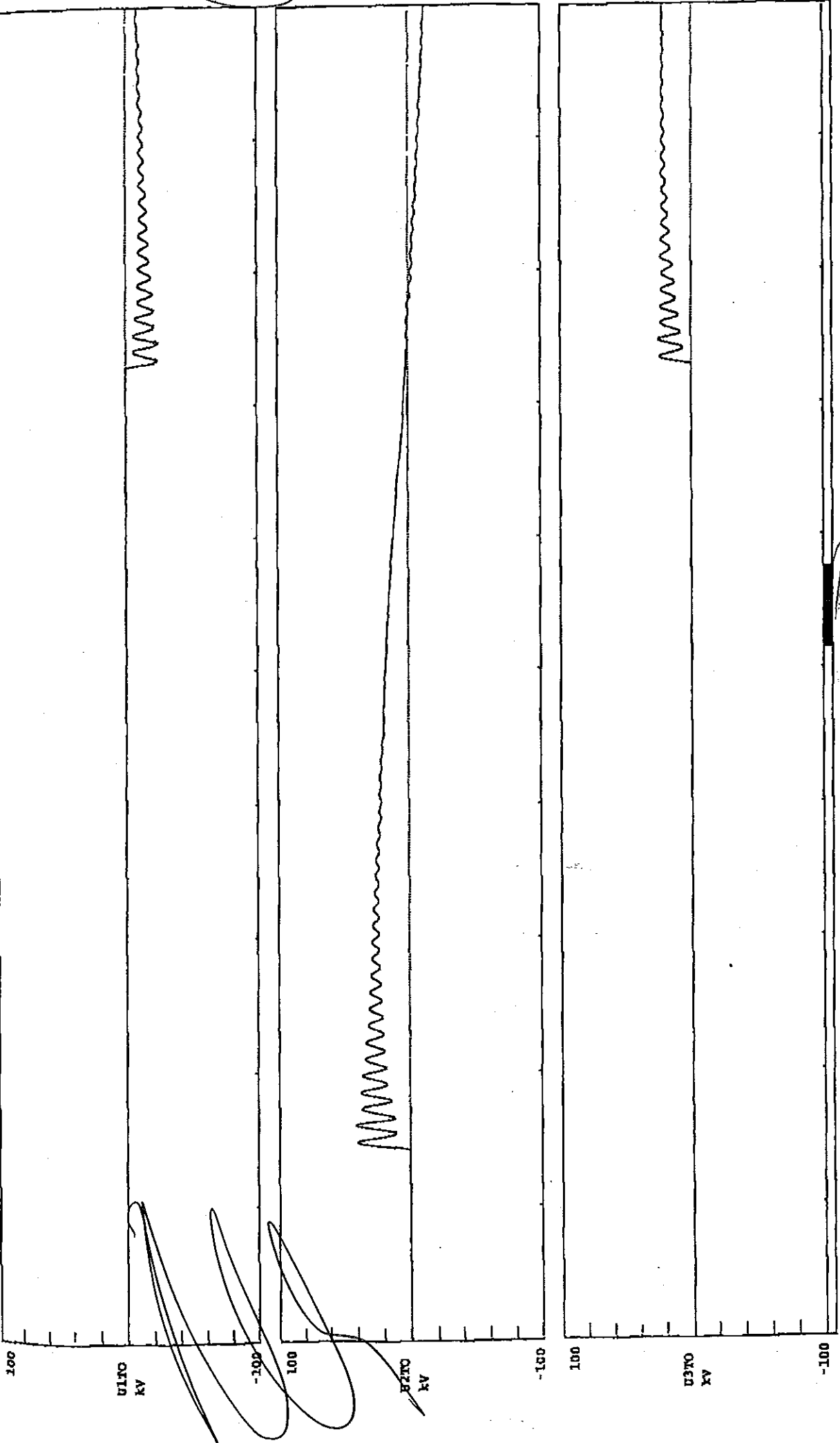
*[Handwritten scribble]*

951010-4135..138



1.5 sec

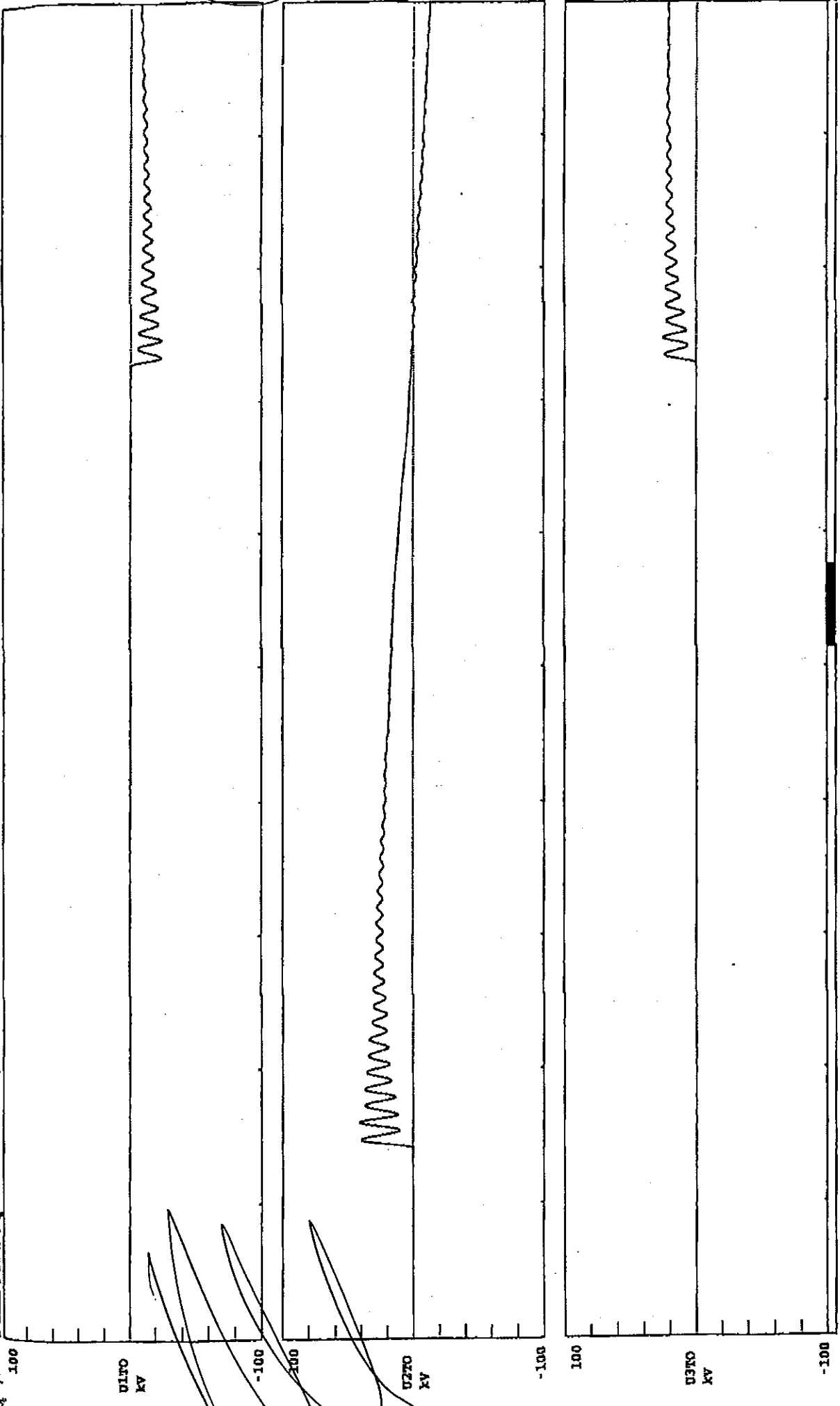
951010-4135



8.000 μsec

951010-4135

REMAX



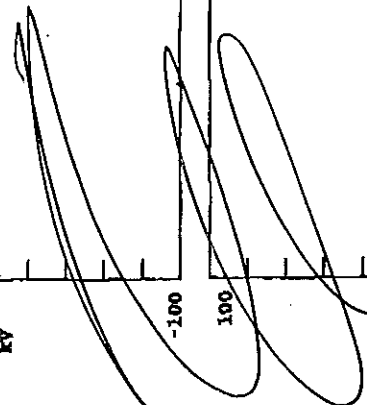
8.000 MSEC

Handwritten signature or scribble.

951010-4136



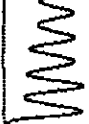
U170  
KV



-100

100

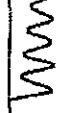
U270  
KV



-100

100

U370  
KV



-100

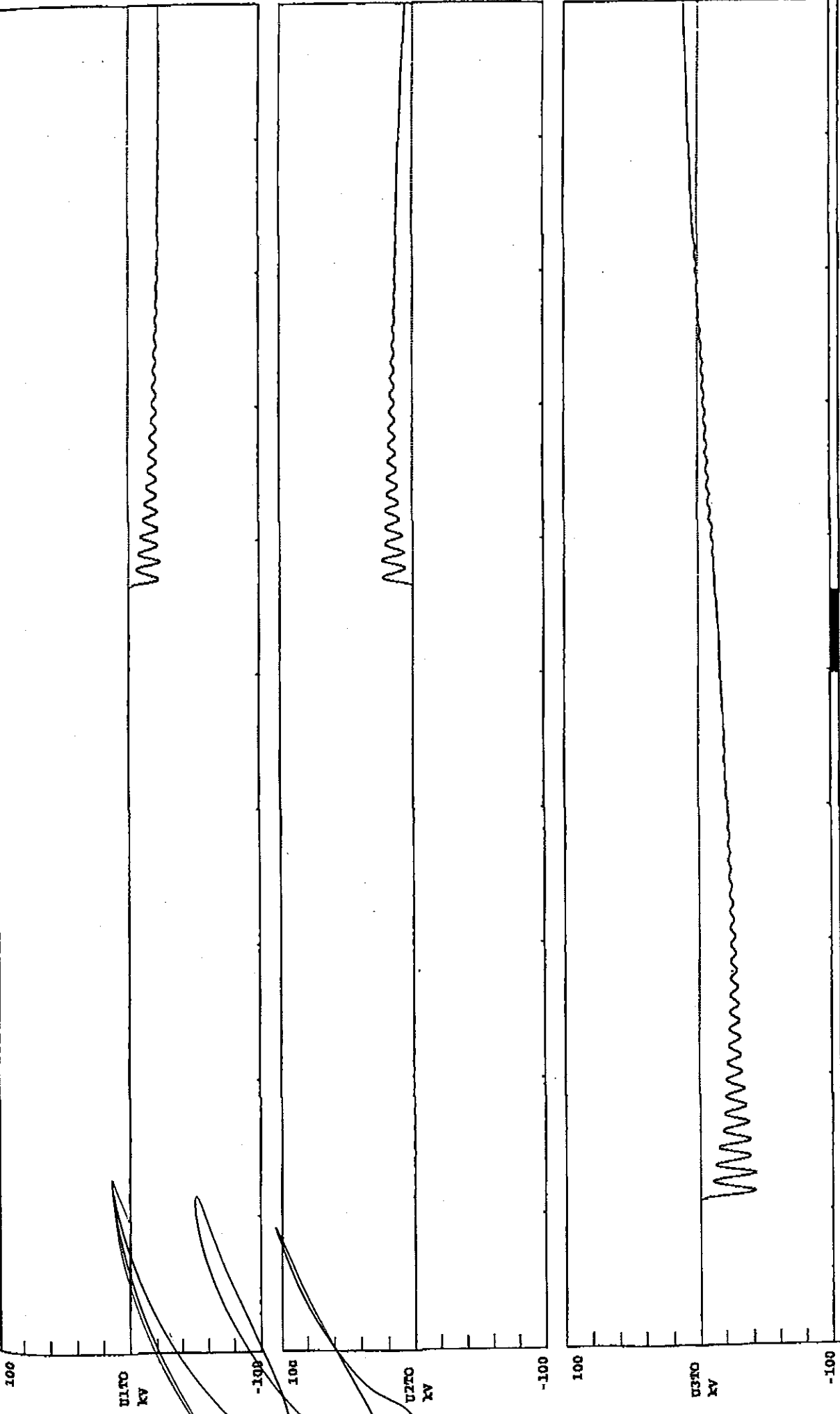
BL





951010-4137

**KEMAR**

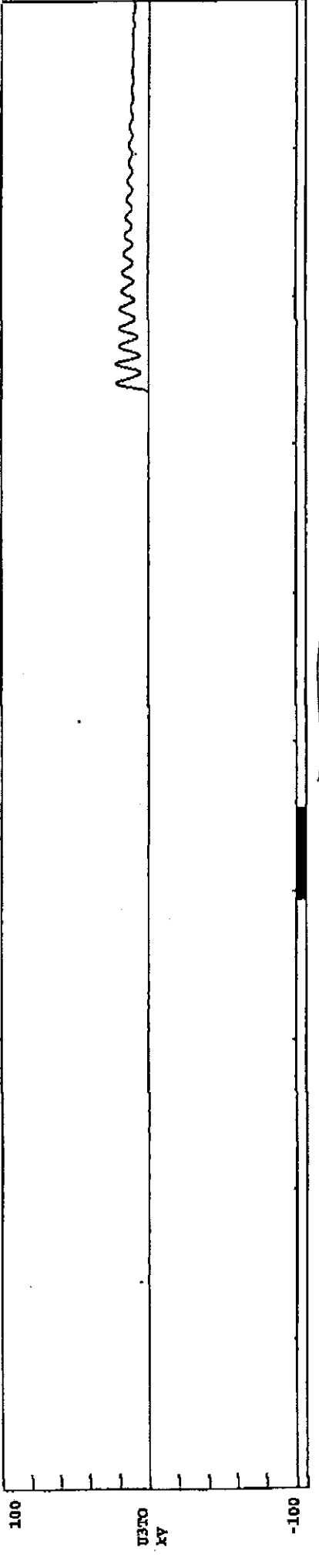
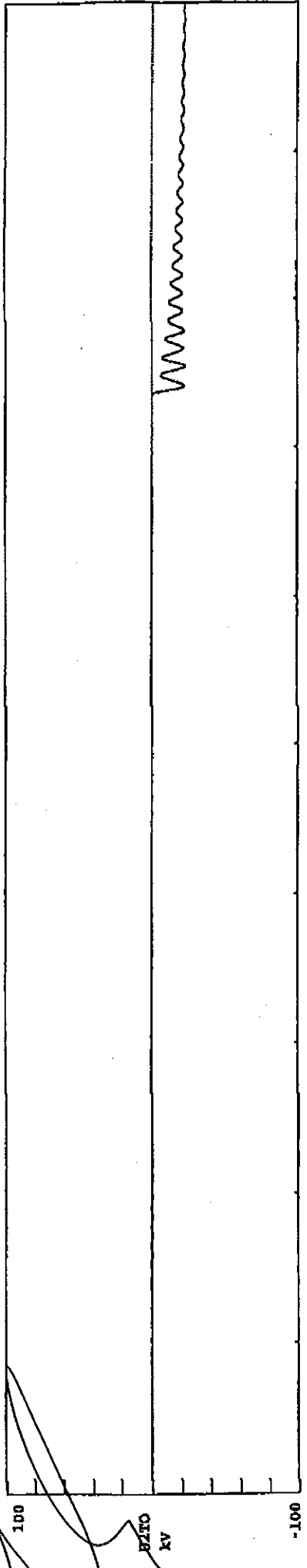
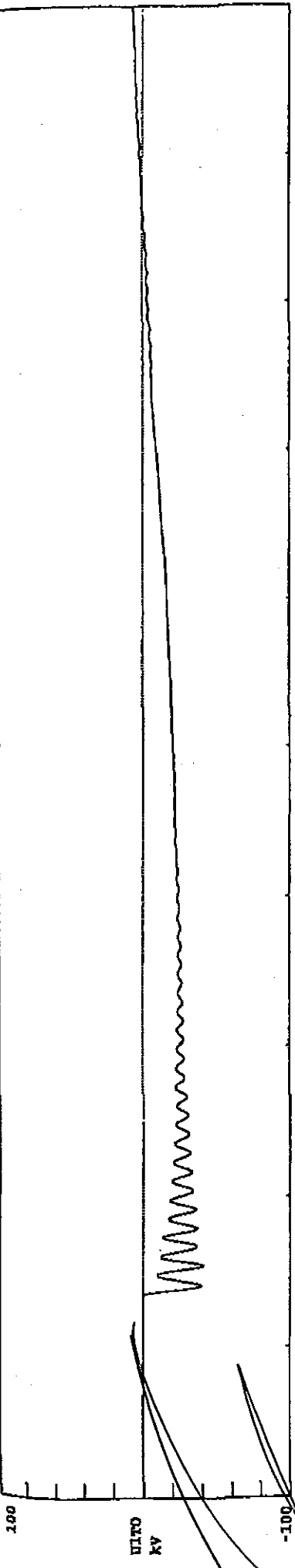


*Handwritten initials*

*Handwritten signature*

951010-4138

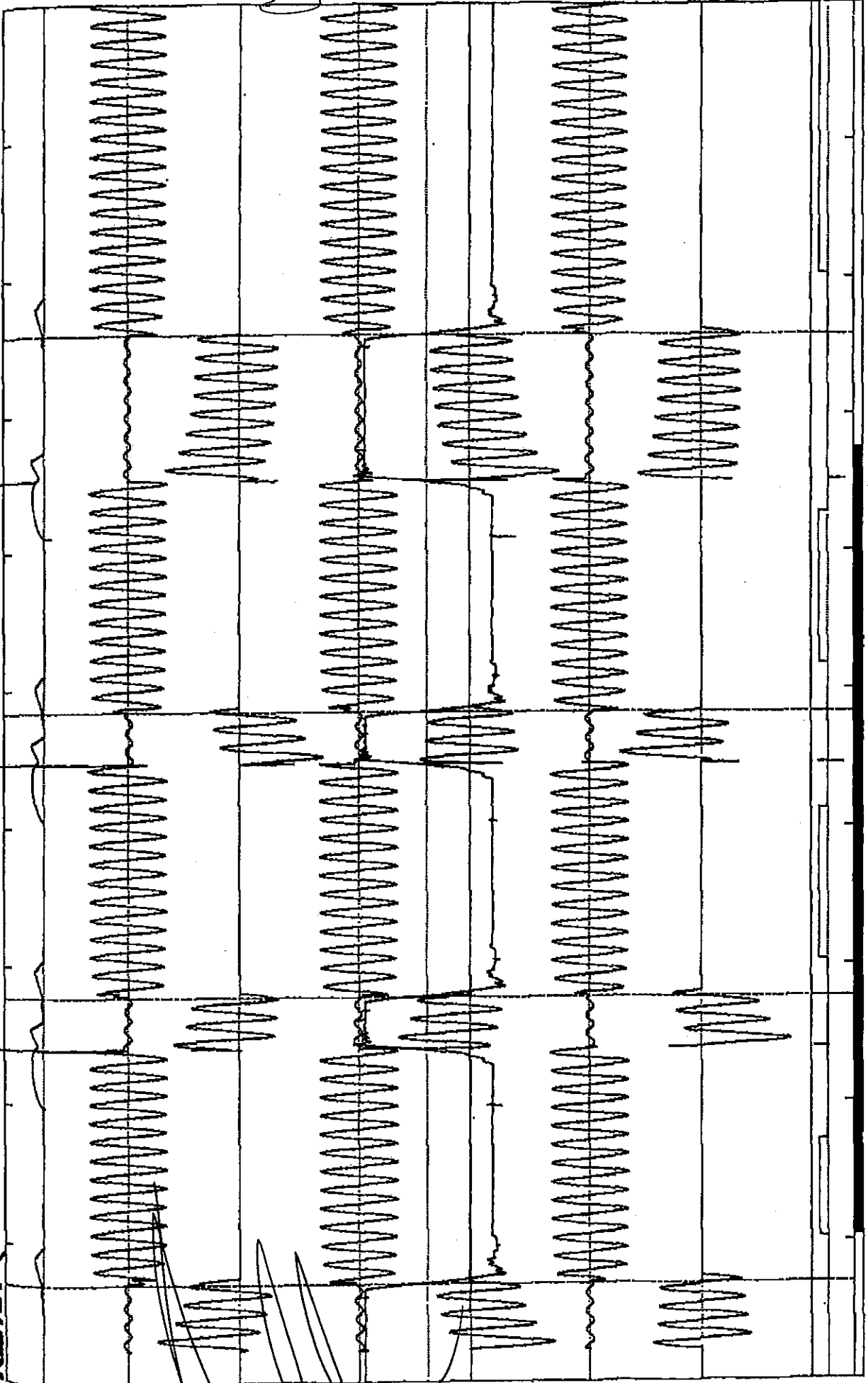
KEMIA K



*Handwritten mark resembling the letter 'A'.*

*Handwritten signature or scribble.*

951010-4139..142



D1T0  
KV

X1T0  
KA

D2T0  
KV

I2T0  
KA

U2T0  
KV

I3T0  
KA

I1ADK  
MV

951010-4139

KEMIAK

100

J170  
KV

-100

100

J170  
V

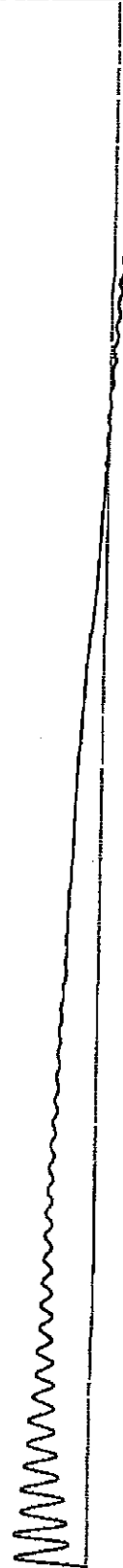
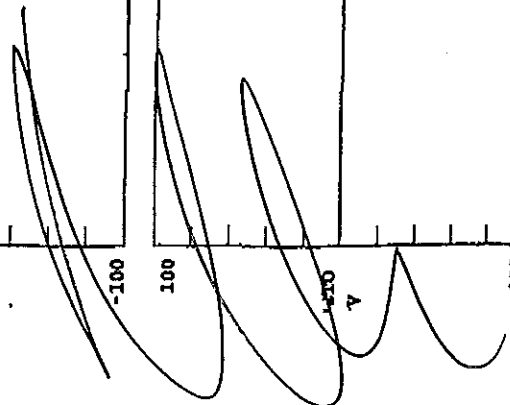
-100

100

J170  
V

-100

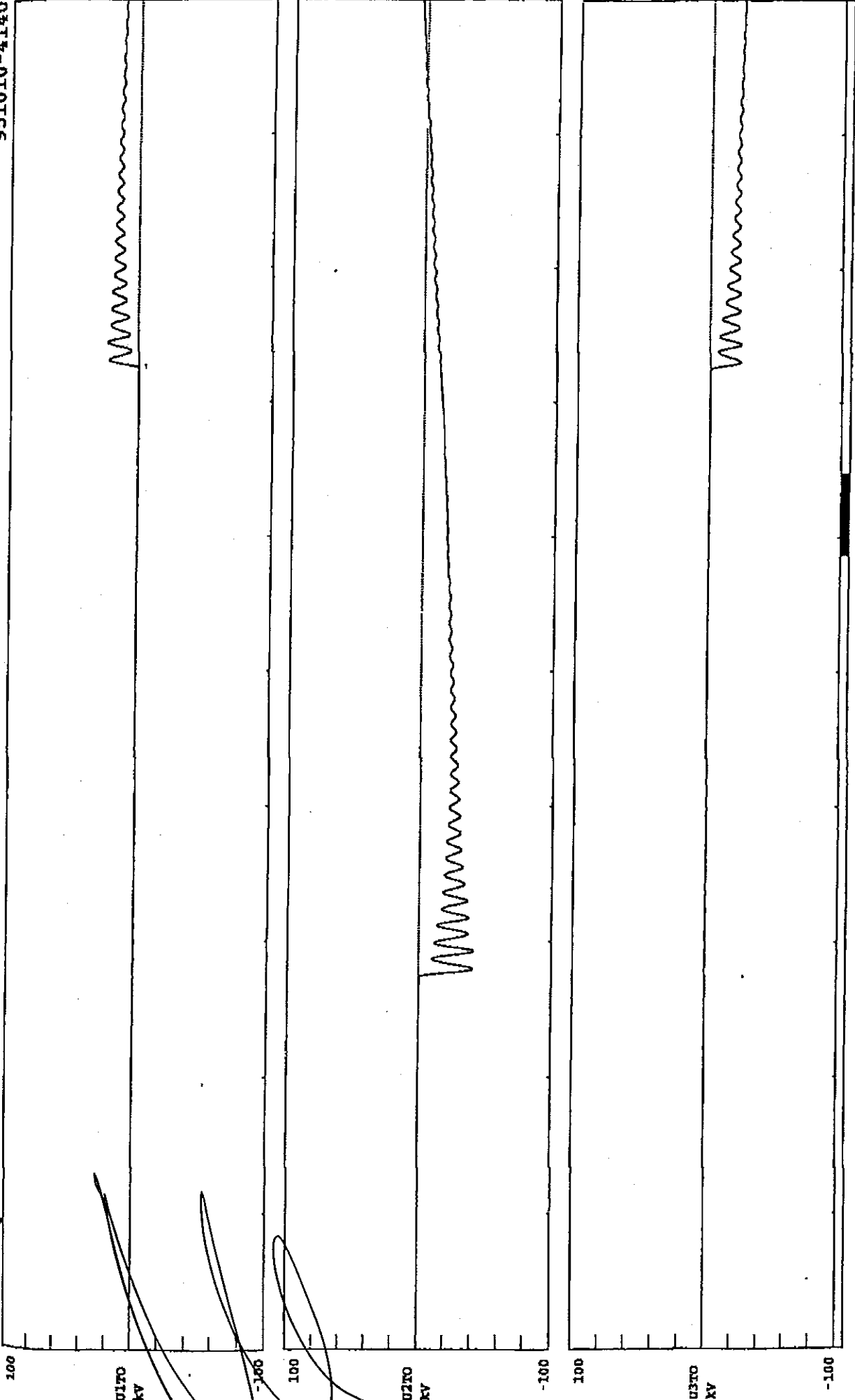
~



8.000 msec

951010-4140

REMARK

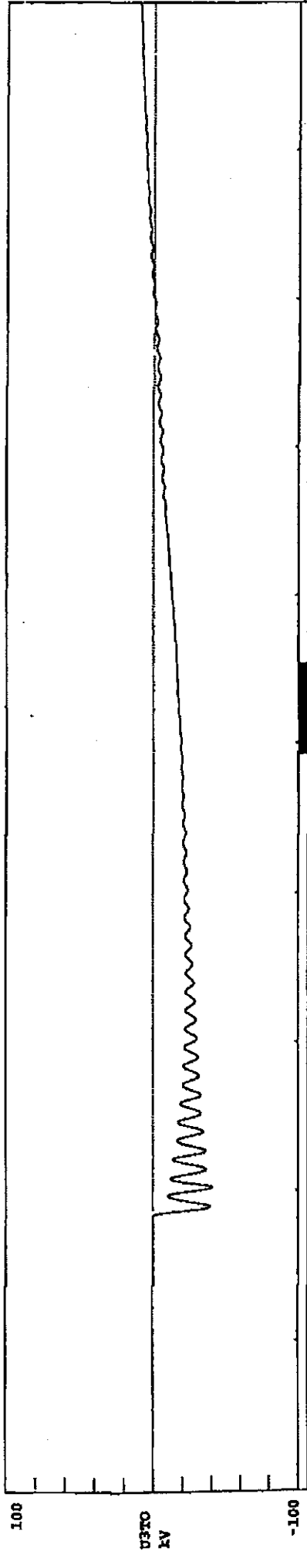
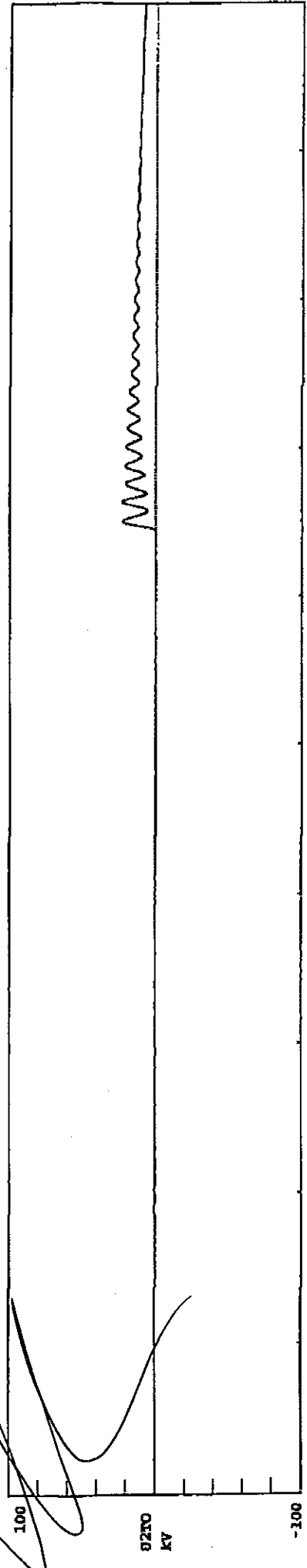
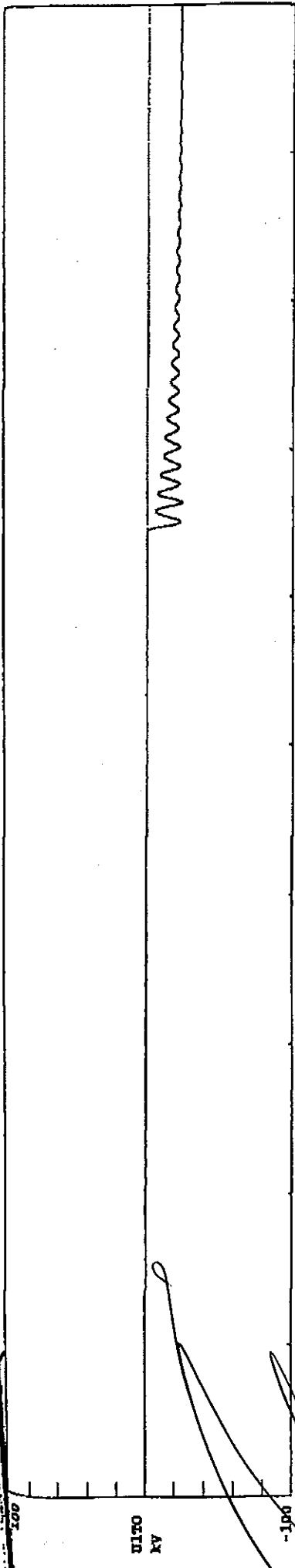


*Handwritten initials*

8.000 MBEC

*Handwritten signature*

951010-4141

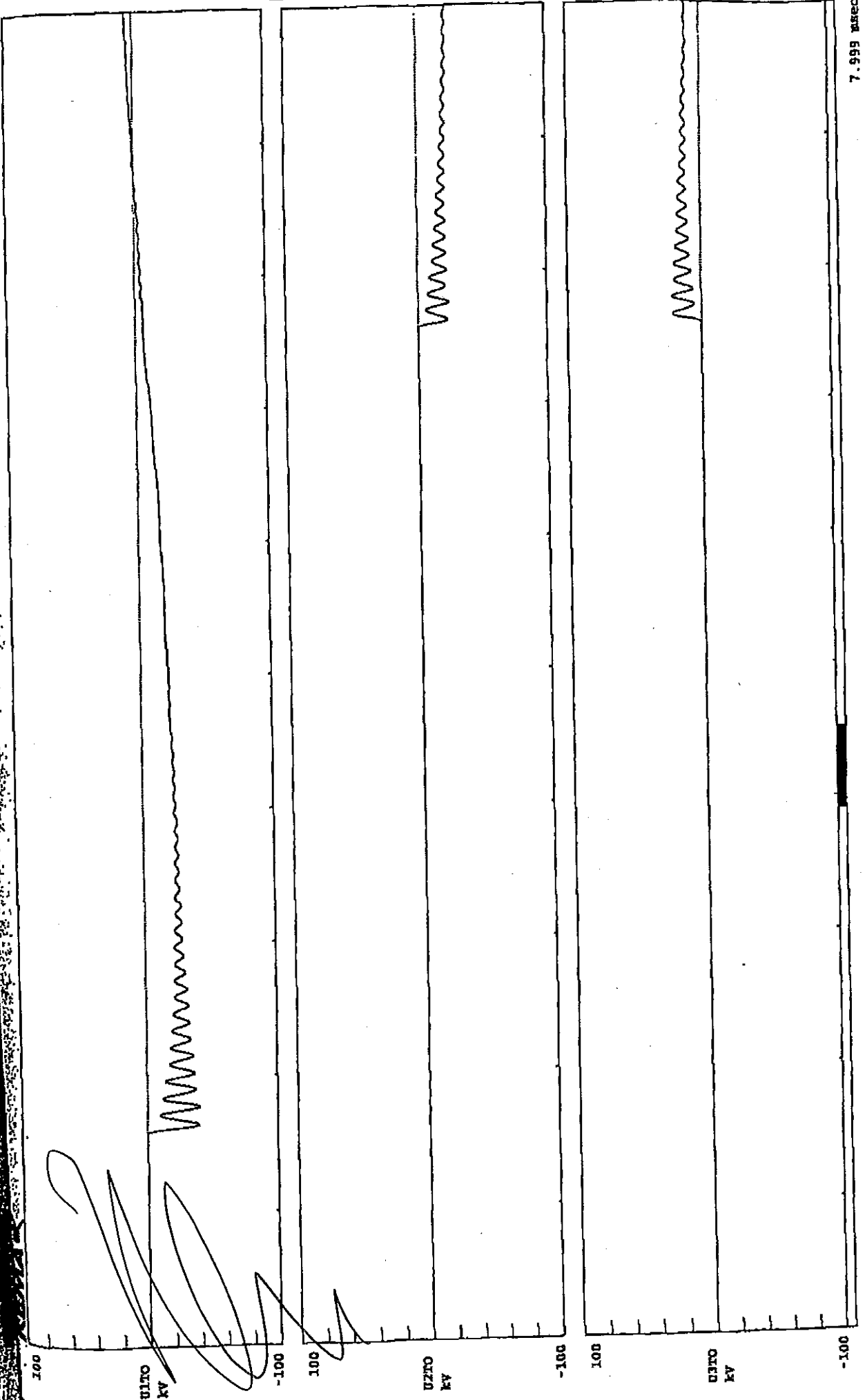


8.000 msec

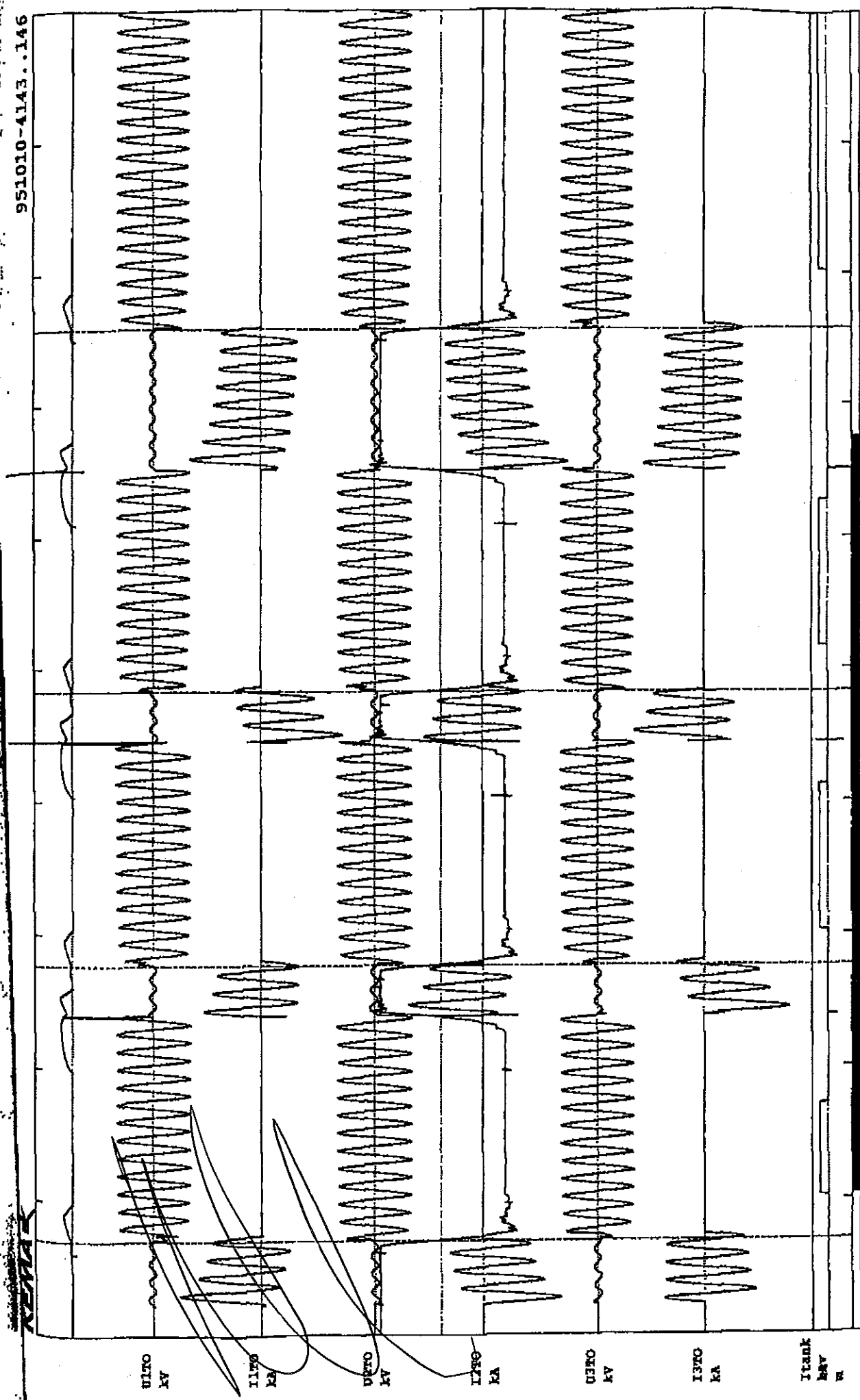
*Handwritten signature*

*Handwritten signature*

951010-4142



951010-4143..146

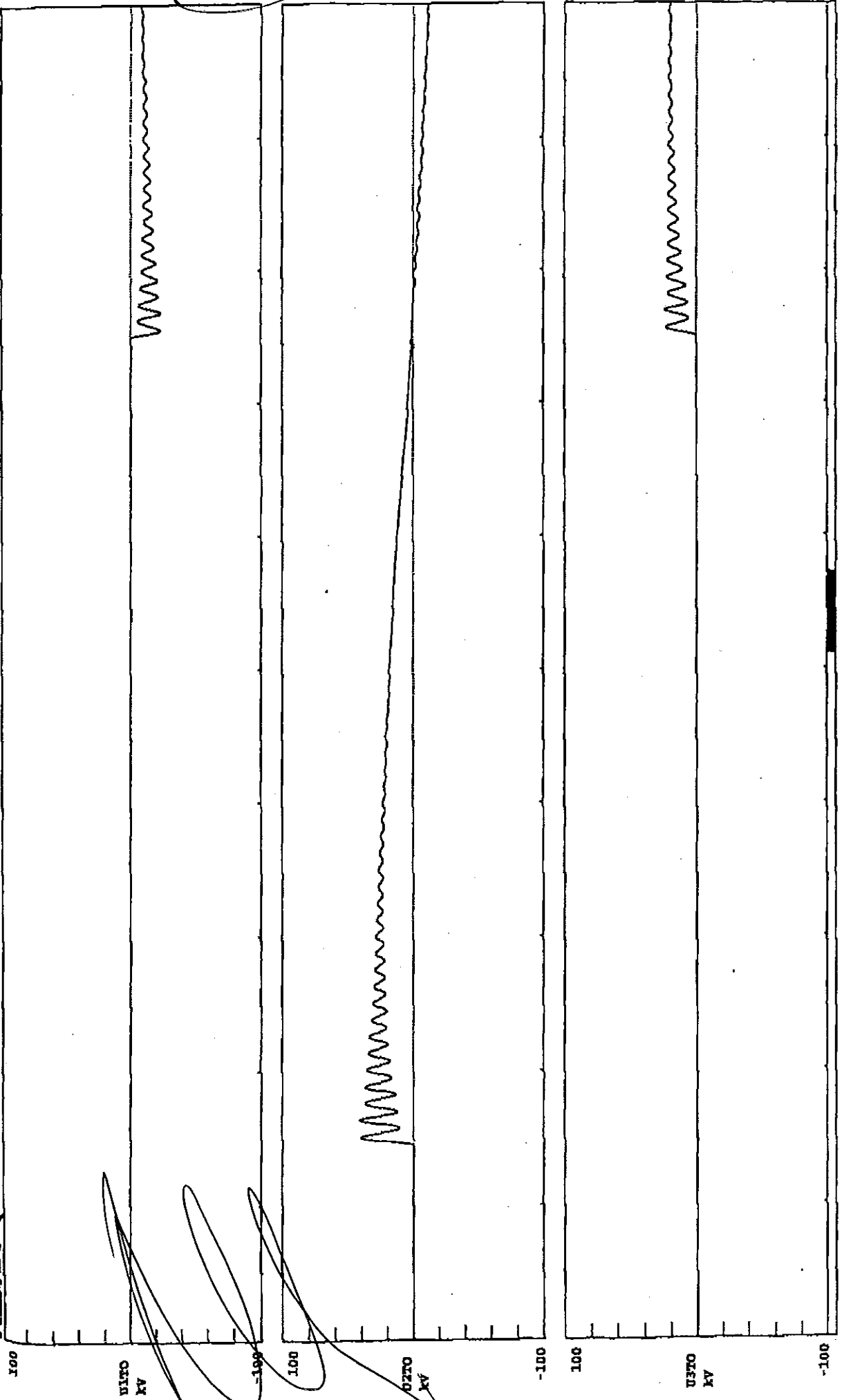


1.5 SEC

*[Handwritten signature]*



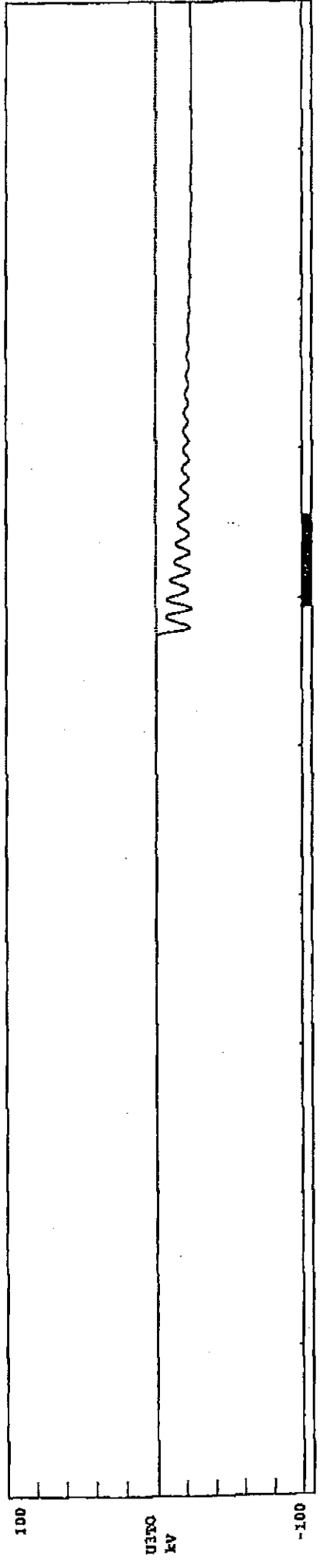
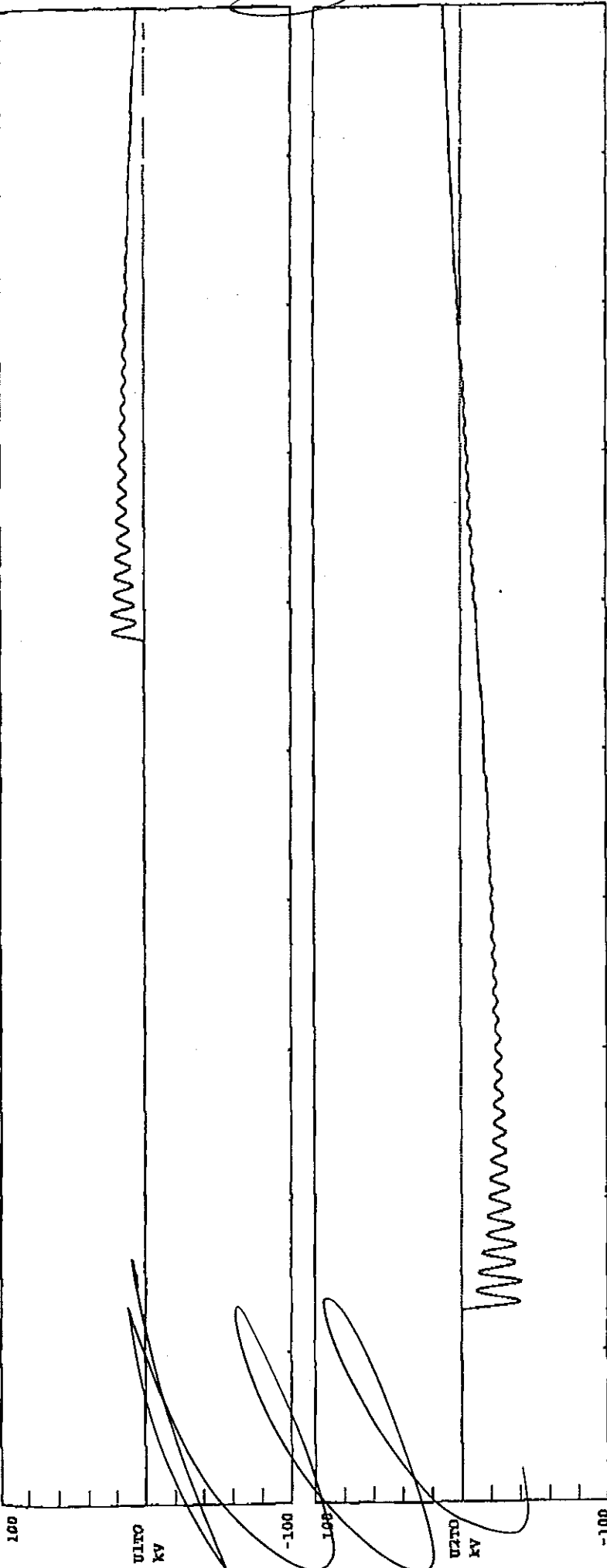
951010-4143



8.000 msec

951010-4144

KEMAR

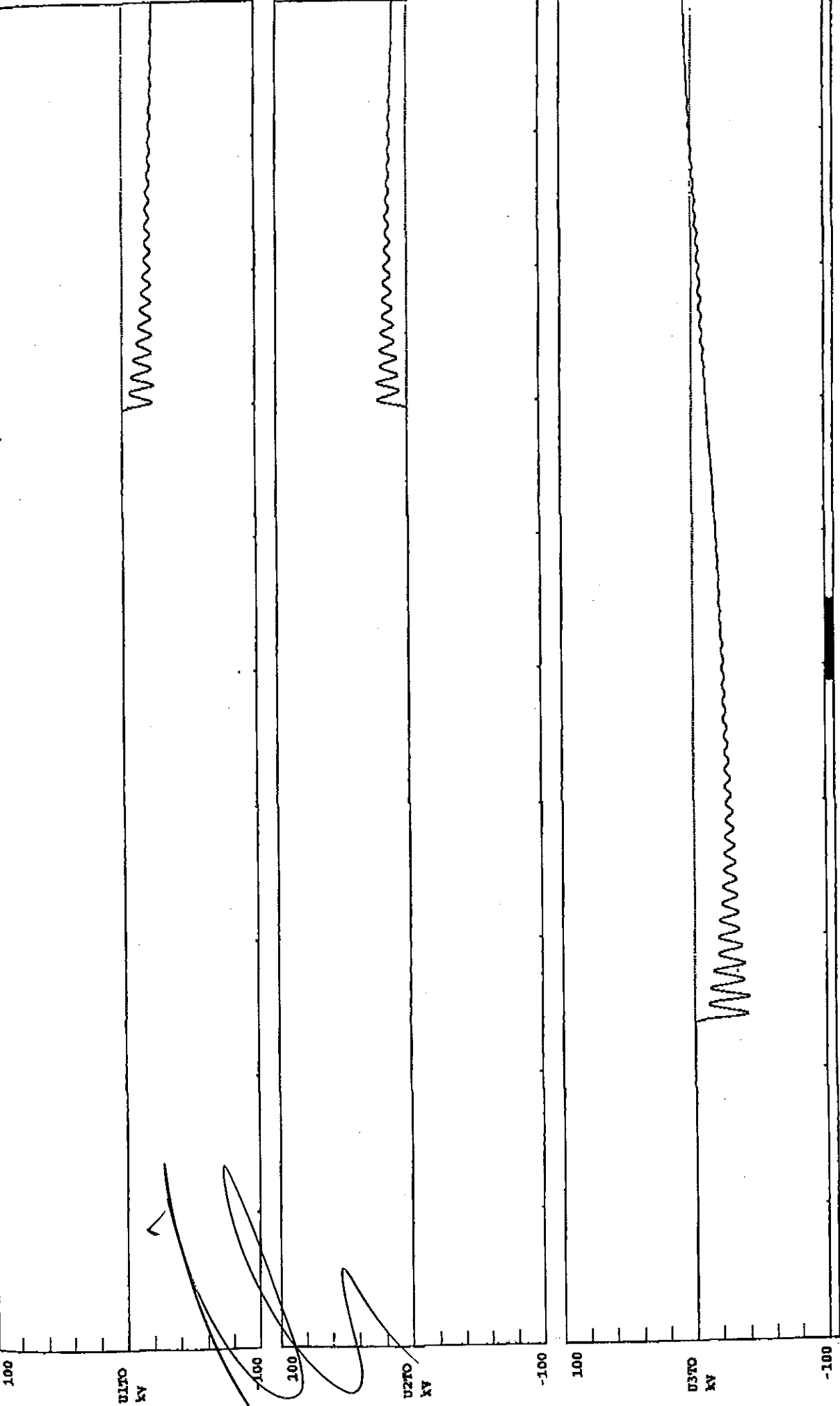


7.995 msec

*[Handwritten signature]*

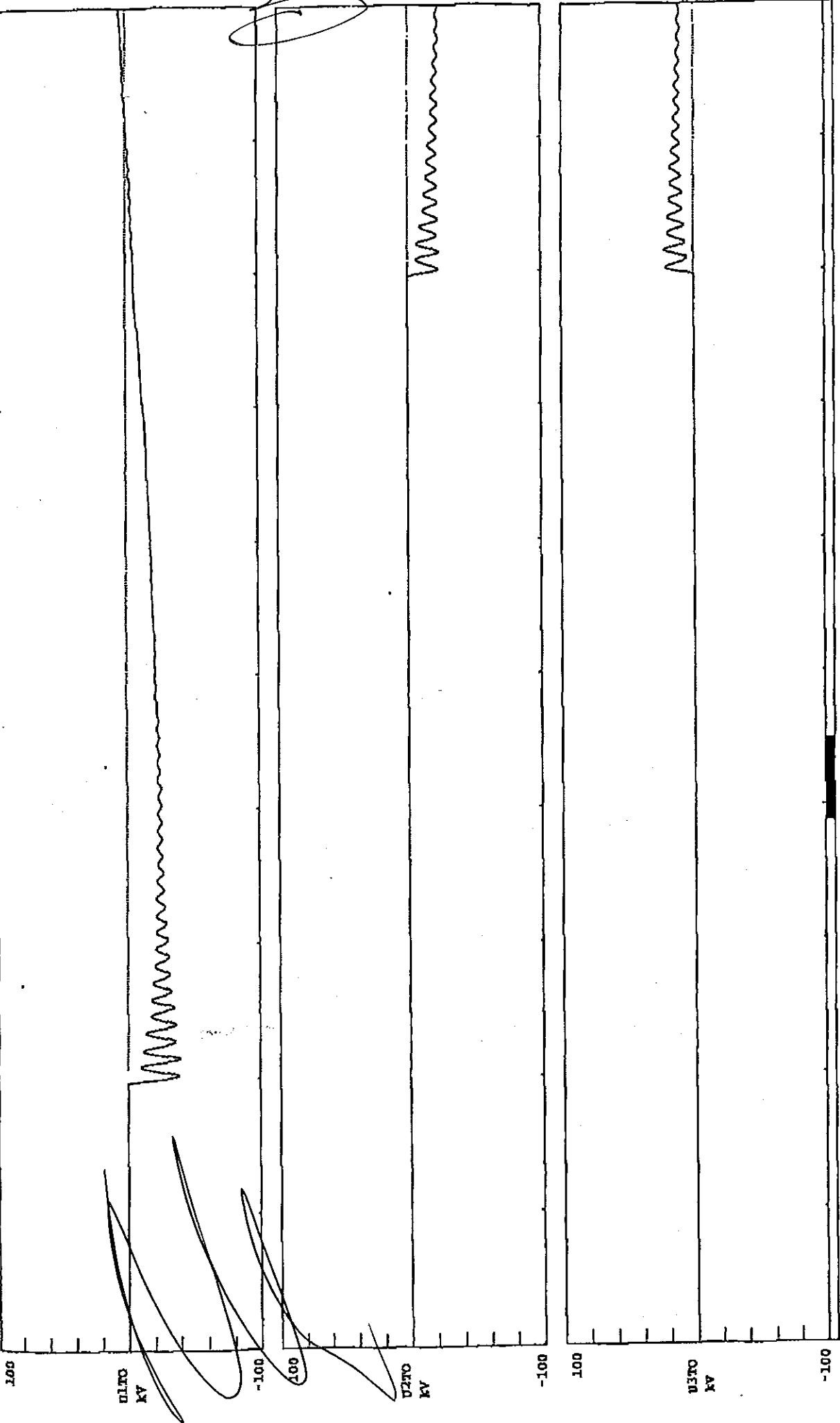
951010-4145

REMARK



951010-4146

**AEMAR**



7.999 mBEC

**SPECIFICATION**

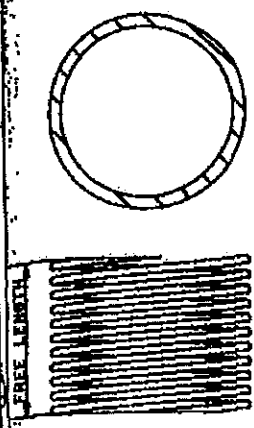
WIRE DIA. 3.66 mm  
 OUTSIDE DIA. 48 mm  
 INSIDE DIA. 40.9 mm  
 TOTAL No. OF TURNS. 9  
 No. OF ACTIVE TURNS. 7  
 FREE LENGTH (NOM.) 120 mm  
 SOLID LENGTH. 32 mm  
 RATE (NOM.) 2.5 N/mm

WINDING DIRECTION (R.H. STD R.H.)  
 NESTED SPRINGS OPPOSITE HAND).  
 STRESS AT 200 N 565 N/mm 2

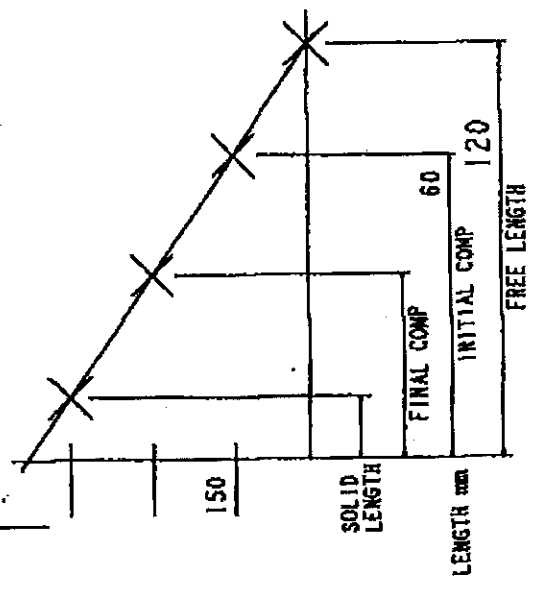
MATERIAL	SPRING STEEL TO BS 5216 GRADE 2
FINISH BY	ZINC PLATE STRESS RELIEVE AND PASSIVATE (FREE CYANIDE) TO WAB STD INSTRUCTION No. 10
TREATMENT	TO WORK FREELY IN A DIA OF mm
REMARKS	TO WORK FREELY ON A DIA OF mm

REV IN DW APP  
 B DATE 3-Oct-95  
 REDRAWN

NOTE - IF PART NOT INTERCHANGEABLE AFTER MODIFICATION REDRAW AND RENUMBER



STANDARD - BS 1726 PART 1 : 1964  
 LOAD/RATE TOLERANCE CLASS A  
 ENDS CLOSED AND GROUND SQUARE



SCALE :

© COPYRIGHT NOT TO BE REPRODUCED WHOLLY OR IN PART WITHOUT WRITTEN CONSENT OF WHIPP & BOURNE  
 FKI  
 Whipp & Bourne Ltd  
 PART NO 2801029-5  
 SH 1 OF 1

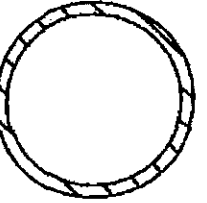
OMAC SCREEN 100	OMAC SCREEN 110
OPENING SPRING ( S' FLEX )	
R & B PHASE	
GVR	
STOCK UNIT EACH	PART TYPE P.W.O.
DRAWING SIZE A3	F.A.P.M.R SURFACE AREA 0.0 M <sup>2</sup>

DRAWN BY PW	DATE 24-Aug-95	MATERIAL PART No	
CHK BY		QTY	
TAPE		TOLERANCES UNLESS OTHERWISE STATED	
PRO PLAN		HOLE DIAMETERS	+0.1
JIG & TOOL		MACHINING & HOLE CENTRES	+0.1
B.O.M.		ANGLE (SELECT SMALLER)	+0.5
APP FOR MFR		FRAMEWORK & CUBICLE OVERALL DIMENSIONS	+0.75
		SHAFT STRAIGHTNESS	1/4000
		SURFACE FINISH MACHINED PARTS	1/4000

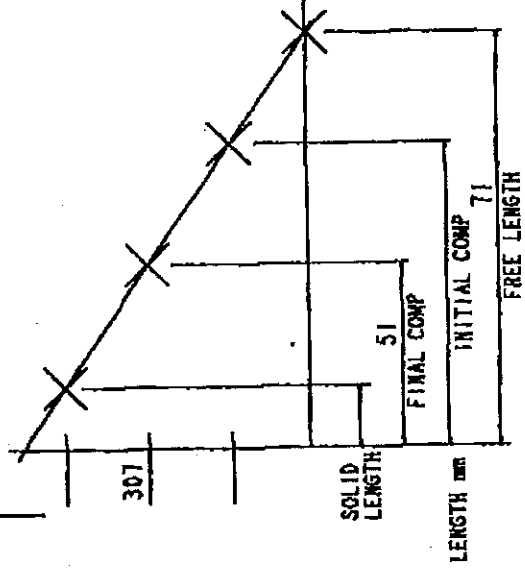
Pro/Eng A3 9 50 100 150 MILLIMETRES FULL SIZE ALL DIMENSIONS ARE IN MM UNLESS OTHERWISE STATED.

AT FIRST ISSUE

NOTE - IF PART NOT INTERCHANGEABLE AFTER MODIFICATION REDRAW AND RE NUMBER



STANDARD - BS 1726 PART 1 : 1964  
LOAD/RATE TOLERANCE CLASS A  
ENDS CLOSED AND GROUND SQUARE



**SPECIFICATION**

WIRE DIA. 3.65mm  
 OUTSIDE DIA. 24.7 mm  
 INSIDE DIA. 17 mm  
 TOTAL No. OF TURNS. 8.5  
 No. OF ACTIVE TURNS. 6.5  
 FREE LENGTH (NOM.) 61 mm  
 SOLID LENGTH. 31 mm  
 RATE (NOM.) 30.7 N/mm

WINDING DIRECTION (R.H. STD)  
 NESTED SPRINGS OPPOSITE HAND. L.H.

MATERIAL	SPRING STEEL TO BS 5216 GRADE 4
FINISH BY	ZINC PLATE STRESS RELIEVE AND PASSIVATE (FREE CYANIDE) TO WEB STD INSTRUCTION No. 10
TREATMENT	STRESS RELIEVE
REMARKS	TO WORK FREELY IN A DIA OF 17 mm TO WORK FREELY ON A DIA OF 17 mm

STRESS AT 760 N 1050N/mm<sup>2</sup>

SIG	DATE	OMAC SCREEN 110
DRAWN BY	M.S.	5-OCT-95
CHK BY	TOLERANCES UNLESS OTHERWISE STATED	
TAPE	HOLE DIAMETERS	+0.05 -0.1
PRO PLAN	MACHINING & HOLE CENTRES	+0.5 -0.5
JIG & TOOL	ANGLE (SELECT SMALLER)	+0.1 -0.1
B.O.M.	FRAMEWORK & CHUCKLE OVERALL DIMENSIONS	-0.75
APP FOR MFR	SHAFT STRAIGHTNESS	1/1000
	SURFACE FINISH MACHINED PARTS	R <sub>a</sub> 1.6

SCALE :

© COPYRIGHT NOT TO BE REPRODUCED WHOLLY OR IN PART WITHOUT WRITTEN CONSENT OF WHIPP & BOURNE

Whipp & Bourne Ltd

PART NO 2801064-9

SHEET 1 OF 1

ALL DIMENSIONS ARE IN mm UNLESS OTHERWISE STATED.

150 MILLIMETRES FULL SIZE

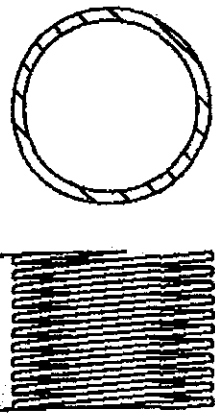
Pro/Ena A3 9 50 100

**SPECIFICATION**

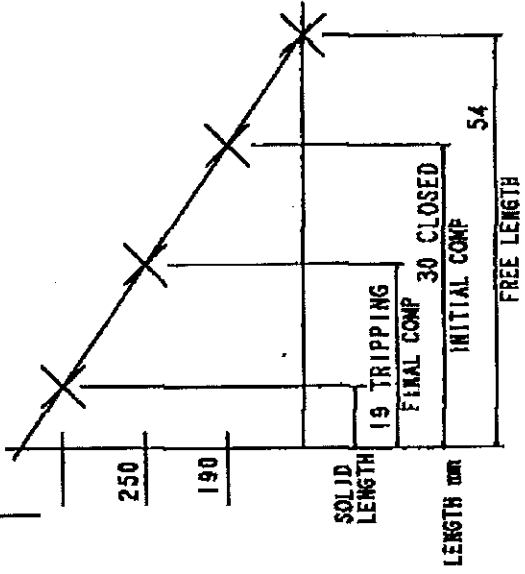
WIRE DIA. 3.25mm  
 OUTSIDE DIA. 38.25mm  
 INSIDE DIA. 31.75mm  
 TOTAL No. OF TURNS. 6  
 No. OF ACTIVE TURNS. 3  
 FREE LENGTH (NOM.) 53 mm  
 SOLID LENGTH. 20 mm  
 RATE (NOM.) 7.8 N/mm  
 WINDING DIRECTION (R.H. STD) R.H.  
 NESTED SPRINGS OPPOSITE HAND). 2  
 STRESS AT 250 N 750 N/mm

MATERIAL FINISH BY	SPRING STEEL TO BS 5216 GRADE 4 ZINC PLATE STRESS RELIEVE AND PASSIVATE (FREE CYANIDE) TO WAB STD INSTRUCTION No.10
TREATMENT	STRESS RELIEVE
REMARKS	TO WORK FREELY IN A DIA OF 39 mm TO WORK FREELY ON A DIA OF 40 mm

NOTE - IF PART NOT INTERCHANGEABLE AFTER MODIFICATION REDRAW AND RENUMBER



LOAD [N]  
 STANDARD - BS 1726 PART 1 : 1964  
 LOAD/RATE TOLERANCE CLASS A  
 ENDS CLOSED AND GROUND SQUARE



SCALE :

FKI  
 Whipp & Bourne Ltd  
 PART NO 2801065-7  
 SHEET 1 OF 1

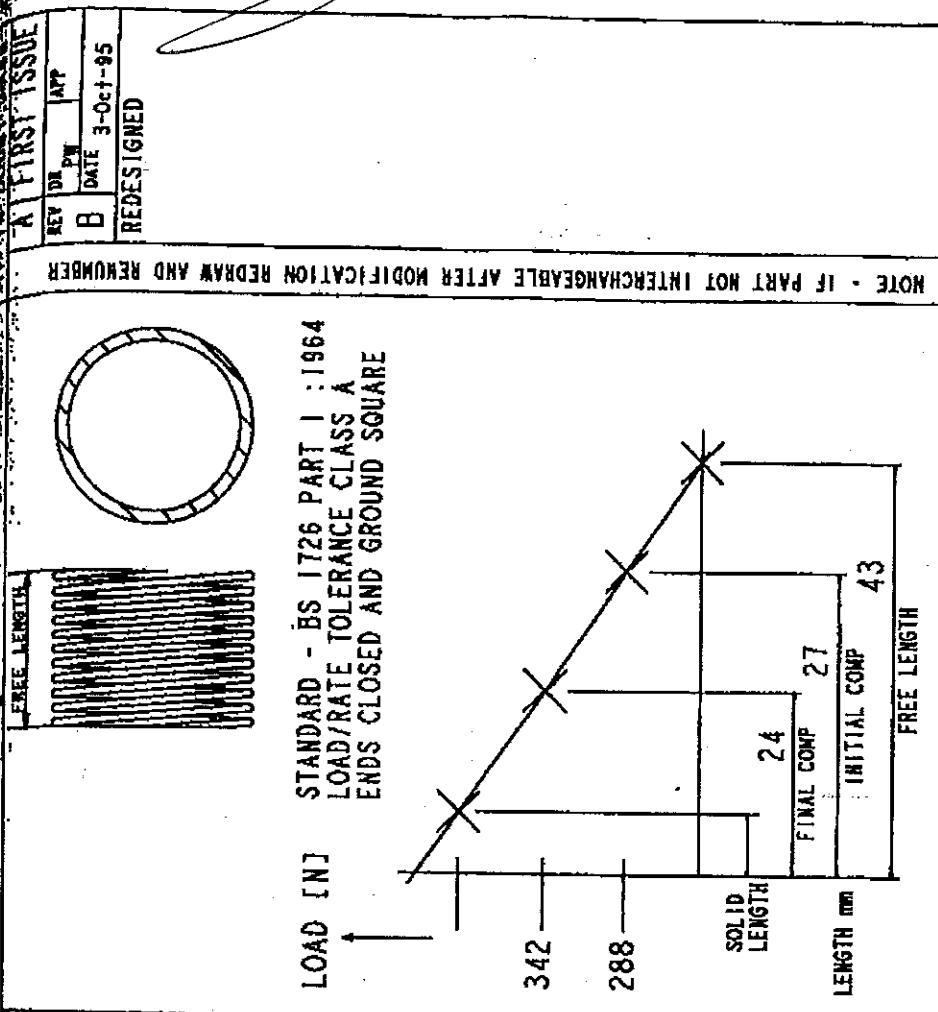
OMAC SCREEN 100	COMPRESSION SPRING	STOCK UNIT	EACH	PART TYPE	P.W.O.
OMAC SCREEN 110	MANUAL TRIP DEVICE	DRAWING SIZE	A3	SURFACE AREA	0.0 M <sup>2</sup>
	GVR				

DRAWN BY	M.S.	DATE	5-OCT-45	MATERIAL PART No	
CHK BY				QTY	
TAPE				TOLERANCES UNLESS OTHERWISE STATED	
PRO PLAN				HOLE DIAMETERS	+0.1
JIG & TOOL				MACHINING & HOLE CENTRES	+0.5
B.O.N.				ANGLE (SELECT SMALLER)	+1.5
APP FOR MFR				FRAMEWORK & CUBICLE OVERALL	-0.75
				DIMENSIONS	1/1000
				SHAFT STRAIGHTNESS	1/1000
				SURFACE FINISH MACHINED PARTS	100

**SPECIFICATION**

WIRE DIA. 3.3 mm  
 OUTSIDE DIA. 28.6 mm  
 INSIDE DIA. 22 mm  
 TOTAL No. OF TURNS. 6  
 No. OF ACTIVE TURNS. 4  
 FREE LENGTH (NOM.) 43 mm  
 SOLID LENGTH. 20 mm  
 RATE (NOM.) 18 N/mm  
 WINDING DIRECTION (R.H. STD) R.H.  
 NESTED SPRINGS OPPOSITE HAND).  
 STRESS AT 342 N 740 N/mm<sup>2</sup>

MATERIAL	B.S. 5216 GRADE 4
FINISH BY	ZINC PLATE STRESS RELIEVE AND PASSIVATE (FREE CYANIDE) TO W&B STD INSTRUCTION No. 10
TREATMENT	
REMARKS	TO WORK FREELY IN A DIA OF 29 mm TO WORK FREELY ON A DIA OF 29 mm



NOTE - IF PART NOT INTERCHANGEABLE AFTER MODIFICATION REDRAW AND RENUMBER

REV	DATE	BY	APP
B	3-Oct-95		

REDESIGNED

SIG	DATE	OMAC SCREEN 110	OMAC SCREEN 100
DRAWN BY	M.S.	4-Nov-95	MATERIAL PART No
CHK BY			QTY
TAPE			TOLERANCES UNLESS OTHERWISE STATED
PRO PLAN			HOLE DIAMETERS
JIG & TOOL			MACHINING & HOLE CENTRES
B.O.M.			ANGLE (SELECT SMALLER)
APP FOR MFR			FRAMEWORK & CUBICLE OVERALL DIMENSIONS
			SHAFT STRAIGHTNESS
			SURFACE FINISH MACHINED PARTS
			STOCK UNIT
			EACH
			PART TYPE
			F.A.P.N.R
			P.W.O.
			DRAWING SIZE
			A3
			SURFACE AREA
			0.0
			M <sup>2</sup>
			PART NO
			2800939-5
			SHT
			OF
			1

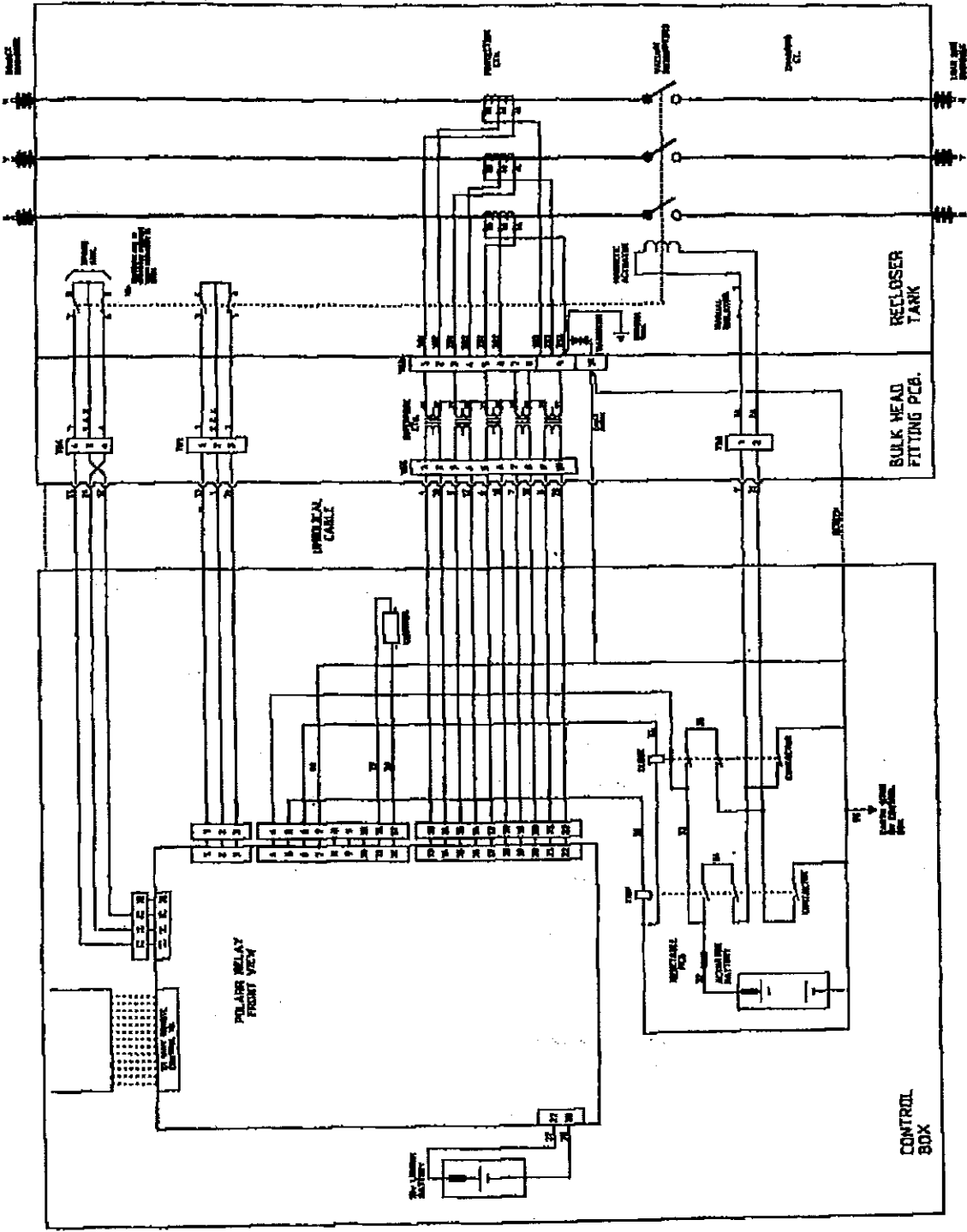
SCALE :

© COPYRIGHT NOT TO BE REPRODUCED WHOLLY OR IN PART WITHOUT WRITTEN CONSENT OF WHIPP & BOURNE

**FKI**

Whipp & Bourne Ltd





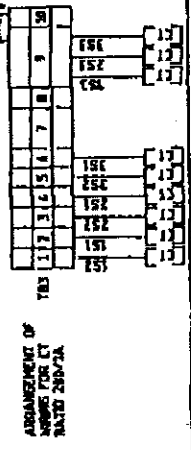
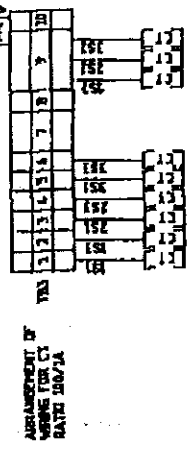
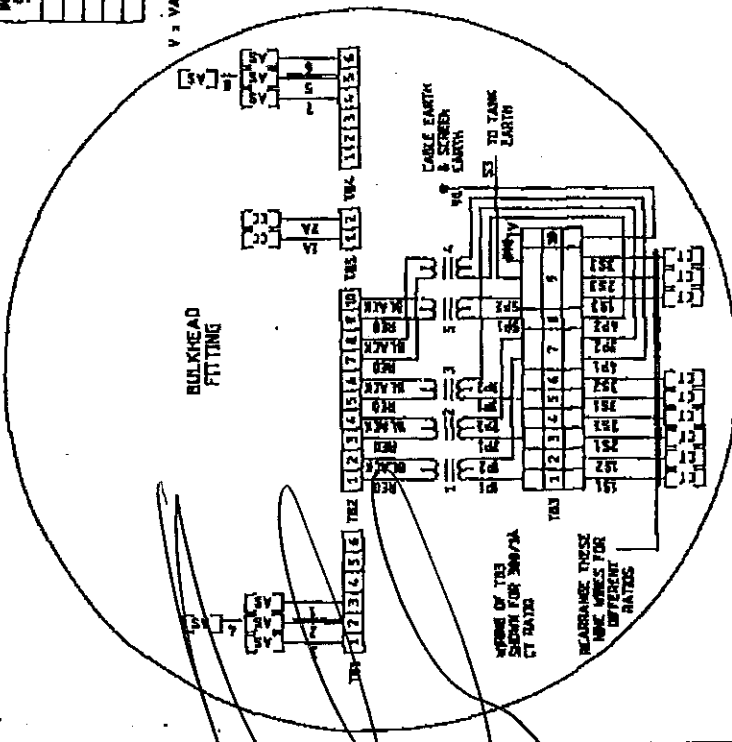
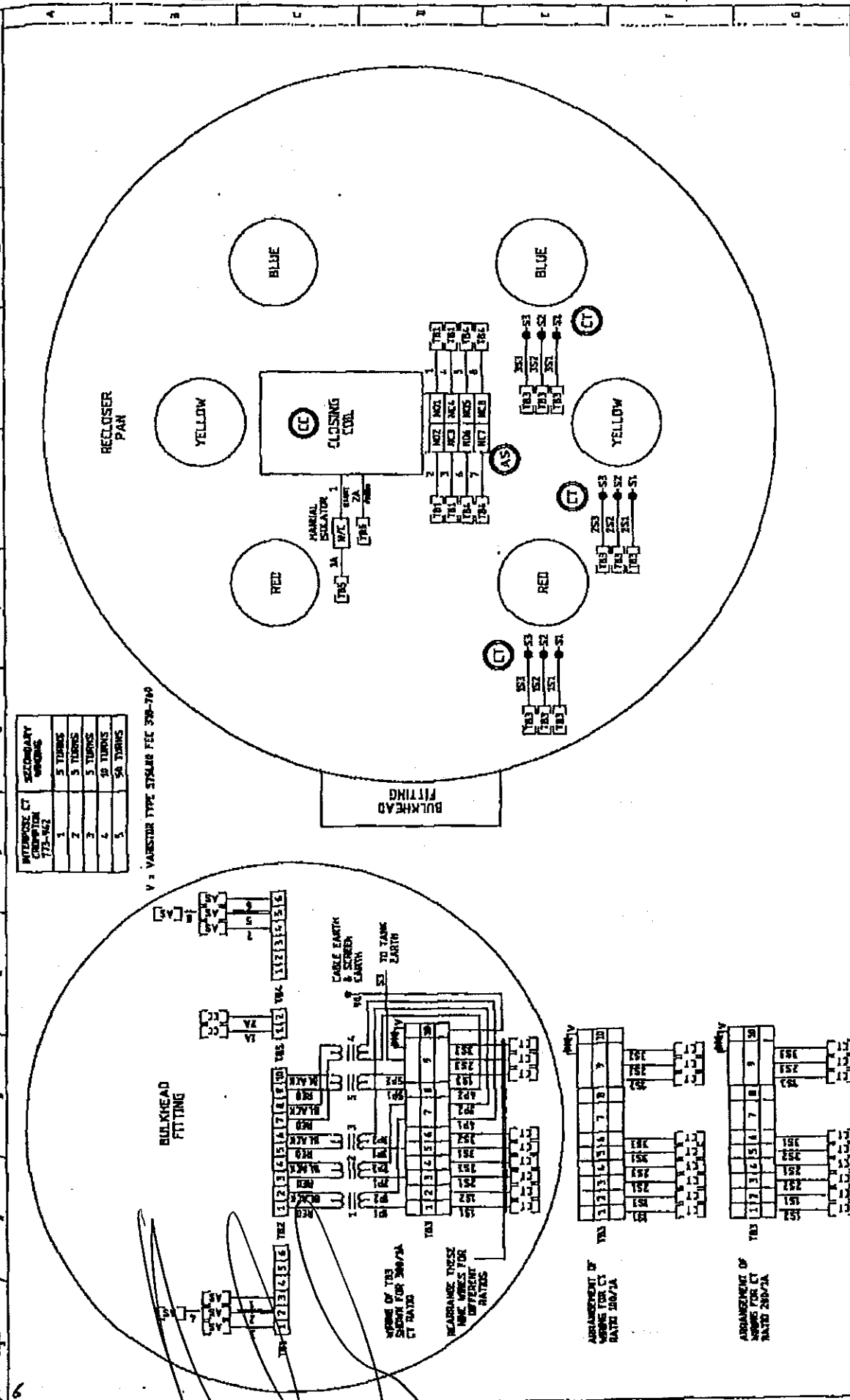
*(Handwritten scribble)*

*(Large handwritten scribble)*

		WIPAC & SONS LTD. 100, WILSON ROAD, SINGAPORE 15
ELECTRICAL DRAWING OF REELUSER TANK		DRAWING NO. E154801
DATE: 10/10/66		BY: [Signature]
CHECKED BY: [Signature]		APPROVED BY: [Signature]

INTERPOSE CT NUMBER	SECONDARY WINDING
1	5 TURNS
2	5 TURNS
3	5 TURNS
4	50 TURNS
5	50 TURNS

V = VARISTOR TYPE STALAB FCC 378-700



PROFESSOR  
 DATE 19 MAR 95  
 DRAWN BY  
 CHECKED BY  
 APPROVED BY  
 COMMENTS

© COPYRIGHT NOT TO BE REPRODUCED WHOLLY OR IN PART WITHOUT WRITTEN CONSENT OF WHIPP & BOURNE

WIRING DIAGRAM OF RECLOSER (TANK & BULK HEAD FITTING)

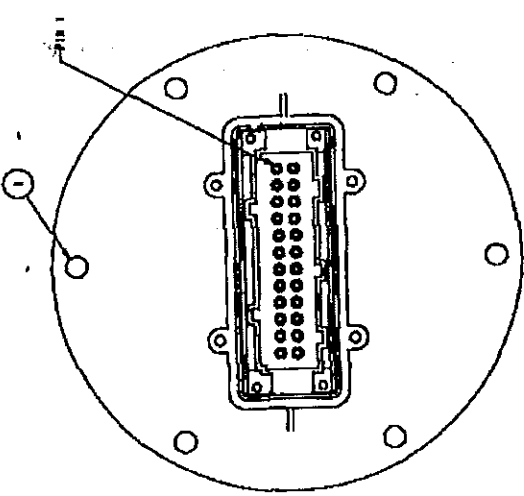
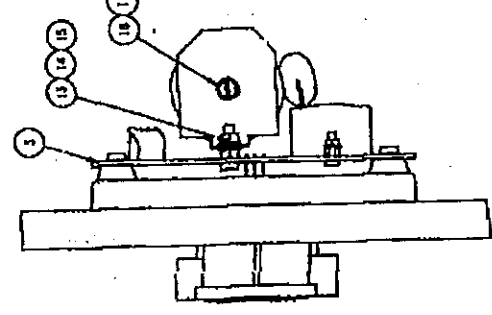
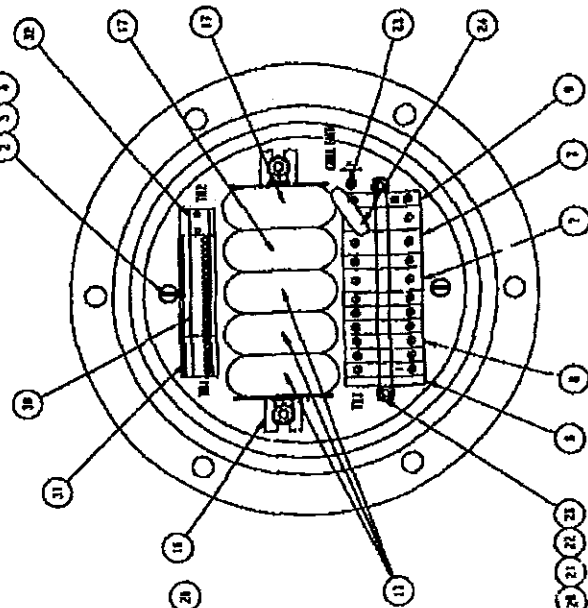
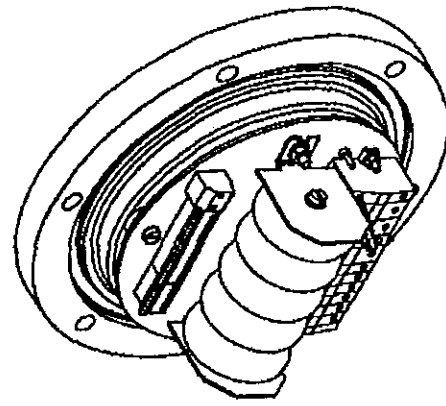
DATE 16 JAN 95  
 DRAWN BY RH  
 ENDG  
 WHIPP & BOURNE Ltd  
 DRG No E252272

VD 100001-00

Part No. Assembly 480148e-3 BULKHEAD ASSEMBLY

Part No.	Description
1	GRILLING-1
2	WATER
3	WATER
4	WATER
5	WATER
6	WATER
7	WATER
8	WATER
9	WATER
10	WATER
11	WATER
12	WATER
13	WATER
14	WATER
15	WATER
16	WATER
17	WATER
18	WATER
19	WATER
20	WATER
21	WATER
22	WATER
23	WATER
24	WATER
25	WATER
26	WATER
27	WATER
28	WATER
29	WATER
30	WATER
31	WATER
32	WATER
33	WATER
34	WATER
35	WATER
36	WATER
37	WATER
38	WATER
39	WATER
40	WATER
41	WATER
42	WATER
43	WATER
44	WATER
45	WATER
46	WATER
47	WATER
48	WATER
49	WATER
50	WATER
51	WATER
52	WATER
53	WATER
54	WATER
55	WATER
56	WATER
57	WATER
58	WATER
59	WATER
60	WATER
61	WATER
62	WATER
63	WATER
64	WATER
65	WATER
66	WATER
67	WATER
68	WATER
69	WATER
70	WATER
71	WATER
72	WATER
73	WATER
74	WATER
75	WATER
76	WATER
77	WATER
78	WATER
79	WATER
80	WATER
81	WATER
82	WATER
83	WATER
84	WATER
85	WATER
86	WATER
87	WATER
88	WATER
89	WATER
90	WATER
91	WATER
92	WATER
93	WATER
94	WATER
95	WATER
96	WATER
97	WATER
98	WATER
99	WATER
100	WATER

REFER TO DRAWING 480148e-3  
 THIS IS THE INTERMEDIATE VIEW ASSEMBLED FROM PART NUMBER 480148e-3 TO THE BULKHEAD ASSEMBLY. THIS VIEW IS TO BE USED TO CHECK THE POSITION OF THE WIRE CABLES. THE TOTAL LENGTH OF THE WIRE CABLES IS 1.5 METRE. THE TOTAL LENGTH OF THE WIRE CABLES IS 1.5 METRE. THE TOTAL LENGTH OF THE WIRE CABLES IS 1.5 METRE.



DATE	BY	DESCRIPTION
1987-05-01	J. J. J.	INITIAL DESIGN
1987-05-15	J. J. J.	REVISED DESIGN
1987-06-01	J. J. J.	FINAL DESIGN
1987-06-15	J. J. J.	MANUFACTURE
1987-07-01	J. J. J.	TESTING
1987-07-15	J. J. J.	RELEASE

SCALE: 1.000

WHIPP & BOUTRE

PART NO 480148e-3

DATE	BY	DESCRIPTION
1987-05-01	J. J. J.	INITIAL DESIGN
1987-05-15	J. J. J.	REVISED DESIGN
1987-06-01	J. J. J.	FINAL DESIGN
1987-06-15	J. J. J.	MANUFACTURE
1987-07-01	J. J. J.	TESTING
1987-07-15	J. J. J.	RELEASE

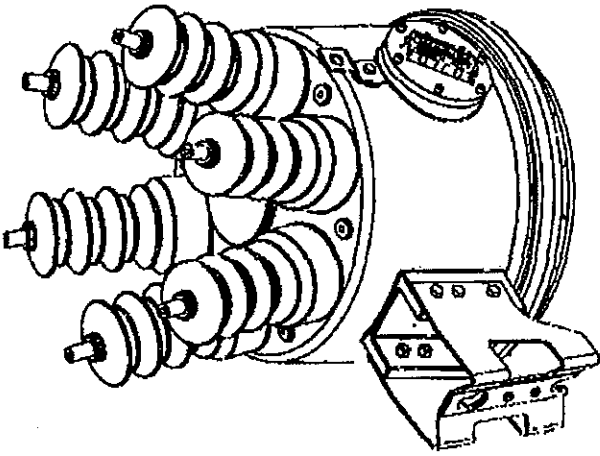
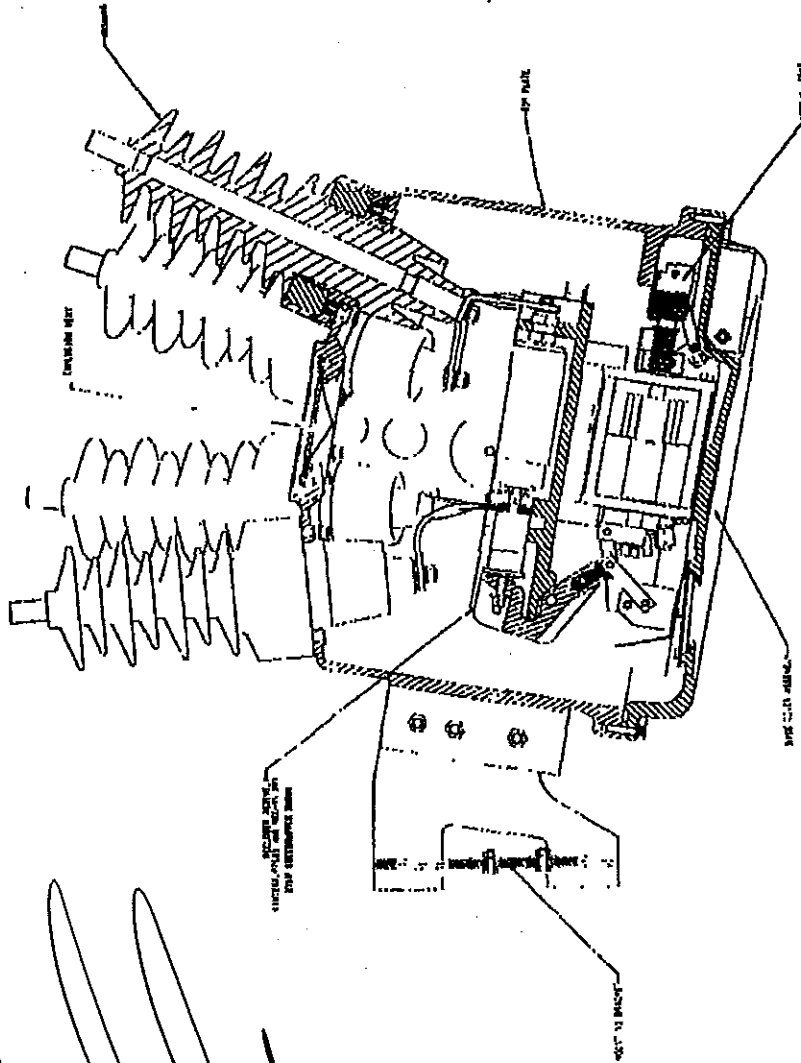


FIG. 1



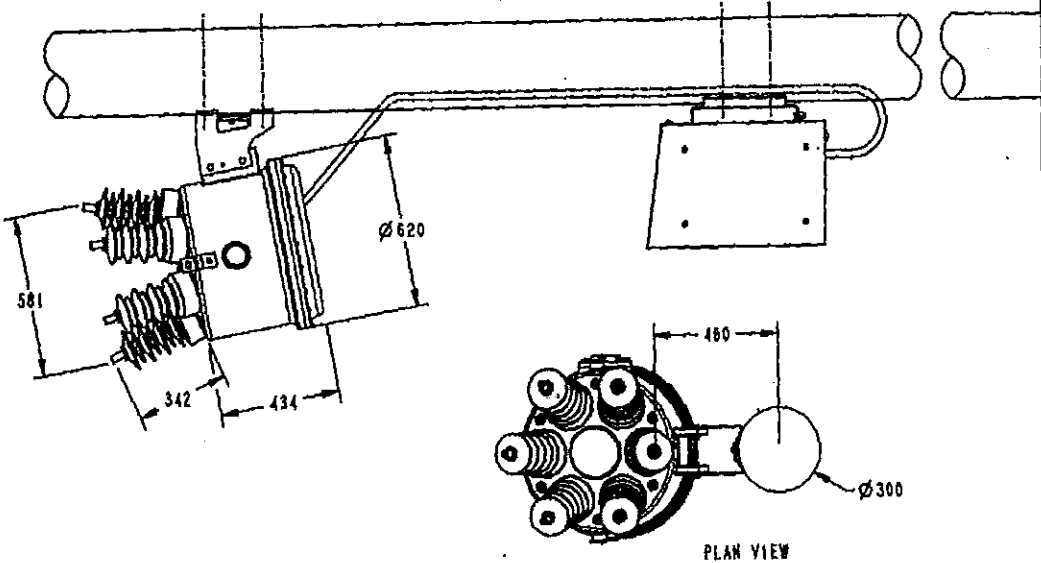
SCALE : 0.500

DATE	BY	CHKD	REVISED
10/15/50	J. H. B.	J. H. B.	1
DESCRIPTION	MOUNTING BRACKET FOR REMEDIATION WORK		
DESIGNED BY	J. H. B.		
CHECKED BY	J. H. B.		
APPROVED BY	J. H. B.		
DATE	10/15/50		
BY	J. H. B.		
FOR	REVISIONS		
NO.	DESCRIPTION	DATE	BY
1	REVISED TO SHOW REMEDIATION WORK	10/15/50	J. H. B.
2	REVISED TO SHOW REMEDIATION WORK	10/15/50	J. H. B.
3	REVISED TO SHOW REMEDIATION WORK	10/15/50	J. H. B.
4	REVISED TO SHOW REMEDIATION WORK	10/15/50	J. H. B.
5	REVISED TO SHOW REMEDIATION WORK	10/15/50	J. H. B.
6	REVISED TO SHOW REMEDIATION WORK	10/15/50	J. H. B.
7	REVISED TO SHOW REMEDIATION WORK	10/15/50	J. H. B.
8	REVISED TO SHOW REMEDIATION WORK	10/15/50	J. H. B.
9	REVISED TO SHOW REMEDIATION WORK	10/15/50	J. H. B.
10	REVISED TO SHOW REMEDIATION WORK	10/15/50	J. H. B.

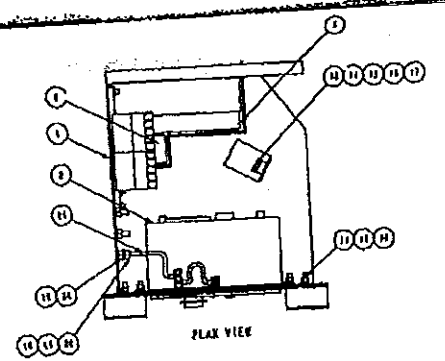
WHITE & BOETHE LTD.  
1000 WEST 10TH AVE.  
CALGARY, ALTA., CANADA

10/15/50

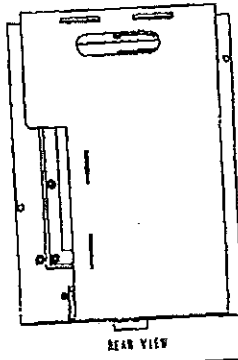
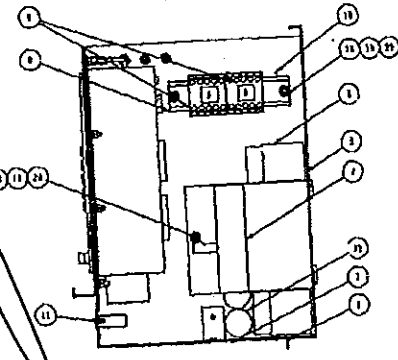
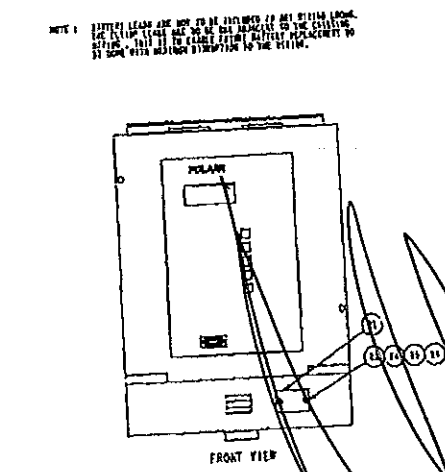
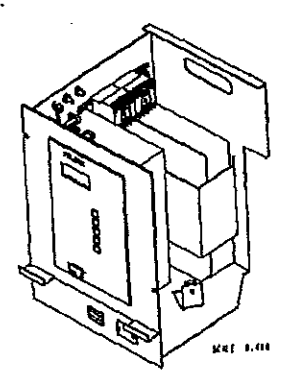
01  
A FIRST ISSUE  
NOTE - IF PART NOT INTERCHANGEABLE AFTER MODIFICATION REDRAW AND RENUMBER



SIG	DATE	OMAC SCREEN 110	OMAC SCREEN 100	SCALE : 0.080			
DRAWN BY	PW	18-Aug-91	MATERIAL PART No 1000000-1	GENERAL ARRANGEMENT OF			
CHK BY	---	---	QTY 10.0	TYPE GYR AUTO RECLOSER			
TAPE	---	---	TOLERANCES UNLESS OTHERWISE STATED	FKI			
PRD PLAN	---	---	HOLE DIAMETERS	COPYRIGHT NOT TO BE REPRODUCED WHOLLY OR IN PART WITHOUT WRITTEN CONSENT OF WHIPP & BOURNE			
JIG & TOOL	---	---	MACHINING & HOLE CENTRES	Whipp & Bourne Ltd			
B.O.N.	---	---	ANGLE (SELECT SMALLER)	STOCK UNIT	EACH	PART TYPE	P W.O.
APP FOR MFR	---	---	FRAMEWORK & CASTLE OVERALL DIMENSIONS	A3	---	---	---
			SHAFT STRAIGHTNESS	DRAWING SIZE	---	SURFACE AREA	0.0
			SURFACE FINISH MACHINED PARTS			M <sup>2</sup>	---
							PART NO 6800161-1
Pro/Ena A3	0	50	100	150 MILLIMETRES FULL SIZE ALL DIMENSIONS ARE IN mm UNLESS OTHERWISE STATED			



Item No	Assembly No	Description
1	480160-0	WELDED ASSEMBLY OF CHASSIS
2	300270-0	ASST. OF POLAR RELAY (SEE MASTER SCHEDULE 1)
3	300270-1	BATTERY PACK (SEE MASTER SCHEDULE 1)
4	500270-0	BATTERY PACK FILING BRACKET
5	300270-2	ROCKER JACKING PIECE - BACK / SIDE
6	300270-3	FILING BRACKET
7	300270-4	MATERIAL No. 100000-2 215 LONG
8	300270-5	MATERIAL No. 100000-3 190 LONG
9	300270-6	MATERIAL No. 100000-4 45 LONG
10	300270-7	CONTRACTOR HOUSING RAIL
11	300270-8	CONTRACTOR - TRIP / CLOSE
12	300270-9	OPERATION COUPLER
13	300270-10	BATTERY PACK FOR POLAR RELAY
14	300270-11	BRASS JAGGIE
15	300270-12	M5 FLAT STEEL WASHER
16	300270-13	M5 SPRING WASHER
17	300270-14	M5 STEEL FULL WPT
18	300270-15	M5 - 10 HEX STEEL BOLT
19	300270-16	M5 FLAT WASHER
20	300270-17	M5 SPRING WASHER
21	300270-18	M5 STEEL BOLT
22	300270-19	EARTH WIRE (SEE DIAGRAM)
23	300270-20	BLANKING PLATE
24	300270-21	M5 - 10 CLEANS CR. SCREW
25	300270-22	M5 STEEL FLAT WASHER
26	300270-23	M5 SPRING WASHER
27	300270-24	M5 HEX STEEL BOLT

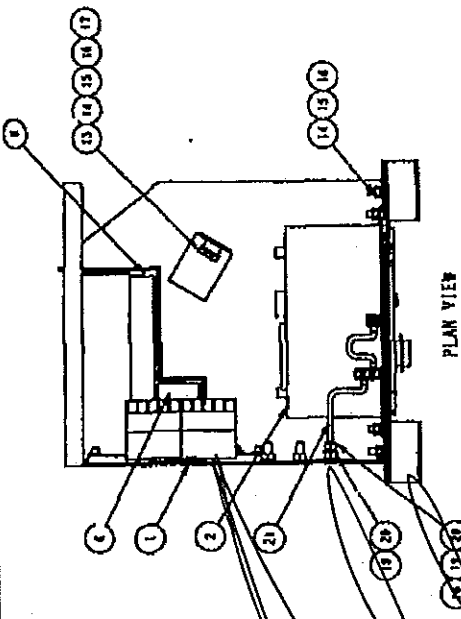


SIG	DATE	OMAC SCREEN 110	OMAC SCREEN 100	SCALE : 0.500			
DRAWN BY	---	---	MATERIAL PART No 1000000-1	ASSEMBLY OF EQUIPMENT CHASSIS			
CHK BY	---	---	QTY 10.0	FKI			
TAPE	---	---	TOLERANCES UNLESS OTHERWISE STATED	COPYRIGHT NOT TO BE REPRODUCED WHOLLY OR IN PART WITHOUT WRITTEN CONSENT OF WHIPP & BOURNE			
PRD PLAN	---	---	HOLE DIAMETERS	Whipp & Bourne Ltd			
JIG & TOOL	---	---	MACHINING & HOLE CENTRES	STOCK UNIT	EACH	PART TYPE	P W.O.
B.O.N.	---	---	ANGLE (SELECT SMALLER)	A3	---	---	---
APP FOR MFR	---	---	FRAMEWORK & CASTLE OVERALL DIMENSIONS	DRAWING SIZE	---	SURFACE AREA	---
			SHAFT STRAIGHTNESS				---
			SURFACE FINISH MACHINED PARTS				---
							PART NO 6800161-1
Pro/Ena A3	0	50	100	150 MILLIMETRES FULL SIZE ALL DIMENSIONS ARE IN mm UNLESS OTHERWISE STATED			

*Handwritten mark*

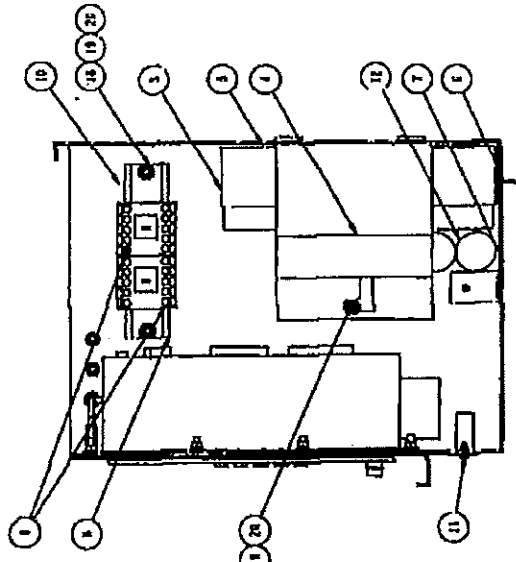
4801482-7 ASSEMBLY OF EQUIPMENT CHASSIS

Item No	Qty	Description
1	1	WELDED ASSEMBLY OF CHASSIS
2	1	ASSY. OF POLAR RELAY (SEE MASTER SCHEDULE)
3	1	BATTERY PACK (SEE MASTER SCHEDULE)
4	1	BATTERY PACK FIXING WASHER
5	1	RUBBER PACKING PIECE - BACK / SIDE
6	1	FLUXING BRACKET
7	1	MATERIAL NO. 1734040-2 275 LONG
8	1	RUBBER PACKING PIECE - BASE MATN
9	1	BATTERY PACK FIXING WASHER
10	1	BATTERY PACK FIXING WASHER
11	1	RUBBER PACKING PIECE - BASE, UNDER
12	1	POLAR RELAY BATTERIES
13	1	MATERIAL NO. 1734040-2 65 LONG
14	1	CONTACTOR MOUNTING RAIL
15	1	CONTACTOR - TRIP / CLOSE
16	1	OPERATION COUNTER
17	1	BATTERY PACK FOR POLAR RELAY
18	1	WIRING SADDLE
19	1	M5 FLAT STEEL WASHER
20	1	M5 SPRING WASHER
21	1	M5 HEX STEEL FULL NUT
22	1	M5 HEX STEEL BOLT
23	1	M6 FLAT WASHER
24	1	M6 SPRING WASHER
25	1	M6 HEX STEEL NUT
26	1	EARTH WIRE (SEE DIAGRAM)
27	1	BLANKING PLATE
28	1	M5 2 1/8 ACCESS HO. SCREW
29	1	M5 STEEL FLAT WASHER
30	1	M5 SPRING WASHER
31	1	M5 HEX STEEL NUT

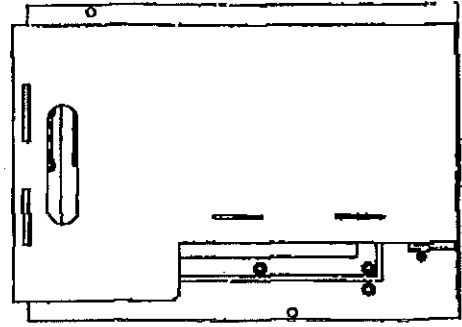


NOTE: BATTERY LEADS ARE NOT TO BE INCLUDED IN ANY WIRING DIAGRAMS. THE PLATING LEADS ARE TO BE RUN ALONGSIDE TO THE EXISTING WIRING. THIS IS TO AVOID ANY BATTERY REPLACEMENT TO BE DONE WITH MINIMUM DISRUPTION TO THE WIRING.

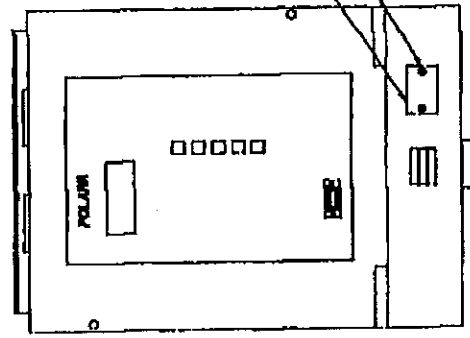
SCALE 0.4MM



SIDE VIEW



REAR VIEW



FRONT VIEW

SCALE : 0.500

ASSEMBLY OF EQUIPMENT CHASSIS

ASSEMBLY OF EQUIPMENT CHASSIS

AUTO RECLOSER - TYPE 678

WHIPP & BOUTRE

PART NO 14801482-7

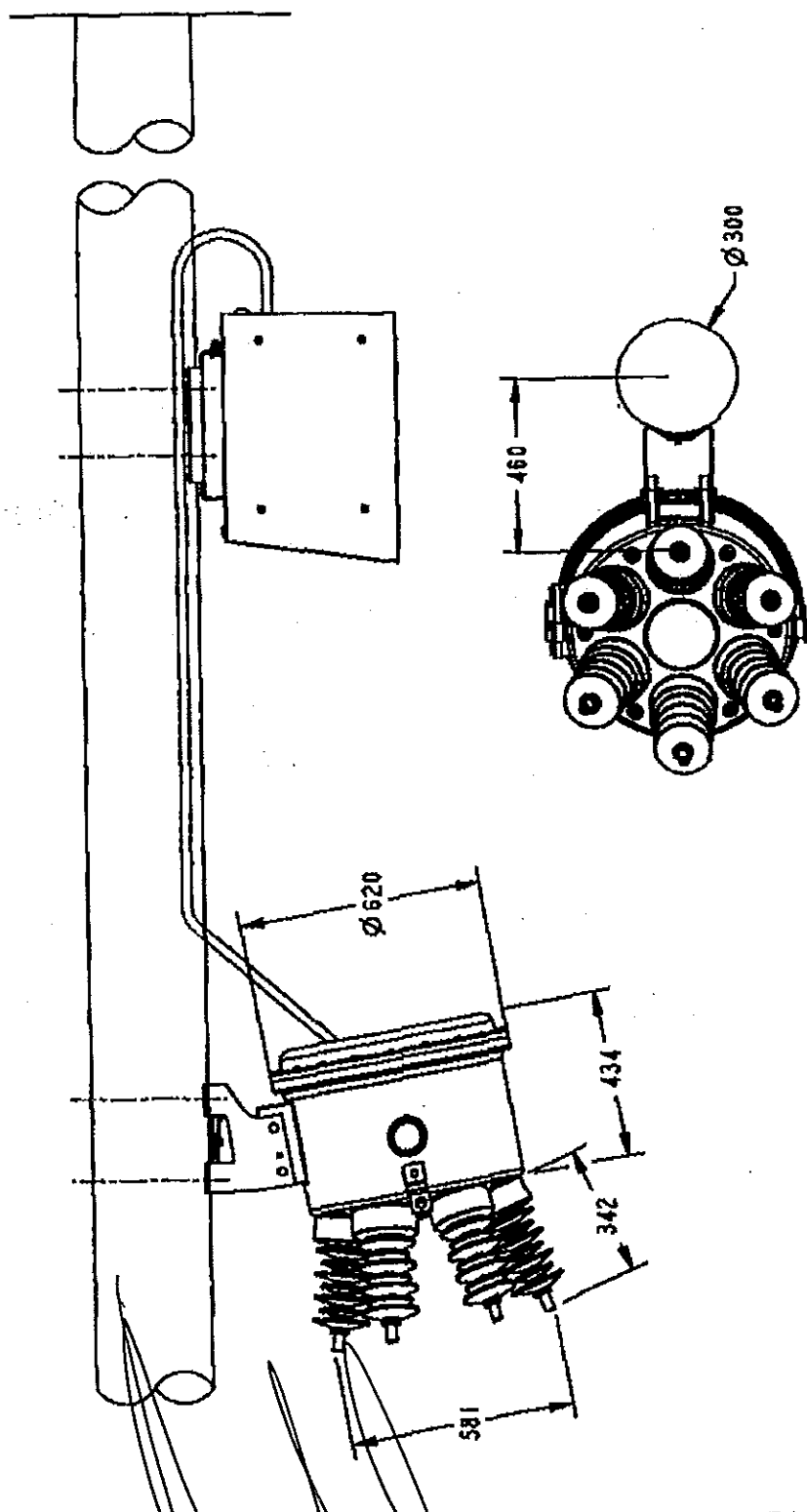
DATE	BY	CHKD	APP'D
1954-08-10	J. H. B.	J. H. B.	J. H. B.

REVISIONS

NO.	DESCRIPTION	DATE
1	ISSUED FOR PRODUCTION	1954-08-10

01  
A FIRST ISSUE

NOTE - IF PART NOT INTERCHANGEABLE AFTER MODIFICATION REDRAW AND RENUMBER



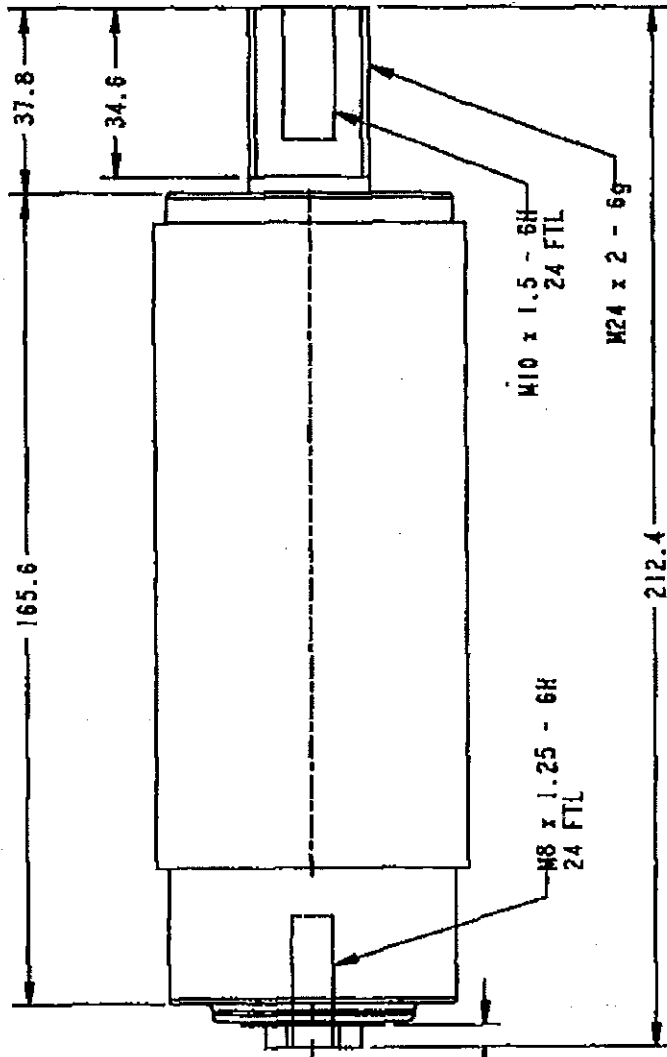
PLAN VIEW

SIG		DATE		OMAC SCREEN 110		OMAC SCREEN 100		SCALE : 0.080	
DRAWN BY		PW 18-Aug-41		MATERIAL PART No 9999999-9		GENERAL ARRANGEMENT OF		COPYRIGHT NOT TO BE REPRODUCED WHOLLY OR IN PART WITHOUT WRITTEN CONSENT OF WHIPP & BOURNE	
CHCK BY		---		QTY 10.0		TYPE GVR AUTO RECLOSER		FKI Whipp & Bourne Ltd	
TAPE		---		TOLERANCES UNLESS OTHERWISE STATED		---		PART NO 6800161-1	
PRO PLAN		---		HOLE DIAMETERS		---		SHT 1 OF 1	
JIG & TOOL		---		MACHINING & HOLE CENTRES		---		M <sup>2</sup>	
B.O.N.		---		ANGLE (SELECT SMALLER)		---		SURFACE AREA	
APP FOR MFR		---		FRAMEWORK & CUBICLE OVERALL DIMENSIONS		---		DRAWING SIZE	
		---		SHAFT STRAIGHTNESS		---		A3	
		---		SURFACE FINISH MACHINED PARTS		---		M <sup>2</sup>	

Prof/Eng A3 0  
-50  
100 MILLIMETRES FULL SIZE ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETRES UNLESS OTHERWISE STATED

01	A	FIRST ISSUE
REV	DR	PW
B	DATE	27-Jan-95
MOD TO WESTINGHOUSE DRG REV D		

NOTE - IF PART NOT INTERCHANGEABLE AFTER MODIFICATION REDRAW AND RE NUMBER

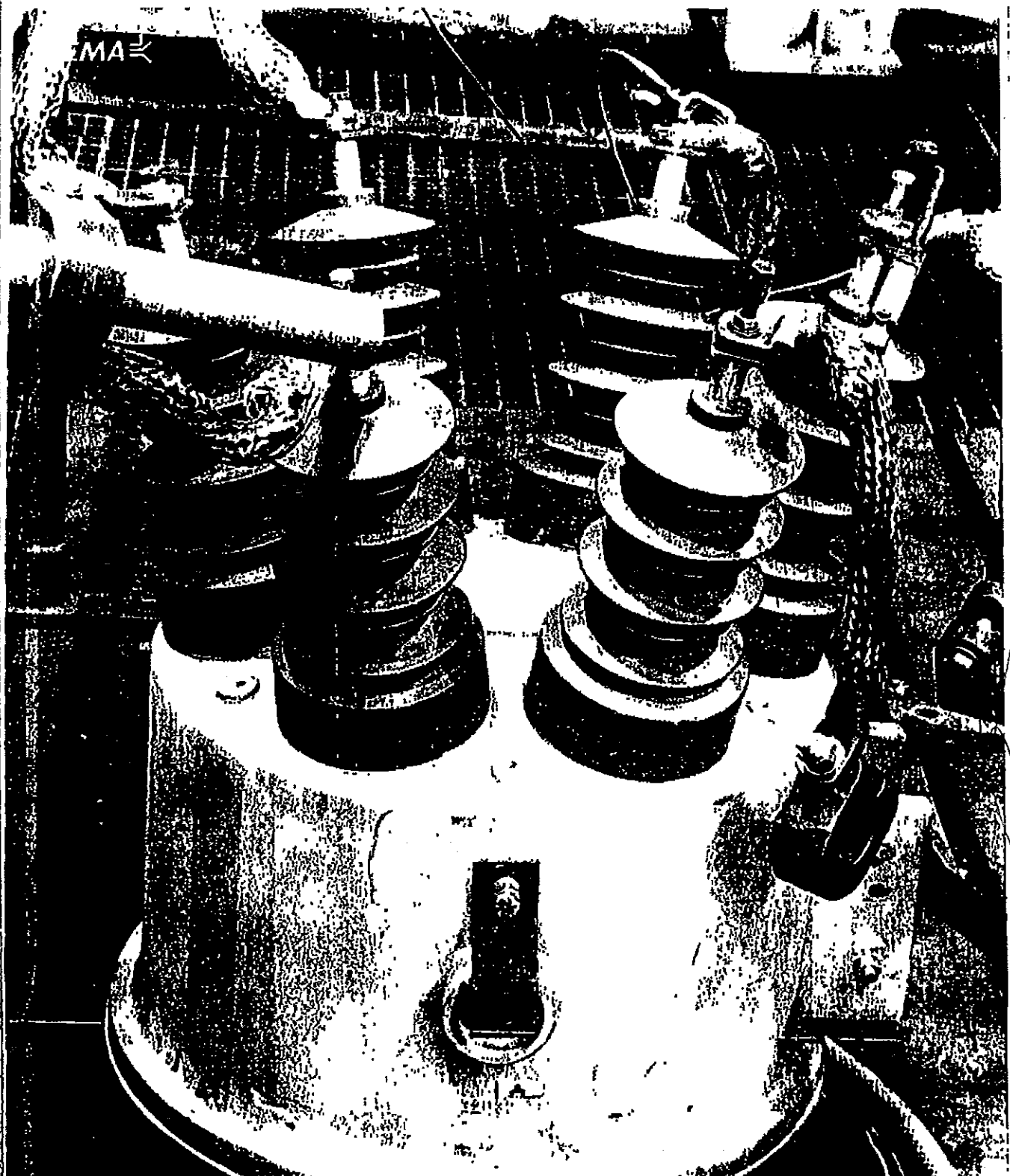


INTERRUPTER DIMENSIONS BASED ON WESTINGHOUSE DRG 15035460 REV D

SCALE : 1.000		COPYRIGHT NOT TO BE REPRODUCED WHOLLY OR IN PART WITHOUT WRITTEN CONSENT OF WHIPP & BOURNE	
FKI		Whipp & Bourne	
OMAC SCREEN 100		PART NO 2800952-5	
VACUUM INTERRUPTER		M <sup>2</sup>	
12KA 27KV		0.0	
GVR		SURFACE AREA	
STOCK UNIT		DRAWING SIZE	
EACH		A3	
PART TYPE P		W.O.	
F.A.P.M.B		M <sup>2</sup>	
SURFACE FINISH		M <sup>2</sup>	
SHAFT STRAIGHTNESS		M <sup>2</sup>	
SURFACE FINISH MACHINED PARTS		M <sup>2</sup>	
DIMENSIONS		M <sup>2</sup>	
FRAMEWORK & CUBICLE OVERALL		M <sup>2</sup>	
ANGLE (SELECT SMALLER)		M <sup>2</sup>	
MACHINING & HOLE CENTRES		M <sup>2</sup>	
HOLE DIAMETERS		M <sup>2</sup>	
TOLERANCES UNLESS OTHERWISE STATED		M <sup>2</sup>	
QTY		M <sup>2</sup>	
MATERIAL PART No		M <sup>2</sup>	
DATE		M <sup>2</sup>	
SIG		M <sup>2</sup>	
PW		M <sup>2</sup>	
DATE		M <sup>2</sup>	
OMAC SCREEN 110		M <sup>2</sup>	
MATERIAL PART No		M <sup>2</sup>	
QTY		M <sup>2</sup>	
TOLERANCES UNLESS OTHERWISE STATED		M <sup>2</sup>	
HOLE DIAMETERS		M <sup>2</sup>	
MACHINING & HOLE CENTRES		M <sup>2</sup>	
ANGLE (SELECT SMALLER)		M <sup>2</sup>	
FRAMEWORK & CUBICLE OVERALL		M <sup>2</sup>	
DIMENSIONS		M <sup>2</sup>	
SHAFT STRAIGHTNESS		M <sup>2</sup>	
SURFACE FINISH MACHINED PARTS		M <sup>2</sup>	

150 MILLIMETRES FULL SIZE ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETRES UNLESS OTHERWISE STATED





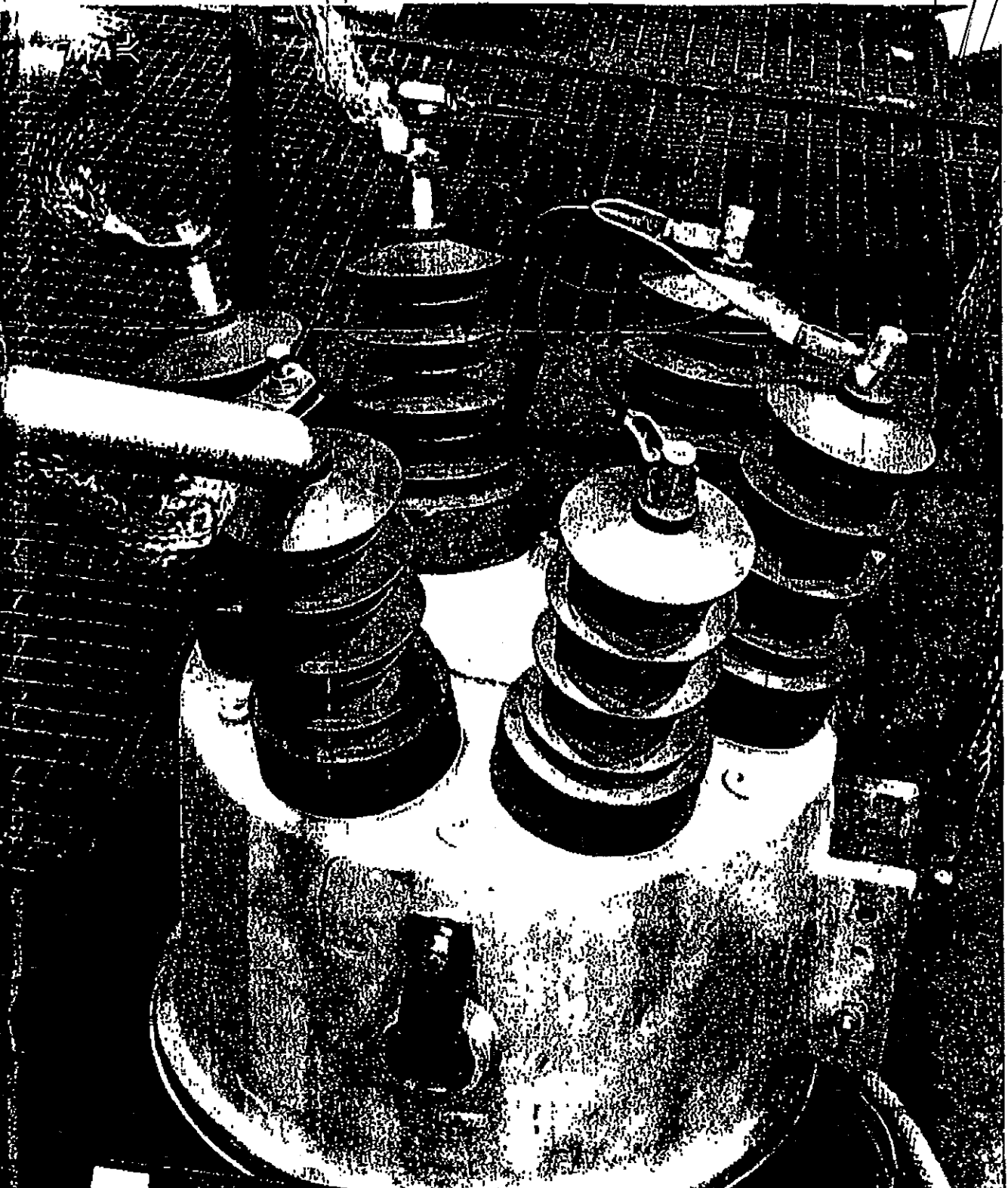
BEFORE TEST



951010-4001

Please note description of this  
photograph on sheet 2.

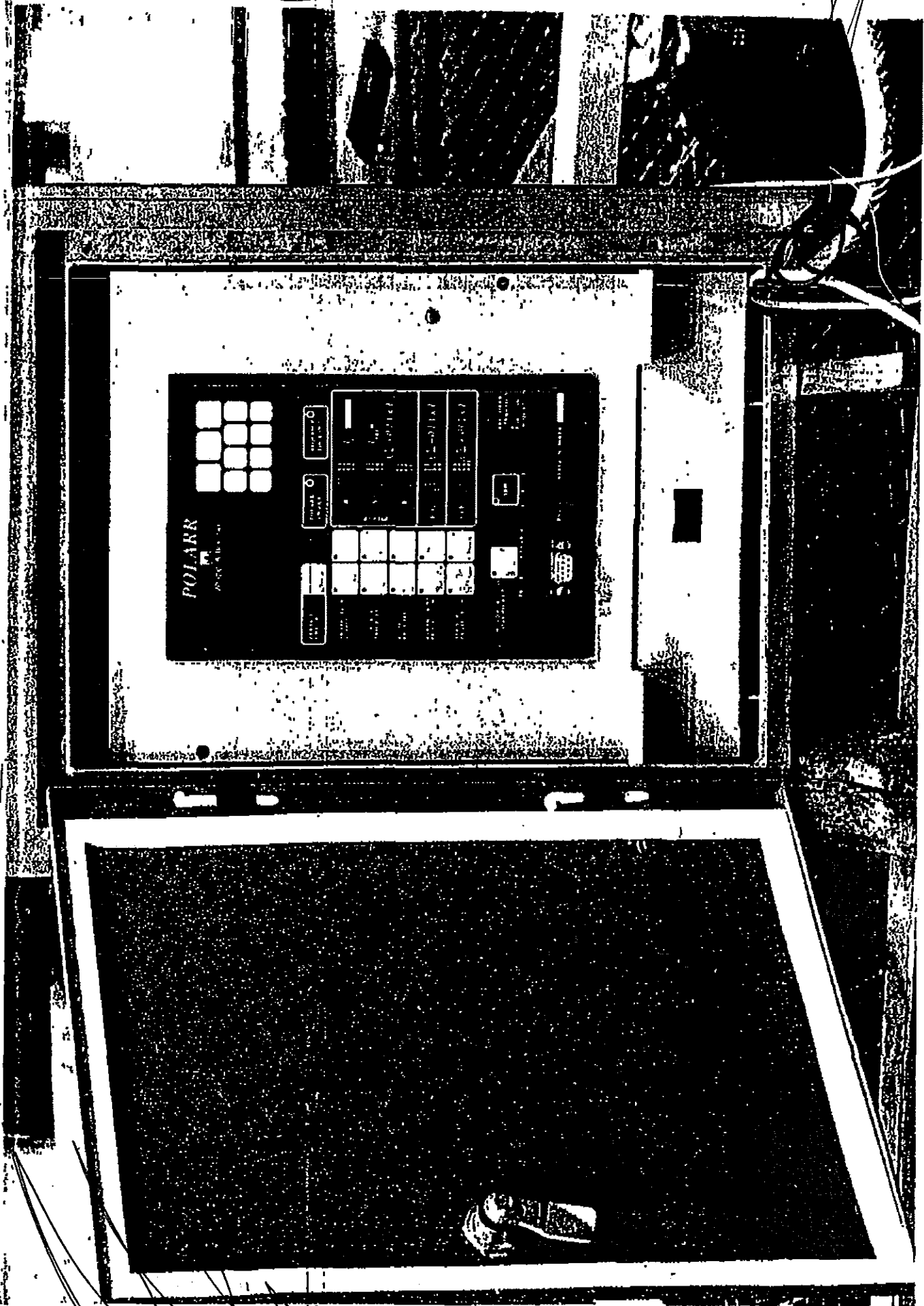
537403



BEFORE TEST  
951010-4162

541604

*[Handwritten scribble]*



*[Handwritten scribbles]*

## 1 Certificate

A Certificate contains a record of a series of type tests carried out strictly in accordance with a recognized standard. The equipment tested has fulfilled the requirements of this standard and the relevant ratings assigned by the manufacturer are endorsed by KEMA. The Certificate is applicable only to the equipment tested. KEMA is responsible for the validity and the contents of the Certificate. The responsibility for conformity of any apparatus having the same designation as the one tested rests with the manufacturer. The Certificate contains the essential drawings and a description of the equipment tested.

Detailed rules are given in KEMA's Certification procedure.

## 2 Report of Performance

A Report of Performance contains a record of one or more tests which have been carried out according to the client's instructions. These tests are not necessarily in accordance with a recognized standard. The test results do not verify ratings of the test object. KEMA issues three types of Reports of Performance:

**2.1** *The tests have been carried out strictly in accordance with .... The apparatus has complied with the relevant requirements.*

This sentence will appear on the front page of a Report of Performance if the tests have been performed in accordance with a recognized standard, but the series of tests does not completely fulfil the requirements for a Certificate of Compliance (for example, if the number of test duties is not a complete series of type tests).

The Report contains verified drawings and a description of the equipment tested. Detailed rules are given in KEMA's Certification procedure. The condition of the test object after the tests is assessed and recorded in the Report.

**2.2** *The tests have been carried out in accordance with the client's instructions. Test procedure and test parameters were based on ....*

This sentence will appear on the front page of a Report of Performance if the number of tests, the test procedure and the test parameters are based on a recognized standard and related to the ratings assigned by the manufacturer. If the apparatus does not pass the tests such behaviour will be mentioned on the front sheet. Verification of the drawings (if submitted) and assessment of the condition after the tests is only done on the client's request.

**2.3** *The tests have been carried out according to the client's instructions.*

This sentence will appear on the front page of a Report of Performance if the tests, test procedure and/or test parameters are not in accordance with a recognized standard.

## 3 Standards

When reference is made to a standard, and the date of issue is not stated, this applies to the latest issue, including amendments which have been officially published prior to the date of the tests.

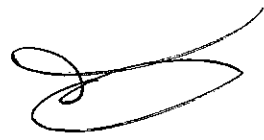
## 4 Accuracy of measurement

In the table of test results the measured quantities are given in three digits. This method of presentation does not indicate an accuracy. The guaranteed uncertainty in the figures mentioned, taking into account the total measuring system, is less than 5%, unless mentioned otherwise.


## 5 Qualified by STERLAB

KEMA High Power Laboratory has been entered in the STERLAB register for laboratories under Nr. 1020 for the testing services as defined in the Field of Accreditation. The accreditation is carried out in accordance with European Standard 45001, based on ISO/IEC Guides 25 and 38.



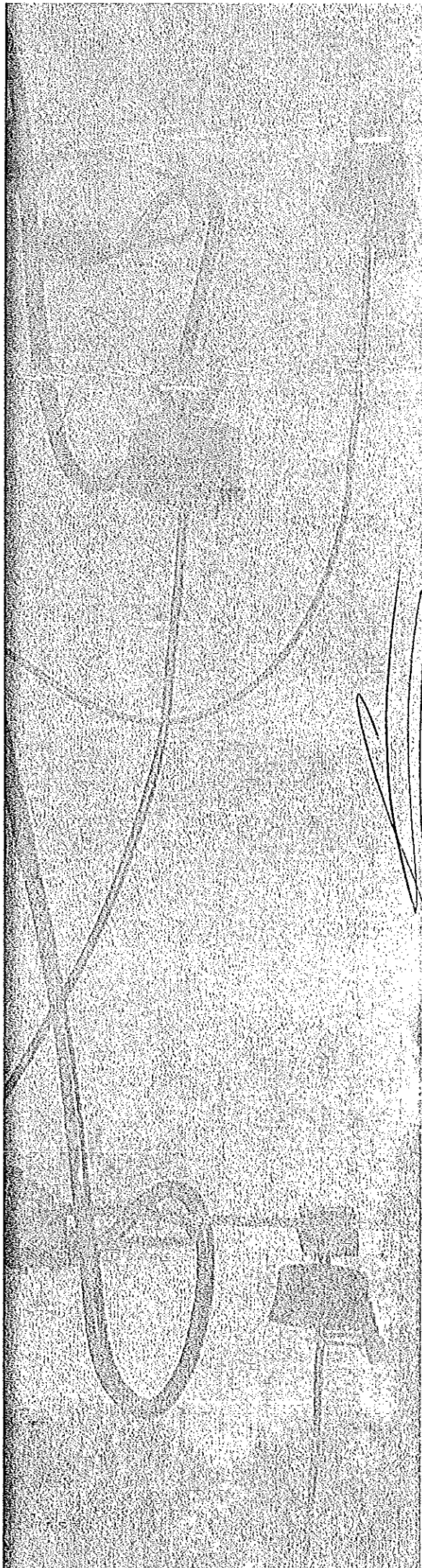
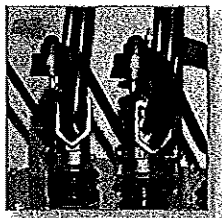
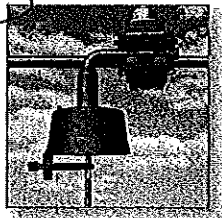


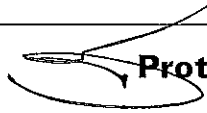
**КАТАЛОГ РАУСНЕМ**





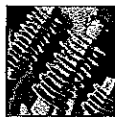
# PROTECTION PRODUCTS





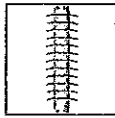
# Protection Products

Page



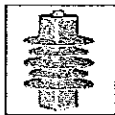
HVA - MA

210



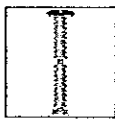
DAI - Discharge Class 1

216



OCP - Discharge Class 2

217



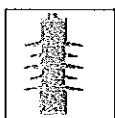
HSR - Discharge Class 2 110 kV

219



PCA - Discharge Class 3 110 kV

221



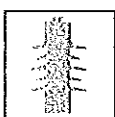
Accessories - Type HDA

223



Accessories - Type DA1

224



Accessories - Type OCP2

225



Accessories - Type HSR / PCA

226



SPA / MPA Indoor

227



CLX - Cover Conductor

230



CPA - Cable Sheath

231



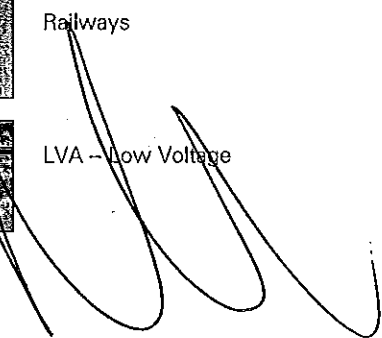
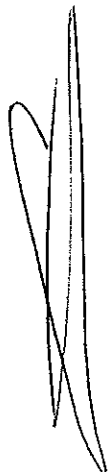
Railways

232



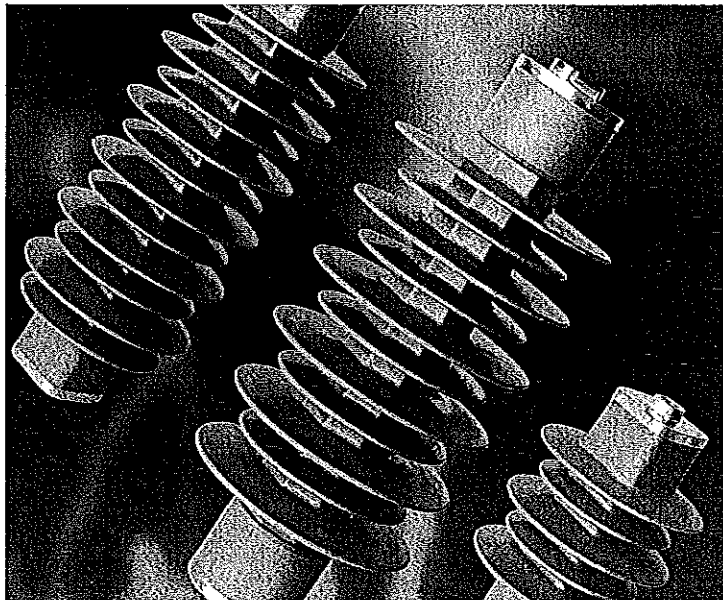
LVA - Low Voltage

233





# Metal Oxide Surge Arrestors for Distribution Networks up to 110 kV



## Metal Oxide Surge Arrestors

HDA, OCP and PCA are the newest glass, zinc oxide Raychem and Swthorpe arrester families.

