

ТЕХНИЧЕСКО ПРЕДЛОЖЕНИЕ

за участие в открита процедура за сключване на рамково споразумение с наименование:
„Доставка на предпазители и основи за средно напрежение“,
реф. № PPD 15-096

ДО: „ЧЕЗ РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ БЪЛГАРИЯ“ АД,

ОТ: „КОНТРАГЕНТ 35“ ЕООД

(участник)

Адрес на управление: гр. Стара Загора, ул. "Индустриална", ПК:177, №

Тел.: (042) /600 131 ; факс: (042) /600 129 ; e-mail: office@contragent.com

Единен идентификационен код: 833055130,

Представяван от Станчо Иванов Пантов – Управител (длъжност)

Упълномощен представител за тази процедура (ако е предвидено) не е предвидено,

с приложено пълномощно №, дата

Тел.: (042) / 600 131; факс: (042) / 600 129; e-mail: office@contragent.com

УВАЖАЕМИ ГОСПОДА,

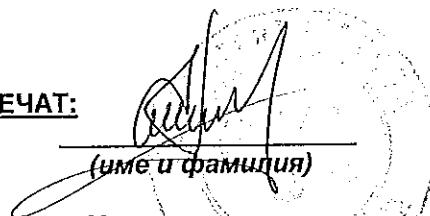
1. Запознат съм и приемам изискванията на Възложителя, като представям техническите спецификации от раздел IV на документацията с попълнени всички изисквани стойности за всички позиции от стоката по предмета на поръчката.
2. Представям всички изисквани данни и документи, посочени в Приложение 2 от настоящото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

Приложения:

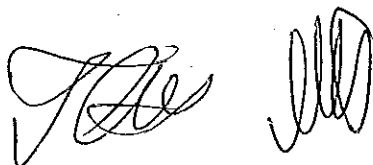
1. Технически изисквания и спецификации за изпълнение на поръчката – раздел IV от документацията за участие – попълнени на съответните места;
2. Изисквани документи от Технически изисквания и спецификации
3. Срокове за доставка
4. Опаковка.

Дата : 04.01.2016 г.

ПОДПИС И ПЕЧАТ:


(име и фамилия)

Управител
(длъжност на представляващия участника)





(

(

ТЕХНИЧЕСКИ ИЗИСКВАНИЯ И СПЕЦИФИКАЦИИ ЗА ИЗПЪЛНЕНИЕ НА ПОРЪЧКАТА

Наименование на материала: **Предпазители за средно напрежение 12 kV съгласно БДС EN 60282-1, 45/292 mm, токоограничаващи, за монтиране на открито и закрито**

Съкратено наименование на материала: Предпазители СН 12 kV, 45/292 mm

Област: Н – Електрически уредби СрН/НН Категория: 16 - Предпазители, основи за предпазители
Е – Кабелни мрежи СрН

Мерна единица: брой Аварийни запаси: Да

Характеристика на материала:

Предпазителите са предназначени за използване в разпределителни уредби с номинално напрежение 10 kV за защита от токове на къси съединения на страна 10 kV на разпределителни трансформатори СрН/НН - защитени на вторичната страна с автоматични прекъсвачи, с мощности 50 kVA, 100 kVA, 160 kVA, 250 kVA, 315 (320) kVA и 400 kVA с напрежение на късо съединение $U_k=4\%$ и с мощности 630 kVA и 800 kVA с напрежение на късо съединение $U_k=6\%$ и напреженови измервателни трансформатори.

Предпазителите са от клас с ограничен диапазон на функциониране (back-up предпазители) и с ограничена температура на повърхността на тялото до 155°C, позволяваща използването им в комплектни разпределителни уредби (КРУ) за трансформаторни присъединения в изолационна среда от серен хексафлуорид.

Предпазителите се обозначават с допълнителна табелка, съдържаща информация за техните обявени данни, в т.ч. направление и сила на ударното устройство, както и за мощността и напрежението на късо съединение U_k на трансформаторите, за които те са предназначени.

Използване:

Предпазителите са предназначени за използване в закрити разпределителни уредби (включително в комплектни разпределителни уредби (КРУ) за трансформаторни присъединения в изолационна среда от серен хексафлуорид) и в открити разпределителни уредби (включително за монтиране в основи за предпазители с вентилни отводи) за защита на разпределителни трансформатори.

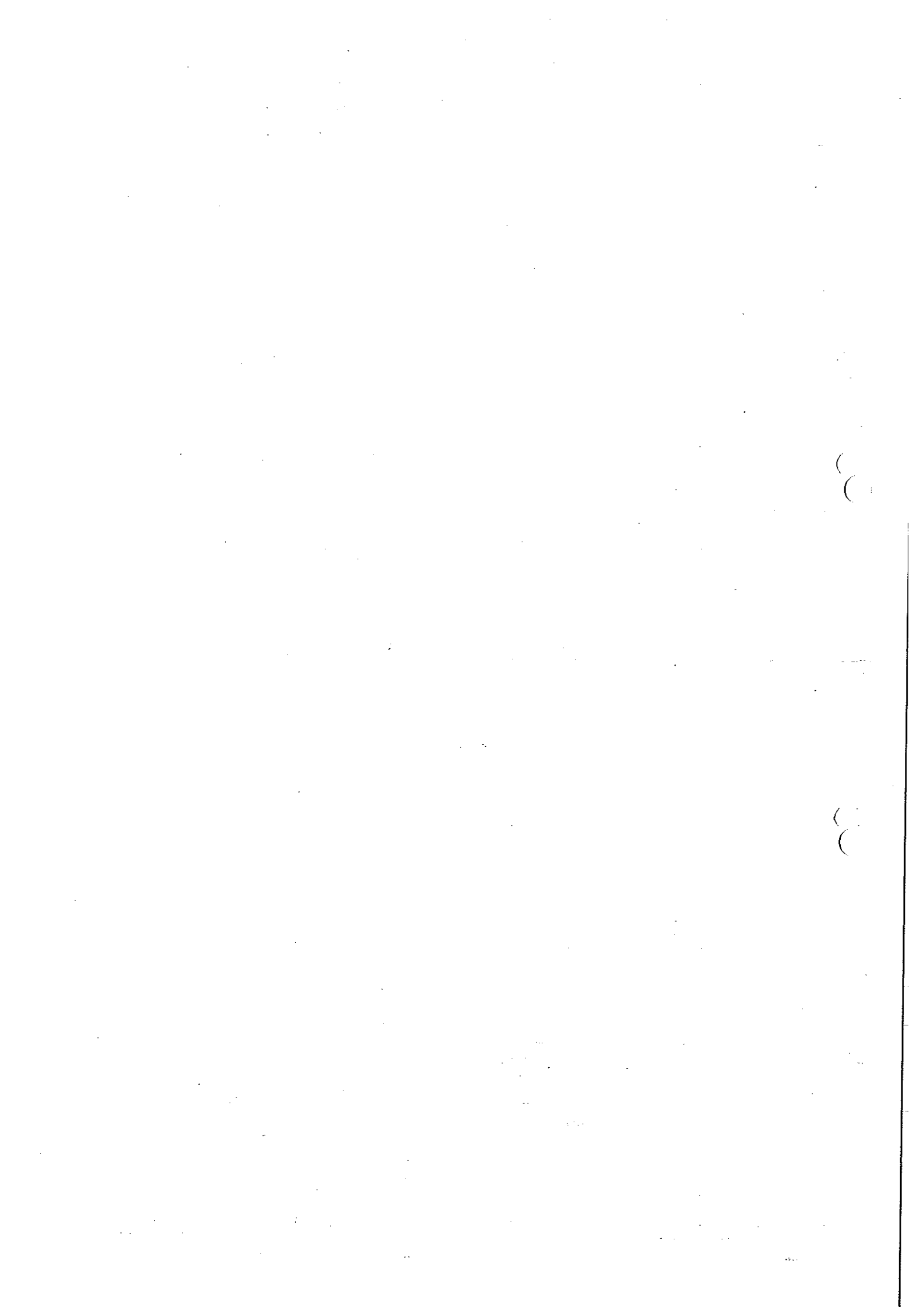
Съответствие на предложеното изпълнение със стандартизационните документи:

Предпазителите трябва да отговарят най-малко на посочените по-долу стандарти или еквиваленти и на техните валидни изменения и допълнения:

- БДС EN 60282-1:2010 „Предпазители за високо напрежение. Част 1: Токоограничаващи предпазители (IEC 60282-1:2009)“;
- БДС EN 62271-105:2012 „Комутационни апарати за високо напрежение. Част 105: Комутационни апарати за променливо напрежение, комбинирани с предпазител за обявено напрежение над 1 kV до 52 kV включително (IEC 62271-105:2012)“;
- БДС EN 60672-1:2003 „Керамични и стъклени изолационни материали. Част 1: Термини и определения и класификация (IEC 60672-1:1995)“;
- БДС EN 60672-2:2003 „Керамични и стъклени изолационни материали. Част 2: Методи за изпитване (IEC 60672-2:1999)“;
- БДС EN 60672-3:2003 „Керамични и стъклени изолационни материали. Част 3: Спецификации за отделни материали (IEC 60672-3:1997)“;

Изисквания към документацията и изпитванията в предложението на кандидата

№ по ред	Документ	Приложение № или текст
1.	Точно обозначение на типа, производителя и страната на производство (произход) и последно издание на каталога на производителя	НН-SI 6/12k __A FC TB ULA Приложение No 2.1
2.	Техническо описание на отделните предпазители, в това число гарантирани параметри: разсейвана мощност, съпротивление и минимален ток на изключване I_3 и оразмерени чертежи - надлъжен разрез на предпазителите.	Виж попълнените таблици в Технически данни (3,4 и 5) Приложение No 2.2



№ по ред	Документ	Приложение № или текст
3.	Времетокови характеристики на стопяване	Приложение № 3.1
4.	Характеристики на ударния механизъм	Приложение № 4
5.	Протоколи от типови изпитвания на английски или български език, проведени от независима изпитвателна лаборатория – заверени копия, с приложен списък на отделните изпитвания на български език	Приложение № 5.1 Приложение № 5.2
6.	Сертификат/акредитация на независимата изпитвателна лаборатория, провела типовите изпитвания по т. 5 – заверено копие	Приложение № 6
7.	Таблица за препоръчаните обявени токове на предпазителите за отделните мощности на разпределителните трансформатори	Приложение № 7
8.	Дизайн на допълнителната табелка на български език, поставена в плик от прозрачен синтетичен материал, за обявените данни и предназначението на предпазителя: обявено напрежение и обявен ток на предпазителя; мощност и напрежение на късо съединение на трансформатора, за който предпазителят е предназначен	Приложение № 8
9.	Инструкции за транспортиране, складиране, обслужване и поддържане	Приложение № 9
10.	Декларация за съответствие на предложеното изпълнение на предпазителите с изискванията на БДС EN 60282-1	Приложение № 10
11.	Декларация от производителя за приложимост на предпазителите за комплектно комутационно устройство за трансформаторно присъединение	Приложение № 11

Забележки:

1. Всички документи трябва да бъдат на български език или с превод на български език, придружени с оригиналните документи.
2. Каталозите и протоколите от типовите изпитвания могат да се представят и само на английски език.
3. В случаи на използване на комутационни апарати - комбинирани с предпазители трябва да се вземат предвид препоръките на производителя за избор на предпазители.

Технически данни:

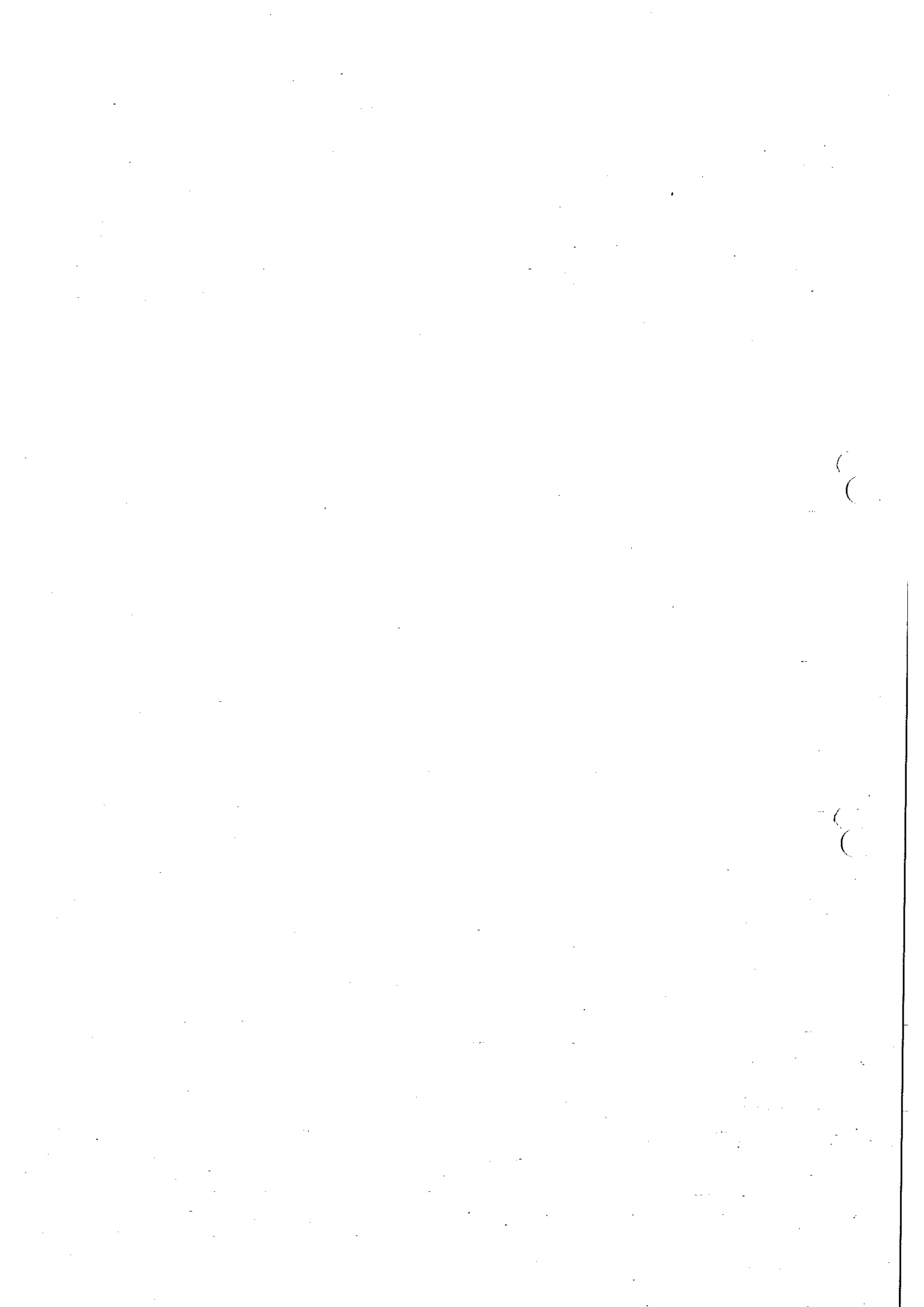
1. Характеристика на работната среда

1.1 Работна среда при монтиране на открито

№ по ред	Характеристика	Стойност
1.1.1	Максимална околна температура	+ 40°C
1.1.2	Минимална околна температура	Минус 25°C
1.1.3	Максимална средна околна температура за период от 24 ч.	+ 35°C
1.1.4	Относителна влажност	До 100 %
1.1.5	Надморска височина	До 1000 m

1.2 Работна среда при монтиране на закрито

№ по ред	Характеристика	Стойност
1.2.1	Максимална околна температура	+ 40°C
1.2.2	Минимална околна температура	Минус 5°C
1.2.3	Максимална средна околна температура за период от 24 ч.	+ 35°C
1.2.4	Относителна влажност	До 95 %
1.2.5	Надморска височина	До 1000 m



2. Параметри на електроразпределителната мрежа 10 kV

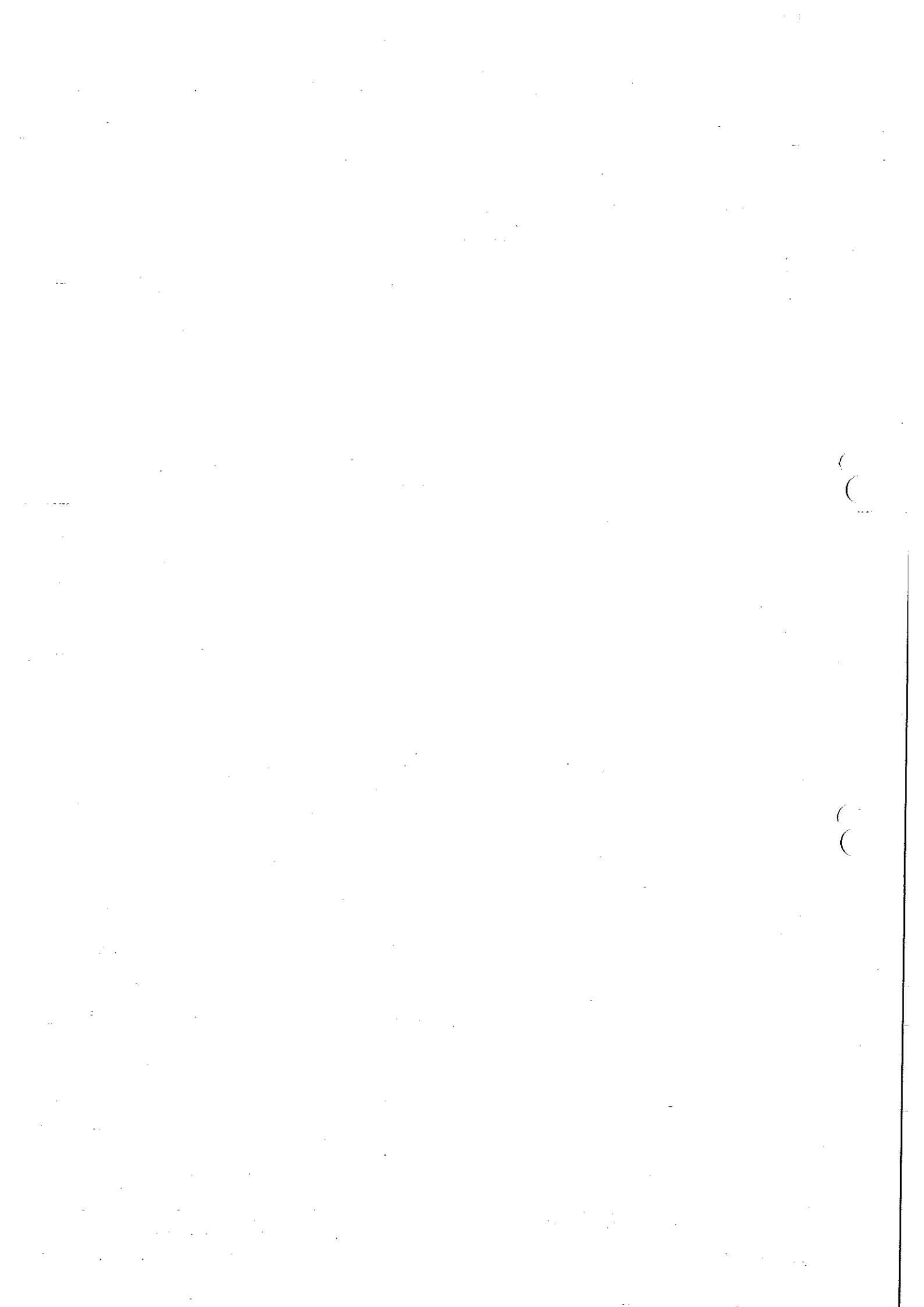
№ по ред	Параметър	Стойност
2.1	Номинално напрежение	3~10 000 V
2.2	Максимално напрежение на мрежата	12 000 V
2.3	Обявена честота	50 Hz
2.4	Брой на фазите	3
2.5	Заземяване на звездния център	<ul style="list-style-type: none"> • през активно съпротивление; • през дъгогасителна бобина; • изолиран звезден център.
2.6	Максимално времетраене на земно съединение	2 часа
2.7	Максимална стойност на временно пренапрежение при земно съединение	12 kV за 2 часа
2.8	Ток на късо съединение на мрежата в мястото на монтиране на предпазителя – ток при трифазно к.с.	20 kA

3. Изисквания към високоволтовия предпазител от гледна точка на мястото на монтаж в електроразпределителната мрежа

№ по ред	Наименование	Изискване	Гарантирано предложение
3.1	Съединяване в системата	Във фазовата верига	Във фазовата верига
3.2	Работно местоположение на високоволтовия предпазител	В основа за предпазител или в КРУ	В основа за предпазител или в КРУ
3.3	Вид на защитаваното съоръжение	Трансформатор	Трансформатор

4. Технически параметри, характеристики и други данни

№ по ред	Параметър	Изискване	Гарантирано предложение
4.1	Обявено напрежение	12 kV	12 kV
4.2	Обявена честота	50 Hz	50 Hz
4.3	Обявен максимален ток на изключване	min 50 kA	63 kA
4.4	Сила на ударното устройство	80 N	80 N
4.5	Размери (диаметър на контакта/дължина)	ø45/292 mm	ø45/292 mm
4.6	Клас на предпазителя	С ограничен диапазон на функциониране (действие) - Back-up предпазител	С ограничен диапазон на функциониране (действие) - Back-up предпазител
4.7	Тяло на предпазителя	Тялото е изработено от глазиран кафяв електропорцелан, без пукнатини, язви и други нетехнологични неравности.	Тялото е изработено от глазиран кафяв електропорцелан, без пукнатини, язви и други нетехнологични неравности.
4.8	Материал на стопяемия елемент	Чисто сребро (Ag 99.9%), без внаждания.	Чисто сребро (Ag 99.9%), без внаждания.



4.9	Дъгогасителна среда	Изпълнена с чист, финозърнест сух кварцов пясък (SiO ₂).	Изпълнена с чист, финозърнест сух кварцов пясък (SiO ₂).
4.10	Ударно устройство	а) Индикаторния бутон на ударното устройство е изработен от синтетичен корозоустойчив материал и оцветен в сигнално червено.	а) Индикаторния бутон на ударното устройство е изработен от алуминий с антикорозионно пласмасово покритие, оцветено в сигнално червено.
		б) Капачката на ударното устройство трябва да е покрита с фолио, устойчиво на атмосферни влияния.	б) Капачката на ударното устройство е покрита с фолио, устойчиво на атмосферни влияния.

5. Предпазители за средно напрежение 12 kV, 45/292 mm - технически параметри

Номер на стандарта	Съкратено наименование	Обявен ток [A]	Обявен минимален ток на изключване - I ₃ [A]	Джаулов интеграл, [I ² t]	Максимална мощност на разсейване, [W]
			Предложена стойност		
20 16 1101	Предпазители СН, 12kV, 45/292mm, 4A	4	22	500	6
20 16 1102	Предпазители СН, 12kV, 45/292mm, 6.3A	6,3	30	600	8
20 16 1103	Предпазители СН, 12kV, 45/292mm, 10A	10,0	42	1150	16
20 16 1104	Предпазители СН, 12kV, 45/292mm, 16A	16,0	54	1290	38
20 16 1105	Предпазители СН, 12kV, 45/292mm, 20A	20,0	73	3200	38
20 16 1106	Предпазители СН, 12kV, 45/292mm, 25A	25,0	93	5200	46
20 16 1107	Предпазители СН, 12kV, 45/292mm, 31.5A	31,5	105	7200	65
20 16 1108	Предпазители СН, 12kV, 45/292mm, 40A	40,0	125	23300	54
20 16 1109	Предпазители СН, 12kV, 45/292mm, 50A	50,0	160	34900	70
20 16 1110	Предпазители СН, 12kV, 45/292mm, 63A	63,0	230	58300	85
20 16 1111	Предпазители СН, 12kV, 45/292mm, 80A	80,0	350	90000	114
20 16 1112	Предпазители СН, 12kV, 45/292mm, 100A	100,0	500	140000	156

3

3

Наименование на материала: **Предпазители за средно напрежение 12 kV съгласно БДС EN 60282-1, 45/442 mm, токоограничаващи, за монтиране на открито и закрито**

Съкратено наименование на материала: Предпазители СН 12 kV, 45/442 mm

Област: Н – Електрически уредби СрН/НН Категория: 16 - Предпазители, основни за предпазители

Е – Кабелни мрежи СрН

Мерна единица: Брой Аварийни запаси: Да

Характеристика на материала:

Предпазителите са предназначени за използване в разпределителни уредби с номинално напрежение 10 kV за защита от токове на къси съединения на страна 10 kV на разпределителни трансформатори СрН/НН - защитени на вторичната страна с автоматични прекъсвачи, с мощности 50 kVA, 100 kVA, 160 kVA, 250 kVA, 315 (320) kVA и 400 kVA с напрежение на късо съединение $U_k=4\%$ и с мощности 630 kVA и 800 kVA с напрежение на късо съединение $U_k=6\%$ и напрежени измервателни трансформатори.

Предпазителите са от клас с ограничен диапазон на функциониране (back-up предпазители) и с ограничена температура на повърхността на тялото до 155°C, позволяваща използването им в комплектни разпределителни уредби (КРУ) за трансформаторни присъединения в изолационна среда от серен хексафлуорид.

Предпазителите се обозначават с допълнителна табелка, съдържаща информация за техните обявени данни, в т.ч. направление и сила на ударното устройство, както и за мощността и напрежението на късо съединение U_k на трансформаторите, за които те са предназначени.

Използване:

Предпазителите са предназначени за използване в закрити разпределителни уредби (включително в комплектни разпределителни уредби (КРУ) за трансформаторни присъединения в изолационна среда от серен хексафлуорид) и в открити разпределителни уредби (включително за монтиране в основни за предпазители с вентилни отводи) за защита на разпределителни трансформатори.

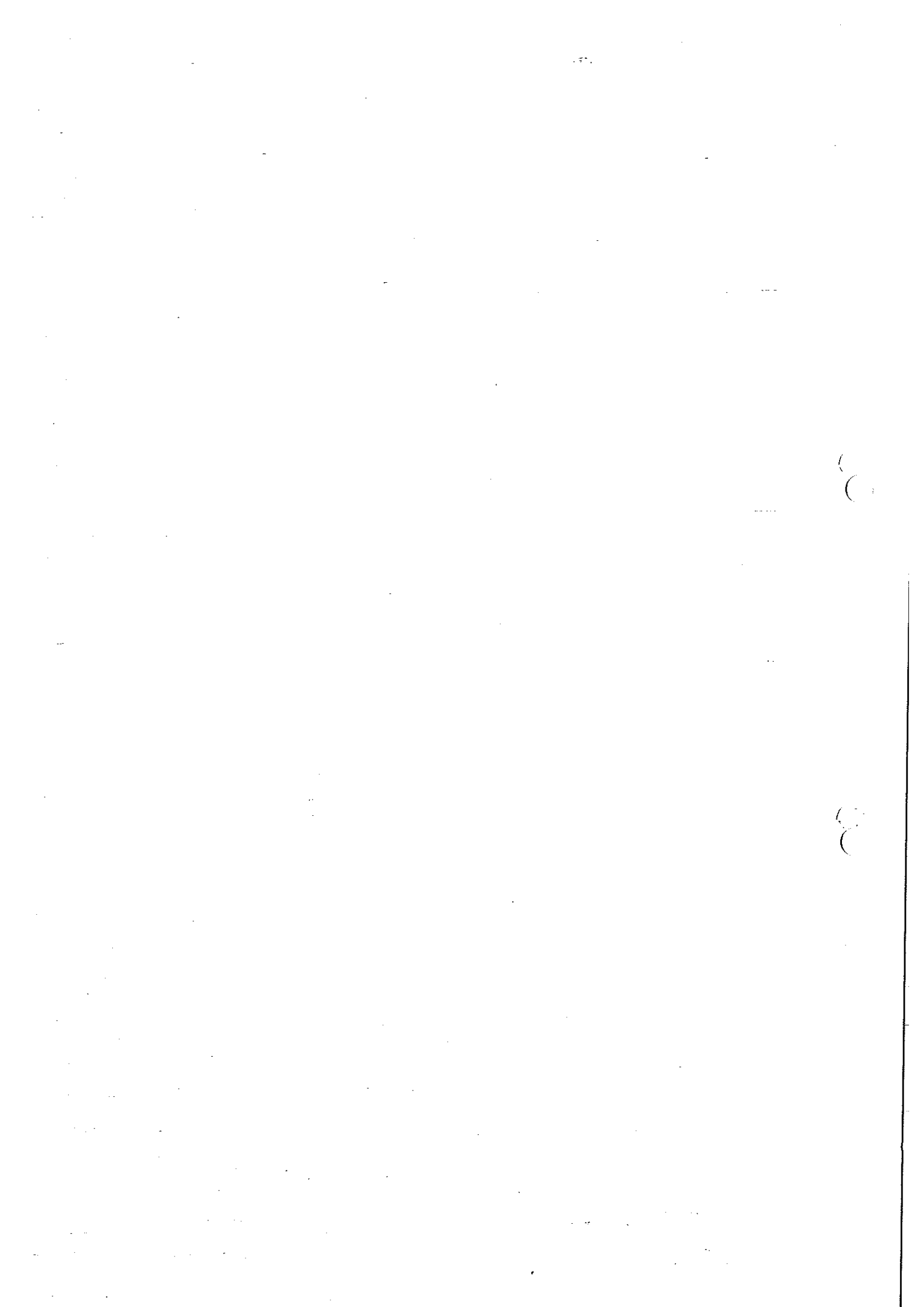
Съответствие на предложеното изпълнение със стандартизационните документи:

Предпазителите трябва да отговарят най-малко на посочените по-долу стандарти или еквиваленти и на техните валидни изменения и допълнения:

- БДС EN 60282-1:2010 „Предпазители за високо напрежение. Част 1: Токоограничаващи предпазители (IEC 60282-1:2009)“;
- БДС EN 62271-105:2012 „Комутационни апарати за високо напрежение. Част 105: Комутационни апарати за променливо напрежение, комбинирани с предпазител за обявено напрежение над 1 kV до 52 kV включително (IEC 62271-105:2012)“;
- БДС EN 60672-1:2003 „Керамични и стъклени изолационни материали. Част 1: Термини и определения и класификация (IEC 60672-1:1995)“;
- БДС EN 60672-2:2003 „Керамични и стъклени изолационни материали. Част 2: Методи за изпитване (IEC 60672-2:1999)“;
- БДС EN 60672-3:2003 „Керамични и стъклени изолационни материали. Част 3: Спецификации за отделни материали (IEC 60672-3:1997)“;

Изисквания към документацията и изпитванията в предложението на кандидата

№ по ред	Документ	Приложение № или текст
1.	Точно обозначение на типа, производителя и страната на производство (произход) и последно издание на каталога на производителя	НН-SI 6/12k __A FC TB ULA Приложение No 2.1
2.	Техническо описание на отделните предпазители, в това число гарантирани параметри: разсейвана мощност, съпротивление и минимален ток на изключване I_3 и оразмерени чертежи - надлъжен разрез на предпазителите.	Виж попълнените таблици в Технически данни(3,4 и 5) Приложение No 2.2
3.	Времетокови характеристики на стопяване	Приложение No 3.1



№ по ред	Документ	Приложение № или текст
4.	Характеристики на ударния механизъм	Приложение № 4
5.	Протоколи от типови изпитвания на английски или български език, проведени от независима изпитвателна лаборатория – заверени копия, с приложен списък на отделните изпитвания на български език	Приложение № 5.1 Приложение № 5.2
6.	Сертификат/акредитация на независимата изпитвателна лаборатория, провела типовите изпитвания по т. 5 – заверено копие	Приложение № 6
7.	Таблица за препоръчаните обявени токове на предпазителите за отделните мощности на разпределителните трансформатори	Приложение № 7
8.	Дизайн на допълнителната табелка на български език, поставена в плик от прозрачен синтетичен материал, за обявените данни и предназначението на предпазителя: обявено напрежение и обявен ток на предпазителя; мощност и напрежение на късо съединение на трансформатора, за който предпазителят е предназначен	Приложение № 8
9.	Инструкции за транспортиране, складиране, обслужване и поддържане	Приложение № 9
10.	Декларация за съответствие на предложеното изпълнение на предпазителите с изискванията на БДС EN 60282-1	Приложение № 10
11.	Декларация от производителя за приложимост на предпазителите за комплектно комутационно устройство за трансформаторно присъединение	Приложение № 11

Забележки:

1. Всички документи трябва да бъдат на български език или с превод на български език, придружени с оригиналните документи.
2. Каталогите и протоколите от типовите изпитвания могат да се представят и само на английски език.
3. В случаи на използване на комутационни апарати - комбинирани с предпазители трябва да се вземат предвид препоръките на производителя за избор на предпазители.

