



БЪЛГАРСКИ ИНСТИТУТ ПО  
МЕТРОЛОГИЯ

Главна дирекция МЕРКИ И ИЗМЕРВАТЕЛНИ УРЕДИ

Заявление № 2

ДО  
"Контрагент 35" ЕООД,  
6000 – гр. Стара Загора,  
ул. „Индустиална“, ПК 177

Содба на 10.20.30	10.20.30
АУ-ОТСИ № 32	
05.06.13	

ОТНОСНО: Одобряване на тип VTB 10/20/30 на напреженови измервателни трансформатори, (по Заявление, вх. № АУ-ОТСИ-32/30.04.2013 г.)

**УВАЖАЕМИ ГОСПОДА,**

Уведомяваме Ви, че в регистъра на одобрените за използване типове средства за измерване под № 5008 са вписани **напреженови измервателни трансформатори тип VTB 10/20/30**, с метрологични характеристики съгласно Удостоверение № 13.06.5008.

Фирма – производител: ESITAS Elektrik Sanayi ve Ticaret A.S., Турция

Срокът на валидност на одобряване на типа е: **03.06.2023 г.**

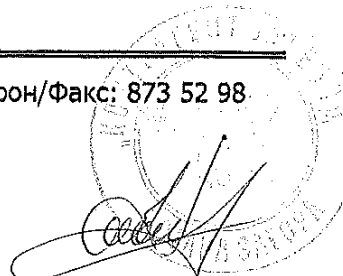
Измервателните трансформатори, подлежат на задължителна първоначална проверка.

Производителят/вносителят на средството за измерване от одобрен тип се задължава да постави знак за одобрен тип в съответствие с чл. 35 от Закона за измерванията (ДВ, бр. 46 от 2002 г.).

На основание чл.36а ал.3 от ЗОП

1040 София,  
бул."д-р. Г. М. Димитров" № 52Б  
E-mail: [GD\\_MIU@bim.government.bg](mailto:GD_MIU@bim.government.bg)

Телефон/Факс: 873 52 98



24



РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ  
Български институт по метрология  
REPUBLIC OF BULGARIA  
Bulgarian Institute of Metrology



**УДОСТОВЕРЕНИЕ**  
**ЗА ОДОБРЕН ТИП СРЕДСТВО ЗА ИЗМЕРВАНЕ**  
Measuring Instrument Type-approval Certificate

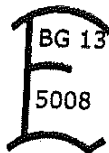
**№ 13.06.5008**

**Издадено на производител:** ESITAS Elektrik Sanayi ve Ticaret A.S., Турция  
*Issued to manufacturer:*

**На основание на:** чл. 32, ал. 1 от Закона за измерванията (ДВ, бр. 46 от 2002 г., изм. бр. 88 от 05 г., изм. и доп. бр. 95 от 2005 г.)  
*In Accordance with:*

**Относно:** напреженови измервателни трансформатори тип VTB 10/20/30  
*In Respect of:*

**Знак за одобрен тип:**  
*Type Approval Mark:*



**Технически и метрологични характеристики:**  
*Technical and metrological characteristics:*

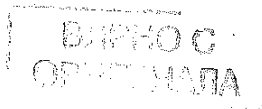
приложение, неразделна част от настоящото удостоверение за одобрен тип средство за измерване

**Срок на валидност:**  
*Valid until:*

03.06.2023 г.

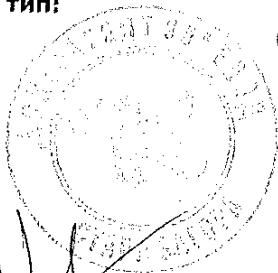
**Вписва се в регистъра на одобрените за използване типове средства за измерване под №:**  
*Reference №:*

5008



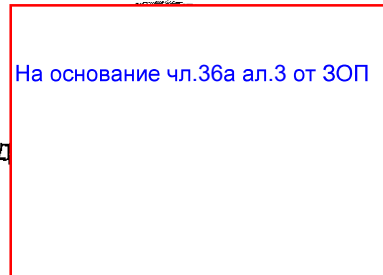
**Дата на издаване на удостоверението за одобрен тип:**  
*Date:*

03.06.2013 г.



И.Д. ПРЕДСЕД

На основание чл.36а ал.3 от ЗОП



**Приложение към удостоверение за одобрен тип № 13.06.5008**

**Издадено на производител:** ESITAS Elektrik Sanayi ve Ticaret A.S., Турция

**Относно:** напреженови измервателни трансформатори тип VTB 10/20/30

**1. Описание на типа:**

Напреженовите измервателни трансформатори тип VTB 10/20/30 са предназначени за измерване и релейна защита в уредби за средно напрежение. Максималното работно напрежение е от 3,6 kV до 36 kV.

Напреженовите трансформатори тип VTB 10/20/30 са еднополюсни - свързване фаза-земя и са залети с епоксидна смола. Конструкцията представлява магнитопровод с висока магнитна проницаемост и малки магнитни загуби, първична и вторични намотки. Магнитопроводът и намотките са залети с епоксидна смола с много високо качество, която гарантира необходимата диелектрична якост и механична здравина. Към залятото със смола тяло е закрепена стоманена монтажна плоча и отделна изолирана клемна кутия, в която са изведени вторичните вериги.

Вторичните клеми са обозначени със стандартни маркировки на изводите.

**2. Технически и метрологични характеристики:**

Тип на трансформатора	VTB 10/20/30
Ниво на изолация, kV	3,6/10/40; 7,2/20/60; 12/28/75; 17,5/38/95; 24/50/125; 36/70/170
Номинално вторично напрежение, V	100/√3; 110/√3; 120/√3 и 100/3
Номинална честота, Hz	50 - 60
Клас на точност - намотки за измерване - намотки за защита	0,2; 0,5; 1 3P и 6P
Коефициент на напрежение	1,9
Мощност на вторичните намотки, VA	25 - 250

**3. Типово означение: тип VTB 10/20/30**

**4. Описание на местата, предназначени за поставяне на знаци от метрологичен контрол:**

- Знакът за одобрен тип се нанася до табелката с технически данни.
- Знакът за първоначална проверка (марка за залепване) се поставя до знака за одобрен тип.



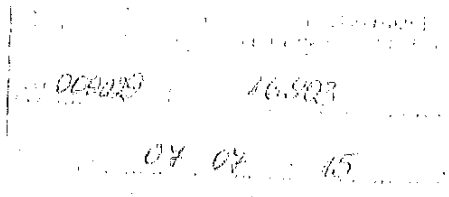




**БЪЛГАРСКИ ИНСТИТУТ ПО  
МЕТРОЛОГИЯ**

Главна дирекция МЕРКИ И ИЗМЕРВАТЕЛНИ УРЕДИ

ДО  
„КОНТРАГЕНТ 35“ ЕООД  
6000 ГР. СТАРА ЗАГОРА  
УЛ. „ИНДУСТРИАЛНА“ П.К. № 177  
ТЕЛ.: 042/600 032, ФАКС: 042/600 129



**Относно:** Издаване на допълнение № 15.07.5008.2 към удостоверение за одобрен тип № 13.06.5008 на напрежени измервателни трансформатори тип VTB 10/20/30. (по Заявление, вх. № АУ-000029-16903/26.06.2015 г.)

**УВАЖАЕМИ ГОСПОДА,**

Уведомяваме Ви, че е издадено допълнение № **15.07.5008.2** към удостоверение № 13.06.5008 за одобрен и вписан под № **5008** в регистъра на одобрените за използване типове средства за измерване – **напрежен измервателен трансформатор тип VTB 10/20/30** с метрологични характеристики съгласно горепосоченото допълнение.

- Фирма-производител: ESITAŞ Elektrik Sanayi ve Ticaret A.Ş., Турция  
Hilal Mahallesi Paşaköy Caddesi No: 31 Sancaktepe  
İSTANBUL / TÜRKİYE;
- Срокът на валидност на одобряване на типа е: **03.06.2023 г.**

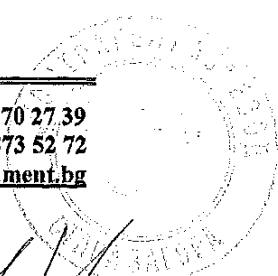
Измервателните трансформатори подлежат на задължителна първоначална проверка.

Производителят/вносителят на средството за измерване от одобрен тип се задължава да постави знак за одобрен тип в съответствие с чл. 35 от Закона за измерванията (ДВ, бр. 46 от 2002 г.).

На основание чл.36а ал.3 от ЗОП

1040-София  
бул."д-р. Г. М. Димитров" № 52Б  
e-mail: [GD\\_MIU@bim.government.bg](mailto:GD_MIU@bim.government.bg)

телефон: 02/ 970 27 39  
факс: 02/ 873 52 72  
[www.bim.government.bg](http://www.bim.government.bg)





РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ  
Български институт по метрология  
REPUBLIC OF BULGARIA  
Bulgarian Institute of Metrology



## ДОПЪЛНЕНИЕ № 15.07.5008.2

### КЪМ УДОСТОВЕРЕНИЕ ЗА ОДОБРЕН ТИП СРЕДСТВО ЗА ИЗМЕРВАНЕ № 13.06.5008 Measuring Instrument Type-approval Certificate-Revision 1

Издадено на  
производител:

*Issued to manufacturer:*

ESITAŞ Elektrik Sanayi ve Ticaret A.Ş., Турция  
Hilal Mahallesi Paşaköy Caddesi No:31 Sancaktepe  
İSTANBUL / TÜRKİYE

На основание на:  
*In Accordance with:*

чл. 32, ал. 1 от Закона за измерванията (ДВ, бр. 46 от  
2002 г., изм. бр. 88 от 05 г., изм. и доп. бр. 95 от 2005 г.)

Относно:  
*In Respect of:*

напрежен измервателен трансформатор  
тип VTB 10/20/30

Технически и  
метрологични  
характеристики:

*Technical and metrological  
characteristics:*

приложение, неразделна част от настоящото  
удостоверение за одобрен тип средство за измерване

Срок на валидност:  
*Valid until:*

03.06.2023 г.

Средството за измерване е  
вписано в регистъра на  
одобрените за използване  
типове средства за  
измерване под №:  
*Reference №:*

5008

Дата на издаване на  
допълнението към  
удостоверението за  
одобрен тип:  
*Date:*

06.07.2015 г.

ВЯРНО С  
ОРИГИНАЛА

На основание чл.36а ал.3 от  
ЗОП

ПРЕДСЕДАТЕЛ

доц. д-р

Издадено на производител: ESITAŞ Elektrik Sanayi ve Ticaret A.Ş, Турция  
Hilal Mahallesi Paşaköy Caddesi No: 31 Sancaktepe  
İSTANBUL / TÜRKİYE

Относно: напрежен ов измервателен трансформатор тип VTB 10/20/30

Описание на допълнението към удостоверение за одобрен тип № 13.06.5008

• В т. 2. Технически и метрологични характеристики:

Мощност на вторичните намотки, VA „5-250“ да се промени на: „от 5 до 250“;

• Към т.3. Типово означение да се допълни:

„XX“ към типовото означение VTB 10/20/30: VTB 10-XX/20-XX/30-XX, където:

XX е цифрово-буквена комбинация, състояща се от една цифра и/или буква или от две цифри и/или букви, обозначаваща следното значение:

S	- размер на корпус VTB 10-S	(Чертеж № 1)
K	- размер на корпус VTB 10-K	(Чертеж № 1)
	- размер на корпус VTB 20-K	(Чертеж № 1)
	- размер на корпус VTB 30-K	(Чертеж № 2)

без букви и цифри	- размер на корпус VTB 20	(Чертеж № 1)
	- размер на корпус VTB 30	(Чертеж № 3)

СНИ ПИО С  
ОРГАНИЗАЦИЯ

M

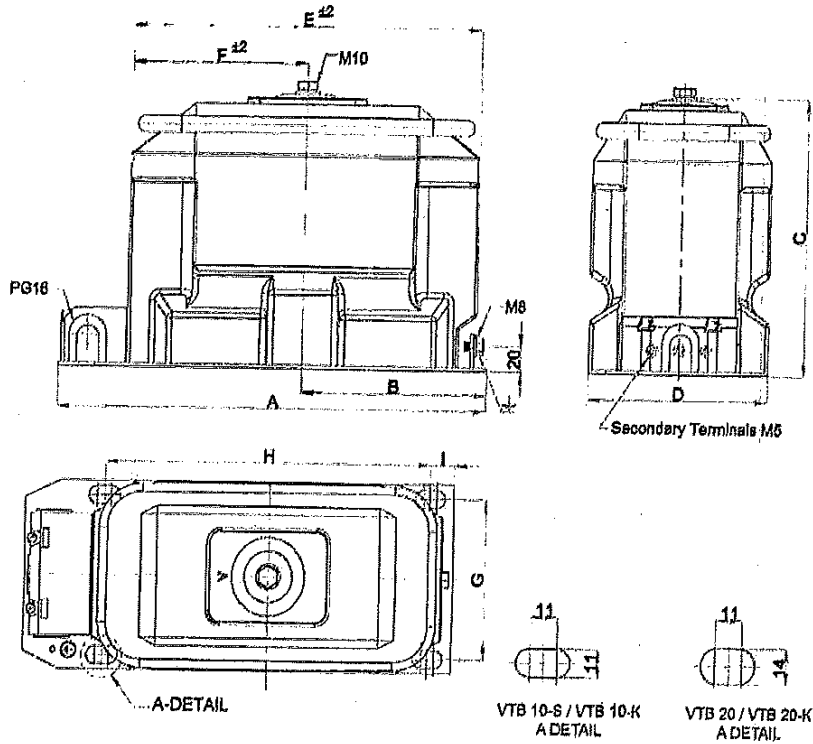


*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

ЧЕРТЕЖ № 1

НАПРЕЖЕНОВ ТРАНСФОРМАТОР ЕДНОФАЗЕН, ОПОРЕН ТИП, С ИЗОЛАЦИЯ ОТ ЛЯТА СМОЛА, ЗА ЗАКРИТ МОНТАЖ ( $U_m=3,6kV \dots 24kV$  BLOCK TYPES)

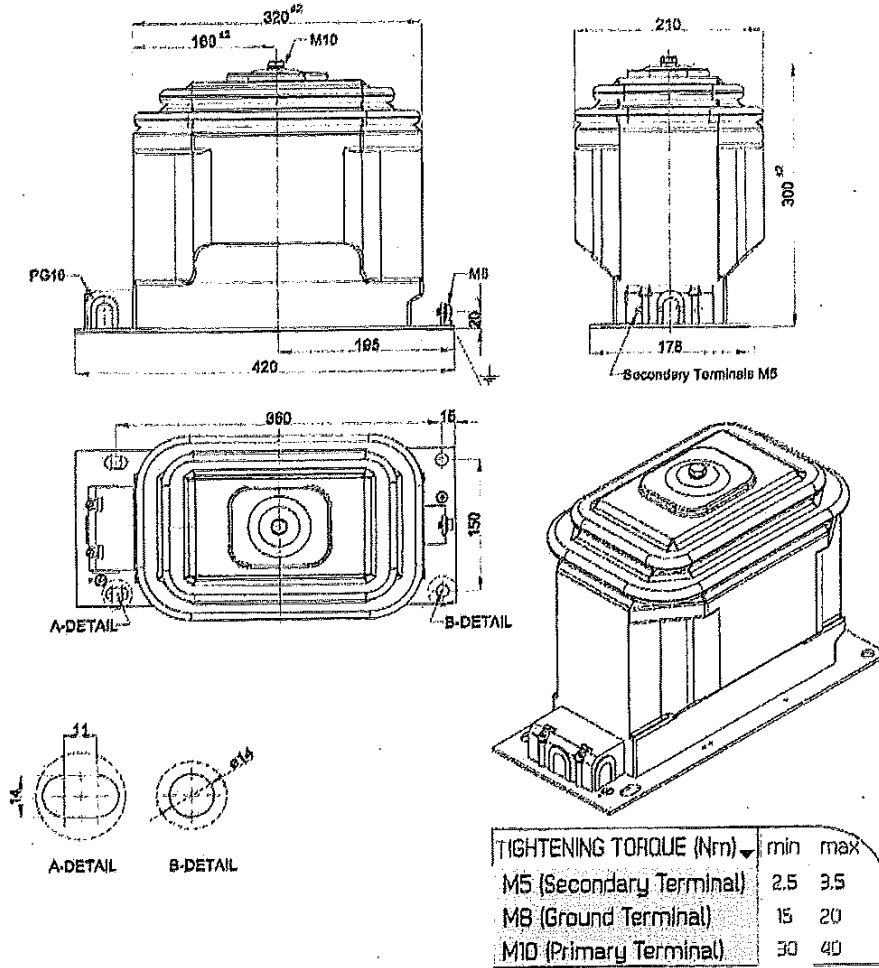


TYPES	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	TIGHTENING TORQUE (Nm)	min	max
VTB 10-S	355	155	220	148	290	145	125	270	20	M5 (Secondary Terminal)	2.5	3.5	M8 (Ground Terminal)	15	20
VTB 10-K	355	155	220	148	290	145	125	270	20	M10 (Primary Terminal)	30	40			
VTB 20	355	155	280	178	290	145	150	280	20						
VTB 20-K	355	155	280	178	290	145	150	280	20						

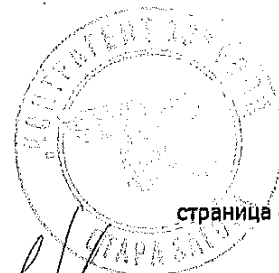
Всички размери са в милиметри. Допустимите отклонения са съгласно DIN 7168-g.

ЧЕРТЕЖ № 2

НАПРЕЖЕНОВ ТРАНСФОРМАТОР ТИП ВТВ 30-К, ЕДНОФАЗЕН, ОПОРЕН ТИП, С  
ИЗОЛАЦИЯ ОТ ЛЯТА СМОЛА, ЗА ЗАКРИТ МОНТАЖ (Um=36kV Block types)



Всички размери са в милиметри. Допустимите отклонения са съгласно DIN 7168-g.



*[Handwritten signature]*

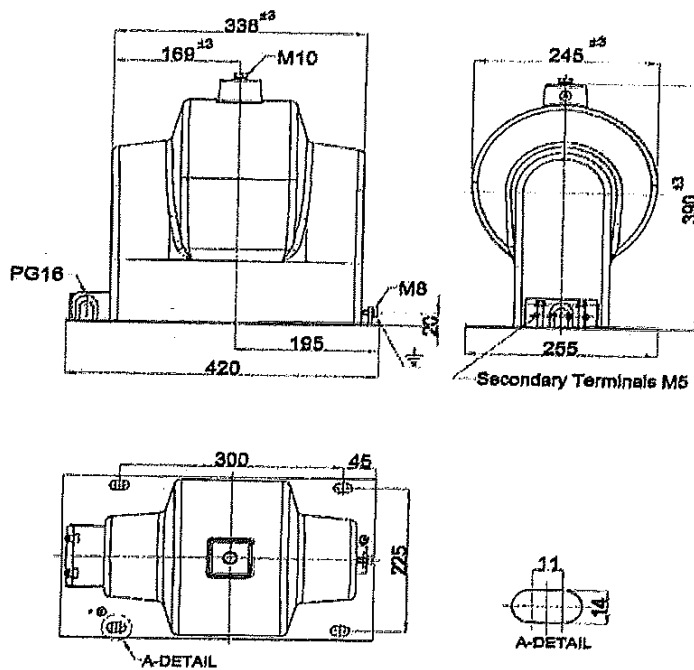
*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

ЧЕРТЕЖ № 3

НАПРЕЖЕНОВ ТРАНСФОРМАТОР ЕДНОФАЗЕН ТИП ВТВ 30, ОПФРЕН ТИП, С ИЗОЛАЦИЯ  
ОТ ЛЯТА СМОЛА, ЗА ЗАКРИТ МОНТАЖ (Um=24k & 36kV Large Types)

**ВТВ 30**



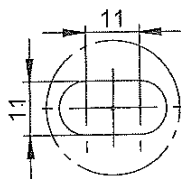
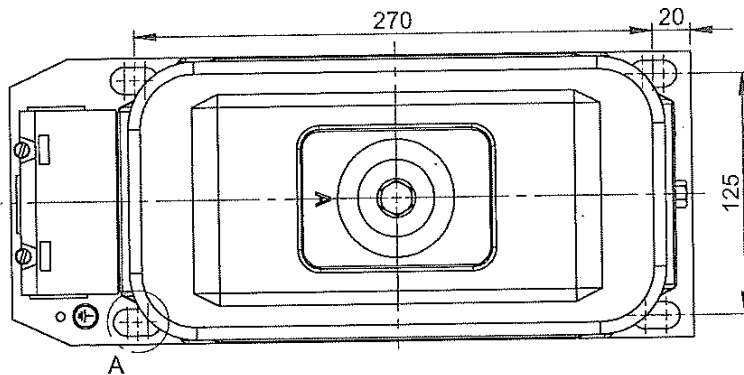
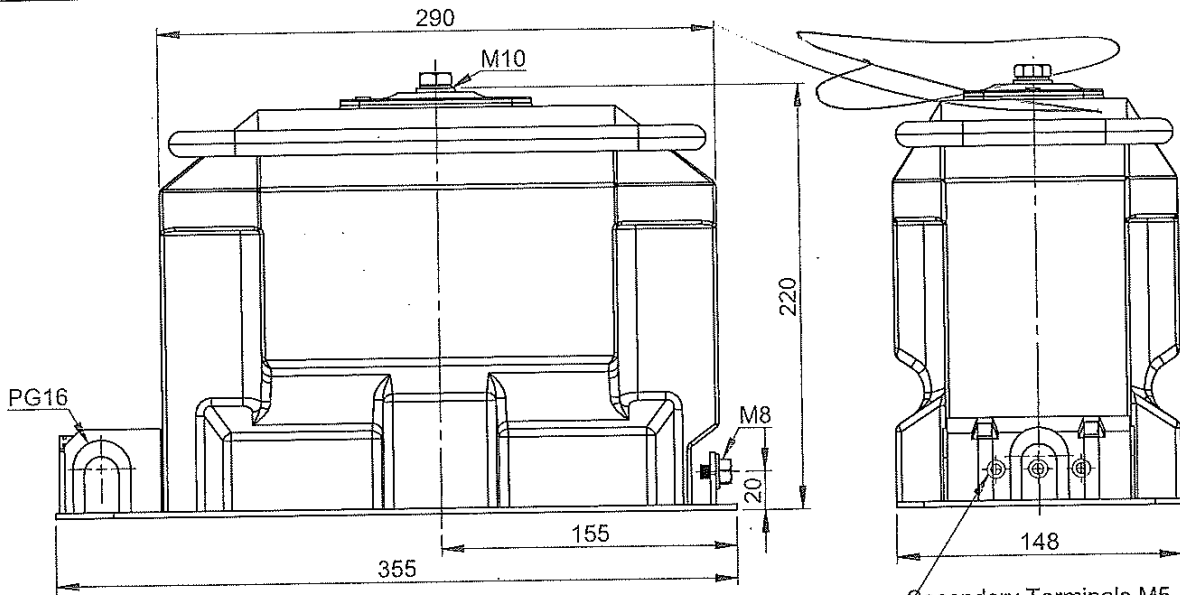
ВЯРНО С  
ОРИГИНАЛА

TIGHTENING TORQUE (Nm)	min.	max.
M5 (Secondary Terminal)	2.5	3.5
M8 (Ground Terminal)	15	20
M10 (Primary Terminal)	30	40

Всички размери са в милиметри. Допустимите отклонения са съгласно DIN 7168-g.

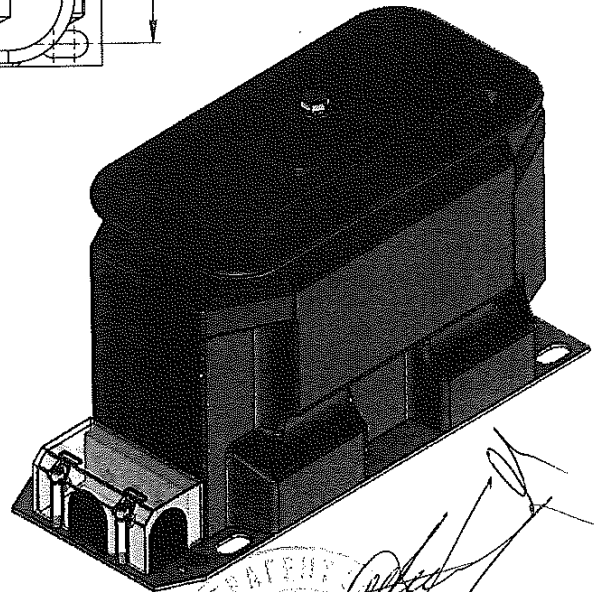
*[Handwritten signature]*

REV 1	The drawing has been revised.	Şifresizbenim №3	20/06/2011
REV 2			
REV 3			



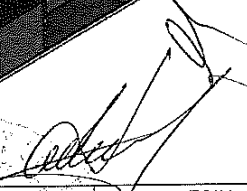

A-DETAIL  
SCALE 3:1

INFORMATION



TIGHTENING TORQUE (Nm)	Min.	Max.
M5 (Secondary Terminal)	2.5	3.5
M8 (Ground Terminal)	15	20
M10 (Primary Terminal)	30	40

Note: All dimensions are in mm.  
Small deviations in dimensions and construction possible.

UNIT	PARTNAME	ITEM	MTRL.DIMEN.	MTRL.COD.	DRAWING NO.	MTRL.TYPE
						CAST RESIN
REV.	DRW.BY	DATE	NAME	SIGNATURE		
		20/06/2011	M.AKSU	 		
TOLERANCE	CONTROL	20/06/2011	T.DEMİRCAN			
DIN 7168-g	PREPARED BY		CHECK BY	RAW.MTRL.CODE	ALT SAC 3933	
SCALE	VTB 10-K VOLTAGE TRANSFORMER			SEMI FINISHED MTRL.	5381-00	





Протокол № 4  
Превод от английски език

**ПРОТОКОЛ ОТ ИЗПИТВАНЕ  
№ B26-14-BI-09E**



**Типови и рутинни изпитвания**

ИЗПИТВАН ОБЕКТ	Напреженов трансформатор
ТИП	VTB 10-K
ПРОИЗВОДИТЕЛ	ESITAS INSTRUMENT TRANSFORMERS
КЛИЕНТ	ESITAS INSTRUMENT TRANSFORMERS Hilal Mah. Paşaköy Cad. No:31.34791 Sancaktepe/Istanbul. Turkey
СТАНДАРТ	IEC 61869-3:2011
ДАТА НА ПРИЕМАНЕ	June 4 <sup>th</sup> , 2014
ДАТА НА ИЗПИТВАНЕ	June 5 <sup>th</sup> - 13 <sup>th</sup> 2014
ДАТА НА ИЗДАВАНЕ	July 23 <sup>rd</sup> , 2014

Ръководител на изпитване

Ръководител на лаборатория за електрическо  
оборудване

На основание чл.36а ал.3 от ЗОП

- \* Настоящият доклад се отнася само и изключително за тествания образец и към момента и условията, при които са оигли направени измерванията.
- \* Частично възпроизвеждане на настоящия документ е категорично забранено без писмено разрешение на TECNALIA Research & Innovation

TECNALIA RESEARCH & INNOVATION  
Parque Científico y Tecnológico de Bizkaia  
C/ Celeda 1 Edif 700  
E-48160 Barrio-Bizkaia

T-902 760 000  
T-+34 946 430 850 (International calls)

Laboratorio de Equipos Eléctricos  
c/ Vega de Tapia s/n  
E-48903 Burtzeña-Barakaldo

## Съдържание

1. ИДЕНТИФИЦИРАНЕ НА ИЗПИТВАН ОБРАЗЕЦ .....	3
2. МЯСТО НА ИЗПИТВАНЕ .....	3
3. ИЗВЪРШЕНИ ИЗПИТВАНИЯ, СТАНДАРТ .....	4
4. ТИПОВИ ИЗПИТВАНИЯ .....	5
4.1. Определяне на напреженова грешка и фазово отместване на напреженови измервателни трансформатори.....	5
4.2. Определяне на напреженова грешка и фазово отместване на напреженови защитни трансформатори .....	6
4.3. Мълниев импулс на първична намотка .....	7
4.4. Изпитване на повишаваща се температура .....	9
4.5. Изпитване на издръжливост на късо съединение .....	11
5. РУТИННИ ИЗПИТВАНИЯ .....	16
5.1. Проверка на маркировка на клемите .....	16
5.2. Изпитване на издръжливост на напрежение с промишлена честота на първична намотка .....	17
5.3. Измерване на частични разряди .....	18
5.4. Изпитване на издръжливост на напрежение с промишлена честота на вторичните намотки .....	19
6. ОБОБЩЕНИЕ НА РЕЗУЛТАТИТЕ .....	20
7. ДОПЪЛНЕНИЕ (АНЕКС) .....	21

**1. ИДЕНТИФИКАЦИЯ НА ИЗПИТВАН ОБЕКТ**

НАПРЕЖЕНОВ ТРАНСФОРМАТОР.

Характеристиките на обекта според производителя са, както следва:

Производител:	ESITAS	
Тип:	VTB 10-K	
Сериен по.:	53507	
Година на производство:	2014	
Преводно отношение:	10000/√3/110/√3 - 110/3 V	
Маркировка на първичните клеми:	A-N	
Номинално първично напрежение, U <sub>pn</sub> :	10000/√3V	
Маркировка на вторичните клеми:	a-n	da-dn
Номинално вторично напрежение, U <sub>sn</sub> :	110/√3 V	110/3 V
Номинална изходна мощност:	30 VA	50 VA
Клас на точност:	0.2	6P
Номинален коефициент по напрежение:	1.9 U <sub>n</sub> /8h	
Клас на изолацията:	E	
Номинално изолационно ниво:	12/28/75 kV	
Номинална честота (Hz):	50	

Виж фотографиите на тестовия образец и табелките с номиналните данни в приложението.

**2. МЯСТО НА ИЗПИТВАНЕ**

Изпитванията са проведени в инсталациите на TECNALIA в Бурцена (Burtzeña).

### 3. ПРОВЕДЕНИ ИЗПИТВАНИЯ. СТАНДАРТИ

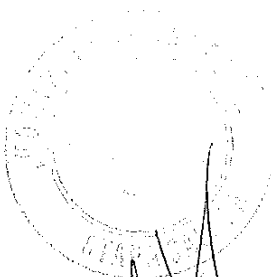
Типови и рутинни изпитвания. Тестовете са извършени съгласно:

- IEC 61869-3:2011 "Измервателни трансформатори. Част 3: Допълнителни изисквания към индуктивни измервателни трансформатори".

Нормативни препратки:

- IEC 60060-1:2010, "Методика за изпитване с високо напрежение. Част 1: Общи определения и изисквания за изпитване".
- IEC 61869-1:2010, "Измервателни трансформатори. Част 1: Общи изисквания (IEC 61869-1:2007 с промени)»
- IEC 60270: 2000, "Методи за изпитване с високо напрежение. Измерване на частични разряди".

Налични са изчисления за неопределеност на измерванията.

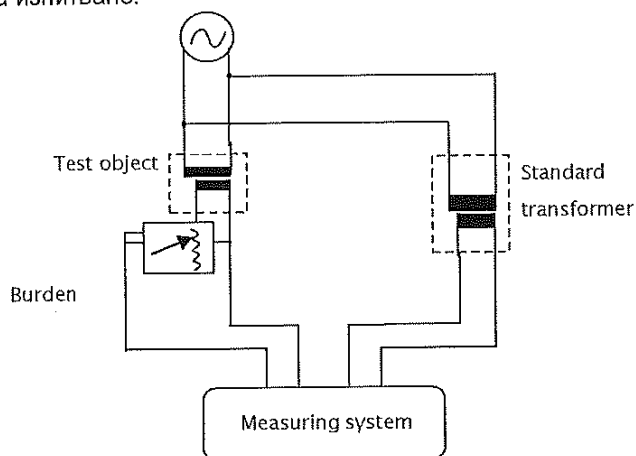


#### 4. ТИПОВИ ИЗПИТВАНИЯ

##### 4.1. Определяне на напреженова грешка и на фазово отместване за измервателни напреженови трансформатори

Напреженовата грешка и фазовото отместване при номинална честота не трябва да превишават стойностите, дадени в стандарта при всяко напрежение между 80% и 120% от номиналното напрежение и при товар между 25% и 100% от номиналния товар при напреженов фактор 0.8.

Схема на изпитване:



Вторична (измервана)	товар (VA)	% Vn	Напреженова грешка (%)		фазова (min)	
			Измерена	± Гранична	Измерена	± Гранична
a-n (клас .0,2)	30 (100%)	120	-0.19	±0,2	+2	±10
		100	-0.18	±0,2	+2	±10
		80	-0.18	±0,2	+2	±10
	7.5 (25%)	120	+0.05	±0,2	+0	±10
		100	+0.05	±0,2	+0	±10
		80	+0.05	±0,2	+0	±10

Резултат: **ПРАВИЛНО**, Напреженовата грешка и фазовото отместване не превишават лимитите установени в стандарта.



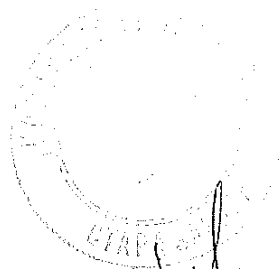
**4.2. Определяне на напреженова грешка и на фазово отместване за защитни напреженови трансформатори**

Изпитването трябва да се проведе при 2%, 5% и 100% от номиналното напрежение и при номиналното напрежение умножено по номиналния напреженов фактор и при изходни стойности съгласно табл. 305.

Намотката за остатъчно напрежение е ненатоварена по време на тестването с напрежения до 100% и е натоварена с номинален товар по време на изпитването с напрежение, равно на номиналното, умножено с номиналния напреженов фактор.

Вторична (измервана)	товар (VA)	% Vn	Напреженова грешка (%)		фазова (min)	
			Измерена	± Гранична	Измерена	± Гранична
da –dn (клас 6P)	50	190	+1.72	±6	+21	±240
	12.5	190	+2.50	±6	+10	±240
	0	100	+2.74	±6	+0	±240
	0	5	+2.75	±6	+0	±240
	0	2	+2.75	±12	+0	±480

Резултат: **ПРАВИЛНО**, Напреженовата грешка и фазовото отместване не превишават лимитите установени в стандарта..



### 4.3. Мълниев импулс на първична намотка

Изпитването с импулс е осъществено съгласно IEC 60060-1.

Изпитвателното напрежение е приложено между първичната намотка и земя. Една клемма на вторичната намотка и рамката са заземени по време на изпитването.

Импулсният тест се състои от прилагане на напрежение с референтното и номиналното нива на напрежение. Референтното импулсно напрежение е между 50% и 75% от номиналното импулсно издържано напрежение. Пиковата стойност и формата на вълната на импулса се записват. Доказателство за пробив на изолацията, дължащ се на изпитването, може да бъде дадено от промяна във формата на вълната, както на референтното, така и на номиналното издържано напрежение.

За откриване на повреда е било извършено и записване на тока към земя в допълнение към запис на напрежението. За тази цел е направено заземяване чрез подходящ токов шунт.

Изпитвателното напрежение има съответната стойност, в зависимост от най-високото напрежение за оборудването и определеното ниво изолация.

Тестът се извършва и с положителен, и с отрицателен поляритет. Прилагат се петнадесет последователни импулси на всяка полярност, некоригирани за атмосферни условия.

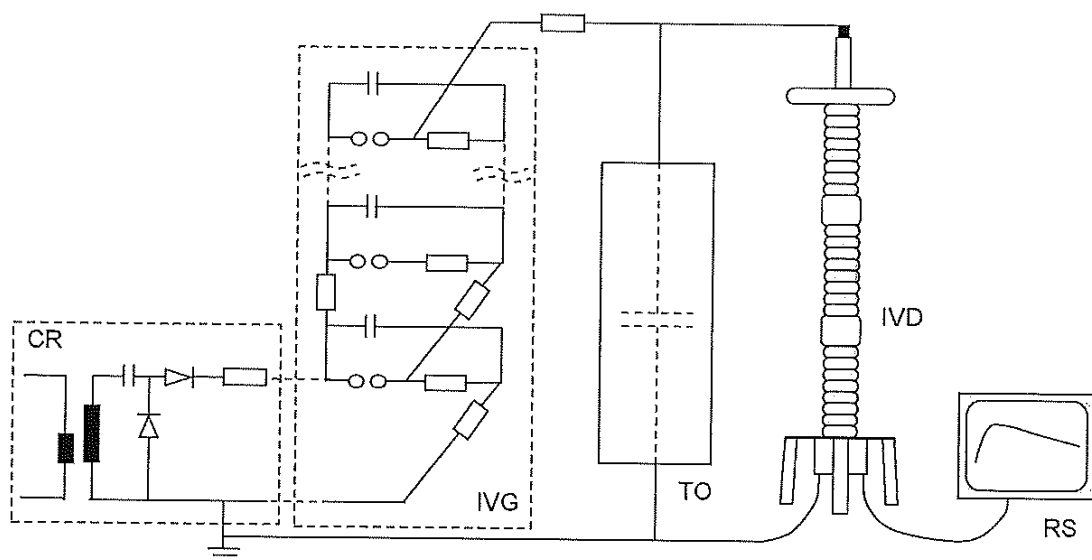
Стойност на изпитвателното напрежение

**75 kV**

Условия на околната среда по време на изпитването:

Температура:	21.1 °C
Налягане:	100.8 kPa
Относителна влажност:	46%

Схема на изпитването:



- CR: Зареждащ токоизправител  
IVG: Генератор на импулсно напрежение  
TO: Изпитван обект  
IVD: Делител на импулсно напрежение  
RS: Записваща система

Резултат: **ПРАВИЛНО**. За всяка полярност:

- Без разрушителен разряд възникнал в несамовъзстановяващата се вътрешна изолация;
- Без пропълзаване върху несамовъзстановяващата се вътрешна изолация;
- Без пропълзаване през несамовъзстановяващата се вътрешна изолация;
- Няма открити други доказателства за пробив на изолацията (например промени във формата на вълната в записите).



#### 4.4. Изпитване с повишаваща се температура

Тестът е направен, за да докаже, че повишаването на температурата на напреженовия трансформатор при зададено напрежение, при номинална честота и номинален товар, при всеки фактор на мощността между 0.8 изоставане и равенство, не превишава съответните стойности на стандарта.

За целите на това изпитване, се счита, че трансформаторът е в постигнато температурно равновесно състояние, когато скоростта на повишаване на температурата не надвишава 1 K за час.

Трансформаторът е монтиран, както в експлоатация.

Извършена е следната последователност на изпитване с повишаване на температурата:

а) Първо изпитване с повишаване на температурата се извършва при 1,2 пъти номиналното първично напрежение ( $10000 / \sqrt{3}$ ).

б) по-късно, и също за това преводно отношение, при което трансформаторът има фактор на напрежение 1,9 в продължение на 8 часа, трансформаторът е тестван при 1,9 пъти номиналното напрежение в продължение на 8 часа след прилагане на 1,2 пъти номиналното напрежение по време на достатъчно дълъг период, за да се постигнат стабилни топлинни условия.

Тъй като трансформаторът има намотка за остатъчно напрежение, по време на предварителната подготовка с 1.2 по номиналното първично напрежение, намотката за остатъчно напрежение е ненатоварена. По време на изпитването при 1,9 пъти номиналното първично напрежение в продължение на 8 часа намотката за остатъчно напрежение се натоварва с мощност, отговаряща на номиналната термична гранична мощност, докато другите намотки са натоварени с номинален товар.

Повишението на температурите на намотките се измерва чрез метод на повишаване на съпротивлението. Повишаването на температурата на други части (освен намотките) се измерва чрез термодвойки.

Не е възможно да се измерва повишаването на температурата на външната повърхност на ядрото и на други метални части, които са в контакт с него или са в близост. Повишаването на температурата на корпуса се измерва



#### 4.5. Изпитване на издръжливост на късо съединение

Изпитването е направено, за да докаже, че напреженовият трансформатор е проектиран и конструиран да издържи без повреда, когато му се подава номинално напрежение, на механичните и топлинни въздействия от външно късо съединение с продължителност 1s.

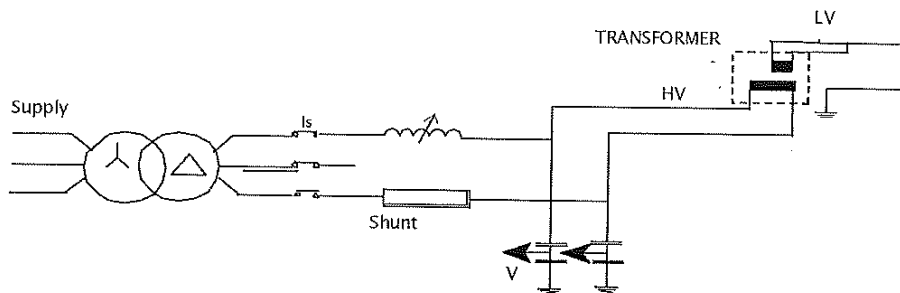
За целите на изпитването, трансформаторът първоначално е при температура между 10 ° C и 30 ° C.

Тестът се извършва чрез захранване на първичната намотка и прилагане на късо съединение между вторичните клеми. Едно късо съединение се прилага с продължителност 1s. По време на късо съединение средноквадратичната (ефективната) стойност на приложеното напрежение на трансформаторните клеми трябва да бъде не по-малка от номиналното напрежение.

Трансформаторът се приема за издържал изпитването, ако след охлаждане до температура на околната среда, отговаря на следните изисквания:

- а) той не е видимо повреден;
- б) неговите грешки не се различават от тези, регистрирани преди изпитване, с повече от половината от границите на грешката в неговия клас на точност;
- в) той издържа на диелектричните тестове, посочени в стандарта, но с изпитвателно напрежение намалено на 90% от това, което е специфицирано.

Изпитвателна верига:



Записани стойности:

осцилограма	11
напрежение (RMS) (kV)	5.922
ток (RMS) (A)	1.855
Ток (Peak) (A)	2.648
Продължителност (s)	1.014
$I^2t$ (AAs)	3.46
Честота (Hz)	50
Температура (°C)	24

Виж осцилограмата в анекса.

Резултат: **ПРАВИЛНО**, съгласно следните проверки.

**а) Визуална проверка на трансформатора**

Резултат: **ПРАВИЛНО**, трансформаторът не е визуално повреден, нито се вижда влошавана на външната изолация.

**б) Диелектрични изпитвания при 90% от изпитвателното напрежение**

**Изпитване на издръжливост на напрежение с промишлена честота на първичната намотка**

изпитване на издръжливост на индуцирано напрежение

Ниво на изпитвателното напрежение:	<b>25.2 kV</b>
Честота на изпитвателното напрежение	150 Hz
Продължителност на изпитването	40 s

Резултат: **ПРАВИЛНО**, няма нито разрушителни разряди, нито повреди в изолацията.

**Измерване на частични разряди**

Изпитвателните напрежения за частичните разряди се достигат при намаляване на напрежението след изпитването за издръжливост на индуцирано напрежение (предварително подаване на 45 kV, 40s)

Изпитвателно напрежение (kV)	t (s)	измерено (pC)	гранично (pC)
1.2·Um	14.4	13	50
1.2Um/√3	8.31	1	20

Фонов шум: 1 pC

Резултат: **ПРАВИЛНО**, измерените нива на частични разряди не превишават границите, определени в стандарта.

**Изпитване на издръжливост на напрежение с промишлена честота на вторичните намотки**

Ниво на изпитвателното напрежение: **2,7 kV**  
 Честота на изпитвателното напрежение: **50 Hz**  
 Продължителност на изпитването: **60 s**

Резултат: **ПРАВИЛНО**, няма нито разрушителни разряди, нито повреди в изолацията

**с) определяне на грешки след изпитването**

вторична а-п

товар (VA)	% Vn		Напреженова грешка (%)		отместване (минути)	
			измерена	± гранична	измерена	± гранична
30 (100%)	120	преди	-0.19	±0.1	+2	±5
		след	-0.19		+2	
		разлика	+0		+0	
	100	преди	-0.18	±0.1	+2	±5
		след	-0.18		+2	
		разлика	+0		+0	
	80	преди	-0.18	±0.1	+2	±5
		след	-0.18		+2	
		разлика	+0		+0	
7.5 (25%)	120	преди	+0.05	±0.1	+0	±5
		след	+0.05		+0	
		разлика	+0		+0	
	100	преди	+0.05	±0.1	+0	±5
		след	+0.05		+0	
		разлика	+0		+0	
	80	преди	+0.05	±0.1	+0	±5
		след	+0.05		+0	
		разлика	+0		+0	

вторична da-dn

товар (VA)	% Vn		Напреженова грешка (%)		отместване (минути)	
			измерена	± гранична	измерена	± гранична
50 (100%)	190	преди	+1.72	±3	+21	±120
		след	+1.68		+21	
		разлика	-0.04		+0	
12.5 (25%)	190	преди	+2.50	±3	+10	±120
		след	+2.53		+10	
		разлика	+0.03		+0	
0	100	преди	+2.74	±3	+0	±120
		след	+2.73		+0	
		разлика	-0.01		+0	
	5	преди	+2.75	±3	+1	±120
		след	+2.74		+0	
		разлика	-0.01		+1	
	2	преди	+2.75	±6	+0	±240
		след	+2.75		+1	
		разлика	+0		+1	

Резултат: **ПРАВИЛНО**, грешките не се различават от тези, регистрирани преди изпитването, с повече от половината от границите на грешката в неговия клас на точност.

## 5. РУТИННИ ИЗПИТВАНИЯ

### 5.1. Проверка на маркировката на клемите

Проверено е, че маркировката на клемите е правилна.

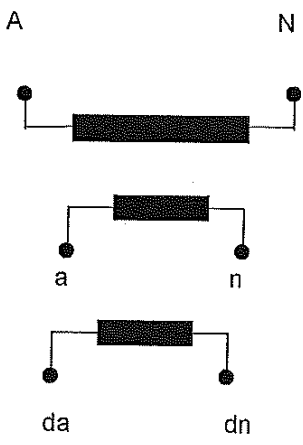
Главните букви обозначават клемите на първичните намотки и малките букви обозначават съответните клеми на вторичните намотки.

Буквите A и N обозначават напълно изолирани клеми. С буквите da-dn се обозначават клемите на намотка за остатъчно напрежение.

Маркировката съответства на идентифицирането на еднофазни трансформатори с една намотка за остатъчно напрежение.

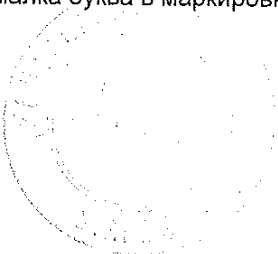
Клемите са обозначени в съответствие със стандарта, със следните букви:

първична:	A-N
вторични:	a-n da-dn



Клеми със съответната голяма или малка буква в маркировката имат една и съща полярност в същия миг.

Резултат: **ПРАВИЛНО.**





**5.2. Изпитване на издръжливост на напрежение с промишлена честота на първична намотка**

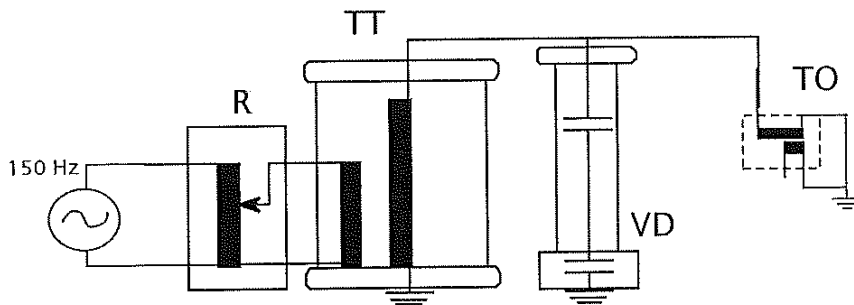
Изпитването на издръжливост на напрежение с промишлена честота на първична намотка е проведено съгласно IEC 60060-1.

Изпитването се извършва чрез подаване на клемата на първичната намотка директно на определеното за изпитването напрежение. Рамката и една келма на всяка от вторичните намотки са свързани заедно и към земя. Напрежението се измерва на страна високо напрежение.