The development of these products is based on 25 years of experience in arrester design and manufacture within the Tyco Electronics Energy Division. The final qualifications were performed in independent laboratory facilities in Europe.

All arrester types are manufactured using superior ZnO varistors, which display excellent thermal and current handling characteristics due to the guaranteed homogeneity of the varistor volume.

This superior thermal behaviour yields products with:

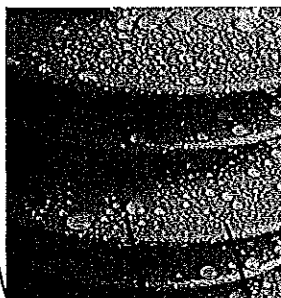
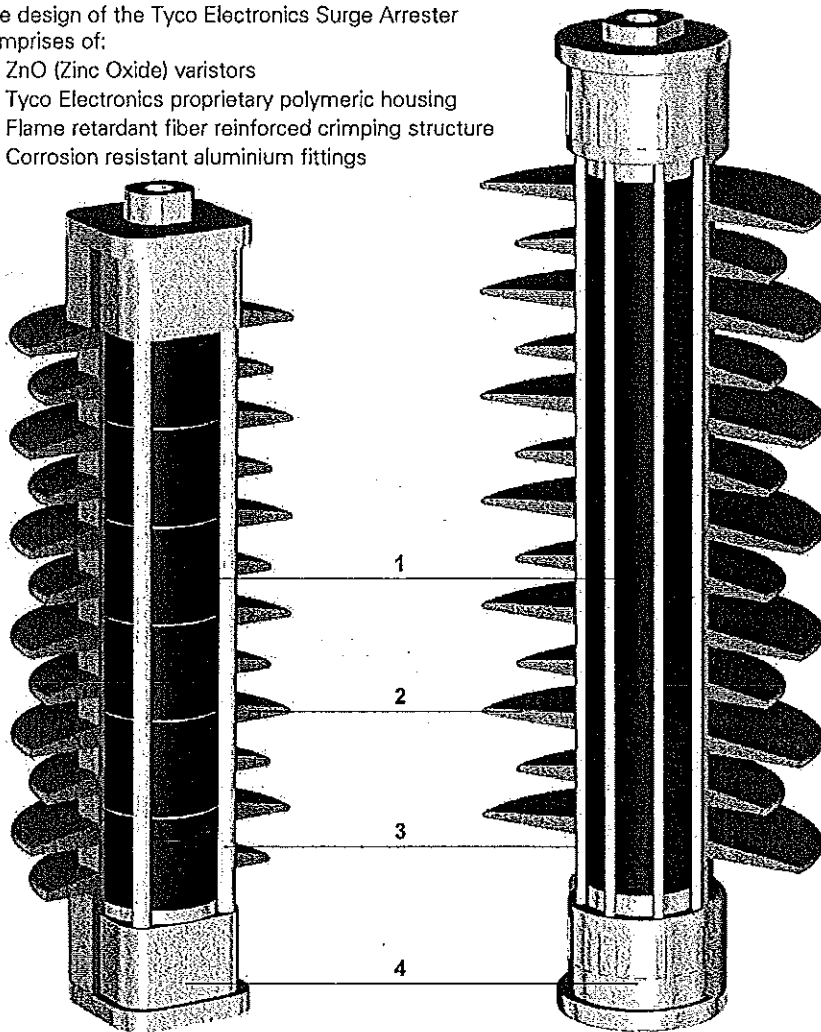
- Excellent TOV performance.
- Safe, non-shattering failure in the short circuit test by pre-failing to higher fault currents.
- High energy handling capability.

The crimped structural construction ensures a light weight arrester with optimal mechanical strength. The manufacturing process ensures void free construction and optimum interface sealing. This is achieved by bonding the polymeric housing directly to the ZnO discs and aluminium fittings using a Tyco Electronics proprietary bonding solution.

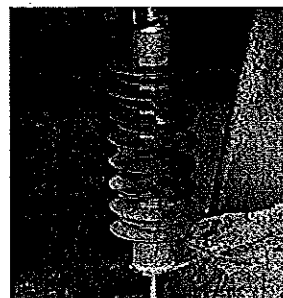
The polymer housing was developed using the knowledge accumulated over 40 years of materials science expertise and experience, resulting in an optimum shed profile and a material with excellent tracking and erosion resistance.

The design of the Tyco Electronics Surge Arrester comprises of:

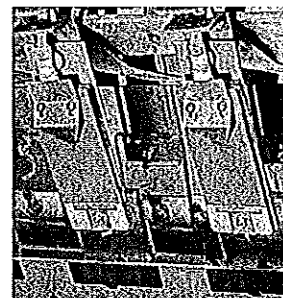
- 1 - ZnO (Zinc Oxide) varistors
- 2 - Tyco Electronics proprietary polymeric housing
- 3 - Flame retardant fiber reinforced crimping structure
- 4 - Corrosion resistant aluminium fittings



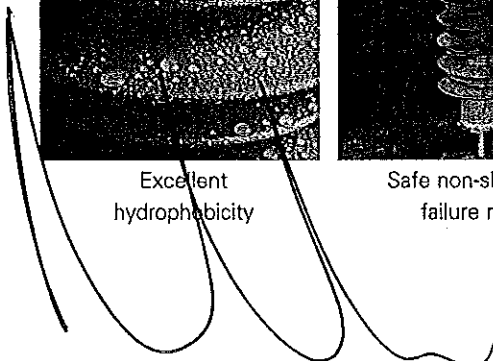
Excellent hydrophobicity



Safe non-shattering failure mode



Track and erosion resistance





## Discharge Class 1 Surge Arrester – HDA-MA

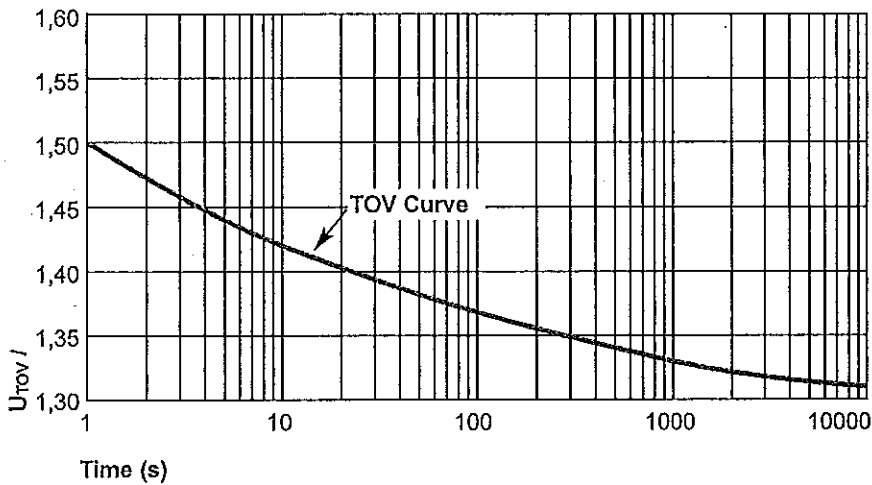
### Generic technical data:

HDA-xxMA series	3-24 kV U <sub>c</sub>	
Rated discharge current (8/20μs):	10 kA	
Line discharge class according to IEC 60099-4	Class 1	
Operating duty impulse withstand current (4/10μs):	100 kA	
Long duration current impulse (2000μs):	400 A	
10 second temporary overvoltage, (U <sub>TOV</sub> /U <sub>c</sub> ):	1,42	
High current short circuit: (pre-failing method) (Safe non-shattering failure mode)	40 kA	
Energy	2 long duration impulses	4,2 kJ/kV U <sub>c</sub>
	2 high current impulses	6,8 kJ/kV U <sub>c</sub>
Service conditions	Ambient temperature: - 60°C to + 60°C	

### Mechanical strength data

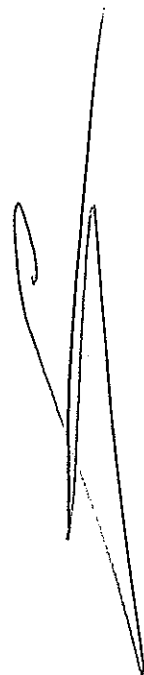
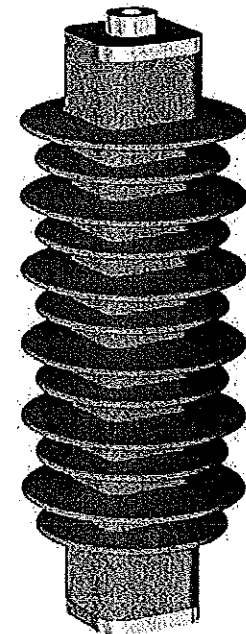
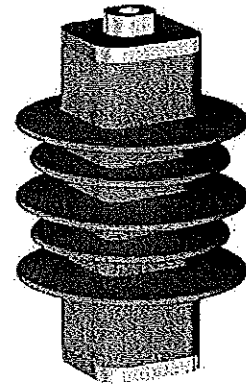
Cantilever	350 Nm
Tensile	2000 N
Torque	50 Nm

### Temporary Overvoltage (TOV) of HDA-xxMA with prior energy



Samples are pre-heated to a temperature of 60° C according to IEC 60099-4, Ed 2,0 2004. Samples were subjected to a pre-stress equivalent to one high current impulse of 100kA, 4/10 μs as per switching surge operating duty test.

U<sub>TOV</sub> = TOV withstand voltage;  
U<sub>c</sub> = continuous operating voltage





## Discharge Class 1 Surge Arrester – HDA-MA

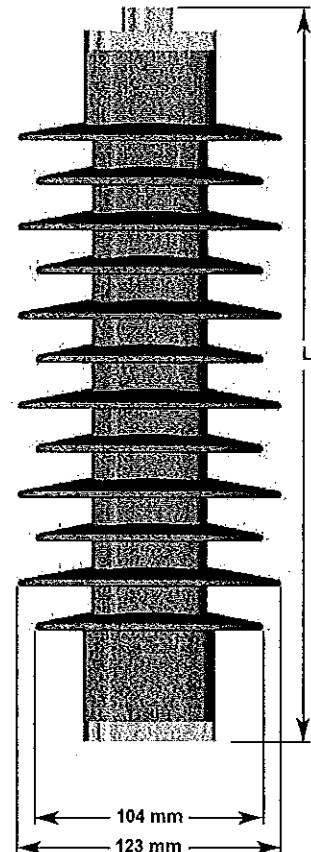
### Protective Characteristics

HDA-MA	Uc kV	Ur kV	Ures in kV when tested to impulse waveforms						
			Lightning (8/20µs)			Steep lightning (1/20µs)		Switching (30/60µs)	
			5kA	10kA	20kA	10kA	125A	500A	
HDA-03MA-xxx	3	3,7	9,3	9,9	10,9	10,2	7,4	7,9	
HDA-04MA-xxx	4	5,0	12,4	13,2	14,6	13,6	9,8	10,5	
HDA-06MA-xxx	6	7,5	18,6	19,8	21,8	20,4	14,8	15,7	
HDA-08MA-xxx	8	10,0	24,8	26,4	29,1	27,2	19,7	21,0	
HDA-09MA-xxx	9	11,2	27,9	29,7	32,8	30,6	22,1	23,6	
HDA-10MA-xxx	10	12,5	31,0	33,0	36,4	34,0	24,6	26,2	
HDA-12MA-xxx	12	15,0	37,2	39,6	43,7	40,8	29,5	31,4	
HDA-18MA-xxx	18	22,5	55,8	59,4	65,5	61,2	44,3	47,2	
HDA-20MA-xxx	20	25,0	62,0	66,0	72,8	68,0	49,2	52,4	
HDA-21MA-xxx	21	26,2	65,1	69,3	76,4	71,4	51,7	55,0	
HDA-24MA-xxx	24	30,0	74,4	79,2	87,4	81,6	59,0	62,9	

Uc: Continous Voltage; Ur: Rated Voltage; Ures: Residual Voltage

### Standard Housing Parameter

HDA-MA	Impulse voltage 1.2/50µs  (kV)	Power frequency voltage withstand, wet (kV)	Flash over distance (mm)	Creepage length (mm)	Height L (mm)	Weight (kg)
HDA-03MA-xxx	106	47	176	380	183	1,80
HDA-04MA-xxx	106	47	176	380	183	1,80
HDA-06MA-xxx	106	47	176	380	183	1,80
HDA-08MA-xxx	106	47	176	380	183	1,80
HDA-09MA-xxx	106	47	176	380	183	1,80
HDA-10MA-xxx	106	47	176	380	183	1,80
HDA-12MA-xxx	106	47	176	380	183	1,80
HDA-18MA-xxx	190	93	310	830	316	3,25
HDA-20MA-xxx	190	93	310	830	316	3,25
HDA-21MA-xxx	190	93	310	830	316	3,25
HDA-24MA-xxx	190	93	310	830	316	3,25



## Discharge Class 1 Surge Arrester – HDA-MA

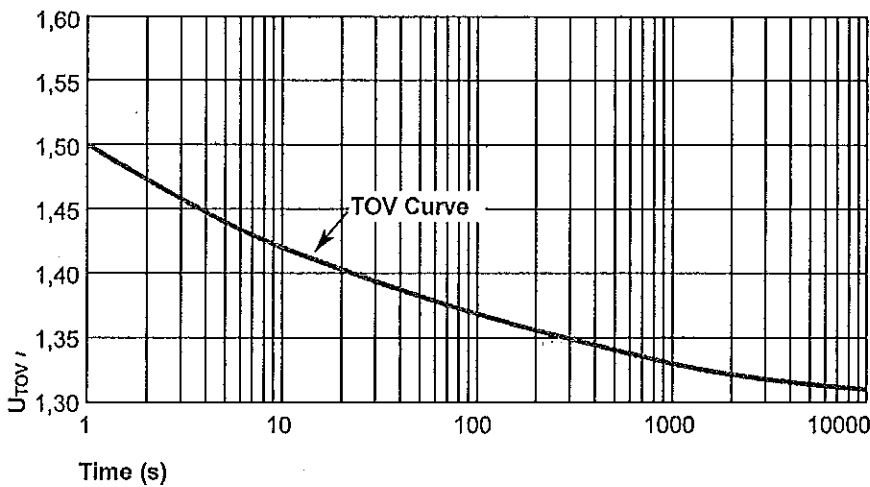
### Generic technical data:

HDA-xxMA series	3-24 kV U <sub>c</sub>	
Rated discharge current (8/20µs):	10 kA	
Line discharge class according to IEC 60099-4	Class 1	
Operating duty impulse withstand current (4/10µs):	100 kA	
Long duration current impulse (2000µs):	400 A	
10 second temporary overvoltage, (U <sub>TOV</sub> /U <sub>c</sub> ):	1,42	
High current short circuit: (pre-failing method) (Safe non-shattering failure mode)	40 kA	
Energy	2 long duration impulses 2 high current impulses	4,2 kJ/kV U <sub>c</sub> 6,8 kJ/kV U <sub>c</sub>
Service conditions	Ambient temperature:	- 60°C to + 60°C

### Mechanical strength data

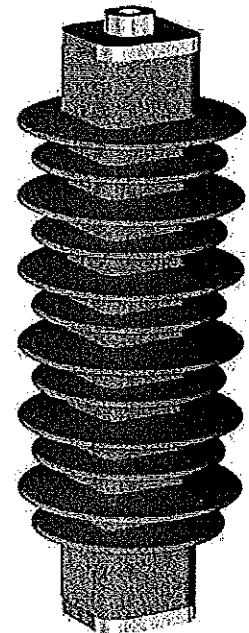
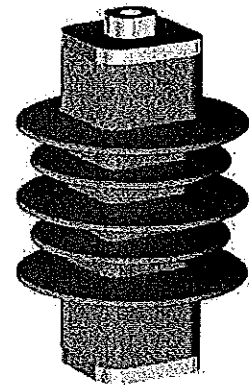
Bentilever	350 Nm
Upside	2000 N
Torque	50 Nm

### Temporary Overvoltage (TOV) of HDA-xxMA with prior energy



Samples are pre-heated to a temperature of 60° C according to IEC 60099-4, Ed 2,0 2004. Samples were subjected to a pre-stress equivalent to one high current impulse of 100kA, 4/10 µs as per switching surge operating duty test.

U<sub>TOV</sub> = TOV withstand voltage;  
U<sub>c</sub> = continuous operating voltage



## Discharge Class 1 Surge Arrester – HDA-M

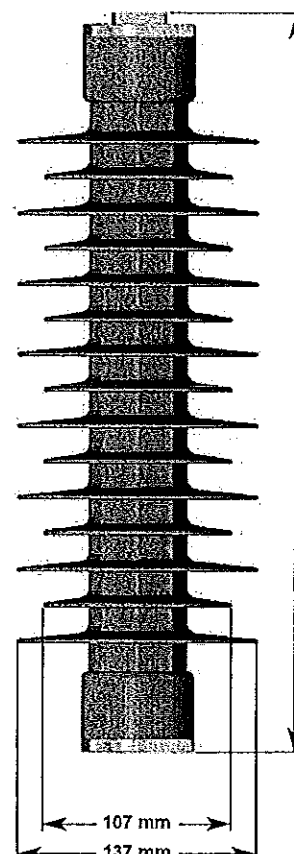
### Protective Characteristics

HDA-M	Uc kV	Ur kV	Ures in kV when tested to impulse waveforms					Switching (30/60µs)	
			Lightning (8/20µs)			Steep lightning (1/20µs)		125A	500A
			5kA	10kA	20kA	10kA	10kA		
HDA-26M-xxx	26	32,5	80,6	85,8	94,6	88,4	64,0	68,1	
HDA-27M-xxx	27	33,7	83,7	89,1	98,3	91,8	66,4	70,7	
HDA-29M-xxx	29	36,2	89,9	95,7	105,6	98,6	71,3	76,0	
HDA-30M-xxx	30	37,5	93,0	99,0	109,2	102,0	73,8	78,6	
HDA-33M-xxx	33	41,2	102,3	108,9	120,1	112,2	81,2	86,5	
HDA-36M-xxx	36	45,0	111,6	118,8	131,0	122,4	88,6	94,3	
HDA-39M-xxx	39	48,7	120,9	128,7	142,0	132,6	95,9	102,2	
HDA-40M-xxx	40	50,0	124,0	132,0	145,6	136,0	98,4	104,8	
HDA-41M-xxx	41	51,2	127,1	135,3	149,2	139,4	100,9	107,4	

Uc: Continuous Voltage; Ur: Rated Voltage; Ures: Residual Voltage

### Standard Housing Parameter

HDA-M	Impulse voltage 1.2/50µs  (kV)	Power frequency voltage withstand, wet (kV)	Flash over distance (mm)	Creepage length (mm)	Height L (mm)	Weight (kg)
HDA-26M-xxx	204	98	339	970	343	4,00
HDA-27M-xxx	204	98	339	970	343	4,00
HDA-29M-xxx	204	98	339	970	343	4,00
HDA-30M-xxx	204	98	339	970	343	4,00
HDA-33M-xxx	228	110	378	1125	383	4,50
HDA-36M-xxx	228	110	378	1125	383	4,50
HDA-39M-xxx	250	122	418	1279	423	5,00
HDA-40M-xxx	250	122	418	1279	423	5,00
HDA-41M-xxx	250	122	418	1279	423	5,00



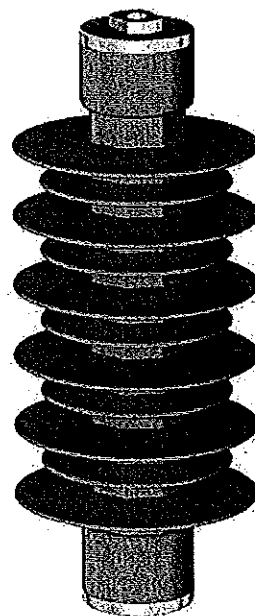
## Discharge Class 1 Surge Arrester – HDA-M

### Generic technical data:

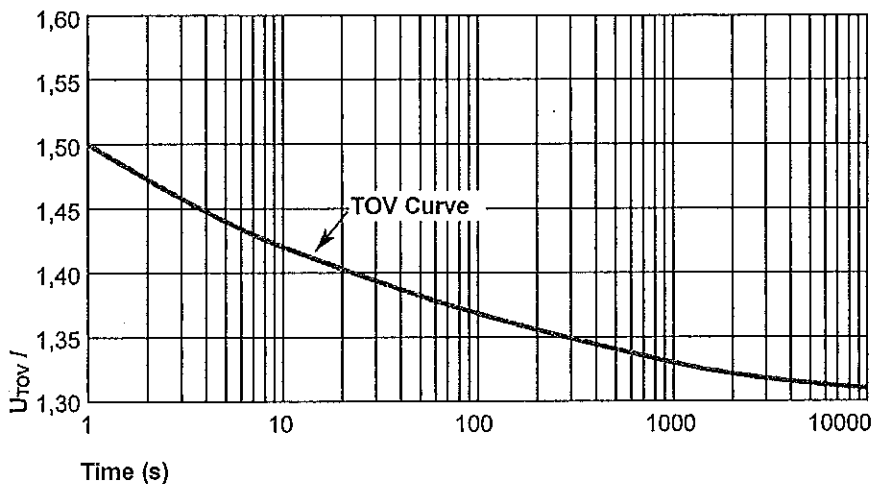
HDA-xxM series	26-41 kV U <sub>c</sub>
Rated discharge current (8/20μs):	10 kA
Line discharge class according to IEC 60099-4	Class 1
Operating duty impulse withstand current (4/10μs):	100kA
Long duration current impulse (2000μs):	400 A
10 second temporary overvoltage, (U <sub>TOV</sub> /U <sub>c</sub> ):	1,42
High current short circuit: (pre-failing method) (Safe non-shattering failure mode)	40 kA
Energy	2 long duration impulses 4,2 kJ/kV U <sub>c</sub> 2 high current impulses 6,8 kJ/kV U <sub>c</sub>
Service conditions Ambient temperature:	- 60°C to + 60°C

### Mechanical strength data

Antilever	250 Nm
Tensile	2000 N
Torque	50 Nm

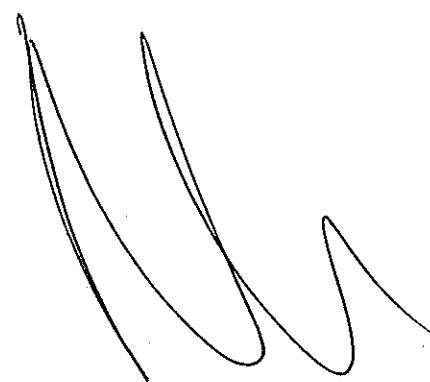
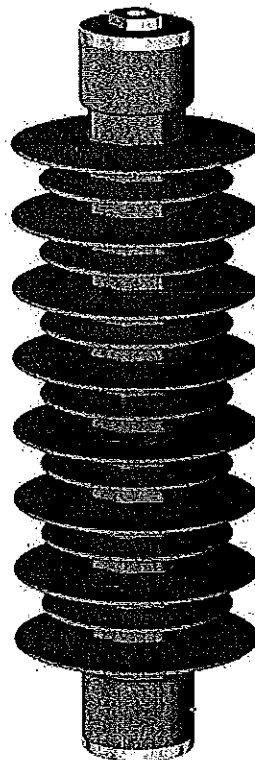


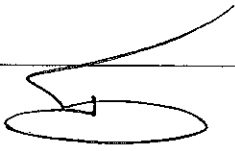
### Temporary Overvoltage (TOV) of HDA-xxM with prior energy



Samples are pre-heated to a temperature of 60° C according to IEC 60099-4, Ed 2,0 2004. Samples were subjected to a pre-stress equivalent to one high current impulse of 100kA, 4/10 μs as per switching surge operating duty test.

U<sub>TOV</sub> = TOV withstand voltage;  
U<sub>c</sub> = continuous operating voltage





Discharge Class 1 Surge Arrester – DA1

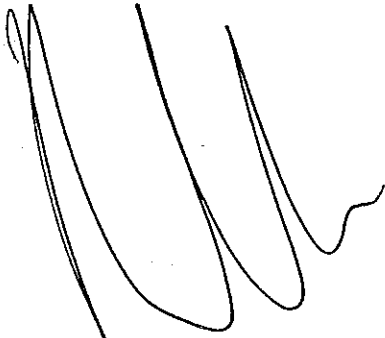
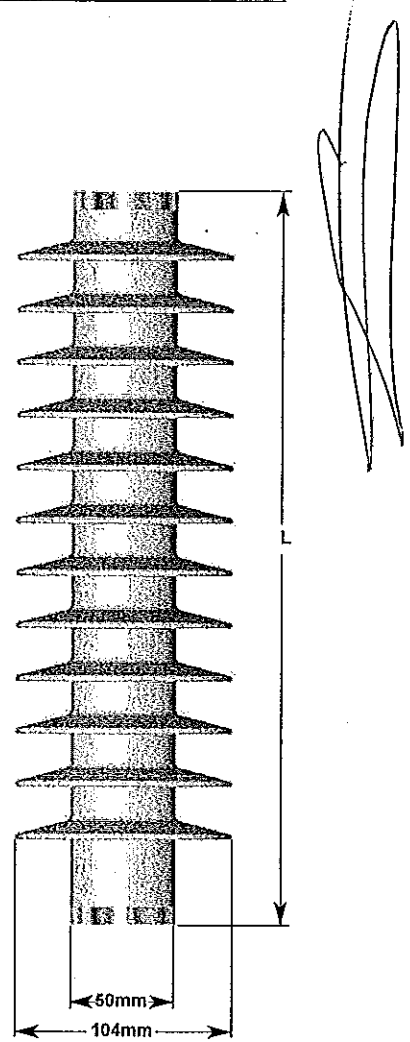
Protective Characteristics

DA1	U <sub>c</sub> kV	U <sub>r</sub> kV	U <sub>res</sub> In kV when tested to impulse waveforms					Switching (30/60µs)	
			Lightning (8/20µs)			Steep lightning (1/20µs)		125A	500A
			5kA	10kA	20kA	10kA			
DA1-08A-xxxxxx-l	6,4	8	19,9	21,2	23,2	22,3	15,9	16,9	
DA1-10A-xxxxxx-l	8,0	10	24,9	26,5	29,1	27,9	19,9	21,1	
DA1-12A-xxxxxx-l	9,6	12	29,9	31,8	34,9	33,4	23,9	25,3	
DA1-15B-xxxxxx-l	12,0	15	37,3	39,8	43,6	41,8	29,9	31,6	

U<sub>c</sub>: Continuous Voltage; U<sub>r</sub>: Rated Voltage; U<sub>res</sub>: Residual Voltage

Standard Housing Parameter

DA1 Housing code	Impulse Voltage 1.2/50µs (kV)	Power Frequency voltage withstand, wet (kV)	Flash Over Distance (mm)	Creepage Length (mm)	Height L (mm)	Weight (kg)
DA1-08A-xxxxxx-l	134	50	152	329	147	1,2
DA1-10A-xxxxxx-l	134	50	152	329	147	1,2
DA1-12A-xxxxxx-l	134	50	152	329	147	1,2
DA1-15B-xxxxxx-l	160	56	177	404	172	1,4



## Discharge Class 2 Surge Arrester – OCP

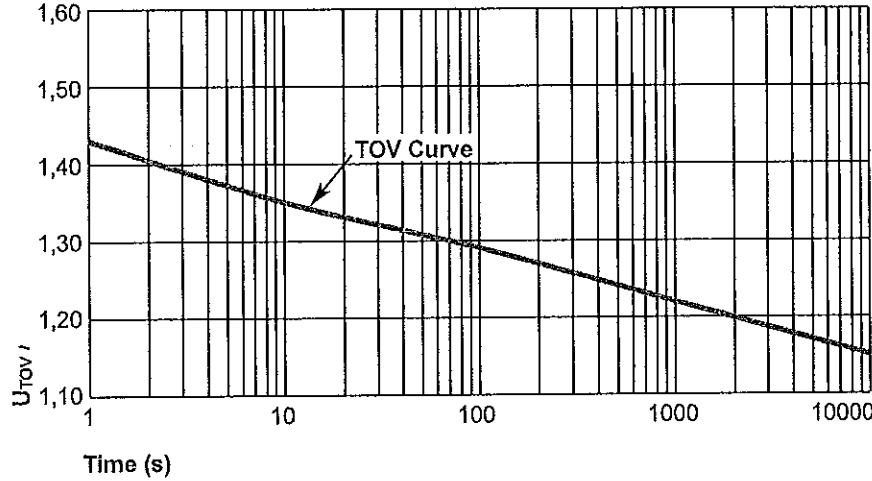
### Generic technical data:

OCP2 series	3-41 kV U <sub>c</sub>
Rated discharge current (8/20μs):	10 kA
Line discharge class according to IEC 60099-4	Class 2
Operating duty impulse withstand current (4/10μs):	100 kA
10 second Temporary Overvoltage (UTOV/UC):	1,35
Long duration current impulse (2000μs):	530 A
High current short circuit: (pre-failing method)	
(Safe non-shattering failure mode)	40 kA
Energy 2 long duration impulses	6,0 kJ/kV U <sub>c</sub>
Service conditions Ambient temperature:	- 60°C to + 60°C

### Mechanical strength data

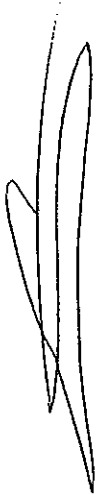
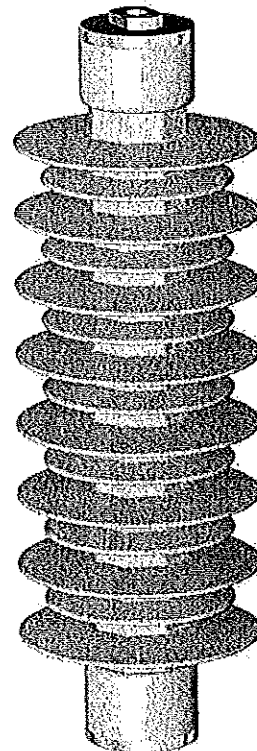
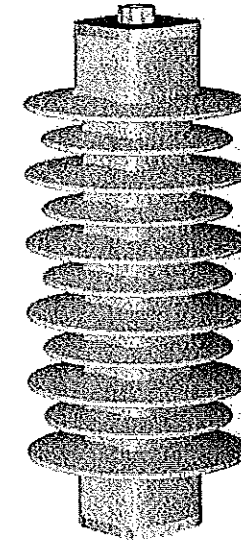
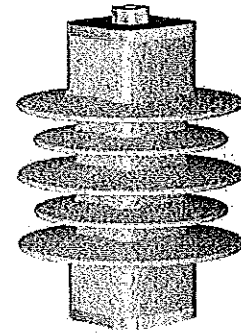
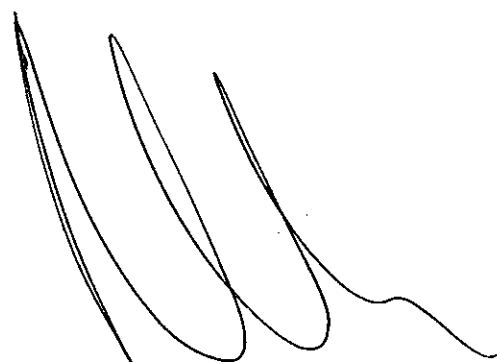
Cantilever	250 Nm
Insulation force	2000 N
Insulation torque	50 Nm

### Temporary Overvoltage (TOV) of OCP2 with prior energy



Samples are pre-heated to a temperature of 60° C according to IEC 60099-4, Ed 2,0 2004. Sample was subjected to a pre-stress equivalent to one high current impulse of 100kA, 4/10 μs as per switching surge operating duty test.

U<sub>TOV</sub> = TOV withstand voltage;  
U<sub>c</sub> = continuous operating voltage



### Discharge Class 2 Surge Arrester – OCP

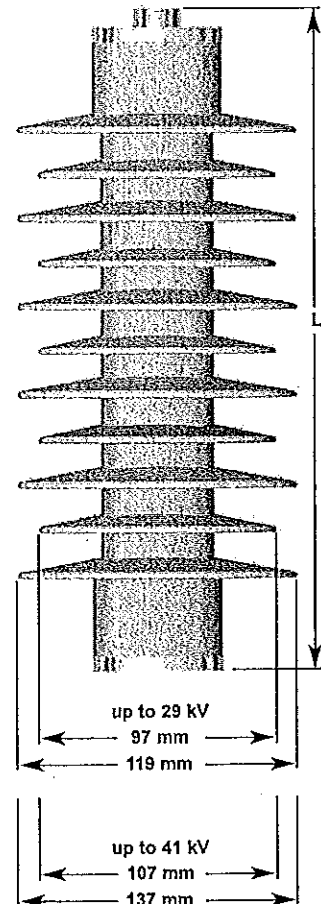
#### Protective Characteristics

OCP2	U <sub>c</sub> kV	U <sub>r</sub> kV	U <sub>res</sub> in kV when tested to impulse waveforms					
			Lightning (8/20μs)			Steep lightning (1/20μs) 10kA	Switching (30/60μs)	
			5kA	10kA	20kA		125A	500A
OCP2-03S-xxx	3	3,7	9,18	9,72	10,84	10,10	7,37	7,76
OCP2-04S-xxx	4	5,0	12,24	12,96	14,46	13,47	9,83	10,35
OCP2-06S-xxx	6	7,5	18,36	19,44	21,68	20,21	14,75	15,53
OCP2-08S-xxx	8	10,0	24,48	25,92	28,91	26,94	19,66	20,70
OCP2-09S-xxx	9	11,2	27,54	29,16	32,53	30,31	22,12	23,29
OCP2-10S-xxx	10	12,5	30,60	32,40	36,14	33,68	24,58	25,88
OCP2-12S-xxx	12	15,0	36,72	38,88	43,37	40,42	29,50	31,06
OCP2-18S-xxx	18	22,5	55,08	58,32	65,05	60,62	44,24	46,58
OCP2-20S-xxx	20	25,0	61,20	64,80	72,28	67,36	49,16	51,76
OCP2-21S-xxx	21	26,2	64,26	68,04	75,89	70,73	51,62	54,35
OCP2-24S-xxx	24	30,0	73,44	77,76	86,74	80,83	58,99	62,11
OCP2-27S-xxx	27	33,7	82,60	87,50	97,60	90,90	66,40	69,90
OCP2-30M-xxx	30	37,5	91,80	97,20	108,40	101,00	73,70	77,60
OCP2-33M-xxx	33	41,2	101,00	106,90	119,30	111,10	81,10	85,40
OCP2-36M-xxx	36	45,0	110,20	116,60	130,10	121,20	88,50	93,20
OCP2-39M-xxx	39	48,7	119,30	126,40	140,90	131,40	95,90	100,90
OCP2-40M-xxx	40	50,0	122,40	129,60	144,60	134,70	98,30	103,50
OCP2-41M-xxx	41	51,2	125,50	132,80	148,20	138,10	100,80	106,10

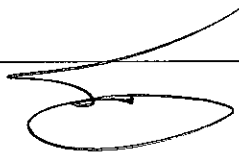
U<sub>c</sub>: Continuous Voltage; U<sub>r</sub>: Rated Voltage; U<sub>res</sub>: Residual Voltage

#### Standard Housing Parameter

OCP2	Impulse Voltage 1.2/50μs (kV)	Power Frequency voltage withstand, wet (kV)	Flash Over Distance (mm)	Creepage Length (mm)	Height L (mm)	Weight (kg)
OCP2-03S-xxx	145	47	176	380	183	1,80
OCP2-04S-xxx	145	47	176	380	183	1,80
OCP2-06S-xxx	145	47	176	380	183	1,80
OCP2-08S-xxx	145	47	176	380	183	1,80
OCP2-09S-xxx	145	47	176	380	183	1,80
OCP2-10S-xxx	145	47	176	380	183	1,80
OCP2-12S-xxx	145	47	176	380	183	1,80
OCP2-18S-xxx	180	70	254	632	260	2,65
OCP2-20S-xxx	180	70	254	632	260	2,65
OCP2-21S-xxx	200	80	293	758	299	3,00
OCP2-24S-xxx	200	80	293	758	299	3,00
OCP2-27S-xxx	230	95	334	885	340	3,40
OCP2-30M-xxx	204	98	339	970	343	3,65
OCP2-33M-xxx	228	110	378	1125	383	4,15
OCP2-36M-xxx	228	110	378	1125	383	4,15
OCP2-39M-xxx	250	122	418	1279	423	4,65
OCP2-40M-xxx	250	122	423	1279	423	4,65
OCP2-41M-xxx	250	122	423	1279	423	4,65







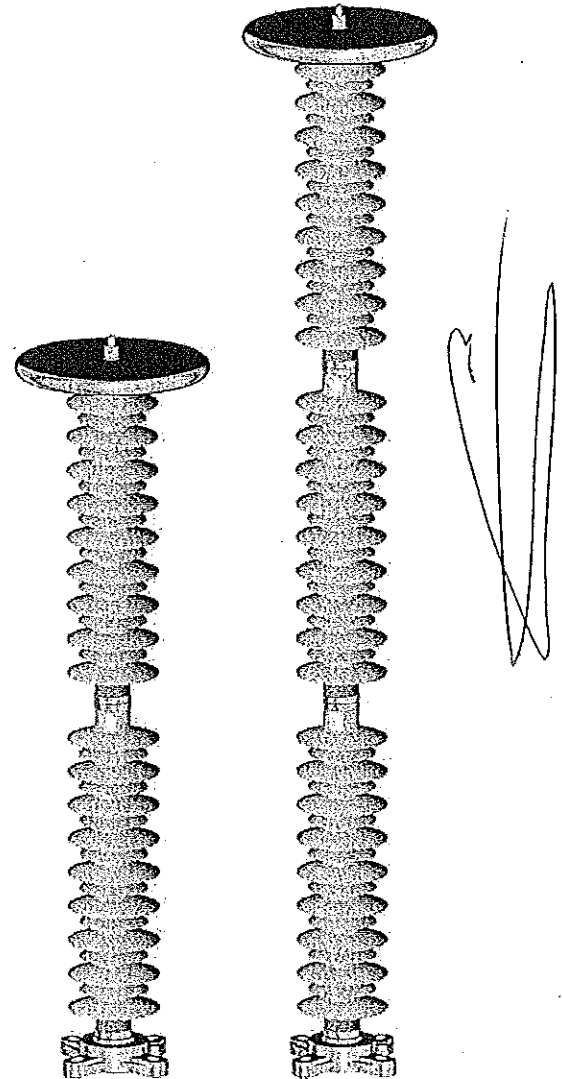
## Discharge Class 2 Surge Arrester – HSR

### Generic technical data:

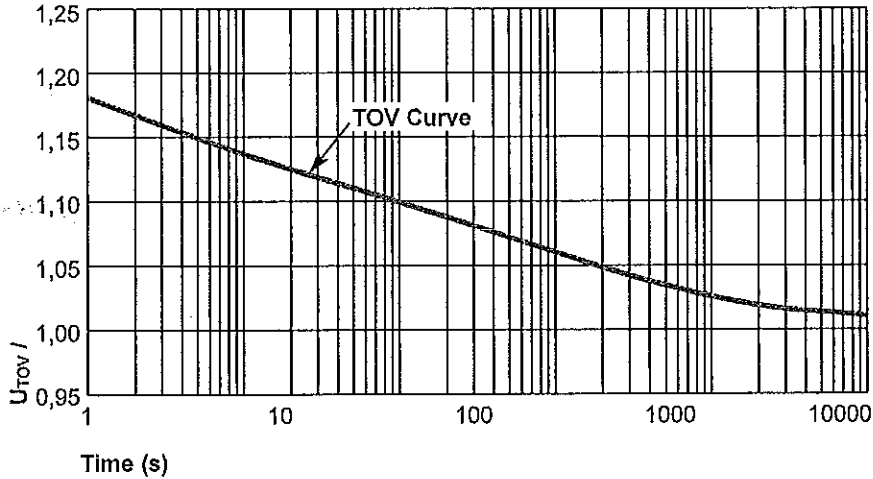
HSR series	up to 110 kV Ur
Rated discharge current (8/20µs):	10 kA
Line discharge class according to IEC 60099-4	Class 2
Operating duty impulse withstand current (4/10µs):	100 kA
Long duration current impulse (2000µs):	530 A
10 second temporary overvoltage ( $U_{TOV}/U_c$ ):	1,13
High current short circuit: (pre-failing method) (Safe non-shattering failure mode)	40 kA
Energy 2 long duration impulses	6,0 kJ/kV $U_c$
Service conditions Ambient temperature:	- 60°C to + 60°C

### Mechanical strength data

Cantilever (2HSRC/3HSRC)	900/600 Nm
Insile	2000 N
Torque	75 Nm

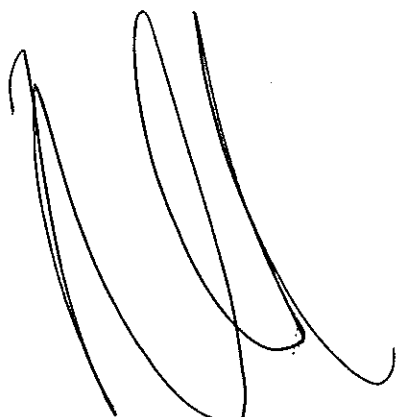


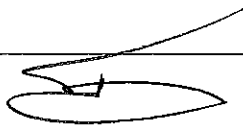
Temporary Overvoltage (TOV) of HSR with prior energy



Temperature of samples (pre-heated): 60° C according to IEC 60099-4, Ed 2.0 2004.  
 TOV Curve applies to an arrester which has a pre-stress applied prior to TOV verification. This pre-stress is equivalent to two long duration current impulses of 2000 µs with total energy capability 5.6 kJ/kV  $U_c$ .

$U_{TOV}$  = TOV withstand voltage  
 $U_c$  = continuous operating voltage





## Discharge Class 2 Surge Arrester – HSR

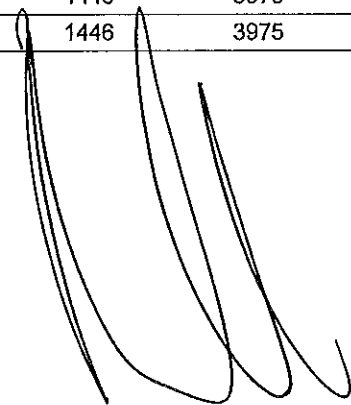
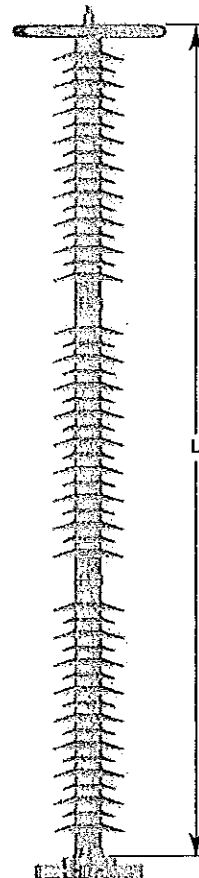
### Protective Characteristics

HSRC	Uc kV	Ur kV	Ures in kV when tested to impulse waveforms								
			Lightning			Steep lightning		Switching			
			(8/20µs) 5kA	10kA	20kA	(1/200µs) 10kA	20kA	(30/60µs) 250A	500A	1000A	2000A
2HSRCP48LxExMx	38,4	48,0	120	129	142	139	153	97,8	101	105	110
2HSRCP60LxExMx	48,0	60,0	148	159	175	171	189	120	125	129	136
2HSRCP72LxExMx	57,6	72,0	179	192	212	206	228	146	150	156	164
2HSRCP75LxExMx	60,0	75,0	185	199	219	213	236	151	156	162	170
3HSRCP84LxExMx	67,0	84,0	209	225	248	242	267	171	176	183	192
3HSRCP88LxExMx	70,0	87,5	219	235	259	252	279	178	184	192	201
3HSRCP91LxExMx	73,0	91,2	225	242	266	259	287	183	189	197	206
3HSRCP95LxExMx	76,0	95,0	237	255	281	274	302	193	200	208	218
3HSRCP96LxExMx	76,8	96,0	238	258	284	274	302	193	201	208	218
3HSRCP99LxExMx	79,0	98,7	243	261	288	281	310	198	205	213	223
3HSRCP102LxExMx	82,0	102,5	256	275	303	295	326	208	215	224	235
3HSRCP106LxExMx	85,0	106,2	265	285	314	306	338	216	223	232	243
3HSRCP108LxExMx	86,4	108,0	269	291	321	309	342	218	227	235	246
3HSRCP110LxExMx	88,0	110,0	271	291	321	313	346	221	228	237	249

Uc: Continuous Voltage; Ur: Rated Voltage; Ures: Residual Voltage

### Standard housing parameters

HSRC	Impulse Voltage 1.2/50µs (kV)	Power Frequency voltage withstand, wet (kV)	Flash Over Distance (mm)	Creepage Length (mm)	Height L (mm)	Weight (kg)
2HSRCP48LxExMx	503	273	964	2650	952	11,2
2HSRCP60LxExMx	503	273	964	2650	952	11,2
2HSRCP72LxExMx	503	273	964	2650	952	11,2
2HSRCP75LxExMx	503	273	964	2650	952	11,2
3HSRCP84LxExMx	757	377	1446	3975	1428	16,8
3HSRCP88LxExMx	757	377	1446	3975	1428	16,8
3HSRCP91LxExMx	757	377	1446	3975	1428	16,8
3HSRCP95LxExMx	757	377	1446	3975	1428	16,8
3HSRCP96LxExMx	757	377	1446	3975	1428	16,8
3HSRCP99LxExMx	757	377	1446	3975	1428	16,8
3HSRCP102LxExMx	757	377	1446	3975	1428	16,8
3HSRCP106LxExMx	757	377	1446	3975	1428	16,8
3HSRCP108LxExMx	757	377	1446	3975	1428	16,8
3HSRCP110LxExMx	757	377	1446	3975	1428	16,8



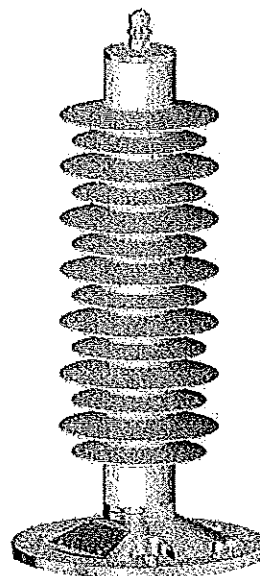
## Discharge Class 3 Surge Arrester – PCA

### Generic technical data:

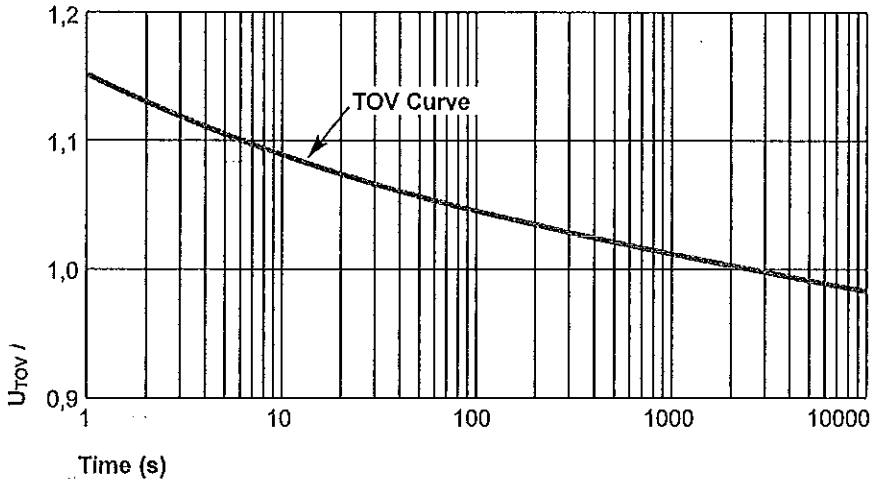
PCA series	up to 110 kV Ur	
Rated discharge current (8/20 $\mu$ s):	10 kA	
Line discharge class according to IEC 60099-4	Class 3	
Operating duty impulse withstand current (4/10 $\mu$ s):	100 kA	
Long duration current impulse (2000 $\mu$ s):	640 A	
10 second TOV (UTOV/UC):	1,15	
High current short circuit: (pre-failing method) (Safe non-shattering failure mode)	65 kA	
Energy	2 long duration impulses	7,8 kJ/kV Uc
Service conditions	Ambient temperature:	- 60°C to + 60°C

### Mechanical strength data

Cantilever	2500 Nm	
Tensile force	75 kN	
Torque	75 Nm	



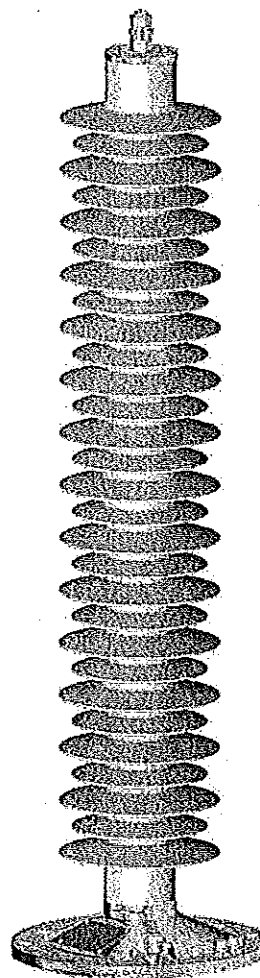
### Temporary Overvoltage (TOV) of PCR with prior energy



Temperature of samples (pre-heated): 60° C according to IEC 60099-4, Ed 2.0 2004.  
 TOV Curve applies to an arrester which has a pre-stress applied prior to TOV verification.  
 This pre-stress is equivalent to two long duration current impulses of 2000  $\mu$ s with total energy capability 5.6 kJ/kV Uc.

$U_{TOV}$  = допустимое напряжение в соответствии с нагрузочной характеристикой "TOV";

$U_c$  = наибольшее длительно допустимое напряжение



## Discharge Class 3 Surge Arrester – PCA

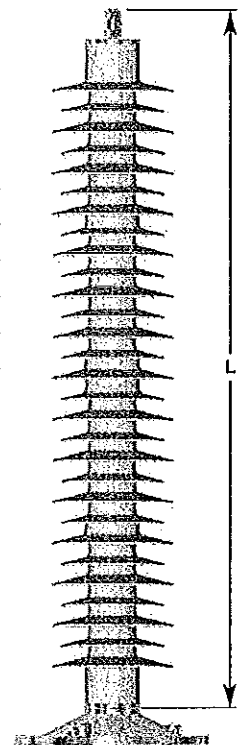
### Protective Characteristics

PCA	Uc kV	Ur kV	Ures in kV when tested to impulse waveforms								
			Lightning			Steep lightning (1/200µs)		Switching (30/60µs)			
			5kA	10kA	20kA	10kA	20kA	250A	500A	1000A	2000A
PCA248LxExMx	38.4	48	123	129	141	140	152	99,7	103	106	111
PCA260LxExMx	48.0	60	149	156	170	169	184	120.0	124	128	134
PCA372LxExMx	57.6	72	180	188	206	205	223	146.0	151	155	162
PCA375LxExMx	60.0	75	185	193	212	210	228	150.0	155	159	166
PCA384LxExMx	67.2	84	209	219	240	238	259	169.0	173	180	188
PCA396LxExMx	76.8	96	234	245	268	266	289	189.0	196	201	211
PCA3108LxExMx	86.4	108	259	270	296	294	320	209.0	216	222	233

Uc: Continuous Voltage; Ur: Rated Voltage; Ures: Residual Voltage

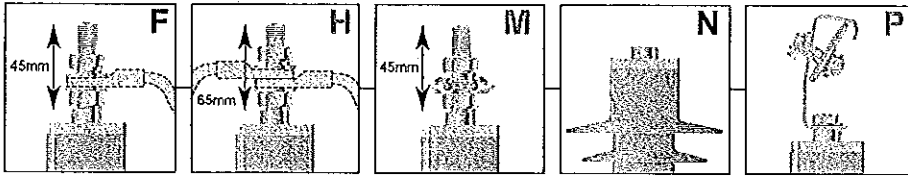
### Standard housing parameters

PCA	Impulse Voltage 1.2/50µs (kV)	Power Frequency voltage withstand, wet (kV)	Flash Over Distance (mm)	Creepage Length (mm)	Height L (mm)	Weight (kg)
PCA248LxExMx	325	140	566	1815	655	14,0
PCA260LxExMx	325	140	566	1815	655	14,0
PCA372LxExMx	650	275	1059	3625	1150	26,5
PCA375LxExMx	650	275	1059	3625	1150	26,5
PCA384LxExMx	650	275	1059	3625	1150	26,5
PCA396LxExMx	650	275	1059	3625	1150	26,5
PCA3108LxExMx	650	275	1059	3625	1150	26,5

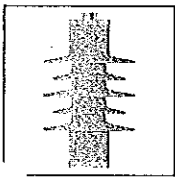


### Accessories for Class 1 Surge Arrester (Type HDA)

#### Line lead accessories



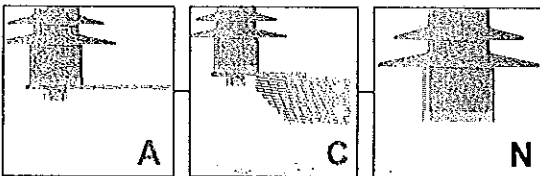
Arrester Type = Continuous Operating Voltage  $U_c$  in kV



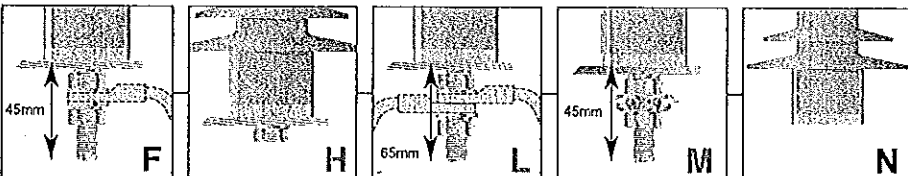
03MA	04MA	05MA	06MA	08MA	09MA	10MA	12MA	14MA
15MA	16MA	17MA	18MA	19MA	20MA	21MA	22MA	24MA
26M	27M	29M	30M	33M	36M	39M	40M	41M

HDA - [ ] - [ ] [ ] [ ]

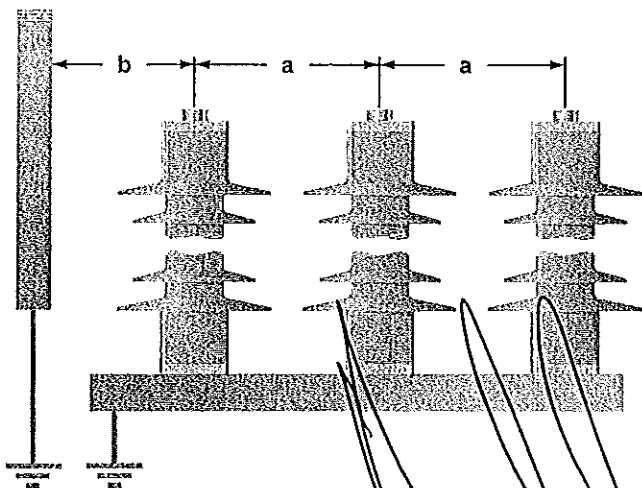
#### Mounting accessories



#### Ground lead accessories



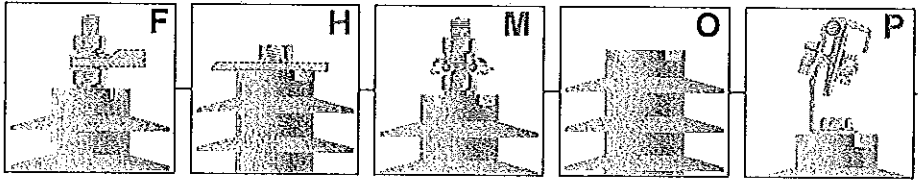
#### Installation Requirements



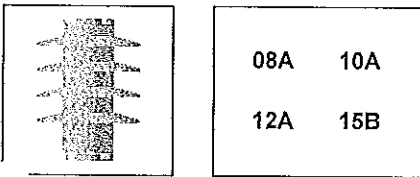
System Voltage $U_0/U$	ph/ph (a)	ph/ground (b)
6/10	185	165
12/20	315	295
20/35	510	490

Accessories for Class 1 Surge Arrester (Type DA1)

Line lead accessories

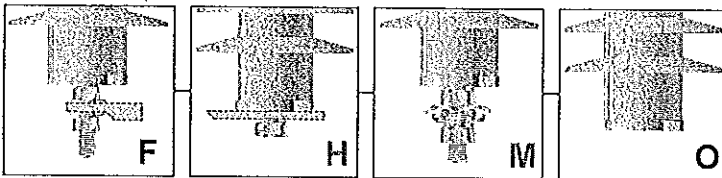


Arrester Type = Rated Voltage  $U_r$  in kV

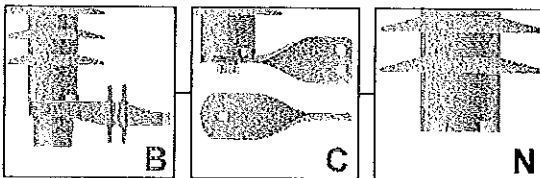


DA1-□-□0□0□0-I

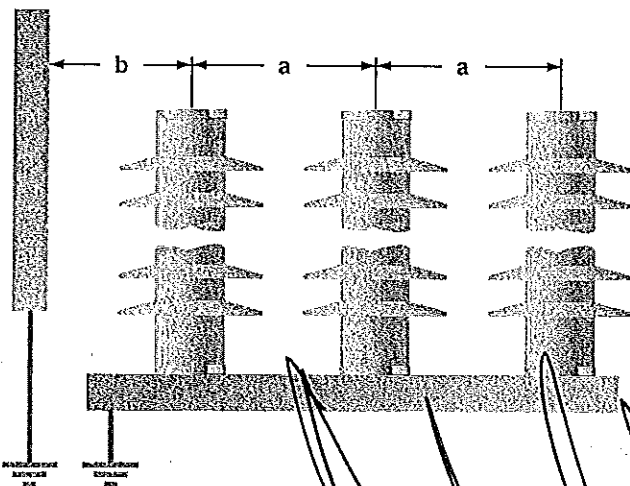
Ground lead accessories



Mounting accessories



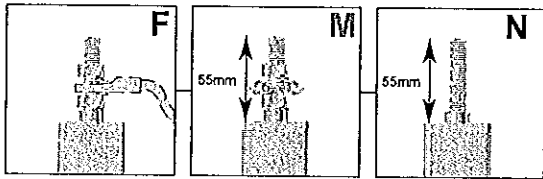
Installation Requirements



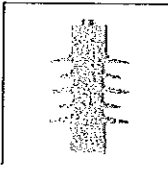
System Voltage $U_0/U$	ph/ph (a)	ph/ground (b)
6/10	185	165
12/20	315	295
20/35	510	490

### Accessories for Class 2 Surge Arrester (Type OCP2)

#### Line lead accessories



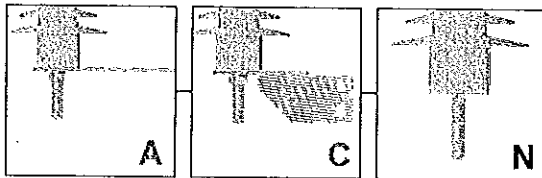
Arrester Type = Continuous Operating Voltage  $U_c$  in kV

	03S	04S	06SA	08S	09S	10S
	12S	18S	20S	21S	24S	27S
	30M	33M	36M	39M	40M	41M

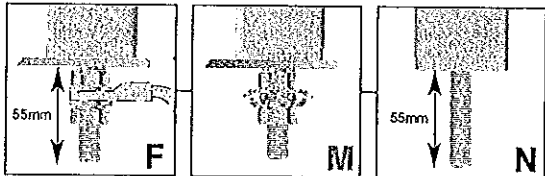
OCP2 - [ ] - [ ] [ ]

, accessories with M12 stainless steel studs

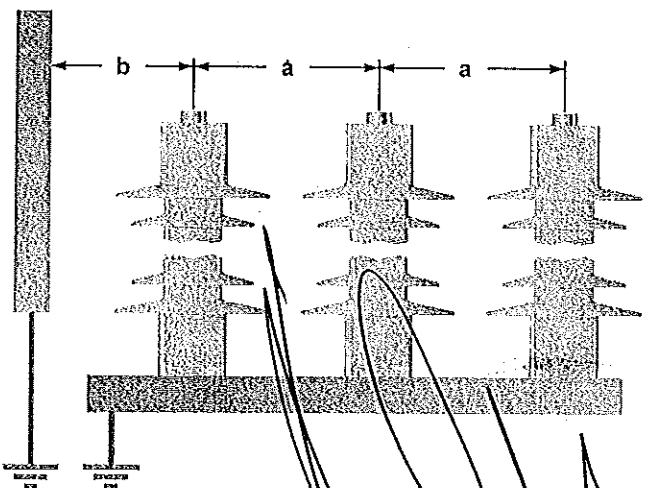
#### Mounting accessories



#### Ground lead accessories



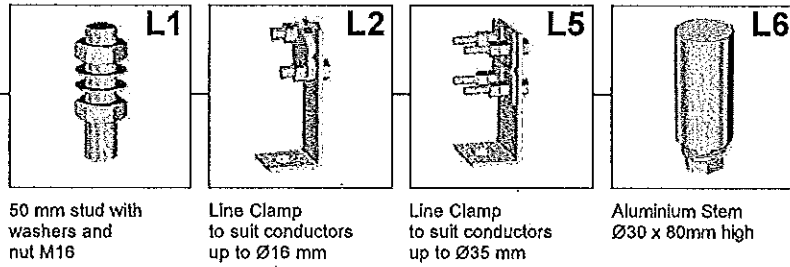
#### Installation Requirements



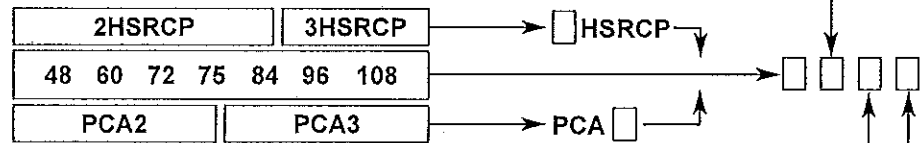
System Voltage $U_0/U$	ph/ph (a)	ph/ground (b)
6/10	185	165
12/20	315	295
20/35	510	490

### Accessories for Class 2 and Class 3 Surge Arrester (Type HSR and PCA)

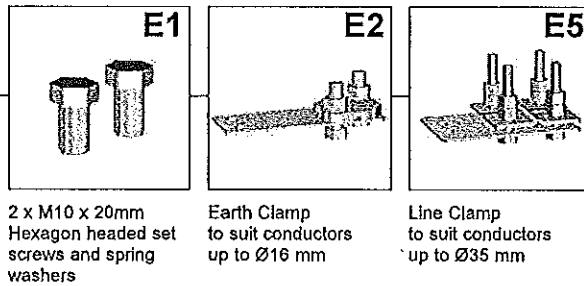
**Line lead accessories**



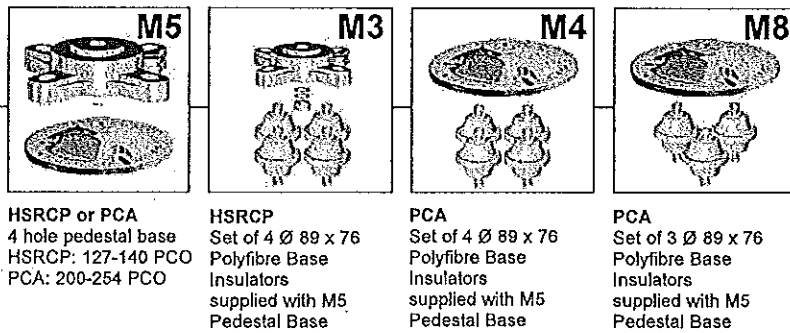
Arrester Type = Rated Voltage  $U_r$  in kV



**Earthing accessories**



**Mounting accessories**



$U_r$ kV	HSRCP	PCA	Recommended minimum distance mm			
			between phase centers		line to earth	
			HSRCP	PCA	HSRCP	PCA
48	2HSRCP48LxExMx	PCA248LxExMx	510	542	260	306
60	2HSRCP60LxExMx	PCA260LxExMx	625	654	326	372
72	2HSRCP72LxExMx	PCA272LxExMx	735	767	391	437
75	2HSRCP75LxExMx	PCA275LxExMx	765	795	408	453
84	3HSRCP84LxExMx	PCA384LxExMx	840	880	456	502
88	3HSRCP88LxExMx	PCA388LxExMx	1213	993	518	567
91	3HSRCP91LxExMx	PCA391LxExMx	1213	993	518	567
95	3HSRCP95LxExMx	PCA395LxExMx	1213	993	518	567
96	3HSRCP96LxExMx	PCA396LxExMx	1213	993	518	567
99	3HSRCP99LxExMx	PCA399LxExMx	1326	1106	583	632
102	3HSRCP102LxExMx	PCA3102LxExMx	1326	1106	583	632
106	3HSRCP106LxExMx	PCA3106LxExMx	1326	1106	583	632
108	3HSRCP108LxExMx	PCA3108LxExMx	1326	1106	583	632
110	3HSRCP110LxExMx	PCA310LxExMx	1436	1218	648	698



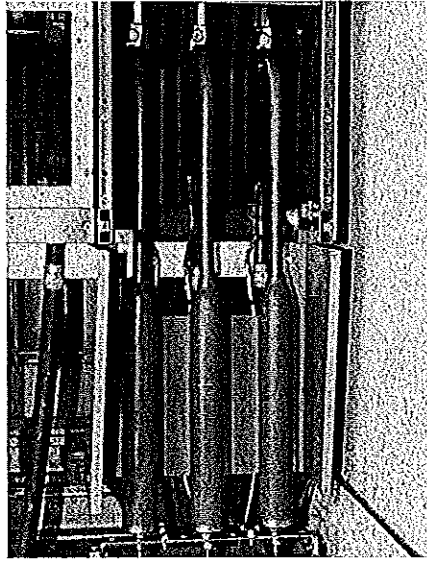
## MV Surge Arresters for Indoor Applications – SPA

In air-spaced insulated switchgear systems

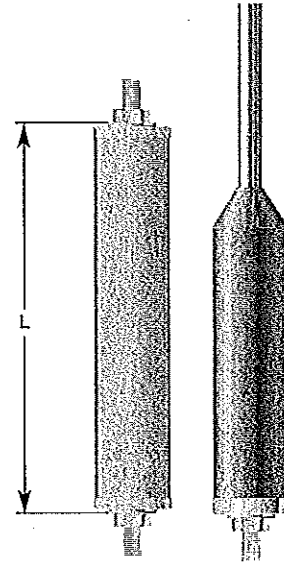
### SPA type

A compact arrester with high mechanical strength. Even there are no sheds the housing material is fully track resistant and able to provide flashover resistance in damp indoor conditions.

The SPA type arrester is also available with a thick-wall insulated integrated line lead, which allows to considerably reduce the clearances between the arresters and to the earth. This line lead is available in lengths of 250mm, 500mm and 750mm. This SPA-I type arrester is the ideal solution when retrofitting compact switchgears with arresters.



Air-spaced switchgear with SPA-I arresters.



SPA SPA-I

### Generic technical data:

SPA-xx series	6-36 kV U <sub>c</sub>
Rated discharge current (8/20μs):	10 kA
Line discharge class according to IEC 60099-4	Class 1
Operating duty impulse withstand current (4/10μs):	100 kA
Long duration current impulse (2000μs):	400 A
10 second temporary overvoltage (U <sub>Tov</sub> /U <sub>c</sub> )	1,25
High current short circuit: (pre-failing method) (Safe non-shattering failure mode)	16 kA
Energy	line discharge impulse 2,6 kJ/kV U <sub>c</sub> high current impulse 5,3 kJ/kV U <sub>c</sub>

SPA / SPA-I	Height L (mm)
SPA-06	138
SPA-09	168
SPA-10	177
SPA-12	200
SPA-15	299
SPA-18	329
SPA-21	361
SPA-24	393
SPA-27	491
SPA-30	522
SPA-33	554
SPA-36	586

### Mechanical strength data

Cantilever	200 Nm
Tensile	1000 N
Torque	58 Nm

### Protective Characteristics

SPA / SPA-I	U <sub>c</sub> kV	U <sub>r</sub> kV	U <sub>res</sub> in kV when tested to impulse waveforms						
			Lightning (8/20μs)				Steep lightning (1/20μs) 10kA	Switching (30/60μs)	
			5kA	10kA	20kA	40kA		125A	500A
SPA-06	6	7,5	18,6	20,0	22,4	26,2	21,8	13,8	14,8
SPA-09	9	11,0	27,9	30,0	33,6	39,3	32,7	20,6	22,2
SPA-10	10	12,5	31,0	33,3	37,4	43,7	36,3	22,9	24,7
SPA-12	12	15,0	37,2	40,0	44,9	52,4	43,6	27,5	29,6
SPA-15	15	18,0	46,5	50,0	56,1	65,5	54,5	34,4	37,0
SPA-18	18	22,0	55,8	60,0	67,3	78,6	65,4	41,3	44,4
SPA-21	21	26,0	65,1	70,0	78,5	91,7	76,3	48,1	51,8
SPA-24	24	30,0	74,4	80,0	89,7	105,0	87,2	55,0	59,2
SPA-27	27	33,0	83,7	90,0	101,0	118,0	98,1	61,9	66,6
SPA-30	30	37,0	93,0	100,0	112,0	131,0	109,0	68,8	74,0
SPA-33	33	41,0	102,0	110,0	123,0	144,0	120,0	75,6	81,4
SPA-36	36	45,0	112,0	120,0	135,0	157,0	131,0	82,5	88,8

U<sub>c</sub>: Continuous Voltage; U<sub>r</sub>: Rated Voltage; U<sub>res</sub>: Residual Voltage

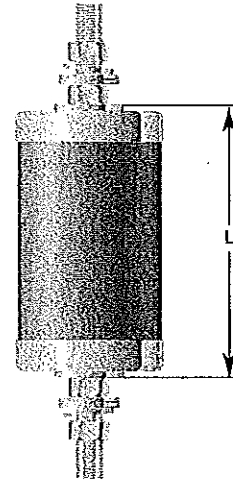
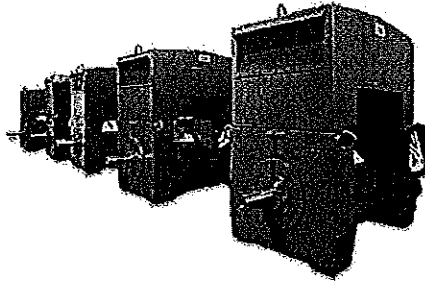
Arresters for other voltages are available on request

## MV Surge Arresters for Indoor Applications – MPA

For motor-connection boxes

MPA type

Design for the specific requirements of electric motors. A robust, non-tracking housing plus the high energy handling capabilities of the Tyco Electronics arrester family make it the ideal choice for the designer.



### Generic technical data:

MPA-xx series	2-12 kV Uc
Rated discharge current (8/20µs):	10 kA
Line discharge class according to IEC 60099-4	Class 1
Operating duty impulse withstand current (4/10µs):	100 kA
Long duration current impulse (2000µs):	400 A
10 second temporary overvoltage (U <sub>TOV</sub> /U <sub>c</sub> )	1,25
High current short circuit: (pre-failing method) (Safe non-shattering failure mode)	16 kA
Energy	line discharge impulse high current impulse
	2,6 kJ/kV Uc 5,3 kJ/kV Uc

MPA	Height L (mm)
MPA-02	101
MPA-03	107
MPA-04	114
MPA-06	138
MPA-07	148
MPA-09	168
MPA-10	177
MPA-12	200

### Mechanical strength data

Cantilever	200 Nm
Upside	1000 N
Torque	58 Nm

### Protective Characteristics

MPA	U <sub>c</sub> kV	U <sub>r</sub> kV	U <sub>res</sub> in kV when tested to impulse waveforms						
			Lightning (8/20µs)				Steep lightning (1/20µs) 10kA	Switching (30/60µs)	
			5kA	10kA	20kA	40kA		125A	500A
MPA-02	2	2,5	6,2	6,7	7,5	8,7	7,3	4,6	4,9
MPA-03	3	3,7	9,3	10,0	11,2	13,1	10,9	6,9	7,4
MPA-04	4	5,0	12,4	13,3	15,0	17,5	14,5	9,2	9,9
MPA-06	6	7,5	18,6	20,0	22,4	26,2	21,8	13,8	14,8
MPA-07	7	8,7	21,7	23,3	26,2	30,6	25,4	16,0	17,3
MPA-09	9	11,0	27,9	30,0	33,6	39,3	32,7	20,6	22,2
MPA-10	10	12,5	31,0	33,3	37,4	43,7	36,3	22,9	24,7
MPA-12	12	15,0	37,2	40,0	44,9	52,4	43,6	27,5	29,6

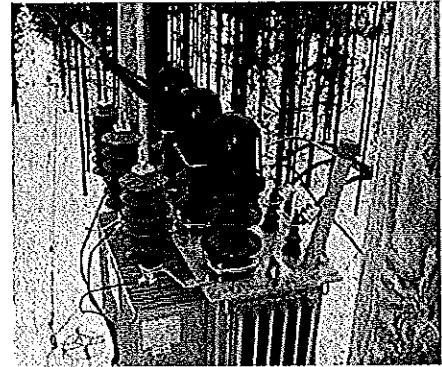
U<sub>c</sub>: Continuous Voltage; U<sub>r</sub>: Rated Voltage; U<sub>res</sub>: Residual Voltage

Arresters for other voltages are available on request.

## Tyco Electronics MV Surge Arresters with external spark-gaps

Protection system MORE for medium-voltage transformer overhead lines. This type of surge arresters is designed to protect the insulator assembly at transformers from the lightning over-voltages. It is connected parallel to the insulator assembly. It is defined as a device that contains a non-linear metal oxide resistor element in its arrester body (MORE) and an external series gap to isolate the MORE from the system.

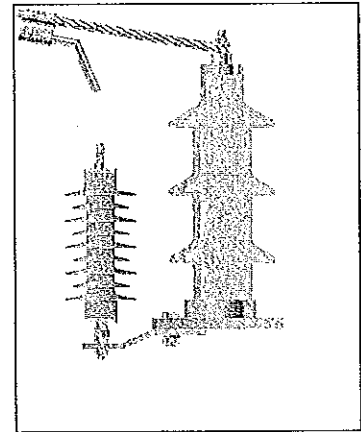
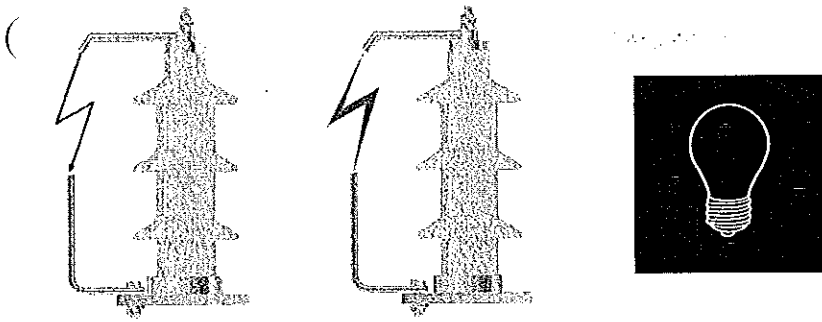
The protection is accomplished by raising the spark-over level of the external series gap to a level that isolates the arrester from power frequency overvoltages and from the worst case switching overvoltages expected on the line which it is applied. The external series gap acts as an isolating apparatus in the event of arrester body failure.



### Without MORE

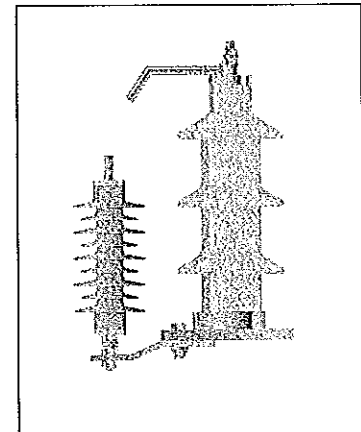
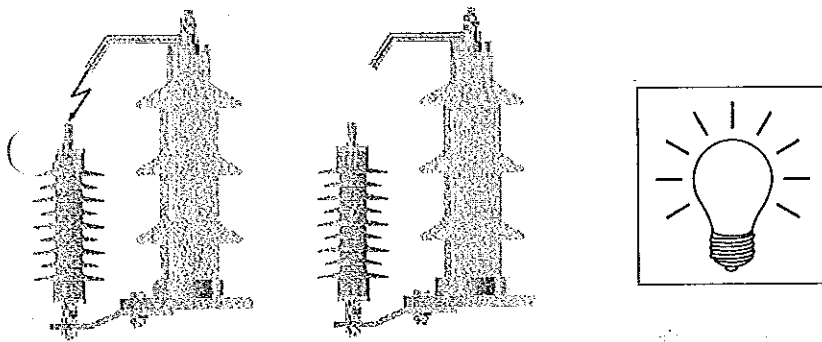
Lightning protection with arcing horns. In case of lightning overvoltage, the system is out of function based on the present voltage.

The pictures below show different constructions of the MORE system.



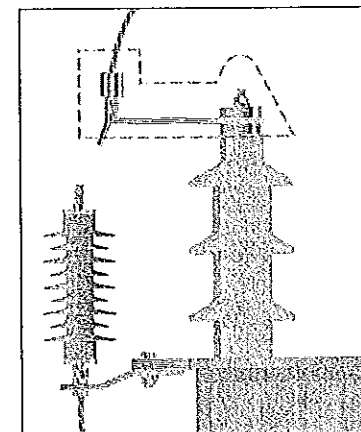
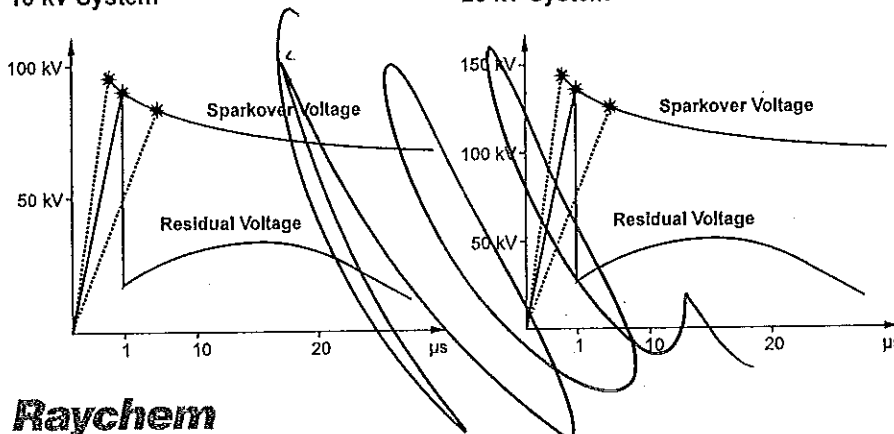
### With MORE

Lightning protection with the MORE arrester. The MORE will be disconnect and the system will be in function.



10 kV System

20 kV System



## Tyco Electronics MV Surge Arresters for covered conductors – CLX

### Protection system CLX for medium-voltage covered conductor overhead lines

An absolute must when covered conductor systems are used. CLX prevents covered conductors from melting and falling down to earth when lightning strikes generate overvoltages in overhead lines. CLX guides the lightning discharge current ground, prevents the insulator from flashing over and stops the high energy of the power frequency follow-on current. On top of this, CLX protected overhead lines will have almost no power supply interruptions during storms.

This makes it attractive also for bare conductor distribution systems. Even in case of accidental bridging CLX will not cause a phase-to-ground fault. The CLX device contains a Metal Oxide Resistive Element and an external series gap to isolate the Metal Oxide Resistive Element from the system. The CLX device is installed next to the line / post insulators and can be adapted to the system. The series gap will be realized by different brackets, electrodes and connectors. We offer engineering support to optimize the use of CLX.



Covered conductor system protected by CLX

### Generic technical data:

CLX-xx series	12-42 kV Uc
Rated discharge current (8/20µs):	5 kA
Operating duty impulse withstand current (4/10µs):	65 kA
High current short circuit: (pre-failing method) (Safe non-shattering failure mode)	16 kA
Energy	line discharge impulse high current impulse
	1,5 kJ/kV Uc 3,6 kJ/kV Uc
Service conditions	Ambient temperature:
	- 60°C to + 60°C

### Mechanical strength data

Cantilever	150 Nm
Torque	45 Nm

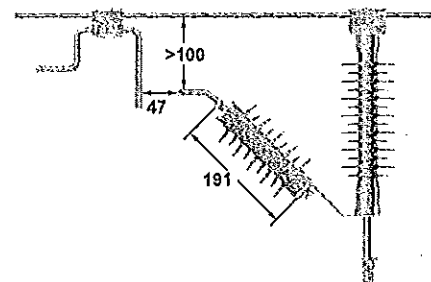
### Protective Characteristics

CLX	Um kV	Ures in kV when tested to impulse waveforms					
		Lightning (8/20µs)				Lightning Impulse Standard (1/20µs)	Sparkover Voltage Steep (1000kV/µs)
		2,5kA	5kA	10kA	20kA		
CLX-12NA	12,0	30,0	32,0	35,0	40,0	80,0	140,0
CLX-15NA	15,0	31,0	33,0	36,0	41,0	100,0	175,0
CLX-24NA	24,0	48,0	51,0	57,0	63,0	140,0	250,0
CLX-36NA	36,0	77,0	83,0	91,0	103,0	190,0	400,0
CLX-42NA	42,0	86,0	91,0	136,0	153,0	230,0	450,0

Um: Max. System Voltage; Ures: Residual Voltage / Sparkover Voltage

### Metal Oxide Resistive Elements Housing Parameter

CLX	Power voltage withstand, wet (kV)	Flash over distance (mm)	Creepage length (mm)	Height L (mm)	Weight (kg)
CLX-12NA	31	182	375	191	1,20
CLX-15NA	31	182	375	191	1,20
CLX-24NA	50	283	715	286	1,90
CLX-36NA	50	283	715	286	1,90
CLX-42NA	81	465	1090	477	3,10

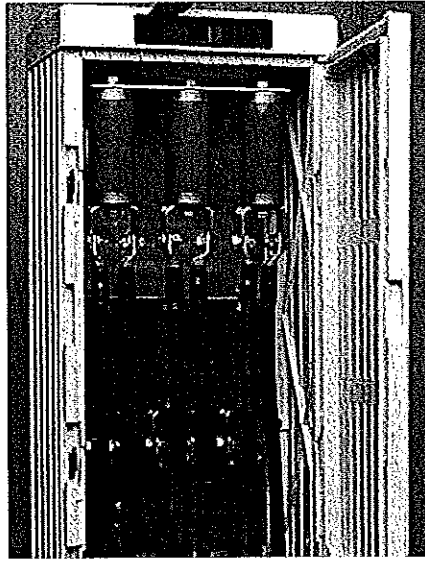


Typical setup for Um 12 kV

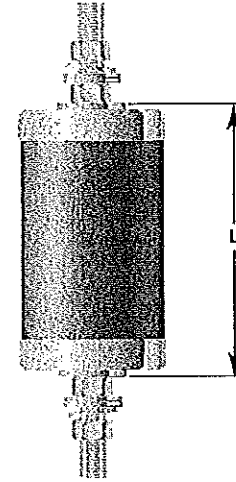
## Tyco Electronics MV Surge Arresters for cable sheath protection system – CPA

### High-voltage cable sheath protection system CPA

Designed to the specific requirements in cable sheath protection. A robust, non tracking housing plus the high energy handling capabilities of the Raychem arrester family make it the ideal choice for the designer.



CPA arresters installed in a cubicle to protect HV cable sheath cross bonds



#### Generic technical data:

CPA-xx series	1-7 kV Uc
Rated discharge current (8/20µs):	10 kA
Line discharge class according to IEC 60099-4	Class 1
Operating duty impulse withstand current (4/10µs):	100 kA
Long duration current impulse (2000µs):	400 A
10 second temporary overvoltage (U <sub>Tov</sub> /U <sub>c</sub> )	1,25
High current short circuit: (pre-failing method) (Safe non-shattering failure mode)	16 kA
Energy	line discharge impulse high current impulse
	2,6 kJ/kV Uc 5,3 kJ/kV Uc

CPA	Height L (mm)
CPA-01	94
CPA-02	101
CPA-03	107
CPA-04	114
CPA-05	123
CPA-06	138
CPA-07	148

#### Mechanical strength data

Cantilever	200 Nm
Tensile	1000 N
Torque	58 Nm

#### Protective Characteristics

CPA	U <sub>c</sub> kV	U <sub>r</sub> kV	U <sub>res</sub> in kV when tested to impulse waveforms						
			Lightning (8/20µs)				Steep lightning (1/20µs)	Switching (30/60µs)	
			5kA	10kA	20kA	40kA		10kA	125A
CPA-01	1	1,2	3,1	3,3	3,7	4,4	3,6	2,3	2,5
CPA-02	2	2,5	6,2	6,7	7,7	8,7	7,3	4,6	4,9
CPA-03	3	3,7	9,3	10,0	11,2	13,1	10,9	6,9	7,4
CPA-04	4	5,0	12,4	13,3	15,0	17,5	14,5	9,2	9,9
CPA-05	5	6,2	15,5	16,7	18,7	21,8	18,2	11,5	12,3
CPA-06	6	7,5	18,6	20,0	22,4	26,2	21,8	13,8	14,8
CPA-07	7	8,7	21,7	23,3	26,2	30,6	25,4	16,0	17,3

U<sub>c</sub>: Continuous Voltage; U<sub>r</sub>: Rated Voltage; U<sub>res</sub>: Residual Voltage



## MV Surge Arresters for D.C. and A.C. Railway Applications

### For D.C. Applications

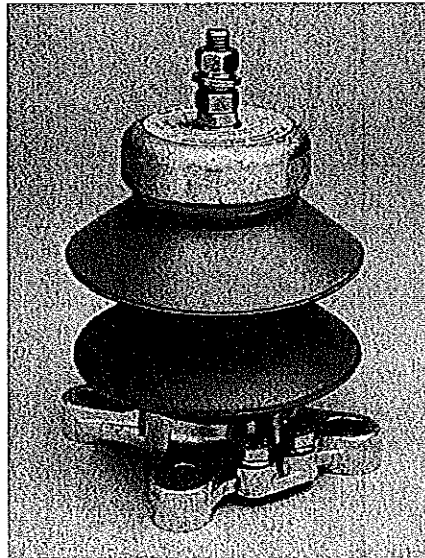
#### Type HE 60

These DC-type surge arresters are particularly suitable for protection against overvoltages caused by lightning and switching in both DC railway systems and network up to 4.5kV.

The low residual voltage and high-energy capacity of the metal-oxide varistors ensure safety and reliability even under the most extreme conditions.

Thanks to its rugged, compact design, the arrester is capable of withstanding extreme mechanical stress (vibrations, shocks, pressure, torsion).

HE 60 surge arresters have been tested in compliance with the CENELEC standard for surge arresters in DC networks for railways EN 50123-5, 2003. Further tests have been carried out to examine the sealing properties of the arrester and its resistance to mechanical stress and fire.

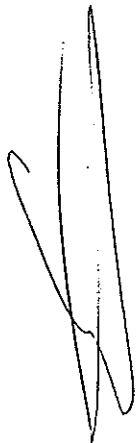


### For A.C. Applications

#### Type HDA-M / OCP

For installation on locomotive and other rolling stock Tyco Electronics offers special design solutions. Please contact your sales representative for further information.

For application on outdoor catenary please select the appropriate outdoor surge arrester documented on page 6, 8 and 10.



### Generic technical data:

HE60MCxx series	1-6 kV Ur
Rated discharge current (8/20µs):	10 kA
Operating duty impulse withstand current (4/10µs):	100 kA
10 second temporary overvoltage (U <sub>Tov</sub> /U <sub>s</sub> ):	1,31
High current short circuit: (pre-failing method) (Safe non-shattering failure mode)	25 kA
Energy 1 high current impulse	2,3 kJ/kV Ur
Service conditions Ambient temperature:	- 60°C to + 60°C

### Protective Characteristics

HE60MC	U <sub>s</sub> kV	U <sub>r</sub> kV	U <sub>res</sub> in kV when tested to impulse waveforms Lightning								Steep current (1/20µs) 10kA	Switching current (30/60µs)	
			(8/20µs)									125A	500A
			100A	200A	1kA	2,5kA	5kA	10kA	20kA				
HE60MC07	0,7	1,0	1,8	1,8	2,0	2,1	2,2	2,4	2,7	2,7	1,8	1,9	
HE60MC10	1,0	1,4	2,7	2,8	3,0	3,2	3,3	3,7	4,0	4,0	2,7	2,9	
HE60MC15	1,5	2,0	3,6	3,7	4,0	4,3	4,5	4,9	5,4	5,4	3,6	3,8	
HE60MC18	1,8	2,1	4,1	4,3	4,6	4,9	5,2	5,6	6,2	6,2	4,2	4,4	
HE60MC20	2,0	2,8	5,4	5,7	6,1	6,5	6,7	7,4	8,1	8,1	5,5	5,8	
HE60MC30	3,0	4,0	7,2	7,5	8,1	8,6	9,0	9,9	10,9	14,8	10,6	11,4	
HE60MC39	3,9	4,9	9,1	9,3	10,2	10,9	11,9	12,4	13,6	13,7	9,3	9,7	
HE60MC45	4,5	6,0	12,7	13,2	14,3	15,2	16,4	17,4	19,1	19,2	13,0	13,6	

U<sub>s</sub>: System Voltage; U<sub>r</sub>: Rated Voltage; U<sub>res</sub>: Residual Voltage

### Standard Housing Parameter

HE60MC	Impulse voltage 1.2/50µs  (kV)	Power frequency voltage withstand, wet (kV)	Flash over distance  (mm)	Creepage length  (mm)	Weight  (kg)
HE60MCxx	82	60	130	246	3,60

Accessories for Line Terminal, Ground Terminal and Mounting are available on request.

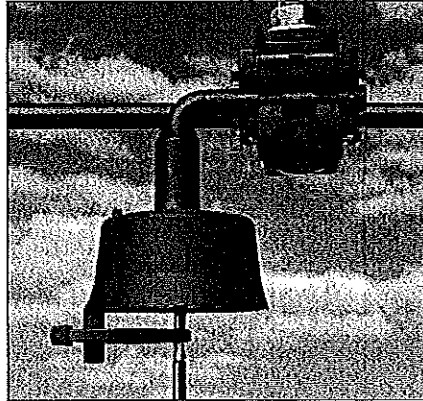
## Metal Oxide Arresters for Applications in Low Voltage Networks LVA and MOSIPO



Type LVA

Low voltage surge arresters are installed at transitions of LV-ABC lines underground or service cables and to transformers. The metal-oxide varistors incorporated in the surge arrester reliably protects the insulation of the network and the connected equipment from all kind of surges. In case of overload, e.g. by lightning strike in vicinity of arrester, an integrated disconnecter disconnects the arrester from the network. A bundle of installation accessories like insulated line leads and mounting brackets are available to meet the individual requirements.

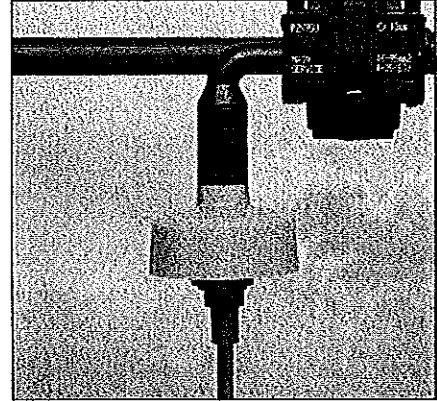
Two different types of arresters are available which are both tested according to Class II of IEC 61643-1 + Amd. 1 / EN 61643-11.



Type LVA

Following features are applicable for both arrester types:

- Gapless metal-oxide surge arrester
- Flame retardant and UV resistant
- High current impulse 4/10µs (IEC 60099-4): 100 kA
- Tested to exceed ambient temperature of -40 up to +70 °C
- Watertightness tested at 6 kV for 30 min in a waterbath
- Integrated 1 m ground lead as standard accessory



Type BOW MOSIPO

Differences between the both arrester types are the following:

**BOW-MOSIPO 15:**

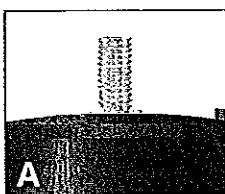
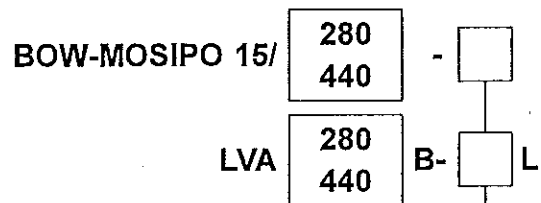
- Silicone housing
- At disconnection the ground lead will be separated from the housing and the disconnection event is clearly visible

**LVA:**

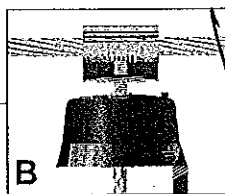
- Sturdy, weatherproof polymer housing
- At disconnection the ground lead remains in position and it is easy to spot coloured plate hanging down from the arrester

Technical Data	BOW-MOSIPO 15-275	BOW-MOSIPO 15-440	LVA-280B	LVA-440B
Continuous Voltage $U_c$	275 V	440 V	280 V	440 V
Residual Voltage at $I_N$ (8/20µs Impulse)	1,80 kV	2,28 kV	1,20 kV	1,80 kV
Nominal discharge current ( $I_N$ )	15 kA	15 kA	10 kA	10 kA
Maximum discharge current ( $I_{max}$ )	40 kA	40 kA	40 kA	40 kA

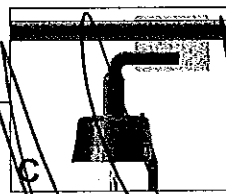
Ordering description for surge arrester and accessories



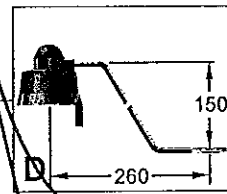
**A**  
Line connection  
Threaded bolt  
M8x16



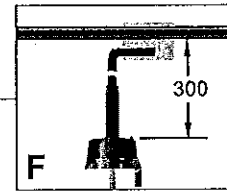
**B**  
Clamp for bare conductors  
16mm<sup>2</sup> up to 120mm<sup>2</sup>



**C**  
Insulated right angle adapter to fit to piercing connectors



**D**  
Insulated adapter with bird cap to fit to transformers

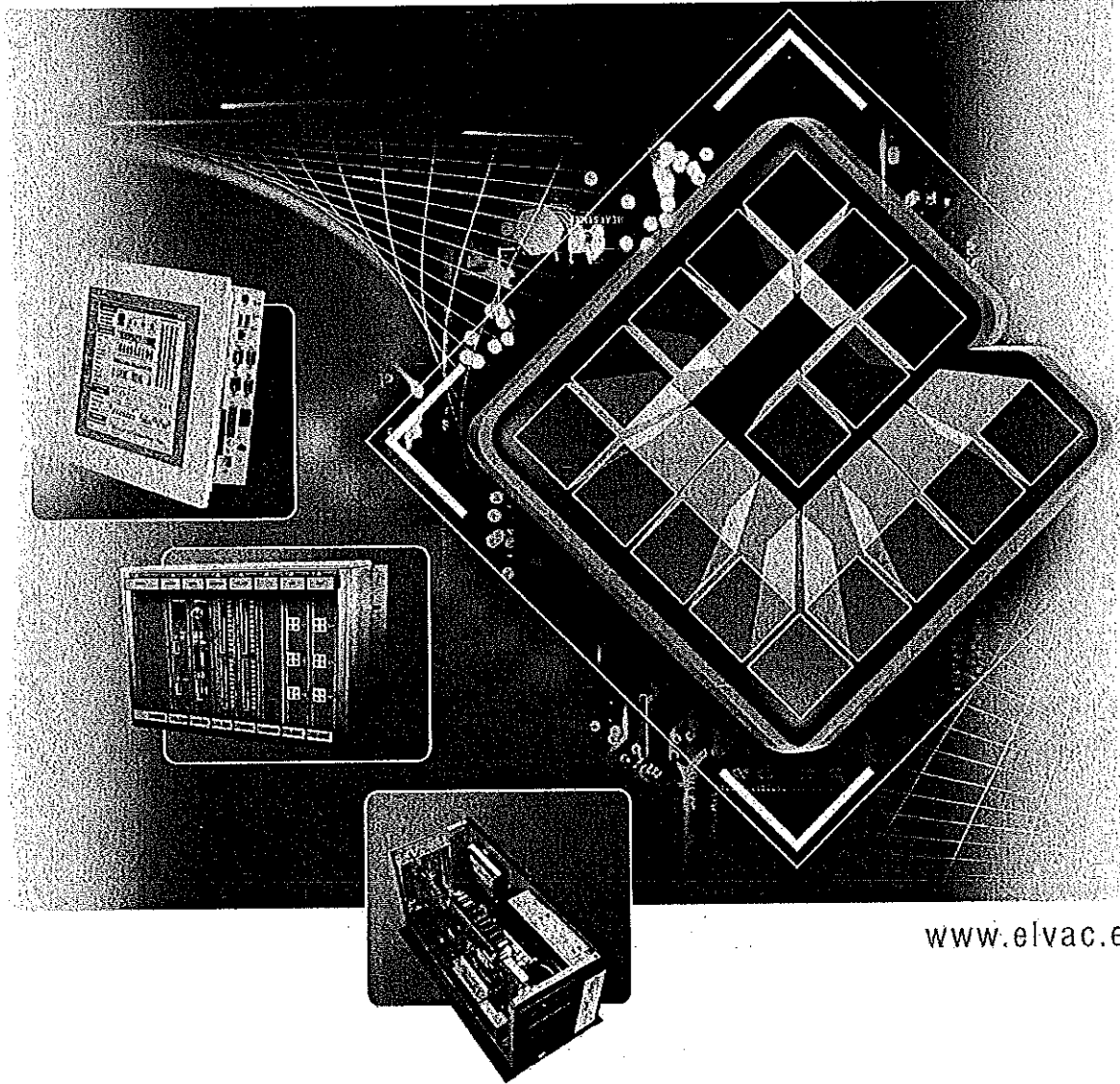


**F**  
Insulated flexible line lead to fit to piercing connectors

**НАРЪЧНИК НА ПОТРЕБИТЕЛЯ  
НА RTU7M**

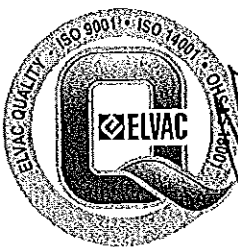


*Handwritten signature*



*Handwritten signature*

[www.elvac.eu](http://www.elvac.eu)



*Handwritten signature*

**Наръчник на потребителя  
на RTU7M**

## Уважаеми клиенти,

Благодарим Ви, че избрахте продукт от нашата марка.

Продуктът, чиято съставна част е това упътване, е изработен от фирма ELVAC АД, при която процесите на развитие, производство и сервиз на системи за промишлена електроника са сертифицирани въз основа на международния стандарт за управление на качеството ISO 9001. При производството на този продукт нашият стремеж беше да осигурим възможно най-високото качество така, че да бъдете максимално удовлетворени от него. Затова беше подложен на няколко функционални теста, както и на тестове за устойчивост, и след подробен изходен контрол добре опакован.

Въпреки всички тези усилия за минимизиране на възможните проблеми, може да се случи някои от системите да не работят съгласно Вашите представи. В такъв случай, молим да потърсите нашата фирма; ще се постареем във възможно най-кратки срокове да отстраним недостатъка. Очакваме всички Ваши мнения, въпроси и препоръки като възможност да подобрим нашата работа и да повишим удовлетворението Ви.

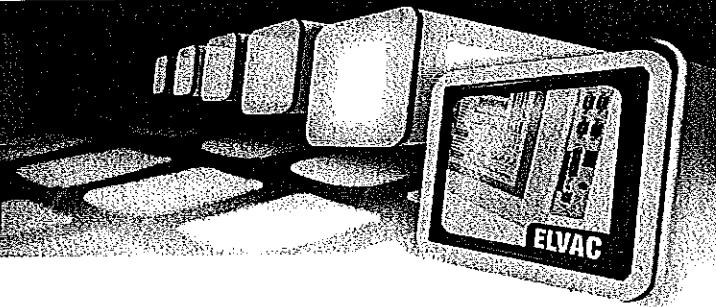
Това упътване е замислено с презумпцията, че вие като потребители сте със сигурност напреднали в обслужването на промишлени системи и затова не е необходимо да обясняваме някои основни положения. Ето защо главна цел на това упътване е да Ви информира относно специфичните характеристики на продукта и да Ви обърне внимание по отношение на някои опасности, които могат да се появят при неправилното му използване. Препоръчваме Ви да го прочетете подробно. Не на последно място искаме да Ви уверим в неговите отлични характеристики и висока надеждност. Затова тук прилагаме протоколите от тестовете, направени по време на производствения процес, а също така и копие на сертификатите, издадени в полза на нашата фирма като израз на качеството на процеса по развитие, производство и сервиз на нашите продукти.

Пожелаваме Ви нашият продукт да Ви служи дълго и надеждно.

Авторско право

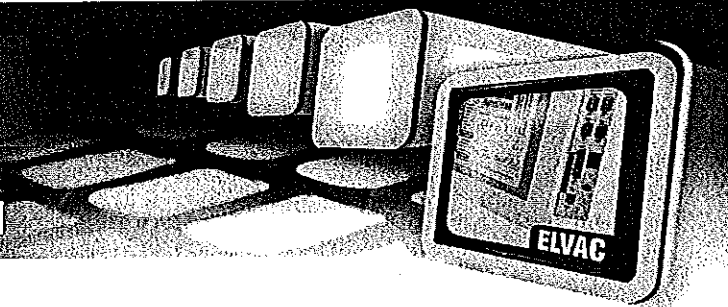
Поправки или предоставяне на съдържанието на трети лица, по какъвто и да е начин без изричното съгласие на фирма ELVAC АД е забранено.

COPYRIGHT © ELVAC АД 2007-2014




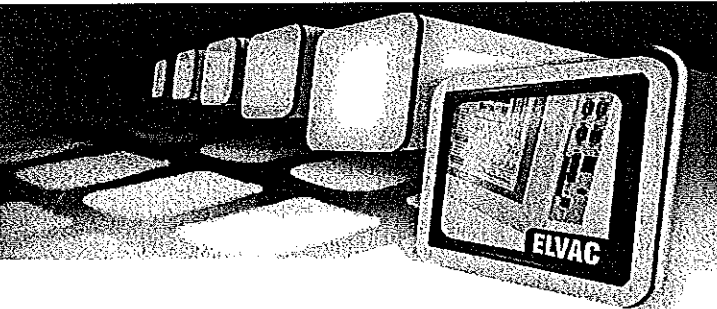
## СЪДЪРЖАНИЕ

1	РАЗОПАКОВАНЕ	7
2	ПРЕПОРЪКИ ЗА БЕЗОПАСНОСТ	8
3	УСЛОВИЯ НА РАБОТА:	9
3.1	Кратко описание	9
4	ВЪВЕЖДАНЕ В ЕКСПЛОАТАЦИЯ	12
5	ТЕХНИЧЕСКА ДОКУМЕНТАЦИЯ	13
5.1	Общо описание	13
5.1.1	Измерване	13
5.1.2	Параметри	13
5.1.3	Норми	14
5.2	Вана с шина	14
5.2.1	Общо описание	14
5.2.2	Техническа спецификация	16
5.2.3	Чертежи с нанесени размери	16
5.3	ВХОДЯЩИ ЗАХРАНВАЩИ МОДУЛИ	21
5.3.1	Общо описание	21
5.3.2	Означение на модулите	23
5.3.3	Техническа спецификация на модулите	23
5.3.4	Описание на конекторите	25
5.3.5	Описание на сигнализацията	26
5.4	МОДУЛИ ЗА ВРЪЗКА	28
5.4.1	Общо описание	28
5.4.2	Означение на модулите	29
5.4.3	Техническа спецификация на модулите	30
5.4.4	Описание на конекторите	30
5.4.5	Описание на сигнализацията	32
5.5	ИНТЕЛИГЕНТНИ МОДУЛИ ЗА ВРЪЗКА	34
5.5.1	Общо описание	34
5.5.2	Означение на модулите	35
5.5.3	Техническа спецификация	36

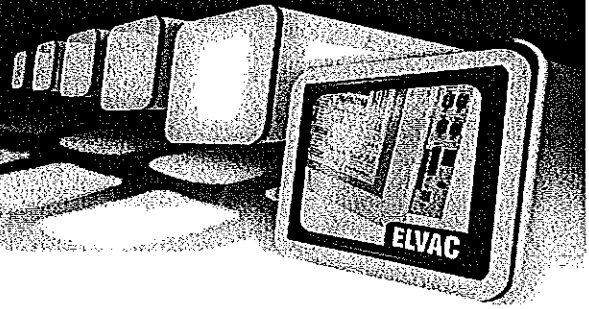


5.5.4	Описание на конекторите и елементите за контрол	36
5.5.5	Описание на сигнализацията	38
5.5.6	Настройка на модул COMIO4	38
5.5.7	Режими на настройките на модул COMIO4	43
5.5.8	Резервиране на връзка IEC 60870-5-104	43
5.5.9	Възможности за обезопасяване на модулите за връзка за GSM мрежа	44
<b>5.6</b>	<b>Модули за връзка с вграден компютър</b>	<b>46</b>
5.6.1	Общо описание	46
5.6.2	Означение на модулите	46
5.6.3	Техническа спецификация на модулите	47
5.6.4	Описание на конекторите	47
5.6.5	Настройка на модулите	47
5.6.6	Описание на сигнализацията	48
5.6.7	Описание на приложенията	48
<b>5.7</b>	<b>ETHERNET SWITCH</b>	<b>62</b>
5.7.1	Общо описание	62
5.7.2	Означение на модулите	62
5.7.3	Техническа спецификация на модулите	62
5.7.4	Описание на конекторите и сигнализацията	62
<b>5.8</b>	<b>МОДУЛ НА ДИГИТАЛНИТЕ ИЗХОДИ</b>	<b>65</b>
5.8.1	Общо описание	65
5.8.2	Означения на модулите	66
5.8.3	Техническа спецификация на модулите	66
5.8.4	Описание на конекторите	67
5.8.5	Upgrade на фърмуера	68
<b>5.9</b>	<b>МОДУЛ НА ДИГИТАЛНИТЕ ВХОДОВЕ</b>	<b>70</b>
5.9.1	Общо описание	70
5.9.2	Означение на модулите	71
5.9.3	Техническа спецификация на модулите	72
5.9.4	Описание на конекторите	73
5.9.5	Описание на сигнализацията на модулите	73
5.9.6	Upgrade на фърмуера	74
<b>5.10</b>	<b>Модул с комбинирани дигитални входове/изходи</b>	<b>76</b>
5.10.1	Общо описание	76
5.10.2	Означение на модулите	77
5.10.3	Техническа спецификация на модулите	78





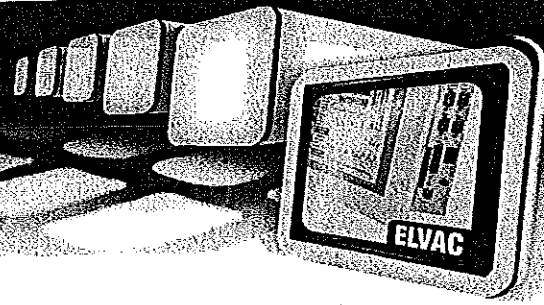
5.10.4	Описание на конекторите	79
5.10.5	Описание на сигнализацията на модулите	80
<b>5.11</b>	<b>МОДУЛИ ЗА ПРЯКО АНАЛОГОВО ИЗМЕРВАНЕ</b>	<b>82</b>
5.11.1	Общо описание	82
5.11.2	Означения на модулите	83
5.11.3	Техническа спецификация на модулите	83
5.11.4	Описание на конекторите	86
<b>5.12</b>	<b>МОДУЛИ ЗА НЕПРЕКИ АНАЛОГОВИ ИЗМЕРВАНИЯ</b>	<b>89</b>
5.12.1	Общо описание	89
5.12.2	Означения на модулите	90
5.12.3	Техническа спецификация на модулите	91
5.12.4	Описание на конекторите	92
5.12.5	Описание на свързването на входовете на модулите M3ZQ	93
5.12.6	Описание свързването на входове на модул AI-xID/20/20-I	94
5.12.7	Описание на сигнализацията	95
5.12.8	Upgrade firmware	96
<b>5.13</b>	<b>МОДУЛИ ЗА НЕПРЯКО АНАЛОГОВО ИЗМЕРВАНЕ - КОМБИНИРАНИ</b>	<b>98</b>
5.13.1	Общо описание	98
5.13.2	Техническа спецификация на модулите	99
5.13.3	Описание на конекторите	102
5.13.4	Описание на свързване за модули, комбинирани аналогови входове	104
5.13.5	Описание на сигнализацията и управлението	107
5.13.6	Upgrade firmware	107
<b>5.14</b>	<b>ВЪНШНИ АНАЛОГОВИ РАЗДЕЛИТЕЛНИ МОДУЛИ</b>	<b>109</b>
5.14.1	Общо описание	109
5.14.2	Означение на модулите	109
5.14.3	Техническа спецификация на модулите	109
5.14.4	Описание на конекторите	110
<b>5.15</b>	<b>СИГНАЛНИ МОДУЛИ</b>	<b>112</b>
5.15.1	Общо описание	112
5.15.2	Означение на модулите	112
5.15.3	Техническа спецификация на модулите	113
5.15.4	Описание на конекторите	113
<b>5.16</b>	<b>СИГНАЛНИ МОДУЛИ ЗА МОНТАЖ В ТАБЛО</b>	<b>113</b>
5.16.1	Общо описание	113



5.16.2	Означение на модулите	114
5.16.3	Техническа спецификация на модулите	114
5.16.4	Описание на конектора	115
<b>6</b>	<b>КАК ДА ПОСТЪПВАМЕ ПРИ ПРОБЛЕМИ</b>	<b>116</b>



Наръчник на потребителя



## 1 РАЗОПАКОВАНЕ

Ако четете това упътване, очевидно сте започнали с разпаковането на транспортната опаковка. Молим, продължете внимателно, за да не се стигне до повреждане на повърхностите или на някои части, чувствителни на удари и вибрации. След разпаковането проверете дали доставката е комплектована добре (всички части да са там). Част от това упътване е списък на поръчаните от Вас и доставените компоненти на управляващото устройство. На Производствения лист на продукта ще намерите наименованията на всички компоненти, кодовите им обозначения и серийните им номера.

Кутията за транспортиране е произведена така, че да предпазва идеално продукта по време на пренасянето му до Вас. Затова е добре да бъде използвана и при следващи премествания на устройство RTU. Ако не успеете да я съхраните през целия период на годност на устройството за управление, което би било идеалното положение, не я хвърляйте поне през първите няколко дни от функционирането му.



Наръчник на потребителя

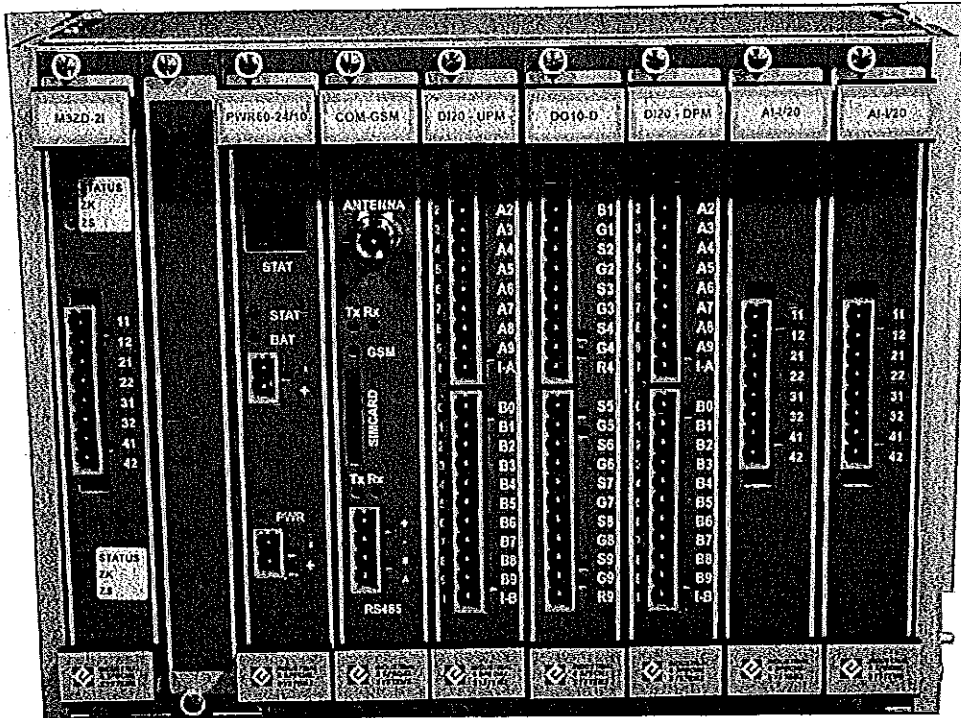
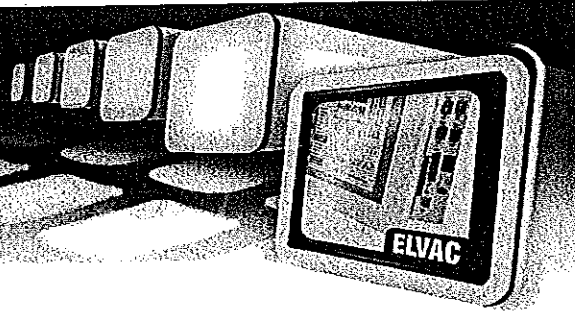
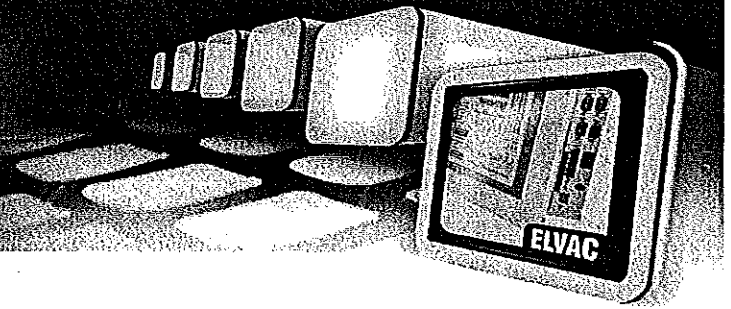


Рис. 1 – оборудвана вана RTU7M-8



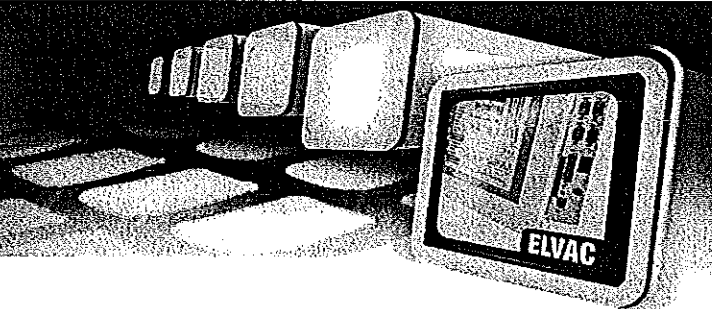


Наръчник на потребителя



#### 4 Въвеждане в експлоатация

- След разпаковането, направете монтаж в готовите платформи.
- Свържете кабела за заземяване на покритието на RTU7M (винт на страничната част на ваната)
- Свържете кабела към WAGO клемите, както е посочено в свързването на отделните модули
- Съединете свързаните конектори към модулите.
- Свържете останалите кабели и оборудване (антени, свързващите с PC кабели, Ethernet и т.н.). Последно, свържете конектора за захранване.
- Ако имате версия, с която е доставен софтуера, стартирайте инсталацията от компакт-диска на компютъра, който ще бъде свързан с RTU7M.



## 5 Техническа документация

### 5.1 Общо описание

В следващите глави е показано техническото описание на отделните части, както и на модулите на модулното устройство за управление RTU7M.

#### 5.1.1 Измерване

Главният процесор на устройството е сигнален процесор, който се използва за оценка на входните сигнали, обработва условията за превключване на релейните изходи, изпълнява измерване на постоянни и променливи величини и осигурява връзка с висшестоящата система, а също и с разширяващите модули.

Устройството позволява първо да се измерят, а после и да се обработят стойностите на седем преки аналогови входа. Според използваните входни аналогови карти някои входове са измервани в повече обхвати (с автоматично превключване) за повишаване точността на измерването. За обработка на сигналите според нуждите са използвани методи на дигиталната филтрация. От измерваните стойности са изчислявани ефективните стойности на токовете и напрежението, техните средни стойности и векторни сборове ( $U_0, I_0$ ) и други величини ( $P, Q, S, U_{12}, U_{23}, U_{13}, \cos\phi, \dots$ ). Устройството може да служи като защита с функции като къси съединения, свръх токове, земна, свръхнапрежение, ниско напрежение, подчестотна и надчестотна с възможности за сигнализация на повредите и изключване на силнотоковия елемент. Когато се превишат установените граници или интегралните стойности, а също и деривативните филтри, стойностите на измерваните и изчисляваните величини автоматично се изпращат до висшестоящата система.

#### 5.1.2 Параметри

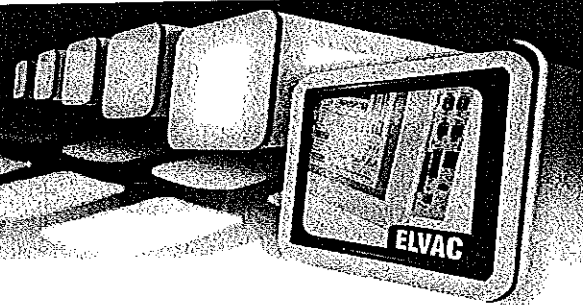
Функционалността на устройството е параметризирана с три групи параметри. Системните параметри, по желание на клиента, и заедно с други параметри се поставят в устройството по време на производството. Всички параметри могат дистанционно да се променят по време на работа на устройството в зависимост от изискваната функционалност. Определени функции на единицата могат да бъдат дистанционно променени, коригирани, от главната система.

Групи параметри :

- Системни параметри.
- Параметри за бинарни входове, измерване и превключвателно реле
- Параметри за защита и автоматика

Всички от горепосочените блокове параметри са осигурени с CRC16 полином. Съблюдаването на параметрите е непрекъснато и автоматично контролирано. В случай на грешка или неспазване на параметрите в главната система, съответните функции (защита, автоматика) се блокират; до главната система се изпраща съобщение с информация за грешката, а също и уредът се поставя в режим, в който чака нови параметри или нов програмен код.

Списък на адреси, параметри и възможни настройки и блокиране на отделни функции е включен в самостоятелното упътване за вида на инсталирания фърмвер.



## 5.1.3 Норми

Цялото устройство и неговите компоненти са тествани съгласно следните технически стандарти (ако не е посочено друго в подробните технически спецификации на всеки модул):

EMC:

- EN 61000-4-2
- EN 61000-4-3 ed.3
- EN 61000-4-4 ed.2
- EN 61000-4-5
- EN 61000-4-6
- EN 61000-4-7 ed.2
- EN 61000-4-8
- EN 61000-4-9
- EN 61000-4-10
- EN 61000-4-11 ed.2
- EN 61000-4-12 ed.2
- EN 61000-4-18
- EN50130-4

EMI:

- EN 55022

Електрическа безопасност:

- EN 60950-1 ed.2

За устройството за управление RTU7M е издадена от производителя Декларация за съответствие.

## 5.2 Вана с шина

### 5.2.1 Общо описание

Шасито е оборудвано с две, пет, осем, десет или шестнайсет-слотова шина с цифров сигнален процесор, който е ядрото на основната единица RTU7M. Двуслотовата шина е без процесор.

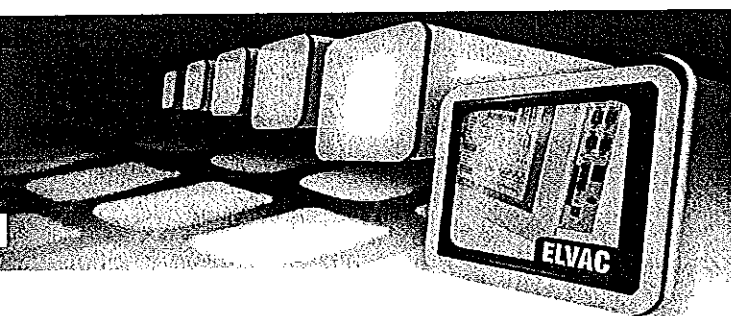
Някои слотове са универсални, при някои е възможно да вмъкнете само един или няколко вида модули (запазени слотове). Всички слотове, както и модули за доставка, имат ключови конектори. Заклучването служи като защита срещу неправилно поставяне на неподходящ модул в слота. Слотове са номерирани от ляво от 1 до 16.

Таблицата по-долу изброява резервираните слотове в шасито RTU7M-5, RTU7M-8, RTU7M-10-16 RTU7M:

RTU7M-5 номер на слота	RTU7M-8, RTU7M-10 номер на слота	RTU7M-16 номер на слота	Вид на модула
1	1, 2	1	Захранващ модул (според вида модул)
2	3	2	Модул за връзка
3	4, 5	4, 5	Преки дигитални изходи (според фърмуера)
3	6	6	Преки дигитални входове (според фърмуера)



## Наръчник на потребителя



4, 5	7, 8	7, 8	Преки аналогови входове
------	------	------	-------------------------

Табл. 1 – Преглед на резервираните слотове в шаси RTU7M

Модули на непреки дигитални входове или изходи и модули на аналогови входове могат да бъдат включени в произволна позиция. Тези модули са отделни подчинени единици със собствен процесор и самото устройство RTU7M за тях служи като мост с висшестояща система. Вкарва се в двуслотовата шина, в единия слот източник, а във втория в повечето случаи - карта за връзка с вграден РС.

Устройството е оборудвано с много точна, температурно компенсационна верига на реално време с резерв. Синхронизирането на времето на устройството е възможно от сървър или чрез модул с GPS приемник. Синхронизирането на времето на подчинените устройства се извършва с помощта на синхронизиращите линии на шината.

Температурата на шасито се измерва с датчик за вътрешна температура. Диапазонът на измерване е от -55 °C до 125 °C, с точност от  $\pm 0.5$  °C от -10 °C до 85 °C.

Уредът е оборудван с универсални монтажни скоби за инсталиране, както на стената на разпределителния механизъм, така и в монтажния отвор (предни и задни монтажни скоби).

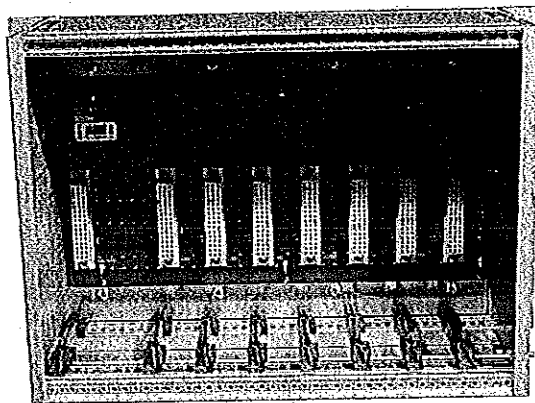


Рис. 2 – RTU7M-CASE (предна страна)

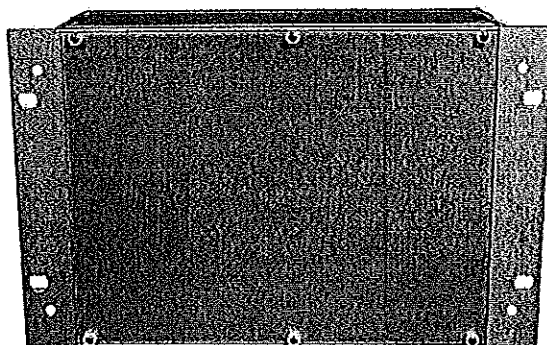


Рис. 3 – RTU7M-CASE (задна страна)

## 5.2.2 Техническа спецификация

Означение на ваната	RTU7M-2	RTU7M-5	RTU7M-8	RTU7M-10	RTU7M-16
Брой на слотовете	2	5	8	10	16
CPU	-	Сигнален процесор 16 бита според вида на CPU модула			
Температурен датчик	-	Диапазон за измерване от -55 до 125°C, точност ±0,5°C в диапазон от -10°C до 85°C			
Размери(с монтажни скоби)	107 x 177,5 (4U) x 107,5 мм (ш x в x д)	203,5 x 177,5 (4U) x 107,5 мм (ш x в x д)	280 x 177,5 (4U) x 107,5 мм (ш x в x д)	331 x 177,5 (4U) x 107,5 мм (ш x в x д)	482,6 x 177,5 (4U) x 107,5 мм (ш x в x д)
Температурен диапазон	От -20°C до +55°C				
Температура на складиране	От -30°C до +75°C				
Околна относителна влажност	30% - 95%RH некондензираща				
Предпазно покритие	IP20				

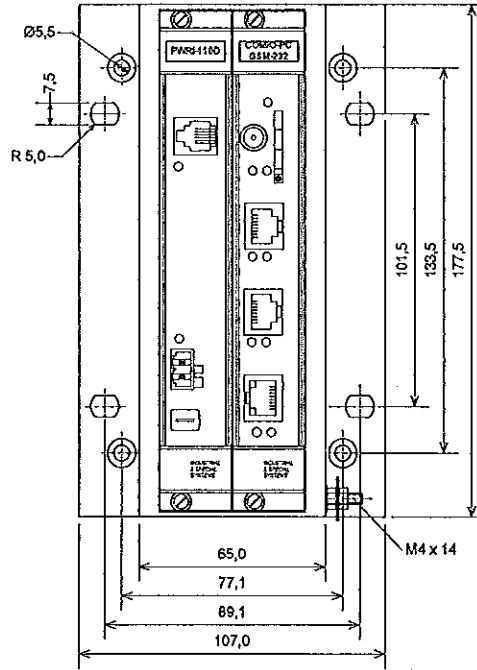
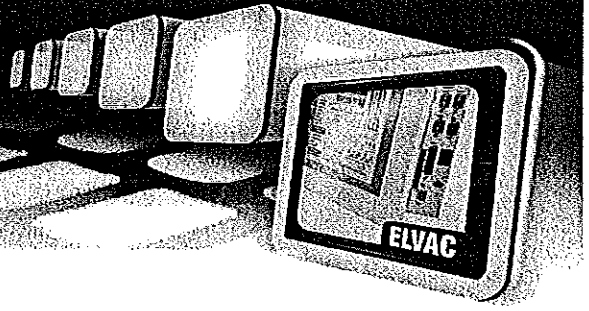
Табл.2 – Техническа спецификация

## 5.2.3 Чертежи с нанесени размери

*Handwritten mark*



**Наръчник на потребителя**



*Handwritten mark*

Рис. 4 – Размери на вана RTU7M-2

*Handwritten signature*

22



Наръчник на потребителя

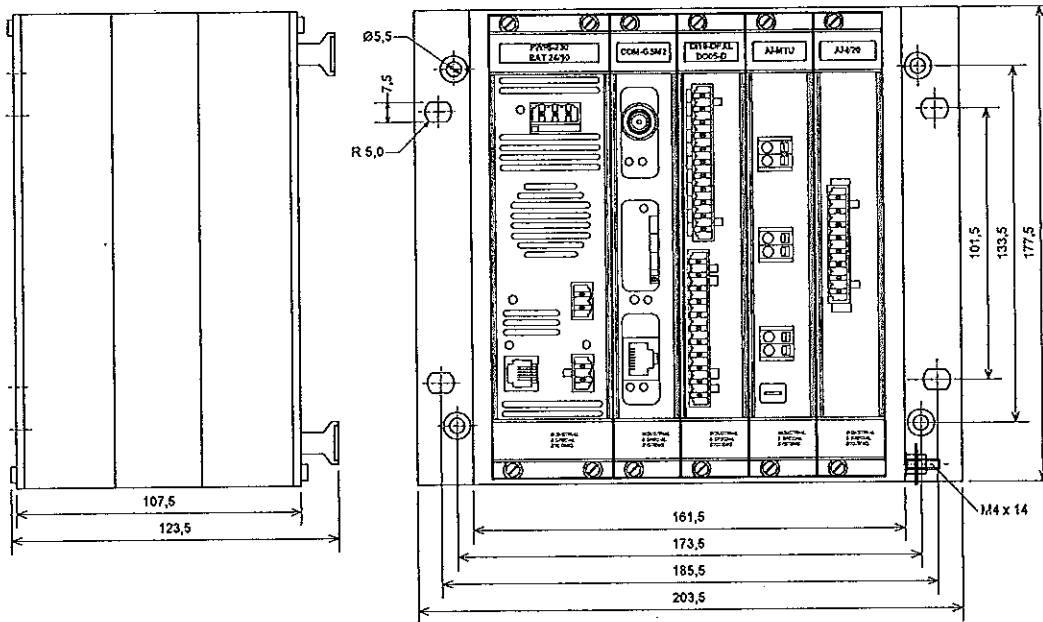
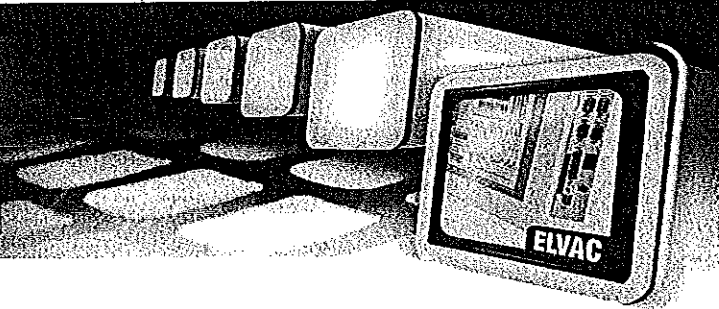


Рис. 5 – Размери на вана RTU7M-5

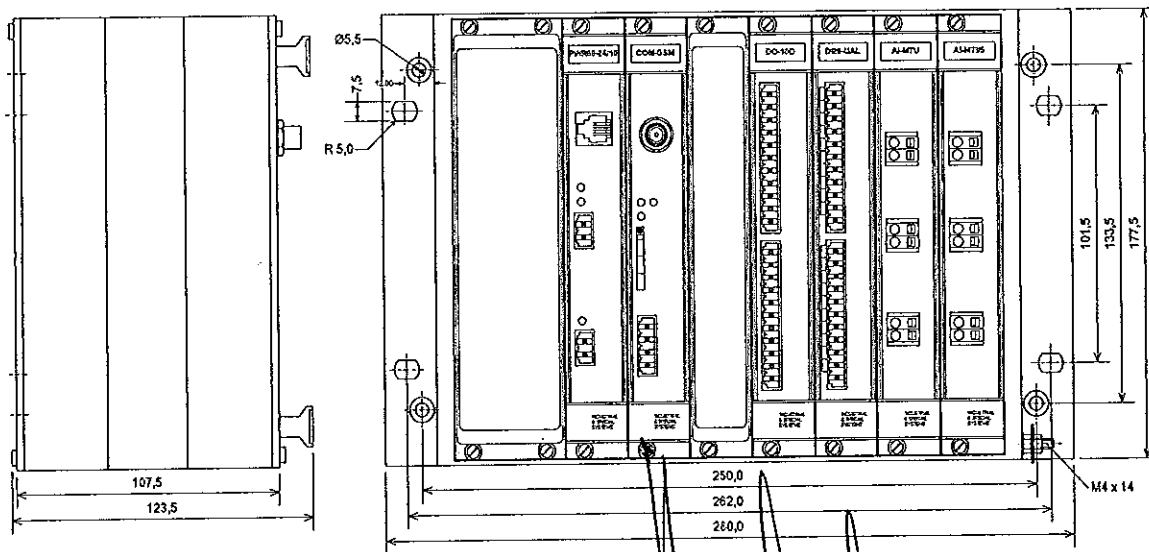


Рис. 6 – Размери на вана RTU7M-8

*Handwritten signature*



**Наръчник на потребителя**

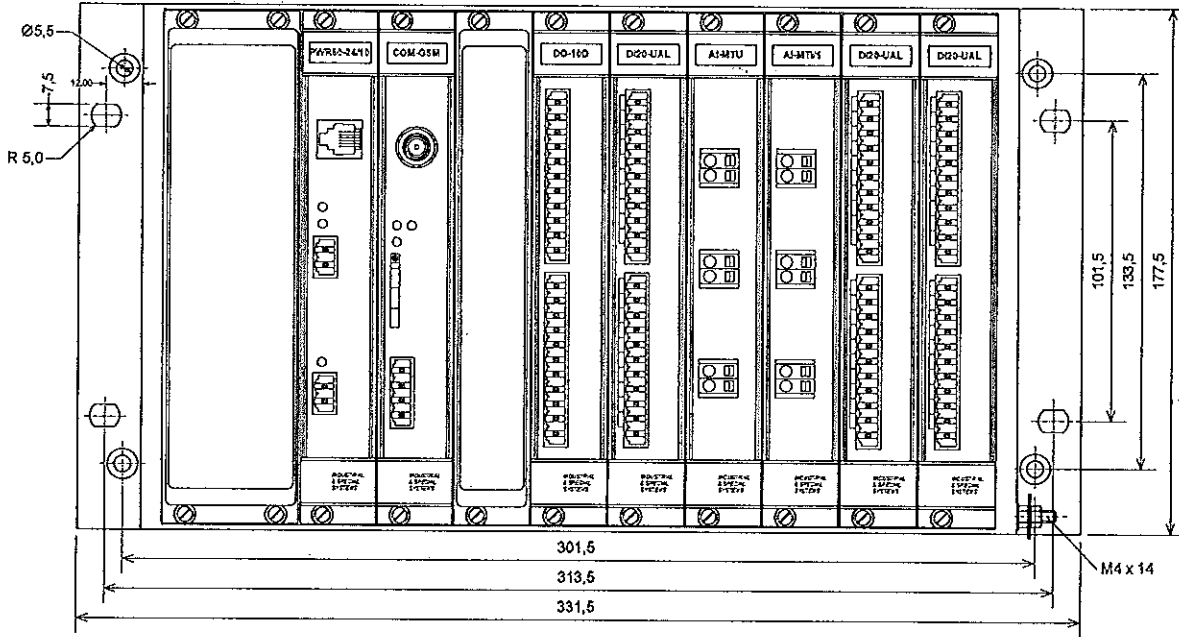
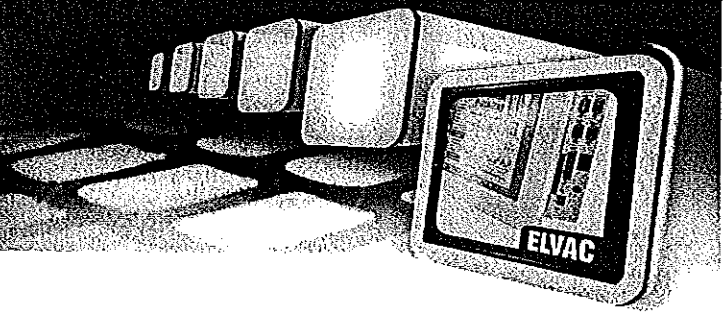


Рис. 7 – Размери на вана RTU7M-10

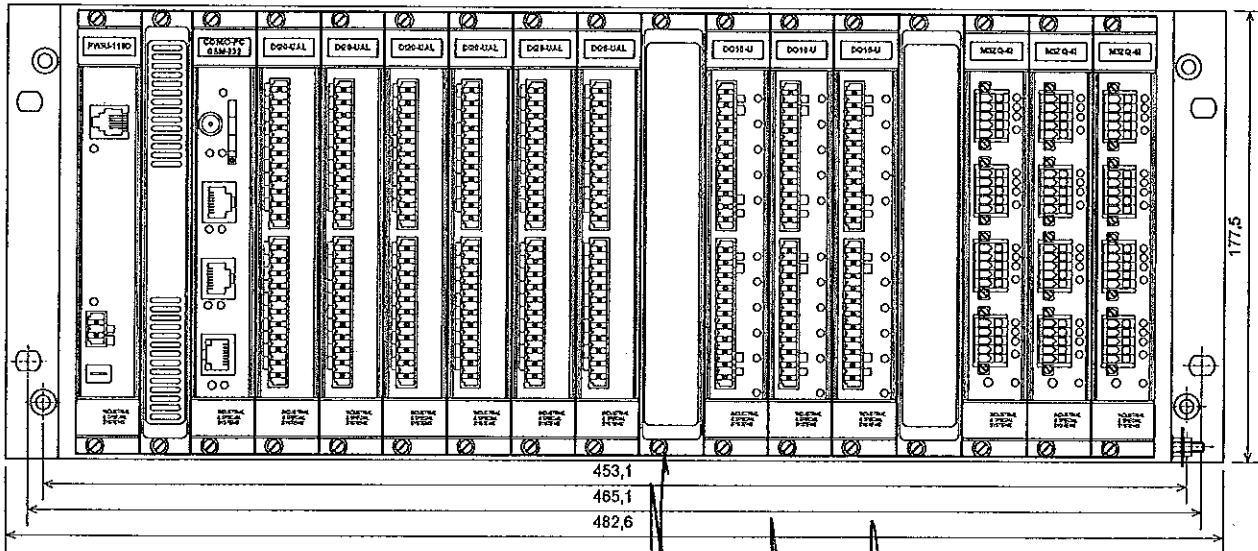


Рис. 8 – Размери на вана RTU7M-16



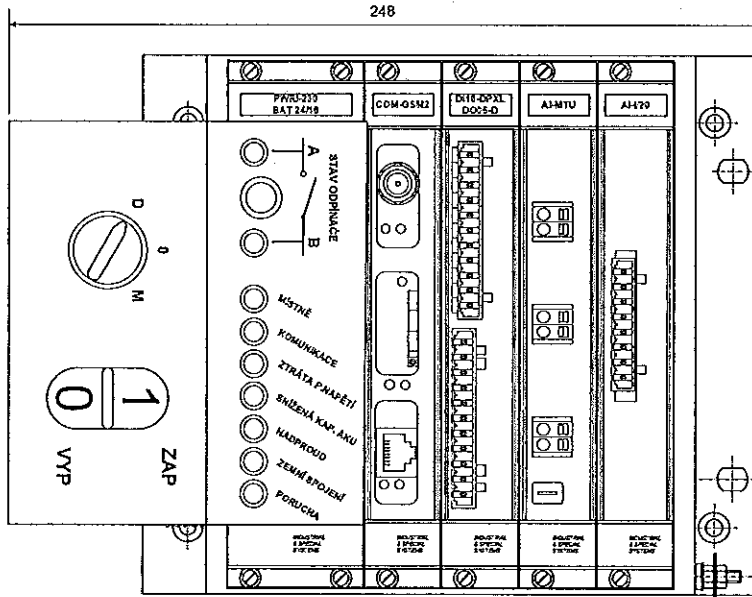
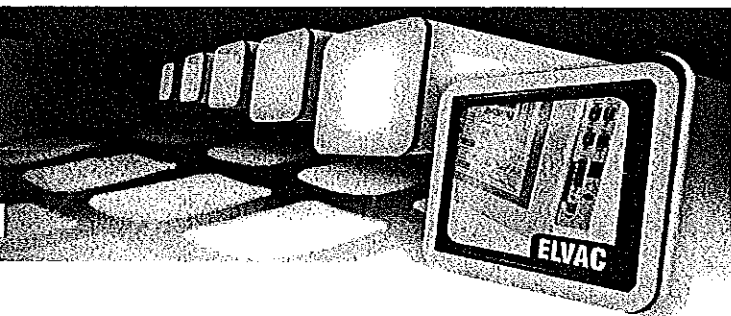


Рис. 9 – RTU7M-5 със сигнализация

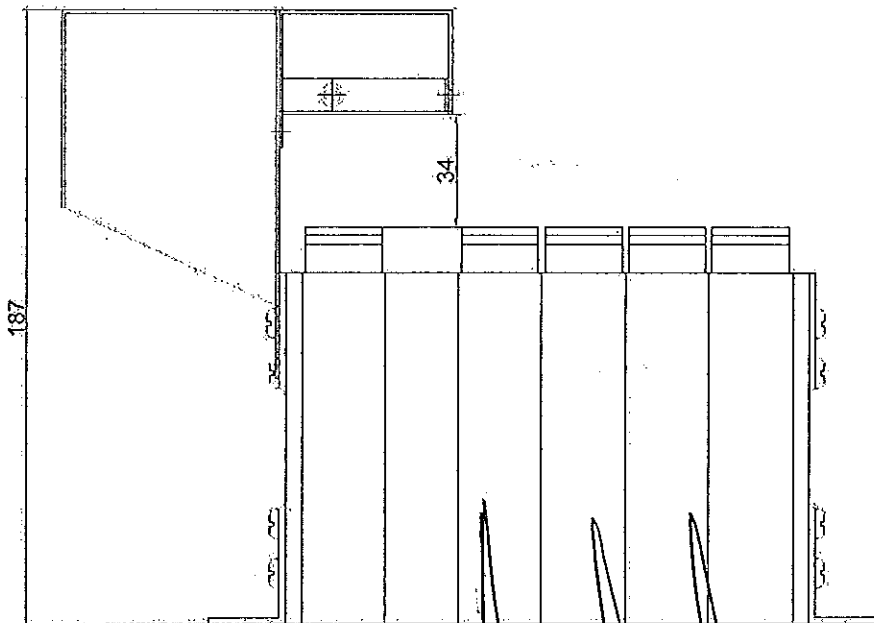
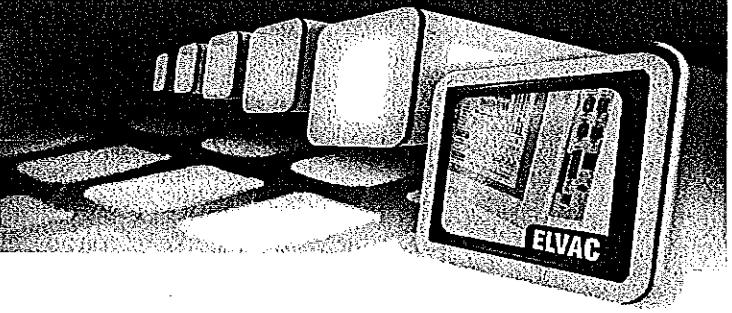


Рис. 10 - RTU7M-5 със сигнализация, поглед отдолу



**Наръчник на потребителя**



## 5.3 ВХОДЯЩИ ЗАХРАНВАЩИ МОДУЛИ

### 5.3.1 Общо описание

Модулите се използват за захранване на RTU7M единица, всички модули и подчинени единици на шината. Ние предлагаме три вида, принципно различни, захранващи модули:

#### 5.3.1.1 Постояннотоков, неизолиран модул

Този захранващ модул има входящ диапазон от 12-60VDC и обикновено се използва с предходен захранващ адаптер. Той има ширина само 25 мм.