Технически данни:

1. Характеристика на работната среда

1.1 Работна среда при монтиране на открито

№ по ред	Характеристика	Стойност
1.1.1	Максимална околна температура	+ 40°C
1.1.2	Минимална околна температура	Минус 25°C
1.1.3	Максимална средна околна температура за период от 24 ч.	+ 35°C
1.1.4	Относителна влажност	До 100 %
1.1.5	Надморска височина	До 1000 m

1.2 Работна среда при монтиране на закрито

№ по ред	Характеристика	Стойност
1.2.1	Максимална околна температура	+ 40°C
1.2.2	Минимална околна температура	Минус 5°C
1.2.3	Максимална средна околна температура за период от 24 ч.	+ 35°C
1.2.4	Относителна влажност	До 95 %
1.2.5	Надморска височина	До 1000 m

2. Параметри на електроразпределителната мрежа 10 kV

80

80

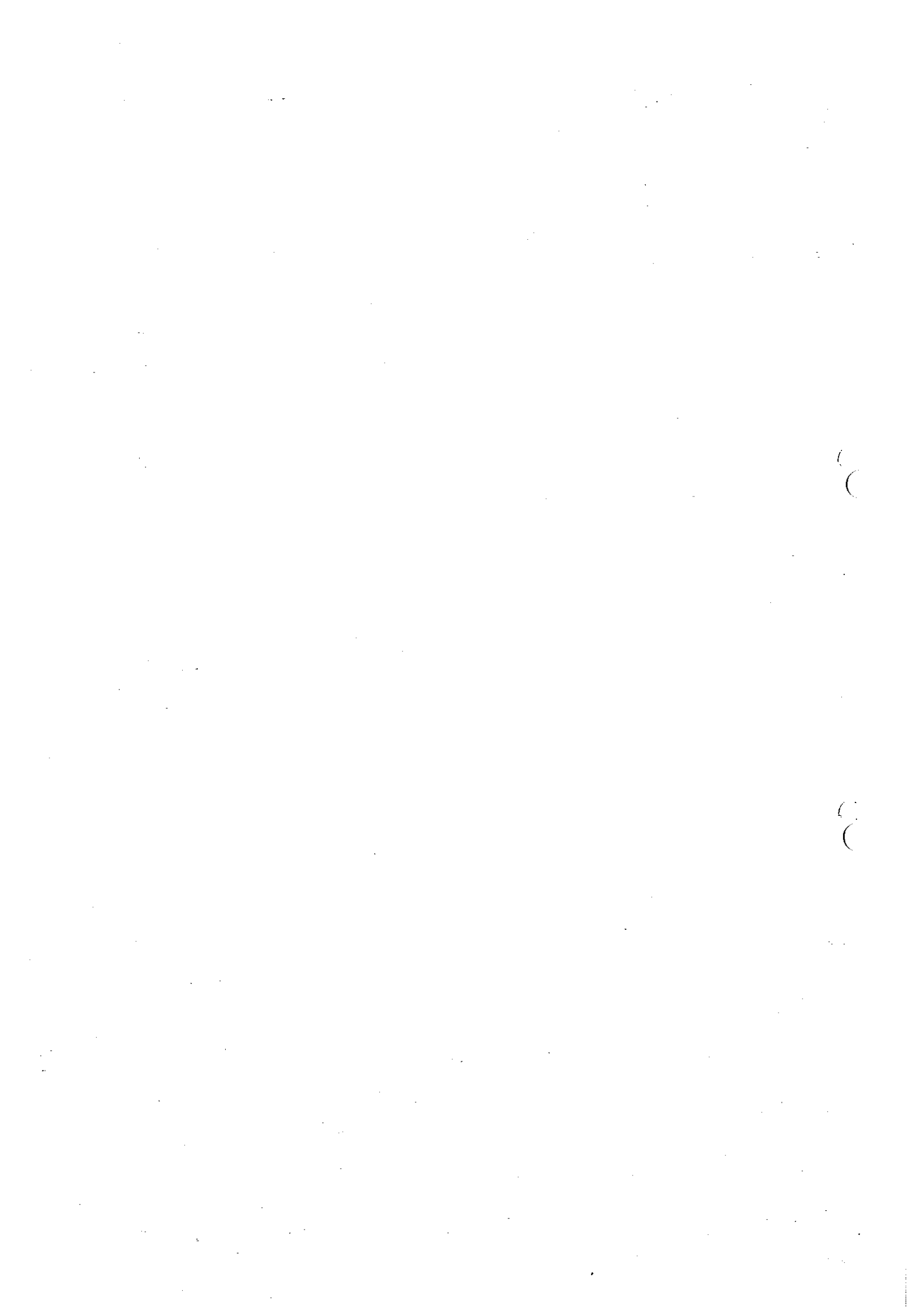
№ по ред	Параметър	Стойност
2.1	Номинално напрежение	3~10 000 V
2.2	Максимално напрежение на мрежата	12 000 V
2.3	Обявена честота	50 Hz
2.4	Брой на фазите	3
2.5	Заземяване на звездния център	<ul style="list-style-type: none"> • през активно съпротивление; • през дъвогасителна бобина; • изолиран звезден център.
2.6	Максимално времетраене на земно съединение	2 часа
2.7	Максимална стойност на временно пренапрежение при земно съединение	12 kV за 2 часа
2.8	Ток на късо съединение на мрежата в мястото на монтиране на предпазителя – ток при трифазно к.с.	max 20 kA

3. Изисквания към високоволтовия предпазител от гледна точка на мястото на монтаж в електроразпределителната мрежа

№ по ред	Наименование	Изискване	Гарантирано предложение
3.1	Съединяване в системата	Във фазовата верига	<i>Във фазовата верига</i>
3.2	Работно местоположение на високоволтовия предпазител	В основа за предпазител или в КРУ	<i>В основа за предпазител или в КРУ</i>
3.3	Вид на защитаваното съоръжение	Трансформатор	<i>Трансформатор</i>

4. Технически параметри, характеристики и други данни

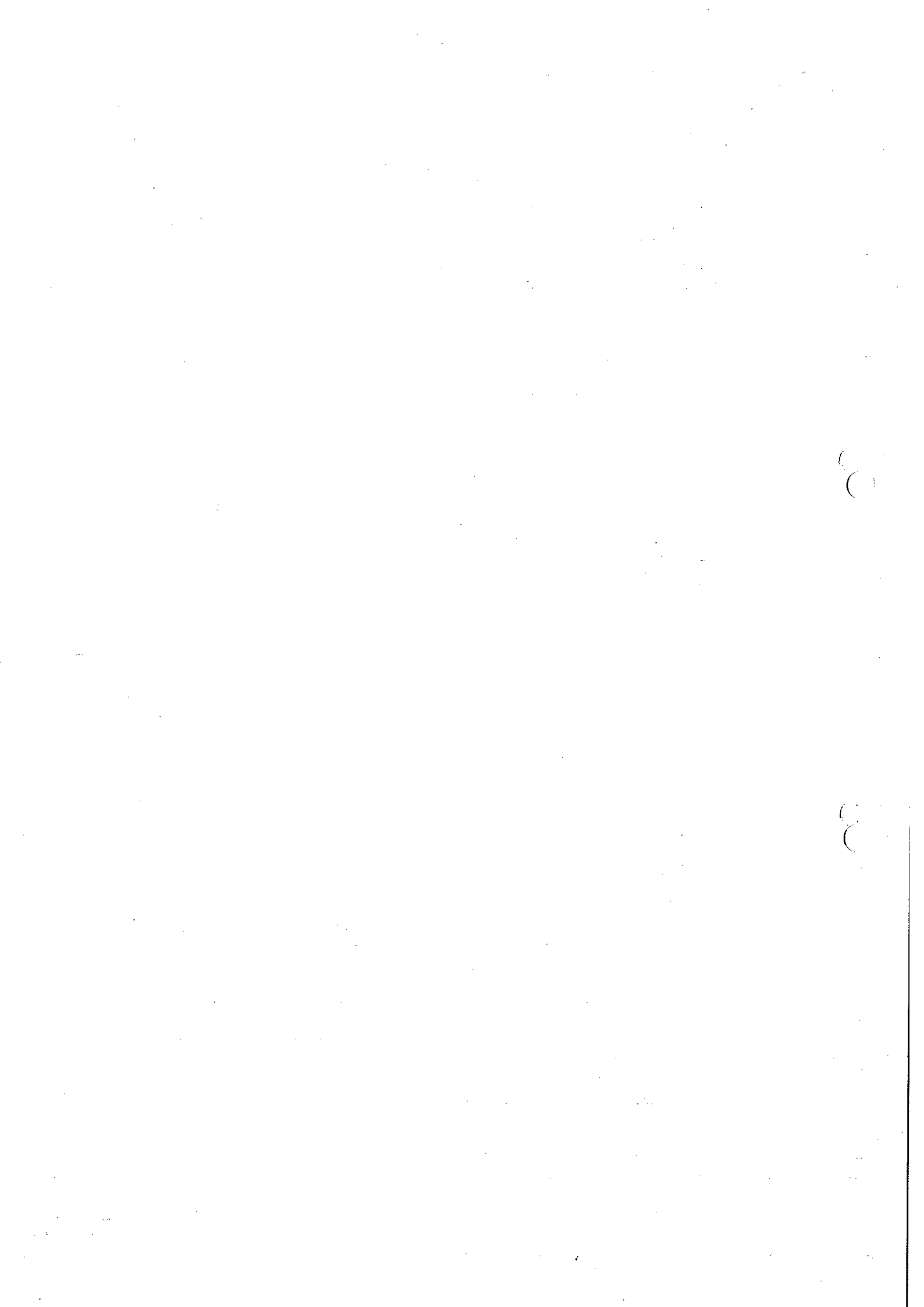
№ по ред	Параметър	Изискване	Гарантирано предложение
4.1	Обявено напрежение	12 kV	12 kV
4.2	Обявена честота	50 Hz	50 Hz
4.3	Обявен максимален ток на изключване	min 50 kA	63 kA
4.4	Сила на ударното устройство	80 N	80 N
4.5	Размери (диаметър на контакта/дължина)	ø45/442 mm	ø45/442 mm
4.6	Клас на предпазителя	С ограничен диапазон на функциониране (действие) - Back-up предпазител	<i>С ограничен диапазон на функциониране (действие) - Back-up предпазител</i>
4.7	Тяло на предпазителя	Тялото е изработено от глазиран кафяв електропорцелан, без пукнатини, язви и други нетехнологични неравности.	<i>Тялото е изработено от глазиран кафяв електропорцелан, без пукнатини, язви и други нетехнологични неравности.</i>
4.8	Материал на стопяемия елемент	Чисто сребро (Ag 99.9%), без внаждания.	<i>Чисто сребро (Ag 99.9%), без внаждания.</i>



4.9	Дъгогасителна среда	Изпълнена с чист, финозърнест сух кварцов пясък (SiO ₂).	Изпълнена с чист, финозърнест сух кварцов пясък (SiO ₂).
4.10	Ударно устройство	а) Индикаторния бутон на ударното устройство е изработен от синтетичен корозоустойчив материал и оцветен в сигнално червено.	а) Индикаторния бутон на ударното устройство е изработен от алуминий с антикорозионно пласмасово покритие, оцветено в сигнално червено.
		б) Капачката на ударното устройство трябва да е покрита с фолио, устойчиво на атмосферни влияния.	б) Капачката на ударното устройство трябва да е покрита с фолио, устойчиво на атмосферни влияния.

5. Предпазители за средно напрежение 12 kV, 45/442 mm - технически параметри

Номер на стандарта	Съкратено наименование	Обявен ток [A]	Обявен минимален ток на изключване - I ₃ [A]	Джаулов интеграл [I ² t]	Максимална мощност на разсейване [W]
			Предложена стойност		
20 16 1201	Предпазители СН, 12kV, 45/442mm, 4A	4	22	500	6
20 16 1202	Предпазители СН, 12kV, 45/442mm, 6.3A	6,3	30	600	7
20 16 1203	Предпазители СН, 12kV, 45/442mm, 10A	10,0	42	1150	16
20 16 1204	Предпазители СН, 12kV, 45/442mm, 16A	16,0	54	1290	36
20 16 1205	Предпазители СН, 12kV, 45/442mm, 20A	20,0	73	3200	37
20 16 1206	Предпазители СН, 12kV, 45/442mm, 25A	25,0	93	5200	44
20 16 1207	Предпазители СН, 12kV, 45/442mm, 31.5A	31,5	105	7200	63
20 16 1208	Предпазители СН, 12kV, 45/442mm, 40A	40,0	125	23300	50
20 16 1209	Предпазители СН, 12kV, 45/442mm, 50A	50,0	160	34900	60
20 16 1210	Предпазители СН, 12kV, 45/442mm, 63A	63,0	230	58300	77
20 16 1211	Предпазители СН, 12kV, 45/442mm, 80A	80,0	350	90000	101
20 16 1212	Предпазители СН, 12kV, 45/442mm, 100A	100,0	500	140000	140



Наименование на материала: **Предпазители за средно напрежение 24 kV съгласно БДС EN 60282-1, 45/442 mm, токоограничаващи, за монтиране на открито и закрито**

Съкратено наименование на материала: Предпазители СН 24 kV, 45/442 mm

Област: Н – Електрически уредби СрН/НН

Категория: 16 - Предпазители,

Е – Кабелни мрежи СрН

основи за предпазители

Мерна единица: Брой

Аварийни запаси: Да

Характеристика на материала:

Предпазителите са предназначени за използване в разпределителни уредби с номинално напрежение 20 kV за защита от токове на къси съединения на страна 20 kV на разпределителни трансформатори СрН/НН - защитени на вторичната страна с автоматични прекъсвачи, с мощности 25 kVA, 50 kVA, 100 kVA, 160 kVA, 250 kVA, 315 (320) kVA и 400 kVA с напрежение на късо съединение $U_k=4\%$ и с мощности 630 kVA и 800 kVA с напрежение на късо съединение $U_k=6\%$ и напреженови измервателни трансформатори.

Предпазителите са от клас с ограничен диапазон на функциониране (back-up предпазители) и с ограничена температура на повърхността на тялото до 155°C, позволяваща използването им в комплектни разпределителни уредби (КРУ) за трансформаторни присъединения в изолационна среда от серен хексафлуорид.

Предпазителите се обозначават с допълнителна табелка, съдържаща информация за техните обявени данни, в т.ч. направление и сила на ударното устройство, както и за мощността и напрежението на късо съединение U_k на трансформаторите, за които те са предназначени.

Използване:

Предпазителите са предназначени за използване в закрити разпределителни уредби (включително в комплектни разпределителни уредби (КРУ) за трансформаторни присъединения в изолационна среда от серен хексафлуорид) и в открити разпределителни уредби (включително за монтиране в основи за предпазители с вентилни отводи) за защита на разпределителни трансформатори.

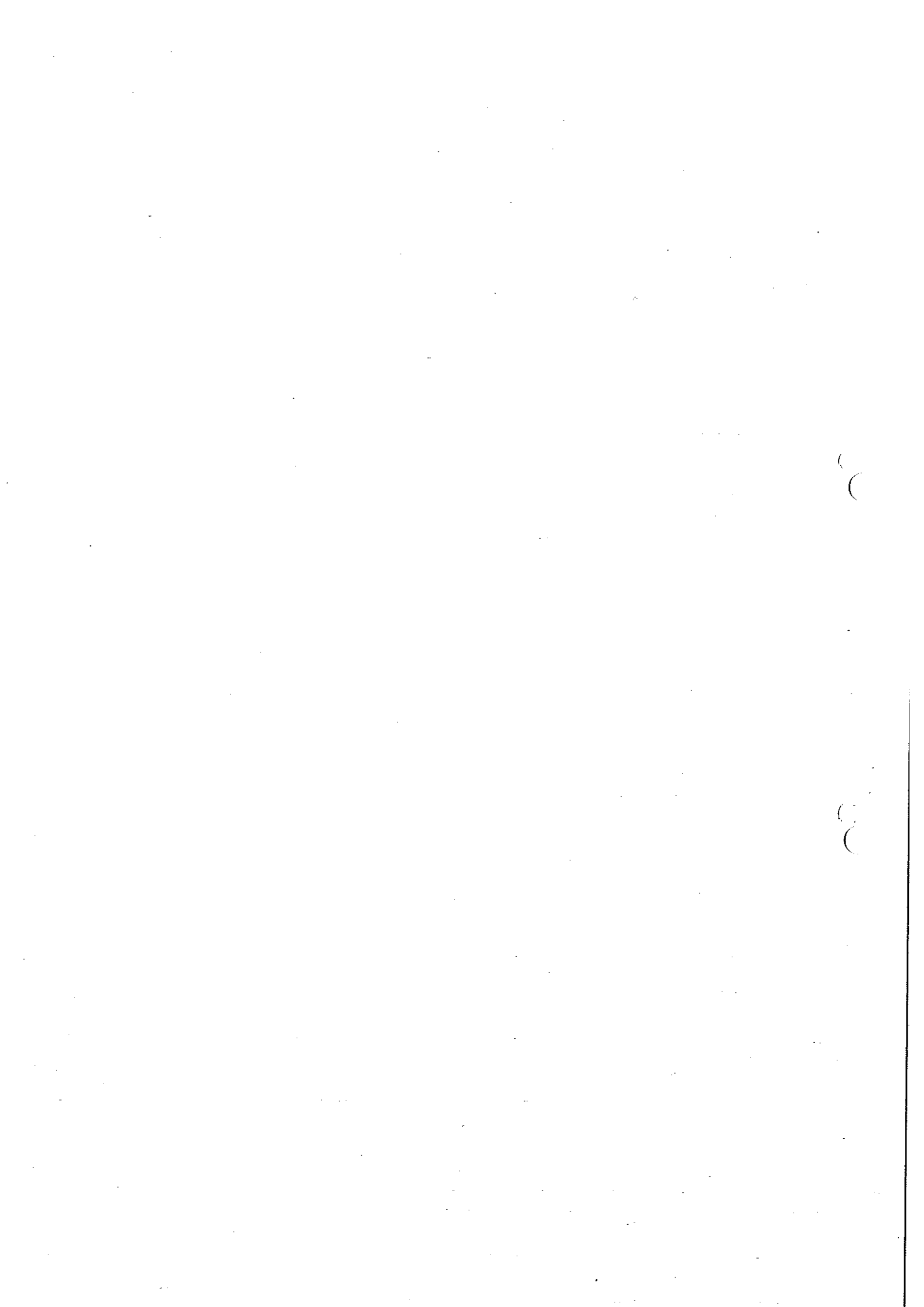
Съответствие на предложеното изпълнение със стандартизационните документи:

Предпазителите трябва да отговарят най-малко на посочените по-долу стандарти или еквиваленти и на техните валидни изменения и допълнения:

- БДС EN 60282-1:2010 „Предпазители за високо напрежение. Част 1: Токоограничаващи предпазители (IEC 60282-1:2009)“;
- БДС EN 62271-105:2012 „Комутационни апарати за високо напрежение. Част 105: Комутационни апарати за променливо напрежение, комбинирани с предпазител за обявено напрежение над 1 kV до 52 kV включително (IEC 62271-105:2012)“;
- БДС EN 60672-1:2003 „Керамични и стъклени изолационни материали. Част 1: Термини и определения и класификация (IEC 60672-1:1995)“;
- БДС EN 60672-2:2003 „Керамични и стъклени изолационни материали. Част 2: Методи за изпитване (IEC 60672-2:1999)“;
- БДС EN 60672-3:2003 „Керамични и стъклени изолационни материали. Част 3: Спецификации за отделни материали (IEC 60672-3:1997)“.

Изисквания към документацията и изпитванията в предложението на кандидата

№ по ред	Документ	Приложение № или текст
1.	Точно обозначение на типа, производителя и страната на производство (произход) и последно издание на каталога на производителя	НН-SI 10/24k __A FC TB ULA Приложение No 2.1
2.	Техническо описание на отделните предпазители, в това число гарантирани параметри: разсейвана мощност, съпротивление и минимален ток на изключване I_3 и оразмерени чертежи - надлъжен разрез на предпазителите.	Виж попълнените таблици в Технически данни(3,4 и 5) Приложение No 2.2
3.	Времетокови характеристики на стопяване	Приложение No 3.2
4.	Характеристики на ударния механизъм	Приложение No 4



№ по ред	Документ	Приложение № или текст
5.	Протоколи от типови изпитвания на английски или български език, проведени от независима изпитвателна лаборатория – заверени копия, с приложен списък на отделните изпитвания на български език	Приложение No 5.1 Приложение No 5.3
6.	Сертификат/акредитация на независимата изпитвателна лаборатория, провела типовите изпитвания по т. 5 – заверено копие	Приложение No 6
7.	Таблица за препоръчаните обявени токове на предпазителите за отделните мощности на разпределителните трансформатори	Приложение No 7
8.	Дизайн на допълнителната табелка на български език, поставена в плик от прозрачен синтетичен материал, за обявените данни и предназначението на предпазителя: обявено напрежение и обявен ток на предпазителя; мощност и напрежение на късо съединение на трансформатора, за който предпазителят е предназначен	Приложение No 8
9.	Инструкции за транспортиране, складиране, обслужване и поддържане	Приложение No 9
10.	Декларация за съответствие на предложеното изпълнение на предпазителите с изискванията на БДС EN 60282-1	Приложение No 10
11.	Декларация от производителя за приложимост на предпазителите за комплектно комутационно устройство за трансформаторно присъединение	Приложение No 11

Забележки:

1. Всички документи трябва да бъдат на български език или с превод на български език, придружени с оригиналните документи.
2. Каталогите и протоколите от типовите изпитвания могат да се представят и само на английски език.
3. В случаи на използване на комутационни апарати - комбинирани с предпазители трябва да се вземат предвид препоръките на производителя за избор на предпазители.

Технически данни:

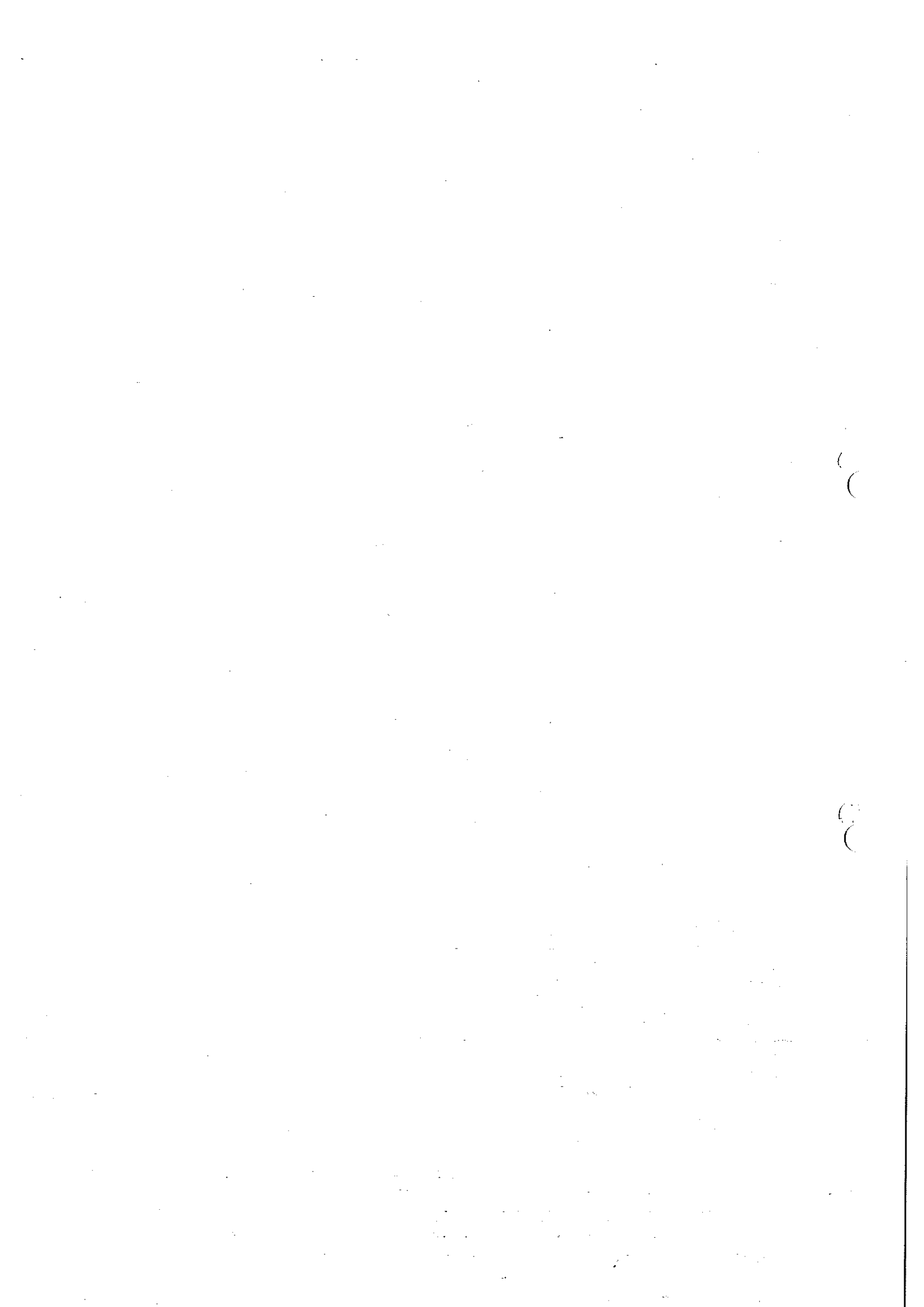
1. Характеристика на работната среда

1.1 Работна среда при монтиране на открито

№ по ред	Характеристика	Стойност
1.1.1	Максимална околна температура	+ 40°C
1.1.2	Минимална околна температура	Минус 25°C
1.1.3	Максимална средна околна температура за период от 24 ч.	+ 35°C
1.1.4	Относителна влажност	До 100 %
1.1.5	Надморска височина	До 2000 m

1.2 Работна среда при монтиране на закрито

№ по ред	Характеристика	Стойност
1.2.1	Максимална околна температура	+ 40°C
1.2.2	Минимална околна температура	Минус 5°C
1.2.3	Максимална средна околна температура за период от 24 ч.	+ 35°C



№ по ред	Характеристика	Стойност
1.2.4	Относителна влажност	До 95 %
1.2.5	Надморска височина	До 1000 m

2. Параметри на електроразпределителната мрежа 20 kV

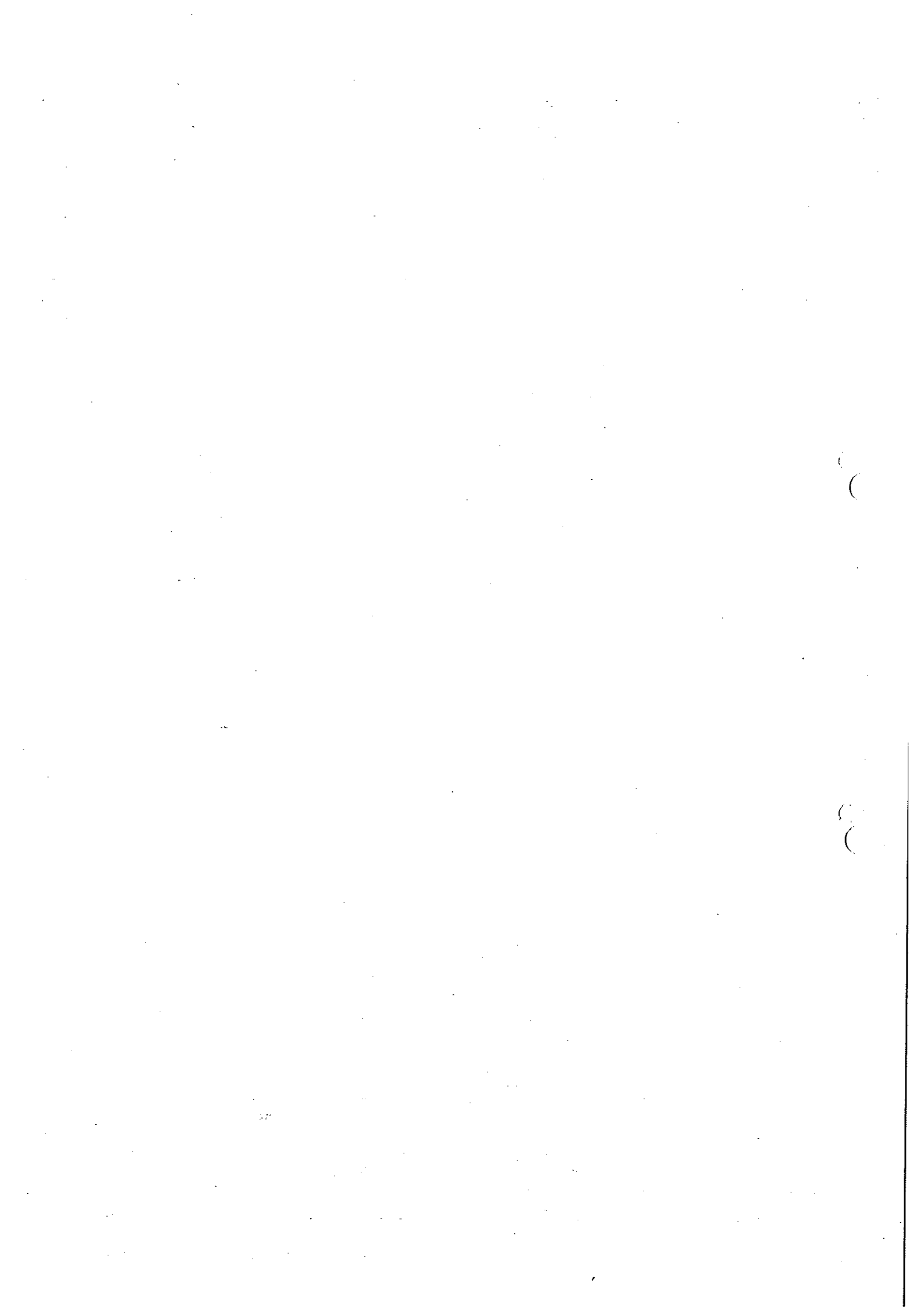
№ по ред	Параметър	Стойност
2.1	Номинално напрежение	3~20 000 V
2.2	Максимално напрежение на мрежата	24 000 V
2.3	Обявена честота	50 Hz
2.4	Брой на фазите	3
2.5	Заземяване на звездния център	<ul style="list-style-type: none"> • през активно съпротивление; • през дъгогасителна бобина; • изолиран звезден център.
2.6	Максимално времетраене на земно съединение	2 часа
2.7	Максимална стойност на временно пренапрежение при земно съединение	24 kV за 2 часа
2.8	Ток на късо съединение на мрежата в мястото на монтиране на предпазителя – ток при трифазно к.с.	max 20 kA