Честотата при изпитването се увеличава над номиналната стойност, за да се предотврати насищане на ядрото и продължителността на теста е намалена от 60s в съответствие със стандарта.

Изпитвателно напрежение: **28 kV**  
 Честота на изпитвателното напрежение: **150 Hz**  
 Продължителност на изпитването: **40 s**

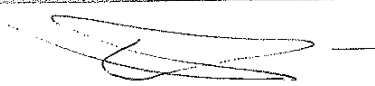
Схема на изпитването:



- R: Регулатор
- VD: Напреженов делител
- TT: Тестов трансформатор
- TO: Изпитван обект

Резултат: **ПРАВИЛНО**, няма нито разрушителни разряди, нито повреди в изолацията.





**5.4. Изпитване на издръжливост на напрежение с промишлена честота на вторичните намотки**

Изпитвателното напрежение е успешно приложено между свързаните на късо клеми на всяка вторична намотка и земя. Рамката, другата вторична намотка и първичната намотка са свързани заедно и към земя.

Ниво на изпитвателното напрежение:	<b>3 kV</b>
Честота на изпитвателното напрежение	50 Hz
Продължителност на изпитването	60 s

Резултат: **ПРАВИЛНО**, няма нито разрушителни разряди, нито повреди в изолацията.

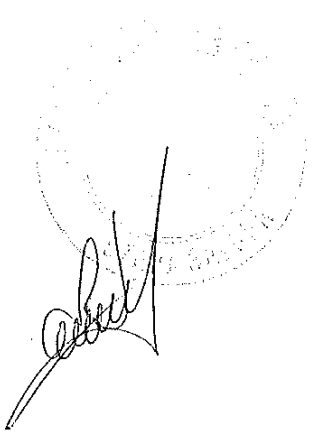


15.10.2011



6. **ОБОБЩЕНИЕ НА РЕЗУЛТАТИТЕ**

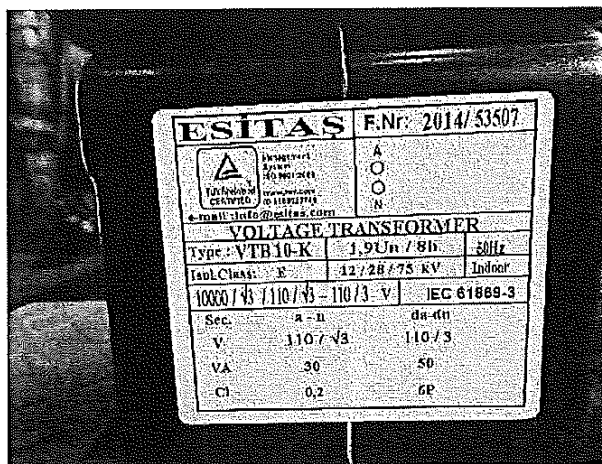
ИЗПИТВАНЕ	РЕЗУЛТАТ
<b>ТИПОВИ ИЗПИТВАНИЯ</b>	
Изпитване на издръжливост на късо съединение	ПРАВИЛНО
Изпитване на повишаваща се температура	ПРАВИЛНО
Изпитване с мълниев импулс	ПРАВИЛНО
Определяне на грешки	ПРАВИЛНО
<b>РУТИННИ ИЗПИТВАНИЯ</b>	
Проверка на маркировка на клемите	ПРАВИЛНО
Изпитване на издръжливост на напрежение с промишлена честота на първична намотка	ПРАВИЛНО
Измерване на частични разряди	ПРАВИЛНО
Изпитване на издръжливост на напрежение с промишлена честота на вторичните намотки	ПРАВИЛНО



7. ДОПЪЛНЕНИЕ (АНЕКС)

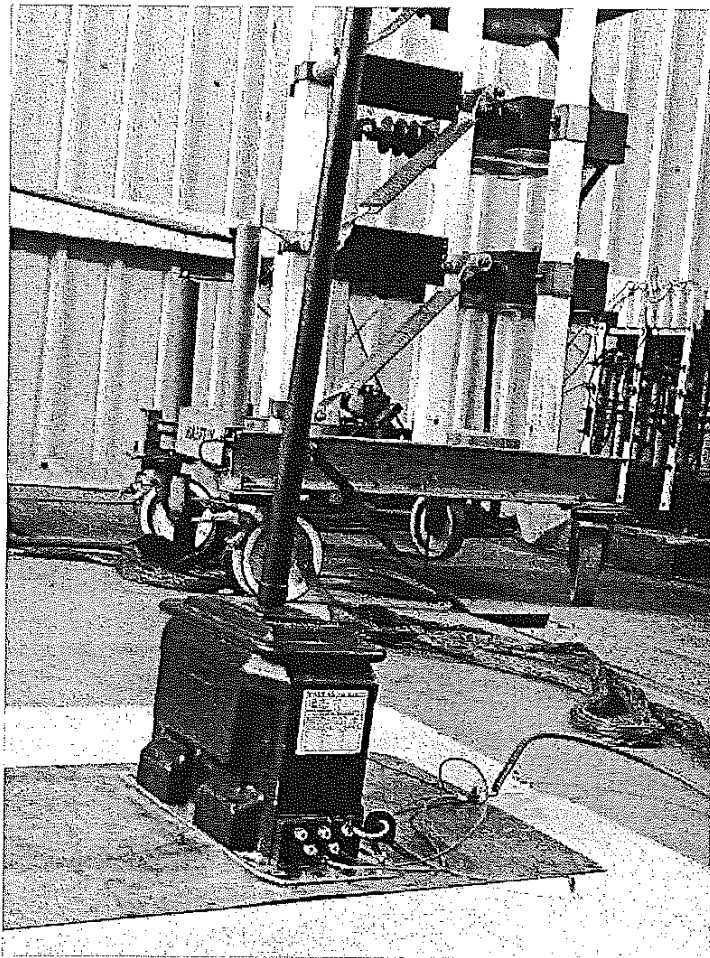


Изпитван обект

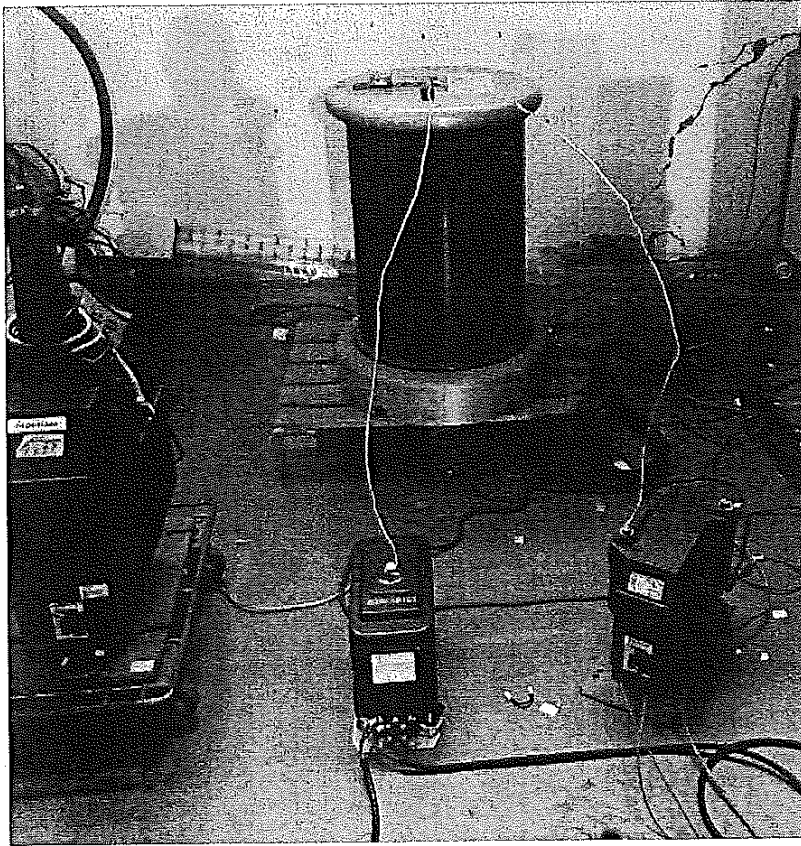


Табелка с номинални данни

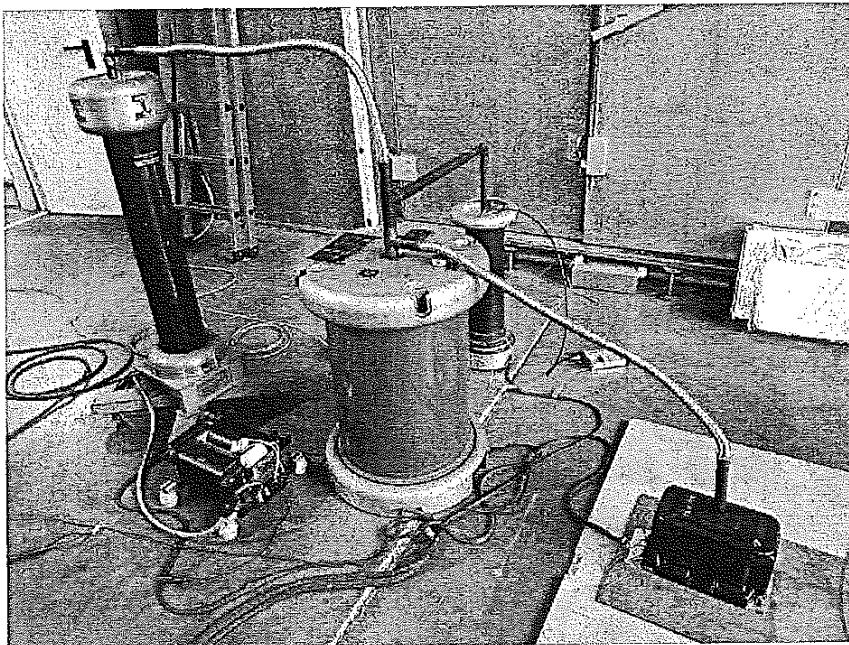




Изпитване с мълниев импулс

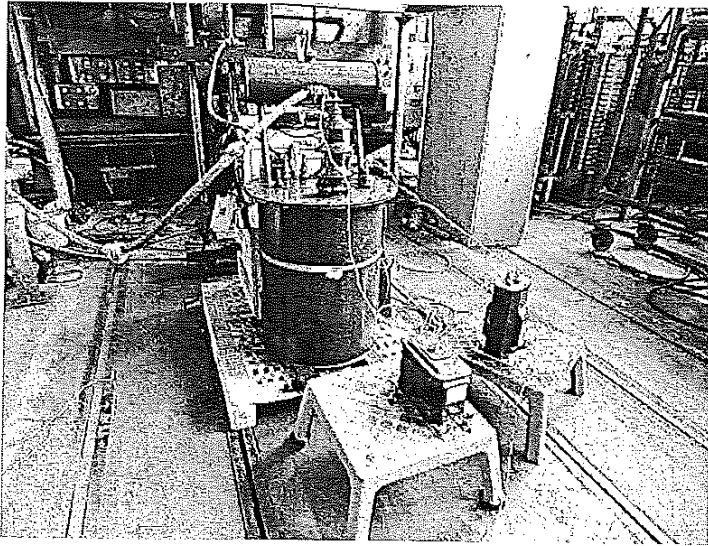


Разположение при испитване. Определяне на грешки.



Разположение при испитване. Измерване на частични разряди.

41



Разположение при изпитване. Изпитване на късо съединение.



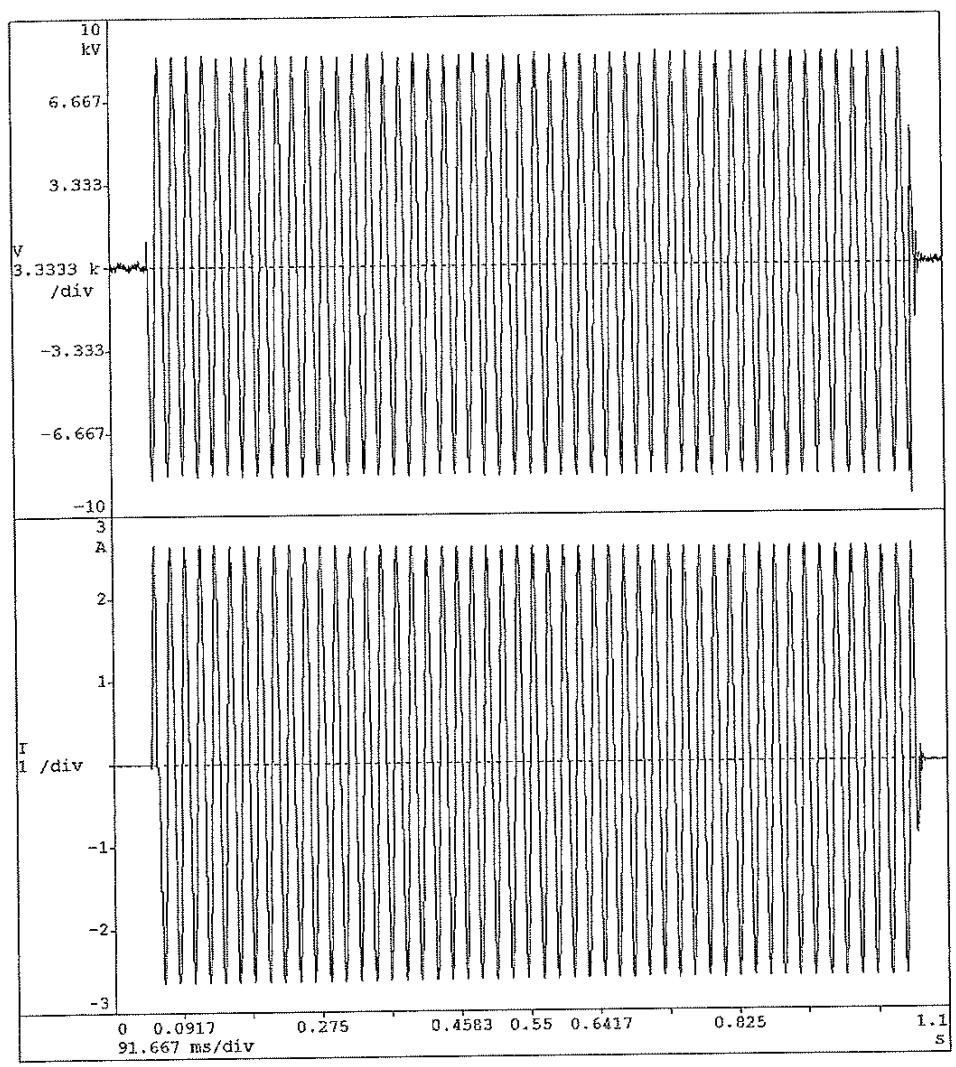
*[Handwritten signature]*

V (eficaz/RMS)	6922.19 V
I (eficaz/RMS)	1.855 A
I (cresta/peak)	2.648 A
$\int I dt$	3.46E+00 AAs
$t_i$	0.049 s
$t_e$	1.064 s
$t_{total} (t_e - t_i)$	1.014 s

Fecha / Date: 09/06/14

Nº EXPEDIENTE: B26-14-BI

Nº OSCILOGRAMA: 11

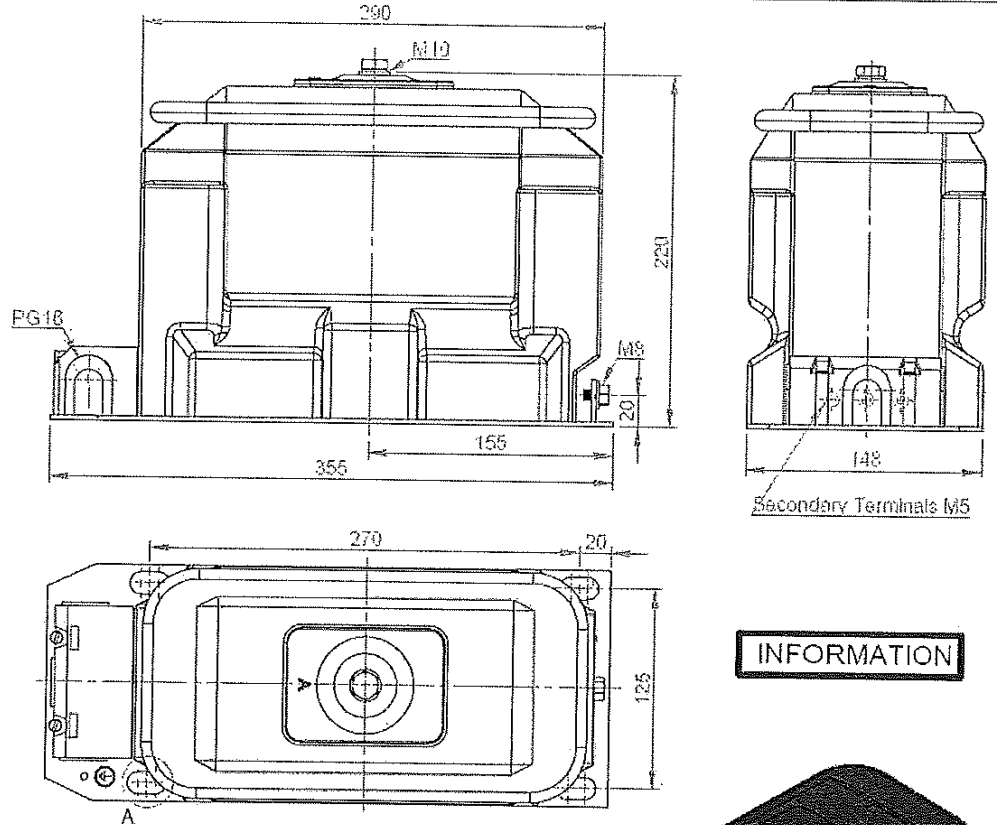


*[Handwritten signature]*

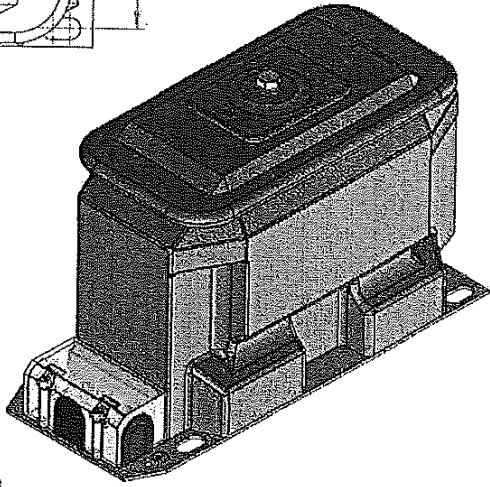
*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*  
Circular stamp: INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS

REV 1	The drawing has been revised	20/06/2011
REV 2		
REV 3		



INFORMATION



TIGHTENING TORQUE (Nm)	Min.	Max.
M5 (Secondary Terminal)	2.5	3.5
M8 (Ground Terminal)	15	20
M10 (Primary Terminal)	30	40

Note: All dimensions are in mm.  
Small deviations in dimensions and construction possible.

UNIT	PARTNAME	ITEM	MTRL.DIMEN.	MTRL.COD.	DRAWING NO.	CAST RESIN MTRL.TYPE
REV.	DRW.BY	DATE	NAME	SIGNATURE	<b>ESİTAŞ</b>	
TOLERANCE	CONTROL	20/06/2011	M.AKSU			
DIN 7168-g	PREPARED BY:	20/06/2011	T.DEMİRCAN	CHECK BY		
SCALE	VTB 10-K VOLTAGE TRANSFORMER			RAW.MTRL.CODE	ALT SAC 3933	
				SEMI FINISHED MTRL.	5381-00	

COPYRIGHT © ESİTAŞ A.Ş.  
 Esitas reserves the right to change the specifications and the dimensions of the goods.

# Test Report

Nº B26-14-BI-09E



## Type and routine tests

TEST OBJECT	Voltage transformer
DESIGNATION	VTB 10-K
MANUFACTURER	ESITAS INSTRUMENT TRANSFORMERS
CUSTOMER	ESITAS INSTRUMENT TRANSFORMERS Hilal Mah. Paşaköy Cad. No:31.34791 Sancaktepe/Istanbul. Turkey
STANDARD	IEC 61869-3:2011
RECEPTION DATE	June 4 <sup>th</sup> , 2014
TEST DATE	June 5 <sup>th</sup> - 13 <sup>th</sup> 2014
ISSUE DATE	July 23 <sup>rd</sup> , 2014

Test chief	Head of Electrical Equipment Laboratory
<p>На основании чл.36а ал.3 от ЗОП</p>	

\* The present report refers only and exclusively to the sample tested and at the moment and conditions in which the measures were made.  
 \*The partial reproduction of the present document is categorically forbidden without the permission in writing of TECNALIA Research & Innovation

48975767  
 TECNALIA RESEARCH & INNOVATION Nº F-69 Registro de Fundaciones del Gobierno Vasco  
 Razón Soc:

INDEX

1. IDENTIFICATION OF THE TEST OBJECT ..... 3

2. TESTS PLACE..... 3

3. TESTS PERFORMED. STANDARD ..... 4

4. TYPE TESTS ..... 5

    4.1. Determination of voltage error and phase displacement for measuring voltage transformers . 5

    4.2. Determination of voltage error and phase displacement for protective voltage transformers... 6

    4.3. Lightning impulse test on primary winding ..... 7

    4.4. Temperature rise test ..... 9

    4.5. Short-circuit withstand capability test ..... 11

5. ROUTINE TESTS ..... 16

    5.1. Verification of terminal markings..... 16

    5.2. Power-frequency withstand test on primary winding ..... 17

    5.3. Partial discharge measurement ..... 18

    5.4. Power-frequency withstand test on secondary windings..... 19

6. SUMMARY OF RESULTS ..... 20

7. ANNEX..... 21



**1. IDENTIFICATION OF THE TEST OBJECT**

VOLTAGE TRANSFORMER.

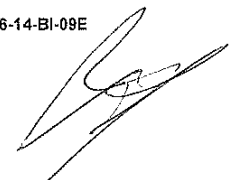
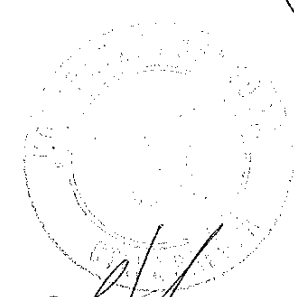
The characteristics of the test object, according to the manufacturer, are the following:

Manufacturer:	ESITAS	
Type:	VTB 10-K	
Serial no.:	53507	
Manufacturing year:	2014	
Ratio:	$10000/\sqrt{3}/110/\sqrt{3} - 110/3 V$	
Primary terminal markings:	A-N	
Rated primary voltage, $U_{pn}$ :	$10000/\sqrt{3}V$	
Secondary terminal markings:	a-n	da-dn
Rated secondary voltage, $U_{sn}$ :	$110/\sqrt{3} V$	$110/3 V$
Rated output:	30 VA	50 VA
Accuracy class:	0.2	6P
Rated voltage factor:	$1.9 U_n/8h$	
Class of insulation:	E	
Rated insulation level:	$12/28/75 kV$	
Rated frequency (Hz):	50	

See the photographs of the test object and the ratings plate in the annex.

**2. TESTS PLACE**

Tests have been performed at the installations of TECNALIA in Burtzeña.



### 3. TESTS PERFORMED. STANDARD

Type tests and routine tests. Tests have been carried out according to:

- IEC 61869-3:2011 "Instrument transformers. Part 3: Additional requirements for inductive voltage transformers".

Normative references:

- IEC 60060-1:2010, "High-voltage test techniques - Part 1: General definitions and test requirements".
- IEC 61869-1:2010, "Instrument transformers. Part 1. General requirements »
- IEC 60270: 2000, "High-voltage test techniques. Partial discharge measurements".

The calculation of the uncertainties of the measurements is available.

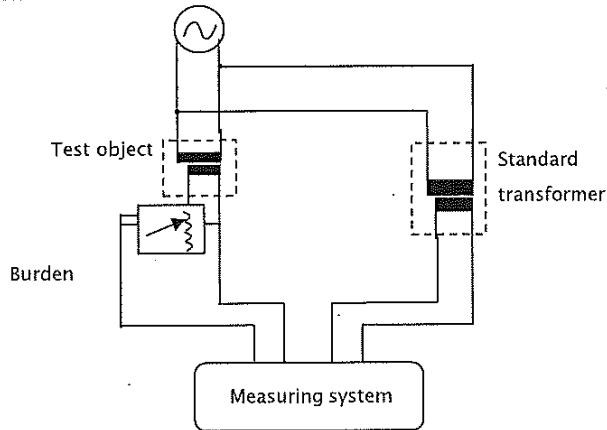


4. TYPE TESTS

4.1. Determination of voltage error and phase displacement for measuring voltage transformers

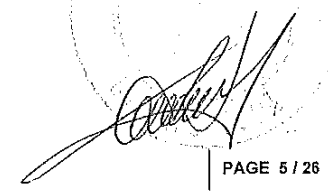
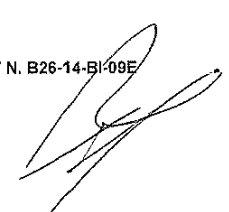
The voltage error and phase displacement at rated frequency shall not exceed the values given in the standard at any voltage between 80% and 120% of rated voltage and with burdens between 25% and 100% of rated burden at a power factor of 0.8 lagging.

Test scheme:



Secondary (measuring)	Burden (VA)	% Vn	Voltage error (%)		Phase (min)	
			Measured	± Limit	Measured	± Limit
a-n (Class 0.2)	30 (100%)	120	-0.19	±0,2	+2	±10
		100	-0.18	±0,2	+2	±10
		80	-0.18	±0,2	+2	±10
	7.5 (25%)	120	+0.05	±0,2	+0	±10
		100	+0.05	±0,2	+0	±10
		80	+0.05	±0,2	+0	±10

Result: **CORRECT**, the voltage error and phase displacement do not exceed the limits established in the standard.



**4.2. Determination of voltage error and phase displacement for protective voltage transformers**

The test shall be made at 2%, 5% and 100% of rated voltage and at the rated voltage multiplied by the rated voltage factor and with values of output in accordance with Table 305.

A residual voltage winding is unloaded during the tests with voltages up to 100% of rated voltage and loaded with rated burden during the test with a voltage equal to rated voltage multiplied by the rated voltage factor.

Secondary (measuring)	Burden (VA)	% Vn	Voltage error (%)		Phase (min)	
			Measured	± Limit	Measured	± Limit
da-dn (Class 6P)	50	190	+1.72	±6	+21	±240
	12.5	190	+2.50	±6	+10	±240
	0	100	+2.74	±6	+0	±240
	0	5	+2.75	±6	+0	±240
	0	2	+2.75	±12	+0	±480

Result: **CORRECT**, the voltage error and phase displacement do not exceed the limits established in the standard.



#### 4.3. Lightning impulse test on primary winding

The impulse test is performed in accordance with IEC 60060-1.

The test voltage is applied between the primary winding and earth. One terminal of the secondary winding and the frame are earthed during the test.

The impulse test consists of voltage application at reference and rated voltage levels. The reference impulse voltage has been between 50 % and 75 % of the rated impulse withstand voltage. The peak value and the waveshape of the impulse are recorded. Evidence of insulation failure due to the test may be given by variation in the waveshape at both reference and rated withstand voltages.

For failure detection the record of current to earth has been performed in addition to the voltage record. For that, earth connection has been made through a suitable current shunt.

The test voltage has the appropriate value, depending of the highest voltage for equipment and the specified insulation level.

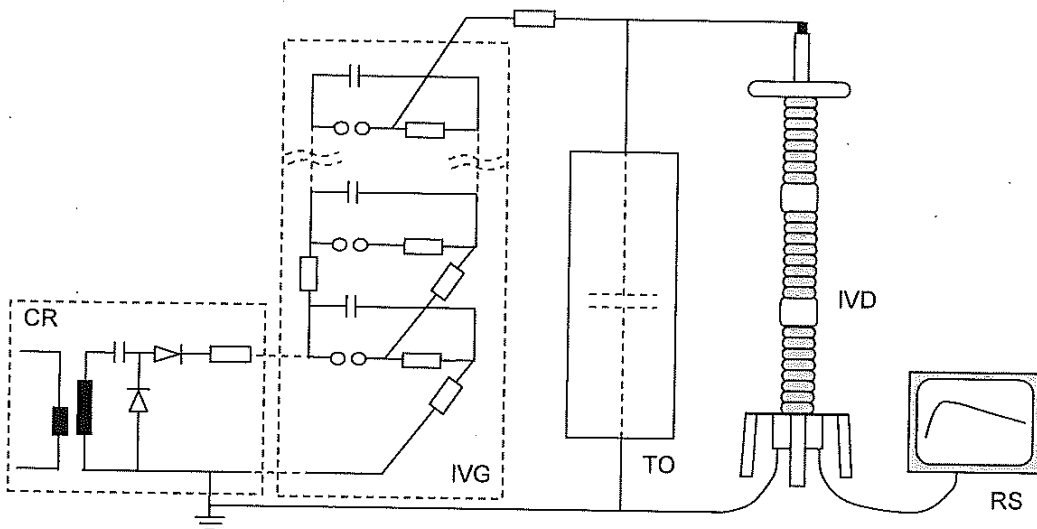
The test is performed with both positive and negative polarities. Fifteen consecutive impulses of each polarity, not corrected for atmospheric conditions, are applied.

Value of test voltage:           75 kV

Ambient air conditions during the test:

Temperature:           21.1 °C  
Pressure:               100.8 kPa  
Relative humidity:     46%

Test scheme:



- CR: Charging rectifier
- IVG: Impulse voltage generator
- TO: Test object
- IVD: Impulse voltage divider
- RS: Recording system

Result: **CORRECT**. For each polarity:

- no disruptive discharge occurs in the non-self-restoring internal insulation;
- no flashovers occur along the non-self-restoring external insulation;
- no flashovers occur across the self-restoring external insulation;
- no other evidence of insulation failure is detected (e.g. variations in the waveshape of the recorded quantities).

#### 4.4. Temperature rise test

The test is made to prove that the temperature rise of the voltage transformer at the specified voltage, at rated frequency and at rated burden, at any power factor between 0.8 lagging and unity, does not exceed the appropriate values of the standard.

For the purpose of this test, transformer is considered to have attained a steady-state temperature when the rate of temperature rise does not exceed 1 K per hour.

The transformer is mounted as in service.

The following temperature-rise test sequence is performed:

- a) First temperature rise-test is carried out at 1.2 times the rated primary voltage ( $10000/\sqrt{3}$ ).
- b) Later, as the transformer has a voltage factor of 1.9 for 8h, the transformer is tested at 1.9 times the rated voltage during 8 hours after applying 1.2 times the rated voltage during a period long enough to reach stable thermal conditions.

As the transformer has a residual winding during the preconditioning test with 1.2 the rated primary voltage, the residual voltage winding is unloaded. During the test at 1.9 times the rated primary voltage for 8 h the residual voltage winding shall be loaded with the burden corresponding to the rated thermal limiting output while the other windings are loaded with the rated burden.

The temperature rise of the windings is measured by the increase in resistance method. The temperature rise of parts other than windings is measured by thermocouples.

It is not possible to measure the temperature rise on the external surface of the core and other metallic parts where in contact with, or adjacent to. The temperature rise at the housing is measured.

a) 1.2 times the rated primary voltage

The transformer is tested at 1.2 times the rated voltage with secondary a-n loaded with its rated burden (30 VA) and residual voltage winding unloaded.

Test-site ambient temperature at the end of the test: 22 °C.

V test	Winding	Temperature-rise	Limit
1.2 x 10000/√3 V (1.2 × Vn)	Primary winding A – N	8	75 K
	Secondary winding a – n	10	
	Secondary winding da – dn	10	

Result: **CORRECT**, the measured temperature-rise values do not exceed specified limits for insulation class E stated by manufacturer.

The temperature at the housing in the end of the test is 28 °C.

b) Test voltage equal to 1.9 rated voltage

The transformer is tested at 1.9 times the rated primary voltage for 8 hours counted after applying 1.2 times the rated voltage.

During the preconditioning the residual voltage winding is unloaded and loaded during the test at 1.9 times the rated primary voltage.

Test-site ambient temperature at the end of the test: 25°C.

V test	Winding	Temperature-rise	Limit
1.9 x 10000/√3 V (1.9 × Vn)	Primary winding A-N	26 K	85 K
	Secondary winding a - n	31 K	
	Secondary winding da - dn	31 K	

Result: **CORRECT**, the measured temperature-rise values do not exceed specified limits for insulation class E stated by manufacturer.

The temperature at the housing in the end of the test is 42 °C.

#### 4.5. Short-circuit withstand capability test

The test is made to prove that voltage transformer is designed and constructed to withstand without damage, when energized at rated voltage, the mechanical and thermal effects of an external short-circuit for the duration of 1 s.

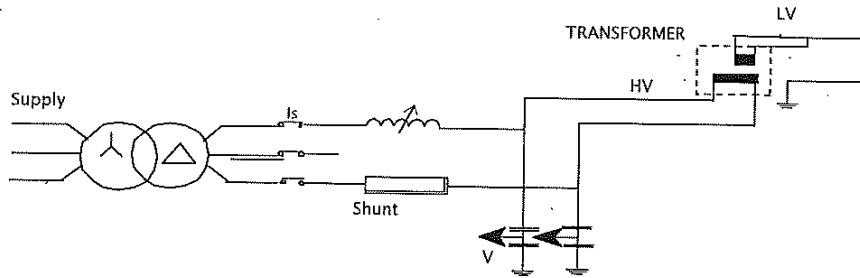
For the test, the transformer shall initially be at a temperature between 10 °C and 30 °C.

The test is carried out by energizing the primary winding and applying the short circuit between the secondary terminals. One short circuit is applied for the duration of 1 s. During the short circuit, the r.m.s. value of the applied voltage at the transformer terminals shall be not less than the rated voltage.

The transformer is deemed to have passed the test if, after cooling to ambient temperature, it satisfies the following requirements:

- a) it is not visibly damaged;
- b) its errors do not differ from those recorded before the test by more than half the limits of error in its accuracy class;
- c) it withstands the dielectric tests specified in the standard, but with the test voltage reduced to 90 % of those given.

Test circuit:



Recorded values:

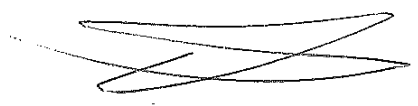
Oscillogram	11
Voltage (RMS) (kV)	5.922
Current (RMS) (A)	1.855
Current (Peak) (A)	2.648
Duration (s)	1.014
$I^2t$ (AAs)	3.46
Frequency (Hz)	50
Temperature (°C)	24

See oscillogram in the annex.

Result: **CORRECT**, according to the following verifications.

**a) Visual check of the transformer**

Result: **CORRECT**, the transformer is not visibly damaged, nor shows deterioration in external insulation.



**b) Dielectric tests at 90% of the test voltages**

**Power-frequency withstand test on primary winding**

Induced voltage withstand test

Test voltage level: **25.2 kV**  
 Test voltage frequency: **150 Hz**  
 Test duration: **40 s**

Result: **CORRECT**, there are neither disruptive discharges nor damage in the insulation.

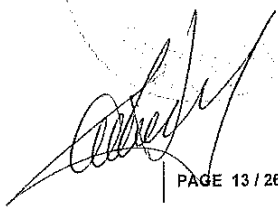
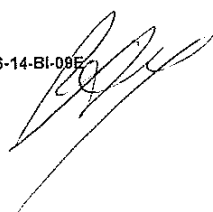
**Partial discharge measurement**

The partial discharge test voltages are reached while decreasing the voltage after the induced voltage withstand test (prestressing 25.2 kV, 40s)

Voltage test (kV)	t (s)	Measured (pC)	Limit (pC)
1.2·Um      14.4	60	13	50
1.2·Um/√3      8.31	60	1	20

Background noise: 1 pC

Result: **CORRECT**, the measured partial discharge levels do not exceed the limits specified in the standard.



**Power-frequency withstand test on secondary windings**

Test voltage level: **2,7 kV**  
 Test voltage frequency: **50 Hz**  
 Test duration: **60 s**

Result: **CORRECT**, there are neither disruptive discharges nor damage in the insulation.

**c) Determination of errors after the test**

Secondary a-n

Burden (VA)	% Vn		Voltage error (%)		Displacement (minutes)	
			Measured	± Limit	Measured	± Limit
30 (100%)	120	before	-0.19	±0.1	+2	±5
		after	-0.19		+2	
		difference	+0		+0	
	100	before	-0.18	±0.1	+2	±5
		after	-0.18		+2	
		difference	+0		+0	
	80	before	-0.18	±0.1	+2	±5
		after	-0.18		+2	
		difference	+0		+0	
7.5 (25%)	120	before	+0.05	±0.1	+0	±5
		after	+0.05		+0	
		difference	+0		+0	
	100	before	+0.05	±0.1	+0	±5
		after	+0.05		+0	
		difference	+0		+0	
	80	before	+0.05	±0.1	+0	±5
		after	+0.05		+0	
		difference	+0		+0	



Secondary da-dn

Burden (VA)	% Vn		Voltage error (%)		Displacement (minutes)	
			Measured	± Limit	Measured	± Limit
50 (100%)	190	before	+1.72	±3	+21	±120
		after	+1.68		+21	
		difference	-0.04		+0	
12.5 (25%)	190	before	+2.50	±3	+10	±120
		after	+2.53		+10	
		difference	+0.03		+0	
0	100	before	+2.74	±3	+0	±120
		after	+2.73		+0	
		difference	-0.01		+0	
	5	before	+2.75	±3	+1	±120
		after	+2.74		+0	
		difference	-0.01		+1	
	2	before	+2.75	±6	+0	±240
		after	+2.75		+1	
		difference	+0		+1	

Result: **CORRECT**, the errors do not differ from those recorded before the test by more than half the limits of error in its accuracy class.

5. ROUTINE TESTS

5.1. Verification of terminal markings

It has been verified that terminal marking is correct.

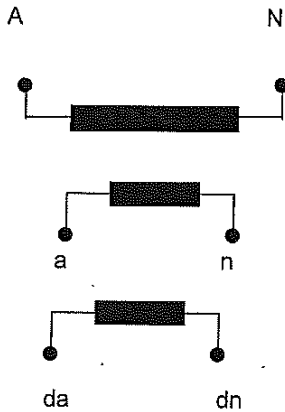
The capital letters denote the primary-winding terminals and the lower-case letters denote the corresponding secondary-winding terminals.

The letters A and N denote fully insulated terminals. da- dn letters denote residual voltage winding.

The marking corresponds with the identification of single phase transformers with one residual voltage winding.

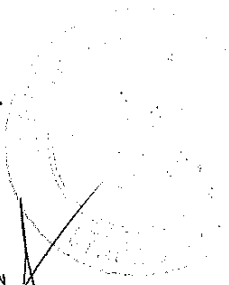
Terminals are identified according to standard, with the following letters:

Primary:	A-N
Secondaries:	a-n da-dn



Terminals having corresponding capital and lower-case markings have the same polarity at the same instant.

Result: **CORRECT.**



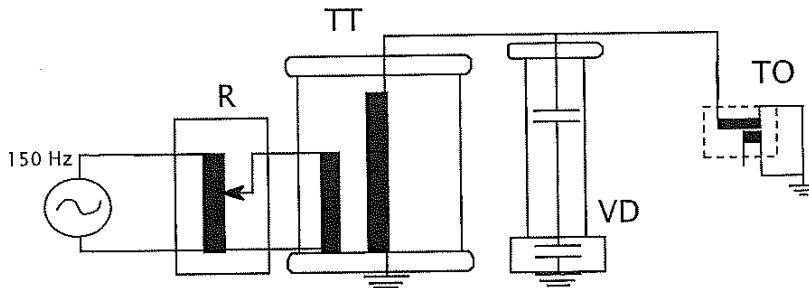
## 5.2. Power-frequency withstand test on primary winding

Power-frequency withstand test is performed according to IEC 60060-1.

The test is carried out exciting the terminal of the primary winding directly at the specified test voltage. The frame and one terminal of each of the secondary windings are connected together and to earth. The test voltage is measured at the high voltage side.

The frequency of the test is increased above the rated value to prevent saturation of the core and the duration of the test is reduced from 60 s according to the standard.

Test voltage level: 28 kV  
 Test voltage frequency: 150 Hz  
 Test duration: 40 s  
 Test scheme:



R: Regulator  
 VD: Voltage divider  
 TT: Test transformer  
 TO: Test object

Result: **CORRECT**, there are neither disruptive discharges nor damage in the insulation.

### 5.3. Partial discharge measurement

The test circuit and the instrumentation used are in accordance with IEC 60270. The instrument measures the apparent charge  $q$  expressed in pC and its calibration is performed in the test circuit.

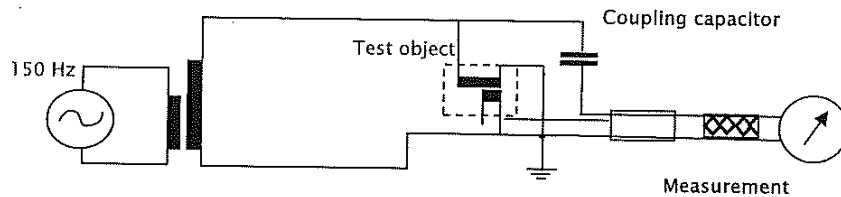
The test is performed according to procedure A: the partial discharge test voltages are reached while decreasing the voltage after the induced voltage withstand test (28 kV, 40s, 150Hz).

After prestressing, the specified partial discharge test voltage is reached and the corresponding partial discharge levels are measured in a time within 30 s.

Test voltage has been selected for the highest voltage of equipment:

$U_m = 12 \text{ kV}$

Test scheme:



Voltage test (kV)	t (s)	Measured (pC)	Limit (pC)
$1.2 \cdot U_m$	14.4	60	18
$1.2 \cdot U_m / 3$	8.31	60	1,2

Background noise: 1,2 pC

Result: **CORRECT**, the measured partial discharge levels do not exceed the limits specified in standard.

#### 5.4. Power-frequency withstand test on secondary windings

The test voltage is applied successively between the short-circuited terminals of each of the secondary windings and earth. The frame, the other secondary winding and the primary winding are connected together and to earth.

Test voltage level: 3 kV  
Test voltage frequency: 50 Hz  
Test duration: 60 s

Result: **CORRECT**, there are neither disruptive discharges nor damage in the insulation.

## 6. SUMMARY OF RESULTS

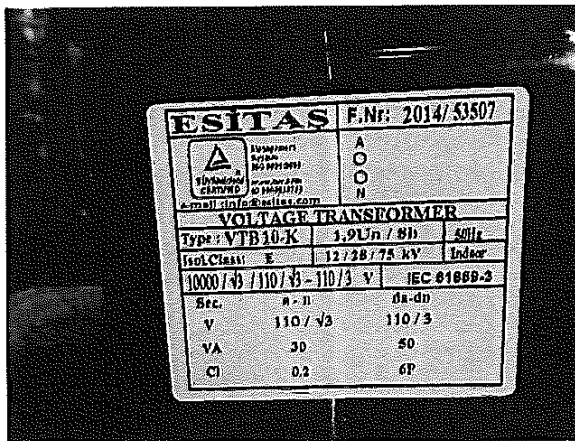
TEST	RESULT
<b>TYPE TESTS</b>	
Short-circuit withstand capability test	CORRECT
Temperature-rise test	CORRECT
Lightning impulse test	CORRECT
Determination of errors	CORRECT
<b>ROUTINE TESTS</b>	
Verification of terminal markings	CORRECT
Power-frequency withstand test on primary winding	CORRECT
Partial discharge measurement	CORRECT
Power-frequency withstand test on secondary winding	CORRECT

*[Handwritten signature]*

7. ANNEX



Test object

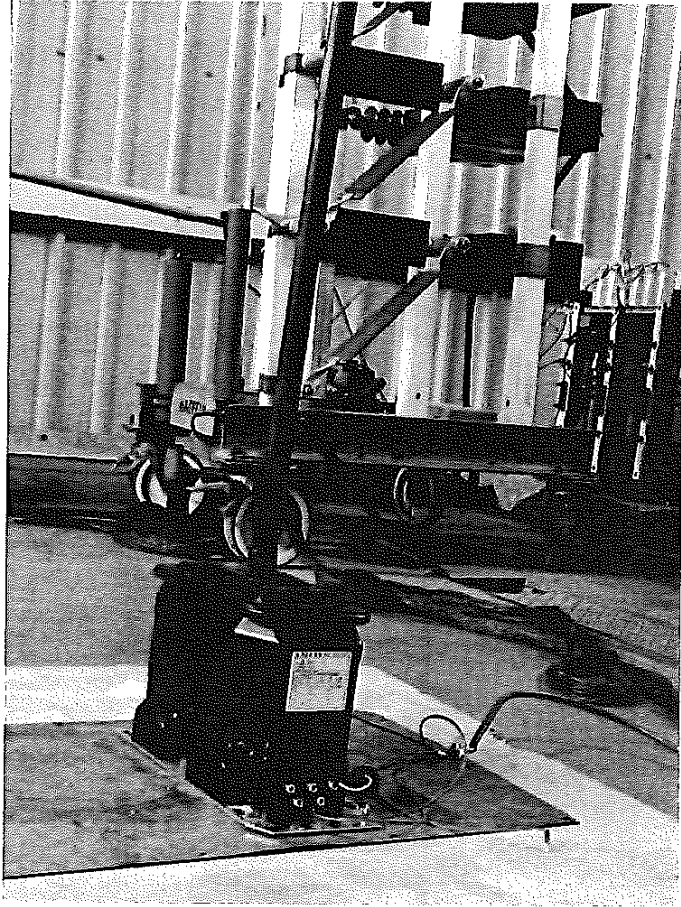


Ratings plate

*[Handwritten signature]*

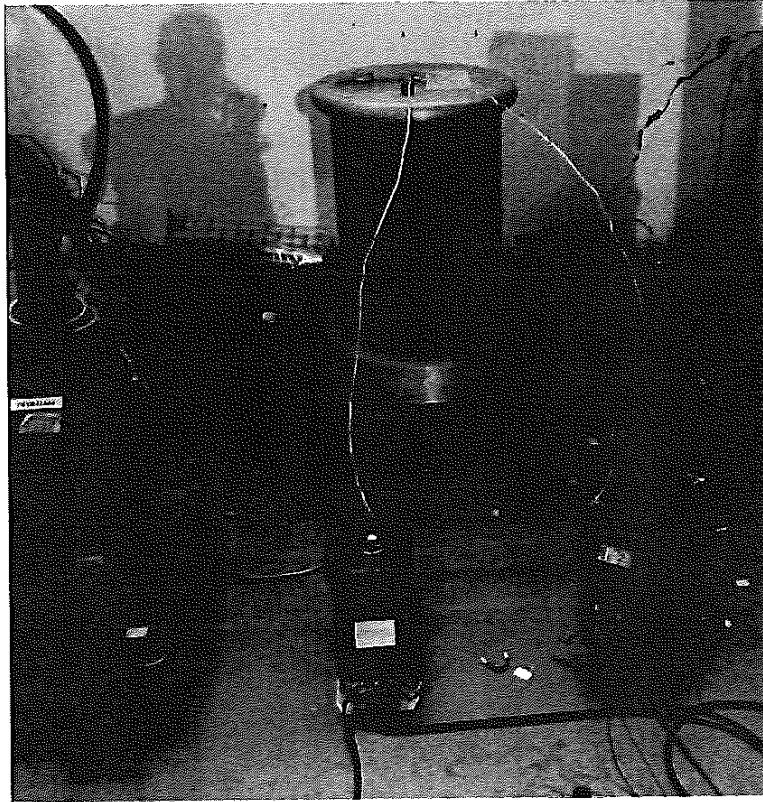
*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

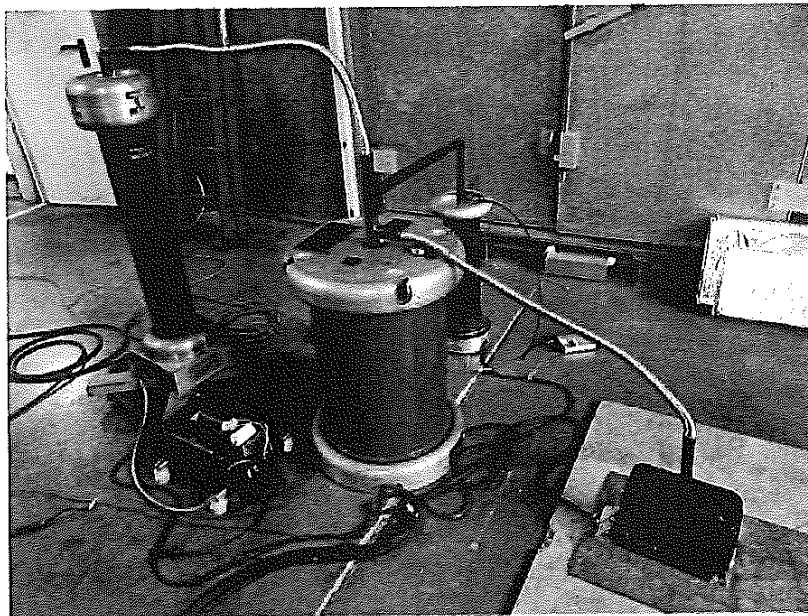


Lightning impulse test

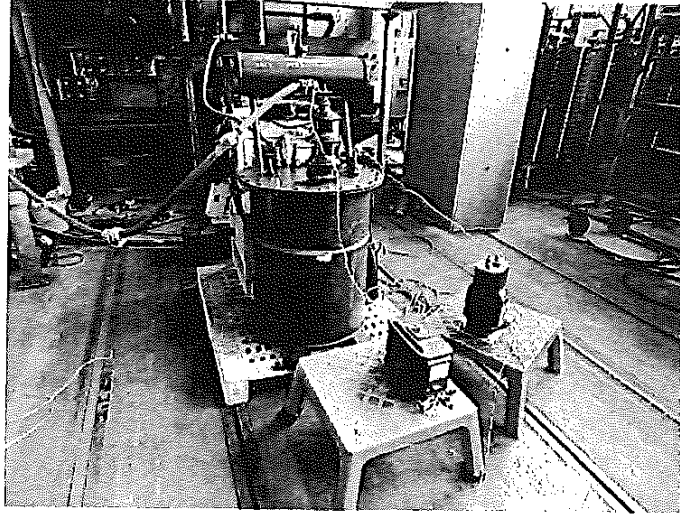




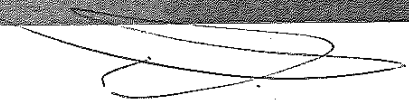
Test layout. Determination of errors



Test layout. Partial discharge measurement.