Позволява Ви да се свържете с резервен акумулатор. Превключването на резервна батерия е автоматично след падане на захранващото напрежение. Двата захранващи входа, както главните, така и акумулаторните, също са снабдени с предпазители и са осигурени със защита от свръхнапрежение.

При захранване от резервния акумулатор се контролира неговото напрежение, а при изтощаване на акумулатора и спадане на напрежението под 11V (22V), се изключва устройството и по този начин се намалява значително черпенето на ток от акумулатора. Когато напрежението на батерията падне под минималната си стойност, устройството преминава за 1 минута към режим изключване. Информация за това състояние, както и информация за падане на входящото напрежение се предава до главната система. След една минута, ако не се възстанови входното електрозахранване, уредът ще се изключи автоматично.

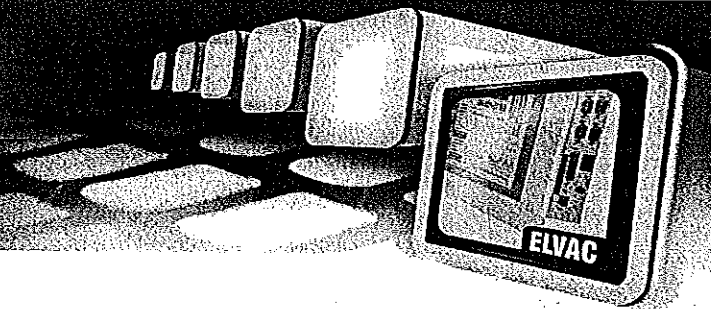
Част от модула на захранващия блок е интегрирано зарядно устройство за резервните акумулатори за 12V или 24V за различни капацитети на акумулаторите. Максималният ток на поддръжка на зареждането е 1A. Зареждането на акумулатора се контролира от процесора на устройството в зависимост от неговата температура (ако е свързан с датчик за външна температура). Зареждането на акумулатора се прекъсва, когато температурата достигне или надвиши 50° C в околната среда (датчик за външна температура) или 65 ° C на RTU7M (датчик в близост до процесора). Поддържащото напрежение на акумулатора е настроено в зависимост от температурата в акумулатора при 27.4 V (13,7 V) при 25 ° C корекция в температура = -48mV на 1° C.

Периодично се тества капацитета на акумулатора и неговата стойност; информацията за състоянието (капацитета) на акумулатора се прехвърля към главната система.

Ако използвате резервен акумулатор, входящото захранващо напрежение трябва да бъде минимум с 5V по-високо от номиналната стойност на акумулатора.

Към Модул RJ-12 има конектор, от който е изведена външна сигнализация и датчик за външна температура. Този датчик обикновено се използва за измерване на температурата на акумулатора или околната температура на устройството (температурата в разпределителя). Диапазонът на измерване е от -55 ° C до +125 ° C, с точност от  $\pm 0.5$  ° C от -10 ° C до +85 ° C.

На модула са разположени три сигнализационни LED диода. Първият идентифицира присъствие на главно напрежение, вторият идентифицира състоянието на връзката на устройството, а третият – състоянието на акумулатора и зарядното.



### 5.3.1.2 Постояннотоков галванично отделен модул

Този модул се различава от предишния с това, че има галванично отделен вход от изхода, по-широк диапазон на захранващото напрежение сса10V - 370VDC ( в зависимост от версията на модула) и не дава възможност за свързване на резервен акумулатор. Отново с ширина само 25 мм и се използва най-вече за захранване от резервите на батерията на различни нива на напрежение в диапазон според вида.

В предната част на модула са три конектора, RJ -12 конектор, както на предишния вид, PWR за свързване на захранващо напрежение и входна мощност; в непосредствена близост до него е изведен Faston 6.3 мм , който е свързан на дънната платка с центъра за филтриране на шума и с охлаждаща единица DC / DC на преобразувателя. Препоръчваме да свържете FASTON със заземяващ винт и да го заземите. В случай, че единият полюс на входното напрежение е също заземен, се намалява изолацията на 500VAC . Ако е заземен положителния полюс, е необходимо отрицателния полюс да се обезопаси с външен предпазител. Другите свързвания трябва да се консултират с производителя .

### 5.3.1.3 Променливотоков/постояннотоков галванично отделен резервен модул

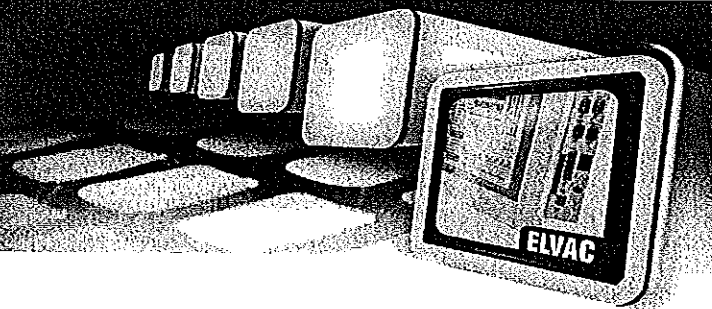
Този модул е различен от предишните модули в изпълнението, има ширина 45 мм и може да се свърже както с постояннотоково(DC), така и променливотоково (AC) захранващо напрежение. Той се предлага в два входни диапазона, използва се например за захранване от разпределителна мрежа 230VAC/50Hz, но той може да бъде свързан и към DC(постояннотоково) захранващо напрежение. Входно захранващо напрежение се подава към трипинов WAGO конектор, където на клемма 1 се подава фаза, на клемма 2 нулев проводник (примерно с DC захранване + и - полюс) и към клемма Е е изведен център за филтриране на шума. Препоръчваме клемма Е да се свърже със заземяващ винт за шасито. Фазовият проводник е необходимо да се обезопаси с външен прекъсвач max.16A. Препоръчваме Ви да използвате прекъсвач 4A или 6A характеристики С. Внимание, в IT мрежа не може клемма Е да бъде свързана с заземяващ винт, необходимо е да направите свързване към проводник N.

Като изключвателен елемент на този източник може да служи WAGO конектор, включен в устройството, или друг двуполюсен изключвателен елемент.

Зарядното устройство на акумулатора има подобни характеристики като при DC неизолирания модул, само тестерът на акумулатора обременява акумулатора с по-голям ток; при 24V акумулатор той е около 9A, а при 12V акумулатор е около 4,5 A. При преминаване от резервния акумулатор се контролира неговото напрежение, а при изтощаване на акумулатора и спадане на напрежението под 11V (22V) се изключва устройството и по този начин се намалява значително черпенето от акумулатора.

Устройството също е снабдено със спомагателен контакт - конектор ON REL. Този контакт може да се използва за изключване на резервния акумулатор от уреда и от останалите вериги в разпределителното табло; когато спирате уреда след падане на главното захранване, след като се изтощи резервния акумулатор. По този начин могат да бъдат изключени от резервния акумулатор и други устройства, свързани към него и да се предотврати унищожаването на резервния акумулатор вследствие на пълното му изтощаване. Функцията на контакт е следната: свързано – при захранване на устройството от главния поток захранващо напрежение (PWR конектор) или при захранване на устройството от резервния акумулатор (конектор BAT), контактът се изключва, след като изключите устройството (то се изключва автоматично при захранване от резервния акумулатор след неговото изтощаване).

В сравнение с предишните модули, към този модул има допълнителен бутон BAT ON. Този бутон се използва за включване на уреда само при захранване от резервния акумулатор. Тази функция е полезна, ако уредът се включва някъде в разпределителното табло, където все още не е дошло захранващо



напрежение. С този бутон, устройството само се включва, изключването става като издърпате конектора от акумулатора. Ако е достъпно главно захранващо напрежение, устройството се включва веднага след включване на напрежението, не е необходимо да натискате бутона ON BAT.

Модулът също така Ви позволява да измерите ефективната стойност на главното захранващо напрежение в целия захранващ диапазон.

### 5.3.2 Означение на модулите

PWRxx-yy/zz (Постояннотоков неизолиран модул)

- xx – максимално входящо захранващо напрежение (60 = 60V)
- yy – напрежение на акумулатора (12 = 12V или 24 = 24V)
- zz – зареждащ ток за акумулатора (03 = 0,3A; 10 = 1A)

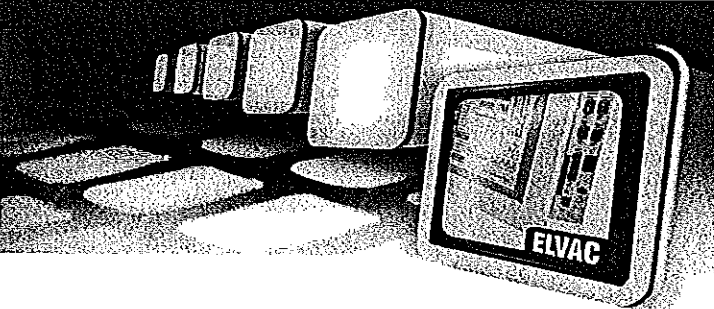
PWRx-yyyz

и/или vv/ww

- x – изолиран/неизолиран вход (I = изолиран, без означение - неизолиран)
- yyy – входящо захранващо напрежение (12 = 12V, 24 = 24V, 48 = 48V, и т.н.)
- z – вид на входа (A = AC, променливотоково напрежение 50Hz, D = DC, постояннотоково напрежение, без означение- AC и DC напрежение)
- и/или – изходящ конектор (AUX = изходящо напрежение за захранване на външни устройства, BAT – конектор за свързване с резервния акумулатор, без означение – конекторът не е монтиран.
- vv – напрежение на акумулатора/изхода AUX (12 = 12V, 24 = 24V)
- ww – максимално зареждащ/изходящ AUX ток (03 = 0,3A, 05 = 0,5A, 10 = 1A)

### 5.3.3 Техническа спецификация на модулите

Модул	PWR60-24/03	PWR60-24/10	PWR60-12/03	PWR60-12/10	PWRI-57 BAT24/10	PWRI-57 BAT12/10	PWRI-230 BAT24/10	PWRI-230 BAT12/10
Входящо захранващо напрежение	12VDC - 60VDC (max. 70W)				50-140VAC/47-63Hz 70-200VDC		90-260VAC/47-63Hz 130-360VDC	
Диапазон в UC	0 - 65V				0 - 200V		0 - 360V	
Макс. входящ ток	2,5A DC				1,5A AC; 1,2A DC		1A AC; 0,8A DC	
Обезопасяване на входа	3,2A полисуич				Предпазител T 4A			
Външно обезопасяване					Препоръчан предпазител 4A или 6A характ.С. В случай на свързване към ИТ система е необходимо външно двуполусно обезопасяване.			
Изходящо напрежение	+5VDC/4A (20W), -5VDC/1,5A (7,5W) / (0,3A(1,5W)) <sup>(1)</sup>				+5VDC/4A (20W) , -5VDC/0,3A (1,5W)			
Изоляция					Основно – Средно 3kV AC за време 1 минута Основно – Средно 1,5kV AC за време 1 минута Средно – скелет 500V AC за време 1 минута			
Напрежение на акумулатора	24V		12V		24V	12V	24V	12V
Диапазон в UC	0 - 30V		0 - 15V		0 - 30V	0 - 15V	0 - 30V	0 - 15V



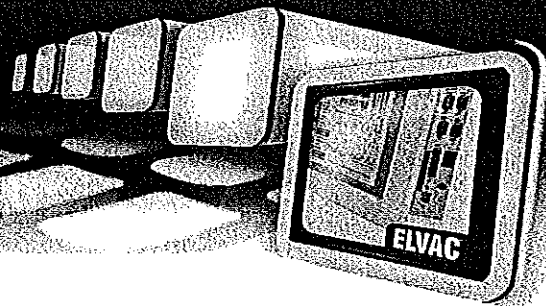
Мах. зареждащ ток на акумулатора	0,3A	1A	0,3A	1A	1A (може да се избере и по-малък ток)			
Мах. поддържащо напрежение на акумулатора	27,4V		13,7V		27,4V	13,7V	27,4V	13,7V
Обезопасяване на акумулатора	3,2A полисуич							
Изключващо напрежение (защита на акумулатора)	22V		11V		22V	11V	22V	11V
Тестер на акумулатора	да							
Тестуващ ток	1A/9A <sup>(1)</sup>		1A/4,5A <sup>(2)</sup>		9A	4,5A	9A	4,5A
Помощен контакт ON REL	Да			Включващ контакт 250V@3A AC, 30V@3A DC				
BAT ON (включващ бутон)	Да			да, служи за включване на уреда само при работа на акумулатора				
Точност на измерването	±0,5%							
Датчик за температура	Диапазон на измерване -55 до +125°C, точност ±0,5°C в диапазон -10°C до +85°C							
Конектор	2 x WAGO 231-302/026-000 част от доставката, RJ-12			2 x WAGO 231-302/026-000, 1 x WAGO 231-303/026-000 част от доставката, RJ-12				
Сечение на проводника	0,08-2,5mm <sup>2</sup>							
Сигнализационен LED	PWR, STAT, BAT							
Размери (с монтирана челна част)	25 x 172 x 92 мм (ш x в x д)			45 x 172 x 92 мм (ш x в x д)				
Температурен диапазон	-20°C до +55°C							
Температура на складиране	-30°C до +75°C							
Околна относителна влажност	30% - 95%RH некондензираща							
Покритие	IP20							
Позиция в 5/8-10/16 слотова шина	1 / 1, 2 / 1			1 / 1 / 1				

Табл. 3 – Техническа спецификация на модулите

<sup>(1)</sup> По-старата версия на изделието доставяше макс.ток -5V 1,5A, от 2011г. доставката на ток е 0,3A

<sup>(2)</sup> По-старата версия имаше тестваш ток 1A, от 2011 г.има нова версия с по-висок ток на тестване

Модул	PWRI-12D	PWRI-24D	PWRI-48D	PWRI-110D	PWRI-220D
Входящо захранващо напрежение	9-18VDC (max.20W)	19-36VDC (max.20W)	36-75VDC (max.50W)	70-150VDC (max.50W)	180-370VDC (max.50W)
Диапазон в UC	0 – 10V				
Мах. Входящ ток	2A DC	1A DC	0,5A DC	1,5A DC	0,4A DC
Обезопасяване на входа	Предпазител 5x20F 8A	Предпазител 5x20F 8A	Предпазител 5x20F 8A	Предпазител 5x20F 5A	Предпазител 5x20F 3,15A
Външно обезопасяване	В случай, че се свързва с IT система е необходимо двуполусно обезопасяване				
Входящо напрежение	+5VDC / 3A (15W) , -5VDC / 0,3A (1,5W)				
Изоляция	Input-Output 1,5kV DC		Input-Output 3kVAC, Input-Faston 1,5kVAC, Output-Faston 500VAC (На faston е изведен център за филтриране на шума и охлаждащ елемент на преобразувателя)		

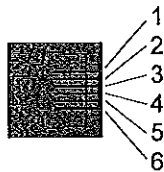


Напрежение на акумулатора	Не се препоръчва резервен акумулатор
AUX	По желание на клиента е възможно модулет да се допълни с галванично отделен изход с напрежение 5/12V (5W) с изолация 1,5KVDC
Температурен датчик	Диапазон на измерване -55 до +125°C, точност ±0,5°C в диапазон -10°C до +85°C
Конектори	2 x WAGO 231-302/026-000 част от доставката, FASTON, RJ-12
Сечение на проводника	0,08-2,5mm <sup>2</sup>
Сигнализац. LED	STAT, PWR
Размери (с монтирана челна част)	25 x 172 x 92 mm ( ш x в x д)
Точност на измерването	±0,5%
Температурен диапазон	-20°C до +55°C
Температура на съхранение	-30°C до +75°C
Околна относителна влажност	30% - 95%RH некондензираща
Предпазно покритие	IP20
Позиция в 5/8-10/ 16 слотова шина	1 / 1, 2 / 1

Табл. 4 – Техническа спецификация на модулите

### 5.3.4 Описание на конекторите

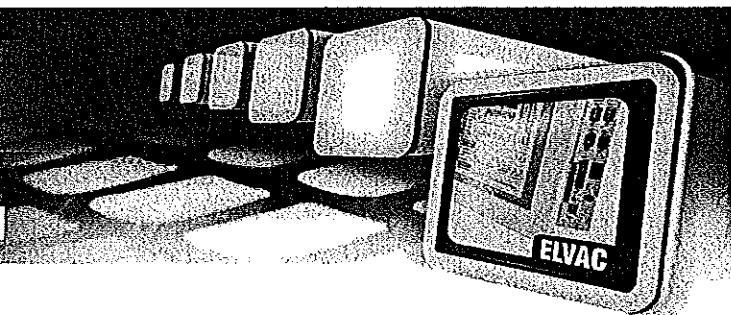
TEMP/STAT– конектор на температурния датчик и външната сигнализація за състоянието на устройството. Максималната дължина на кабела с видеосигнал към външния датчик е 10 метра.



пин	описание
1	GND
2	Сигнализац. LED1
3	Сигнализац. LED2
4	+5V
5	Температурен датчик
6	GND

Рис. 11– TEMP/STAT конектор

Табл. 5– Описание на конектора TEMP/STAT



BAT – свързване на резерв. акумулатор 24V(12V)

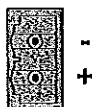


Рис. 12 – BAT конектор

ON REL-включващо контакт реле



Рис. 13 – ON REL конектор

Внимание: Трябва да се съблюдава полярността на акумулатора

PWR – конектор на главното захранващо напрежение



Рис. 14- PWR конектор на DC модул



Рис. 15- PWR конектор комбиниран AC/DC модул

пин	Вход.напрежение AC	Вход.напрежение DC
1	L	+/-
2	N	-/+
E	PE	PE

Табл. 6 - Описание на 3-пинов конектор PWR

### 5.3.5 Описание на сигнализацията

LED	Състояние	Описание на сигнализацията
BAT (зелена)	Премигва с честота 5 Hz	Напрежение на батерията < 11V (22V), устройството се изключва, в режим loader премигва като STAT
	Премигва с честота 0,5 Hz	Напрежението на батерията е 11-13V (22-26V), в режим loader премигва като STAT
	Свети	Напрежението на батерията е по-високо от 13V (26V), в режим loader премигва като STAT
STAT (червена)	Премигва с честота 0,5 Hz	Всичко е наред, нормален режим на устройството
	Премигва с честота 5 Hz	Устройството чака за потвърждение на изпратените съобщения
	Свети постоянно	Устройството е в режим upgrade FW
PWR (зелена)	Свети постоянно	Индикация за присъствието на главното захранващо напрежение
	Премигва	Индикация за ниско главно захранващо напрежение
	Не свети	Липсва главно захранващо напрежение

Табл. 7 – Описание на сигнализацията

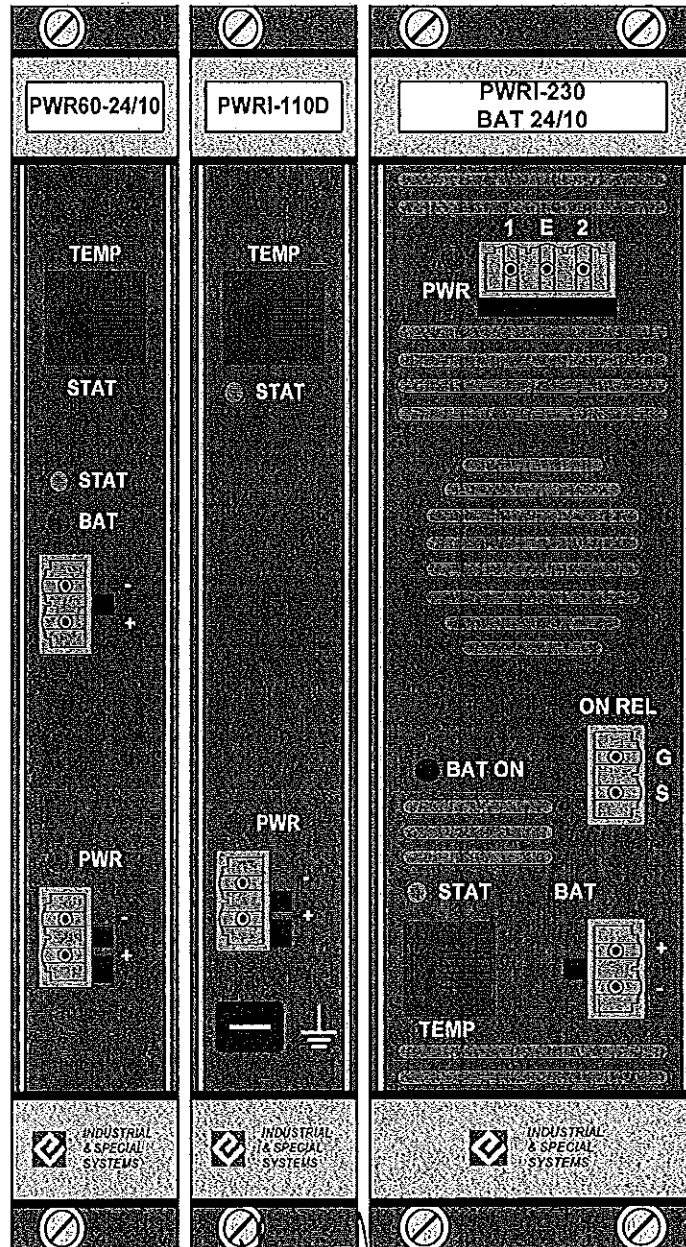
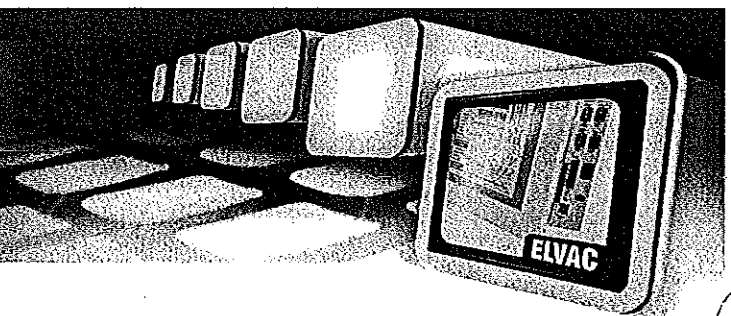
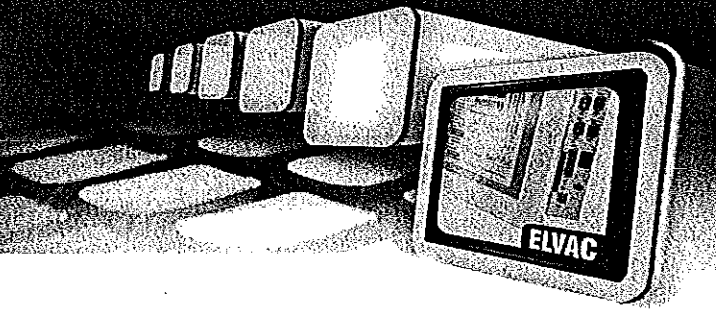


Рис. 16 – Поглед към челната част на захранващите модули





## Наръчник на потребителя



### 5.4 МОДУЛИ ЗА ВРЪЗКА

#### 5.4.1 Общо описание

Модулите за връзка се използват за осигуряване на връзка на устройството RTU7M с главната система, за комуникация с подчинените единици и за комуникация с други устройства на различни комуникационни интерфейси. Според употребявания FW (фърмуер) на устройството и комуникационния интерфейс е възможно да пренасят данни чрез стандартизирани протоколи IEC 60870-5-104, IEC 60870-5-101 или NIOCom2.

При връзка с главната система, силен акцент се поставя върху осигуряване на информация срещу нейната повреда. Възможно е да се параметризира интервала от време между предаваните съобщения, броят на повторенията на съобщенията и интервала между повторенията на съобщенията. Може също така да параметризира интервала от време за изпращане на поддържащи съобщения. Чрез тяхното използване ще бъде възможно ранното откриване на нарушения на връзката.

Модулът за връзка може да бъде оборудван със следните интерфейси Ethernet, GPRS, EDGE, оптичен кръг, RS-232, RS-485 или CLO.

Всички комуникационни интерфейси позволяват да извършвате дистанционно ъпгрейд на фърмуера на устройствата RTU7M и техните подчинени звена от вида RTU. Комуникационните интерфейси на отделните модули са или фиксирани или опционални с помощта на малки плъг-ин модули CIOMOD-xxx. По този начин е възможно на отделните модули да се изберат необходимите интерфейси.

##### 5.4.1.1 Модул за връзка COMIO3

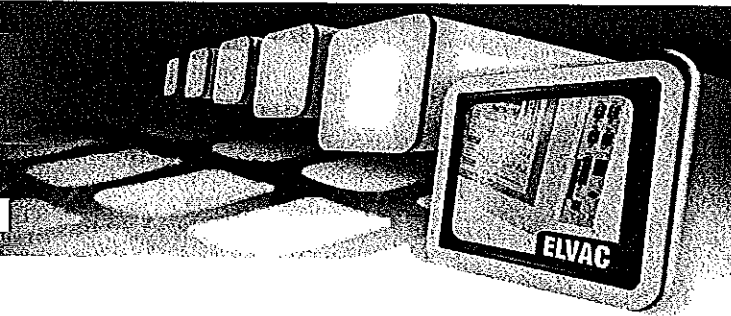
Той е модулен комуникационен модул в модулно устройство RTU7M. Той се произвежда в няколко варианта в зависимост от вида на приложенията, за които е предназначен. Модулът има три комуникационни интерфейса, които могат да бъдат от различни видове. Според версията на модула, някои интерфейси са фиксирани, или могат да се променят, ако е необходимо (с помощта на Plug-in модули от серия CIOMOD-XXX). Интерфейсите са означени по-горе в този ред: COM1, COM2, COM3.

##### 5.4.1.2 Произвеждани варианти на карти COMIO3

###### COMIO3-COM

Този модул служи като комуникационен модул за единици от серията RTU7M. Първият интерфейс (COM1) свързва устройството с главната система; можете да изберете който и да е от по-горе посочените интерфейси за връзка. Вторият интерфейс (COM2) не се монтира. На третия интерфейс COM3 е изведена вътрешно линия от устройството RTU, например за включване на външна сигнализация и разширителни модули. При този интерфейс могат също така да бъдат монтирани които и да са от горепосочените интерфейси.

При подаване на поръчката е необходимо видовете интерфейс COM1 и COM3 да се специфицират поотделно.



## COM-GSM2

Този модул служи за връзка за устройства от серията RTU7M и свързва устройството с главната система. Първият и вторият интерфейс (COM1 и COM2) е оборудван с модул CIOMOD-GSM2, който комуникира чрез GPRS / EDGE и е в състояние да раздели връзката на два IP адреса. Модулът е с големи размери и по този начин заема позицията на два комуникационни модули. На третия интерфейс COM3 е изведена вътрешна линия от устройството RTU, например за включване на външна сигнализация и разширителни модули. Този интерфейс може също да бъде снабден с който и да е от горепосочените интерфейси.

Интерфейси от типа COM3 е необходимо за да се уточнят при поръчката поотделно!

## COMIO3-2MUX

Модулът има три интерфейса. В интерфейсите COM1, COM2 са мултиплексирани два независими протокола за връзка на устройството RTU7M. Протоколите могат да бъдат настроени за двата порта по желание в различни комбинации (HIOCom2, IEC-608705-101, IEC-608705-104), в зависимост от вида на отделните интерфейси за връзка. Третият порт COM3 общ порт за свързване на външни устройства, например външен HMI. За модул COMIO3-2MUX както при COM1, COM2, COM3 може да използвате някои от по-горе посочените интерфейси CIOMOD-XXX.

Видовете интерфейси COM1, COM2, COM3 е необходимо за да се уточняват поотделно при поръчката!

## COMIO3-CIR

Модулът е оборудван с два фиксирани оптични интерфейса за реализиране на двоен redundant кръг (конектори тип HFBR-4516Z, пластмасов оптичен кабел HFBR-ПУД). За модул COMIO3-CIR като COM3 може да се използва отново всеки интерфейс.

Видът на третия интерфейс е необходимо да се уточни отделно в поръчката!

Видът функционалност master / slave на главен / подчинен в оптичния кръг е настроен с вътрешен ключ (настройката се осъществява от производителя).

## COMIO3-GPS

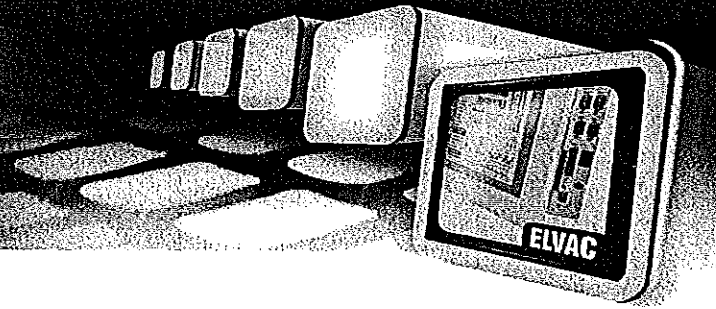
Този модул служи като комуникационен модул за устройствата от серията RTU7M с възможност за свързване на външно устройство GPS като времева характеристика. Първият интерфейс (COM1) стандартно не се оборудва, вторият интерфейс (COM2) е фабрично оборудван с интерфейсен модул CIOMOD-GPS (конектор RJ-45). Самата външна единица GPS трябва да се поръча отделно. Третият интерфейс COM3 служи като комуникационен порт на устройството RTU7M и може да използва отново всеки интерфейс.

Видът на третия интерфейс е необходимо да се уточни отделно в поръчката!

## 5.4.2 Означение на модулите

### COMIO3-xxx

xxx – показва типа фърмуер и функционалността на отделните интерфейси.



- COM - модул с COM1 (комуникация с главната система) и COM3 (комуникация с разширителни модули)
- 2MUX - COM1 и COM2 (две независими комуникационни протокола) и COM3 (комуникация с разширителни модули)
- CIR - COM1 и 2 (два оптични интерфейса за реализация на redundant кръговете) и COM3 (комуникация с разширителни модули)
- GPS - COM2 (CIOMOD-GPS) и COM3 (комуникация с главната система)

COM-GSM2 - това е модул за връзка COMIO3 снабден с модул CIOMOD-GSM2.

### 5.4.3 Техническа спецификация на модулите

Модул	COMIO3-COM	COMIO3-2MUX	COMIO3-CIR	COMIO3-GPS	COM-GSM2
Интерфейс за връзка с главната система	GSM/GPRS, GSM/EDGE, Ethernet, RS-232,RS-485, CLO оптика	GSM/GPRS, Ethernet, RS-232,RS-485,CLO оптика	Оптичен двоен redundant кръг	GSM/GPRS, Ethernet, RS-232,RS-485, CLO, оптика	GSM/GPRS/EDGE, Ethernet, RS-232,RS-485, CLO, оптика
Други интерфейси	GSM/GPRS, Ethernet, RS-232,RS-485, CLO, оптика			GPS	GSM/GPRS, Ethernet, RS-232,RS-485, CLO,оптика
Потребление	0,5W		1W	0,5W	1W
Температурен диапазон	От -20°C до +55°C				
Температура за съхранение	От -30°C до +75°C				
Околна относителна влажност	30% - 95%RH некондензираща				
Покритие	IP20				
Позиция в 5/8-10/16 слотова шина	2/3/2		2/3/2 версия SLAVE, произволна позиция версия MASTER	произволна позиция	2/3/2

Табл. 8 – Техническа спецификация на модули COMIO3

### 5.4.4 Описание на конекторите

NET – екраниран конектор RJ-45 със сигнализационни LED диоди. В следващата таблица е показано описание на сигнализационните LED диоди, които са част от конектора.

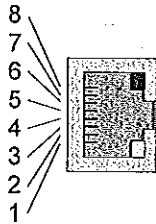
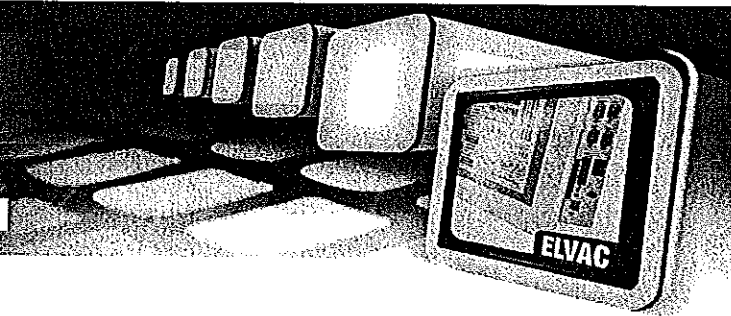


Рис. 17- NET конектор

ПИН	ОПИСАНИЕ
1	Tx+
2	Tx-
3	Rx+
4	NC
5	NC
6	Rx-
7	NC
8	NC

Табл. 9 – Описание на конектор NET

LED	Състояние	Описание на сигнализацията
Жълта LED (10 Mbps)	Не свети	Устройството не е свързано с мрежата Ethernet 10 Mbps
	премигва	Пренос на данни в мрежата Ethernet 10 Mbps
	Свети постоянно	Устройството е свързано с мрежата 10 Mbps
Зелена LED (100 Mbps)	Не свети	Устройството не е свързано с мрежата Ethernet 100 Mbps
	Свети	Пренос на данни в мрежата Ethernet 100 Mbps
	Свети постоянно	Устройството е свързано с мрежата Ethernet 100 Mbps

Табл. 10 – Описание на сигнализацията NET

RS-232, RS-485, GPS– екраниран конектор RJ-45.

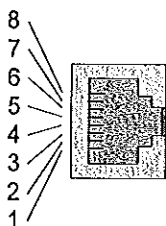


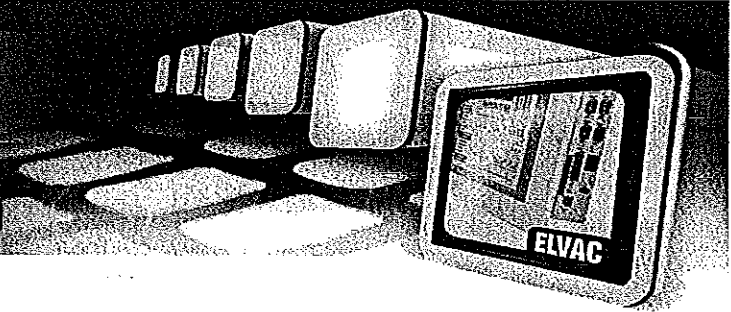
Рис. 18 – RS-232, RS-485, GPS

пин	COM-232	COM-485	GPS
1	-	GND	GND
2	RTS	GND	+12V
3	GND	GND	B (SYNC-)
4	TXD	NC	A (DATA+)
5	RXD	B (DATA+)	B (DATA-)
6	-	A (DATA-)	A (SYNC+)
7	CTS	+5V	GND
8	-	+5V	+12V

Табл. 11 – Съвързване на конектори RJ-45

CIR – типът конектор на оптичен кабел е определен от вида на използвания кабел. Видът на подходящия кабел се избира в зависимост от дължината на свързващия сегмент между устройствата RTU и според работната температура.

1, POF (Plastic Optical Fiber) кабел.



Това е пластмасов кабел с диаметър 1 милиметър. За този кабел е необходимо да се използва конектор HFBR-4516Z. За монтиране на конектора на кабела, трябва да използвате препоръчаните помощни материали и да се спазва реда, даден от производителя на кабела и конектора (вж <http://www.avagotech.com/docs/AV02-1508EN>, стр. 5)

2, HCS (Hard Clad Silica) кабел.

Става въпрос за стъклен кабел с диаметър 200 мкм. Видът кабел и съответния конектор е уточнен от производителя на устройство RTU при поискване, в съответствие с околната среда на използване (екстериор, интериор, ...). За монтиране на конектора на кабела, трябва да използвате препоръчаните помощни материали и да се спазва реда, даден от производителя на кабела и конектора.

СIR – оптични кабели

Видът на подходящия кабел се определя от дължината на свързващия сегмент между устройството RTU и от работната температура. Необходимата информация е показана на Табл. 12.

Оптичен кабел	Вид кабел	Вид конектор	Мин. дължина на кабела	Макс. дължина на кабела	Температурен диапазон
POF кабел, 1 мм (Plastic Optical Fiber)	HFBR-RUD HFBR-EUD	HFBR-4516Z	0,1 m	50 m	+25 °C
			0,1 m	40 m	0 до +70 °C
			0,1 m	30 m	-40 до +85 °C
HCS кабел, 200 μm (Hard Clad Silica)	При поискване се осигурява от производителя на уреда RTU	При поискване се осигурява от производителя на уреда RTU	0,1 m	500 m	+25 °C
			0,1 m	300 m	0 до 70 °C
			0,1 m	100 m	-40 до 85 °C

Табл. 12 – Техническа спецификация на оптичния кабел

За по-големи дължини на свързващите сегменти между RTU единиците от показаните в таблицата, Производителят доставя външни комуникационни преобразуватели.

Кабели HFBR- RUD и HFBR- EUD се предлагат в опаковки от 100 и 500 метра. Подходящ комплект за полиране е означен с HFBR-4593Z, клещите са означени с HFBR- 4597Z.

## 5.4.5 Описание на сигнализацията

LED	Състояние	Описание на сигнализацията
GSM/GPRS (зелена), само при вариант COM-GSM	1 премигване, пауза	GSM/GPRS модемът на устройството е захранен
	2 премигване, пауза	Устройството е регистрирано към GSM
	3 премигване, пауза	Устройството е регистрирано към GPRS
Tx – всички LED (жълта)	свети	Не се излъчват данни на интерфейса за връзка
	премигва	Пренос на данни на даден интерфейс за връзка (излъчване от устройството)
Rx – всички LED (жълта)	не свети	На интерфейса за връзка не се приемат данни
	премигва	Пренос на данни на даден интерфейс за връзка (приемане от устройството)

Табл. 13 - Описание на сигнализацията

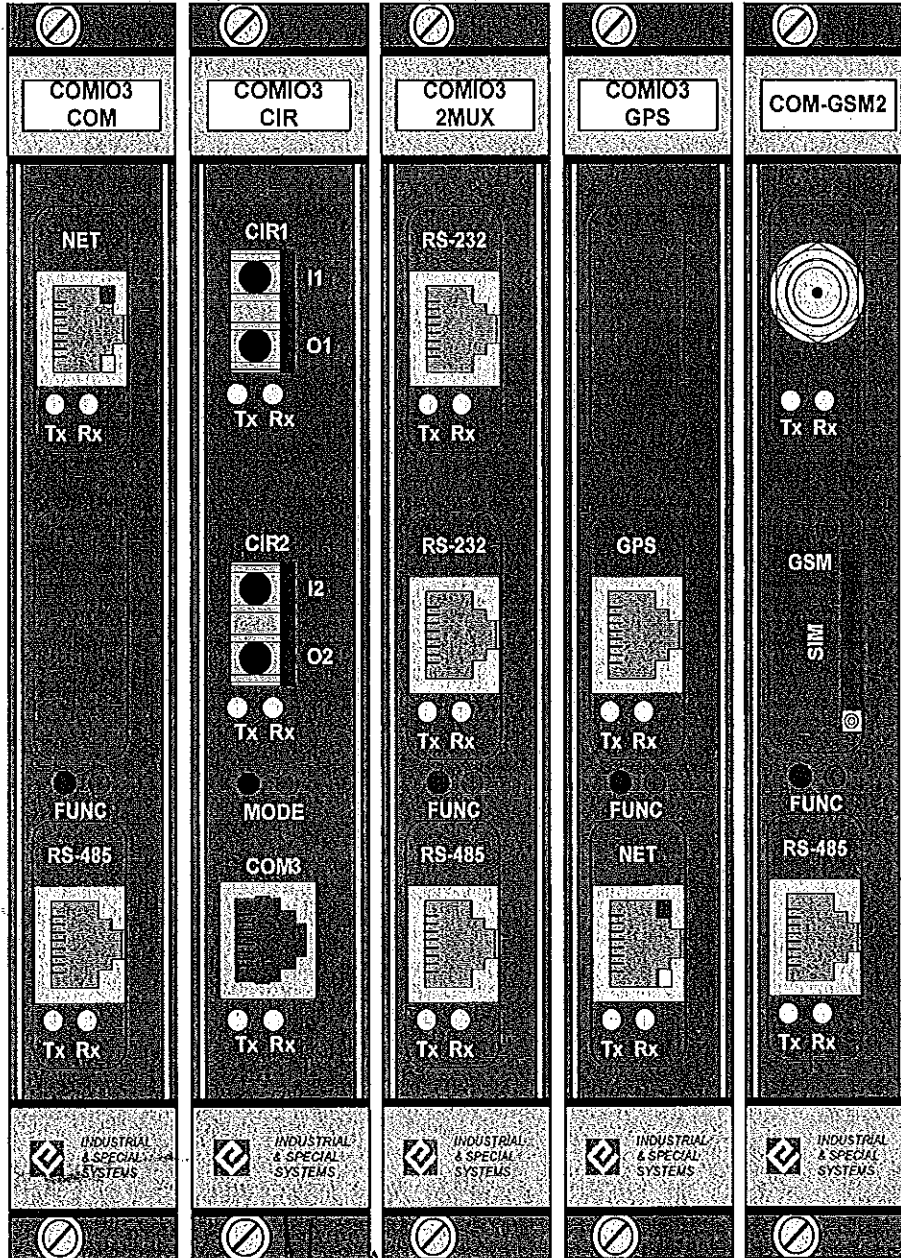
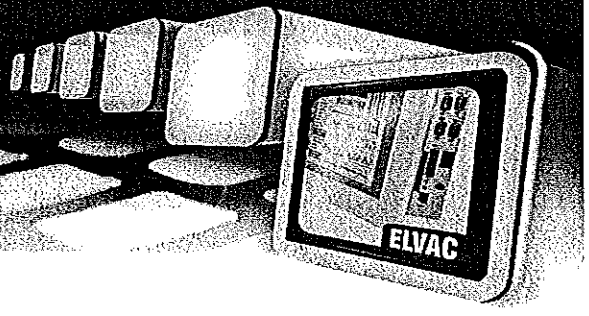
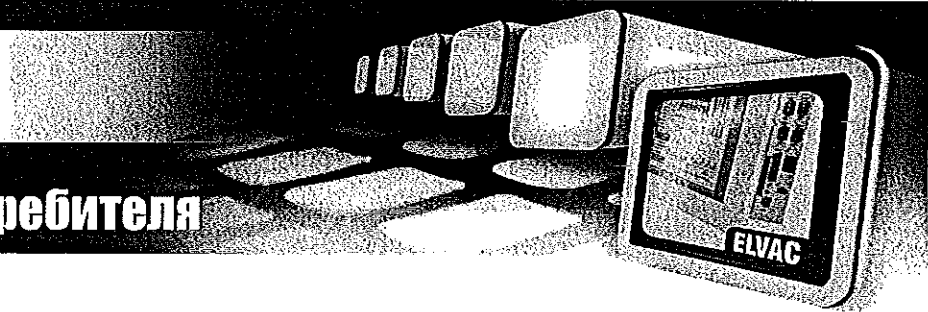


Рис. 19 – Поглед към челната част на модулите за връзка



## 5.5 ИНТЕЛИГЕНТНИ МОДУЛИ ЗА ВРЪЗКА

### 5.5.1 Общо описание

Интелигентните модули за връзка са предназначени да осигурят комуникация между устройството RTU7M с главната система и с подчинените единици. Тези модули съдържат четири комуникационни интерфейса и имат пряка поддръжка от много промишлени протоколи (IEC 60870-5-104, IEC 60870-5-101, MODBUS, HioCom2 ...).

#### 5.5.1.1 Модул за връзка COMIO4

Този модул е оборудван с четири комуникационни интерфейса (1 или 2 броя Ethernet, 2 броя или един брой сменяем модул CIOMOD и един превключвателен интерфейс RS232/485). Това е най-универсалният и най-новият модул за връзка с устройството RTU7M, което дава гъвкавост на потребителя при избора на подходящ комуникационен протокол и интерфейс.

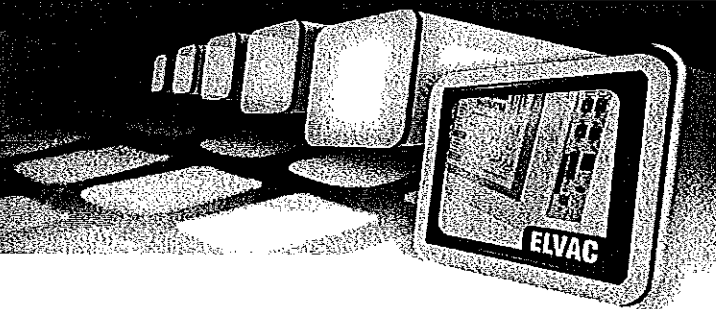
Първият порт COM1 може да бъде оборудван с плъг-ин физически интерфейс CIOMOD. Технически характеристики на тези модули са описани в отделна документация. Приложими видове модули CIOMOD за този модул заедно с протоколите за връзка, са дадени в следната таблица:

Вид модул	Физически интерфейс	Възможен протокол за връзка
CIOMOD-232	RS-232	IEC 60870-5-101 или HioCom2
CIOMOD-485	RS-485	IEC 60870-5-101, IEC 60870-5-103, Modbus, HioCom2
CIOMOD-GSM3	GSM(E)GPRS	IEC 60870-5-101, IEC 60870-5-104, Modbus, HioCom2
CIOMOD-OPT	Оптичен интерфейс (конектор SC)	

Табл. 14 – Техническа спецификация на модулите COMIO4

Според потребителската настройка на устройството и физическия интерфейс към този порт има протокол за връзка IEC 60870-5-101, IEC 60870-5-104, IEC 60870-5-103, Modbus или HioCom2. Според това този порт се използва за следните цели:

- протокол IEC 60870-5-101 IEC60870-5-104 - за предаване на сигнали и измервания към главната система SCADA, а по-нататък от контролните панели от системата SCADA към устройството.
- HioCom2 протокол - за пренос на параметрите за настройка от и към устройството. Също така е възможно да се използва тази линия за предаване на регистрирани повреди, измерени стойности и състоянието на дигиталните входове. Можете също така да използвате този канал за контролиране на дигиталните изходи. Подходящ софтуер за преброяване на записите и за настройка на параметрите е "RTU User Center" на фирма ELVAC АД. За ясно изобразяване на измерените стойности или състояния на дигиталните входове е възможно да се използва подходящ софтуер "RTU център за мониторинг". За преглед и анализ на записите на повредите, е подходящо да се използва "RTU Behaviour Viewer" от същия производител.
- протоколи IEC 60870-5-103 и Modbus – за преброяване състоянията на сигналите и стойностите, измерени от външно устройство. Придобитите данни могат да бъдат изпратени до управляващата система.



Вторият интерфейс COM2 е снабден с превключвателна линия RS-232 или RS-485 с комуникационен протокол IEC60870-5-101, Modbus, IEC60870-5-103 (в подготовка) или HioCom2, съгласно настройката на устройството от потребителя. Според тази настройка, след това може да се използва за прехвърляне на сигнали и измервания до главната система SCADA и от контролните панели от системата SCADA до устройството, или като порт за параметризация на устройството, евентуално за преброяване на състояния и стойности от други устройства.

Интерфейс COM2 е галванично изолиран с изолация 500V AC за време една минута. Линията на интерфейс COM2 (RS-232 или RS-485) е регулируема в параметризиращ софтуер (SW). За посочване на преноса на данни в този интерфейс са вградени светлопроводи направо в конектора. При включена линия RS-485 е възможно да се включи терминационен резистор 120R, поставяне на джъмпер на пин лента зад конектора. При това предписание е необходимо модулът да се отстрани от устройството.

Третият интерфейс COM3 е с монтиран модул CIOMOD като COM1 или е оборудван с Ethernet интерфейс, както следващия интерфейс.

Четвъртият интерфейс NET (Ethernet) е снабден със стандартен RJ-45 конектор. Интерфейсът е в съответствие със стандарт 10/100Base-TX с поддръжка на автоматичната детекция на скоростта на връзката (10 или 100 Mbit/сек) и автоматично кръстосване (може да се използва направо както и кръстосан кабел). На Ethernet интерфейсите се поддържат тези протоколи, стандартно използвани в локални мрежи: ARP, ICMP, IP (версия 4), DHCP (клиент), UDP и TCP. На нивото на приложението са налични следните протоколи: IEC 60870-5-101, IEC 60870-5-104, ModbusTCP, HioCom2, HTTP.

#### 5.5.1.2 Произвеждани варианти карти COMIO4

##### COMIO4-1ETH

Този модул е снабден с два броя сменяеми модули CIOMOD, един превключващ интерфейс RS-232/RS-485 и само един Ethernet.

##### COMIO4-2ETH

Този модул се различава от модул COMIO4-1ETH с това, че е оборудван с два Ethernet конектора, и по този начин е възможно да има само един сменяем модул CIOMOD. Два Ethernet могат да функционират като 2-портов превключвател или да работят в кръгово свързване.

##### COMIO4-CIR

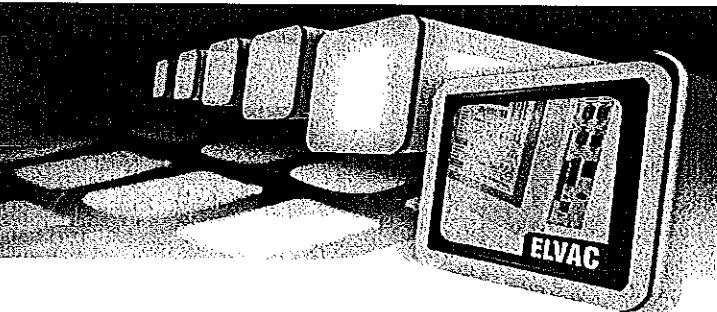
Този модул е оборудван с 2 броя сменяеми оптични модули CIOMOD-OPT, един превключвателен интерфейс RS-232/RS-485 и само един Ethernet. Използва се за връзка на двоен оптичен кръг (конектори тип HFBR-4516Z, пластмасов оптичен кабел HFBR-РУД). Типът функционалност в оптичния кръг е master / slave и се настройва с вътрешния превключвател DIP.

#### 5.5.2 Означение на модулите

За модул COMIO4-1ETH се обозначава:

COMIO4





xxx-ууу

xxx – представя вида интерфейс за връзка COM1

232 - RS-232

- 485 - RS-485
- GSM – GSM/(E)GPRS

ууу – представя вида интерфейс за връзка COM3

- 232 - RS-232
- 485 - RS-485

Специален вид е карта COMIO4 CIR, за връзка на оптичния кръг.

За модул COMIO4-2ETH се обозначава:

COMIO4

xxx

xxx – представя вида интерфейс за връзка COM1

- 232 - RS-232
- 485 - RS-485
- GSM – GSM/(E)GPRS

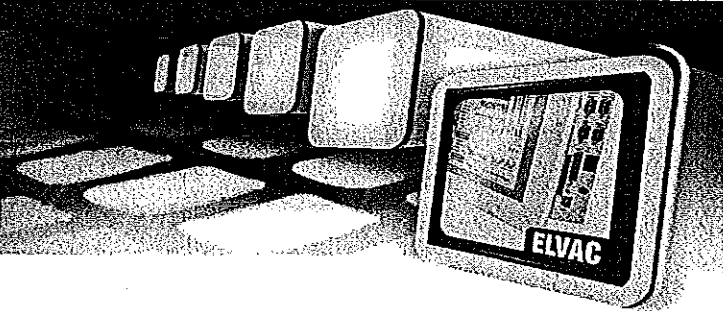
## 5.5.3 Техническа спецификация

Модул	COMIO4-1ETH	COMIO4-2ETH	COMIO4-CIR
Интерфейс за връзка COM1	GSM/(E)GPRS,RS-232,RS-485	GSM/(E)GPRS,RS-232,RS-485	OPT (оптичен интерфейс)
Интерфейс за връзка COM2	Превключващ с параметри RS-232 или RS-485		
Интерфейс за връзка COM3	RS-232, RS-485	Ethernet 10/100Mbps	OPT (оптичен интерфейс)
Интерфейс за връзка COM4	Ethernet 10/100Mbps		
Памети	FLASH 64Mbit, MRAM 256K bit, по споразумение може да се оборудва с MicroSD CARD		
Потребление	Сса 1,5W		
Температурен диапазон	-25°C до +70°C		
Температура за съхранение	-30°C до +75°C		
Околна относителна влажност	30% - 95%RH некондензираща		
Покритие	IP20		
Позиция в шина 5/8-10/16 слотова	Препоръчана позиция 2/3/2		

Табл. 15 – Техническа спецификация на модулите COMIO4

## 5.5.4 Описание на конекторите и елементите за контрол

RST- Бутон RST се използва за задаване на изходяща IP конфигурация. Бутонът е трябва да се натисне с остър инструмент и да се задържи, след това да се включи захранващия блок. Зелена LED STAT светлина



до бутона започва да мига бързо. Задръжте натиснат бутона, докато индикаторът започне да мига бавно, около 1 Hz, необходимото време е около 10 секунди. След това отпуснете бутона и изключете захранването. Когато включите устройството отново, вече ще е настроена изходяща позиция на IP конфигурацията, IP адреса 192.168.0.22 и е активирано DHCP клиент.

NET - екраниран RJ-45 конектор с индикаторни LED диоди. Следната таблица предоставя описание на сигнализационни LED диоди, които са част от конектора.

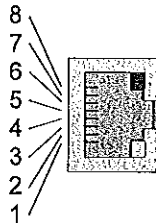


Рис. 20 - NET конектор

пин	Описание
1	Tx+
2	Tx-
3	Rx+
4	NC
5	NC
6	Rx-
7	NC
8	NC

Табл. 16 – описание на конекторите NET

LED	състояние	Описание на сигнализацията
Жълта LED (Лин./Акт.)	Не свети	Устройството не е свързано с мрежата Ethernet 10/100Mbps (no link)
	Премигва	Пренос на данни в мрежата Ethernet 10/100Mbps (transmit / receive activity)
	Свети постоянно	Устройството е свързано с мрежата 10/100Mbps (link)
Зелена LED (SPEED)	Не свети	Устройството е свързано с мрежата Ethernet 10BASE-T
	Свети постоянно	Устройството е свързано с мрежата Ethernet 100BASE-TX

Табл. 17 – Описание на сигнализацията NET

RS-232/RS-485 – екраниран конектор RJ-45.

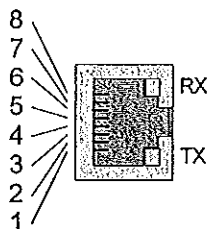


Рис. 21 – RS-232/RS-485

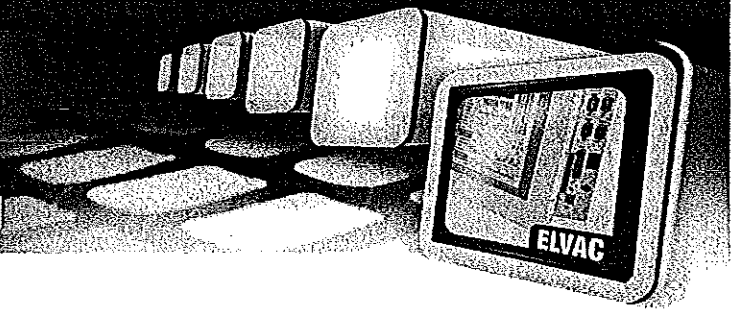
пин	COM-232	COM-485
1	-	-
2	RTS	-
3	GND	GND
4	TXD	-
5	RXD	B (DATA+)
6	-	A (DATA-)
7	CTS	-
8	-	-

Табл. 18 – Съвързване на конекторите RJ-45

CIR – по-подробна информация за конекторите и оптичните кабели може да намерите в глава 5.4.4.



## Наръчник на потребителя



### 5.5.5 Описание на сигнализацията

LED	Състояние	Описание на сигнализацията
GSM (зелена), само при вариант с GSM модул	Не свети	Не протича връзка
	1 премигване, пауза	Устройството е регистрирано към GSM
	2 премигвания, пауза	GP Устройството е регистрирано към RS
	Свети	Протича връзка, установена с парола (CSD)
STAT (зелена)	Постоянно премигване	Не е сложена SIM карта, или протича търсене на мрежа
	Не свети	Сигнализира нефункциониращ процесор на модула
	Премигва 1Hz	Сигнализира правилна функция на процесора на модула
Tx/Rx (жълта)	Не свети	Не протича връзка
	премигва	Пренос на данни в посока Rx или Tx (посоката с оглед на устройството RTU7M)

Табл. 19 - Описание на сигнализацията

### 5.5.6 Настройка на модул COMIO4

За настройка на модула COMIO4 може да използвате уеб интерфейс, достъпен чрез Ethernet или чрез (E) GPRS модем. В случай на монтиране на модула CIOMOD-GSM3 в модул COMIO4 могат да се използват за конфигурация SMS съобщения, както при модул COMIO.

#### 5.5.6.1 Конфигуриране на COMIO4 чрез SMS

Ако модулът COMIO4 е снабден с подвижен модул CIOMOD-GSM3, основните комуникационни параметри могат да се настроят с помощта на SMS съобщения.

Въведените команди се използват за първоначална настройка на APN, потребителско име и парола за достъп до мрежата от страна на потребителя. Следващи настройки се извършват с помощта на вградения уеб сървър (вж. следващата подточка).

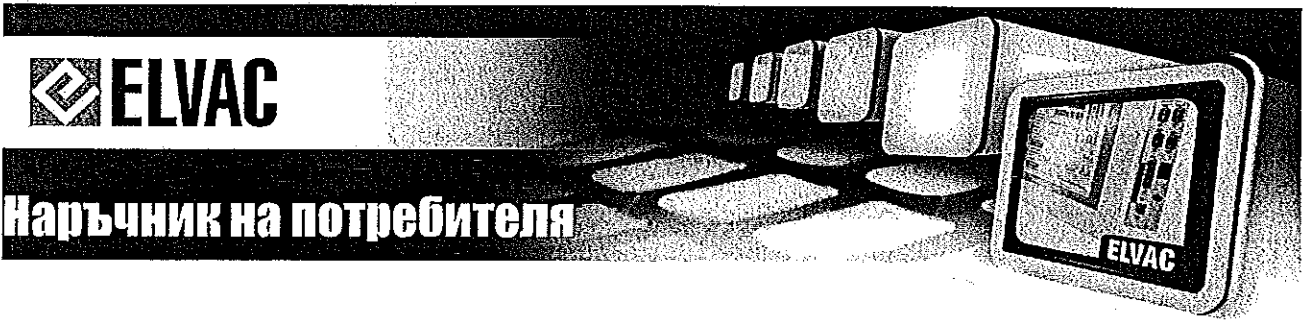
При настройване се различават малки и големи букви. Във всеки SMS трябва да бъдат посочени парола за достъп до конфигурацията. В един SMS може да има множество команди. Отделните команди са разделени със запетаи. Последователността на командите не е важна. Команда RESET се изпълнява винаги накрая, ако тя е посочена в SMS.

Следната таблица обобщава командите:

Команда	Syntaxe
Парола за достъп до конфигурацията	PASS:<парола за конфигурация>
Настройка на APN	SET APN:<APN>
Настройка на потребителското име за свързване с мрежата	SET USERNAME:<име>
Настройка на паролата за свързване с мрежата	SET PASSWORD:<парола>
Reset на модема	RESET:1
Разделител на командите	, (запетая)

Табл. 20 - Преглед на командите

2



Знаци < a > не се задават.

Пример 1:

Настройка APN „moje.cz“, парола за конфигурация - празна, потребителското име е „sfsdf“, а паролата „FD“:  
PASS:;SET APN:moje.cz,SET USERNAME:sfsdf,SET PASSWORD:FD

Пример 2:

Reset на модема, паролата за конфигурация е „xej“:  
PASS:xej,RESET:1

### 5.5.6.2 Конфигурация на модул COMIO4 с помощта на WEB сървър

За намирането на IP адреса на устройството може да се използва приложението Search ELVAC RTUs, което изобразява списък с намерените устройства, включително техния IP адрес, виж следващата рисунка.

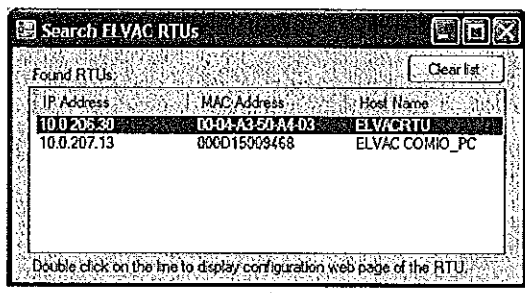


Рис. 22 – Екран на приложението Search ELVAC RTUs

С двойно кликване на намереното устройство се отваря интернет браузър с главна страница.



## Наръчник на потребителя

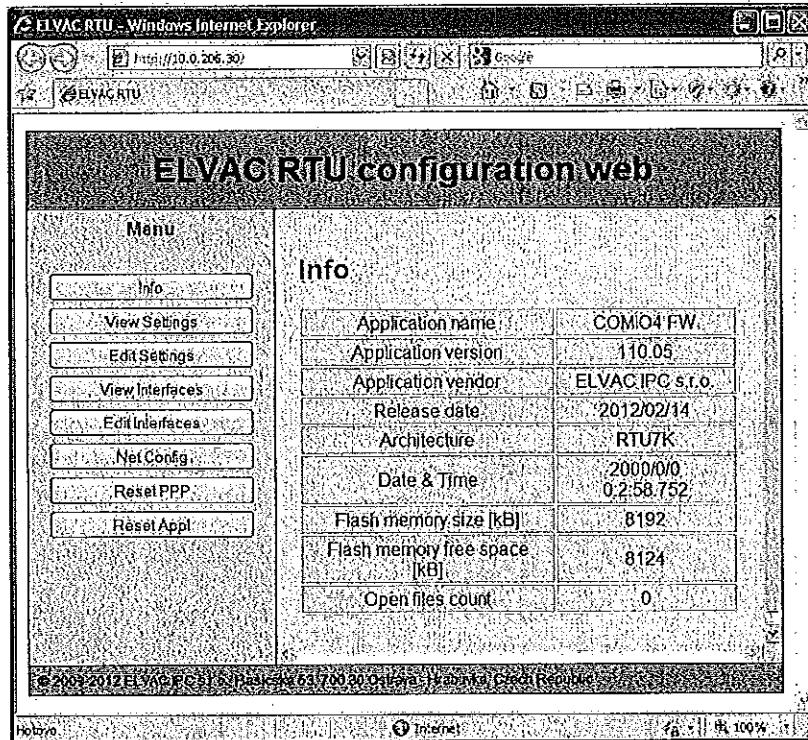


Рис. 23 – главна страница на конфигурационния уеб

За да получите достъп до някои сайтове, където се променят настройки, се изисква регистрация. Потребителското име и паролата са по подразбиране: root.

Конфигурацията NioCom2протокол, която се използва за последващо подробно конфигуриране на устройството се настройва в раздела Edit интерфейси. На тази страница се избира желания вид (UDP или серийна линия) и се задават други необходими параметри. Възможно е също така да се активира транспарентен пренос на информация между избраната серийна линия и TCP.

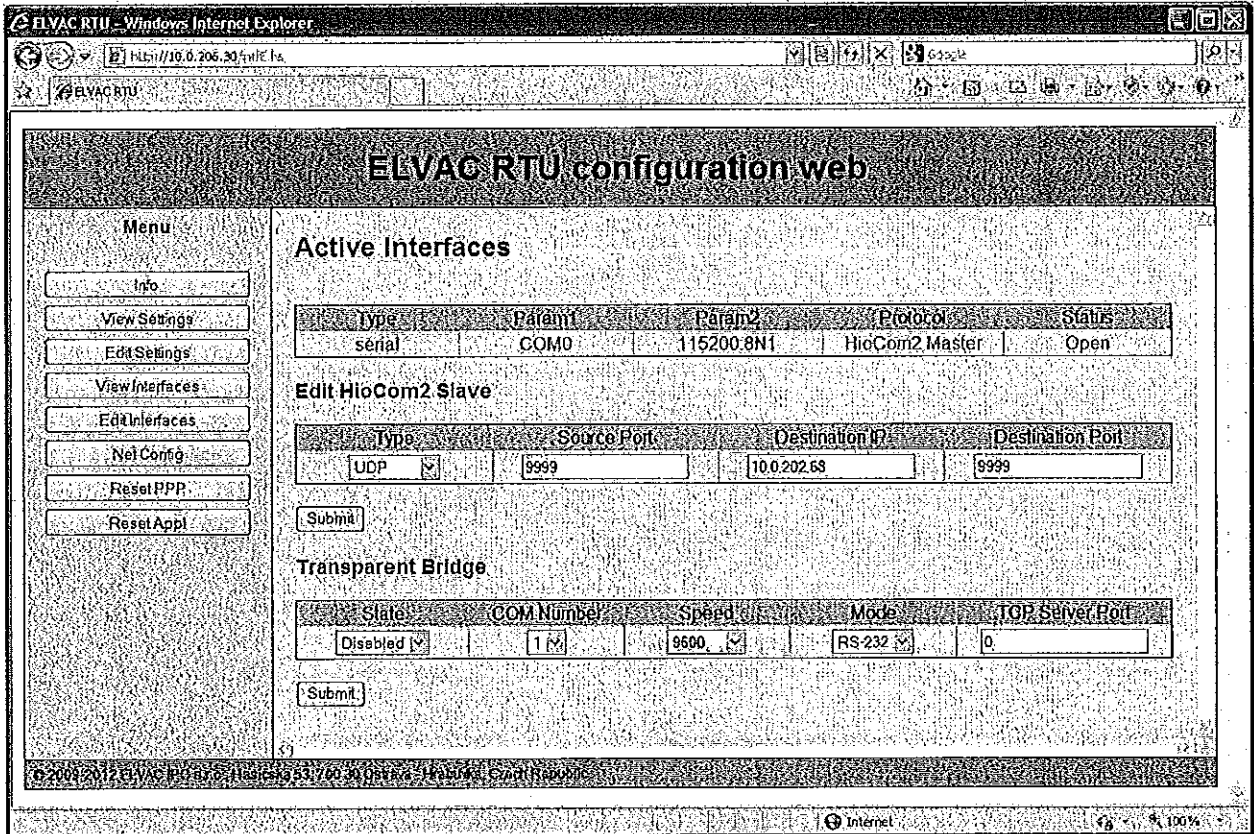
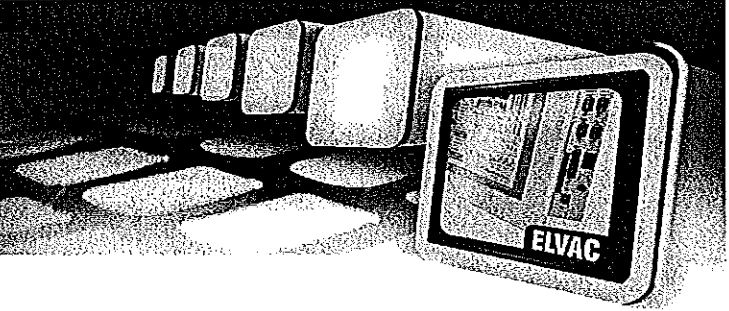


Рис. 24 – Раздел Edit интерфейси

Параметър	Описание	Default - настройка от производителя
Type	Тип комуникация UDP или серийна линия	Заето
Source Port	За UDP комуникация – порт на източници	9999
Destination IP	IP Адреса на компютъра, на който са изпратени данните, където работи RTU комуникатор	произволна
Destination Port	Номер на порт, на който се изпращани данните	9999
Number	Номер на COMи, който се използва за връзка	1
Speed	Скорост на връзката на серийната линия	9600
Mode	Видът интерфейс RS-232 или RS-485 настройва са според избрания COMи	RS-232

Табл. 21 - описание на отделните параметри за връзка с протокол HioCom2

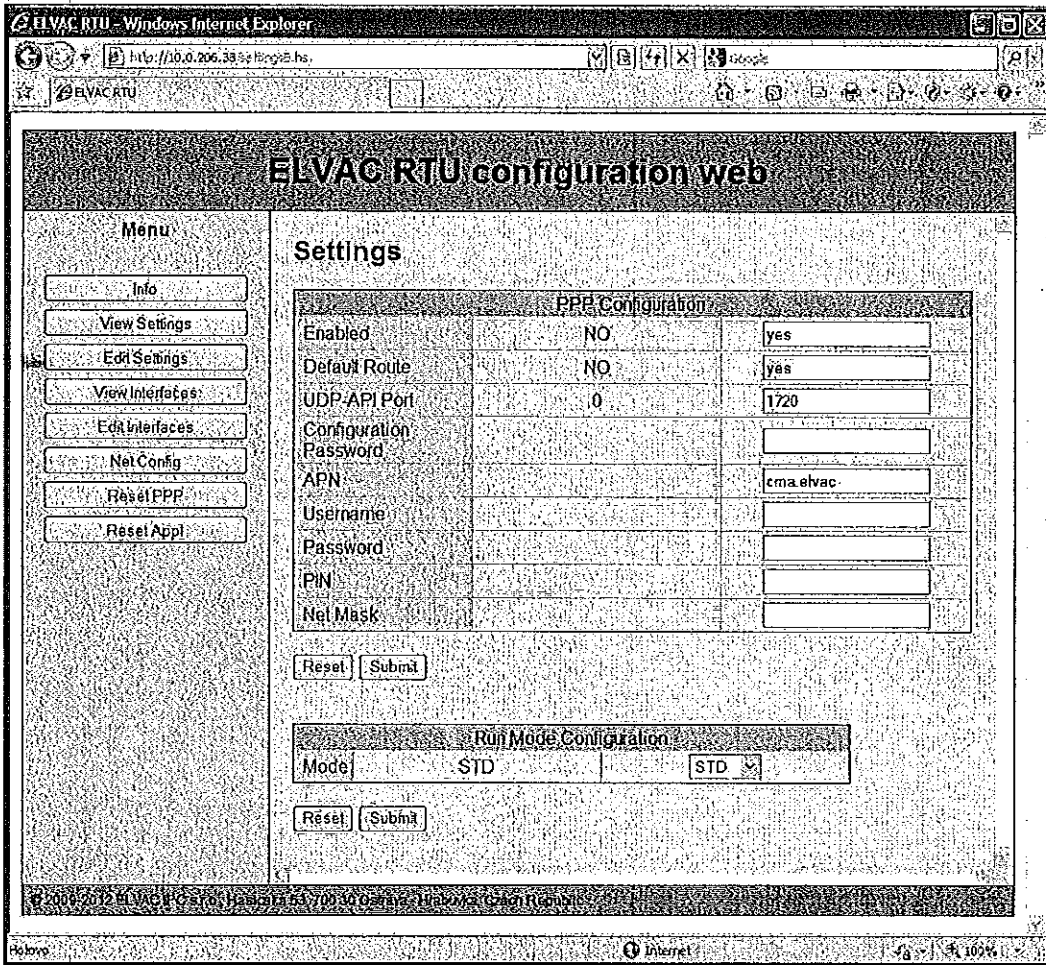
Конфигурацията на Modem (APN, ...) и режима на работа (STD – подходящ за повечето приложения, TPS, CSKS - използва се в енергетиката на Словакия или VHD – използва се за измервания в водната индустрия) е посочен на страница Edit Settings (Редактиране на настройките). Подробна конфигурация на

Handwritten mark at the top left of the page.



# Наръчник на потребителя

предаваните сигнали и измерванията след това се извършва с протокол HioCom2 в приложението на RTU Потребителски център.

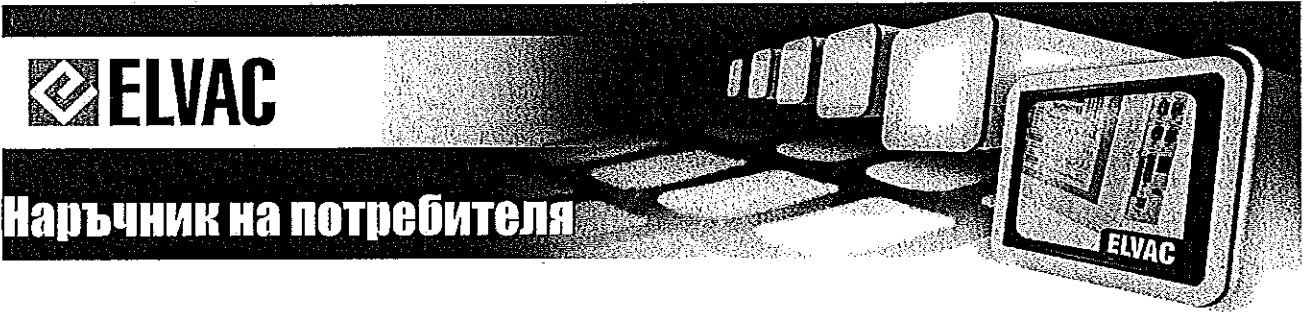


Handwritten scribble on the right side of the page.

Рис. 25 – Раздел (страница) Edit Settings

Параметър	Описание	Default - настройка от производителя
Enabled	Активиране на модема	YES (ако е поставен модем)
Default Route	Активиране на изходните посоки на модем	YES
UDP-API Port	Номер на порт, на който устройството RTU очаква UDP-API въпроси на модема. На тези въпроси устройството отговаря на запитвания.	1720
Configuration Password	Парола за конфигуриране с помощта на SMS съобщения	Празно
APN	Име на APN според SIM	APN според оператора
Username	Потребителско име за свързване с мрежата	Празно

3



## Наръчник на потребителя

Password	Парола за свързване с мрежата	Празно
PIN	SIM PIN, ако се изисква	Празно
Net Mask	Мрежова маска за PPP включване	Празно

Табл. 22 - Описание на отделните параметри на настройката на връзка чрез модем

За активиране на повечето настройки е нужно да се направи reset приложение с помощта на Reset Appl.

### 5.5.7 Режи ми на настройките на модул COMIO4

Някои приложения изискват специална поддръжка на комуникационните устройства от гледна точка на управляващата система. Към днешна дата комуникационната карта COMIO4 поддържа следните четири режима.

#### 5.5.7.1 STD

Стандартен режим (STD), който е подходящ за повечето приложения. Работата на устройството в този режим отговаря на нормите IEC 60870-5-104 с изключение на резервиране, което е обяснено в глава 5.5.8.

#### 5.5.7.2 TPS а CSKS

Режимите TPS а CSKS са въвеждани в съгласие с документа „Предписания за въвеждане на системите, осигуряващи пренос на данни посредством GSM мрежи в групата SSE Версия 6/27.12.2011“.

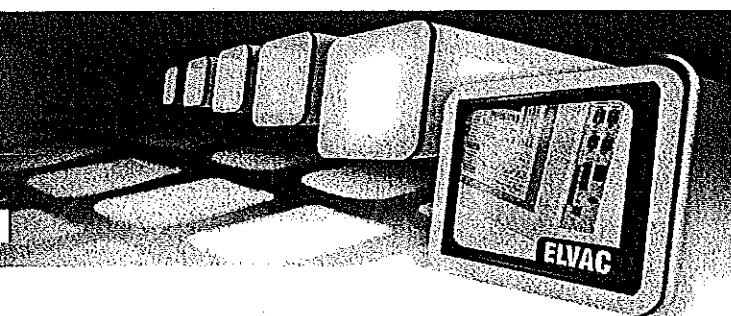
#### 5.5.7.3 VHD

Този режим е подходящ в областта на водното стопанство, където със съответен FW в устройството RTU позволява да се провеждат периодични архивирания на измерваните стойности и тези стойности да бъдат пренасяни до управляващата система в избран часови интервал. Архивите са съхранявани в продължение до няколко години (зависи от броя на архивираните канали и периода на съхранение). В този режим също намира решение завършването на протичащата комуникация на протокола IEC 60870-5-104 с цел понижаване на цената на пренасяните данни и пестене на потреблението на електрическа енергия от устройството.

### 5.5.8 Резервиране на връзка IEC 60870-5-104

Устройство RTU7M, снабдено с комуникационен модул COMO4 може да функционира като TCP сървър и като TCP клиент. По този начин, потребителят може да си избере предпочитания от него начин на връзка. Освен това, в режима TCP клиентът има възможност за автоматично превключване на връзката между главния и резервния управляващ режим. Ако се прекъсне връзката с главната управляваща система, устройството ще се опита да се свърже с резервния сървър. По този начин е гарантирано, че при евентуално падане на връзката с един от сървърите, няма да се стигне до продължително нарушение на връзката с управляващата система. За разлика от постоянното използване на резерва, това решение притежава следното предимство - не се осъществява излишен пренос на данни (в случая на GPRS няма допълнителни разходи за използване) във времето на функциониране на връзката.





## 5.5.9 Възможности за обезопасяване на модулите за връзка за GSM мрежа

Предлаганите комуникационни модули имат различни нива на сигурност. По принцип в приложенията ние препоръчваме използването на частен APN, което дава възможност и за създаване на PIN кода на вашата SIM карта и за задаване на парола за конфигурация. Ние също така препоръчваме да не се посочват регистрационни данни, телефонен номер, IP адрес и друга информация, директно на SIM картите или в близост до тях. От страната на системата за контрол или концентратора е уместно да има защитна стена, която ще предава само връзки на избрани портове с помощта на разрешени IP адреси (IP адреси, прибавени към СИМ-картите, които се използват в приложенията. Комуникацията с адресите на СИМ картите, използвани за конфигурация, би трябвало да бъде забранена).

Следната таблица предоставя списък на възможните методи за сигурност за всички предлагани модули с GSM интерфейс. За клиенти със специфични изисквания за безопасност, ние предлагаме създаването на специални режими FW в комуникационни модули, които ще бъдат съобразени с техните изисквания.

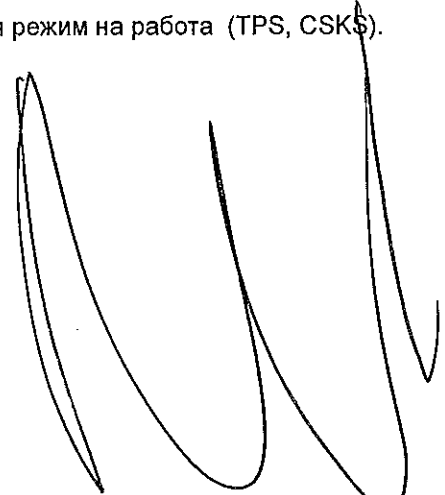
	COM-GSM <sup>(1)</sup>	COM-GSM2	COMIO4	COMIOPC
Възможност за задаване на PIN	не	да	да	да
Настройка на потребителско име и парола за достъп до APN	не	да	да	да
Възможност за настройка на парола за достъп от уеб интерфейс	не <sup>(2)</sup>	да	да	да
Възможност за ограничаване на конфигурацията чрез UDP-API от зададените IP адреси	да	не	да	не
Използване на парола за промяна на конфигурацията през SMS	не <sup>(2)</sup>	да	да	да
Поддръжка на тунелите (напр. IPSEC)	не	не	не	да
Възможност за произволно настройване на портовете за UDP и TCP връзка	да	да	да	да
Връзка на UDP само срещу зададен IP адрес	да	да	да	да
Връзка на TCP само срещу зададен IP адрес	не	не	да <sup>(3)</sup>	да <sup>(3)</sup>

Табл. 23 - Възможности за обезопасяване на модулите за връзка за GSM мрежа

<sup>(1)</sup> Вече не се произвежда.

<sup>(2)</sup> Модулът за връзка COM-GSM няма за конфигурация на разположение уеб интерфейс нито SMS.

<sup>(3)</sup> За TCP сървър зависи от избрания режим на работа (TPS, CSK\$).



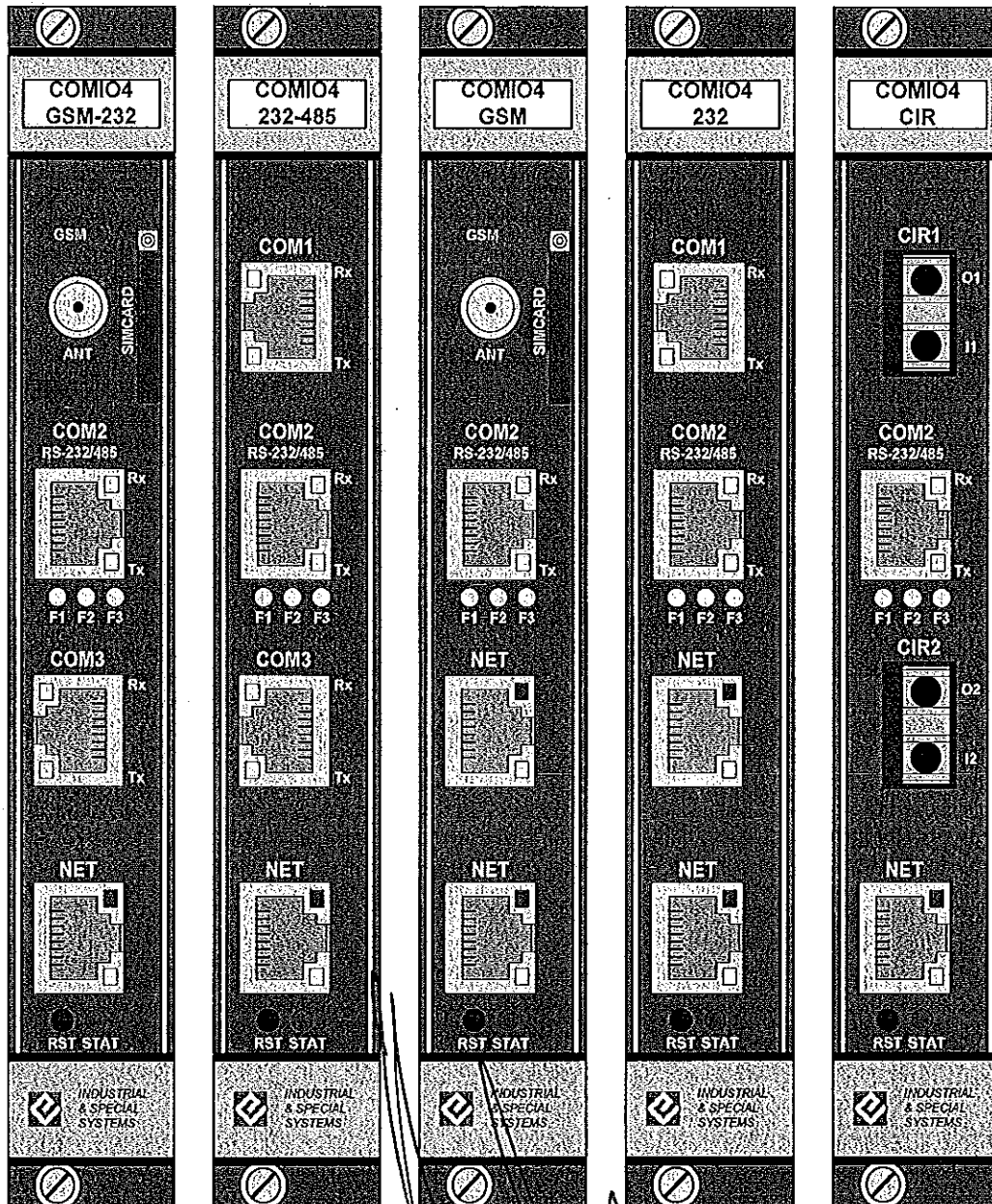
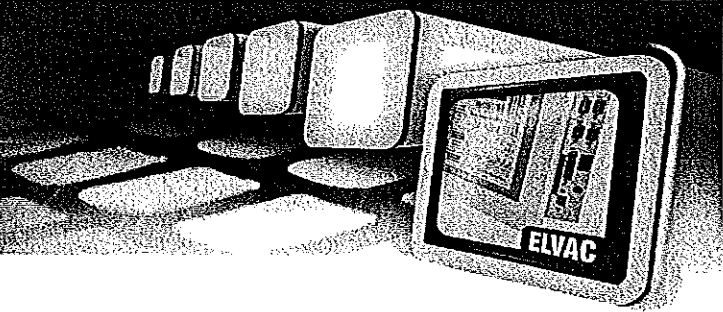
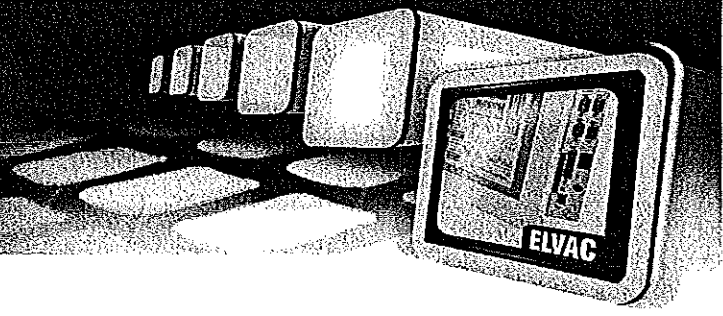


Рис. 26 – поглед към чедната част на модулите COMIO4

3



## Наръчник на потребителя



### 5.6 Модули за връзка с вграден компютър

#### 5.6.1 Общо описание

Това е комуникационен модул в модулираното устройство RTU7M, с вграден компютър с операционна система, базирана на Linux. Той се използва в приложението на устройството, където се изисква по-голям брой интерфейси за връзка и протоколи. Тази карта може да служи като вграден конвертор и концентратор на данни. Модулът поддържа голямо разнообразие от стандартни и фирмени протоколи за връзка, при което въз основа на изискванията на клиентите, е възможно броя на поддържаните протоколи да се увеличи допълнително. Той се произвежда в няколко варианта, в зависимост от вида на приложението, за което е предназначен.

##### 5.6.1.1 Интерфейс за връзка

Модулът има 4 интерфейса за връзка. Един комуникационен интерфейс COM1 може да се промени с помощта на плъгини от серията CIOMOD-xxx (RS-232, RS-485, GSM / (E) GPRS, оптичен интерфейс и Ethernet интерфейс CLO).

Три интерфейси са монтирани плътно. На второ място отгоре е COM2, параметризиращ интерфейс RS-232/485. Под него е COM3 интерфейс, който също е параметризиращ RS-232/485 с тази разлика, че след като го превключите към интерфейс RS-485 в конектора е изведено захранване +5V/0,3A за свързване на устройството. При линия RS-485 посоката се контролира автоматично от ADDC. В най-долната част е интерфейс Ethernet 10/100Mbps. По-ранните версии на тази карта, известна като COMIO-PC се различава в интерфейс COM2, където е поставен интерфейс с RS-232, а под него COM3 е RS-485.

#### 5.6.2 Означение на модулите

COMIO-PC2

xxx

xxx – показва типа на интерфейса за връзка COM1

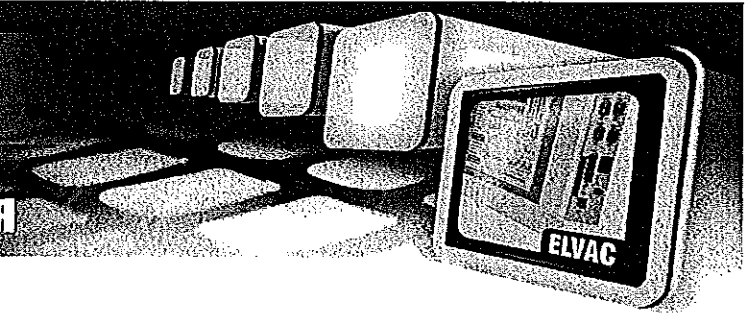
- 232 - RS-232
- 485 - RS-485
- GSM – GSM/(E)GPRS
- OPT – оптичен интерфейс
- CLO – токова дъга
- NET – Ethernet

COMIO-PC

xxx-yyy

xxx – показва типа на интерфейса за връзка COM1

- 232 - RS-232
- 485 - RS-485
- GSM – GSM/(E)GPRS



- OPT – оптичен интерфейс
- CLO – токова дъга
- NET – Ethernet

ууу – показва типа на интерфейса за връзка COM2

- 232 – RS-232
- GPS – синхронизиране на времето

### 5.6.3 Техническа спецификация на модулите

Модул	COMIO-PC2	COMIO-PC
Избирателен Интерфейс COM1	GSM/(E)GPRS, Ethernet, RS-232, RS-485, CLO, оптика	
Интерфейс COM2	Параметризиращи RS232 или RS-485	RS-232 (евентуално оборудвани с GPS)
Интерфейс COM3	Параметризиращи RS232 или RS-485 със захранване +5V/0,3A	RS-485 със захранване +5V/0,2A
Плътно поставени интерфейси	Ethernet 10/100Mbps	
Потребление	3W	
Температурен диапазон	-20°C до +55°C	
Температура на съхранение	-30°C до +75°C	
Околна относителна влажност	30% - 95%RH некондензираща	
Покритие	IP20	
Позиция в 5/8-10/16 слотова шина	Препоръчана 2/3/2	

Табл. 24 - Техническа спецификация на модулите COMIO-PC и COMIO-PC2

### 5.6.4 Описание на конекторите

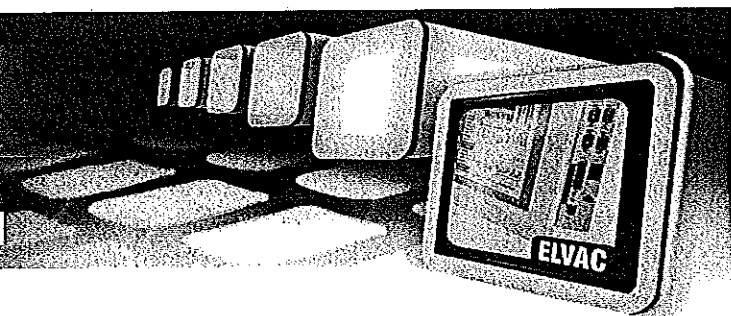
Отделните конектори са свързани, както в раздел 5.5.4. Захранването за RS-485 е изведено последователно, +5V на пинове 7,8 ; RJ конектор и GND на пинове 1,2. При карта COMIO-PC2 на тези пинове има захранващо напрежение след превключване на SW (параметризиране) на връзка COM3 до състояние RS-485. При по-старите карти COMIO-PC трябва да има два броя джъмпера на DPS за свързване на това напрежение към конектора.

### 5.6.5 Настройка на модулите

#### 5.6.5.1 Настройка на връзка RS-485

При карти COMIO-PC2 е възможно за COM2 и COM3 да се включи вътрешен терминационен резистор за линия RS-485. Терминационният резистор се включва с джъмпера JP1 и JP2 на платката при конектори RJ45. При превключване на връзките до състояние RS-232 е нужно тези джъмпера да се извадят. Захранването +5V се включва автоматично при връзка COM3 при SW превключване до RS-485.

На карта COMIO можете да използвате джъмпера (преходници) JP1 и JP2 (намира се при RJ конектора на този интерфейс), за да се свържете с RJ-45 конектора на този интерфейс с галванично изолирано захранване 5V за външни устройства. Максималният изходен ток е 0,2 А.



С трипозиционен DIP превключвател S2 е възможно на връзка RS-485 (за комуникация с външни устройства) да се избере включване на терминални резистори.


		
pull-down резистор (проводник B)	Терминационен резистор (между проводници A, B)	pull-up резистор (проводник A)

Табл. 25 – Настройка на връзка RS-485

### 5.6.5.2 Настройка WDT и GPS

При карта COMIO-PC е възможно с трипозиционен DIP превключвател S3 (в горната част на модула) да се активира/забрани с помощта на изключвател 1 функцията GPS, а с изключвател 2 да се активира/забрани функцията watchdog.

#### Настройка на мрежата

Модулът за връзка COMIO-PC може да има два мрежови интерфейса: Ethernet и GSM/(E)GPRS модем.

#### GSM/(E)GPRS

Настройка GSM/(E)GPRS мрежа отваря протокол PPP при установяване на свръзката и е типично свързана със SIM карта, евентуално с потребителско име и парола. Параметрите PPP свързване са описани по-долу в главата Уеб интерфейс – Настройки.

#### Възстановяване на настройките по подразбиране на мрежата

Настройката по подразбиране е Ethernet IP: 192.168.0.22/24.

Тази настройка може да се обнови чрез продължително натискане на бутон на модула COMIO-PC веднага след включване. Пренаписване на настройката по подразбиране, се извършва чак когато LED индикаторът спре да премигва бързо FUNC. Промяната влиза в сила след следващото рестартиране.

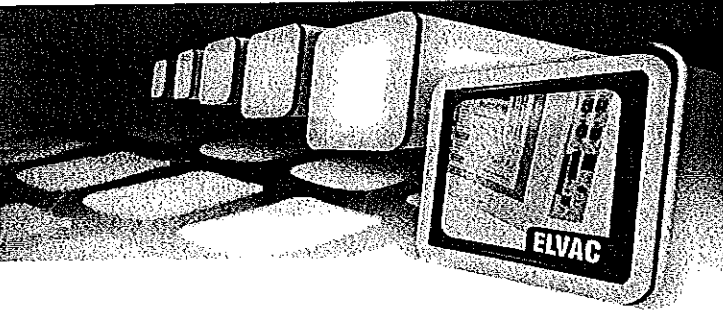
### 5.6.6 Описание на сигнализацията

Функцията LED в отделните интерфейси е сходна с описаната в предходната глава *Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.*

### 5.6.7 Описание на приложенията

#### 5.6.7.1 Преобразувател (конвертор) за връзка и концентратор

Вграденият преобразувател за връзка и концентраторът изпълняват конвертирането на различни комуникационни протоколи между различни физически интерфейси. Концентраторът получава данни от



подчинените устройства и след това предава тези данни до главната система. Протоколът за връзка за комуникация с подчинените устройства може да се различава от комуникационния протокол за комуникация с главната система. Мястото на вградения комуникационен преобразувател и концентратор е над отворената операционна система, което също позволява динамично разширяване на функционалността с възможности за настройка, параметризация и диагностика. В рамките на едно устройство може да се осъществи едновременно функцията на преобразувател (конвектор) и концентратор. Следва списък на поддържаните комуникационни протоколи.

- IEC 60870-5-101 (по-нататък само IEC 101)
- IEC 60870-5-104 (по-нататък само IEC 104)
- HioCom2
- DNP3
- IEC 60870-5-103
- Modbus RTU а TCP

Според желанията и изискванията на клиента може да бъде въведен почти всеки протокол за комуникация (както стандартизиран, така и защитен).

За администриране и параметризация се използват следните стандартни протоколи с приложения:

- Telnet
- FTP
- http

### 5.6.7.2 Преобразувател между протоколите IEC 60870-5-101 и IEC 60870-5-104

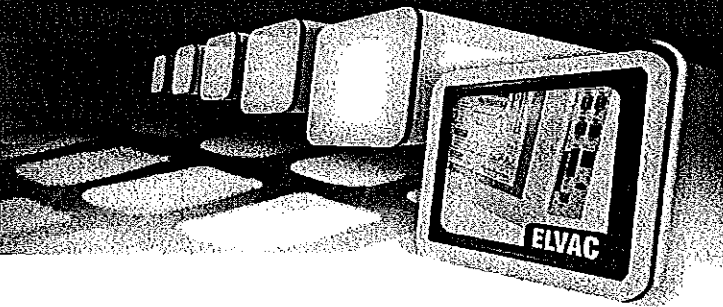
Конвертирането между протоколи IEC 60870-5-101 (несиметрична) и IEC 60870-5-104 се осъществява между едно устройство и главната система. Слой с приложните данни на един протокол се предават на приложния слой на втория протокол, при което управлението и поддържането на връзката на долните слоеве и за двата комуникационни протокола се реализира независимо (с изключение на изключване на връзката). При реализацията на прехвърлянето се предполага еднаква дължина на общия адрес ASDU (2 B) и на адреса на информационния обект (3 B) за двата комуникационни протокола. Дължината на пренос на протокол IEC 101 е по избор - 1 или 2 байта.

#### Заявки за данни на IEC 101

В настроените период от секунда, предавателят пита подчиненото устройство за налични данни. Ако устройството изпрати някакви данни, тези данни се прехвърлят чрез IEC 104 до главната система и въпросът за наличие на данни се повтаря веднага. Ако от главната система пристигнат някакви приложни данни, то през IEC 101 веднага се изпращат до подчиненото устройство.

#### Осъществяване на TCP връзка и отваряне канала на IEC 104

Осъществяването на TCP може да се извършва от главната система (преобразувател е TCP сървър), или връзката може да се осъществява чрез активно свързване с преобразувател RTU7MC (преобразувател е TCP клиент). Страната, която осъществява свързването също отваря канал за данни (STARDT\_ACT) след успешното осъществяване на връзката.



### Прекъсване на връзката

В случай, че се стигне до прекъсване на връзката или до затваряне на канала (STOP\_DT) на протокол IEC 104, прекъсва изпращането на сигнали „призив“ за получаване на данни към подчиненото устройство на протокол IEC 101. Ако бъде прекъсната връзката (не се получават отговори на „призивите“) на протокол IEC 101, преобразувателят за връзка RTU 7MC ще извърши активно прекъсване на TCP свързването. Свързването на IEC 101 се смята за прекъснато, когато не се получи отговор на определен брой „призиви“ за приложните данни. Този механизъм позволява двустранна индикация за прекъсване на връзката.

При прекъсване на връзката се прекъсват и всички нереализирани команди (не се предават на подчинената система), за да не се получи нежелано забавяне в провеждането на командите след обновяване на връзката.

### Резервна връзка

Към протокола за връзка IEC 104 може да се зададе резервно свързване (в настройките се избира протокол IEC 60870-5-104 Converter Backup). Тази резервна връзка има смисъл да се използва, когато за комуникация се използва TCP клиент. Главният и резервният TCP сървър може да се различават според IP адреса или порта, или според двата параметъра заедно.

Преобразувателят има за приоритет да осъществява връзка с главния TCP сървър. Ако не успее да се осъществи при два последователни опита, тогава се опитва да осъществи връзка с резервния TCP сървър. След прекъсване на главната или резервната връзка, преобразувателят отново се опитва да осъществи връзка (след изтичане на време t от последната осъществена връзка) с главния TCP сървър (а след два неуспешни опита за връзка, се обръща за връзка към резервния TCP сървър).

Ако за комуникация IEC 104 се използва TCP сървър, изборът на резервната връзка е зависим и се осъществява от главната система.

### Концентратор за връзка

Концентраторът за връзка осигурява извличане на данни от комплекта на подчинените единици и трансферът на тези данни в главната система. Обикновено за комуникация с подчинените единици се използва протокол HioCom2, а за връзка с главната система се използва протокол IEC 104.

### Синхронизация на времето

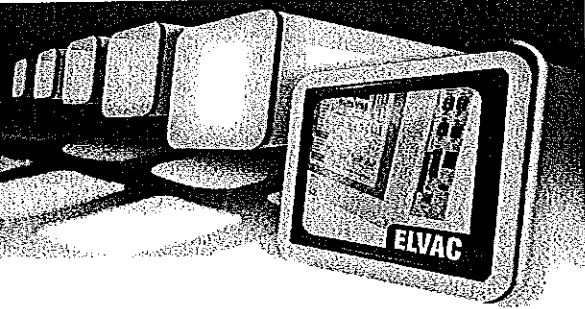
Синхронизация на времето в режима на концентратора се извършва в две стъпки:

#### Синхронизация на времето в концентратора

Времето в концентратора се синхронизира от главната система. След синхронизиране на времето, то се запамятава като реално време Real Time Clock (RTC). Това време RTC може да се използва след като устройството се рестартира.

#### Синхронизация на времето в подчинените системи

При въпрос от страна на устройството за време, или след синхронизацията на времето в концентратора, автоматично се извършва синхронизация на времето в подчинените устройства.



Времето е възможно да се синхронизира и чрез GPS приемник, който е свързан към специален модул.

#### Връзка с повече SCADA системи

Концентраторът за връзка може по едно и също време да комуникира с повече SCADA (или общи главни) системи. Поддържана е едновременна комуникация 2xIEC 60870-5-101, 2xIEC 60870-5-104 и HioCom2. Комуникациите на отделните протоколи не се влияят негативно една от друга. Прекъсването на връзката на някой от тях не влияе на функционирането на връзката на останалите протоколи.

#### Сигнализация за аварии в някой от устройствата/картите

В случай на повреда в някои от свързаните устройства или карти (прекъсване на връзката, прекъсване на тока, ...) с това състояние се сигнализира отмяна на всички сигнали и стойности, които това устройство/модул предлага. Между другото, функционирането е тествано на всеки 10 секунди чрез въпрос за състоянието на параметрите, чрез което се потвърждава изправността на цялата верига от връзки, включително слоевете с приложения. Сигнал за прекъсването се получава най-късно след 40 секунди.

#### Кръгова оптична връзка

Концентраторът за връзка и данни също така поддържа връзка с устройства, които са свързани към концентратора с помощта на елементарен, евентуално двоен оптичен кръг. Този тип връзка е подходящ преди всичко в среда, където връзката често прекъсва.

#### Поддръжка на протокол за връзка Modbus

Комуникационният модул COMIO-PC поддържа протокола за връзка Modbus RTU и Modbus TCP. Устройството, което е снабдено с този модул може да работи в режим MASTER, при което пита друго устройство за наличие на данни и евентуално изпраща команди до това устройство, или пък устройството може да работи като SLAVE – при което предлага информация на другото устройство. Двата режима работят независимо един от друг, тоест устройството може да бъде едновременно MASTER и SLAVE.

#### Modbus MASTER (ръководещ)

Modbus master служи за четене на данни от друго устройство. В параметризацията се избира адреса на сървъра и адреса за вход, мястото, на което се намира определената стойност или сигнал, а също IEC адрес. При аналоговите стойности също се дефинира и типа стойност, диапазон и филтри. Също може да се дефинират и изходи, чрез които да се изпращат команди към системата.

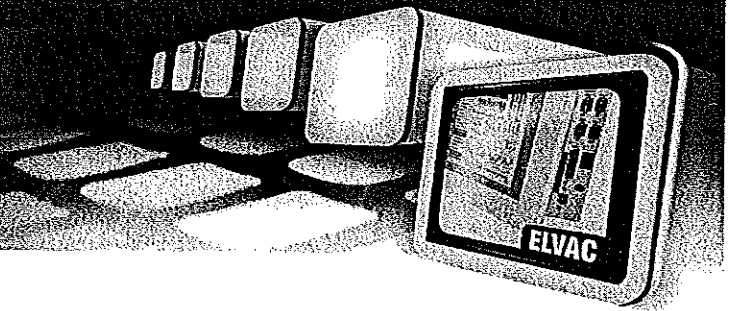
Вътрешно се работи с всички измервани стойности като с десетични числа, затова е задължително винаги да се въвежда обхвата. Пресмятането на стойности от устройството е възможно в три основни формата:

##### 1. Цели числа без знаци

Цялото число без знаци може да получава стойност в диапазона от 0 до 65535. Долната стойност на диапазона е 0, а горната част на диапазона е 65535.

Ако стойността е пренасяна до главната система като нормализирана стойност, то тогава на 0 съответства стойност -32768, а на 65535 съответства стойност 32767.





## 2. Цяло число със знаци

Цяло число със знаци може да придобива стойности от -32768 до 32767. Долна граница на диапазона в такъв случай е -32768, 0 отговаря на 0, а горна граница на диапазона е 32767.

Ако стойността е пренасяна до главната система като нормализирана стойност, тогава е пренасяна без промени.

## 3. Цяло число без знаци, пренасяно до главната (управляващата) система като кратко десетично число с плаваща запетая

Цяло число без знаци може да получава стойности в диапазона от 0 до 65535. Долна граница (стойност) на диапазона е 0, а горната граница отговаря на 65535.

Към главната система се пренася кратко десетично число с плаваща запетая, което се пресмята според зададените диапазони.

## 4. Цяло число със знаци, пренасяно до главната система като кратко десетично число с плаваща запетая

Цяло число със знак може да придобива стойност от -32768 до 32767. Долната граница на диапазона в такъв случай е -32768, 0 отговаря на 0, а горна граница на диапазона е 32767.

Към главната система се пренася кратко десетично число с плаваща запетая, което се пресмята на основата на зададения диапазон.

## 5. Кратко десетично число с плаваща запетая

Ако стойностите от устройството са пресмятани във формат на кратки десетични числа с плаваща запетая (4 В), задължително е дефинирането на отделните байтове, които определят стойността. На разположение са всички четири комбинации, които могат да се срещнат (числата за означаване на вида определят реда на байтовете от постъпващите данни):

Float 1: 2,1,4,3

Float 2: 1,2,3,4

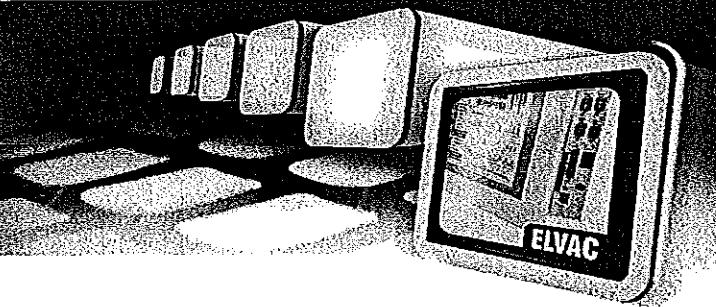
Float 3: 4,3,2,1

Float 4: 3,4,1,2

Обикновено редът на байтовете е еднакъв за всички устройства в дадена система за всички стойности/адреси. В случай на несигурност, коя от изброените възможности на представяне на десетичните числа използва системата, добре е да се изпробва настройката. В случай на грешно число е възможно стойността да бъде нулева или безсмислена.

Към главната система се пренасят кратки десетични числа с плаваща запетая (правилният ред на байтовете е зададен според използвания протокол за връзка).

Пресмятаните от устройството аналогови стойности се филтрират всяка секунда с помощта на интегриран (събиращ стойностите) и диференциран (моментален) филтър. Стойностите са пренасяни чак след изпълнение на условията за пренос от един от филтрите. Филтрите се настройват като абсолютна стойност от реално число, което се получава или пряко като сума от стойностите на устройството (преноса от устройството като кратко десетично число с плаваща запетая), или се пресмята чрез диапазон (цели числа). За цели числа винаги трябва да е въведен диапазон.



Ако устройството, от което е пресмятано състоянието на сигнала или аналоговата стойност не отговаря на въпроси, за всички сигнали и аналогови стойности е настроен атрибут за качество - НЕВАЛИДНО. Към настройка за невалидно качество се преминава след три неуспешни опита за прочитане на стойностите или състоянието на сигналите. Промяната на атрибута за качество на ВАЛИДНО се провежда, чак след като отново се получи актуално състояние или стойност от устройството.

Параметризация е възможно да се извършва и по време на работа чрез уеб интерфейс. Извършените промени би трябвало веднага (без необходимост от рестарт на системата или за връзка с главната система) да се активират в комуникацията с главната система.

Конфигурацията може да се съхрани и във файл и впоследствие тази информация да се пресметне.

#### Modbus SLAVE (подчинен)

Modbus slave за предоставяне на сигнали и стойности на измерването до второто устройство независимо от главната управляваща система. В параметрите се дефинира броя на сигналите, които трябва да бъдат достъпни посредством протокол Modbus. Стойностите могат да бъдат пренасяни във формат цели числа, или като десетични числа.

#### Параметризация

Параметризацията на модула за връзка се осъществява с помощта на приложението Потребителски център RTU.

Поддържането на връзка COMIO-PC с параметризиращ софтуер позволява добавянето на интерфейс (за предпочитане UDP) с протокол HioCom2 Slave. Промените ще влязат в сила след рестартиране на комуникационния модул. За да активирате комуникацията впоследствие трябва да изпратите съобщение от Потребителския център RTU до комуникационния модул. След активирането могат да бъдат наблюдавани текущи стойности, да се изпращат команди, да се осъществява параметризация, калибриране и актуализиране на FW в устройствата RTU от приложение Потребителски център RTU по същия начин, както когато сте работили със самостоятелно устройство. Комуникацията с параметризиращ SW не влияе отрицателно върху комуникационната единица чрез протоколи IEC.

#### Уеб интерфейс

За диагностика на функционалността и конфигурацията на преобразувателя за връзка и концентратора е възможно да се използва уеб интерфейс. Информацията се предлага с две нива на защита. На първото ниво са достъпни основни данни и параметри на преобразувателя за връзка и концентратора, които са достъпни само за четене. След свързването на потребителя е възможно да се задават параметри. Ако потребителят избере страница, за чието показване е необходимо свързване, се отваря прозорец с изискване за въвеждане на потребителското име и парола. Прозорецът може да е в различни варианти, в зависимост от използвания браузър, но винаги съдържа полета за въвеждане на името и паролата.

Default потребителско име: root

Default парола: root

Уеб интерфейсът е представен оптимално при използване на браузър Internet Explorer 8 и е тестван. Той се оказва функциониращ при използване на Mozilla Firefox 3.



## Наръчник на потребителя

При промяна на параметрите не е разрешено влизането на повече от един потребител, затова трябва конфигурирането в определен момент да се извършва само от един оператор.

### Уводен екран

На уводния екран на уеб интерфейса ще се покаже основната информация на приложението, като и неговото име, описание, версия, автор, дата на версията и т.н.

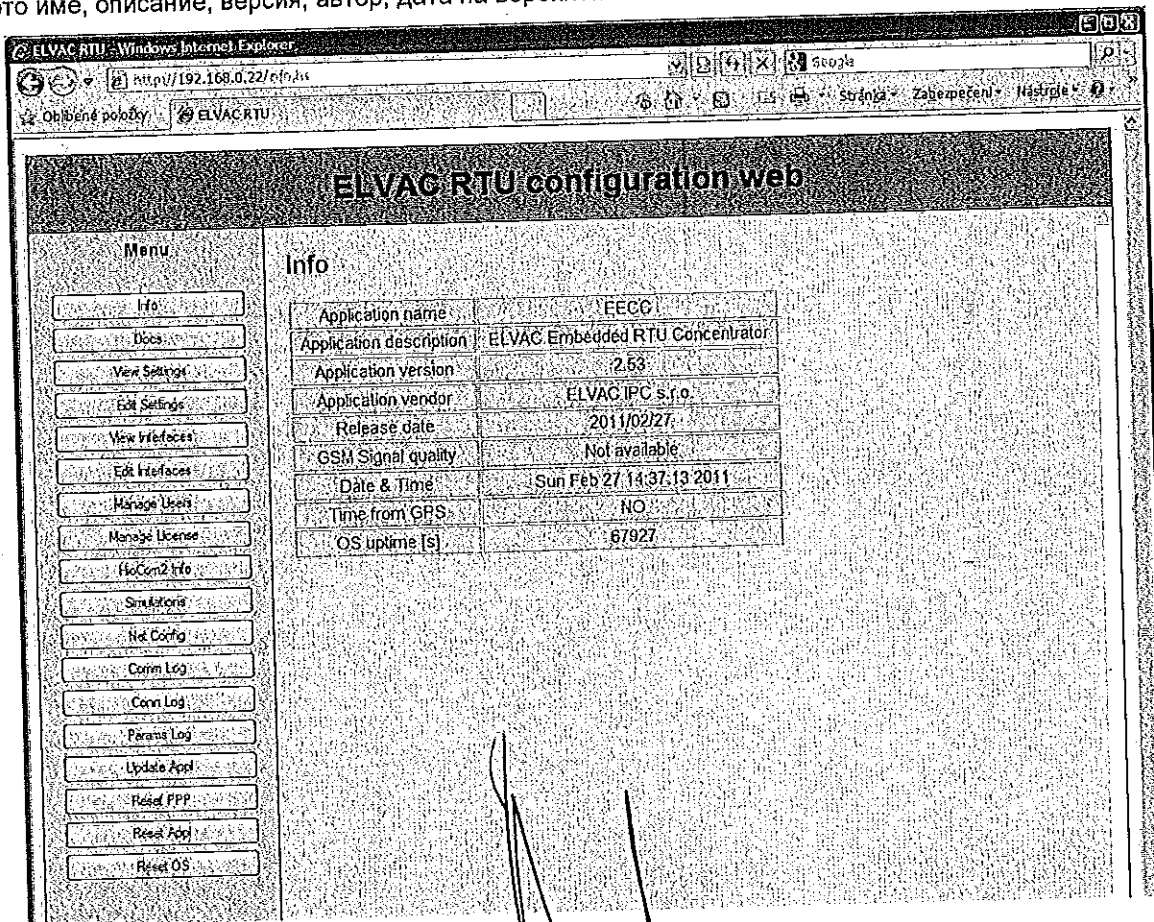
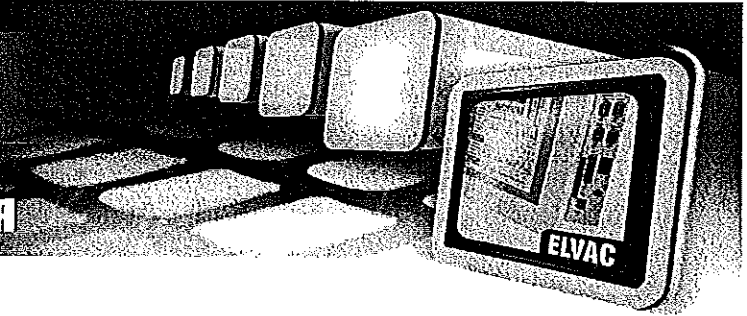


Рис. 27 – Уводен екран

### Настройки

Настройките на приложението могат да се променят след натискане на клавиш Edit Settings. Конфигуриращата таблица има три колони. Първата съдържа наименованията на параметрите, втората тяхната актуална стойност и третата исканите стойности. Ако стойността в третата колона не е попълнена, актуалната стойност на параметъра не се променя. Промените се записват след натискане на клавиш Submit.



За да може промените да се приложат (концентраторът да започне да работи с новите параметри) е необходимо провеждане на reset на приложението. Reset приложение може да се осъществи чрез натискане на бутона Reset Appl от менюто вляво. Желанието за reset трябва да бъде потвърдено, за да не се стига до случаен нежелан рестарт.

За използване на промените в параметрите на протокол PPP трябва да се проведе reset на PPP свързването с помощта на натискане на клавиш Reset PPP. Състоянието PPP свързване е възможно да стане видимо на екрана с натискане на клавиш Net Config.

Следват изображения на уеб интерфейса, свързани с настройката на параметрите. След рисунките следват таблици с описание на отделните елементи.

### ELVAC RTU configuration web

Menu	Settings
Info	
About	
Docs	
View Settings	
Edit Settings	
Net Config	
Comm Log	
Params Log	
App Log	
Update Appl	
Reset PPP	
Reset Appl	
Reset OS	

101 ↔ 104 Bridge Configuration		
101 Common Address Length	2	
101 COT Length	1	<input type="text"/>
101 IOA Length	3	
101 Link Address	0	<input type="text"/>
101 Link Address Length	1	<input type="text"/>
101 Polling Period (ms)	300	<input type="text"/>
101 Polling Retransmissions	5	<input type="text"/>
104 TCP remote IP Address	10.151.32.7	<input type="text"/>
104 TCP port	2404	<input type="text"/>
104 Common Address Length	2	
104 COT Length	2	
104 IOA Length	3	
104 t0 [s]	60	<input type="text"/>
104 t1 [s]	60	<input type="text"/>
104 t2 [s]	40	<input type="text"/>
104 t3 [s]	90	<input type="text"/>
104 k	12	<input type="text"/>
104 w	8	<input type="text"/>

PPP Configuration		
APN	scada.ovc.cz	<input type="text"/>
Username	name	<input type="text"/>
Password	pass	<input type="text"/>

Рис. 28 – Настройки на преобразувателя 101 ↔ 104

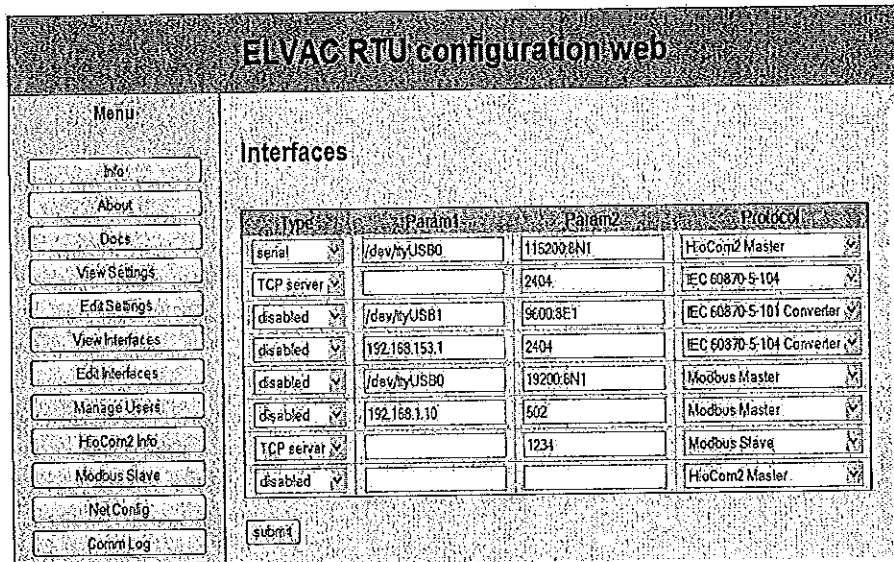


Рис. 29 – Конфигурация на интерфейса

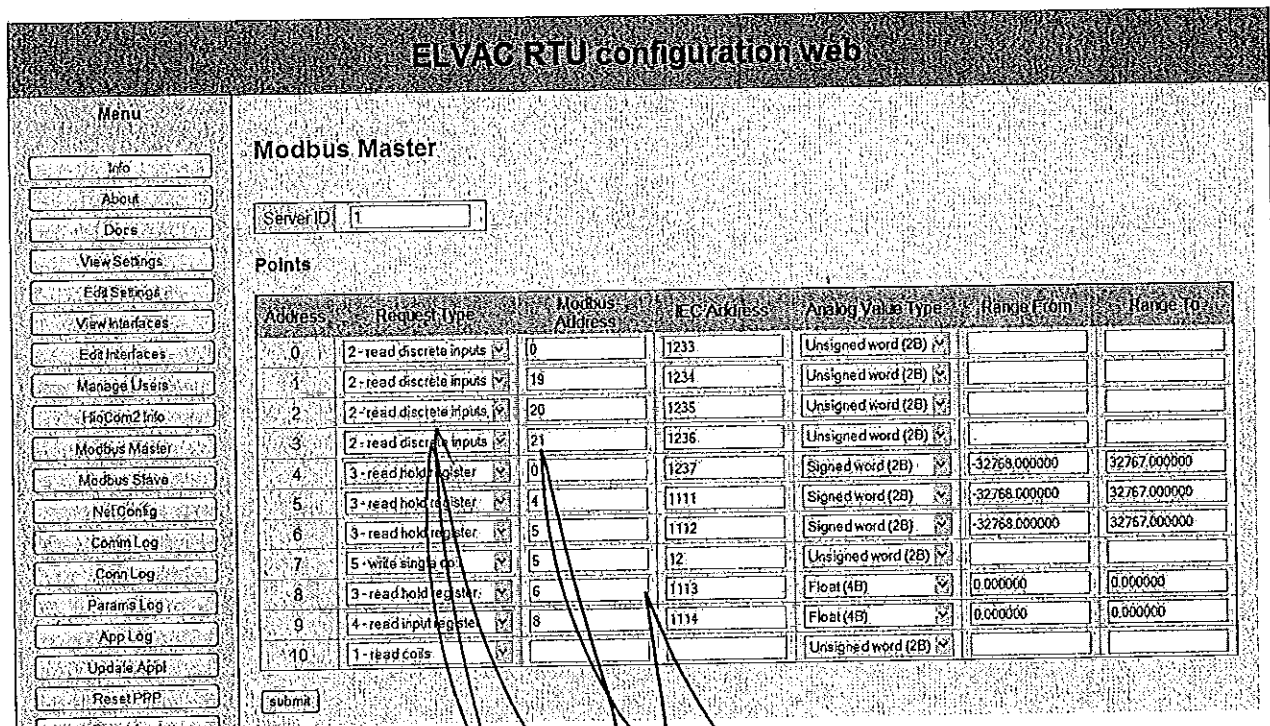


Рис. 30 – Конфигурация на протокола Modbus master

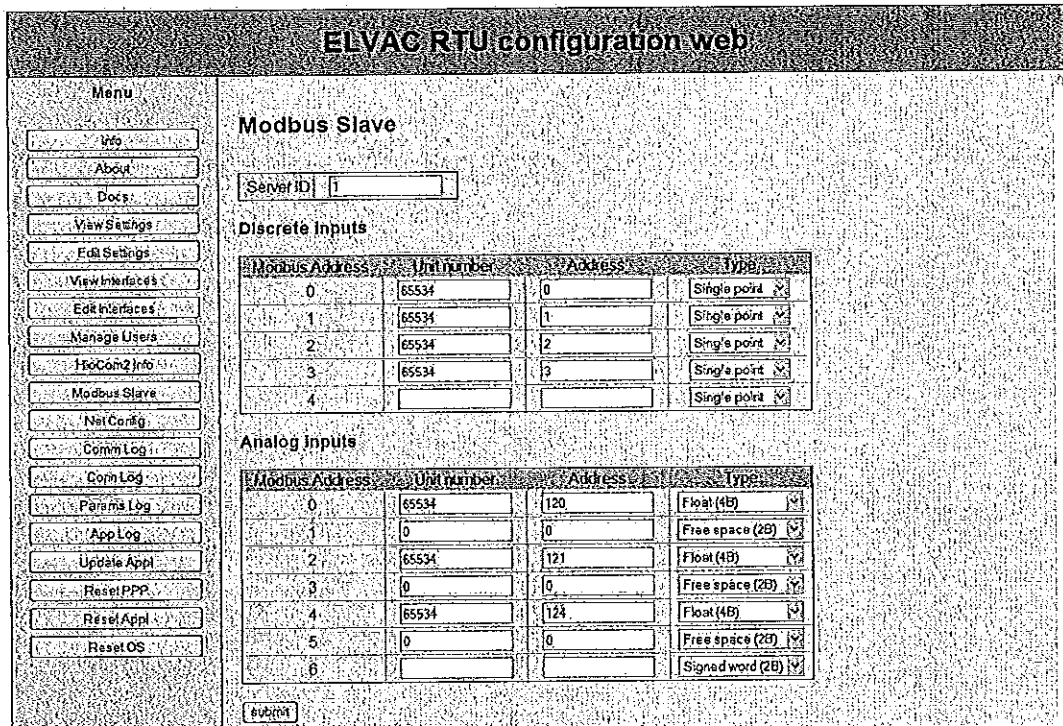
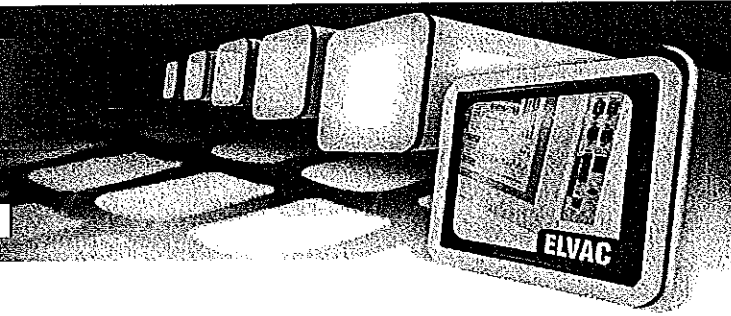
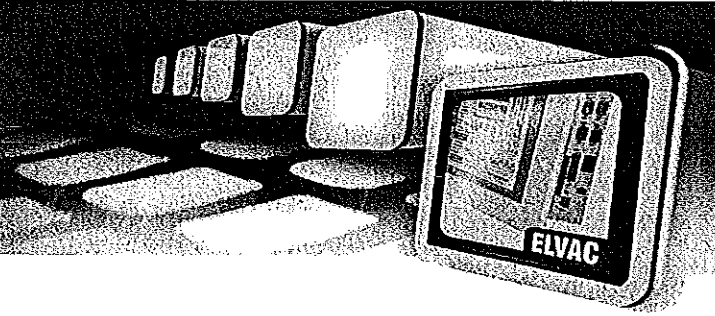


Рис. 31 – Конфигурация на протокола Modbus slave

Списък на параметрите и тяхното значение

Конфигурация на преобразувателя за връзка 101 ↔ 104	
Bridge TCP port	TCP порт, на който е преобразувателя
Bridge Common Address Length	Дължина на общия адрес ASDU
Bridge COT Length	Дължина пр. на преноса
Bridge IOA Length	Дължина на адреса на информационния обект
Bridge Link Address	Адрес на свързващия слой
Bridge Link Address Length	Дължина на адреса на свързващия слой
101 Common Address Length	Дължина на общия адрес ASDU на IEC 101
101 COT Length	Дължина на пр. на преноса IEC 101
101 IOA Length	Дължина на адреса на информационния обект на IEC 101
101 Polling Period	Период за въпроси за данните на IEC 101
101 Polling Retransmissions	Брой на повтаряните въпроси преди сигнализация за разпад на връзката на IEC 101
104 Common Address Length	Дължина на общия адрес ASDU на IEC 104
104 COT Length	Дължина на пр. преноса на IEC 104
104 IOA Length	Дължина на адреса на информационния обект на IEC 104
104 t0	Период на закъснение при създаване на връзката
104 t1	Време на закъснение при излъчване или изпитания APDUs



104 t2	Време на закъснение за потвърждение в случай, че съобщението не съдържа данни t2 < t1
104 t3	Време на закъснение за изпращане на пробните рамки в случай на нормално състояние
104 k	Големина на прозореца за излъчване
104 w	Големина на прозореца за прием

Табл. 26 – Конфигурация на преобразувателя за връзка 101 ↔ 104

Конфигурация на протокол НюCom2	
НюCom2 Units List	Списък на единиците, отделени с точка

Табл. 27 – Конфигурация на протокола НюCom2

Конфигурация на протокол PPP	
APN	APN, получена от оператора
Username	Потребителско име за свързване към мрежата
Password	Парола за свързване към мрежата

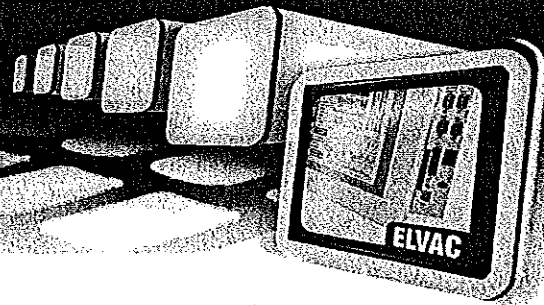
Табл. 28 – Конфигурация на протокол PPP

Конфигурация на интерфейса за връзка	
Вид	Вид интерфейс (серийна връзка, TCP сървър, TCP клиент, UDP)
Param1	Параметър на интерфейса – според вида интерфейс Серийна връзка: наименование на устройството (COM1, ...) TCP сървър: неизползван TCP клиент: IP адрес на сървъра, към който се свързва клиента UDP: локален порт, на който се очакват данни
Param2	Параметър на интерфейса – според вида интерфейс Серийна връзка: комуникационна скорост: 8 към 1 (N – без съотношение, E – четно съотношение) TCP сървър: порт, на който сървърът ще очаква връзка UDP: IP адрес: порт отдалечена станция (например 192.168.1.2:1234)

Табл. 29 – Конфигурация на интерфейсите за връзка

Конфигурация на протокола Modbus master	
Server ID	Номер на сървъра, от който се пресмятат данните
Address	Адрес на сигнала/измерване в рамките на устройството 20
Request Type	Вид искания, с които се пресмята стойностите/записва
Modbus Address	Адрес на сигнала в сървъра, от който се изчисляват данните
IEC Address	Адрес, на който сигналът е достъпен от главната система
Analog Value Type	Тип аналогови стойности
Range From To	Дефинира диапазон от-до, според който стойността се преизчислява

Табл. 30 – Конфигурация на протокол Modbus master



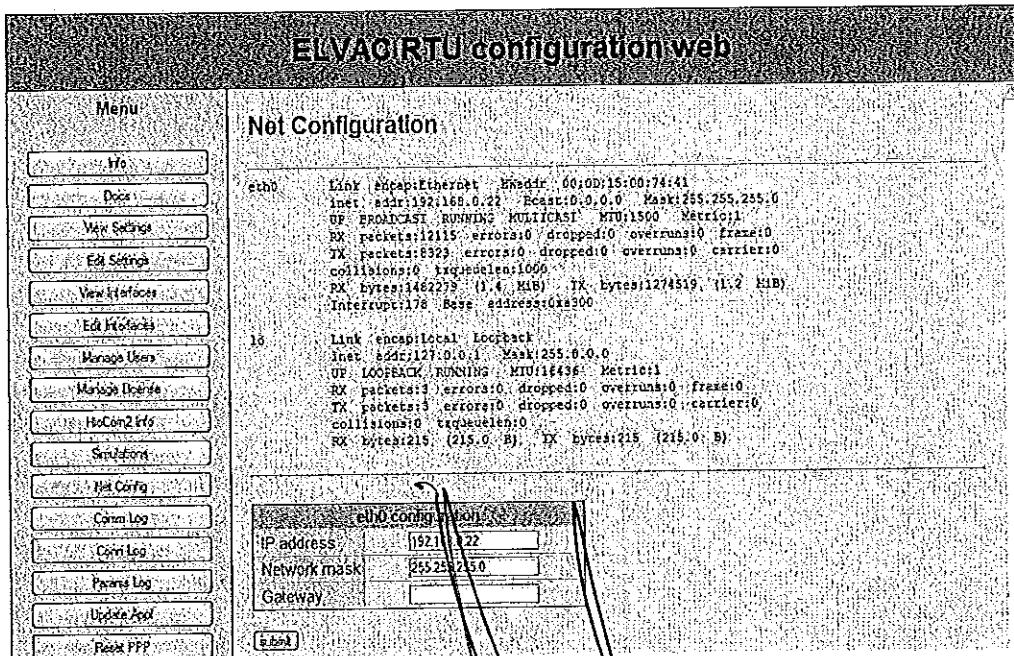
Конфигурация на протокол Modbus slave	
Server ID	Номер на сървъра (трябва да бъде в изискванията за данни)
Modbus Address	Адрес, на който дефинирания сигнал/измерването е достъпен/о
Unit number	Номер на устройството, на което е достъпен изисквания сигнал
Address	Адрес на сигнала, който трябва да бъде прехвърлен на карта в пространството с адреси на Modbusu
Type	Тип сигнал/измерване (след float и double трябва да има free space)

Табл. 31 – Конфигурация на протокол Modbus slave

### Конфигурация на мрежата

Конфигурацията на мрежата се осъществява чрез папка Net Conf, където се изобразява актуалната настройка на мрежата за всички достъпни мрежови интерфейси, а също е възможно да се промени настройката на конфигурацията за Ethernet интерфейс. Тук е възможно да се настрои IP адрес, Networkmask и gateway. Ако искате да отмените настройките на gateway, е достатъчно да се изтрие настроенят IP адрес.