3. Изисквания към високоволтовия предпазител от гледна точка на мястото на монтаж в електроразпределителната мрежа

№ по ред	Наименование	Изискване	Гарантирано предложение
3.1	Съединяване в системата	Във фазовата верига	<i>Във фазовата верига</i>
3.2	Работно местоположение на високоволтовия предпазител	В основа за предпазител или в КРУ	<i>В основа за предпазител или в КРУ</i>
3.3	Вид на защитаваното съоръжение	Трансформатор	<i>Трансформатор</i>

4. Технически параметри, характеристики и други данни

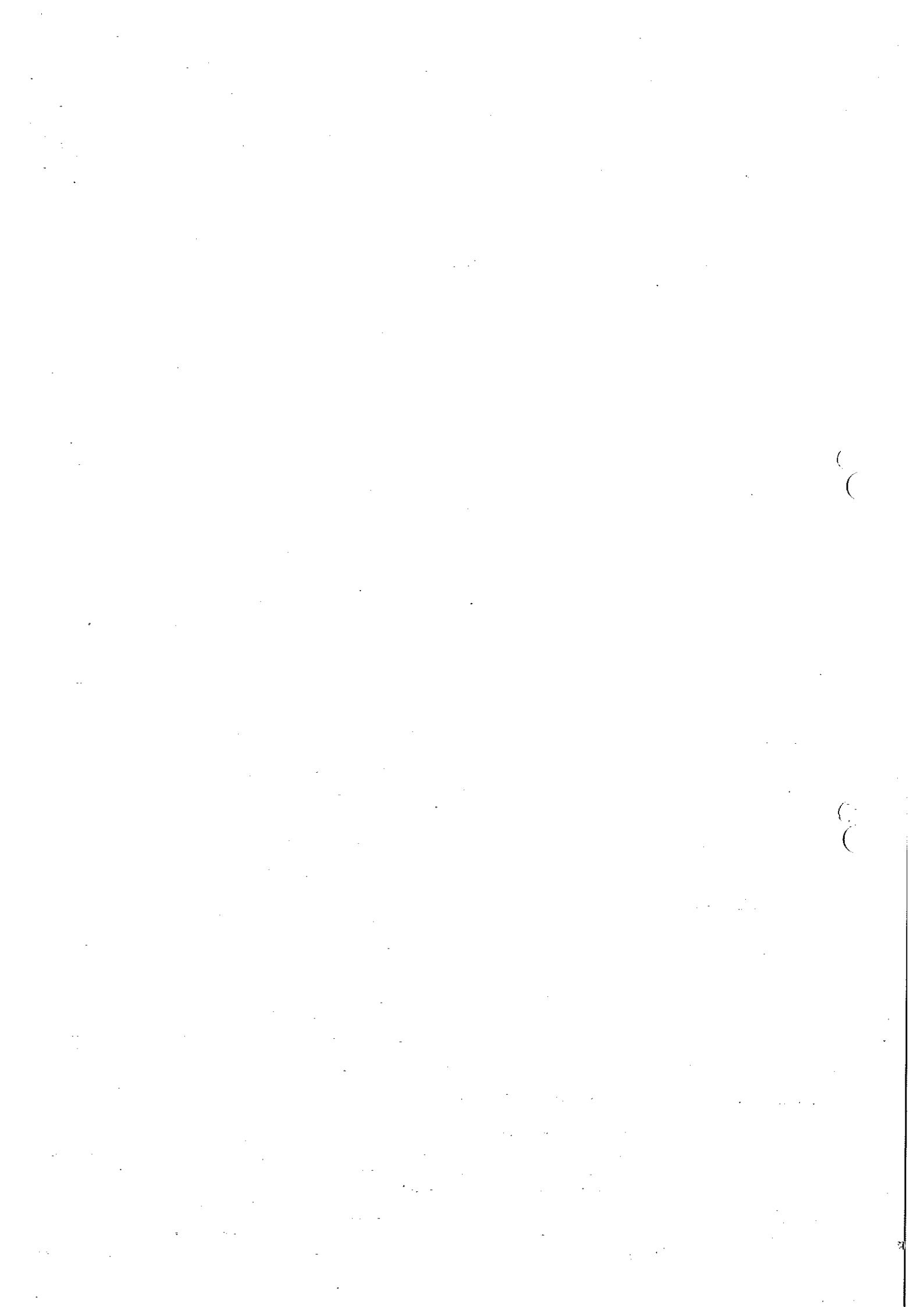
№ по ред	Параметър	Изискване	Гарантирано предложение
4.1	Обявено напрежение	24 kV	24 kV
4.2	Обявена честота	50 Hz	50 Hz
4.3	Обявен максимален ток на изключване	min 50 kA	63kA
4.4	Сила на ударното устройство	80 N	80 N
4.5	Размери (диаметър на контакта/дължина)	ø45/442 mm	ø45/442 mm
4.6	Клас на предпазителя	С ограничен диапазон на функциониране (действие) - Back-up предпазител	С ограничен диапазон на функциониране (действие) - Back-up предпазител



4.7	Тяло на предпазителя	Тялото е изработено от глазиран кафяв електропорцелан, без пукнатини, язви и други нетехнологични неравности.	Тялото е изработено от глазиран кафяв електропорцелан, без пукнатини, язви и други нетехнологични неравности.
4.8	Материал на стопяемия елемент	Чисто сребро (Ag 99.9%), без внаждания.	Чисто сребро (Ag 99.9%), без внаждания.
4.9	Дъгогасителна среда	Изпълнена с чист, финозърнест сух кварцов пясък (SiO ₂).	Изпълнена с чист, финозърнест сух кварцов пясък (SiO ₂).
4.10	Ударно устройство	а) Индикаторния бутон на ударното устройство е изработен от синтетичен корозоустойчив материал и оцветен в сигнално червено.	а) Индикаторния бутон на ударното устройство е изработен от алуминий с антикорозионно пласмасово покритие, оцветено в сигнално червено.
		б) Капачката на ударното устройство трябва да е покрита с фолио, устойчиво на атмосферни влияния.	б) Капачката на ударното устройство трябва да е покрита с фолио, устойчиво на атмосферни влияния.

5. Предпазители за средно напрежение 24 kV, 45/442 mm - технически параметри

Номер на стандарта	Съкратено наименование	Обявен ток [A]	Обявен минимален ток на изключване - I ₃ [A]	Джаулов интеграл [I ² t]	Максимална мощност на разсейване [W]
			Предложена стойност		
20 16 2201	Предпазители СН, 24kV, 45/442 mm, 4A	4	23	450	10
20 16 2202	Предпазители СН, 24kV, 45/442 mm, 6.3A	6,3	30	530	13
20 16 2203	Предпазители СН, 24kV, 45/442 mm, 10A	10,0	43	940	26
20 16 2204	Предпазители СН, 24kV, 45/442 mm, 16A	16,0	54	1400	73
20 16 2205	Предпазители СН, 24kV, 45/442 mm, 20A	20,0	73	3100	76
20 16 2206	Предпазители СН, 24kV, 45/442 mm, 25A	25,0	93	4500	89
20 16 2207	Предпазители СН, 24kV, 45/442 mm, 31.5A	31,5	105	5900	127
20 16 2208	Предпазители СН, 24kV, 45/442 mm, 40A	40,0	125	18800	114
20 16 2209	Предпазители СН, 24kV, 45/442 mm, 50A	50,0	205	33500	147



Номер на стандарта	Съкратено наименование	Обявен ток [A]	Обявен минимален ток на изключване - I_3 [A]	Джаулов интеграл [I ² t]	Максимална мощност на разсейване [W]
			Предложена стойност		
20 16 2210	Предпазители СН, 24kV, 45/442 mm, 63A	63,0	280	46400	163
20 16 2211	Предпазители СН, 24kV, 45/442 mm, 80A	80,0	310	84000	233

Наименование на материала: **Основа за предпазител 20 kV, с два отвора, за монтиране на открито**

Съкратено наименование на материала: **Основа за предпазител 20 kV, OM**

Област: Н – Електрически уредби СрН/НН

Категория: 16 – Предпазители, основи за предпазители

Мерна единица: Брой

Аварийни запаси: Да

Характеристика на материала:

Основа за предпазител 20 kV, състояща се от носеща конструкция (шаси), изработена от горещо поцинкована или от неръждаема листова стомана, два подпорни изолатора за 20 kV за монтиране на открито - порцеланови тип ИППО-20 или композитни еквиваленти, контактни части (държатели/гнезда) за патрона и изводи (клеми), съоръжени с болтови съединения M12 за свързване към външната верига. Основата за предпазител е предназначена за патрони до 100 A съгласно БДС EN 60282-1с дължина между челните части 442 mm.

Държателите/гнездата за патрона трябва да бъдат монтирани така, че надлъжната ос на предпазителя да бъде перпендикулярна на вертикалната ос на контактната система.

Носещата конструкция (шасито) трябва да бъде конструирана така, че да не се получават деформации при затягане на болтовите съединения при монтирането на конструкцията на мачтовия трансформаторен пост.

Основата за предпазителя трябва да бъде съоръжена със заземителна клема съгласно изискванията на БДС EN 62271-1за присъединяване на заземителната шина с болт най-малко M12. Мястото за присъединяване трябва да бъде означено със знак „Защитна земя“ съгласно Наредба № 3 за УЕУЕЛ. Болтовите съединения трябва да бъдат защитени срещу самоотвиване.

Основата за предпазителя трябва да бъде съоръжена с табелка на български език съгласно БДС EN 62271-1. Табелката и нейното закрепване трябва да бъдат устойчиви на въздействие на атмосферни влияния и на корозия. Табелката трябва да съдържа следните данни:

- наименование или лого на производителя;
- означение на типа;
- година на производство;
- референтен номер;
- обявено напрежение, U_n и
- обявен нормален ток, I_n

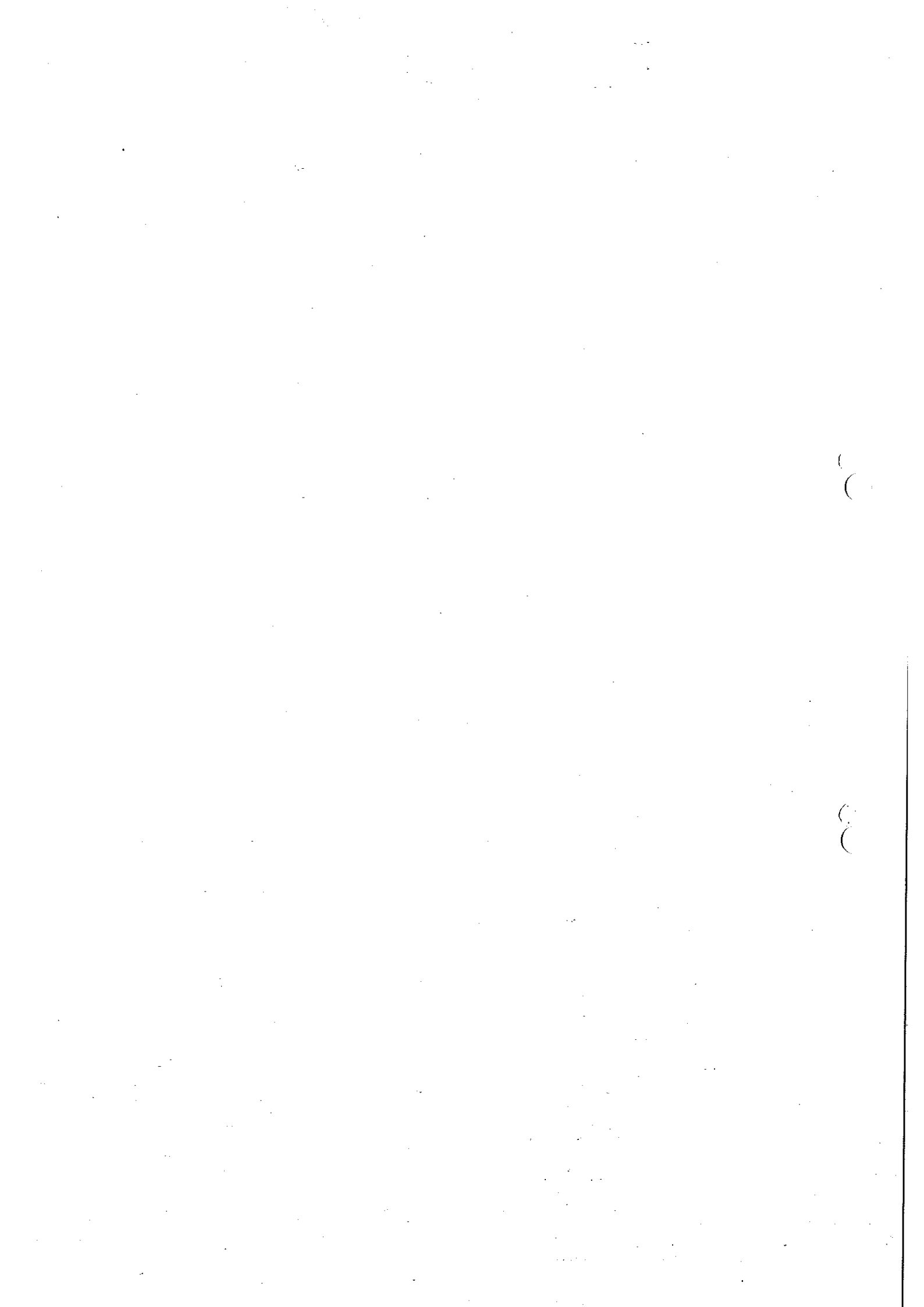
Използване:

Основата за предпазител 20 kV за монтиране на открито е предназначена за монтаж във вертикално или наклонено положение на мачтови трансформаторни постове и се използва за защита от свръхтокове в отделните фази.

Handwritten signature

Handwritten signature

Handwritten signature



Съответствие на предложеното изпълнение с нормативно техническите документи:

Основата за предпазител 20 kV за монтиране на открито трябва да отговаря на изискванията на приложимите български и международни стандарти или еквивалентни и нормативно-техническите документи, включително на посочените по-долу и на техните валидни изменения и допълнения:

- БДС EN 60282-1:2010 „Предпазители за високо напрежение. Част 1: Токоограничаващи предпазители (IEC 60282-1:2009)“;
- БДС EN 62271-1:2008 „Комутационни апарати за високо напрежение. Част 1: Общи технически изисквания“;
- БДС EN 60273:2003 „Характеристики на подпорни изолятори за работа на закрито и на открито за системи с номинални напрежения, по-високи от 1000 V“;
- БДС 1906:1982 „Изолятори подпорни порцеланови за напрежение над 1000 V. Технически изисквания“; БДС EN 62217:2006 „Полимерни изолятори за монтиране на открито и на закрито с номинални напрежения по-високи от 1000 V. Общи термини и определения, методи за изпитване и критерии за приемане (IEC 62217:2005)“;
- БДС EN ISO 1461:2009 „Горещоцинковани покрития на готови продукти от чугун и стомана. Технически изисквания и методи за изпитване (ISO 1461:2009)“ и
- Наредба № 3 от 9 юни 2004 г. за устройството на електрическите уредби и електропроводните линии, издадена от министъра на енергетиката и енергийните ресурси (Наредба № 3 УЕУЕЛ).

Изисквания към документацията и изпитванията:

№ по ред	Документ	Приложение № или текст
1.	Точно обозначение на типа, производителя и страната на производство (произход) и последно издание на каталога на производителя	KBSZ 24/SZ Страна на производство: Унгария Приложение No 12
2.	Декларация за съответствие на предлаганото изпълнение с изискванията на техническата спецификация на този стандарт за материал, вкл. на параграфи „Характеристика на материала“ и „Съответствие на предложеното изпълнение с нормативно-техническите документи“ по-горе	Приложение No 13
3.	Чертежи с размери и общо тегло	Приложение No 14.1
4.	Техническо описание, в т.ч. на гарантираните параметри, типа и качествата на използваните материали и съоръжаване	Виж попълнените таблици в Технически данни(3)
5.	Изпитвателни протоколи за електрическа якост на изолацията и измерване на съпротивлението на главната верига и на прегряването съгласно БДС EN 62271-1	Приложение No 15
6.	Инструкция за експлоатация и поддържане	Приложение No 16
7.	Експлоатационна дълготрайност, год.	30

Технически данни:**1. Характеристики на работната среда**

№ По ред	Характеристика	Стойност
1.1	Максимална околна температура	+ 40 °C
1.2	Минимална околна температура	Минус 25 °C
1.3	Максимална средна околна температура за период от 24 ч.	+ 35 °C
1.4	Относителна влажност	До 100 %
1.5	Надморска височина	До 1000 m

2. Параметри на електроразпределителната мрежа СрН

8

8

№ по ред	Параметър	Стойност
2.1	Номинално напрежение	3~20 000 V
2.2	Най-високо напрежение на мрежата	24 000 V
2.3	Обявена честота	50 Hz
2.4	Брой на фазите	3
2.5	Заземяване на звездния център	<ul style="list-style-type: none"> • през активно съпротивление; • през дъгогасителна bobина; • изолиран звезден център.

3. Технически параметри, характеристики и др. данни

№ по ред	Параметър/характеристика	Изискване	Гарантирано предложение
3.1	Подпорни изолатори	-	-
3.1.1	Спецификация	Подпорни порцеланови изолатори тип ИГПО-20 или техни композитни еквиваленти съгласно изискванията респективно на БДС 1906 или БДС EN 62217.	Подпорни силиконови изолатори тип съгласно EN 62217.
3.2	Контактни части на основата за патрона	-	-
3.2.1	Диаметър на контактната част на патрона	45 mm	45 mm
3.2.2	Материал на токопроводимата част на държателите (гнездата) и изводите	Мед със сребърно или калаено покритие	Мед с калаено покритие
3.2.3	Притискащи части на държателите (гнездата)	Фиксираща скоба (стреме), изработена от мед със сребърно или калаено покритие, или без фиксираща скоба чрез използване на хромирана пружинна стомана с термоустойчиво прахово полимерно покритие (комаксит)	Фиксираща скоба (стреме), изработена от мед с калаено покритие
3.2.4	Контактна сила на държателите (гнездата) върху контактите на патрона, поставен в работно положение	min 70 N	70 N
3.2.5	Контактна сила на държателите при поставяне на патрона в работно положение	max 120 N	120 N
3.3	Носеща конструкция (шаси)	-	-
3.3.1	Материал	Горещо поцинкована съгл. БДС EN ISO 1461 или неръждаема листовата стомана	Горещо поцинкована съгл. EN ISO 1461
3.3.2	Дебелина на листовата стоманата	min 3 mm поцинкована стомана или min 2 mm неръждаема стомана	3 mm поцинкована стомана
3.3.3	Ширина	max 100 mm	100 mm
3.3.4	Дължина	max 600 mm	600 mm
3.3.5	Отвори за болтовете за	-	-

8

8

	закрепване:		
3.3.5a	брой	2 бр.	2 бр.
3.3.5b	разстояние между отворите	305 mm	305 mm
3.3.5c	диаметър	ø18	ø18
3.4	Материал на резбовите съединения	Галванично цинкувана или неръждаема стомана	Галванично цинкувана стомана

Наименование на материала: **Основа за предпазител 20 kV, с два отвора, за монтиране на закрито**

Съкратено наименование на материала: **Основа за предпазител 20 kV, 3M**

Област: Н – Електрически уредби СрН/НН

Категория: 16 – Предпазители, основи за предпазители

Мерна единица: Брой

Аварийни запаси: Да

Характеристика на материала:

Основа за предпазител 20 kV, състояща се от носеща конструкция (шаси), изработена от горещо цинкувана или от неръждаема листова стомана, два подпорни изолятора за 20 kV за монтиране на закрито – порцеланови тип ПАМ-20 или композитни еквиваленти, контактни части (държатели/гнезда) за патрона и изводи (клеми), съоръжени с болтови съединения M12 за свързване към външната верига. Основата за предпазител е предназначена за патрони до 100 А съгласно БДС EN 60282-1с дължина между челните части 442 mm.

Държателите/гнездата за патрона трябва да бъдат монтирани така, че надлъжната ос на предпазителя да бъде перпендикулярна на вертикалната ос на контактната система.

Носещата конструкция (шасито) трябва да бъде конструирана така, че да не се получават деформации при затягане на болтовите съединения при монтирането на конструкцията на трансформаторния пост.

Основата за предпазителя трябва да бъде съоръжена със заземителна клема съгласно изискванията на БДС EN 62271-1за присъединяване на заземителната шина с болт най-малко M12. Мястото за присъединяване трябва да бъде означено със знак „Защитна земя“ съгласно Наредба № 3 за УЕУЕЛ. Болтовите съединения трябва да бъдат защитени срещу самооттвиване

Основата за предпазителя трябва да бъде съоръжена с табелка на български език съгласно БДС EN 62271-1. Табелката и нейното закрепване трябва да бъдат устойчиви на въздействие на атмосферни влияния и на корозия. Табелката трябва да съдържа следните данни:

- наименование или лого на производителя;
- означение на типа;
- година на производство;
- референтен номер;
- обявено напрежение, U_n и
- обявен нормален ток, I_r

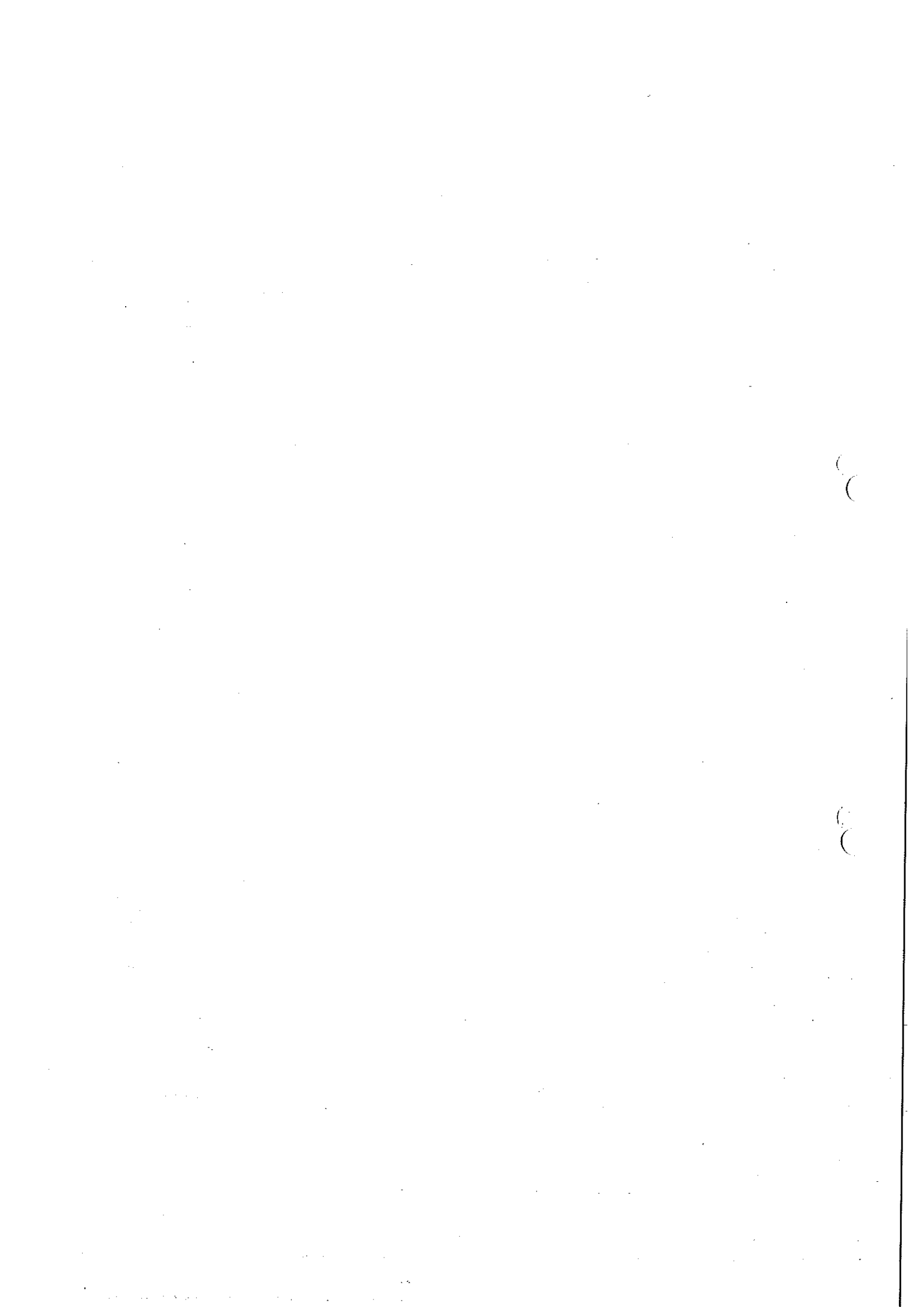
Използване:

Основата за предпазител 20 kV за монтиране на закрито е предназначена за монтаж във вертикално или наклонено положение в закрити разпределителни уредби и се използва за защита от свръхтокове в отделните фази.

Съответствие на предложеното изпълнение с нормативно техническите документи:

Основата за предпазител 20 kV за монтиране на закрито трябва да отговаря на изискванията на приложимите български и международни стандарти или еквивалентни и нормативно-техническите документи, включително на посочените по-долу и на техните валидни изменения и допълнения:

- БДС EN 62271-1:2008 „Общи технически изисквания за стандартите за комутационни апарати за високо напрежение“;
- БДС EN 60282-1:2010 „Предпазители за високо напрежение. Част 1: Токоограничаващи предпазители (IEC 60282-1:2009)“;



- ВДС 1906:1982 „Изолатори подпорни порцеланови за напрежение над 1000 V. Технически изисквания“;
- БДС IEC 60273:2003 „Характеристики на подпорни изолатори за работа на закрито и на открито за системи с номинални напрежения, по-високи от 1000 V“;
- БДС EN 62217:2006 „Полимерни изолатори за монтиране на открито и на закрито с номинални напрежения по-високи от 1000 V. Общи термини и определения, методи за изпитване и критерии за приемане (IEC 62217:2005)“
- БДС EN ISO 1461:2009 „Горещоцинковани покрития на готови продукти от чугун и стомана. Технически изисквания и методи за изпитване (ISO 1461:2009)“и
- Наредба № 3 от 9 юни 2004 г. за устройството на електрическите уредби и електропроводните линии, издадена от министъра на енергетиката и енергийните ресурси (Наредба № 3 УЕУЕЛ).