Test layout. Short circuit test.

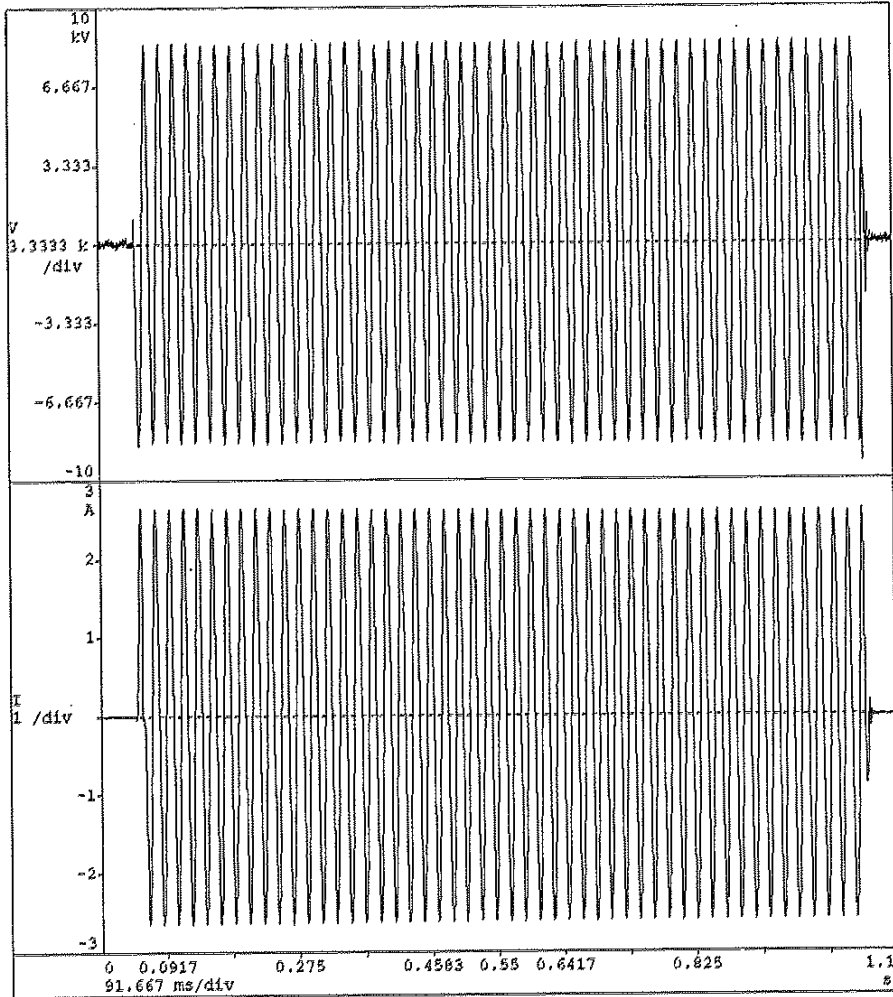


V (eficaz/RMS)	5922.19 V
I (eficaz/RMS)	1.855 A
I (crestal/peak)	2.648 A
Z <sub>t</sub>	3.48E+00 AA <sub>s</sub>
t <sub>i</sub>	0.048 s
t <sub>e</sub>	1.084 s
t <sub>total</sub> (t <sub>e</sub> +t <sub>i</sub> )	1.014 s

Fecha / Date: 09/06/14

N° EXPEDIENTE: B26-14-BI

N° OSCILOGRAMA: 11



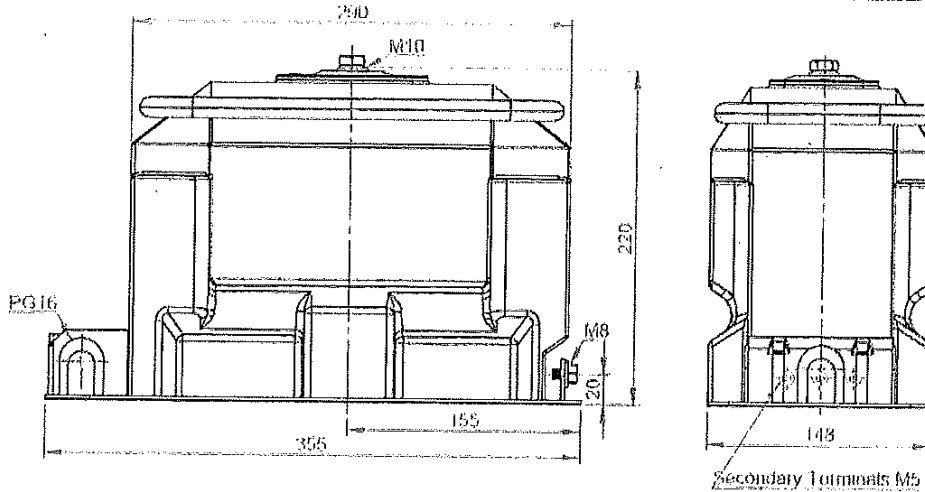
*Handwritten signature or mark.*

*Large handwritten signature or scribble at the bottom left.*

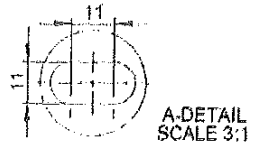
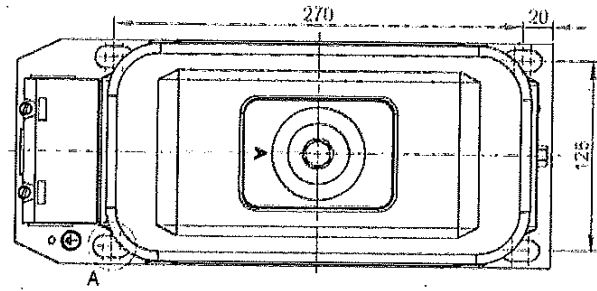
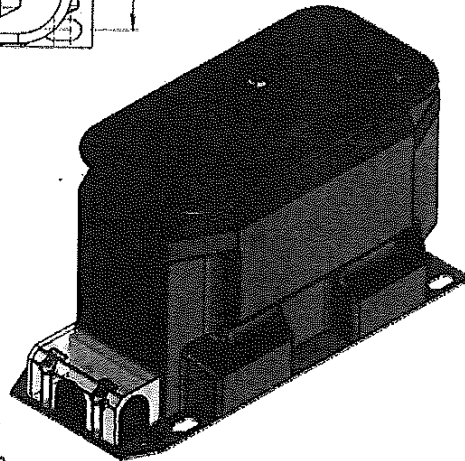
55

*Handwritten signature and a circular stamp at the bottom right.*

REV 1	The drawing has been revised	20/06/2011
REV 2		
REV 3		



**INFORMATION**



TIGHTENING TORQUE (Nm)	Min.	Max.
M5 (Secondary Terminal)	2.5	3.5
M8 (Ground Terminal)	15	20
M10 (Primary Terminal)	30	40

Note: All dimensions are in mm.  
Small deviations in dimensions and construction possible.

UNIT	PARTNAME	ITEM	MTRL.DIMEN.	MTRL.COD.	DRAWING NO.	CAST RESIN MTRL.TYPE
REV.	DRW.BY	DATE	NAME	SIGNATURE	<b>ESİTAŞ</b>	
TOLERANCE DIN 7168-g	CONTROL	20/06/2011	M.AKSU	T.DEMIRCAN		
SCALE	PREPARED BY	CHECK BY	RAW.MTRL.CODE		ALT SAC 3933	
	VTB 10-K VOLTAGE TRANSFORMER			SEMI FINISHED MTRL.		5381-00

COPYRIGHT © ESİTAS A.S.  
Esitas reserves the right to change the specifications and the dimensions of the goods.

E-135

**ИНСТРУКЦИЯ ЗА ТРАНСПОРТ, СЪХРАНЕНИЕ, МОНТАЖ  
И ЕКСПЛОАТАЦИЯ НА  
НАПРЕЖЕНОВИ ТРАНСФОРМАТОРИ ЗА ЗАКРИТ МОНТАЖ**

**Съхранение:**

- Тип за закрит монтаж, трябва да се съхранява в затворени помещения;
- Съхранявайте при температурни нива, отбелязани на етикета на дървената опаковка.

**Транспорт:**

- Транспортна опаковка съгласно международните стандарти и практики;
- За последващ транспорт не изваждайте от оригиналната опаковка или обезопасете внимателно;
- Следвайте инструкциите за товарене върху етикетите на дървените каси.

**Товарене:**

- Тежки обекти- използвайте транспалетни колички или мотокар за товарене;
  - Не поставяйте върху по-крехки обекти;
  - Не поставяйте повече от два сандъка един върху друг;
- Следвайте инструкциите за товарене върху етикетите на дървените каси

**Инсталиране:**

- Следвайте инструкциите на Esitas, доставени с Вашия трансформатор;
  - Инсталацията трябва да се извърши само от обучен персонал;
    - Винаги заземявайте стоманената основна плоча;
    - Винаги заземявайте края на вторичните клеми;
    - Никога не свързвайте вторичните намотки на късо.

**Поддръжка:**

- Животът на продукта се удължава, ако се използва при нормални условия на системата без проблеми;
- Почиствайте всяка година, ако съществува натрупване на прах върху изолираните части на трансформатора. (Не забравяйте да изключите захранването преди почистване).





**INSTRUCTIONS FOR TRANSPORT, STORAGE, INSTALLATION  
AND EXPLOITATION FOR  
VOLTAGE TRANSFORMERS INDOOR**

**Storage:**

- Indoor type, should be stored in closed area
- Keep in the temperature level mentioned on the wooden case labels

**Transport:**

- Export packaging according to international standards and practices
- For following shipments, please do not remove from the wooden box, or secure carefully
  - Please follow the handling instructions on the wooden case labels

**Handling:**

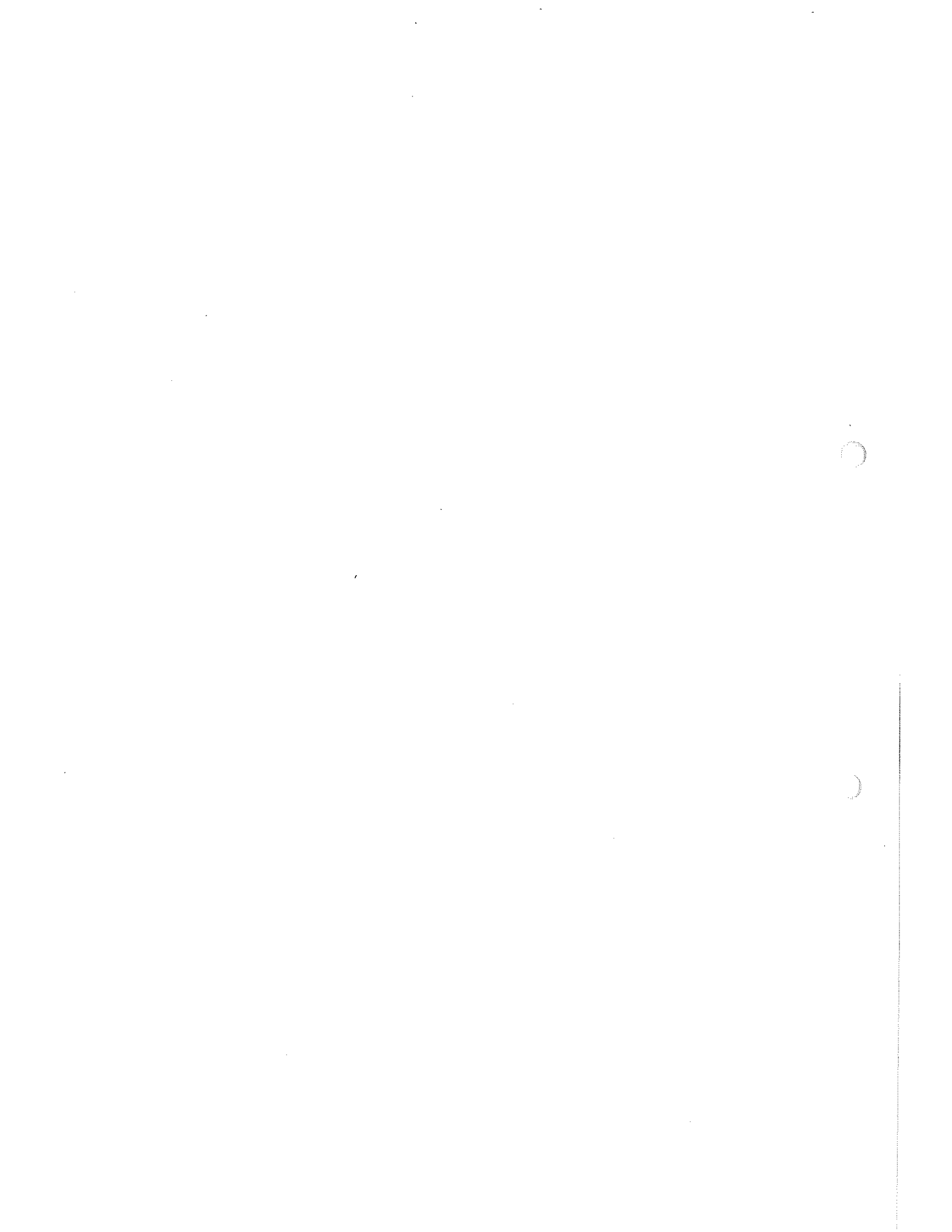
- Heavy object, please use transpalet or forklift to carry
  - Do not place over weaker items
- Do not place more than 2 boxes on top of one another
- Please follow the handling instructions on the wooden case labels

**Installation:**

- Follow the Esitas Instructions sheet delivered with your VT
  - Installation should be made by skilled pesonell
    - Always ground the steel base plate
  - Always ground one end of the secondary terminals
    - Never short circuit the secondary terminals

**Maintenance:**

- Longer product life if used under normal system conditions without problems
- Please clean if exists the dust accumulating on the insulated parts of the CT in every 1 year
  - (Please do not forget to cut the system energy before cleaning)





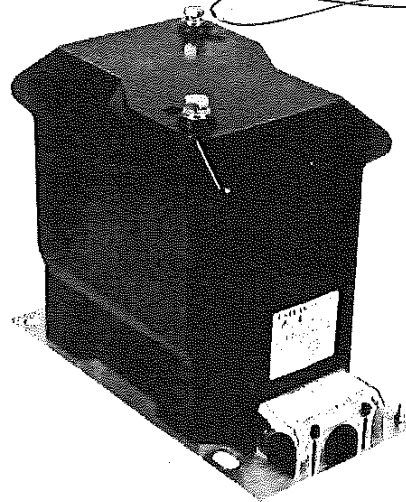


# VOLTAGE TRANSFORMERS

*Druspe emu № 6*

INDOOR PHASE TO PHASE SUPPORT TYPE CAST RESIN INSULATED VOLTAGE TRANSFORMERS  
(Um=3.6kV.....24kV BLOCK TYPES)

Types: 2VTB 10  
2VTB 20



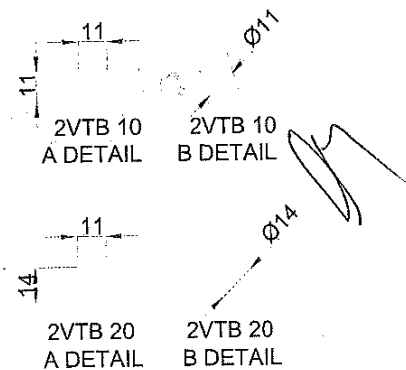
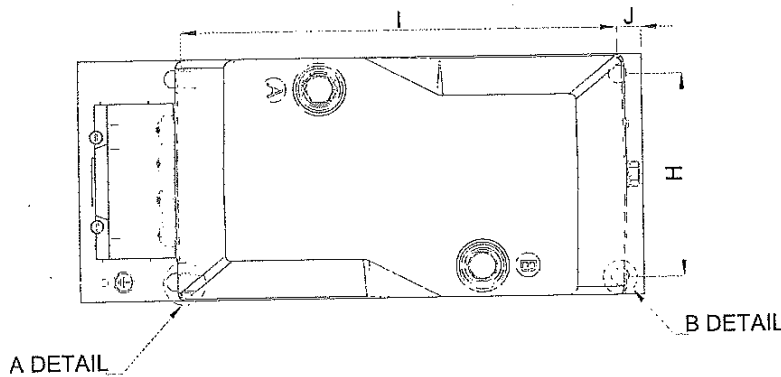
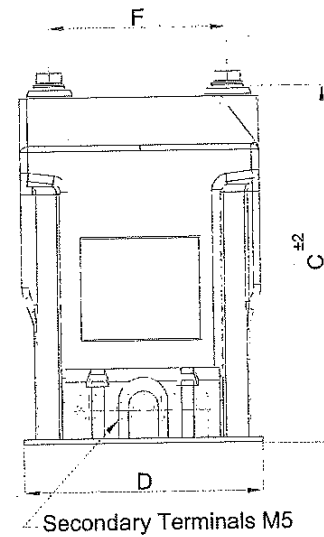
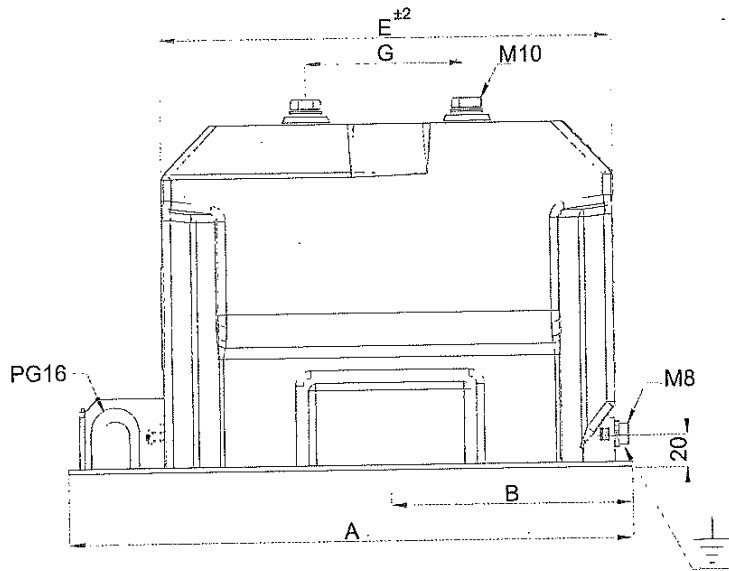
## Technical Data

TYPES	2VTB 10	2VTB 20
Operating voltage Um (kV)	3.6 7.2 12	17.5 24
Rated power-frequency withstand voltage (1 minute) (kV)	10 20 28	38 50
Rated impulse test voltage (1.2/50 μs) full wave (kV)	40 50 75	95 125
Rated frequency (Hz)	50-60	
Rated primary voltage (max.) (kV)	12	24
Secondary voltage (V)	100 110 120	
Rated burden (max) in class 0.2 (VA)	15	
Rated burden (max) in class 0.5 (VA)	60	
Rated burden (max) in class 1 (VA)	100	
Rated voltage factor (Cont.) (Un)	1.2	
Insulation class	E	
Ambient temperature (°C)	-25 ..... +40*	
Altitude (m)	1000	
Standard	According to the customer requirements	
Weight (approx.) (kg)	30	42





INDOOR PHASE TO PHASE SUPPORT TYPE CAST RESIN INSULATED  
VOLTAGE TRANSFORMERS TECHNICAL DRAWING  
(Um=3.6kV.....24kV BLOCK TYPES)



TYPES	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
2VTB 10	350	150	220	148	280	110	100	125	270	15
2VTB 20	355	155	280	178	290	130	165	150	280	15

TIGHTENING TORQUE (Nm)	min.	max.
M5 (Secondary Terminal)	2.5	3.5
M8 (Ground Terminal)	15	20
M10 (Primary Terminal)	30	40

- All dimensions are in mm.
- Tolerances are according to DIN 7168 g when not specified.
- Esitas reserves the right to change the specifications and the dimensions of the goods. Please ask for updated information.
- Customer designed products are also available.





БЪЛГАРСКИ ИНСТИТУТ ПО  
МЕТРОЛОГИЯ

Главна дирекция МЕРКИ И ИЗМЕРВАТЕЛНИ УРЕДИ

Протокол № 7

ДО  
"Контрагент 35" ЕООД,  
6000 – гр. Стара Загора,  
ул. „Индуриална“, ПК 177

БЪЛГАРСКИ ИНСТИТУТ ПО МЕТРОЛОГИЯ  
София 1040, Бул. "Г. М. Димитров" № 52Б

АУ-ОТСИ № 34

София 05.06.2013

ОТНОСНО: Одобряване на тип 2 VTB 10/20/30 на напреженови измервателни трансформатори, (по Заявление, вх. № АУ-ОТСИ-34/10.05.2013 г.)

**УВАЖАЕМИ ГОСПОДА,**

Уведомяваме Ви, че в регистъра на одобрените за използване типове средства за измерване под **№ 5009** са вписани **напреженови измервателни трансформатори тип 2 VTB 10/20/30**, с метрологични характеристики съгласно Удостоверение № 13.06.5009.

Фирма – производител: ESITAS Elektrik Sanayi ve Ticaret A.S., Турция

Срокът на валидност на одобряване на типа е: **03.06.2023 г.**

Измервателните трансформатори, подлежат на задължителна първоначална проверка.

Производителят/вносителят на средството за измерване от одобрен тип се задължава да постави знак за одобрен тип в съответствие с чл. 35 от Закона за измерванията (ДВ, бр. 46 от 2002 г.).

На основание чл.36а ал.3 от ЗОП

1040 София,  
бул."д-р. Г. М. Димитров" № 52Б  
E-mail: [GD\\_MIU@bim.government.bg](mailto:GD_MIU@bim.government.bg)

Телефон/Факс: 873 52 98



**Приложение към удостоверение за одобрен тип № 13.06.5009**

**Издадено на производител:** ESITAS Elektrik Sanayi ve Ticaret A.S., Турция

**Относно:** напреженови измервателни трансформатори тип 2 VTB 10/20/30

**1. Описание на типа:**

Напреженовите измервателни трансформатори тип 2 VTB 10/20/30 са предназначени за измерване и релейна защита в комплектни разпределителни устройства за средно напрежение. Максималното работно напрежение е от 3,6 kV до 36 kV.

Напреженовите трансформатори тип 2 VTB 10/20/30 са двуполусни - свързване фаза-фаза и са залети с епоксидна смола. Конструкцията представлява магнитопровод с висока магнитна проницаемост и малки магнитни загуби, върху който са монтирани трансформаторните намотки - първичната и вторичните. Магнитопроводът и намотките са залети с епоксидна смола с много високо качество, която гарантира необходимата диелектрична якост и механична здравина. Към залялото със смола тяло е закрепена стоманена монтажна плоча и отделна изолирана клемна кутия, в която са изведени вторичните вериги.

Вторичните клеми са обозначени със стандартни маркировки на изводите.

**2. Технически и метрологични характеристики:**

Тип на трансформатора	2 VTB 10/20/30
Ниво на изолация, kV	3,6/10/40; 7,2/20/60; 12/28/75; 17,5/38/95; 24/50/125; 36/70/170
Номинално вторично напрежение, V	100; 110; 120; 220 и 230
Номинална честота, Hz	50 - 60
Клас на точност - намотки за измерване - намотки за защита	0,2; 0,5; 1 3P и 6P
Коефициент на напрежение / време на прилагане	1,2 / продължително
Мощност на вторичните намотки, VA	15 - 250

**3. Типово означение: тип 2 VTB 10, 2 VTB 20, 2 VTB 30**

**4. Описание на местата, предназначени за поставяне на знаци от метрологичен контрол:**

- Знакът за одобрен тип се нанася до табелката с технически данни.
- Знакът за първоначална проверка (марка за залепване) се поставя до знака за одобрен тип.







РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ  
Български институт по метрология

REPUBLIC OF BULGARIA  
Bulgarian Institute of Metrology



**УДОСТОВЕРЕНИЕ**  
**ЗА ОДОБРЕН ТИП СРЕДСТВО ЗА ИЗМЕРВАНЕ**  
*Measuring Instrument Type-approval Certificate*

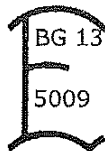
**№ 13.06.5009**

**Издадено на производител:** ESITAS Elektrik Sanayi ve Ticaret A.S., Турция  
*Issued to manufacturer:*

**На основание на:** чл. 32, ал. 1 от Закона за измерванията (ДВ, бр. 46 от  
*In Accordance with:* 2002 г., изм. бр. 88 от 05 г., изм. и доп. бр. 95 от 2005 г.)

**Относно:** напреженови измервателни трансформатори  
*In Respect of:* тип 2 VTB 10/20/30

**Знак за одобрен тип:**  
*Type Approval Mark:*



**Технически и метрологични**  
**характеристики:**  
*Technical and metrological*  
*characteristics:*

приложение, неразделна част от настоящото  
удостоверение за одобрен тип средство за измерване

**Срок на валидност:**  
*Valid until:* 03.06.2023 г.

**Записва се в регистъра на**  
**одобрените за използване**  
**типове средства за**  
**измерване под №:**  
*Reference №:* 5009

**Дата на издаване на**  
**удостоверението за**  
**одобрен тип:**  
*Date:* 03.06.2013 г.

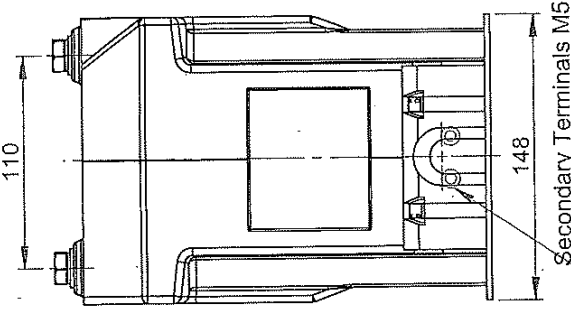
И.Д. ПРЕДСЕДАТЕЛ

На основание чл.36а ал.3 от  
ЗОП

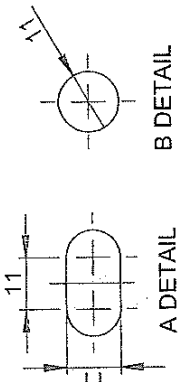
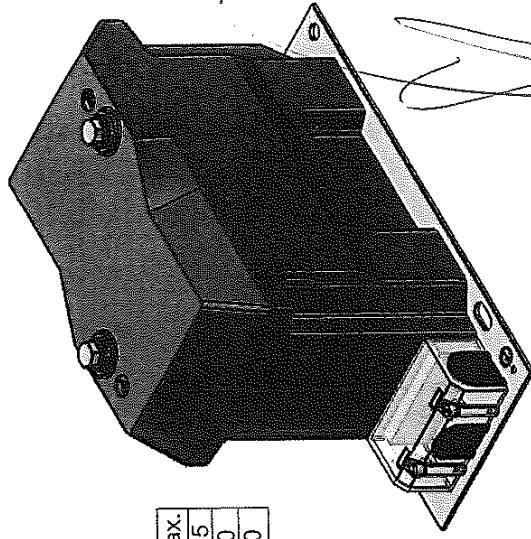
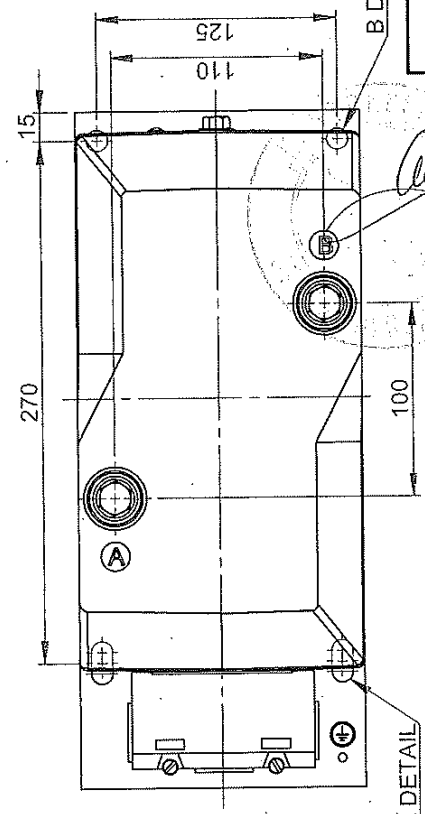
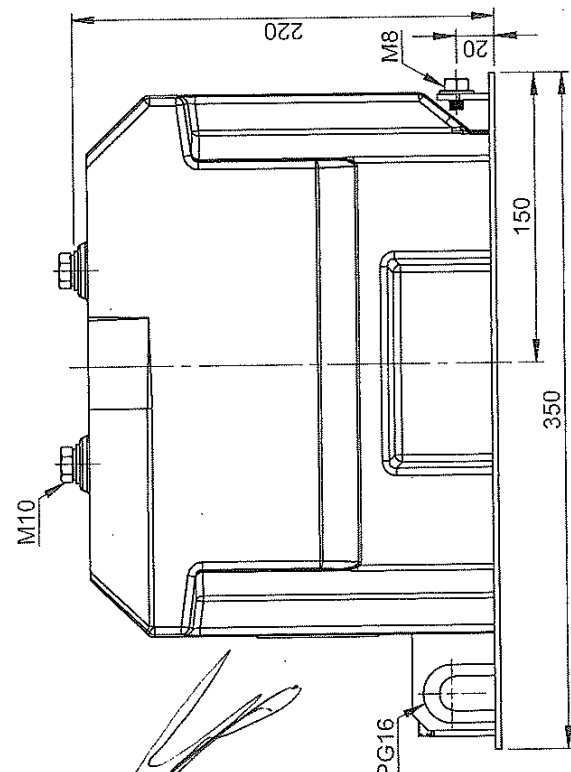


COPYRIGHT © ESİTAŞ A.Ş.  
 Esitas reserves the right to change the specifications and the dimensions of the goods.

**INFORMATION**



TIGHTENING TORQUES (Nm)	min.	max.
M5 (Secondary Terminal)	2,5	3,5
M8 (Ground Terminal)	15	20
M10 (Primary Terminal)	30	40



UNIT	PARTNAME	ITEM	MTRL.DIMEN.	MTRL.CODE	DRAWING NO.	CAST RESIN	MTRL TYPE
REV.	DRW.BY	DATE	NAME	SIGNATURE	<b>ESİTAŞ</b>		
TOLERANCE	CONTROL	26/03/2013	M.AKSU				
DIN 7168-g	PREPARED BY	26/03/2013	T.DEMIRCAN	CHECK BY	RAW.MTRL.CODE	INDONESIA : ALT SAC 3761 1 TURKEY : ALT SAC 5656	
SCALE	2VTB 10 VOLTAGE TRANSFORMER			SEMI FINISHED MTRL.		4812-00	
REV 1	Drawing name has been revised.						
REV 2	DIN norm conformance is defined.						
REV 3	New base plate code has been added.						
21/04/2011							
15/06/2011							
26/03/2013							

NOTE: All dimensions are in mm.  
 Small deviations in dimensions and construction possible.  
 Conformance to DIN norm.

Rev.00

01-08-2010

Form No: UG-S-04/F.08 (E-134)

63

*Transformatör No: 8*



*Примоджение № 9*

Превод от английски език

# ПРОТОКОЛ ОТ ИЗПИТВАНЕ № B26-14-BI-11E



## Типови и рутинни изпитвания

ИЗПИТВАН ОБЕКТ	Напреженов трансформатор
ТИП	2VTB 10
ПРОИЗВОДИТЕЛ	ESITAS INSTRUMENT TRANSFORMERS
КЛИЕНТ	ESITAS INSTRUMENT TRANSFORMERS Hilal Mah. Paşaköy Cad. No:31.34791 Sancaktepe/Istanbul. Turkey
СТАНДАРТ	IEC 61869-3:2011
ДАТА НА ПРИЕМАНЕ	Юли 11 ,2014
ДАТА НА ИЗПИТВАНЕ	Юли 14 ,20, 2014
ДАТА НА ИЗДАВАНЕ	Юли 23 , 2014

Ръководител на изпитване

Ръководител на лаборатория за електрическо

На основание чл.36а ал.3 от ЗОП

- \* Настоящият доклад се отнася само и изключително за тествания образец и към момента и условията, при които са били направени измерванията.
- \* Частично възпроизвеждане на настоящия документ е категорично забранено без писмено разрешение на TECNALIA Research & Innovation

TECNALIA RESEARCH & INNOVATION  
Parque Científico y Tecnológico de Bizkaia  
C/Seiño, Edif. 700  
E-48160 Derio-Bizkaia

T 902 760 000

T +34 946 430 850 (International calls)

Laboratorio de Equipos Eléctricos  
c/ Vega de Tapia s/n  
E-48903 Burizená-Barakaldo

64

## Съдържание

1.	ИДЕНТИФИЦИРАНЕ НА ИЗПИТВАН ОБРАЗЕЦ .....	3
2.	МЯСТО НА ИЗПИТВАНЕ .....	3
3.	ИЗВЪРШЕНИ ИЗПИТВАНИЯ, СТАНДАРТ .....	4
4.	ТИПОВИ ИЗПИТВАНИЯ .....	5
4.1.	Определяне на напреженова грешка и фазово отместване на напреженови измервателни трансформатори.....	5
4.2.	Мълниев импулс на първична намотка .....	6
4.3.	Изпитване на повишаваща се температура .....	8
4.4.	Изпитване на издръжливост на късо съединение .....	9
5.	РУТИННИ ИЗПИТВАНИЯ .....	14
5.1.	Проверка на маркировка на клемите .....	14
5.2.	Изпитване на издръжливост на напрежение с промишлена честота на първична намотка .....	15
5.3.	Измерване на частични разряди .....	17
5.4.	Изпитване на издръжливост на напрежение с промишлена честота на вторичните намотки .....	18
6.	ОБОБЩЕНИЕ НА РЕЗУЛТАТИТЕ .....	18
7.	ДОПЪЛНЕНИЕ (АНЕКС) .....	20

---

## 1. ИДЕНТИФИКАЦИЯ НА ИЗПИТВАН ОБЕКТ

НАПРЕЖЕНОВ ТРАНСФОРМАТОР.

Характеристиките на обекта според производителя са, както следва::

Производител:	ESITAS
Тип:	2 VTB 10
Сериен по.:	2014/54477
Преводно отношение:	10000/100 V
Маркировка на първичните клеми:	A-B
Номинално първично напрежение, $U_{pn}$ :	10000V
Маркировка на вторичните клеми:	a-b
Номинално вторично напрежение, $U_{sn}$ :	100 V
Номинална изходна мощност:	20 VA
Клас на точност:	0.2
Номинален коефициент по напрежение:	1.2 $U_n$
Клас на изолацията:	E
Номинално изолационно ниво:	12/28/75 kV
Номинална честота (Hz):	50

Виж фотографиите на тестовия образец и табелките с номиналните данни в приложението.

## 2. МЯСТО НА ИЗПИТВАНЕ

Изпитванията са проведени в инсталациите на TECNALIA в Бурцена (Burtzeña).

### 3. ПРОВЕДЕНИ ИЗПИТВАНИЯ. СТАНДАРТИ

Типови и рутинни изпитвания. Тестовете са извършени съгласно:

- IEC 61869-3:2011 "Измервателни трансформатори. Част 3: Допълнителни изисквания към индуктивни измервателни трансформатори".

Нормативни препратки:

- IEC 60060-1:2010, "Методика за изпитване с високо напрежение. Част 1: Общи определения и изисквания за изпитване".
- IEC 61869-1:2010, "Измервателни трансформатори. Част 1: Общи изисквания»
- IEC 60270: 2000, "Методи за изпитване с високо напрежение. Измерване на частични разряди".

Налични са изчисления за неопределеност на измерванията.

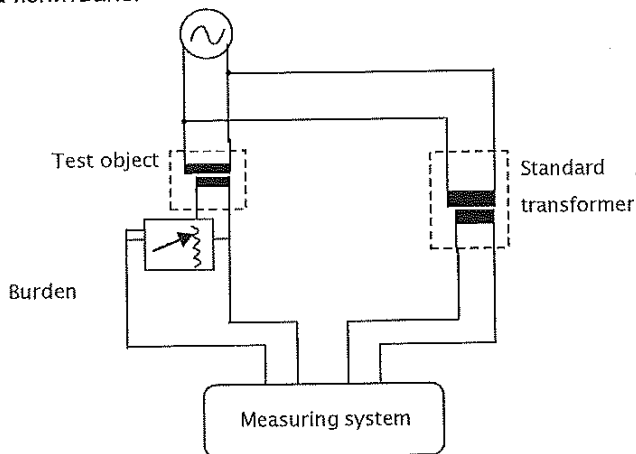


#### 4. ТИПОВИ ИЗПИТВАНИЯ

##### 4.1. Определяне на напреженова грешка и на фазово отместване за измервателни напреженови трансформатори

Напреженовата грешка и фазовото отместване при номинална честота не трябва да превишават стойностите, дадени в стандарта при всяко напрежение между 80% и 120% от номиналното напрежение и при товар между 25% и 100% от номиналния товар при напреженов фактор 0.8.

Схема на изпитване:



Вторична (измервана)	товар (VA)	% Vn	Напреженова грешка (%)		фазова (min)	
			Измерена	± Гранична	Измерена	± Гранична
a-b (клас .1)	20(10 0%)	120	-0.07	±0.2	+6	±10
		100	-0.02	±0.2	+2	±10
		80	-0.00	±0.2	+1	±10
	3.75 (25%)	120	+0.10	±0.2	+5	±10
		100	+0.16	±0.2	+2	±10
		80	+0.17	±0.2	+1	±10

Резултат: **ПРАВИЛНО**, Напреженовата грешка и фазовото отместване не превишават лимитите установени в стандарта.

66

#### 4.2. Мълниев импулс на първична намотка

Изпитването с импулс е осъществено съгласно IEC 60060-1.

Изпитвателното напрежение е приложено между първичната намотка и земя. Една клема на вторичната намотка и рамката са заземени по време на изпитването.

Импулсният тест се състои от прилагане на напрежение с референтното и номиналното нива на напрежение. Референтното импулсно напрежение е между 50% и 75% от номиналното импулсно издържано напрежение. Пиковата стойност и формата на вълната на импулса се записват. Доказателство за пробив на изолацията, дължащ се на изпитването, може да бъде дадено от промяна във формата на вълната, както на референтното, така и на номиналното издържано напрежение.

За откриване на повреда е било извършено и записване на тока към земя в допълнение към записа на напрежението. За тази цел е направено заземяване чрез подходящ токов шунт.

Изпитвателното напрежение има съответната стойност, в зависимост от най-високото напрежение за оборудването и определеното ниво изолация.

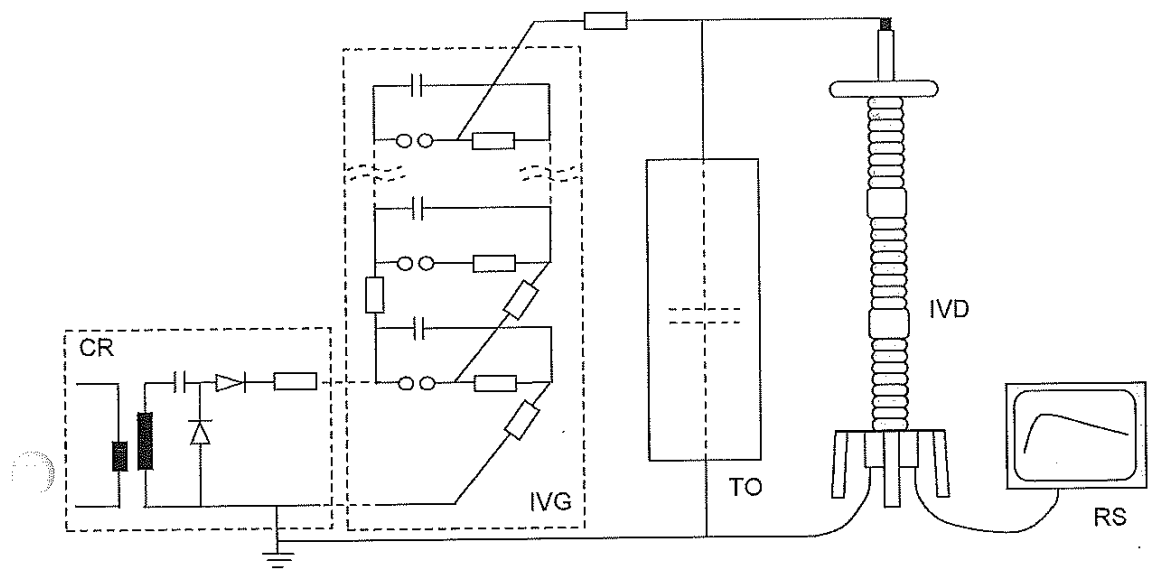
Тестът се извършва и с положителен, и с отрицателен поляритет. Прилагат се петнадесет последователни импулси на всяка полярност, некоригирани за атмосферни условия.

Стойност на изпитвателното напрежение **75 kV**

Условия на околната среда по време на изпитването:

Температура:	23 °C
Налягане:	102 kPa
Относителна влажност:	63%

Схема на изпитването:



- CR: Зареждащ токоизправител
- IVG: Генератор на импулсно напрежение
- TO: Изпитван обект
- IVD: Делител на импулсно напрежение
- RS: Записваща система

Резултат: ПРАВИЛНО. За всяка полярност:

- Без разрушителен разряд възникнал в несамовъзстановяващата се вътрешна изолация;
- Без пропълзаване върху несамовъзстановяващата се вътрешна изолация;
- Без пропълзаване през несамовъзстановяващата се вътрешна изолация;
- Няма открити други доказателства за пробив на изолацията (например промени във формата на вълната в записите).

67

#### 4.3. Изпитване с повишаваща се температура

Тестът е направен, за да докаже, че повишаването на температурата на напреженовия трансформатор при зададено напрежение, при номинална честота и номинален товар, при всеки фактор на мощността между 0.8 изоставане и равенство, не превишава съответните стойности дадени в табл. 5 на стандарт IEC 61869-1.

За целите на това изпитване, се счита, че трансформаторът е в постигнато температурно равновесно състояние, когато скоростта на повишаване на температурата не надвишава 1 К за час.

Трансформаторът е монтиран, както в експлоатация.

Повишението на температурите на намотките се измерва чрез метод на повишаване на съпротивлението. Повишаването на температурата на други части (освен намотките) се измерва чрез термодвойки.

Тъй като гранична термична мощност не е специфицирана, е проведено изпитване само при 1.2 пъти номинално първично напрежение и с товар съответстващ на товара за класа на точност.

Не е възможно да се измерва повишаването на температурата на външната повърхност на ядрото и на други метални части, които са в контакт с него или са в близост. Повишаването на температурата на корпуса се измерва.

##### 1.2 пъти номиналното първично напрежение

Трансформаторът е изпитан при 1.2 пъти по номиналното първично напрежение и при номинален товар 15 VA.

Температура на околната среда на теста в края на изпитването: 25 °C.

V изпитване	намотка	Повишаване на температурата	граница
1.2 x 20 kV (1.2 x Vn)	Първична намотка A – B	4 K	75 K
	Вторична намотка a – b	7 K	

Резултат: **ПРАВИЛНО**, Измерените стойности при повишаване на температурата не превишават определените граници за изолационен клас E, определен от производителя. Температурата на корпуса в края на теста е 26 °C.

**4.4. Изпитване на издръжливост на късо съединение**

Изпитването е направено, за да докаже, че напреженовият трансформатор е проектиран и конструиран да издържи без повреда, когато му се подава номинално напрежение, на механичните и топлинни въздействия от външно късо съединение с продължителност 1s.

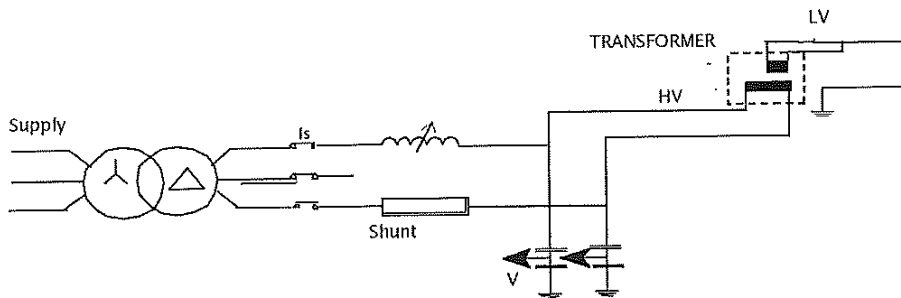
За целите на изпитването, трансформаторът първоначално е при температура между 10 ° C и 30 ° C.

Тестът се извършва чрез захранване на първичната намотка и прилагане на късо съединение между вторичните клеми. Едно късо съединение се прилага с продължителност 1s. По време на късо съединение средноквадратичната (ефективната) стойност на приложеното напрежение на трансформаторните клеми трябва да бъде не по-малка от номиналното напрежение.

Трансформаторът се приема за издържал изпитването, ако след охлаждане до температура на околната среда, отговаря на следните изисквания:

- а) той не е видимо повреден;
- б) неговите грешки не се различават от тези, регистрирани преди изпитване, с повече от половината от границите на грешката в неговия клас на точност;
- в) той издържа на диелектричните тестове, посочени в стандарта, но с изпитвателно напрежение намалено на 90% от това, което е специфицирано.

Изпитвателна верига:



68

Записани стойности: \_\_\_\_\_

осцилограма	21
напрежение (RMS) (kV)	10.489
ток (RMS) (A)	0.852
Ток (Peak) (A)	1.246
Продължителност (s)	1.011
$I^2t$ (AAs)	$7.33 \cdot 10^{-1}$
Честота (Hz)	50
Температура (°C)	24

Виж осцилограмата в анекса.

Резултат: **ПРАВИЛНО**, съгласно следните проверки.