Default настройката на Ethernet е IP: 192.168.0.22/24 без Gateway. Връщане към изходните данни е описано по-горе.



**ELVAC RTU configuration web**

**Menu**

- Info
- Docs
- View Settings
- Edit Settings
- View Interfaces
- Edit Interfaces
- Manage Users
- Manage Profile
- Modbus2Info
- Simulation
- Net Config
- Comm Log
- Comm Log
- Params Log
- Update Pool
- Reset PPP

**Net Configuration**

```

eth0  Link encap:Ethernet  HWaddr 00:0D:15:00:74:41
       inet addr:192.168.0.22  Bcast:0.0.0.0  Mask:255.255.255.0
       UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
       RX packets:12115  errors:0  dropped:0  overruns:0  frame:0
       TX packets:8923  errors:0  dropped:0  overruns:0  carrier:0
       collisions:0  txqueuelen:1000
       RX bytes:1462279 (1.4 MiB)  TX bytes:1274519 (1.2 MiB)
       Interrupt:178  Base address:0x0300

lo    Link encap:Local Loopback
       inet addr:127.0.0.1  Mask:255.0.0.0
       UP LOOPBACK RUNNING  MTU:6436  Metric:1
       RX packets:3  errors:0  dropped:0  overruns:0  frame:0
       TX packets:3  errors:0  dropped:0  overruns:0  carrier:0
       collisions:0  txqueuelen:0
       RX bytes:215 (215.0 B)  TX bytes:215 (215.0 B)
    
```

**eth0 configuration**

IP address:

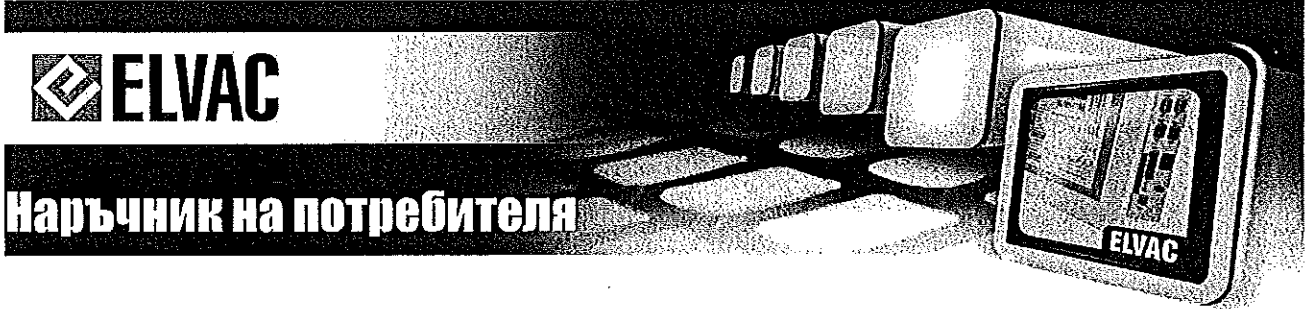
Network mask:

Gateway:

Рис. 32 – Конфигурация на мрежата



Handwritten mark at the top of the page.



# Наръчник на потребителя

## Лицензи

Някои функции за разширение на COMIO-PC като например поддържането на протокола Modbus са лицензирани. За да ги използва, клиентът трябва да има закупен лиценз. Лицензът винаги е настроен за конкретен COMIO-PC в папката Manage License в полето License key. Също така на тази страница се вижда кои функции са разрешени за използване от клиента. За създаване на лицензен ключ (създаван винаги от фирма ELVAC АД) трябва да се въведе хардуерния (MAC) адрес на ethernet интерфейса. Хартуер адреса на интерфейса е възможно да се открие в Net Config – виж по-долу. Лиценза може да бъде въведен в картата още при производството, ако клиентът желае това.

## Актуализация на SW

През уеб интерфейс също е възможно лесно активизиране на SW преобразувателя с по-нова версия. Достатъчно е да се кликне на бутон Update Appl. Избира се файла с по-новата версия на приложението и се изпраща с натискане на бутон Send file. Изпращането може да продължи известно време в зависимост от скоростта на свързване и големината на изпращания файл. За минимизиране на пренасяните данни файловете са компресирани. За резултата от проведената операция потребителят е информиран със съобщение. По-новата версия ще влезе в употреба чак след извършване на reset на приложението, затова е добре това да се извърши чрез натискане на клавиша Reset Appl в менюто вляво.

Large handwritten signature or scribble in the middle of the page.

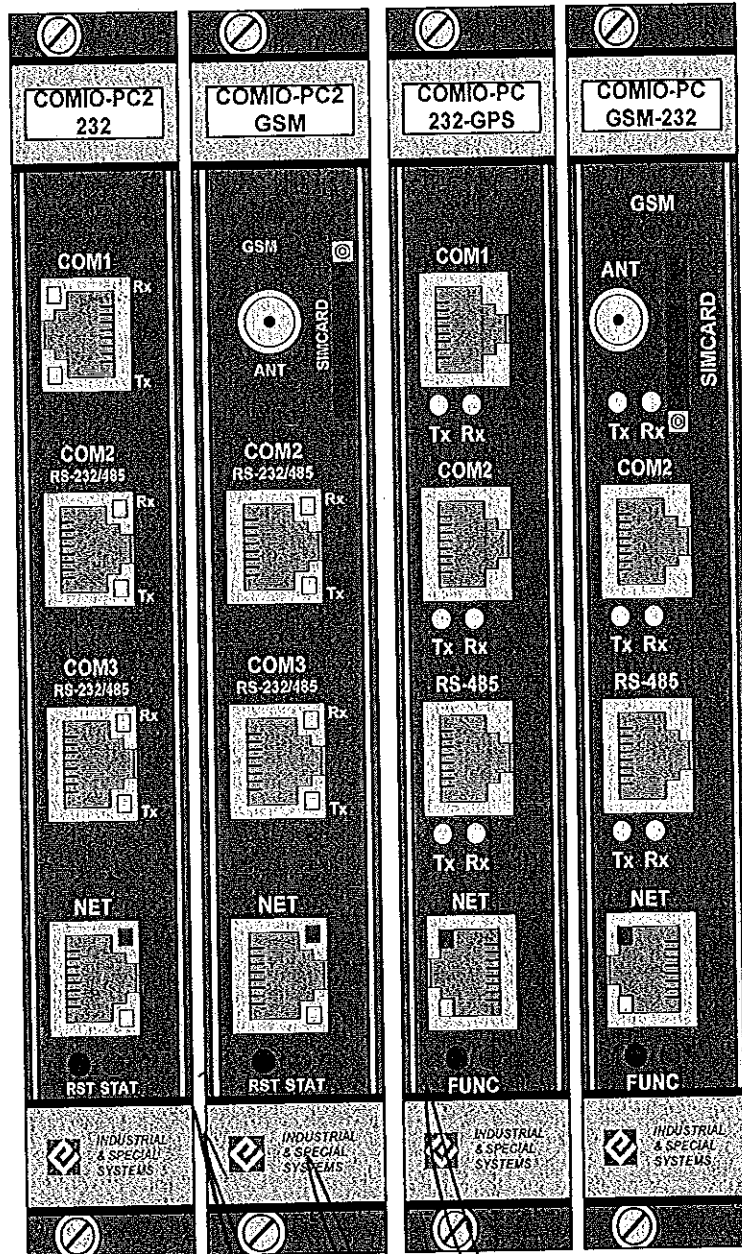
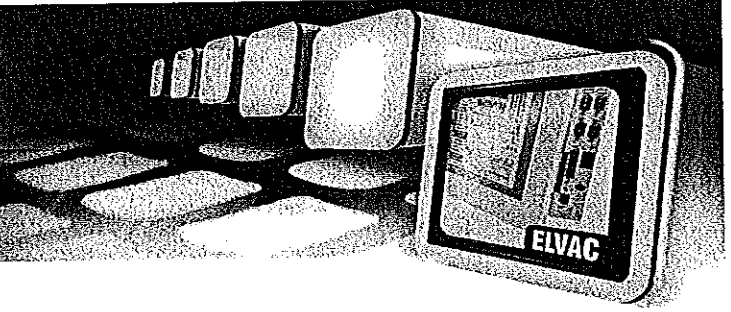
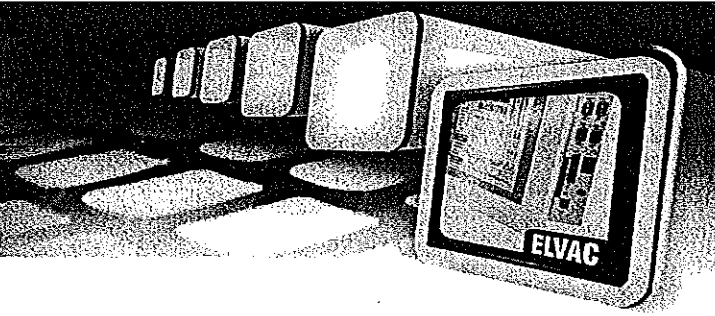


Рис. 33 – Изглед на челната страна на модула COMIO-PC а COMIO-PC2



## 5.7 ETHERNET SWITCH

### 5.7.1 Общо описание

Става въпрос за 5-портов Ethernet switch, който поддържа стандарти IEEE 802.3/802.3u/802.3x. Съдържа 5 броя конектори RJ45 с 10/100BaseT(X), full/half-duplex mode, auto MDI/MDIX.

### 5.7.2 Означение на модулите

SWITCH 5ETH

### 5.7.3 Техническа спецификация на модулите

Модул	SWITCH 5ETH
Интерфейс	5бр. RJ45 порта, 10/100BaseT(X) auto negotiation speed, Full/Half duplex mode, auto MDI/MDI-X connection
Стандарти	IEE802.3, 802.3u, 802.3x
Потребление	Мах. 3W
Температурен диапазон	-10°C до +60°C
Температура на съхранение	-40°C до +85°C
Околна относителна влажност	30% - 95%RH некондензираща
Покритие	IP20
Позиция в 5-16 слотова шина	Произволна позиция

Табл. 32 - Техническа спецификация на модулите SWITCH 5ETH

### 5.7.4 Описание на конекторите и сигнализацията

RJ45 – конектор RJ-45 със сигнални LED диоди. В следващата таблица е показано описанието на сигнални LED диоди, които са част от конектора.

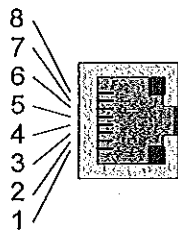
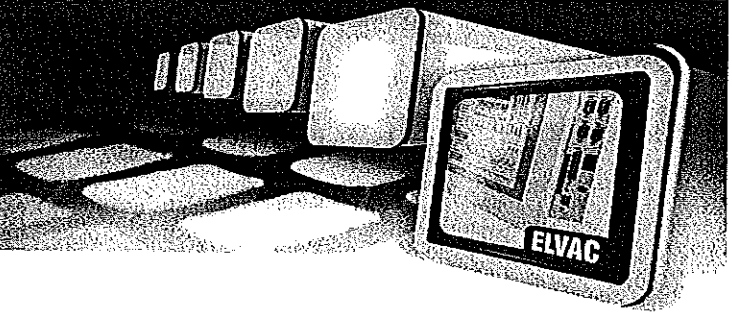


Рис. 34 - RJ45 конектор

Пин	MDI	MDI-X
1	Tx+	Rx+
2	Tx-	Rx-
3	Rx+	Tx+
4	NC	NC
5	NC	NC
6	Rx-	Tx-
7	NC	NC
8	NC	NC

Табл. 33 – Описание на конекторите RJ45



LED	Състояние	Описание на сигнализацията
Зелена LED 10M	Не свети	Устройството не е свързано с мрежата Ethernet 10Mbps (link)
	Премигва	Пренос на данни в мрежата Ethernet 10Mbps (transmit / receive activity)
	Свети постоянно	Устройството е свързано с мрежата 10Mbps (link)
Зелена LED 100M	Не свети	Устройството не е свързано с мрежата Ethernet 100Mbps (no link)
	Премигва	Пренос на данни в мрежата Ethernet 100Mbps (transmit / receive activity)
	Свети постоянно	Устройството е свързано с мрежата 100Mbps (link)
Жълта LED PWR	Не свети	Switch не е захранен
	Свети постоянно	Switch е захранен

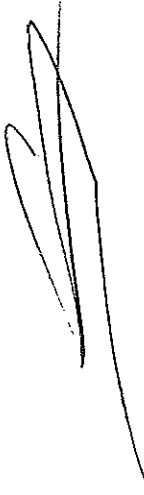
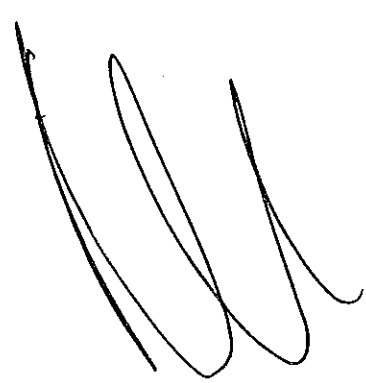


Табл. 34 – Описание на сигнализацията



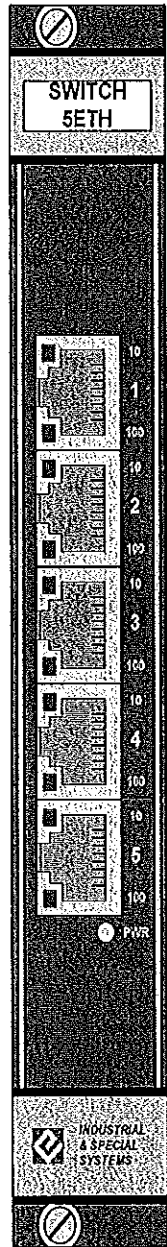
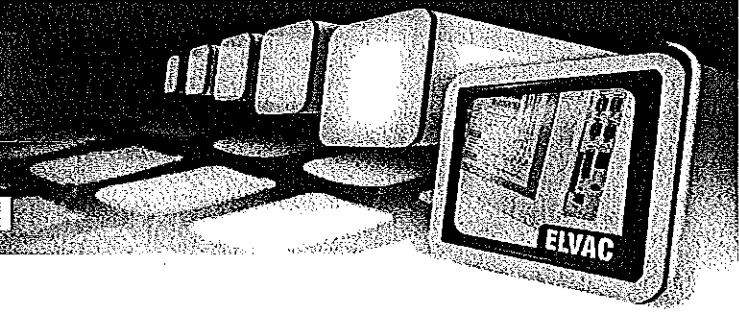
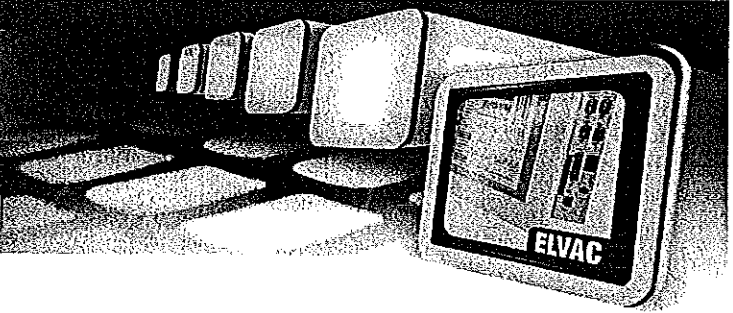


Рис. 35 – Поглед към челната част на модула SWITCH 5ETH



## 5.8 МОДУЛ НА ДИГИТАЛНИТЕ ИЗХОДИ

### 5.8.1 Общо описание

Модулът предлага 10 изхода за релета с осем скачващи контакта и два контакта за превключване. Модулите на дигиталните изходи за устройство RTU7M са произведени в два варианта:

- Преки DO
- Непреки DO

#### Преки DO

Модулът на преките дигитални изходи има изходи HW, свързани през операционните драйвъри пряко на дигиталните входове на главния процесор на устройство RTU7M. Тези модули е възможно да бъдат поставени максимално два във ваната на RTU7M. Предимството тук е поддръжката на автоматизираните функции и условно управление (свързване на реле на основа на състоянието на входовете на модула преки DI).

#### Непреки DO

Модулът на непреките дигитални изходи има монтиран собствен процесор, който провежда през драйвъра сигнали към включващото реле според зададените изисквания. Модулът работи като подчинено устройство от типа RTU7, преносът на данни се извършва по вътрешната шина на устройството RTU7M, която служи като мост за връзка. Модулите подпомагат протоколите за връзка IEC 60870-5-101, IEC 60870-5-104 и HIOCom2. Условното управление и автоматизираните функции не са въведени. Модул непреки DO позволява дистанционен upgrade на фърмуера.

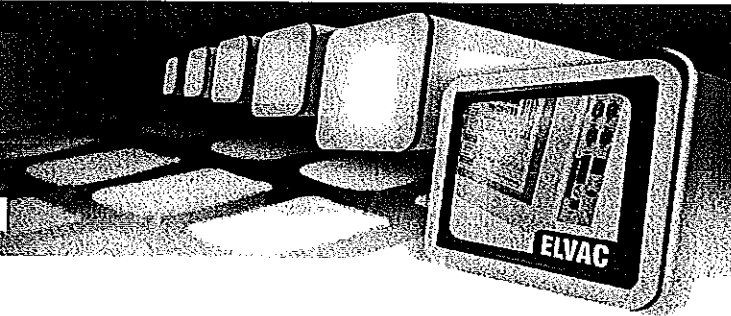
#### Обезпечаване на дигиталните изходи

Голямо внимание е обърнато на защитата пред случайно свързване на дигиталния изход. В устройствата тип RTU7 това решение е на равнище хардуер и софтуер:

- на равнище софтуер е използвано двуфазно управление чрез свързващо реле. Устройството трябва да получи две сходни нареждания за свързване на релето в определен часови интервал, за да може командата да се изпълни.
- при хардуера всяко реле е управлявано от два драйвъра (възбудителя). За да се осъществи свързването, трябва двата драйвъра да бъдат активирани едновременно. Всеки драйвър е управляван от собствен процесор.

#### Специални функции

В зависимост от типа фърмуер, някои дигитални изходи могат да имат запазена функция. Например скачването на нагревателя в зависимост от температурата, измервана от външен датчик (функции на термостата, темперирание на разпределителя), функции за управление на силовия елемент при оценка на заземяването, късите съединения или свръхтока и т.н.



## 5.8.2 Означения на модулите

DO10-x

x- версия:

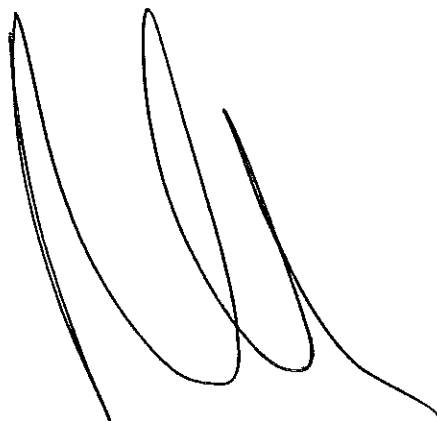
D – свързващо реле, управлявано от сигнали пряко от главния процесор на устройството

U – свързване, управлявано от връзката между главния и допълнителния процесор чрез вътрешна шина.

## 5.8.3 Техническа спецификация на модулите

Модул	DO10-D	DO10-U
Брой изходи	8 скачващи и 2 включващи/превключващи реле контакти	
Зададено време за свързване	10ms до 655s, стъпка 10ms	
Комуникационен протокол		IEC 60870-5-104, IEC 60870-5-101, HIOCom2
Диелектрична якост контакт -бобина	5KV AC в продължение на 1 минута	
Диелектрична якост между разкачените контакти	1KV AC в продължение на 1 минута	
Възможно натоварване на контактите	8A@250V AC, 8A@24V DC	
Трайност	2x10 <sup>7</sup> цикъла	
Свързващо реле	Защита срещу случайно свързване. Свързване, ръководено с дигитални сигнали пряко от главния процесор.	Защита срещу случайно свързване. Самостоятелно подчинено устройство от типа RTU7
Потребление	2,3W	3W
Конектори	2 x WAGO 231-311/026-000, съставна част от доставката	
Сечение на проводника	0,08-2,5mm <sup>2</sup>	
Температурен диапазон	-20°C до +55°C	
Температура на съхранение	-30°C до +75°C	
Влажност на околната среда	30% - 95%RH некондензираща	
Предпазно покритие	IP20	
Позиция в шината 5/8-16 слотови	3 / 4, 5	Произволна позиция

Табл.35 – Техническа спецификация на модулите



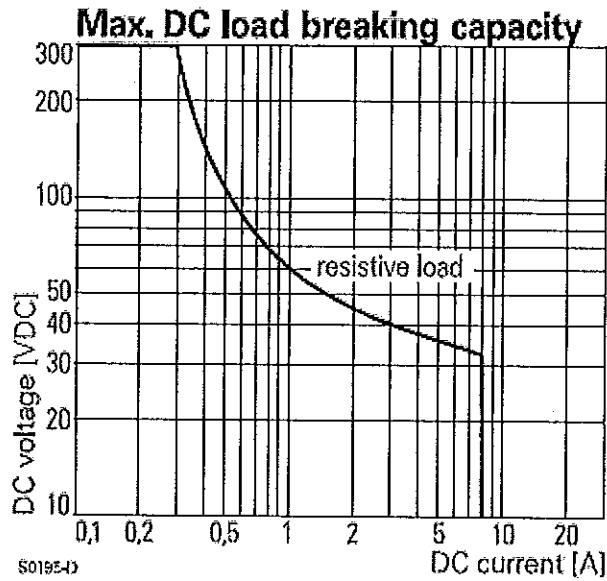
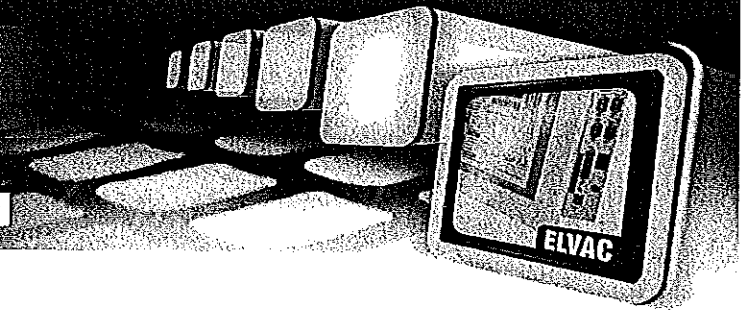


Рис. 36 – Характеристика на натоварванията на контактните релета

#### 5.8.4 Описание на конекторите

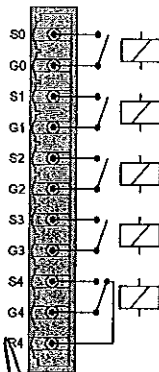


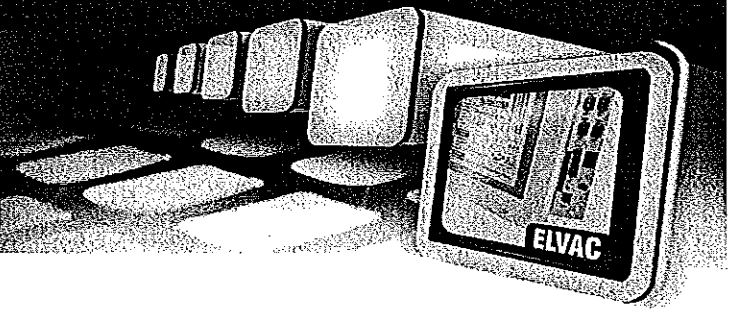
Рис. 37 – Конектор WAGO 231-541/001-000

На модула са два конектора - ключови и единадесет пинови. На всеки от тях има 5 дигитални изхода с четири скачващи контакта и един превключващ контакт.





**Наръчник на потребителя**



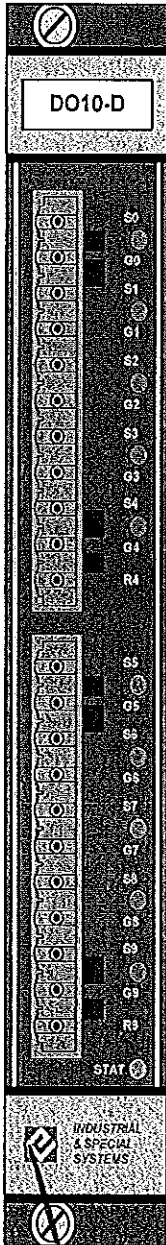
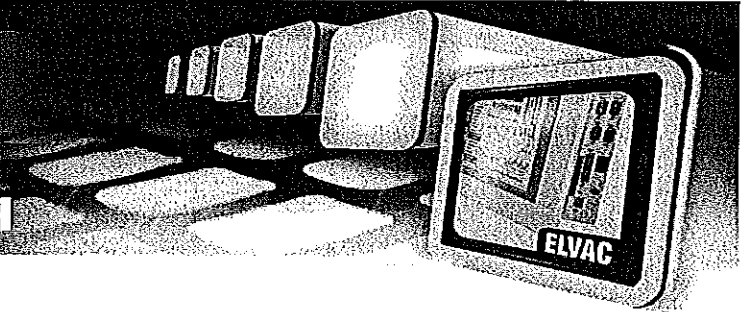
### 5.8.5 Upgrade на фърмуера

Както във всички устройства RTU от продуктите на фирма ELVAC АД е възможно в модулите на непреките дигитални изходи (със собствен процесор) да се осъществява дистанционен upgrade на FW. За това е нужен специализиран софтуер, напр. „Център за комуникация RTU“. В режим на актуализация на фърмуера не функционира контрола на дигиталните изходи. Всички дигитални изходи се настройват на положение „изключено“. След приключване на актуализацията се преминава към нормална дейност на модула.

*Handwritten mark*



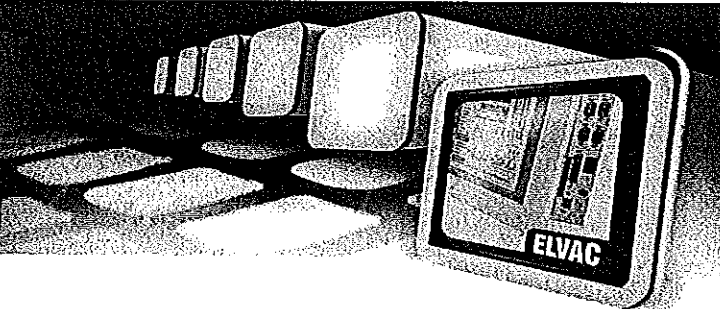
**Наръчник на потребителя**



*Handwritten scribble*

*Large handwritten scribble*

*Fig. 38 - RTU7M-DO10-D*



## 5.9 МОДУЛ НА ДИГИТАЛНИТЕ ВХОДОВЕ

### 5.9.1 Общо описание

Модулът предлага 20 дигитални входа. Входовете са галванично изолирани от устройството, но не са изолирани един от друг. Модулите на дигиталните входове за устройство RTU7M са произведени в няколко основни варианта:

- преки DI, активни
- преки DI, пасивни
- непреки DI, активни
- непреки DI, пасивни

#### Преки DI

Модулът с преки дигитални входове е с хардуерни входове, свързани пряко с дигиталните входове на главния процесор на устройството RTU7M. Процесорът оценява входящите сигнали, филтрира ги и т.н. Максимално един модул е възможно да бъде поставен във ваната на RTU7M. Предимство тук е поддържането на автоматизиращи функции, каквото е напр. условното управление (свързващо реле на основата на състоянието на входовете на модула пряк DI).

#### Непреки DI

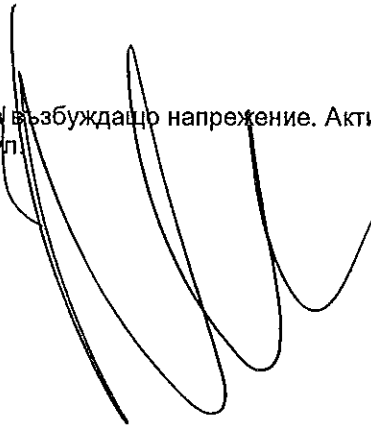
Модулът с непреки дигитални входове има поставен собствен процесор, който обработва входящите сигнали (без участието на главния процесор на устройството RTU7M). Модулът работи като подчинена единица от серията RTU7, данните се пренасят по вътрешната шина на устройството RTU7M, която служи като мост за връзка. Модулите поддържат протоколите за връзка IEC 60870-5-101, IEC 60870-5-104 и HIOCom2. Поддържани са всички горепосочени функции, освен автоматизиращите.

#### Активни DI

До възбуждане на входа се стига след закачането на прилежащите входящи клеми с външен контакт в обща клема. На модула е монтиран собствен галванично изолиран източник на напрежение със съответна големина според типа модул.

#### Пасивни DI

Тези входове нямат монтиран източник на възбуждащо напрежение. Активират се чрез външно напрежение със съответна големина според типа модул.



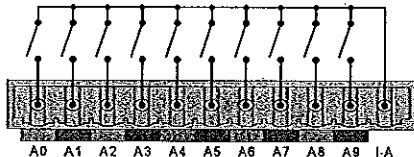
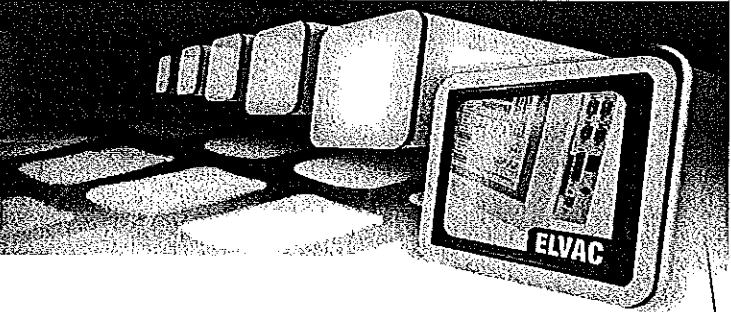


Рис. 39 – Активни DI

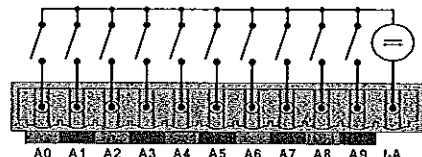


Рис. 40 – Пасивни DI

## Обработка на входящите дигитални сигнали

Дигиталните входове са моделирани с период 5 ms. Интервалът на моделиране може да се намали до 1 ms. При обработката следва филтриране на промените на сигналите. За двете логически нива може да бъде настроен времеви филтър. Ако промяната на дигиталните входове продължава според настроеното време, се определя валидно логическо ниво и се изпраща към главната система, ако това се изисква. При промяна се наблюдава надхвърляне на определения максимален брой на промените за минута. Когато максималния брой на промените е надхвърлен, стойността е предадена с телеметрична грешка. По този начин се предотвратява излишният пренос на трептящи стойности.

Освен използването на тези модули като прости дигитални входове с едно- или двубитова сигнализация, възможно е и използването им за преброяване на импулси, измерване на периоди със съхранение на състоянието в резервната памет в приложението „измерване потреблението на енергия“. Това зависи от използвания фърмуер.

## 5.9.2 Означение на модулите

DI20-xyz

X – версия

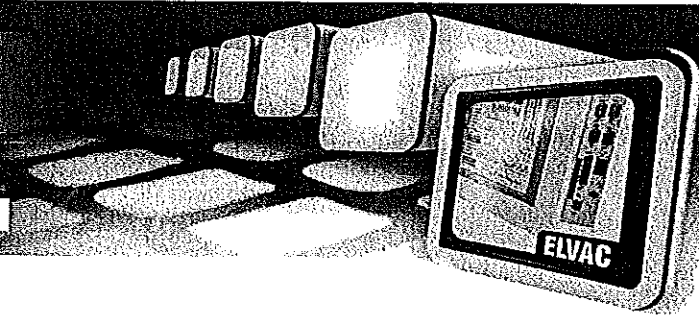
- D – пряко свързване на входовете с главния процесор
- U – пренос на състояния до главния процесор по вътрешна шина

Y – версия

- A – входовете са активни (включване със сух контакт, използване на вътрешен DC/DC преобразувател за захранване на входовете).
- P – входовете са пасивни (възбуждащото напрежение е външно)

Z – версия

- S – входове са оразмерени на 12V
- M – входове са оразмерени на 24V
- L – входове са оразмерени на 48V
- X – входове са оразмерени на 110V
- XL – входове са оразмерени на 220V

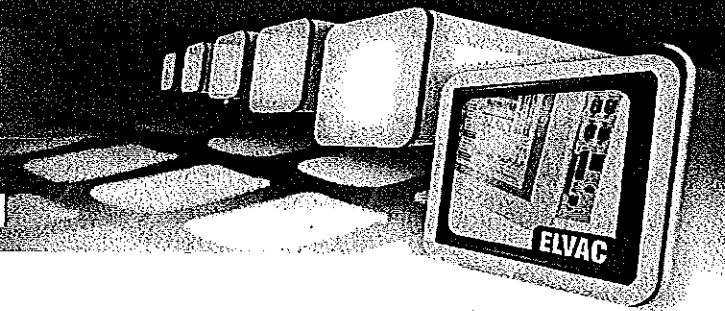


### 5.9.3 Техническа спецификация на модулите

Модул	DI20-DAS	DI20-DAM	DI20-DAL	DI20-DPS	DI20-DPM	DI20-DPL	DI20-DPX	DI20-DPXL
Брой входове	20							
Видове входове	Активни (включване със сух контакт)			Пасивни (включване с външно напрежение, двата полюса)				
Пренос на състояния	Пряко свързване на входовете с главния процесор							
Ниво H	свързано	свързано	свързано	9-25V	20-60V	35-60V	75-150V	150-300V
Ниво L	изключено	изключено	изключено	0-4V	0-10V	0-17V	0-20V	0-60V
Ток на входа	3,6mA	2,4mA	2,4mA	2,5-7mA	1,9-6mA	1,7-3mA	1,3-2,7mA	1-2mA
SW филтър за ниво H и L	0 – 327,675s, интервал 5ms							
Разрешен брой на промените в минута	0-255							
Изоляционно напрежение	3,75kV AC за време 1 минута							
Потребление	Max. 3W			0,2W				
Конектори	2 x WAGO 231-311/026-000, част от доставката							
Сечение на проводника	0,08-2,5mm <sup>2</sup>							
Температурен диапазон	-20°C до +55°C							
Температура на съхранение	-30°C до +75°C							
Околна относителна влажност	30% - 95%RH некондензираща							
Покритие	IP20							
Позиция в 5 / 8-16 слотова шина	3 / 6							

Табл. 36 – Модули с дигитални входове – преки

Модул	DI20-UAS	DI20-UAM	DI20-UAL	DI20-UPS	DI20-UPM	DI20-UPL	DI20-UPX	DI20-UPXL
Брой входове	20							
Видове входове	Активни (свързване със сух контакт)			Пасивни (свързване с външно напрежение, двата полюса)				
Протокол за връзка	IEC 60870-5-104, IEC 60870-5-101, NCom2							
ниво H	свързано	свързано	свързано	9-25V	20-60V	35-60V	75-150V	150-300V
ниво L	изключено	изключено	изключено	0-4V	0-10V	0-17V	0-20V	0-60V
Ток на входа	3,6mA	2,4mA	2,4mA	2,5-7mA	1,9-6mA	1,7-3mA	1,3-2,7mA	1-2mA
SW филтър за ниво H и L	0 – 327,675s интервал 5ms							
Разрешен брой на промените в минута	0-255							
Изоляционно напрежение	3,75kV AC в рамките на 1 минута							



Потребление	Max. 3,5W	0,5W
Конектори	2 x WAGO 231-311/026-000, част от доставката	
Сечение на проводника	0,08-2,5mm <sup>2</sup>	
Температурен диапазон	-20°C до +55°C	
Температура на съхранение	-30°C до +75°C	
Околна относителна влажност	30% - 95%RH некондензираща	
Покритие	IP20	
Позиция в шината	Произволна позиция	

Табл. 37 – Модули с дигитални входове– непреки (подчинена единица)

## 5.9.4 Описание на конекторите

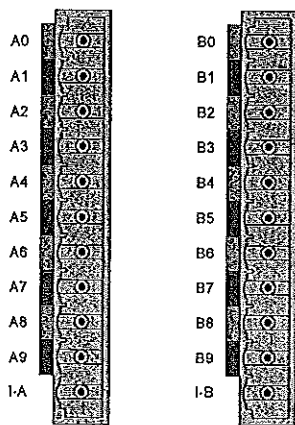


Рис. 41 – WAGO конектори

Клема	Описание	Клема	Описание
A0	DI0	B0	DI10
A1	DI1	B1	DI11
A2	DI2	B2	DI12
A3	DI3	B3	DI13
A4	DI4	B4	DI14
A5	DI5	B5	DI15
A6	DI6	B6	DI16
A7	DI7	B7	DI17
A8	DI8	B8	DI18
A9	DI9	B9	DI19
I-A	Обща клема за всички входове DI0-DI9 (свързано с I-B)	I-B	Обща клема за входове DI0-DI9 (свързано с I-A)

Табл. 38 – Описание на конекторите

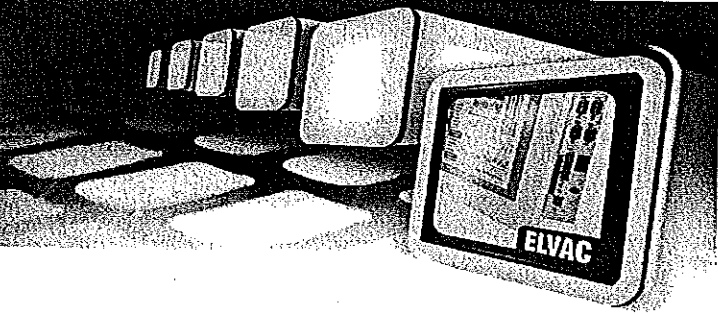
Модулите с дигитални входове са оборудвани с два ключови 11-пинови конектори WAGO. Под всяка входна клема е поставен LED диод за индикация на възбуденето на входа. На всеки конектор има една обща клема за група от десет входа.

## 5.9.5 Описание на сигнализацията на модулите

Възбуденето на входа е сигнализирано с LED диод при всеки вход.



Наръчник на потребителя



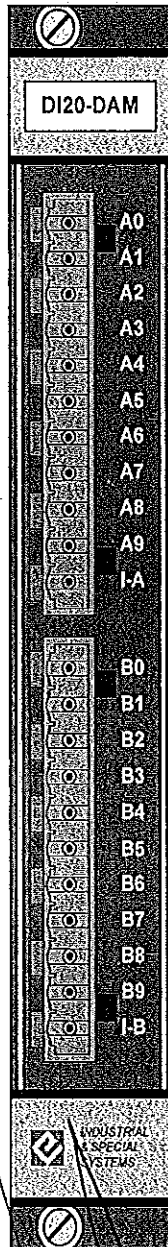
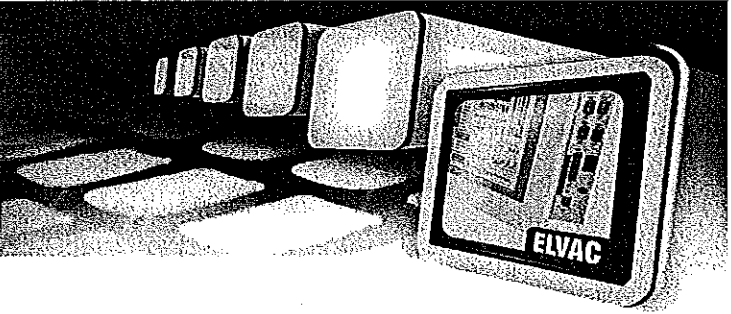
### 5.9.6 Upgrade на фърмуера

Както при всички устройства RTU от продукцията на фирма ELVAC АД е възможно в непреките модули с дигитални входове (със собствен процесор) да се осъществява дистанционна актуализация на FW. За това е нужен специализиран софтуер, напр. „Център за комуникация RTU“. В режим на актуализация на фърмуера не функционира мониторингът на дигиталните входове. След приключване на актуализацията се преминава към нормална дейност на модула.

*Handwritten mark*



Наръчник на потребителя

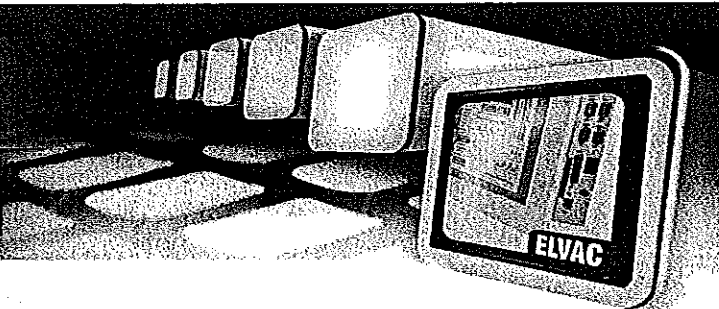


*Handwritten scribble*

*Handwritten scribble*

Рис. 42—RTU7M-DI20-DAM





## 5.10 Модул с комбинирани дигитални входове/изходи

### 5.10.1 Общо описание

Модулът предлага 10 дигитални входа, 5 релсови изхода с 4 свързващи контакта и един превключващ контакт.

#### Дигитални входове

Дигиталните входове са галванично изолирани от устройството, но не са изолирани помежду си. Модулите с дигитални входове за устройство RTU7M се произвеждат в два основни варианта:

- преки DI, активни
- преки DI, пасивни

#### Преки DI

Модулът с преки дигитални входове е с хардуерни входове, свързани пряко с дигиталните входове на главния процесор на устройството RTU7M. Процесорът оценява входящите сигнали, филтрира ги и т.н. Максимално един модул може да бъде поставен във ваната на RTU7M. Предимство тук е поддържането на автоматизиращи функции, каквото е напр. условното управление (свързващо реле на основата на състоянието на входовете на модула с преки DI).

#### Активни DI

До възбуждане на входа се стига след закачане на прилежащите входящи клеми с външен контакт в обща клема. На модула е монтиран собствен галванично изолиран източник на напрежение със съответна големина според типа.

#### Пасивни DI

Тези входове нямат монтиран източник на възбуждащо напрежение. Активират се чрез външно напрежение със съответна големина според типа модул.

Дигиталните входове са моделирани с период 5 ms. Интервалът на моделиране може да се намали до 1 ms. При обработката следва филтриране на промените на сигналите. За двете логически нива може да бъде настроен времеви филтър. Ако промяната на дигиталните входове продължава според настроеното време, се определя валидно логическо ниво и се изпраща към главната система, ако това се изисква. При промяна се наблюдава надхвърляне на определения максимален брой промени за минута. Когато максималният брой на промените е надхвърлен, стойността се предава с телеметрична грешка. По този начин се предотвратява излишният пренос на трептящи стойности.

Освен използването на тези модули като прости дигитални входове с едно- или двубитова сигнализация, възможно е и използването им за преброяване на импулси, измерване на периоди със съхранение на състоянието в резервната памет в приложението „измерване потреблението на енергия“. Това зависи от използвания фърмуер.

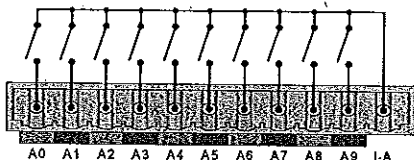
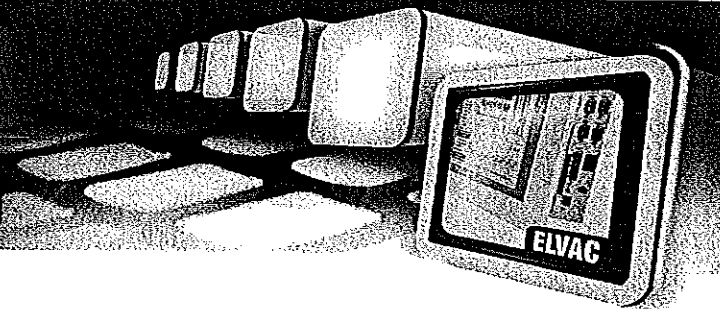


Рис. 43 – Активни DI

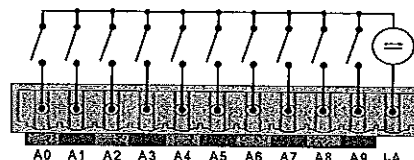


Рис. 44 – Пасивни DI

## Дигитални изходи

Дигиталните изходи в комбинирания модул се произвеждат във варианта пряко DO. Релетата са възбуджани чрез оперативен възбудител пряко от дигиталните изходи на главния процесор на устройството RTU7M. Този модул може да бъде поставен максимално един във ваната RTU7M. Предимството тук е поддръжката на автоматизираните функции и условното управление (свързване на реле на основа състоянието на входовете).

## Обезпечаване на дигиталните изходи

Голямо внимание е обърнато на защитата при случайно свързване на дигиталния изход. В устройствата тип RTU7 това решение е на равнище хардуер и софтуер:

- на равнище софтуер е използвано двуфазно управление чрез свързващо реле. Устройството трябва да получи две сходни нареждания за свързване на релето в определен часов интервал, за да може командата да се изпълни.
- при хардуера всяко реле е управлявано от два драйвъра (възбудители). За да се осъществи свързването, трябва двата драйвъра да бъдат активирани едновременно. Всеки драйвър е управляван от собствен процесор.

## Специални функции

В зависимост от типа фърмуер, някои дигитални изходи могат да имат запазена функция. Например скачването на нагревателя в зависимост от температурата измервана от външен датчик (функции на термостата, темпериране на разпределителя), функции за управление на силовия елемент при оценка на заземяването, късите съединения или свръхтока и т.н.

## 5.10.2 Означение на модулите

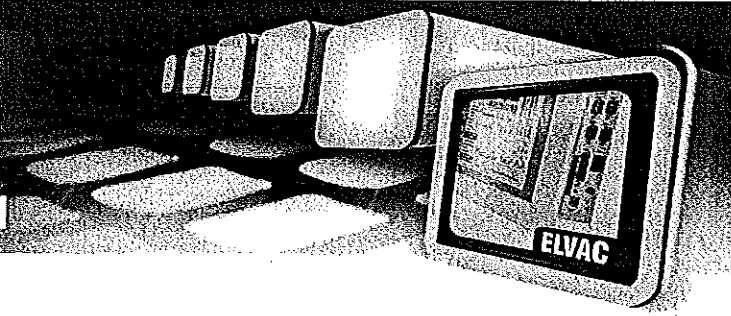
DI10-xyz DO05-w

X – версия

- D – пряко свързване на входовете с главния процесор

Y – версия

- A – входовете са активни (включване със сух контакт, използване на вътрешен DC/DC преобразувател за захранване на входовете).
- P – входовете са пасивни (възбуждащото напрежение е външно)



## Z – версия

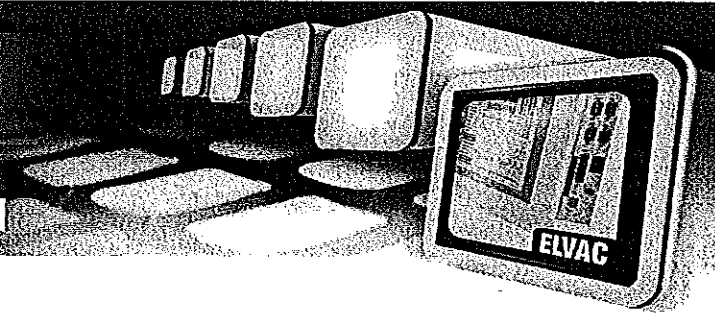
- S – входове са оразмерени на 12V
- M – входове са оразмерени на 24V
- L – входове са оразмерени на 48V
- X – входове са оразмерени на 110V
- XL – входове са оразмерени на 220V

## W – версия

- D – свързващото реле е управлявано от сигнали пряко от главния процесор на устройството

### 5.10.3 Техническа спецификация на модулите

Модул	DI10-DAS DO05-D	DI10-DAM DO05-D	DI10-DAL DO05-D	DI10-DPS DO05-D	DI10-DPM DO05-D	DI10-DPL DO05-D	DI10-DPX DO05-D	DI10-DPXL DO05-D
Брой входове	10							
Видове входове	Активни (пренос със сух контакт)			Пасивни (свързване чрез външно напрежение, двата полюса)				
Пренос на състояния	Пряко включване на входовете към главния процесор							
Ниво H	свързано	свързано	свързано	9-25V	20-60V	35-60V	75-150V	150-300V
Ниво L	изключен	изключен	изключен	0-4V	0-10V	0-17V	0-20V	0-60V
Ток на входа	3,6mA	2,4mA	2,4mA	2,5-7mA	1,9-6mA	1,7-3mA	1,3-2,7mA	1-2mA
SW филтър за нива H и L	0 – 327,675s, интервал 5ms							
Разрешен брой промени в минута	0-255							
Изоляционно напрежение	3,75kV AC в рамките на една минута							
Брой изходи	4 свързващи и 1 свързващ/ изключващо контактно реле							
Настройка на време за свързване	10 ms до 655 s, стъпка 10ms							
Протокол за връзка	-							
Диелектрична якост контакт - бобина	5KV AC в рамките на 1 минута							
Диелектрична якост между разкачените контакти	1KV AC в рамките на 1 минута							
Възможно натоварване на контактите	8A@250V AC, 8A@24V DC							
Трайност	2x10 <sup>7</sup> цикъла							
Свързващо реле	Защита срещу случайно свързване Свързване, управлявано с дигитални сигнали пряко от главния процесор							
Потребление	Max. 3,5W			Max. 1,3W				
Конектори	2 x WAGO 231311/026-000, съставна част от доставката							
Сечение на проводника	0,08-2,5mm <sup>2</sup>							
Температурен диапазон	-20°C до +55°C							
Температура на съхранение	-30°C до +75°C							
Влажност на ок. среда	30%- 95%RH некондензираща							
Предпазно покритие	IP20							



Позиция в 5/8-16 слотови шини	3 / 6 <sup>(1)</sup>
-------------------------------	----------------------

Табл. 39 - Модул с комбинирани дигитални входове /изходи

<sup>(1)</sup> От октомври 2012 картата може да съдържа до 8 слотови шини. Относно картите с по-предишна дата на производство, осъществете контакт с производителя.

Характеристиката за натоварване на релето е в глава 5.8.3.

## 5.10.4 Описание на конекторите

Модулите с комбинирани дигитални входове и изходи са с монтирани с два ключови 11-пинови конектори WAGO. Под входящата клемма на дигиталните входове е разположен LED диод за индикация на възбуждането на входа.

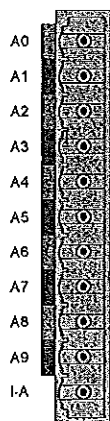


Рис. 45 – Конектор с дигитални входове

Клема	Описание
A0	D10
A1	D11
A2	D12
A3	D13
A4	D14
A5	D15
A6	D16
A7	D17
A8	D18
A9	D19
I-A	Обща клемма за входове D10-D19 (свързано с I-B)

Табл. 40 – Описание на конекторите

Вторият ключов 11-пинов конектор на модула се използва за дигиталните изходи. Той има 5 дигитални изхода с четири свързващи контакта и един превключващ контакт.

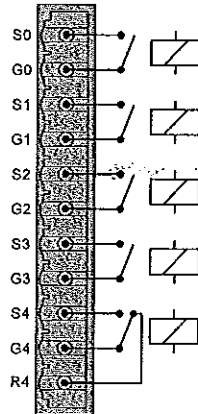
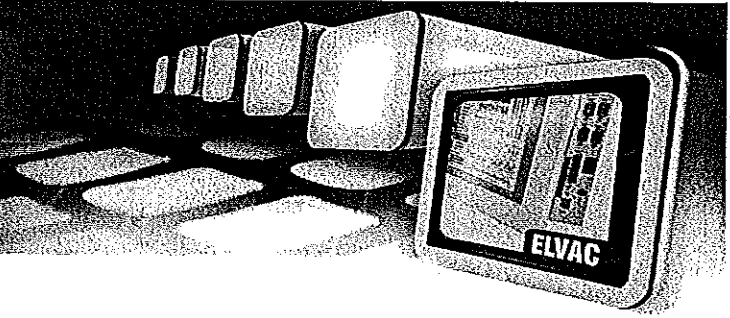
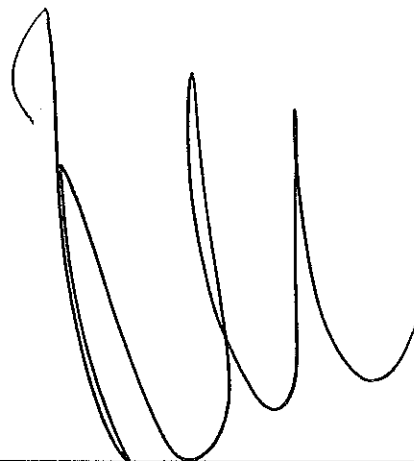


Рис. 46 – Конектор с дигитални изходи

### 5.10.5 Описание на сигнализацията на модулите

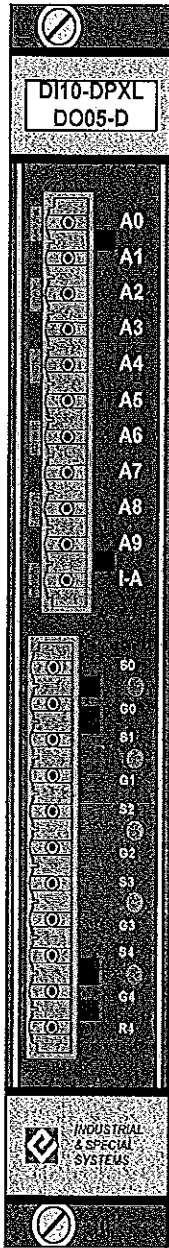
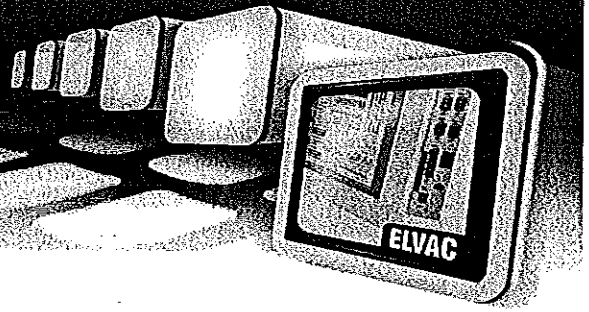
За възбуждането на входовете сигнализира LED диод на всеки вход.



Handwritten mark at the top left of the page.



Наръчник на потребителя



Handwritten scribble on the right side of the page.

Handwritten scribble at the bottom right of the page.

Рис. 47 – RTU7M-DI10-DO5

## 5.11 МОДУЛИ ЗА ПРЯКО АНАЛОГОВО ИЗМЕРВАНЕ

### 5.11.1 Общо описание

Тези модули служат за корекция на измервания сигнал на вътрешния унифициран сигнал за напрежението, който след това е обработван от главния процесор на устройството. След корекцията, сигналът е свързан към входовете на АД преобразувателя. Измервателният процес провежда според типа модул и firmware приемствено измерване на напрежението, тока и според нуждите, провежда тяхната дигитална филтрация. Модулът позволява тестването на всеки период от сигналите на междинни състояния и съотнасянето към тях на реално време на системата, надхвърлянето на границата с разделителна способност до една милисекунда. С примерно измерените моментни стойности се пресмятат ефективните стойности и други необходими величини. Освен това, модулите гарантират галванично изолиране и защита на аналоговите входове на устройството (според типа модул) от свръхнапрежение. В устройство RTU7M могат да се монтират максимално два модула с пряко измерване, като разширяването на броя на аналоговите входове е възможно да се осъществи с помощта на модули с непряко измерване. Обхватите са избирани така, че да може устройството лесно да се включи към различни мониторингови управленски приложения в промишлеността и преди всичко в енергетиката. След консултация с производителя са възможни и други, извън описаните тук диапазони на измерване.

#### Модули AI-MT1

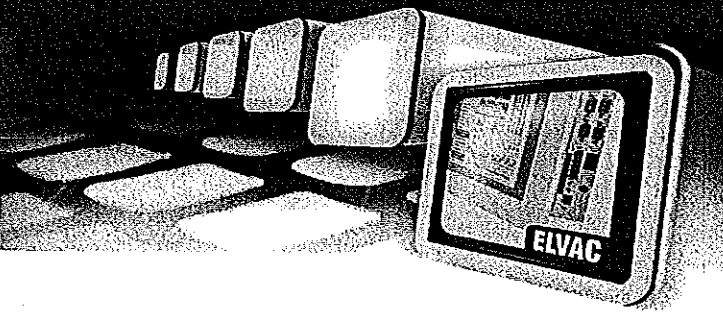
Това са модули за измерване на променлив ток в диапазони, които зависят от типа модул. На входовете са монтирани точно измерващи трансформатори на тока. Някои видове модули са снабдени с дву - диапазонни скали на измерване за повишаване точността на измерване в номиналния диапазон. Предимство е възможността за високата им степен на натоварване, необходима главно в приложенията на енергетиката при детекция на аварийните състояния (късо съединение, свръхток, при заземяване). Модулите са подходящи за измервания и в други промишлени области. Входовете са галванически изолирани от устройството, между входящите проводници са монтирани защити срещу свръхнапрежение (обща клема изведена на Faston).

#### Модули AI-MTU

Модули с измерващи трансформатори на напрежението за променливи измервания. Основният диапазон е 100V AC. Пренатоварването е 1,2Un и по този начин напълно задоволява приложенията в промишлеността и енергетиката. Входовете са галванически изолирани от устройството, между входящите проводници са монтирани защити срещу свръхнапрежение (обща клема изведена на Faston).

#### Модули AI-I/xx

Модули за измерване на променлив или постоянен ток. Предлагани са във варианти с галванична изолация или без такава.



## Модули AI-U/xx-I

Модули с галванична изолация за измерване на постоянно и променливо напрежение. При някои видове, входовете са пригодени за пряко използване с датчици за съпротивление или обем на напрежението. Типични приложения тук са DOUS или Reclosery.

### 5.11.2 Означения на модулите

AI-MTxxx

xxx – версия

- I/5 – 3x измерващи токови трансформатори 5A, пренатоварване 4 xIn до 20A
- I/1 – 3x измерващи токови трансформатори 1A, пренатоварване 4 xIn до 4A
- I/5-1 – 3x измерващи токови трансформатори 5A
- U – 3x измерващи трансформатори на напрежението 100Vac, пренатоварване 1,2Un до 120V
- U/400 - 3x измерващи трансформатори на напрежението 400Vac, пренатоварване 1,2Un до 480V

AI-nxy/r/p-z

n – брой канали (без означение = 3)

x – версия

- I – измерване на тока
- U – измерване на напрежението

y – версия

- A – само AC измерване
- D – само DC измерване
- Без ограничение - AC/DC измерване

/r – номинален диапазон (в mA или във V)

/p – диапазон при пренатоварване – измерване (в mA или във V)

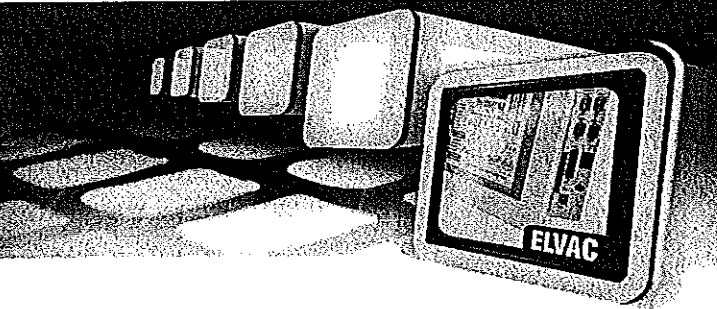
-z– изолация

- I – изолиран вход на измерването от вътрешността на устройството
- без ограничение – без изолация

### 5.11.3 Техническа спецификация на модулите

Модул	AI-MTI/5	AI-MTI/1	AI-MTI/5,1	AI-MTU	AI-MTU/400
Измервана величина	Ток			Напрежение	
Брой входове	3				
Номинален диапазон	5A AC	1A AC	5A AC	100V AC	400V AC
Пренатоварване	20A AC в прод.на 1 минута, 200A AC 1s	4A AC в прод.на 1 минута, 100A AC 1s	5A AC Постоянно	120V AC постоянно	480V AC Постоянно (520V AC импулсно)
Потребление на фаза	<0,1VA при 5A	<0,05VA при 1A	<0,1VA при 5A	<0,1VA при 100V	<0,05VA при 230V

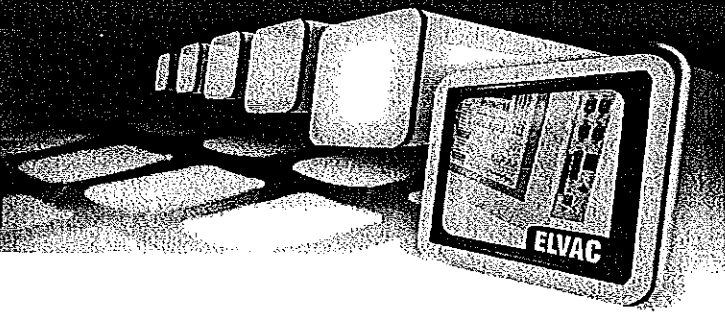




Диапазон в RTU UC (тип устройство 176)	0 – 20A	0 - 4A	0 - 5A	0 - 120V	0 - 520V
Диапазон в RTU UC (тип устройство 175)	0 – 5A	0 – 1A	0 – 5A	0 – 120V	0 – 520V
Вид вход	изолиран 4kV			Изолиран 3,7kV	
Точност на измерване (в номинален диапазон)	± 0,5%				
Точност на измерване (при пренатоварване)	± 1,5%	-	-	± 0,5%	
Обработка на сигналите	10-битов A/D преобразувател				
Моделиране	Според използвания firmware				
Работно потребление	+5Vap./0,1W; -5Vap./0,1W				
Конектори	3 x конектор WAGO; пряко свързване на проводника; сечение на проводника 0,08-2,5mm <sup>2</sup>				
Температурен диапазон	-20°C до +55°C				
Температура на съхранение	-30°C до +75°C				
Влажност на ок. среда	30% - 95% RH некондензираща				
Предпазно покритие	IP20				
Позиция в 5/8-16 слотова шина	5 / 8			4, 5 / 7, 8	

Табл. 41 – Техническа спецификация на модули с измерващи трансформатори

Модул	AI-I/05	AI-I/10	AI-I/20	AI-I/20-E	AI-I/20-I	AI-3I/10/20-I
Измервана величина	Ток					
Брой входове	3 (4 при поискване)					
Номинален диапазон	5mA AC ±5mA DC	10mA AC ±10mA DC	20mA AC ±20mA DC	20mA AC ±20mA DC	20mA AC ±20mA DC	10mA AC ±10mA DC
Пренатоварване	20mA AC постоянно ±20mA DC постоянно	40mA AC постоянно ±40mA DC постоянно	40mA AC постоянно ±40mA DC постоянно	80mA AC постоянно ±80mA DC постоянно	40mA AC постоянно ±40mA DC постоянно	20mA AC постоянно ±20mA DC постоянно
Диапазон в RTU UC (тип устройство 176)	0 - 20mA	0 - 40mA	0 - 40mA	0 - 80mA	0 – 40mA	0 - 20mA
Диапазон в RTU UC (тип устройство 175)	0 – 5mA	0 – 10mA	0 - 40mA	0 – 20mA	0 - 40mA	0 - 20mA
Видове входове	Неизолиран	Неизолиран	Неизолиран	Неизолиран	Изолиран 4kV	Изолиран 4kV
Точност на измерване (в номинален диапазон)	± 0,5%	± 0,5%	± 0,5%	± 0,5%	± 0,5%	±1%
Точност на измерване (при пренатоварване)	± 1%					
Обработка на сигналите	10 битов A/D преобразувател					
Моделиране	Според използвания firmware					



Работно потребление	+5Van./0.1W -5Van./0.1W		+5Vdig./1W +5Van./0.1W -5Van./0.1W		
Конектори	1 x WAGO 231-308/037-000, съставна част от доставката; сечения на проводника 0,08-2,5mm <sup>2</sup>				
Темп. диапазон	-20°C до +55°C				
Температура на съхранение	-30°C до +75°C				
Влажност на ок. среда	30% - 95%RH некондензираща				
Предпазно покритие	IP20				
Позиция в 5/8-16 слотова шина	За 3 входа позиция 5 / 8	4,5 / 7,8	5 / 8	4,5 / 7,8	4,5 / 7,8
	За 4 входа позиция 5 / 8	4,5 / 8	5 / 8	4,5 / 8	4,5 / 8

Табл. 42 – Техн. спецификация на модулите без измерващи трансформатори за измерване на тока

Модул	AI-U/1-I	AI-U/1a-I	AI-U/2	AI-UA/1-I	AI-UA/2-I	AI-U/10-I
Използване	Замяна за SADS устройство датчик за съпротивление 220M/0,5M	Замяна за SADS устройство датчик за съпротивление 82M/0,5M	VN датчик FSI36	Капацитетен датчик 20-25pF	Капацитетен датчик 50-60pF	-
Измервана величина	Напрежение					
Брой входове	3 (4 при поискване)					
Номинален диапазон	1V AC ±1V DC	1V AC ±1V DC	2V AC ±2V DC	1V AC	2V AC	10V AC ±10V DC
Пренатоварване	1,2V AC ±1,2V DC	1,2V AC ±1,2V DC	8V AC пост. ±8V DC постоянно	1,2V AC пост.	2,4V AC пост.	12V AC пост. ±12V DC постоянно
Диапазон в RTU UC (тип устройство 176)	0 – 1,2V	0 - 1,2V	0 - 8V	0 – 1,2V	0 – 2,4V	0 - 12V
Диапазон в RTU UC (тип устройство 175)	0 – 1,2V	0 – 1,2V	0 – 2V	0 – 1,2V	0 – 2,4V	0 - 12V
Вид входове	Изолиран 4kV		Неизолиран	Изолиран 4kV		
Точност на измерване (в номинален диапазон)	± 0,5%					
Точност на измерване (при пренатоварване)	± 0,5%					
Обработка на сигналите	10-битов A/D преобразувател					
Моделиране	Според използвания firmware					
Работно потребление	+5Van./0.1W -5Van./0.1W +5Vdig./1W	+5Van./0.1W -5Van./0.1W +5Vdig./1W	+5Van./0.1W -5Van./0.1W	+5Van./0.1W -5Van./0.1W +5Vdig./1W	+5Van./0.1W -5Van./0.1W +5Vdig./1W	+5Van./0.1W -5Van./0.1W +5Vdig./1W
Конектори	1 x WAGO 231-308/037-000, съставна част от доставката; сечение на проводника 0,08-2,5mm <sup>2</sup>					
Темп. диапазон	-20°C до +55°C					
Температура на съхранение	-30°C до +75°C					
Влажност на ок. среда	30% - 95%RH некондензираща					
Предпазно покритие	IP20					
Позиция в 5/8-16 слотова шина	За 3 входа позиция 4, 5 / 7,8	4, 5 / 7,8	5 / 8	4, 5 / 7,8	4, 5 / 7,8	4, 5 / 7,8
	За 4 входа позиция 4, 5 / 8	4, 5 / 8	5 / 8	4, 5 / 8	4, 5 / 8	4, 5 / 8

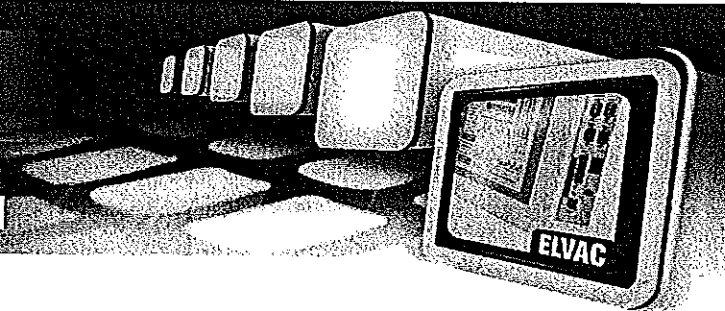


Табл. 43 – Техническа спецификация на модулите без измерващи трансформатори за измерване на напрежението

Об.бележка: На позицията на модули 7 а 8 в шината е приложено освен напрежение +5V (в техническата спецификация означено +5Vdig.) също аналогово  $\pm 5V$  (в техническата спецификация означено +5Van. а -5Van.). Работното потребление на отделните равнища на напрежение е в таблицата по-горе.

## 5.11.4 Описание на конекторите

### Модули AI-MTI, AI-MTU

На модулите на монтирани 3 конектора WAGO с пряко свързване на проводника. Конекторът е изобразен на рисунката, а свързването на конекторите е представено в таблицата по-долу. Точка ● означава началото на намотаване. Модулите AI-MTI имат обратно начало на намотаване в сравнение с AI-MTU. На челната страна на модула е изведена обща защитна клема срещу свръх напрежение. (Faston). Препоръчително е тази клема да се свърже със заземяващ винт на устройството.

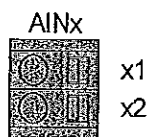


Рис. 48 – Конектор AI-MTI, AI-MTU

Модули AI-MTU		
Фаза	Описание	Клеми
U <sub>L3</sub>	AIN1	11 ● (1●)
		12 (2)
U <sub>L2</sub>	AIN2	21 ● (3●)
		22 (4)
U <sub>L1</sub>	AIN3	31 ● (5●)
		32 (6)

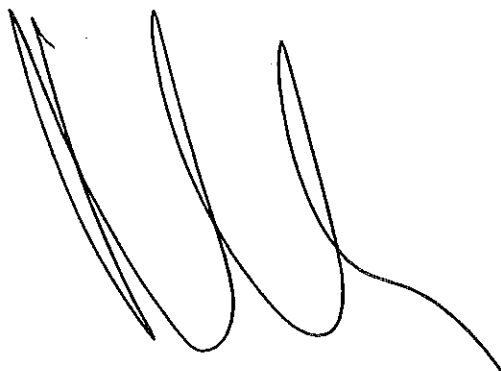
Табл.44 – Свързване AI-MTU

Модули AI-MTI		
Фаза	Описание	Клеми
I <sub>L3</sub>	AIN1	11 (1)
		12 ● (2●)
I <sub>L2</sub>	AIN2	21 (3)
		22 ● (4●)
I <sub>L1</sub>	AIN3	31 (5)
		32 ● (6●)

Табл.45 – Свързване AI-MTI

### Модули AI-Ixxx а AI-Uxxx

На модулите е монтиран един ключов 8-пинов конектор WAGO - виж Рис. 49. При тези карти, клемата С е обща за всички входове, като е вътрешно свързана. Към нея се свързва или нулев проводник N или GND, в зависимост от приложението.



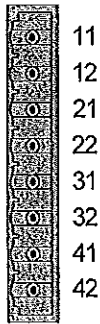
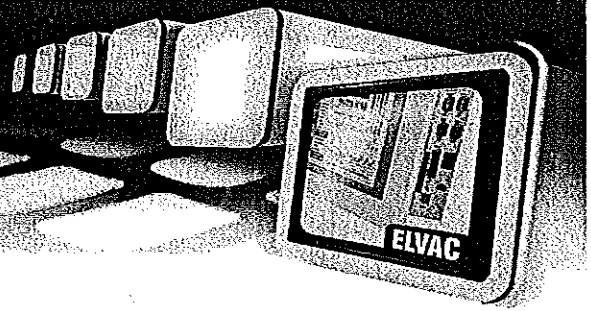
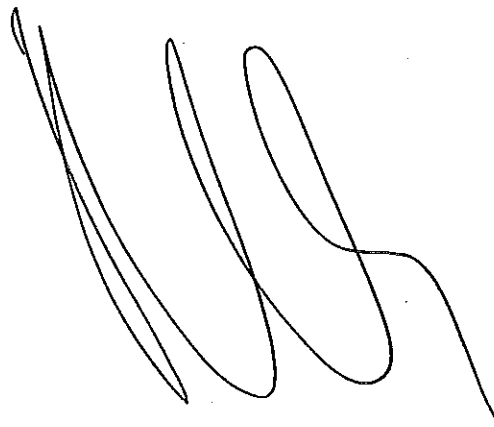


Рис. 49 – Конектор AI-Ixxx а AI-Uxxx

Модули AI-Ixxx а AI-Uxxx		
Фаза	Клеми	Описание
L <sub>3</sub>	11 (1●)	AIN3
	12 (2)	C
L <sub>2</sub>	21 (3●)	AIN2
	22 (4)	C
L <sub>1</sub>	31 (5●)	AIN1
	32 (6)	C
	41 (7●)	NC/AIN4 (ако е монтиран)
	42 (8)	C

Табл. 46 – Описание на конекторите



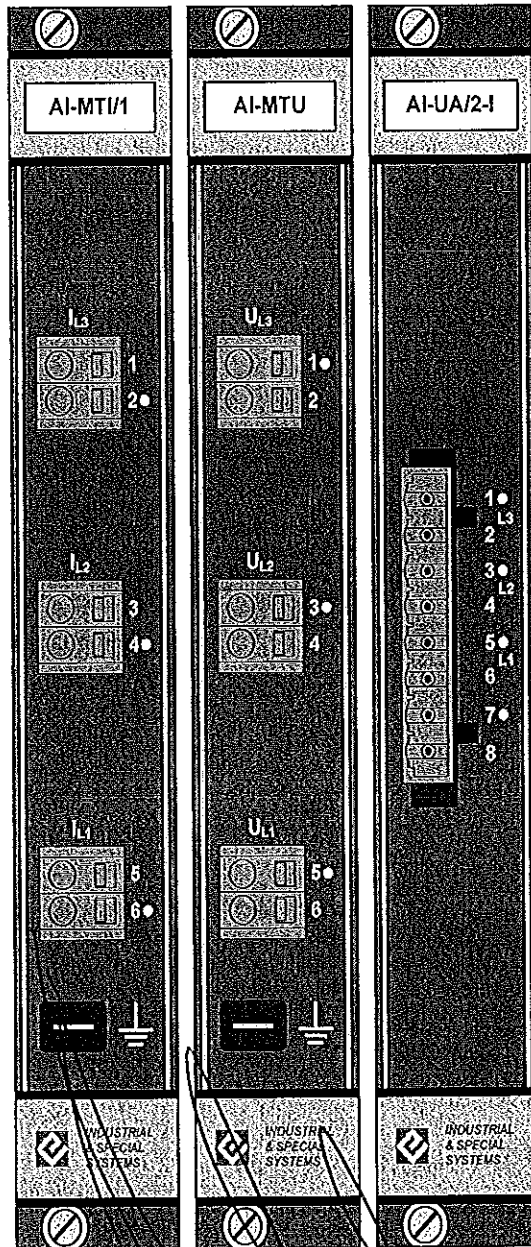
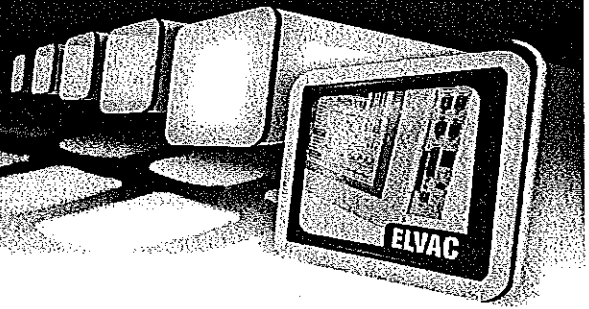
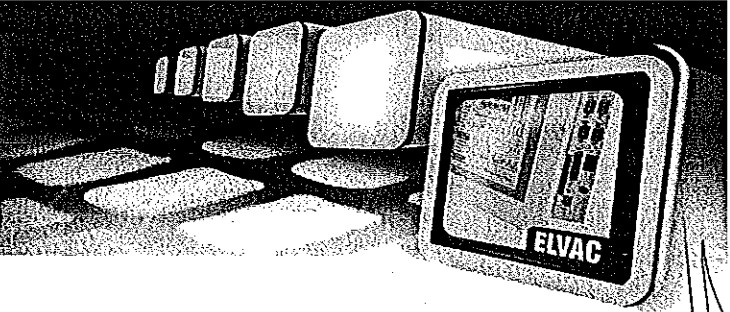


Рис. 50 – Модули за преки аналогови измервания



## 5.12 МОДУЛИ ЗА НЕПРЕКИ АНАЛОГОВИ ИЗМЕРВАНИЯ

### 5.12.1 Общо описание

Модулите за непреки измервания са снабдени със собствен мощен сигнален процесор за обработка на измерваните сигнали. В този случай устройството RTU7M служи само като мост за връзка при преноса на данни.

#### Модули M3ZD

Използваеми са като общи входове за ток  $\pm 20$  mA DC или 20 mA AC. Пренатоварването е 2 xIn. Произвеждат се като едно или две самостоятелни устройства на един модул тип розетка с или без изолация. В приложенията на енергетиката модулите се използват като индикатори на късо съединение, свръхток и заземяване. Подходящи са преди всичко за използване в кабелните мрежи.

При трифазните променливи измервания периодично е измервана ефективната стойност на тока в отделните фази, по-нататък ефективната стойност I0 и средните стойности на тока. Прави се оценка и на преминаването на настроените параметри за отделните фазови токове и ток I0. За преминаване на границите след определеното време се сигнализира за заземяване, късо съединение или свръхток. Функцията аварийни протоколи не е въведена.

#### Модули M3ZQ

За разлика от предходните M3ZD, изпълненията на модулите M3ZQ са под формата на самостоятелно устройство с четири или два трифазни измерващи токове с галванична изолация. Отделните входове са галванично изолирани от останалата част на устройството. Трифазното измерване на тока се обработва от мощен сигнален процесор. За всяко трифазно измерване са предвидени функциите регистриране на къси съединения, свръхток и заземяване. Може да се избира функцията оценка на късите съединения и свръхток, като се активират филтри според първите хармонични съставки на измервания сигнал. При авария, отделните аварийни индикатори предлагат аварийни протоколи във формат COMTRADE или в бинарни файлове.

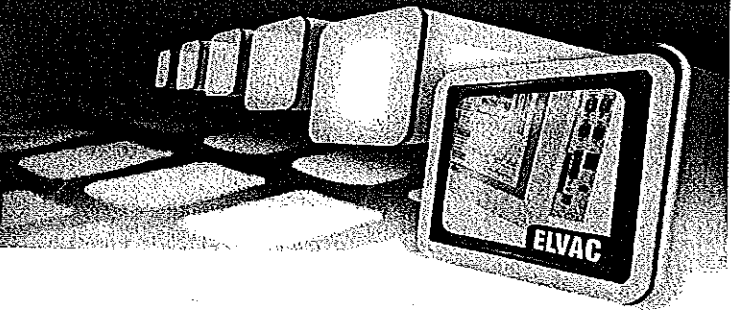
Модулите M3ZD и M3ZQ поддържат протоколи за връзка IEC 60870-5-101, IEC 60870-5-104 и NIOCom2.

Всички параметри за оценка на аварийните състояния в управлението, автоматичен пренос на измервания и автоматичен пренос на съобщения за аварии са дистанционно параметризирани, като в останалите устройства от типа RTU7. Устройствата позволяват и дистанционна функция upgrade firmware.

След консултация с производителя са възможни и други варианти на входове.

#### Модули AI-xID/20/20-I

Тези модули са предназначени за измерване на изходящи DC токови сигнали от датчика и измерващите преобразуватели. Произвеждани са с различен брой входове (3, 6, по желание на клиента до 9 или 12). Всички входове са галванично изолирани от останалата част на устройството. Отделните входове не са галванично отделени един от друг. Обхватът на измерване е параметризиран в RTU UC. На разположение са с диапазони 0-20mA DC, 4-20mA DC, -20 до +20mA DC. Измерванията на тока са обработвани от мощен



сигнален процесор. Ако измерената стойност е извън параметризирания обхват на измерване, измерените стойности се пренасят като невалидни.

Тези модули поддържат протоколи за връзка IEC 60870-5-101, IEC 60870-5-104 и HIOCom2. Всички граници и параметри за автоматичен пренос на измерванията са дистанционно параметризирани като при другите устройства от типа RTU7. Също така устройствата позволяват дистанционно upgrade firmware.

### 5.12.2 Означения на модулите

#### A, M3Zx-yzu

x – версия:

- D – модул с макс. две M3Z без протоколи
- Q – модул с макс. четири M3Z с протоколи

y – версия:

- 1 – монтирано едно M3Z (3 канала)
- 2 – монтирани две M3Z (6канала)
- 4 –монтирани четири M3Z (12 канала)

z– версия:

- I – изолирана версия ( изолирани 3 и 3 канала при версията M3ZD, при варианта M3ZQ са отделени входовете от останалата част на устройството)
- N – неизолирана версия

u – версия:

- S – диапазон на измерване 0-20mA DC
- Диапазон на измерване 20mA AC,  $\pm 20$ mA DC

#### B, AI-nxy/r/p-z

n – брой канали:

- 3, 6, 9, 12 – брой на монтираните аналогови входове

x – U/I версия:

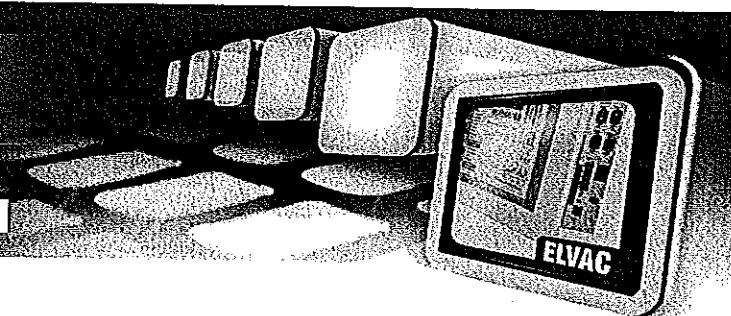
- I – измерване на тока
- U – измерване на напрежението

Y – тип измерване:

- A – AC измерване
- D – DC измерване
- Без ограничение AC/DC измерване

г – номинален диапазон (в mA или в V)

p – диапазон при пренатоварване – измерване (в mA или в V)



z – изолация:

- I – изолирана версия
- Без ограничения – без изолация

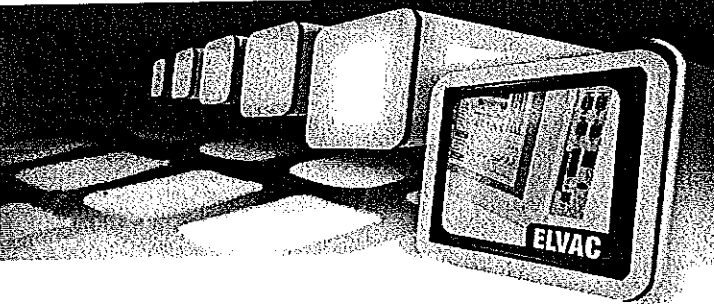
### 5.12.3 Техническа спецификация на модулите

Модул	M3ZD-1I	M3ZD-2I	M3ZD-2IS	M3ZQ-2I	M3ZQ-4I
Брой входове	3	2x3	2x3	2x3	4x3
Тип на входовете	Изолирани 2,5kV с прод. 1 минута	Изолирани 2,5kV с прод.1 мин. (изол. вход/изходи помежду си 2x3 входа)		Диференциращи входове изолирани 2,5kV с прод.1 минута	
Протоколи за връзка	IEC 60870-5-104, IEC 60870-5-101, HIOCom2				
Измерване на сигнала	Собствен процесор, 10-битов A/D преобразувател				
Измервана величина	Ток				
Номинален диапазон	20mA AC ±20mA DC	20mA DC		20mA AC ±20mA DC	
Пренатоварване	40mA AC постоянно ±40mA DC постоянно	-		40mA AC постоянно ±40mA DC постоянно	
Диапазон в RTU UC	0 - 40mA	0 - 20mA		0 - 40mA	
Точност на измерване	± 0,5%	± 1%		± 0,5%	
Точност на измерване (при пренатоварване)	± 1%	-		± 1%	
Моделиране	Според използвания firmware				
Потребление	1W	2W		1,5W	3W
Конектори	1 x WAGO 231-308/037-000, съставна част от доставката	2 x WAGO 231-308/037-000, съставна част от доставката		2 x WAGO 734-105/107-000, съставна част от доставката	4 x WAGO 734-105/107-000, съставна част от доставката
Сечение на проводника	0,08-2,5mm <sup>2</sup>			0,08-1,5mm <sup>2</sup>	
Температурен диапазон	-20°C až +55°C				
Темп. на съхранение	-30°C až +75°C				
Влажност на ок. среда	30% - 95%RH некондензираща				
Предпазно покритие	IP20				
Позиция в шината	Произволна позиция				

Табл. 47 – Модули за аналогови измервания – непреки, означение A

Модул	AI-12I/5/6-I	AI-3ID/20/20-I	AI-6ID/20/20-I
Брой входове	4x3	1x3	2x3
Тип на входовете	Диференцирани изолирани входове 2,5kV с прод.1 мин.		
Протоколи за връзка	IEC 60870-5-104, IEC 60870-5-101, HIOCom2		
Измерване на сигналите	Собствен процесор, 10-битов A/D преобразувател		
Измервана величина	Ток		
Номинален диапазон	5mA AC ±5mA DC	0 - 20mA DC 4 - 20mA DC ±20mA DC	





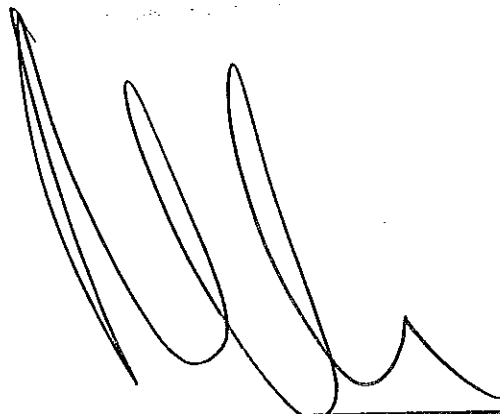
Пренатоварване	6mA AC постоянно ±6mA DC постоянно	±24mA DC постоянно	
Диапазон в RTU UC	0 – 6mA	0 – 20mA за измерване 0 – 20mA за измерване ±20mA 4 – 20mA за измерване 4 – 20mA	
Входящо съпротивление	130Ω	26,5Ω	
Точност на измерване	± 0,5%		
Точност на измерване (при пренатоварване)	± 1%	± 0,5%	
Моделиране	Според използвания firmware		
Потребление	3W	1,5W	2W
Конектори	4 x WAGO 734-105/107-000, съставна част от доставката	1 x WAGO 734-105/107-000, съставна част от доставката	2 x WAGO 734-105/107-000, съставна част от доставката
Сечение на проводника	0,08-1,5mm <sup>2</sup>		
Температурен диапазон	-20°C до +55°C		
Темп. на съхранение	-30°C до+75°C		
Влажност на ок.среда	30% - 95%RH некондензираща		
Предпазно покритие	IP20		
Позиция в шината	Произволна позиция		

Табл. 48 – Модули за аналогови измервания - непреки, означение В

## 5.12.4 Описание на конекторите

### Модули M3ZD

На модула е монтиран един ключов 8-пинов конектор WAGO. Конекторът е изобразен на Рис. 51. Конекторът е разделен на две половини по 4 пина, една четворка от пинове за едно M3Z.



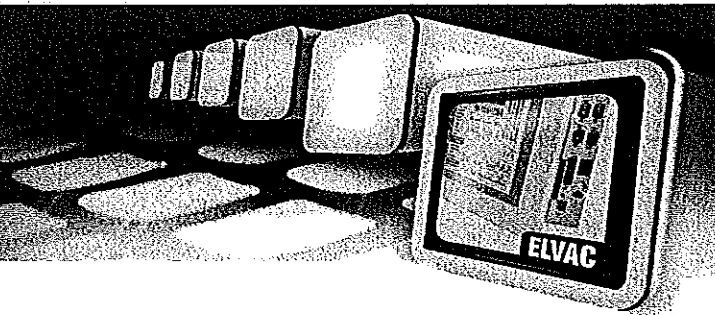


Рис. 51 – Конектор M3ZD

Клема	Устройство M3Z	Описание
11	M3Z1	I1
12		I2
21		I3
22		GND
31	M3Z2	I1
32		I2
41		I3
42		GND

Табл. 49 – Описание на конекторите

## Модули M3ZQ, AI-xI, AI-xID

На модулите са монтирани 2 или 4 ключови 5-пинови конектори WAGO (според вида модули). Конекторът е изобразен на Рис. 52.

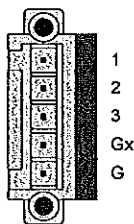


Рис. 52 – Конектор M3ZQ

Клема	Описание
1	I1
2	I2
3	I3
Gx	Обща GND за M3Z-x
G	Вътрешна аналогова GND

Табл. 50 – Описание на конектора

### 5.12.5 Описание на свързването на входовете на модулите M3ZQ

Хардуерно аналоговите входове представляват диференцирани усилватели, които винаги обработват сигнала от гледна точка на собствената клема Gx, която е обща винаги за 3 токови входа (един канал M3Z). На модула тези клеми са означени като G1, G2, G3, G4. Тази конфигурация на входовете е изгодна за елиминиране на паразитни влияния при измерване на тока от MTP при заземяване на изходите MTP в тяхна близост.

Освен в приложенията в енергетиката, аналоговите входове могат да се използват в други области, като там изпълняват ролята на независими стандартни входове (0-40mA DC и AC).

На Рис. 53 е представено препоръчителното свързване на аналоговите входове. Аналоговите входове се свързват с изходите на измерващите трансформатори на тока. Измерващите трансформатори на тока са заземявани в областта на датчиците. Всички клеми GND на RTU устройство трябва да бъдат заземени в една от VN камери с проводник със сечение 2,5mm<sup>2</sup>. За това заземяване е задължително използването на отделен проводник.

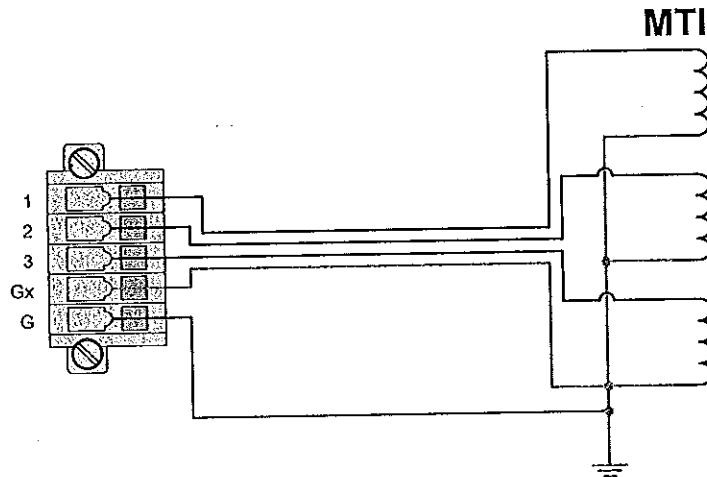
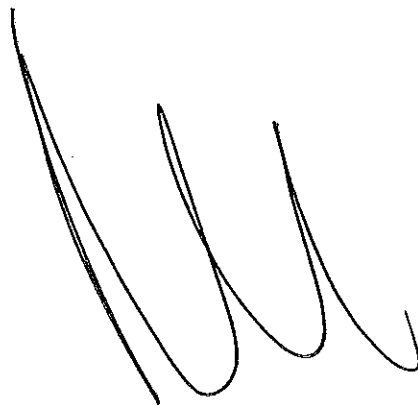


Рис. 53 – Свързване на аналоговите входове M3ZQ

### 5.12.6 Описание свързването на входове на модул AI-xID/20/20-I

Хардуерно аналоговите входове представляват диференцирани усилватели, които винаги обработват сигнала от гледна точка на собствената клемма Gx, която е винаги обща за 3 токови входа. На модула тези клеми са означени като G1, G2, G3, G4. Тази конфигурация на входовете е изгодна за елиминиране на паразитни влияния.

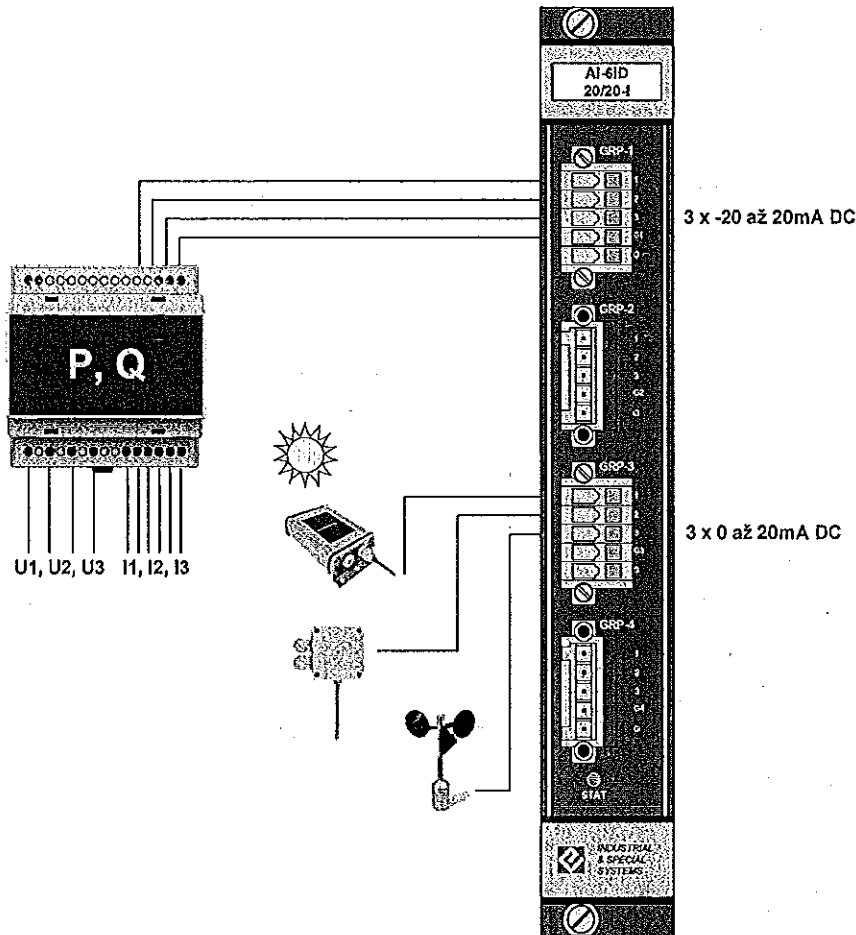
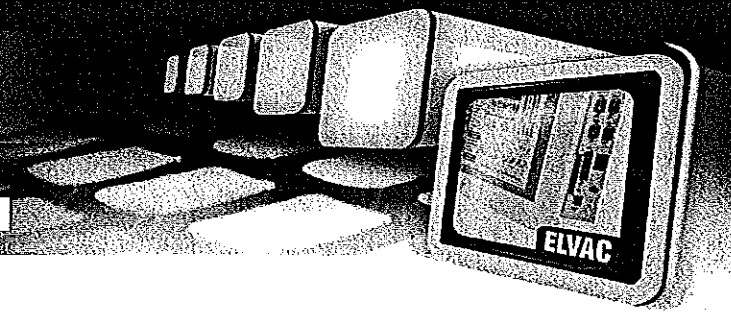
На Рис. 53 е представено препоръчителното свързване на аналоговите входове във вариант за модул AI-6ID.



3



# Наръчник на потребителя



## 5.12.7 Описание на сигнализацията

LED	Състояние	Описание на сигнализацията
STAT (червена за M3ZD, зелена за M3ZQ, AI-xI, AI-xID)	Премигва с честота 5 Hz	Устройството чака потвърждение за изпратено съобщение
	Премигва с честота 0,5 Hz	Устройството е в нормален режим
	Свети постоянно	Устройството е в състояние upgrade firmware, LED ZK и ZS са изключени
ZK (жълта за M3ZD, червена за M3ZQ)	Не свети	В последните 60 минути не е регистрирано късо съединение
	Премигва с честота 0,5 Hz	В последните 60 минути е регистрирано късо съединение
	Свети постоянно	Регистрирано е късо съединение
ZS (жълта)	Не свети	В последните 60 минути не е регистрирано заземяване
	Премигва с честота 0,5 Hz	В последните 60 минути е регистрирано заземяване
	Свети постоянно	Зарегистрирано е заземяване

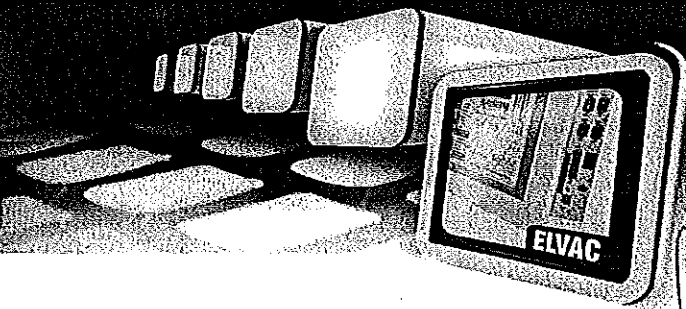
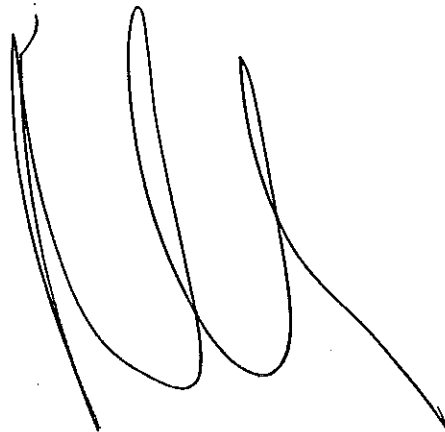


Табл. 51 – Описание на сигнализацията за модули M3ZD

### 5.12.8 Upgrade firmware

Подобно както при всички устройства RTU, които са произведени от фирма ELVAC АД, е възможно осъществяването на дистанционно upgrade FW в модулите на непреките аналогови входове (снабдени със собствен процесор). За тези нужди е необходим специализиран софтуер, например „Център за връзки RTU“. В режим на актуализация на firmware не функционират измерванията на аналоговите входове, пресмятането на стойностите и защитните функции. Състояние Stav „upgrade firmware“ е сигнализиран чрез постоянно светещ LED STATUS. След довършване на upgrade firmware се пристъпва към обновяване на нормалната дейност на модула.



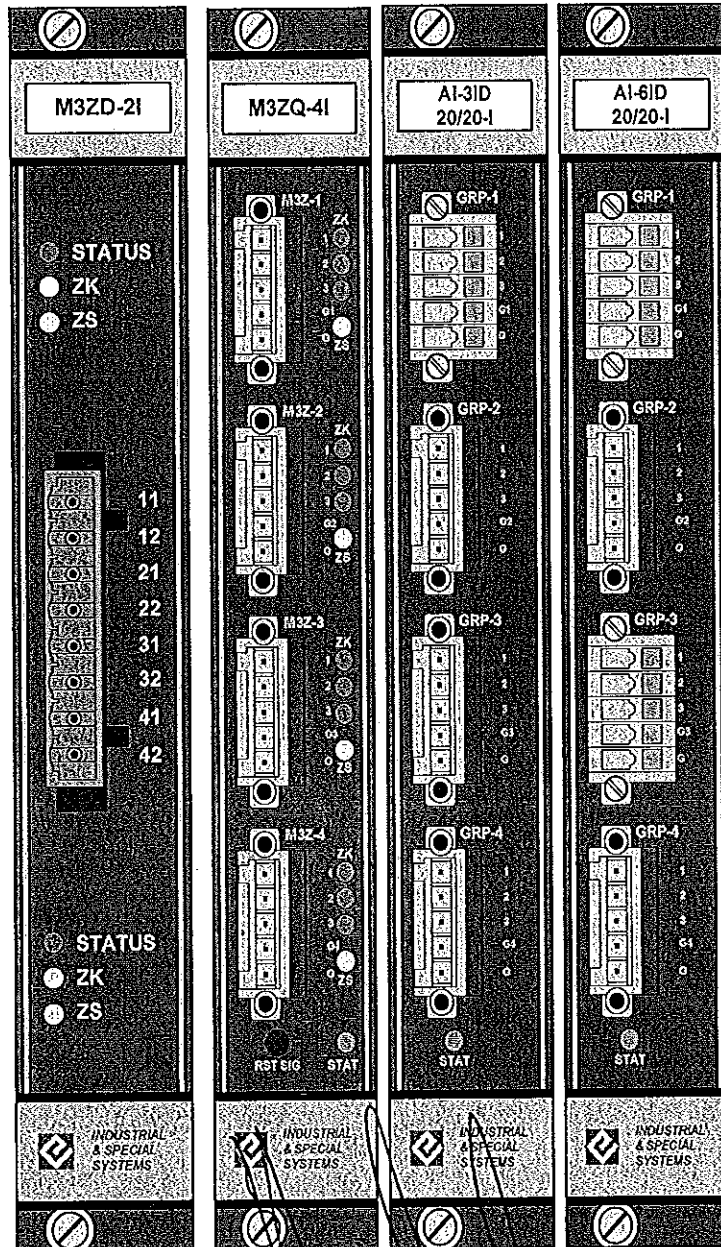
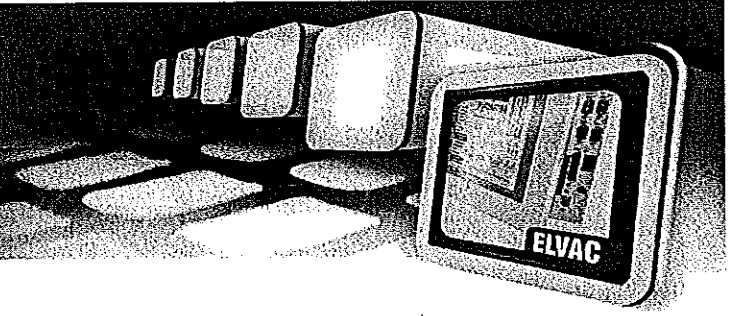
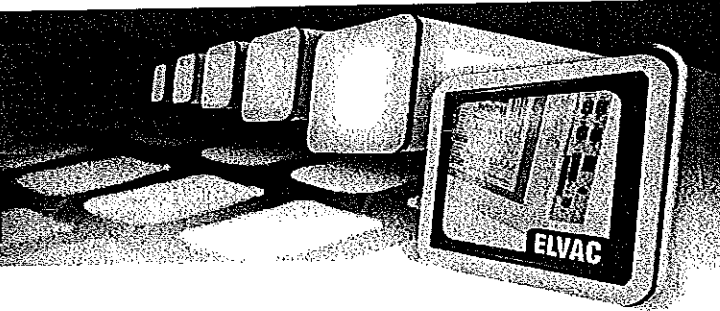


Рис. 54 - RTU7M-M3ZD-2I, RTU7M-M3ZQ-4I, RTU7M-AI-3ID/20/20-1, RTU7M-AI-6ID/20/20-1



## 5.13 МОДУЛИ ЗА НЕПРЯКО АНАЛОГОВО ИЗМЕРВАНЕ - КОМБИНИРАНИ

### 5.13.1 Общо описание

Тези модули са снабдени със собствен мощен сигнализационен процесор за обработка на измерваните сигнали. В този случай, приложението при устройството RTU7M е под формата на комуникационен мост за пренос на данни. Отделните модули от тази серия зависят от типа и модела на аналоговите входове, предназначени за специфични приложения.

#### Модул M3ZQ-AI

Този модул е снабден с една група трифазни входове за напрежение 1V AC, една група трифазни входове за ток 5mA AC и шест входа 0-20mA DC (+/-20mA DC). Модулът се използва в приложеното диспечерско управление и за мониторинг на възобновяемите източници на енергия.

Аналоговите входове в първите две групи са предназначени за свързване към модули от типа EXT AI-MTI, EXT-AI-MTU, които са монтирани при измерващи трансформатори на тока или напрежението. Аналоговите входове от следващите две групи (общо 6 аналогови входа) преди всичко са предназначени за свързване на датчици и преобразуватели на електрически (P, Q) или неелектрически величини (температура, експониране,...).

Трифазните измервания на тока и напрежението в първите две групи аналогови входове са обработвани от мощен сигнален процесор на модула. Измерват се и други величини като например: U12, U23, U13, P, Q, S, f, и др. Модулът не предлага защитни функции и протоколи от аварии. Модулите M3ZQ-AI поддържат протоколи за връзка IEC 60870-5-101, IEC 60870-5-104 и HIOCom2. Всички настройки за автоматичен пренос на измерванията са дистанционно параметризирани, като при другите устройства от серията RTU7. Също така устройствата правят възможно дистанционно upgrade firmware.

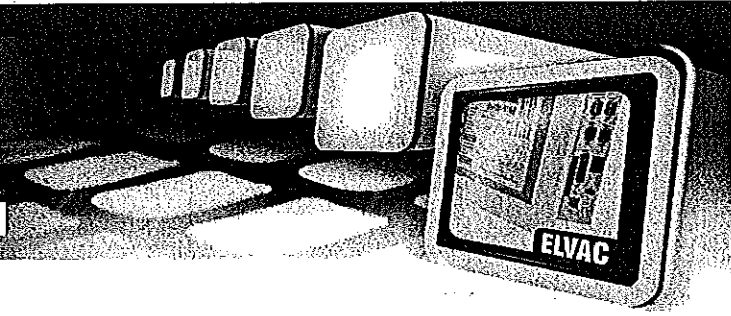
#### Модул M3ZQ-BI

Този модул е снабден с две групи трифазни входове за ток 5mA AC и две групи трифазни входове за напрежение 20mA AC. Отделните входове са галванично изолирани от останалата част на устройството. Трифазните измервания на тока са обработвани от мощен сигнален процесор. За всяко трифазно измерване се поддържат функциите на индикатори на къси съединения, свръхток и заземяване. По избор е възможно активирането на филтри за оценка на късите съединения и свръхток според първата хармонична група от измерени сигнали. При аварии отделните аварийни индикатори предлагат протоколи на аварията във формат COMTRADE или в бинарни файлове.

Аналоговите входове в първите две групи GRP-1 и GRP2 са предназначени за свързване към модули от EXT AI-MTI, на които са монтирани измерващи трансформатори на тока. Аналоговите входове в следващите две групи GRP-3 и GRP-4 преди всичко са предназначени за свързване на измерващите трансформатори на тока с изход 20mA.

Модулите M3ZQ-BI поддържат комуникативни протоколи IEC 60870-5-101, IEC 60870-5-104 и HIOCom2.

Всички граници за оценка на аварийните състояния в управлението, параметрите за автоматичен пренос на измерванията и за автоматичен пренос на съобщения за аварии са дистанционно параметризирани като при другите устройства от типа RTU7. Също така устройствата позволяват дистанционно upgrade firmware.



## Модул EP, без DI/DO

Този модул е снабден с една група трифазни входове за напрежение 100V или 230V ( $U_n$ ) с пренатоварване 1,2 или 1,3x $U_n$  (модулът измерва до тези стойности). На модула са на разположение и три входа за ток 20mA или 1-5A. Входовете с диапазон 20mA са оптимизирани за използване с измерващи трансформатори за тока от серия MegMT с преобразуване xA/20mA. Пренатоварването на тези входове е 10xIn (модулът измерва до тези стойности). Вариант с входове 1-5A е предназначен за два вида приложения. При свързване с MT1 с преобразуване xA/1A са предназначени за приложения от типа - сигнализатор на заземявания и къси съединения, в този случай пренатоварването е 10xIn (модулът измерва до тези стойности). Втори тип приложения е свързване с MT1 xA/5A. В този случай пренатоварването е само 2xIn (модулът измерва до тези стойности), а модулът в тази свързка е предназначен за приложения - измервания на P, Q, U, I. И в двата случая максималното пренатоварване на аналоговия вход е 100A с продължителност 1 секунда.

Трифазните измервания на тока и напрежението са обработвани с мощен сигнален процесор на модула. Доизмервани са и други величини като например:  $U_{12}$ ,  $U_{23}$ ,  $U_{13}$ , P, Q, S, f, и др. Двете групи входове са галванично изолирани от останалата част на устройството с изолация 4kV AC с продължителност 1 минута. В същото време, тази изолация е и между двете групи аналогови входове, като ги отделя една от друга.

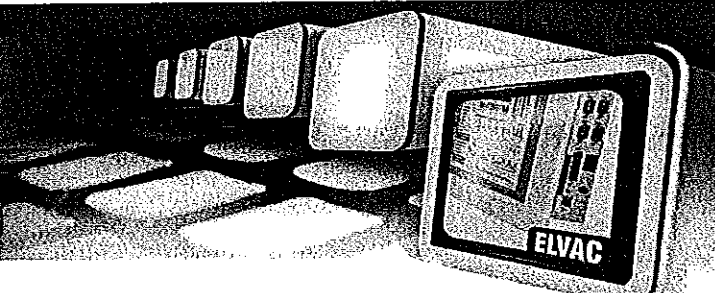
Модулът предлага два блока защитни функции с възможност за локална и дистанционна сигнализация за аварията и регистратор на протоколите с аварии. От защитните функции са поддържани функциите 50,51,67,50N,51N,67N-1, защита от напрежения и фреквенции, асиметрия при тока и напрежението, чувствителна на земна защита. На предната страна на модула се намират шест LED светлини с възможности за програмиране, които са използвани за локално сигнализиране на аварии. Функциите LED е възможно да бъдат на програмирани в RTU UC с помощта на изрази. За локална reset сигнализация е възможно използването на бутон RST, чиито функции също могат да бъдат на програмирани.

Модулите EP поддържат протоколи за връзка IEC 60870-5-101, IEC 60870-5-104, DNP3и HIOCom2. Всички настройки за автоматичен пренос на измерванията са дистанционно параметризиращи, като при другите устройства от серията RTU7. Също така, устройствата правят възможно дистанционно upgrade firmware.

## 5.13.2 Техническа спецификация на модулите

Модул	M3ZQ-AI		
Брой входове	4x3		
Видове входове	Диференцирани входове, изолирани с 2,5kV в продължение на 1 минута		
Протоколи за връзка	IEC 60870-5-104, IEC 60870-5-101, HIOCom2		
Измерване на сигналите	Собствен процесор, 10-битов A/D преобразувател		
Група входове	GRP-1	GRP-2	GRP-3, GRP-4
Измервана величина	3 x напрежение	3x ток	6 x ток
Номинален диапазон	1V AC ±1V DC	5mA AC ±5mA DC	0 – 20mA DC 4 – 20mA DC ±20mA DC
Пренатоварване	1,2V AC ±1,2V DC	6mA AC постоянно ±6mA DC постоянно	±24mA DC постоянно
Диапазон в RTU UC	0 – 1,2V без модул EXT 0 – 120V с EXT AI-MTU/100 0 – 480V с EXT AI-MTU/400	0 – 6mA без модул EXT 0 – 1,2A с EXT AI-MTI/1 0 – 6A с EXT AI-MTI/5	0 – 20mA за измерване 0 – 20mA 0 – 20mA за измерване ±20mA 4 – 20mA за измерване 4 – 20mA
Точност на измерване	±0,5%		



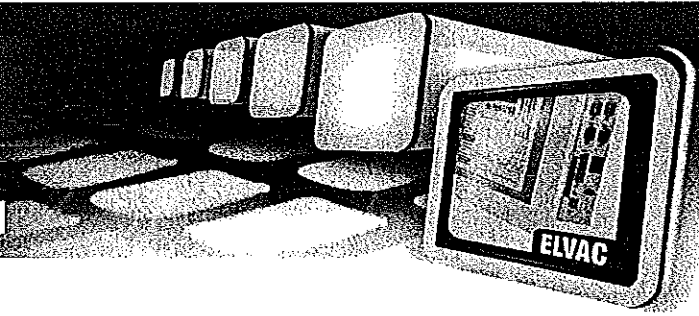


Точност на измерване (при пренатоварване)	± 1%
Моделиране	Според използвания firmware
Потребление	3W
Конектори	4 x WAGO 734-105/107-000, съставна част от доставката
Сечения на проводника	0,08-1,5mm <sup>2</sup>
Температурен диапазон	-20°C до +55°C
Температура на съхранение	-30°C до +75°C
Влажност на околната среда	30% - 95%RH некондензираща
Предпазно покритие	IP20
Позиция в шината	Произволна позиция

Табл. 52 – Модул M3ZQ-AI за непреки аналогови измервания

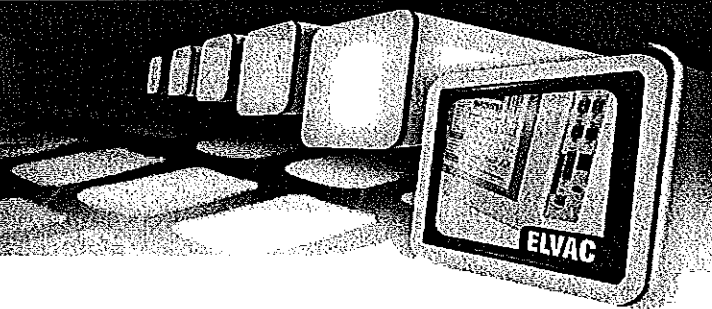
Модул	M3ZQ-BI	
Брой входове	4x3	
Видове входове	Диференцирани входове изолирани с 2,5kV в прод. на 1 минута	
Протоколи за връзка	IEC 60870-5-104, IEC 60870-5-101, HIOCom2	
Измерване на сигналите	Собствен процесор, 10-битов A/D преобразувател	
Група входове	M3Z-1, M3Z-2	M3Z-3, M3Z-4
Измервана величина	6 x ток	6x ток
Номинален диапазон	5mA AC ±5mA DC	20mA AC ±20mA DC
Пренатоварване	10mA AC постоянно ±10mA DC постоянно	40mA AC ±40mA DC
Диапазон в RTU UC	0 – 10mA без модул EXT 0 – 2A с EXT AI-MTI/1 0 – 10A с EXT AI-MTI/5	0 – 40 mA
Точност на измерване	± 0,5%	
Точност на измерване (при пренатоварване)	± 1%	
Моделиране	Според използвания firmware	
Потребление	3W	
Конектори	4 x WAGO 734-105/107-000, съставна част от доставката	
Сечение на проводника	0,08-1,5mm <sup>2</sup>	
Температурен диапазон	-20°C до +55°C	
Температура на съхранение	-30°C до +75°C	
Влажност на околната среда	30% - 95%RH некондензираща	
Предпазно покритие	IP20	
Позиция в шината	Произволна позиция	

Табл. 53 - Модул M3ZQ-BI за непреки аналогови измервания



Модул	EP-3U/100/120-3I/20/200-I	EP-3U/230/295-3I/20/200-I	EP-3U/100/120-3I/1-5A/10A-I	EP-3U/230/295-3I/1-5A/10A-I	
Тип входове	Входове за ток и напрежение, изолирани 4kV AC в прод. на 1 мин. от останалата част на устройството и двете групи една от друга				
Протоколи за връзка	IEC 60870-5-104, IEC 60870-5-101, DNP3, HIOCom2				
Измерване на сигнала	Собствен процесор, 16-битов A/D преобразувател				
Входове за напрежение	Брой входове	3			
	Номинален диапазон	100V AC ±100V DC	230V AC ±230V DC	100V AC ±100V DC	230V AC ±230V DC
	Пренатоварване	120V AC постоянно ±120V DC постоянно	295V AC постоянно ±295V DC постоянно	120V AC постоянно ±120V DC постоянно	295V AC постоянно ±295V DC постоянно
	Диапазон в RTU UC	0 – 120V	0 – 295V	0 – 120V	0 – 295V
	Потребление на входа	70mW при 120V.	0,1W при 295V	70mW при 120V	0,1W при 295V
	Точност на измерване	± 0,3%	± 0,3%	± 0,3%	± 0,3%
	Точност на измерване (при пренатоварване)	± 0,3%	± 0,3%	± 0,3%	± 0,3%
Входове за ток	Брой входове	3			
	Номинален диапазон	20mA AC ±20mA DC	20mA AC ±20mA DC	1A AC ±1A DC	1A AC ±1A DC
	Пренатоварване	200mA AC постоянно ±200mA DC постоянно 2A AC за 1 сек. ±2A DC за 1 сек.	200mA AC постоянно ±200mA DC постоянно 2A AC за 1 сек. ±2A DC за 1 сек.	5A AC постоянно ±5A DC постоянно 10A AC в прод. на 1 мин. ±10A DC в прод. на 1 мин. 100A AC за 1 сек. ±100A DC за 1 сек.	5A AC постоянно ±5A DC постоянно 10A AC в прод. на 1 мин. ±10A DC в прод. на 1 мин. 100A AC за 1 сек. ±100A DC за 1 сек.
	Диапазон в RTU UC	0 – 200 mA	0 – 200 mA	0 – 10 A	0 – 10 A
	Потребление на входа	35mW при 200mA	35mW при 200mA	0,85W при 10A	0,85W при 10A
	Точност на измерване	± 0,3%	± 0,3%	± 0,3%	± 0,3%
	Точност на измерване (при пренатоварване)	± 0,3%	± 0,3%	± 0,3%	± 0,3%
Моделиране	Според използвания firmware				
Потребление	2,5W				
Конектори	1 x WAGO 231-704/026-000, 1 x WAGO 231-308/107-000/WAGO, součást dodávky				
Сечение на проводника	0,08-2,5mm <sup>2</sup>				
Температурен диапазон	-20°C / +55°C				
Температура на съхранение	-30°C / +75°C				
Влажност на ок. среда	30% - 95%RH некондензираща				
Предпазно покритие	IP 20				
Позиция в шината	Произволна позиция				

Табл. 54 - Модули EP, без DI/DO



## 5.13.3 Описание на конекторите

### Модули M3ZQ-AI

На модулите са монтирани ключови 4-пинови конектори WAGO (според вида модул). Конекторът е изобразен на Рис. 55.

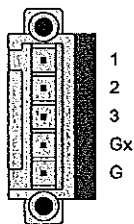


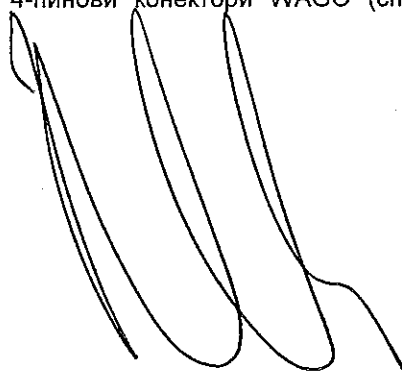
Рис. 55 – Конектор M3ZQ-AI

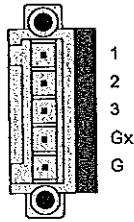
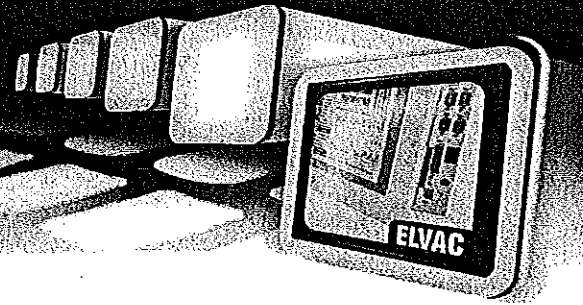
Клема	Описание
1	U1 (1V)
2	U2 (1V)
3	U3 (1V)
G1	обща GND за U1, U2, U3
G	вътрешна аналогова GND
1	I1 (5mA)
2	I2 (5mA)
3	I3 (5mA)
G1	обща GND за I1, I2, I3
G	вътрешна аналогова GND
1	I4 ( $\pm 20$ mA DC)
2	I5 ( $\pm 20$ mA DC)
3	I6 ( $\pm 20$ mA DC)
G1	обща GND за I4, I5, I6
G	вътрешна аналогова GND
1	I7 ( $\pm 20$ mA DC)
2	I8 ( $\pm 20$ mA DC)
3	I9 ( $\pm 20$ mA DC)
G1	Обща GND за I7, I8, I9
G	вътрешна аналогова GND

Табл. 55 – Описание на конекторите

### Модули M3ZQ-BI

На модулите са монтирани ключови 4-пинови конектори WAGO (според вида модул). Конекторът е изобразен на Рис. 56.





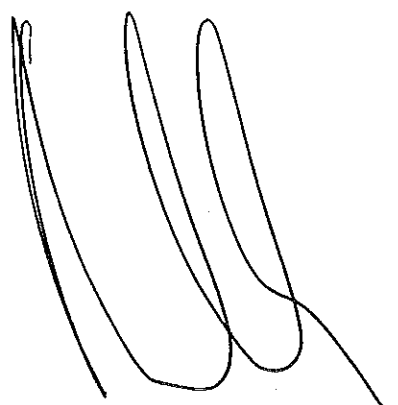
Клема	Описание
1	I1
2	I2
3	I3
Gx	обща GND за M3Z-x
G	вътрешна аналогова GND

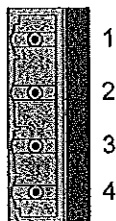
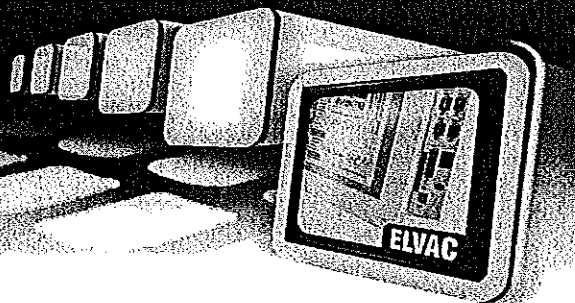
Рис. 56 - Конектор M3ZQ-B1

Табл. 56 – Описание на конектора

#### Модули EP, без DI/DO

На модула е монтиран един 4-пинов конектор WAGO за три входа на напрежение и един 8-пинов конектор WAGO за три входа за ток. При този конектор 2 от клемите остават неизползвани. Конекторът за токовите входове има защита на страничните винтове срещу непредвидена екстракция и разпояване на токовата верига. Конекторът е изобразен на Рис. 57 и Рис. 58.

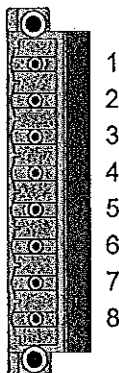




Клема	Описание
1	UL1 – фазово напрежение L1
2	UL2 – фазово напрежение L2
3	UL3 – фазово напрежение L3
4	UN – обща клема за L1, L2, L3

Рис. 57 – Конектор на входове за напрежение модул EP

Табл. 57 – Описание на конектора



Клема	Описание
1	IL1 – фазов ток L1
2	IN1 – обща клема
3	Не се свързва
4	IL2 – фазов ток L2
5	IN2 – обща клема
6	Не се свързва
7	IL3 – фазов ток L3
8	IN3 – обща клема

Рис. 58 – Конектор на входове за ток модул EP

Табл. 58 - Описание на конектора

## 5.13.4 Описание на свързване за модули, комбинирани аналогови входове

### Модули M3ZQ-AI

Хардуерно аналоговите входове са съставени от диференциращи усилватели, които обработват сигнала винаги от гледна точка на собствената клема Gx, която винаги е обща за 3 входове на напрежение или ток. На модула тези клеми са означени като G1, G2, G3, G4. Тази конфигурация от входове е ценна при елиминиране на паразитните влияния при измерване на тока от MTI или MTU при заземяване на изходите MTP в тяхна близост.

На Рисунка 59 е представено препоръчителното свързване на аналоговите входове в приложенията Диспечерско управление OZE при използване на външните модули от типа EXT AI-MTI, EXT AI-MTU.

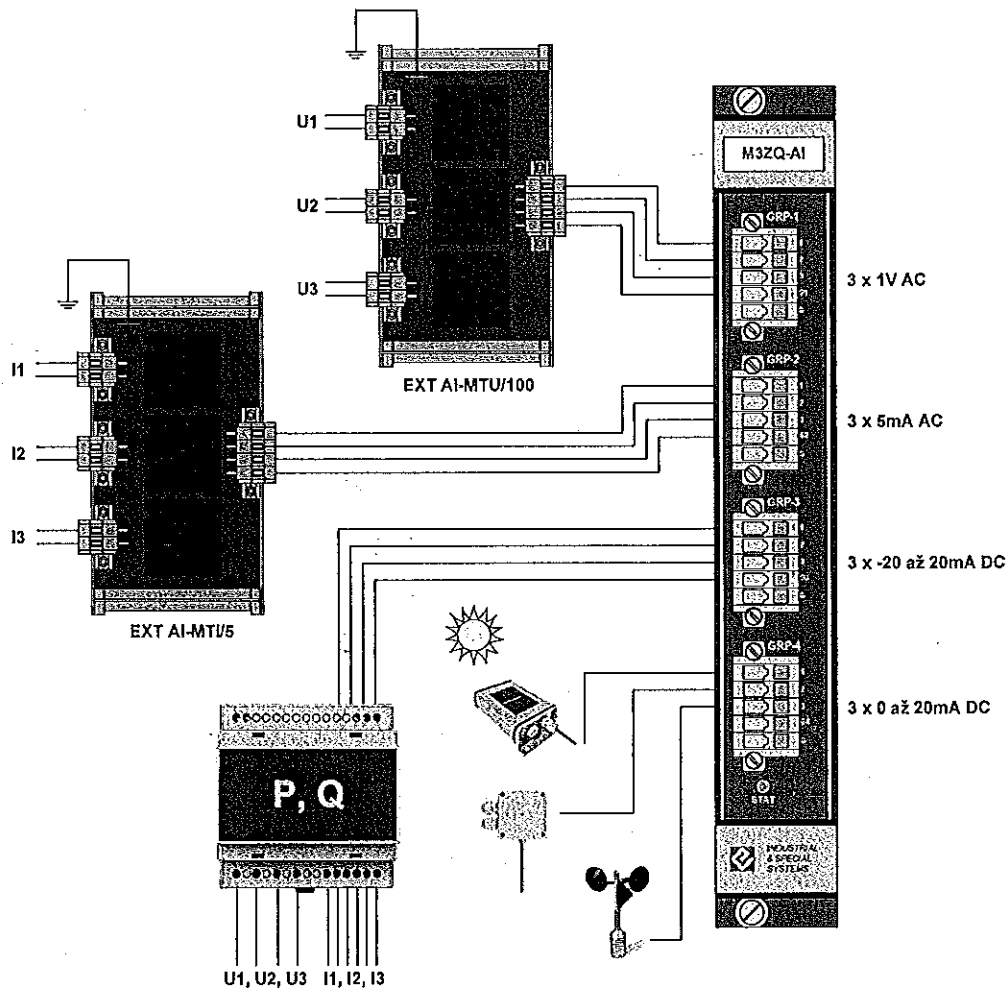
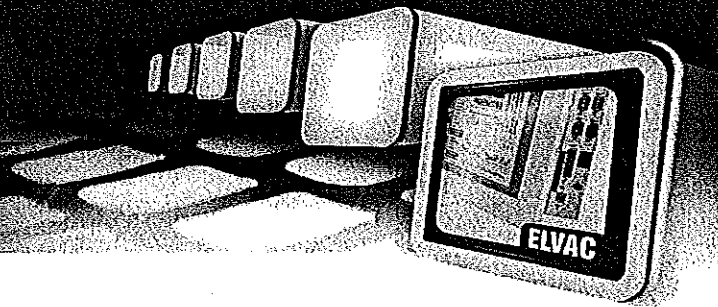
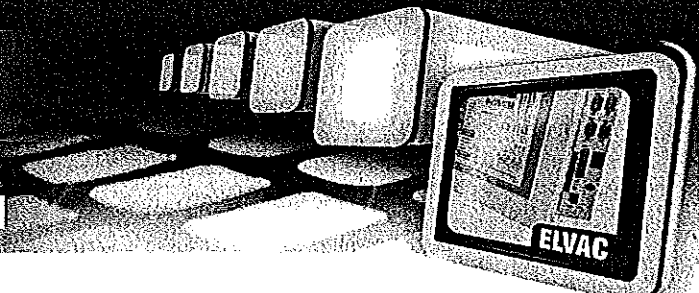


Рис. 59 – Примерно свързване на аналоговите входове RTU7M M3ZQ-AI, мониторинг OZE

## Модули M3ZQ-BI

Хардуерно аналоговите входове са съставени от диференциращи усилватели, които обработват сигнала винаги от гледна точка на собствената клемна група, която е обща за 3 входове на ток (един канал M3Z). На модула, тези клемни са означени като G1, G2, G3, G4. Тази конфигурация от входове е ценна при елиминиране на паразитни влияния при измерване на тока от MTP при заземяване на изходите MTP в тяхна близост.

В области на приложение извън енергетиката, аналоговите входове могат да бъдат използвани като независими стандартни входове 0-5mA, 0-10mA, 0-20mA или 0-40mA (DC и AC). На Рисунка 60 е представено препоръчително свързване на аналоговите входове с външни модули от типа EXT AI-MTI,



измерващи трансформатори на тока с изходи 20mA. Подробна схема на свързване на групите входове M3Z-3 и M3Z-4 е представено на Рисунка 53.

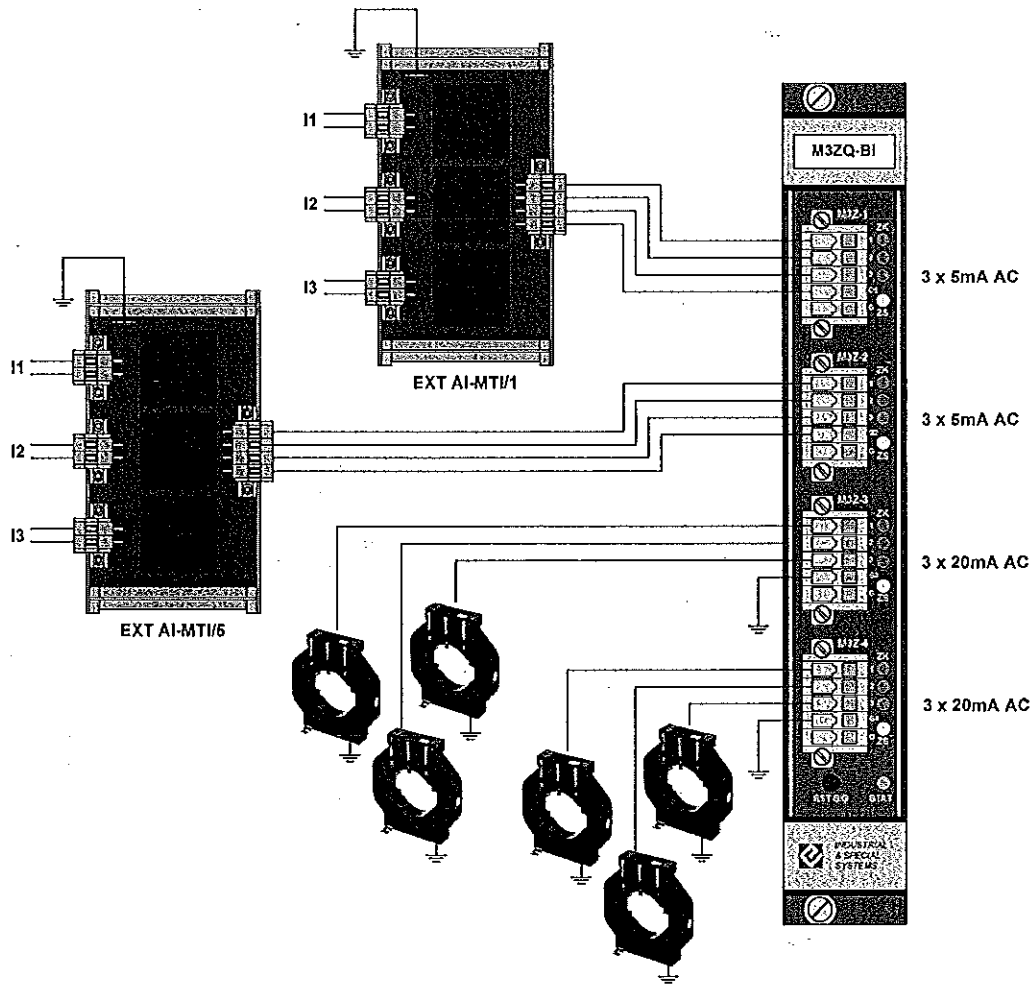
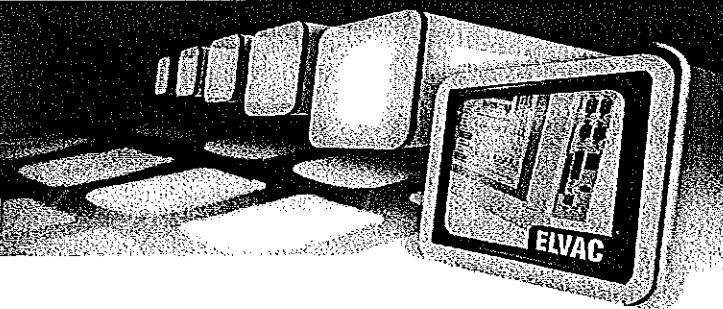


Рис. 60 – Пример за свързване на аналоговите входове RTU7M M3ZQ-B1

### Модули EP, без DI/DO

При свързване на входовете за напрежение се препоръчва инсталирането на подходящ предпазител за всеки фазов проводник. Аналоговите входове за напрежение са галванично отделени от останалата част на устройството RTU и от входовете за ток. При входовете за ток трябва на външните конектори да се свържат клеми 2, 5, 8 (IN1, IN2, IN3).