Изисквания към документацията и изпитванията:

№ по ред	Документ	Приложение № (или текст)
1.	Точно обозначение на типа, производителя и страната на производство (произход) и последно издание на каталога на производителя	KBSZ 24/SZ Страна на производство: Унгария Приложение No 12
2.	Декларация за съответствие на предлаганото изпълнение с изискванията на техническата спецификация на този стандарт за материал, вкл. на параграфи „Характеристика на материала“ и „Съответствие на предложеното изпълнение с нормативно-техническите документи“ по-горе	Приложение No 13
3.	Чертежи с размери и общо тегло	Приложение No 14.1
4.	Техническо описание, в т.ч. на гарантираните параметри, типа и качествата на използваните материали и съоръжаване	Виж допълнените таблици в Технически данни(3)
5.	Изпитвателни протоколи за електрическа якост на изолацията и измерване на съпротивлението на главната верига и на прегряването съгласно БДС EN 62271-1.	Приложение No 15
6.	Изисквания за транспортиране, манипулиране и складиране	Приложение No 16
7.	Инструкция за експлоатация и поддържане	Приложение No 16
8.	Експлоатационна дълготрайност, год.	30

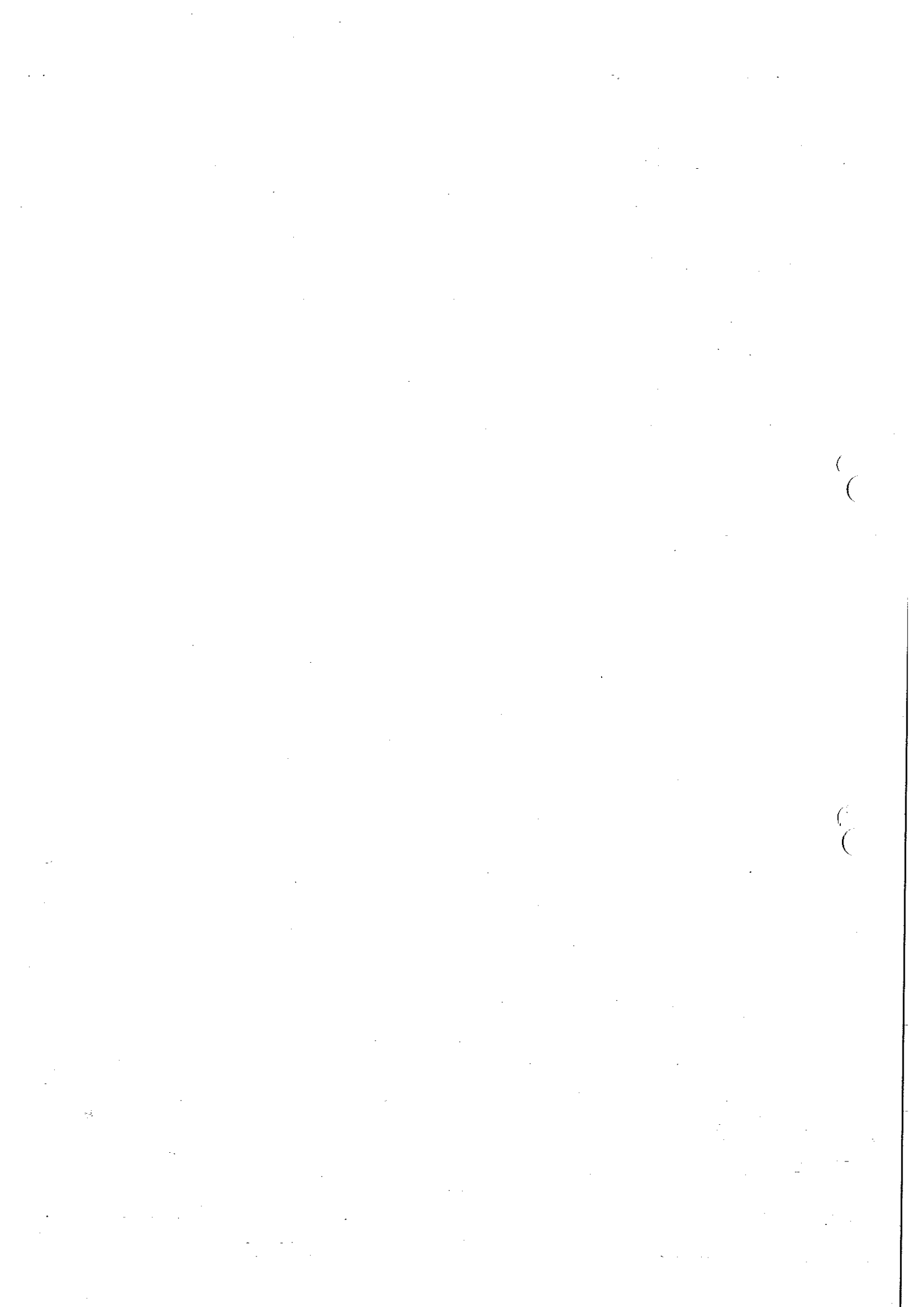
Технически данни:

1. Характеристики на работната среда

№ по ред	Характеристика	Стойност
1.1	Максимална околна температура	+ 40 °C
1.2	Минимална околна температура	Минус 25 °C
1.3	Максимална средна околна температура за период от 24 ч.	+ 35 °C
1.4	Относителна влажност	До 100 %
1.5	Надморска височина	До 1000 m

2. Параметри на електроразпределителната мрежа СрН

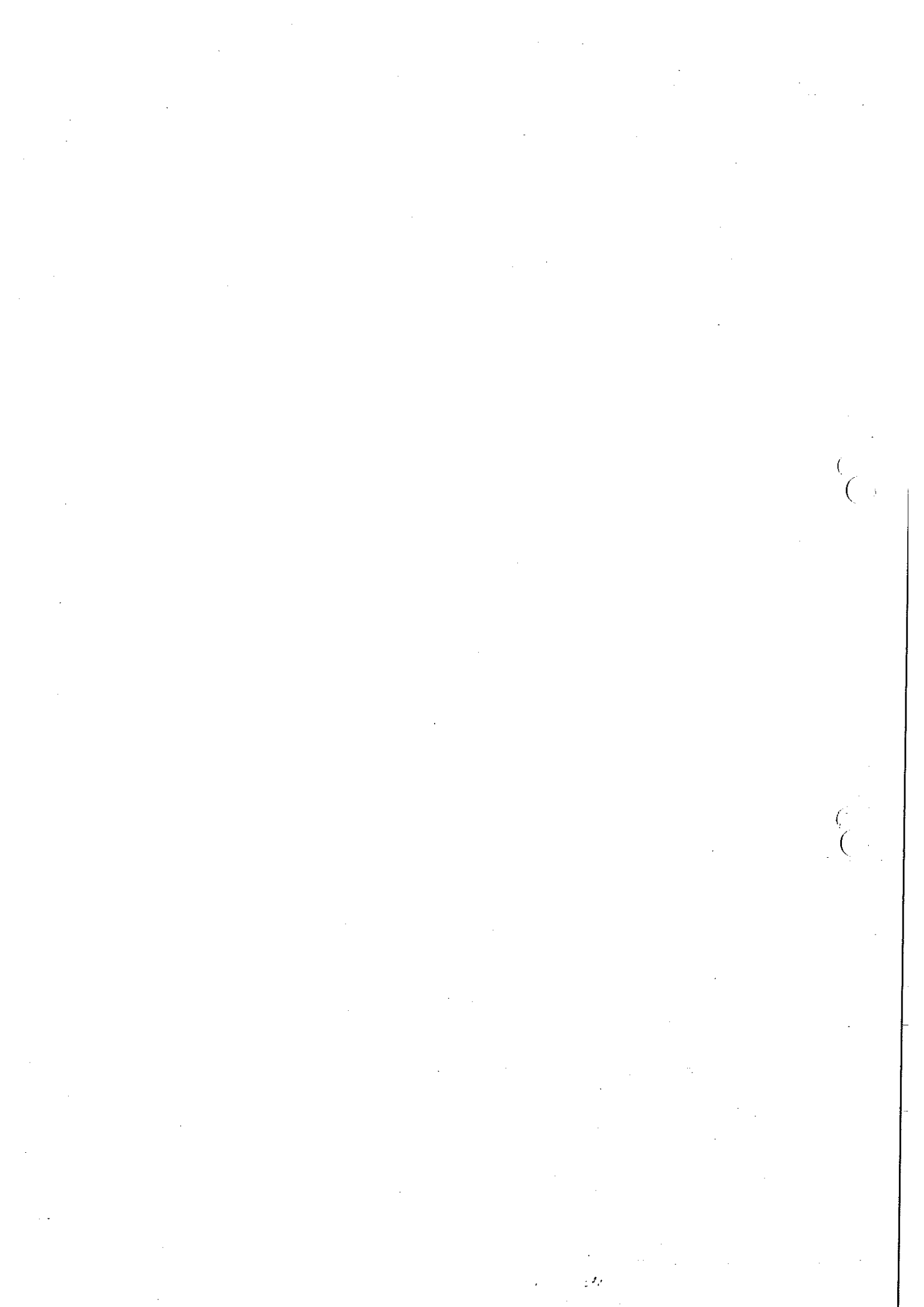
№ по ред	Параметър	Стойност
2.1	Номинално напрежение	3~20 000 V
2.2	Най-високо напрежение на мрежата	24 000 V
2.3	Обявена честота	50 Hz



№ по ред	Параметър	Стойност
2.4	Брой на фазите	3
2.5	Заземяване на звездния център	<ul style="list-style-type: none"> • през активно съпротивление; • през дъгогасителна bobина; • изолиран звезден център.

3. Технически параметри, характеристики и др. данни

№	Параметър/характеристика	Изискване	Гарантирано предложение
3.1	Подпорни изолатори	-	-
3.1.1	Спецификация	Подпорни порцеланови изолатори тип ПАМ-20 или техни композитни еквиваленти съгласно изискванията респективно на БДС 1906 или БДС EN 62217.	Подпорни епоксидни изолатори тип съгласно EN 62217.
3.2	Контактни части на основата за патрона	-	-
3.2.1	Диаметър на контактната част на патрона	45 mm	45 mm
3.2.2	Материал на токопроводимата част на държателите (гнездата) и изводите	Мед със сребърно или калаено покритие	Мед със сребърно покритие
3.2.3	Притискащи части на държателите (гнездата)	Фиксираща скоба (стреме), изработена от мед със сребърно или калаено покритие, или без фиксираща скоба чрез използване на хромирана пружинна стомана с термоустойчиво прахово полимерно покритие (комаксит)	Фиксираща скоба (стреме), изработена от мед със сребърно покритие
3.2.4	Контактна сила на държателите (гнездата) върху контактите на патрона, поставен в работно положение	min 70 N	70 N
3.2.5	Контактна сила на държателите при поставяне на патрона в работно положение	max 120 N	120 N
3.3	Носеща конструкция (шаси)	-	-
3.3.1	Материал	Горещо цинкувана съгласно БДС EN ISO 1461 или неръждаема листовата стомана	Горещо цинкувана съгласно EN ISO 1461
3.3.2	Дебелина на листовата стоманата	min 3 mm цинкувана стомана или min 2 mm неръждаема стомана	3 mm цинкувана стомана
3.3.3	Ширина	max 100 mm	100 mm
3.3.4	Дължина	max 600 mm	600 mm
3.3.5	Отвори за болтовете за закрепване:	-	-
3.3.5a	брой	2 бр.	2 бр.
3.3.5b	разстояние между отворите	290 mm	290 mm



3.3.5с	диаметър	ø18	ø18
3.4	Материал на резбовите съединения	Галванично поцинкована или неръждаема стомана	Галванично поцинкована стомана

Наименование на материала: **Основа за предпазител 10 kV, с два отвора, за монтиране на закрито**

Съкратено наименование на материала: Основа за предпазител 10 kV, 3М

Област: Н – Електрически уредби СрН/НН Категория: 16 – Предпазители, основи за предпазители

Мерна единица: Брой

Аварийни запаси: Да

Характеристика на материала:

Основа за предпазител 10 kV, състояща се от носеща конструкция (шаси), изработена от горещо поцинкована или от неръждаема листова стомана, два подпорни изолятора за 10 kV за монтиране на закрито – порцеланови тип ПАМ-10 или композитни еквиваленти, контактни части (държатели/гнезда) за патрона и изводи (клеми), съоръжени с болтови съединения М12 за свързване към външната верига. Основата за предпазител е предназначена за патрони до 100 А съгласно БДС EN 60282-1с дължина между челните части 292 mm.

Държателите/гнездата за патрона трябва да бъдат монтирани така, че надлъжната ос на предпазителя да бъде перпендикулярна на вертикалната ос на контактната система.

Носещата конструкция (шасито) трябва да бъде конструирана така, че да не се получават деформации при затягане на болтовите съединения при монтирането на конструкцията на трансформаторния пост.

Основата за предпазителя трябва да бъде съоръжена със заземителна клема съгласно изискванията на БДС EN 62271-1 за присъединяване на заземителната шина с болт най-малко М12.

Мястото за присъединяване трябва да бъде означено със знак „Защитна земя“ съгласно Наредба № 3 за УЕУЕЛ. Болтовите съединения трябва да бъдат защитени срещу самоотвиване

Основата за предпазителя трябва да бъде съоръжена с табелка на български език съгласно БДС EN 62271-1. Табелката и нейното закрепване трябва да бъдат устойчиви на въздействие на атмосферни влияния и на корозия. Табелката трябва да съдържа следните данни:

- наименование или лого на производителя;
- означение на типа;
- година на производство;
- референтен номер;
- обявено напрежение, U_r и
- обявен нормален ток, I_r

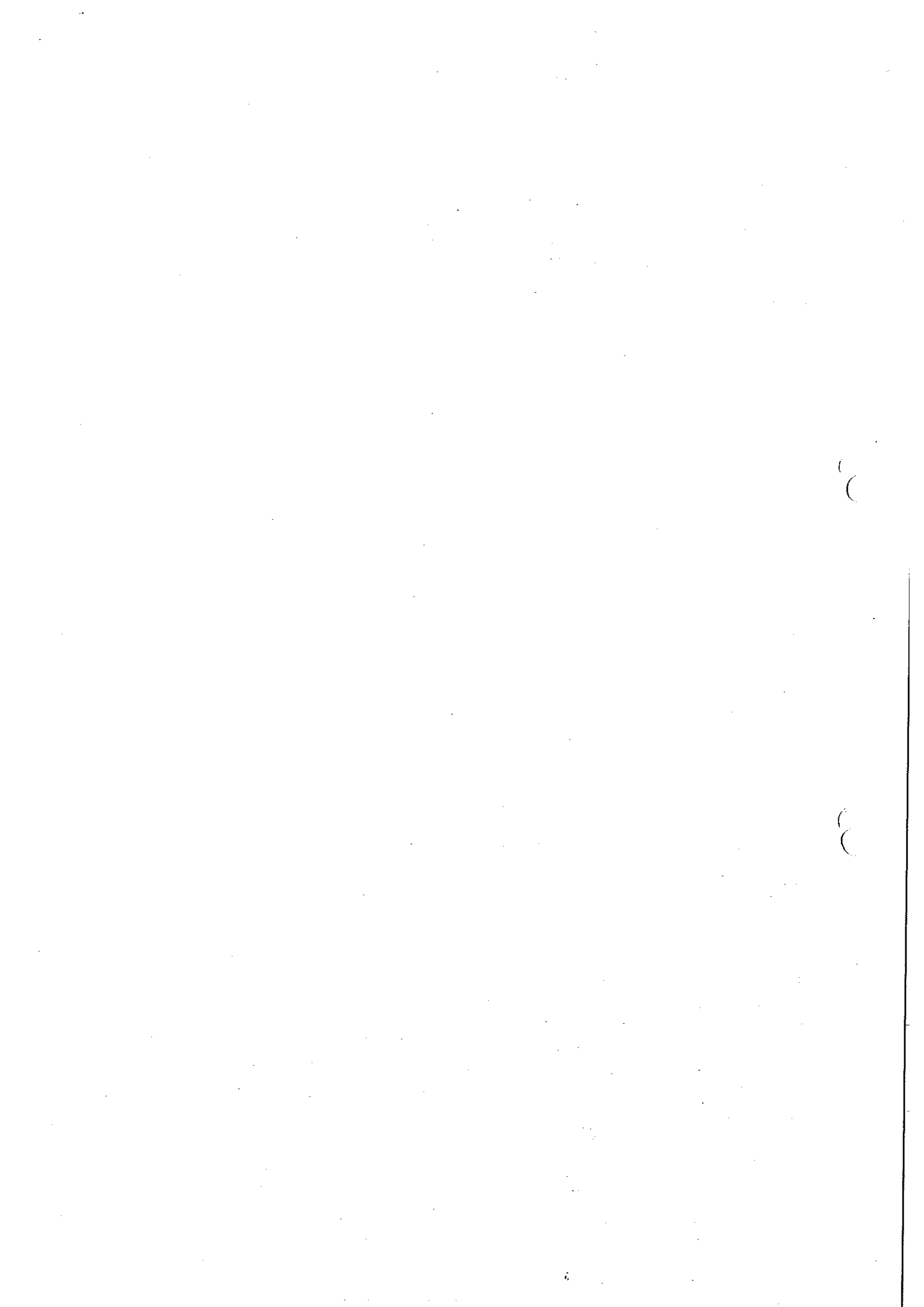
Използване:

Основата за предпазител 10 kV за монтиране на закрито е предназначена за монтаж във вертикално или наклонено положение в закрити разпределителни уредби се използва за защита от върхтокове в отделните фази.

Съответствие на предложеното изпълнение с нормативно техническите документи:

Основата за предпазител 10 kV за монтиране на закрито трябва да отговаря на изискванията на приложимите български и международни стандарти или еквивалентни и нормативно-техническите документи, включително на посочените по-долу и на техните валидни изменения и допълнения:

- БДС EN 62271-1:2008 „Общи технически изисквания за стандартите за комутационни апарати за високо напрежение“;
- БДС EN 60282-1:2010 „Предпазители за високо напрежение. Част 1: Токоограничаващи предпазители (IEC 60282-1:2009)“;
- БДС 1906:1982 „Изолатори подпорни порцеланови за напрежение над 1000 V. Технически изисквания“;
- БДС IEC 60273:2003 „Характеристики на подпорни изолятори за работа на закрито и на открито за системи с номинални напрежения, по-високи от 1000 V“;
- БДС EN 62217:2006 „Полимерни изолятори за монтиране на открито и на закрито с номинални напрежения по-високи от 1000 V. Общи термини и определения, методи за изпитване и критерии за приемане (IEC 62217:2005)“;



- БДС EN ISO 1461:2009 „Горещопоцинковани покрития на готови продукти от чугун и стомана. Технически изисквания и методи за изпитване (ISO 1461:2009)“; и
- Наредба № 3 от 9 юни 2004 г. за устройството на електрическите уредби и електропроводните линии, издадена от министъра на енергетиката и енергийните ресурси (Наредба № 3 УЕУЕЛ).

Изисквания към документацията и изпитванията:

№ по ред	Документ	Приложение № или текст
1.	Точно обозначение на типа, производителя и страната на производство (произход) и последно издание на каталога на производителя	KBSZ 12/E Страна на производство: Унгария Приложение № 12
2.	Декларация за съответствие на предлаганото изпълнение с изискванията на техническата спецификация на този стандарт за материал, вкл. на параграфи „Характеристика на материала“ и „Съответствие на предложеното изпълнение с нормативно-техническите документи“ по-горе	Приложение № 13
3.	Чертежи с размери и общо тегло	Приложение №14.1
4.	Техническо описание, в т.ч. на гарантираните параметри, типа и качествата на използваните материали и съоръжаване	Виж допълнените таблици в Технически данни(3)
5.	Изпитвателни протоколи за електрическа якост на изолацията и измерване на съпротивлението на главната верига и на прегряването съгласно БДС EN 62271-1	Приложение №15
6.	Инструкция за експлоатация и поддържане	Приложение №16
7.	Експлоатационна дълготрайност, год.	30

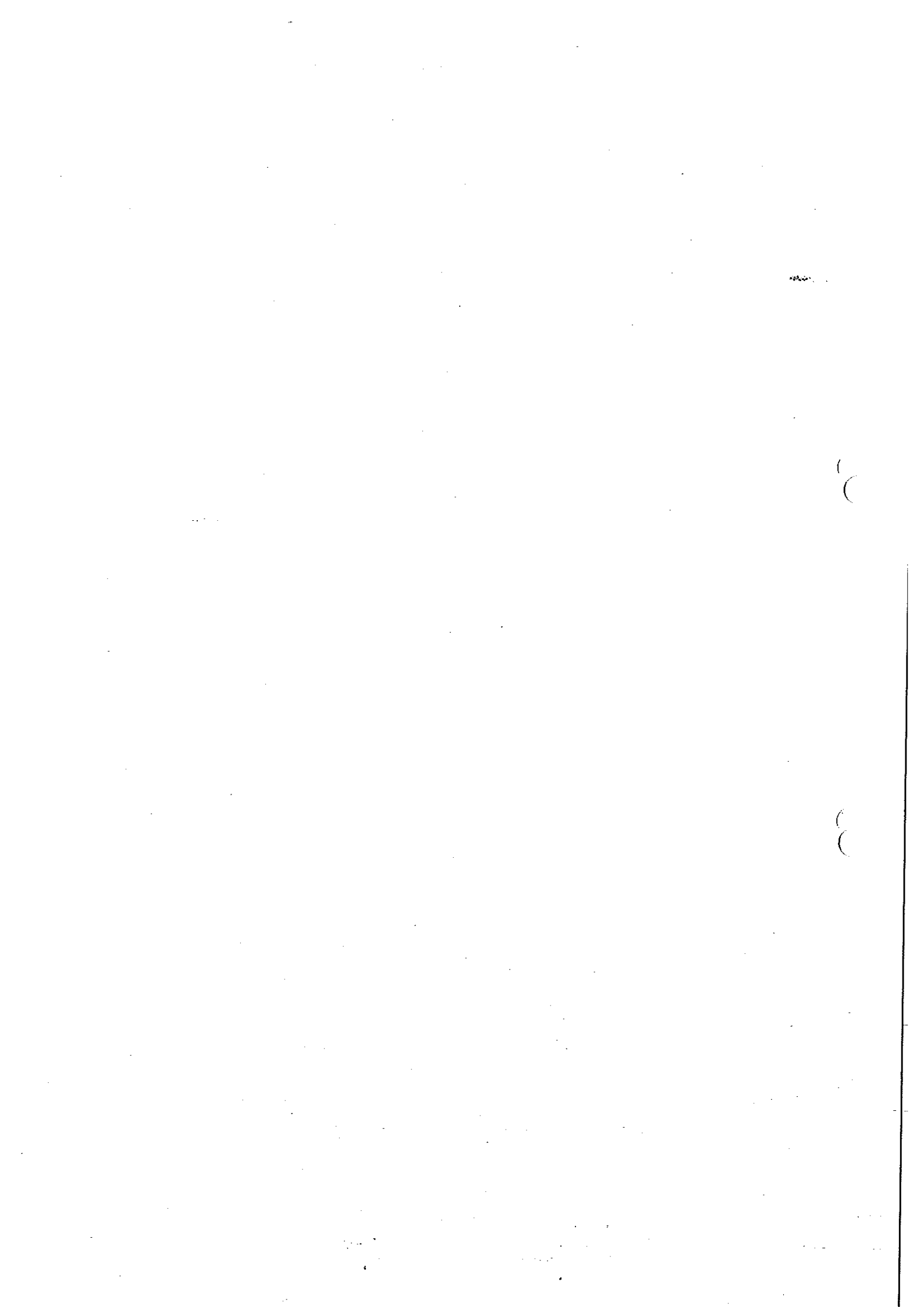
Технически данни:

1. Характеристики на работната среда

№ по ред	Характеристика	Стойност
1.1	Максимална околна температура	+ 40 °C
1.2	Минимална околна температура	Минус 25 °C
1.3	Максимална средна околна температура за период от 24 ч.	+ 35 °C
1.4	Относителна влажност	До 100 %
1.5	Надморска височина	До 1000 m

2. Параметри на електроразпределителната мрежа СрН

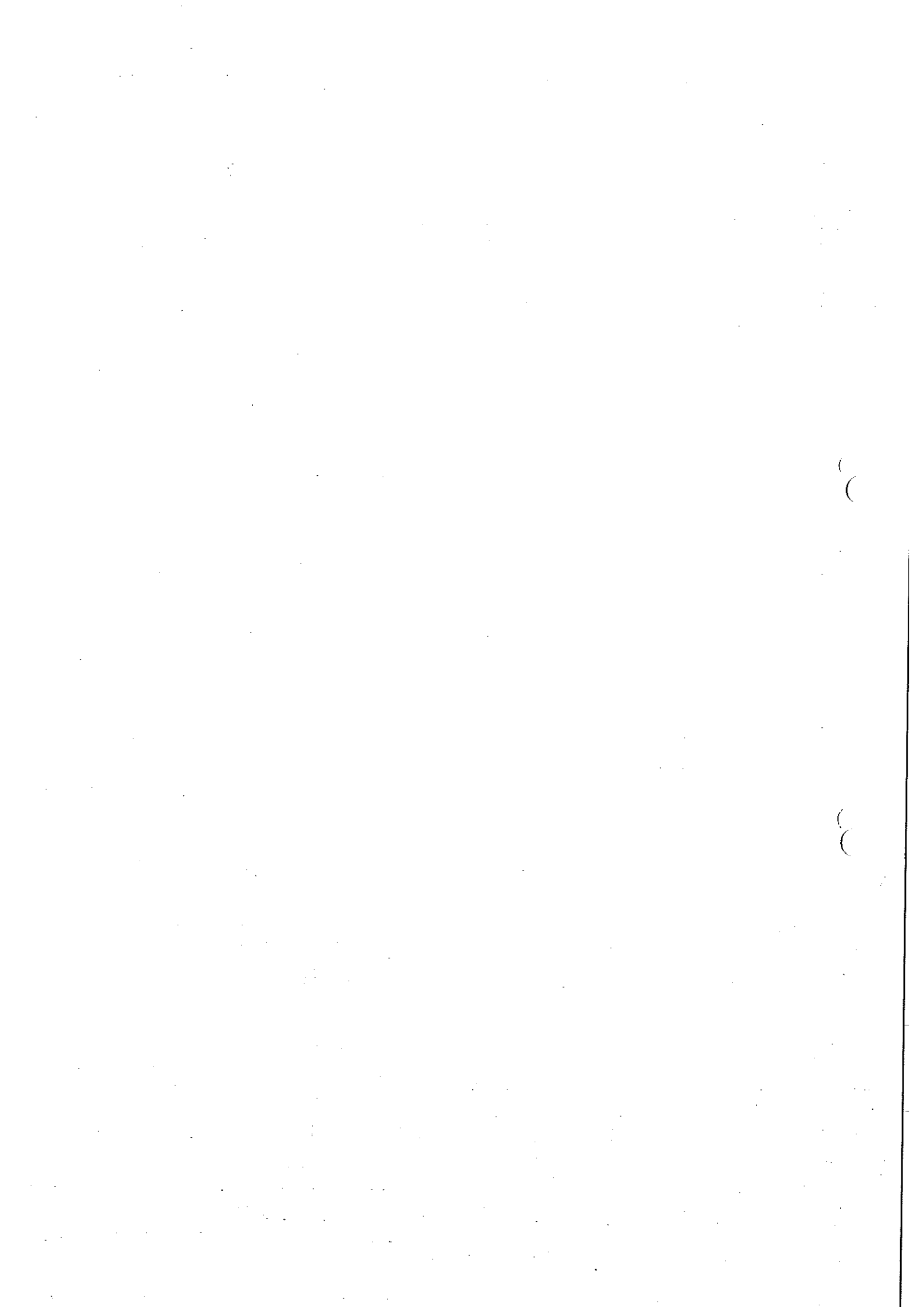
№	Параметър	Стойност
2.1	Номинално напрежение	3~10 000 V
2.2	Най-високо напрежение на мрежата	12 000 V
2.3	Обявена честота	50 Hz
2.4	Брой на фазите	3
2.5	Заземяване на звездния център	• през активно



№	Параметър	Стойност
		съпротивление; • през дъгогасителна бобина; • изолиран звезденцентър.

3. Технически параметри, характеристики и др. данни

№	Параметър/характеристика	Изискване	Гарантирано предложение
3.1	Подпорни изолатори	-	-
3.1.1	Спецификация	Подпорни порцеланови изолатори тип ПАМ-10 или техни композитни еквиваленти съгласно изискванията респективно на БДС 1906 или БДС EN 62217.	Подпорни епоксидни изолатори тип съгласно EN 62217.
3.2	Контактни части на основата за патрона	-	-
3.2.1	Диаметър на контактната част на патрона	45 mm	45 mm
3.2.2	Материал на токопроводимата част на държателите (гнездата) и изводите	Мед със сребърно или калаено покритие	Мед с калаено покритие
3.2.3	Притискащи части на държателите (гнездата)	Фиксираща скоба (стреме), изработена от мед със сребърно или калаено покритие, или без фиксираща скоба чрез използване на хромирана пружинна стомана с термоустойчиво прахово полимерно покритие (комаксит)	Фиксираща скоба (стреме), изработена от мед със сребърно покритие
3.2.4	Контактна сила на държателите (гнездата) върху контактите на патрона, поставен в работно положение	min 70 N	70N
3.2.5	Контактна сила на държателите при поставяне на патрона в работно положение	max 120 N	120N
3.3	Носеща конструкция (шаси)	-	-
3.3.1	Материал	Горещо поцинкована съгл. БДС EN ISO 1461 или неръждаема листова стомана	Горещо поцинкована съгл. БДС EN ISO 1461 листова стомана
3.3.2	Дебелина на листовата стоманата	min 3 mm поцинкована стомана или min 2 mm неръждаема стомана	3 mm поцинкована стомана
3.3.3	Ширина	max 100 mm	100 mm
3.3.4	Дължина	max 440 mm	440 mm
3.3.5	Отвори за болтовете за закрепване:	-	-
3.3.5a	брой	2 бр.	2 бр.
3.3.5b	форма и размери	Овална форма с широчина 18	Овална форма с



		mm и радиуси на закръгление 9 mm, позволяващи закрепване на основата към конструкции в съществуващи трансформаторни постове с разстояния между центровете на отворите в диапазона от 120+145 mm	широчина 18 mm и радиуси на закръгление 9 mm, позволяващи закрепване на основата към конструкции в съществуващи трансформаторни постове с разстояния между центровете на отворите в диапазона от 120+145 mm
3.4	Материал на резбовите съединения	Галванично поцинкована или неръждаема стомана	Галванично поцинкована стомана

[Handwritten signature]

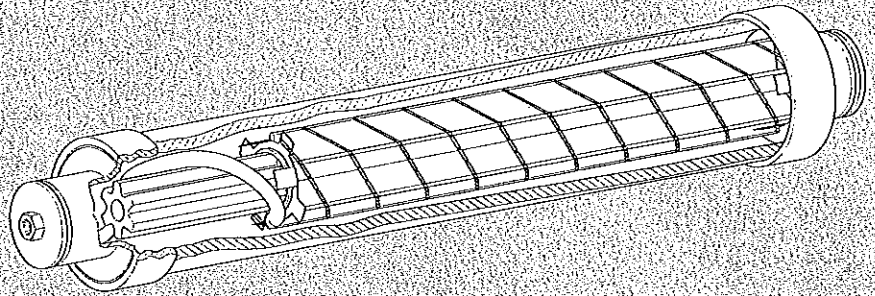
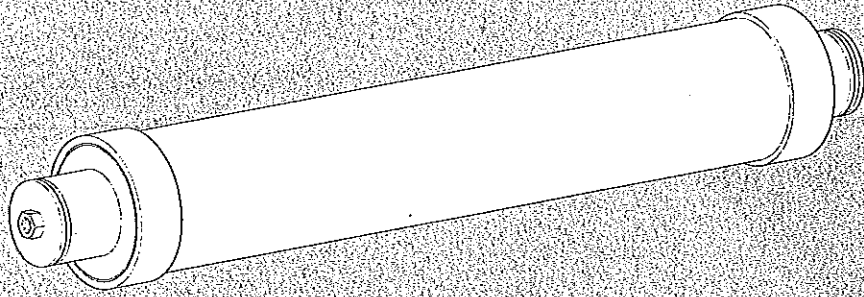
[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

(
(

(
(

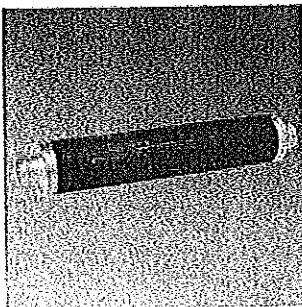
Типа предохранителя № 2.1.



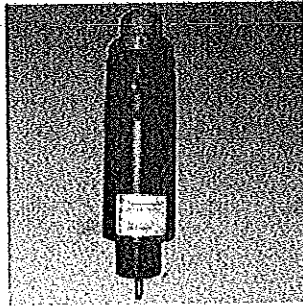
Protection from Short-circuit

А. С. М.

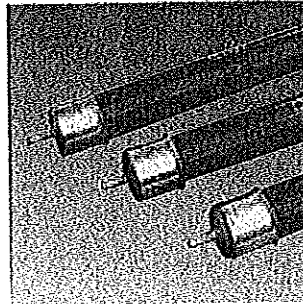
**Back-up Fuse-Link with ÚLA
(controlled power dissipation)**



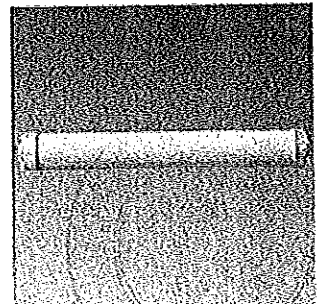
Test device for tripping device



Special version with thread



**High-voltage Fuse-Link for
voltage transformers (HSW)**



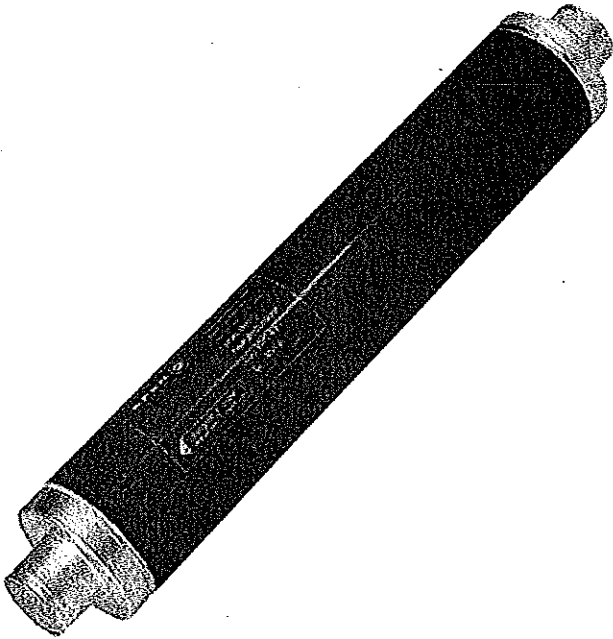
Handwritten signatures and initials.