**а) Визуална проверка на трансформатора**

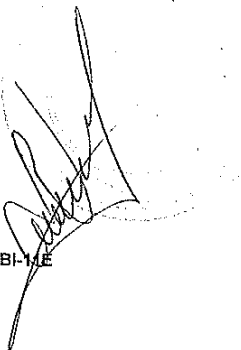
Резултат: **ПРАВИЛНО**, трансформаторът не е визуално повреден, нито се вижда влошавана на външната изолация.

**б) Диелектрични изпитвания при 90% от изпитвателното напрежение**

**Изпитване на издръжливост на напрежение с промишлена честота на първичната намотка**

Изпитване на издръжливост на напрежение от отделен източник

Ниво на изпитвателното напрежение: **45 kV**  
 Честота на изпитвателното напрежение: **50 Hz**  
 Продължителност на изпитването: **60 s**



Изпитване на издръжливост на индуцирано напрежение

Ниво на изпитвателното напрежение: **25.2 kV**  
 Честота на изпитвателното напрежение: **150 Hz**  
 Продължителност на изпитването: **40 s (20s за всяка клема на първичната намотка)**

Резултат: **ПРАВИЛНО**, няма нито разрушителни разряди, нито повреди в изолацията.

**Измерване на частични разряди**

Изпитвателните напрежения за частичните разряди се достигат при намаляване на напрежението след изпитването за издръжливост на индуцирано напрежение (предварително подаване на 25.2 kV, 20s за всяка клема на първичната намотка)

Изпитвателно напрежение (kV)	t (s)	измерено (pC)		гранично (pC)
		A	B	
1.2 · U <sub>m</sub> 14.4	30	2	18	20

Фонов шум: 1 pC

Резултат: **ПРАВИЛНО**, измерените нива на частични разряди не превишават границите, определени в стандарта.

**Изпитване на издръжливост на напрежение с промишлена честота на вторичните намотки**

Ниво на изпитвателното напрежение:	2,7 kV
Честота на изпитвателното напрежение	50 Hz
Продължителност на изпитването	60 s

Резултат: **ПРАВИЛНО**, няма нито разрушителни разряди, нито повреди в изолацията





## 5. РУТИННИ ИЗПИТВАНИЯ

### 5.1. Проверка на маркировката на клемите

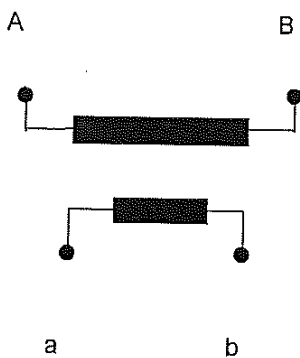
Проверено е, че маркировката на клемите е правилна.

Главните букви обозначават клемите на първичните намотки и малките букви обозначават съответните клеми на вторичните намотки.

Буквите А и В обозначават напълно изолирани клеми.

Клемите са обозначени в съответствие със стандарта, със следните букви:

първична:	A-B
вторични:	a-b



Клеми със съответната голяма или малка буква в маркировката имат една и съща полярност в същия миг.

Резултат: **ПРАВИЛНО.**

**5.2. Изпитване на издръжливост на напрежение с промишлена честота на първична намотка**

Изпитването на издръжливост на напрежение с промишлена честота на първична намотка е проведено съгласно IEC 60060-1.

Трансформаторът е подложен на следните изпитвания:

а) изпитване на издръжливост на напрежение от отделен източник

Изпитването се извършва чрез подаване на напрежение на двете клемми на първичната намотка, свързани заедно, и земя. директно на определеното за изпитването напрежение. Рамката и двете келми на вторичната намотка са свързани заедно и към земя.

Изпитвателно напрежение:

28 kV

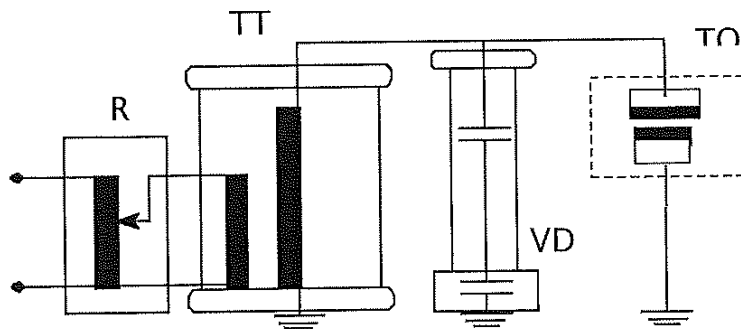
Честота на изпитвателното напрежение:

50

Продължителност на изпитването:

60 s

Схема на изпитването:



R: Регулатор

VD: Напреженов делител

ТТ: Тестов трансформатор

ТО: Изпитван обект

Резултат: **ПРАВИЛНО**, няма нито разрушителни разряди, нито повреди в изолацията.

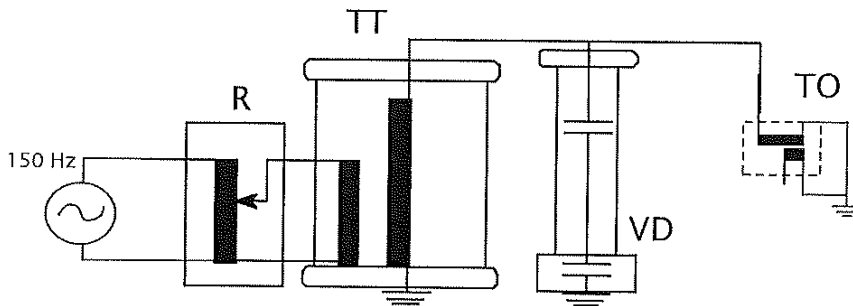
б) изпитване на издръжливост на индуцирано напрежение

Изпитването се извършва чрез подаване на всяка клема на първичната намотка директно на определеното за изпитването напрежение. Рамката, другата клема на първичната намотка и една келма на вторичната намотка са свързани заедно и към земя. Напрежението се измерва на страна високо напрежение.

Честотата при изпитването се увеличава над номиналната стойност, за да се предотврати насищане на ядрото и продължителността на теста е намалена от 60s в съответствие със стандарта.

Изпитвателно напрежение: **28 kV**  
 Честота на изпитвателното напрежение: 150 Hz  
 Продължителност на изпитването: 40 s (20s са всяка клема на първичната намотка)

Схема на изпитването:



- R: Регулатор
- VD: Напреженов делител
- TT: Тестов трансформатор
- TO: Изпитван обект

Резултат: **ПРАВИЛНО,**  
 няма нито разрушителни разряди,  
 нито повреди в изолацията

### 5.3. Измерване на частични разряди

Схемата на свързване и използваните уреди са съгласно IEC 60270. Установката измерва появилите се заряди  $q$  в  $pC$  и калибрирането ѝ е направено в тестовата схема на свързване.

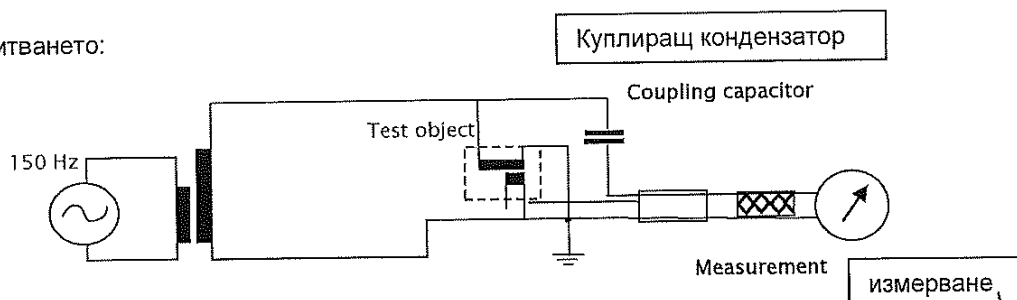
Тестът се извършва съгласно процедура А: изпитвателните напрежения за частични разряди се достигат при намаляване на напрежението след изпитване на издръжливост на издуцирано напрежение (28 kV, 20s за всяка клема на първичната намотка, 150Hz).

След предварително подаване на напрежение се достига определеното напрежение за изпитване на частични разряди и съответните нива на частични разряди се измерват в продължение на 30 s.

Изпитвателното напрежение и избрано за най-високото напрежение за оборудването:

$U_m = 12 \text{ kV}$

Схема на изпитването:



Изпитвателно напрежение (kV)	t (s)	Измерено (pC)		Гранично (pC)
		A	B	
$1.2 \cdot U_m$	30	2	17	20

Фонов шум: 1 pC

Резултат: **Правилно**, Измерените нива на частични разряди не превишават границите, посочени в стандарта.

**5.4. Изпитване на издръжливост на напрежение с промишлена честота на вторичните намотки**

Изпитвателното напрежение е успешно приложено между свързаните на късо клеми на вторичната намотка и земя. Рамката и клемите на първичната намотка са свързани заедно и към земя.

Ниво на изпитвателното напрежение:	<b>3 kV</b>
Честота на изпитвателното напрежение	50 Hz
Продължителност на изпитването	60 s

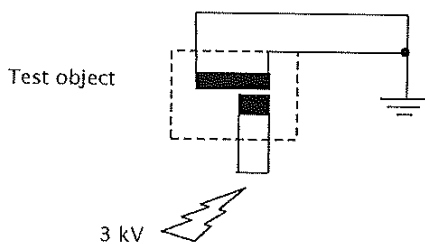


Схема на изпитването:

Резултат: **ПРАВИЛНО**, няма нито разрушителни разряди, нито повреди в изолацията.

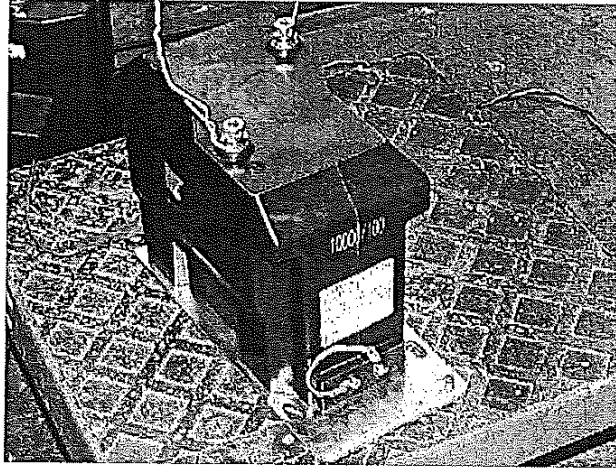
### 6. ОБОБЩЕНИЕ НА РЕЗУЛТАТИТЕ

Извършените изпитания на трансформатор без стикер са следните:


ИЗПИТВАНЕ	РЕЗУЛТАТ
<b>ТЕСТОВИ ИЗПИТВАНИЯ</b>	
Изпитване на издръжливост на късо съединение	ПРАВИЛНО
Изпитване на повишаваща се температура	ПРАВИЛНО
Мълниев импулс на първична намотка	ПРАВИЛНО
Определяне на грешки	ПРАВИЛНО
<b>РУТИННИ ИЗПИТВАНИЯ</b>	
Проверка на маркировка на клемите	ПРАВИЛНО
Изпитване на издръжливост на напрежение с промишлена честота на първична намотка	ПРАВИЛНО
Измерване на частични разряди	ПРАВИЛНО
Изпитване на издръжливост на напрежение с промишлена честота на вторичните намотки	ПРАВИЛНО

73

7. ДОПЪЛНЕНИЕ (АНЕКС)

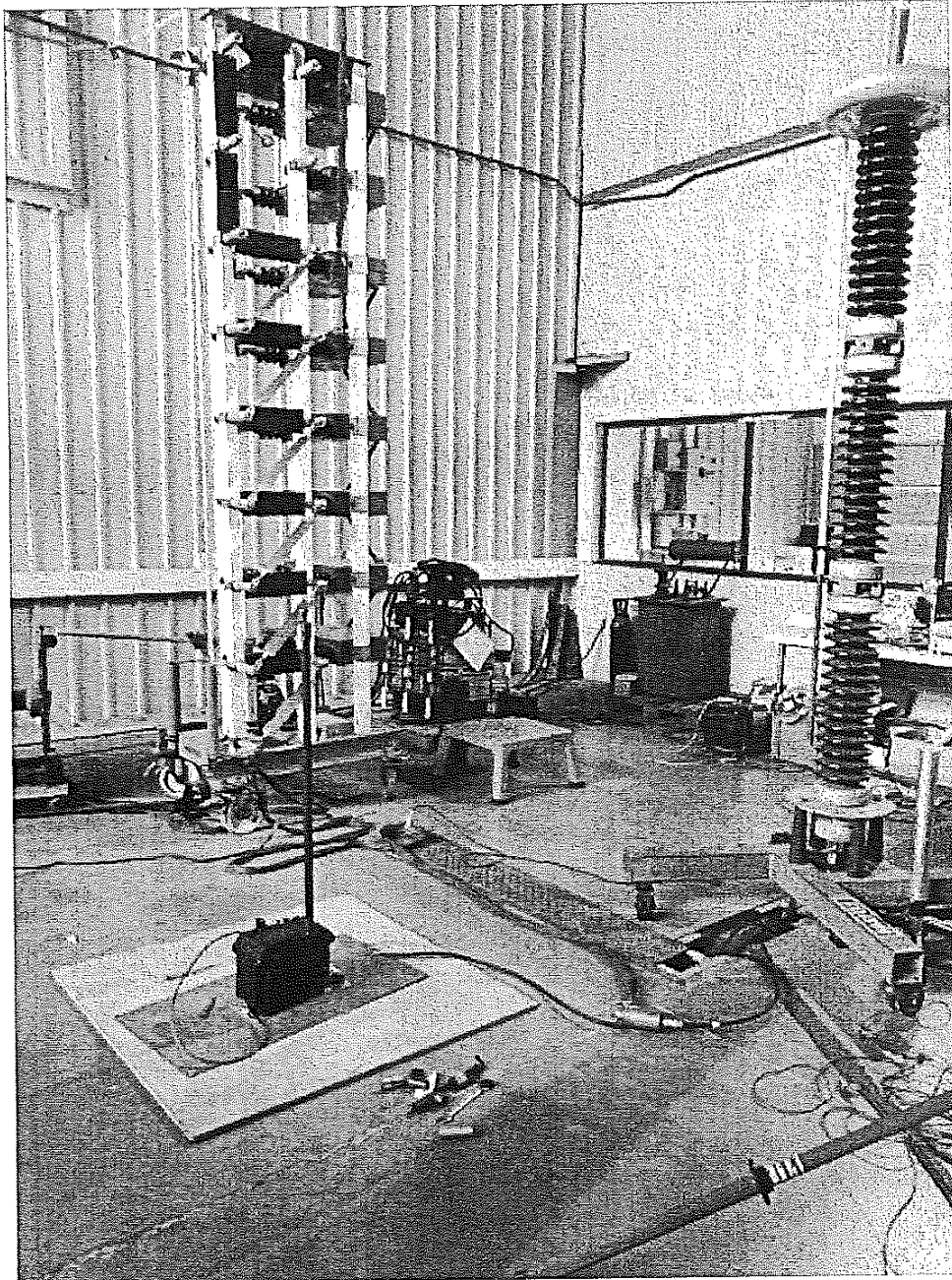


Изпитван обект

<b>ESITAS</b>		F.No: 2014/54497	
 TÜV Rheinland CERTIFIED www.tuv.com IG 810833730 e-mail: info@esitas.com	Management System ISO 9001:2008		A <input type="radio"/> B <input type="radio"/>
	<b>VOLTAGE TRANSFORMER</b>		
Type: 2 VTB 10	1,2Un/Cont.	50Hz	
Isol. Class: E	12/28/75 kV	Indoor	
10000 / 100	V	IEC 61869-3	
Sec.	a- b		
V	100		
VA	20		
CI	0,2		

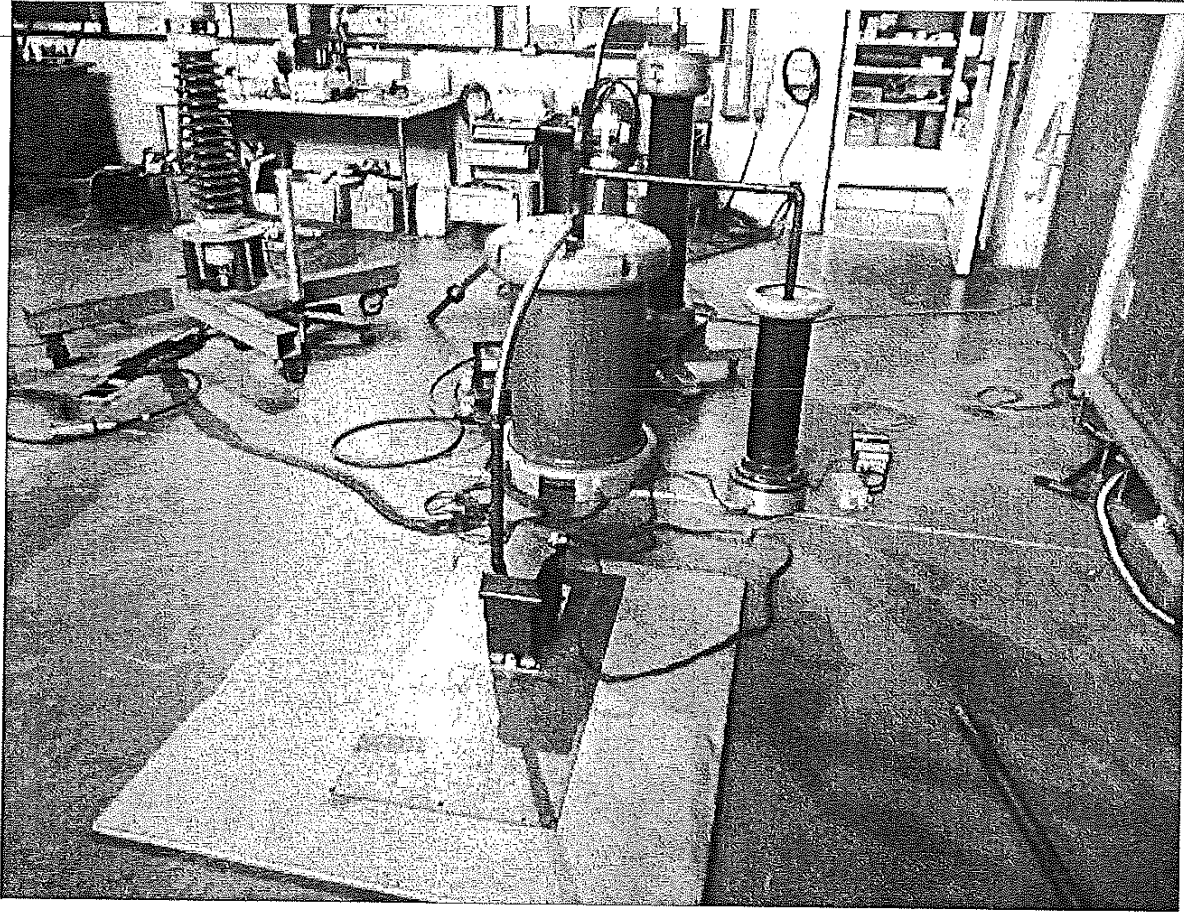
Табелка с номинални данни



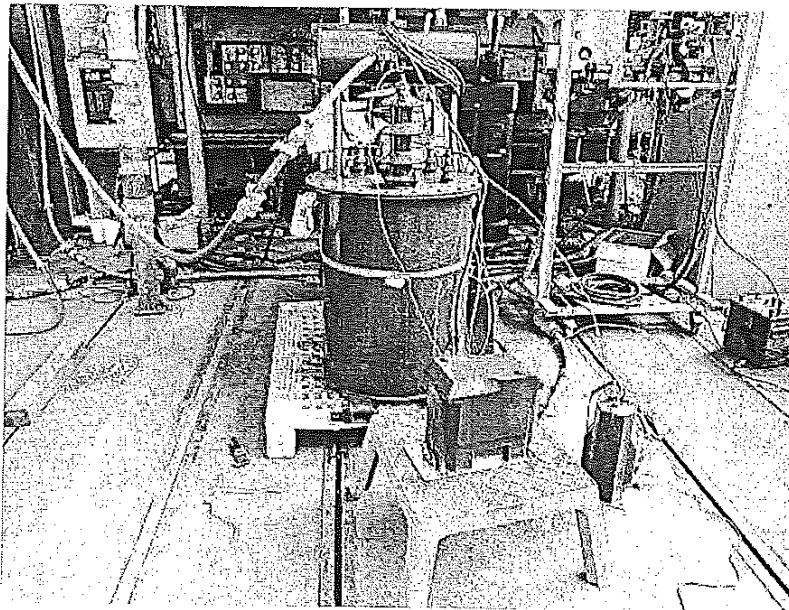


Изпитване с мълниев импулс

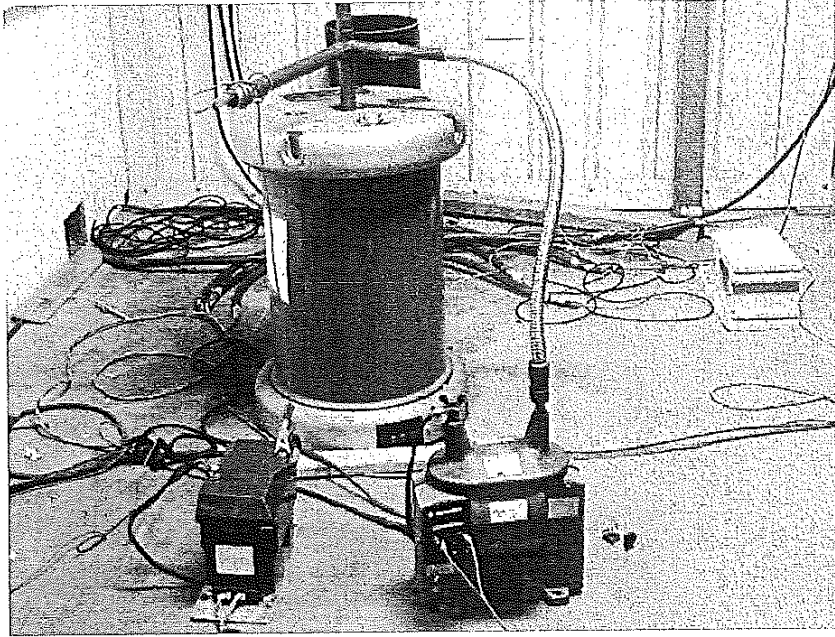
74



Разположение при изпитване.



Разположение при изпитване. Изпитване на късо съединение.



Тест определяне на грешките

*Handwritten mark or signature*

*Handwritten signature*

*Handwritten signature*

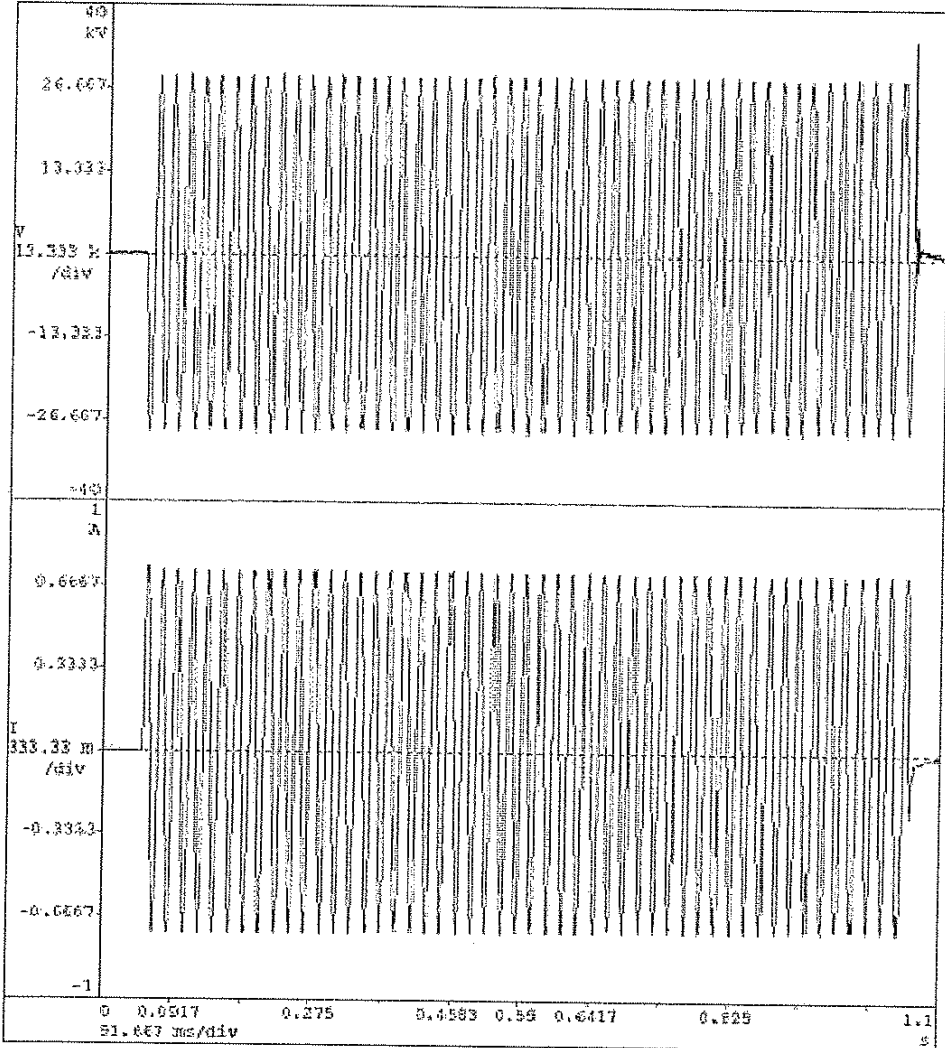


V (lectura RMS)	20331.41 V
I (lectura RMS)	0.514 A
I (lectura peak)	0.741 A
P (I <sup>2</sup> R)	2.66E+01 AAs
t <sub>on</sub>	0.049 s
t <sub>off</sub>	1.060 s
t (lectura de t <sub>on</sub> )	1.010 s

Fecha / Date: 15/07/14

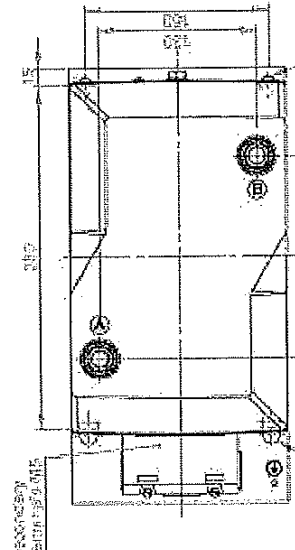
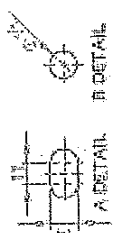
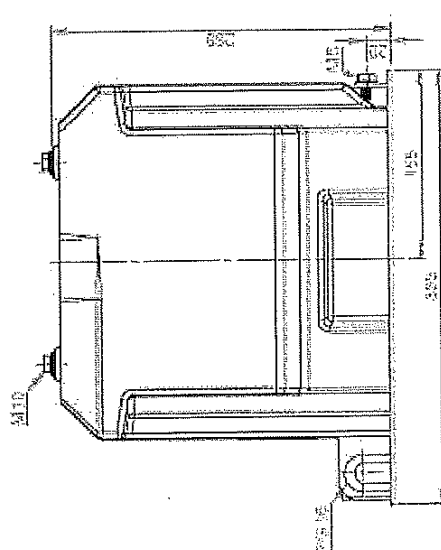
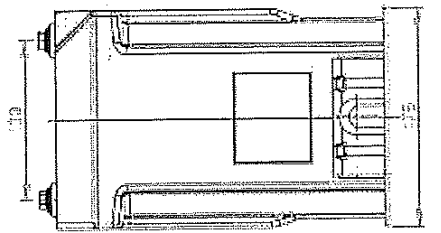
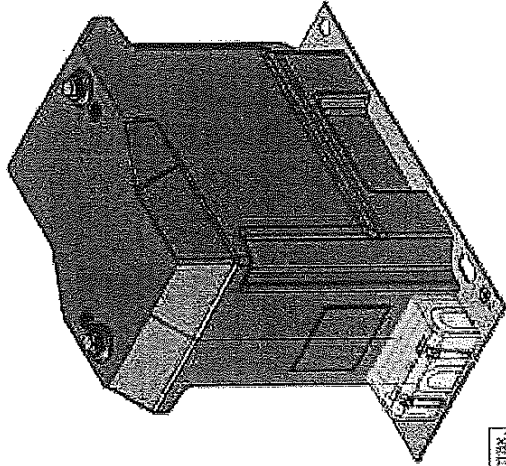
Nº EXPEDIENTE: B26-14-BI

Nº OSCILOGRAMA: 20



COPYRIGHT © ESITAS A.S.  
 All rights reserved. No part of this drawing may be reproduced or transmitted in any form or by any means electronic or mechanical, including photocopying, recording, or by any information storage and retrieval system, without permission in writing from ESITAS A.S.

INFORMATION



TIGHTENING TORQUES (Nm)	MIN	MAX
M5 (Screws)	2,5	3,5
M6 (Screws)	1,5	2,0
M10 (Primary Terminal)	30	40

UNIT	DESCRIPTION	ITEM	MATERIAL	MFR. CODE	DRAWING NO.	REV. TYPE
					<b>ESITAS</b>	
REV	DATE	NAME	FORM USE			
1	13/06/2011	M. M. M.				
2	13/06/2011	J. SERRANO				
3		F. FERRER				
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						
33						
34						
35						
36						
37						
38						
39						
40						
41						
42						
43						
44						
45						
46						
47						
48						
49						
50						
51						
52						
53						
54						
55						
56						
57						
58						
59						
60						
61						
62						
63						
64						
65						
66						
67						
68						
69						
70						
71						
72						
73						
74						
75						
76						
77						
78						
79						
80						
81						
82						
83						
84						
85						
86						
87						
88						
89						
90						
91						
92						
93						
94						
95						
96						
97						
98						
99						
100						

NOTE: ALL DIMENSIONS ARE IN MM.  
 DIMENSIONS ON THE PACKAGE ARE CONSIDERED POSSIBLE.  
 CHECK DIMENSIONS ON THE PACKAGE.  
 REV 1: APPROVED FOR PRODUCTION.  
 REV 2: 2011 TECHNICAL SPECIFICATIONS.  
 REV 3: 2011 TECHNICAL SPECIFICATIONS.

ESITAS A.S. - VOLTAGE TRANSFORMER - 2X/10-20 - 4813-00 - 01-28-2010

—

—





# Test Report

## Nº B26-14-BI-11E



### Type and routine tests

TEST OBJECT	Voltage transformer
DESIGNATION	2VTB 10
MANUFACTURER	ESITAS INSTRUMENT TRANSFORMERS
CUSTOMER	ESITAS INSTRUMENT TRANSFORMERS Hilal Mah. Paşaköy Cad. No:31.34791 Sancaktepe/Istanbul. Turkey
STANDARD	IEC 61869-3:2011
RECEPTION DATE	July 11 <sup>th</sup> , 2014
TEST DATE	July 14 <sup>th</sup> – 20 <sup>th</sup> , 2014
ISSUE DATE	July 23 <sup>rd</sup> , 2014

Test chief	Head of Electrical Equipment Laboratory
На основании чл.36а ал.3 от ЗОП	

\* The present report refers only and exclusively to the sample tested and at the moment and conditions in which the measures were made.  
 \*The partial reproduction of the present document is categorically forbidden without the permission in writing of TECNALIA Research & Innovation

77

Razón Social: IÓN TECNALIA RESEARCH & INNOVATION Nº F-69 Registro de Fundaciones del Gobierno

INDEX

1. IDENTIFICATION OF THE TEST OBJECT ..... 3

2. TESTS PLACE..... 3

3. TESTS PERFORMED. STANDARD ..... 4

4. TYPE TESTS ..... 5

    4.1. Determination of voltage error and phase displacement for measuring voltage transformers . 5

    4.2. Lightning impulse test on primary winding ..... 6

    4.3. Temperature rise test ..... 8

    4.4. Short-circuit withstand capability test ..... 9

5. ROUTINE TESTS ..... 14

    5.1. Verification of terminal markings ..... 14

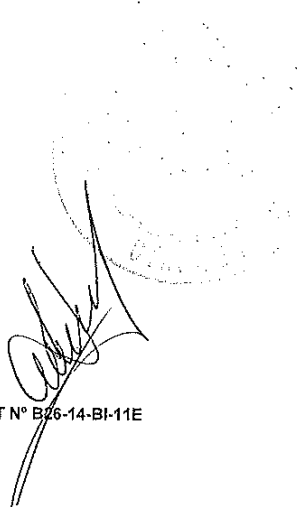
    5.2. Power-frequency withstand test on primary winding ..... 15

    5.3. Partial discharge measurement ..... 17

    5.4. Power-frequency withstand test on secondary winding ..... 18

6. SUMMARY OF RESULTS ..... 19

7. ANNEX..... 20



A handwritten signature in black ink is written over a circular stamp. The stamp contains some illegible text and a central emblem. The signature appears to be 'Antonio...'.



## 1. IDENTIFICATION OF THE TEST OBJECT

VOLTAGE TRANSFORMER.

The characteristics of the test object, according to the manufacturer, are the following:

Manufacturer:	ESITAS
Type:	2VTB 10
Serial no.:	2014/54477
Ratio:	10000/100 V
Primary terminal markings:	A-B
Rated primary voltage, $U_{pn}$ :	10000V
Secondary terminal markings:	a-b
Rated secondary voltage, $U_{sn}$ :	100 V
Rated output:	20 VA
Accuracy class:	0.2
Rated voltage factor:	1.2 $U_n$
Class of insulation:	E
Rated insulation level:	12/28/75 kV
Rated frequency (Hz):	50

See the photograph of the test object and the ratings plate in the annex.

## 2. TESTS PLACE

Tests have been performed at the installations of TECNALIA in Burtzeña

### 3. TESTS PERFORMED. STANDARD

Type tests and routine tests. Tests have been carried out according to:

- IEC 61869-3:2011 "Instrument transformers. Part 3: Additional requirements for inductive voltage transformers".

Normative references:

- IEC 60060-1:2010, "High-voltage test techniques - Part 1: General definitions and test requirements".
- IEC 61869-1:2010, "Instrument transformers. Part 1. General requirements »
- IEC 60270: 2000, "High-voltage test techniques. Partial discharge measurements".

The calculation of the uncertainties of the measurements is available.

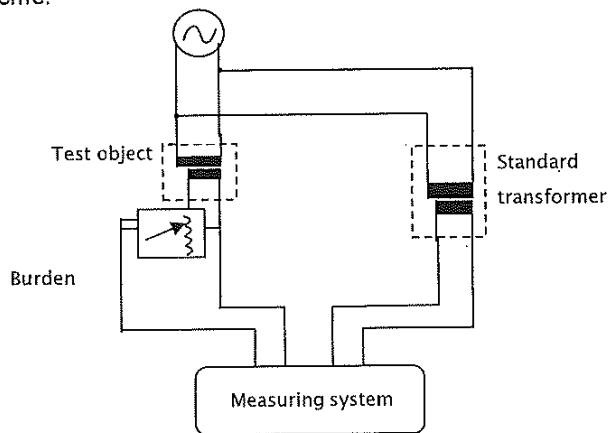


#### 4. TYPE TESTS

##### 4.1. Determination of voltage error and phase displacement for measuring voltage transformers

The voltage error and phase displacement at rated frequency shall not exceed the values given in the standard at any voltage between 80% and 120% of rated voltage and with burdens between 25% and 100% of rated burden at a power factor of 0.8 lagging.

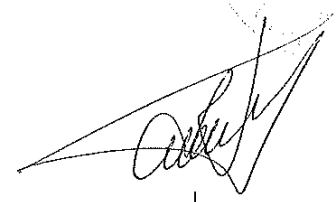
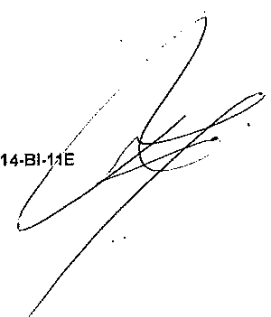
Test scheme:



Secondary (measuring)	Burden (VA)	% Vn	Voltage error (%)		Phase (min)	
			Measured	± Limit	Measured	± Limit
a - b (Class 1)	20 (100%)	120	-0.07	±0.2	+6	±10
		100	-0.02	±0.2	+2	±10
		80	-0.00	±0.2	+1	±10
	5 (25%)	120	+0.10	±0.2	+5	±10
		100	+0.16	±0.2	+2	±10
		80	+0.17	±0.2	+1	±10



Result: **CORRECT**, the voltage error and phase displacement do not exceed the limits established in the standard.



#### 4.2. Lightning impulse test on primary winding

The impulse test is performed in accordance with IEC 60060-1.

The test voltage is successively applied between each line terminal of the primary winding and earth. The other terminal of the primary winding, one terminal of the secondary winding and the frame are earthed during the test.

The impulse test consists of voltage application at reference and rated voltage levels. The reference impulse voltage has been between 50 % and 75 % of the rated impulse withstand voltage. The peak value and the waveshape of the impulse are recorded. Evidence of insulation failure due to the test may be given by variation in the waveshape at both reference and rated withstand voltages.

For failure detection the record of current to earth has been performed in addition to the voltage record. For that, earth connection has been made through a suitable current shunt.

The test voltage has the appropriate value, depending of the highest voltage for equipment and the specified insulation level.

The test is performed with both positive and negative polarities. Fifteen consecutive impulses of each polarity, not corrected for atmospheric conditions, are applied. Approximately half the number of impulses (7 or 8) has been applied to each line terminal in turn with the other line terminal connected to earth.

Value of test voltage: **75 kV**

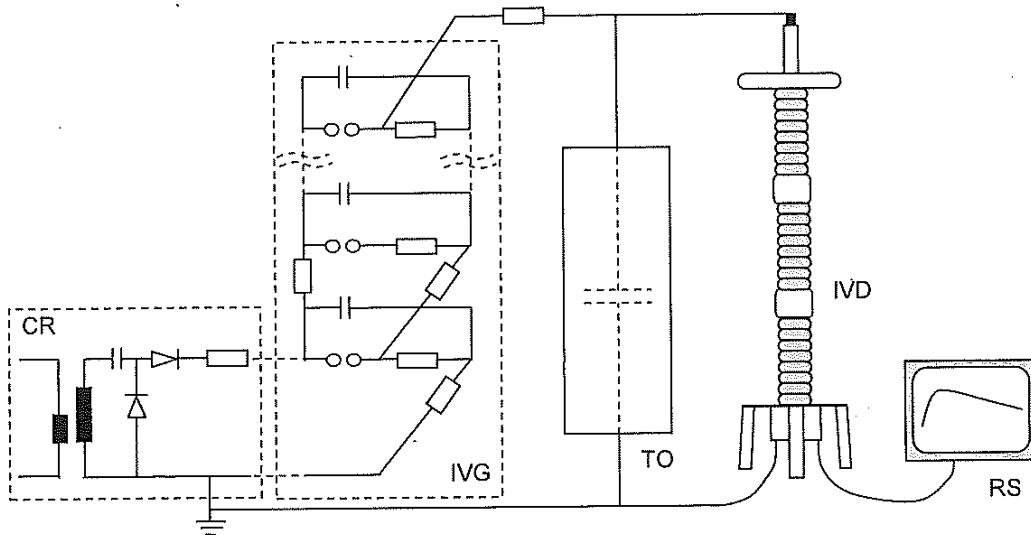
Ambient air conditions during the test:

Temperature: 23 °C

Pressure: 102 kPa

Relative humidity: 63%

Test scheme:



- CR: Charging rectifier
- IVG: Impulse voltage generator
- TO: Test object
- IVD: Impulse voltage divider
- RS: Recording system

**CORRECT.** For each polarity:

- no disruptive discharge occurs in the non-self-restoring internal insulation;
- no flashovers occur along the non-self-restoring external insulation;
- no flashovers occur across the self-restoring external insulation;
- no other evidence of insulation failure is detected (e.g. variations in the waveshape of the recorded quantities).

### 4.3. Temperature rise test

The test is made to prove that the temperature rise of the voltage transformer at the specified voltage, at rated frequency and at rated burden, at any power factor between 0.8 lagging and unity, does not exceed the appropriate value given in table 5 of IEC 61869-1 standard.

For the purpose of this test, transformer is considered to have attained a steady-state temperature when the rate of temperature rise does not exceed 1 K per hour.

The transformer is mounted as operation conditions.

The temperature rise of the windings is measured by the increase in resistance method. The temperature rise of parts other than windings is measured by thermocouples.

As a thermal limiting output is not specified for the secondary winding, only one temperature rise test is performed at 1.2 times rated primary voltage and with a burden corresponding to the accuracy burden.

It is not possible to measure the temperature rise on the external surface of the core and other metallic parts where in contact with, or adjacent to. The temperature rise at the housing is measured.

#### Test at 1.2 Times the rated primary voltage

The transformer is tested at 1.2 times the rated primary voltage and at its rated burden of 20 VA.

Test-site ambient temperature at the end of the test: 28 °C.

V test	Winding	Temperature-rise	Limit
1.2 x 10 kV (1.2 × V <sub>n</sub> )	Primary winding A-B	4 K	75 K
	Secondary winding a-b	7 K	

Result: **CORRECT**, the measured temperature-rise values do not exceed specified limits for insulation class E stated by manufacturer.

The temperature of the housing at the end of the test is 26 °C.

#### 4.4. Short-circuit withstand capability test

The test is made to prove that voltage transformer is designed and constructed to withstand without damage, when energized at rated voltage, the mechanical and thermal effects of an external short-circuit for the duration of 1 s.

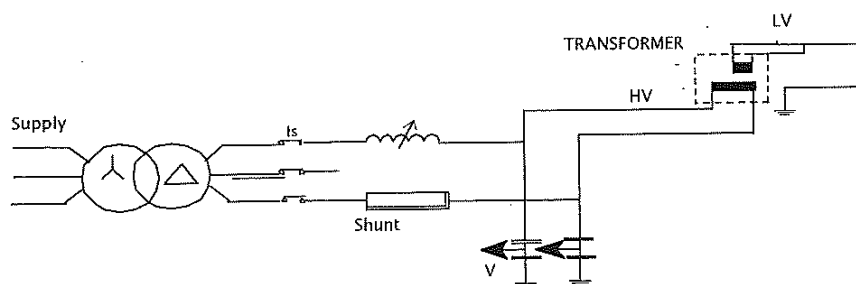
For the test, the transformer shall initially be at a temperature between 10 °C and 30 °C.

The test is carried out by energizing the primary winding and applying the short circuit between the secondary terminals. One short circuit is applied for the duration of 1 s. During the short circuit, the r.m.s. value of the applied voltage at the transformer terminals shall be not less than the rated voltage.

The transformer is deemed to have passed the test if, after cooling to ambient temperature, it satisfies the following requirements:

- it is not visibly damaged;
- its errors do not differ from those recorded before the test by more than half the limits of error in its accuracy class;
- it withstands the dielectric tests specified in the standard, but with the test voltage reduced to 90 % of those given.

Test circuit:



Recorded values:

Oscillogram	21
Voltage (RMS) (kV)	10.489
Current (RMS) (A)	0.852
Current (Peak) (A)	1.246
Duration (s)	1.011
I <sup>2</sup> t (AAs)	7.33.10 <sup>-1</sup>
Frequency (Hz)	50
Temperature (°C)	24

See oscillogram in the annex.

Result: **CORRECT**, according to the following verifications.

**a) Visual check of the transformer**

Result: **CORRECT**, the transformer is not visibly damaged, nor shows deterioration in external insulation.

**b) Dielectric tests at 90% of the test voltages**

**Power-frequency withstand test on primary winding**

Separate source withstand voltage test

Test voltage level: **25.2 kV**  
 Test voltage frequency: **50 Hz**  
 Test duration: **60 s**





Induced voltage withstand test

Test voltage level: **25.2 kV**  
 Test voltage frequency: **150 Hz**  
 Test duration: **40 s (20 s for each terminal of the primary winding)**

Result: **CORRECT**, there are neither disruptive discharges nor damage in the insulation.

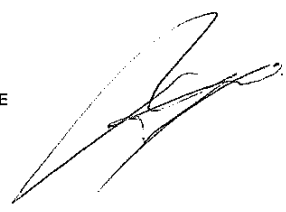
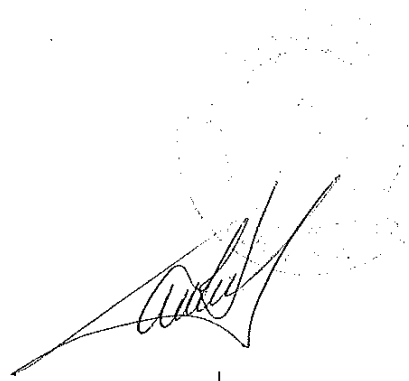
**Partial discharge measurement**

The partial discharge test voltages are reached while decreasing the voltage after the induced voltage withstand test (prestressing 25.2 kV, 20 s to each line terminal)

Voltage test (kV)	t (s)	Measured (pC)		Limit (pC)
		A	B	
1.2 · U <sub>m</sub> 14.4	30	2	18	20

Background noise: 1 pC

Result: **CORRECT**, the measured partial discharge levels do not exceed the limits specified in the standard.



82

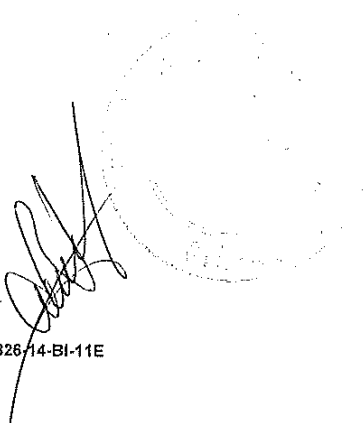
**Power-frequency withstand test on secondary winding**

Test voltage level: 2.7 kV

Test voltage frequency: 50 Hz

Test duration: 60 s

Result: **CORRECT**, there are neither disruptive discharges nor damage in the insulation.

A handwritten signature in black ink is written over a circular stamp. The stamp is faint and contains some illegible text, possibly a company logo or seal.

c) Determination of errors after the test

Burden (VA)	% Vn		Voltage error (%)		Displacement (minutes)	
			Measured	± Limit	Measured	± Limit
20 (100%)	120	before	-0.07	±0.1	+6	±5
		after	-0.07		+5	
		difference	+0		-1	
	100	before	-0.02	±0.1	+2	±5
		after	-0.02		+2	
		difference	+0		+0	
	80	before	-0.00	±0.1	+2	±5
		after	-0.00		+2	
		difference	+0		+0	
5 (25%)	120	before	+0.10	±0.1	+5	±5
		after	+0.12		+5	
		difference	+0.02		+0	
	100	before	+0.16	±0.1	+2	±5
		after	+0.17		+2	
		difference	+0.01		+0	
	80	before	+0.17	±0.1	+2	±5
		after	+0.19		+1	
		difference	+0.02		-1	

Result: **CORRECT**, the errors do not differ from those recorded before the test by more than half the limits of error in its accuracy class.

## 5. ROUTINE TESTS

### 5.1. Verification of terminal markings

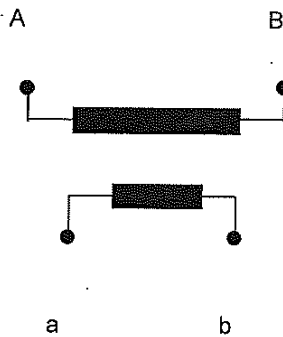
It has been verified that terminal marking is correct.

The capital letters denote the primary-winding terminals and the lower-case letters denote the corresponding secondary-winding terminals.

The letters A and B denote fully insulated terminals.

Terminals are identified according to standard, with the following letters:

Primary:	A-B
Secondary:	a-b



Terminals having corresponding capital and lower-case markings have the same polarity at the same instant.

Result: **CORRECT.**

5.2. Power-frequency withstand test on primary winding

Power-frequency withstand test is performed according to IEC 60060-1.