## 5.13.5 Описание на сигнализацията и управлението

LED	Състояние	Описание на сигнализацията
STAT (зелена)	Премигва с честота 5 Hz	Устройството чака за потвърждение на изпратено съобщение
	Премигва с честота 0,5 Hz	Устройството е в нормален режим
	Свети постоянно	Устройството е в състояние upgrade firmware, LED ZK и ZS са изключени

Табл. 59 – Описание на сигнализацията за модули M3ZQ-AI

LED	Състояние	Описание на сигнализацията
STAT(зелена)	Премигва с честота 5 Hz	Устройството чака за потвърждение на изпратено съобщение
	Премигва с честота 0,5 Hz	Устройството е в нормален режим
	Свети постоянно	Устройството е в състояние upgrade firmware, LED ZK и ZS са изключени
ZK(червена)	Не свети	В последните 60 минути не е регистрирано късо съединение
	Премигва с честота 0,5 Hz	В последните 60 минути е регистрирано късо съединение
	Свети постоянно	Регистрирано е късо съединение
ZS(жълта)	Не свети	В последните 60 минути не е регистрирано заземяване
	Премигва с честота 0,5 Hz	В последните 60 минути е регистрирано заземяване
	Свети постоянно	Регистрирано е заземяване

Табл. 60 – Описание на сигнализацията за модули M3ZQ-BI

Функционални LED F1 до F6 при модул EP нямат никаква стационарна сигнална функция. Светването / премигването може да се конфигурира от потребителя при параметризация на модула с помощта на RTU Потребителски център чрез логични изображения. В изображенията е на разположение бутон RST. По този начин например, могат да се реализират индикации на състоянията на повреда на измерваните изводи и техния reset с помощта на бутона RST, според потребностите на конкретното приложение на модула.

LED	Състояние	Описание на сигнализация
S (зелена)	Премигва с честота 5 Hz	Устройството чака за потвърждение на изпратено съобщение
	Премигва с честота 0,5 Hz	Устройството е в нормален режим
	Свети постоянно	Устройството е в състояние upgrade firmware
F1 / F6(червена)	Според настройките	Според настройките

Табл. 61 – Описание на сигнализация за модули EP

## 5.13.6 Upgrade firmware

Както във всички устройства RTU от продуктите на фирма ELVAC АД е възможно в модулите на непреките аналогови входове (със собствен процесор) да се осъществява дистанционен upgrade на FW. За това е нужен специализиран софтуер, напр. „Център за комуникация RTU“. В режим на актуализация на фърмуера не функционира измерването на аналоговите входове, изчисляването на стойности и защитната функция. След приключване на актуализацията се преминава към нормална дейност на модула.



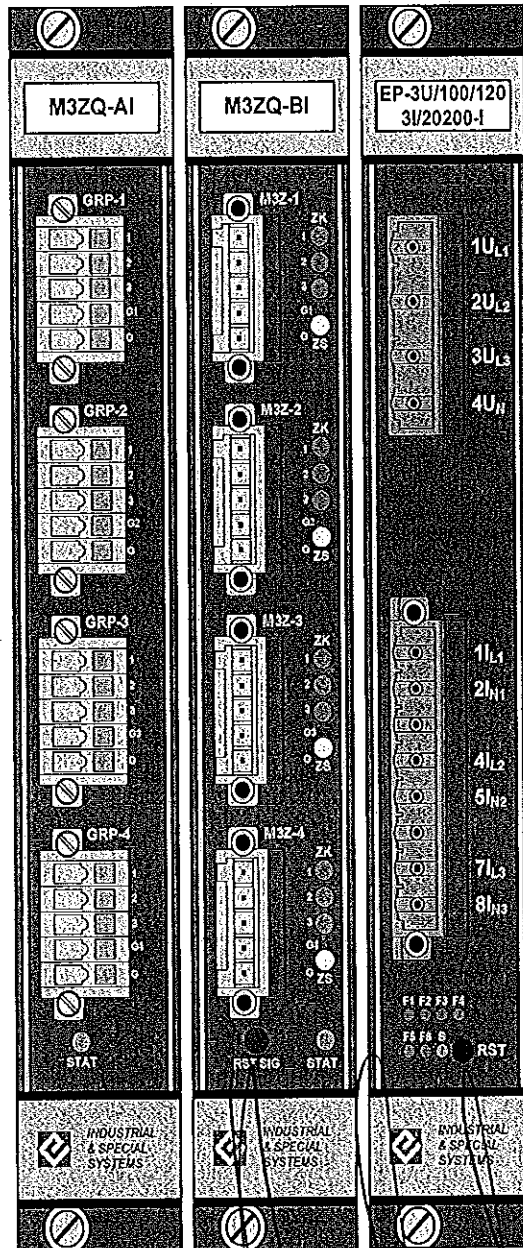
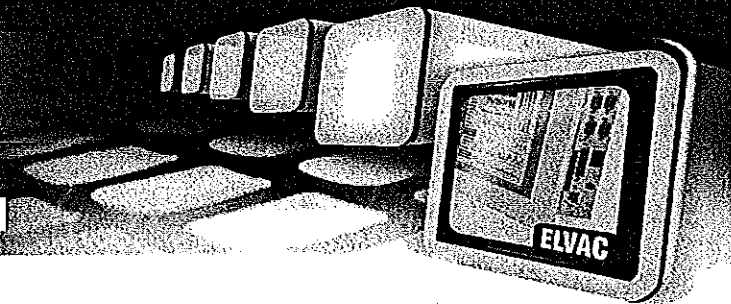
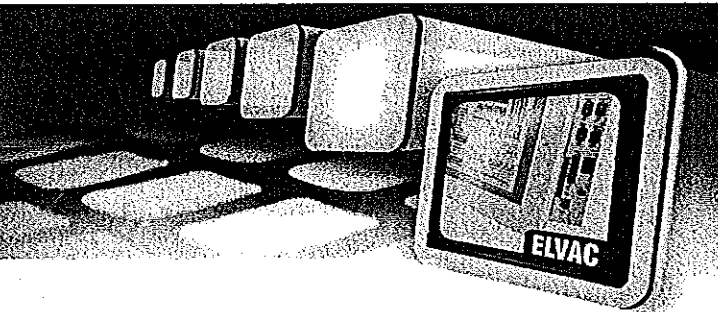


Рис. 61 - RTU7M-M3ZQ-AI, RTU7M-M3ZQ-BI, RTU7M-EP



## Наръчник на потребителя



### 5.14 ВЪНШНИ АНАЛОГОВИ РАЗДЕЛИТЕЛНИ МОДУЛИ

#### 5.14.1 Общо описание

В случай на необходимост от приспособяване на измерваните сигнали на аналоговите входове на някои модули за непряко аналогово измерване, е уместно да се използват външни разделящи модули. Те са вътрешно проектирани като модули с три измерващи трансформатори на ток (MTI) или напрежение (MTU). Всички модули от тази серия също се отличават с галванично разделени измерващи сигнали между вход, изход и между отделните фази. Друг вид са еднофазовите MTI с номинален изходящ ток 20mA.

Всички модули от серията също така разполагат с галванично разделяне на входните сигнали между вход, изход, а в случая на трифазна версия - и между отделните фази. При трифазните модули между входящите проводници са разположени защиты от пренапрежение (обща клемма, изведена на Faston 6,3mm). Тази точка трябва да се доведе до общата заземителна точка в разпределителя.

Трифазни външни отделителни модули се доставят като модул за монтаж на DIN шина в пластмасов държач. Еднофазовите MTI са във вариант с делително ядро и се монтират директно измервания кабел.

#### 5.14.2 Означение на модулите

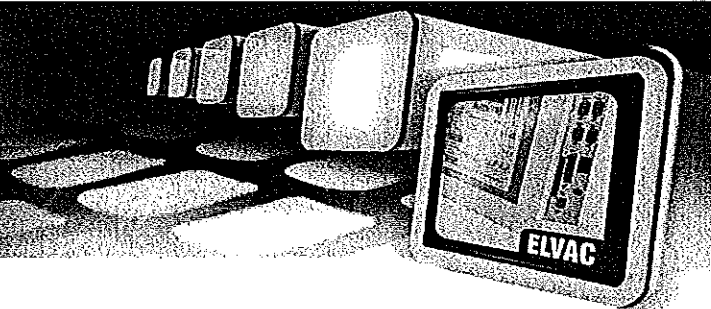
EXT AI-MTxxx

xxx – версия

- I/5 - 3x измерващи трансформатори на ток 5A
- I/1 - 3x измерващи трансформатори на ток 1A
- U/100 - 3x измерващи трансформатори на ток 100V
- U/400 - 3x измерващи трансформатори на ток 400V
- I/100 - 1x измерващи трансформатори на ток 100A

#### 5.14.3 Техническа спецификация на модулите

Модул	EXT AI-MTI/1	EXT AI-MTI/5	EXT AI-MTU/100	EXT AI-MTU/400	EXT AI-MTI/100	EXT AI-MTI/200	EXT AI-MTI/300	EXT AI-MTI/400	EXT AI-MTI/500
Брой входове	3				1				
Измервана величина	Ток		Напрежение		Ток				
Номинален примерен диапазон	1A AC	5A AC	100V AC	400V AC	100A AC	200A AC	300A AC	400A AC	500A AC
Свърхтежест	4A AC в рамките на 1минута, 100A AC 1s	20A AC в рамките на 1минута, 200A AC 1s	120V AC постоянно	480V AC Постоянно (520V AC импулсно)	2xIn постоянно, 15kA за време 1s				
Номинален секундарен диапазон	5mA AC		1V AC		20mA AC				



Номинална тежест	10Ω, 0,1%		10kΩ		50Ω, max. 100Ω
Потребление на фаза	<0,1VA рпї 1A	<0,1VA рпї 5A	<0,1VA рпї 100V	<0,1VA рпї 230V	-
Вид входове	Изолиран 4kV		Изолиран 3,75kV		Изолиран
Точност на измерването (от номиналния диапазон)	± 0,5%				
Точност на измерването (при претоварване)	± 1%				
Конектори	3 x WAGO 231-632/017-000 1x WAGO 231-634/017-000			Клеморед на винтове	
Сечение на проводника	0,08-2,5mm <sup>2</sup>			Сечение на проводника 0,75-5mm <sup>2</sup>	
Температурен диапазон	-20°C до +55°C			-25°C до +40°C	
Температура на съхранение	-30°C до +75°C				
Околна относителна влажност	30% - 95%RH некондензираща				
Размери	78 x 126 x 50 mm (š x v x h)				-
Покритие	IP20				

Табл. 62 – Външни разделящи модули

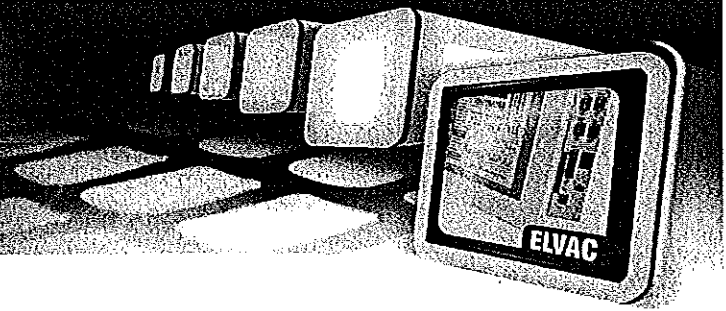
## 5.14.4 Описание на конекторите

Модулите са снабдени с 4 WAGO съединители за директно свързване на проводници. Три двупинови са свързани към основната част на MTI, MTU, които са снабдени с модул. 4-пинов конектор е изходния конектор на модула. Конектори са показани на фигурата, а свързването на конекторите е описано в таблицата по-долу. При трифазните модули между входящите проводници са разположени защити от пренапрежение (обща клема, изведена на Faston 6,3 мм). Тази точка трябва да се доведе до общата заземителна точка в разпределителя или до заземителен винт на устройството RTU.

*Handwritten mark*



**Наръчник на потребителя**



Модули EXT AI-MTU				
Фаза	Описание	Клеми	Описание	Клеми
UL3	IN1	11	OUT1	1
		12		G
UL2	IN2	21	OUT2	2
		22		G
UL1	IN3	31	OUT3	1
		32		G

Табл. 63 – Свързване EXT AI-MTU

Модули EXT AI-MTI				
Фаза	Описание	Клеми	Описание	Клеми
IL3	AIN1	11	OUT1	1
		12		G
IL2	AIN2	21	OUT2	2
		22		G
IL1	AIN3	31	OUT3	3
		32		G

Табл. 64 – Свързване EXT AI-MTI

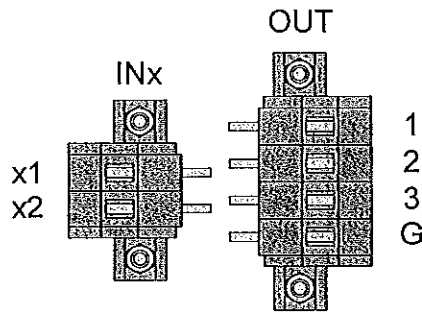


Рис. 62 – Входен и изходен конектор EXT AI-MTI, EXT AI-MTU

*Handwritten signature*

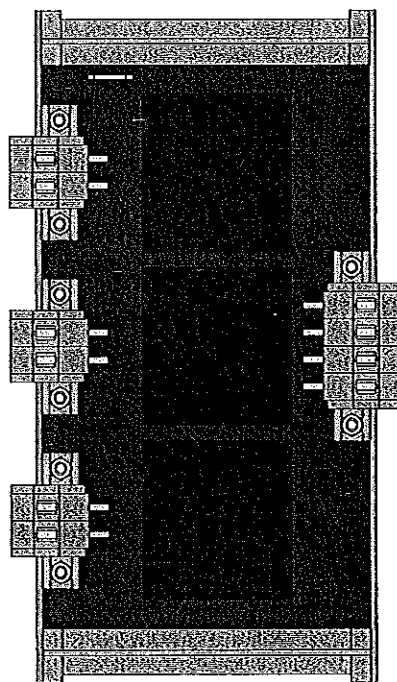
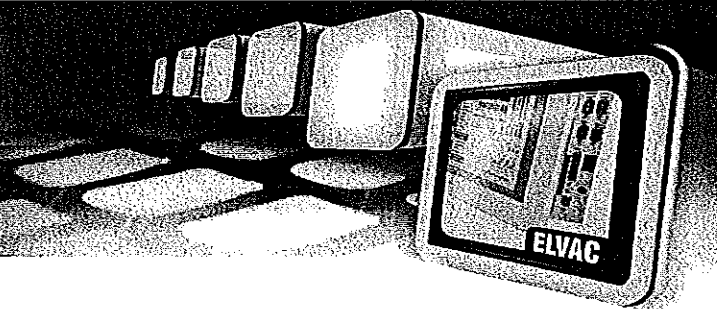


Рис. 63 – Трифазови модули EXT AI-MTU а EXT AI-MT1

## 5.15 СИГНАЛНИ МОДУЛИ

### 5.15.1 Общо описание

Сигнализиращият модул с индикаторни LED се предлага в два основни вида: вътрешни или външни. Основни области на приложение са енергийни приложения от типа DOÚS, Recloser. Сигнализируют се състоянията на прекъсвачите, повредите в управлението, състоянията на връзките и резервния акумулатор.

Когато се използва вътрешен вариант, устройството RTU7M може да бъде монтирано в разпределителното табло под субпанел, за потребителят е достъпен само модул сигнализация.

Външният вариант на модула може да се свърже с устройството RTU7M към модула за връзка (връзка RS-485). Захранващото напрежение за модула е изведено на конектора на акумулатора или на AUX захранващ модул. При външния модул за сигнализация ние сме в състояние, по желание на клиента, да сигнализираме мястото на LED диодите с помощта на електромагнитни дискове - обръщачи. В този случай на дисковете остава изобразеното състояние и след като устройството е изключено.

### 5.15.2 Означение на модулите

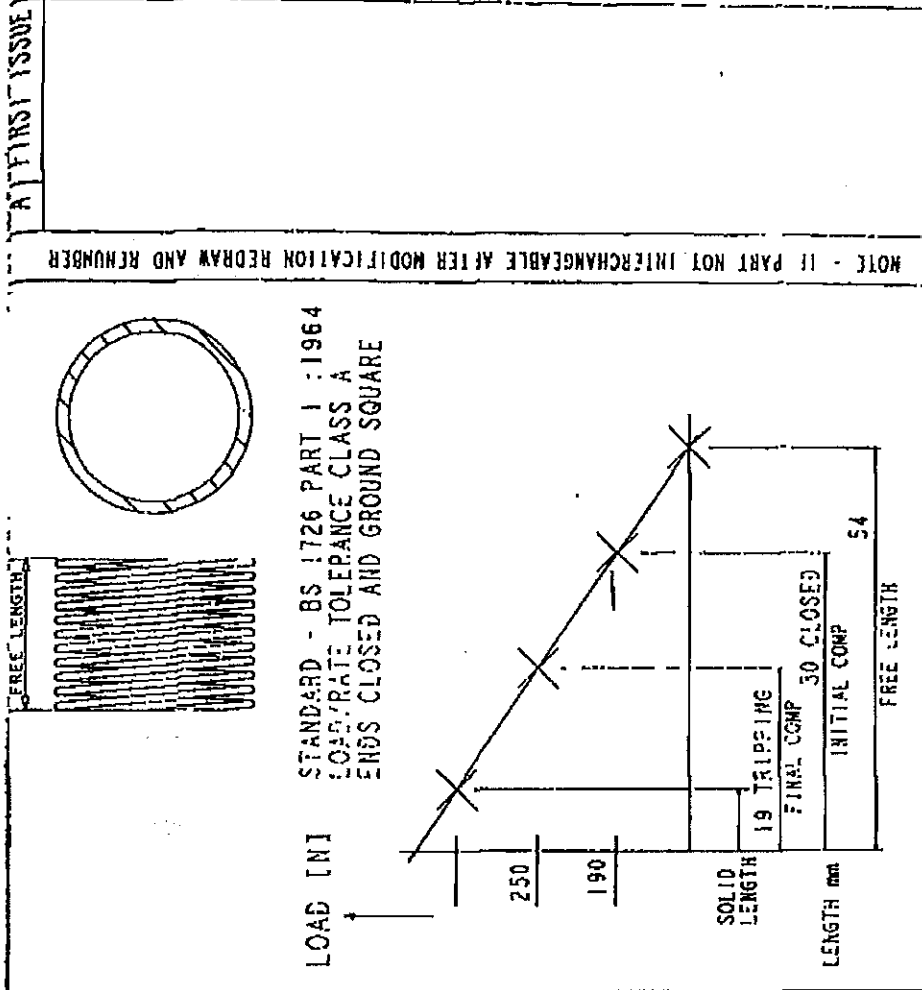
SIG-D – сигнален модул, вътрешен

**SPECIFICATION**

WIRE DIA. 3.25mm  
 OUTSIDE DIA. 38.25mm  
 INSIDE DIA. 31.75mm  
 TOTAL No. OF TURNS. 6  
 No. OF ACTIVE TURNS. 3  
 FREE LENGTH (NOM.) 53 mm  
 SOLID LENGTH. 20 mm  
 RATE (NOM.) 7.8 N/mm  
 WINDING DIRECTION (R.H. STD) R.H.  
 NESTED SPRINGS OPPOSITE HAND.

STRESS AT 250 N 750 N/mm<sup>2</sup>

MATERIAL	SPRING STEEL TO BS 5216 GRADE 4
FINISH BY	ZINC PLATE STRESS RELIEVE AND PASSIVATE (FREE CYANIDE) TO WBS STD INSTRUCTION No.10
TREATMENT	STRESS RELIEVE
REMARKS	TO WORK FREELY IN A DIA OF 39 mm TO WORK FREELY ON A DIA OF mm



NOTE - IF PART NOT INTERCHANGEABLE AFTER MODIFICATION REDRAW AND RENUMBER

A FIRST ISSUE

SIG	DATE	OMAC SCREEN 110	OMAC SCREEN 100	SCALE :
DRAWN BY	M.S.	5-OCT-95	MATERIAL PART No	FKI Whipp & Bourne Ltd PART NO 2801065-7
CHECK BY			QTY	
SHAPE			TOLERANCES UNLESS OTHERWISE STATED	COPYRIGHT NOT TO BE REPRODUCED WHOLLY OR IN PART WITHOUT WRITTEN CONSENT OF WHIPP & BOURNE
PRO PLAN			HOLE DIAMETERS	
LIG & TOOL			MACHINING & HOLE CENTRES	
E.O.M.			ANGLE (SELECT SMALLER)	
APP FOR MFR			FRAMEWORK & CUBICLE OVERALL DIMENSIONS	
			SHAFT STRAIGHTNESS	
			SURFACE FINISH MACHINED PARTS	
			STOCK UNIT EACH PART TYPE P.W.O.I	
			DRAWING SIZE A3 SURFACE AREA 0.0 M <sup>2</sup>	

150 MILLIMETRES FULL SIZE ALL DIMENSIONS ARE IN mm UNLESS OTHERWISE STATED.

0 50 100

**SPECIFICATION**

WIRE DIA. 3.3 mm  
 OUTSIDE DIA. 28.6 mm  
 INSIDE DIA. 22 mm

TOTAL No. OF TURNS. 6  
 No. OF ACTIVE TURNS. 4

FREE LENGTH (NOM.) 43 mm  
 SOLID LENGTH. 20 mm  
 RATE (NOM.) 18 N/mm

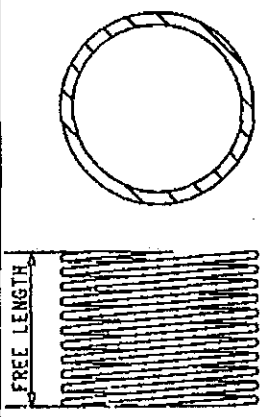
WINDING DIRECTION (R.H. STD) R.H.  
 NESTED SPRINGS OPPOSITE HAND). -----<sup>2</sup>

STRESS AT 342 H 740 N/mm

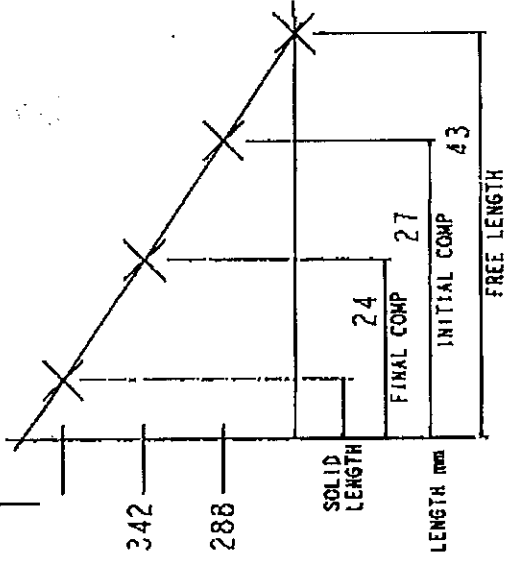
MATERIAL	B.S.5216 GRADE4
FINISH BY	ZINC PLATE STRESS RELIEVE AND PASSIVATE (FREE CYANIDE) TO W3B STD INSTRUCTION No.10
TREATMENT	
REMARKS	TO WORK FREELY IN A DIA OF 29 mm TO WORK FREELY ON A DIA OF mm

A	FIRST ISSUE	
REV	OR PN	APP
B	DATE	3-Oct-95
REDESIGNED		

NOTE - IF PART NOT INTERCHANGEABLE AFTER MODIFICATION REDRAW AND REQUOTE



STANDARD - BS 1726 PART 1 : 1964  
 LOAD/RATE TOLERANCE CLASS A  
 ENDS CLOSED AND GROUND SQUARE



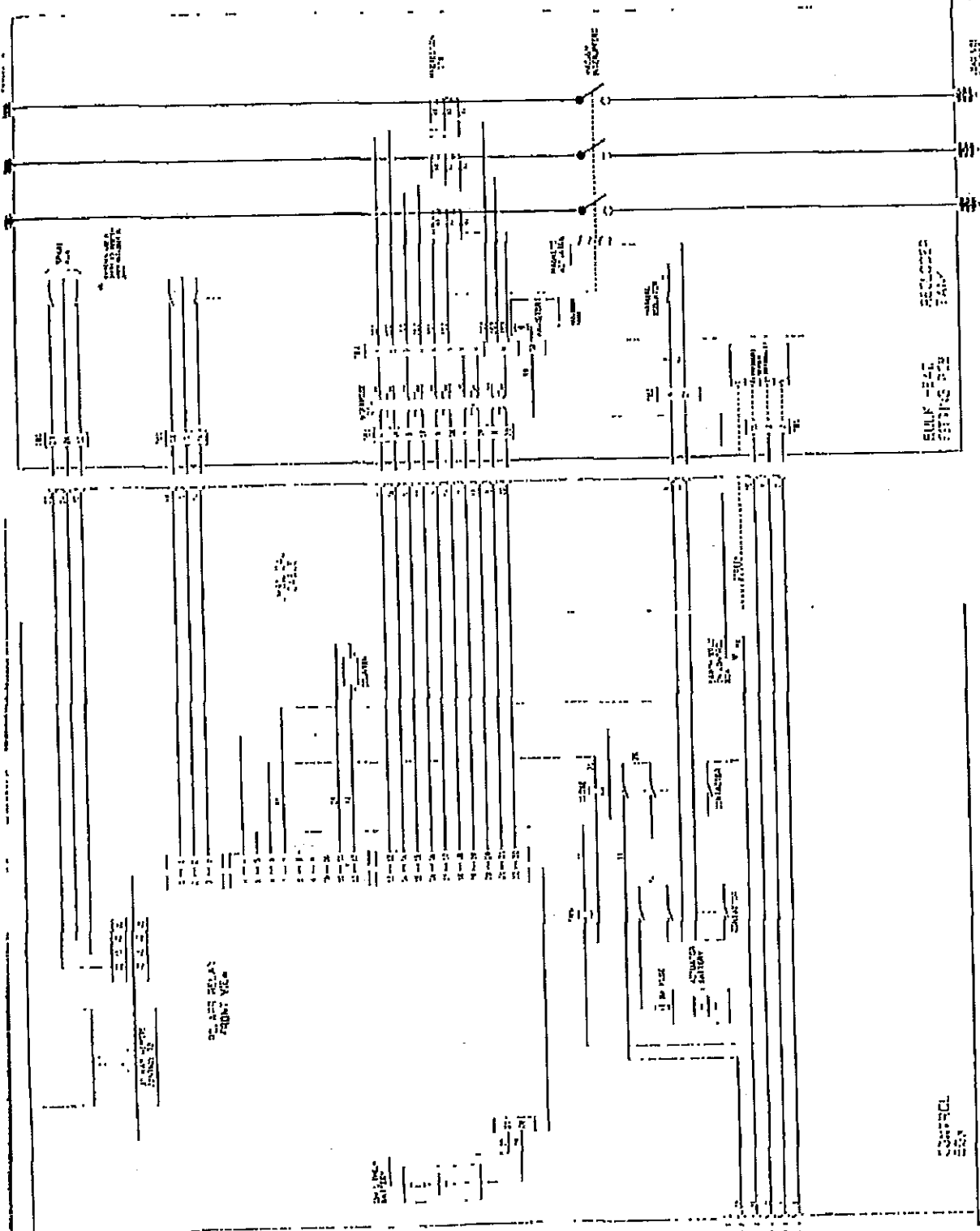
DRAWN BY	M.S.	DATE	4-May-95	MATERIAL PART No	OMAC SCREEN 110	SCALE :	 COPYRIGHT! NOT TO BE REPRODUCED WHOLLY OR IN PART WITHOUT WRITTEN CONSENT OF WHIPP & BOURNE
CHK BY				QTY	CONTACT SPRING [ S' FLEX ]		
TAPE				TOLERANCES UNLESS OTHERWISE STATED	G.V.R.		
PRO PLAN				HOLE DIAMETERS	-----		
JIG & TOOL				MACHINING & HOLE CENTRES	-----		
B.O.M.				ANGLE (SELECT SMALLER)	-----		
APP FOR MFR				FRAMEWORK & CUBICLE OVERALL DIMENSIONS	-----		
				SHAFT STRAIGHTNESS	-----		
				SURFACE FINISH MACHINED PARTS	-----		
				STOCK UNIT	EACH	PART TYPE	Whipp & Bourne Ltd
				DRAWING SIZE	A3	P.W.O.	PART NO 2800939-5
						SURFACE AREA	SHT 1 OF 1

150 MILLIMETRES FULL SIZE ALL DIMENSIONS ARE IN mm UNLESS OTHERWISE STATED.

0 50 100

*Key*

*Handwritten signature*



ELECTRICAL CONTROL SYSTEM  
 PROJECT NO. 12345  
 DRAWING NO. 12345  
 DATE: 12/31/2023  
 SCALE: 1:1  
 SHEET NO. 1 OF 1  
 APPROVED BY: [Signature]  
 CHECKED BY: [Signature]

*Handwritten signature*



INTERSECT	173-14
CONNECTION	173-14
WIRE	173-14
WIRE	173-14
WIRE	173-14
WIRE	173-14
WIRE	173-14
WIRE	173-14
WIRE	173-14
WIRE	173-14
WIRE	173-14

REGISTER TYPE STYLE: FIG 20-742

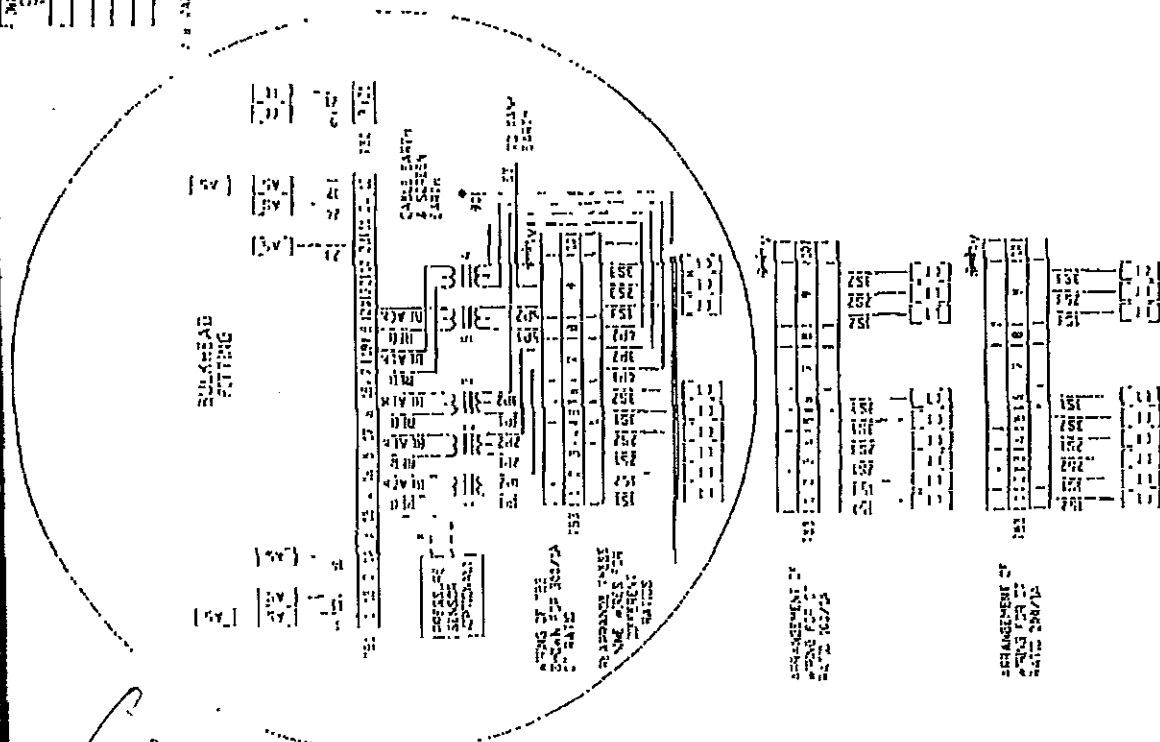


FIGURE NO: 1600  
DATE: 25 APR 1964  
1445  
WHIPP & BOURNE LTD.  
DREG No F757753 18"

WIRING DIAGRAM OF RECLOSER TANK & BULK HEAD FITTING

CONVENT NOT TO BE REPRODUCED WHOLLY OR IN PART WITHOUT WRITTEN CONSENT OF WHIPP & BOURNE



TO BS STANDARD

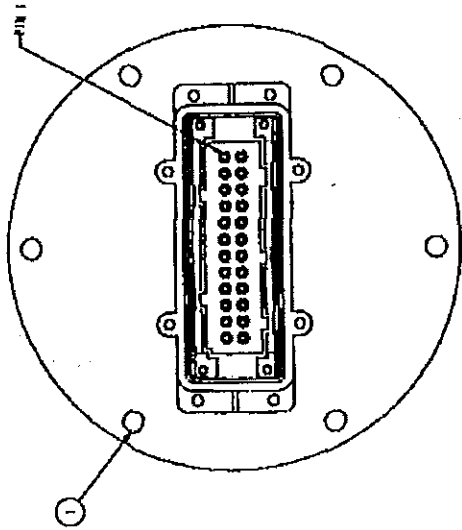
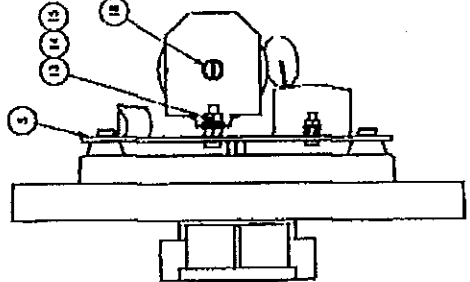
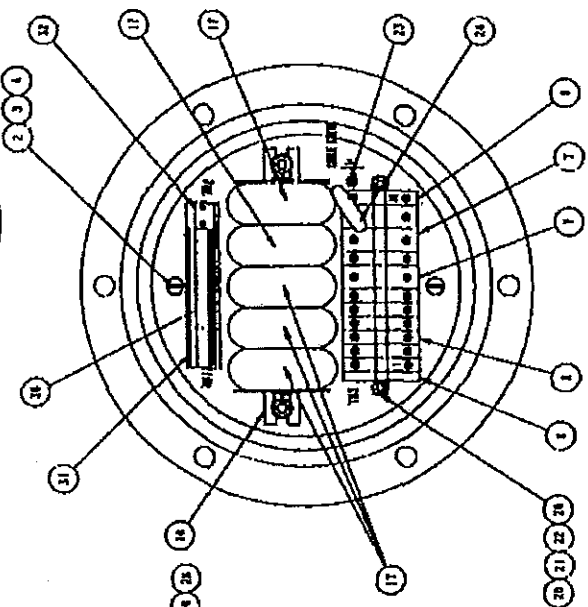
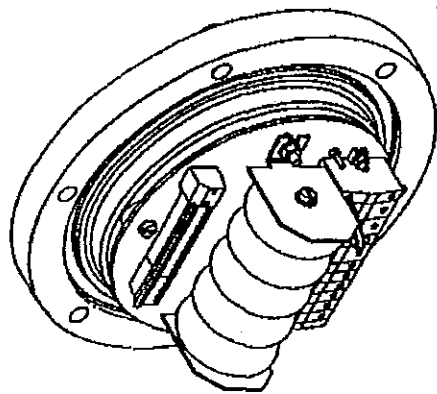
*Clay*

Item No. Assembly Description Description

1	240010-1	PLATE ASSEMBLY	PLATE ASSEMBLY
2	240010-2	PLATE ASSEMBLY	PLATE ASSEMBLY
3	240010-3	PLATE ASSEMBLY	PLATE ASSEMBLY
4	240010-4	PLATE ASSEMBLY	PLATE ASSEMBLY
5	240010-5	PLATE ASSEMBLY	PLATE ASSEMBLY
6	240010-6	PLATE ASSEMBLY	PLATE ASSEMBLY
7	240010-7	PLATE ASSEMBLY	PLATE ASSEMBLY
8	240010-8	PLATE ASSEMBLY	PLATE ASSEMBLY
9	240010-9	PLATE ASSEMBLY	PLATE ASSEMBLY
10	240010-10	PLATE ASSEMBLY	PLATE ASSEMBLY
11	240010-11	PLATE ASSEMBLY	PLATE ASSEMBLY
12	240010-12	PLATE ASSEMBLY	PLATE ASSEMBLY
13	240010-13	PLATE ASSEMBLY	PLATE ASSEMBLY
14	240010-14	PLATE ASSEMBLY	PLATE ASSEMBLY
15	240010-15	PLATE ASSEMBLY	PLATE ASSEMBLY
16	240010-16	PLATE ASSEMBLY	PLATE ASSEMBLY
17	240010-17	PLATE ASSEMBLY	PLATE ASSEMBLY
18	240010-18	PLATE ASSEMBLY	PLATE ASSEMBLY
19	240010-19	PLATE ASSEMBLY	PLATE ASSEMBLY
20	240010-20	PLATE ASSEMBLY	PLATE ASSEMBLY
21	240010-21	PLATE ASSEMBLY	PLATE ASSEMBLY
22	240010-22	PLATE ASSEMBLY	PLATE ASSEMBLY
23	240010-23	PLATE ASSEMBLY	PLATE ASSEMBLY
24	240010-24	PLATE ASSEMBLY	PLATE ASSEMBLY
25	240010-25	PLATE ASSEMBLY	PLATE ASSEMBLY
26	240010-26	PLATE ASSEMBLY	PLATE ASSEMBLY
27	240010-27	PLATE ASSEMBLY	PLATE ASSEMBLY
28	240010-28	PLATE ASSEMBLY	PLATE ASSEMBLY
29	240010-29	PLATE ASSEMBLY	PLATE ASSEMBLY
30	240010-30	PLATE ASSEMBLY	PLATE ASSEMBLY
31	240010-31	PLATE ASSEMBLY	PLATE ASSEMBLY
32	240010-32	PLATE ASSEMBLY	PLATE ASSEMBLY
33	240010-33	PLATE ASSEMBLY	PLATE ASSEMBLY
34	240010-34	PLATE ASSEMBLY	PLATE ASSEMBLY

REFER TO DRAWING 240010-1

USE 3/16" DIA. WIRE WITH LENGTHS 1.00"  
PART NUMBER 1018173-8 (3.15 METRE LONG)  
WIRE 2 AND 18 THIS INTERPOSING CT'S WITH 5/16" DIA.  
22.5MM DIA. PLUGS 1.00" DIA. PART NUMBER 1018173-4  
119 THIS CT-0.8 METRE TOTAL/0.15 METRE WIRE  
5 THIS CT-0.35 METRE TOTAL/0.15 METRE WIRE



SCALE: 1.000

OMAC SCREEN 110

DATE: 10/10/73

BY: J. P. ...

CHECK BY: ...

TAP: ...

PRO PLAN: ...

LOG & TOOL: ...

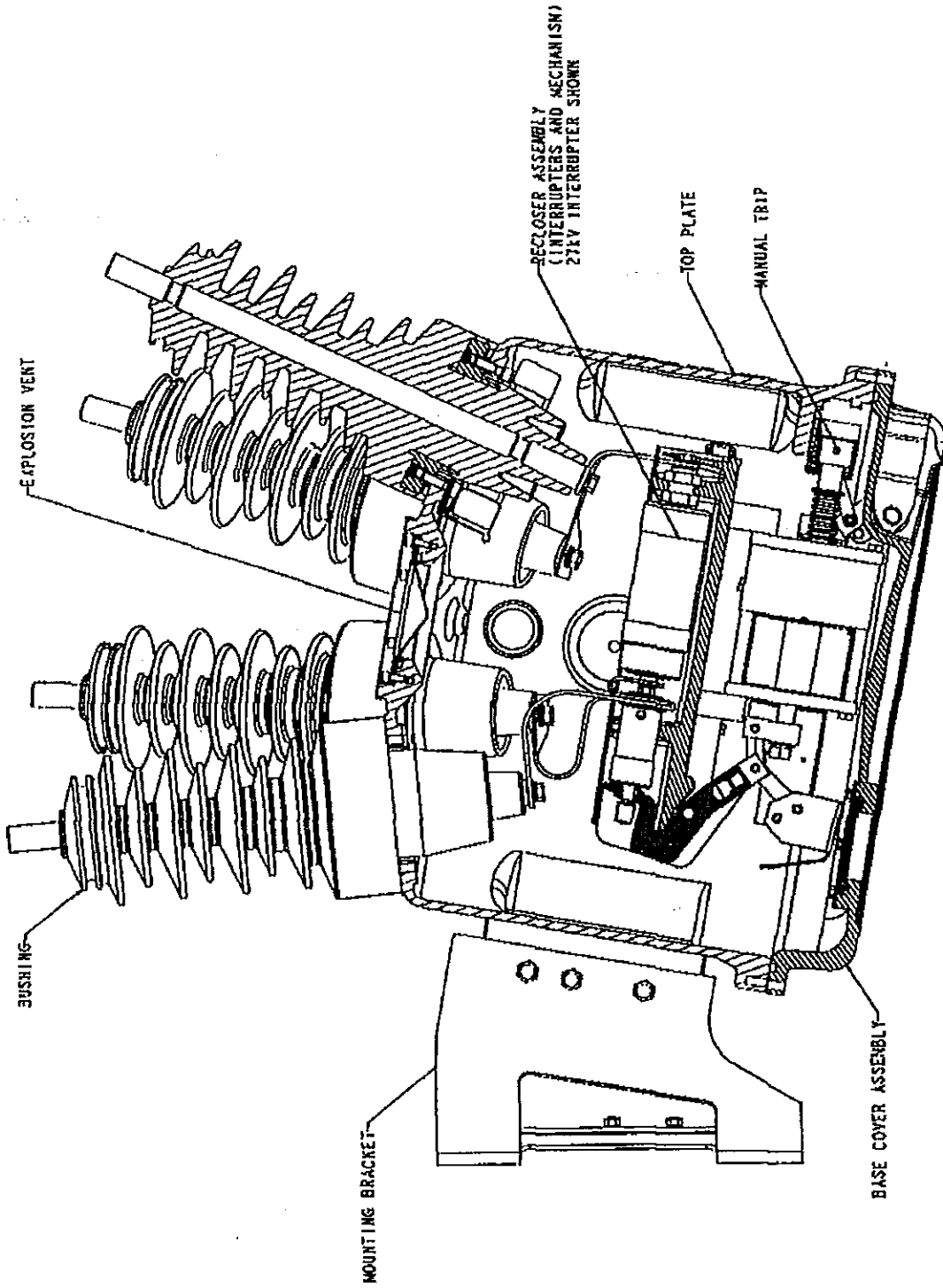
W.O.C.: ...

APP FOR WORK: ...

WHIPP & BOURE

PART NO: 4801464-3

100% INSPECTION AND 100% TESTING REQUIREMENTS



SCALE 1:0.7

DATE	1-10-71	BY	...
DESIGNED BY	...		
CHECKED BY	...		
APPROVED BY	...		
DATE	1-10-71	BY	...
DESIGNED BY	...		
CHECKED BY	...		
APPROVED BY	...		
DATE	1-10-71	BY	...
DESIGNED BY	...		
CHECKED BY	...		
APPROVED BY	...		

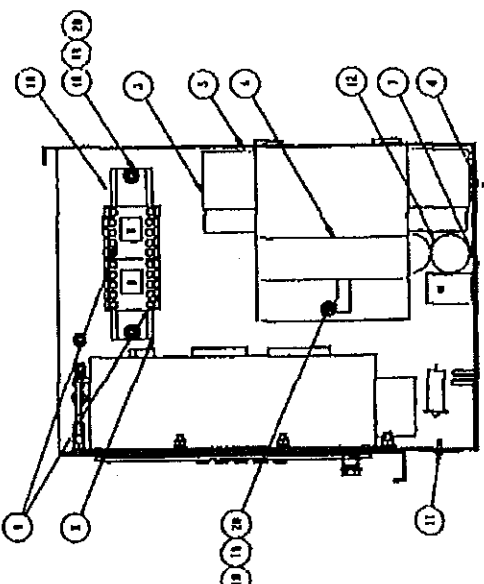
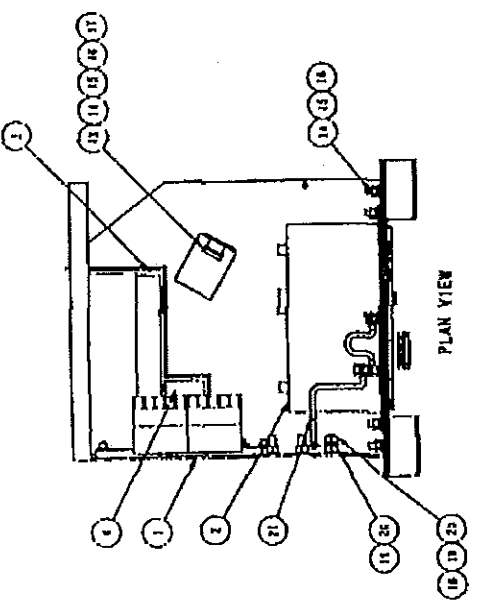
*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

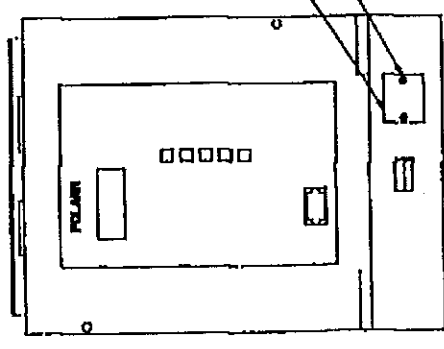
4801435-7 ASSEMBLY OF EQUIPMENT CHASSIS

Item	Qty	Description
4801432-9	1	WELDED ASSEMBLY OF CHASSIS
3802723-1	1	ASSY. OF POLAR RELAY (SEE MASTER SCHEDULE)
3802724-9	1	BATTERY PACK FILING BRACKET
3802725-7	2	RUBBER PACKING PIECE - BACK / SIDE
3802726-5	1	RUBBER PACKING PIECE - BASE, MAIN
3802454-4	2	BATTERY & 14 RETRICK THE BATTERYS
280815-1	1	RUBBER PACKING PIECE - BASE, UNDER
280815-8	1	POLAR RELAY BATTERYS
280815-6	1	MATERIAL No. 134840-2 85 LONG
280815-7	1	MATERIAL No. 134840-2 85 LONG
280815-8	1	CONTRACTOR - TRIP / CLOSE
280815-9	1	OPERATION COUNTER
280815-10	1	BATTERY PACK FOR POLAR RELAY
280815-11	1	WIRING SADDLE
280815-12	1	M3 FLAT STEEL WASHER
280815-13	1	M3 SPRING WASHER
280815-14	1	M3 HEX STEEL FULL NUT
280815-15	1	M3 FLAT WASHER
280815-16	1	M3 FLAT WASHER
280815-17	1	M3 SPRING WASHER
280815-18	1	M3 HEX STEEL NUT
280815-19	1	EARTH WIRE (SEE DIAGRAM)
280815-20	1	BLANKING PLATE
280815-21	1	M3 1/2 CHEESE HD. SCREW
280815-22	1	M3 STEEL FLAT WASHER
280815-23	1	M3 SPRING WASHER
280815-24	1	M3 SPRING WASHER
280815-25	1	M3 HEX STEEL NUT
280815-26	1	M3 HEX STEEL NUT

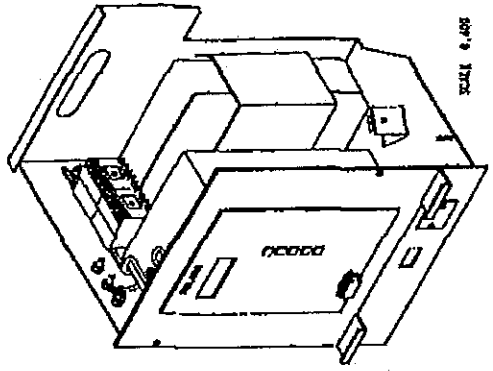
NOTE: BATTERY LEADS ARE NOT TO BE INSULATED IN ANY WIRING LOGS. THE WIRING IS TO BE MADE FROM THE BATTERY ATTACHMENT TO BE DONE WITH MINIMUM DISRUPTION TO THE WIRING.



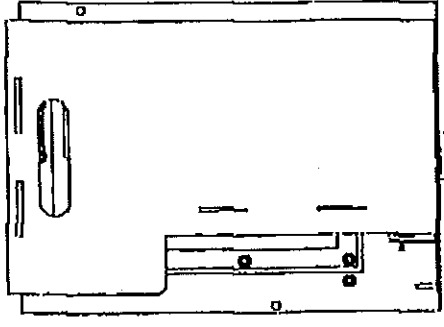
SIDE VIEW



FRONT VIEW



SCALE 0.500

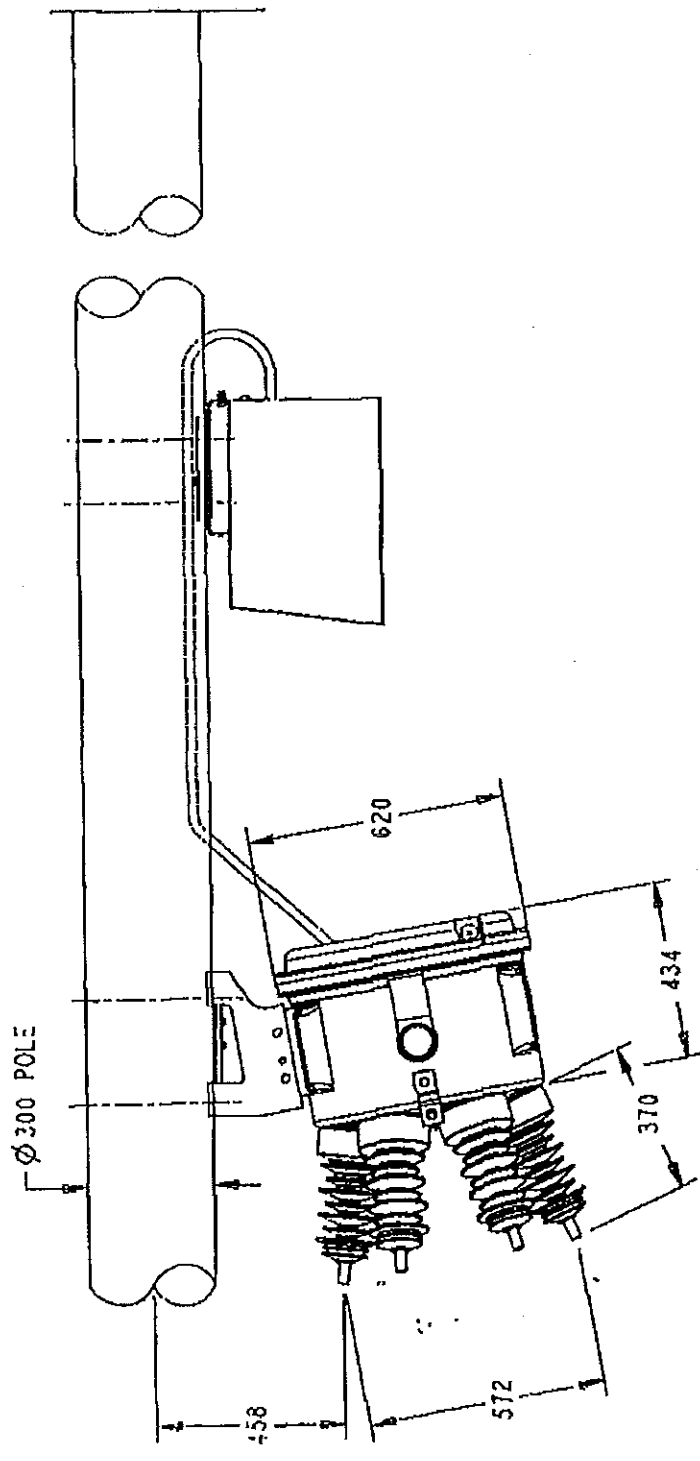


REAR VIEW

SIGNATURE		DATE		ORG. SCREEN 148	
DESIGNED BY	DATE	DESIGNED BY	DATE	ASSEMBLY OF EQUIPMENT CHASSIS	SCALE: 0.500
CHECK BY	DATE	CHECK BY	DATE	CONTRACTOR NOT TO BE USED FOR ANY OTHER EQUIPMENT	PKI
PROD. PLAN	DATE	PROD. PLAN	DATE	AUTO RECLOSER - TYPE GVR	WH100 & ROUTING
JIG & TOOL	DATE	JIG & TOOL	DATE	PART NO. 4801435-7	
B.O.B.	DATE	B.O.B.	DATE		
APP. FOR MFG.	DATE	APP. FOR MFG.	DATE		

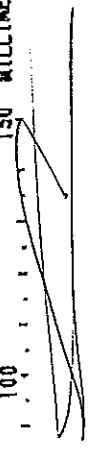
REV DW INT  
 02 DATE 18-Jul-56  
 MOD IN LINE WITH  
 RECLOSER MODS

NOTE - IF PART NOT INTERCHANGEABLE AFTER MODIFICATION REDRAW AND REQUOTE



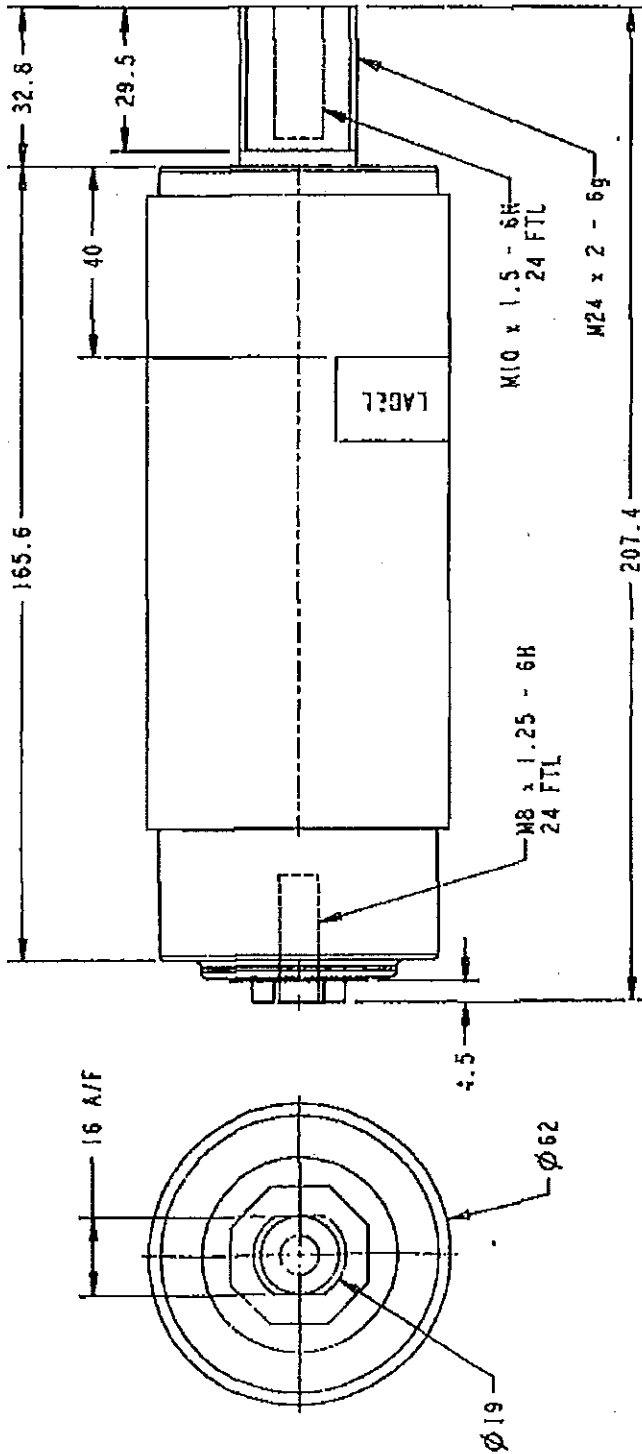
SCALE : 0.08		COPYRIGHT NOT TO BE REPRODUCED WHOLLY OR IN PART WITHOUT WRITTEN CONSENT OF WHIPP & BOURNE	
OMAC SCREEN 100		FKI Whipp & Bourne	
GENERAL ARRANGEMENT OF TYPE GVR AUTO RECLOSER		PART NO 6800161-1	
STOCK UNIT		SHT 1 OF 1	
DRAWING SIZE		M <sup>2</sup>	
EACH		P W.O. -----	
A3		SURFACE AREA 0.0	
MATERIAL PART No 9999999-9		QTY 10.0	
DATE 18-Aug-54		TOLERANCES UNLESS OTHERWISE STATED	
PW		HOLE DIAMETERS	
---		MACHINING & HOLE CENTRES	
---		ANGLE (SELECT SMALLER)	
---		FRAMEWORK & CUBICLE OVERALL	
---		DIMENSIONS	
---		SHAFT STRAIGHTNESS	
---		SURFACE FINISH MACHINED PARTS	
APP FOR MFR		50	
Prof/Eng A3		100	

ALL DIMENSIONS ARE IN MM UNLESS OTHERWISE STATED.



01	A	FIRST ISSUE
REV	DR	PW
B	DATE	27-Jul-95
MOD TO WESTINGHOUSE DRG REV D		
REV	DR	PW
C	DATE	19-Jun-96
FIXED STEM LENGTH REDUCED BY 5mm LABEL ADDED		

NOTE - IF PART NOT INTERCHANGEABLE AFTER MODIFICATION REDRAW AND RENUMBER



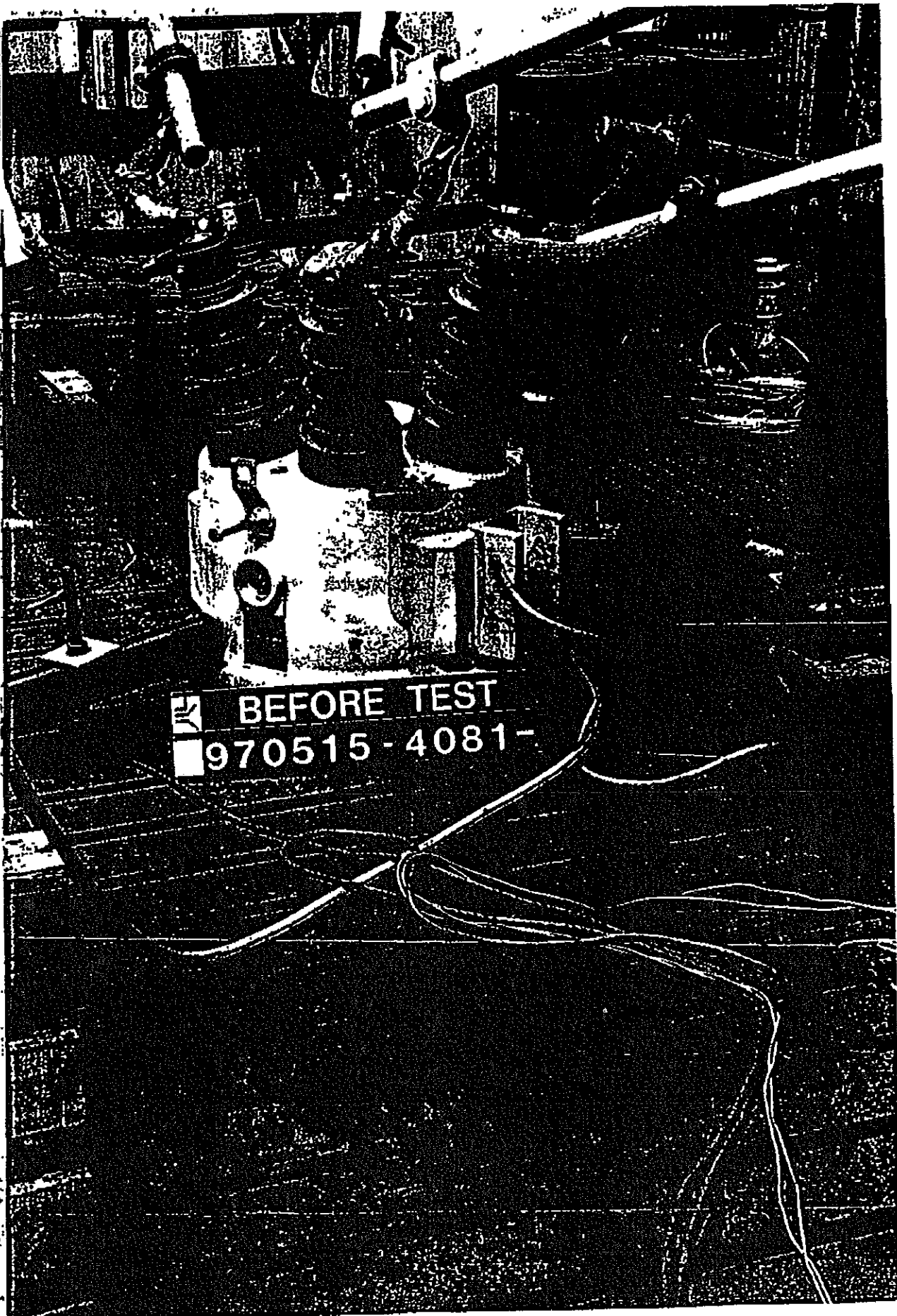
INTERRUPTER DIMENSIONS BASED ON WESTINGHOUSE DRG 15035460 REV D

SIG	DATE	OMAC SCREEN 110	OMAC SCREEN 100	SCALE : 1.000
DRAWN BY	PW	22-Jul-95	MATERIAL PART No 1999999-3	COPYRIGHT NOT TO BE REPRODUCED WHOLLY OR IN PART WITHOUT WRITTEN CONSENT OF WHIPP & BOURNE
CHK BY	---	---	QTY 10.0	
TAPE	---	---	TOLERANCES UNLESS OTHERWISE STATED	FKI
PRO PLAN	---	---	HOLE DIAMETERS	
JIG & TOOL	---	---	MACHINING & HOLE CENTRES	Whipp & Bourne
B.O.M.	---	---	ANGLE (SELECT SMALLER)	
APP FOR MFR.	---	---	FRAMEWORK & CUBICLE OVERALL DIMENSIONS	PART NO 2800952-5
---	---	---	SHAFT STRAIGHTNESS	
---	---	---	SURFACE FINISH MACHINED PARTS	OF 1

Prof Eng A3 0 50 100 150 MILLIMETRES FULL SIZE ALL DIMENSIONS ARE IN mm UNLESS OTHERWISE STATED.

*[Handwritten signature]*

**KEMA**  
723005



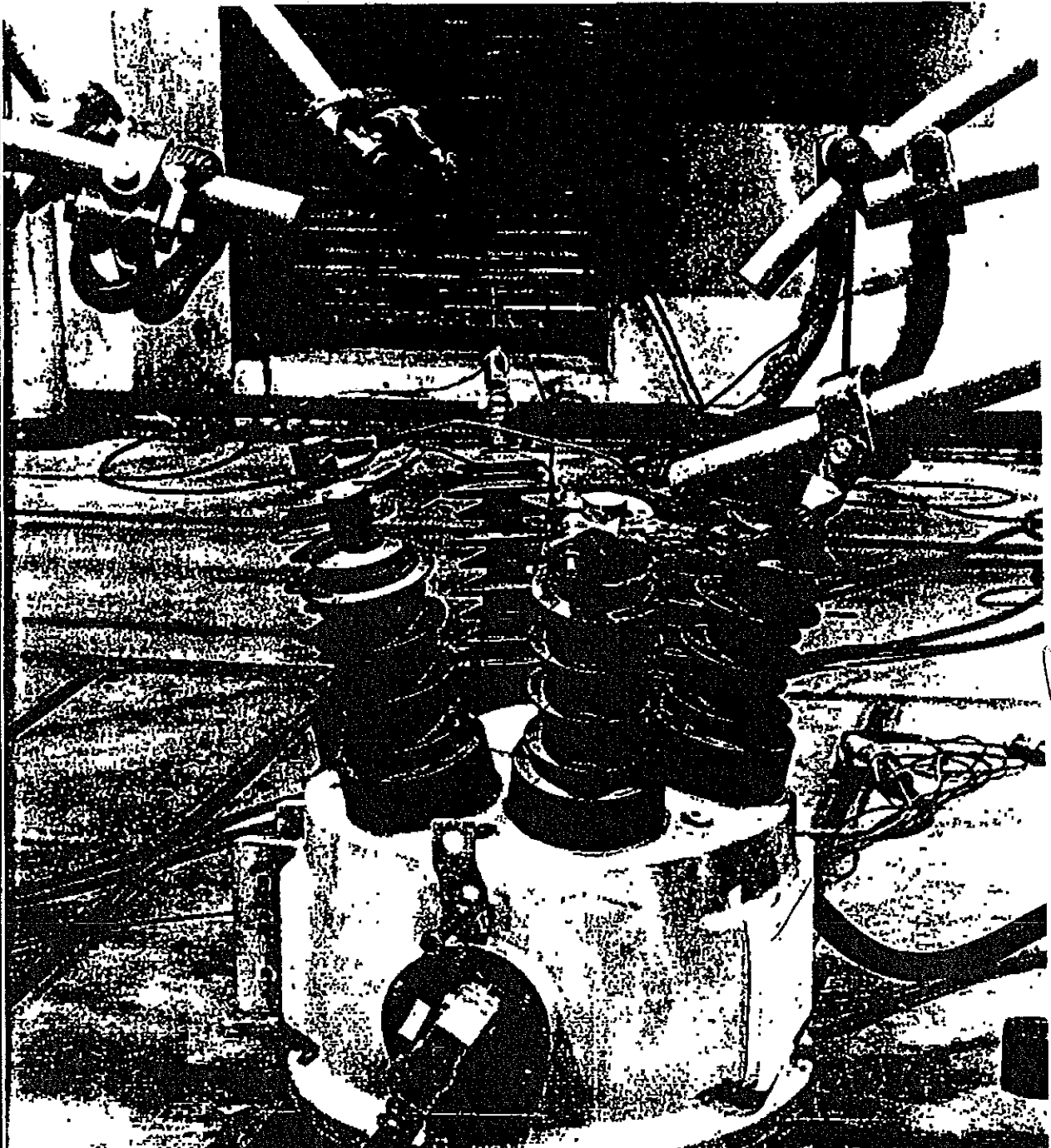
**BEFORE TEST**  
**970515-4081-**

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

**KEMA** 

727100



*[Handwritten signature]*



**AFTER TEST**



**970604-5121**

*[Handwritten signature]*



## 1 Certificate

A Certificate contains a record of a series of type tests carried out strictly in accordance with a recognized standard. The equipment tested has fulfilled the requirements of this standard and the relevant ratings assigned by the manufacturer are endorsed by KEMA. The Certificate is applicable only to the equipment tested. KEMA is responsible for the validity and the contents of the Certificate.

The responsibility for conformity of any apparatus having the same designation as the one tested rests with the manufacturer. The Certificate contains the essential drawings and a description of the equipment tested.

Detailed rules are given in KEMA's Certification procedure.

## 2 Report of Performance

A Report of Performance contains a record of one or more tests which have been carried out according to the client's instructions. These tests are not necessarily in accordance with a recognized standard. The test results do not verify ratings of the test object.

KEMA issues three types of Reports of Performance:

**2.1** *The tests have been carried out strictly in accordance with .... The apparatus has complied with the relevant requirements.*

This sentence will appear on the front page of a Report of Performance if the tests have been performed in accordance with a recognized standard, but the series of tests does not completely fulfil the requirements for a Certificate of Compliance (for example, if the number of test duties is not a complete series of type tests).

The Report contains verified drawings and a description of the equipment tested. Detailed rules are given in KEMA's Certification procedure. The condition of the test object after the tests is assessed and recorded in the Report.

**2.2** *The tests have been carried out in accordance with the client's instructions. Test procedure and test parameters were based on ....*

This sentence will appear on the front page of a Report of Performance if the number of tests, the test procedure and the test parameters are based on a recognized standard and related to the ratings assigned by the manufacturer. If the apparatus does not pass the tests such behaviour will be mentioned on the front sheet. Verification of the drawings (if submitted) and assessment of the condition after the tests is only done on the client's request.

**2.3** *The tests have been carried out according to the client's instructions.*

This sentence will appear on the front page of a Report of Performance if the tests, test procedure and/or test parameters are not in accordance with a recognized standard.

## 3 Standards

When reference is made to a standard, and the date of issue is not stated, this applies to the latest issue, including amendments which have been officially published prior to the date of the tests.

## 4 Official and uncontrolled test documents

The official test documents of KEMA High-Power Laboratory are issued in bound form. Uncontrolled copies may be provided as loose sheets for convenience of reproduction by the client.

The copyright has to be respected at all times.

## 5 Accuracy of measurement

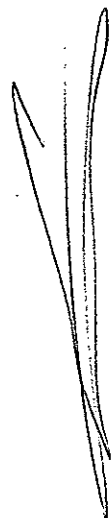
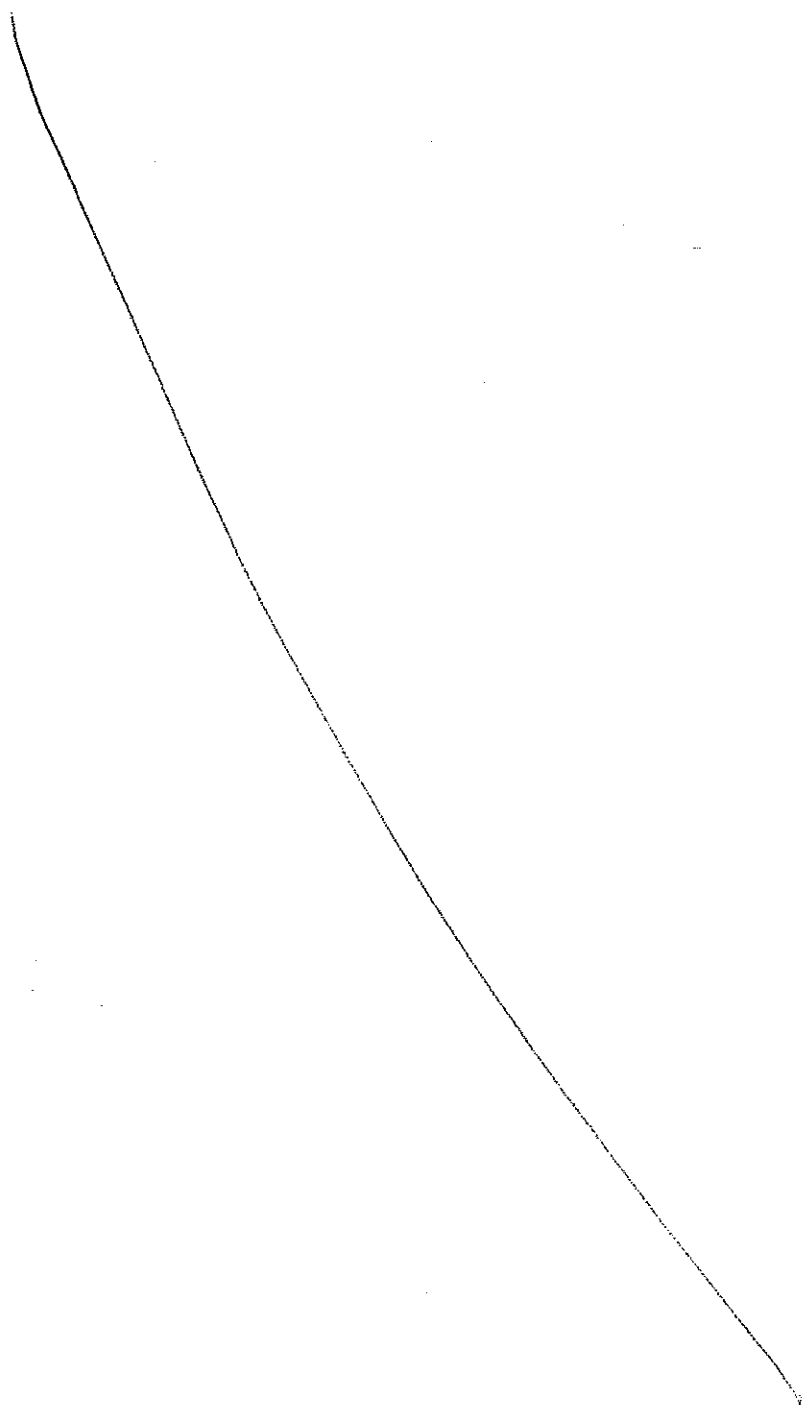
In the table of test results the measured quantities are given in three digits. This method of presentation does not indicate an accuracy. The guaranteed uncertainty in the figures mentioned, taking into account the total measuring system, is less than 5%, unless mentioned otherwise.

## 6 Qualified by STERLAB

KEMA High-Power Laboratory has been entered in the STERLAB register for laboratories under Nr. L 020 for the testing services as defined in the Field of Accreditation.

The accreditation is carried out in accordance with European Standard 45001, based on ISO/IEC Guides 25 and 38.





Gy

## CERTIFICATE OF INTERRUPTING PERFORMANCE

## PART 2

APPARATUS A three-phase SF<sub>6</sub>-insulated automatic circuit-breaker equipped with vacuum interrupters

DESIGNATION	GVR 38/B	SERIAL No.	Unit D
Rated voltage	38 kV	Rated frequency	50 Hz (1)
Rated current	630 A	Rated SF <sub>6</sub> -insulation pressure at 20 °C	1.0 bar(aba) (2)
MANUFACTURER	Whipp & Bourne (1975) Ltd., Castleton, Rochdale, United Kingdom		
DATE OF TESTS	15th May, 3rd and 4th June 1997		

- (1) This rating is not in accordance with ANSI/IEEE C37.60.
- (2) The equipment is filled with SF<sub>6</sub> gas as an insulant only.

The apparatus, constructed in accordance with the description, drawings and photographs incorporated in this Certificate, has been subjected to the series of proving tests in accordance with ANSI/IEEE C37.60, Table 4 (See note on sheet 1).

THE RESULTS ARE SHOWN IN THE RECORD OF PROVING TESTS AND THE OSCILLOGRAMS ATTACHED HERETO. THE VALUES OBTAINED AND THE GENERAL PERFORMANCE ARE CONSIDERED TO COMPLY WITH THE ABOVE STANDARD AND TO JUSTIFY THE RATINGS ASSIGNED BY THE MANUFACTURER AS LISTED ON SHEET 1.

This Certificate and Record of Proving Tests apply only to the specific piece of apparatus tested from the particular piece of manufacture. The responsibility for conformity of any apparatus having the same designation with that tested rests with the manufacturer at the place of manufacture of that apparatus.

### THE DOCUMENTS FORMING PART OF THIS CERTIFICATE ARE:

Sheets	20	} PART 1
Circuit diagrams	4	
Oscillograms	82	
Drawings	11	
Photographs	2	
Summary sheet	B70E	} PART 2 (numbers are listed on sheet 2 of PART 1).
Drawings	3	

\* Copyright: Only integral reproduction of the complete Certificate, or a reproduction of this page accompanied by the page(s) on which are stated the tests performed and the assigned rated characteristics of the apparatus tested, is allowed without written permission of KEMA.

KEMA Nederland B.V.



H.W. Kampen

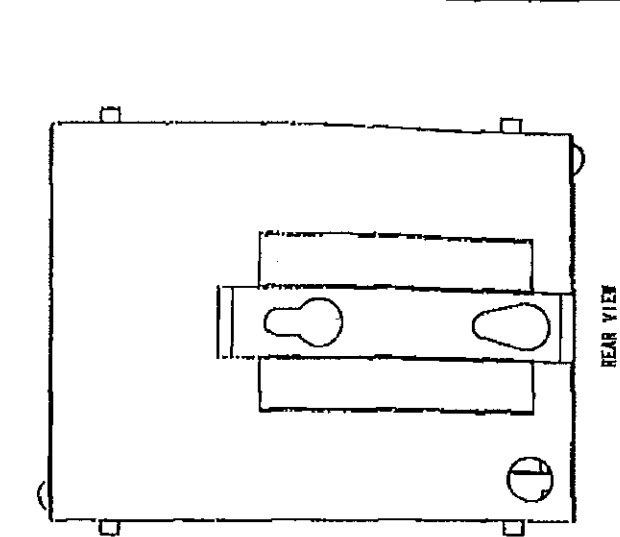
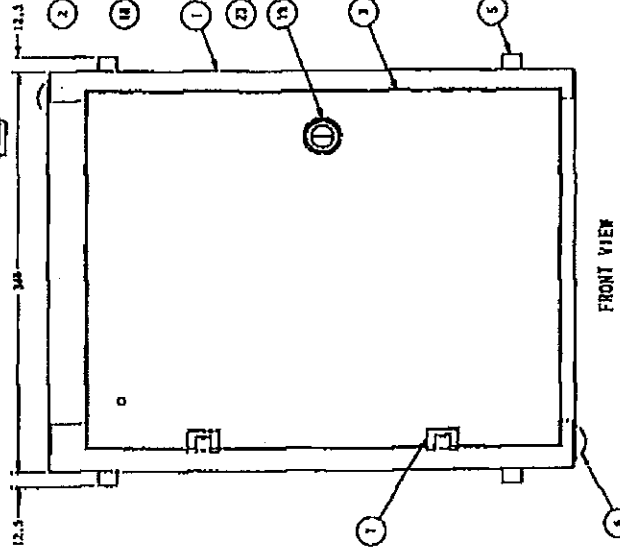
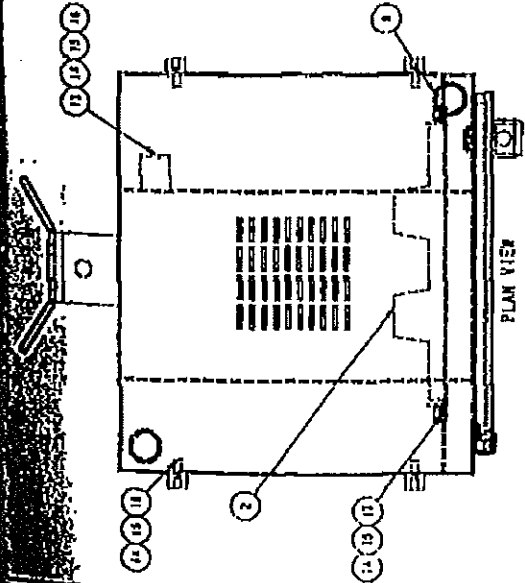
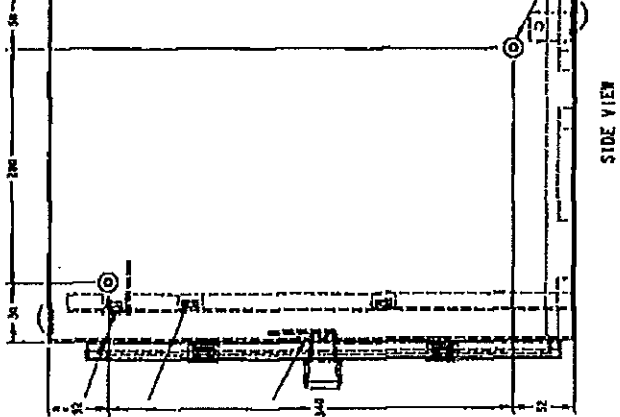
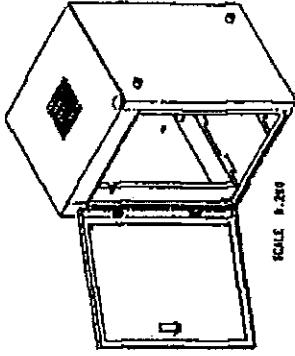
Arnhem, 8th August 1997

ROW For Assembly 4801518-2 ASSEMBLY OF CONTROL CUBICLE

Item	WKS P/No	Qty	Description
1	4801496-1	1	WELDED ASST. OF CONTROL CUBICLE
2	3802805-4	1	RETAINING BRACKET
3	3802813-1	1	FRONT DOOR
4	3802819-0	4	Mounting Spacer for Outer Cover
5	2808005-6	2	Liquid Tight Hole Plug
6	2808006-4	2	Door Hinge
7	---	1	M12 X 25 HEX HD STAINL. STL. SCREW
8	---	1	M12 FLAT STAINLESS STEEL WASHER
9	---	1	M12 SPRING STAINL. STL. WASHER
10	---	1	M6 X 20 HEX STAINLESS STEEL FULL NUT
11	---	1	M6 FLAT WASHER
12	---	1	M6 SPRING WASHER
13	---	1	M6 HEX STEEL FULL NUT
14	---	1	M6 X 16 HEX HEAD SCREW
15	---	1	Door Handle
16	---	1	Door Gasket
17	---	1	Earth Braid as STD. INST. 67 (NOT SHOWN)
18	---	1	Rubber to metal bonded seal
19	2800550-3	1	---
20	2800846-9	1	---
21	---	1	---
22	---	1	---
23	2801190-2	1	---

NOTE: ITEM 22 EARTH BRAID IS TO CONNECT BETWEEN THE DOOR EARTH STUD AND THE L.N. 46 BOLT ON ITEM 2 THE RETAINING BRACKET. THE CRIMPED ENDS TO ENSURE THE REMOVABLE EQUIPMENT CHASSIS CAN BE WITHDRAWN WITHOUT FOULING ON THE BRAID.

SCALE: 1:200



SCALE: 0.500

ASSEMBLY OF CONTROL CUBICLE

DATE BY	DVA	DATE	11-11-61
CHECK BY		DATE	
TYPE	...		
PRO. PLAN	...		
JOB NO.	...		
REV.			
APPROVED BY			

ASSEMBLY OF CONTROL CUBICLE

DATE BY	DVA	DATE	11-11-61
CHECK BY		DATE	
TYPE	...		
PRO. PLAN	...		
JOB NO.	...		
REV.			
APPROVED BY			

SCALE: 0.500

ASSEMBLY OF CONTROL CUBICLE

FK

WHIPP & BOURNE

Part No 14881518-2

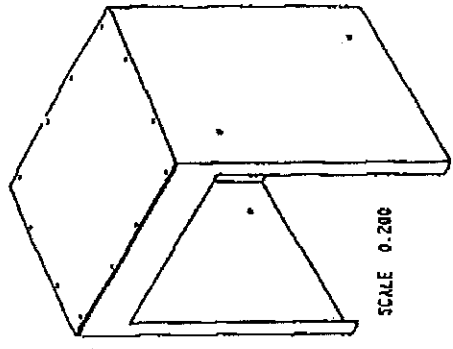
*Handwritten signature*

**BOM For Assembly 4801566-T ASSEMBLY OF OUTER COVER**

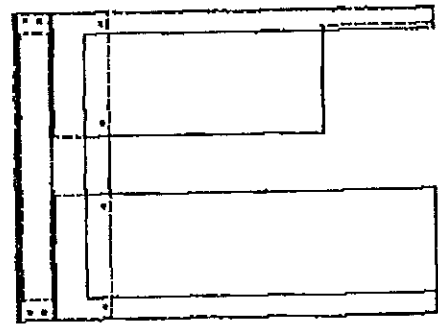
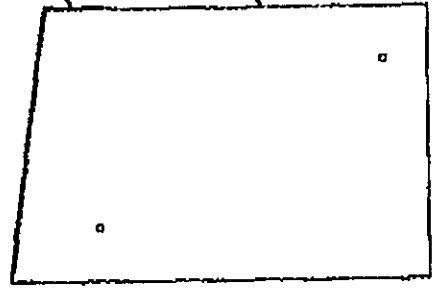
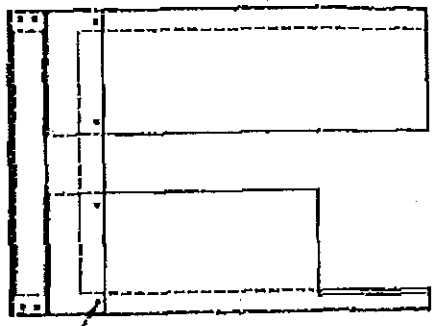
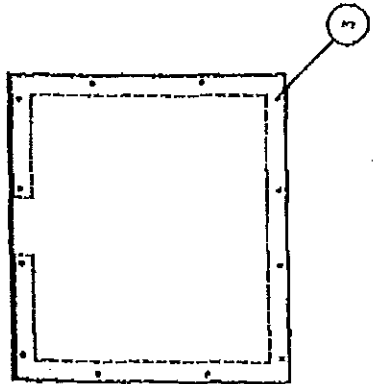
Item	Y&B P/No	Qty	Description
1	3802716-1	1	MAIN BODY
2	3802717-1	1	TOP
3	2808851-1	16	STAINLESS STEEL RIVETS

A LAYER OF SILICON SEALANT IS TO BE APPLIED TO TOP FLANGE OF THE MAIN BODY ( ITEM 1 ) BEFORE RIVETING THE TOP ( ITEM 2 ) IN POSITION. THIS SHOULD FORM A WATER TIGHT JOINT.

FINISH : NATURAL



SCALE 0.200



SIG		DATE	OMAC SCREEN 110	OMAC SCREEN 100	SCALE : 0.250
CHK BY		DTM	MATERIALS PART NO	COPYRIGHT NOT TO BE REPRODUCED WHOLLY OR IN-PART WITHOUT WRITTEN CONSENT OF WHIPP & BOURNE	
TAP		---	FOR ENGRAVES UNLESS OTHERWISE STATED	FKI	
FRG PLAN		---	HOLE DIAMETERS	Whipp & Bourne	
JIG & TOOL		---	MACHINING & WAVE CENTRES	PART NO 4801566-T	
B.O.M.		---	ANGLE (SELECT SMALLER)	OF 1	
APP FOR MFR		---	FRAMING & CRICLE OVERALL	M	
		---	FINISHES	M	
		---	FRONT SURFACES	M	
		---	FRONT FACE FINISH	M	
		---	FRONT FACE FINISH	M	

ASSEMBLY OF OUTER COVER

AUTO RECLOSER - TYPE GVR

SHEET EACH PART TYPE P.N. 1015101

UNIT SURFACE AREA

SCALE 0.250

ALL DIMENSIONS ARE IN MM UNLESS OTHERWISE STATED

NOTE - IF PART NOT INTERCHANGEABLE AFTER MODIFICATION RECORD AND REMEMBER DRAWN BY

APPROVED: [Signature]

DATE: 5-05-88

ITEM 3 PART NO. ADDED

ECN 0070

ECN 0070

APPROVED: [Signature]

DATE: 27-04-95

VIEW'S UP-DATED

ECN 0014

150 MILLIMETER FULL SIZE

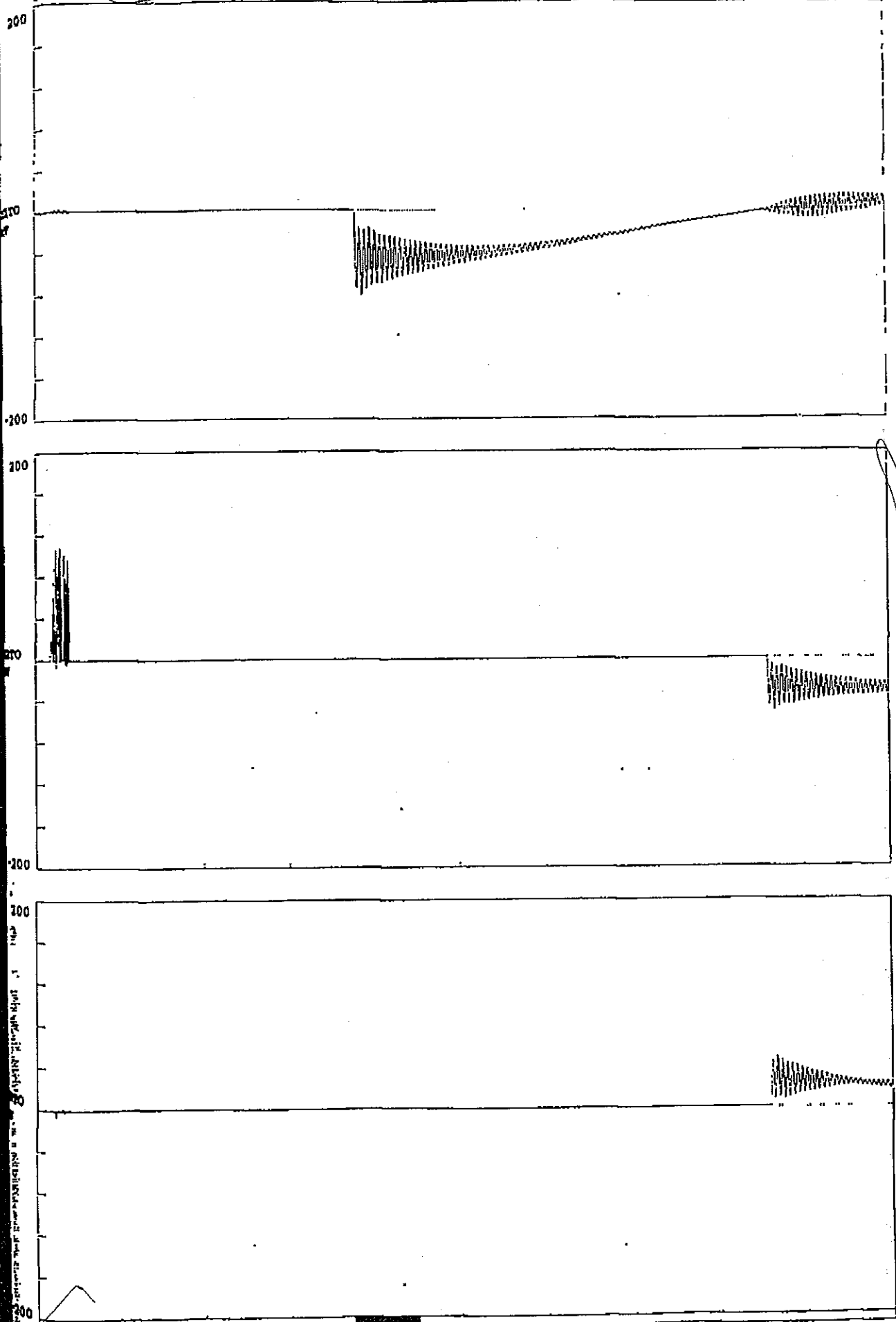
50 100

Pro/Eng A2



KEMA

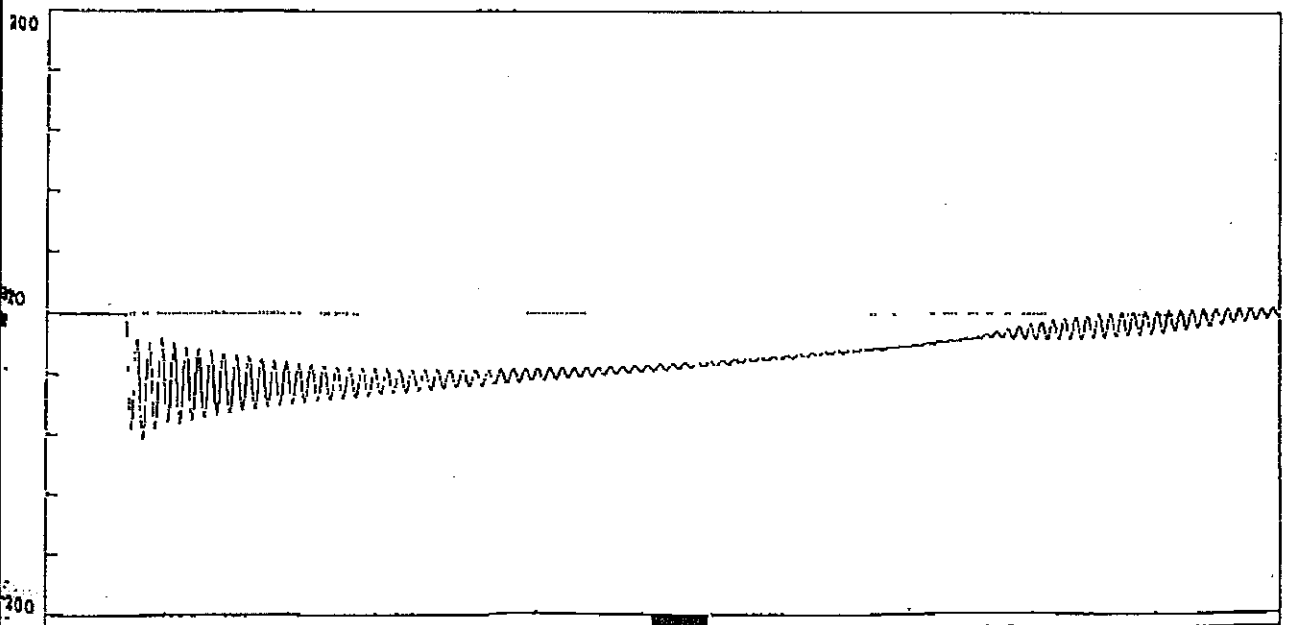
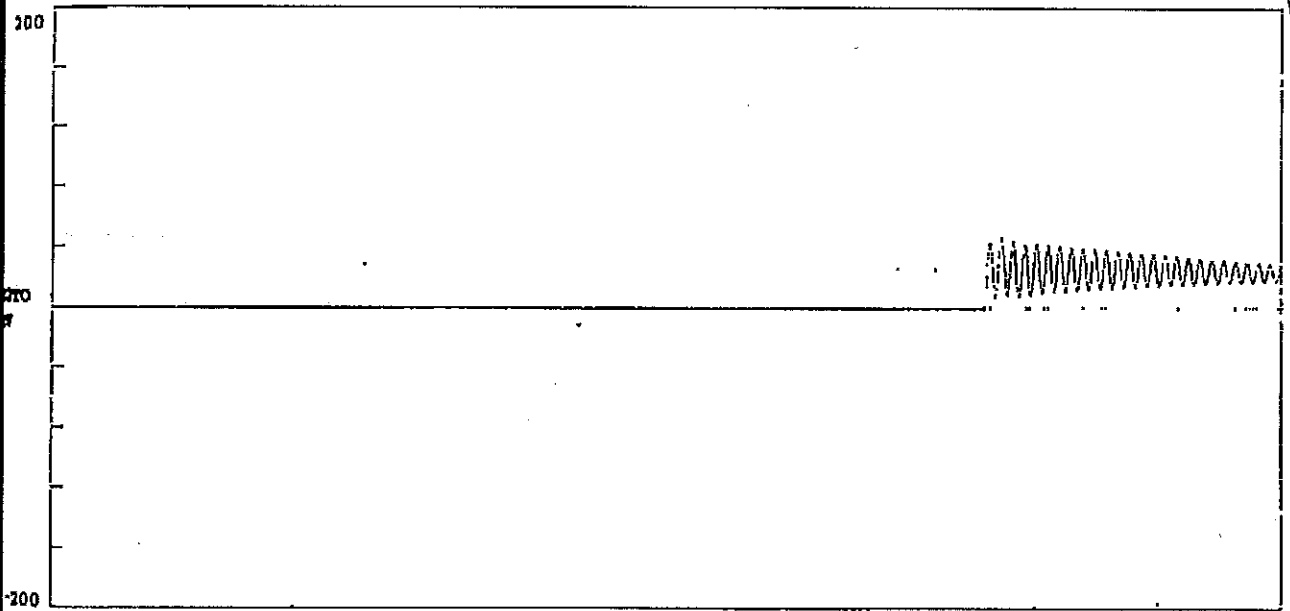
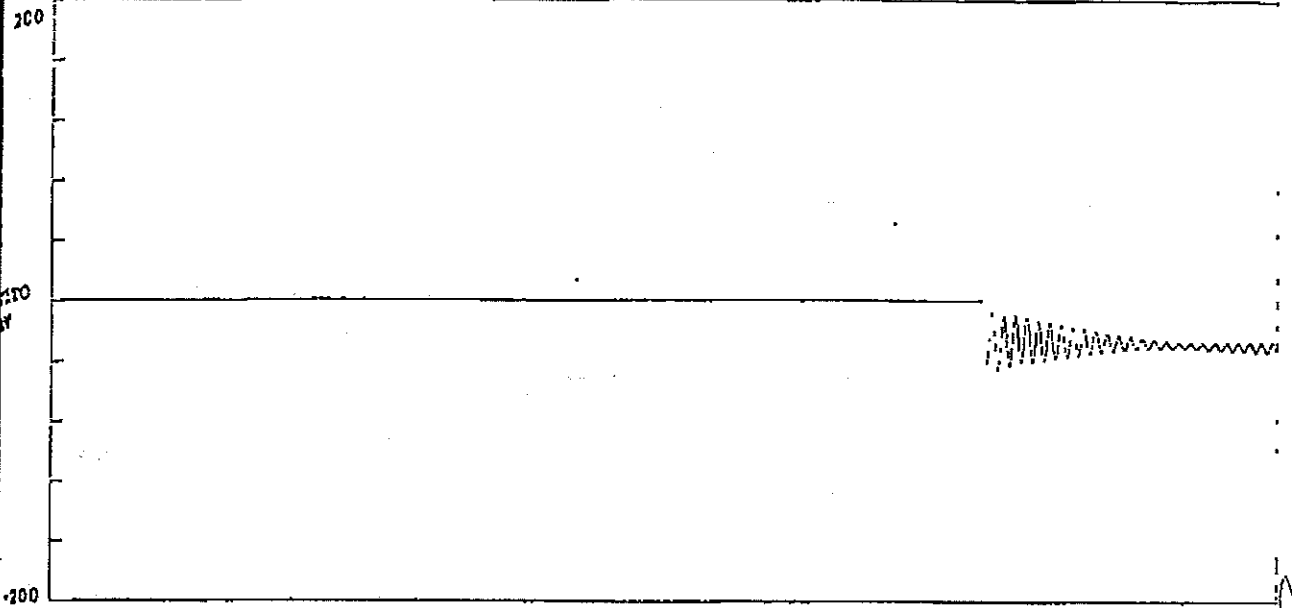
970604-5088



10.00 nsec

KEMA

970604-5089



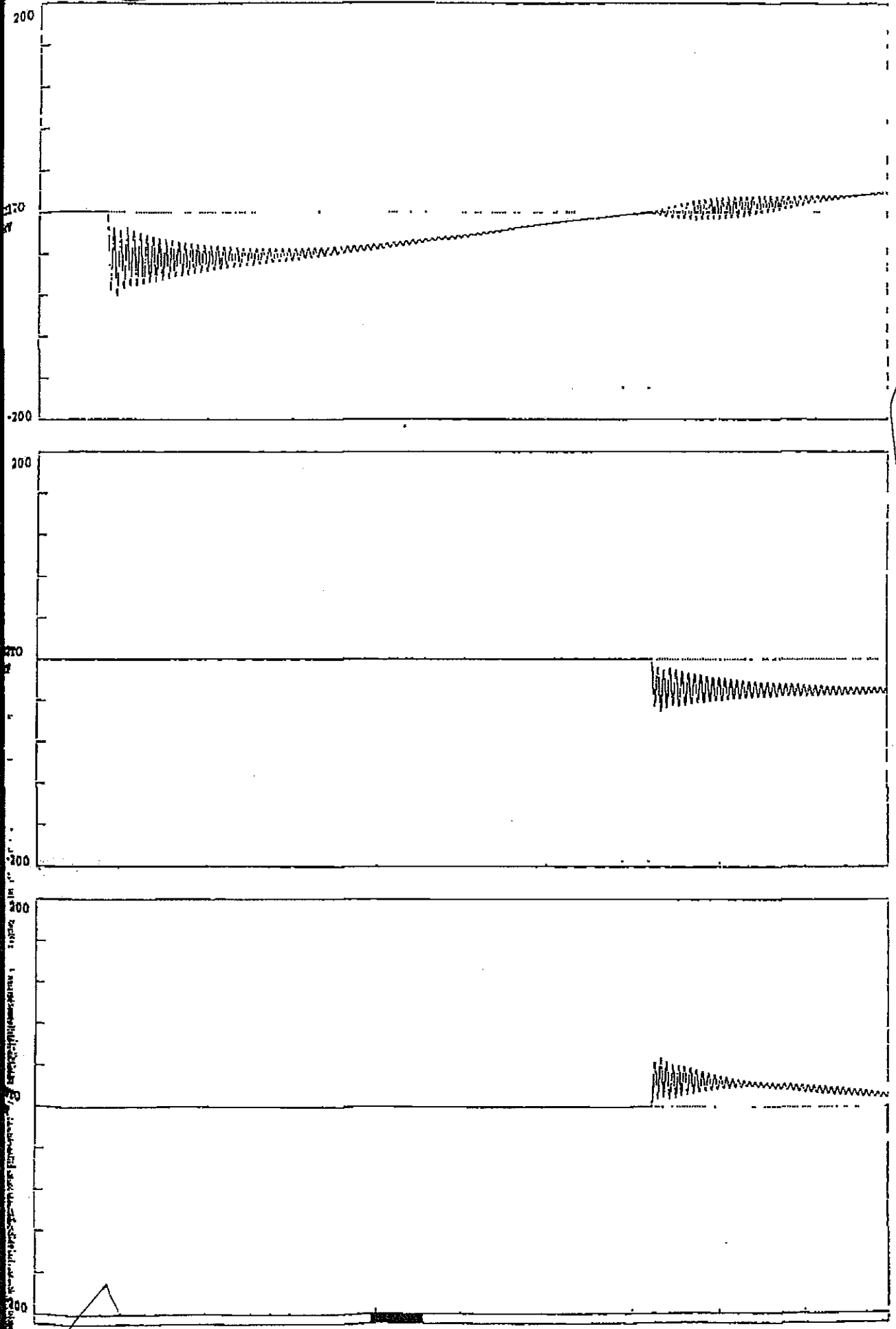
6.000 msec

*Cy*



KEMA

970604-5092

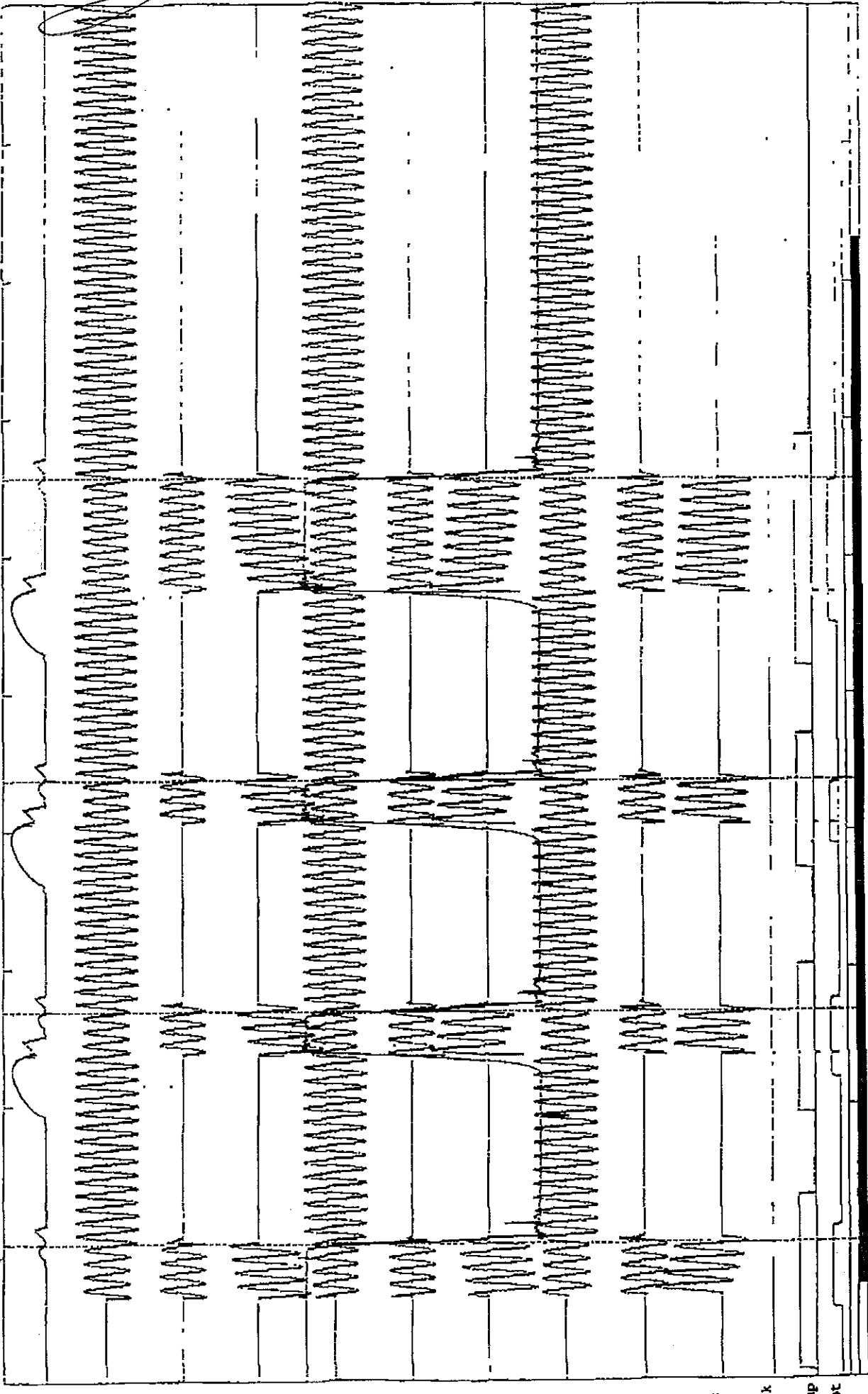


Vertical axis label: 200, 170, -200, 200, 170, -200, 200, 170, -200

Handwritten mark resembling a stylized 'S' or '9'.

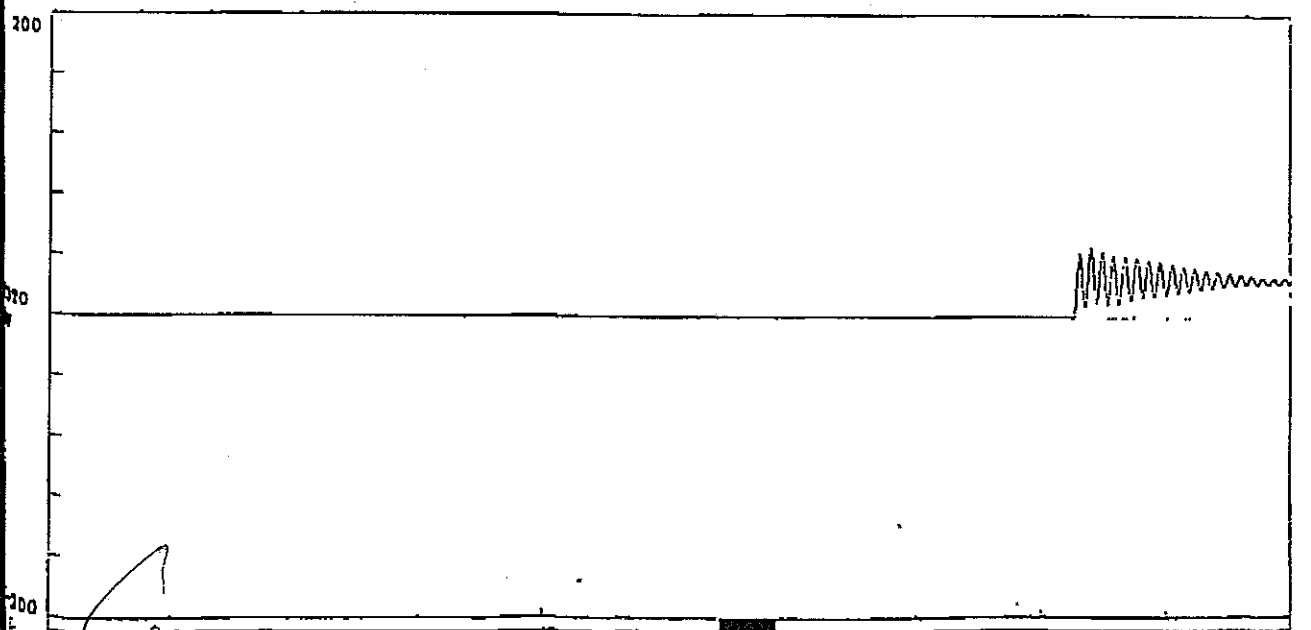
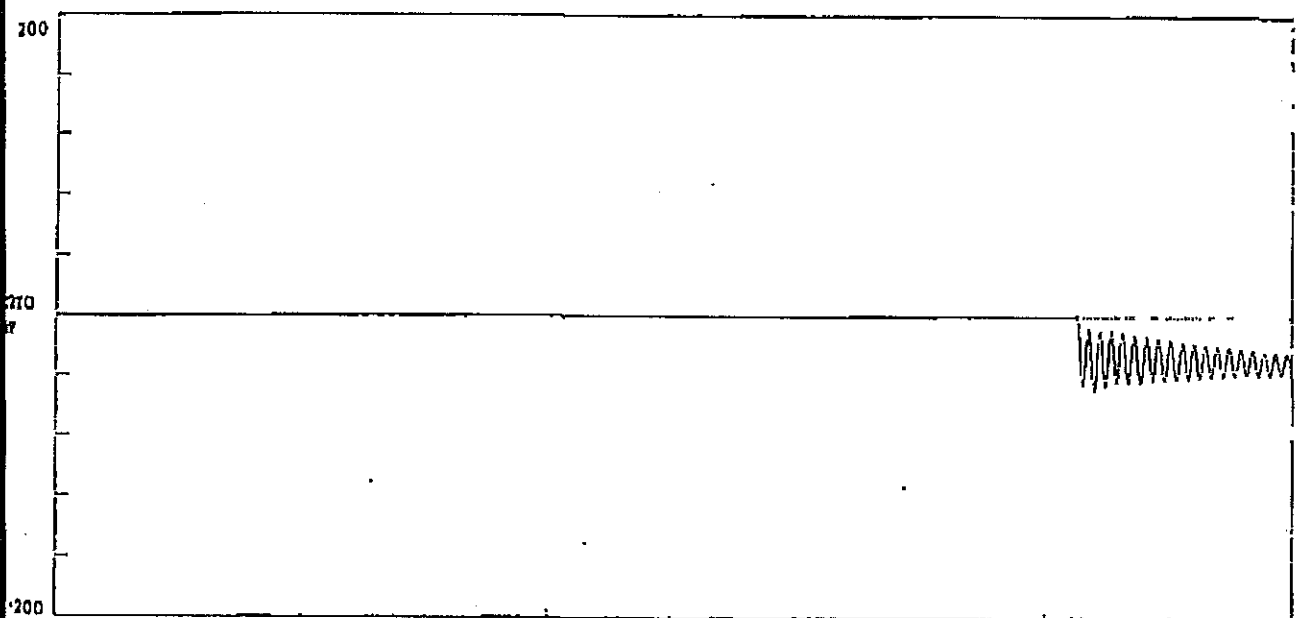
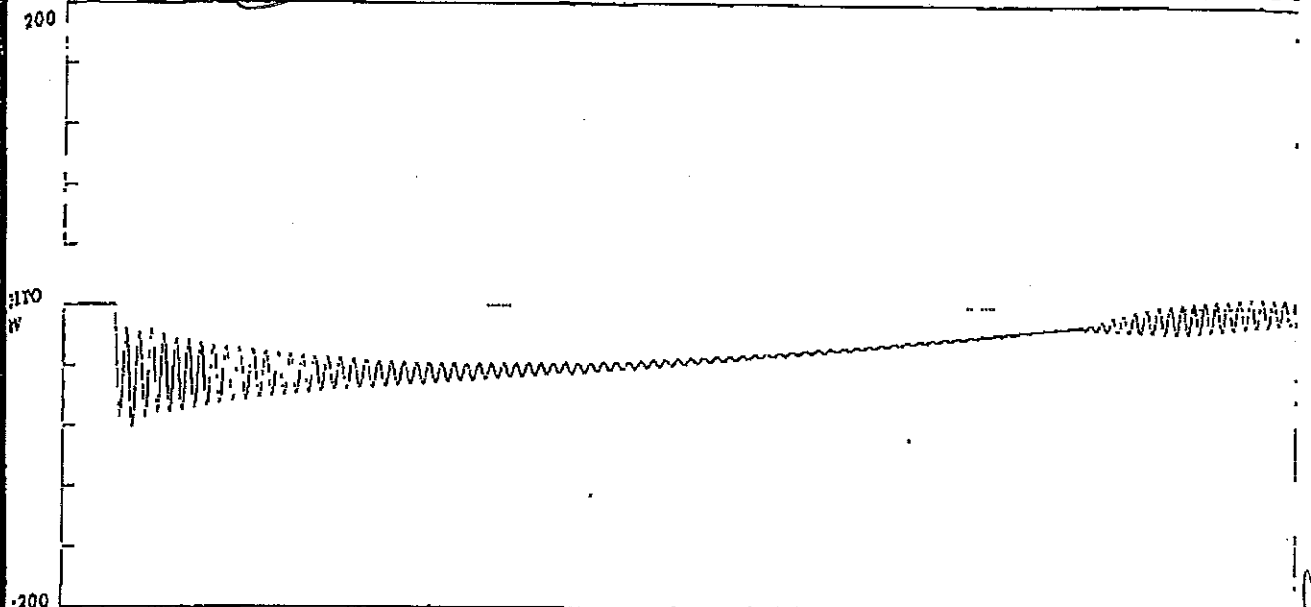
7.999 msec

KEMA



KEMA

970604-5093



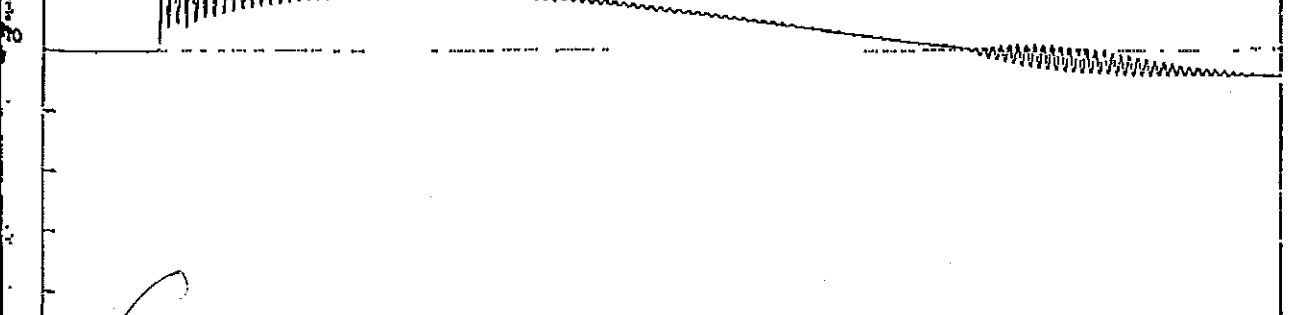
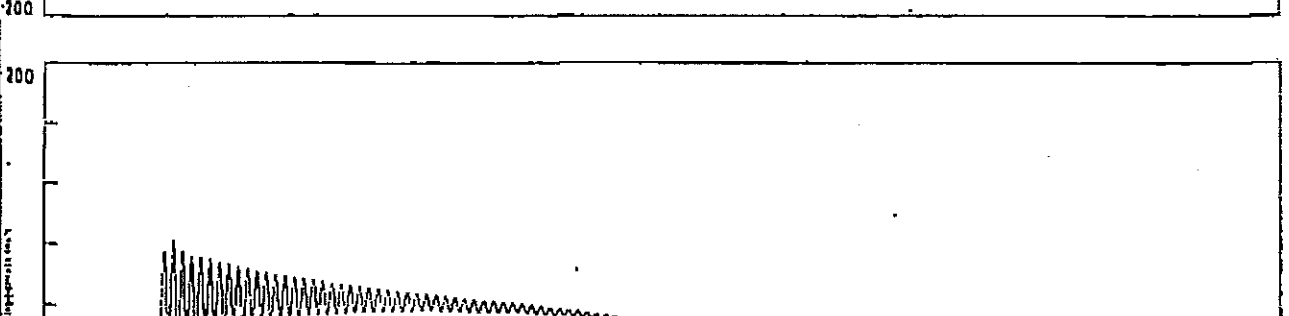
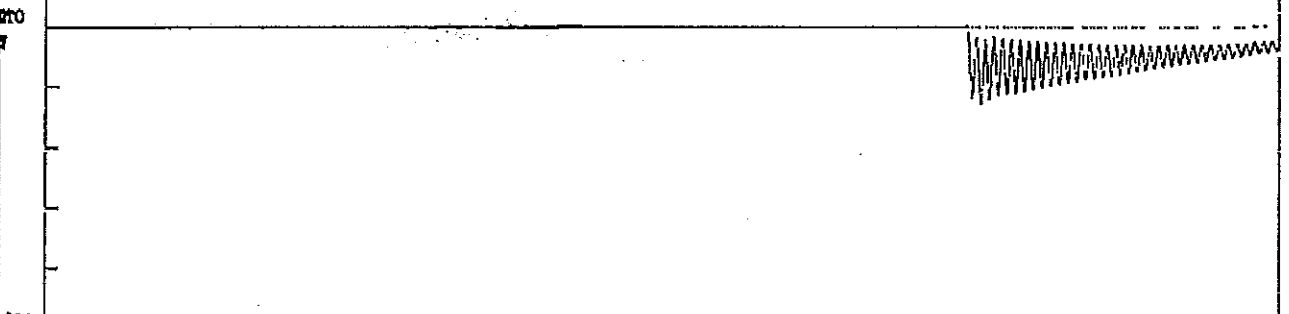
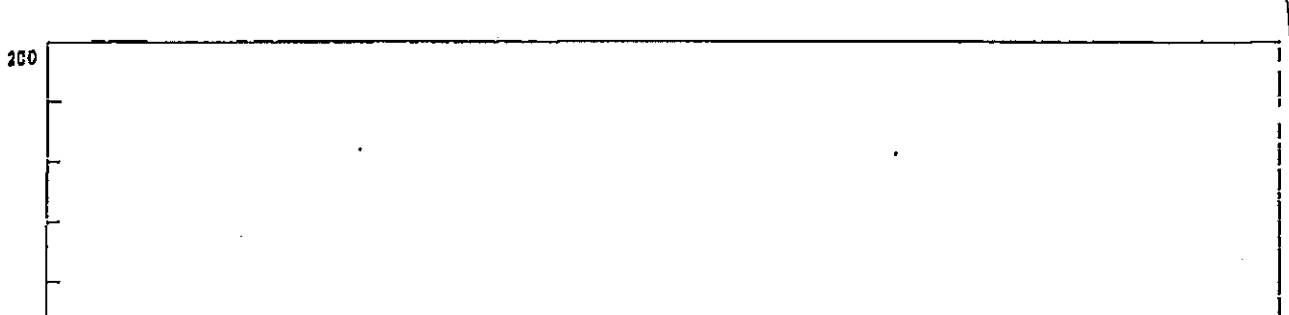
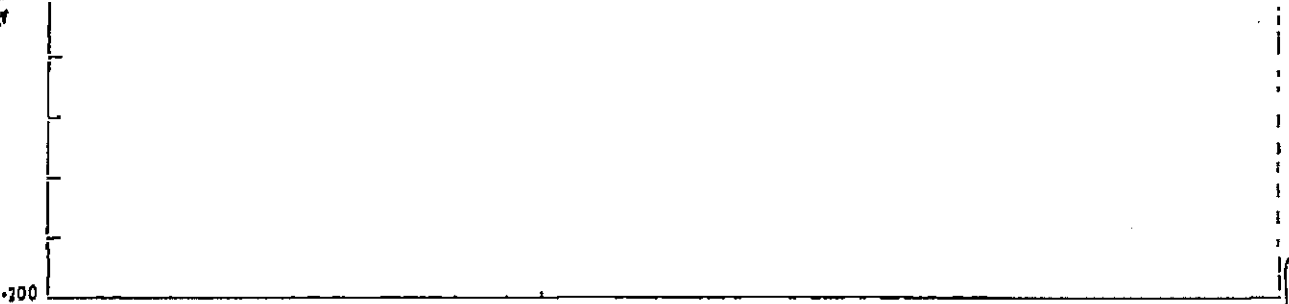
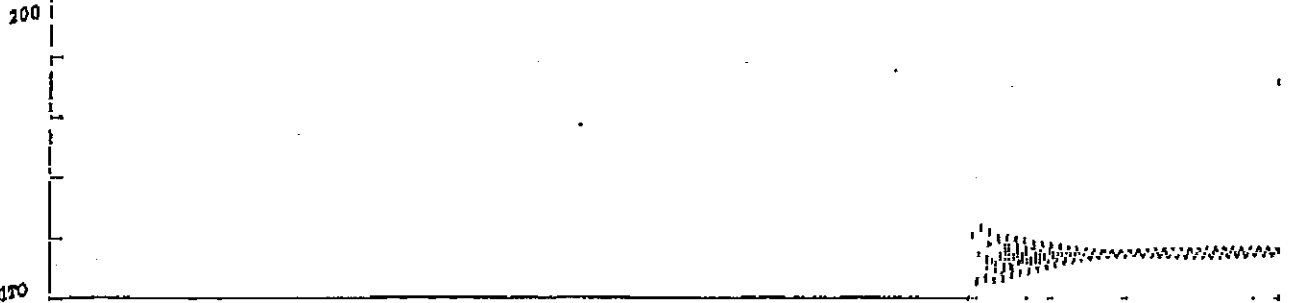
6.000 nsec

*Handwritten signature*

*Handwritten signature*

*[Handwritten signature]*  
**KEMA**

970604-5096

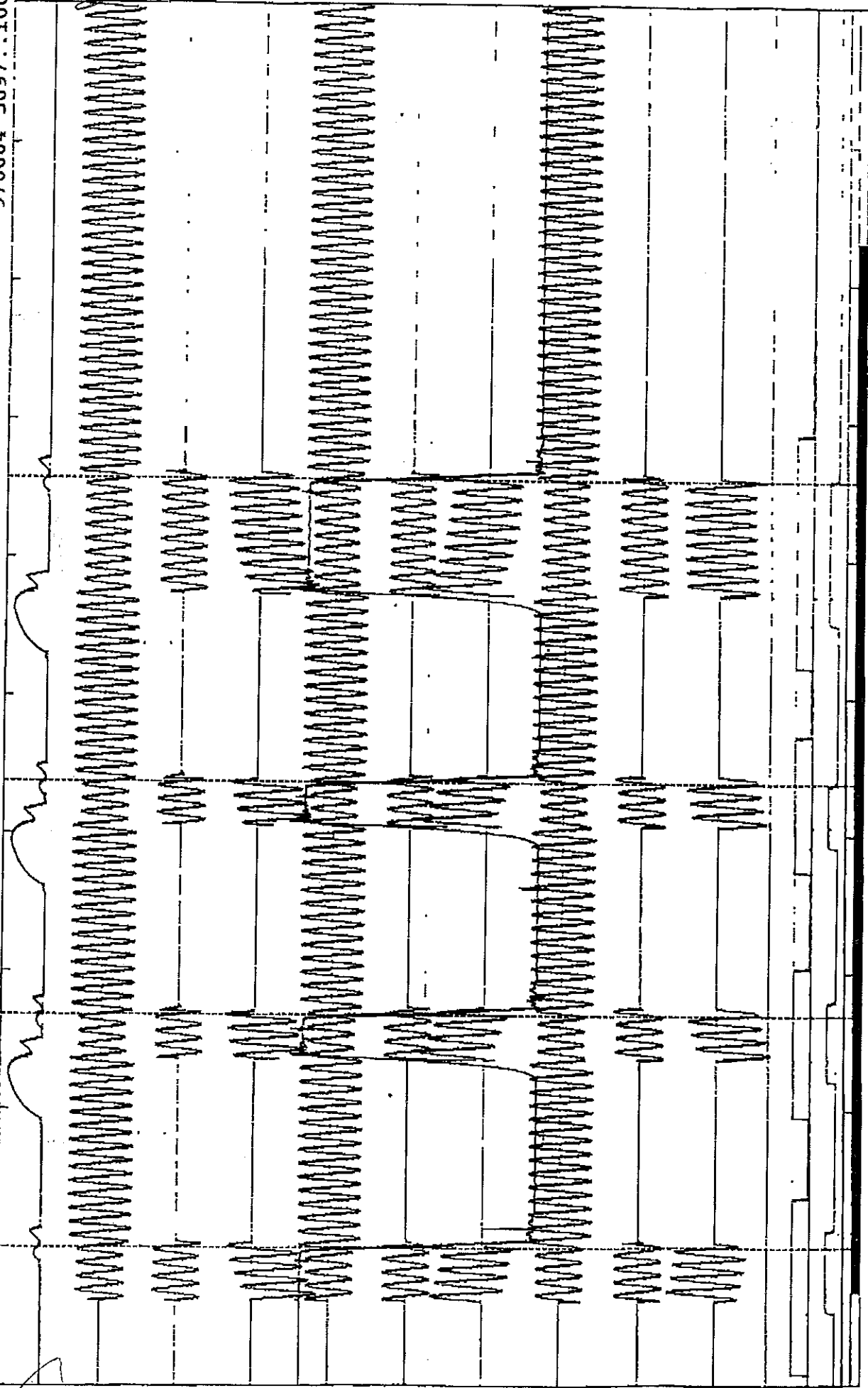


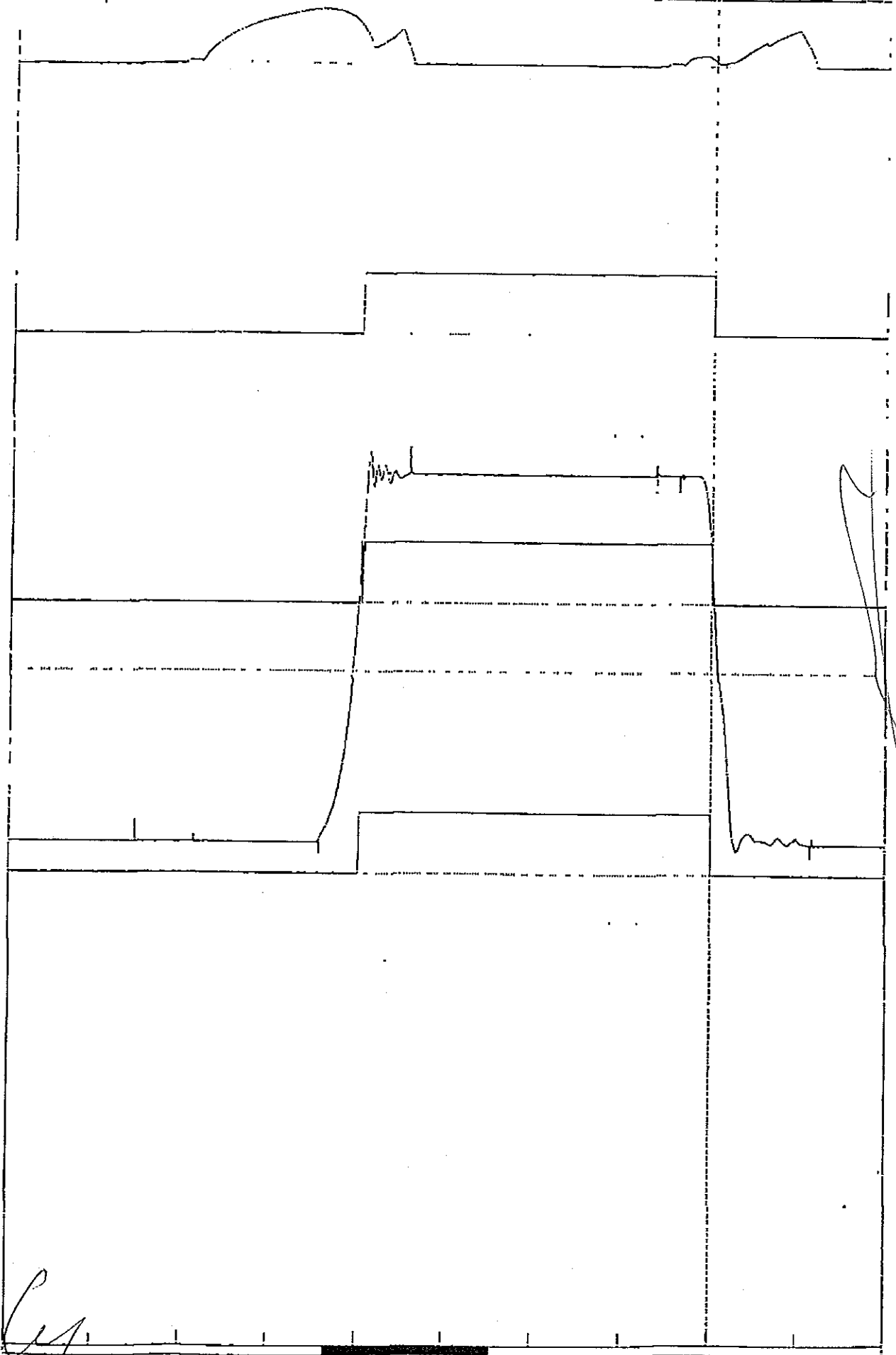
*[Handwritten signature]*

8.000 msec

**KEMA**

970604-5097..100

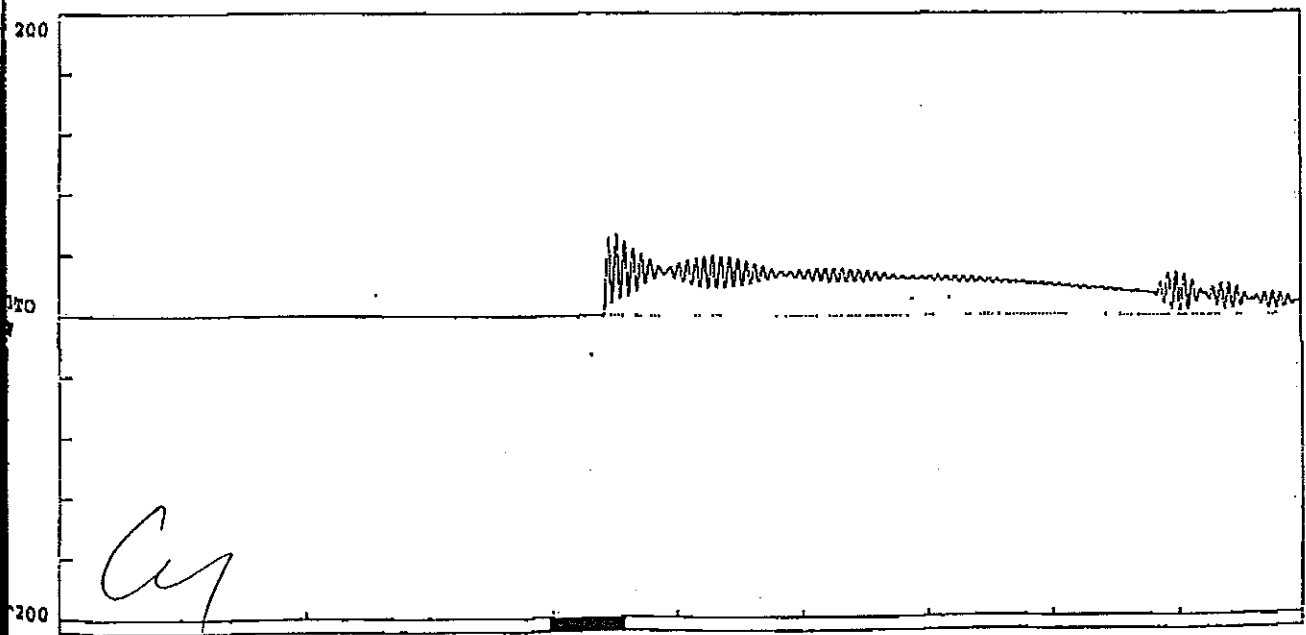
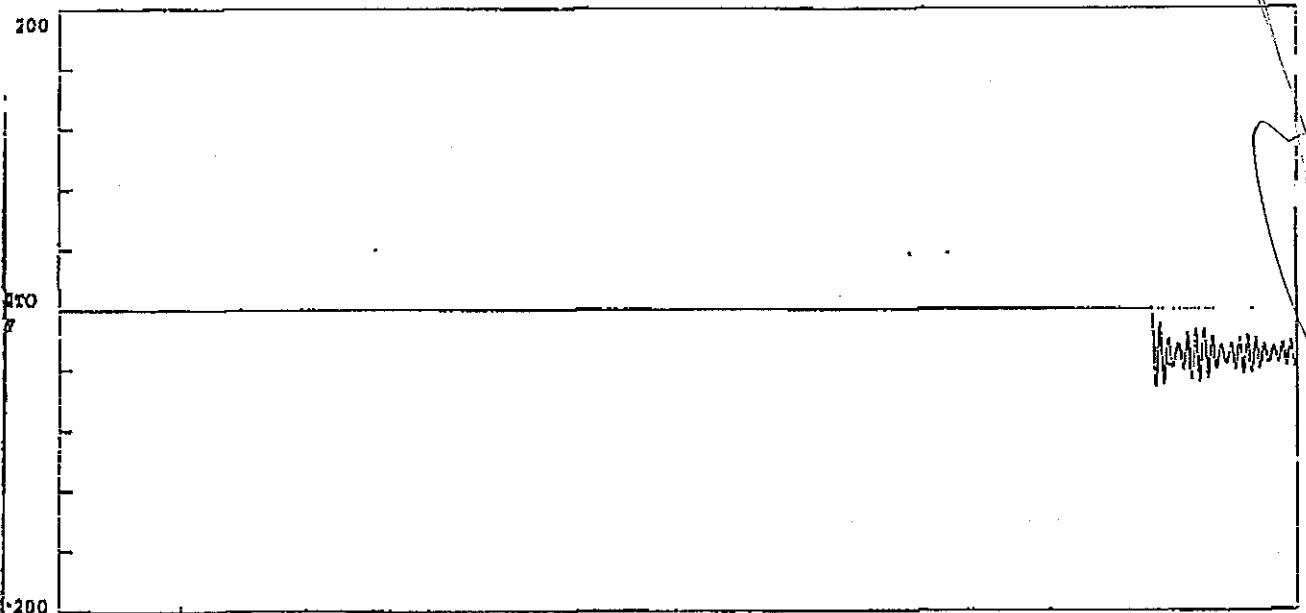
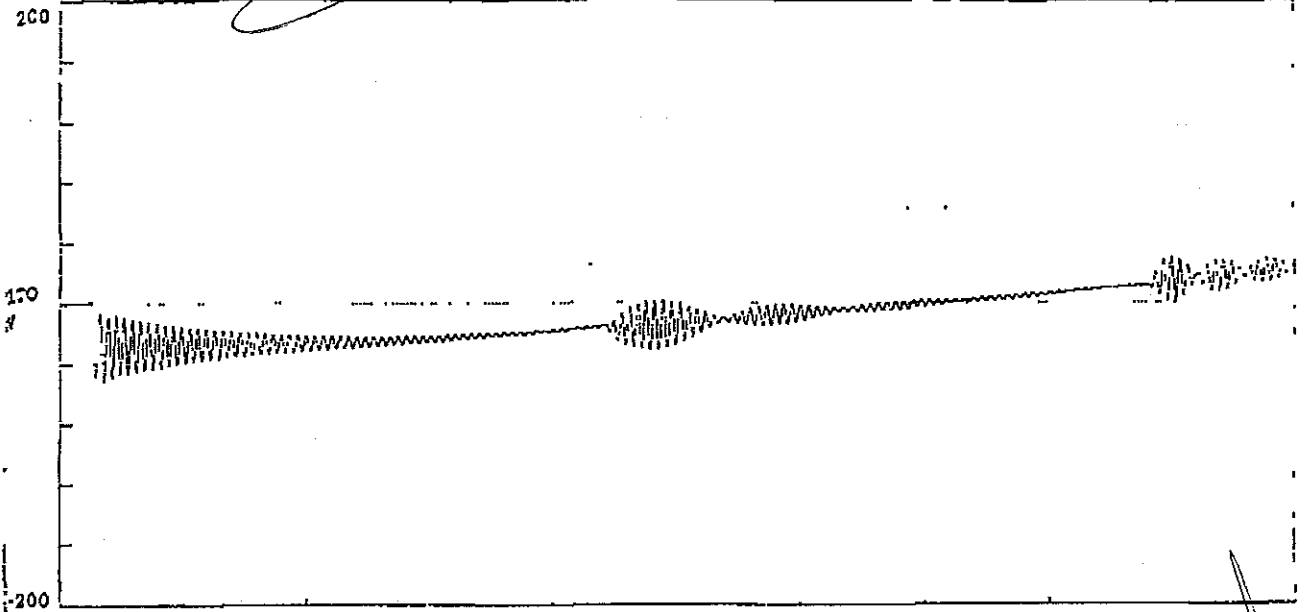