Handwritten signature.

Content

High Voltage Fuse-Links and Accessories

High Voltage Fuse-Links acc. to VDE 0670 T402/IEC 60 282-1	286
High Voltage Fuse-Links acc. to VDE 0670 T4/IEC 60 282-1	288
HV Fuses for Voltage Transformers	291
Accessories	292
Technical data	see page 294
Selection table acc. to T402	301
Selection table acc. to T4	304



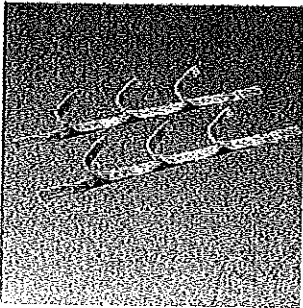
System

The range of general purpose and back-up High Voltage Fuse-Links by EFEN is nationally and internationally approved. The Fuse-Links allow for reliable protection for transformers, condensers and engines.

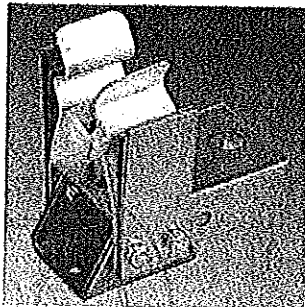
Features

The portfolio of HH Fuse-Links includes various types for indoor, outdoor and oil-submerged applications. Many different Fuse-Links, for example in special dimensions, as well as a wide range of accessories round up the portfolio.

Accessories



Fuse-Base contacts



High Voltage Fuse-Links

For more information
see page 294



67140.1000

HV back-up Fuse-Links according to VDE 0670 T402 / IEC 60 282-1

Description	Rated voltage kV	Length	Ø	Amps	Order-No.	PU	PG	Sur. Ag	Sur. Cu	Price €/pc.
HH-SI 3/7,2KV 6,3A FC TA 192/56	3/7,2	192	56	6,3	67110.0060	1	HH 1	0,019	0,012	61,00
HH-SI 3/7,2KV 10A FC TA 192/56	3/7,2	192	56	10	67110.0100	1	HH 1	0,026	0,012	61,00
HH-SI 3/7,2KV 16A FC TA 192/56	3/7,2	192	56	16	67110.0160	1	HH 1	0,020	0,012	61,00
HH-SI 3/7,2KV 20A FC TA 192/56	3/7,2	192	56	20	67110.0200	1	HH 1	0,022	0,012	61,00
HH-SI 3/7,2KV 25A FC TA 192/56	3/7,2	192	56	25	67110.0250	1	HH 1	0,025	0,012	63,00
HH-SI 3/7,2KV 31,5A FC TA 192/56	3/7,2	192	56	31,5	67110.0320	1	HH 1	0,028	0,012	65,00
HH-SI 3/7,2KV 40A FC TA 192/56	3/7,2	192	56	40	67110.0400	1	HH 1	0,033	0,012	87,00
HH-SI 3/7,2KV 50A FC TA 192/56	3/7,2	192	56	50	67110.0500	1	HH 1	0,038	0,012	88,00
HH-SI 3/7,2KV 63A FC TA 192/65	3/7,2	192	65	63	67110.0630	1	HH 1	0,053	0,014	94,00
HH-SI 3/7,2KV 80A FC TA 192/65	3/7,2	192	65	80	67110.0800	1	HH 1	0,063	0,014	94,00
HH-SI 3/7,2KV 100A FC TA 192/78	3/7,2	192	78	100	67110.1000	1	HH 1	0,084	0,017	100,00
HH-SI 3/7,2KV 125A FC TA 192/88	3/7,2	192	88	125	67110.1250	1	HH 1	0,111	0,020	104,00
HH-SI 3/7,2KV 160A FC TA 192/88	3/7,2	192	88	160	67110.1600	1	HH 1	0,161	0,020	122,00
HH-SI 6/12KV 6,3A FC TA 292/56	6/12	292	56	6,3	67120.0060	1	HH 1	0,022	0,012	66,00
HH-SI 6/12KV 10A FC TA 292/56	6/12	292	56	10	67120.0100	1	HH 1	0,033	0,012	66,00
HH-SI 6/12KV 16A FC TA 292/56	6/12	292	56	16	67120.0160	1	HH 1	0,024	0,012	66,00
HH-SI 6/12KV 20A FC TA 292/56	6/12	292	56	20	67120.0200	1	HH 1	0,028	0,012	66,00
HH-SI 6/12KV 25A FC TA 292/56	6/12	292	56	25	67120.0250	1	HH 1	0,032	0,012	68,00
HH-SI 6/12KV 31,5A FC TA 292/56	6/12	292	56	31,5	67120.0320	1	HH 1	0,036	0,012	70,00
HH-SI 6/12KV 40A FC TA 292/56	6/12	292	56	40	67120.0400	1	HH 1	0,046	0,012	91,00
HH-SI 6/12KV 50A FC TA 292/56	6/12	292	56	50	67120.0500	1	HH 1	0,054	0,012	94,00
HH-SI 6/12KV 63A FC TA 292/65	6/12	292	65	63	67120.0630	1	HH 1	0,077	0,014	101,00
HH-SI 6/12KV 80A FC TA 292/65	6/12	292	65	80	67120.0800	1	HH 1	0,094	0,014	101,00
HH-SI 6/12KV 100A FC TA 292/78	6/12	292	78	100	67120.1000	1	HH 1	0,126	0,017	104,00
HH-SI 6/12KV 125A FC TA 292/88	6/12	292	88	125	67120.1250	1	HH 1	0,178	0,020	111,00
HH-SI 6/12KV 160A FC TA 292/88	6/12	292	88	160	67120.1600	1	HH 1	0,252	0,020	132,00
HH-SI 10/17,5KV 6,3A FC TA 367/56	10/17,5	367	56	6,3	67130.0060	1	HH 1	0,025	0,012	69,00
HH-SI 10/17,5KV 10A FC TA 367/56	10/17,5	367	56	10	67130.0100	1	HH 1	0,039	0,012	69,00
HH-SI 10/17,5KV 16A FC TA 367/56	10/17,5	367	56	16	67130.0160	1	HH 1	0,029	0,012	69,00
HH-SI 10/17,5KV 20A FC TA 367/56	10/17,5	367	56	20	67130.0200	1	HH 1	0,034	0,012	69,00
HH-SI 10/17,5KV 25A FC TA 367/56	10/17,5	367	56	25	67130.0250	1	HH 1	0,040	0,012	73,00
HH-SI 10/17,5KV 30A FC TB 367/56	10/17,5	367	56	30	67130.0300	1	HH 1	0,047	0,012	73,00
HH-SI 10/17,5KV 31,5A FC TA 367/56	10/17,5	367	56	31,5	67130.0320	1	HH 1	0,047	0,012	76,00
HH-SI 10/17,5KV 40A FC TA 367/56	10/17,5	367	56	40	67130.0400	1	HH 1	0,084	0,017	95,00
HH-SI 10/17,5KV 50A FC TA 367/78	10/17,5	367	78	50	67130.0500	1	HH 1	0,109	0,017	108,00
HH-SI 10/17,5KV 63A FC TA 367/78	10/17,5	367	78	63	67130.0630	1	HH 1	0,133	0,017	111,00
HH-SI 10/17,5KV 80A FC TA 367/78	10/17,5	367	78	80	67130.0800	1	HH 1	0,179	0,020	114,00
HH-SI 10/17,5KV 100A FC TA 367/88	10/17,5	367	88	100	67130.1000	1	HH 1	0,179	0,020	118,00
HH-SI 10/24KV 6,3A FC TA 442/56	10/24	442	56	6,3	67140.0060	1	HH 1	0,027	0,012	74,00
HH-SI 10/24KV 10A FC TA 442/56	10/24	442	56	10	67140.0100	1	HH 1	0,044	0,012	74,00
HH-SI 10/24KV 16A FC TA 442/56	10/24	442	56	16	67140.0160	1	HH 1	0,034	0,012	74,00
HH-SI 10/24KV 20A FC TA 442/56	10/24	442	56	20	67140.0200	1	HH 1	0,041	0,012	74,00
HH-SI 10/24KV 25A FC TA 442/56	10/24	442	56	25	67140.0250	1	HH 1	0,050	0,012	98,00
HH-SI 10/24KV 31,5A FC TA 442/56	10/24	442	56	31,5	67140.0320	1	HH 1	0,059	0,012	101,00
HH-SI 10/24KV 40A FC TA 442/56	10/24	442	56	40	67140.0400	1	HH 1	0,076	0,012	104,00
HH-SI 10/24KV 50A FC TA 442/65	10/24	442	65	50	67140.0500	1	HH 1	0,109	0,017	116,00
HH-SI 10/24KV 63A FC TA 442/65	10/24	442	65	63	67140.0630	1	HH 1	0,142	0,017	117,00
HH-SI 10/24KV 80A FC TA 442/65	10/24	442	65	80	67140.0800	1	HH 1	0,175	0,017	124,00
HH-SI 10/24KV 100A FC TA 442/88	10/24	442	88	100	67140.1000	1	HH 1	0,237	0,020	129,00
HH-SI 20/36KV 6,3A FC TA 537/56	20/36	537	56	6,3	67150.0060	1	HH 1	0,030	0,012	84,00
HH-SI 20/36KV 10A FC TA 537/56	20/36	537	56	10	67150.0100	1	HH 1	0,052	0,012	84,00
HH-SI 20/36KV 16A FC TA 537/56	20/36	537	56	16	67150.0160	1	HH 1	0,044	0,012	84,00
HH-SI 20/36KV 20A FC TA 537/56	20/36	537	56	20	67150.0200	1	HH 1	0,054	0,012	84,00
HH-SI 20/36KV 25A FC TA 537/56	20/36	537	56	25	67150.0250	1	HH 1	0,064	0,012	128,00

Handwritten signature

Handwritten signature

Handwritten signature - 52

High Voltage Fuse-Links

For more information
see page 294

HV back-up Fuse-Links according to VDE 0670 T402 / IEC 60 282-1

Description	Rated voltage kV	Length	Ø	Amps	Order-No.	PU	PG	Sur. Ag	Sur. Cu	Price €/pc.
HH-SI 20/36KV 31,5A FC TA 537/65	20/36	537	65	31,5	67150.0320	1	HH 1	0,086	0,014	132,00
HH-SI 20/36KV 40A FC TA 537/65	20/36	537	65	40	67150.0400	1	HH 1	0,106	0,014	141,00
HH-SI 20/36KV 50A FC TA 537/88	20/36	537	88	50	67150.0500	1	HH 1	0,156	0,020	144,00
HH-SI 20/36KV 63A FC TA 537/88	20/36	537	88	63	67150.0630	1	HH 1	0,183	0,020	149,00



67141.1000

HV back-up Fuse-Links according to VDE 0670 T402 / IEC 60 282-1, with controlled power dissipation (ÜLA)

Description	Rated voltage kV	Length	Ø	Amps	Order-No.	PU	PG	Sur. Ag	Sur. Cu	Price €/pc.
HH-SI 6/12KV 10A FC ÜLA 292/56	6/12	292	56	10	67520.0100	1	HH 1	0,033	0,012	70,00
HH-SI 6/12KV 16A FC ÜLA 292/56	6/12	292	56	16	67520.0160	1	HH 1	0,030	0,012	70,00
HH-SI 6/12KV 20A FC ÜLA 292/56	6/12	292	56	20	67520.0200	1	HH 1	0,033	0,012	70,00
HH-SI 6/12KV 25A FC ÜLA 292/56	6/12	292	56	25	67520.0250	1	HH 1	0,037	0,012	73,00
HH-SI 6/12KV 31,5A FC ÜLA 292/56	6/12	292	56	31,5	67520.0320	1	HH 1	0,042	0,012	76,00
HH-SI 6/12KV 40A FC ÜLA 292/56	6/12	292	56	40	67520.0400	1	HH 1	0,051	0,012	96,00
HH-SI 6/12KV 50A FC ÜLA 292/56	6/12	292	56	50	67520.0500	1	HH 1	0,059	0,012	97,00
HH-SI 6/12KV 63A FC ÜLA 292/65	6/12	292	65	63	67520.0630	1	HH 1	0,083	0,014	101,00
HH-SI 6/12KV 80A FC ÜLA 292/65	6/12	292	65	80	67520.0800	1	HH 1	0,099	0,014	105,00
HH-SI 6/12KV 100A FC ÜLA 292/65	6/12	292	65	100	67520.1000	1	HH 1	0,101	0,014	109,00
HH-SI 6/12KV 125A FC ÜLA 292/88	6/12	292	88	125	67520.1250	1	HH 1	0,178	0,020	115,00
HH-SI 6/12KV 160A FC ÜLA 292/88	6/12	292	88	160	67520.1600	1	HH 1	0,252	0,020	137,00
HH-SI 10/24KV 6,3A FC ÜLA 442/56	10/24	442	56	6,3	67541.0060	1	HH 1	0,026	0,012	78,00
HH-SI 10/24KV 10A FC ÜLA 442/56	10/24	442	56	10	67541.0100	1	HH 1	0,044	0,012	78,00
HH-SI 10/24KV 16A FC ÜLA 442/56	10/24	442	56	16	67541.0160	1	HH 1	0,044	0,012	78,00
HH-SI 10/24KV 20A FC ÜLA 442/56	10/24	442	56	20	67541.0200	1	HH 1	0,051	0,012	78,00
HH-SI 10/24KV 25A FC ÜLA 442/56	10/24	442	56	25	67541.0250	1	HH 1	0,059	0,012	101,00
HH-SI 10/24KV 31,5A FC ÜLA 442/56	10/24	442	56	31,5	67541.0320	1	HH 1	0,068	0,012	107,00
HH-SI 10/24KV 40A FC ÜLA 442/56	10/24	442	56	40	67541.0400	1	HH 1	0,085	0,012	109,00
HH-SI 10/24KV 50A FC ÜLA 442/65	10/24	442	65	50	67541.0500	1	HH 1	0,117	0,014	119,00
HH-SI 10/24KV 63A FC ÜLA 442/65	10/24	442	65	63	67541.0630	1	HH 1	0,133	0,014	121,00
HH-SI 10/24KV 80A FC ÜLA 442/65	10/24	442	65	80	67541.0800	1	HH 1	0,187	0,014	128,00
HH-SI 10/24KV 100A FC ÜLA 442/88	10/24	442	88	100	67541.1000	1	HH 1	0,237	0,020	133,00
HH-SI 20/36KV 6,3A FC ÜLA 537/56	20/36	537	56	6,3	67550.0060	1	HH 1	0,047	0,012	88,00
HH-SI 20/36KV 10A FC ÜLA 537/56	20/36	537	56	10	67550.0100	1	HH 1	0,070	0,012	88,00
HH-SI 20/36KV 16A FC ÜLA 537/56	20/36	537	56	16	67550.0160	1	HH 1	0,061	0,012	88,00
HH-SI 20/36KV 20A FC ÜLA 537/56	20/36	537	56	20	67550.0200	1	HH 1	0,072	0,012	88,00
HH-SI 20/36KV 25A FC ÜLA 537/56	20/36	537	56	25	67550.0250	1	HH 1	0,082	0,012	132,00
HH-SI 20/36KV 31,5A FC ÜLA 537/65	20/36	537	65	31,5	67550.0320	1	HH 1	0,104	0,014	142,00
HH-SI 20/36KV 40A FC ÜLA 537/65	20/36	537	65	40	67550.0400	1	HH 1	0,124	0,014	144,00
HH-SI 20/36KV 50A FC ÜLA 537/88	20/36	537	88	50	67550.0500	1	HH 1	0,174	0,020	149,00

High Voltage Fuse-Links

For more information
see page 294



67420.0060

EFEN HV general purpose Fuse-Links

Description	Rated voltage kV	Length	Ø	Amps	Order-No.	PU	PG	Sur. Ag	Sur. Cu	Price €/pc.
HH-SI 6/12KV 6,3A FC VB 292/65	6/12	292	65	6,3	67420.0060	1	HH 2	0,026	0,014	104,00
HH-SI 6/12KV 16A FC VB 292/65	6/12	292	65	16	67420.0160	1	HH 2	0,048	0,014	104,00
HH-SI 6/12KV 25A FC VB 292/65	6/12	292	65	25	67420.0250	1	HH 2	0,069	0,014	104,00
HH-SI 6/12KV 40A FC VB 292/78	6/12	292	78	40	67420.0400	1	HH 2	0,121	0,017	127,00
HH-SI 6/12KV 50A FC VB 292/88	6/12	292	88	50	67420.0500	1	HH 2	0,140	0,020	139,00
HH-SI 10/24KV 6,3A FC VB 442/78	10/24	442	78	6,3	67440.0060	1	HH 2	0,036	0,017	115,00
HH-SI 10/24KV 10A FC VB 442/78	10/24	442	78	10	67440.0100	1	HH 2	0,073	0,017	115,00
HH-SI 10/24KV 16A FC VB 442/78	10/24	442	78	16	67440.0160	1	HH 2	0,083	0,017	137,00
HH-SI 10/24KV 25A FC VB 442/88	10/24	442	88	25	67440.0250	1	HH 2	0,128	0,017	150,00



67220.0400

HV back-up Fuse-Links according to VDE 0670 T4 / IEC 60 282-1

Description	Rated voltage kV	Length	Ø	Amps	Order-No.	PU	PG	Sur. Ag	Sur. Cu	Price €/pc.
HH-SI 3/7,2KV 2A FC TB 192/56	3/7,2	192	56	2	67210.0020	1	HH 1	0,019	0,012	61,00
HH-SI 3/7,2KV 4A FC TB 192/56	3/7,2	192	56	4	67210.0040	1	HH 1	0,019	0,012	61,00
HH-SI 3/7,2KV 63A FC TB 192/65	3/7,2	192	65	63	67210.0630	1	HH 1	0,046	0,014	on dem.
HH-SI 3/7,2KV 80A FC TB 192/65	3/7,2	192	65	80	67210.0800	1	HH 1	0,056	0,014	on dem.
HH-SI 3/7,2KV 100A FC TB 192/65	3/7,2	192	65	100	67210.1000	1	HH 1	0,067	0,014	on dem.
HH-SI 3/7,2KV 160A FC TB 192/88	3/7,2	192	88	160	67210.1600	1	HH 1	0,140	0,020	on dem.
HH-SI 3/7,2KV 200A FC TB 192/88	3/7,2	192	88	200	67210.2000	1	HH 1	0,161	0,020	127,00
HH-SI 6/12KV 1A FC TB 292/56	6/12	292	56	1	67220.0010	1	HH 1	0,015	0,012	66,00
HH-SI 6/12KV 2A FC TB 292/56	6/12	292	56	2	67220.0020	1	HH 1	0,017	0,012	66,00
HH-SI 6/12KV 4A FC TB 292/56	6/12	292	56	4	67220.0040	1	HH 1	0,017	0,012	66,00
HH-SI 6/12KV 6,3A FC TB 292/56	6/12	292	56	6,3	67220.0060	1	HH 1	0,022	0,012	64,00
HH-SI 6/12KV 10A FC TB 292/56	6/12	292	56	10	67220.0100	1	HH 1	0,024	0,012	64,00
HH-SI 6/12KV 16A FC TB 292/56	6/12	292	56	16	67220.0160	1	HH 1	0,021	0,012	64,00
HH-SI 6/12KV 20A FC TB 292/56	6/12	292	56	20	67220.0200	1	HH 1	0,027	0,012	64,00
HH-SI 6/12KV 25A FC TB 292/56	6/12	292	56	25	67220.0250	1	HH 1	0,031	0,012	65,00
HH-SI 6/12KV 31,5A FC TB 292/56	6/12	292	56	31,5	67220.0320	1	HH 1	0,032	0,012	65,00
HH-SI 6/12KV 40A FC TB 292/56	6/12	292	56	40	67220.0400	1	HH 1	0,047	0,012	87,00
HH-SI 6/12KV 50A FC TB 292/56	6/12	292	56	50	67220.0500	1	HH 1	0,058	0,012	87,00
HH-SI 6/12KV 63A FC TB 292/56	6/12	292	56	63	67220.0630	1	HH 1	0,074	0,012	87,00
HH-SI 6/12KV 80A FC TB 292/65	6/12	292	65	80	67220.0800	1	HH 1	0,081	0,014	96,00
HH-SI 6/12KV 100A FC TB 292/65	6/12	292	65	100	67220.1000	1	HH 1	0,098	0,014	96,00
HH-SI 6/12KV 125A FC TB 292/88	6/12	292	88	125	67220.1250	1	HH 1	0,165	0,020	105,00
HH-SI 6/12KV 160A FC TB 292/88	6/12	292	88	160	67220.1600	1	HH 1	0,213	0,020	125,00
HH-SI 6/12KV 200A FC TB 292/88	6/12	292	88	200	67220.2000	1	HH 1	0,247	0,020	133,00
HH-SI 10/17,5KV 2A FC TB 367/56	10/17,5	367	56	2	67230.0020	1	HH 1	0,025	0,012	69,00
HH-SI 10/17,5KV 4A FC TB 367/56	10/17,5	367	56	4	67230.0040	1	HH 1	0,025	0,012	69,00
HH-SI 10/17,5KV 50A FC TB 367/65	10/17,5	367	65	50	67230.0500	1	HH 1	0,068	0,014	89,00
HH-SI 10/17,5KV 63A FC TB 367/65	10/17,5	367	65	63	67230.0630	1	HH 1	0,087	0,014	91,00
HH-SI 10/17,5KV 80A FC TB 367/65	10/17,5	367	65	80	67230.0800	1	HH 1	0,114	0,014	96,00
HH-SI 10/17,5KV 100A FC TB 367/65	10/17,5	367	65	100	67230.1000	1	HH 1	0,139	0,014	96,00
HH-SI 10/24KV 1A FC TB 442/56	10/24	442	56	1	67240.0010	1	HH 1	0,016	0,012	67,00
HH-SI 10/24KV 2A FC TB 442/56	10/24	442	56	2	67240.0020	1	HH 1	0,017	0,012	67,00
HH-SI 10/24KV 4A FC TB 442/56	10/24	442	56	4	67240.0040	1	HH 1	0,019	0,012	67,00
HH-SI 10/24KV 6,3A FC TB 442/56	10/24	442	56	6,3	67240.0060	1	HH 1	0,026	0,012	67,00
HH-SI 10/24KV 10A FC TB 442/56	10/24	442	56	10	67240.0100	1	HH 1	0,030	0,012	67,00
HH-SI 10/24KV 16A FC TB 442/56	10/24	442	56	16	67240.0160	1	HH 1	0,027	0,012	70,00
HH-SI 10/24KV 20A FC TB 442/56	10/24	442	56	20	67240.0200	1	HH 1	0,033	0,012	70,00
HH-SI 10/24KV 25A FC TB 442/56	10/24	442	56	25	67240.0250	1	HH 1	0,040	0,012	95,00

High Voltage Fuse-Links

For more information
see page 294

HV back-up Fuse-Links according to VDE 0670 T4 / IEC 60 282-1

Description	Rated voltage kV	Length	Ø	Amps	Order-No.	PU	PG	Sur. Ag	Sur. Cu	Price €/pc.
HH-SI 10/24KV 31,5A FC TB 442/56	10/24	442	56	31,5	67240.0320	1	HH 1	0,046	0,012	98,00
HH-SI 10/24KV 40A FC TB 442/56	10/24	442	56	40	67240.0400	1	HH 1	0,080	0,012	98,00
HH-SI 10/24KV 50A FC TB 442/56	10/24	442	56	50	67240.0500	1	HH 1	0,102	0,012	98,00
HH-SI 10/24KV 63A FC TB 442/56	10/24	442	56	63	67240.0630	1	HH 1	0,140	0,012	104,00
HH-SI 10/24KV 80A FC TB 442/65	10/24	442	65	80	67240.0800	1	HH 1	0,146	0,014	107,00
HH-SI 10/24KV 100A FC TB 442/78	10/24	442	78	100	67240.1000	1	HH 1	0,149	0,017	109,00
HH-SI 10/24KV 125A FC TB 442/88	10/24	442	88	125	67240.1250	1	HH 1	0,175	0,017	146,00
HH-SI 10/24KV 160A FC TB 442/88	10/24	442	88	160	67240.1600	1	HH 1	0,237	0,020	a.A
HH-SI 10/24KV 200A FC TB 442/88	10/24	442	88	200	67240.2000	1	HH 1	0,462	0,020	a.A
HH-SI 20/36KV 2A FC TB 537/56	20/36	537	56	2	67250.0020	1	HH 1	0,030	0,012	84,00
HH-SI 20/36KV 4A FC TB 537/56	20/36	537	56	4	67250.0040	1	HH 1	0,030	0,012	84,00
HH-SI 20/36KV 6,3A FC TA 537/56	20/36	537	56	6,3	67150.0060	1	HH 1	0,030	0,012	84,00
HH-SI 20/36KV 10A FC TA 537/56	20/36	537	56	10	67150.0100	1	HH 1	0,052	0,012	84,00
HH-SI 20/36KV 16A FC TA 537/56	20/36	537	56	16	67150.0160	1	HH 1	0,044	0,012	84,00
HH-SI 20/36KV 20A FC TA 537/56	20/36	537	56	20	67150.0200	1	HH 1	0,054	0,012	84,00
HH-SI 20/36KV 25A FC TA 537/56	20/36	537	56	25	67150.0250	1	HH 1	0,064	0,012	128,00
HH-SI 20/36KV 31,5A FC TA 537/65	20/36	537	65	31,5	67150.0320	1	HH 1	0,086	0,014	132,00
HH-SI 20/36KV 40A FC TA 537/65	20/36	537	65	40	67150.0400	1	HH 1	0,106	0,014	141,00
HH-SI 20/36KV 50A FC TA 537/88	20/36	537	88	50	67150.0500	1	HH 1	0,156	0,020	144,00
HH-SI 20/36KV 63A FC TA 537/88	20/36	537	88	63	67150.0630	1	HH 1	0,183	0,020	149,00

HV back-up Fuse-Links according to VDE 0670 T4 / IEC 60 282-1 with controlled power dissipation (ÜLA)

Description	Rated voltage kV	Length	Ø	Amps	Order-No.	PU	PG	Sur. Ag	Sur. Cu	Price €/pc.
HH-SI 6/12KV 1A FC TB ÜLA 292/56	6/12	292	56	1	67220.0019	1	HH 1	0,015	0,012	70,00
HH-SI 6/12KV 2A FC TB ÜLA 292/56	6/12	292	56	2	67220.0029	1	HH 1	0,016	0,012	70,00
HH-SI 6/12KV 4A FC TB ÜLA 292/56	6/12	292	56	4	67220.0049	1	HH 1	0,017	0,012	70,00
HH-SI 6/12KV 6,3A FC TB ÜLA 292/56	6/12	292	56	6,3	67220.0069	1	HH 1	0,022	0,012	68,00
HH-SI 6/12KV 10A FC TB ÜLA 292/56	6/12	292	56	10	67220.0109	1	HH 1	0,024	0,012	68,00
HH-SI 6/12KV 16A FC TB ÜLA 292/56	6/12	292	56	16	67220.0169	1	HH 1	0,021	0,012	68,00
HH-SI 6/12KV 20A FC TB ÜLA 292/56	6/12	292	56	20	67220.0209	1	HH 1	0,027	0,012	68,00
HH-SI 6/12KV 25A FC TB ÜLA 292/56	6/12	292	56	25	67220.0259	1	HH 1	0,031	0,012	69,00
HH-SI 6/12KV 31,5A FC TB ÜLA 292/56	6/12	292	56	31,5	67220.0329	1	HH 1	0,032	0,012	69,00
HH-SI 6/12KV 40A FC TB ÜLA 292/56	6/12	292	56	40	67220.0409	1	HH 1	0,047	0,012	92,00
HH-SI 6/12KV 50A FC TB ÜLA 292/56	6/12	292	56	50	67220.0509	1	HH 1	0,058	0,012	92,00
HH-SI 6/12KV 63A FC TB ÜLA 292/56	6/12	292	56	63	67220.0639	1	HH 1	0,074	0,012	92,00
HH-SI 6/12KV 80A FC TB ÜLA 292/65	6/12	292	65	80	67220.0809	1	HH 1	0,081	0,014	99,00
HH-SI 6/12KV 100A FC TB ÜLA 292/65	6/12	292	65	100	67220.1009	1	HH 1	0,098	0,014	99,00
HH-SI 6/12KV 125A FC TB ÜLA 292/88	6/12	292	88	125	67220.1259	1	HH 1	0,165	0,020	110,00
HH-SI 6/12KV 160A FC TB ÜLA 292/88	6/12	292	88	160	67220.1609	1	HH 1	0,219	0,020	130,00
HH-SI 6/12KV 200A FC TB ÜLA 292/88	6/12	292	88	200	67220.2009	1	HH 1	0,252	0,020	135,00
HH-SI 10/24KV 1A FC TB ÜLA 442/56	10/24	442	56	1	67240.0019	1	HH 1	0,016	0,012	71,00
HH-SI 10/24KV 2A FC TB ÜLA 442/56	10/24	442	56	2	67240.0029	1	HH 1	0,017	0,012	71,00
HH-SI 10/24KV 4A FC TB ÜLA 442/56	10/24	442	56	4	67240.0049	1	HH 1	0,019	0,012	71,00
HH-SI 10/24KV 6,3A FC TB ÜLA 442/56	10/24	442	56	6,3	67240.0069	1	HH 1	0,026	0,012	71,00
HH-SI 10/24KV 10A FC TB ÜLA 442/56	10/24	442	56	10	67240.0109	1	HH 1	0,030	0,012	71,00
HH-SI 10/24KV 16A FC TB ÜLA 442/56	10/24	442	56	16	67240.0169	1	HH 1	0,027	0,012	76,00
HH-SI 10/24KV 20A FC TB ÜLA 442/56	10/24	442	56	20	67240.0209	1	HH 1	0,033	0,012	76,00
HH-SI 10/24KV 25A FC TB ÜLA 442/56	10/24	442	56	25	67240.0259	1	HH 1	0,040	0,012	98,00
HH-SI 10/24KV 31,5A FC TB ÜLA 442/56	10/24	442	56	31,5	67240.0329	1	HH 1	0,046	0,012	103,00
HH-SI 10/24KV 40A FC TB ÜLA 442/56	10/24	442	56	40	67240.0409	1	HH 1	0,080	0,012	103,00
HH-SI 10/24KV 50A FC TB ÜLA 442/56	10/24	442	56	50	67240.0509	1	HH 1	0,102	0,012	103,00
HH-SI 10/24KV 63A FC TB ÜLA 442/56	10/24	442	56	63	67240.0639	1	HH 1	0,140	0,012	108,00
HH-SI 10/24KV 80A FC TB ÜLA 442/65	10/24	442	65	80	67240.0809	1	HH 1	0,146	0,014	111,00
HH-SI 10/24KV 100A FC TB ÜLA 442/78	10/24	442	78	100	67240.1009	1	HH 1	0,149	0,017	112,00



67520.0100

Handwritten signature

High Voltage Fuse-Links

For more information
see page 294



67004.0100

HV back-up Fuse-Links 6/12kV with dimension "e" 442 mm (24kV-body)

Description	Rated voltage kV	Length	Ø	Amps	Order-No.	PU	PG	Sur. Ag	Sur. Cu	Price €/pc.
HH-SI 6/12KV 1A FC TB 442/56	6/12	442	56	1	67004.0010	1				on dem.
HH-SI 6/12KV 2A FC TB 442/56	6/12	442	56	2	67004.0020	1				on dem.
HH-SI 6/12KV 4A FC TB 442/56	6/12	442	56	4	67004.0040	1				on dem.
HH-SI 6/12KV 6,3A FC TB 442/56	6/12	442	56	6.3	67004.0060	1				on dem.
HH-SI 6/12KV 10A FC TB 442/56	6/12	442	56	10	67004.0100	1				on dem.
HH-SI 6/12KV 16A FC TB 442/56	6/12	442	56	16	67004.0160	1				on dem.
HH-SI 6/12KV 20A FC TB 442/56	6/12	442	56	20	67004.0200	1				on dem.
HH-SI 6/12KV 25A FC TB 442/56	6/12	442	56	25	67004.0250	1				on dem.
HH-SI 6/12KV 31,5A FC TB 442/56	6/12	442	56	31.5	67004.0320	1				on dem.
HH-SI 6/12KV 40A FC TB 442/56	6/12	442	56	40	67004.0400	1				on dem.
HH-SI 6/12KV 50A FC TB 442/56	6/12	442	56	50	67004.0500	1				on dem.
HH-SI 6/12KV 63A FC TB 442/56	6/12	442	56	63	67004.0630	1				on dem.
HH-SI 6/12KV 80A FC TB 442/65	6/12	442	65	80	67004.0800	1				on dem.
HH-SI 6/12KV 100A FC TB 442/65	6/12	442	65	100	67004.1000	1				on dem.
HH-SI 6/12KV 125A FC TB 442/88	6/12	442	88	125	67004.1250	1				on dem.
HH-SI 6/12KV 160A FC TB 442/88	6/12	442	88	160	67004.1600	1				on dem.
HH-SI 6/12KV 200A FC TB 442/88	6/12	442	88	200	67004.2000	1				on dem.