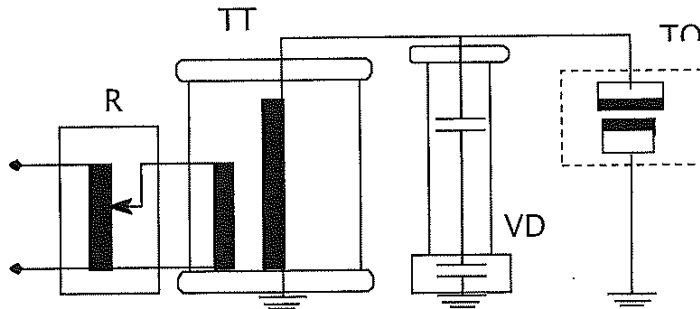
The transformer has been submitted to the following tests:

a) Separate source withstand voltage test

The test voltage is applied between the two primary winding terminals connected together and earth. The frame and the two terminals of the secondary winding are connected together and to earth.

Test voltage level:	28 kV
Test voltage frequency:	50 Hz
Test duration:	60 s

Test scheme:



R: Regulator	TT: Test transformer
VD: Voltage divider	TO: Test Object

Result: **CORRECT**, there are neither disruptive discharges nor damage in the insulation.

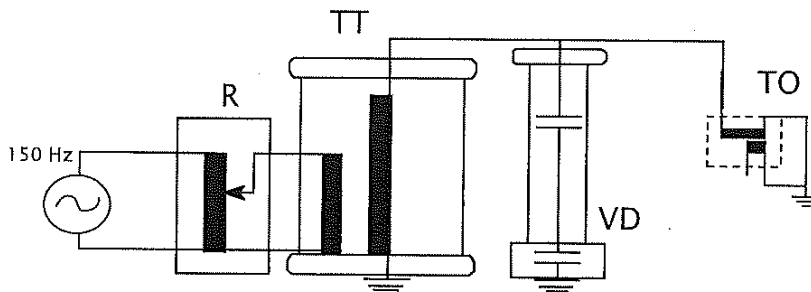
**b) Induced voltage withstand test**

The test is carried out exciting successively each terminal of the primary winding directly at the specified test voltage. The frame, the other terminal of the primary winding and one terminal of the secondary winding are connected together and to earth. The test voltage is measured at the high voltage side.

The frequency of the test is increased above the rated value to prevent saturation of the core and the duration of the test is reduced from 60 s according to the standard.

Test voltage level:	28 kV
Test voltage frequency:	150 Hz
Test duration:	40 s (20 s for each terminal of the primary winding)

Test scheme:



R: Regulator  
 VD: Voltage divider  
 TT: Test transformer  
 TO: Test object

Result: **CORRECT**, there are neither disruptive discharges nor damage in the insulation.

### 5.3. Partial discharge measurement

The test circuit and the instrumentation used are in accordance with IEC 60270. The instrument measures the apparent charge  $q$  expressed in pC and its calibration is performed in the test circuit.

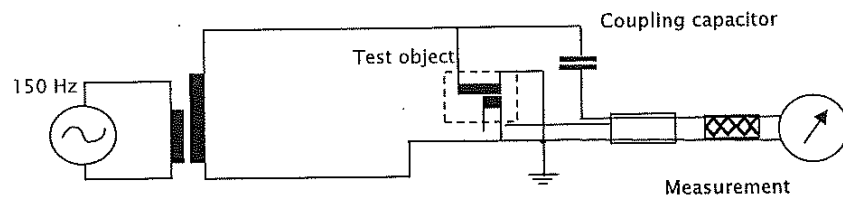
The test is performed according to procedure A: the partial discharge test voltages are reached while decreasing the voltage after the induced voltage withstand test (28 kV, 20 s for each terminal of the primary winding, 150Hz).

After prestressing, the specified partial discharge test voltage is reached and the corresponding partial discharge levels are measured in a time within 30 s.

Test voltage has been selected for the highest voltage of equipment:

$U_m = 12 \text{ kV}$

Test scheme:



Test voltage (kV)	t (s)	Measurement (pC)		Limit (pC)
		A	B	
$1.2 \times U_m$	30	2	17	20

Background noise: 1 pC

Result: **CORRECT**, the measured partial discharge levels do not exceed the limits specified in standard.

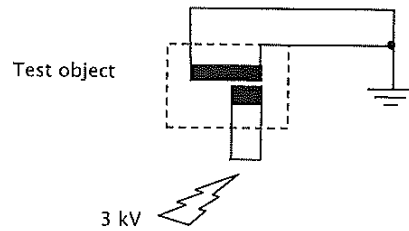
85

#### 5.4. Power-frequency withstand test on secondary winding

The test voltage is applied between the short-circuited terminals of the secondary winding and earth. The frame and the terminals of the primary winding are connected together and to earth.

Test voltage level: 3 kV  
 Test voltage frequency: 50 Hz  
 Test duration: 60 s

Test scheme:



Result: **CORRECT**, there are neither disruptive discharges nor damage in the insulation.

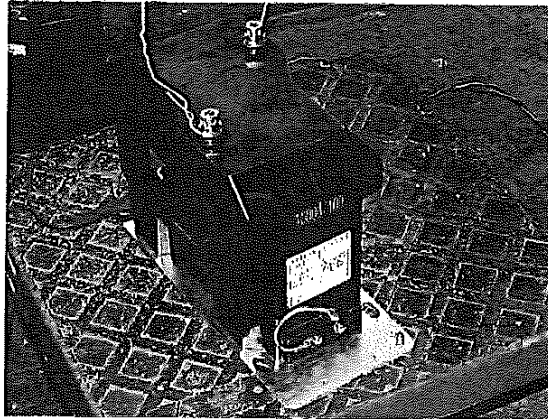


## 6. SUMMARY OF RESULTS


The tests performed on the transformer without the sticker result has follows:

TEST	RESULT
<b>TYPE TESTS</b>	
Short-circuit withstand capability test	CORRECT
Temperature-rise test	CORRECT
Lightning impulse test	CORRECT
Determination of errors	CORRECT
<b>ROUTINE TESTS</b>	
Verification of terminal markings	CORRECT
Power-frequency withstand test on primary winding	CORRECT
Partial discharge measurement	CORRECT
Power-frequency withstand test on secondary winding	CORRECT

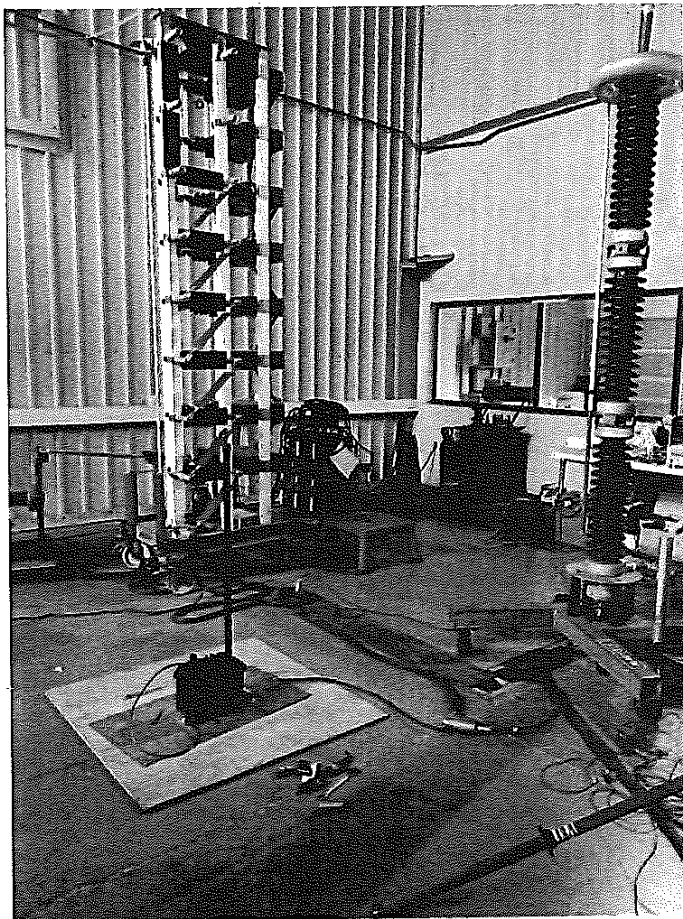
7. ANNEX



Test object

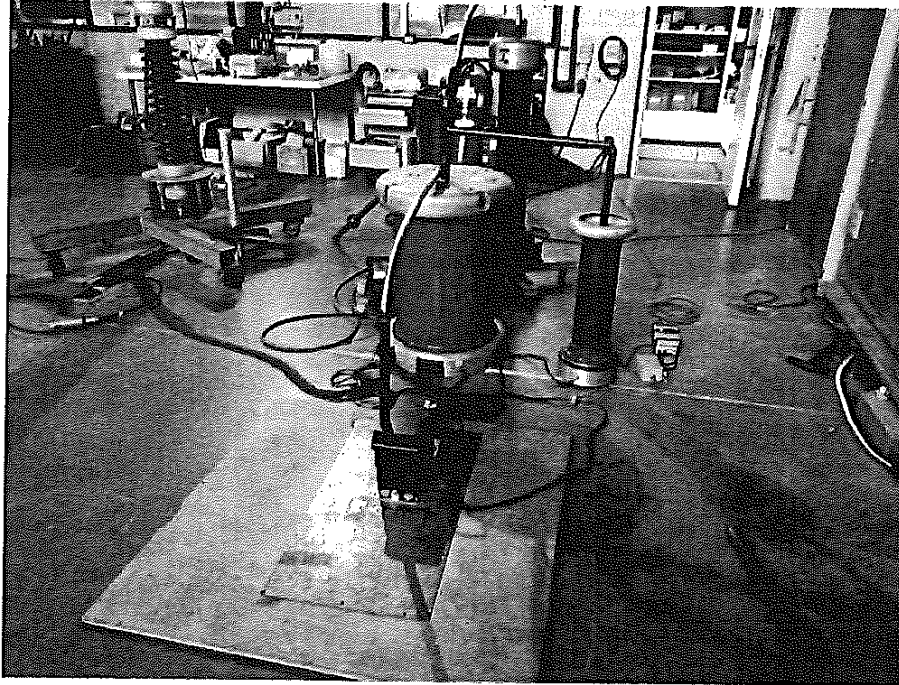
<b>ESTIAS</b>		<b>F.No: 2014/54477</b>	
 Management System ISO 9001:2008 www.its.com 00351911710 e-mail: info@estias.com	A O B		
	<b>VOLTAGE TRANSFORMER</b>		
Type: 2 VTB 10	1.2Un/Cont.	50Hz	
Isol. Class: E	12/28/75 kV	Indoor	
10000 / 100	V	IEC 61869-3	
Sec.	n-1		
V	100		
VA	20		
CI	0,2		

Ratings plate

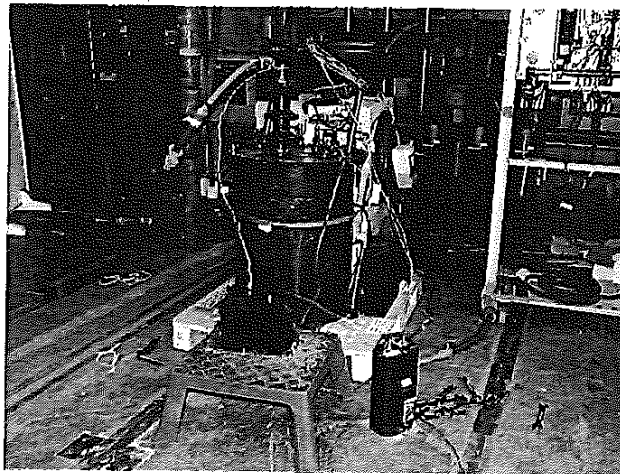


Lightning impulse test

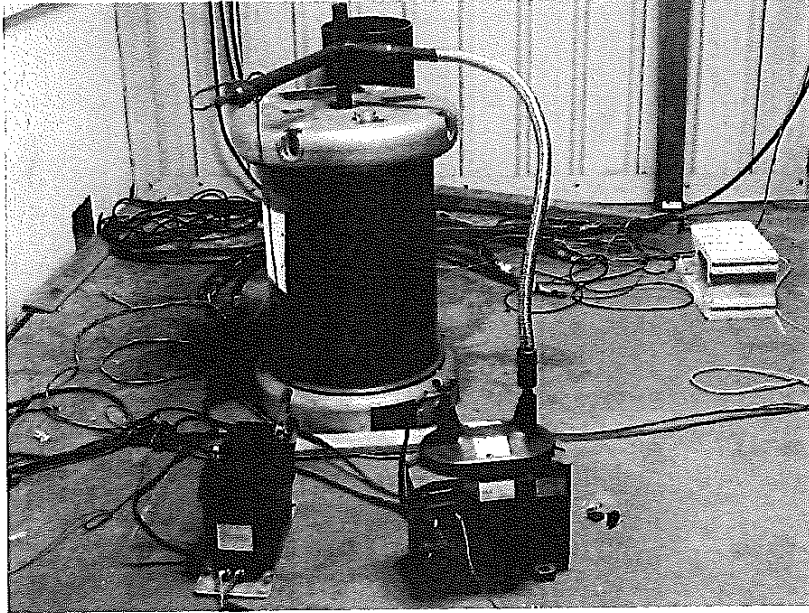
87



Test layout. Power frequency withstand test on primary winding.



Test layout. Short circuit test.



Determination of errors test

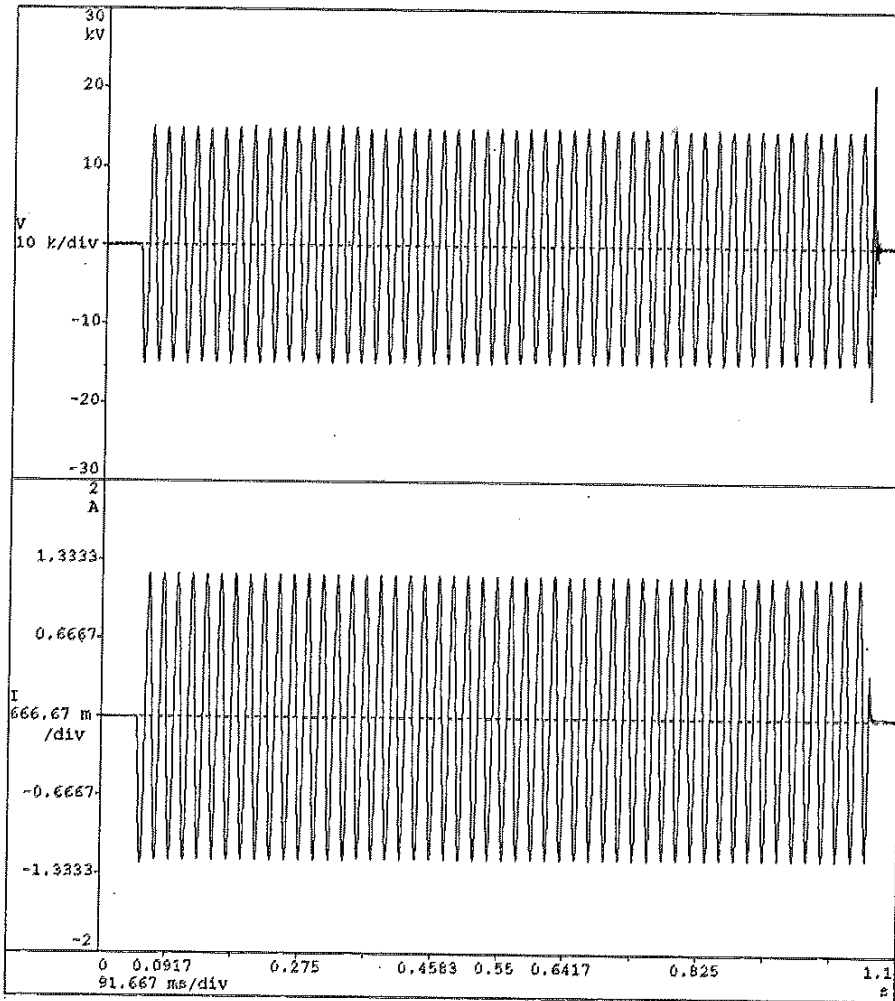
88

V (eficaz/RMS)	10489.24 V
I (eficaz/RMS)	0.852 A
V (cresta/peak)	1.248 A
I (cresta/peak)	7.33E-01 AAs
t <sub>h</sub>	0.049 s
t <sub>e</sub>	1.081 s
t <sub>total</sub> (t <sub>e</sub> -t <sub>h</sub> )	1.011 s

Fecha / Date: 15/07/14

N° EXPEDIENTE: B26-14-BI

N° OSCILOGRAMA: 21



*[Handwritten signature]*

Copyright © ESITAS S  
 All rights reserved. No part of this document may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or by any information storage and retrieval system, without the prior written permission of ESITAS S.

**INFORMATION**

TIGHTENING TORQUES (N.m)		MIN.	MAX.
M5 (Screwdriver Torque)		2.5	3.5
M8 (Screwdriver Torque)		15	20
M10 (Primary Torque)		30	40

Secondary Terminal M5

A DETAIL

B DETAIL

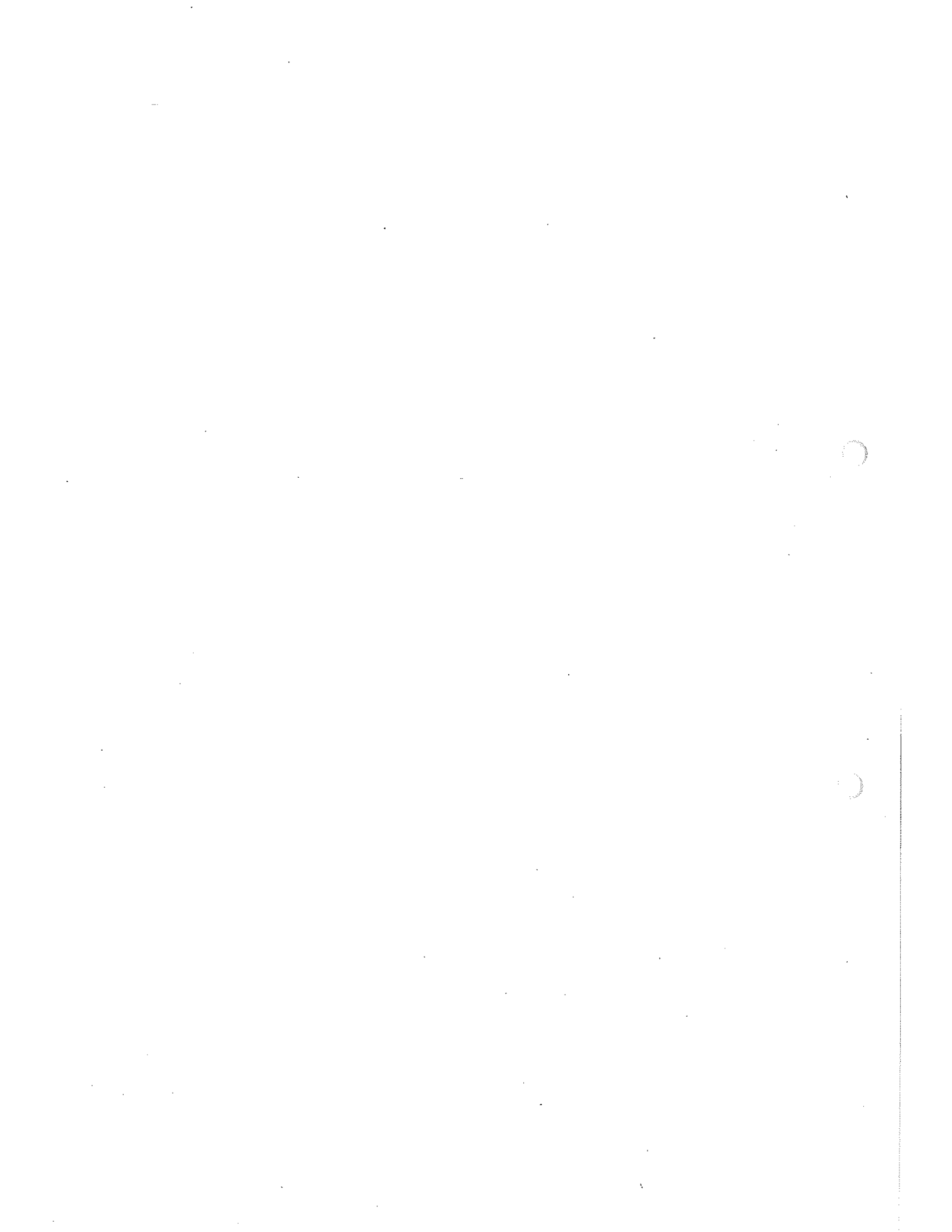
**ESITAS**

REV. ENH-SED-VT-01

REV. ENH-SED-VT-02

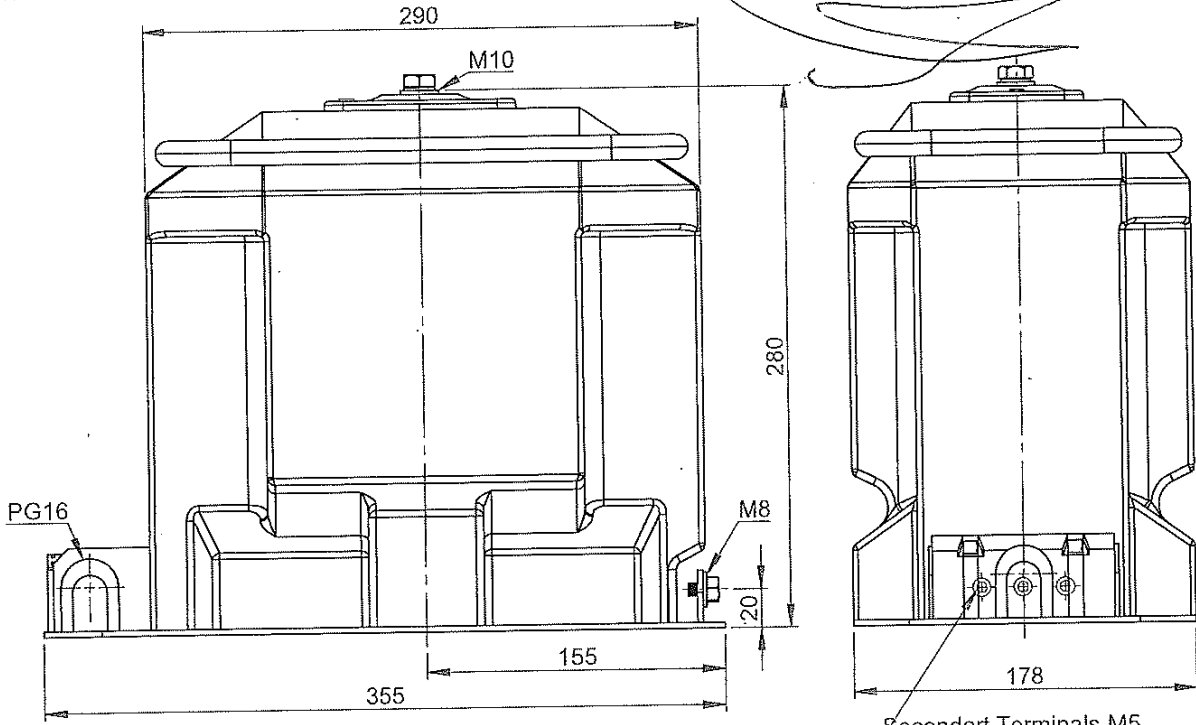
4872-00

9105-0010

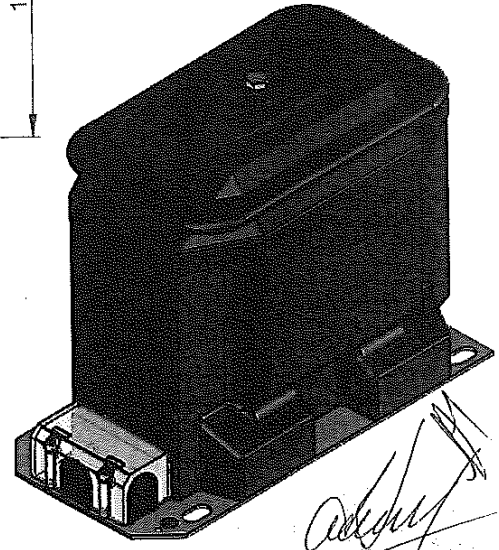




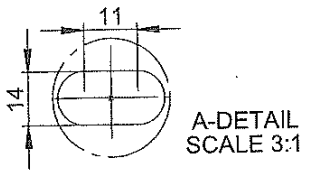
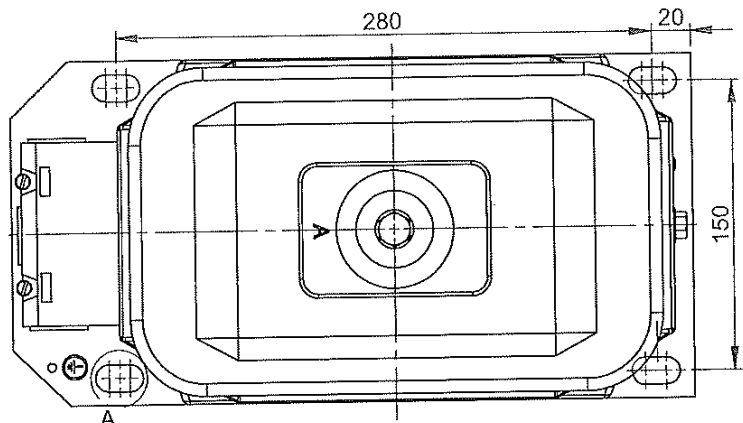
REV 1	The drawing has been revised.	<i>T. Demircan</i> 20/06/2011
REV 2		
REV 3		



**INFORMATION**



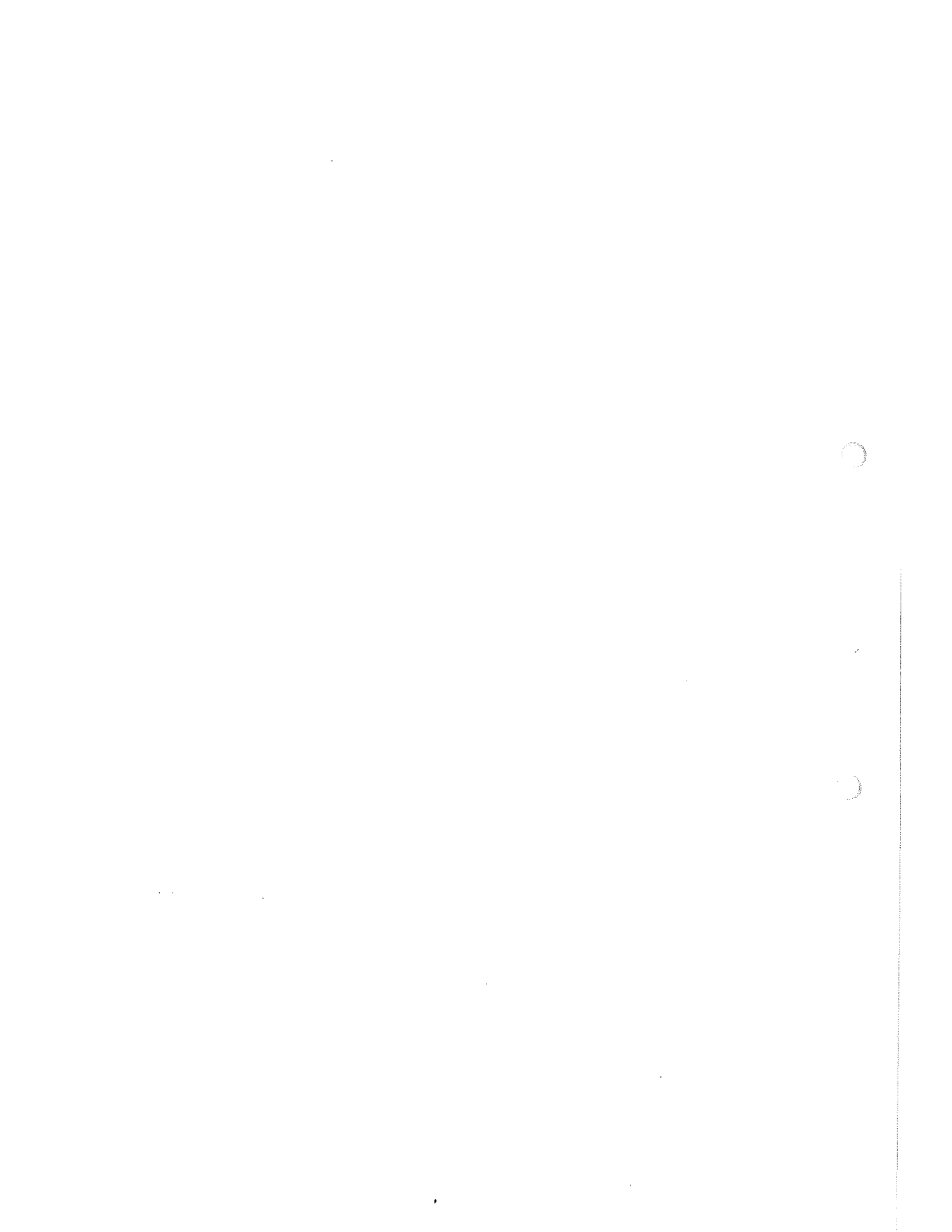
COPYRIGHT © ESİTAŞ A.Ş.  
 Esitas reserves the right to change the specifications and the dimensions of the goods.



TIGHTENING TORQUE (Nm)	Min.	Max.
M5 (Secondary Terminal)	2.5	3.5
M8 (Ground Terminal)	15	20
M10 (Primary Terminal)	30	40

Note: All dimensions are in mm.  
Small deviations in dimensions and construction possible.

UNIT	PARTNAME	ITEM	MTRL.DIMEN.	MTRL.COD.	DRAWING NO.	CAST RESIN
REV.	DRW.BY	DATE	NAME	SIGNATURE	<b>ESİTAŞ</b>	
TOLERANCE	CONTROL	DATE	T.DEMİRCAN			
DIN 7168-g	PREPARED BY	CHECK BY		RAW.MTRL.CODE		
SCALE	VTB 20-K VOLTAGE TRANSFORMER				SEMI FINISHED MTRL.	5382-00



Приложение № 11  
Превод от английски език

**ПРОТОКОЛ ОТ ИЗПИТВАНЕ  
№ B26-14-BI-08E**



**Типови и рутинни изпитвания**

ИЗПИТВАН ОБЕКТ	Напреженов трансформатор
ТИП	VTB 20-K
ПРОИЗВОДИТЕЛ	ESITAS INSTRUMENT TRANSFORMERS
КЛИЕНТ	ESITAS INSTRUMENT TRANSFORMERS Hilal Mah. Paşaköy Cad. No:31.34791 Sancaktepe/Istanbul. Turkey
СТАНДАРТ	IEC 61869-3:2011
ДАТА НА ПРИЕМАНЕ	June 4 <sup>th</sup> , 2014
ДАТА НА ИЗПИТВАНЕ	June 5 <sup>th</sup> - 13 <sup>th</sup> 2014
ДАТА НА ИЗДАВАНЕ	July 23 <sup>rd</sup> , 2014

Ръководител на изпитване	Ръководител на лаборатория за електрическо оборудване
Естибализ Монтеc	Луис Мартинес

\* Настоящият доклад се отнася само и изключително за тествания образец и към момента и условията, при които са били направени измерванията.  
\* Частично възпроизвеждане на настоящия документ е категорично забранено без писмено разрешение на TECNALIA Research & Innovation

TECNALIA RESEARCH & INNOVATION Parque Científico y Tecnológico de Bizkaia C/Sevilla - Edif. 700 E-48160 Derio-Bizkaia	T 902 760 000 T +34 946 430 850 (International calls)	Laboratorio de Equipos Eléctricos c/ Vega de Tapia s/n E-48903 Buntzeña-Barakaldo
--	--	---

## Съдържание

1. ИДЕНТИФИЦИРАНЕ НА ИЗПИТВАН ОБРАЗЕЦ .....	3
2. МЯСТО НА ИЗПИТВАНЕ .....	3
3. ИЗВЪРШЕНИ ИЗПИТВАНИЯ, СТАНДАРТ .....	4
4. ТИПОВИ ИЗПИТВАНИЯ .....	5
4.1. Определяне на напреженова грешка и фазово отместване на напреженови измервателни трансформатори.....	5
4.2. Определяне на напреженова грешка и фазово отместване на напреженови защитни трансформатори .....	6
4.3. Мълниев импулс на първична намотка .....	7
4.4. Изпитване на повишаваща се температура .....	9
4.5. Изпитване на издръжливост на късо съединение .....	11
5. РУТИННИ ИЗПИТВАНИЯ .....	16
5.1. Проверка на маркировка на клемите .....	16
5.2. Изпитване на издръжливост на напрежение с промишлена честота на първична намотка .....	17
5.3. Измерване на частични разряди .....	18
5.4. Изпитване на издръжливост на напрежение с промишлена честота на вторичните намотки .....	19
6. ОБОБЩЕНИЕ НА РЕЗУЛТАТИТЕ .....	20
7. ДОПЪЛНЕНИЕ (АНЕКС) .....	21

## 1. ИДЕНТИФИКАЦИЯ НА ИЗПИТВАН ОБЕКТ

НАПРЕЖЕНОВ ТРАНСФОРМАТОР.

Характеристиките на обекта според производителя са, както следва::

Производител:	ESITAS	
Тип:	VTB 20-K	
Сериен по.:	53547	
Година на производство:	2014	
Преводно отношение:	20000/√3/110/√3 - 110/3 V	
Маркировка на първичните клемми:	A-N	
Номинално първично напрежение, U <sub>рп</sub> :	20000/√3V	
Маркировка на вторичните клемми:	a-n	da-dn
Номинално вторично напрежение, U <sub>сн</sub> :	110/√3 V	110/3 V
Номинална изходна мощност:	40 VA	50 VA
Клас на точност:	0.2	6P
Номинален коефициент по напрежение:	1.9 U <sub>n</sub> /8h	
Клас на изолацията:	E	
Номинално изолационно ниво:	24/50/125 kV	
Номинална честота (Hz):	50	

Виж фотографиите на тестовия образец и табелките с номиналните данни в приложението.

## 2. МЯСТО НА ИЗПИТВАНЕ

Изпитванията са проведени в инсталациите на TECNALIA в Бурцена (Burtzeña).

### 3. ПРОВЕДЕНИ ИЗПИТВАНИЯ. СТАНДАРТИ

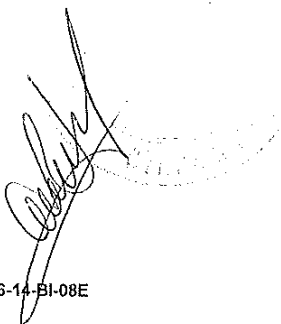
Типови и рутинни изпитвания. Тестовете са извършени съгласно:

- IEC 61869-3:2011 "Измервателни трансформатори. Част 3: Допълнителни изисквания към индуктивни измервателни трансформатори".

Нормативни препратки:

- IEC 60060-1:2010, "Методика за изпитване с високо напрежение. Част 1: Общи определения и изисквания за изпитване".
- IEC 61869-1:2010, "Измервателни трансформатори. Част 1: Общи изисквания (IEC 61869-1:2007 с промени)»
- IEC 60270: 2000, "Методи за изпитване с високо напрежение. Измерване на частични разряди".

Налични са изчисления за неопределеност на измерванията.

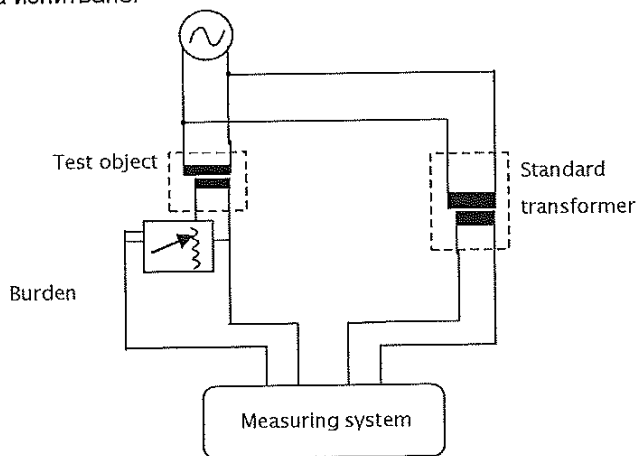


#### 4. ТИПОВИ ИЗПИТВАНИЯ

##### 4.1. Определяне на напреженова грешка и на фазово отместване за измервателни напреженови трансформатори

Напреженовата грешка и фазовото отместване при номинална честота не трябва да превишават стойностите, дадени в стандарта при всяко напрежение между 80% и 120% от номиналното напрежение и при товар между 25% и 100% от номиналния товар при напреженов фактор 0.8.

Схема на изпитване:



Вторична (измервана)	товар (VA)	% Vn	Напреженова грешка (%)		фазова (min)	
			Измерена	± Гранична	Измерена	± Гранична
а-п (клас .0,2)	40 (100%)	120	-0.11	±0,2	+1	±10
		100	-0.10	±0,2	+1	±10
		80	-0.10	±0,2	+1	±10
	10 (25%)	120	+0.15	±0,2	+1	±10
		100	+0.16	±0,2	+1	±10
		80	+0.17	±0,2	+1	±10

Резултат: **ПРАВИЛНО**, Напреженовата грешка и фазовото отместване не превишават лимитите установени в стандарта.

#### 4.2. Определяне на напреженова грешка и на фазово отместване за защитни напреженови трансформатори

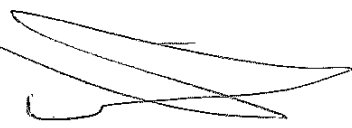
Изпитването трябва да се проведе при 2%, 5% и 100% от номиналното напрежение и при номиналното напрежение умножено по номиналния напреженов фактор и при изходни стойности съгласно табл. 305.

Намотката за остатъчно напрежение е ненатоварена по време на тестването с напрежения до 100% и е натоварена с номинален товар по време на изпитването с напрежение, равно на номиналното, умножено с номиналния напреженов фактор.

Вторична (измервана)	товар (VA)	% Vn	Напреженова грешка (%)		фазова (min)	
			Измерена	± Гранична	Измерена	± Гранична
da –dn (клас 6P)	50	190	+0.95	±6	+20	±240
	12.5	190	+1.54	±6	+13	±240
	0	100	+2.04	±6	+1	±240
	0	5	+2.12	±6	0	±240
	0	2	+2.15	±12	0	±480

Резултат: **ПРАВИЛНО**, Напреженовата грешка и фазовото отместване не превишават лимитите установени в стандарта..





**4.3. Мълниев импулс на първична намотка**

Изпитването с импулс е осъществено съгласно IEC 60060-1.

Изпитвателното напрежение е приложено между първичната намотка и земя. Една клема на вторичната намотка и рамката са заземени по време на изпитването.

Импулсният тест се състои от прилагане на напрежение с референтното и номиналното нива на напрежение. Референтното импулсно напрежение е между 50% и 75% от номиналното импулсно издържано напрежение. Пиковата стойност и формата на вълната на импулса се записват. Доказателство за пробив на изолацията, дължащ се на изпитването, може да бъде дадено от промяна във формата на вълната, както на референтното, така и на номиналното издържано напрежение.

За откриване на повреда е било извършено и записване на тока към земя в допълнение към записа на напрежението. За тази цел е направено заземяване чрез подходящ токов шунт.

Изпитвателното напрежение има съответната стойност, в зависимост от най-високото напрежение за оборудването и определеното ниво изолация.

Тестът се извършва и с положителен, и с отрицателен поляритет. Прилагат се петнадесет последователни импулси на всяка полярност, некоригирани за атмосферни условия.

Стойност на изпитвателното напрежение **125 kV**

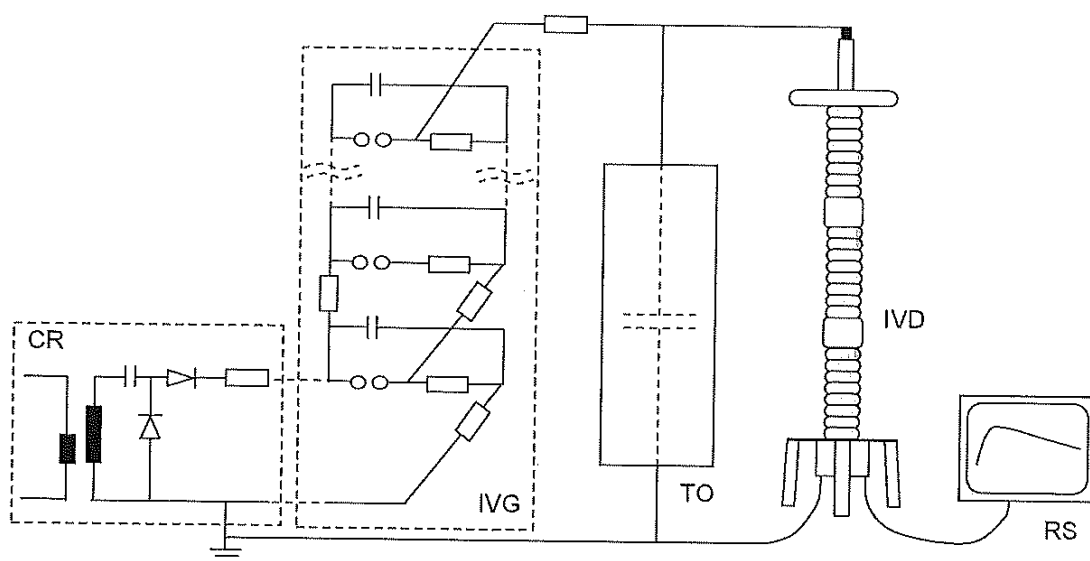
Условия на околната среда по време на изпитването:

- Температура: 21.5 °C
- Налягане: 100.8 kPa
- Относителна влажност: 46%



ПРОТОКОЛ N. B26-14-BI-08E

Схема на изпитването:



- CR: Зареждащ токоизправител
- IVG: Генератор на импулсно напрежение
- TO: Изпитван обект
- IVD: Делител на импулсно напрежение
- RS: Записваща система

Резултат: **ПРАВИЛНО**. За всяка полярност:

- Без разрушителен разряд възникнал в несамовъзстановяващата се вътрешна изолация;
- Без пропълзаване върху несамовъзстановяващата се вътрешна изолация;
- Без пропълзаване през несамовъзстановяващата се вътрешна изолация;
- Няма открити други доказателства за пробив на изолацията (например промени във формата на вълната в записите).

#### 4.4. Изпитване с повишаваща се температура

Тестът е направен, за да докаже, че повишаването на температурата на напреженовия трансформатор при зададено напрежение, при номинална честота и номинален товар, при всеки фактор на мощността между 0.8 изоставане и равенство, не превишава съответните стойности на стандарта.

За целите на това изпитване, се счита, че трансформаторът е в постигнато температурно равновесно състояние, когато скоростта на повишаване на температурата не надвишава 1 К за час.

Трансформаторът е монтиран, както в експлоатация.

Извършена е следната последователност на изпитване с повишаване на температурата:

а) Първо изпитване с повишаване на температурата се извършва при 1,2 пъти номиналното първично напрежение ( $20000 / \sqrt{3}$ ).

б) по-късно, и също за това преводно отношение, при което трансформаторът има фактор на напрежение 1,9 в продължение на 8 часа, трансформаторът е тестван при 1,9 пъти номиналното напрежение в продължение на 8 часа след прилагане на 1,2 пъти номиналното напрежение по време на достатъчно дълъг период, за да се постигнат стабилни топлинни условия.

Тъй като трансформаторът има намотка за остатъчно напрежение, по време на предварителната подготовка с 1.2 по номиналното първично напрежение, намотката за остатъчно напрежение е ненатоварена. По време на изпитването при 1,9 пъти номиналното първично напрежение в продължение на 8 часа намотката за остатъчно напрежение се натоварва с мощност, отговаряща на номиналната термична гранична мощност, докато другите намотки са натоварени с номинален товар.

Повишението на температурите на намотките се измерва чрез метод на повишаване на съпротивлението. Повишаването на температурата на други части (освен намотките) се измерва чрез термодвойки.

Не е възможно да се измерва повишаването на температурата на външната повърхност на ядрото и на други метални части, които са в контакт с него или са в близост. Повишаването на температурата на корпуса се измерва

a) 1.2 пъти номиналното първично напрежение

Трансформаторът е изпитан при 1.2 пъти по номиналното първично напрежение при вторична намотка а-п с номинален товар (40 VA) и намотка за остатъчно напрежение- ненатоварена.

Температура на околната среда на теста в края на изпитването: 21 °С.

V изпитване	намотка	Повишаване на температурата	граница
1.2 x 20000/√3 V (1.2 × Vn)	Първична намотка А – N	6	75 К
	Вторична намотка а – п	8	
	Вторична намотка da – dn	7	

Резултат: **ПРАВИЛНО**, Измерените стойности при повишаване на температурата не превишават определените граници за изолационен клас Е, определен от производителя. Температурата на корпуса в края на теста е 26 °С.

b) изпитвателно напрежение равно на 1.9 по номиналното напрежение

Трансформаторът е изпитан при напрежение равно на 1.9 пъти по номиналното първично напрежение за 8 часа, чието отчитане започва след прилагането на напрежение равно на 1.2 пъти по номиналното първично напрежение.

По време на подготовката, намотката за остатъчно напрежение не е под товар и е под товар при изпитването с напрежение равно на 1.9 пъти по номиналното първично напрежение .

Температура на околната среда на теста в края на изпитването: 24°С.

V изпитване	намотка	Повишаване на температурата	граница
1.9 x 20000/√3 V (1.9 × Vn)	Първична намотка А – N	23 К	85 К
	Вторична намотка а – п	28 К	
	Вторична намотка da – dn	27 К	

Резултат: **ПРАВИЛНО**, Измерените стойности при повишаване на температурата не превишават определените граници за изолационен клас Е, определен от производителя. Температурата на корпуса в края на теста е 40 °С.

#### 4.5. Изпитване на издръжливост на късо съединение

Изпитването е направено, за да докаже, че напреженовият трансформатор е проектиран и конструиран да издържи без повреда, когато му се подава номинално напрежение, на механичните и топлинни въздействия от външно късо съединение с продължителност 1s.

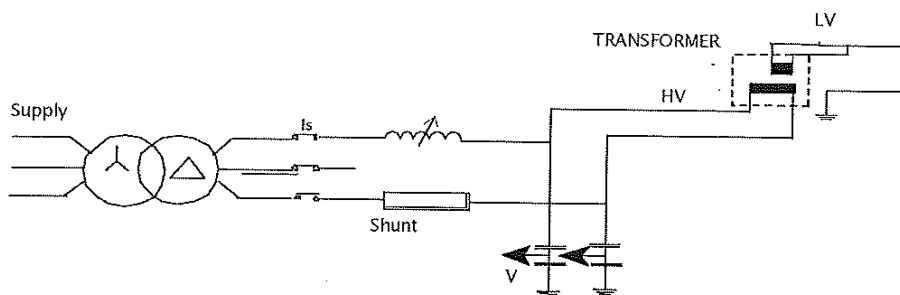
За целите на изпитването, трансформаторът първоначално е при температура между 10 ° C и 30 ° C.

Тестът се извършва чрез захранване на първичната намотка и прилагане на късо съединение между вторичните клеми. Едно късо съединение се прилага с продължителност 1s. По време на късо съединение средноквадратичната (ефективната) стойност на приложеното напрежение на трансформаторните клеми трябва да бъде не по-малка от номиналното напрежение.

Трансформаторът се приема за издържал изпитването, ако след охлаждане до температура на околната среда, отговаря на следните изисквания:

- а) той не е видимо повреден;
- б) неговите грешки не се различават от тези, регистрирани преди изпитване, с повече от половината от границите на грешката в неговия клас на точност;
- в) той издържа на диелектричните тестове, посочени в стандарта, но с изпитвателно напрежение намалено на 90% от това, което е специфицирано.

Изпитвателна верига:



Записани стойности:

осцилограма	9
напрежение (RMS) (kV)	11.648
ток (RMS) (A)	1.117
Ток (Peak) (A)	1.643
Продължителност (s)	1.015
$I^2t$ (AAs)	1.26
Честота (Hz)	50
Температура (°C)	24

Виж осцилограмата в анекса.