*Cy*

KEMA

970604-5116

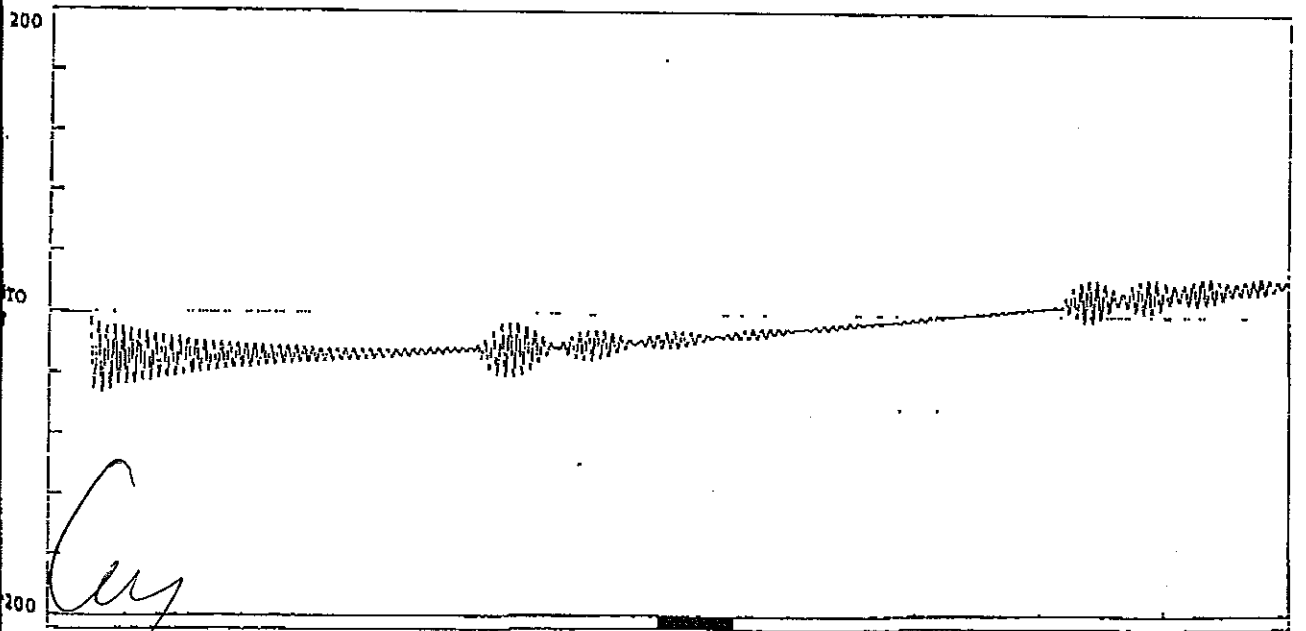
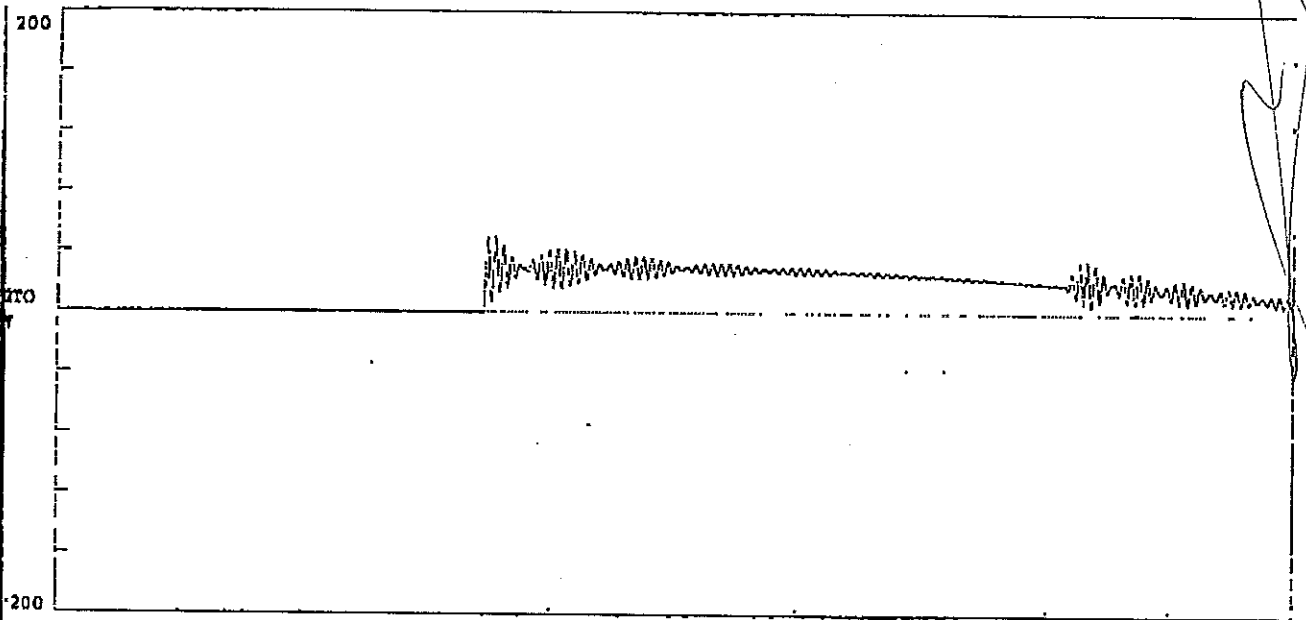
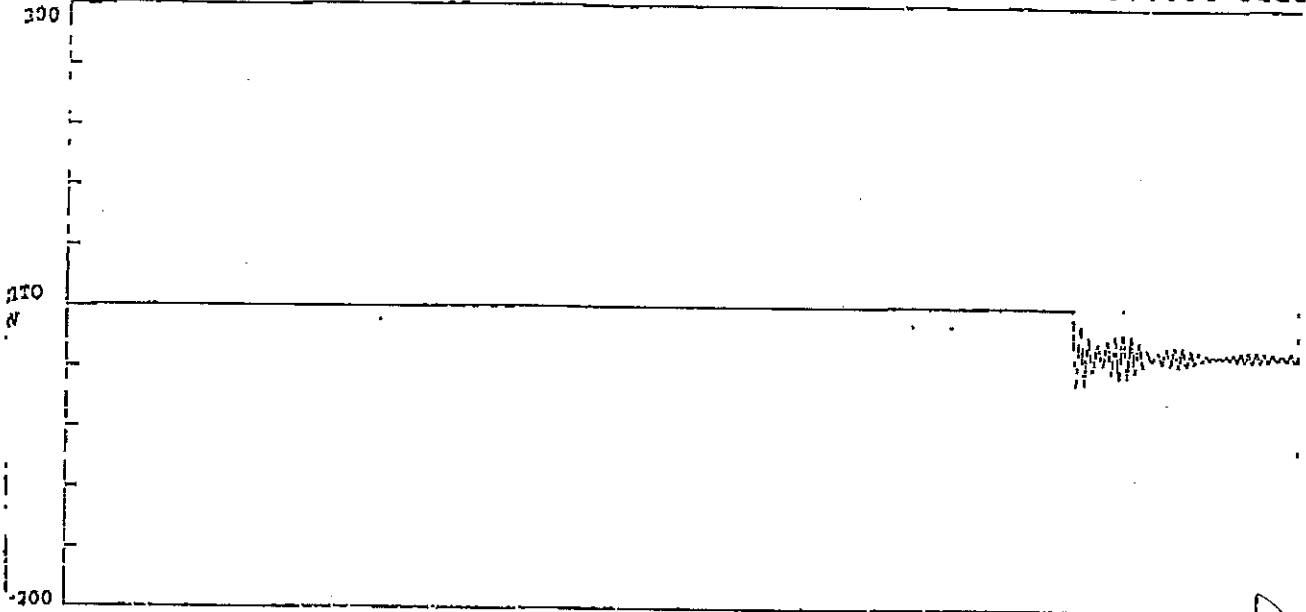


Cy

8.000 msec

*S*  
**KEMA**

970604-5113



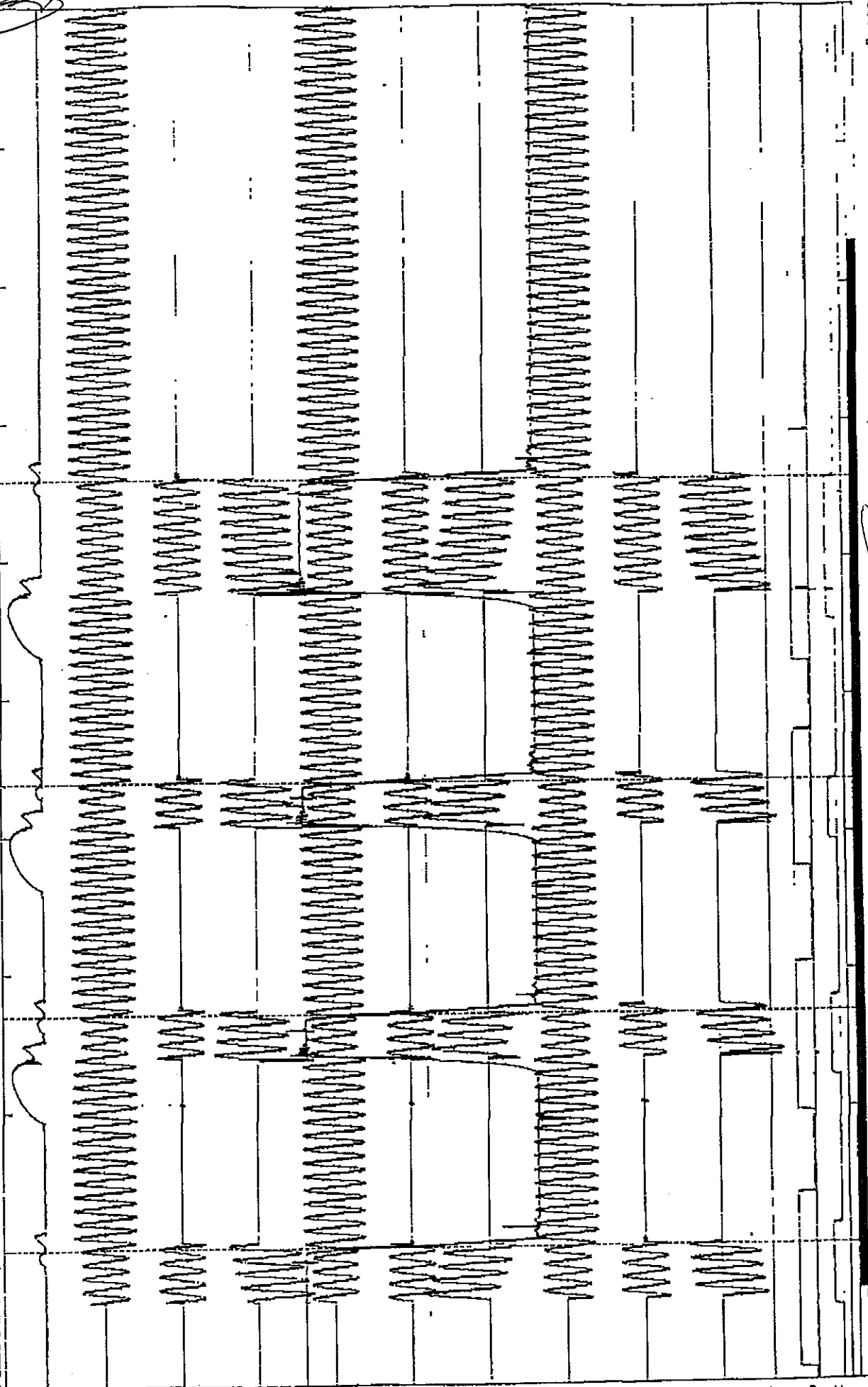
8.000 msec

*Cy*



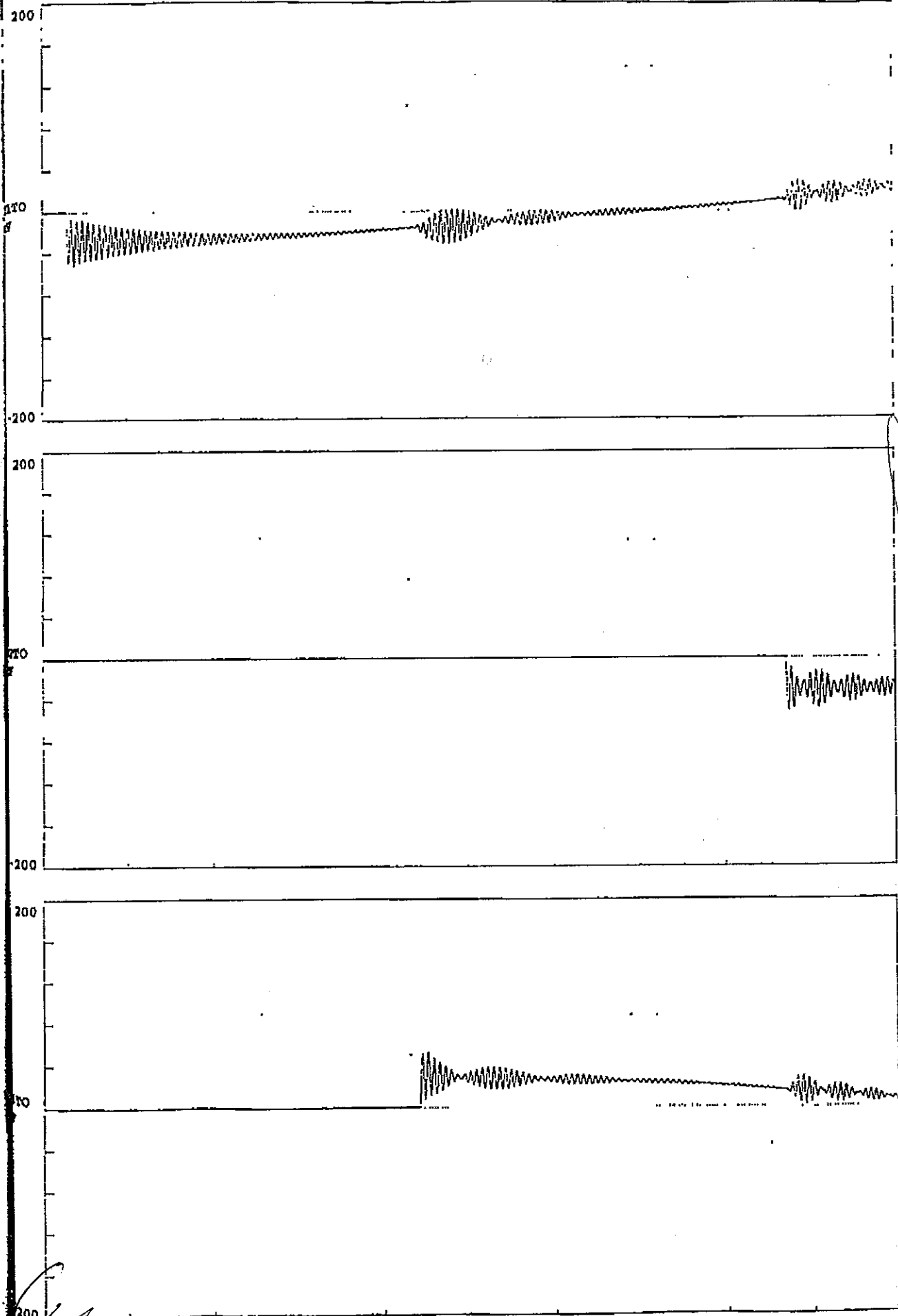
**KEMA**

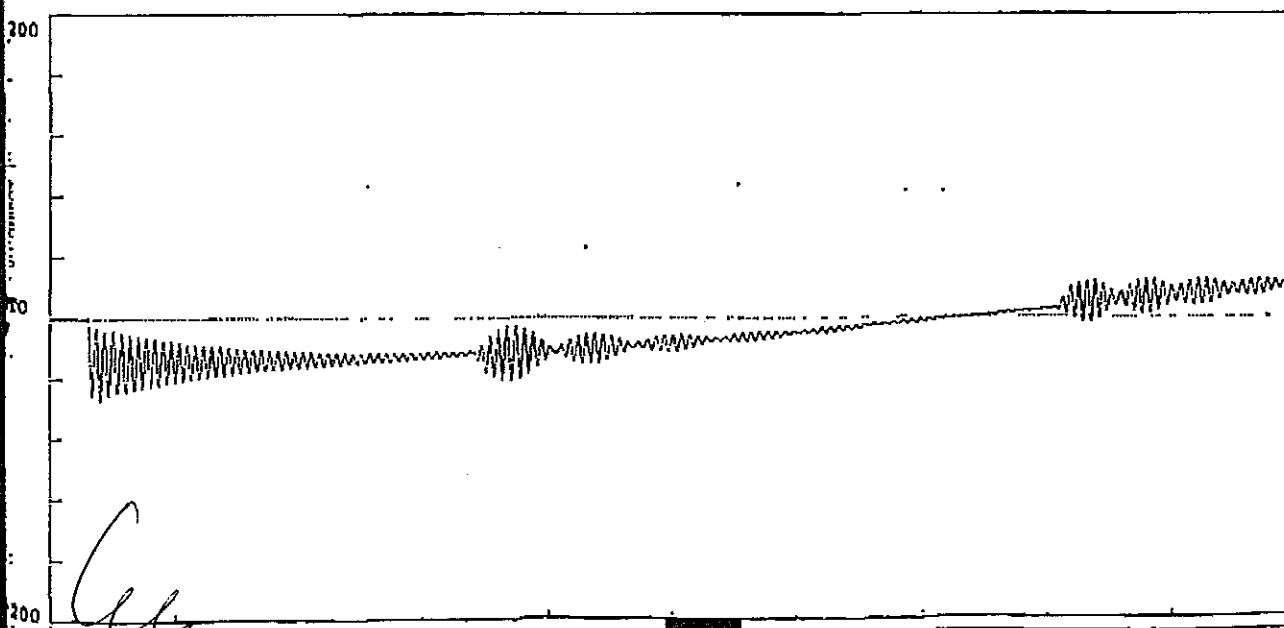
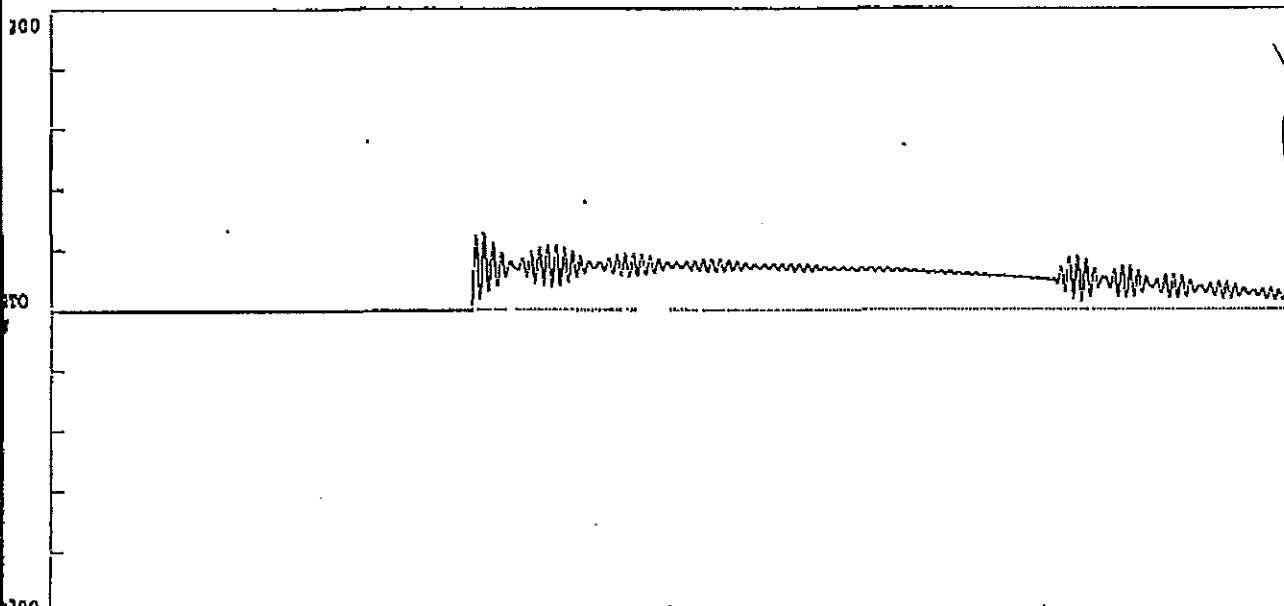
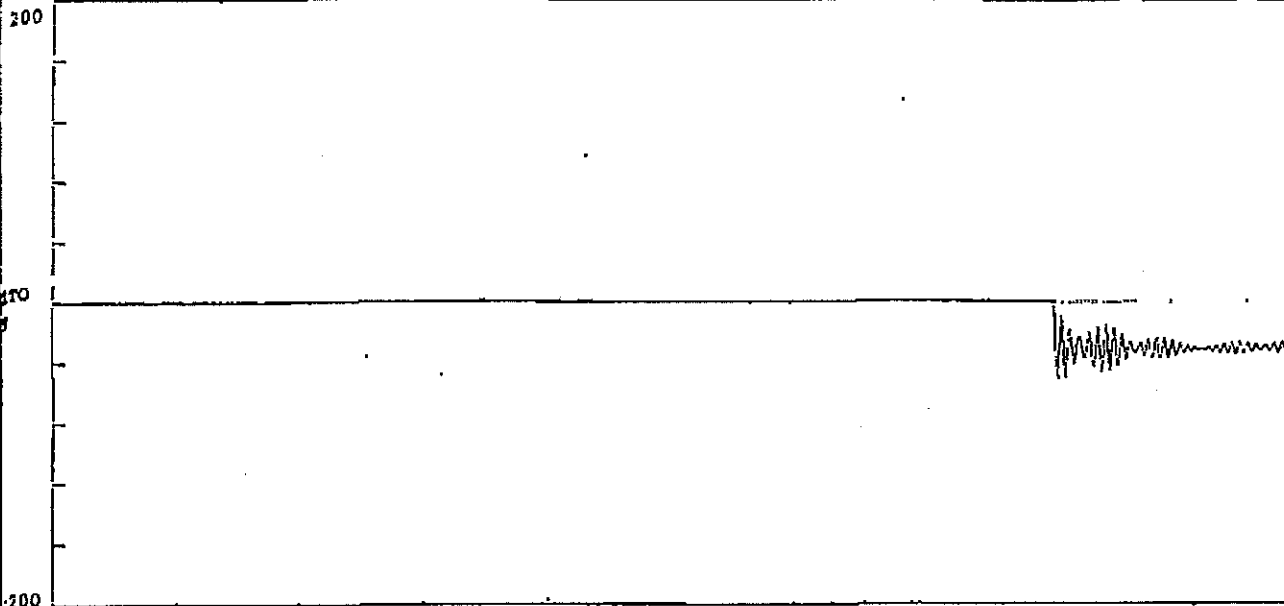
970604-5113-115



U15 KV  
U1L KV  
I1T0 KA  
U2S KV  
U2L KV  
I2T0 KA  
U3S KV  
U3L KV  
I3T0 KA  
I tank  
X<sub>del</sub>  
p damp  
V<sub>foot</sub>  
V<sub>S</sub>  
M

2 sec

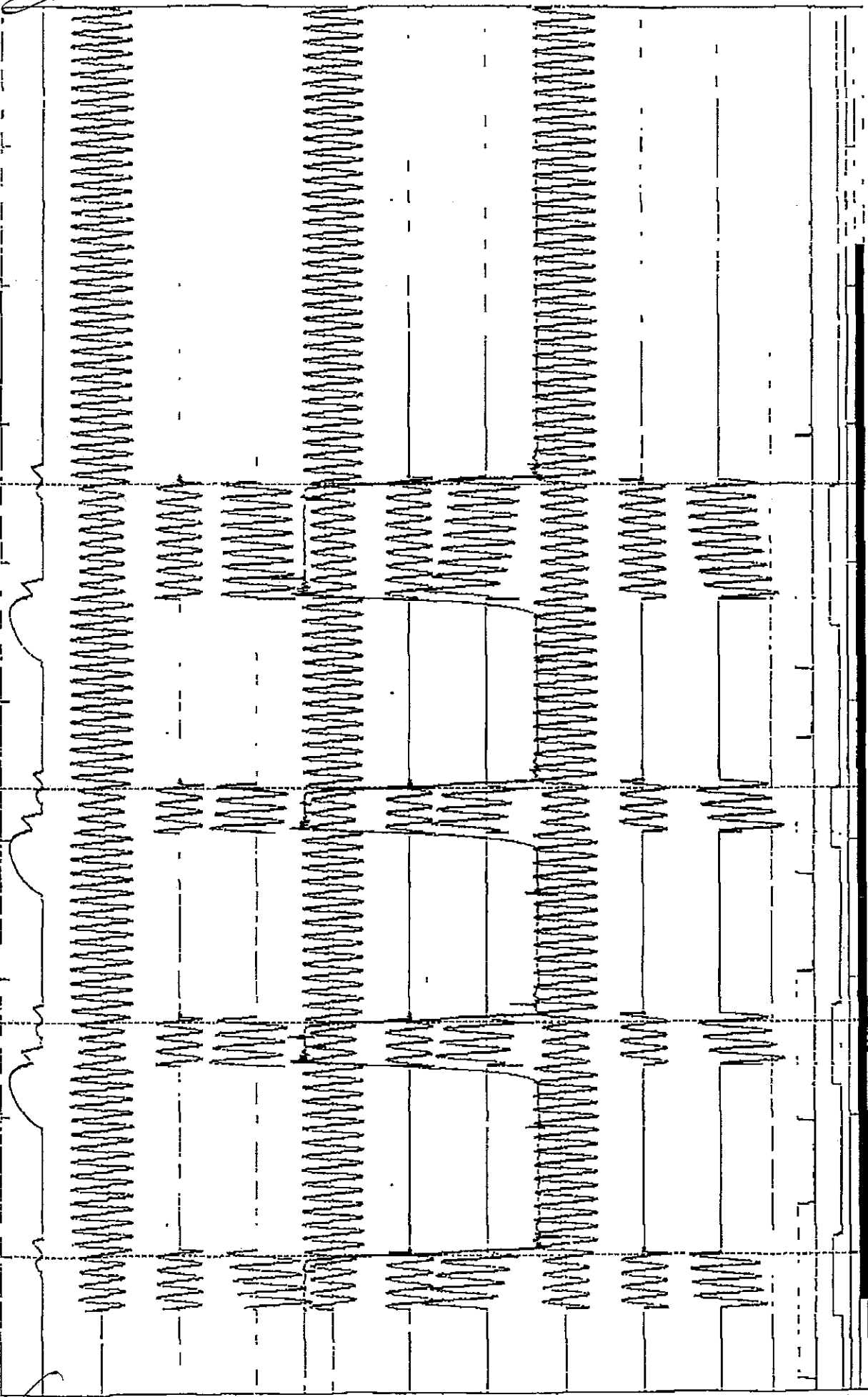




*[Handwritten signature]*

**KEMA**

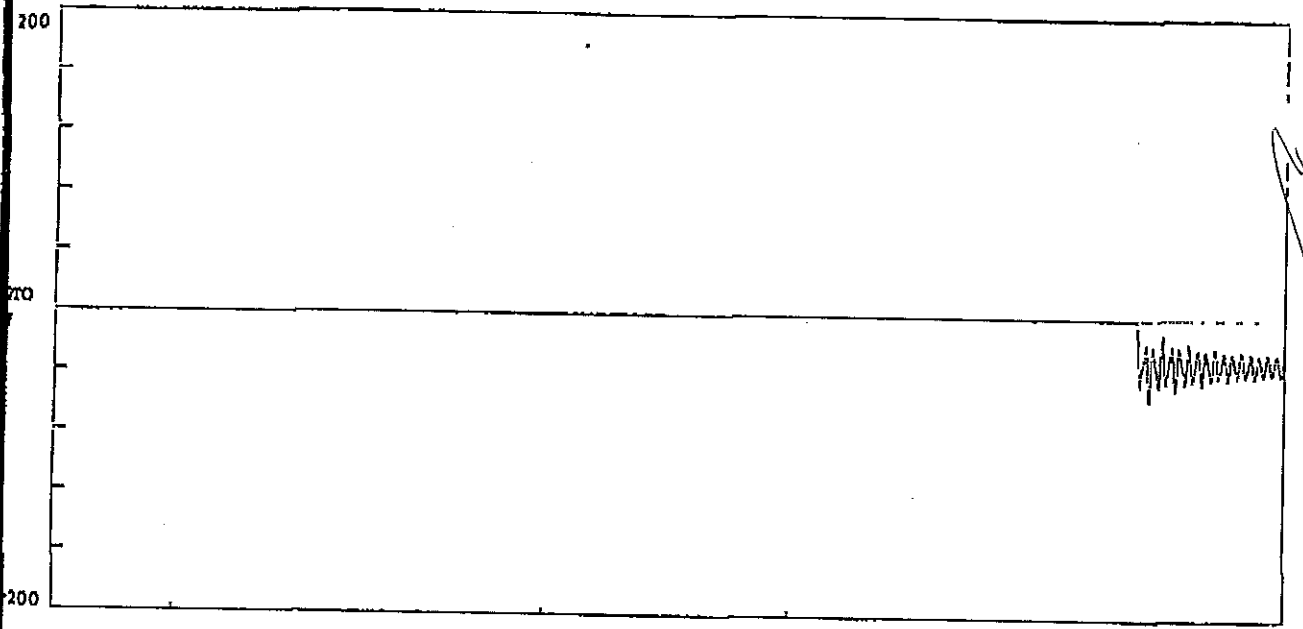
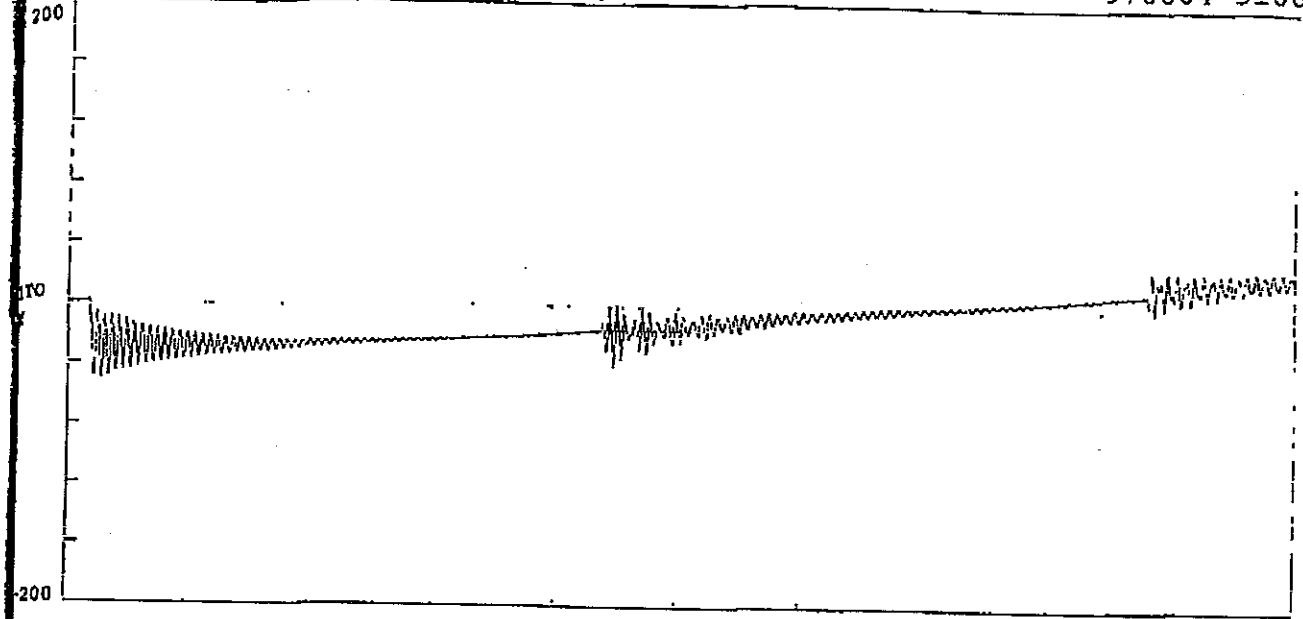
970604-5109 .112



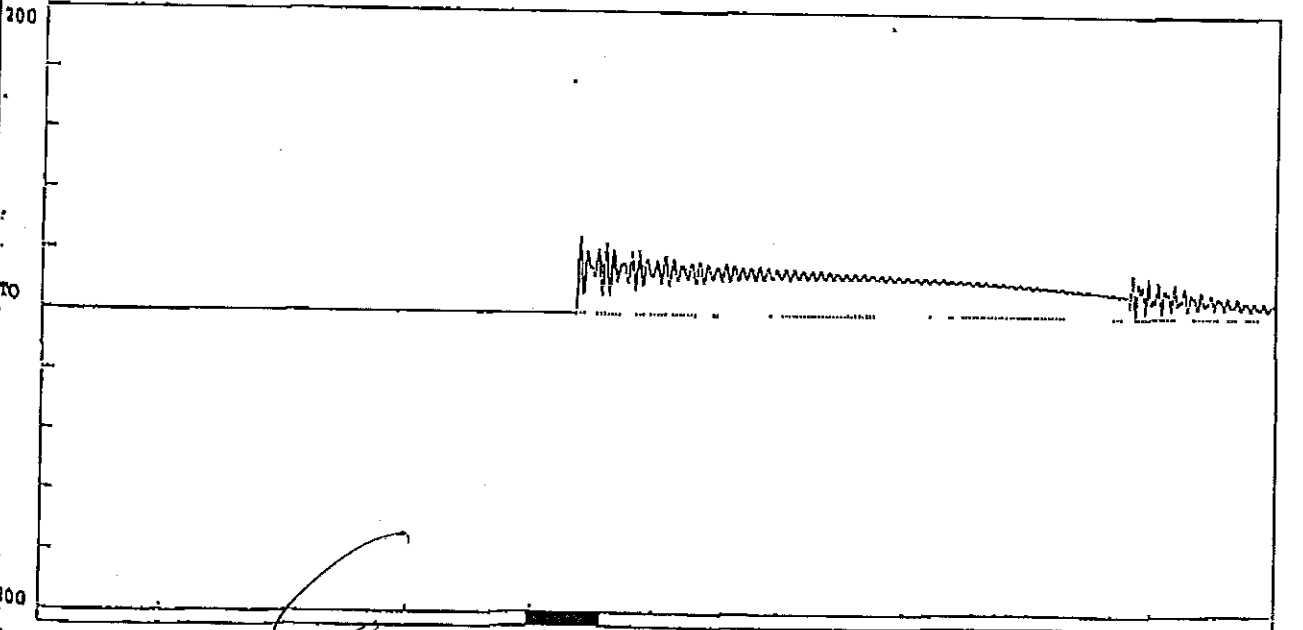
U1S  
KV  
U1L  
KV  
I1TO  
KA  
U2S  
KV  
U2L  
KV  
I2TO  
KA  
U3S  
KV  
U3L  
KV  
I3TO  
KA  
I-tank  
k&L  
pdemp  
Itemp  
kV  
IR

*[Handwritten mark]*  
**KEMA**

970604-5108

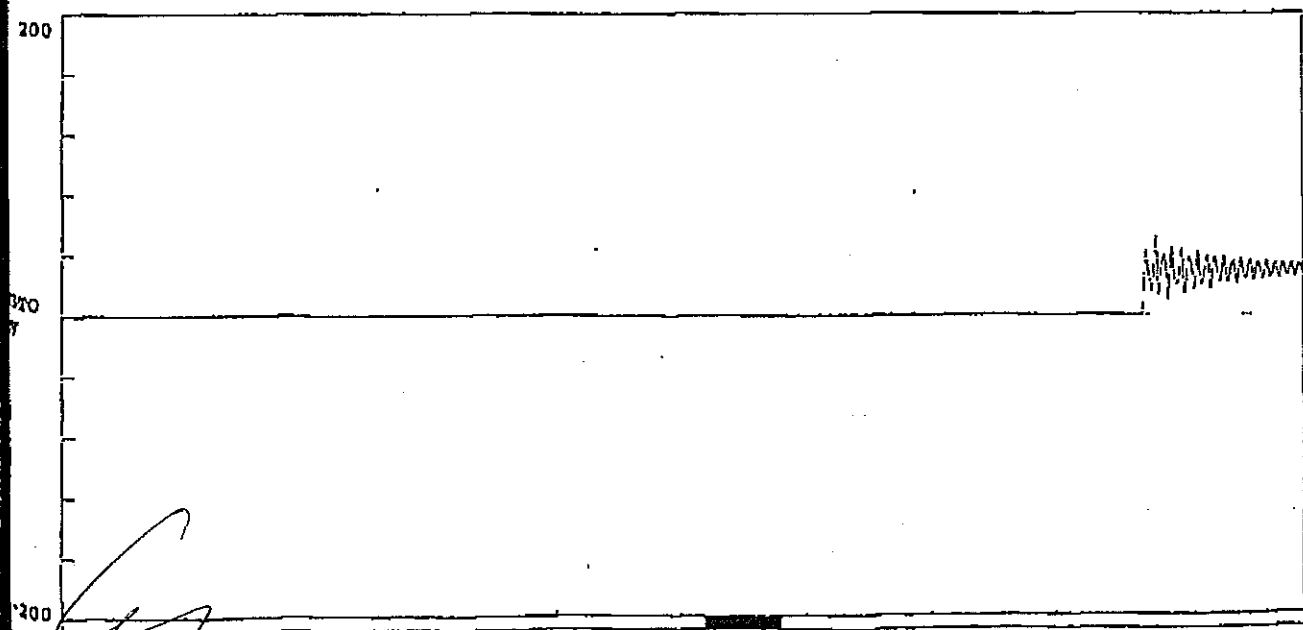
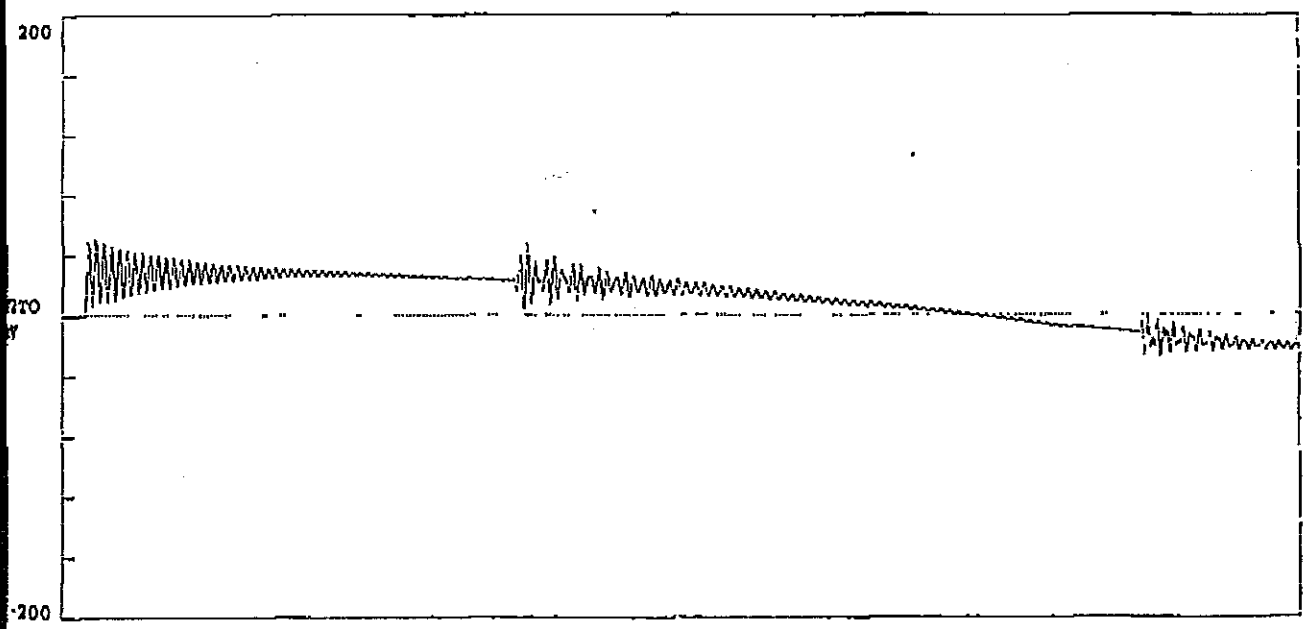
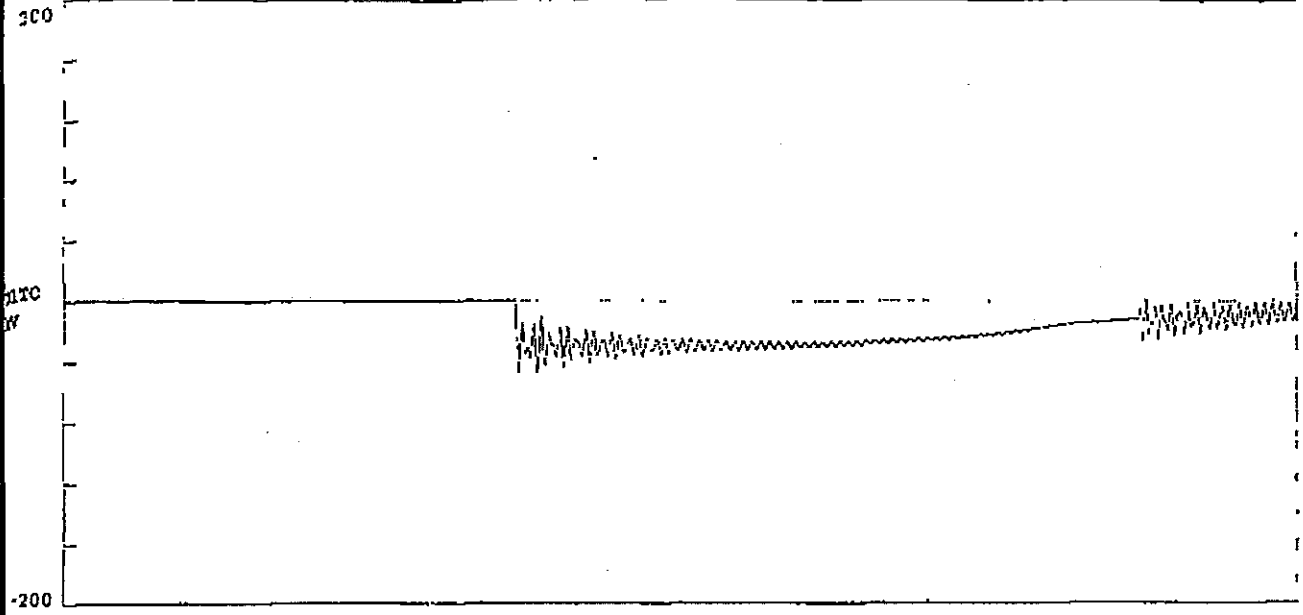


*[Handwritten scribble]*



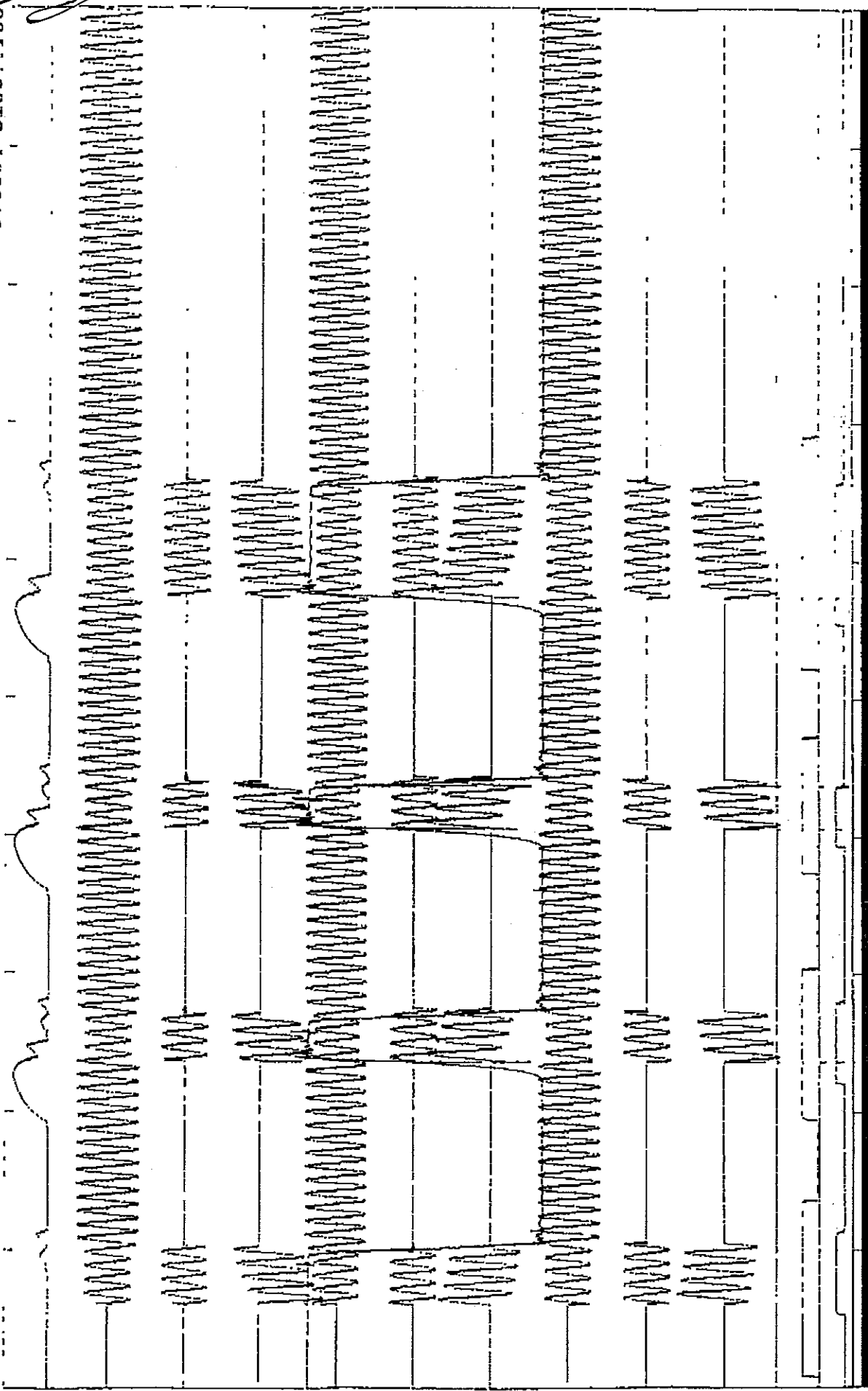
*[Handwritten signature]*

8.000 msec



**KEMA**

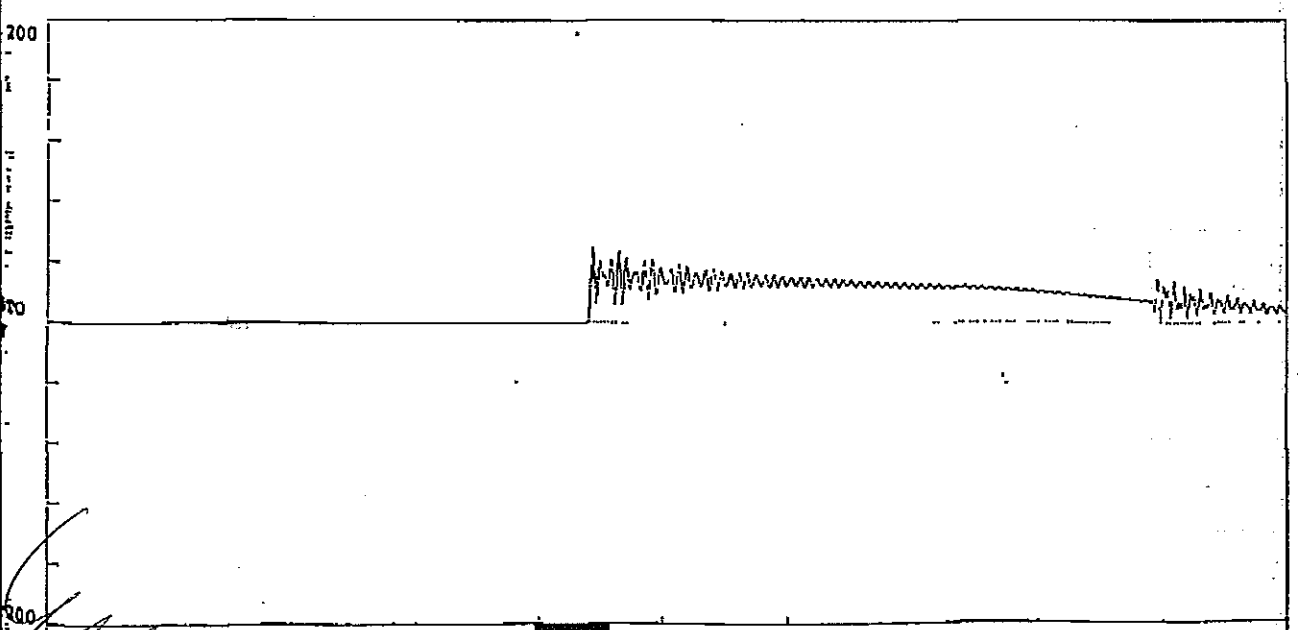
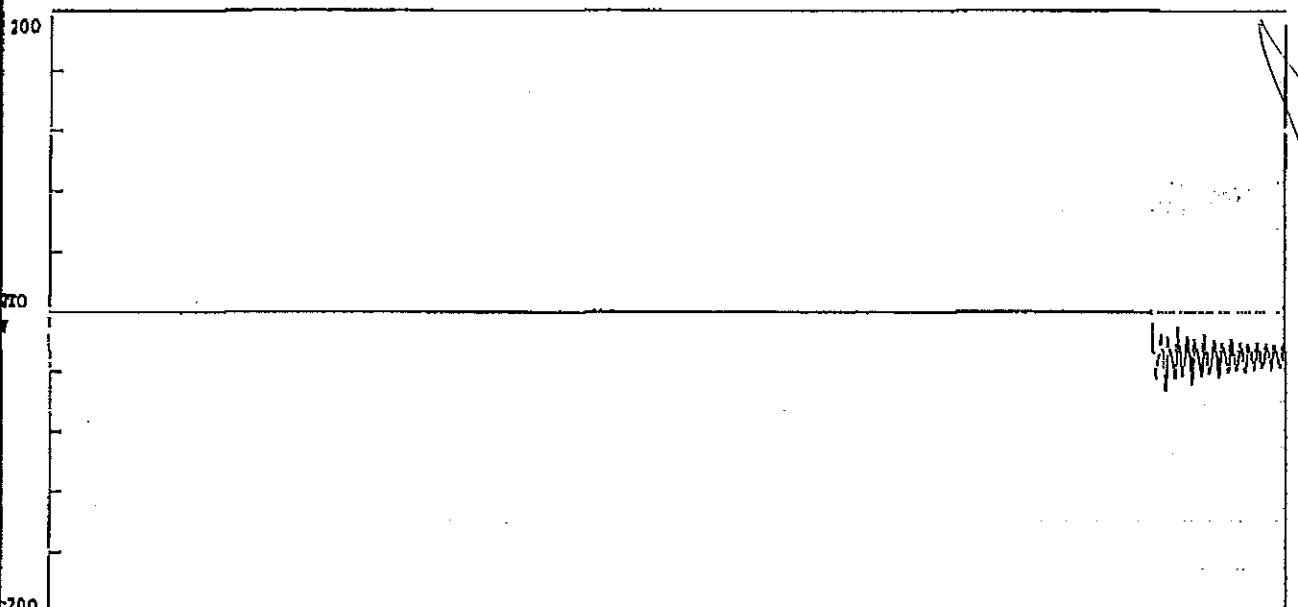
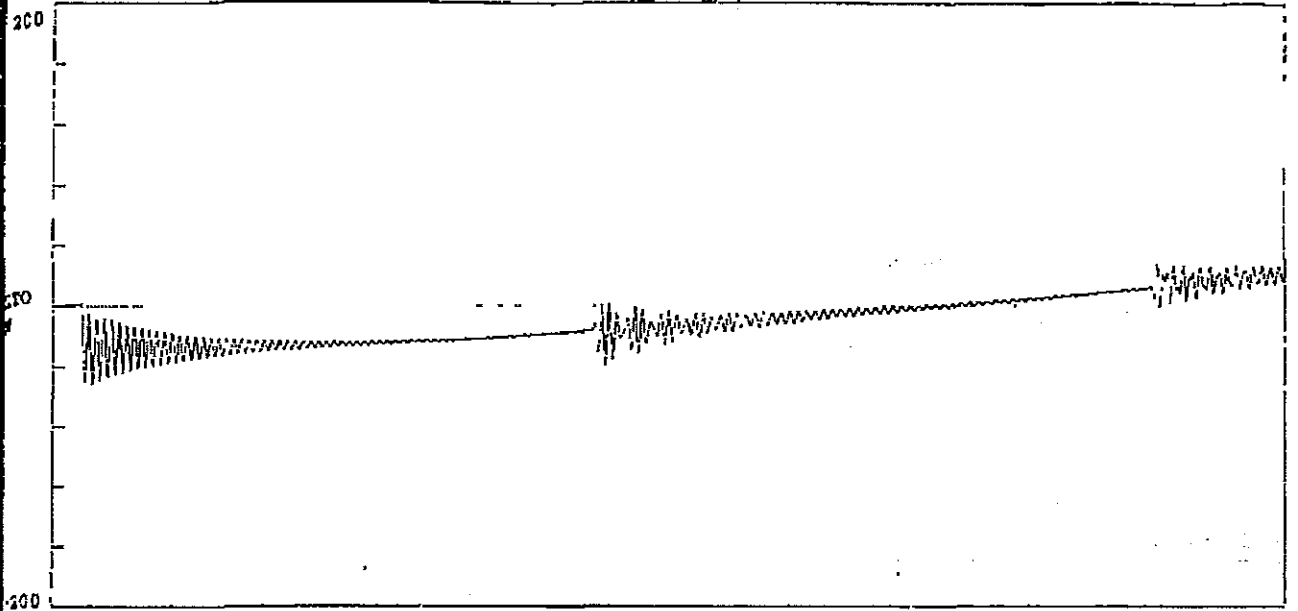
970604-5105..J08



U1E KV  
U1L KV  
I17D KA  
U2S KV  
U2L KV  
I27D KA  
U3S KV  
U3L KV  
I37D KA  
I1ank  
E1E  
E2E  
E3E  
E4E  
E5E  
E6E  
E7E  
E8E  
E9E  
E10E

*[Handwritten signature]*  
**KEMA**

970604-5104



8.000 msec

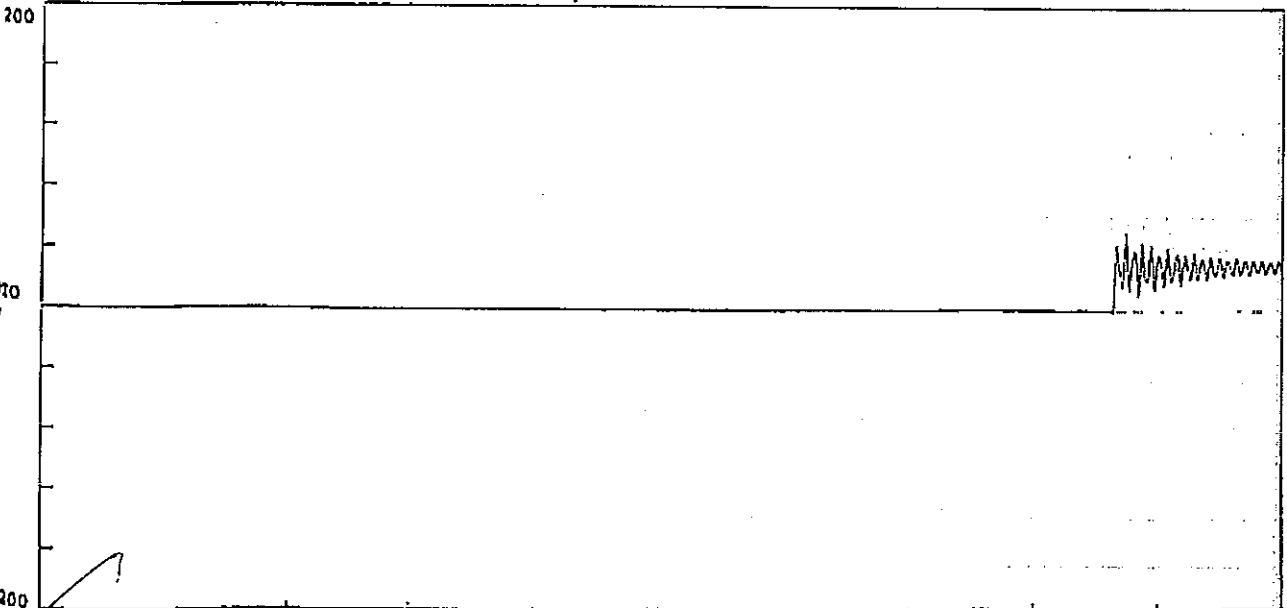
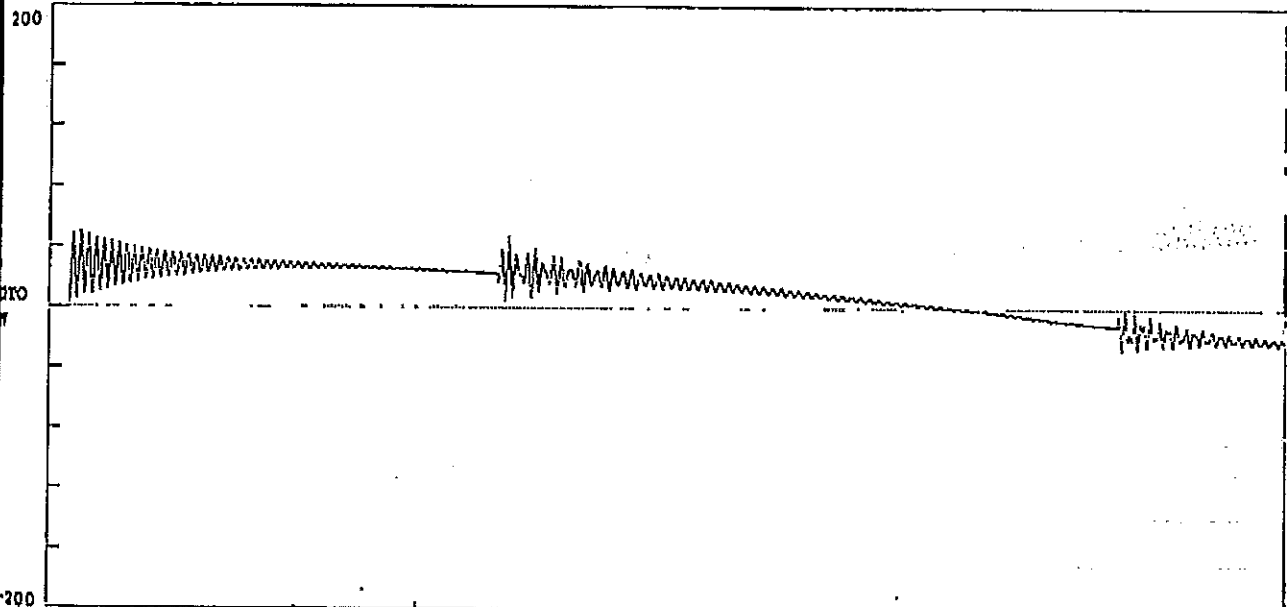
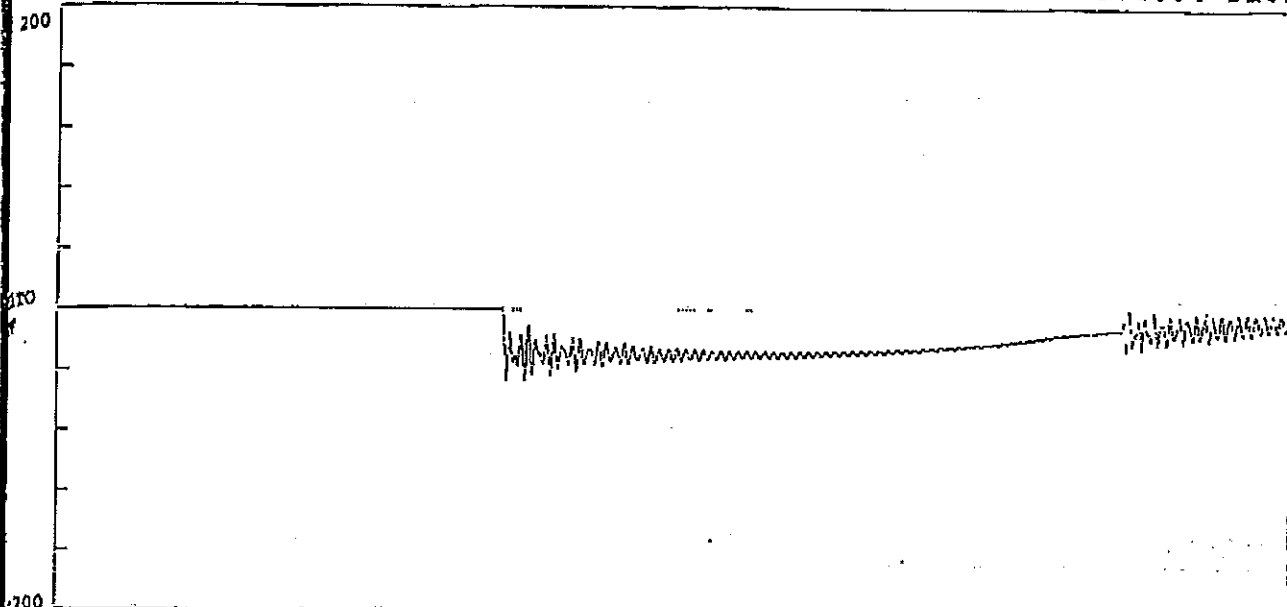
*[Handwritten scribble]*

*[Handwritten signature]*



*[Handwritten signature]*  
**KEMA**

970604-5101

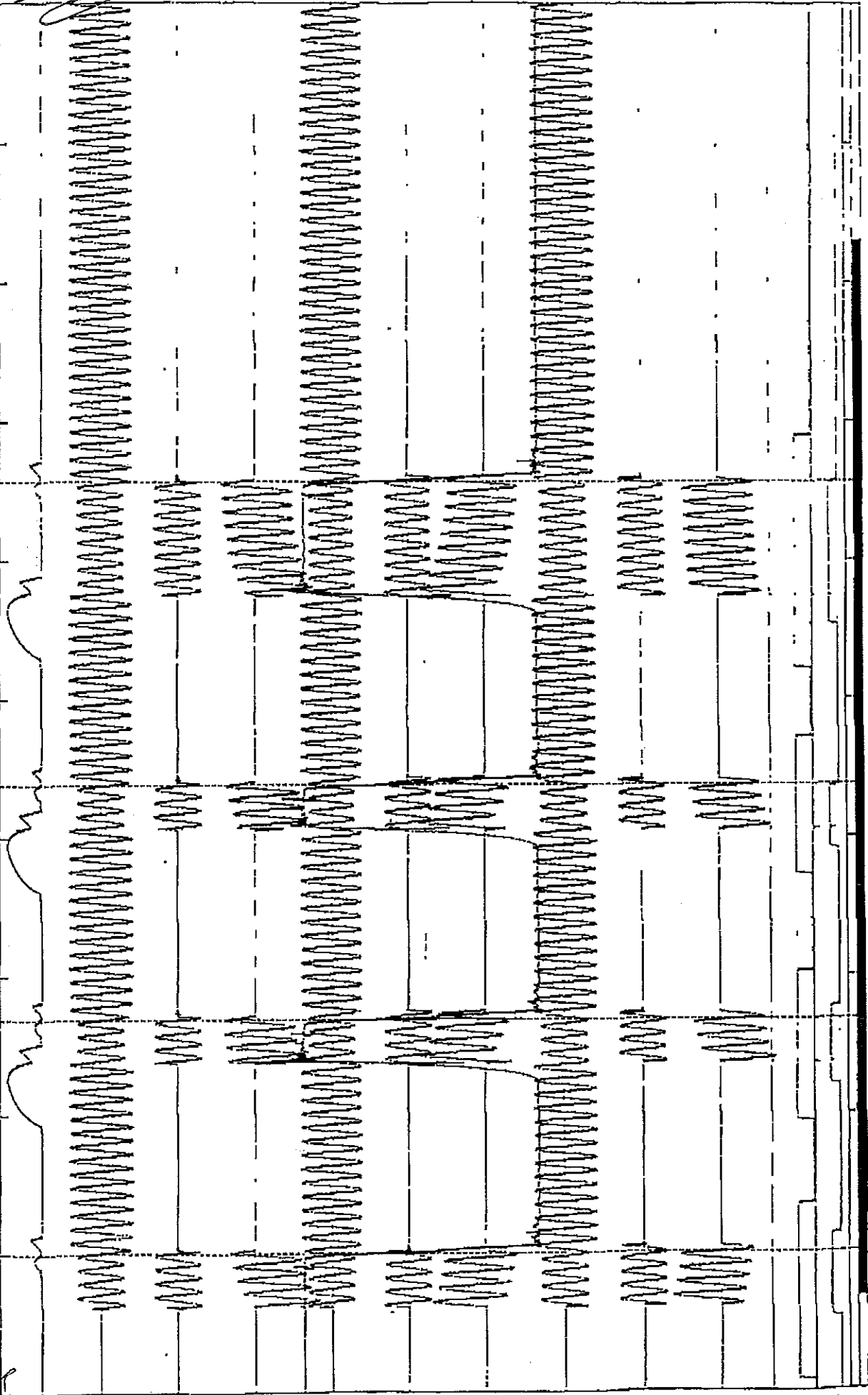


*[Handwritten signature]*

7.999 msec

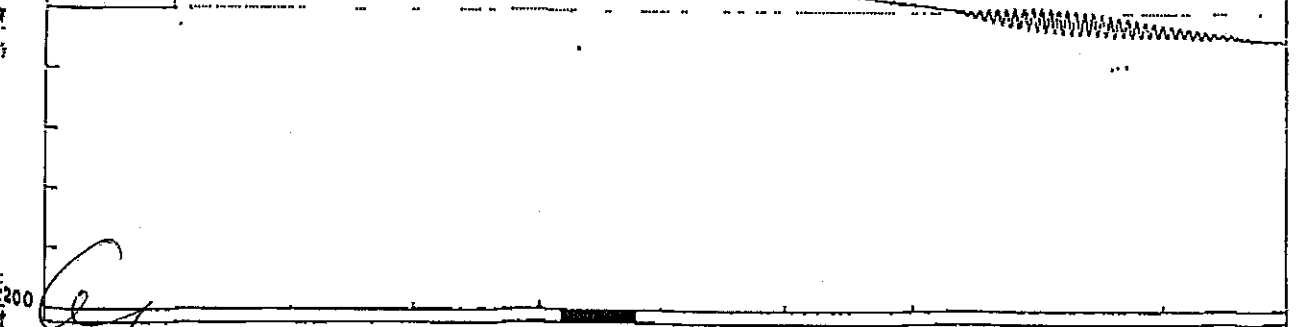
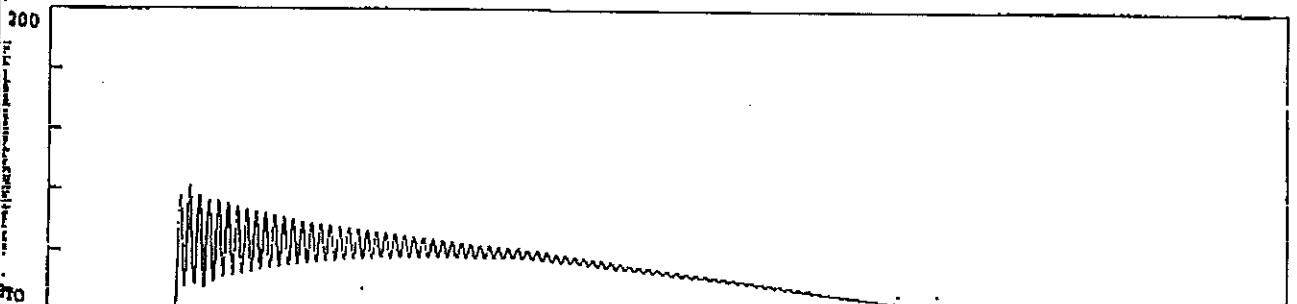
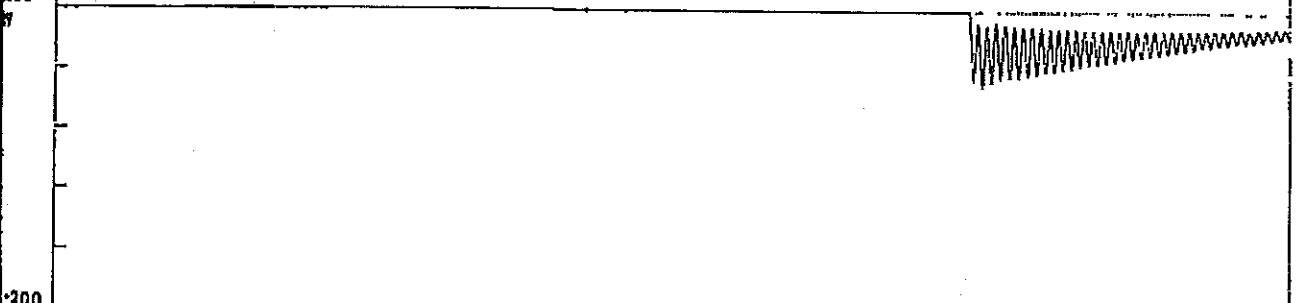
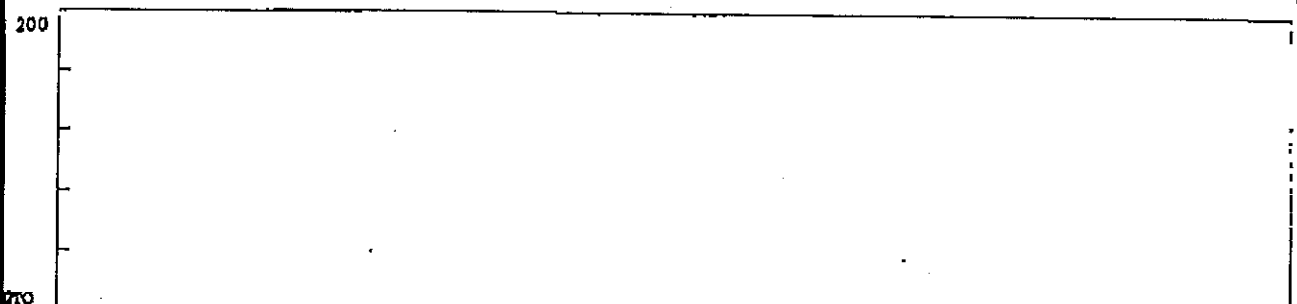
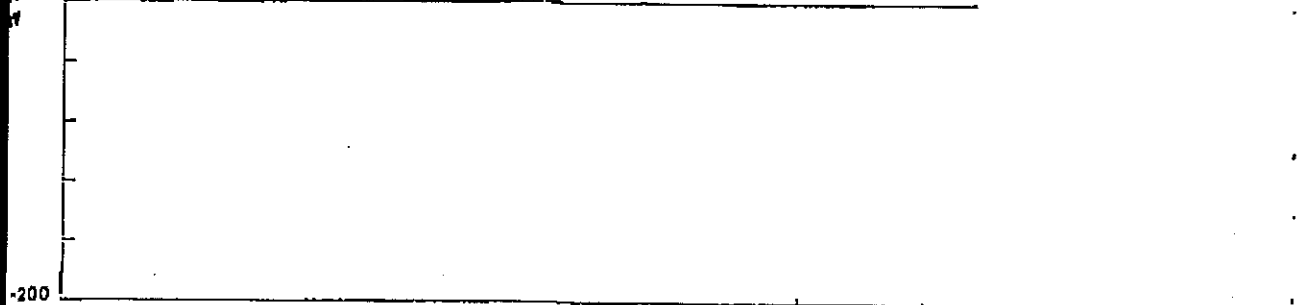
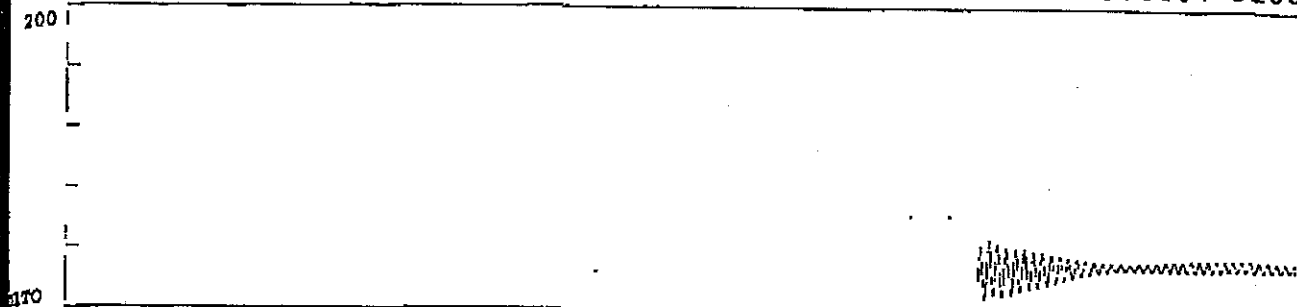
**KEMA**

970604-5101..104



*[Handwritten signature]*  
**KEMA**

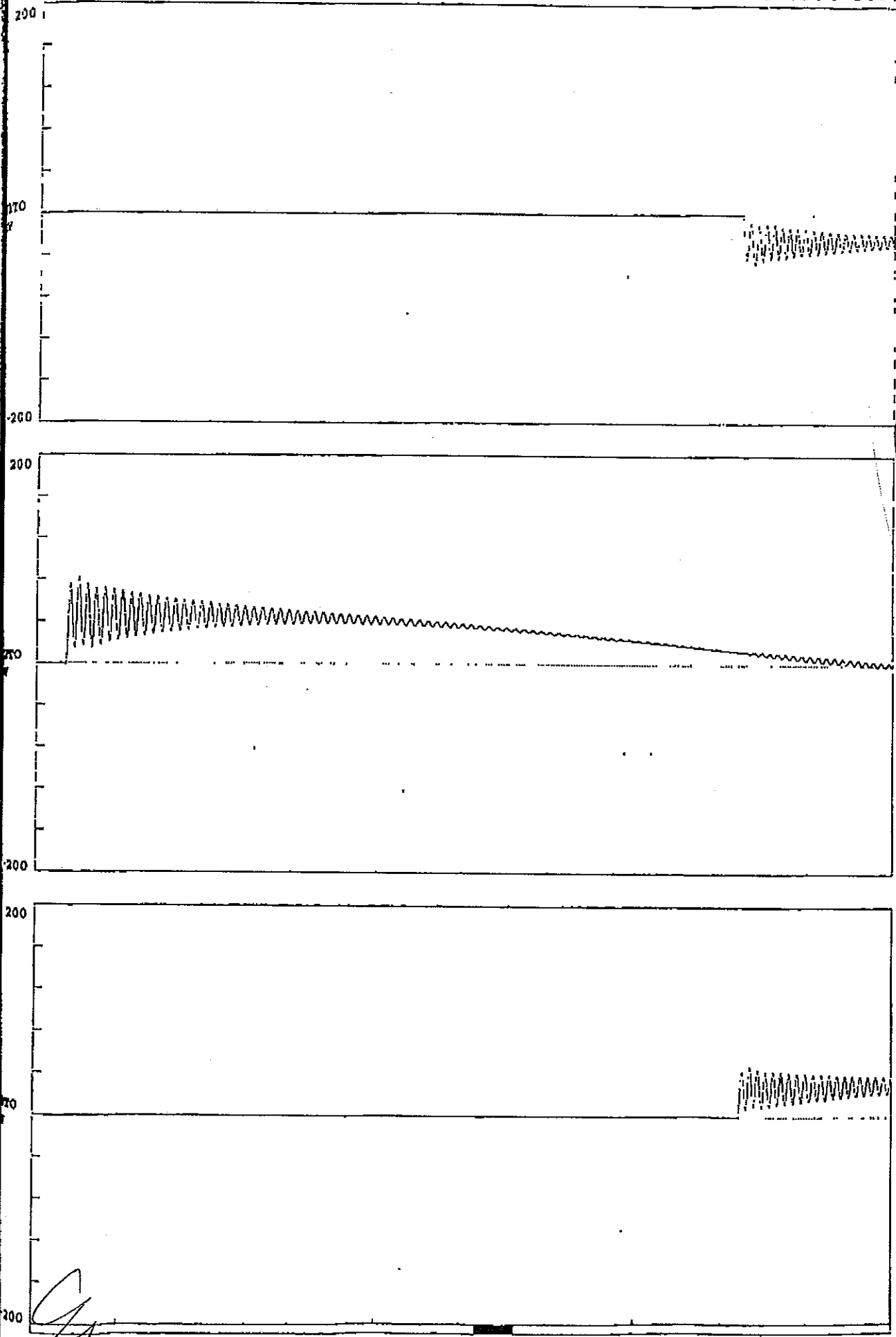
970604-5100



*[Handwritten signature]*  
8.000 msec

*[Handwritten signature]*  
**KEMA**

970604-5097



6.000 msec

*[Handwritten signature]*

**SPECIFICATION**

WIRE DIA. 3.66 mm

OUTSIDE DIA. 48 mm

INSIDE DIA. 40.9 mm

TOTAL No. OF TURNS. 9

No. OF ACTIVE TURNS. 7

FREE LENGTH (NOM.) 120 mm

SOLID LENGTH. 32 mm

RATE (NOM.) 2.5 N/mm

WINDING DIRECTION (R.H. STD R.H.)

NESTED SPRINGS OPPOSITE HAND. ----- 2

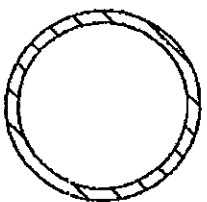
STRESS AT 200 N 565 N/mm

MATERIAL	SPRING STEEL TO BS 5216 GRADE 2
FINISH BY	ZINC PLATE STRESS RELIEVE AND PASSIVATE (FREE CYANIDE) TO WEB STD INSTRUCTION No. 10
TREATMENT	
REMARKS	TO WORK FREELY IN A DIA OF 48mm TO WORK FREELY ON A DIA OF 40.9mm

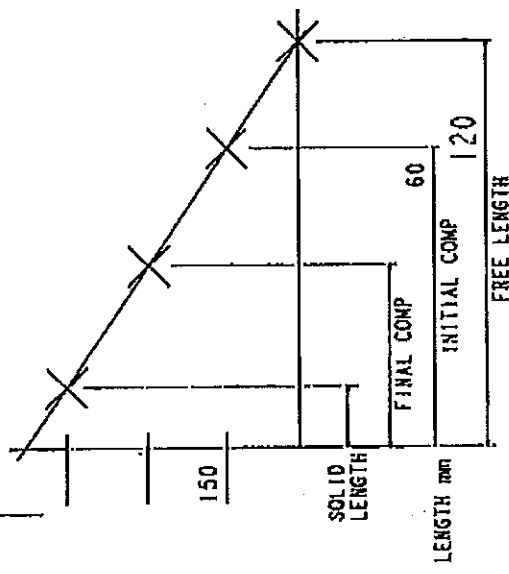
A FIRST ISSUE	
REV DR PW	APP
B DATE	3-Oct-95
REDRAWN	
REV DR PW	APP
C DATE	1-Nov-95

TITLE MODIFIED

NOTE - IF PART NOT INTERCHANGEABLE AFTER MODIFICATION REDRAW AND RENUMBER



LOAD [N]  
STANDARD - BS 1726 PART 1 : 1964  
LOAD/RATE TOLERANCE CLASS A  
ENDS CLOSED AND GROUND SQUARE



DRAWN BY	PW	24-Aug-95	MATERIAL PART No	OMAC SCREEN 110	OMAC SCREEN 100	SCALE :	 COPYRIGHT NOT TO BE REPRODUCED WHOLLY OR IN PART WITHOUT WRITTEN CONSENT OF WHIPP & BOURNE
CHK BY			QTY	OPENING SPRING ( S' FLEX )			
TAPE			TOLERANCES UNLESS OTHERWISE STATED	GVR			Whipp & Bourne Ltd PART NO 2801029-5
PRO PLAN			HOLE DIAMETERS				
JIG & TOOL			MACHINING & HOLE CENTRES				STOCK UNIT EACH PART TYPE P.W.O. DRAWING SIZE A3 SURFACE AREA 10.0 M <sup>2</sup>
B.O.M.			ANGLE (SELECT SMALLER)				
APP FOR MFR			FRAMEWORK & CUBICLE OVERALL DIMENSIONS				SHAFTE STRAIGHTNESS 1/4000 SURFACE FINISH MACHINED PARTS 10

Pro/Eng A3\* 0 50 100 150 MILLIMETRES FULL SIZE ALL DIMENSIONS ARE IN mm UNLESS OTHERWISE STATED.

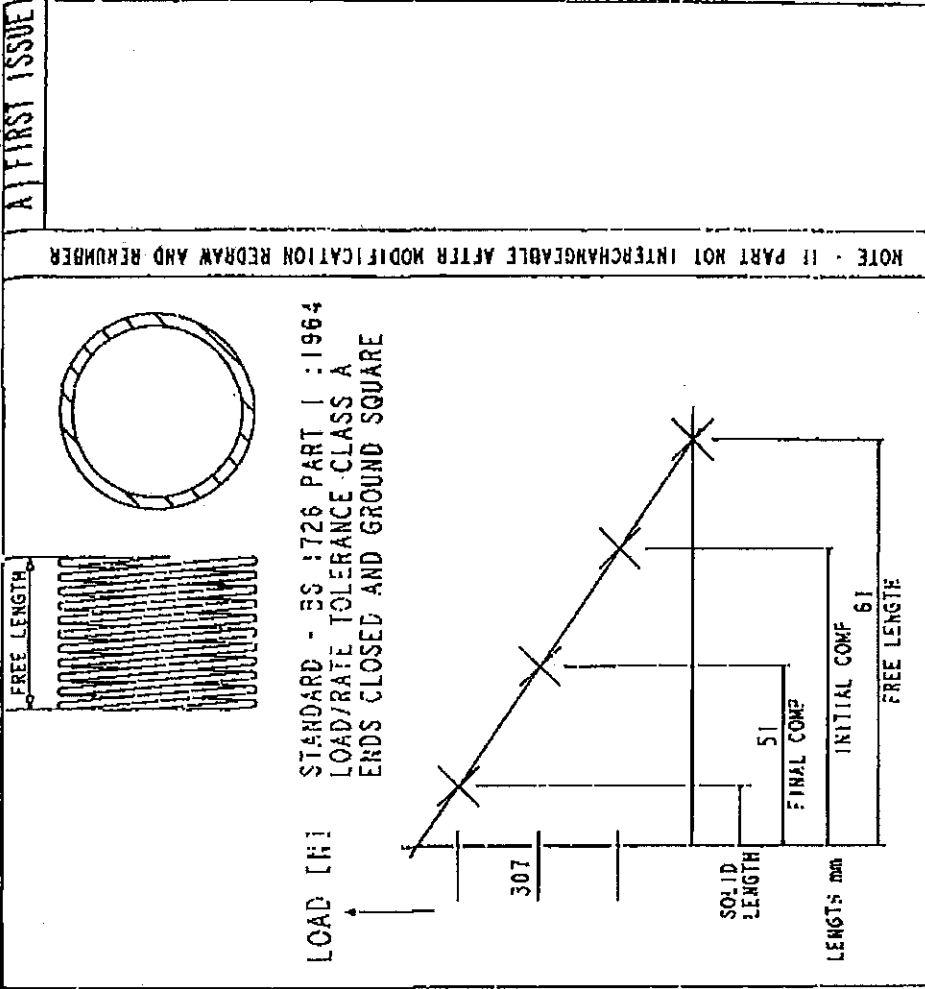
*Handwritten signature*

**SPECIFICATION**

WIRE DIA. 3.65mm  
 OUTSIDE DIA. 24.7mm  
 INSIDE DIA. 17mm  
 TOTAL No. OF TURNS. 8.5  
 No. OF ACTIVE TURNS. 6.5  
 FREE LENGTH (NOM.) 61mm  
 SOLID LENGTH. 31mm  
 RATE (NOM.) 30.7 N/mm

WINDING DIRECTION (R.H. STD)  
 NESTED SPRINGS OPPOSITE HAND. L.H.  
 STRESS AT 760 N 1050N/mm<sup>2</sup>

MATERIAL	SPRING STEEL TO BS 5216 GRADE 4
FINISH BY	ZINC PLATE STRESS RELIEVE AND PASSIVATE (FREE CYANIDE) TO WEB STD INSTRUCTION No.13
TREATMENT	STRESS RELIEVE
REMARKS	TO WORK FREELY IN A DIA OF 17mm TO WORK FREELY ON A DIA OF 17mm



NOTE - IF PART NOT INTERCHANGEABLE AFTER MODIFICATION REDRAW AND RE NUMBER

A | FIRST ISSUE

DRAWN BY M.S.		DATE 5-OCT-95		MATERIAL PART No		OMAC SCREEN 110		OMAC SCREEN 100		SCALE :	
CHK BY				QTY		TOLERANCES UNLESS OTHERWISE STATED		COMPRESSION SPRING		COPYRIGHT NOT TO BE REPRODUCED WHOLLY OR IN PART WITHOUT WRITTEN CONSENT OF WHIPP & BOURNE	
TAPE				HOLE DIAMETERS		MACHINING & HOLE CENTRES		ACTUATOR		FKI	
PRO PLAN				ANGLE (SELECT SMALLER)		FRAMEWORK & CURBICLE OVERALL DIMENSIONS		GVR		Whipp & Bourne Ltd	
JIG & TOOL				SHAFT STRAIGHTNESS		SURFACE FINISH MACHINED PARTS		STOCK UNIT EACH F.A.P.M.R		PART NO 2801064-9	
B.O.M.				SURFACE FINISH MACHINED PARTS		DRAWING SIZE A3		SURFACE AREA 6.0		SHT 1 OF 1	
APP FOR MFR				0		50		100		PART NO 2801064-9	

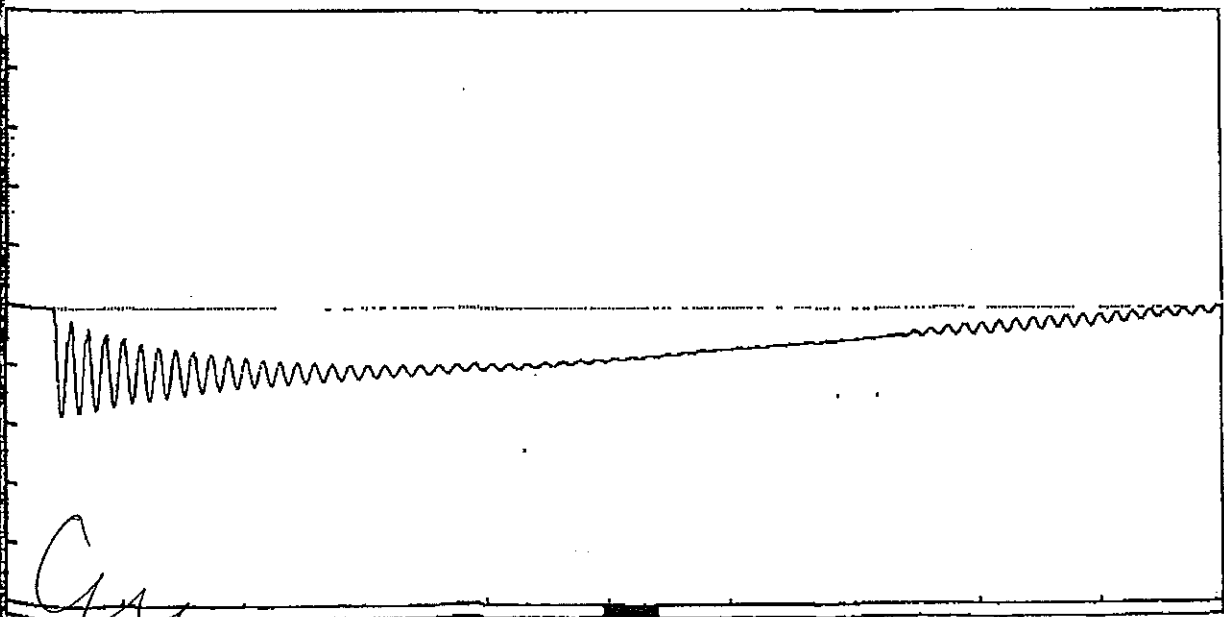
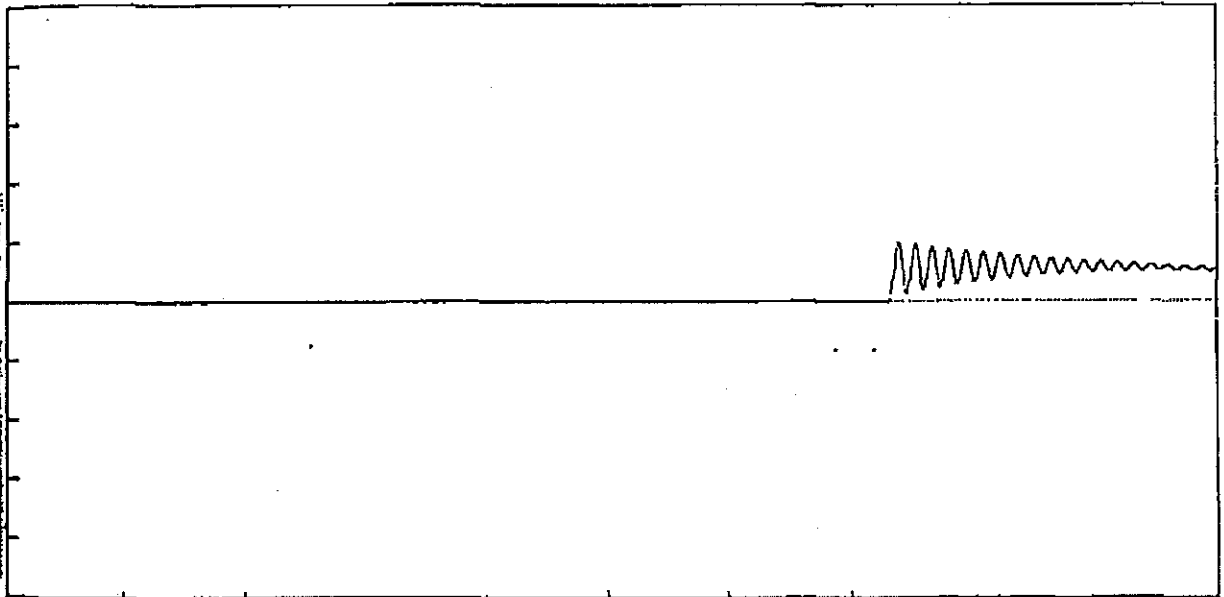
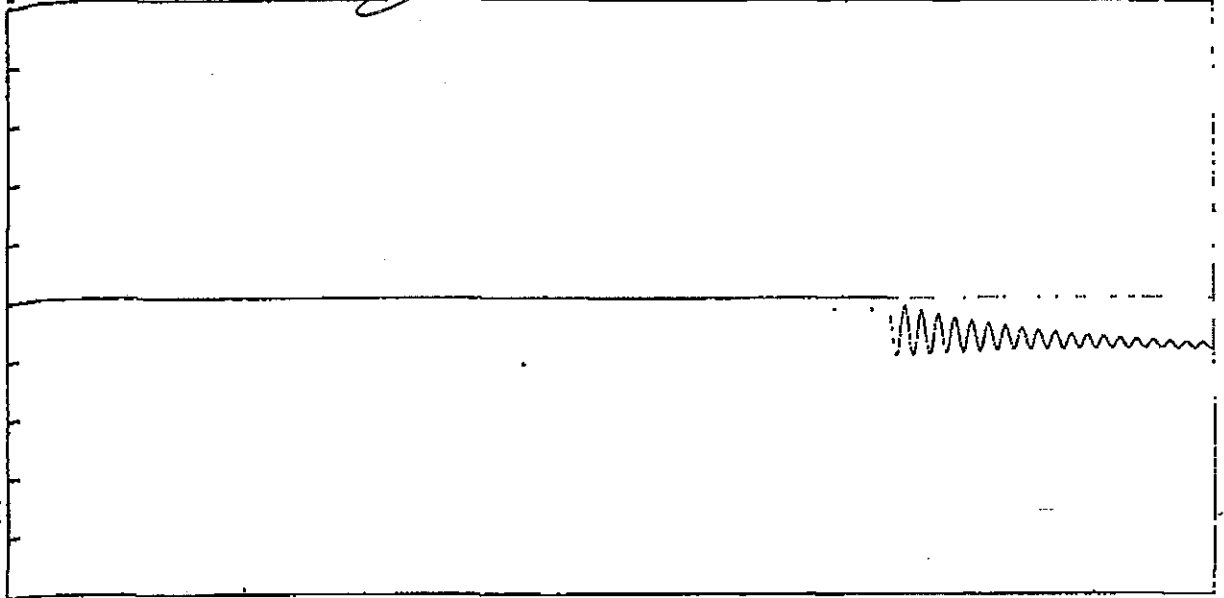
ALL DIMENSIONS ARE IN mm UNLESS OTHERWISE STATED.

*Handwritten signature*

KEMA

970604-5037

*[Handwritten signature]*



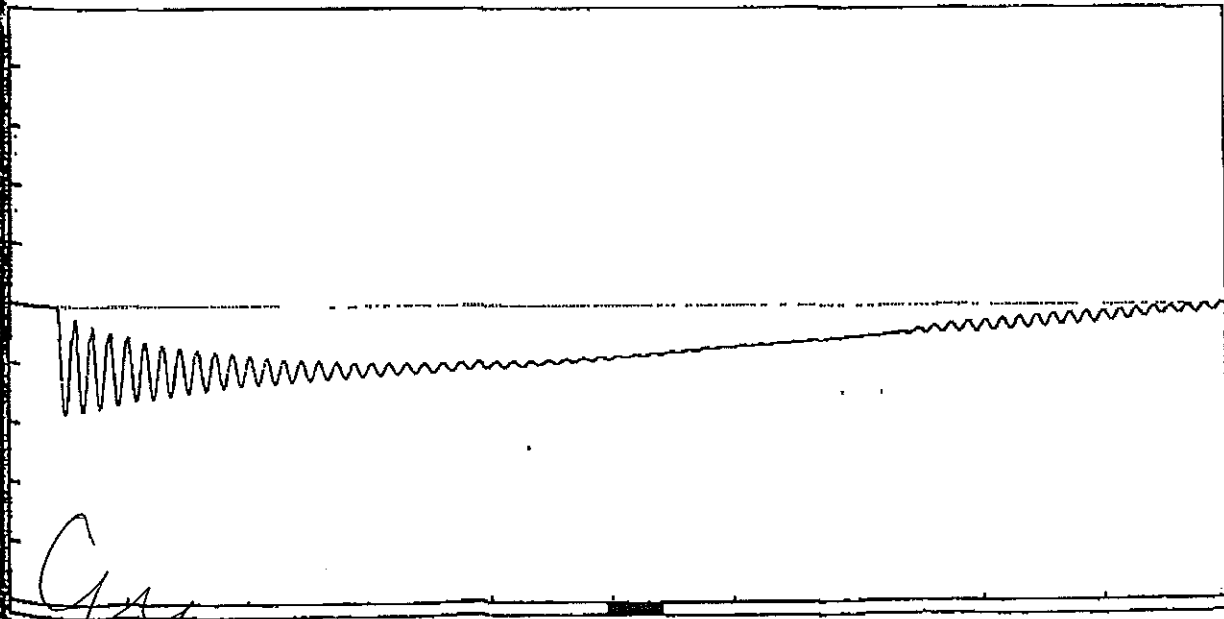
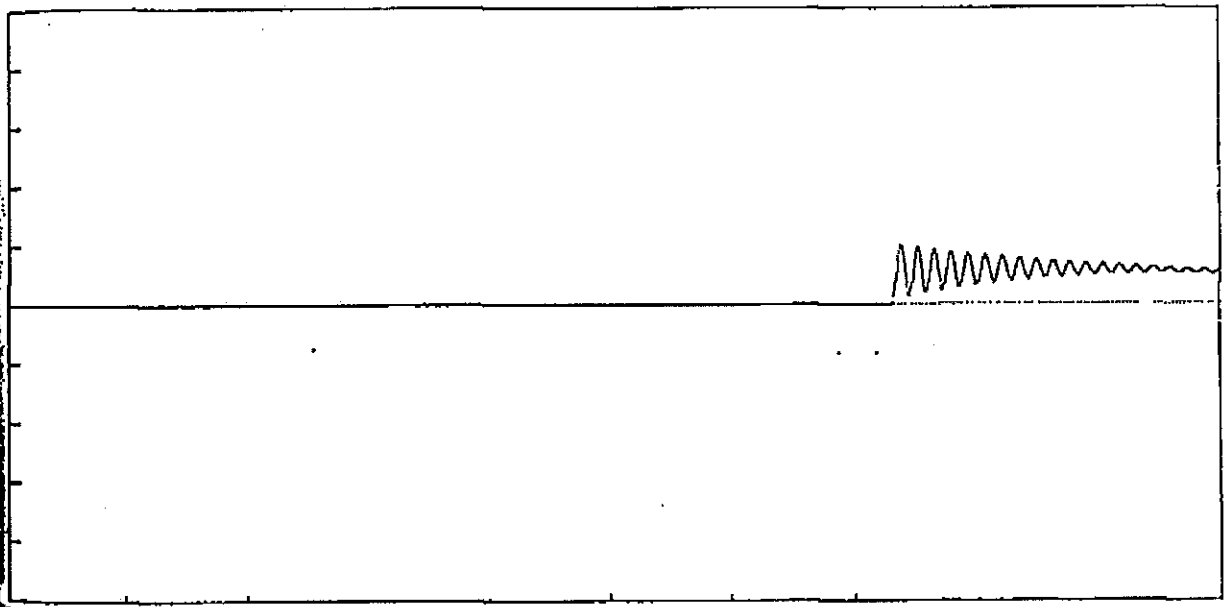
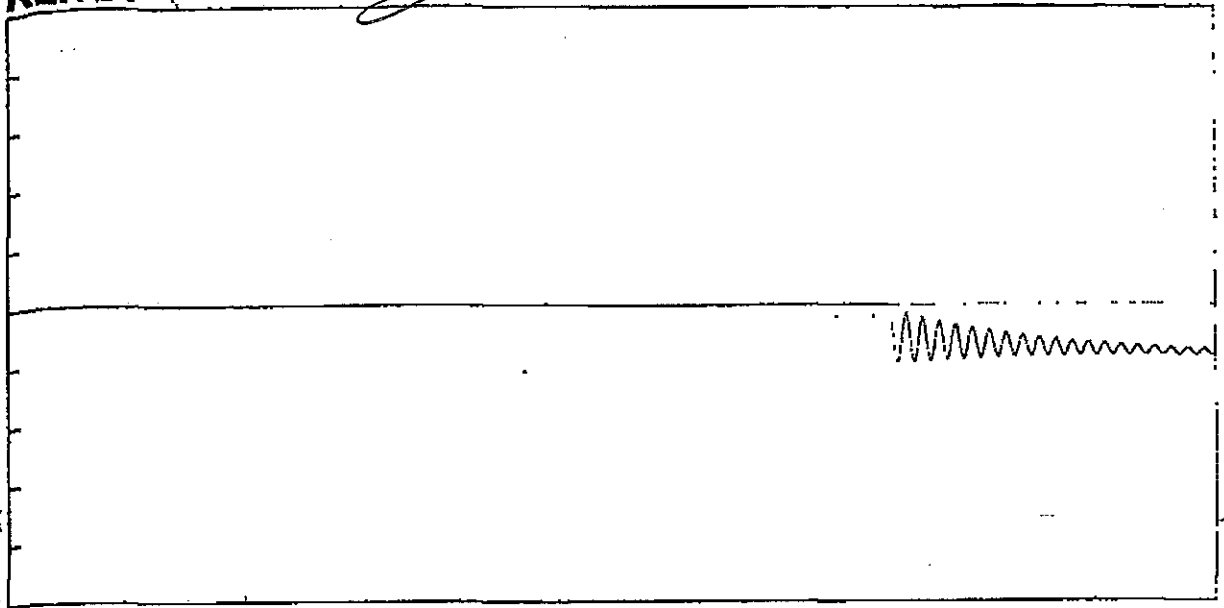
*[Handwritten signature]*

6.001 nsec

KEMA

970604-5037

*[Handwritten signature]*



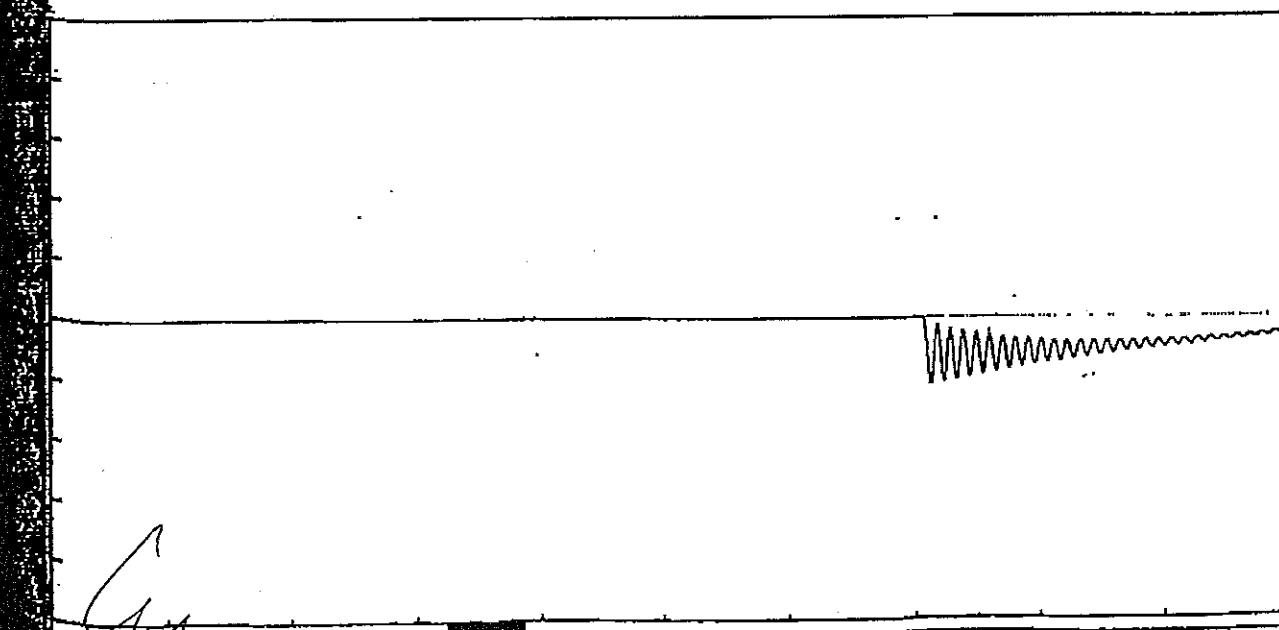
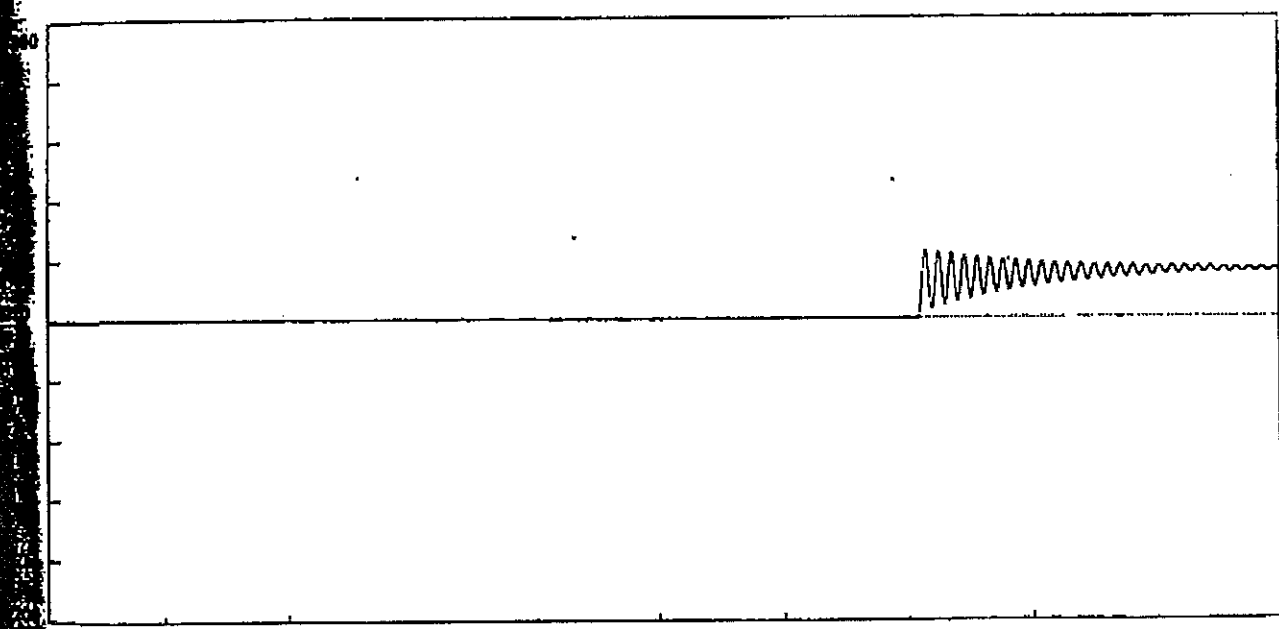
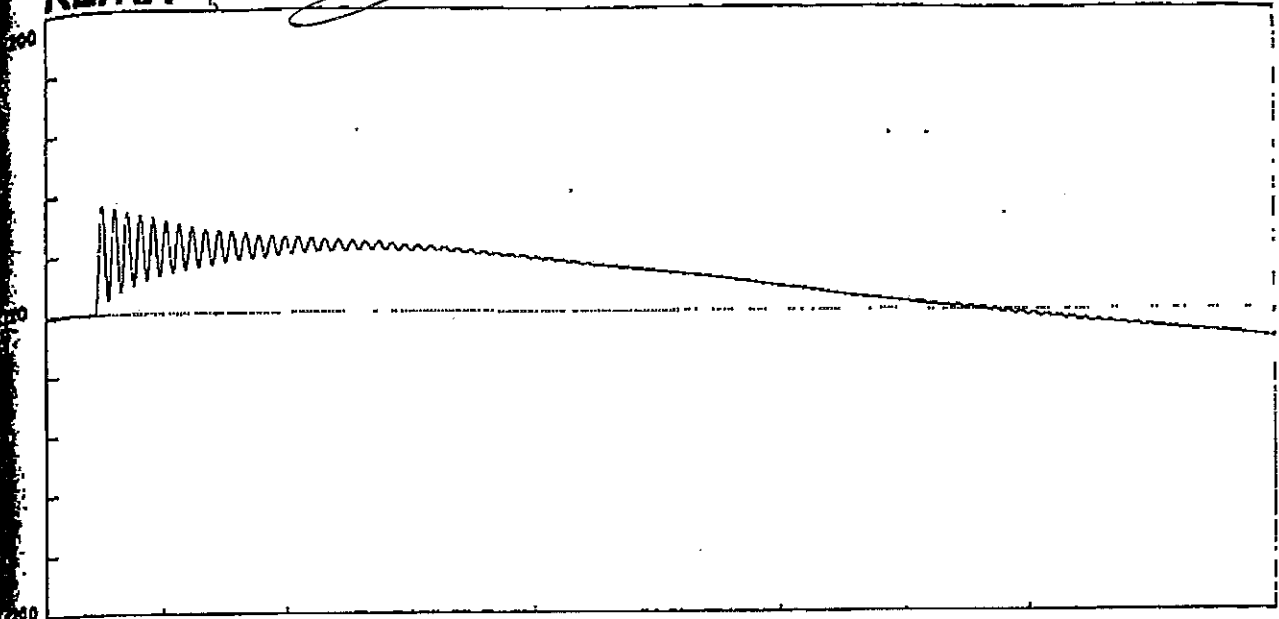
*[Handwritten signature]*



KEMA

*[Handwritten signature]*

970604-5040



*[Handwritten signature]*

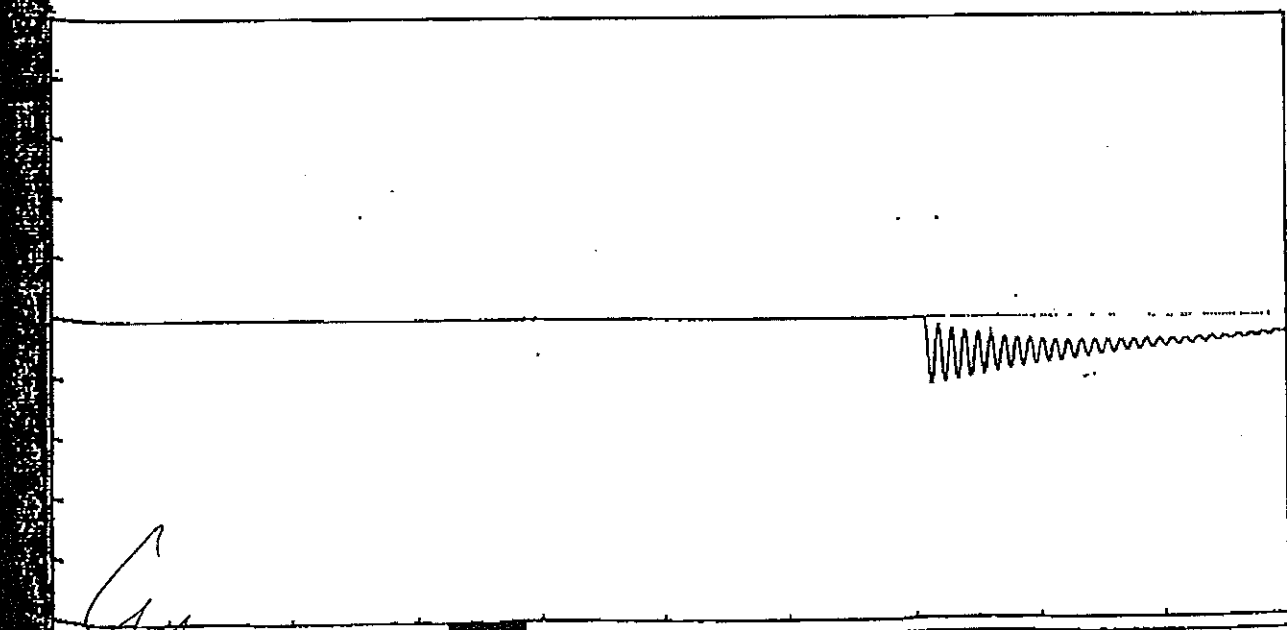
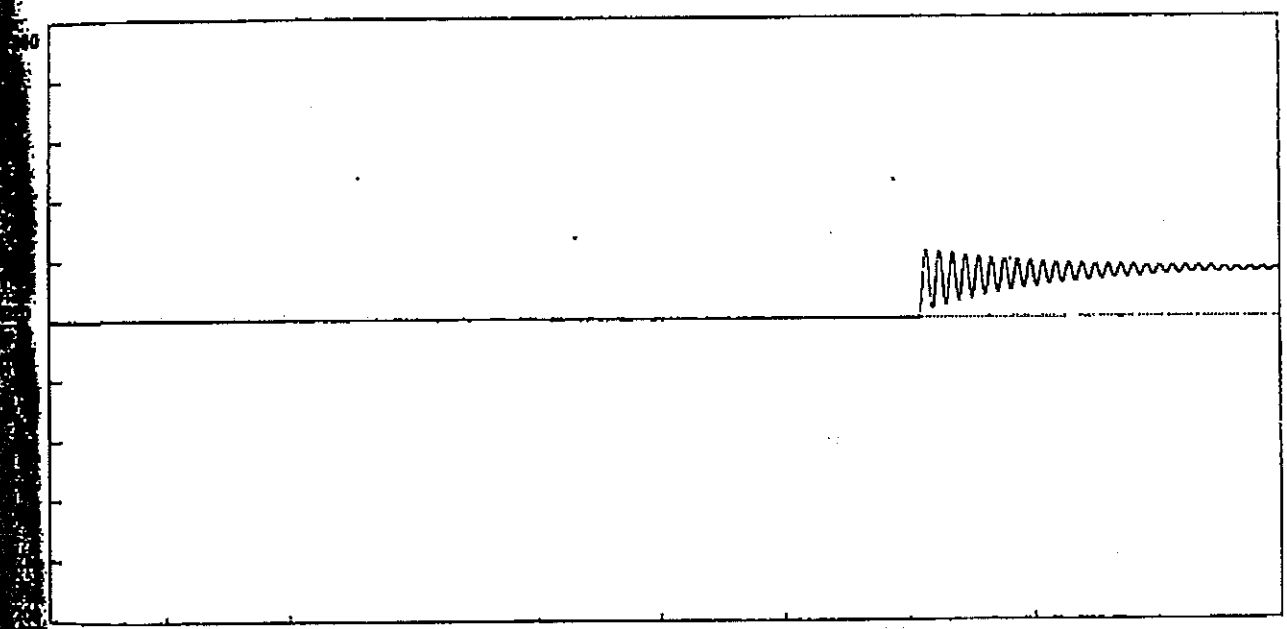
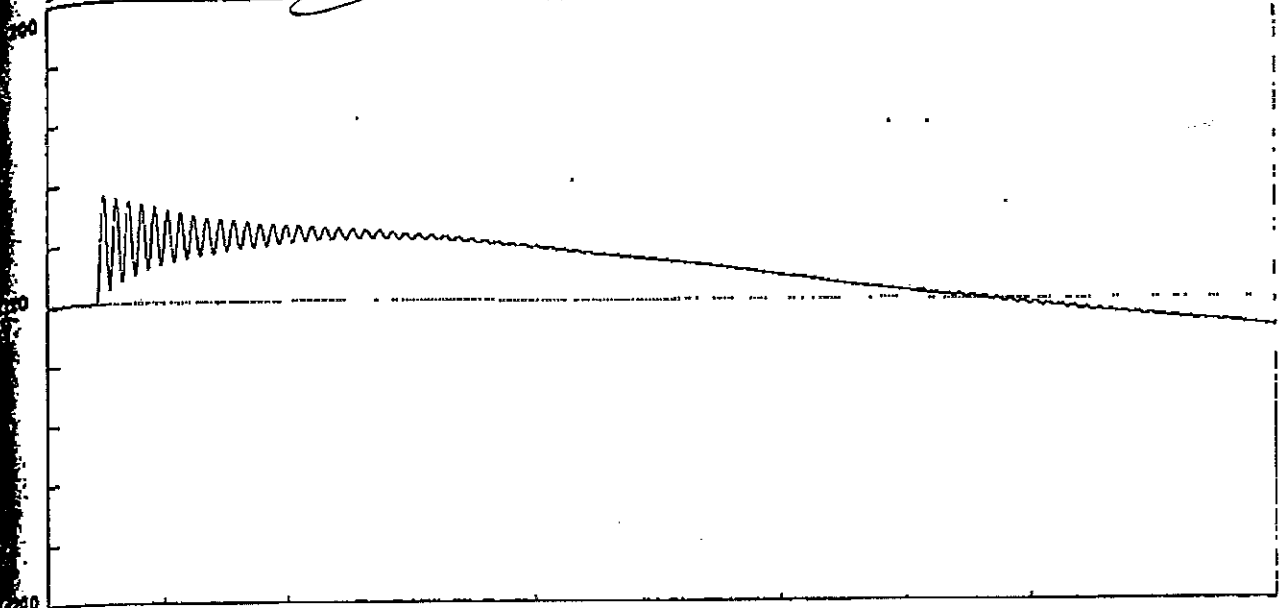
8.000 MHz

2.2.101

1.1.101

KEMA

970604-5040



8.000 MHz

2.2

1.1

970604-5041-24



U1S  
KV

U1L  
KV

I1T0  
KA

U2S  
KV

U2L  
KV

I2T0  
KA

U3S  
KV

U3L  
KV

I3T0  
KA

I tank  
kA  
m temp  
kV  
kV

2 sec

970604-50A17AA



U1S  
KV

U1L  
KV

I1T0  
KA

U2S  
KV

U2L  
KV

I2T0  
KA

U3S  
KV

U3L  
KV

I3T0  
KA

I1rank

I1ac

I1damp

I1spot

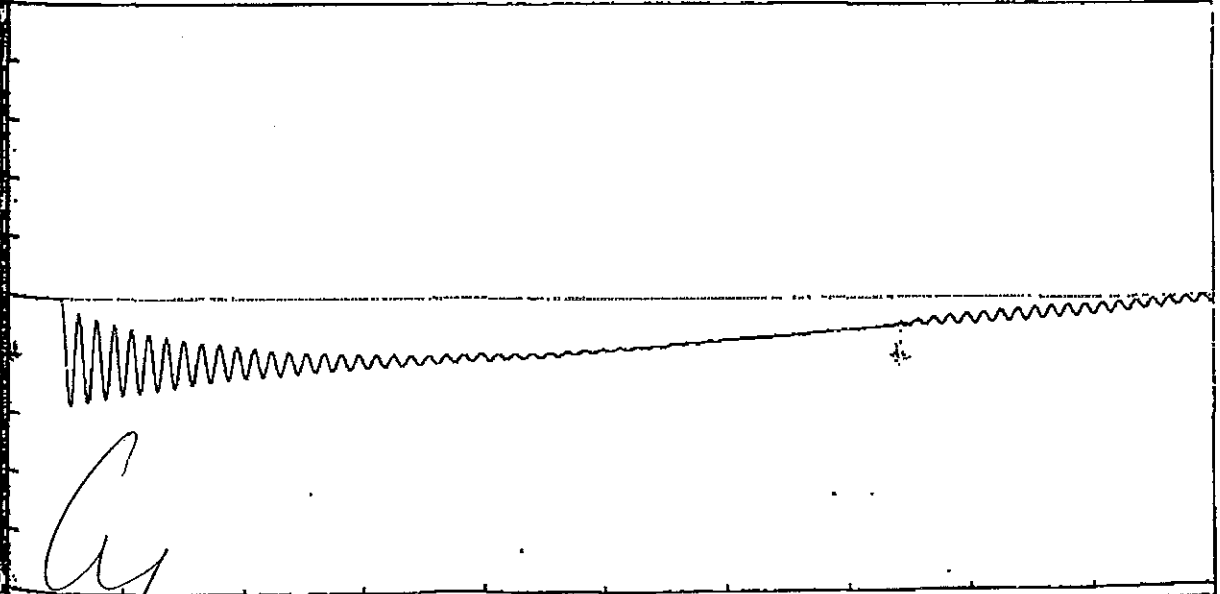
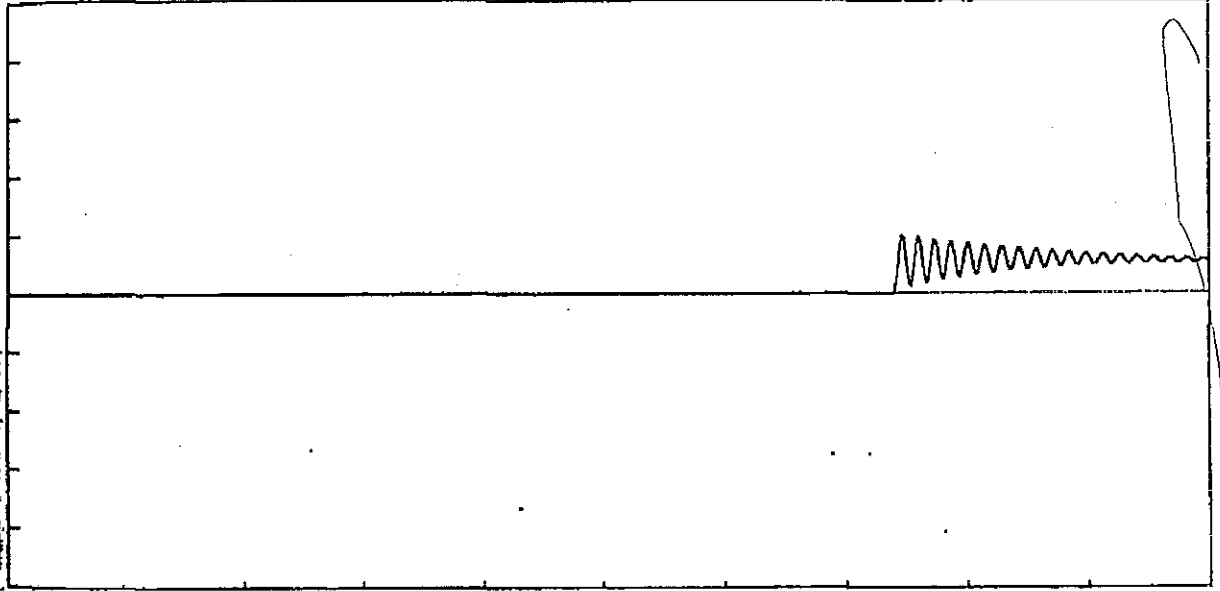
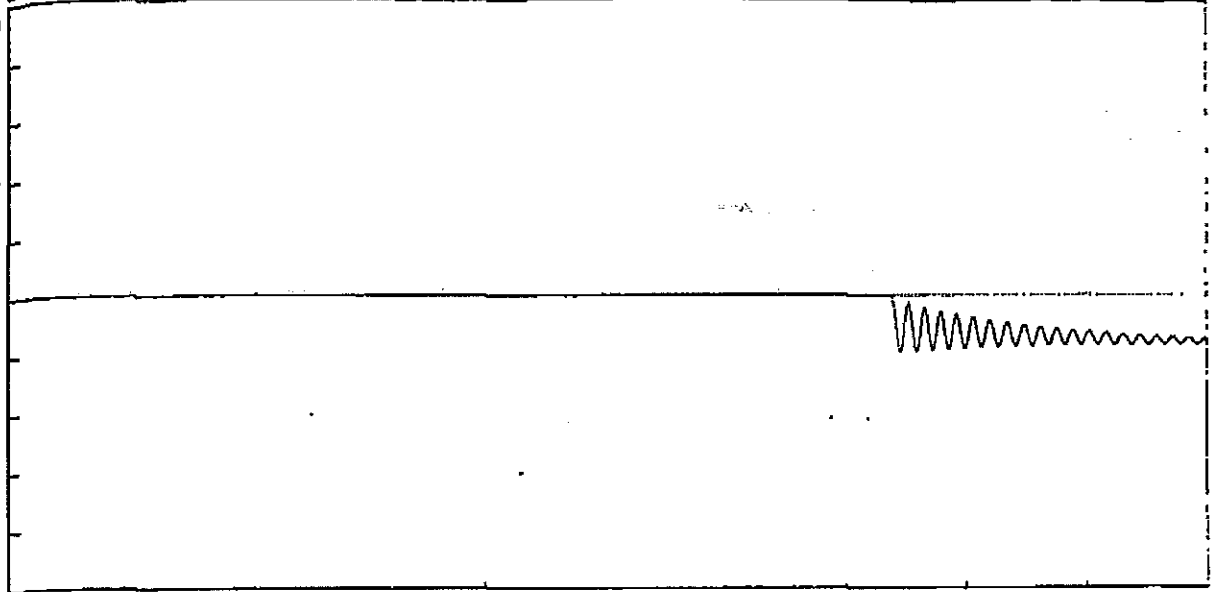
KV

2 sec

*B*

KEMA

970604-5041



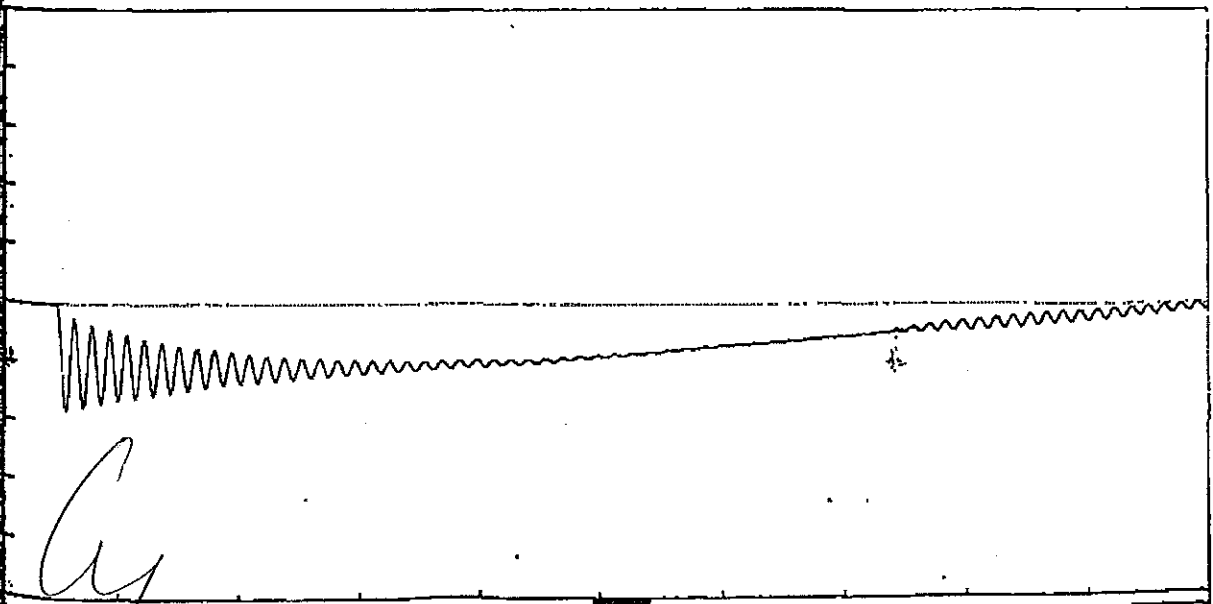
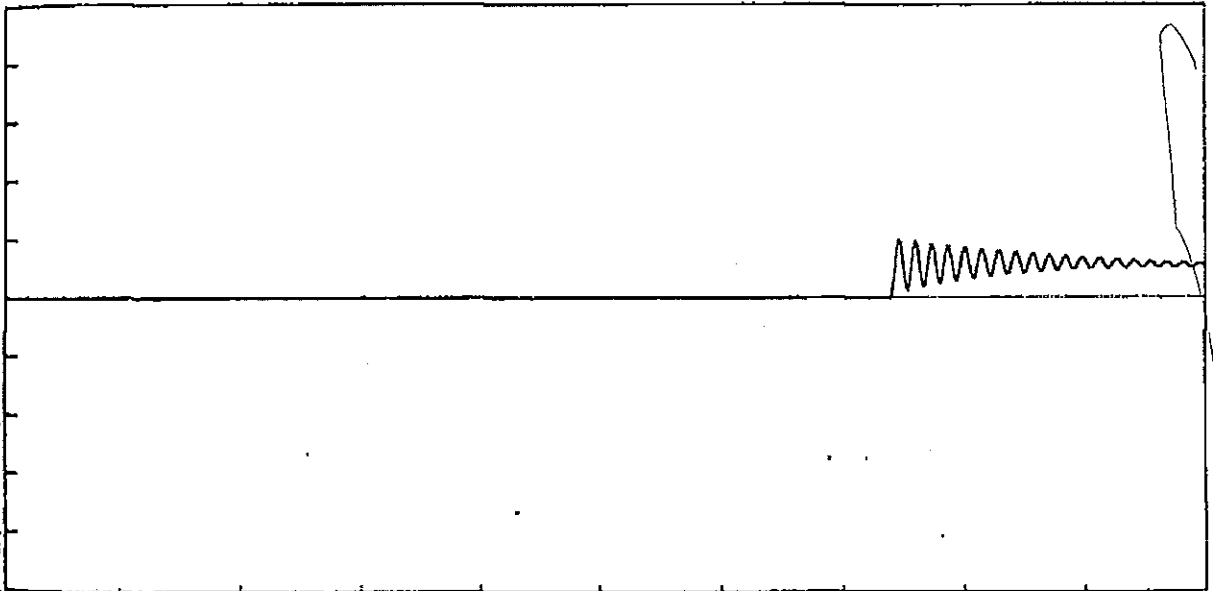
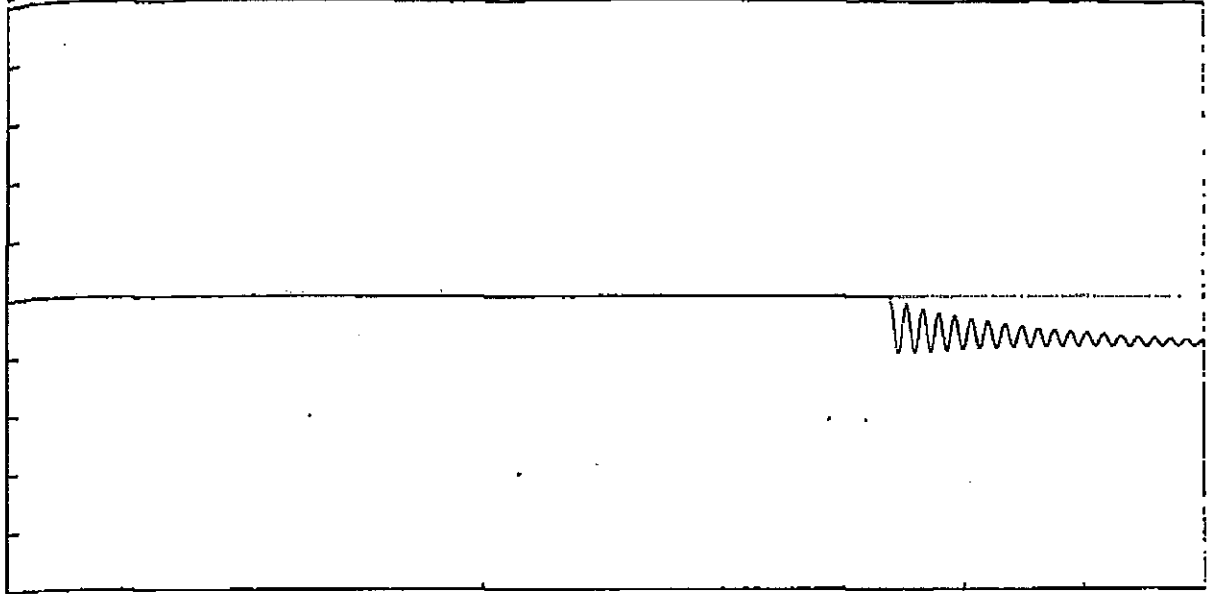
*A*