Handwritten signature



67004.0019

HV back-up Fuse-Links 6/12kV with dimension "e" 442 mm (24kV-body) with controlled power dissipation (ÜLA)

Description	Rated voltage kV	Length	Ø	Amps	Order-No.	PU	PG	Sur. Ag	Sur. Cu	Price €/pc.
HH-SI 6/12KV 1A FC TB 442/56 ÜLA	6/12	442	56	1	67004.0019	1				on dem.
HH-SI 6/12KV 2A FC TB 442/56 ÜLA	6/12	442	56	2	67004.0029	1				on dem.
HH-SI 6/12KV 4A FC TB 442/56 ÜLA	6/12	442	56	4	67004.0049	1				on dem.
HH-SI 6/12KV 6,3A FC TB 442/56 ÜLA	6/12	442	56	6.3	67004.0069	1				on dem.
HH-SI 6/12KV 10A FC TB 442/56 ÜLA	6/12	442	56	10	67004.0109	1				on dem.
HH-SI 6/12KV 16A FC TB 442/56 ÜLA	6/12	442	56	16	67004.0169	1				on dem.
HH-SI 6/12KV 20A FC TB 442/56 ÜLA	6/12	442	56	20	67004.0209	1				on dem.
HH-SI 6/12KV 25A FC TB 442/56 ÜLA	6/12	442	56	25	67004.0259	1				on dem.
HH-SI 6/12KV 31,5A FC TB 442/56 ÜLA	6/12	442	56	31.5	67004.0329	1				on dem.
HH-SI 6/12KV 40A FC TB 442/56 ÜLA	6/12	442	56	40	67004.0409	1				on dem.
HH-SI 6/12KV 50A FC TB 442/56 ÜLA	6/12	442	56	50	67004.0509	1				on dem.
HH-SI 6/12KV 63A FC TB 442/56 ÜLA	6/12	442	56	63	67004.0639	1				on dem.
HH-SI 6/12KV 80A FC TB 442/65 ÜLA	6/12	442	65	80	67004.0809	1				on dem.
HH-SI 6/12KV 100A FC TB 442/65 ÜLA	6/12	442	65	100	67004.1009	1				on dem.
HH-SI 6/12KV 125A FC TB 442/88 ÜLA	6/12	442	88	125	67004.1259	1				on dem.
HH-SI 6/12KV 160A FC TB 442/88 ÜLA	6/12	442	88	160	67004.1609	1				on dem.
HH-SI 6/12KV 200A FC TB 442/88 ÜLA	6/12	442	88	200	67004.2009	1				on dem.

Handwritten signature

Handwritten signature

Handwritten signature

High Voltage Fuse-Links

For more information
see page 294



High-voltage Fuse-Links for Voltage Transformers (HSW) acc. To VDE 0670 T4/IEC 60 282-1

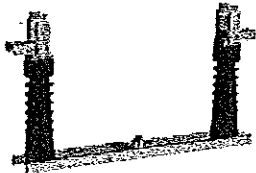
67036.0003

Description	Rated voltage kV	Length	Ø	Amps	Order-No.	PU	PG	Sur. Ag	Sur. Cu	Price €/pc.
with indicator	6/12	160	22	1,6	67036.0004	1	HH 1			73,00
with indicator	15/24	280	22	1,4	67037.0004	1	HH 1			88,00
without indicator	6/12	160	22	1,25	67036.0003	1	HH 1			58,00
without indicator	15/24	280	22	1,25	67037.0003	1	HH 1			73,00
without indicator	20/36	421	37	1	67088.0003	1	HH 1			84,00

HT

Accessories for High Voltage Fuse-Links

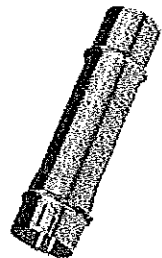
For more information
see page 294



68007.0010

HV Fuse-Bases acc. to DIN 43 624 for indoor

Description	Rated voltage kV	Length	Ø	Amps	Order-No.	PU	PG	Sur. Ag	Sur. Cu	Price €/pc.
HV Fuse-Bases	10				68007.0010	1	netto			57,00
HV Fuse-Bases	24				68008.0010	1	netto			69,00
HV Fuse-Bases	36				68012.0010	1	netto			119,00

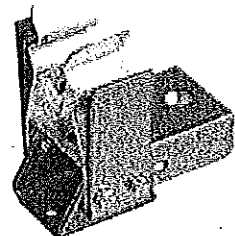


68003.0100

High Voltage Solid-Links

Description	Rated voltage kV	Length	Ø	Amps	Order-No.	PU	PG	Sur. Ag	Sur. Cu	Price €/pc.
HV Solid-Link 442/51	12				67033.0003	1	HH 1			74,00
HV Solid-Link 292/52	24				67034.0003	1	HH 1			94,00

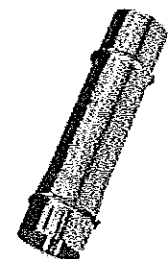
Handwritten signature



68016.0010

Fuse-base contacts, rated current 200A

Description	Rated voltage kV	Length	Ø	Amps	Order-No.	PU	PG	Sur. Ag	Sur. Cu	Price €/pc.
Fuse-Base contacts				200	68016.0010					on dem.
Fuse-Base contacts				200	81931.0100		HH 2			22,00



68003.0100

Adapter for HV Fuses according to DIN 43 625

Properties:

- For extension of Fuse-Links from dimension e 292 mm (12 kV) to 442 mm (24kV).

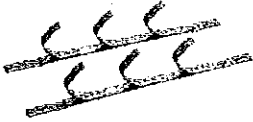
Description	Rated voltage kV	Length	Ø	Amps	Order-No.	PU	PG	Sur. Ag	Sur. Cu	Price €/pc.
Adapter					68003.0100	1		0,022		on dem.

Handwritten signature

Handwritten signature

Accessories for High Voltage Fuse-Links

For more information
see page 294



Holder
Properties:
- Holder for 3 HV Fuse-Links

68004.0010

Description	Rated voltage kV	Length	Ø	Amps	Order-No.	PU	PG	Sur. Ag	Sur. Cu	Price €/pc.
Holder					68004.0010	1				on dem.



68013.0020

Test device for tripping device.

Description	Rated voltage kV	Length	Ø	Amps	Order-No.	PU	PG	Sur. Ag	Sur. Cu	Price €/pc.
Test device 192 mm	7,2				68013.0020	1	netto			606,00
Extension to 292 mm	12				68014.0010	1	netto			36,00
Extension to 442 mm	24				68015.0010	1	netto			51,00

General information

HV Fuse-Links have been used for reliable protection in medium-voltage switchgear and controlgear and systems for decades. They protect apparatus and equipment against the thermal and dynamic effects of short-circuits.

The outstanding features of EFEN HV Fuse-Links are:

- High breaking capacity
- High current limitation
- Low switching voltage
- Quick breaking
- Non-ageing

EFEN HV Fuse-Links conform to the following standards:

- VDE 0670 T4/IEC 60 282-1: High-voltage fuses "current-limiting fuses"
- VDE 0670 T402: Selection of current-limiting fuses for transformer circuits
- IEC 60 787: Application guide for the selection of Fuse-Links of high-voltage fuses for transformer circuit applications
- VDE 0671 T105/IEC 62271-105: High-voltage alternating current switch-fuse combinations
- DIN 43 625: High-voltage fuses, rated voltages 3,6 to 36 kV (Fuse-Link dimensions)
- DIN 43 624: High-voltage fuses, rated voltages 3/3,6 to 30/36 kV (single-pole fuse bases)

Striker

The striker of HV Fuse-Links in this product list has an effective length of 30 mm and is a "medium" type. This classification results from the energy released by the striker between the points A and B (within the first 20 mm of the operating distance). The initial force is about 80 N, the force at the end of free movement is about 15 N.

The striker serves for actuation of the trip-free mechanism of the switch.

Terms and definitions

According to the applicable standards and physical properties, distinction is made between back-up and general purpose Fuse-Links:

Back-up Fuse-Links

Back-up Fuse-Links have a "rated minimum breaking current" (I_b) from which the Fuse-Links are able to interrupt current. Back-up Fuse-Links are not supposed to operate below their "minimum breaking current" (below I_b). Their operating range is from I_b to the "rated maximum breaking current" (I_c).

For the assignment of back-up Fuse-Links, it is important to note that the lowest short circuit current is higher at the site of the HV back-up Fuse-Link than I_b ($I_{Kmin} > I_b$). If the short-circuit current is lower than the minimum breaking current, additional protection must be provided.

General purpose Fuse-Links

EFEN general purpose Fuse-Links have an extended operating range for low currents. These Fuse-Links are capable of interrupting all currents from a current that causes the Fuse-Link to melt within a time not less than 1 hour up to the "maximum rated breaking current" (I_c). These Fuse-Links are therefore also able to reliably interrupt low fault currents.

The quality management system of EFEN GmbH is certified to the international standard DIN ISO 9001 (EN 29001).

EFEN operates a certified environment management system conforming to DIN ISO 14001 and the Eco Audit Order of the Council (EEC) 1836/93.

EFEN manufactures HV Fuse-Links with dimensions conforming to DIN 43 625 with striker for indoor and outdoor use, where the striker serves for actuating a trip-free mechanism as well as an indicator due to its red colour.

In addition to the HV Fuse-Links shown in this brochure, EFEN also manufactures a wide range of special Fuse-Links in other or special dimensions. If you have a particular application that requires special fuse protection problems, simply ask the EFEN team, we are there for you!

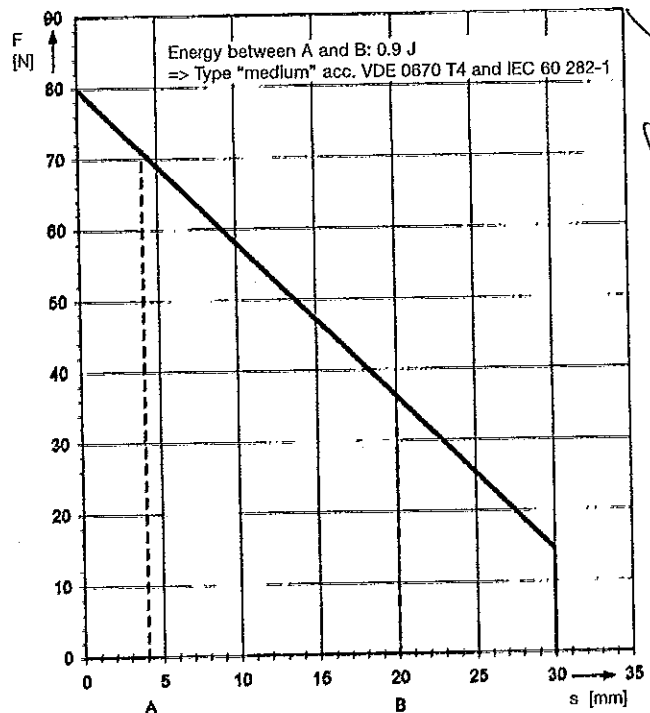


Fig.1

Rated voltage range

It is important for HV Fuse-Links that they must be operated at the voltage for which it has been rated. Accordingly, the operating voltage corresponds to the maximum rated voltage of the Fuse-Link. Owing to the switching voltage occurring during arcing, the Fuse-Link cannot be used at lower voltages without limitation. A lower operating voltage at which the Fuse-Link can still be used without exceeding the system insulation level during extinction must therefore be taken into account.

From these two values results the permissible voltage range of the Fuse-Link, which is shown on the Fuse-Links or in the technical data, e.g. 10/24 kV.

Breaking capacity I_b

The breaking capacity is also referred to as the "rated maximum breaking current". This clearly indicates that this is the maximum current which can be interrupted by the Fuse-Link.

I_b of the Fuse-Link must be greater than the maximum short-circuit current at the site of the Fuse-Link ($I_b > I_{k(max)}$).

Minimum breaking current I^s

The minimum breaking current is referred to as the "rated minimum breaking current". This value must be specified for back-up Fuse-Links. From this current, back-up Fuse-Links are capable to breaking fault currents. The Fuse-Links must be assigned to the system so that no fault current below I^s can occur at the site of the Fuse-Link (due to the system parameters or other protective devices).

Power dissipation of a Fuse-Link P_{norm}

The power dissipation of a HV Fuse-Link is specified at the rated current of the Fuse-Link. For protection with HV Fuse-Links, it should be noted that the operating current is normally half the rated current. Because of the physical relationships, the actual power dissipation is less than a quarter of the value P_{norm} for HV Fuse-Links shown in the technical data table.

Time-current characteristic (I/t characteristic)

The time-current characteristic shows the correlation between current and time up to the melting of a fuse-element. The virtual time (t_w) is specified to enable a comparison of the I/t characteristics of Fuse-Links below 100 ms. For co-ordination with other protective devices, e.g. switches or circuit breakers, the melting energy I^2t must be referred to for melting times below 100 ms.

Current limitation

At high short-circuit currents, HV Fuse-Links interrupt currents within several milliseconds. That means, the sinusoidal current does not reach its peak value and the HV Fuse-Links are current limiting devices. This is a significant advantage compared to mechanical switches whose contacts take longer to open and interrupt currents at natural zero. During this time, the peak short-circuit current is able to freely develop its dynamic force. By using HV Fuse-Links, this surge current is limited within several ms to a fraction of its peak value and the design of the subsequent system can be reduced in terms of dynamic forces.

Switching voltage

So that HV Fuse-Links perform a current-limiting action, the short-circuit current must be limited and reduced as it increases. This requires a switching voltage that exceeds the driving system voltage and forces the current to zero. This switching voltage must not exceed the specified permissible value of 2,2 times the peak value of the maximum rated voltage. EFEN HV Fuse-Links meet this requirement.

Dimensions

HV Fuse-Links in this product list conform to DIN 43 625. The contact cap dimensions defined in this standard are shown in Fig. 2. The dimension "e" varies depending on the rated voltage of HV Fuse-Links, which is shown as "dimension for fuses" in the technical data tables. The diameter "d" also varies with the rated current, whereby this dimension is also shown in the tables.

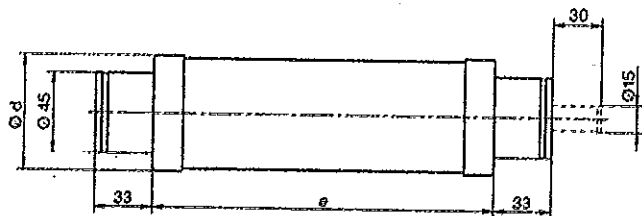


Fig. 2
Dimensions acc. to DIN 43 625 in mm

111

Description of further applications of EFEN HV Fuse-Links**Protection of high-voltage motors**

With EFEN HV back-up Fuse-Links, high-voltage squirrel-cage motors can be protected against the consequences of high short-circuit currents. An overload must be disconnected by accompanying protective device.

Protection of high-voltage capacitors

It is possible to protect individual capacitors using EFEN HV back-up Fuse-Links in the event of a short-circuit. However, particular aspects must be taken into account with respect to the rated voltage and rated current of the HV Fuse-Links.

Protection against distance short-circuits

HV Fuse-Links are not always used on busbars or directly at the feeder, but directly upstream of the transformer at the end of a spur line. In these cases, it should be noted that the shortcircuit current at the site of the HV Fuse-Links can be considerably lower than the current on a transformer secondary terminal short-circuit. In addition to the transformer impedance, the line impedance must also be taken into account.

Special applications

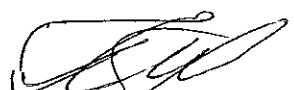
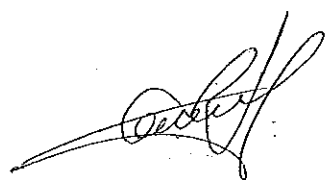
In addition to the standard applications described above, there are also a wide range of special applications for EFEN HV Fuse-Links:

- Protection of voltage transformers
- Protection of capacitive transformers
- Protection of railway installations (16 2/3 Hz or DC)

Oil-tight HV Fuse-Links

EFEN also manufactures HV Fuse-Links in an oil-tight design. These fuses can be directly integrated into the device to be protected, e.g. a transformer, and operated under oil. These HV Fuse-Links can be manufactured with and without striker. In addition, the contact caps can be provided with threaded bolts or nuts for cable lugs.

EFEN has developed a wide range of HV Fuse-Links for special applications, which would be too numerous to list here. If you have a special protection task, we will be happy to assist you to find your optimum solution!



Protection of transformers

The following should be observed for HV Fuse-Link selection:

- a) Transformer ratings
 - Service voltage (U)
 - Rated output (S)
 - Relative short-circuit voltage (uk %)
 - Inrush current (8...12 IN)
- b) Time-current characteristic of HV Fuse-Links
- c) Secondary devices/selectivity

Procedure based on an example:

A 630 kVA transformer has a transformer rated current of 18,2 A at a service voltage of 20 kV. The relative short-circuit voltage is 4 % and the inrush current is 12 x IN. The short-circuit current on secondary terminal short-circuit is given from the relative short-circuit voltage. The transformer must be designed to withstand this current for 2 seconds. This condition results in point b) in Fig. 3. HV Fuse-Links must interrupt this current within 2 seconds. In Fig. 3, the Fuse-Link F4 must not be used for this transformer, as the Fuse-Link will require longer than 2 seconds to melt at this short-circuit current.

The inrush current is plotted for a duration of 0,1 seconds, resulting in point a). This inrush current must not melt the Fuse-Link, for which reason the Fuse-Link F1 cannot be used for this transformer. The Fuse-Links F2 and F3 may be used for this transformer, since their time-current characteristics are between the points a) and b). A transformer can thus be assigned several HV Fuse-Links for various rated currents. Decisive for selection of the correct fuse is the time-current characteristic and not the rated current of the HV Fuse-Link.

The German standard VDE 0670 T402, defines time-current ranges for rated currents, whereby the points a) and b) as well as the selectivity to the LV Fuse-Links of the utilization category gTr have also been taken into account. If an HV Fuse-Link is assigned to a transformer according to T402, all of the above factors must be taken into account for correct HV Fuse-Link selection.

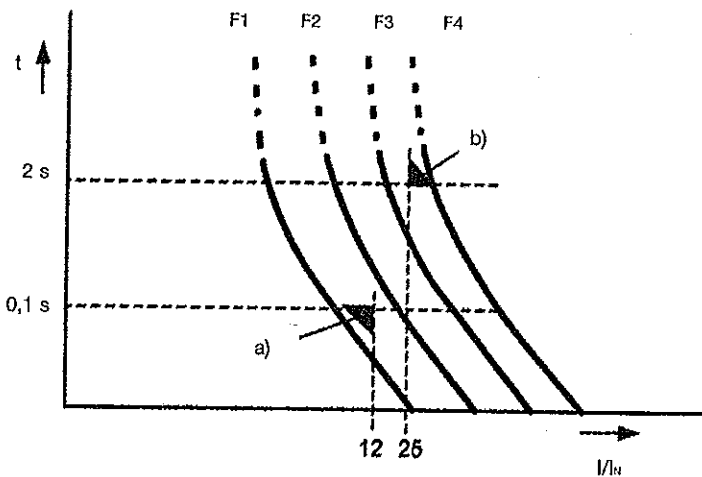
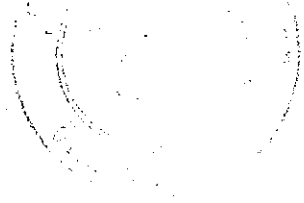


Fig. 3

- F1- F4) Time-current characteristics of HV Fuse-Links
- a) Inrush current
- b) Lowest short-circuit current of transformer

HV back-up Fuse-Links acc. to VDE 0670/IEC 60 282-1 with controlled power dissipation ÜLA

Application

EFEN HV back-up fuses type ÜLA meet the requirements of VDE 0670 and were specifically developed to be installed in compact sized enclosed SF6 insulated substations. In these substations HV fuses are enclosed in narrow fuse compartments which on the one hand prevent efficient cooling of the fuses and on the other hand have a limited thermal power acceptance themselves (as a rule about 75 W). Overheating of fuse compartments in such enclosures is, however, not to be expected, if the fuses have been properly selected by their rated current according to the transformer to be protected (see table 3) and if the melting elements of the fuses are in faultless condition (Fig. 4).

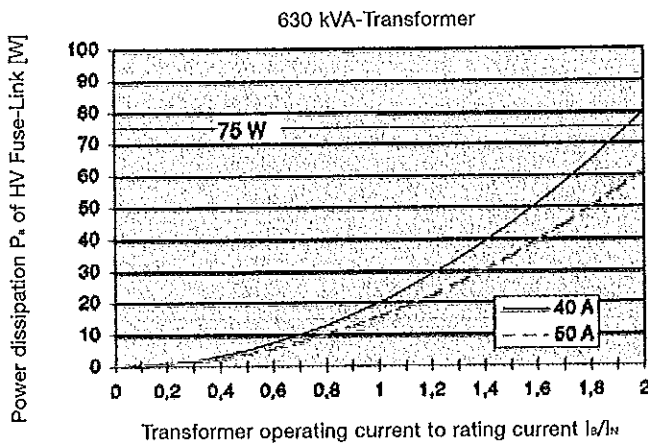


Fig. 4: Power dissipation of HV Fuse-Links 40 A and 50 A for a 20 kV, 630 kVA transformer

One or more of the melting elements connected in parallel may, however, be interrupted by transient currents caused by transformer inrush or lightning strikes. Fuses having one or more of the paralleled melting elements interrupted, dissipate significantly more heat than faultless fuses. There is a certain risk that the limited power acceptance of fuse compartments may be exceeded at or even below rated transformer current. EFEN HV back-up fuses type ÜLA prevent such potential overheating when installed in conjunction with a transformer switch having trip-free mechanism.

Function mode

As a rule, the power acceptance of fuse compartments in SF6 insulated switchgear is limited, to e.g. 75 W. In order to prevent thermal overheating, the power dissipation P_a of the fuse must not exceed this value:

$$P_a \leq 75 \text{ W}$$

The ÜLA striker system controls the power dissipation of the fuse according to Ohm's law (ÜLA means controlled power dissipation). The striker pin is released depending on the voltage drop across the fuse and, therefore depending on the power dissipation:

$$U_a = R \cdot I_a$$

$$U_a \cdot I_a = P_a \leq 75 \text{ W}$$

The release voltage U_a of the ÜLA striker system has been selected so that the fuse carrying the operating current I_B does not exceed the limiting value, e.g. 75 W, when the resistance R of the fuse increases because of interrupted melting elements. In this case the ÜLA striker system controls the power dissipation of the fuse and releases the transformer switch before the permissible power acceptance of the fuse compartment will be exceeded (Fig. 5).

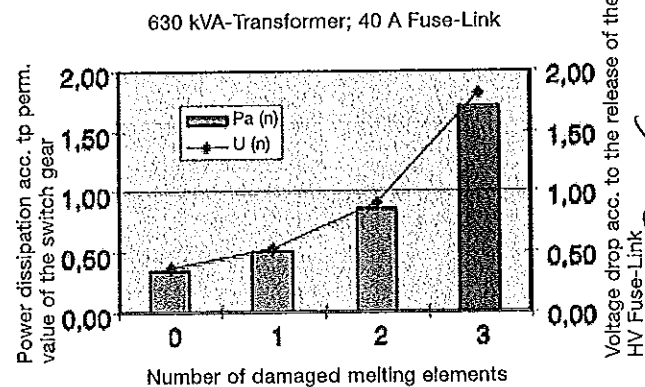


Fig. 5: Controlled power dissipation at 1.3 times transformer rated current

Benefits of thermal protection of the fuse compartment by ÜLA

- ÜLA controls the power dissipation of the Fuse-Links
- ÜLA is based on Ohm's law
- ÜLA works independent on the mounting position of the fuse
- ÜLA releases the striker, before an overheating is reached
- ÜLA mechanism is non-ageing

High-voltage alternating current switch-fuse combinations acc. to VDE 0671 T105/IEC 62 271-105

In order to increase the utilization range of a switch, it is combined with current limiting HV Fuse-Links. This combination unit offers short-circuit protection in addition to load switching capacity. HV Fuse-Links provide short-circuit protection, while the switch interrupts the currents below the take-over current of the combination unit. In addition to the inrush current, short-circuit current on secondary terminal short-circuits and low voltage selectivity, the following switch characteristics should be taken into account:

- rated transfer current ($I_{transfer}$)
- fuse-initiated opening time of the switch (t_0)

Fig. 6 shows the rated transfer current ($I_{transfer}$) as a vertical line. The fuse-initiated opening time (t_0) must be multiplied by 0,9 (procedure according to IEC 62 271-105) and a horizontal line be drawn. This results in an intersection that is characteristic to the switch and must be established for each switch individually.

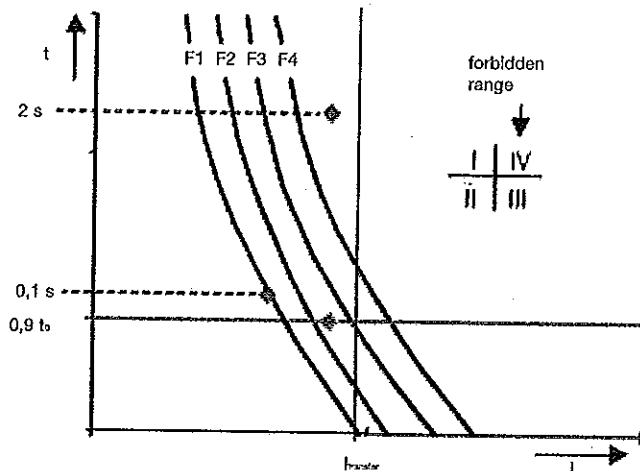


Fig. 6 Selection of HV Fuse-Links acc. to VDE 0671 T105/IEC 62 271.105

This switch intersection divides the sheet into four quadrants (see Fig. 6). Suitable for the switch-fuse combination are HV Fuse-Links only with a time-current characteristic that does not pass through quadrant IV ("forbidden area"). Generally suitable for use in switch-fuse combinations according to IEC 62 271-105 are all HV Fuse-Links with striker which meet this criterion.

EFEN has assigned HV Fuse-Links to the switch-fuse combination and the transformers of all major manufacturers. These documents are available on request.

EFEN General purpose Fuse-Links acc. VDE 0670 T4/IEC 60 282-1

EFEN HV general purpose Fuse-Links have an extended breaking range for low currents. By connecting two melting elements in series in one body, a special time-current characteristic results.

This enables selectivity between HV Fuse-Links and low voltage circuit-breakers.

Whilst one system can reliably interrupt low melting currents with long melting times (up to one hour), the other system interrupts high short-circuit currents. The time-current characteristic thus consists of two sections, where the takeover point (intersection) lies at about one second (see I/t characteristic F1 in Fig. 7).

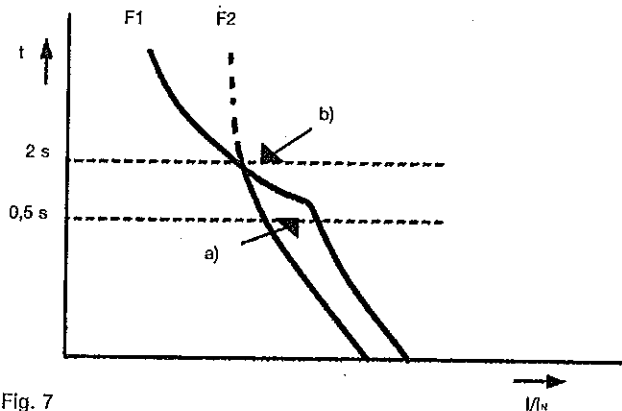


Fig. 7

- F1) Time-current characteristic of general purpose Fuse-Link
- F2) Time-current characteristic of back-up Fuse-Link
- a) Selectivity to low voltage circuit breaker
- b) lowest short-circuit current of transformer

In Fig. 7, point b) corresponds to the short-circuit current of a transformer. Point a) is the release current of a circuit breaker on the low voltage side, e.g. which is set to a release time of 0,5 seconds, transformed on the high-voltage side.

The transformer is protected by both Fuse-Links with the I/t characteristics F1 and F2, as the short-circuit current is interrupted within two seconds. If a selectivity of the HV Fuse-Link to the circuit-breaker (point a) is required, an EFEN HV general purpose Fuse-Link must be used on the high-voltage side. The time-current characteristic F1 is located to the right of point a) of the circuit-breaker in contrast to the I/t characteristic F2 of the HV back-up Fuse-Link, which would already melt prior to tripping of the circuit-breaker.