Резултат: **ПРАВИЛНО**, съгласно следните проверки.

**а) Визуална проверка на трансформатора**

Резултат: **ПРАВИЛНО**, трансформаторът не е визуално повреден, нито се вижда влошавана на външната изолация.

**b) Диелектрични изпитвания при 90% от изпитвателното напрежение**

**Изпитване на издръжливост на напрежение с промишлена честота на първичната намотка**

изпитване на издръжливост на индуцирано напрежение

Ниво на изпитвателното напрежение: **45 kV**  
 Честота на изпитвателното напрежение: **150 Hz**  
 Продължителност на изпитването: **40 s**

Резултат: **ПРАВИЛНО**, няма нито разрушителни разряди, нито повреди в изолацията.

**Измерване на частични разряди**

Изпитвателните напрежения за частичните разряди се достигат при намаляване на напрежението след изпитването за издръжливост на индуцирано напрежение (предварително подаване на 45 kV, 40s)

Изпитвателно напрежение (kV)	t (s)	измерено (pC)	гранично (pC)
1.2·Um	28,8	60	50
1.2Um/√3	16,6	60	20

Фонов шум: 1 pC

Резултат: **ПРАВИЛНО**, измерените нива на частични разряди не превишават границите, определени в стандарта.

97

**Изпитване на издръжливост на напрежение с промишлена честота на вторичните намотки**

Ниво на изпитвателното напрежение: **2,7 kV**  
 Честота на изпитвателното напрежение: **50 Hz**  
 Продължителност на изпитването: **60 s**

Резултат: **ПРАВИЛНО**, няма нито разрушителни разряди, нито повреди в изолацията

**с) определяне на грешки след изпитването**

вторична а-п

товар (VA)	% Vn		Напреженова грешка (%)		отместване (минути)	
			измерена	± гранична	измерена	± гранична
40 (100%)	120	преди	-0.11	±0.1	+1	±5
		след	-0.11		+2	
		разлика	+0		+1	
	100	преди	-0.10	±0.1	+1	±5
		след	-0.10		+1	
		разлика	+0		+0	
	80	преди	-0.10	±0.1	+1	±5
		след	-0.10		+1	
		разлика	+0		+0	
10 (25%)	120	преди	+0.15	±0.1	+1	±5
		след	+0.15		+1	
		разлика	+0		+0	
	100	преди	+0.16	±0.1	+1	±5
		след	+0.16		+1	
		разлика	+0		+0	
	80	преди	+0.17	±0.1	+1	±5
		след	+0.16		+1	
		разлика	-0.01		+0	





## 5. РУТИННИ ИЗПИТВАНИЯ

### 5.1. Проверка на маркировката на клемите

Проверено е, че маркировката на клемите е правилна.

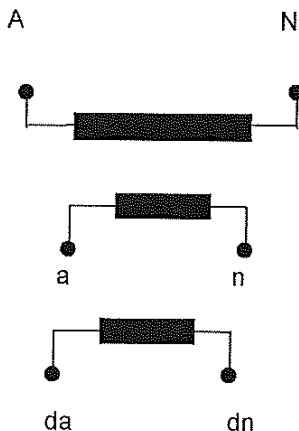
Главните букви обозначават клемите на първичните намотки и малките букви обозначават съответните клеми на вторичните намотки.

Буквите A и N обозначават напълно изолирани клеми. С буквите da-dn се обозначават клемите на намотка за остатъчно напрежение.

Маркировката съответства на идентифицирането на еднофазни трансформатори с една намотка за остатъчно напрежение.

Клемите са обозначени в съответствие със стандарта, със следните букви:

първична:                    A-N  
 вторични:                    a-n        da-dn



Клеми със съответната голяма или малка буква в маркировката имат една и съща полярност в същия миг.

Резултат: **ПРАВИЛНО.**

## 5.2. Изпитване на издръжливост на напрежение с промишлена честота на първична намотка

Изпитването на издръжливост на напрежение с промишлена честота на първична намотка е проведено съгласно IEC 60060-1.

Изпитването се извършва чрез подаване на клемата на първичната намотка директно на определеното за изпитването напрежение. Рамката и една келма на всяка от вторичните намотки са свързани заедно и към земя. Напрежението се измерва на страна високо напрежение.

Честотата при изпитването се увеличава над номиналната стойност, за да се предотврати насищане на ядрото и продължителността на теста е намалена от 60s в съответствие със стандарта.

Изпитвателно напрежение:

50 kV

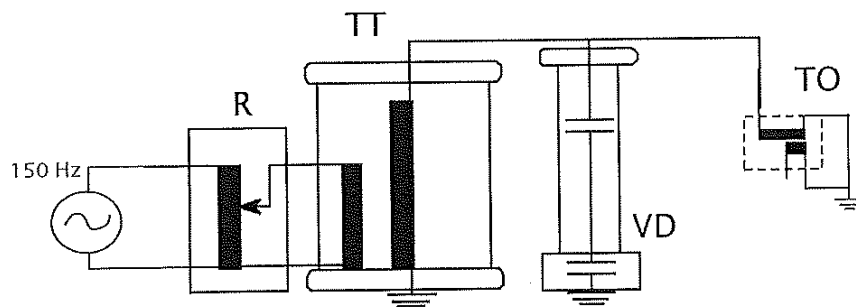
Честота на изпитвателното напрежение:

150 Hz

Продължителност на изпитването:

40 s

Схема на изпитването:



R: Регулатор

VD: Напреженов делител

TT: Тестов трансформатор

TO: Изпитван обект

Резултат: **ПРАВИЛНО**, няма нито разрушителни разряди, нито повреди в изолацията.

### 5.3. Измерване на частични разряди

Схемата на свързване и използваните уреди са съгласно IEC 60270. Установката измерва появилите се заряди  $q$  в  $pC$  и калибрирането ѝ е направено в тестовата схема на свързване.

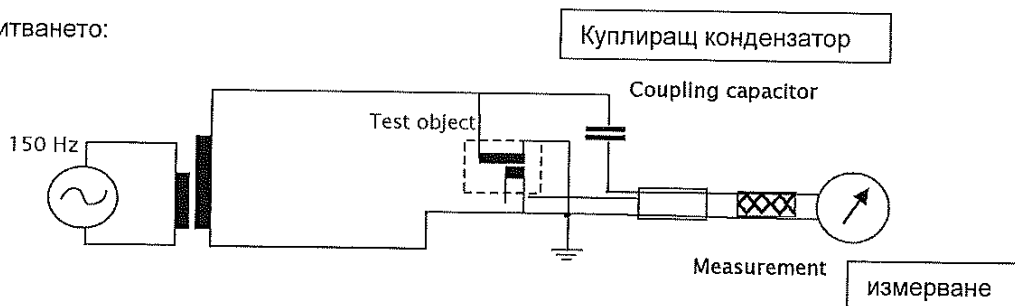
Тестът се извършва съгласно процедура А: изпитвателните напрежения за частични разряди се достигат при намаляване на напрежението след изпитване на издръжливост на издуцирано напрежение (50 kV, 40s, 150Hz).

След предварително подаване на напрежение се достига определеното напрежение за изпитване на частични разряди и съответните нива на частични разряди се измерват в продължение на 30 s.

Изпитвателното напрежение и избрано за най-високото напрежение за оборудването:

$$U_m = 24 \text{ kV}$$

Схема на изпитването:



Изпитвателно напрежение (kV)	t (s)	Измерено (pC)	Гранично (pC)
$1.2 \cdot U_m$ 28,8	60	9	50
$1.2U_m/\sqrt{3}$ 16,6	60	1	20

Фонов шум: 1 pC

Резултат: **Правилно**, Измерените нива на частични разряди не превишават границите, посочени в стандарта.

**5.4. Изпитване на издръжливост на напрежение с промишлена честота на вторичните намотки**

Изпитвателното напрежение е успешно приложено между свързаните на късо клеми на всяка вторична намотка и земя. Рамката, другата вторична намотка и първичната намотка са свързани заедно и към земя.

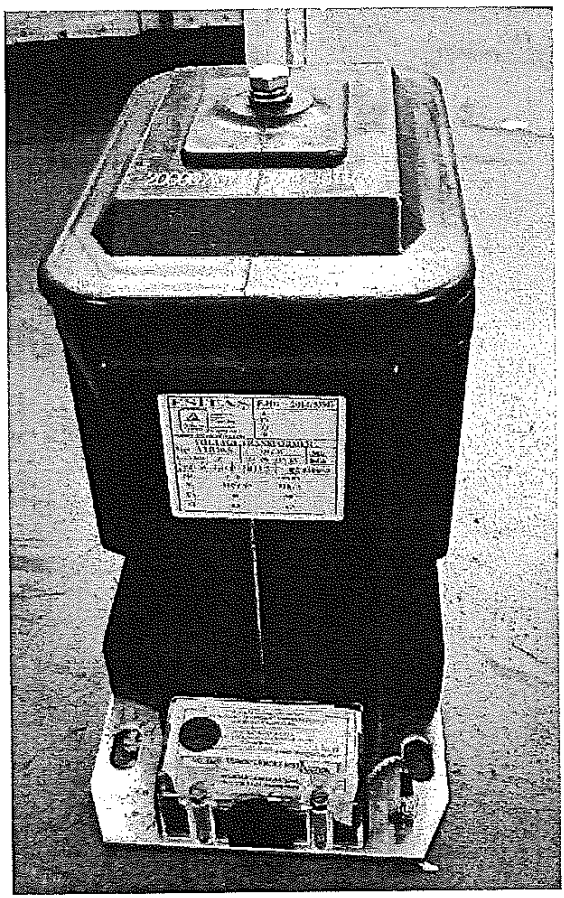
Ниво на изпитвателното напрежение:	<b>3 kV</b>
Честота на изпитвателното напрежение	50 Hz
Продължителност на изпитването	60 s

Резултат: **ПРАВИЛНО**, няма нито разрушителни разряди, нито повреди в изолацията.


100



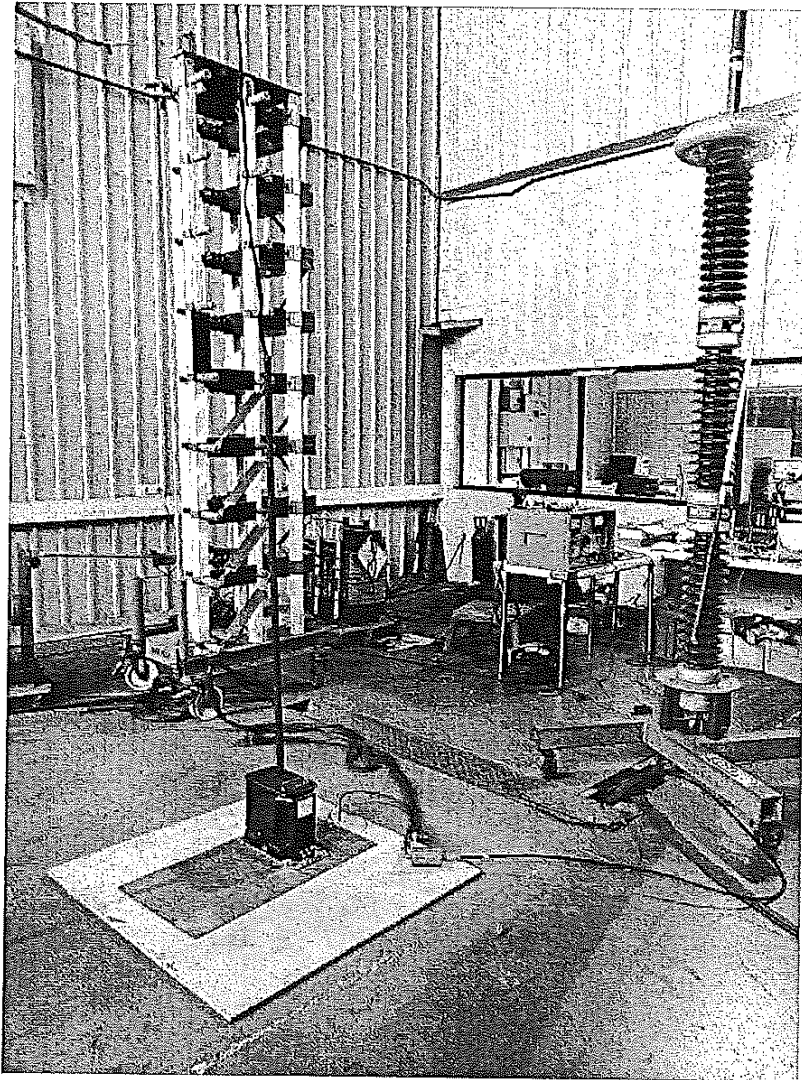
7. ДОПЪЛНЕНИЕ (АНЕКС)



Изпитван обект

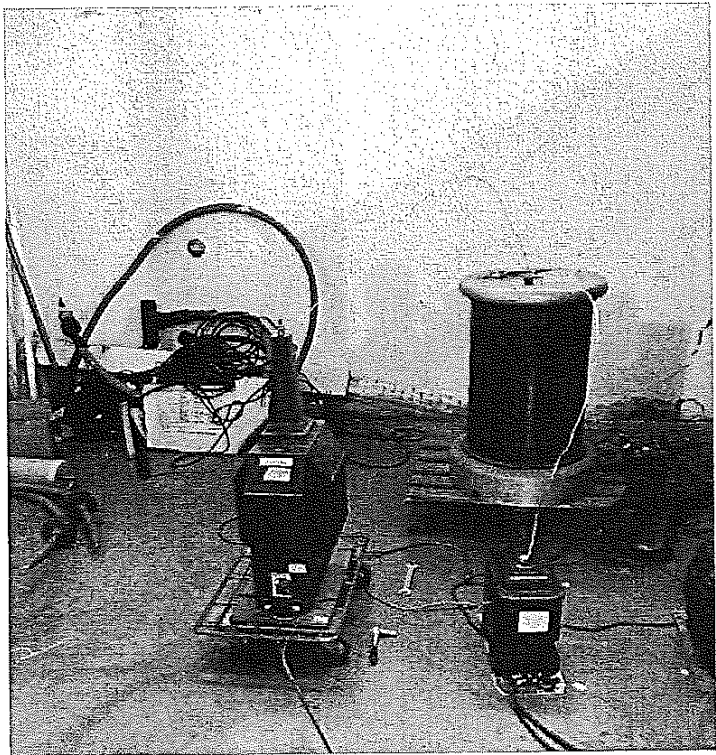
<b>ESITAS</b>		F.Nr: 2014/53547
 Management System ISO 9001:2008 www.esitas.com tel: 940422750 e-mail: info@esitas.com	A O O N	
	<b>VOLTAGE TRANSFORMER</b>	
Type: VTB20-K	190h/8h	50Hz
Isol. Class: E	24/50/125 kV	Indoor
20000 / $\sqrt{3}$ / 110 / $\sqrt{3}$ - 110 / 3 V		IEC 61869-3
Sec.	a - n	da - dn
V	110 / $\sqrt{3}$	110 / 3
VA	40	50
CI	0,2	6P

Табелка с номинални данни



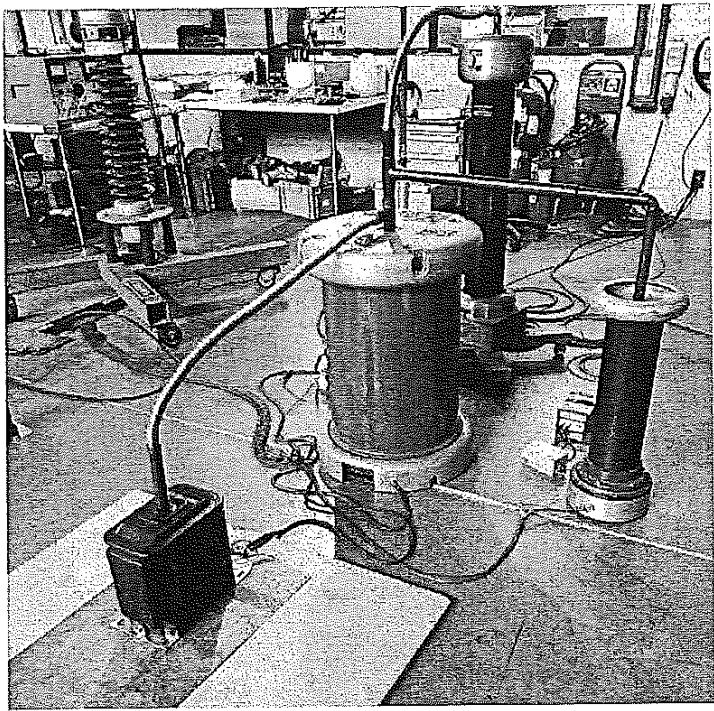
Изпитване с мълниев импулс





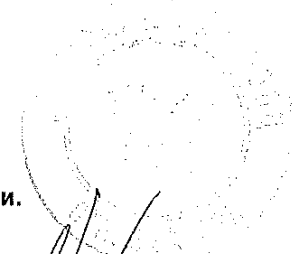
*[Handwritten signature]*

Разположение при изпитване. Определяне на грешки.



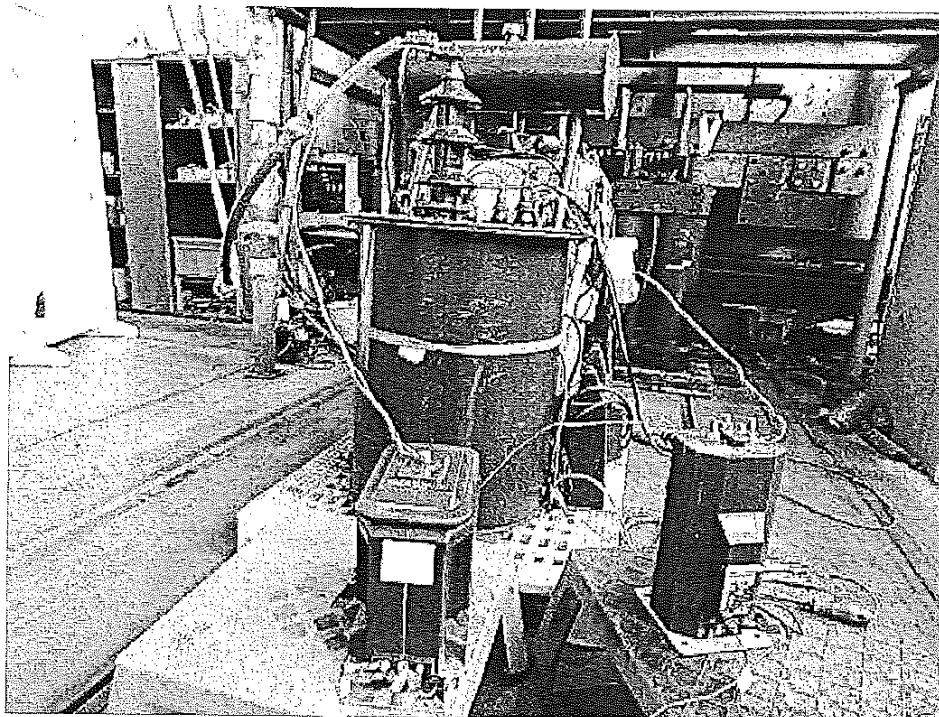
Разположение при изпитване. Измерване на частични разряди.

*[Handwritten signature]*



*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*



Разположение при изпитване. Изпитване на късо съединение.

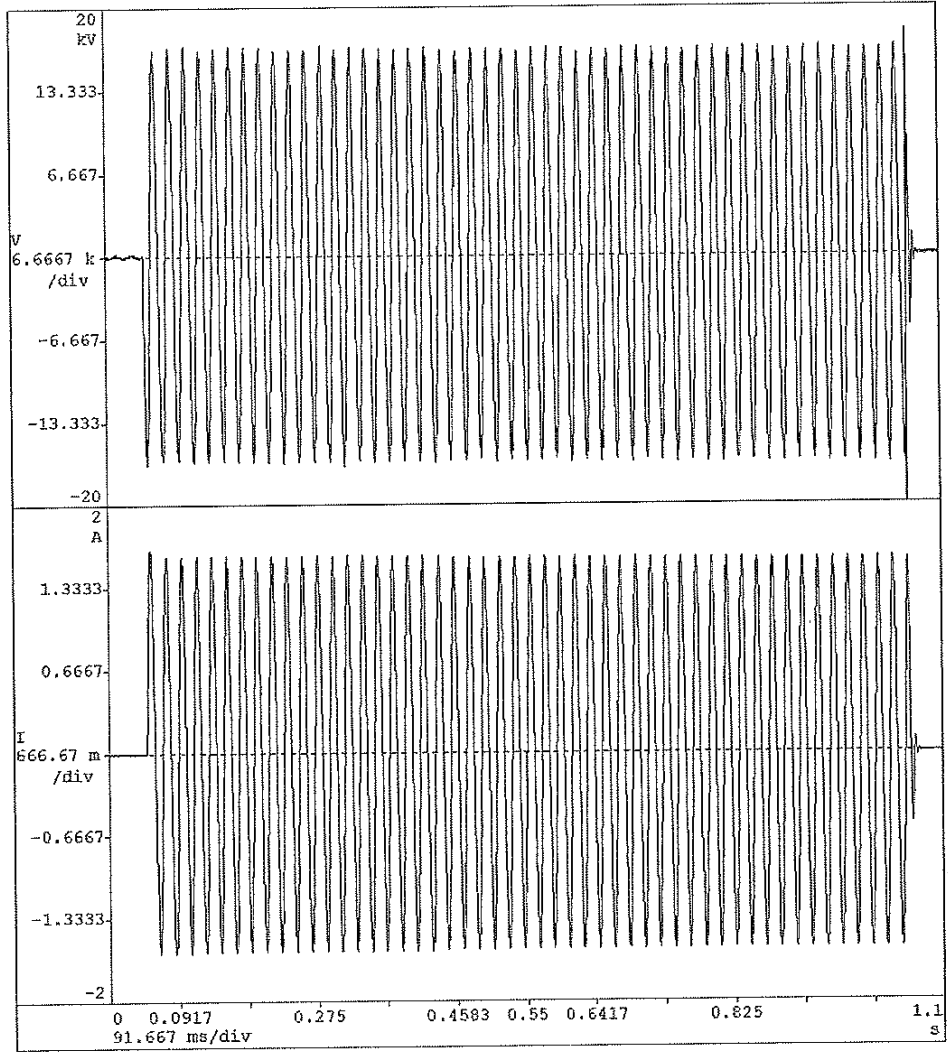
*[Handwritten signature]*

V (eficaz/RMS)	11648.65 V
I (eficaz/RMS)	1.117 A
I (cresta/peak)	1.643 A
t <sup>2</sup> -t	1.26E+00 AAs
t <sub>i</sub>	0.048 s
t <sub>e</sub>	1.063 s
t total (t <sub>e</sub> -t <sub>i</sub> )	1.015 s

Fecha / Date: 09/06/14

Nº EXPEDIENTE: B26-14-BI

Nº OSCILOGRAMA: 9

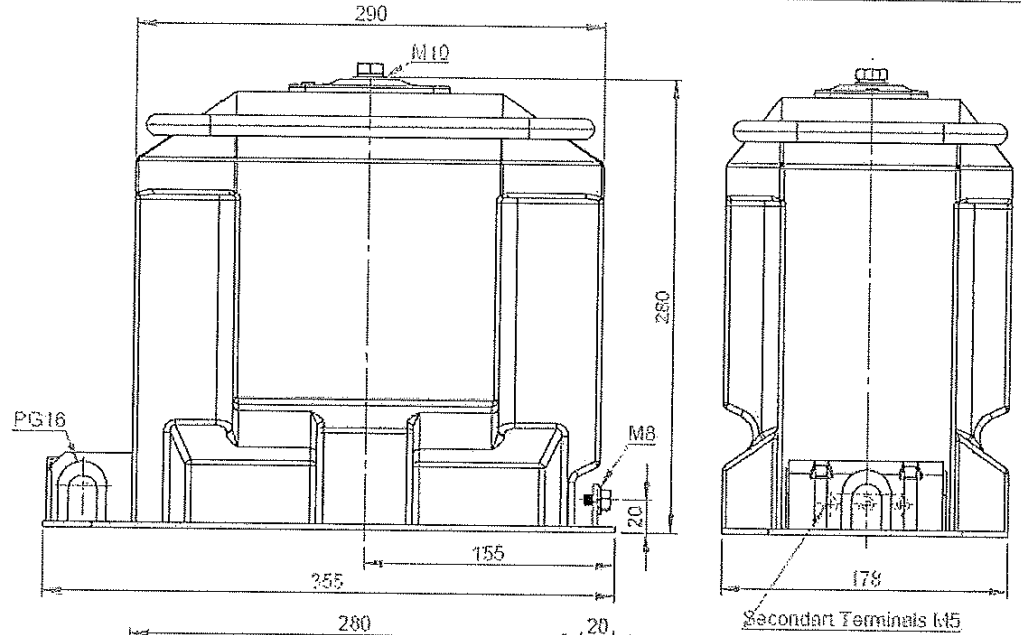


*[Handwritten signature]*

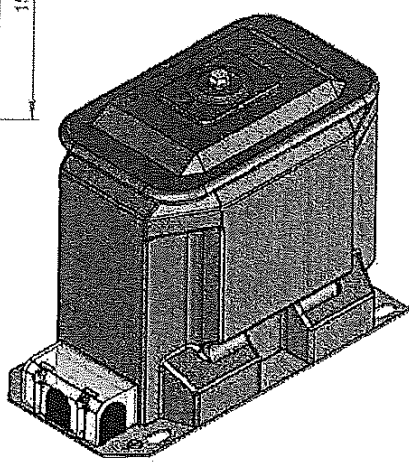
*[Handwritten signature]*

Стр 25 от 26

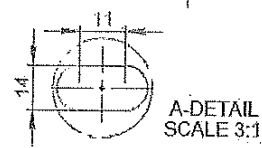
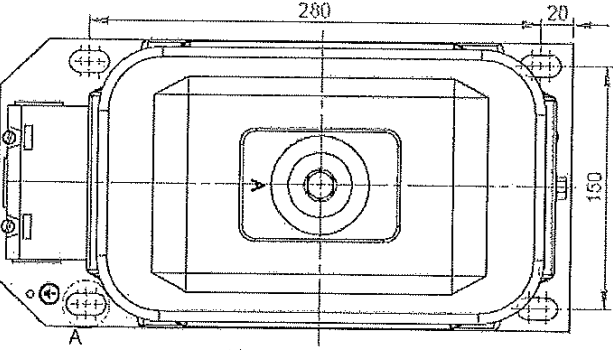
REV 1	The drawing has been revised.	20/06/2011
REV 2		
REV 3		



**INFORMATION**



COPYRIGHT © ESİTAŞ A.Ş.  
 Esitas reserves the right to change the specifications and the dimensions of the goods.



TIGHTENING TORQUE (Nm)	Min.	Max.
M5 (Secondary Terminal)	2.5	3.5
M8 (Ground Terminal)	15	20
M10 (Primary Terminal)	30	40

Note: All dimensions are in mm.  
Small deviations in dimensions and construction possible.

UNIT	PARTNAME	ITEM	MTRL.DIMEN.	MTRL.COD.	DRAWING NO.	CAST RESIN MTRL.TYPE
REV.	DRW.BY	DATE	NAME	SIGNATURE	<b>ESİTAŞ</b>	
TOLERANCE	CONTROL	DATE	NAME	SIGNATURE		
DIN 7168-g	PREPARED BY		CHECK BY			
SCALE	VTB 20-K VOLTAGE TRANSFORMER				RAW.MTRL.CODE	ALT SAC 3934
					SEMI FINISHED MTRL.	5382-00

E-135

# Test Report

## Nº B26-14-BI-08E



### Type and routine tests

TEST OBJECT	Voltage transformer
DESIGNATION	VTB 20-K
MANUFACTURER	ESITAS INSTRUMENT TRANSFORMERS
CUSTOMER	ESITAS INSTRUMENT TRANSFORMERS Hilal Mah. Paşaköy Cad. No:31.34791 Sancaktepe/Istanbul. Turkey
STANDARD	IEC 61869-3:2011
RECEPTION DATE	June 4 <sup>th</sup> , 2014
TEST DATE	June 5 <sup>th</sup> - 13 <sup>th</sup> 2014
ISSUE DATE	July 23 <sup>rd</sup> , 2014

Test chief	Head of Electrical Equipment Laboratory
<p>На основание чл.36а ал.3 от ЗОП</p>	

\* The present report refers only and exclusively to the sample tested and at the moment and conditions in which the measures were made.  
 \*The partial reproduction of the present document is categorically forbidden without the permission in writing of TECNALIA Research & Innovation

104

348975767  
 IÓN TECNALIA RESEARCH & INNOVATION Nº F-69 Registro de Fundaciones del Gobierno  
 Razón Soci:



ÍNDEX

1. IDENTIFICATION OF THE TEST OBJECT ..... 3

2. TESTS PLACE..... 3

3. TESTS PERFORMED. STANDARD ..... 4

4. TYPE TESTS ..... 5

    4.1. Determination of voltage error and phase displacement for measuring voltage transformers . 5

    4.2. Determination of voltage error and phase displacement for protective voltage transformers... 6

    4.3. Lightning impulse test on primary winding ..... 7

    4.4. Temperature rise test ..... 9

    4.5. Short-circuit withstand capability test ..... 11

5. ROUTINE TESTS ..... 16

    5.1. Verification of terminal markings ..... 16

    5.2. Power-frequency withstand test on primary winding ..... 17

    5.3. Partial discharge measurement ..... 18

    5.4. Power-frequency withstand test on secondary windings ..... 19

6. SUMMARY OF RESULTS ..... 20

7. ANNEX ..... 21

1. IDENTIFICATION OF THE TEST OBJECT

VOLTAGE TRANSFORMER.

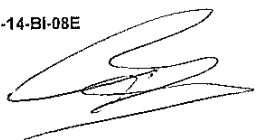
The characteristics of the test object, according to the manufacturer, are the following:

Manufacturer:	ESITAS	
Type:	VTB 20-K	
Serial no.:	53547	
Manufacturing year:	2014	
Ratio:	$20000/\sqrt{3}/110/\sqrt{3} - 110/\sqrt{3} V$	
Primary terminal markings:	A-N	
Rated primary voltage, $U_{pn}$ :	$20000/\sqrt{3}V$	
Secondary terminal markings:	a-n	da-dn
Rated secondary voltage, $U_{sn}$ :	$110/\sqrt{3} V$	$110/3 V$
Rated output:	40 VA	50 VA
Accuracy class:	0.2	6P
Rated voltage factor:	$1.9 U_n/8h$	
Class of insulation:	E	
Rated insulation level:	24/50/125 kV	
Rated frequency (Hz):	50	

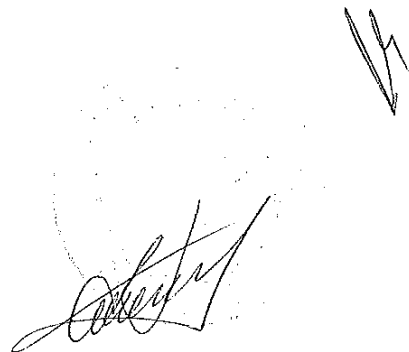
See the photographs of the test object and the ratings plate in the annex.

2. TESTS PLACE

Tests have been performed at the installations of TECNALIA in Burtzeña.



1.05



### 3. TESTS PERFORMED. STANDARD

Type tests and routine tests. Tests have been carried out according to:

- IEC 61869-3:2011 "Instrument transformers. Part 3: Additional requirements for inductive voltage transformers".

Normative references:

- IEC 60060-1:2010, "High-voltage test techniques - Part 1: General definitions and test requirements".
- IEC 61869-1:2010, "Instrument transformers. Part 1. General requirements »
- IEC 60270: 2000, "High-voltage test techniques. Partial discharge measurements".

The calculation of the uncertainties of the measurements is available.

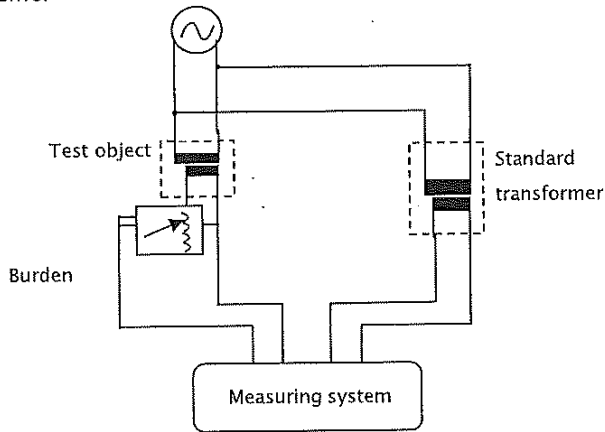


4. TYPE TESTS

4.1. Determination of voltage error and phase displacement for measuring voltage transformers

The voltage error and phase displacement at rated frequency shall not exceed the values given in the standard at any voltage between 80% and 120% of rated voltage and with burdens between 25% and 100% of rated burden at a power factor of 0.8 lagging.

Test scheme:



Secondary (measuring)	Burden (VA)	% Vn	Voltage error (%)		Phase (min)	
			Measured	± Limit	Measured	± Limit
a-n (Class .,2)	40 (100%)	120	-0.11	±0,2	+1	±10
		100	-0.10	±0,2	+1	±10
		80	-0.10	±0,2	+1	±10
	10 (25%)	120	+0.15	±0,2	+1	±10
		100	+0.16	±0,2	+1	±10
		80	+0.17	±0,2	+1	±10

Result: **CORRECT**, the voltage error and phase displacement do not exceed the limits established in the standard.

#### 4.2. Determination of voltage error and phase displacement for protective voltage transformers

The test shall be made at 2%, 5% and 100% of rated voltage and at the rated voltage multiplied by the rated voltage factor and with values of output in accordance with Table 305.

A residual voltage winding is unloaded during the tests with voltages up to 100% of rated voltage and loaded with rated burden during the test with a voltage equal to rated voltage multiplied by the rated voltage factor.

Secondary (measuring)	Burden (VA)	% Vn	Voltage error (%)		Phase (min)	
			Measured	± Limit	Measured	± Limit
da -dn (Class 6P)	50	190	+0.95	±6	+20	±240
	12.5	190	+1.54	±6	+13	±240
	0	100	+2.04	±6	+1	±240
	0	5	+2.12	±6	0	±240
	0	2	+2.15	±12	0	±480

Result: **CORRECT**, the voltage error and phase displacement do not exceed the limits established in the standard.

#### 4.3. Lightning impulse test on primary winding

The impulse test is performed in accordance with IEC 60060-1.

The test voltage is applied between the primary winding and earth. One terminal of the secondary winding and the frame are earthed during the test.

The impulse test consists of voltage application at reference and rated voltage levels. The reference impulse voltage has been between 50 % and 75 % of the rated impulse withstand voltage. The peak value and the waveshape of the impulse are recorded. Evidence of insulation failure due to the test may be given by variation in the waveshape at both reference and rated withstand voltages.

For failure detection the record of current to earth has been performed in addition to the voltage record. For that, earth connection has been made through a suitable current shunt.

The test voltage has the appropriate value, depending of the highest voltage for equipment and the specified insulation level.

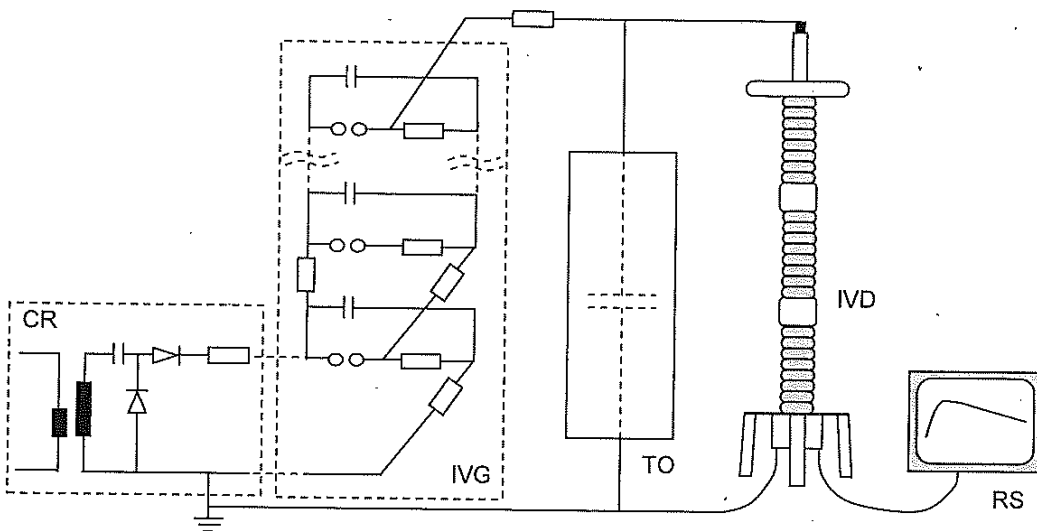
The test is performed with both positive and negative polarities. Fifteen consecutive impulses of each polarity, not corrected for atmospheric conditions, are applied.

Value of test voltage: 125 kV

Ambient air conditions during the test:

Temperature: 21.5 °C  
Pressure: 100.8 kPa  
Relative humidity: 46%

Test scheme:



- CR: Charging rectifier
- IVG: Impulse voltage generator
- TO: Test object
- IVD: Impulse voltage divider
- RS: Recording system

Result: **CORRECT**. For each polarity:

- no disruptive discharge occurs in the non-self-restoring internal insulation;
- no flashovers occur along the non-self-restoring external insulation;
- no flashovers occur across the self-restoring external insulation;
- no other evidence of insulation failure is detected (e.g. variations in the waveshape of the recorded quantities).

#### 4.4. Temperature rise test

The test is made to prove that the temperature rise of the voltage transformer at the specified voltage, at rated frequency and at rated burden, at any power factor between 0.8 lagging and unity, does not exceed the appropriate values of the standard.

For the purpose of this test, transformer is considered to have attained a steady-state temperature when the rate of temperature rise does not exceed 1 K per hour.

The transformer is mounted as in service.

The following temperature-rise test sequence is performed:

- a) First temperature rise-test is carried out at 1.2 times the rated primary voltage ( $20000/\sqrt{3}$ ).
- b) Later, and also for this ratio, as the transformer has a voltage factor of 1.9 for 8h, the transformer is tested at 1.9 times the rated voltage during 8 hours after applying 1.2 times the rated voltage during a period long enough to reach stable thermal conditions.

As the transformer has a residual winding during the preconditioning test with 1.2 the rated primary voltage, the residual voltage winding is unloaded. During the test at 1.9 times the rated primary voltage for 8 h the residual voltage winding shall be loaded with the burden corresponding to the rated thermal limiting output while the other windings are loaded with the rated burden.

The temperature rise of the windings is measured by the increase in resistance method. The temperature rise of parts other than windings is measured by thermocouples.

It is not possible to measure the temperature rise on the external surface of the core and other metallic parts where in contact with, or adjacent to. The temperature rise at the housing is measured.

a) 1.2 times the rated primary voltage

The transformer is tested at 1.2 times the rated voltage with secondary a-n loaded with its rated burden (40 VA) and residual voltage winding unloaded.

Test-site ambient temperature at the end of the test: 21 °C.

V test	Winding	Temperature-rise	Limit
1.2 x 20000/√3 V (1.2 × Vn)	Primary winding A – N	6	75 K
	Secondary winding a – n	8	
	Secondary winding da – dn	7	

Result: **CORRECT**, the measured temperature-rise values do not exceed specified limits for insulation class E stated by manufacturer.

The temperature at the housing in the end of the test is 26 °C.

b) Test voltage equal to 1.9 rated voltage

The transformer is tested at 1.9 times the rated primary voltage for 8 hours counted after applying 1.2 times the rated voltage.

During the preconditioning the residual voltage winding is unloaded and loaded during the test at 1.9 times the rated primary voltage.

Test-site ambient temperature at the end of the test: 24°C.

V test	Winding	Temperature-rise	Limit
1.9 x 20000/√3 V (1.9 × Vn)	Primary winding A-N	23 K	85 K
	Secondary winding a - n	28 K	
	Secondary winding da - dn	27 K	

Result: **CORRECT**, the measured temperature-rise values do not exceed specified limits for insulation class E stated by manufacturer.

The temperature at the housing in the end of the test is 40 °C.

#### 4.5. Short-circuit withstand capability test

The test is made to prove that voltage transformer is designed and constructed to withstand without damage, when energized at rated voltage, the mechanical and thermal effects of an external short-circuit for the duration of 1 s.

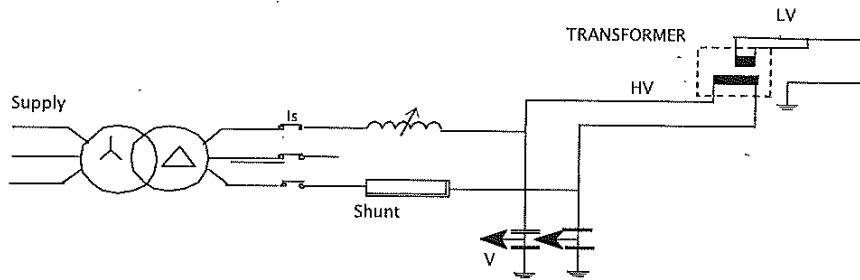
For the test, the transformer shall initially be at a temperature between 10 °C and 30 °C.

The test is carried out by energizing the primary winding and applying the short circuit between the secondary terminals. One short circuit is applied for the duration of 1 s. During the short circuit, the r.m.s. value of the applied voltage at the transformer terminals shall be not less than the rated voltage.

The transformer is deemed to have passed the test if, after cooling to ambient temperature, it satisfies the following requirements:

- a) it is not visibly damaged;
- b) its errors do not differ from those recorded before the test by more than half the limits of error in its accuracy class;
- c) it withstands the dielectric tests specified in the standard, but with the test voltage reduced to 90 % of those given.

Test circuit:



Recorded values:

Oscillogram	9
Voltage (RMS) (kV)	11.648
Current (RMS) (A)	1.117
Current (Peak) (A)	1.643
Duration (s)	1.015
$I^2t$ (AAs)	1.26
Frequency (Hz)	50
Temperature ( $^{\circ}C$ )	24

See oscillogram in the annex.

Result: **CORRECT**, according to the following verifications.

**a) Visual check of the transformer**

Result: **CORRECT**, the transformer is not visibly damaged, nor shows deterioration in external insulation.



b) Dielectric tests at 90% of the test voltages

Power-frequency withstand test on primary winding

Induced voltage withstand test

Test voltage level: 45 kV  
 Test voltage frequency: 150 Hz  
 Test duration: 40 s

Result: **CORRECT**, there are neither disruptive discharges nor damage in the insulation.

**Partial discharge measurement**

The partial discharge test voltages are reached while decreasing the voltage after the induced voltage withstand test (prestressing 45 kV, 40s)

Voltage test (kV)	t (s)	Measured (pC)	Limit (pC)
1.2 · U <sub>m</sub>	28,8	8	50
1.2 · U <sub>m</sub> /√3	16,6	1	20

Background noise: 1 pC

Result: **CORRECT**, the measured partial discharge levels do not exceed the limits specified in the standard.

110

**Power-frequency withstand test on secondary windings**

Test voltage level: 2,7 kV  
 Test voltage frequency: 50 Hz  
 Test duration: 60 s

Result: **CORRECT**, there are neither disruptive discharges nor damage in the insulation.

**c) Determination of errors after the test**

Secondary a-n

Burden (VA)	% Vn		Voltage error (%)		Displacement (minutes)	
			Measured	± Limit	Measured	± Limit
40 (100%)	120	before	-0.11	±0.1	+1	±5
		after	-0.11		+2	
		difference	+0		+1	
	100	before	-0.10	±0.1	+1	±5
		after	-0.10		+1	
		difference	+0		+0	
	80	before	-0.10	±0.1	+1	±5
		after	-0.10		+1	
		difference	+0		+0	
10 (25%)	120	before	+0.15	±0.1	+1	±5
		after	+0.15		+1	
		difference	+0		+0	
	100	before	+0.16	±0.1	+1	±5
		after	+0.16		+1	
		difference	+0		+0	
	80	before	+0.17	±0.1	+1	±5
		after	+0.16		+1	
		difference	-0.01		+0	

Secondary da-dn

Burden (VA)	% Vn		Voltage error (%)		Displacement (minutes)	
			Measured	± Limit	Measured	± Limit
50 (100%)	190	before	+0.95	±3	+20	±120
		after	+0.94		+21	
		difference	-0.01		+1	
12.5 (25%)	190	before	+1.54	±3		±120
		after	+1.55			
		difference	+0.01			
0	100	before	+2.04	±3	+1	±120
		after	+2.04		+1	
		difference	+0		+0	
	5	before	+2.12	±3	+0	±120
		after	+2.13		+0	
		difference	+0.01		+0	
	2	before	+2.15	±6	+0	±240
		after	+2.14		+0	
		difference	-0.01		+0	

Result: **CORRECT**, the errors do not differ from those recorded before the test by more than half the limits of error in its accuracy class.

111

5. ROUTINE TESTS

5.1. Verification of terminal markings

It has been verified that terminal marking is correct.

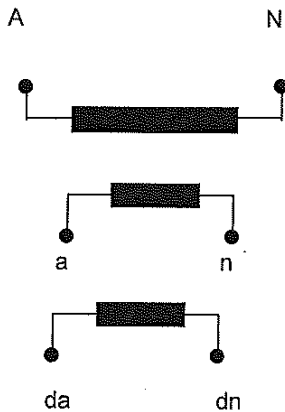
The capital letters denote the primary-winding terminals and the lower-case letters denote the corresponding secondary-winding terminals.

The letters A and N denote fully insulated terminals. da- dn letters denote residual voltage winding.

The marking corresponds with the identification of single phase transformers with one residual voltage winding.

Terminals are identified according to standard, with the following letters:

Primary:	A-N
Secondaries:	a-n da-dn



Terminals having corresponding capital and lower-case markings have the same polarity at the same instant.

Result: **CORRECT.**

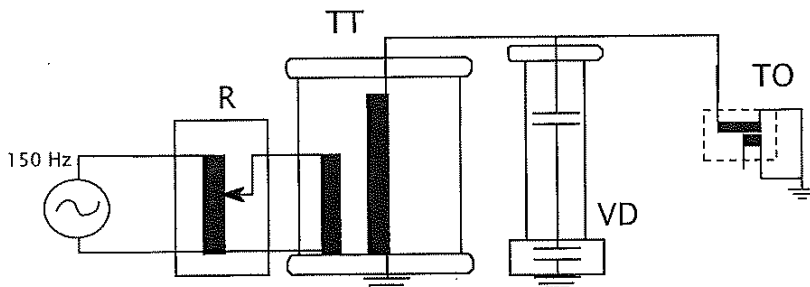
5.2. Power-frequency withstand test on primary winding

Power-frequency withstand test is performed according to IEC 60060-1.

The test is carried out exciting the terminal of the primary winding directly at the specified test voltage. The frame and one terminal of each of the secondary windings are connected together and to earth. The test voltage is measured at the high voltage side.

The frequency of the test is increased above the rated value to prevent saturation of the core and the duration of the test is reduced from 60 s according to the standard.

Test voltage level: 50 kV  
 Test voltage frequency: 150 Hz  
 Test duration: 40 s  
 Test scheme:



R: Regulator  
 VD: Voltage divider  
 TT: Test transformer  
 TO: Test object

Result: CORRECT, there are neither disruptive discharges nor damage in the insulation.

112

### 5.3. Partial discharge measurement

The test circuit and the instrumentation used are in accordance with IEC 60270. The instrument measures the apparent charge  $q$  expressed in pC and its calibration is performed in the test circuit.

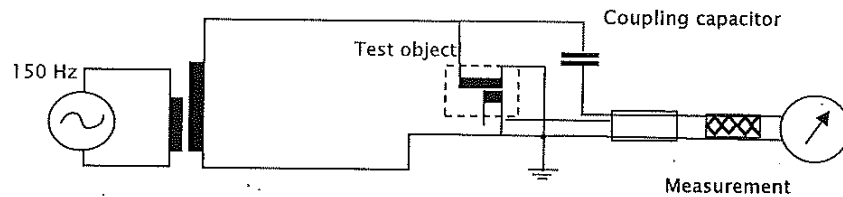
The test is performed according to procedure A: the partial discharge test voltages are reached while decreasing the voltage after the induced voltage withstand test (50 kV, 40s, 150Hz).