6.000 MHz

*B*

KEMA

970604-5041



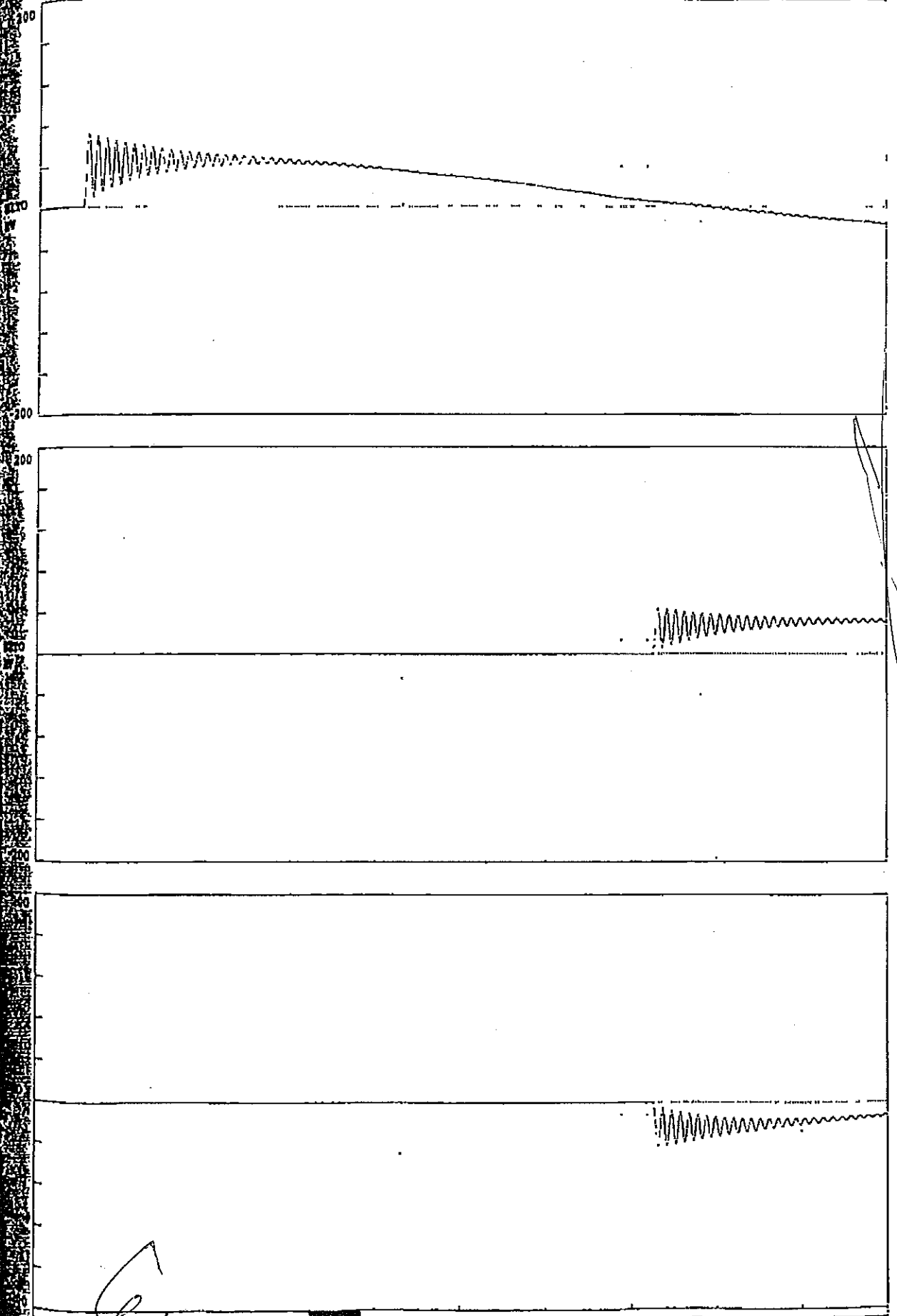
*A*

6.000 MHz

KEMA

*g*

970604-5044

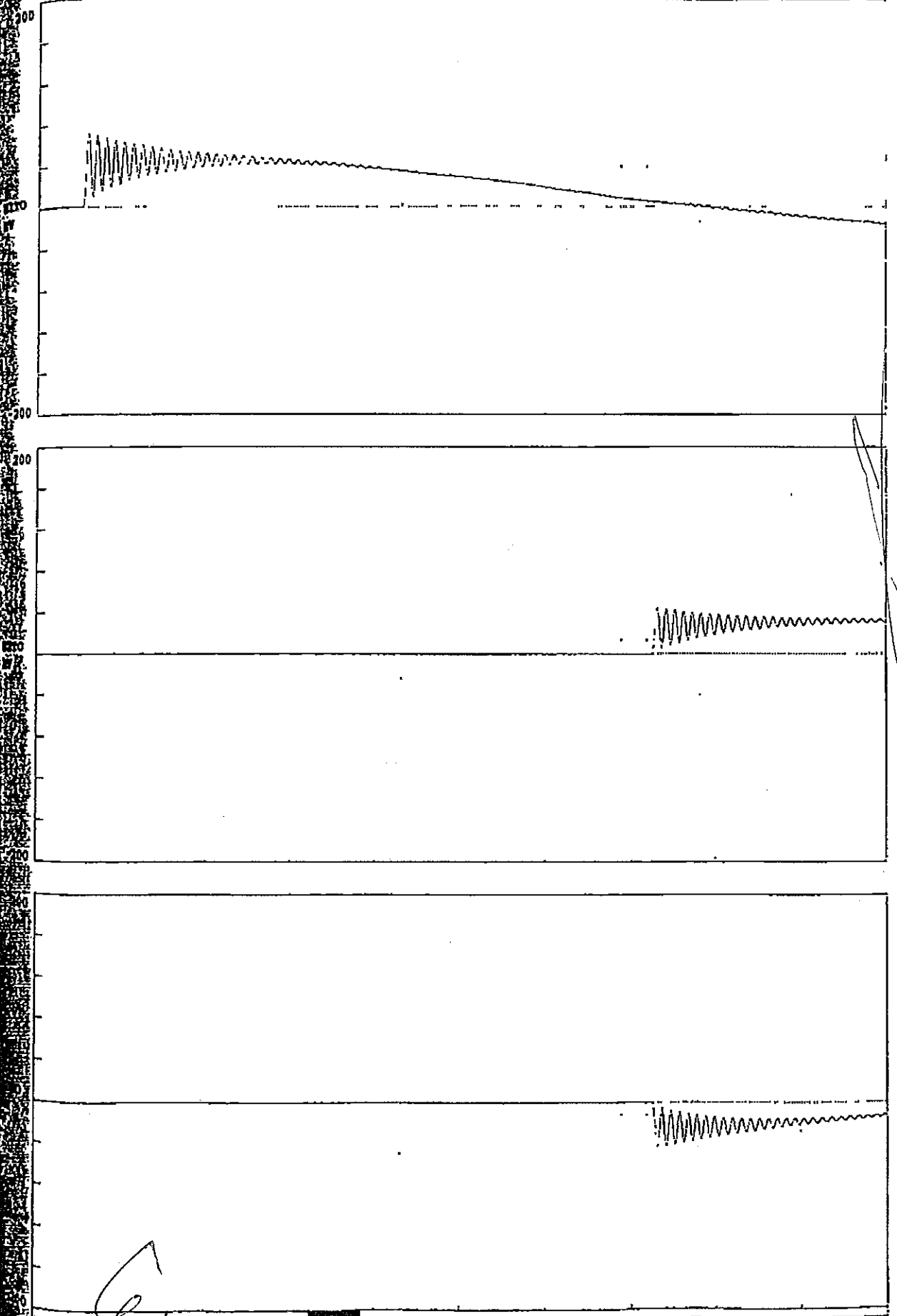


8.000 msec

KEMA

*Handwritten signature*

970604-5044



8.000 мвс

*Handwritten signature*

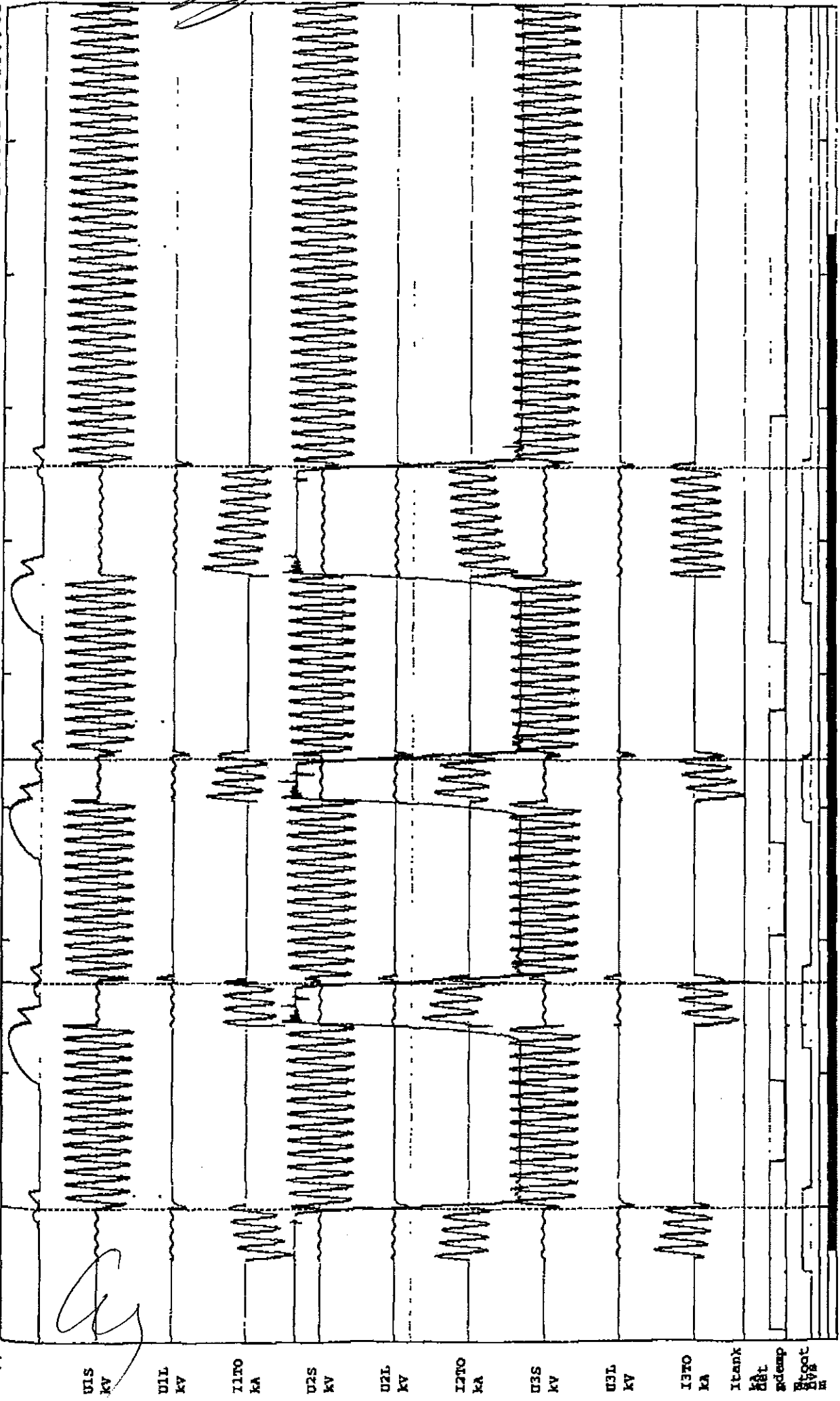
*Small handwritten mark*

*Small handwritten mark*





970604-5045..48



U1S  
KV

U1L  
KV

I1TO  
KA

U2S  
KV

U2L  
KV

I2TO  
KA

U3S  
KV

U3L  
KV

I3TO  
KA

Itank  
kA

R&R

g&temp

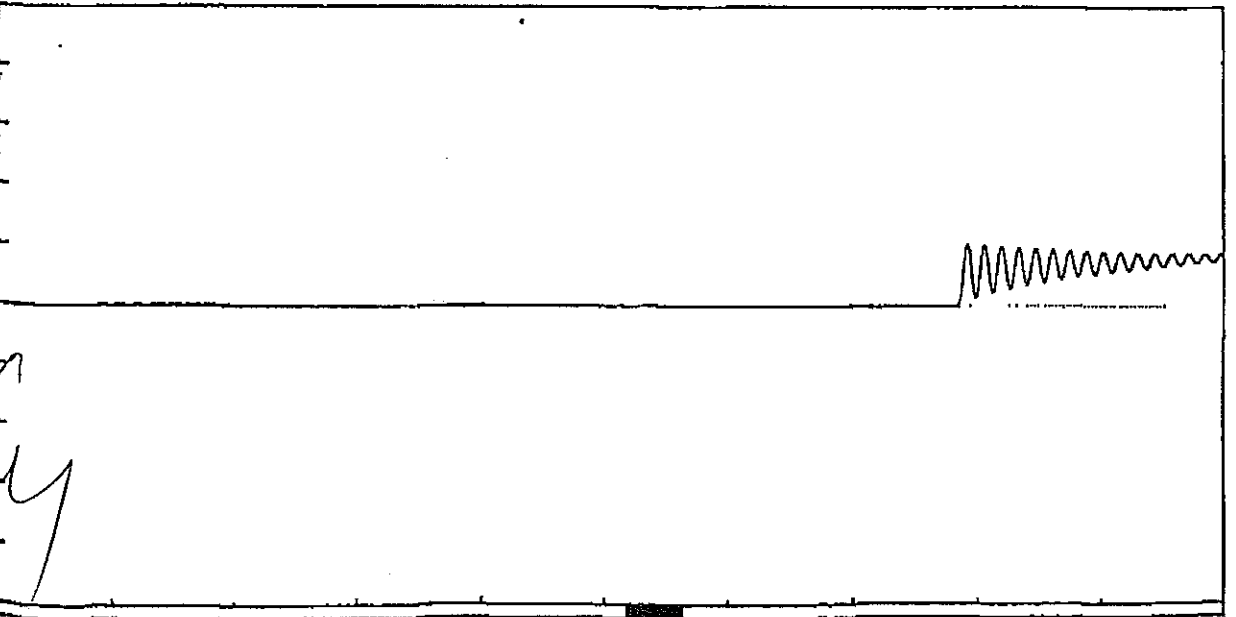
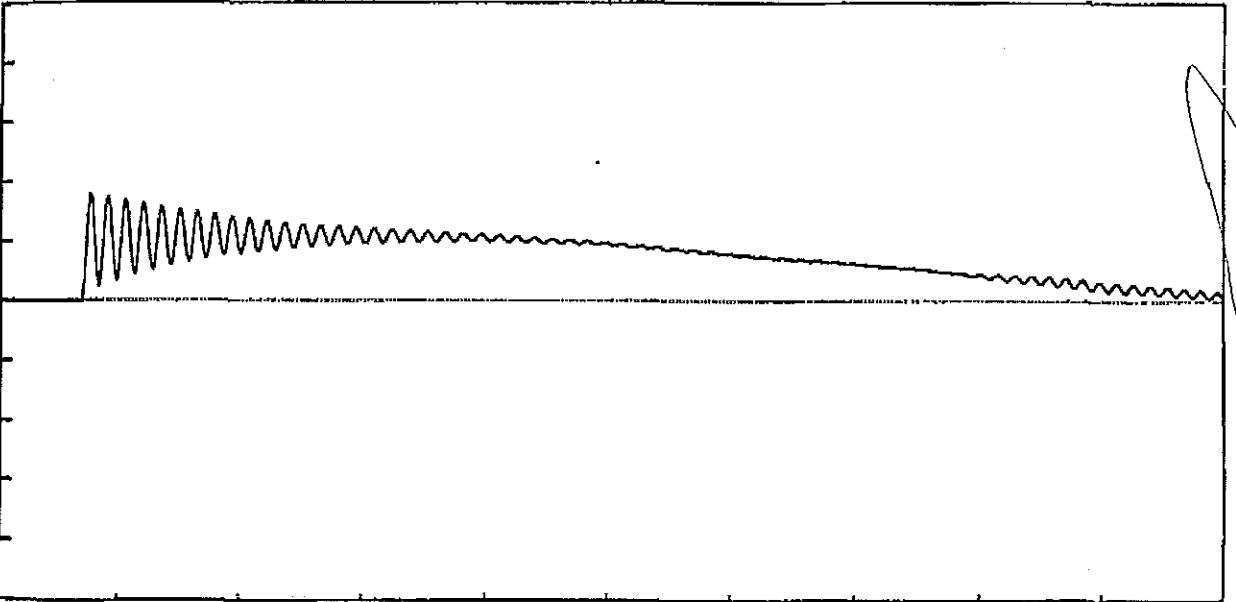
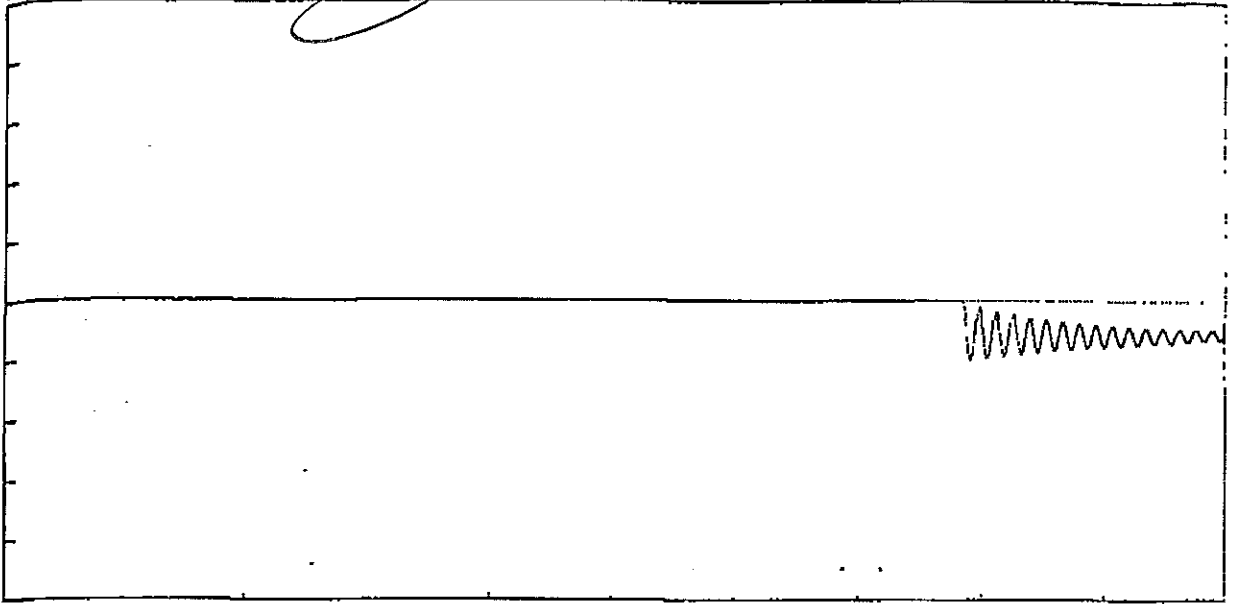
R&temp  
kV

2 SEC

KEMA

*[Handwritten signature]*

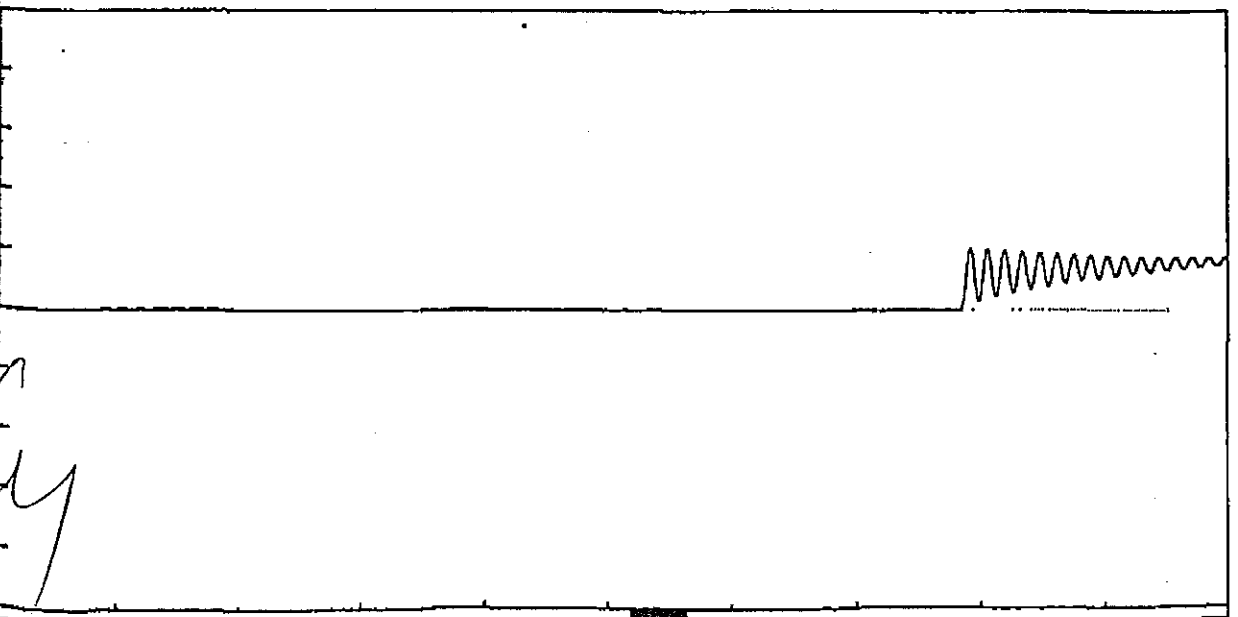
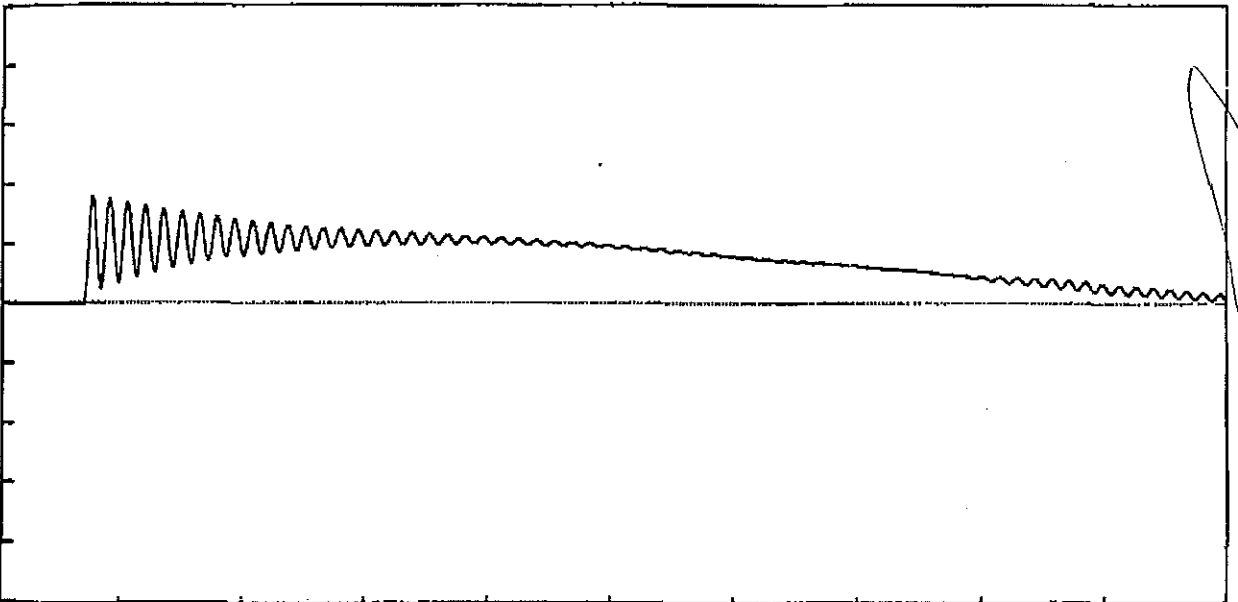
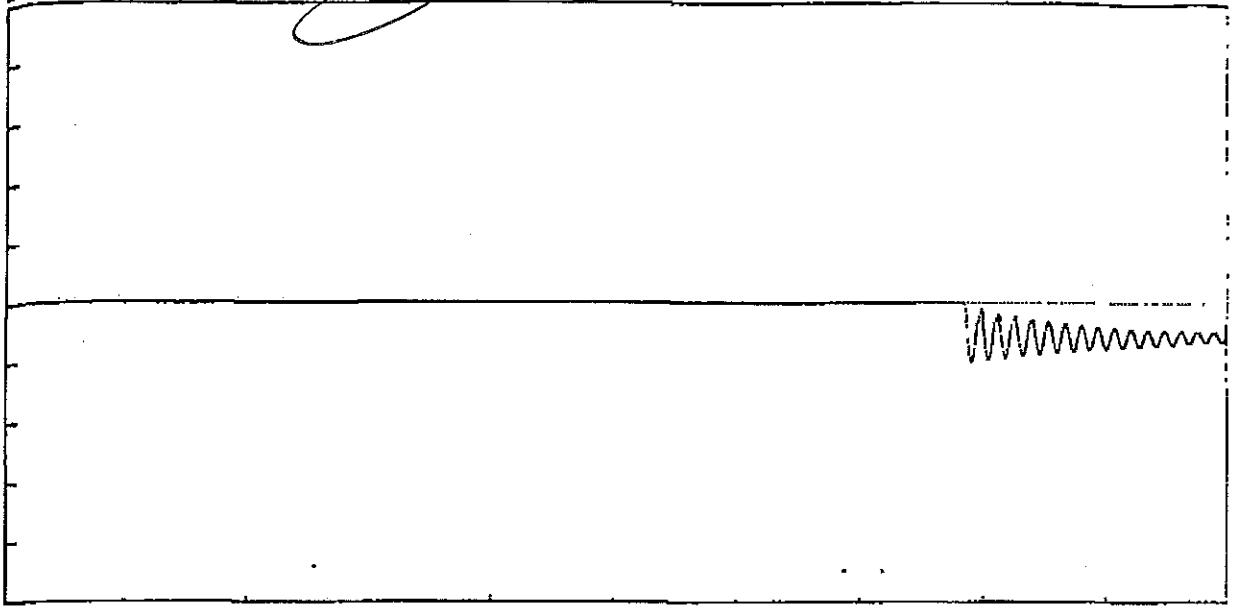
970604-5045



6.001 msec

KEMA

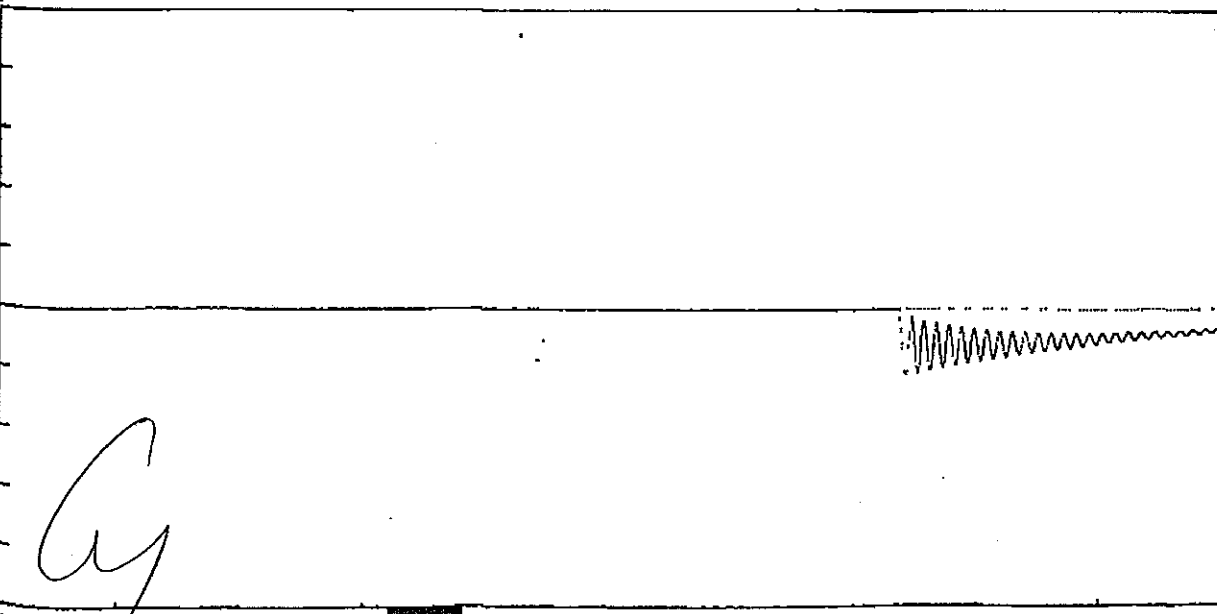
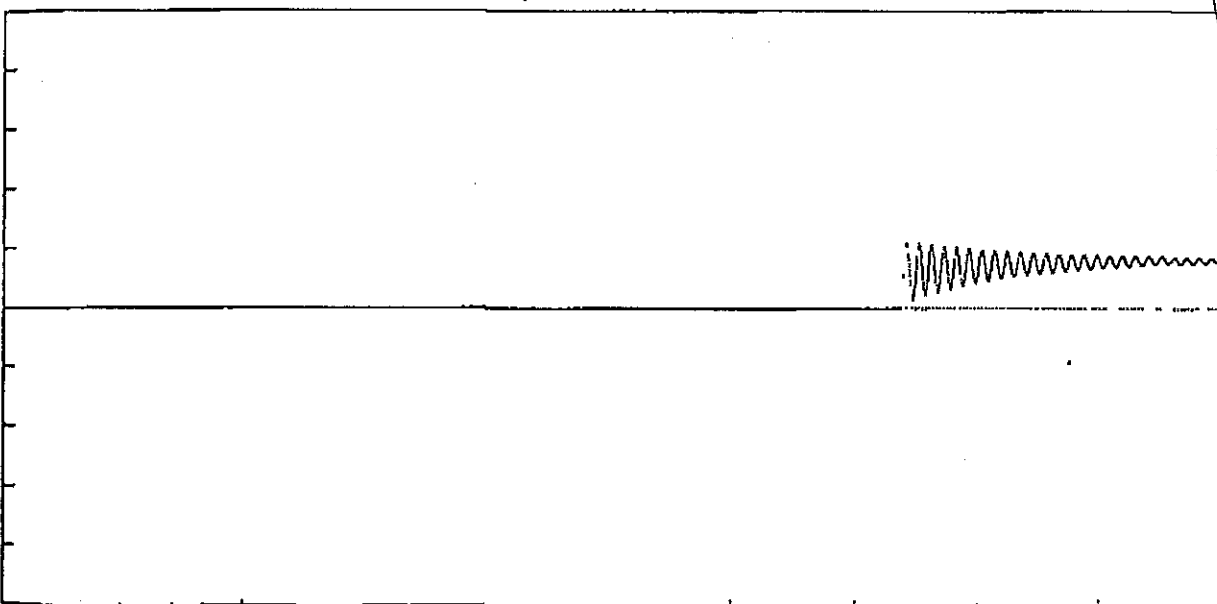
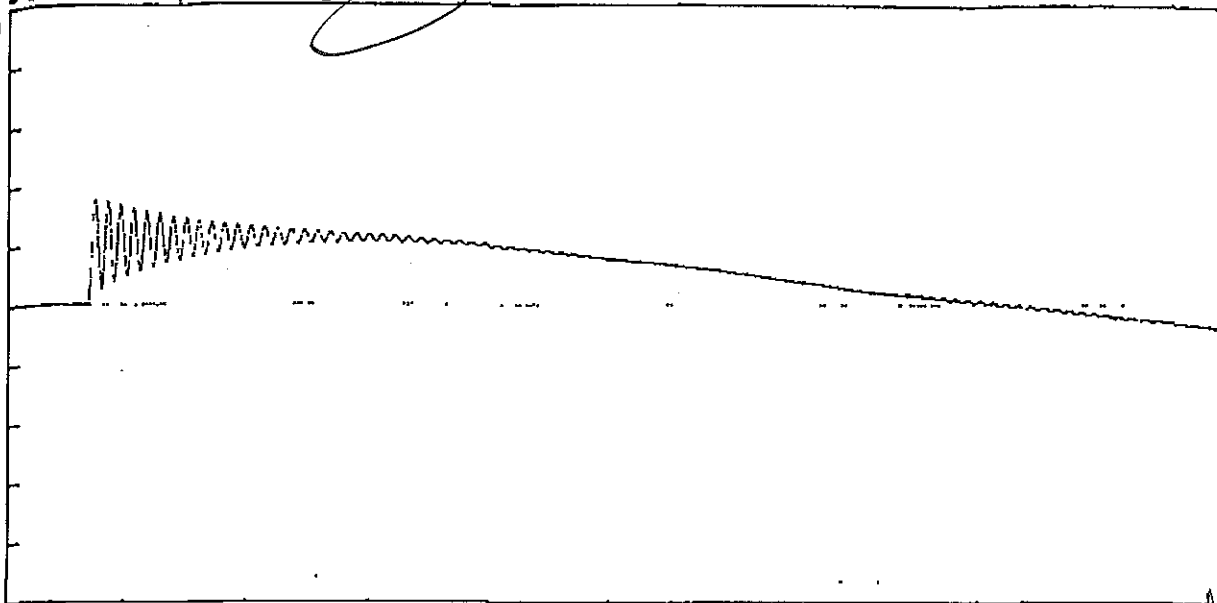
970604-5045



KEMA

*[Handwritten signature]*

970604-5048

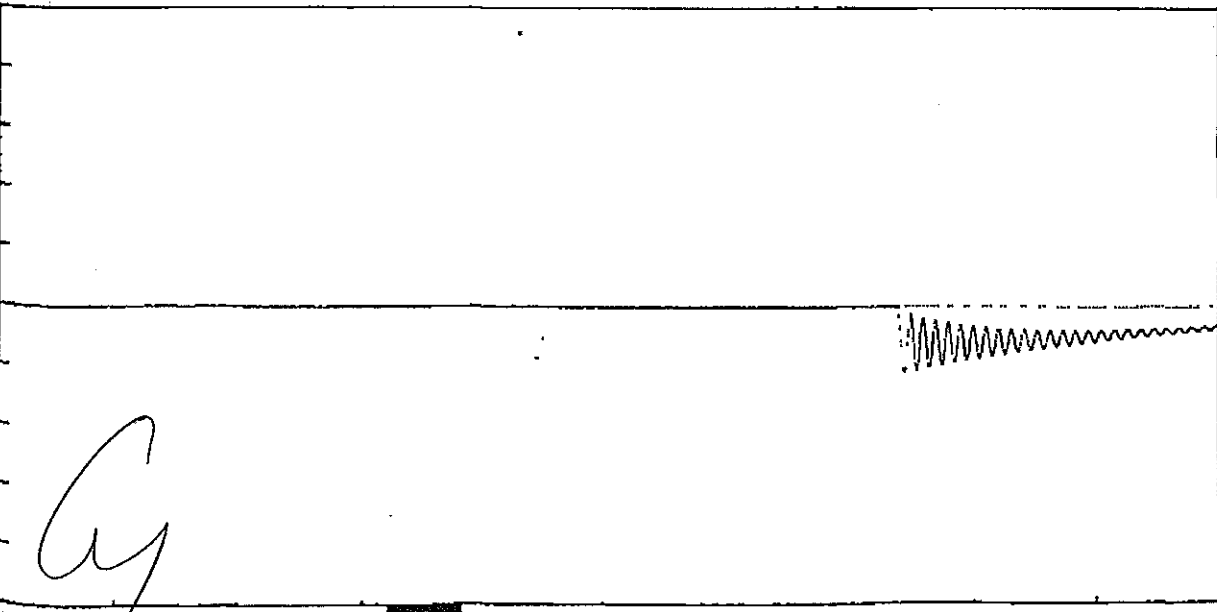
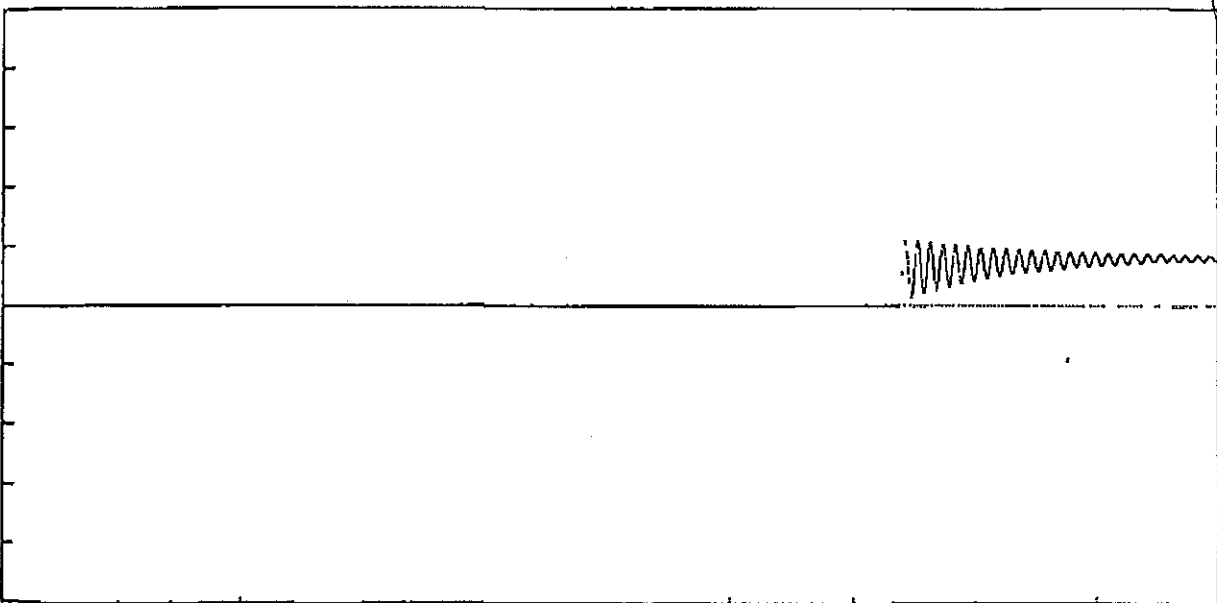
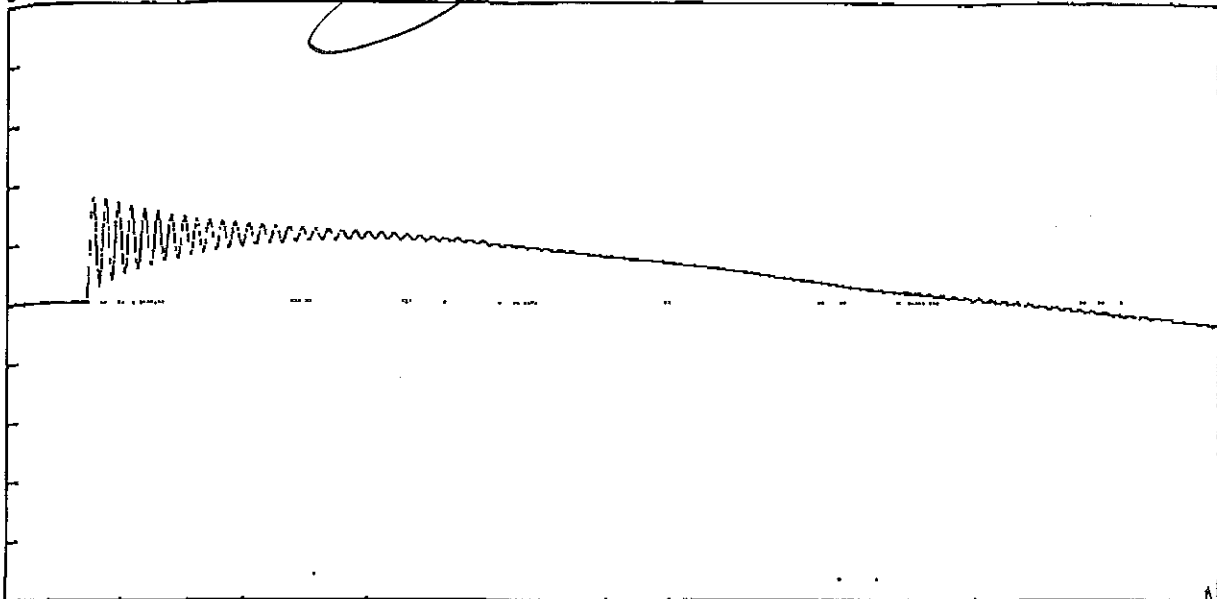


*[Handwritten signature]*

7.999 msec

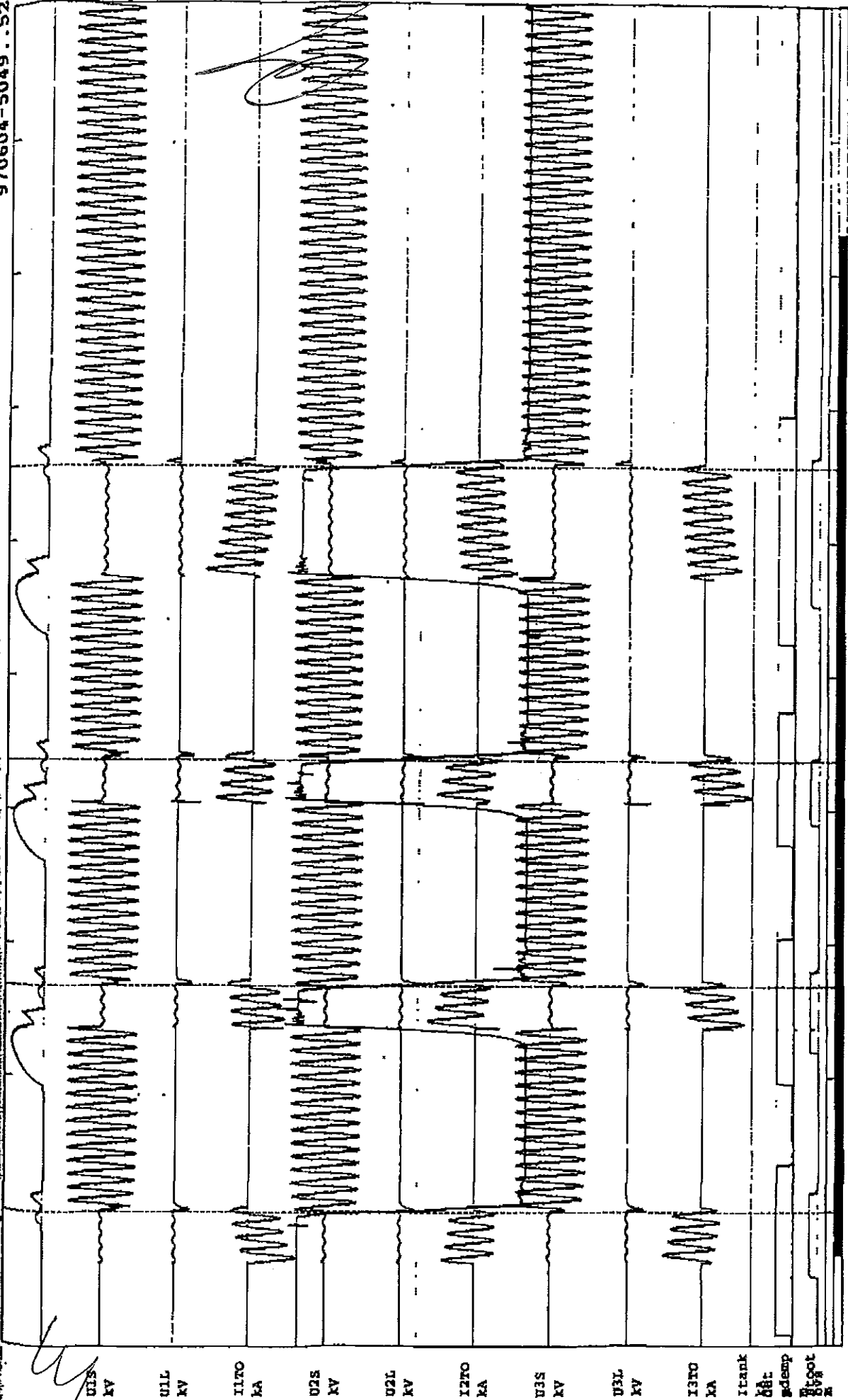
KEMA

970604-5048



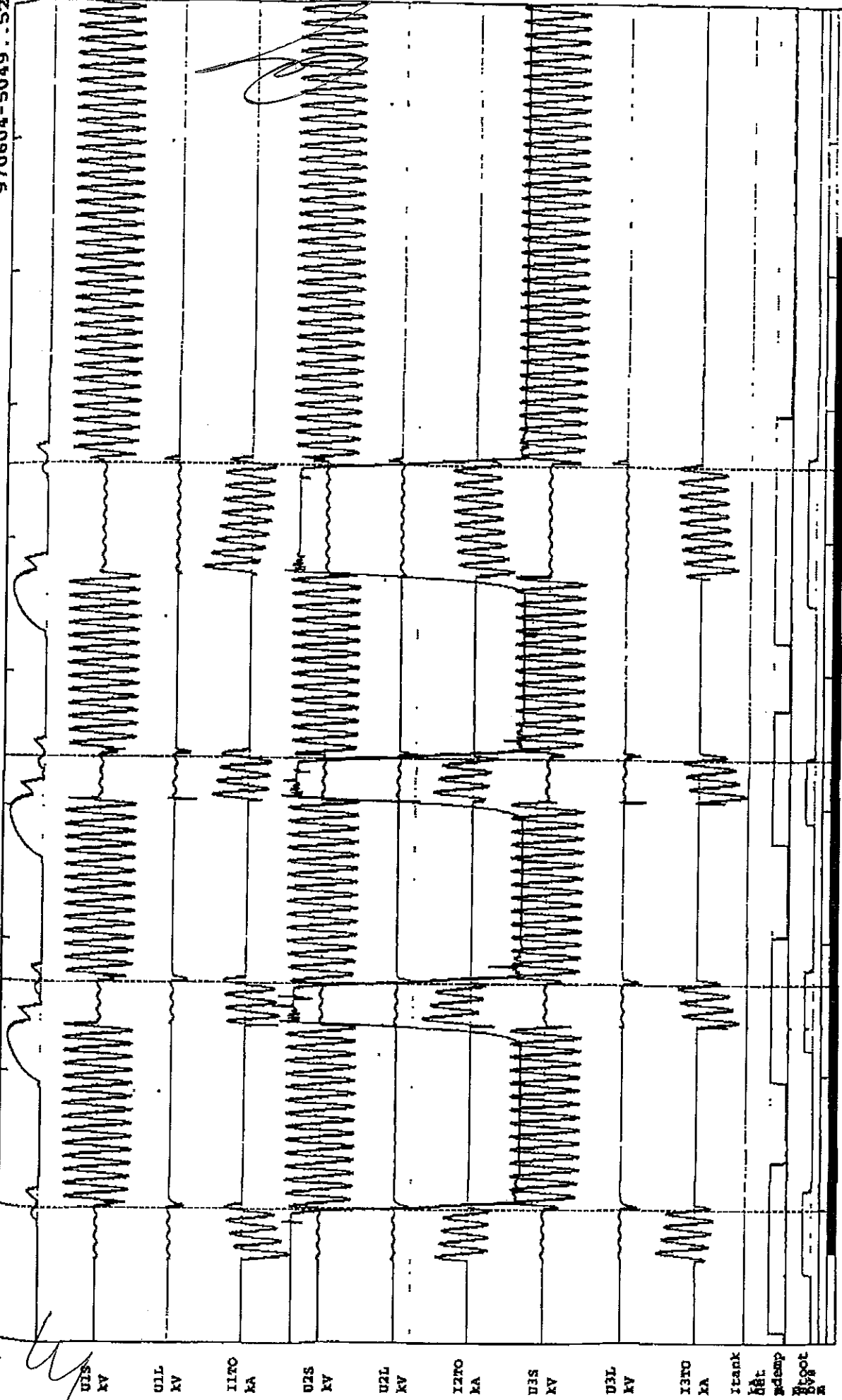
7.999 msec

970604-5049.52



2 SEC

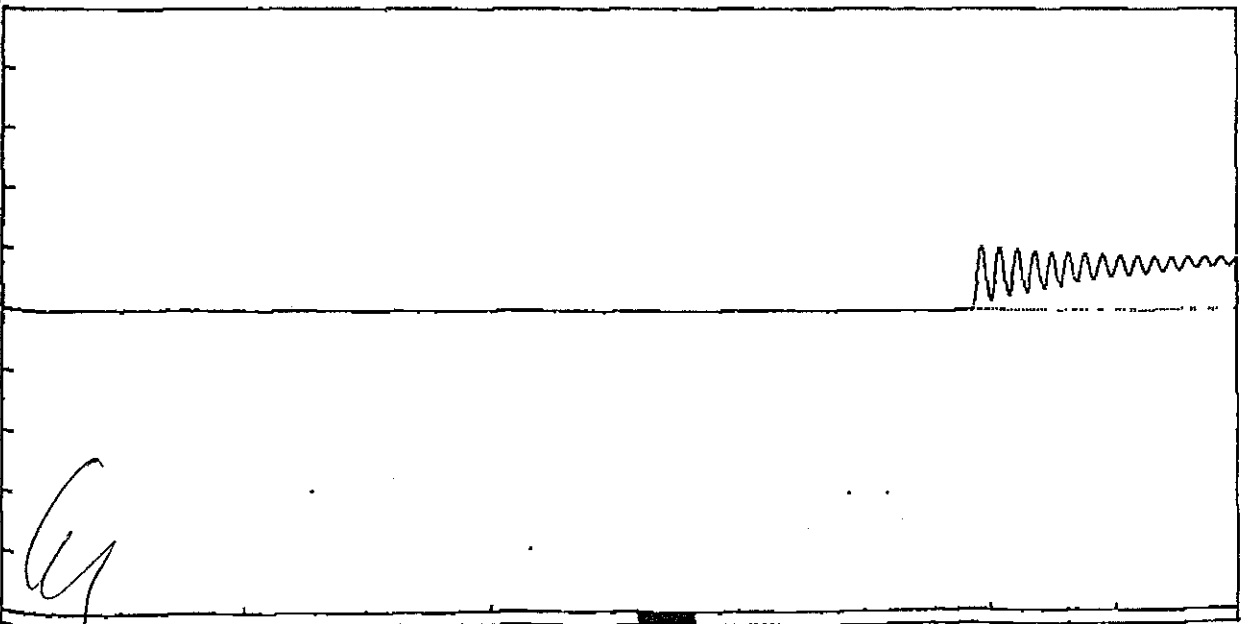
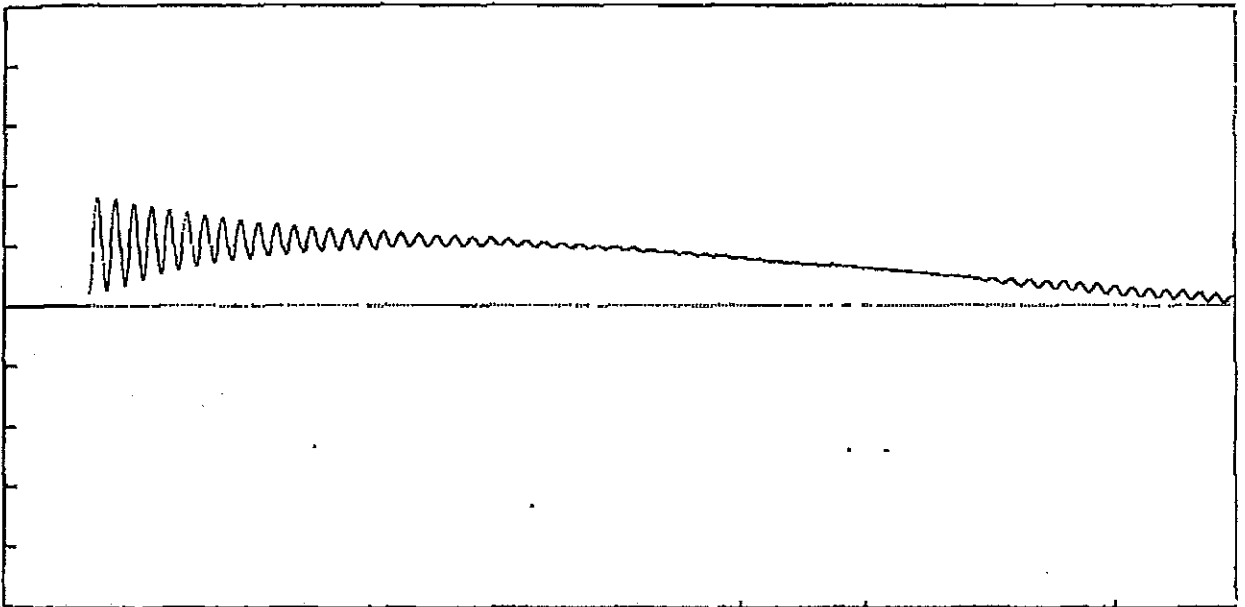
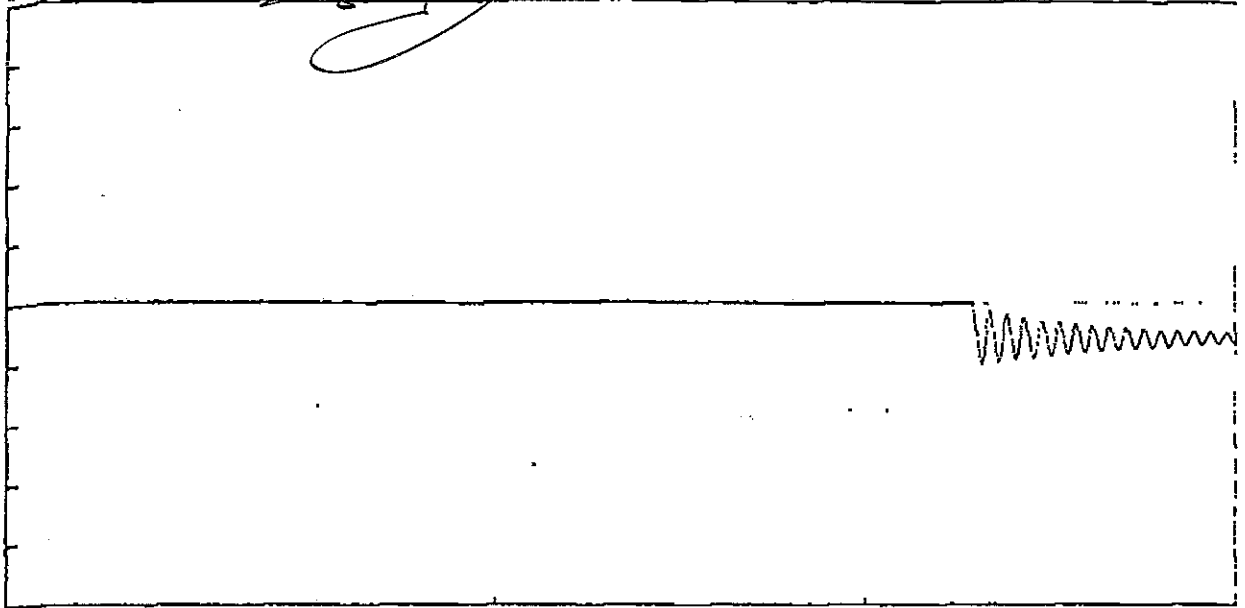
970604-5049.52



2 SEC



*[Handwritten signature]*

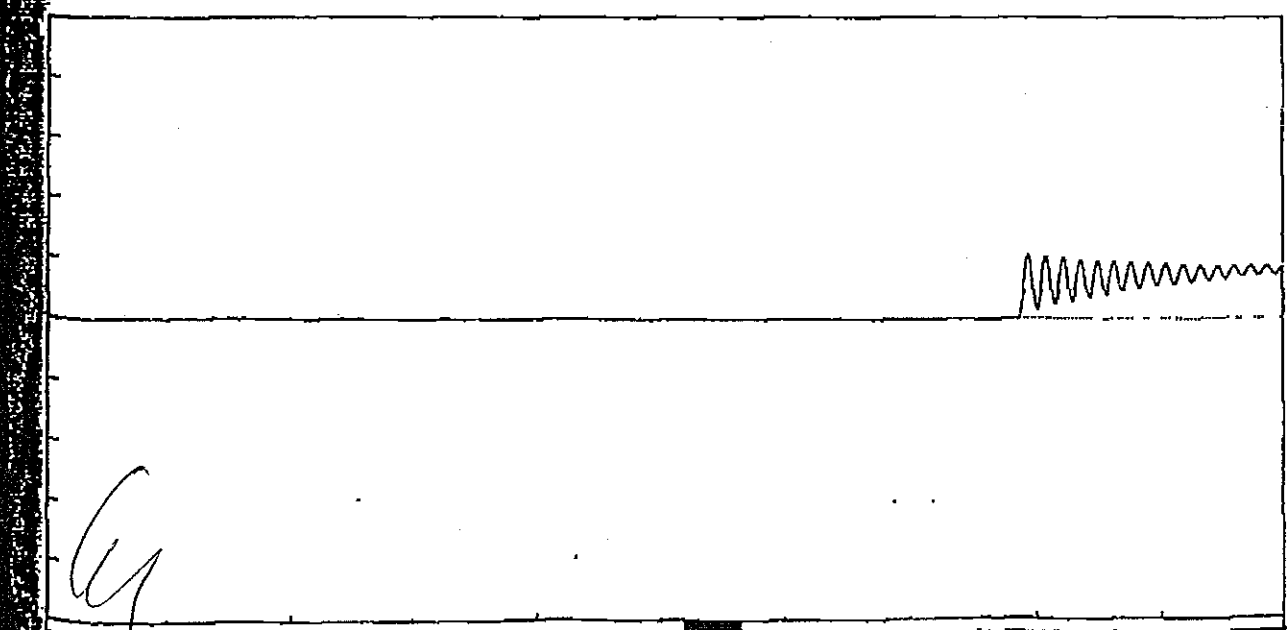
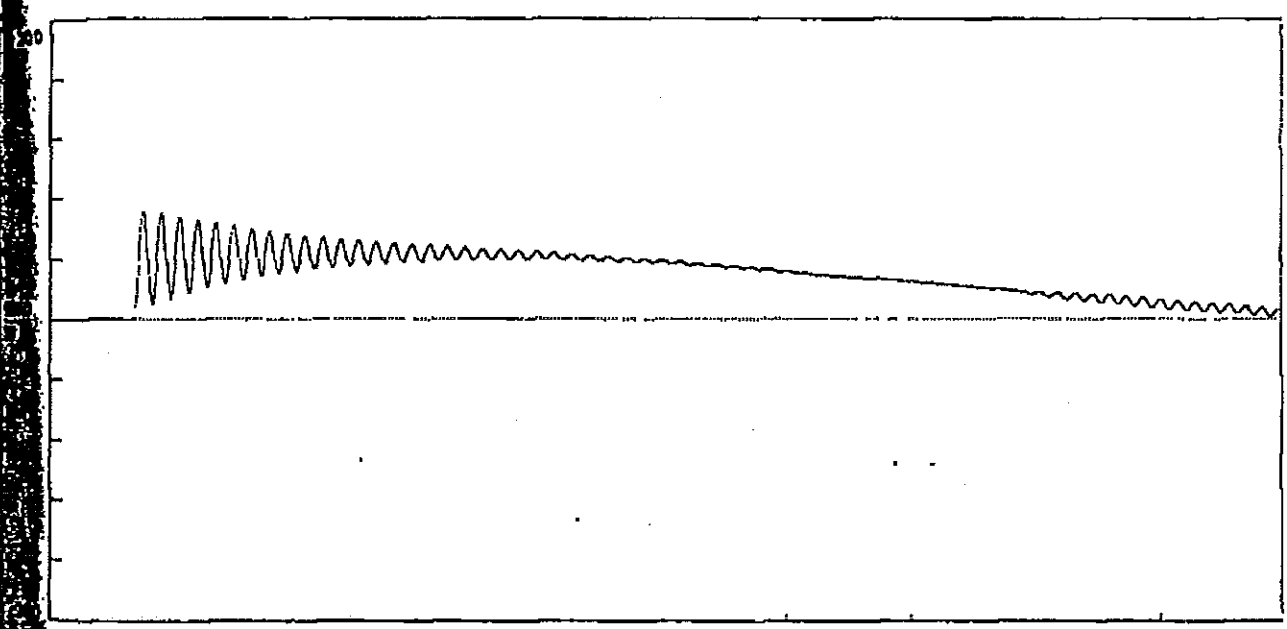
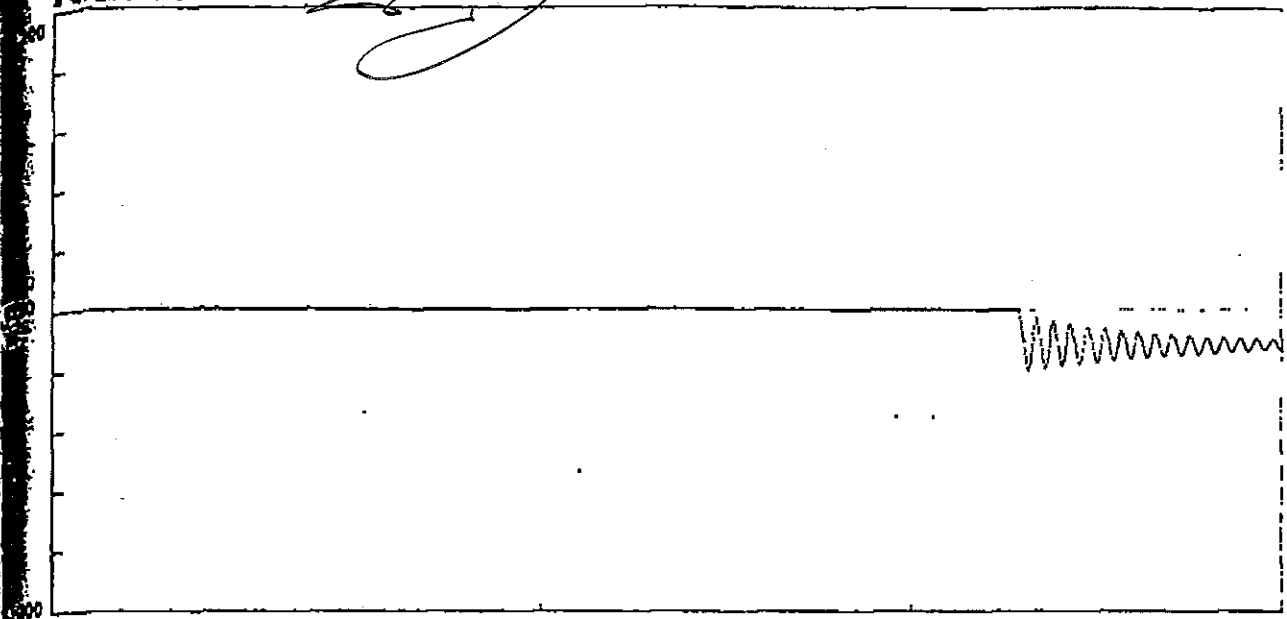


*[Handwritten signature]*

KEMA

970604-5049

*[Handwritten signature]*



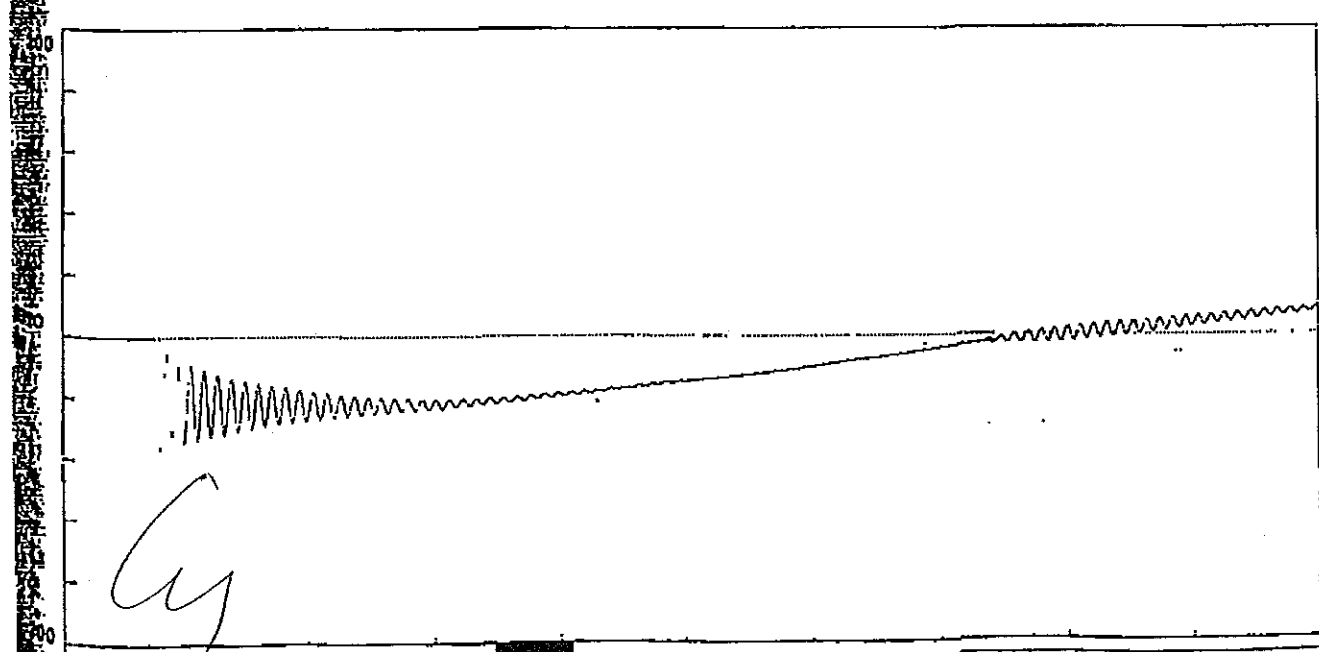
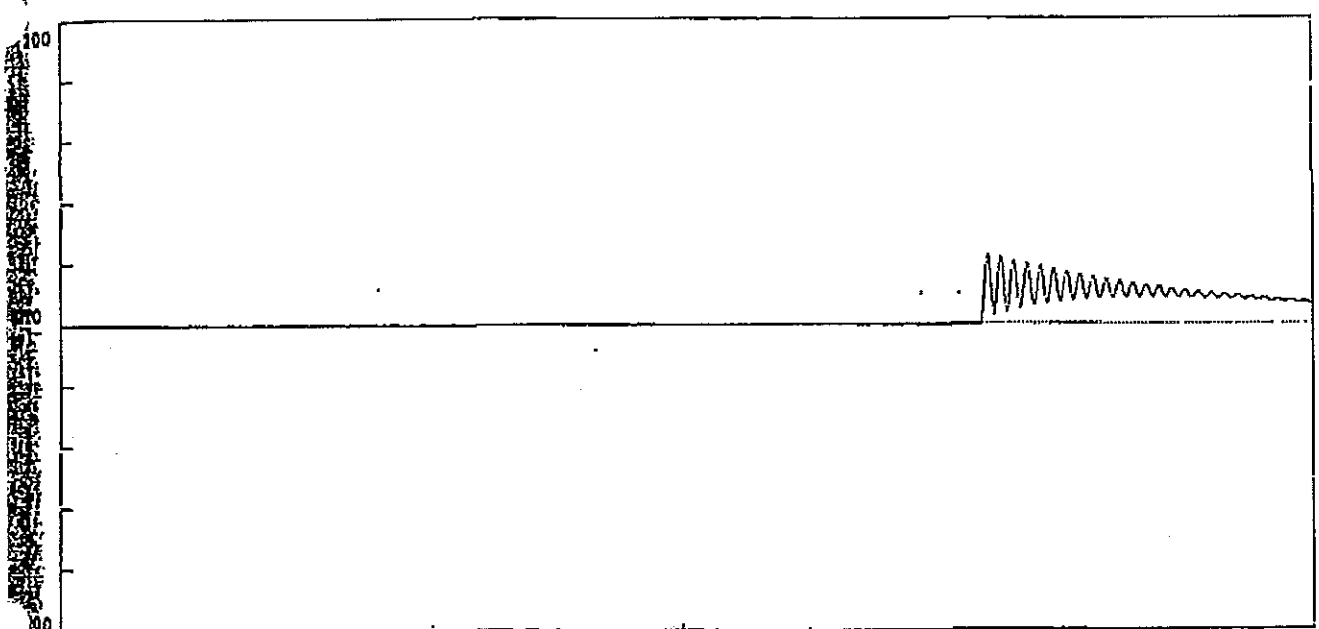
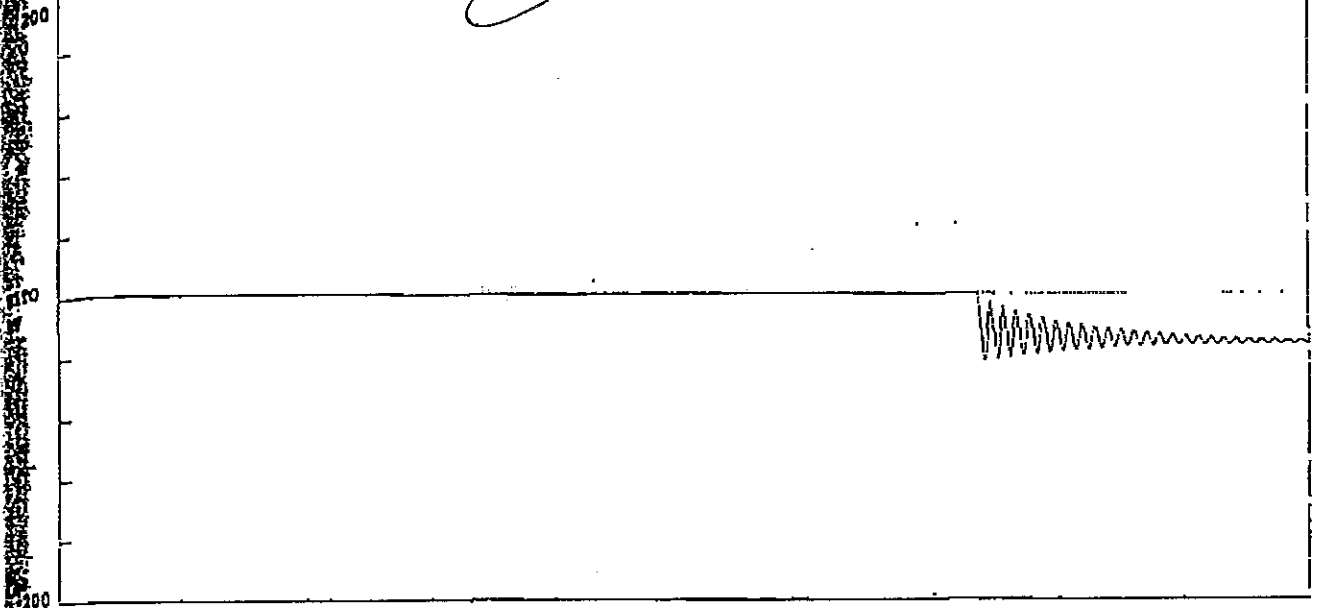
*[Handwritten signature]*

6.000 nsec

KEMA

970604-5052

6



cy

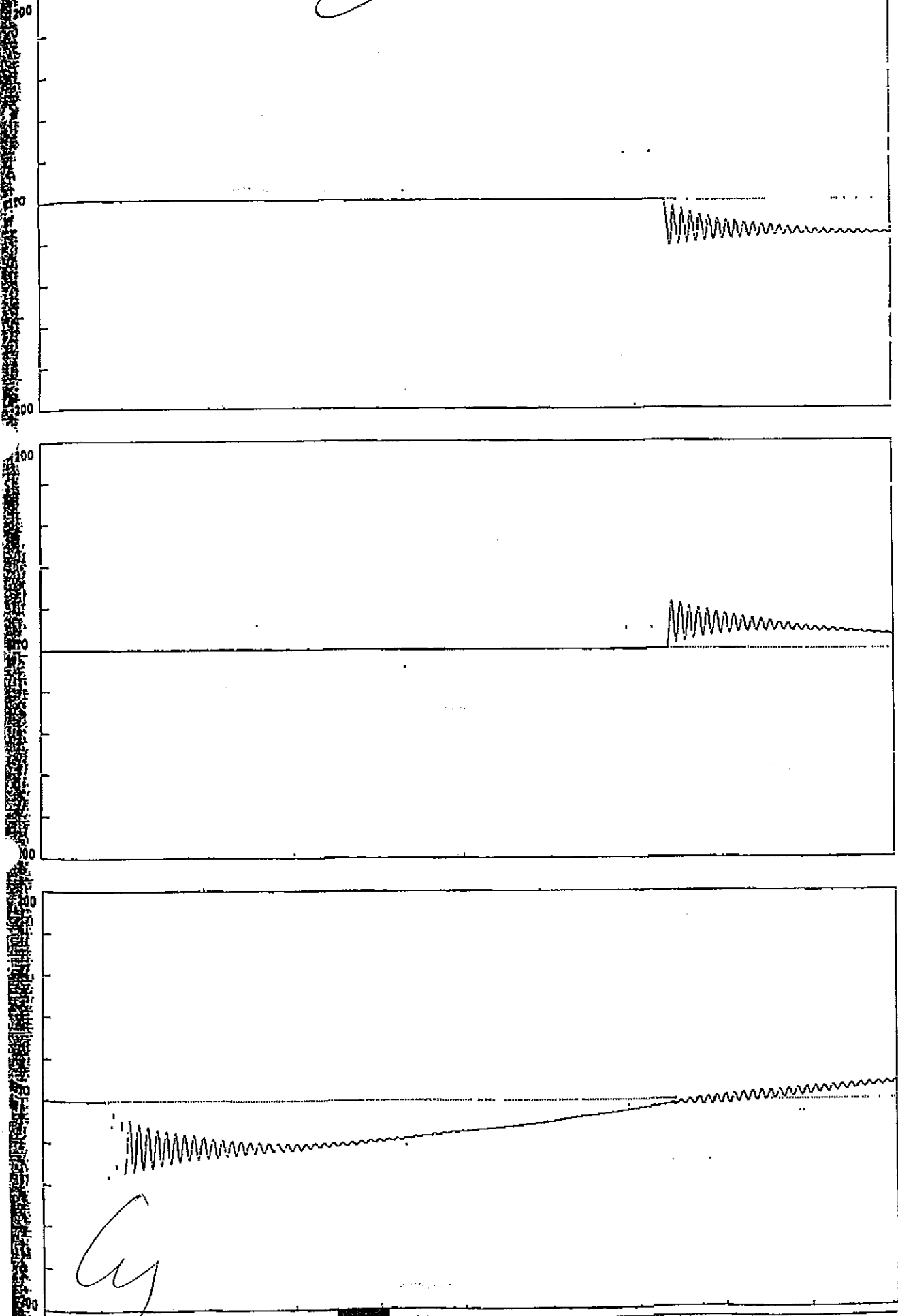
7

8.000 msec

KEMA

970604-5052

6



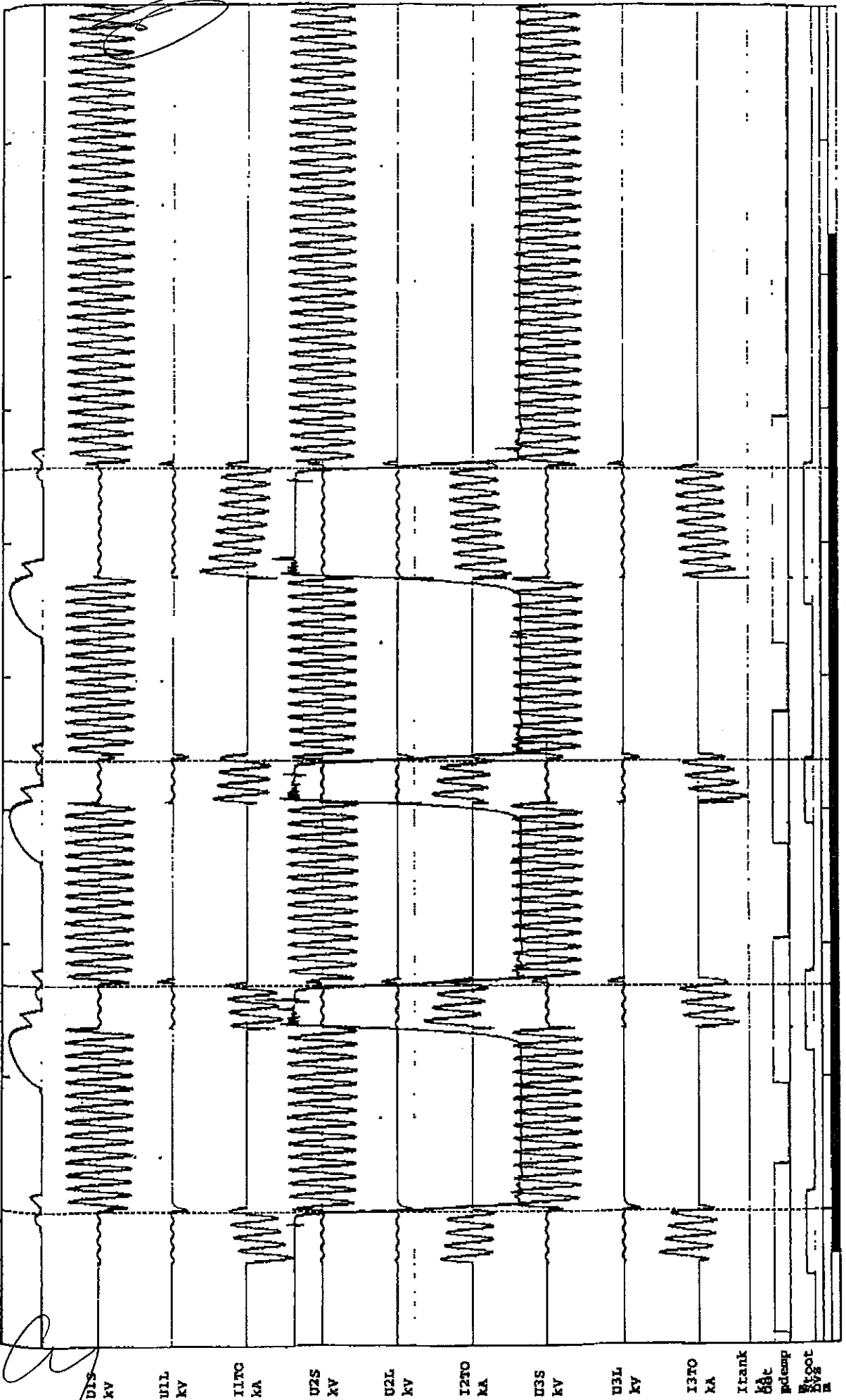
cy

7

8.000 msec

970604-5053..56

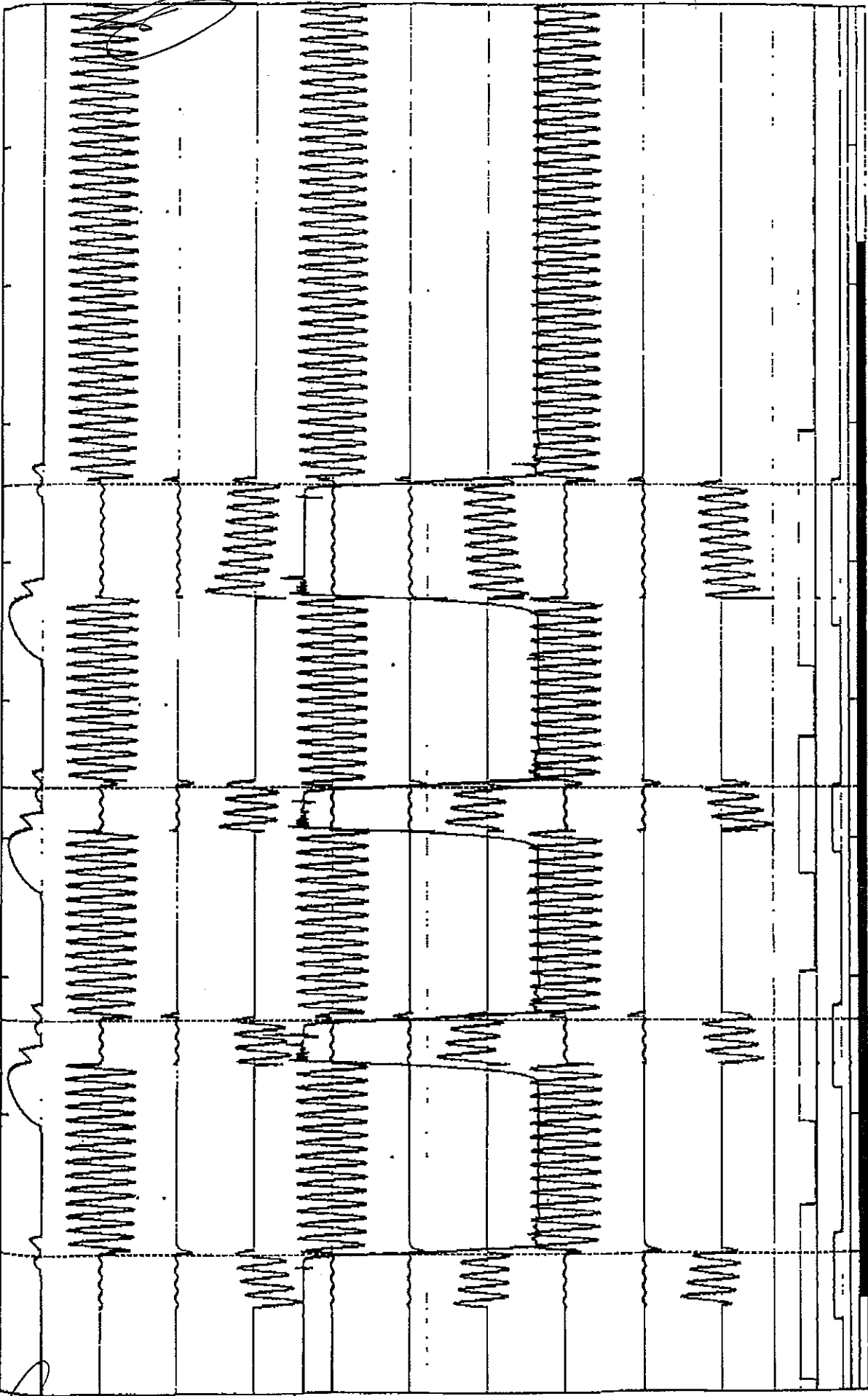
KEMET



2 sec

97060A-5053 .56

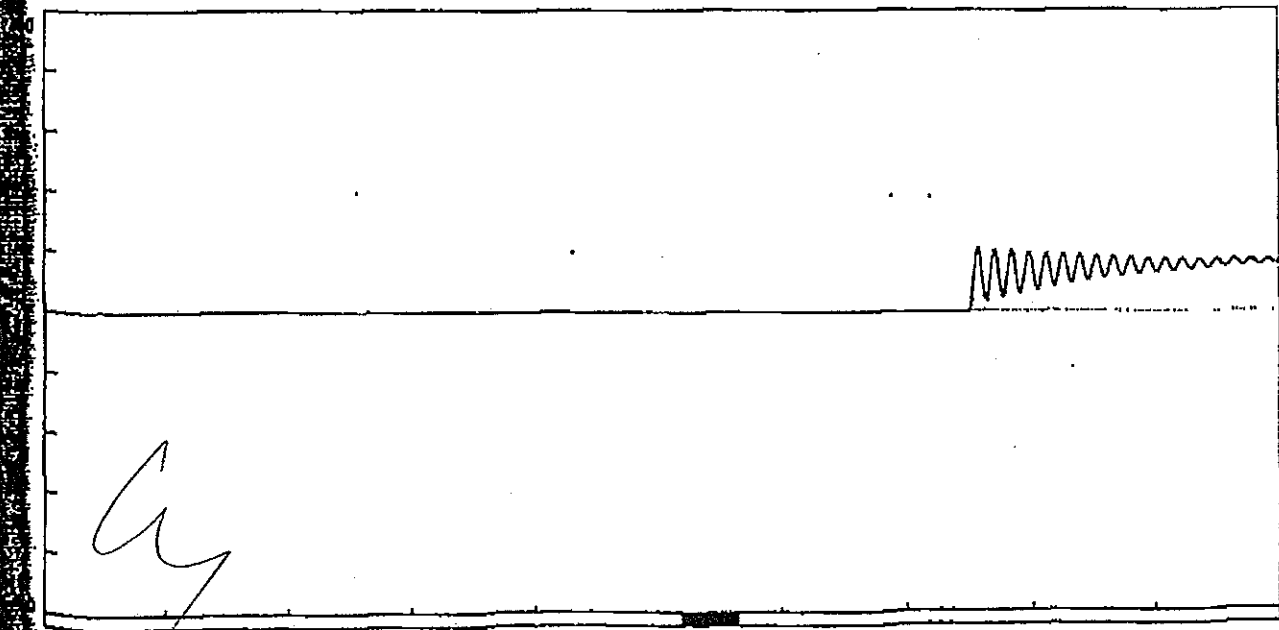
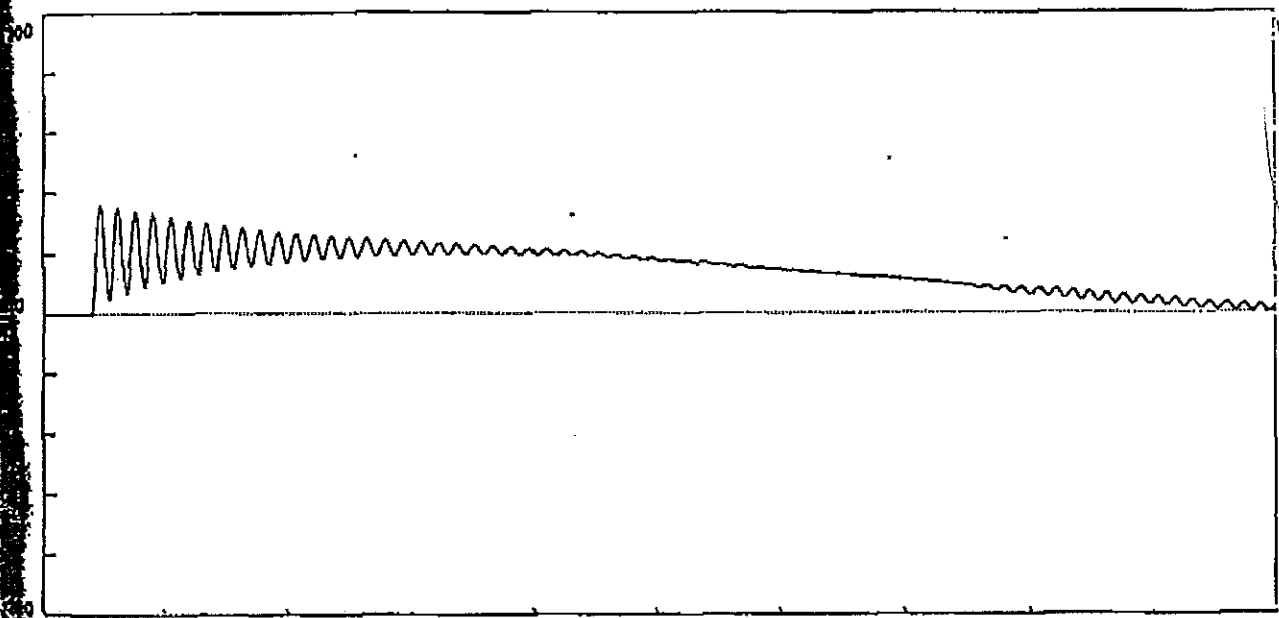
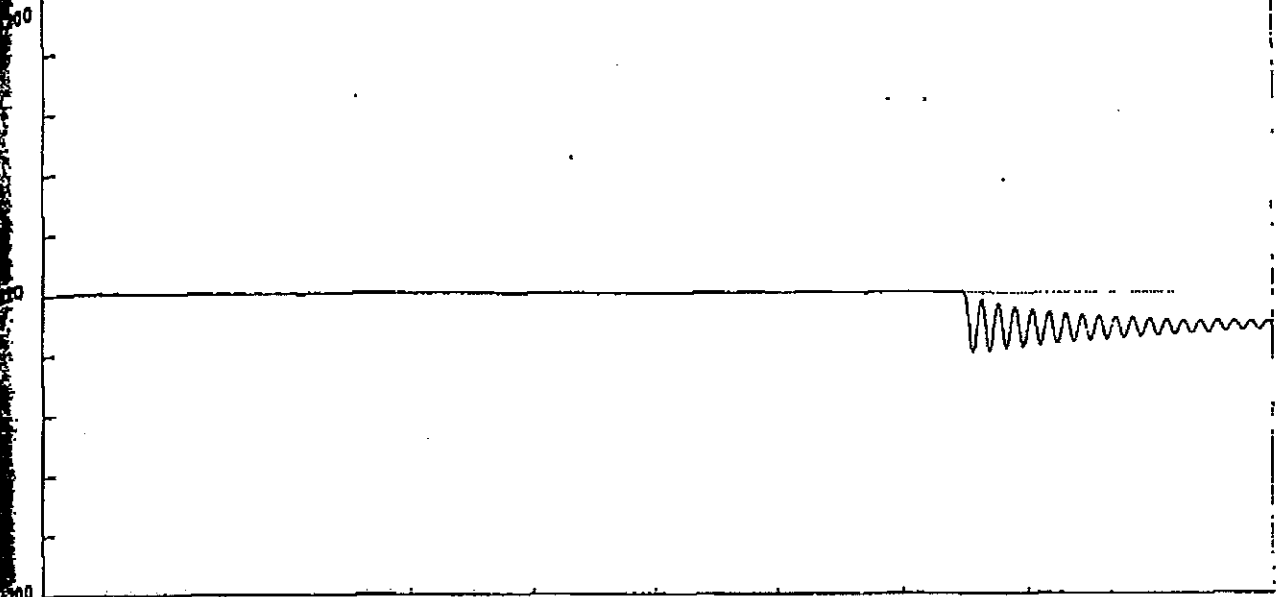
KEMET



2 sec

KEMA

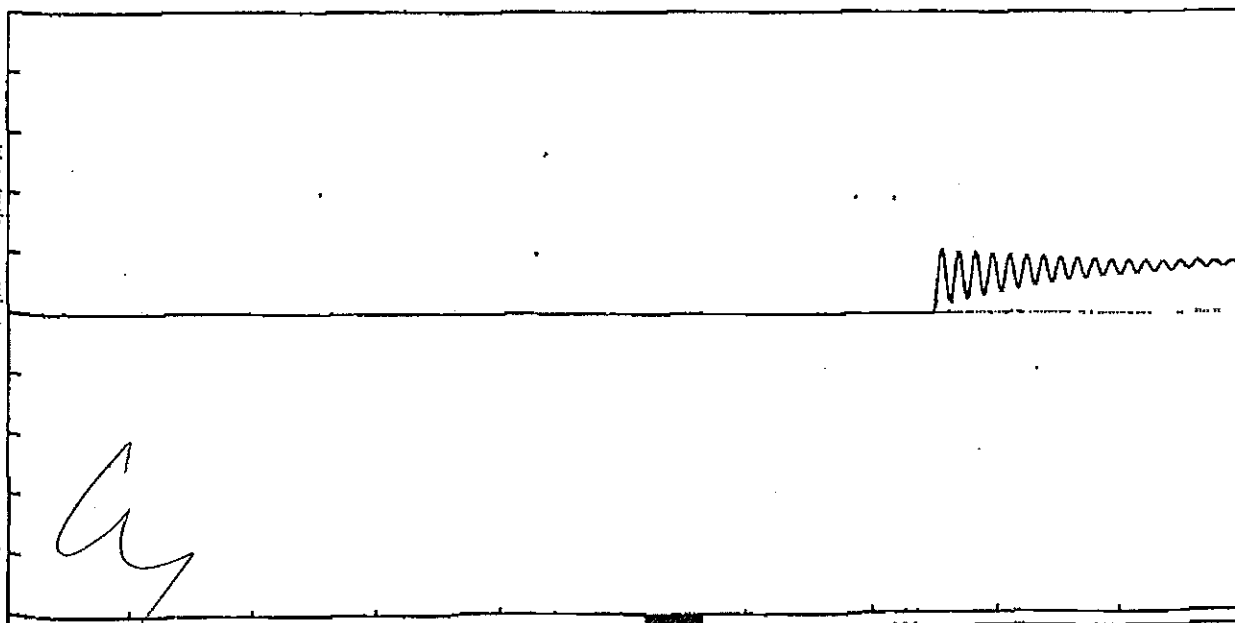
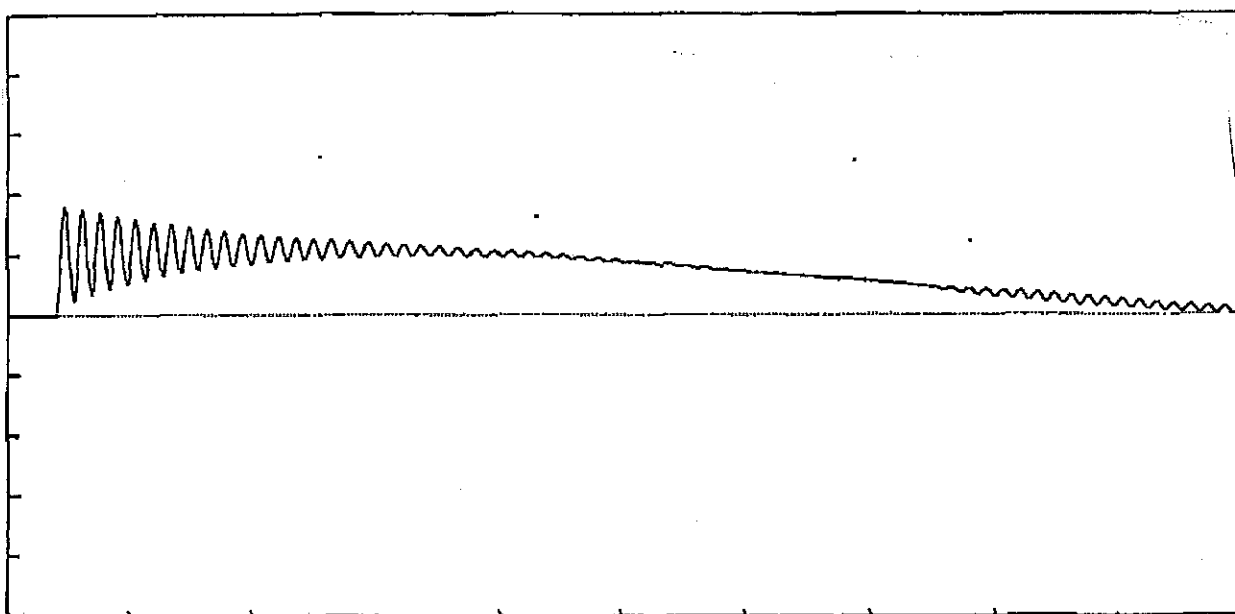
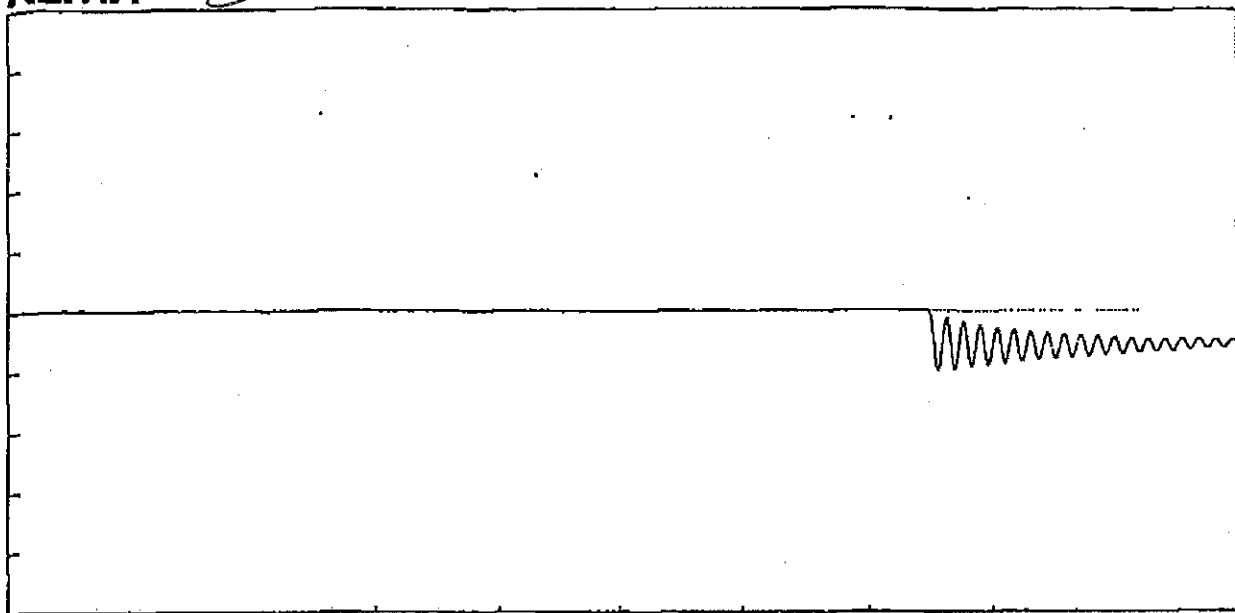
970604-5053



6.001  $\mu$ sec

KEMA

970604-5053



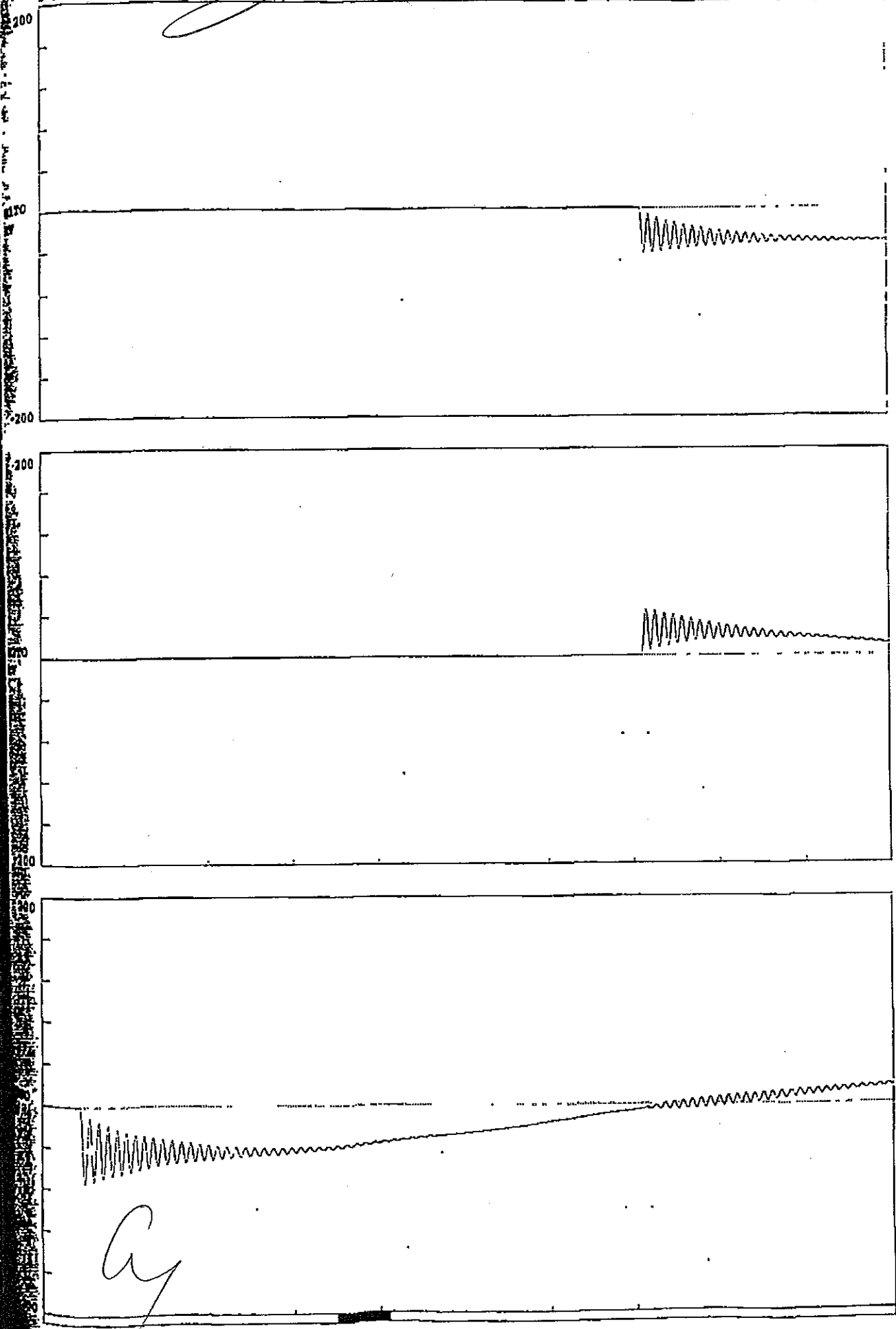
6.001 msec



KEMA

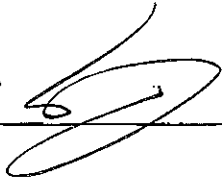
*[Handwritten signature]*

970604-5056



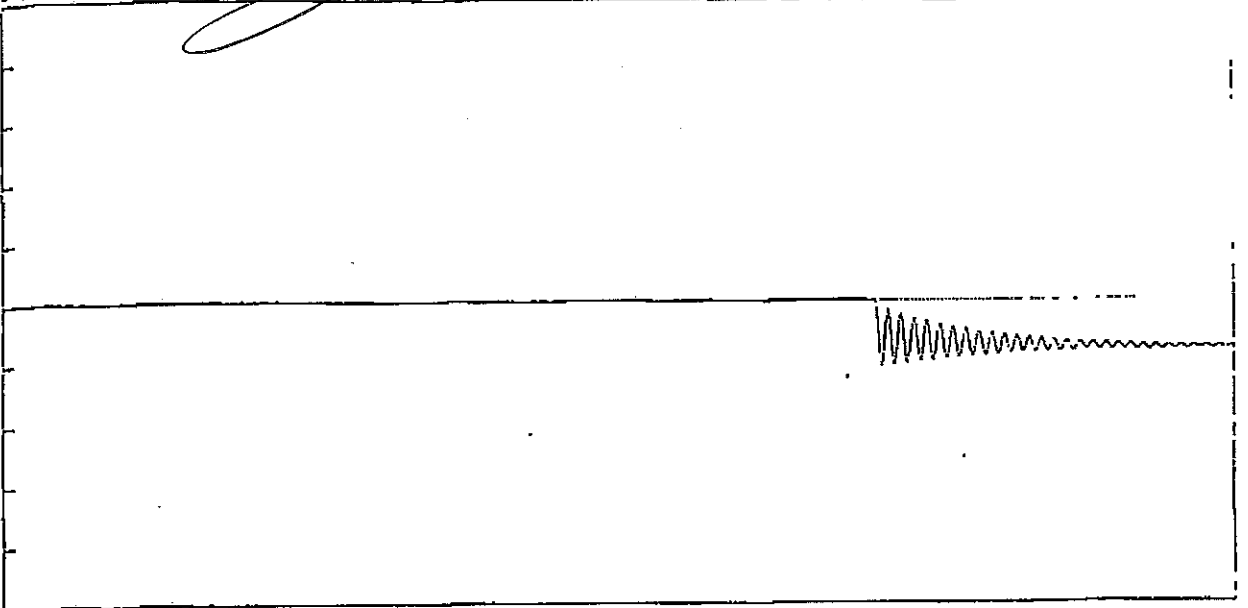
7,999 msec

KEMA

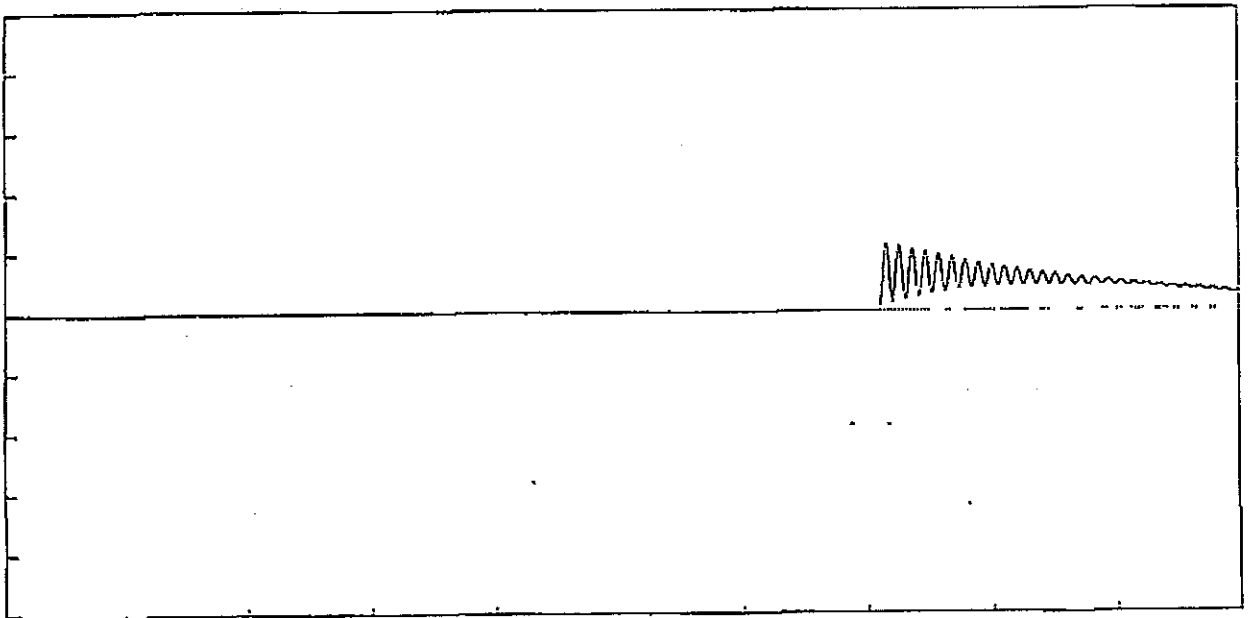


970604-5056

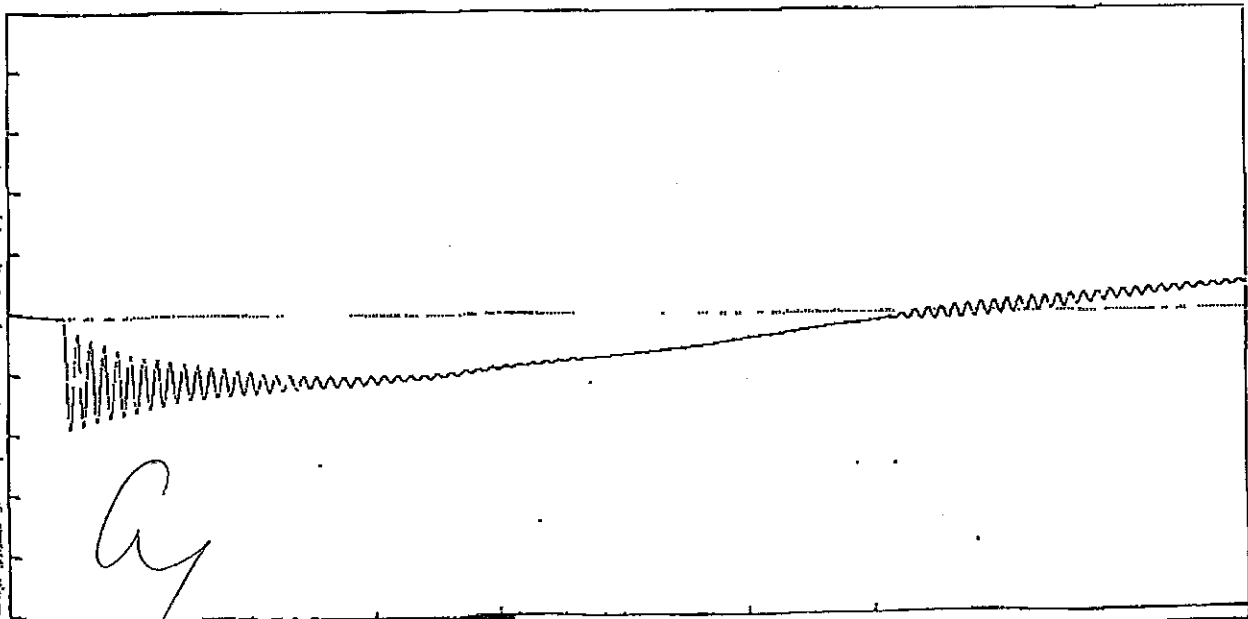
200  
100  
0  
-100  
-200



300  
200  
100  
0  
-100  
-200



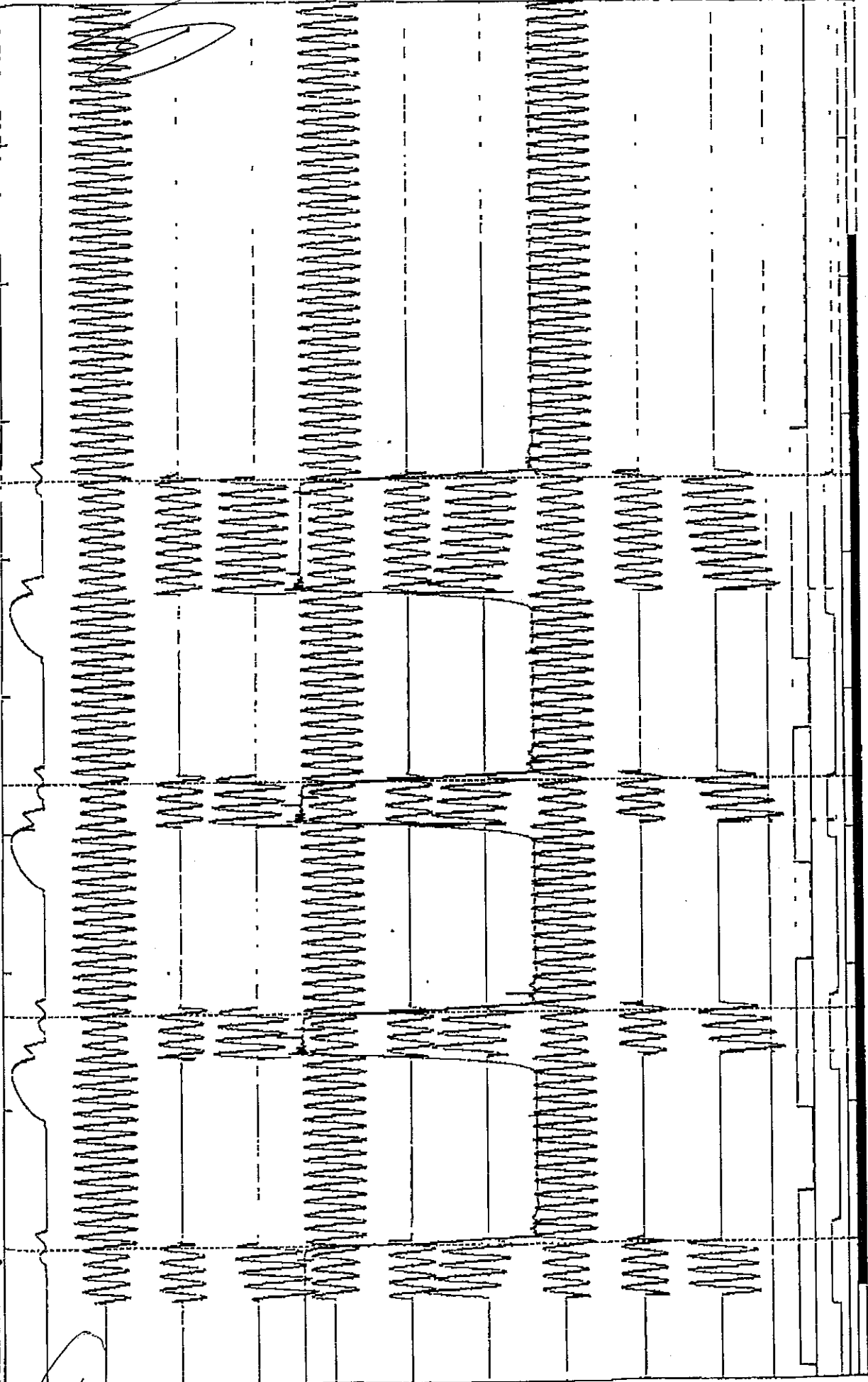
200  
100  
0  
-100  
-200



7.999 msec

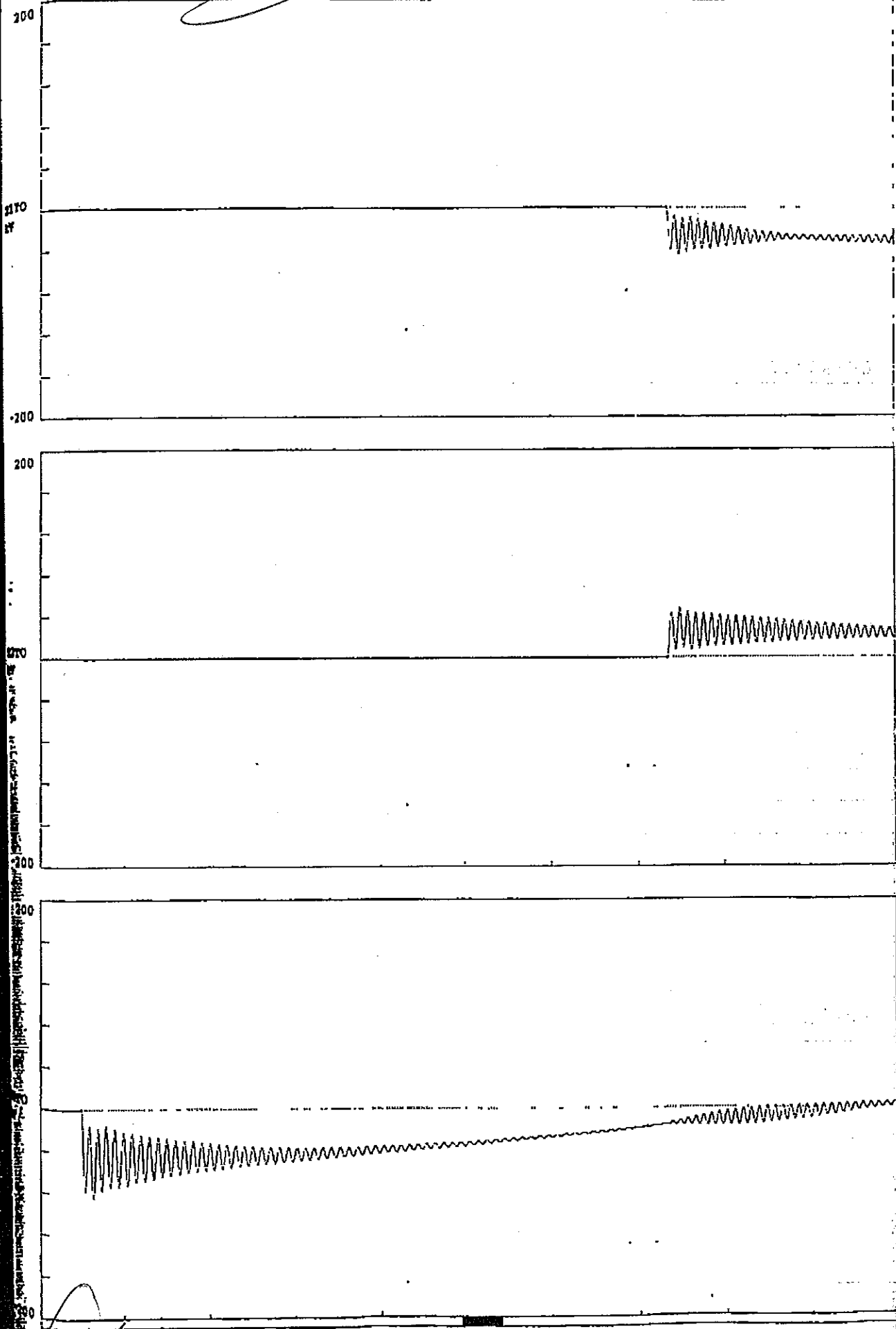
970604-5077 .80

KEMA



KEMA

970604-5077



6.001 msec

200

150

200

200

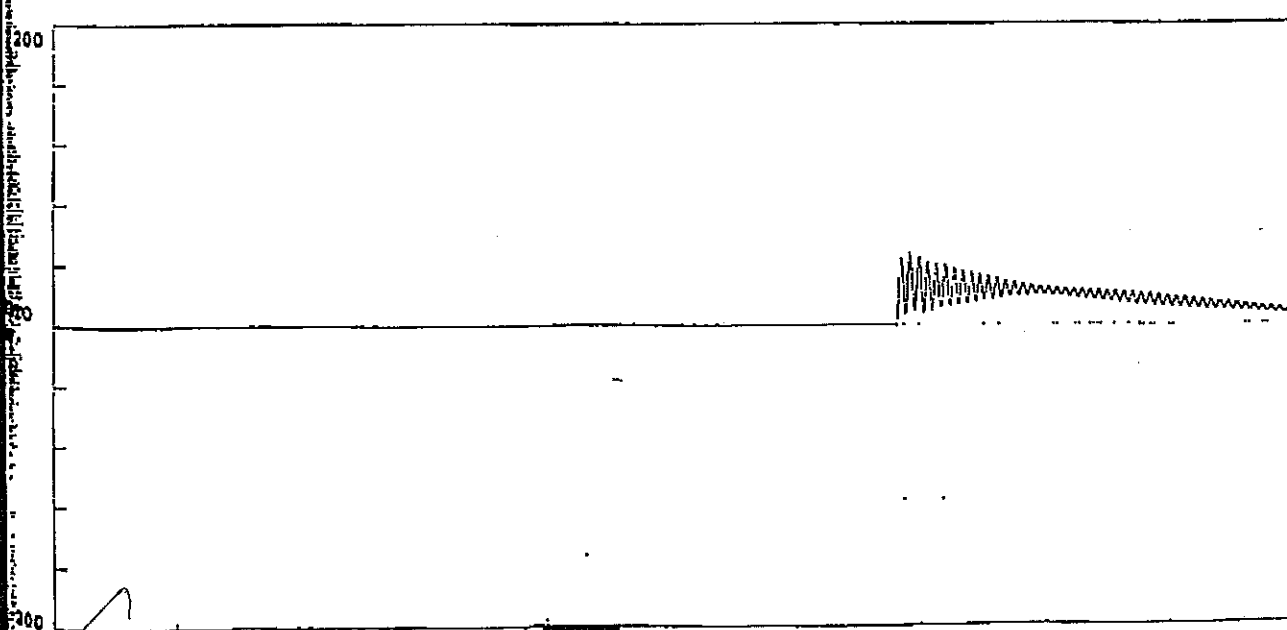
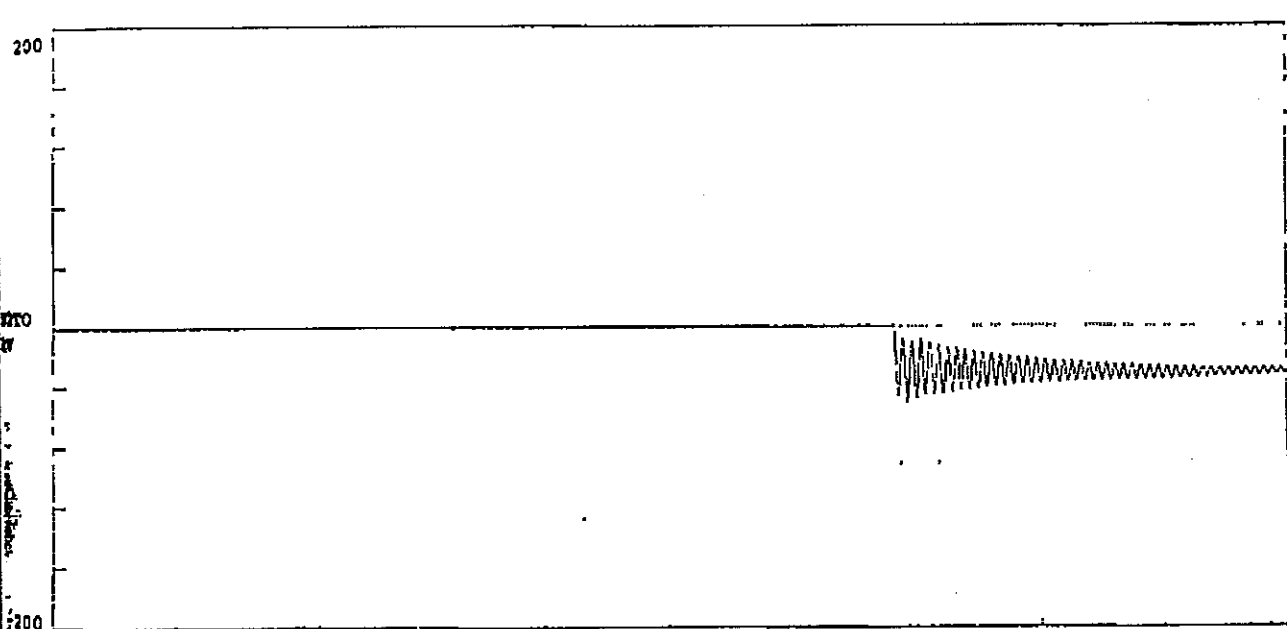
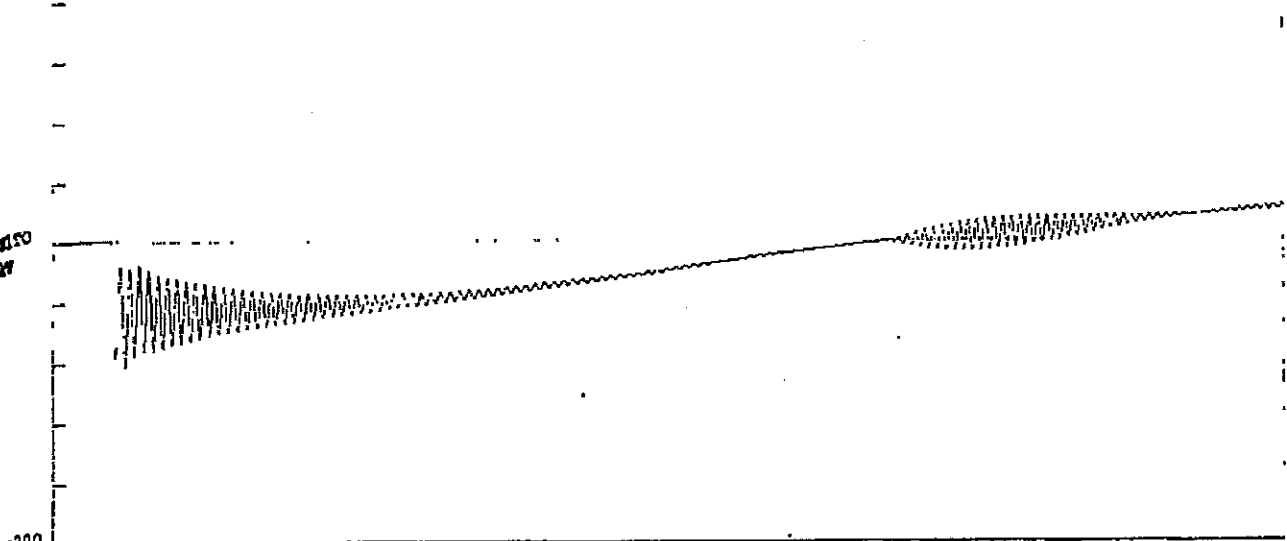
150

200

200

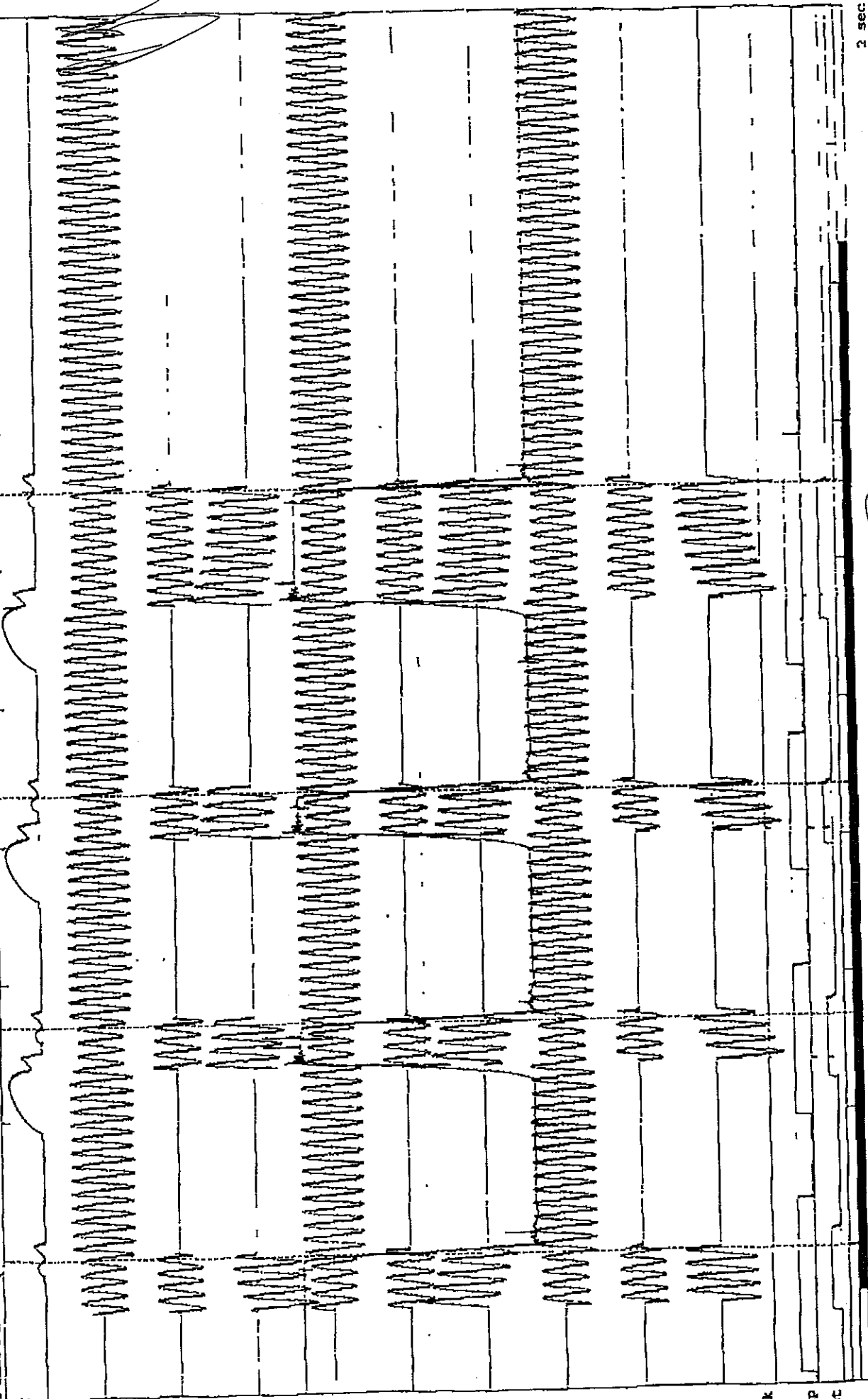
150

200



*Cy*

KEMA



U1S KV  
U1L KV  
I1T0 KA  
D2S KV  
U2L KV  
I2T0 KA  
U3S KV  
U3L KV  
I3T0 KA  
Irank  
kac  
ndemp  
Rroot  
Sv8  
m