In a special manufacturing process, these HV general purpose Fuse-Links can also be produced in an oil-tight version and directly integrated into the transformer. These Fuse-Links without striker are provided with a threaded connection on both ends and can be operated under the oil of a transformer.

HV Fuse-Links for voltage transformer "HSW" acc. to VDE 0670 T4/IEC 60 282-1

HV Fuse-Links for voltage transformers (HSW) serve for short-circuit protection. They reliably disconnect the faulted transformer from the supply.

Their compact design enables integration into the transformer housing. By sealing the transformer housing with a screw cap, the HSW can be replaced and is visible from outside if the screw cap has a window. For status indication purposes, the HSW can be provided with an indicator. The HSW can be used for transformers with a limit rating up to 3000 VA (6 up to 12 kV) or 6000 VA (15 up to 24 kV).

The HSW operates highly current limiting on short-circuits, so that only a maximum peak current of 1 kA flows for several microseconds. In this way, reactions of the fault on the supplying system are largely suppressed.



Fig. 8

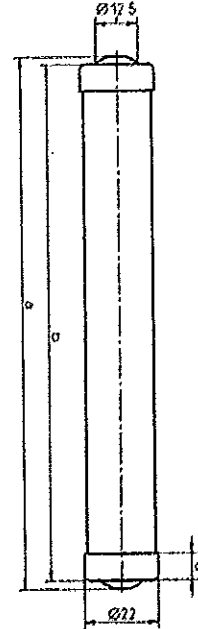


Fig. 9

Handwritten signature

HV Fuse-Links for voltage transformer

Electrical data, dimensions, weights

Order no.	Version	Rated voltage range U _n kV	Dimensions		Resistance	Weight	Pack
			a mm	b mm	R _{int} Ω	kg	
67036.0004	with indicator	6/12	160	155	7	0,15	1
67037.0004	with indicator	15/24	280	275	14	0,27	1
67036.0003	without indicator	6/12	160	155	7	0,15	1
67037.0003	without indicator	15/24	280	275	14	0,27	1
67088.0003	without indicator	20/36	421	-	9	2,7	1



Handwritten signature

Handwritten signature

Handwritten signature

High Voltage Fuse-Links

Technical data

Selection table for HV back-up Fuse-Links acc. to IEC 60 282-1 with selectivity to NH Fuse-Links (gTr/gG)

Table 1

Rated voltage range of Fuse-Link [kV]	Mode of protection Rated current of Fuse-Link [A]	Transformer output [kVA]											
		rel. short-circuit voltage $u_k = 4\%$										rel. short-circuit voltage $u_k = 5\%$	
		50	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000
3/7,2	<i>I_N</i> Tr	4,8	9,6	12,0	15,4	19,2	24,1	30,3	38,5	48,1	60,6	77,1	96,3
	with NH gG	16	20-25	25-31,5	31,5-40	40-50	50-63	63-80	80-100	100-125	100-160	160	160
6	<i>I_N</i> Tr	2,9	5,8	7,2	9,2	11,5	14,4	18,2	23,1	28,9	36,4	46,2	57,7
	with NH gTr	16	20-25	25-31,5	31,5-40	40-50	50-63	63-80	80-100	100-125	100-160	160	160
6/12	<i>I_N</i> Tr	1,5	2,9	3,6	4,6	5,8	7,2	9,1	11,5	14,4	18,2	23,1	28,9
	with NH gG	6,3	10	10	16	16	16-25	25	25-31,5	31,5-40	40-50	63	63
10	<i>I_N</i> Tr	1,0	1,9	2,4	3,1	3,8	4,8	6,1	7,7	9,6	12,1	15,4	19,2
	with NH gTr	6,3	10	10	16	16	16-20	20-25	25	25-31,5	31,5-40	40-50	40-50
10/24	<i>I_N</i> Tr	72	144	180	231	289	361	455	577	722	909	1155	1443
	with NH gG	80	125/160	160/200	200/250	250/315	315/400	400/500	500/630	630/800	800/1000	1000/1250	1250/1600
20	<i>I_N</i> Tr	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1000
	with NH gTr	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1000

Bold typed figures are preferred values
I_N Tr = Transformer rated current [A]

Selection table for HV back-up Fuse-Links acc. to IEC 60 282-1 with controlled power dissipation ŪLA with selectivity to NH gTr

Table 2

Rated voltage range of Fuse-Link [kV]	Mode of protection Rated current of Fuse-Link [A]	Transformer output [kVA]										
		rel. short-circuit voltage $u_k = 4\%$										rel. short-circuit voltage $u_k = 5\%$
		100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000
6/12	<i>I_N</i> Tr	5,8	7,2	9,2	11,5	14,4	18,2	23,1	28,9	36,4	46,2	57,7
	<i>I_N</i>	16	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125
10	<i>P_{max}</i>	2,4	3,6	4,5	5,3	6,3	8,6	10,7	10,4	13,1	28,5	18,3
	<i>I_N</i> Tr	2,9	3,6	4,6	5,8	7,2	9,1	11,6	14,4	18,2	23,1	28,9
20	<i>I_N</i>	10	10	16	16	16/25	25	25/31,5	31,5	40	63	63
	<i>P_{max}</i>	3,3	5,0	2,9	4,6	7,2/3,8	6,2	10,2/8,3	13,0	15,2	14,0	22,7
20/36	<i>I_N</i> Tr	1,9	2,4	3,1	3,8	4,8	6,1	7,7	9,6	12,1	15,4	19,2
	<i>I_N</i>	6,3	10	10	16	16	20	25	25	31,5	40	40/50
30	<i>P_{max}</i>	2,8	3,0	4,7	3,0	4,5	5,6	6,5	10,0	12,3	16,9	27,6/17,3

I_N Tr = Transformer rated current [A]
I_N = Rated current of Fuse-Link [A]
P_{max} = Power dissipation of HV Fuse-Links at rated current of transformer [W]

Selection table for HV general purpose fuses
VDE 0670 T4/IEC 60282-1

Table 3

Rated voltage range of Fuse-Link [kV]	Mode of protection Rated current of Fuse-Link [A]	Transformer output [kVA]											
		rel. short-circuit voltage $u_k = 4\%$										$u_k = 5\%$	
		50	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000
6/12	I_{NTr}	4,8	9,6	12	15,4	19,2	24,1	30,3	38,5	48,1	60,6	77,1	96,3
10	I_N	6,3	16	16	16-25	25	25-40	40	40-50	50	50	-	-
6/12	I_{NTr}	2,9	5,8	7,2	9,2	11,5	14,4	18,2	23,1	28,9	36,4	46,2	57,7
10	I_N	6,3	6,3-10	10	16	16	16-25	25	25-40	40	40-50	50	50
10/24	I_{NTr}	1,5	2,9	3,6	4,6	5,8	7,2	9,1	11,5	14,4	18,2	23,1	28,9
20	I_N	-	4	4-6,3	6,3	6,3-10	10	16	16	16	25	25	25

I_{NTr} = Transformer rated current [A]
 I_N = Rated current of Fuse-Link [A]

Advantages of using EFEN HV general purpose Fuse-Links are:

- All currents, from the current that causes the meltingelement to melt within a time of ≥ 1 hour up to the maximum rated breaking current I_1 being reliably interrupted
- Insensitive to lightning impulse current, low inrush sensitivit
- Very low power dissipation/low heating
- Selectivity to low voltage circuit-breaker possible
- EFEN HV general purpose Fuse-Links can be integrated into the transformer as an oil-tight variant

Handwritten signature



Handwritten signature

Handwritten signature

Handwritten signature

High Voltage Fuse-Links

Technical data

HV-Fuse links for protection of high voltage motor circuits
 EFEN HV Fuse-Links can be used for the protection of high voltage motors.

EFEN has the knowledge and the right product to protect your motor circuit.

Selection table acc. to T402

Table 4

High Voltage Motors	Number of starts per h	Maximum motor starting current (A)							
		Start Duration							
≤ 6 s	≤ 2	130	180	220	290	360	500	680	1100
	4	120	150	190	240	310	450	550	900
	10	110	140	170	220	270	400	490	770
	15	100	130	160	200	250	340	430	670
	30	90	120	140	190	230	320	400	630
6 - 15 s	2	120	160	190	240	310	430	580	870
	4	100	140	170	220	280	400	500	770
	10	90	120	150	200	240	340	430	670
	15	80	110	130	180	220	320	400	630
	30	70	100	120	160	200	290	350	540
15 - 60 s	2	100	130	160	220	270	380	470	750
	4	90	120	150	200	250	340	440	670
	6	80	110	140	190	230	320	400	630
	10	70	100	130	180	220	300	380	540

recommended Fuse-Link (acc. the norms IEC 60282-1 & VDE 0670 T4 & 402)

rated current:	63 A	80 A	100 A	125 A	160 A	2 x 100 A	2 x 125 A	2 x 160 A
----------------	------	------	-------	-------	-------	-----------	-----------	-----------

Order no.

Rated Motor Voltage	3 - 7,2 kV	67110.0630	67110.0800	67110.1000	67110.1250	67110.1600	67110.1000	67110.1250	67110.1600
	6 - 12 kV	67120.0630	67120.0800	67120.1000	67120.1250	67120.1600	67120.1000	67120.1250	67120.1600
	10 - 24 kV	67140.0630	67140.0800	67140.1000					
	20 - 36 kV	67150.0630							

Selection table acc. to T 4

Table 5

High Voltage Motors	Number of starts per h	Maximum motor starting current (A)							
		Start Duration							
≤ 6 s	≤ 2	120	165	210	320	370	430	900	1050
	4	110	140	180	275	320	380	730	870
	10	100	130	160	240	280	330	620	750
	15	90	120	150	220	260	300	560	650
	30	80	110	135	205	240	280	510	600
6 - 15 s	2	115	145	180	270	320	370	590	640
	4	95	125	160	240	280	340	530	570
	10	85	110	140	210	250	300	480	510
	15	75	100	120	190	230	280	430	450
	30	65	90	110	170	210	250	380	400
15 - 60 s	2	90	120	150	240	280	320	520	550
	4	80	110	140	220	260	290	470	510
	6	75	100	130	205	240	270	430	470
	10	65	90	120	195	230	250	400	440

recommended Fuse-Link (acc. the norms IEC 60282-1 & VDE 0670 T4 & 402)

rated current:	63 A	80 A	100 A	160 A	200 A	2 x 100 A	2 x 160 A	2 x 200 A
----------------	------	------	-------	-------	-------	-----------	-----------	-----------

Order no.

Rated Motor Voltage	3 - 7,2 kV	67210.0630	67210.0800	67210.1000	67210.1600	67210.2000	67210.1000	67210.1600	67210.2000
	6 - 12 kV		67220.0800	67220.1000	67220.1600	67220.2000	67220.1000	67220.1600	67220.2000
	10 - 24 kV		67240.0800	67240.1000					

Selection table for protection of capacitors

Table 6

Rated voltage range of the Fuse-Link [kV]	3/7,2		6/12		10/24		20/36	
Service voltage of capacitors [kV]	3		6		10		20	
Service voltage of capacitors [kV]	Icr [A]	Ir [A] Fuse-Link	Icr [A]	Ir [A] Fuse-Link	Icr [A]	Ir [A] Fuse-Link	Icr [A]	Ir [A] Fuse-Link
		Order no.:		Order no.:		Order no.:		Order no.:
50	9,6	20 67110.0200	4,8	10 67220.0100	2,9	6,3 67240.060	1,44	4 67250.0040
100	19,2	40 67110.0400	9,6	20 67220.0200	5,8	10 67240.0100	2,9	6,3 67150.0060
125	24,1	50 67110.0500	12,0	25 67220.0250	7,2	16 67240.0160	3,6	6,3 67150.0060
160	30,8	80 67210.0800	15,4	31,5 67220.0320	9,2	20 67240.0200	4,6	10 67150.0100
200	38,5	100 67210.1000	19,2	50 67220.0500	11,5	25 67240.0250	5,8	16 67150.0160
250	48,1	125 67110.1250	24,1	63 67220.0630	14,4	31,5 67240.0320	7,2	16 67150.0160
315	60,6	160 67210.1600	30,3	80 67220.0800	18,2	50 67240.0500	9,1	20 67150.0200
400	77,0	200 67210.2000	38,5	100 67220.1000	23,1	63 67240.0630	11,5	25 67150.0250
500	96,2	2 x 125 2 x 67110.1250	48,1	125 67220.1250	28,9	80 67240.0800	14,4	31,5 67150.0320
630	121,2	2 x 160 2 x 67210.1600	60,6	160 67220.1600	36,4	100 67240.1000	18,2	40 67150.0400
800	154,0	2 x 200 2 x 67210.2000	77,0	200 67220.2000	46,2	125 67240.1250	23,1	50 67150.0500
1000	192,5	3 x 160 3 x 67210.1600	96,2	2 x 125 2 x 67220.2000	57,7	160 67240.1600	28,9	63 67150.0630

Handwritten signature

Selection table for protection of capacitors with HV Back-Up Fuse-Links Norm / Standard VDE 0670 T4 / IEC 60282-1
 During the switching and regulating process of capacitors high currents like short-circuit occur. The high and duration of those currents are based on the marking angle, the frequency and inductivity of the grind and the size of the capacitors. For fusing of single capacitors, the next higher voltage level of the HV Fuse-Link should be selected. Also the rated current of HV back-up Fuse-Links should have a minimum of 2.5 times the capacitor rated current. The following table was made in conformance with IEC 549 High-Voltage Fuses for external protection of shunt power capacitors.

Definitions:
 Icr = Capacitor rated current [A]
 Ir = Rated current of Fuse-Link [A]

Handwritten signature

Handwritten signature

Handwritten signature

High Voltage Fuse-Links

Technical data

Protection table

HV back-up Fuse-Links acc. to VDE 0670/IEC 60 282-1 with controlled power dissipation

table 7

rated voltage range of fuse link (kV)		6/12		10/24	
rated operating voltage of the transformer (kV)		10		20	
independence voltage	Transformer rated current (KVA)	Transformer rated current (A)	Rated current of Fuse-Link (A)	Transformer rated current (A)	Rated current of fuse link (A)
uK = 4 %	50	2,9	10	1,5	4
	100	5,8	16 - 20	2,9	10
	125	7,2	20 - 25	3,6	10 - 16
	160	9,2	20 - 31,5	4,6	16 - 20
	200	11,5	25 - 40	5,8	16 - 20
	250	14,4	31,5 - 50	7,2	20 - 25
	315	18,2	40 - 63	9,1	20 - 31,5
	400	23,1	40 - 80	11,5	25 - 40
	500	28,9	50 - 100	14,4	31,5 - 50
	630	36,4	63 - 100	18,2	40 - 63
uK = 5 %	800	46,2	80 - 125	23,1	40 - 63
	1000	57,7	100 - 160	28,9	50 - 80
	1250	72,2	125 - 200	36,1	63 - 100
uK = 6,25 %	1600	92,4	125 - 200	46,2	80 - 100

bold printed currents are preferred values

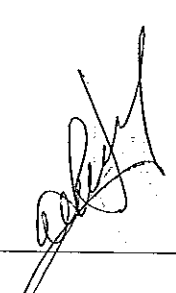
Protection table

HV back-up Fuse-Links acc. to VDE 0670/IEC 60 282-1

table 8

rated voltage range of fuse link (kV)		3/7,2		6/12		10/24		20/36	
rated operating voltage of the transformer (kV)		6		10		20		30	
independence voltage	Transformer rated current (KVA)	Transformer rated current (A)	Rated current of Fuse-Link (A)	Transformer rated current (A)	Rated current of Fuse-Link (A)	Transformer rated current (A)	Rated current of Fuse-Link (A)	Transformer rated current (A)	Rated current of Fuse-Link (A)
uK = 4 %	50	4,8	16 - 20	2,9	10	1,5	4	0,96	2 - 6,3
	100	9,6	20 - 31,5	5,8	16 - 20	2,9	10	1,9	6,3 - 10
	125	12	25 - 40	7,2	20 - 25	3,6	10 - 16	2,4	10
	160	15,4	31,5 - 50	9,2	20 - 31,5	4,6	16 - 20	3,1	10
	200	19,2	40 - 63	11,5	25 - 40	5,8	16 - 20	3,8	10 - 16
	250	24,1	40 - 80	14,4	31,5 - 50	7,2	20 - 25	4,8	16 - 20
	315	30,3	50 - 100	18,2	40 - 63	9,1	20 - 31,5	6,1	16 - 25
	400	38,5	63 - 125	23,1	40 - 80	11,5	25 - 40	7,7	20 - 25
	500	48,1	80 - 160	28,9	50 - 100	14,4	31,5 - 50	9,6	20 - 31,5
	630	60,6	100 - 200	36,4	63 - 100	18,2	40 - 63	12,1	25 - 40
uK = 5 %	800	77,1	125 - 200	46,2	80 - 125	23,1	40 - 63	15,4	31,5 - 40
	1000	96,3	125 - 160	57,7	100 - 160	28,9	50 - 80	19,2	40 - 50
	1250	120,3	160 - 200	72,2	125 - 200	36,1	63 - 100	24,1	40 - 50
uK = 6,25 %	1600	154	200	92,4	125 - 200	46,2	80 - 100	30,8	50 - 63

bold printed currents are preferred values



High Voltage Fuse-Links

Technical data

HV back-up Fuse-Links acc. to VDE 0670 T402/IEC 60 282-1
Electrical data, dimensions, weights

Table 9

Order no.	Rated voltage range	Rated current	Rated maximum breaking current	Rated minimum breaking current	Dimensions		Resistances and power dissipation		Total I ² t	Weight	Pack
					e mm	d mm	R _{int} mΩ	P _{max} W			
67110.0060	3/7,2	6,3	63	21	192	56	256	11	800	1,2	1
67110.0100	3/7,2	10	63	38	192	56	144	19	3.000	1,2	1
67110.0160	3/7,2	16	63	65	192	56	41	13	2.340	1,2	1
67110.0200	3/7,2	20	63	92	192	56	32	14,5	3.900	1,1	1
67110.0250	3/7,2	25	63	110	192	56	25	20	4.900	1,2	1
67110.0320	3/7,2	31,5	63	123	192	56	19	23	7.000	1,2	1
67110.0400	3/7,2	40	63	140	192	56	12,3	30	14.000	1,2	1
67110.0500	3/7,2	50	63	194	192	56	9,3	35	25.300	1,2	1
67110.0630	3/7,2	63	63	220	192	65	7,0	60	61.700	1,4	1
67110.0800	3/7,2	80	63	300	192	65	5,2	85	87.400	1,6	1
67110.1000	3/7,2	100	63	440	192	78	4,0	96	180.000	2,0	1
67110.1250	3/7,2	125	63	440	192	88	2,9	75	440.000	2,4	1
67110.1600	3/7,2	160	63	610	192	88	2,3	120	654.000	2,7	1
67120.0060	6/12	6,3	63	23	292	56	409	19	800	1,7	1
67120.0100	6/12	10	63	35	292	56	231	29	3.000	1,7	1
67120.0160	6/12	16	63	64	292	56	69	21	3.700	1,7	1
67120.0200	6/12	20	63	90	292	56	53	25	4.700	1,6	1
67120.0250	6/12	25	63	95	292	56	41	31	4.920	1,7	1
67120.0320	6/12	31,5	63	110	292	56	31	39	7.000	1,7	1
67120.0400	6/12	40	63	134	292	56	20	46	14.000	1,7	1
67120.0500	6/12	50	63	190	292	56	16,7	62	25.300	1,7	1
67120.0630	6/12	63	63	220	292	65	11,7	60	63.000	2,1	1
67120.0800	6/12	80	63	345	292	65	8,7	82	87.000	2,3	1
67120.1000	6/12	100	63	400	292	78	6,7	96	180.000	3,1	1
67120.1250	6/12	125	63	480	292	88	4,9	117	440.000	3,7	1
67120.1600	6/12	160	63	610	292	88	3,8	175	654.000	1,9	1
67130.0060	10/17,5	6,3	63	20	367	56	530	24	800	1,9	1
67130.0100	10/17,5	10	63	33	367	56	312	34	3.000	1,9	1
67130.0160	10/17,5	16	63	64	367	56	100	34	2.340	1,9	1
67130.0200	10/17,5	20	63	80	367	56	75	42	3.900	1,9	1
67130.0250	10/17,5	25	63	100	367	56	56	50	6.500	1,9	1
67130.0320	10/17,5	31,5	63	110	367	56	46	61	7.000	1,9	1
67130.0400	10/17,5	40	63	134	367	56	32	83	14.200	1,9	1
67130.0500	10/17,5	50	63	180	367	56	22	84	40.000	3,5	1
67130.0630	10/17,5	63	63	240	367	56	16	110	61.700	3,5	1
67130.0800	10/17,5	80	63	320	367	78	13	130	87.400	3,5	1
67130.1000	10/17,5	100	63	420	367	78	9,5	180	170.000	4,4	1
67140.0060	10/24	6,3	63	23	442	56	640	32	800	2,4	1
67140.0100	10/24	10	63	36	442	56	386	48	2.000	2,4	1
67140.0160	10/24	16	63	73	442	56	127	43	2.340	2,4	1
67140.0200	10/24	20	63	91	442	56	97	53	3.900	2,3	1
67140.0250	10/24	25	63	116	442	56	74	64	6.500	2,4	1
67140.0320	10/24	31,5	63	125	442	56	61	85	7.000	2,4	1
67140.0400	10/24	40	63	161	442	56	43	103	14.200	2,3	1
67140.0500	10/24	50	63	230	442	56	35	146	24.200	4,5	1
67140.0630	10/24	63	63	350	442	65	25	163	46.400	3,1	1
67140.0800	10/24	80	63	460	442	65	19	196	104.000	4,5	1
67140.1000	10/24	100	63	420	442	78	14	279	140.000	4,1	1
67150.0060	20/36	6,3	31,5	23	537	56	827	39	600	2,8	1
67150.0100	20/36	10	31,5	34	537	56	463	65	2.000	2,8	1
67150.0160	20/36	16	31,5	70	537	56	210	67	2.340	2,7	1
67150.0200	20/36	20	31,5	100	537	56	165	84	3.900	2,8	1
67150.0250	20/36	25	31,5	110	537	56	125	100	6.500	2,8	1
67150.0320	20/36	31,5	31,5	135	537	56	85	119	7.000	3,7	1
67150.0400	20/36	40	20	205	537	56	65	176	14.200	3,8	1
67150.0500	20/36	50	20	220	537	56	42	183	40.000	6,5	1
67150.0630	20/36	63	20	360	537	65	35	271	61.700	6,8	1

Handwritten signature

Handwritten signature

Handwritten signature 62

HV back-up Fuse-Links acc. to VDE 0670 T402 and T402 ÜLA

Time current characteristics

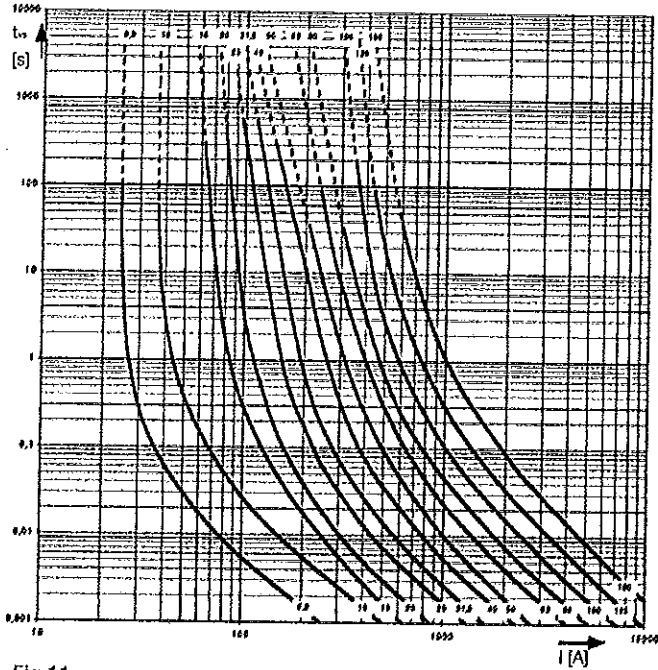


Fig. 11
3/7,2 kV

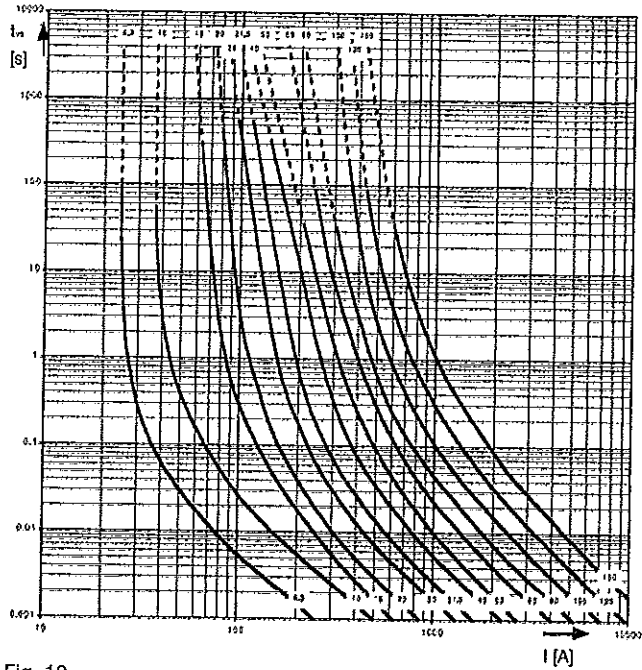


Fig. 12
6/12 kV

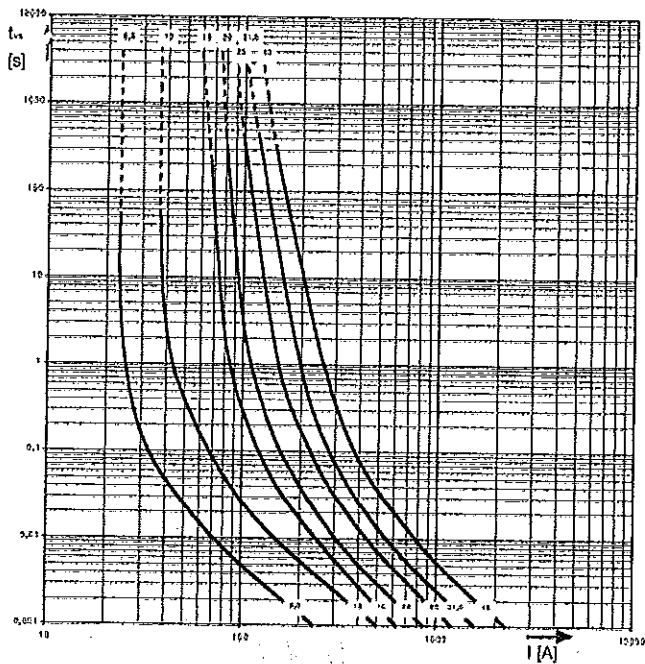


Fig. 13
10/24 kV 6,3 A-40 A

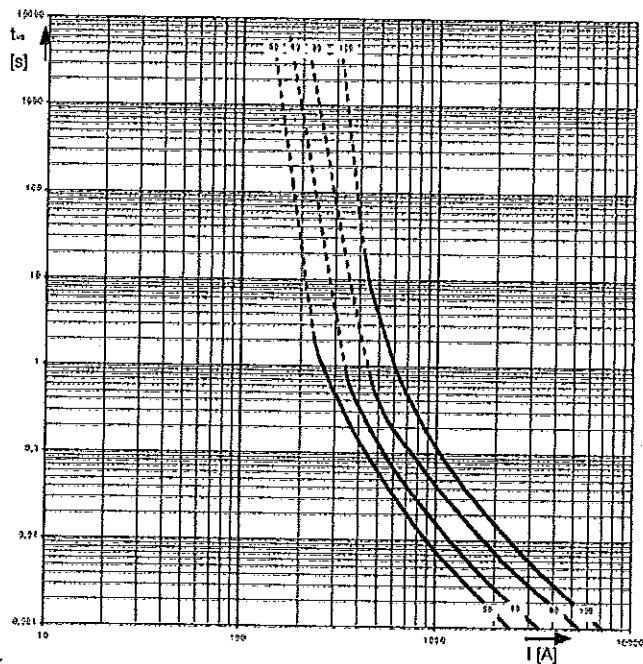


Fig. 14
10/24 kV 50 A-100 A

Handwritten signature

HV back-up Fuse-Links acc. to VDE 0670 T402 and T402 ÜLA

Time current characteristics

Dimensions acc. to DIN 43 625 in mm

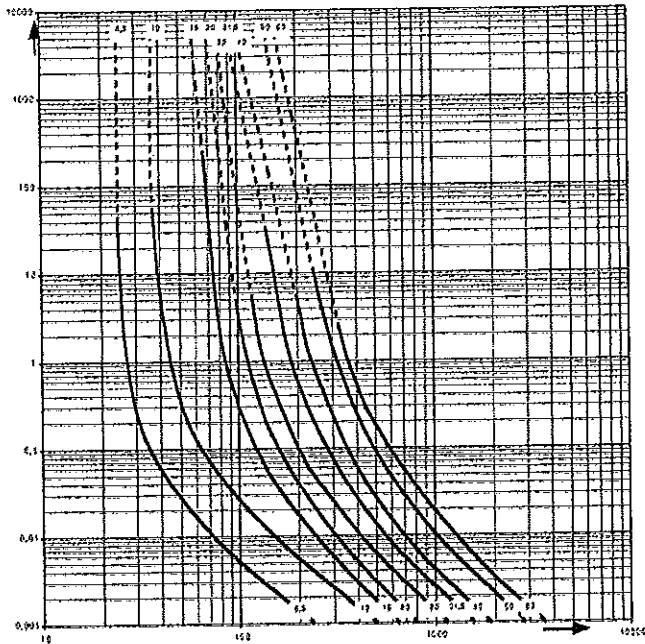
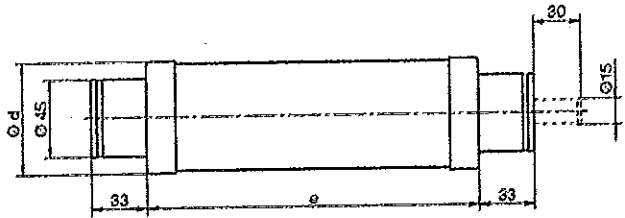