After prestressing, the specified partial discharge test voltage is reached and the corresponding partial discharge levels are measured in a time within 30 s.

Test voltage has been selected for the highest voltage of equipment:

$U_m = 24 \text{ kV}$

Test scheme:



Voltage test (kV)	t (s)	Measured (pC)	Limit (pC)
$1.2 \cdot U_m$	28,8	9	50
$1.2 \cdot U_m / \sqrt{3}$	16,6	1	20

Background noise: 1 pC

Result: **CORRECT**, the measured partial discharge levels do not exceed the limits specified in standard.

#### 5.4. Power-frequency withstand test on secondary windings

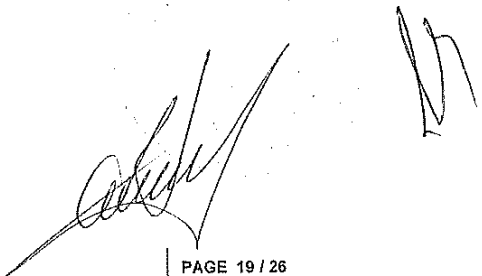
The test voltage is successively applied between the short-circuited terminals of each of the secondary windings and earth. The frame, the other secondary winding and the primary winding are connected together and to earth.

Test voltage level:	3 kV
Test voltage frequency:	50 Hz
Test duration:	60 s

Result: **CORRECT**, there are neither disruptive discharges nor damage in the insulation.



113



## 6. SUMMARY OF RESULTS

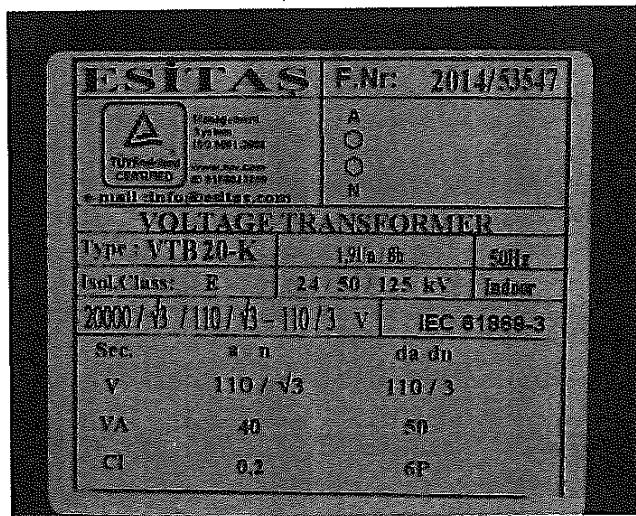
TEST	RESULT
<b>TYPE TESTS</b>	
Short-circuit withstand capability test	CORRECT
Temperature-rise test	CORRECT
Lightning impulse test	CORRECT
Determination of errors	CORRECT
<b>ROUTINE TESTS</b>	
Verification of terminal markings	CORRECT
Power-frequency withstand test on primary winding	CORRECT
Partial discharge measurement	CORRECT
Power-frequency withstand test on secondary winding	CORRECT



7. ANNEX

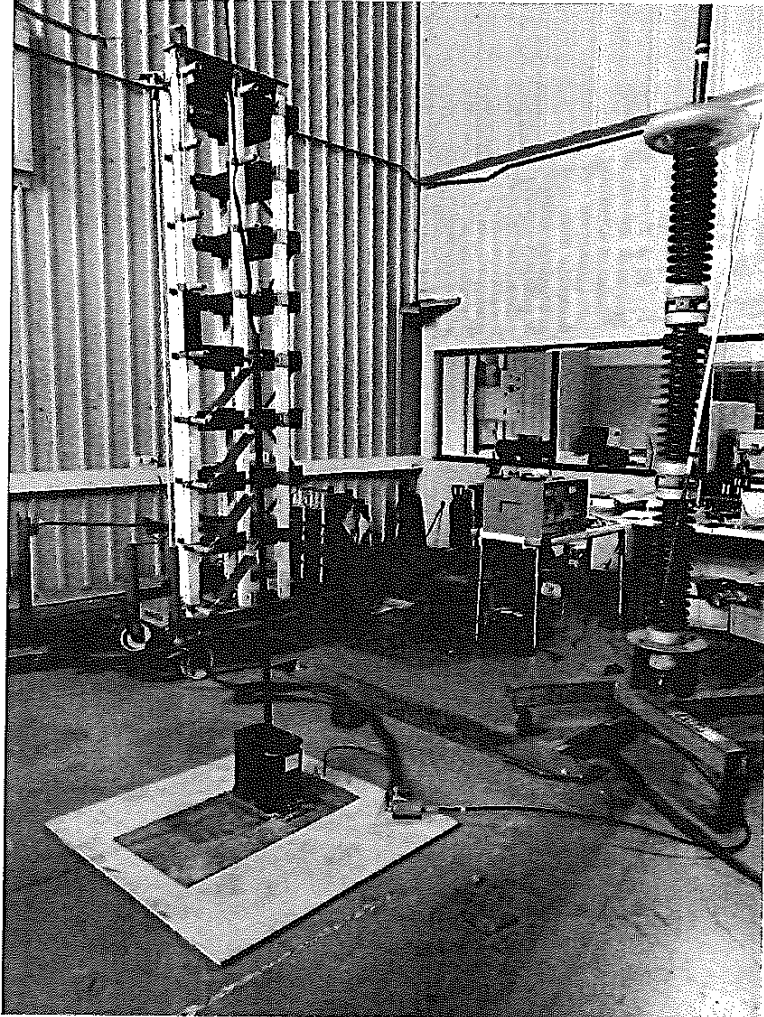


Test object



Ratings plate

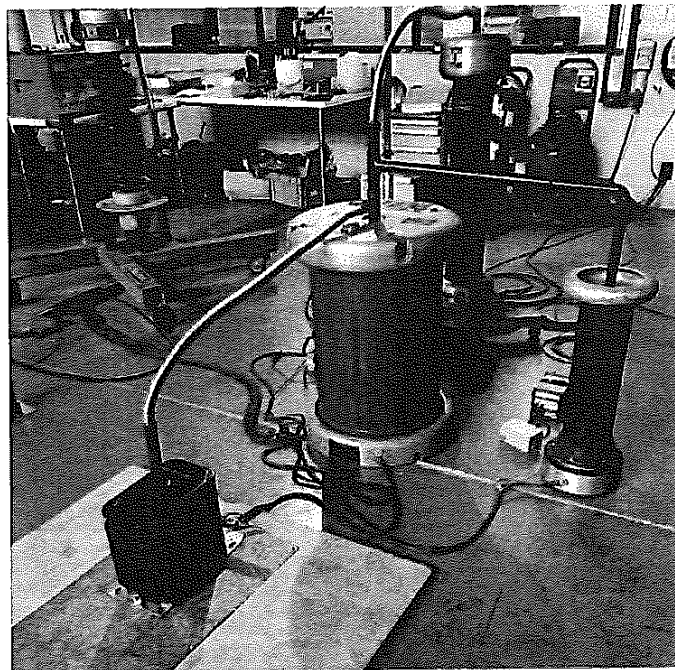
114



Lightning impulse test

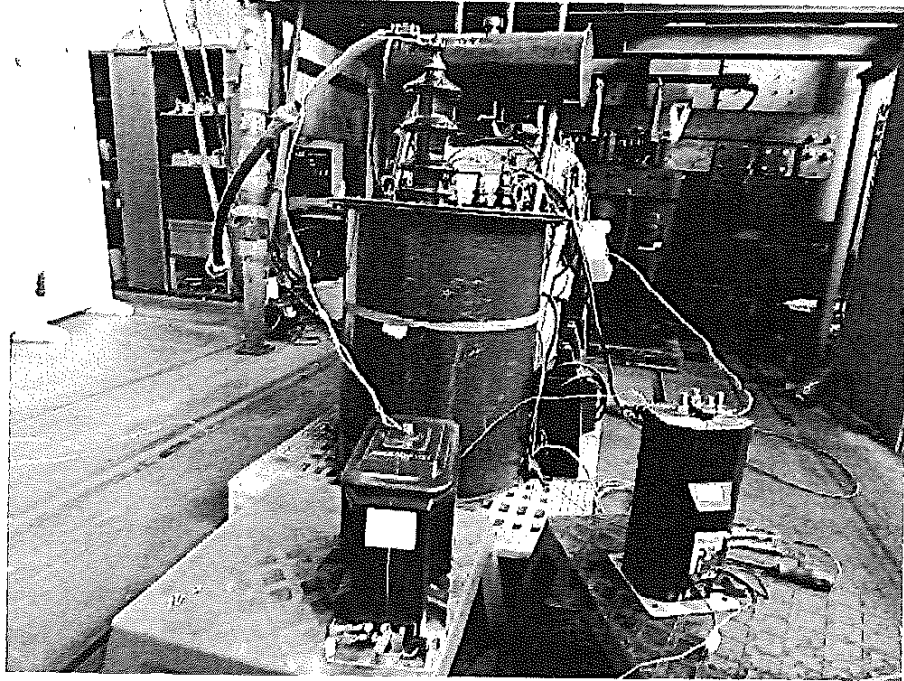


Test layout. Determination of errors



Test layout. Partial discharges measurement.

115



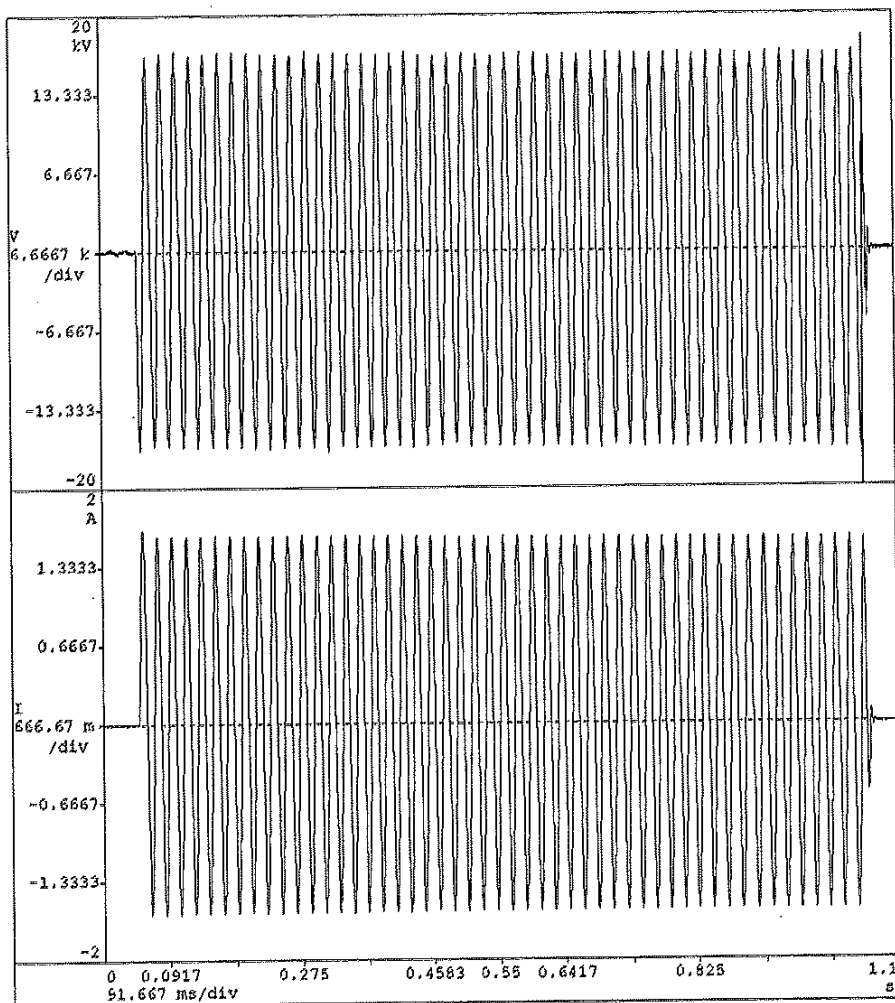
Test layout. Short circuit test.

V (eficaz/RMS)	11048.86 V
I (eficaz/RMS)	1.117 A
I (cresta/peak)	1.643 A
t	1.26E+00 AAs
t <sub>1</sub>	0.048 s
t <sub>e</sub>	1.083 s
t <sub>total</sub> (t <sub>e</sub> +t)	1.015 s

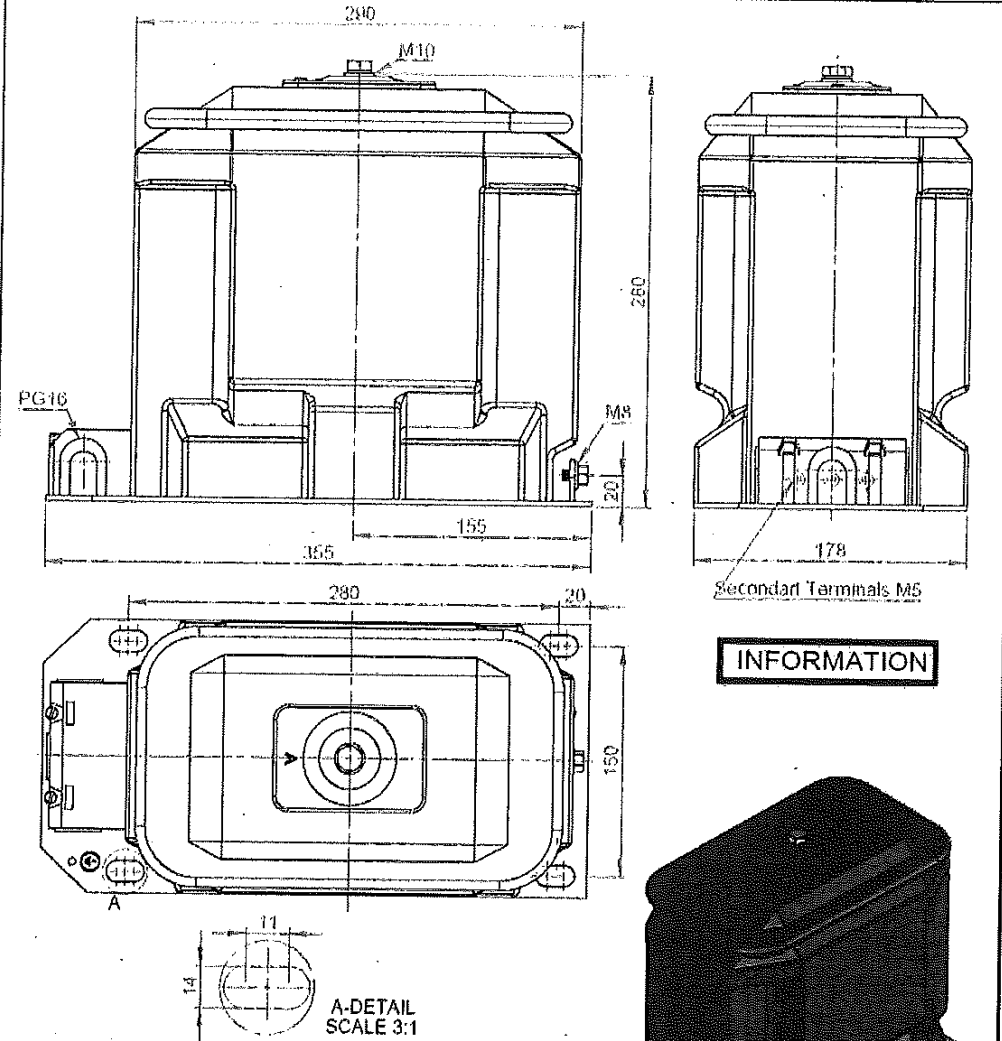
Fecha / Date: 09/06/14

N° EXPEDIENTE: B26-14-BI

N° OSCILOGRAMA: 9

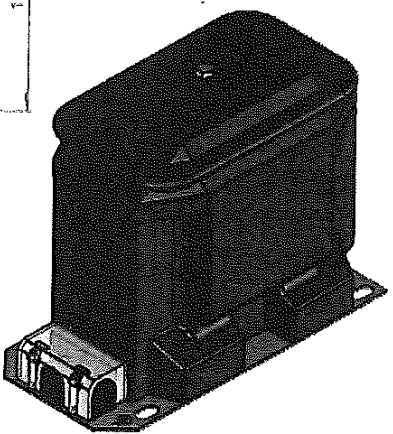


REV 1	The drawing has been revised	20-06-2011
REV 2		
REV 3		



COPYRIGHT © ESİTAŞ A.Ş.  
 Esitas reserves the right to change the specifications and the dimensions of the goods.

**INFORMATION**



TIGHTENING TORQUE (Nm)	Min.	Max.
M5 (Secondary Terminal)	2.5	3.5
M8 (Ground Terminal)	15	20
M10 (Primary Terminal)	30	40

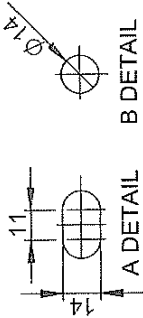
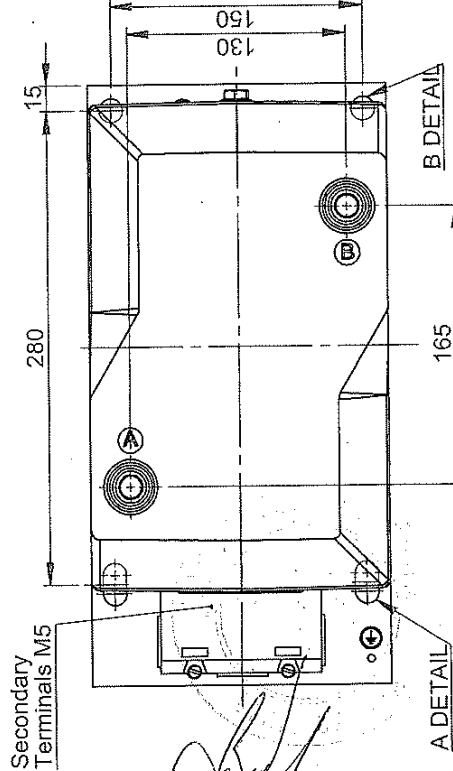
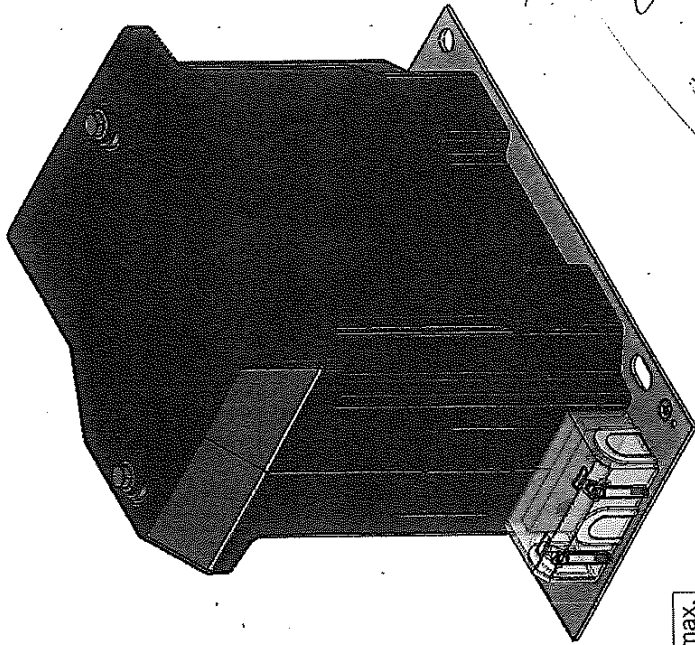
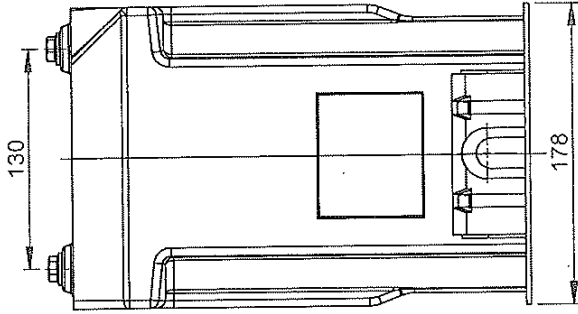
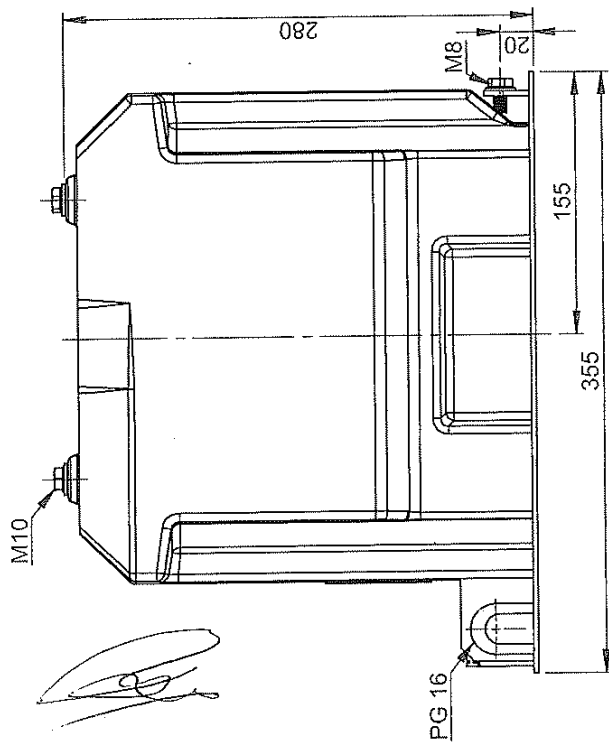
Note: All dimensions are in mm.  
Small deviations in dimensions and construction possible.

UNIT	PARTNAME	ITEM	MTRL.DIMEN.	MTRL.COD.	DRAWING NO.	CAST RESIN	MTRL.TYPE
REV.	DRW.BY	DATE	NAME	SIGNATURE	<b>ESİTAŞ</b>		
TOLERANCE	CONTROL	DATE	NAME	SIGNATURE			
DIN 7168-g	PREPARED BY	DATE	NAME	SIGNATURE			
SCALE	VTB 20-K VOLTAGE TRANSFORMER				RAW.MTRL.CODE	ALT SAC 3934	
					SEMI FINISHED MTRL.	5382-00	

E-135

COPYRIGHT © ESITAŞ A.Ş.  
 Esitas reserves the right to change the specifications and the dimensions of the goods.

**INFORMATION**



TIGHTENING TORQUES (Nm)	min.	max.
M5 (Secondary Terminal)	2,5	3,5
M8 (Ground Terminal)	15	20
M10 (Primary Terminal)	30	40

NOTE: All dimensions are in mm.  
 Small deviations in dimensions and construction possible.  
 Conformable to DIN norm.

REV 1	Drawing name has been revised.	21/04/2011
REV 2	DIN norm: conformance is defined.	13/06/2011
REV 3		

UNIT	PARTNAME	DATE	ITEM	MTRL.DIMEN.	MTRL.CODE	DRAWING NO.	CAST RESIN
REV.	DRW.BY	13/06/2011	M.AKSU	NAME	SIGNATURE	<b>ESITAŞ</b>	
TOLERANCE CONTROL	13/06/2011	T.DEMIRCAN	CHECK BY	RAW.MTRL.CODE <b>ALT SAC 3762 1</b>			
DIN 7168-g	2VTB 20		SEMI FINISHED MTRL. <b>4813-00</b>				
SCALE	<b>VOLTAGE TRANSFORMER</b>						

Rev.00

Form No: UG-S-04/F.08 (E-134)

01-08-2010

*Manavgat No 12*

117





*Промислено № 13*

Превод от английски език

**ПРОТОКОЛ ОТ ИЗПИТВАНЕ  
№ B26-14-BI-10E**



**Типови и рутинни изпитвания**

ИЗ	ТВАН ОБЕКТ	Напрежен трансформатор
ТИП		2VTB 20
ПРПИЗВОДИТЕЛ		ESITAS INSTRUMENT TRANSFORMERS
КЛИЕНТ		ESITAS INSTRUMENT TRANSFORMERS
		Hilal Mah. Paşaköy Cad. No:31.34791 Sancaktepe/Istanbul. Turkey
СТАНДАРТ		IEC 61869-3:2011
ДАТА НА ПРИЕМАНЕ		July 11 <sup>th</sup> , 2014
ДАТА НА ИЗПИТВАНЕ		July 14 <sup>th</sup> - 19 <sup>th</sup> 2014
ДАТА НА ИЗДАВАНЕ		July 23 <sup>rd</sup> , 2014

На основание чл.36а ал.3 от ЗОП

\* Настоящият доклад се отнася само и изключително за тествания образец и към момента и условията, при които са били направени измерванията.  
\* Частично възпроизвеждане на настоящия документ е категорично забранено без писмено разрешение на TECNALIA Research & Innovation

TECNALIA RESEARCH & INNOVATION  
Parque Científico y Tecnológico de Bizkaia  
C/Centro Edif 200  
E-48960 Derio-Bizkaia

T 902 760 000  
T +34 946 430 850 (international calls)

Laboratorio de Equipos Eléctricos  
c/ Vega de Tapia s/n  
E-48903 Buitzena-Barakaldo

*118*

## Съдържание

1.	ИДЕНТИФИЦИРАНЕ НА ИЗПИТВАН ОБРАЗЕЦ .....	3
2.	МЯСТО НА ИЗПИТВАНЕ .....	3
3.	ИЗВЪРШЕНИ ИЗПИТВАНИЯ, СТАНДАРТ .....	4
4.	ТИПОВИ ИЗПИТВАНИЯ .....	5
4.1.	Определяне на напреженова грешка и фазово отместване на напреженови измервателни трансформатори.....	5
4.2.	Мълниев импулс на първична намотка .....	6
4.3.	Изпитване на повишаваща се температура .....	8
4.4.	Изпитване на издръжливост на късо съединение .....	9
5.	РУТИННИ ИЗПИТВАНИЯ .....	13
5.1.	Проверка на маркировка на клемите .....	13
5.2.	Изпитване на издръжливост на напрежение с промишлена честота на първична намотка .....	14
5.3.	Измерване на частични разряди .....	16
5.4.	Изпитване на издръжливост на напрежение с промишлена честота на вторичните намотки .....	17
6.	ДОПЪЛНЕНИЕ (АНЕКС) .....	18

---

## 1. ИДЕНТИФИКАЦИЯ НА ИЗПИТВАН ОБЕКТ

НАПРЕЖЕНОВ ТРАНСФОРМАТОР.

Характеристиките на обекта според производителя са, както следва::

Производител:	ESITAS
Тип:	2 VTB 20
Сериен по.:	2014/54546
Преводно отношение:	20000/100 V
Маркировка на първичните клеми:	A-B
Номинално първично напрежение, $U_{pn}$ :	20000V
Маркировка на вторичните клеми:	a-b
Номинално вторично напрежение, $U_{sn}$ :	100 V
Номинална изходна мощност:	15 VA
Клас на точност:	0.2
Номинален коефициент по напрежение:	1.2 $U_n$
Клас на изолацията:	E
Номинално изолационно ниво:	24/50/125 kV
Номинална честота (Hz):	50

Виж фотографиите на тестовия образец и табелките с номиналните данни в приложението.

Производителят осигурява стикер със данните на трансформатора. По време на изпитванията стикерът е отстранен.

## 2. МЯСТО НА ИЗПИТВАНЕ

Изпитванията са проведени в инсталациите на TECNALIA в Бурцена (Burtzeña).

### 3. ПРОВЕДЕНИ ИЗПИТВАНИЯ. СТАНДАРТИ

Типови и рутинни изпитвания. Тестовете са извършени съгласно:

- IEC 61869-3:2011 "Измервателни трансформатори. Част 3: Допълнителни изисквания към индуктивни измервателни трансформатори".

Нормативни препратки:

- IEC 60060-1:2010, "Методика за изпитване с високо напрежение. Част 1: Общи определения и изисквания за изпитване".
- IEC 61869-1:2010, "Измервателни трансформатори. Част 1: Общи изисквания»
- IEC 60270: 2000, "Методи за изпитване с високо напрежение. Измерване на частични разряди".

Налични са изчисления за неопределеност на измерванията.

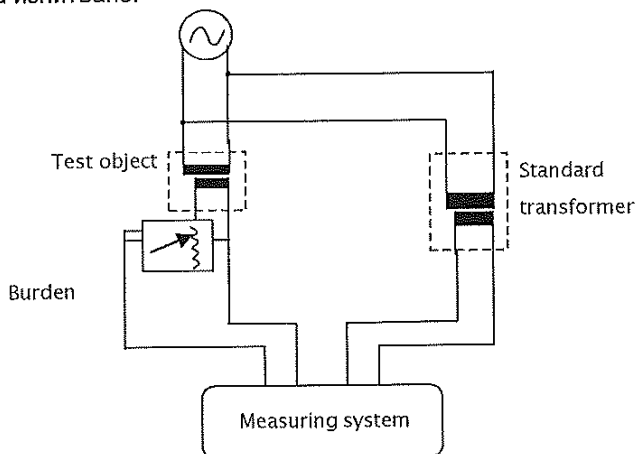


#### 4. ТИПОВИ ИЗПИТВАНИЯ

##### 4.1. Определяне на напреженова грешка и на фазово отместване за измервателни напреженови трансформатори

Напреженовата грешка и фазовото отместване при номинална честота не трябва да превишават стойностите, дадени в стандарта при всяко напрежение между 80% и 120% от номиналното напрежение и при товар между 25% и 100% от номиналния товар при напреженов фактор 0.8.

Схема на изпитване:



Вторична (измервана)	товар (VA)	% Vn	Напреженова грешка (%)		фазова (min)	
			Измерена	± Гранична	Измерена	± Гранична
a-b (клас .0,2)	15 (100%)	120	-0.19	±0.2	+7	±10
		100	-0.05	±0.2	+3	±10
		80	-0.01	±0.2	+1	±10
	3.75 (25%)	120	-0.08	±0.2	+7	±10
		100	+0.07	±0.2	+3	±10
		80	+0.1	±0.2	+2	±10

Резултат: **ПРАВИЛНО**, Напреженовата грешка и фазовото отместване не превишават лимитите установени в стандарта.

#### 4.2. Мълниев импулс на първична намотка

Изпитването с импулс е осъществено съгласно IEC 60060-1.

Изпитвателното напрежение е приложено между първичната намотка и земя. Една клемма на вторичната намотка и рамката са заземени по време на изпитването.

Импулсният тест се състои от прилагане на напрежение с референтното и номиналното нива на напрежение. Референтното импулсно напрежение е между 50% и 75% от номиналното импулсно издържано напрежение. Пиковата стойност и формата на вълната на импулса се записват. Доказателство за пробив на изолацията, дължащ се на изпитването, може да бъде дадено от промяна във формата на вълната, както на референтното, така и на номиналното издържано напрежение.

За откриване на повреда е било извършено и записване на тока към земя в допълнение към записа на напрежението. За тази цел е направено заземяване чрез подходящ токов шунт.

Изпитвателното напрежение има съответната стойност, в зависимост от най-високото напрежение за оборудването и определеното ниво изолация.

Тестът се извършва и с положителен, и с отрицателен поляритет. Прилагат се петнадесет последователни импулси на всяка полярност, некоригирани за атмосферни условия.

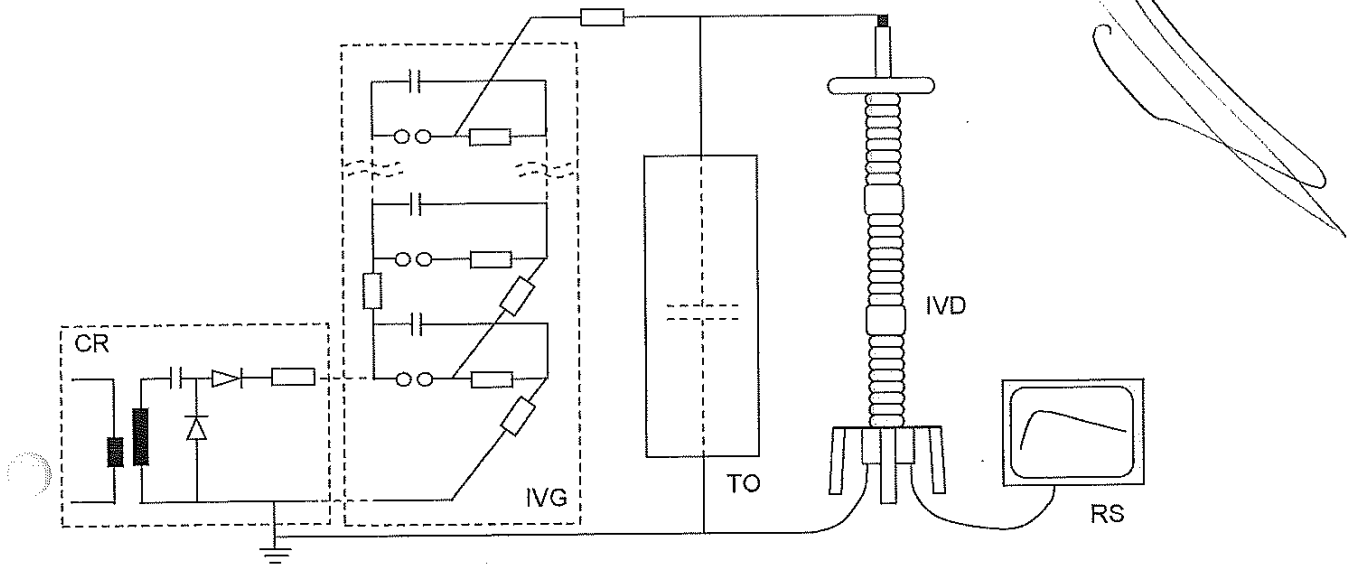
Стойност на изпитвателното напрежение **125 kV**

Условия на околната среда по време на изпитването:

Температура:	22.8 °C
Налягане:	101.9 kPa
Относителна влажност:	57%



Схема на изпитването:



- CR: Зареждащ токоизправител
- IVG: Генератор на импулсно напрежение
- TO: Изпитван обект
- IVD: Делител на импулсно напрежение
- RS: Записваща система

Резултат: **ПРАВИЛНО**. За всяка полярност:

- Без разрушителен разряд възникнал в несамовъзстановяващата се вътрешна изолация;
- Без пропълзаване върху несамовъзстановяващата се вътрешна изолация;
- Без пропълзаване през несамовъзстановяващата се вътрешна изолация;
- Няма открити други доказателства за пробив на изолацията (например промени във формата на вълната в записите).

#### 4.3. Изпитване с повишаваща се температура

Тестът е направен, за да докаже, че повишаването на температурата на напреженовия трансформатор при зададено напрежение, при номинална честота и номинален товар, при всеки фактор на мощността между 0.8 изоставане и равенство, не превишава съответните стойности дадени в табл. 5 на стандарт IEC 61869-1.

За целите на това изпитване, се счита, че трансформаторът е в постигнато температурно равновесно състояние, когато скоростта на повишаване на температурата не надвишава 1 K за час.

Трансформаторът е монтиран, както в експлоатация.

Повишението на температурите на намотките се измерва чрез метод на повишаване на съпротивлението. Повишаването на температурата на други части (освен намотките) се измерва чрез термодвойки.

Тъй като гранична термична мощност не е специфицирана, е проведено изпитване само при 1.2 пъти номинално първично напрежение и с товар съответстващ на товара за класа на точност.

Не е възможно да се измерва повишаването на температурата на външната повърхност на ядрото и на други метални части, които са в контакт с него или са в близост. Повишаването на температурата на корпуса се измерва.

##### 1.2 пъти номиналното първично напрежение

Трансформаторът е изпитан при 1.2 пъти по номиналното първично напрежение и при номинален товар 15 VA.

Температура на околната среда на теста в края на изпитването: 25 °C.

V изпитване	намотка	Повишаване на температурата	граница
1.2 x 20 kV (1.2 x Vn)	Първична намотка A – B	9 K	75 K
	Вторична намотка a – b	14 K	

Резултат: **ПРАВИЛНО**, Измерените стойности при повишаване на температурата не превишават определените граници за изолационен клас E, определен от производителя. Температурата на корпуса в края на теста е 31 °C.





#### 4.4. Изпитване на издръжливост на късо съединение

Изпитването е направено, за да докаже, че напреженовият трансформатор е проектиран и конструиран да издържи без повреда, когато му се подава номинално напрежение, на механичните и топлинни въздействия от външно късо съединение с продължителност 1s.

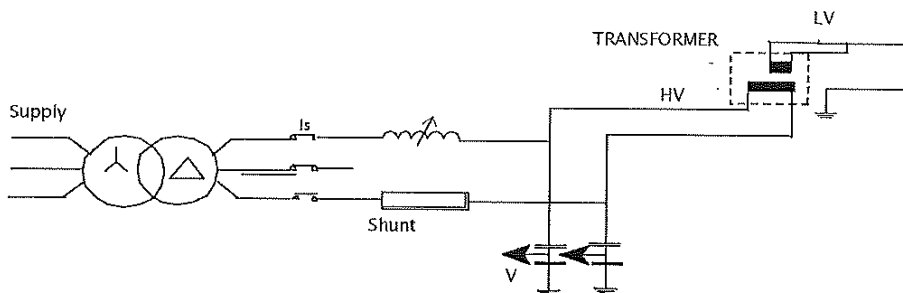
За целите на изпитването, трансформаторът първоначално е при температура между 10 ° C и 30 ° C.

Тестът се извършва чрез захранване на първичната намотка и прилагане на късо съединение между вторичните клеми. Едно късо съединение се прилага с продължителност 1s. По време на късо съединение средноквадратичната (ефективната) стойност на приложеното напрежение на трансформаторните клеми трябва да бъде не по-малка от номиналното напрежение.

Трансформаторът се приема за издържал изпитването, ако след охлаждане до температура на околната среда, отговаря на следните изисквания:

- а) той не е видимо повреден;
- б) неговите грешки не се различават от тези, регистрирани преди изпитване, с повече от половината от границите на грешката в неговия клас на точност;
- в) той издържа на диелектричните тестове, посочени в стандарта, но с изпитвателно напрежение намалено на 90% от това, което е специфицирано.

Изпитвателна верига:



Записани стойности:

осцилограма	20
напрежение (RMS) (kV)	20.331
ток (RMS) (A)	0.514
Ток (Peak) (A)	0.741
Продължителност (s)	1.010
$I^2t$ (AAs)	$2.68 \cdot 10^{-1}$
Честота (Hz)	50
Температура (°C)	24

Виж осцилограмата в анекса.

Резултат: **ПРАВИЛНО**, съгласно следните проверки.

#### а) Визуална проверка на трансформатора

Резултат: **ПРАВИЛНО**, трансформаторът не е визуално повреден, нито се вижда влошавана на външната изолация.

**б) Диелектрични изпитвания при 90% от изпитвателното напрежение**

**Изпитване на издръжливост на напрежение с промишлена честота на първичната намотка**

Изпитване на издръжливост на напрежение от отделен източник

Ниво на изпитвателното напрежение: **45 kV**  
 Честота на изпитвателното напрежение: **50 Hz**  
 Продължителност на изпитването: **60 s**

Изпитване на издръжливост на индуцирано напрежение

Ниво на изпитвателното напрежение: **45 kV**  
 Честота на изпитвателното напрежение: **150 Hz**  
 Продължителност на изпитването: **40 s (20s за всяка клема на първичната намотка)**

Резултат: **ПРАВИЛНО**, няма нито разрушителни разряди, нито повреди в изолацията.

**Измерване на частични разряди**

Изпитвателните напрежения за частичните разряди се достигат при намаляване на напрежението след изпитването за издръжливост на индуцирано напрежение (предварително подаване на 45 kV, 20s за всяка клема на първичната намотка)

Изпитвателно напрежение (kV)	t (s)	измерено (pC)		гранично (pC)	
		A	B		
1.2 · U <sub>m</sub>	28,8	30	5	10	20

Фонов шум: 1 pC

Резултат: **ПРАВИЛНО**, измерените нива на частични разряди не превишават границите, определени в стандарта.

123

**Изпитване на издръжливост на напрежение с промишлена честота на вторичните намотки**

Ниво на изпитвателното напрежение: **2,7 kV**  
 Честота на изпитвателното напрежение: **50 Hz**  
 Продължителност на изпитването: **60 s**

Резултат: **ПРАВИЛНО**, няма нито разрушителни разряди, нито повреди в изолацията

**с) определяне на грешки след изпитването**

товар (VA)	% Vn		Напреженова грешка (%)		отместване (минути)	
			измерена	± гранична	измерена	± гранична
15 (100%)	120	преди	-0.19	±0.1	+7	±5
		след	-0.19		+7	
		разлика	+0		+0	
	100	преди	-0.05	±0.1	+3	±5
		след	-0.05		+2	
		разлика	+0		-1	
	80	преди	-0.01	±0.1	+1	±5
		след	-0.01		+1	
		разлика	+0		0	
3.75 (25%)	120	преди	-0.08	±0.1	+7	±5
		след	-0.08		+7	
		разлика	+0		+0	
	100	преди	+0.07	±0.1	+3	±5
		след	+0.06		+3	
		разлика	-0.01		+0	
	80	преди	+0.10	±0.1	+2	±5
		след	+0.10		+2	
		разлика	+0		+0	

## 5. РУТИННИ ИЗПИТВАНИЯ

### 5.1. Проверка на маркировката на клемите

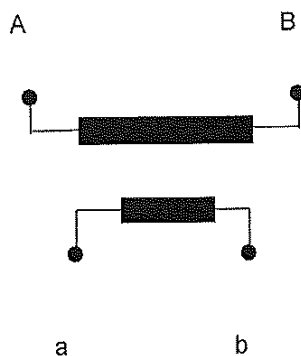
Проверено е, че маркировката на клемите е правилна.

Главните букви обозначават клемите на първичните намотки и малките букви обозначават съответните клеми на вторичните намотки.

Буквите А и В обозначават напълно изолирани клеми.

Клемите са обозначени в съответствие със стандарта, със следните букви:

първична:                    А-В  
вторични:                    а-в



Клеми със съответната голяма или малка буква в маркировката имат една и съща полярност в същия миг.

Резултат: **ПРАВИЛНО.**

124

**5.2. Изпитване на издръжливост на напрежение с промишлена честота на първична намотка**

Изпитването на издръжливост на напрежение с промишлена честота на първична намотка е проведено съгласно IEC 60060-1.

Изпитването се извършва без стикер.

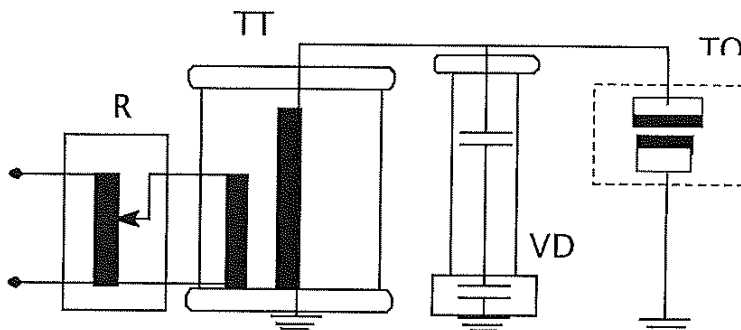
Трансформаторът е подложен на следните изпитвания:

*а) изпитване на издръжливост на напрежение от отделен източник*

Изпитването се извършва чрез подаване напрежение на двете клеми на първичната намотка, свързани заедно, и земя. директно на определеното за изпитването напрежение. Рамката и двете келми на вторичната намотка са свързани заедно и към земя.

Изпитвателно напрежение:	<b>50 kV</b>
Честота на изпитвателното напрежение:	<b>50 Hz</b>
Продължителност на изпитването:	<b>60 s</b>

Схема на изпитването:



R: Регулатор  
 VD: Напреженов делител  
 ТТ: Тестов трансформатор  
 ТО: Изпитван обект

Резултат: **ПРАВИЛНО**, няма нито разрушителни разряди, нито повреди в изолацията.

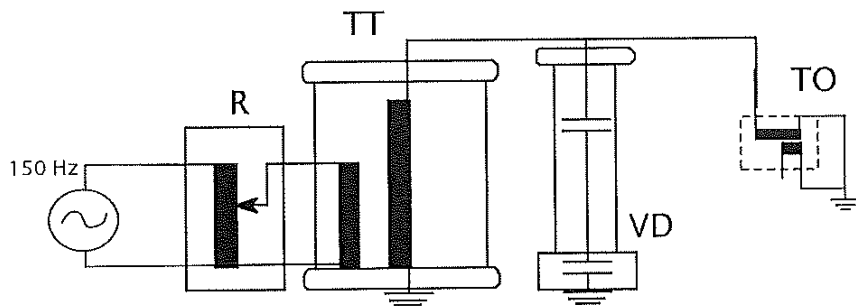
а) изпитване на издръжливост на индуцирано напрежение

Изпитването се извършва чрез подаване на всяка клема на първичната намотка директно на определеното за изпитването напрежение. Рамката, другата клема на първичната намотка и една келма на вторичната намотка са свързани заедно и към земя. Напрежението се измерва на страна високо напрежение.

Честотата при изпитването се увеличава над номиналната стойност, за да се предотврати насищане на ядрото и продължителността на теста е намалена от 60s в съответствие със стандарта.

Изпитвателно напрежение: **50 kV**  
 Честота на изпитвателното напрежение: **150 Hz**  
 Продължителност на изпитването: **40 s (20s са всяка клема на първичната намотка)**

Схема на изпитването:



R: Регулатор  
 VD: Напрежен делител  
 TT: Тестов трансформатор  
 TO: Изпитван обект

Резултат: **ПРАВИЛНО**,  
 няма нито разрушителни разряди,  
 нито повреди в изолацията

125

### 5.3. Измерване на частични разряди

Схемата на свързване и използваните уреди са съгласно IEC 60270. Установката измерва появилите се заряди  $q$  в pC и калибрирането ѝ е направено в тестовата схема на свързване.

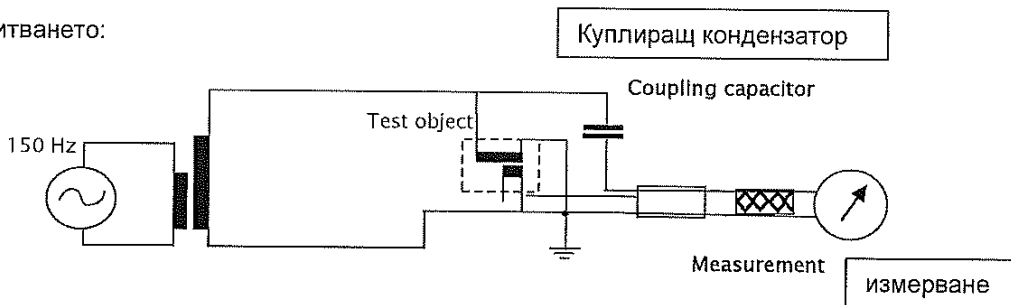
Тестът се извършва съгласно процедура А: изпитвателните напрежения за частични разряди се достигат при намаляване на напрежението след изпитване на издръжливост на издуцирано напрежение (50 kV, 20s за всяка клема на първичната намотка, 150Hz).

След предварително подаване на напрежение се достига определеното напрежение за изпитване на частични разряди и съответните нива на частични разряди се измерват в продължение на 30 s.

Изпитвателното напрежение и избрано за най-високото напрежение за оборудването:

$$U_m = 24 \text{ kV}$$

Схема на изпитването:



Изпитвателно напрежение (kV)	t (s)	Измерено (pC)		Гранично (pC)
		A	B	
1.2 · U <sub>m</sub>	30	5	10	20

Фонов шум: 1 pC

Резултат: **Правилно**, Измерените нива на частични разряди не превишават границите, посочени в стандарта.



**5.4. Изпитване на издръжливост на напрежение с промишлена честота на вторичните намотки**

Изпитвателното напрежение е успешно приложено между свързаните на късо клеми на вторичната намотка и земя. Рамката и клемите на първичната намотка са свързани заедно и към земя.