KEMA

970604-5081

20

20

20

200

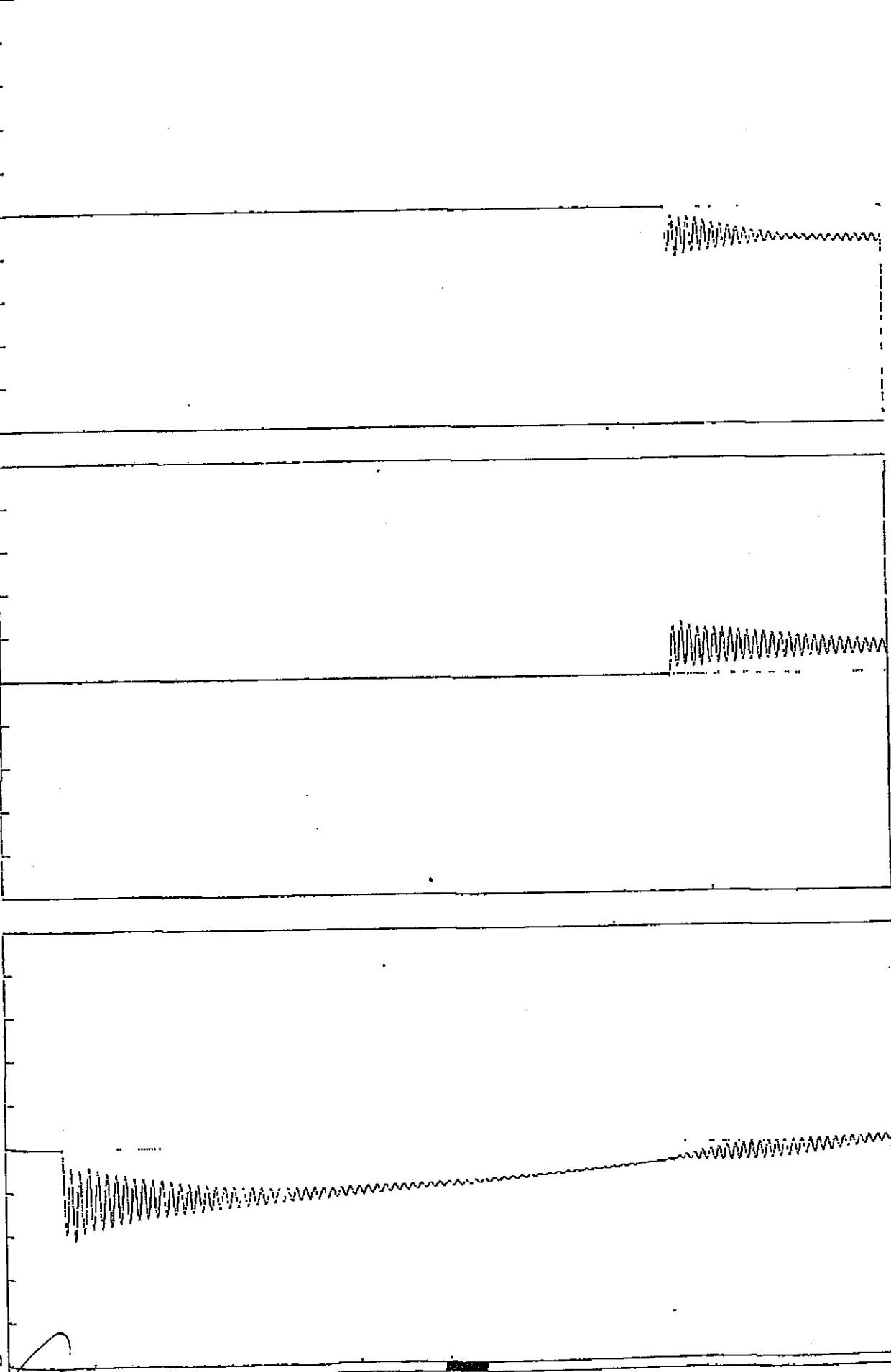
20

200

200

20

20

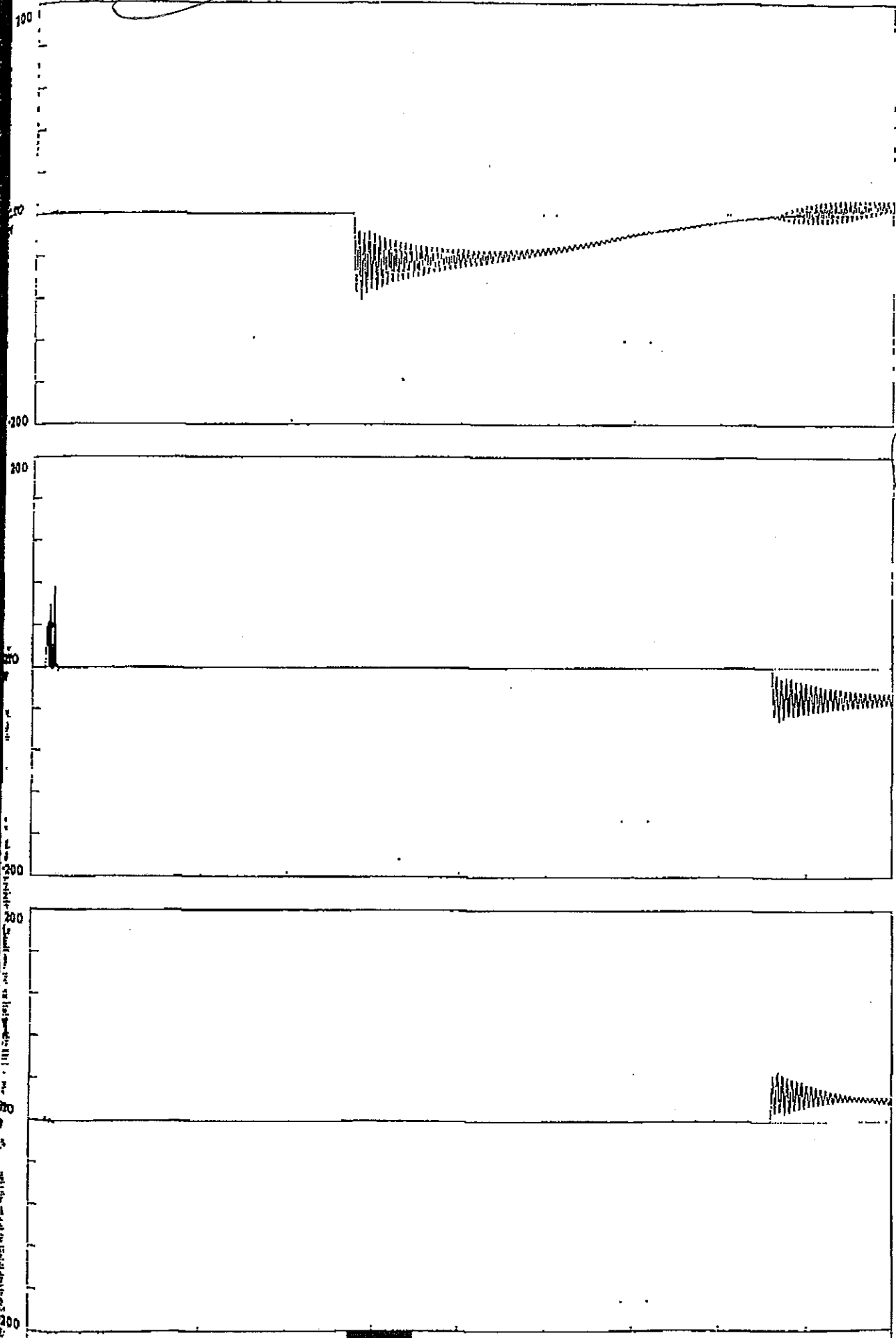


6.000 мсес

*Cy*

KEMAS

970604-5084

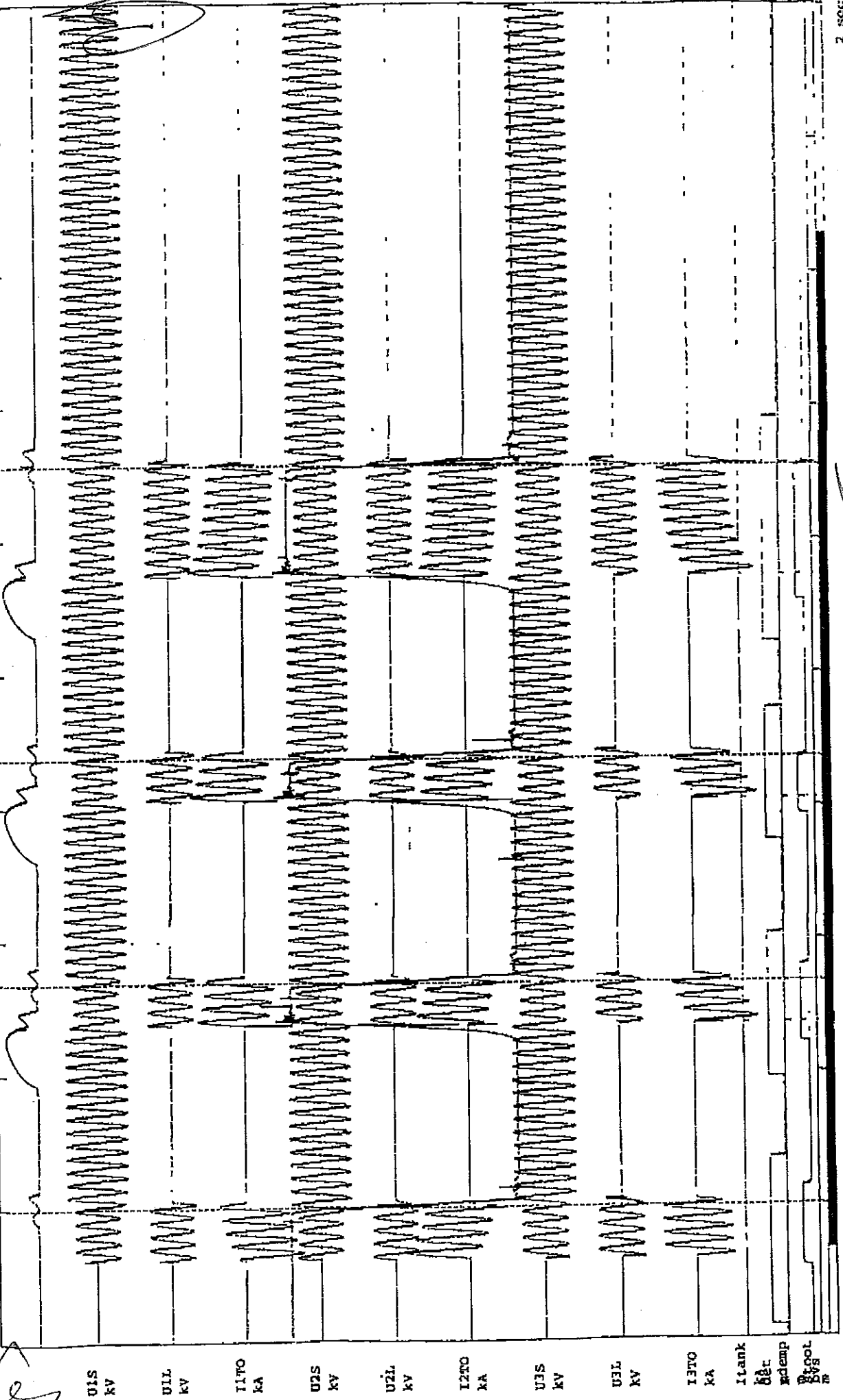


10.00 msec



970604-5085 . 88

KEMA



2 sec

KEMA

970604-5085

200

0

-200

200

0

200

0

200

0

-200

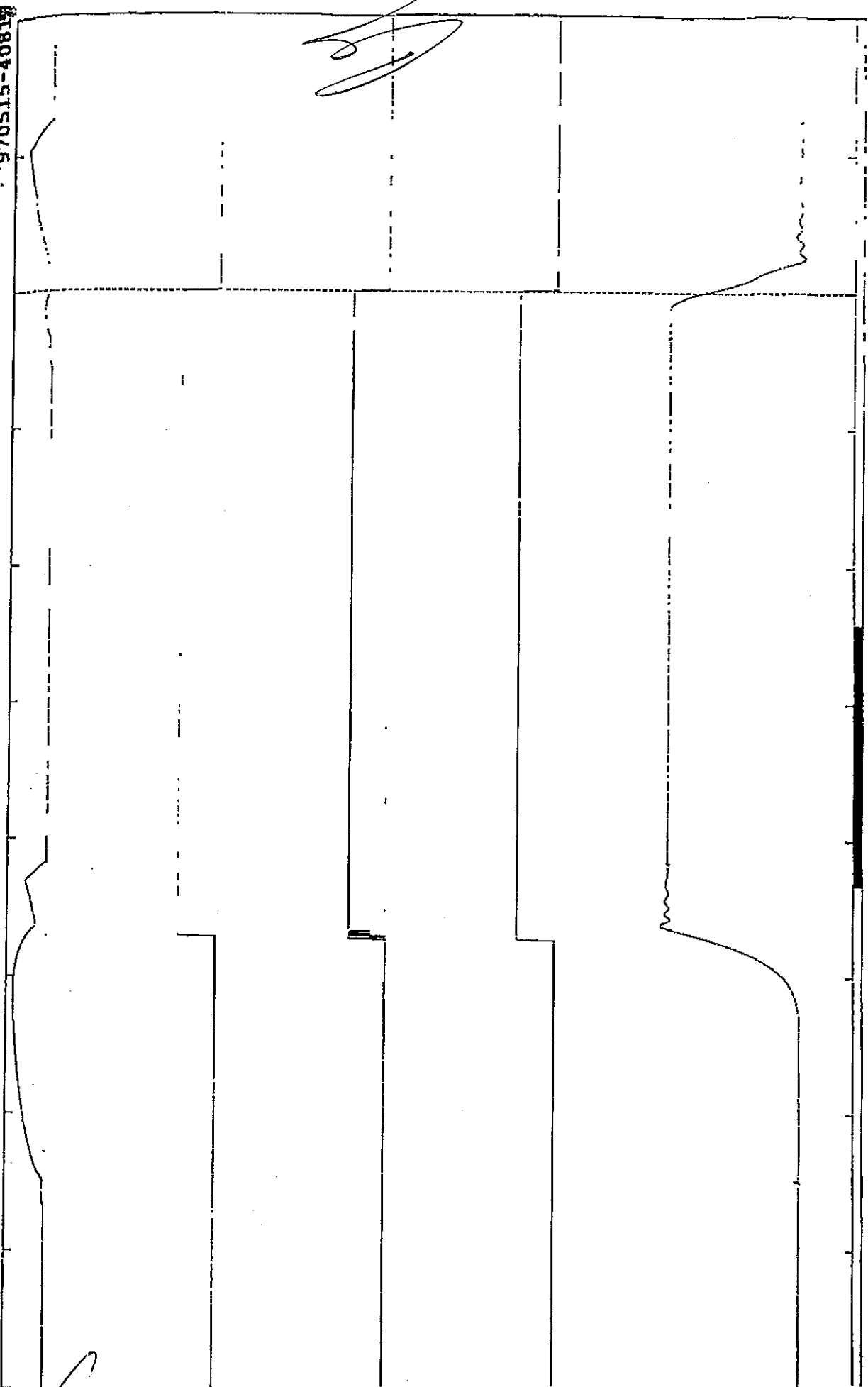
7.999 msec

*[Handwritten mark]*

*[Handwritten mark]*

KEMA

970515-4081



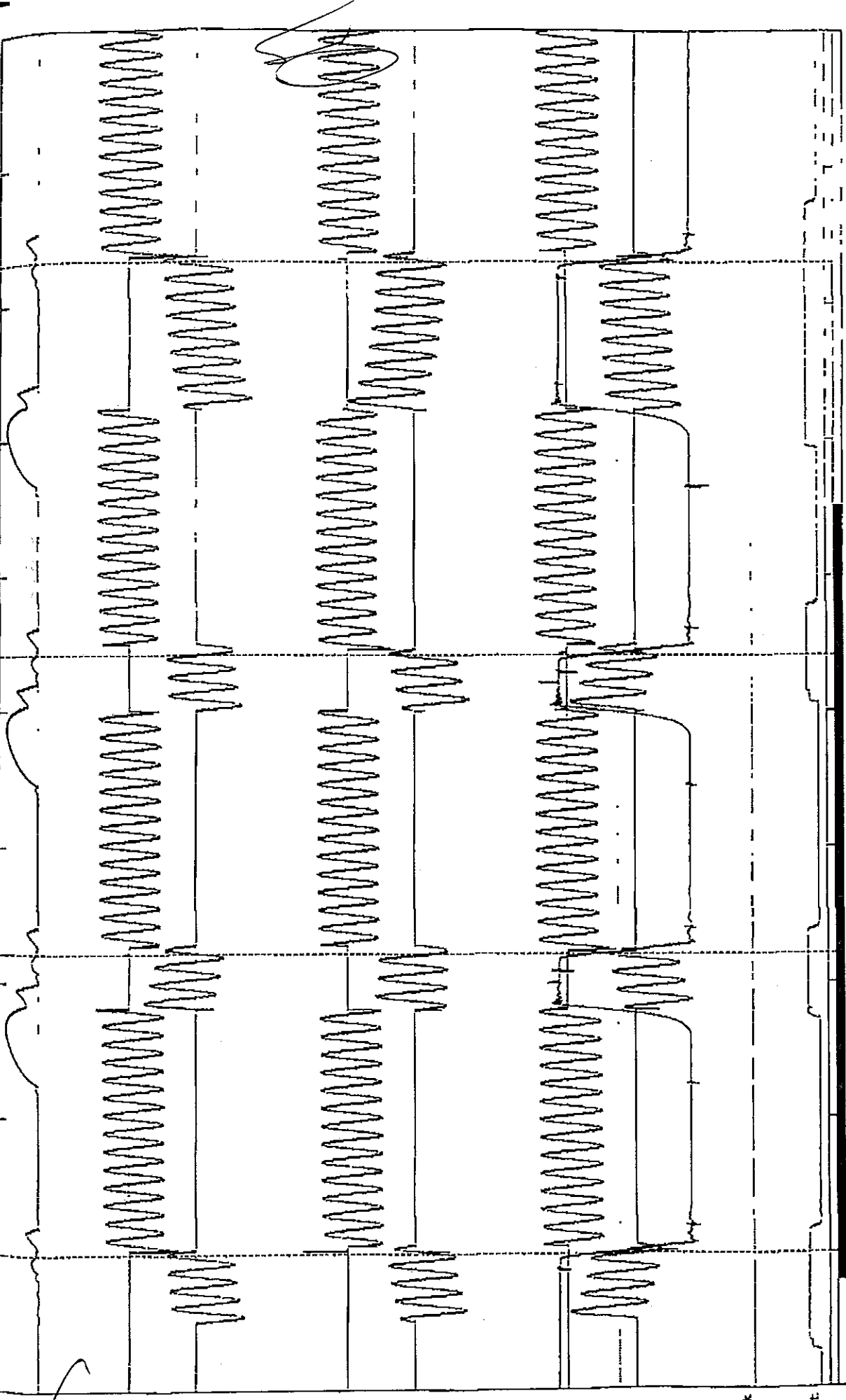
500 msec

*Cy*

*[Handwritten scribble]*

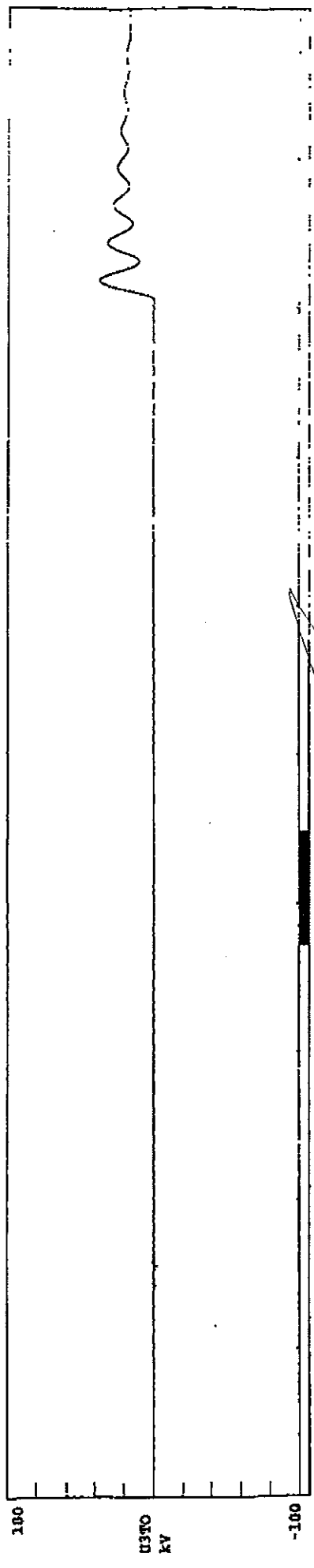
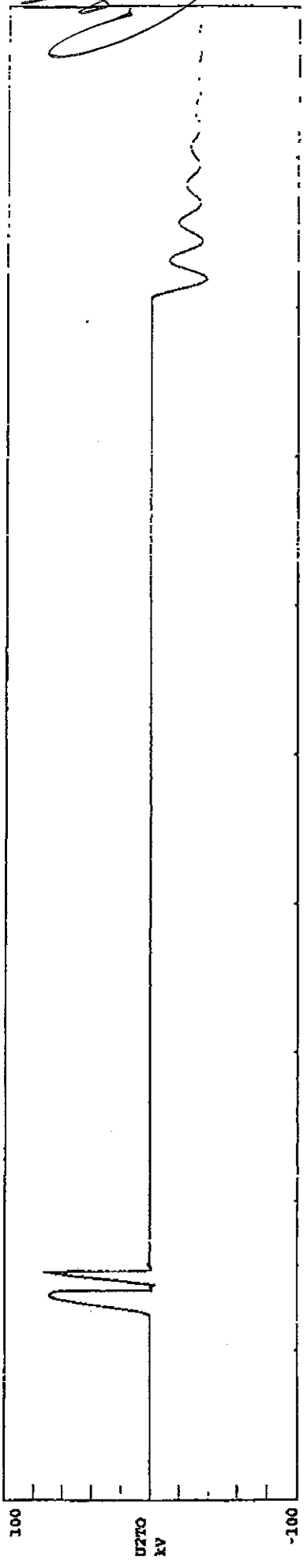
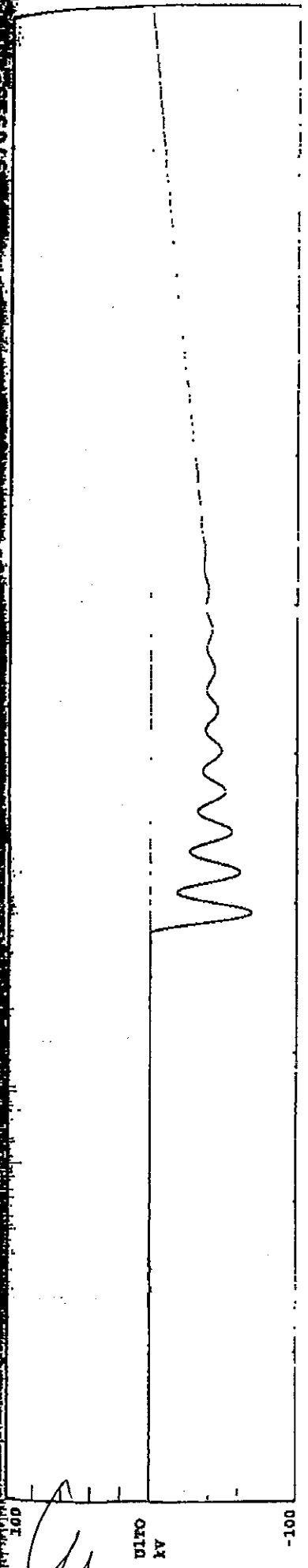
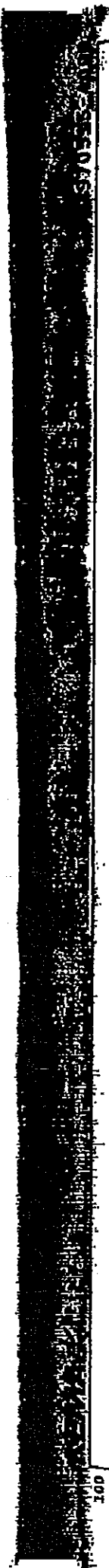
KEMA

970515-4090-193

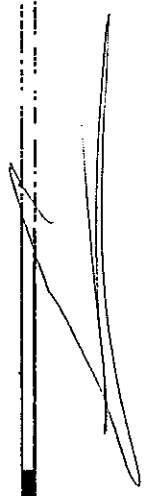


1.5 sec



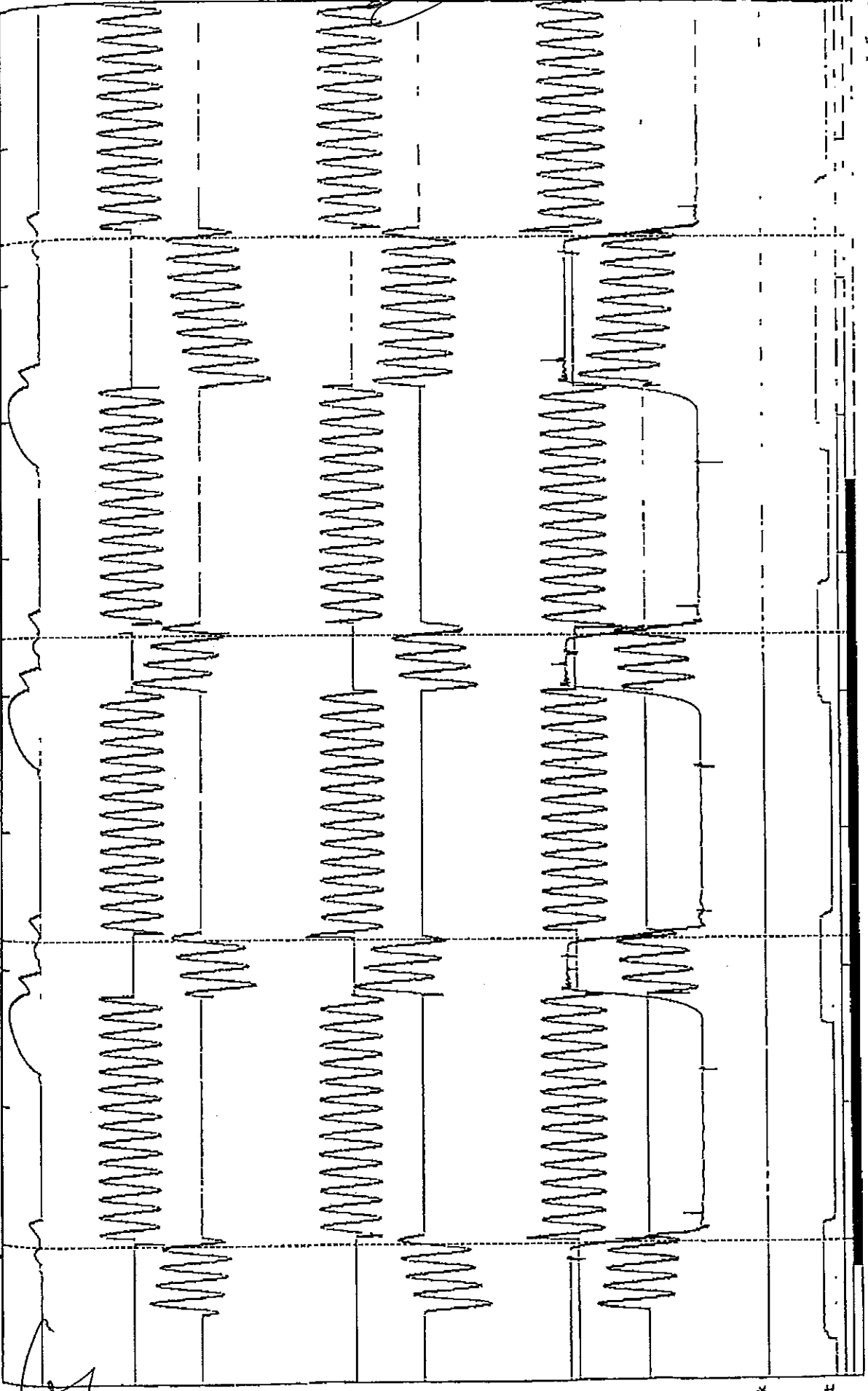


9.999 msec



970515-4094..97

KEMAL



U1T0  
KV

I1T0  
kA

U2T0  
KV

I2T0  
kA

U3T0  
KV

I3T0  
kA

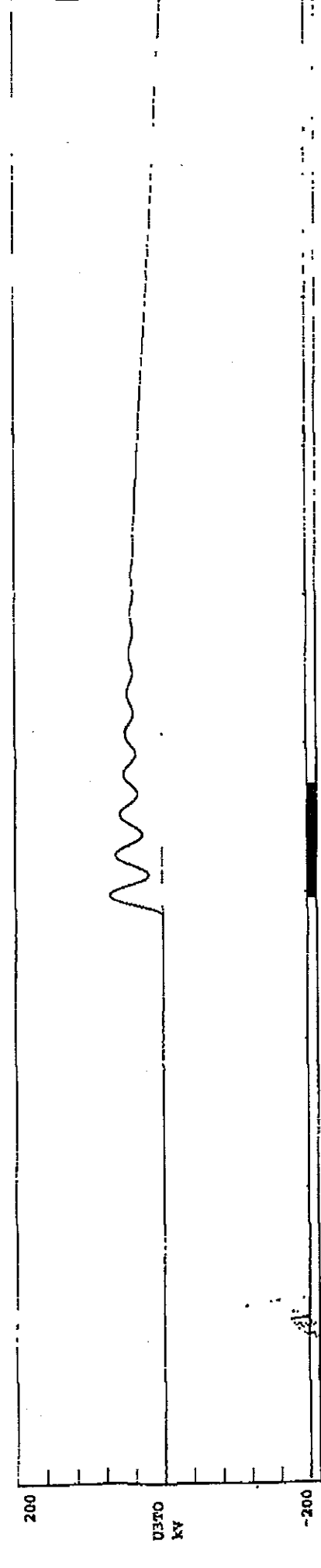
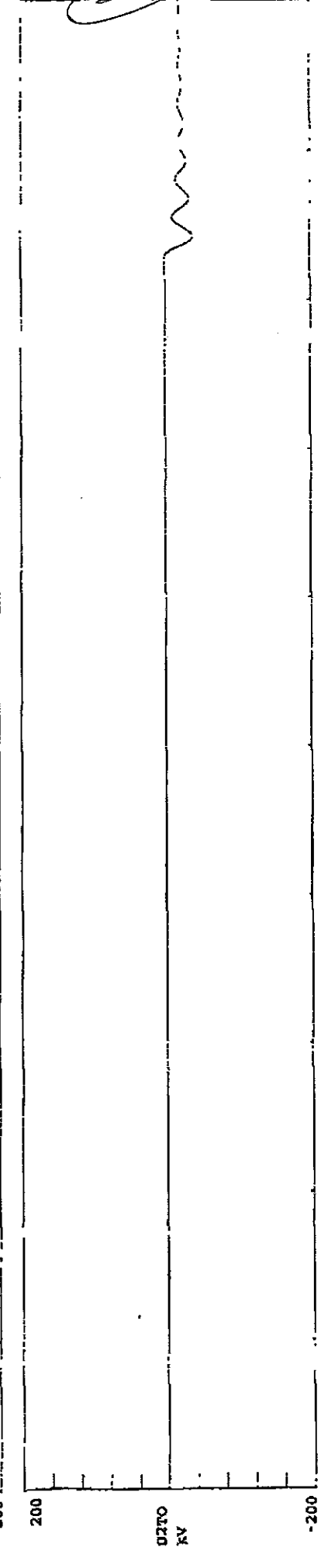
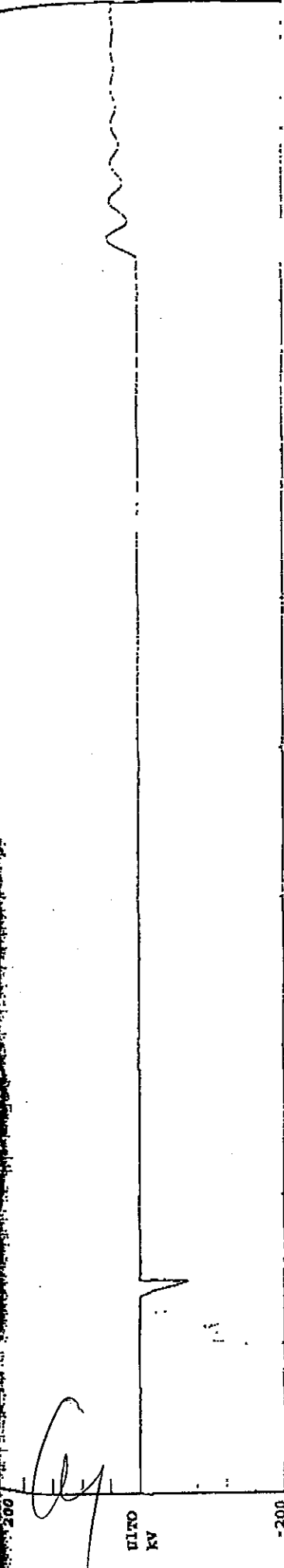
I tank  
kA

I foot  
kA

1.5 SMC

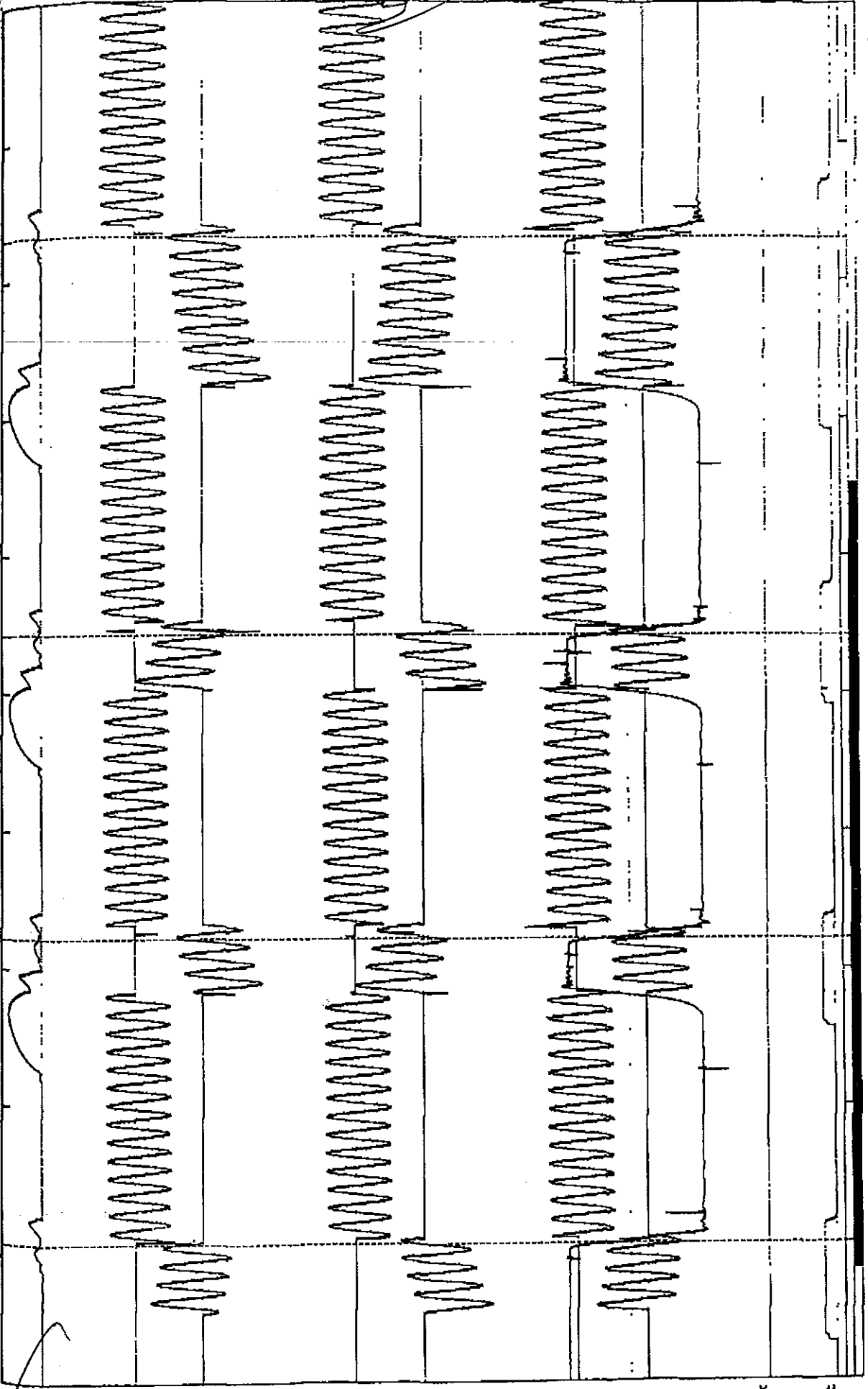


608510.05



10.00 msec

970515-4098-1008



U1T0 KV  
I1T0 KA  
U2T0 KV  
I2T0 KA  
U3T0 KV  
I3T0 KA  
Itank KA  
2500C KV

1.5 SEC

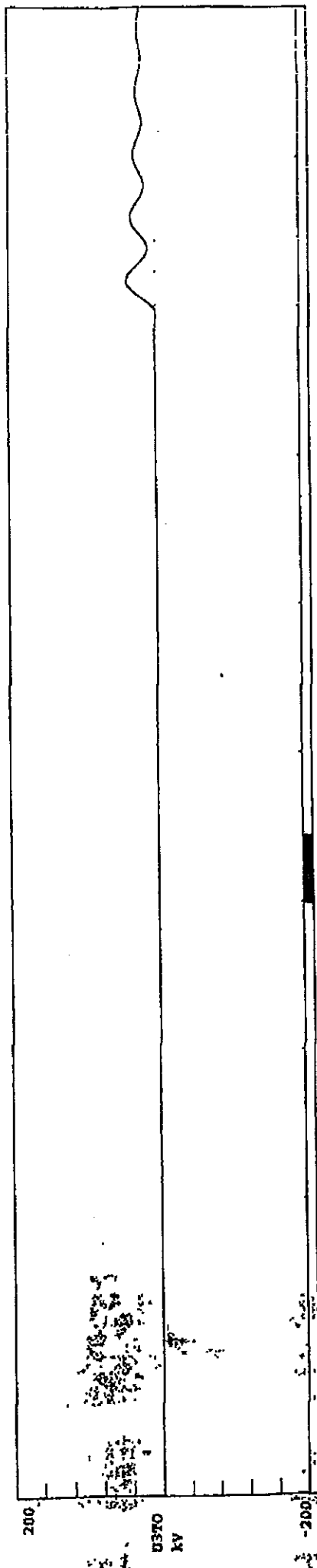
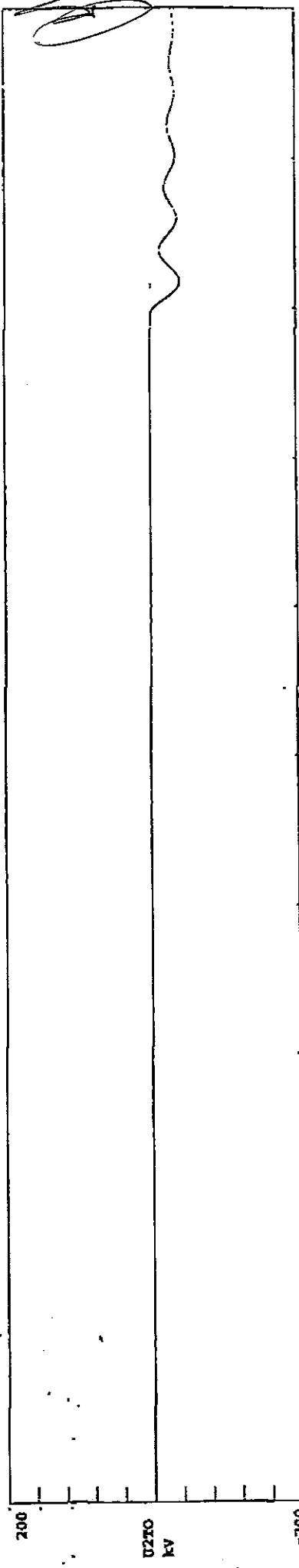
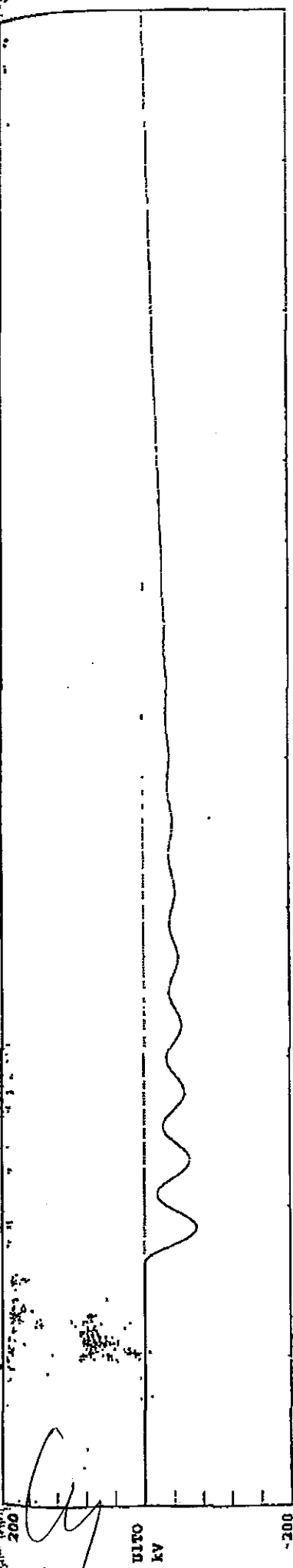
REMARKS

*[Handwritten signature]*

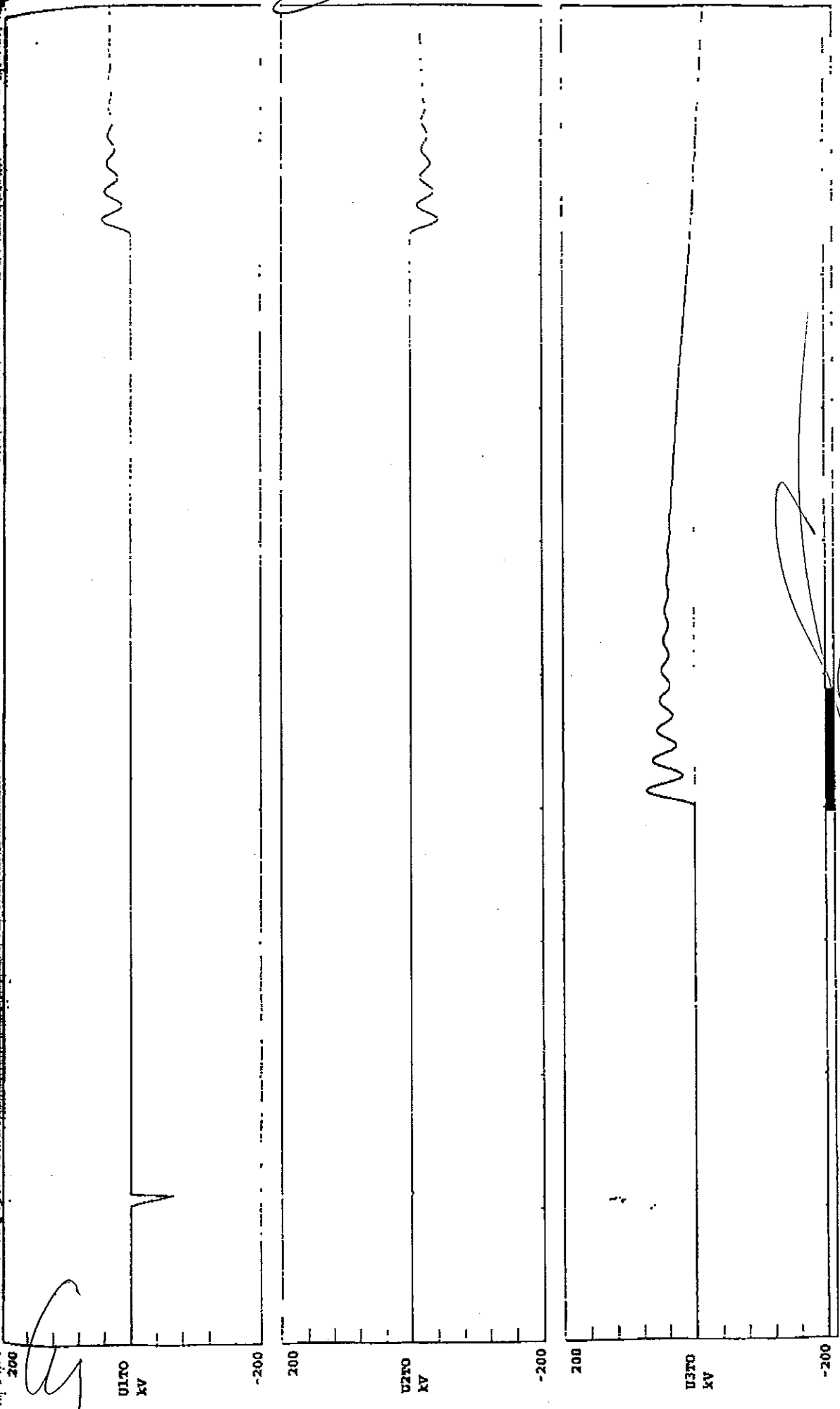
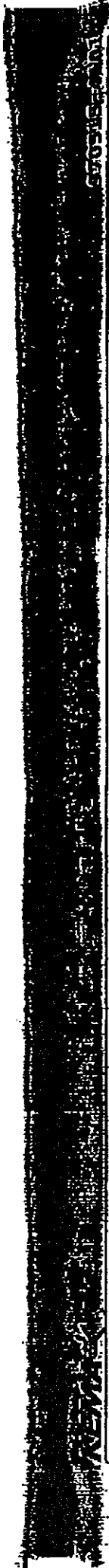
*[Handwritten scribble]*



970515-4098

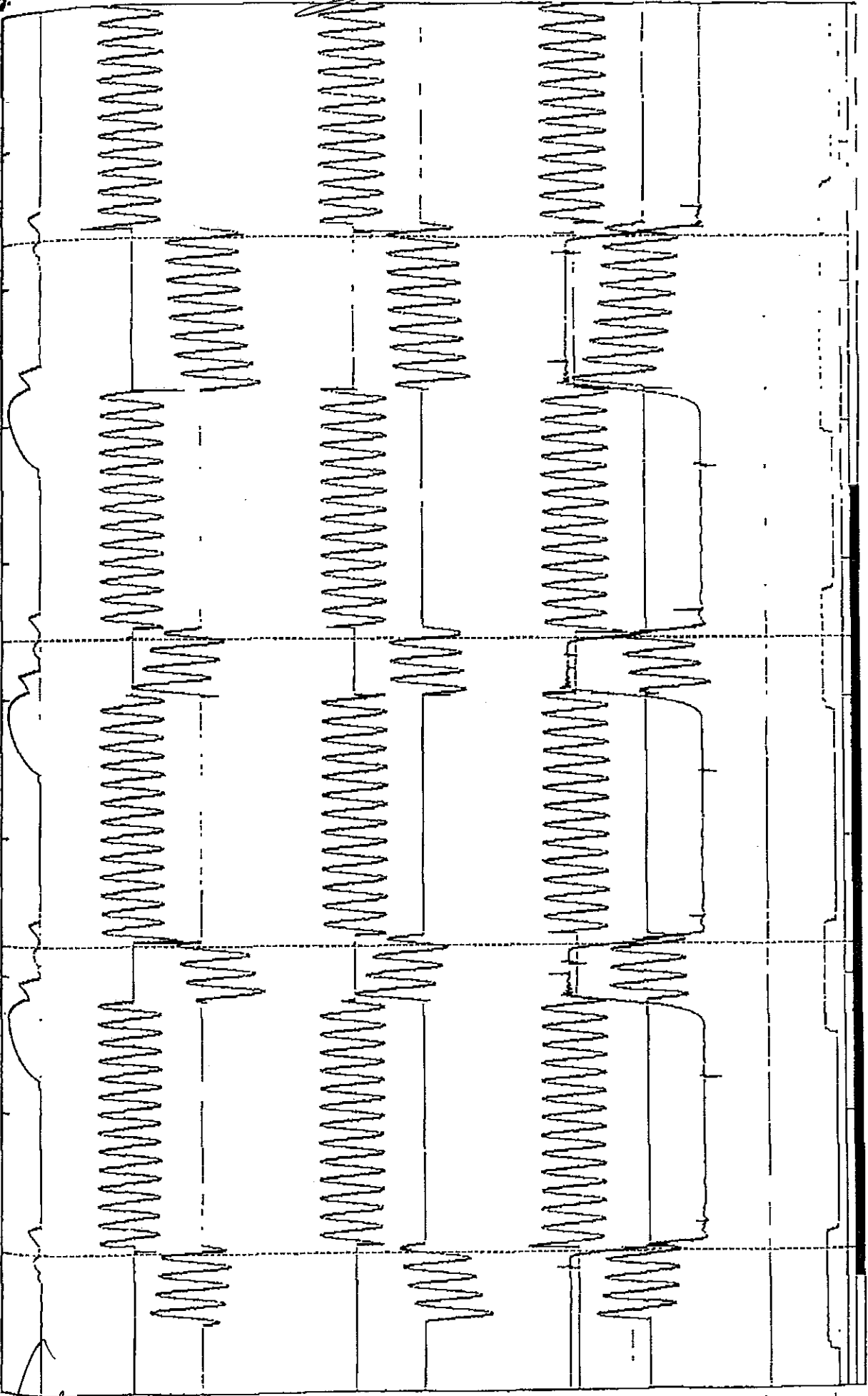


6.001 msec



970515-4102-8105

KEMA



U370  
KV

I170  
KA

U270  
KV

I270  
KA

U370  
KV

I370  
KA

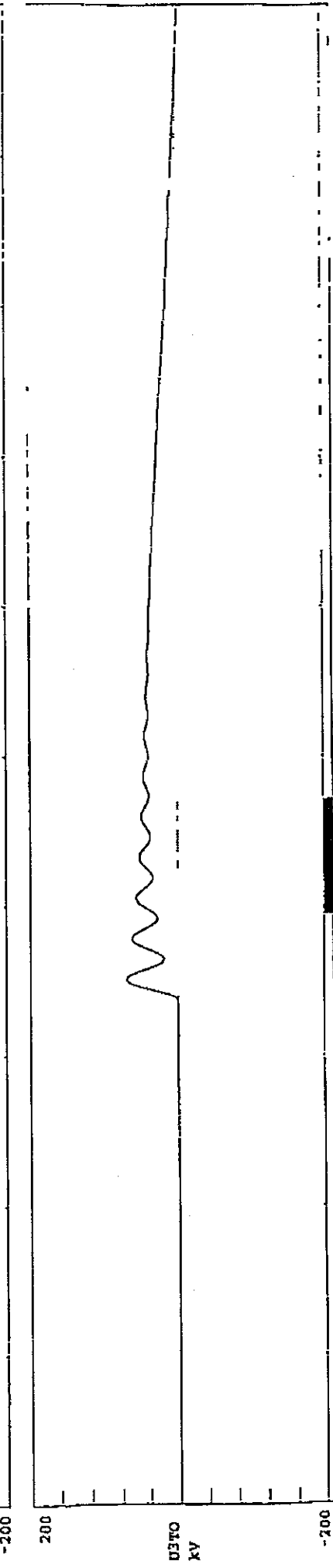
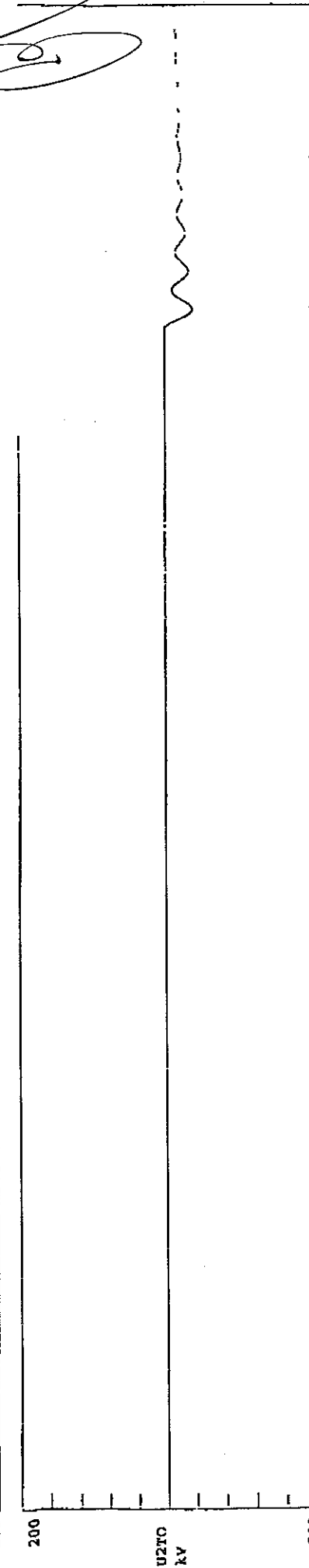
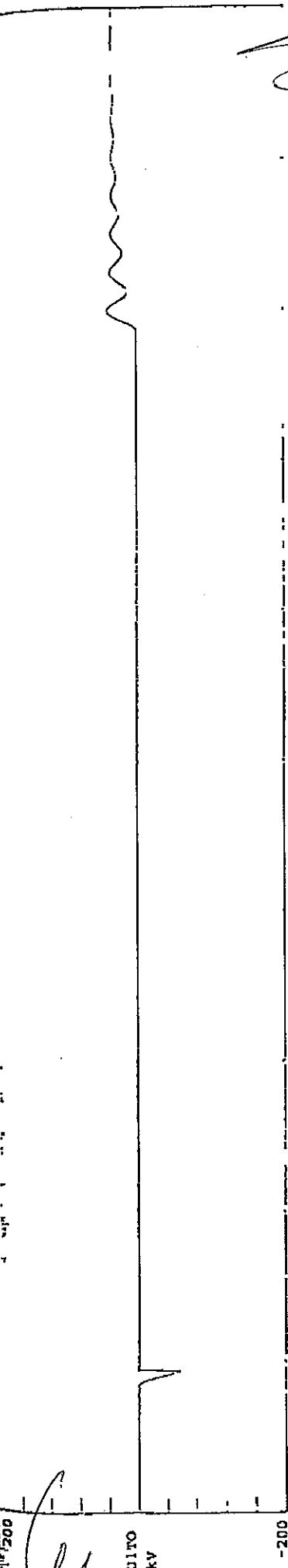
LEAK  
KA

SIGCLOCK  
MS

1.5 SEC

970515-4102

KEMET

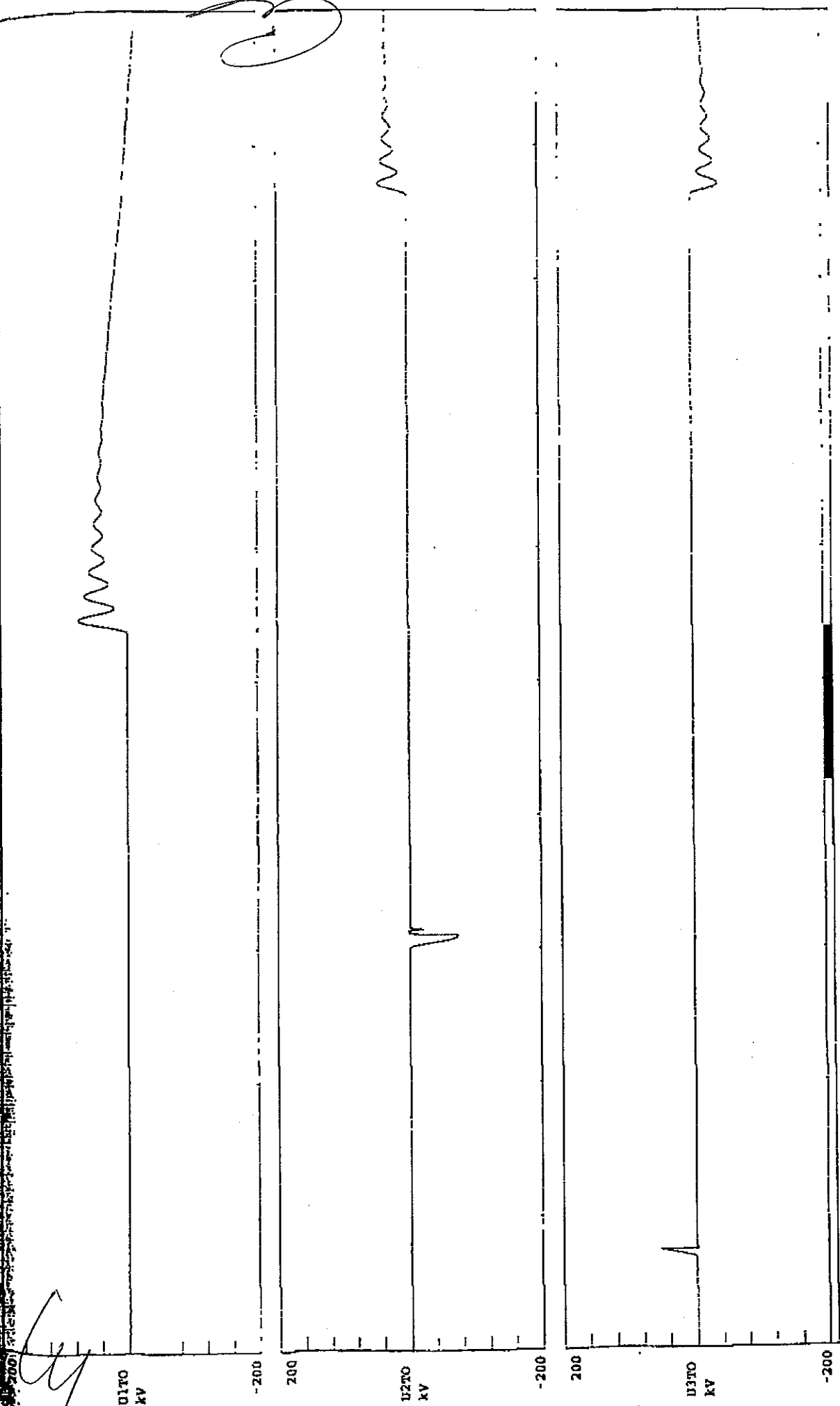


10.00 msec

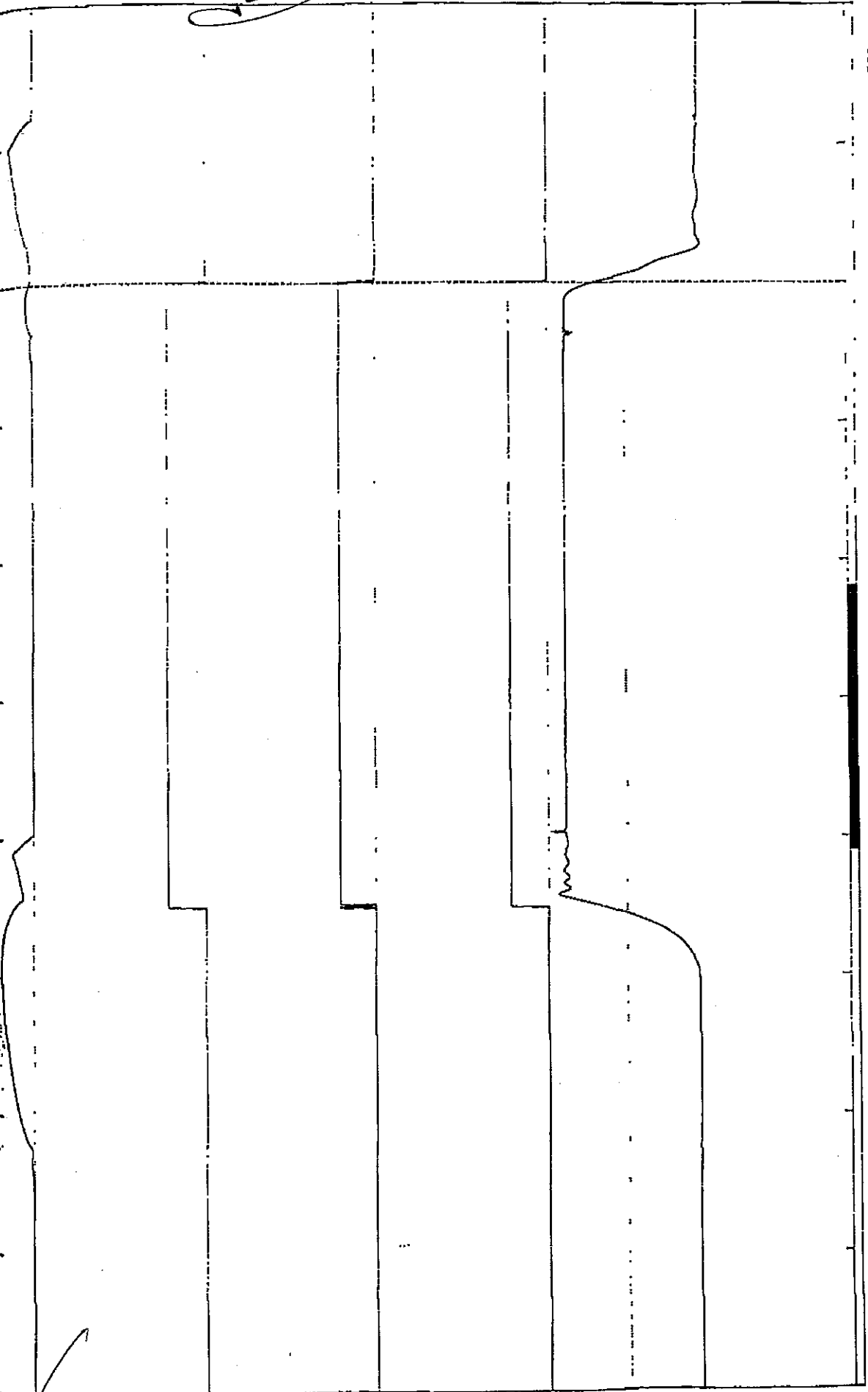
*ey*

*[Handwritten signature]*

970515-4105



15.00 msec



500  $\mu$ sec

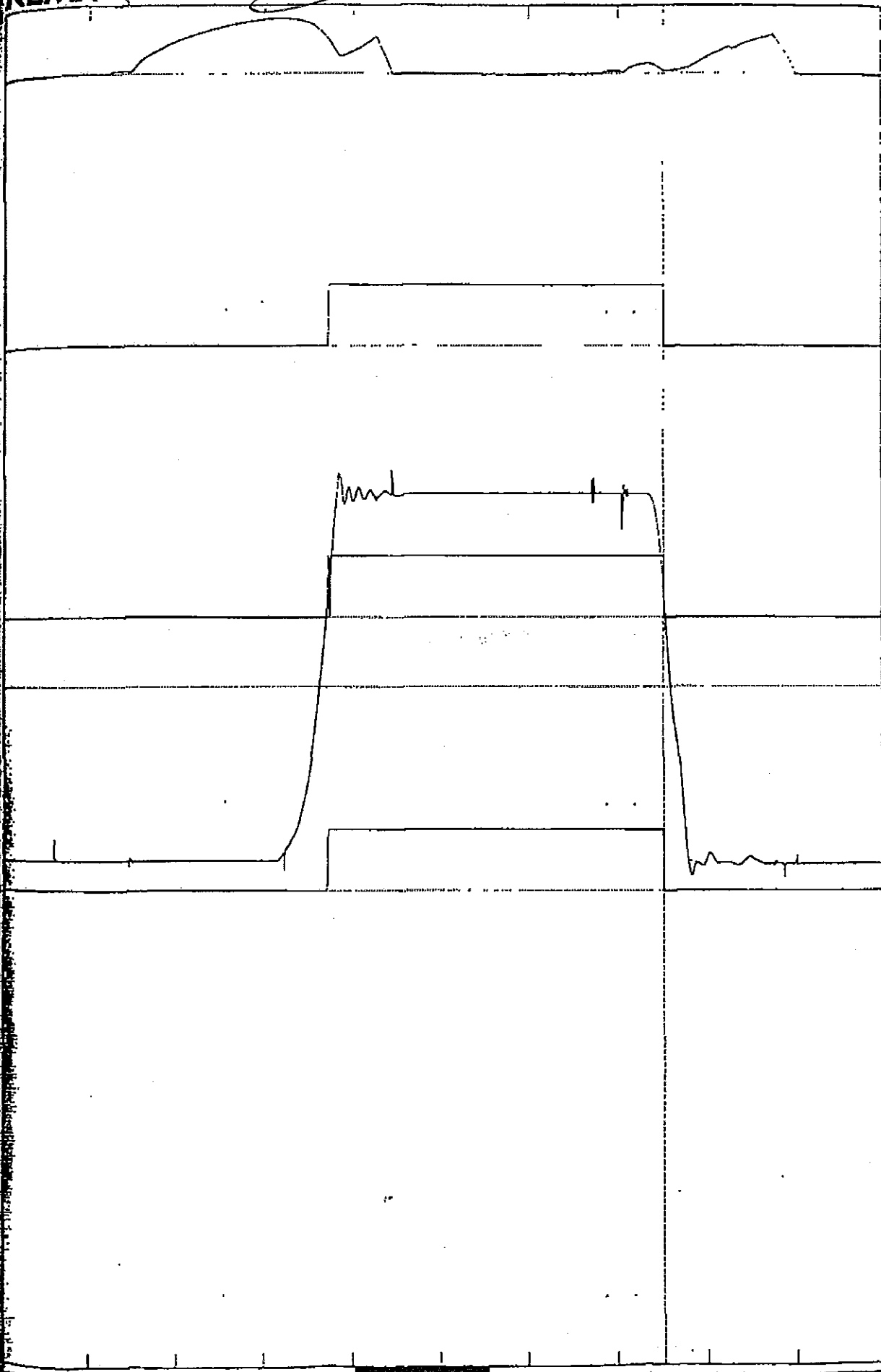
*Handwritten signature or initials at the top of the page.*

*Handwritten signature or initials at the bottom of the page.*

*Handwritten signature or initials on the right side of the page.*

KEMA

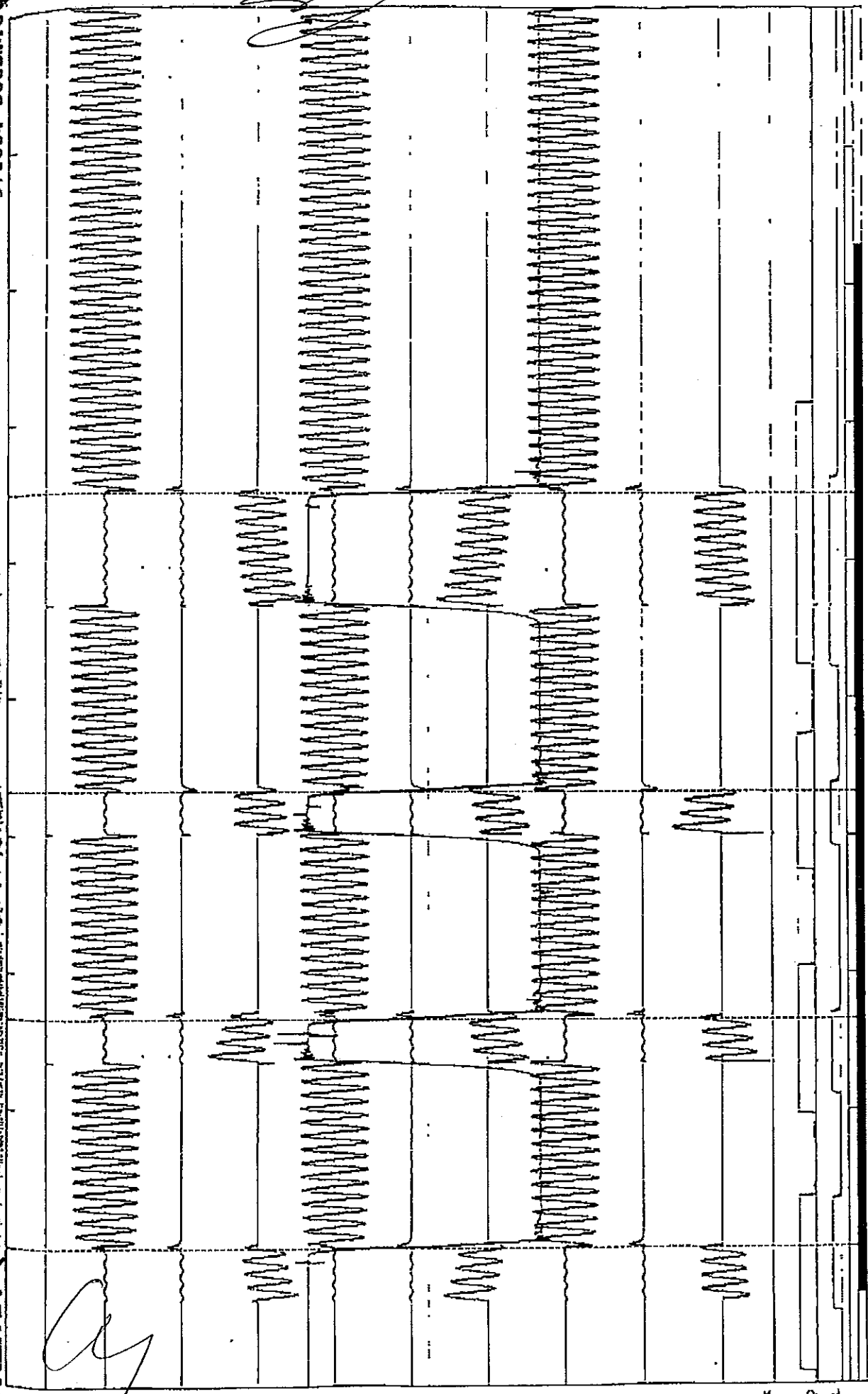
970603-5124



400.0 nsec

KEMAK

970604-5003-28



U1S  
KV

I1T0  
KA

U2S  
KV

I2T0  
KA

U3S  
KV

I3T0  
KA

Irank

K&C

mdemp

W&S

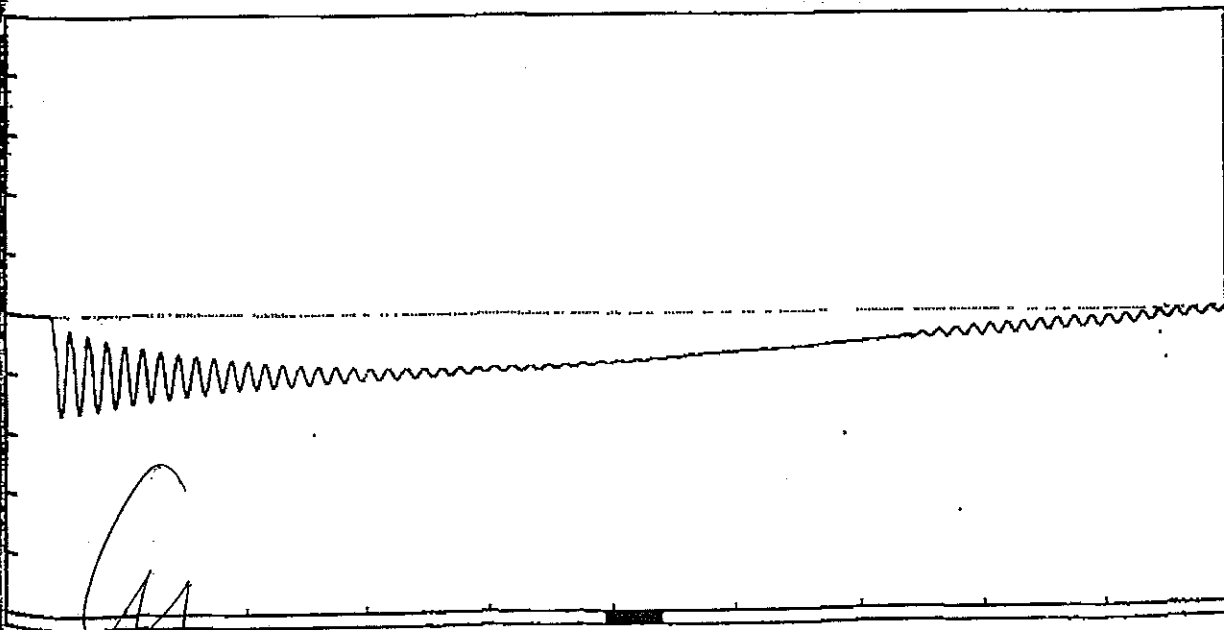
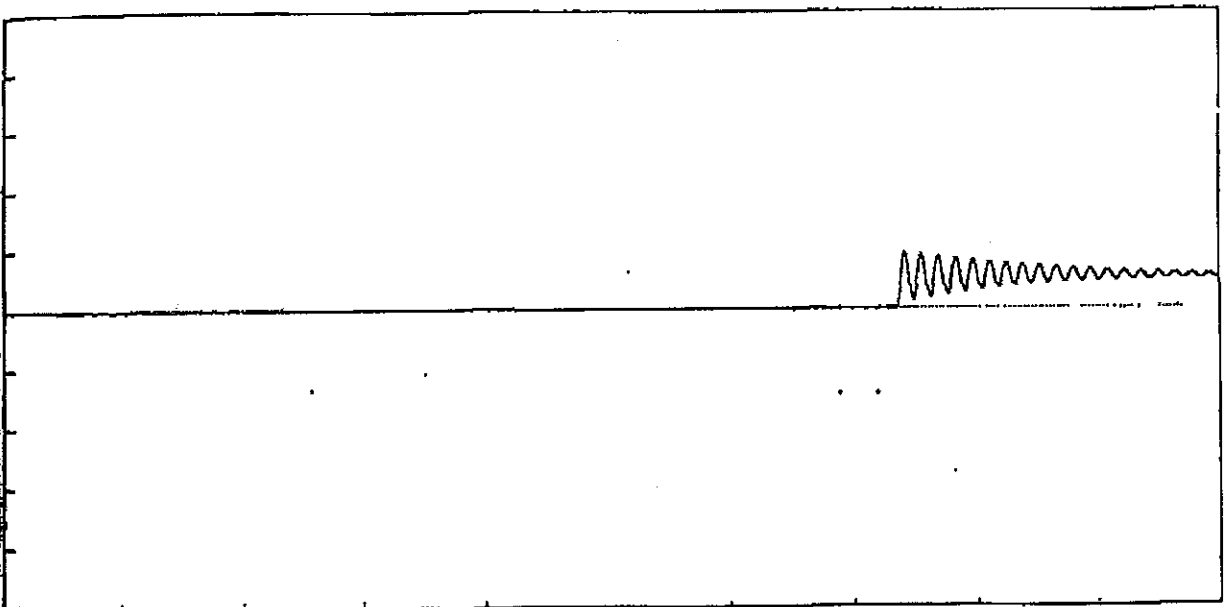
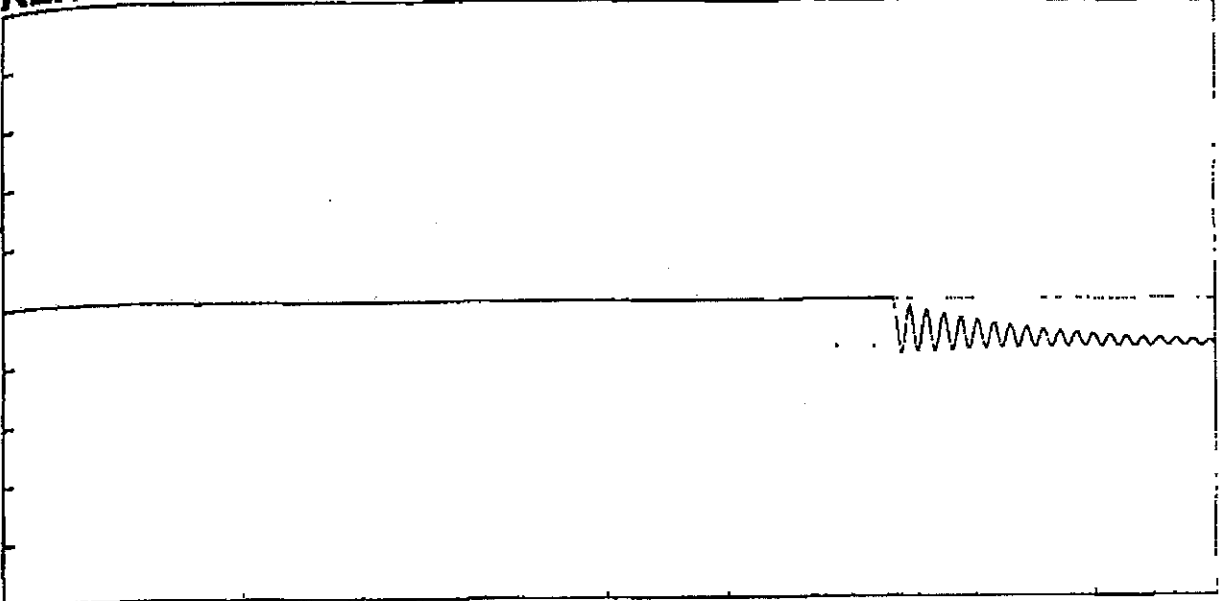
II



KEMA

*Handwritten signature*

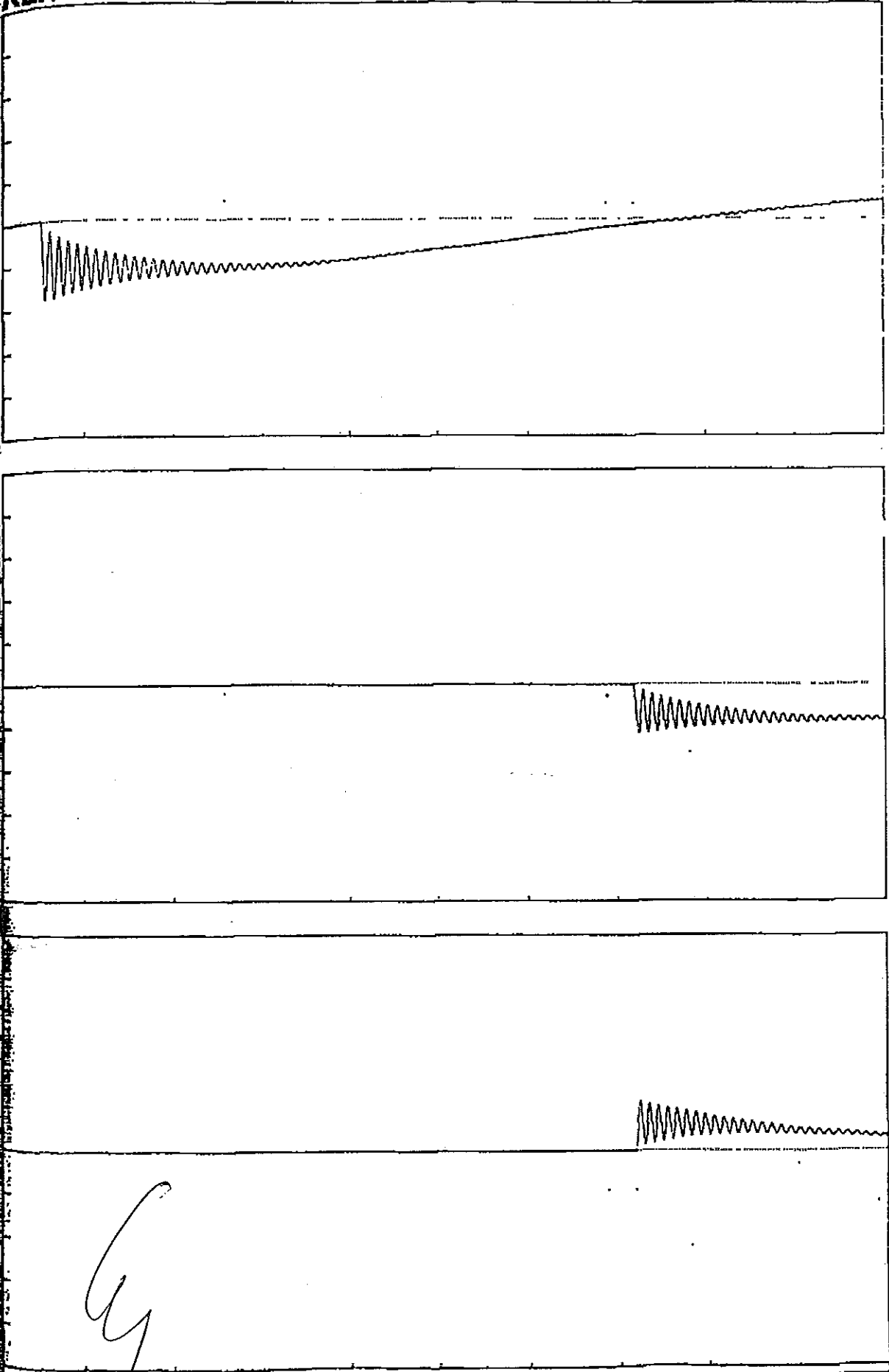
970604-5005



6.001 nsec

KEMA

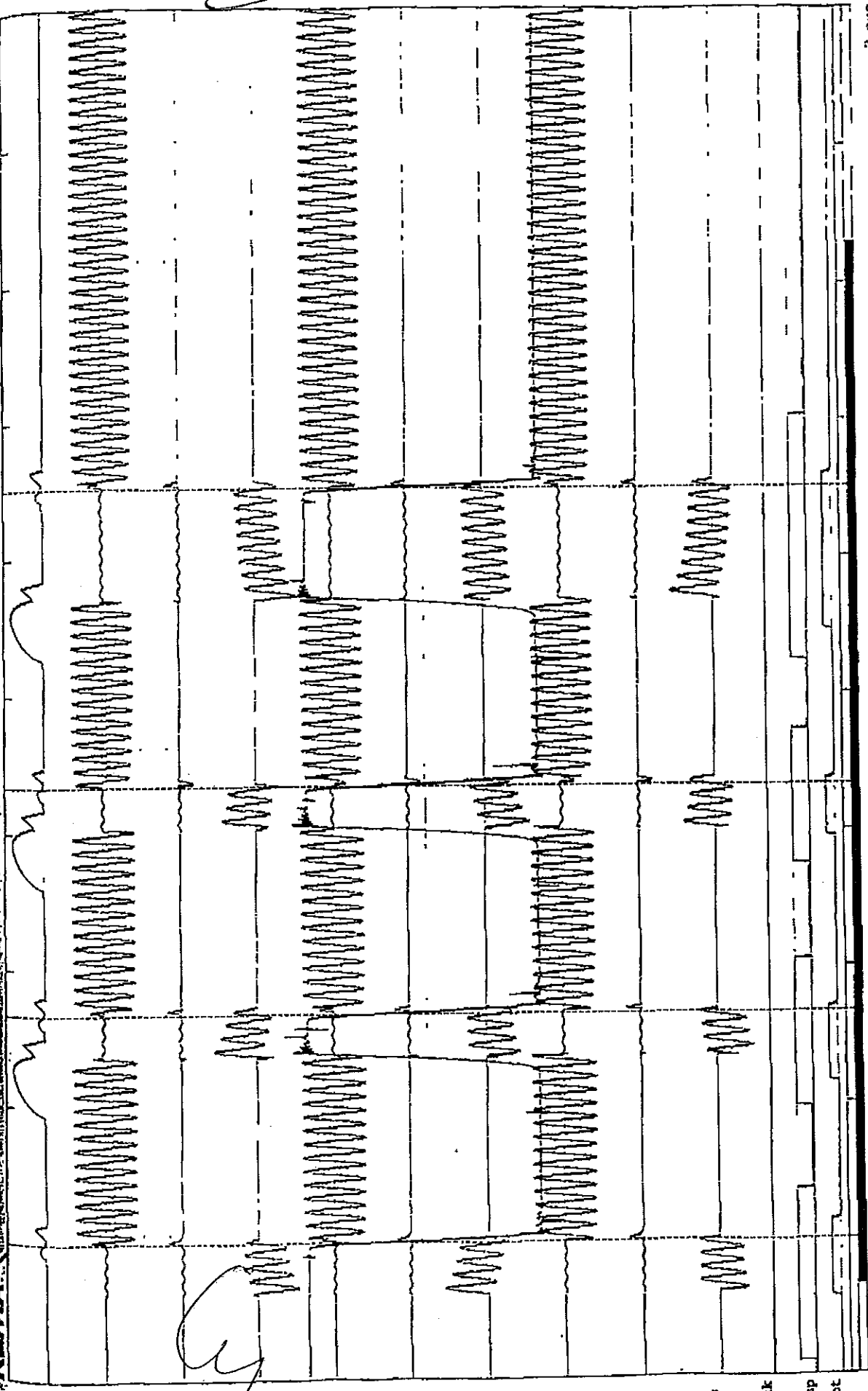
970604-5008



8.000 nsec

970604-5009..12

KEM



U1S  
KV

U1L  
KV

I1T0  
KA

U2S  
KV

U2L  
KV

I2T0  
KA

U3S  
KV

U3L  
KV

I3T0  
KA

Itank

det

pdemp

Root

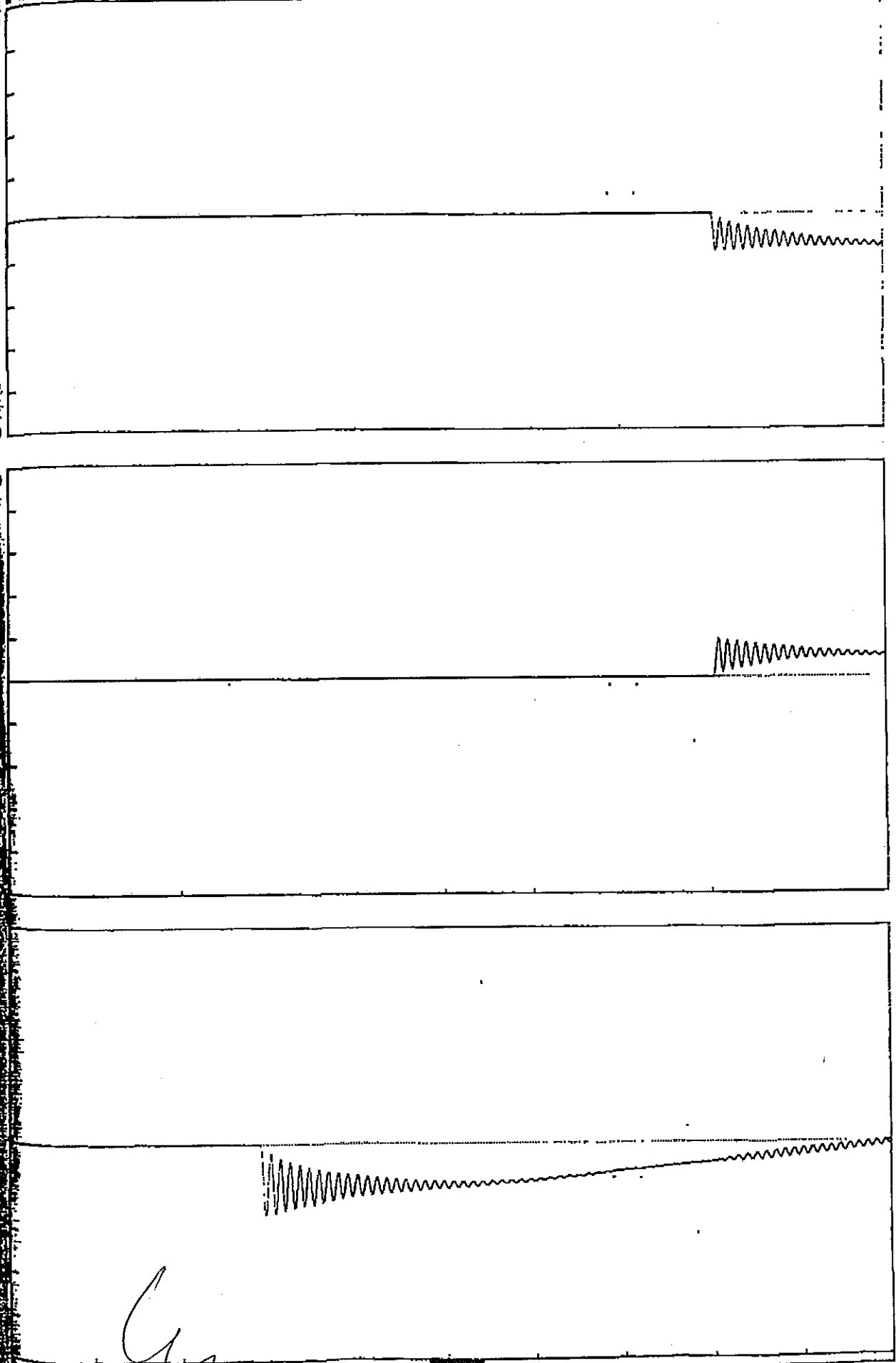
5V8

M

KEMA

*B*

970604-5009



*[Handwritten scribble]*

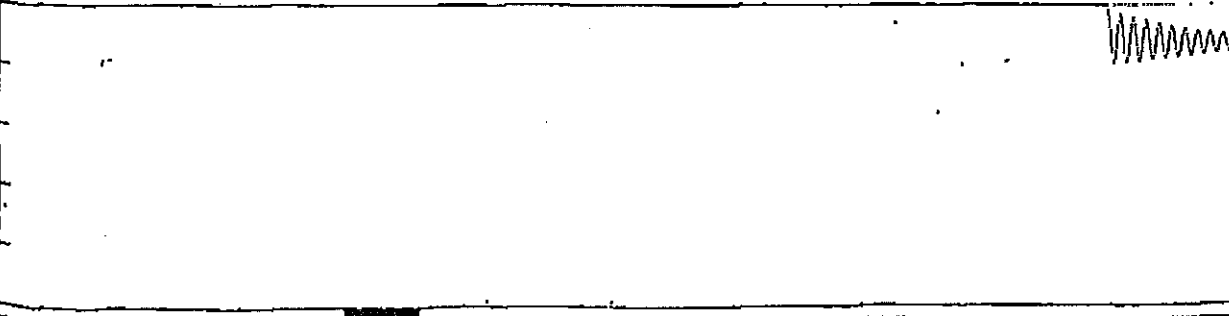
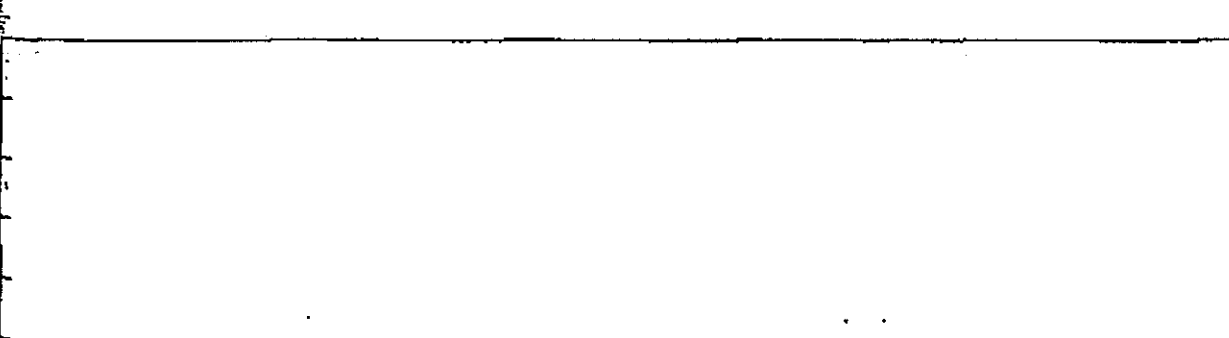
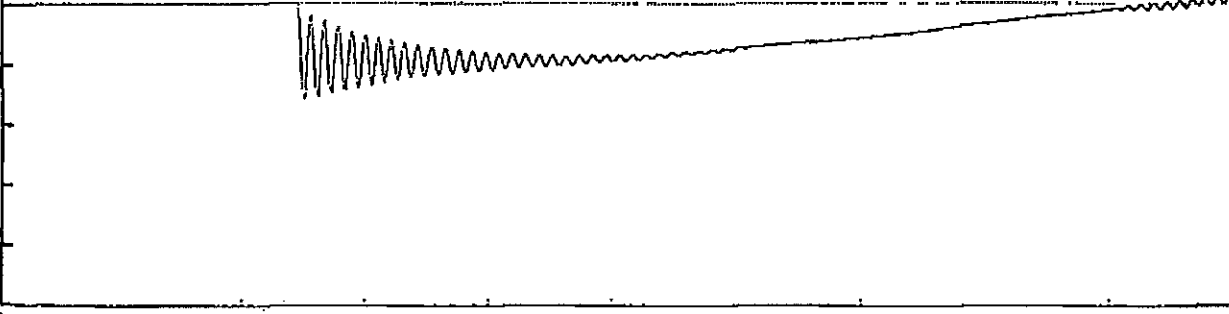
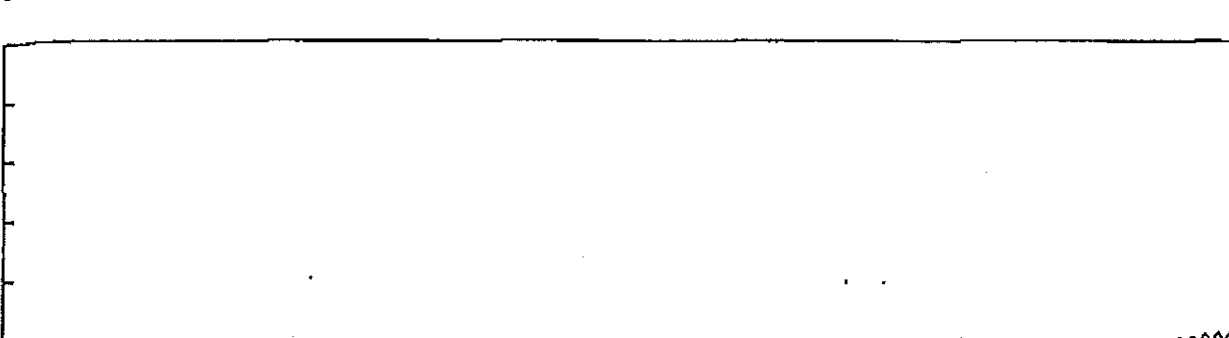
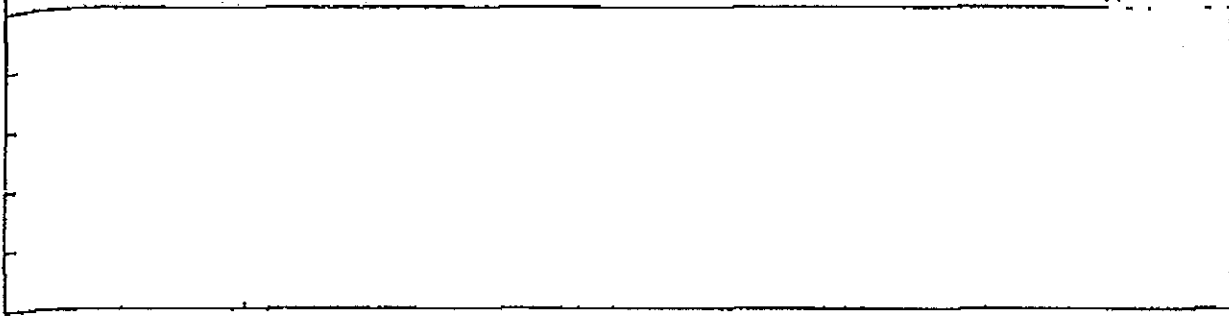
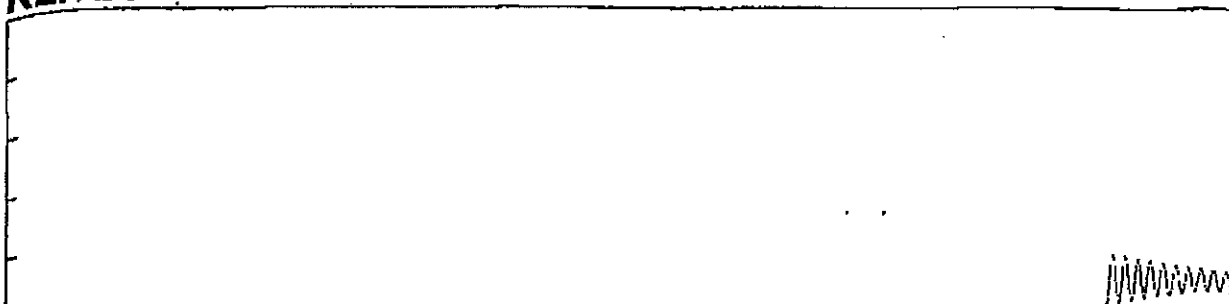
*Cy*

7.999 msec

KEMA

*Handwritten signature*

970604-5012

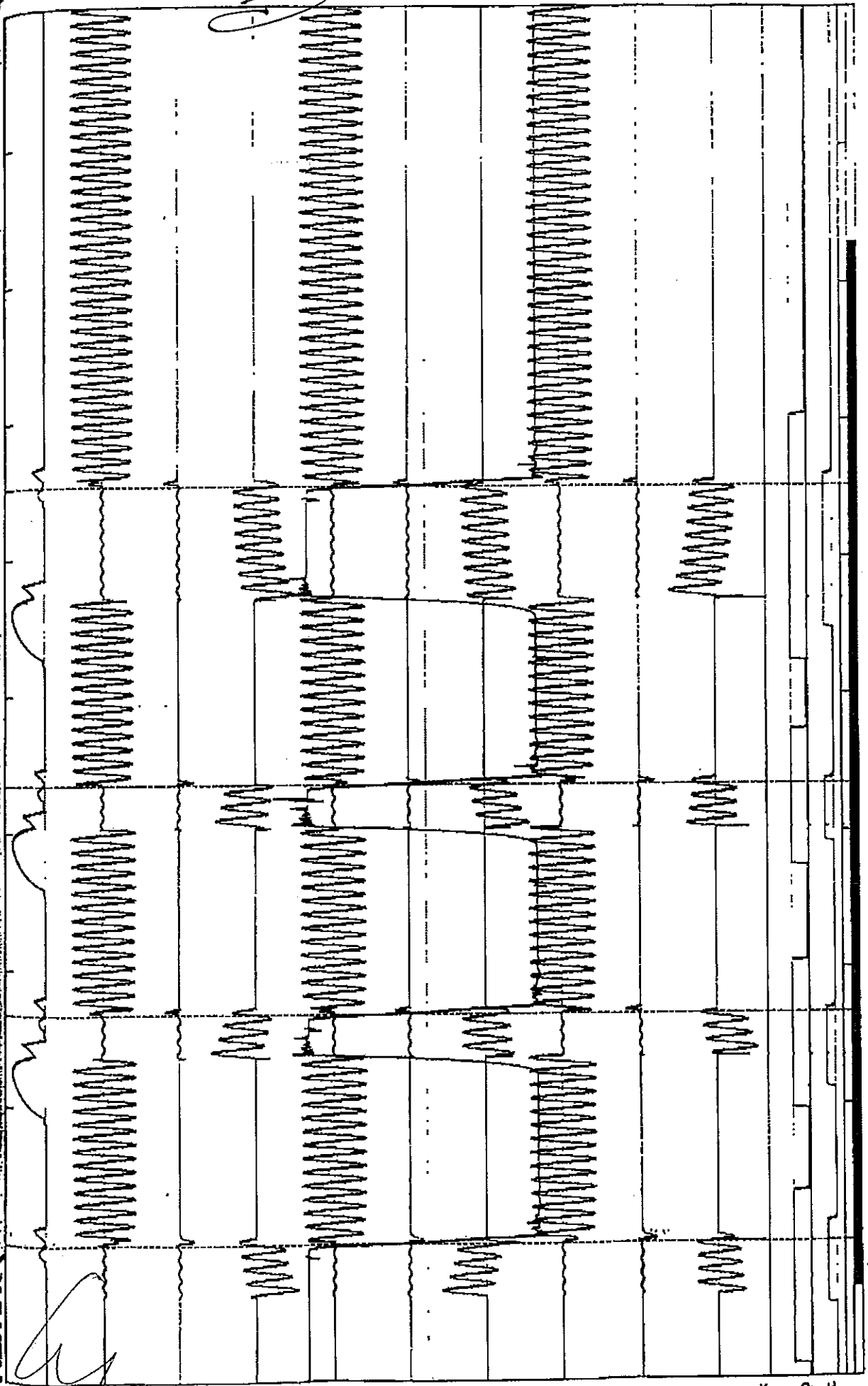


*Handwritten scribble*

7.999 msec

970501-5015-006

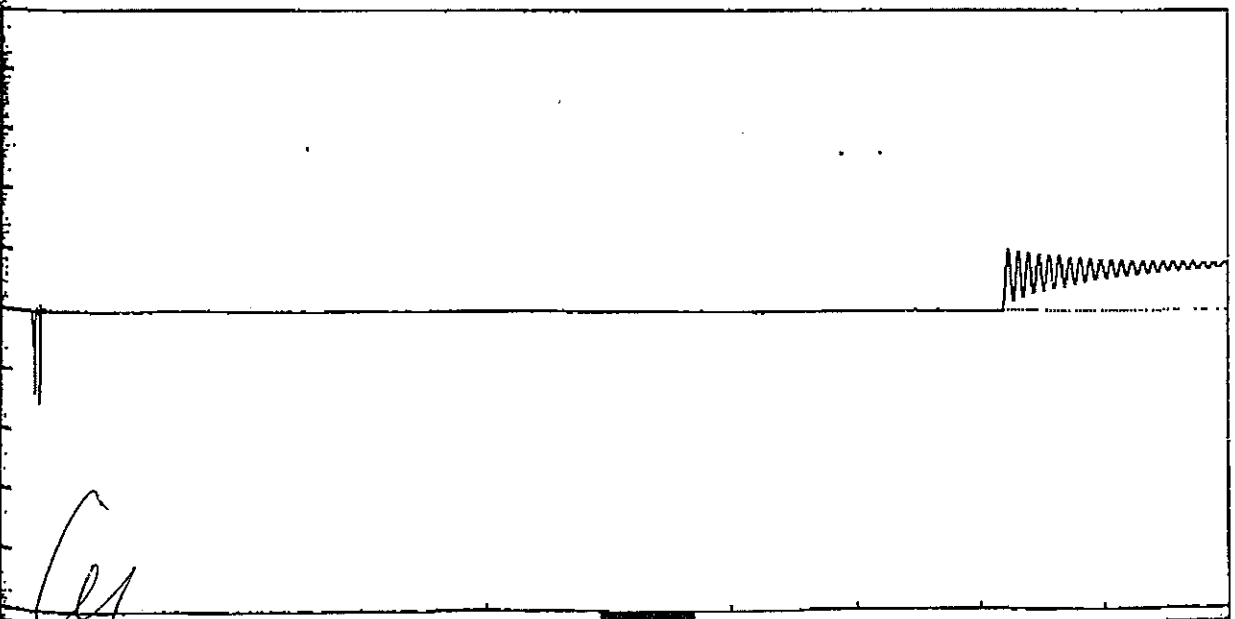
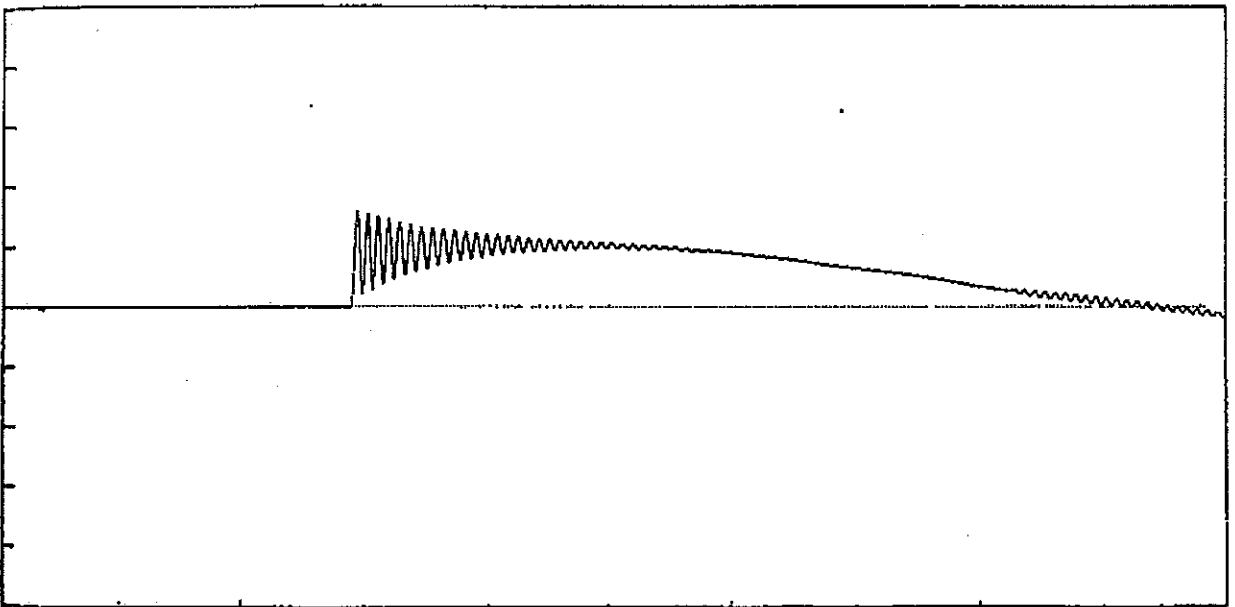
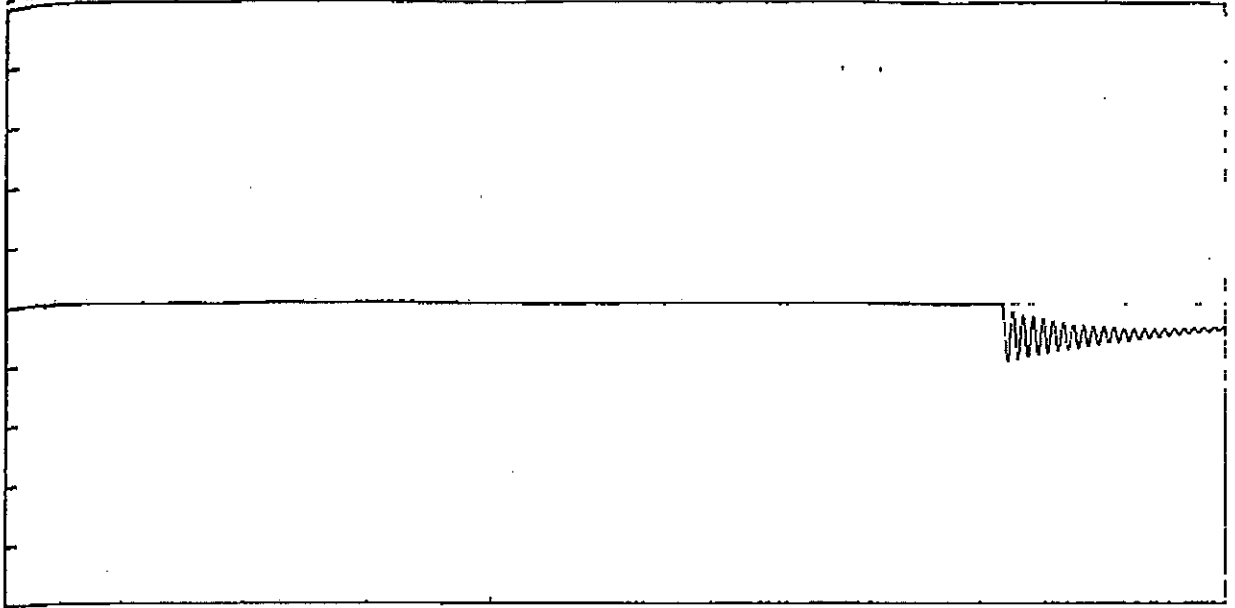
REMARKS



KEMA

*Handwritten signature*

970604-5013



*Handwritten signature*

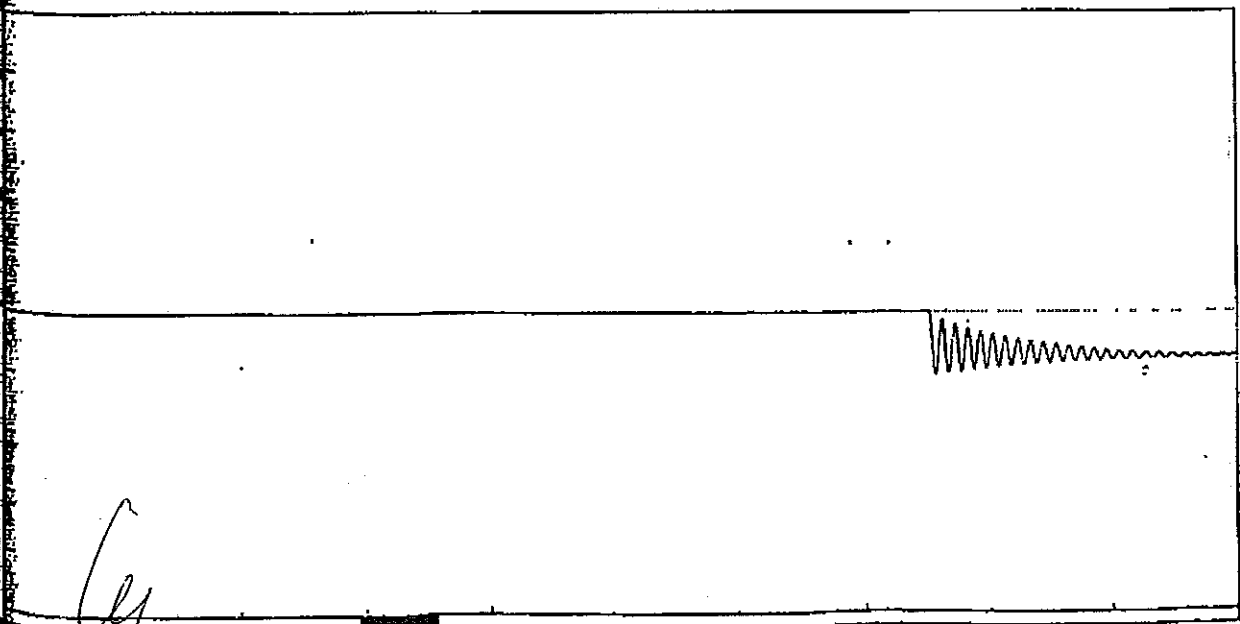
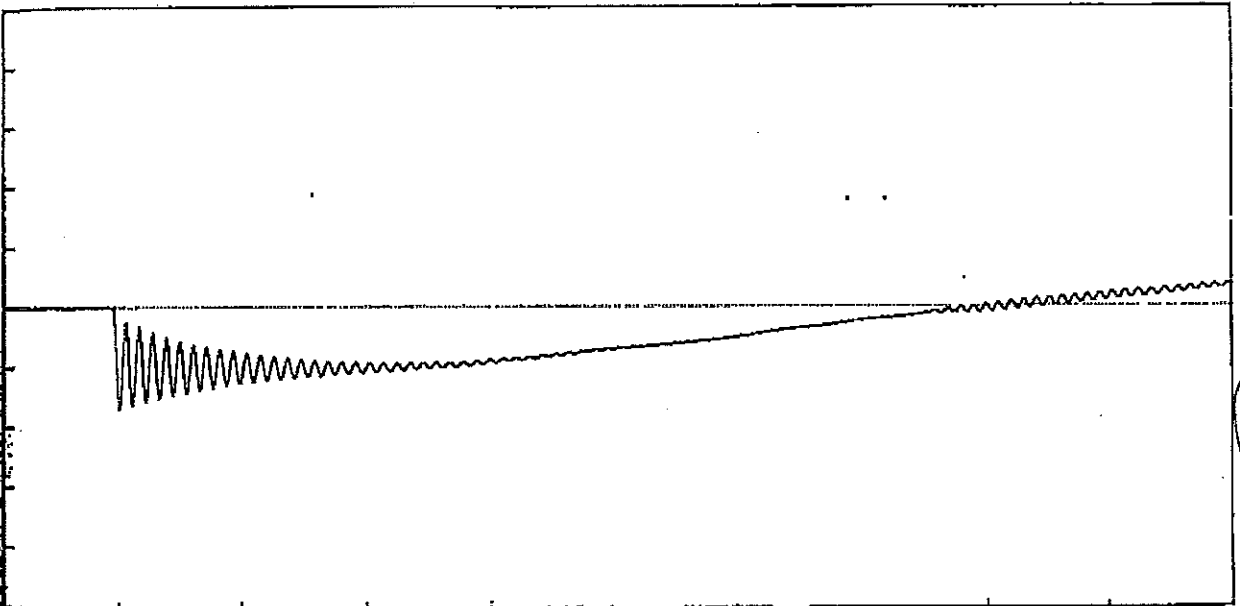
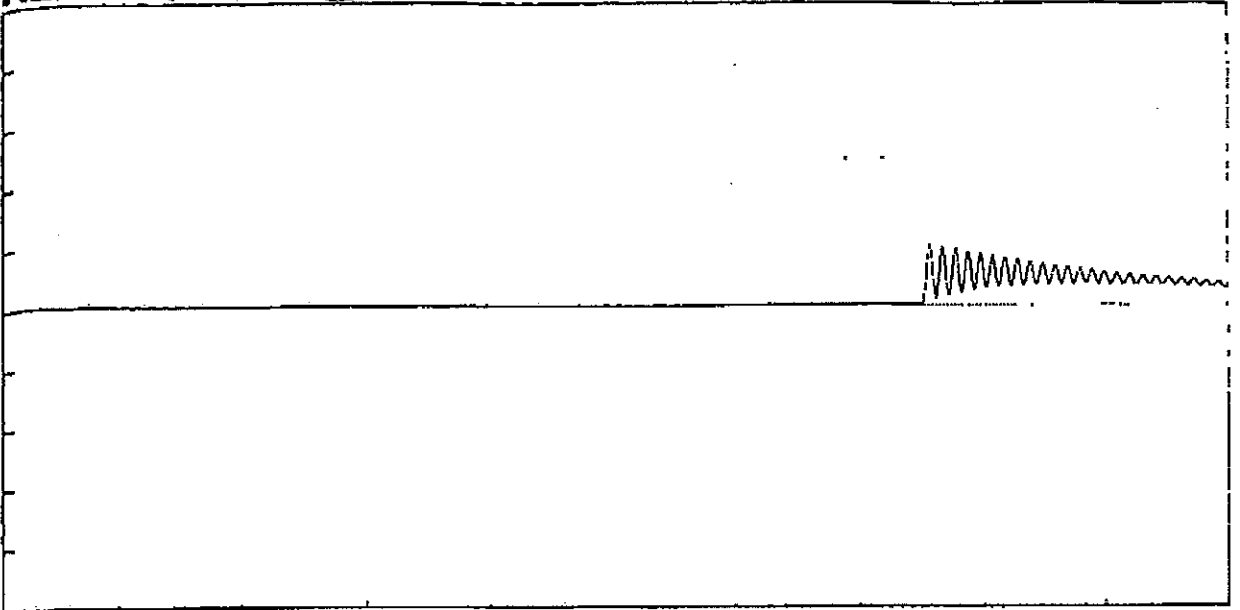
*Handwritten signature*

9.999 мвс

KEMA

*[Handwritten signature]*

970604-5016



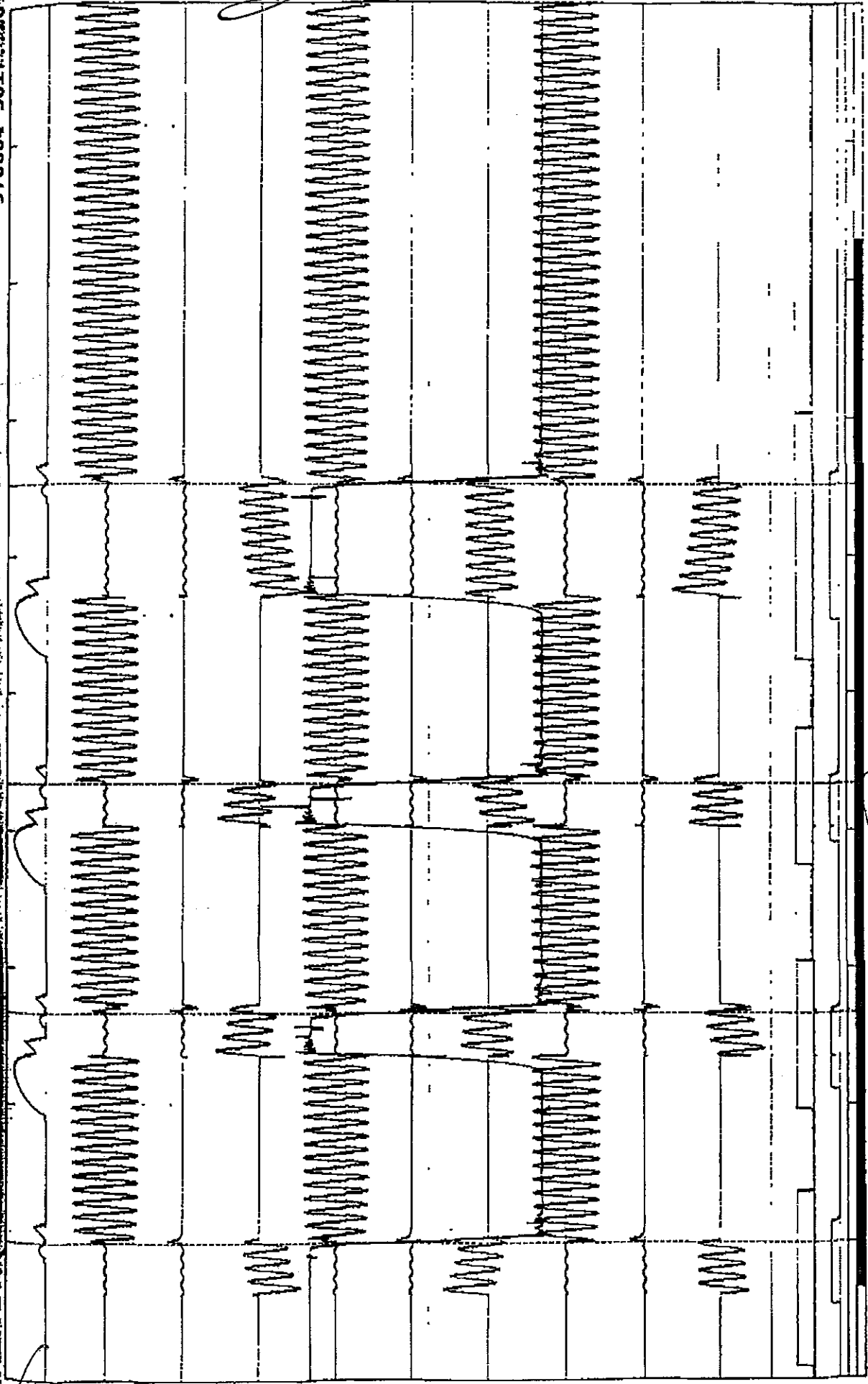
*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

8.000 nsec



970604-5017-20



D1S KV  
U1L KV  
I1T0 KA  
D2S KV  
U2L KV  
I2T0 KA  
D3S KV  
U3L KV  
I3T0 KA  
Itank  
kAt  
pdamp  
Vroot  
R

2 sec

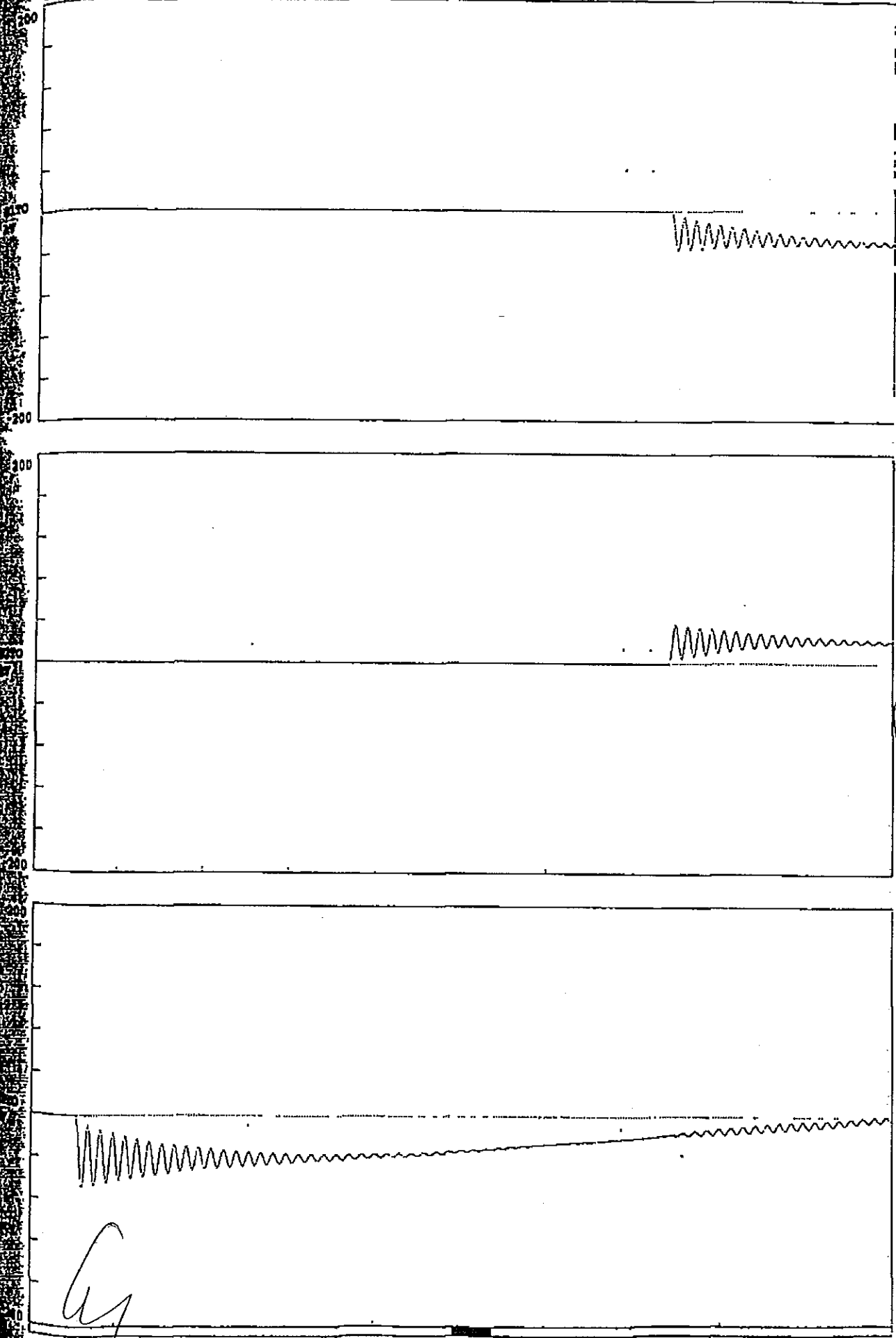
*Handwritten signature*

*Handwritten signature*

KEMA

970604-5017

*Handwritten mark*



*Handwritten scribble*

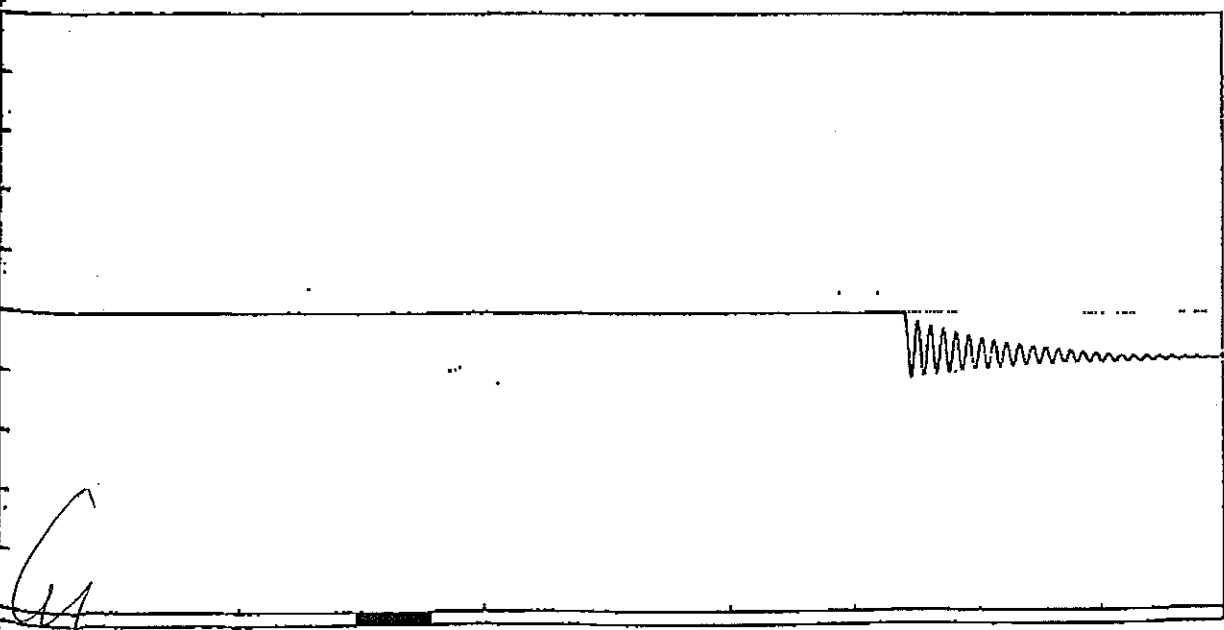
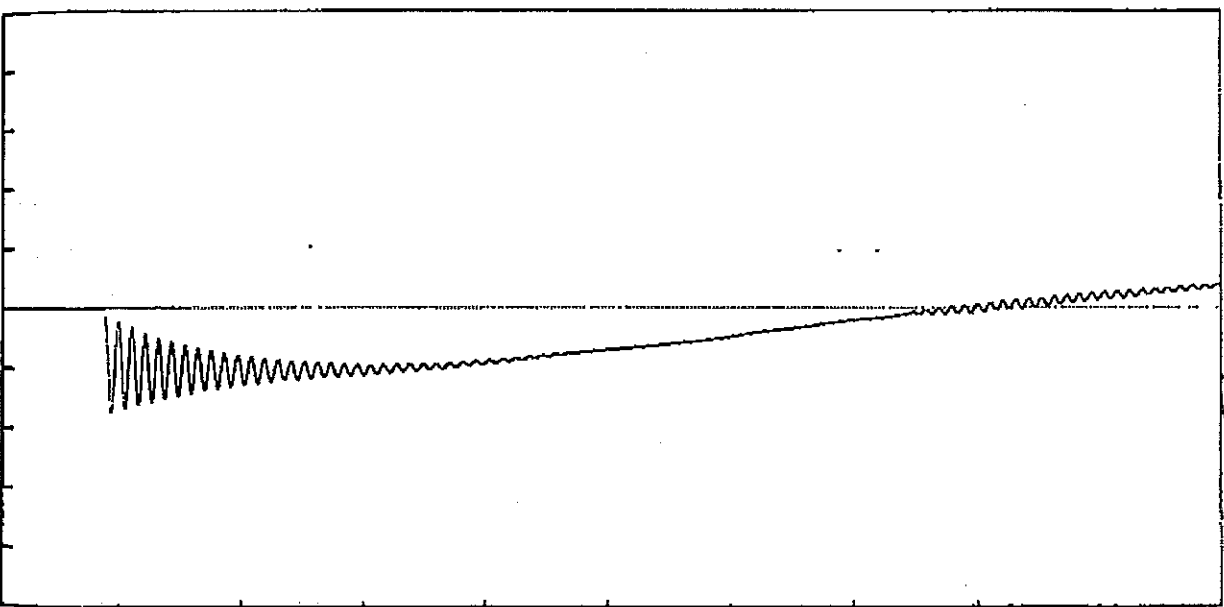
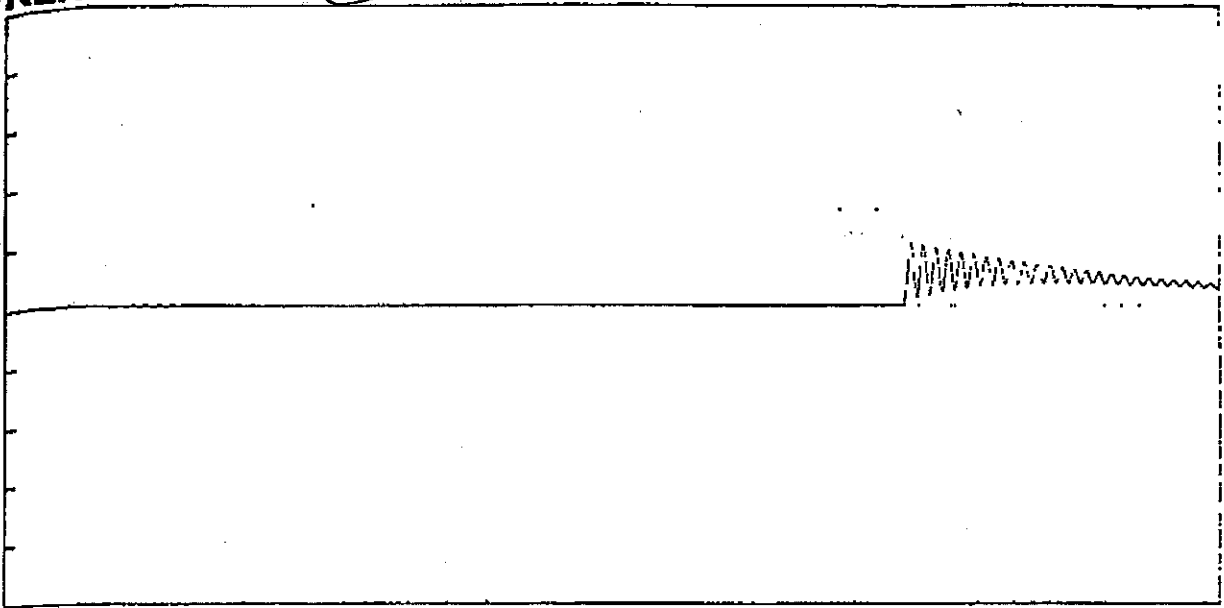
*Handwritten mark*

6.000 nsec

KEMA

*Handwritten signature*

970604-5020

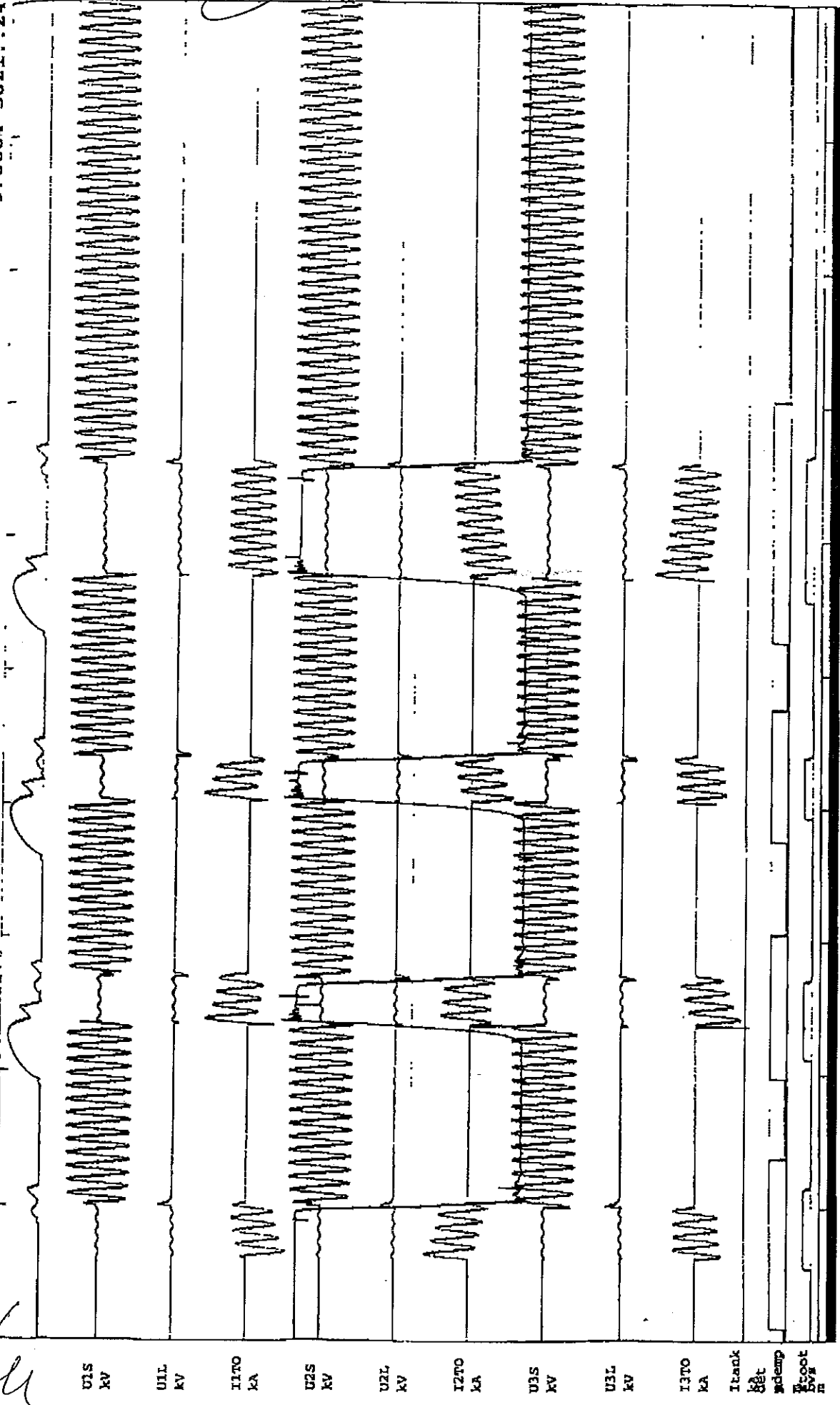


*Handwritten signature*

*Handwritten signature*

**KEMA**

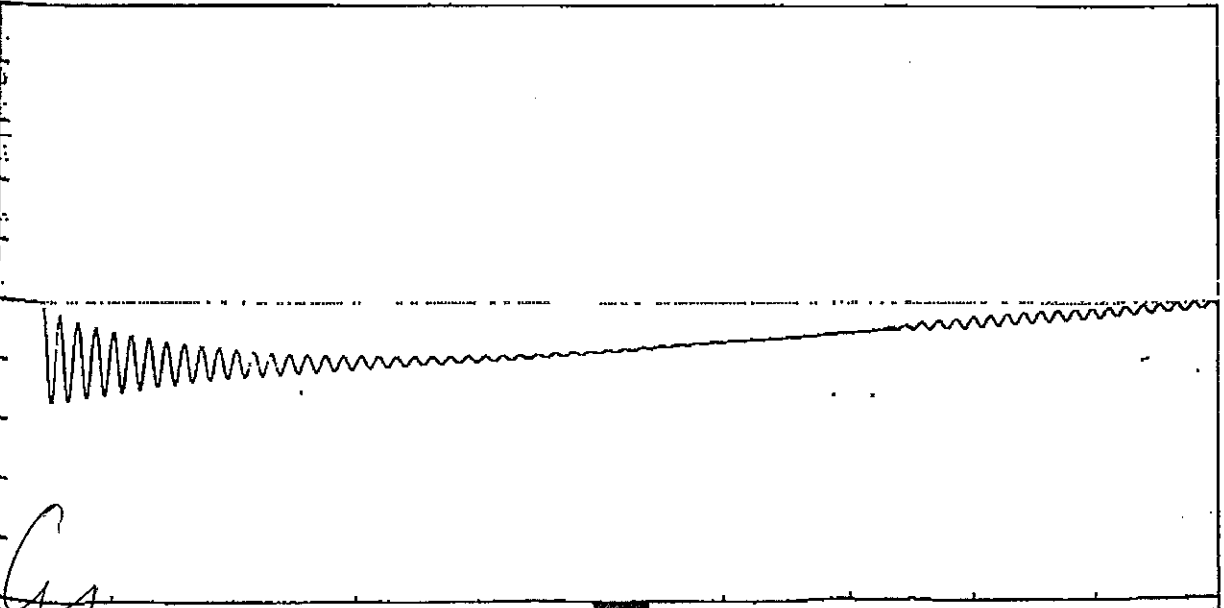
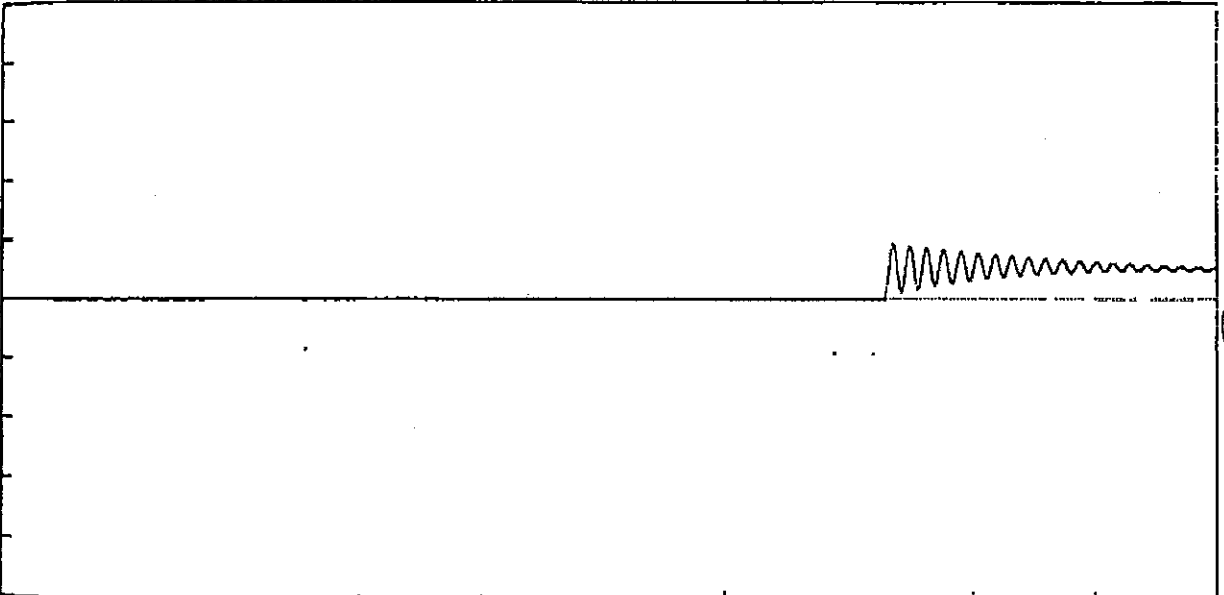
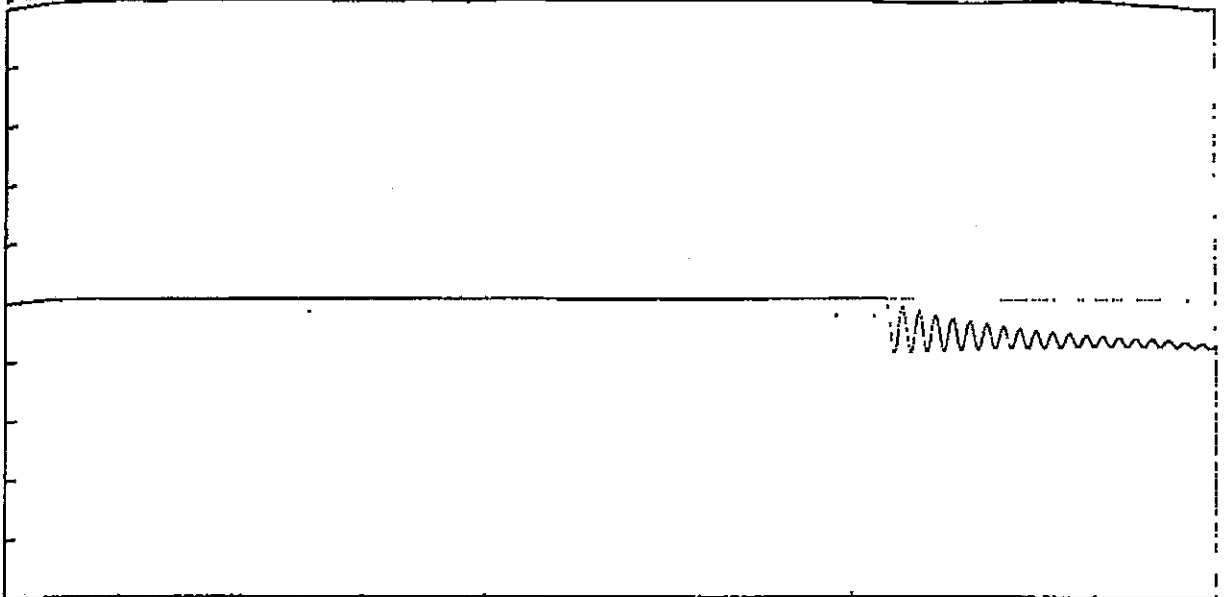
970604-5021.24



KEMA

*B*

970604-5021



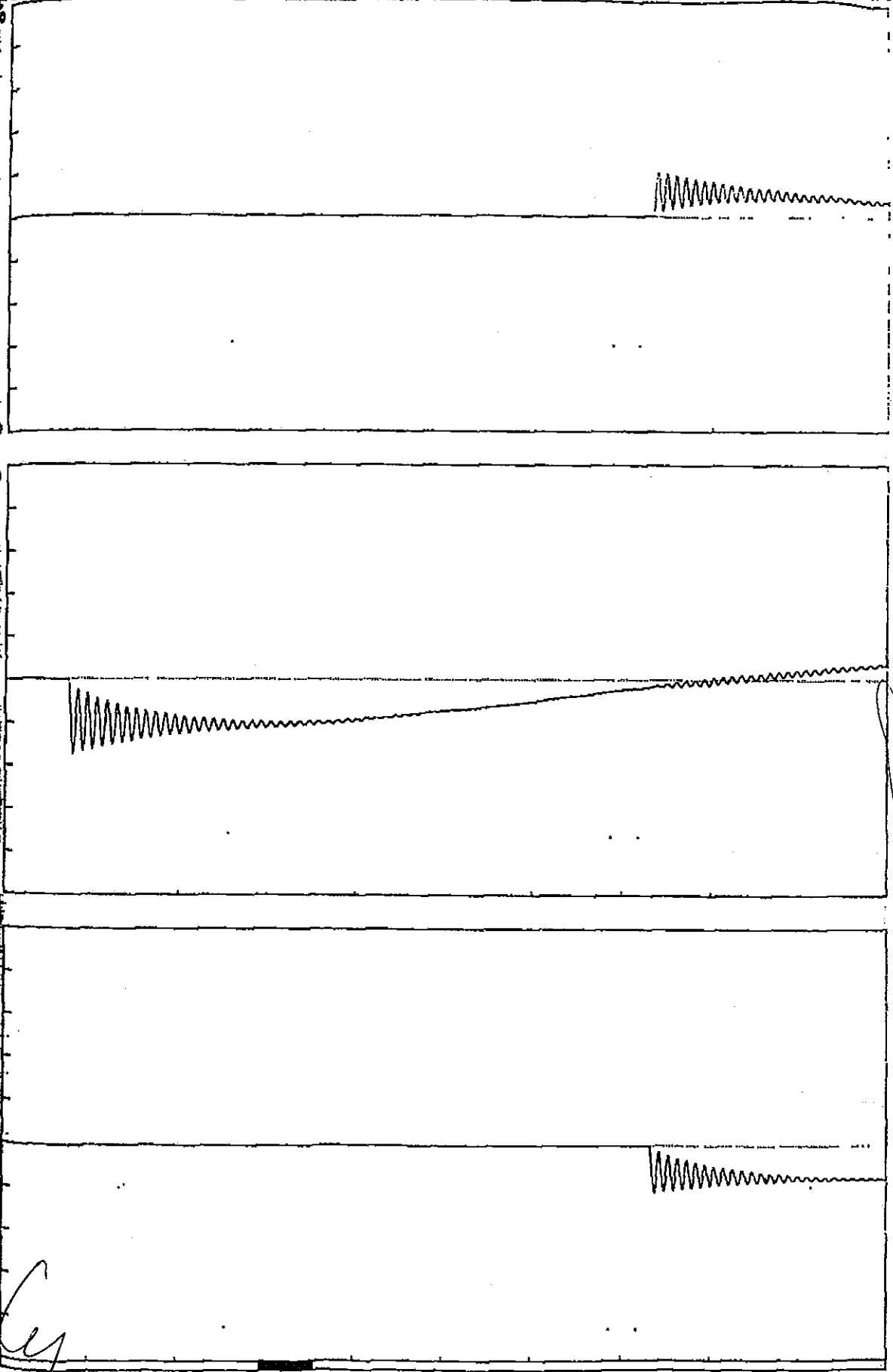
*Cy*

6.001 nsec

*Handwritten signature*

KEMA

970604-5024



*Handwritten signature*

8.000 sec

970604-50374740

U1S KV  
 U1L KV  
 I1T0 KA  
 U2S KV  
 U2L KV  
 I2T0 KA  
 U3S KV  
 U3L KV  
 I3T0 KA  
 Itank  
 h&h  
 pdtemp  
 Vsigot  
 Vsig  
 M