Ниво на изпитвателното напрежение:	3 kV
Честота на изпитвателното напрежение	50 Hz
Продължителност на изпитването	60 s

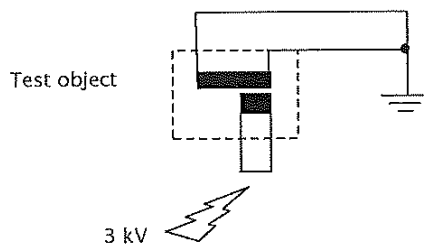
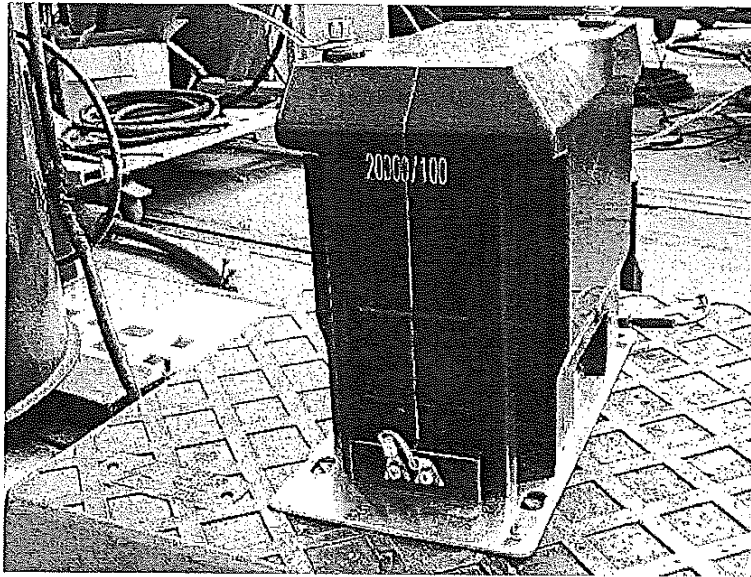


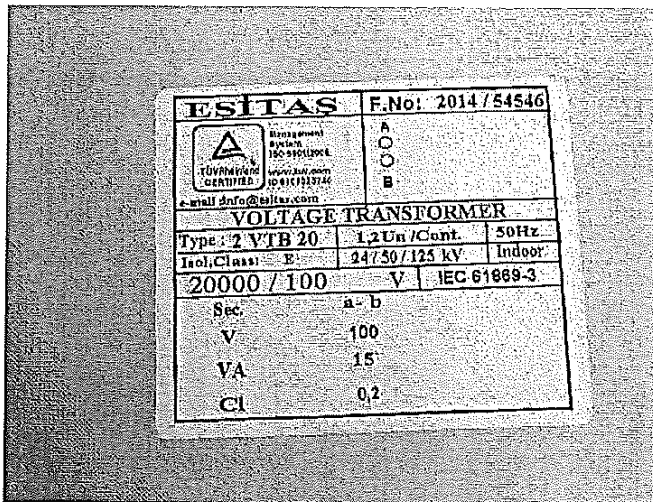
Схема на изпитването:

Резултат: **ПРАВИЛНО**, няма нито разрушителни разряди, нито повреди в изолацията.

6. ДОПЪЛНЕНИЕ (АНЕКС)

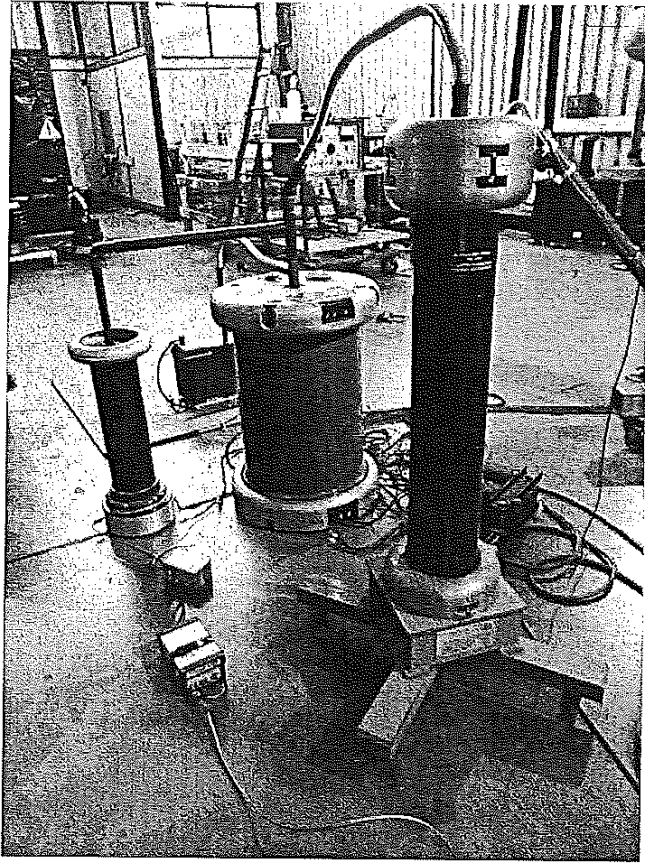


Изпитван обект



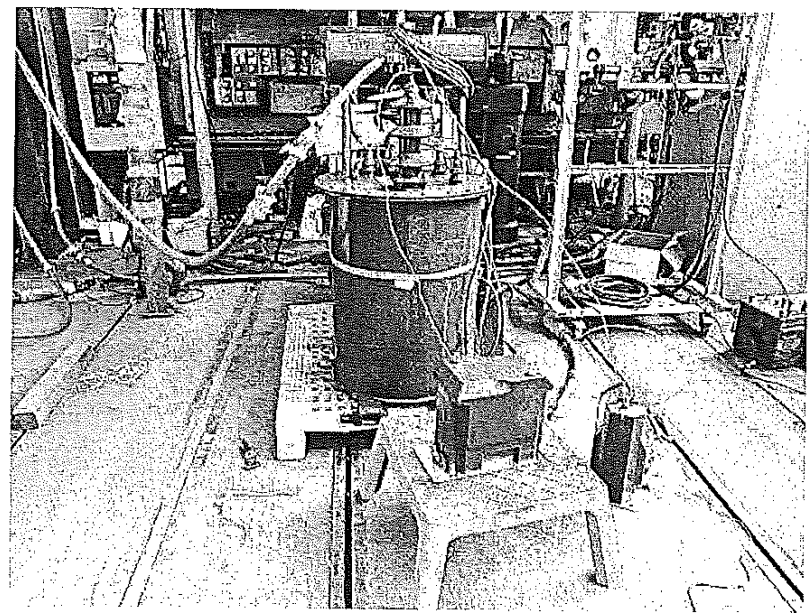
Табелка с номинални данни





Разположение при изпитване.

Изпитване на издръжливост на напрежение с промишлена честота на първичната намотка.



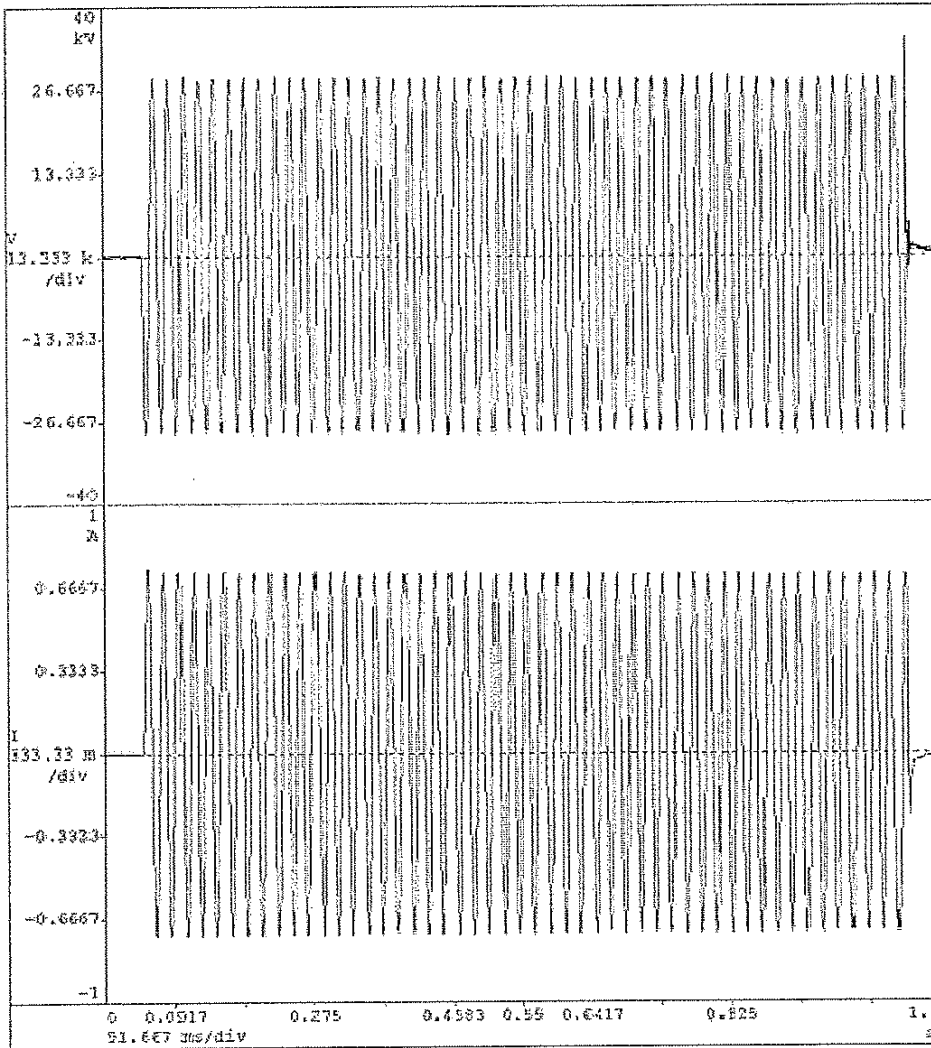
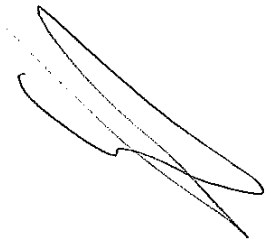
Разположение при изпитване. Изпитване на късо съединение.

V (eficaz-RMS)	20331.41 V
I (eficaz-RMS)	0.514 A
I (eficaz-pico)	0.741 A
f	2.66E-01 AA/s
t	0.049 s
t <sub>r</sub>	1.060 s
t <sub>rec:</sub> (t <sub>r</sub> -t)	1.010 s

Fecha / Date: 15/07/14

Nº EXPEDIENTE: B26-14-B1

Nº OSCILOGRAMA: 20



128





# Test Report

Nº B26-14-BI-10E



## Type and routine tests

TEST OBJECT	Voltage transformer
DESIGNATION	2VTB 20
MANUFACTURER	ESITAS INSTRUMENT TRANSFORMERS
CUSTOMER	ESITAS INSTRUMENT TRANSFORMERS
	Hilal Mah. Paşaköy Cad. No:31.34791 Sancaktepe/Istanbul. Turkey
STANDARD	IEC 61869-3:2011
RECEPTION DATE	July 11 <sup>th</sup> , 2014
TEST DATE	July 14 <sup>th</sup> – 19 <sup>th</sup> , 2014
ISSUE DATE	July 23 <sup>rd</sup> , 2014

48975767

ÓN TECNALIA RESEARCH & INNOVATION Nº F-69 Registro de Fundaciones del Gobierno

Razón Social

Test chief	Head of Electrical Equipment Laboratory
<div style="border: 2px solid red; padding: 10px; color: blue;">                 На основании чл.36а ал.3 от ЗОП             </div>	

\* The present report refers only and exclusively to the sample tested and at the moment and conditions in which the measures were made  
 \*The partial reproduction of the present document is categorically forbidden without the permission in writing of TECNALIA Research & Innovation

TECNALIA RESEARCH & INNOVATION  
 Parque Tecnológico de San Sebastián  
 Mikelategi Pasealekua, 2  
 E-20009 Donostia - San Sebastián

T 902 760 000  
 T +34 946 430 850 (International calls)

Laboratorio de Equipos Eléctricos  
 c/Vega de Tapia s/n  
 E-48903 Burtzena-Barakaldo

129

## ÍNDEX

1.	IDENTIFICATION OF THE TEST OBJECT .....	3
2.	TESTS PLACE.....	3
3.	TESTS PERFORMED. STANDARD .....	4
4.	TYPE TESTS.....	5
4.1.	Determination of voltage error and phase displacement for measuring voltage transformers .	5
4.2.	Lightning impulse test on primary winding .....	6
4.3.	Temperature rise test.....	8
4.4.	Short-circuit withstand capability test .....	9
5.	ROUTINE TESTS.....	13
5.1.	Verification of terminal markings.....	13
5.2.	Power-frequency withstand test on primary winding .....	14
5.3.	Partial discharge measurement .....	16
5.4.	Power-frequency withstand test on secondary winding .....	17
6.	ANNEX.....	18



## 1. IDENTIFICATION OF THE TEST OBJECT

VOLTAGE TRANSFORMER.

The characteristics of the test object, according to the manufacturer, are the following:

Manufacturer:	ESITAS
Type:	2VTB 20
Serial no.:	2014/54546
Ratio:	20000/100 V
Primary terminal markings:	A-B
Rated primary voltage, Upn:	20000V
Secondary terminal markings:	a-b
Rated secondary voltage, Usn:	100 V
Rated output:	15 VA
Accuracy class:	0.2
Rated voltage factor:	1.2 Un
Class of insulation:	E
Rated insulation level:	24/50/125 kV
Rated frequency (Hz):	50

See the photograph of the test object and the ratings plate in the annex.

The manufacturer provides a sticker with the characteristics of the transformer. During the tests the sticker is removed.

## 2. TESTS PLACE

Tests have been performed at the installations of TECNALIA in Burtzeña

### 3. TESTS PERFORMED. STANDARD

Type tests and routine tests. Tests have been carried out according to:

- IEC 61869-3:2011 "Instrument transformers. Part 3: Additional requirements for inductive voltage transformers".

Normative references:

- IEC 60060-1:2010, "High-voltage test techniques - Part 1: General definitions and test requirements".
- IEC 61869-1:2010, "Instrument transformers. Part 1. General requirements »
- IEC 60270: 2000, "High-voltage test techniques. Partial discharge measurements".

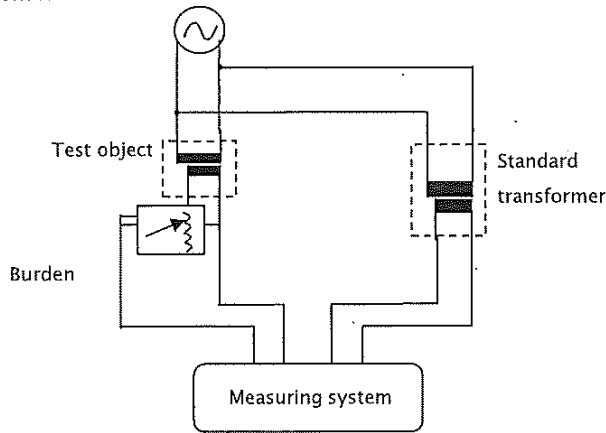
The calculation of the uncertainties of the measurements is available.

4. TYPE TESTS

4.1. Determination of voltage error and phase displacement for measuring voltage transformers

The voltage error and phase displacement at rated frequency shall not exceed the values given in the standard at any voltage between 80% and 120% of rated voltage and with burdens between 25% and 100% of rated burden at a power factor of 0.8 lagging.

Test scheme:



Secondary (measuring)	Burden (VA)	% Vn	Voltage error (%)		Phase (min)	
			Measured	± Limit	Measured	± Limit
a -b (Class 0.2)	15 (100%)	120	-0.19	±0.2	+7	±10
		100	-0.05	±0.2	+3	±10
		80	-0.01	±0.2	+1	±10
	3.75 (25%)	120	-0.08	±0.2	+7	±10
		100	+0.07	±0.2	+3	±10
		80	+0.1	±0.2	+2	±10

Result: **CORRECT**, the voltage error and phase displacement do not exceed the limits established in the standard.

131

#### 4.2. Lightning impulse test on primary winding

The impulse test is performed in accordance with IEC 60060-1.

The test voltage is successively applied between each line terminal of the primary winding and earth. The other terminal of the primary winding, one terminal of the secondary winding and the frame are earthed during the test.

The impulse test consists of voltage application at reference and rated voltage levels. The reference impulse voltage has been between 50 % and 75 % of the rated impulse withstand voltage. The peak value and the waveshape of the impulse are recorded. Evidence of insulation failure due to the test may be given by variation in the waveshape at both reference and rated withstand voltages.

For failure detection the record of current to earth has been performed in addition to the voltage record. For that, earth connection has been made through a suitable current shunt.

The test voltage has the appropriate value, depending of the highest voltage for equipment and the specified insulation level.

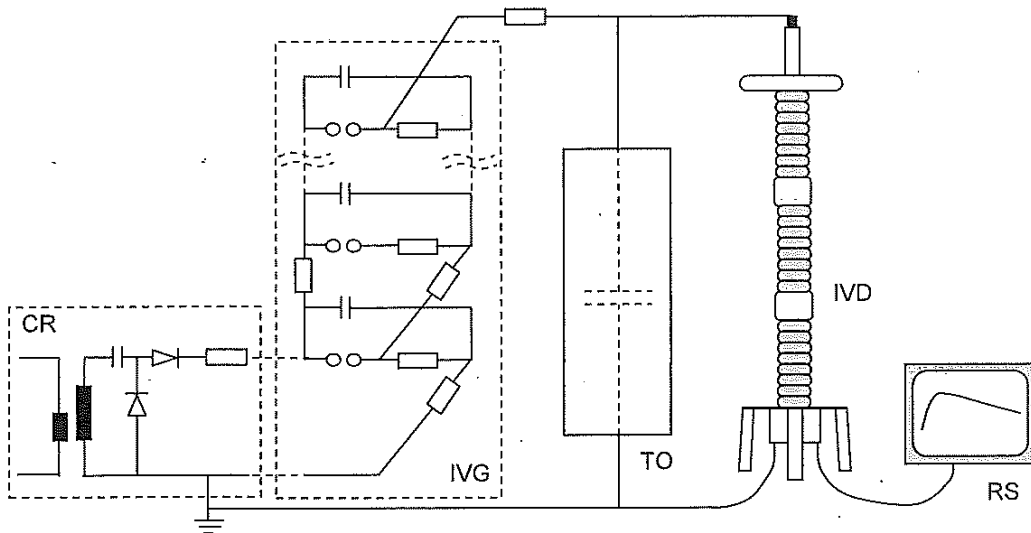
The test is performed with both positive and negative polarities. Fifteen consecutive impulses of each polarity, not corrected for atmospheric conditions, are applied. Approximately half the number of impulses (7 or 8) has been applied to each line terminal in turn with the other line terminal connected to earth.

Value of test voltage:            125 kV

Ambient air conditions during the test:

Temperature:            22.8 °C  
Pressure:                101.9 kPa  
Relative humidity:      57%

Test scheme:



- CR: Charging rectifier
- IVG: Impulse voltage generator
- TO: Test object
- IVD: Impulse voltage divider
- RS: Recording system

Following the indications of the manufacturer, the sticker is removed. The result for the test performed in this way is:

**CORRECT.** For each polarity and without sticker:

- no disruptive discharge occurs in the non-self-restoring internal insulation;
- no flashovers occur along the non-self-restoring external insulation;
- no flashovers occur across the self-restoring external insulation;
- no other evidence of insulation failure is detected (e.g. variations in the waveshape of the recorded quantities).

132

#### 4.3. Temperature rise test

The test is made to prove that the temperature rise of the voltage transformer at the specified voltage, at rated frequency and at rated burden, at any power factor between 0.8 lagging and unity, does not exceed the appropriate value given in table 5 of IEC 61869-1 standard.

For the purpose of this test, transformer is considered to have attained a steady-state temperature when the rate of temperature rise does not exceed 1 K per hour.

The transformer is mounted as operation conditions.

The temperature rise of the windings is measured by the increase in resistance method. The temperature rise of parts other than windings is measured by thermocouples.

As a thermal limiting output is not specified for the secondary winding, only one temperature rise test is performed at 1.2 times rated primary voltage and with a burden corresponding to the accuracy burden.

It is not possible to measure the temperature rise on the external surface of the core and other metallic parts where in contact with, or adjacent to. The temperature rise at the housing is measured.

##### Test at 1.2 times the rated primary voltage

The transformer is tested at 1.2 times the rated primary voltage and at its rated burden of 15 VA.

Test-site ambient temperature at the end of the test: 25 °C.

V test	Winding	Temperature-rise	Limit
1.2 x 20 kV (1.2 × V <sub>n</sub> )	Primary winding A-B	9 K	75 K
	Secondary winding a-b	14 K	

Result: **CORRECT**, the measured temperature-rise values do not exceed specified limits for insulation class E stated by manufacturer.

The temperature of the housing at the end of the test is 31 °C.

#### 4.4. Short-circuit withstand capability test

The test is made to prove that voltage transformer is designed and constructed to withstand without damage, when energized at rated voltage, the mechanical and thermal effects of an external short-circuit for the duration of 1 s.

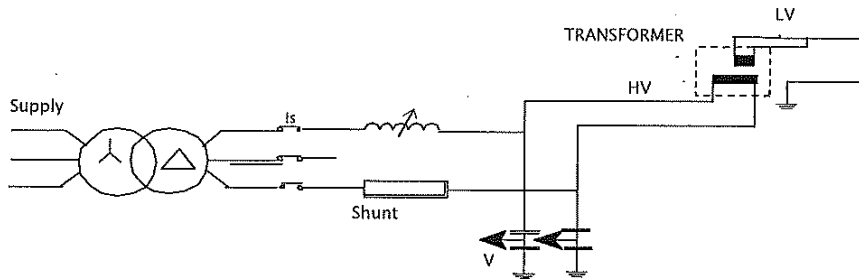
For the test, the transformer shall initially be at a temperature between 10 °C and 30 °C.

The test is carried out by energizing the primary winding and applying the short circuit between the secondary terminals. One short circuit is applied for the duration of 1 s. During the short circuit, the r.m.s. value of the applied voltage at the transformer terminals shall be not less than the rated voltage.

The transformer is deemed to have passed the test if, after cooling to ambient temperature, it satisfies the following requirements:

- a) it is not visibly damaged;
- b) its errors do not differ from those recorded before the test by more than half the limits of error in its accuracy class;
- c) it withstands the dielectric tests specified in the standard, but with the test voltage reduced to 90 % of those given.

Test circuit:



Recorded values:

Oscillogram	20
Voltage (RMS) (kV)	20.331
Current (RMS) (A)	0.514
Current (Peak) (A)	0.741
Duration (s)	1.010
$I^2t$ (AAs)	$2.68 \cdot 10^{-1}$
Frequency (Hz)	50
Temperature ( $^{\circ}$ C)	24

See oscillogram in the annex.

Result: **CORRECT**, according to the following verifications.

**a) Visual check of the transformer**

Result: **CORRECT**, the transformer is not visibly damaged, nor shows deterioration in external insulation.



b) Dielectric tests at 90% of the test voltages

Power-frequency withstand test on primary winding

Separate source withstand voltage test

Test voltage level: 45 kV  
 Test voltage frequency: 50 Hz  
 Test duration: 60 s

Induced voltage withstand test

Test voltage level: 45 kV  
 Test voltage frequency: 150 Hz  
 Test duration: 40 s (20 s for each terminal of the primary winding)

Result: CORRECT, there are neither disruptive discharges nor damage in the insulation.

Partial discharge measurement

The partial discharge test voltages are reached while decreasing the voltage after the induced voltage withstand test (prestressing 45 kV, 20 s to each line terminal)

Voltage test (kV)	t (s)	Measured (pC)		Limit (pC)	
		A	B		
1.2·Um	28.8	30	5	10	20

Background noise: 1 pC

Result: CORRECT, the measured partial discharge levels do not exceed the limits specified in the standard.

134-

**Power-frequency withstand test on secondary winding**

Test voltage level: 2.7 kV  
 Test voltage frequency: 50 Hz  
 Test duration: 60 s

Result: **CORRECT**, there are neither disruptive discharges nor damage in the insulation.

**c) Determination of errors after the test**

Burden (VA)	% Vn		Voltage error (%)		Displacement (minutes)	
			Measured	± Limit	Measured	± Limit
15 (100%)	120	before	-0.19	±0.1	+7	±5
		after	-0.19		+7	
		difference	+0		+0	
	100	before	-0.05	±0.1	+3	±5
		after	-0.05		+2	
		difference	+0		-1	
	80	before	-0.01	±0.1	+1	±5
		after	-0.01		+1	
		difference	+0		0	
3.75 (25%)	120	before	-0.08	±0.1	+7	±5
		after	-0.08		+7	
		difference	+0		+0	
	100	before	+0.07	±0.1	+3	±5
		after	+0.06		+3	
		difference	-0.01		+0	
	80	before	+0.10	±0.1	+2	±5
		after	+0.10		+2	
		difference	+0		+0	

Result: **CORRECT**, the errors do not differ from those recorded before the test by more than half the limits of error in its accuracy class.

**5. ROUTINE TESTS**

**5.1. Verification of terminal markings**

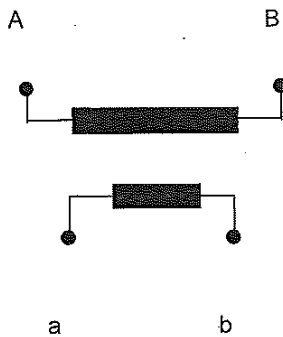
It has been verified that terminal marking is correct.

The capital letters denote the primary-winding terminals and the lower-case letters denote the corresponding secondary-winding terminals.

The letters A and B denote fully insulated terminals.

Terminals are identified according to standard, with the following letters:

Primary:	A-B
Secondary:	a-b



Terminals having corresponding capital and lower-case markings have the same polarity at the same instant.

Result: **CORRECT.**

135

## 5.2. Power-frequency withstand test on primary winding

Power-frequency withstand test is performed according to IEC 60060-1.

The test is performed without the sticker.

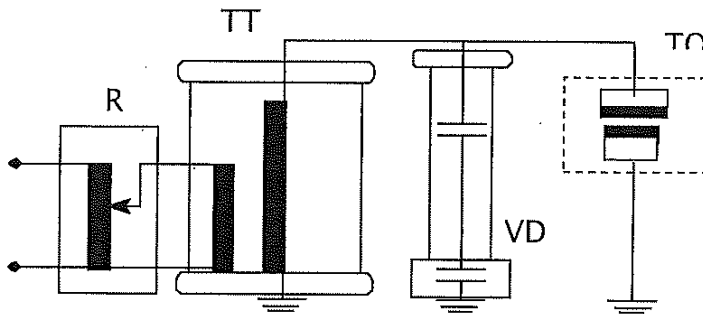
The transformer has been submitted to the following tests:

### a) Separate source withstand voltage test

The test voltage is applied between the two primary winding terminals connected together and earth. The frame and the two terminals of the secondary winding are connected together and to earth.

Test voltage level:	50 kV
Test voltage frequency:	50 Hz
Test duration:	60 s

Test scheme:



R: Regulator	TT: Test transformer
VD: Voltage divider	TO: Test Object

Result: **CORRECT**, there are neither disruptive discharges nor damage in the insulation.

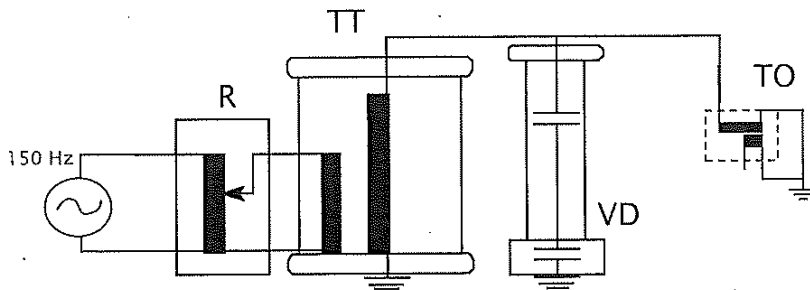
b) Induced voltage withstand test

The test is carried out exciting successively each terminal of the primary winding directly at the specified test voltage. The frame, the other terminal of the primary winding and one terminal of the secondary winding are connected together and to earth. The test voltage is measured at the high voltage side.

The frequency of the test is increased above the rated value to prevent saturation of the core and the duration of the test is reduced from 60 s according to the standard.

Test voltage level: **50 kV**  
 Test voltage frequency: **150 Hz**  
 Test duration: **40 s (20 s for each terminal of the primary winding)**

Test scheme:



R: Regulator  
 VD: Voltage divider  
 TT: Test transformer  
 TO: Test object

Result: **CORRECT**, there are neither disruptive discharges nor damage in the insulation.

### 5.3. Partial discharge measurement

The test circuit and the instrumentation used are in accordance with IEC 60270. The instrument measures the apparent charge  $q$  expressed in pC and its calibration is performed in the test circuit.

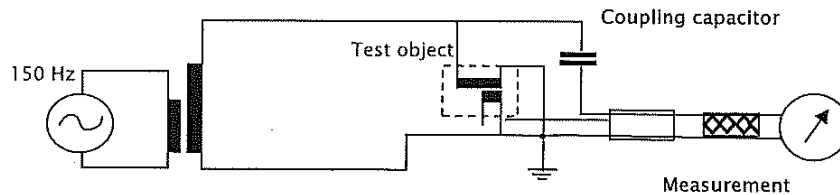
The test is performed according to procedure A: the partial discharge test voltages are reached while decreasing the voltage after the induced voltage withstand test (50 kV, 20 s for each terminal of the primary winding, 150Hz).

After prestressing, the specified partial discharge test voltage is reached and the corresponding partial discharge levels are measured in a time within 30 s.

Test voltage has been selected for the highest voltage of equipment:

$U_m = 24 \text{ kV}$

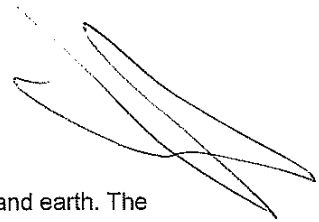
Test scheme:



Test voltage (kV)	t (s)	Measurement (pC)		Limit (pC)
		A	B	
$1.2 \times U_m$	30	5	10	20

Background noise: 1 pC

Result: **CORRECT**, the measured partial discharge levels do not exceed the limits specified in standard.

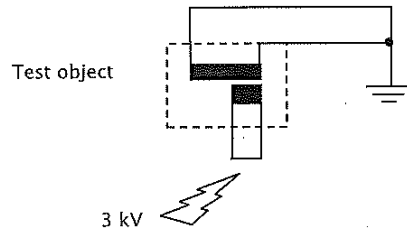


**5.4. Power-frequency withstand test on secondary winding**

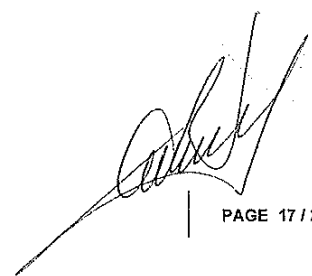
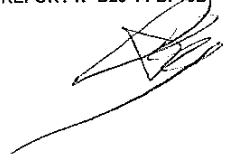
The test voltage is applied between the short-circuited terminals of the secondary winding and earth. The frame and the terminals of the primary winding are connected together and to earth.

Test voltage level: **3 kV**  
 Test voltage frequency: **50 Hz**  
 Test duration: **60 s**

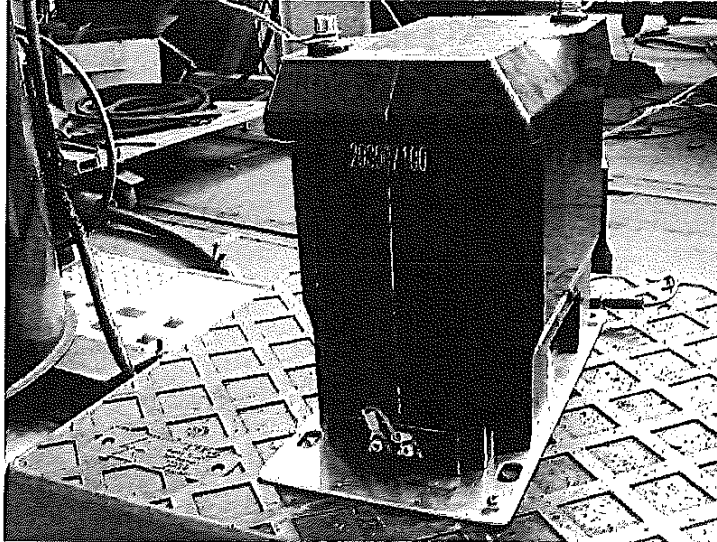
Test scheme:



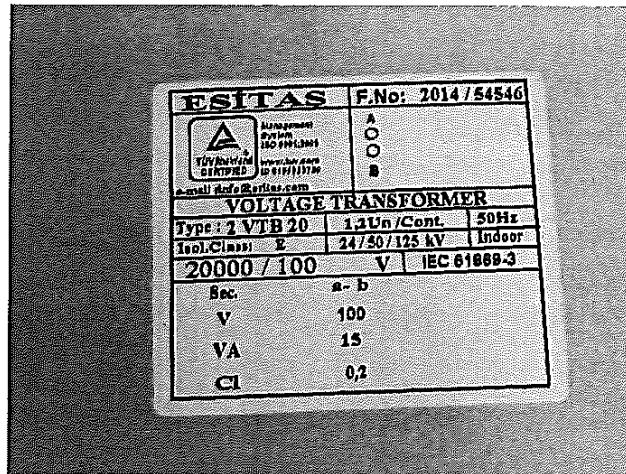
Result: **CORRECT**, there are neither disruptive discharges nor damage in the insulation.



6. ANNEX

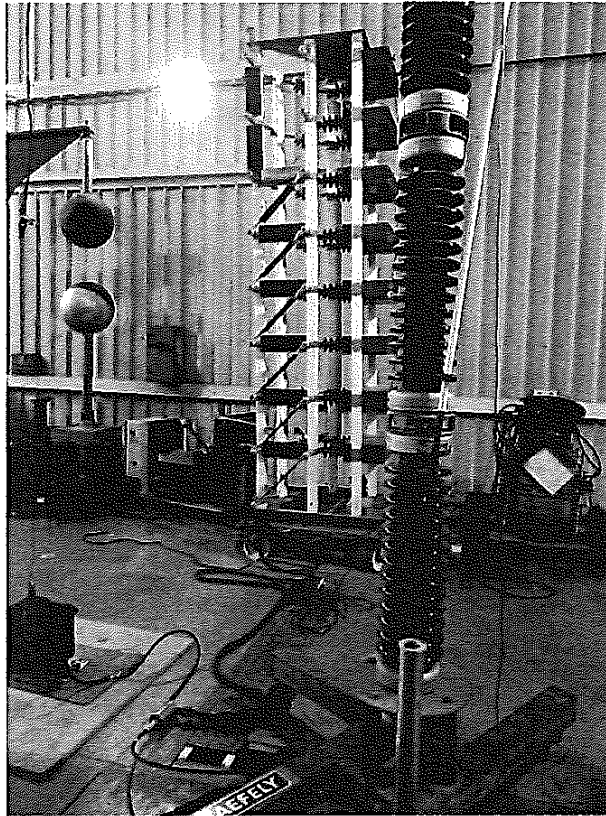


Test object



Ratings plate



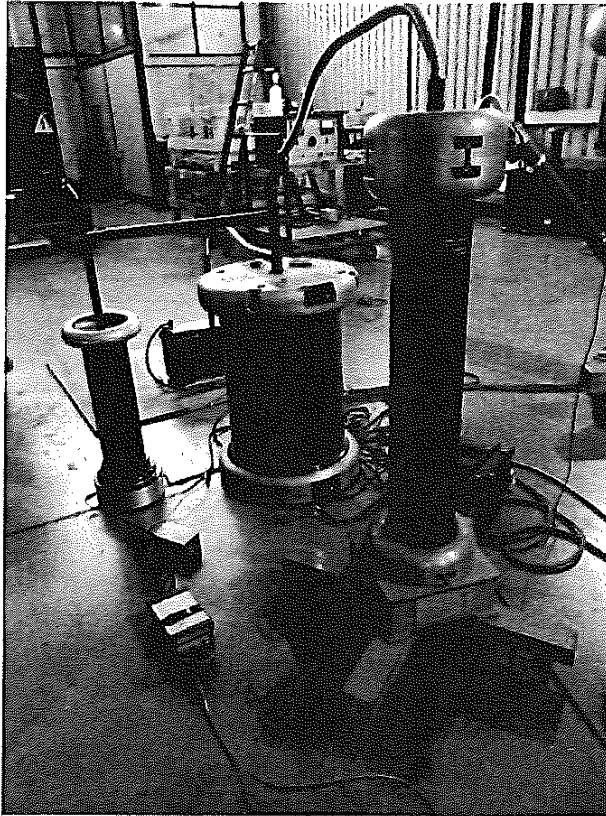


Lightning impulse test

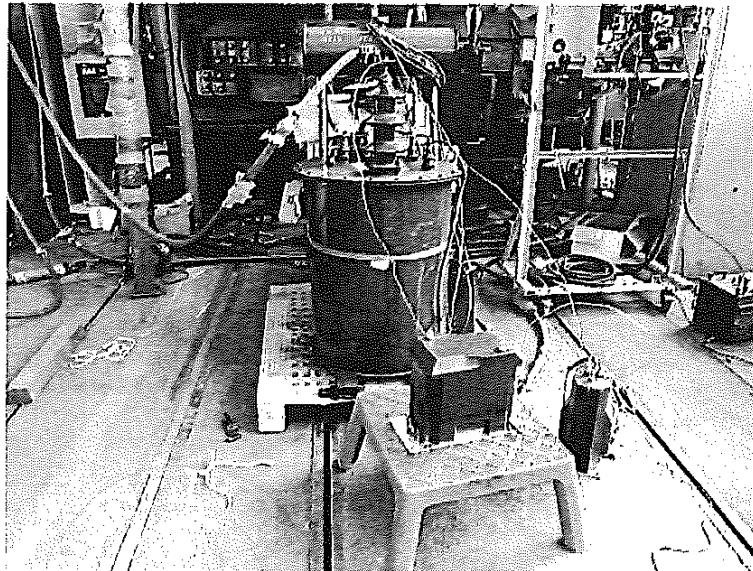
*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

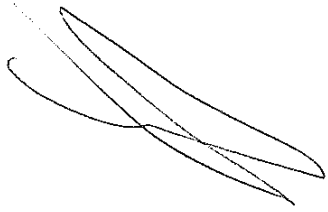
*[Handwritten signature]*



Test layout. Power frequency withstand test on primary winding.



Test layout. Short circuit test.

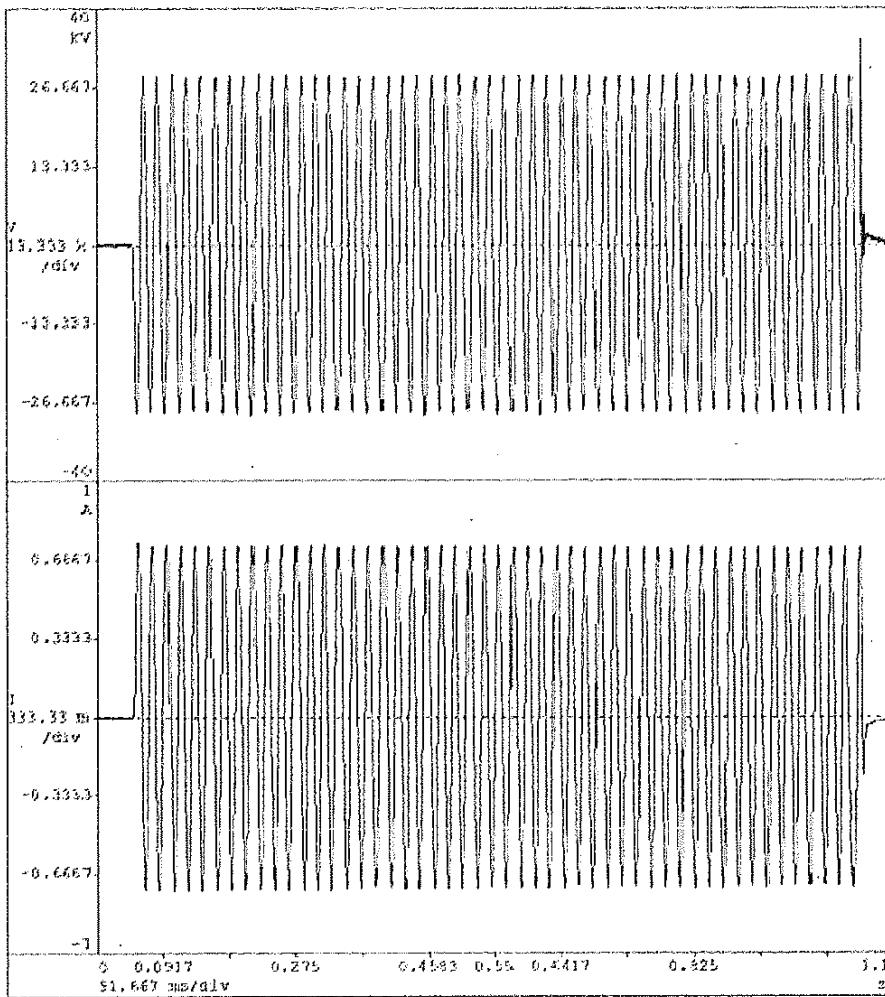


V (rms)/6AS1	20931.41 V
I (rms)/RHS1	0.514 A
I (crest)/peak	0.741 A
P (t)	2.68E-01 AA
t	0.046 s
t <sub>tr</sub>	1.080 s
t <sub>max</sub> (t <sub>tr</sub> )	1.010 s

Fecha / Date: 15/07/14

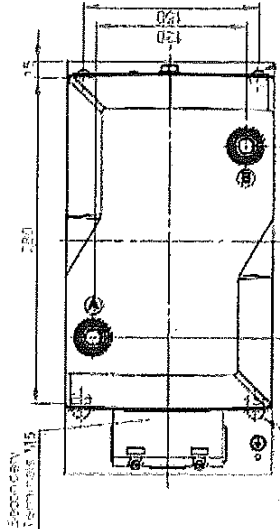
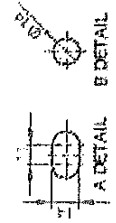
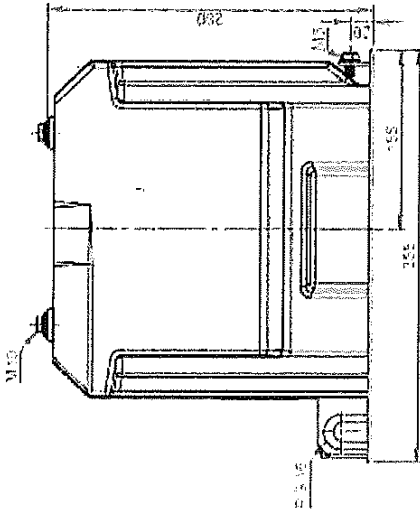
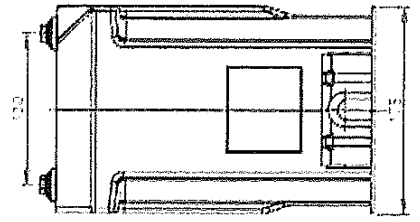
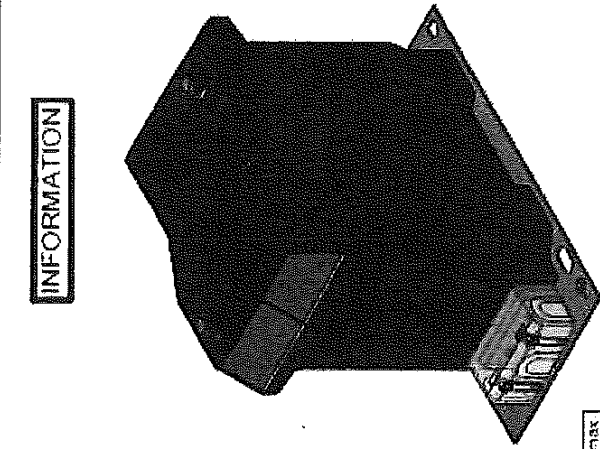
Nº EXPEDIENTE: B26-14-BI

Nº OSCILOGRAMA: 20



COPYRIGHT © ESITAS S.A.  
 Se reserva el derecho de todos los  
 derechos reservados de los datos

**INFORMATION**



TIGHTENING TORQUES (N.m)	MIN	MAX
M5 (Secondary Terminal)	2,5	3,5
M6 (Ground Terminal)	15	20
M10 (Primary Terminal)	30	40

UNIT	PART NAME	ITEM	MTRL D NEM	MTRL CODE	QTY	QTY REQD	QTY IN STOCK
	DRWLEY	13030004	WAVEY				
	TOLERANCE CONTROL	13030001	TOLERSCAN				
	PREPARED BY	FROENEY					
	SCALE	2VTB 20					
		VOLTAGE TRANSFORMER					
		REV 03					
		ESITAS					
		RAW MTR. CODE					
		SEM FINISHED MTR.					
		4813-00					
		ALT SAC 3762 J					
		01653016					

NOTE: All dimensions are in mm.  
 Small deviations in dimensions and construction details  
 conforming to DIN norms

REV1 Drawing to be checked  
 REV2 2D technical drawing in PDF  
 REV3 3D technical drawing in PDF

FORM NO. 05-S04F 08 (2-15)

СРОКОВЕ ЗА ДОСТАВКА

№	Наименование на материала	Мерна единица	Количество със срок на доставка до 7 кал. дни	Количество със срок на доставка до 30 кал. дни
1	2	3	4	5
1	НИТ 10 kV, 1P, с две вторични намотки, 3M	бр.	3	15
2	НИТ 10 kV, 2P, с една вторична намотка, 3M	бр.	1	1
3	НИТ 20 kV, 1P, с две вторични намотки, 3M	бр.	12	45
4	НИТ 20 kV, 2P, с една вторична намотка, 3M	бр.	1	1

**Забележки:**

- 1/ Срокът на доставките започва да тече от датата на изпращане на поръчката.
- 2/ Количествата в колона 4, със срок на доставка до 7 /седем/ календарни дни, се доставят след SAP поръчка до посочените в обявлението складове на Възложителя за покриване на спешни нужди на Възложителя.
- Възложителят може да поръчва посоченото спешно количество веднъж месечно.
- 3/ В случай, че крайният срок на доставката съвпада с празничен или неработен ден, то доставката се извършва не по-късно от първия работен ден след изтичането на срока.
- 4/ При поръчки на Възложителя на количества в рамките на потвърдените от Изпълнителя и недоставени в посочените срокове, ще бъдат налагани неустойки, съгласно условията на договора.
- 5/ Възложителят може да поръчва количества по-малки от посочените в колони 4 и 5.
- 6/ Възложителят може да поръчва количества по-високи от посочените в колони 4 и 5, като това обстоятелство ще бъде посочено текстово в съответната поръчка изпратена към Изпълнителя. С потвърждението на поръчката, Изпълнителят вписва в същата очаквана дата за доставка на количествата надвишаващи посочените в колони 4 и 5.
- 7/ Възложителят може да поръчва количества до 10 пъти по-високи от посочените в колона 5. Срокът за доставка на надвишените количества не може да бъде по-дълъг от 180 дни от датата на изпращане на поръчката. При доставка на поръчаните по-високи количества след този срок, Изпълнителят дължи неустойка съгласно условията на договора.
- 8/ Количествата за доставка в колони 4 и 5 са отделни и независими едно от друго.
- 9/ Количествата за доставка в колона 5 не включват в себе си количествата за доставка в колона 4.
- 10/ Възложителят има право да направи едновременно поръчки за доставка на количества от колони 4 и 5.
- 11/ Възложителят има право да анулира направена поръчка, ако тя е в закъснение с повече от 180 дни от очакваната дата за доставка. Анулирането на поръчка не спира налагането на неустойки към Изпълнителя съгласно условията на договора.

Дата 15.04.2019 г.

ПОДПИС И ПЕЧАТ:

На основание чл.36а ал.3 от ЗОП

(длъжност на представя се в

ото предложение