Fig. 10
20/36 kV



[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

High Voltage Fuse-Links

Technical data

HV back-up Fuse-Links acc. to VDE 0670 T402/IEC 60 282-1 with ŪLA

Electrical data, dimensions, weights

Table 10

Order no.	Rated voltage range	Rated current	Rated maximum breaking current	Rated minimum breaking current	Dimensions		Resistances and power dissipation		Total I ² t	Weight	Pack
	U _N kV	I _N A	I _b kA	I _s A	e mm	d mm	R _{int} mΩ	P _{norm} * W	A ² s	kg	
67520.0100	6/12	10	63	35	292	56	227	29	3.000	1,6	1
67520.0160	6/12	16	63	64	292	56	66	21	3.700	1,6	1
67520.0200	6/12	20	63	90	292	56	51	25	4.700	1,6	1
67520.0250	6/12	25	63	95	292	56	40	29	4.920	1,6	1
67520.0320	6/12	31,5	63	110	292	56	30	39	7.000	1,6	1
67520.0400	6/12	40	63	134	292	56	20	46	14.000	1,6	1
67520.0500	6/12	50	63	190	292	56	15	62	25.300	1,6	1
67520.0630	6/12	63	63	220	292	65	12	62	63.000	2,1	1
67520.0800	6/12	80	63	345	292	65	8,7	85	87.000	2,1	1
67520.1000	6/12	100	63	500	292	65	8,1	152	140.000	2,1	1
67520.1250	6/12	125	63	480	292	88	4,5	117	430.000	3,7	1
67520.1600	6/12	160	63	610	292	88	4,0	175	670.000	3,7	1
67541.0060	10/24	6,3	63	23	442	56	640	31	800	2,3	1
67541.0100	10/24	10	63	36	442	56	386	48	2.000	2,3	1
67541.0160	10/24	16	63	73	442	56	127	42	2.340	2,3	1
67541.0200	10/24	20	63	91	442	56	97	53	3.900	2,3	1
67541.0250	10/24	25	63	116	442	56	73	60	6.500	2,3	1
67541.0320	10/24	31,5	63	125	442	56	57	84	7.000	2,3	1
67541.0400	10/24	40	63	161	442	56	41	96	14.200	2,3	1
67541.0500	10/24	50	63	230	442	65	35	146	24.200	3,1	1
67541.0630	10/24	63	63	350	442	65	24	163	46.400	3,1	1
67541.0800	10/24	80	63	460	442	65	19	196	104.000	3,1	1
67541.1000	10/24	100	63	420	442	88	14	279	140.000	4,1	1
67550.0060	20/36	6,3	31,5	23	537	56	889	39	600	2,7	1
67550.0100	20/36	10	31,5	34	537	56	529	66	2.000	2,7	1
67550.0160	20/36	16	31,5	70	537	56	190	67	2.340	2,7	1
67550.0200	20/36	20	31,5	100	537	56	153	84	3.900	2,7	1
67550.0250	20/36	25	31,5	110	537	56	118	100	6.500	2,7	1
67550.0320	20/36	31,5	31,5	135	537	65	82	119	7.000	3,7	1
67550.0400	20/36	40	20	205	537	65	63	176	14.200	3,7	1
67550.0500	20/36	50	20	220	537	88	41	783	40.000	6,5	1

* Power dissipation P_{norm} at rated current of the HV Fuse-Link; power dissipation at transformer rated current in Tab. 3



High Voltage Fuse-Links

Technical data

HV back-up Fuse-Links acc. to VDE 0670 T402/IEC 60 282-1 with ÜLA

Table 11

Electrical data, dimensions, weights

Order no.	Rated voltage range	Rated current	Rated maximum breaking current	Rated minimum breaking current	Dimensions		Resistances and power dissipation		Total I ^t	Weight	Pack
	U _n kV	I _n A	I _k kA	I _a A	e mm	d mm	R _{int} mΩ	P _{norm} * W	A's	kg	
67210.0020	3/7,2	2	63	15	192	56	290	1,8	600	1,1	1
67210.0040	3/7,2	4	63	20	192	56	270	5	800	1,1	1
67110.0060	3/7,2	6,3	63	21	192	56	256	11	800	1,1	1
67110.0100	3/7,2	10	63	38	192	56	144	19	3.000	1,1	1
67110.0160	3/7,2	16	63	65	192	56	41	13	2.340	1,1	1
67110.0200	3/7,2	20	63	92	192	56	32	14,5	3.900	1,1	1
67110.0250	3/7,2	25	63	110	192	56	25	20	4.900	1,1	1
67110.0320	3/7,2	31,5	63	123	192	56	19	23	7.000	1,1	1
67110.0400	3/7,2	40	63	140	192	56	12,3	30	14.000	1,1	1
67110.0500	3/7,2	50	63	194	192	56	9,3	35	25.300	1,1	1
67210.0630	3/7,2	63	63	220	192	56	8,75	60	41.200	1,4	1
67210.0800	3/7,2	80	63	306	192	65	6,3	85	84.000	1,4	1
67210.1000	3/7,2	100	63	363	192	78	5	96	93.600	1,4	1
67110.1250	3/7,2	125	63	440	192	88	2,9	75	440.000	2,4	1
67210.1600	3/7,2	160	63	509	192	88	2,5	120	500.000	2,4	1
67210.2000	3/7,2	200	63	612	192	88	2,3	200	654.000	2,4	1
67220.0010	6/12	1	63	14	292	56	1500	1,6	90	1,6	1
67220.0020	6/12	2	63	16	292	56	510	2	280	1,6	1
67220.0040	6/12	4	63	22	292	56	338	6	500	1,6	1
67220.0060	6/12	6,3	63	30	292	56	190	8	600	1,6	1
67220.0100	6/12	10	63	42	292	56	139	16	1.150	1,6	1
67220.0160	6/12	16	63	54	292	56	107	38	1.290	1,6	1
67220.0200	6/12	20	63	73	292	56	71	38	3.200	1,6	1
67220.0250	6/12	25	63	93	292	56	52	46	5.200	1,6	1
67220.0320	6/12	31,5	63	105	292	56	43	65	7.200	1,6	1
67220.0400	6/12	40	63	125	292	56	23	54	23.300	1,6	1
67220.0500	6/12	50	63	160	292	56	18	70	34.900	1,6	1
67220.0630	6/12	63	63	230	292	56	12	85	58.300	1,6	1
67220.0800	6/12	80	63	350	292	65	10,6	114	90.000	2,1	1
67220.1000	6/12	100	63	500	292	78	8,5	156	140.000	2,1	1
67220.1250	6/12	125	63	480	292	88	4	117	440.000	3,7	1
67220.1600	6/12	160	63	560	292	88	4,3	217	500.000	3,7	1
67220.2000	6/12	200	63	610	292	88	3,8	333	654.000	3,7	1
67230.0020	10/17,5	2	63	15	367	56	610	4	600	1,9	1
67230.0040	10/17,5	4	63	20	367	56	580	15	800	1,9	1
67230.0500	10/17,5	50	63	165	367	65	28	117	20.600	2,6	1
67230.0630	10/17,5	63	63	220	367	65	21	150	41.200	2,6	1
67230.0800	10/17,5	80	63	300	367	65	15	183	84.000	2,6	1
67230.1000	10/17,5	100	63	350	367	65	13	260	93.600	2,6	1
67240.0010	10/24	1	63	14	442	56	2100	2	90	2,3	1
67240.0020	10/24	2	63	16	442	56	800	3	340	2,3	1
67240.0040	10/24	4	63	23	442	56	550	10	450	2,3	1
67240.0060	10/24	6,3	63	30	442	56	300	13	530	2,3	1
67240.0100	10/24	10	63	43	442	56	220	26	940	2,3	1
67240.0160	10/24	16	63	54	442	56	197	73	1.400	2,3	1
67240.0200	10/24	20	63	73	442	56	134	76	3.100	2,3	1
67240.0250	10/24	25	63	93	442	56	96	89	4.500	2,3	1
67240.0320	10/24	31,5	63	105	442	56	79	127	5.900	2,3	1
67240.0400	10/24	40	63	125	442	56	45	114	18.800	2,3	1
67240.0500	10/24	50	63	205	442	56	35	147	33.500	2,3	1
67240.0630	10/24	63	63	280	442	56	24	170	59.600	2,3	1
67240.0800	10/24	80	63	310	442	65	20,5	233	84.000	3,1	1
67240.1000	10/24	100	63	430	442	78	18	400	93.600	4,1	1
67240.1250	10/24	125	40	760	442	88	11	340	350.000	5,9	1
67240.1600	10/24	160	31,5	900	442	88	9,6	515	500.000	5,9	1
67240.2000	10/24	200	31,5	1050	442	88	7,4	740	730.000	5,9	1

Order no.	Rated voltage range	Rated current	Rated maximum breaking current	Rated minimum breaking current	Dimensions		Resistances and power dissipation		Total I ² t	Weight	Pack
	U _n kV	I _n A	I _m kA	I _s A	e mm	d mm	R _{int} mΩ	P _{max} W	A ² s	kg	
67250.0020	20/36	2	31,5	15	537	56	950	9	600	2,7	1
67250.0040	20/36	4	31,5	20	537	56	900	32	800	2,7	1
67150.0060	20/36	6,3	31,5	23	537	56	827	39	600	2,7	1
67150.0100	20/36	10	31,5	34	537	56	520	65	2.000	2,7	1
67150.0160	20/36	16	31,5	70	537	56	210	67	2.340	2,7	1
67150.0200	20/36	20	31,5	100	537	56	165	84	3.900	2,7	1
67150.0250	20/36	25	31,5	110	537	56	125	100	6.500	2,7	1
67150.0320	20/36	31,5	31,5	135	537	65	85	119	7.000	3,7	1
67150.0400	20/36	40	20	205	537	65	65	176	14.200	3,7	1
67150.0500	20/36	50	20	220	537	88	45	183	40.000	6,5	1
67150.0630	20/36	63	20	360	537	88	35	271	61.700	6,5	1

HV back-up Fuse-Links acc. to VDE 0670 T4 und T4 ÜLA

Time current characteristics

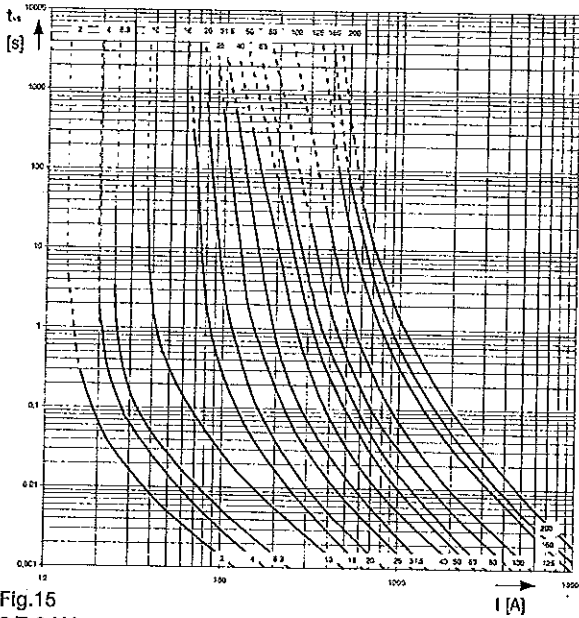


Fig.15
3/7,2 kV

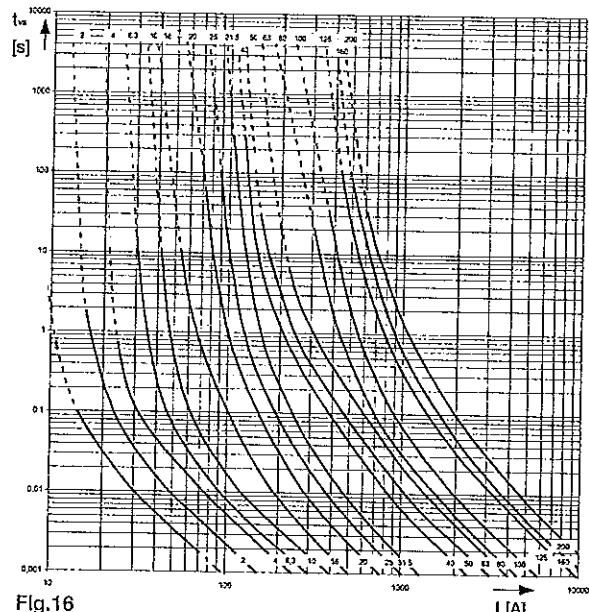


Fig.16
6/12 kV

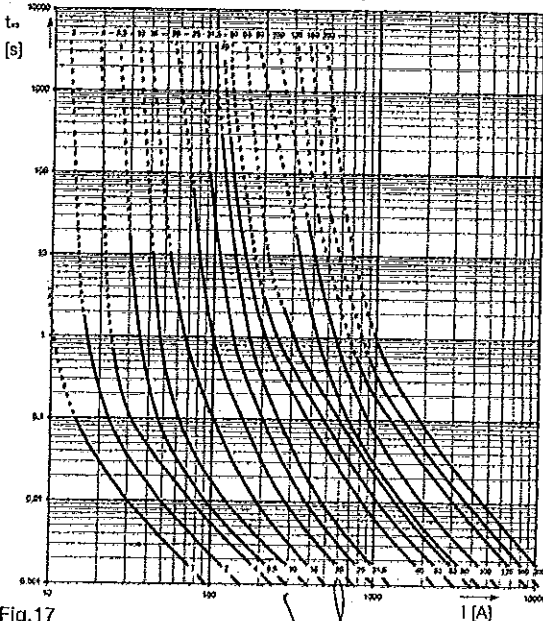


Fig.17
10/24 kV

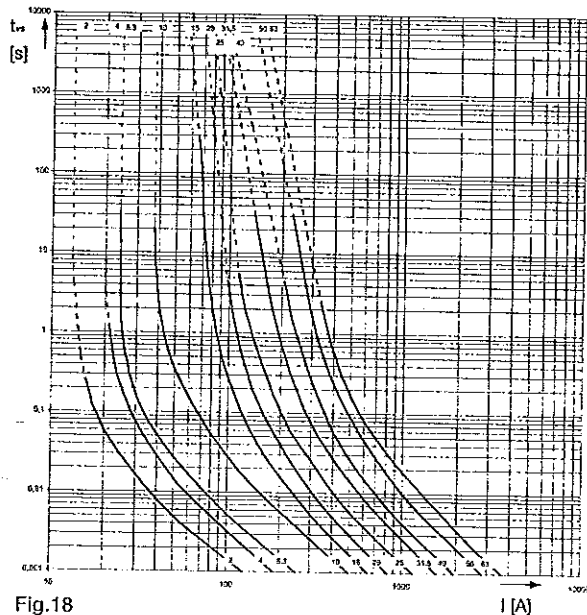


Fig.18
20/36 kV

[Handwritten signature]

High Voltage Fuse-Links

Technical data

EFEN General purpose Fuse-Links

Table 12

Electrical data, dimensions, weights

Order no.	Rated voltage range	Rated current	Rated maximum breaking current	Dimensions		Resistances and power dissipation		Total I ² t	Weight	Pack
	U _N kV	I _N A	I _b kA	e mm	d mm	R _{int} mΩ	P _{norm} * W	A ² s	kg	
67420.0060	6/12	6,3	40	292	65	132	6	2.000	2,3	1
67420.0100	6/12	10	40	292	65	70	8	3.800	2,3	1
67420.0160	6/12	16	40	292	65	35	10	14.000	2,3	1
67420.0250	6/12	25	40	292	65	21	15	36.000	2,3	1
67420.0400	6/12	40	40	292	78	13	24	110.000	3,1	1
67420.0500	6/12	50	40	292	88	10	31	150.000	3,7	1
67440.0040	10/24	4	40	442	78	280	5	1.800	4,1	1
67440.0060	10/24	6,3	40	442	78	260	11	2.000	4,1	1
67440.0100	10/24	10	40	442	78	138	15	3.600	4,1	1
67440.0160	10/24	16	40	442	78	70	21	14.000	4,1	1
67440.0250	10/24	25	40	442	88	41	31	39.000	4,5	1

HV Fuse-Bases acc. to DIN 43 624 for indoor

Table 13

Electrical data, dimensions, weights

Order no.	Version	Rated voltage range	Dimensions		Weight	Pack
		U _N kV	a mm	b mm	kg	
68007.0010	indoor	12			3,8	1
68008.0010	indoor	24			4,8	1
68012.0010	indoor	36			9,4	1

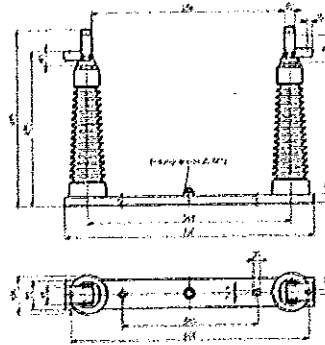
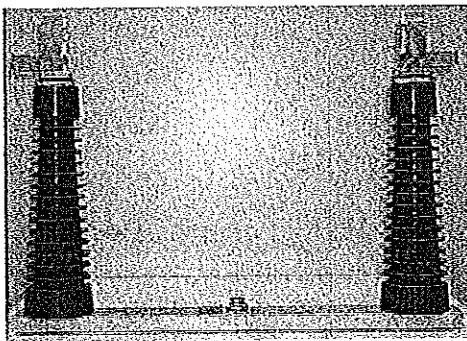
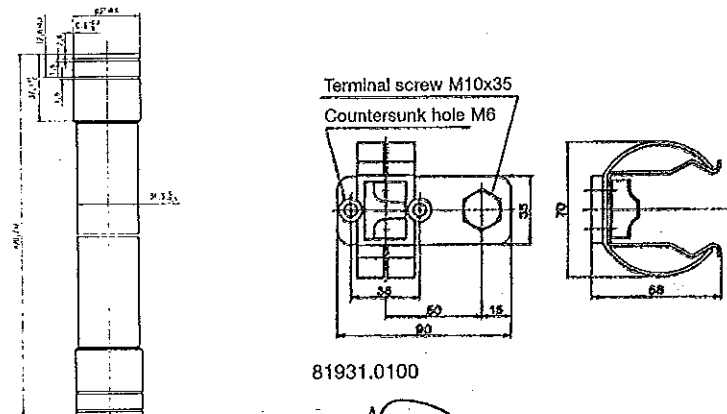


Fig. 15
HV Fuse-Base Indoor 36 kV

Fuse-Base contacts, rated current 200 A

Table 14



Application	indoor and outdoor
Contact-bow	E-Copper silver plated
Flat terminal	E-Copper tin plated
Weight	0,42 kg
Order no.	68016.0010

Application	indoor and outdoor
Contact-bow	E-Copper silver plated
Flat terminal	E-Copper tin plated
Weight	0,35 kg
Order no.	81931.0100

68016.0010

Handwritten signature

Handwritten signature

Handwritten signature
- 65 -

Adapter for HV fuses acc. to DIN 43 625
 for extension of Fuse-Links from dimension e 292 mm
 (12 kV) to 442 mm (24 kV)

Description	Order no.	design
Adapter	68003.0100	surface silver coated
Holder	68004.0000	

Adapter

Holder

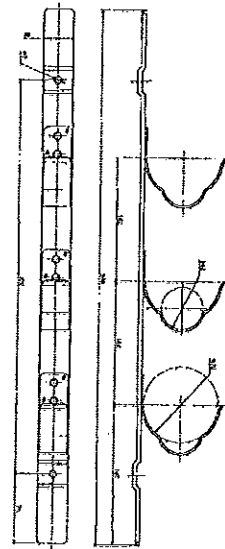
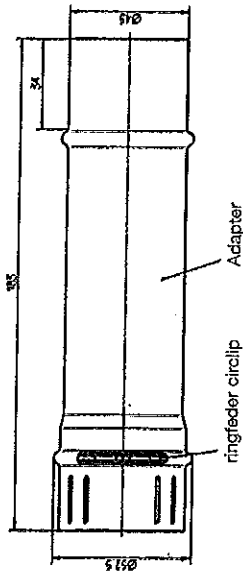


Fig. 17

Fig. 18

Test device for tripping device

Testdevice

Extension
12 kV

Extension
24 kV



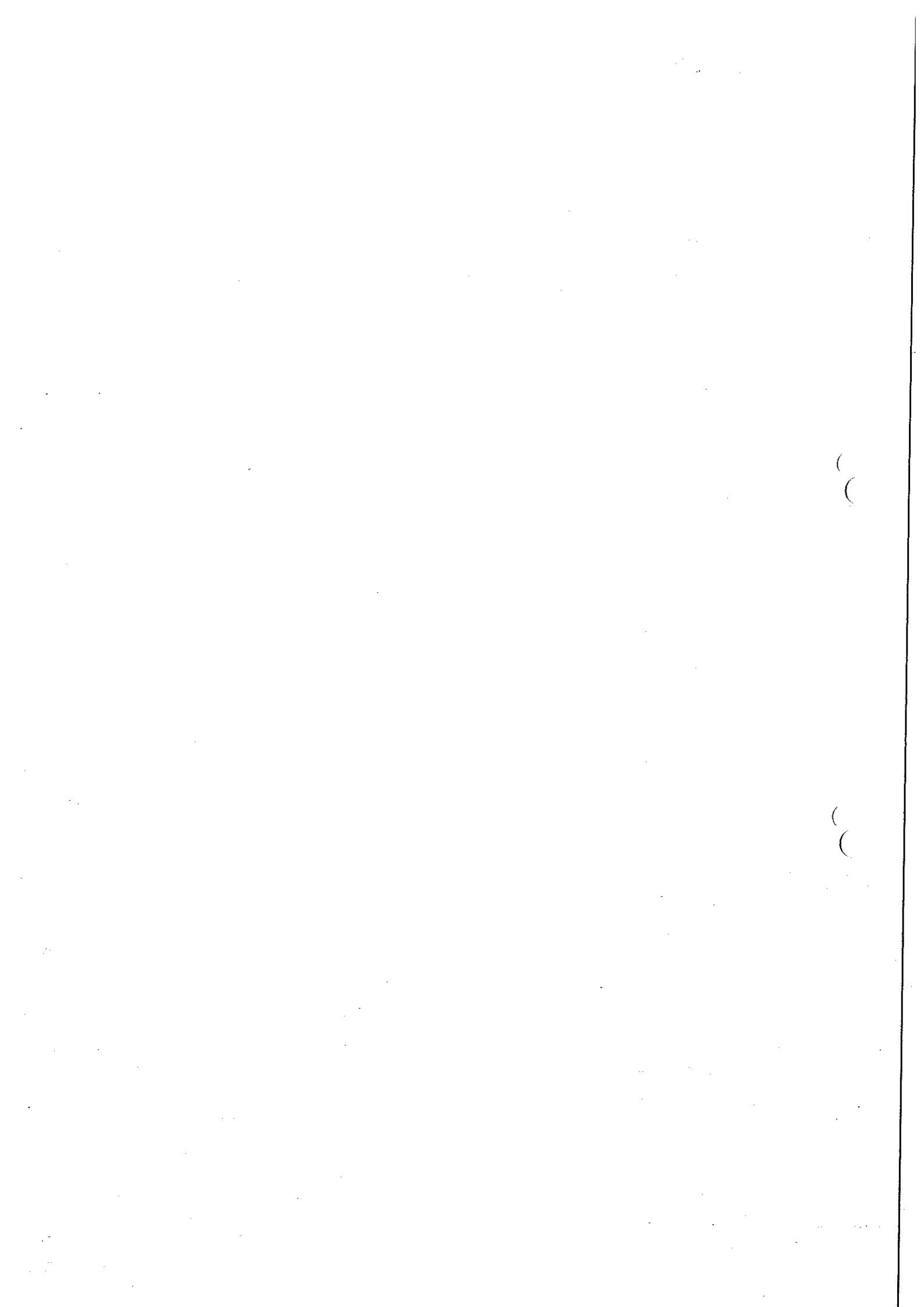
Fig. 19

Description	Order no.	Dimensions			Pack
		diameter in mm	Length in mm	total dimension e in mm	
Test device 65 N 192 mm (7,2 kV)	68013.0020	70	190	190	1
Extension to 292 mm (12 kV)	68014.0010	61	100	290	1
Extension to 442 mm (24 kV)	68015.0010	61	250	440	1

Продукт: EFEN HV предпазители**Стандарт:** IEC 60 282-1, EN 60 282-1, VDE 0670 T4**Производител:** EFEN GmbH**Потвърждение:** Страна на произход
С настоящото потвърждаваме че предпазителите HV EFEN са произведени в Унгария.*Fast*Слава Фаст
Ръководител Инженерни
приложение и Лаборатория**Подписи***M. Berkes*
Максимилиан Беркес
Инженерни приложения

04.03.2015

Дата*[Handwritten signatures]**[Handwritten signature]*



IN THE LINE OF POWER

Product: EFEN HV fuse-links

Standard: IEC 60 282-1, EN 60 282-1, VDE 0670 T4

Manufacturer: EFEN GmbH

Confirmation: Country of origin

Hereby we confirm that the EFEN High Voltage Fuse-Links are produced in Hungaria.

Fast

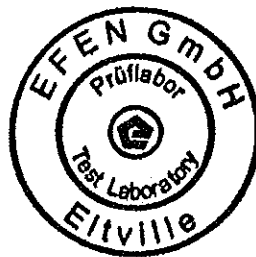
Slava Fast
Head of Applications Engineering
and Laboratory
Signatures

M. Berkes

Maximilian Berkes
Applications Engineering

04.03.2015

Date



Date: 04.03.2015
Author/Title

EFEN GmbH Schlangenbader Str. 40 65344 Eitville Tel.
+49 (6129) 46 0 E-Mail: efen@efen.de www.efen.com
Technical changes reserved.

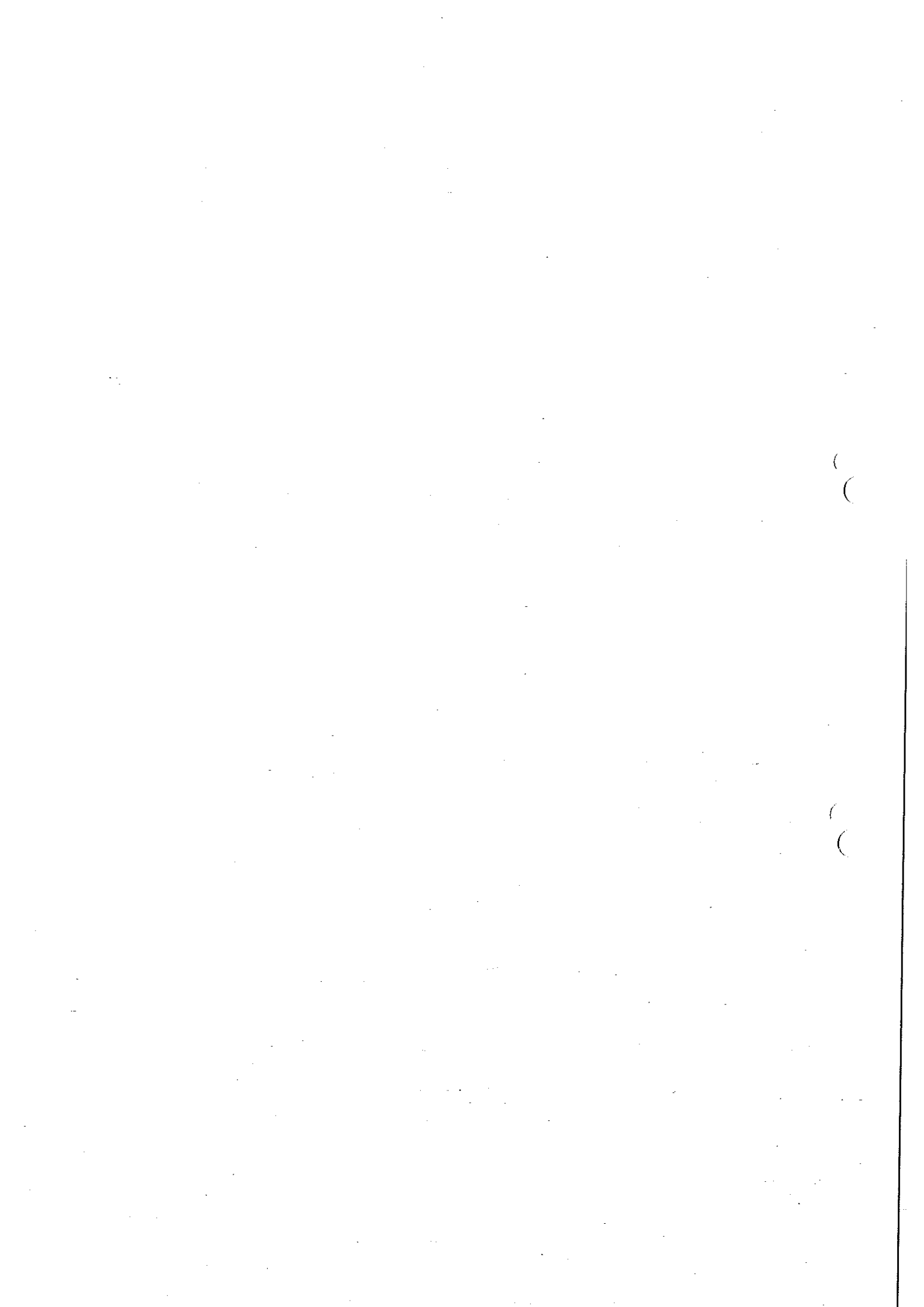
Page: 1/1

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

64



Тръговческо № 1.1.

EFEN

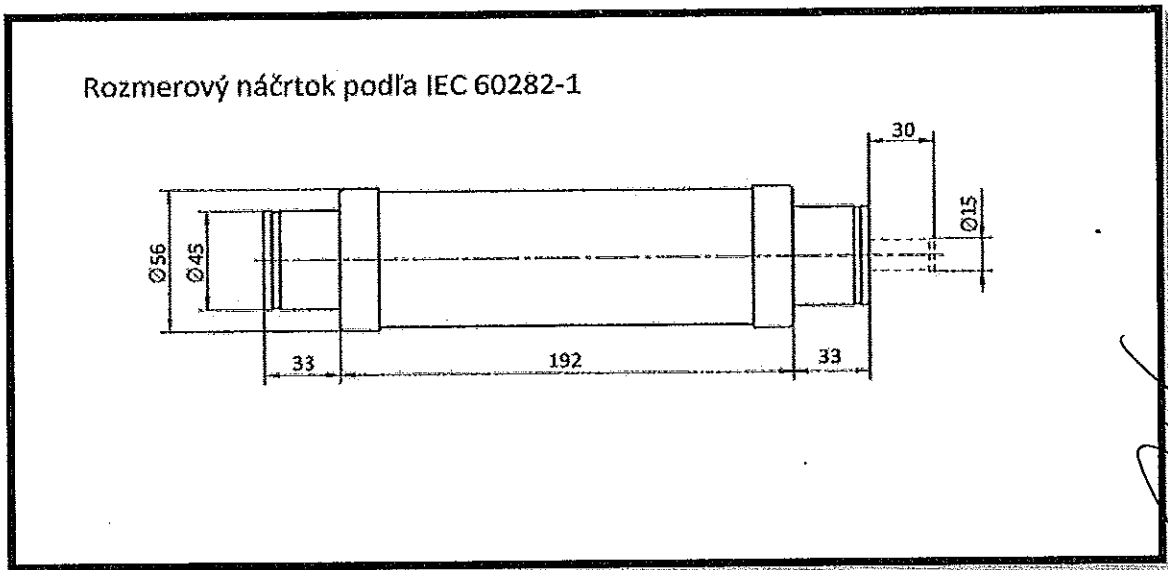
Декларация на производител

INTERRUNNING POWER

Превод от английски език

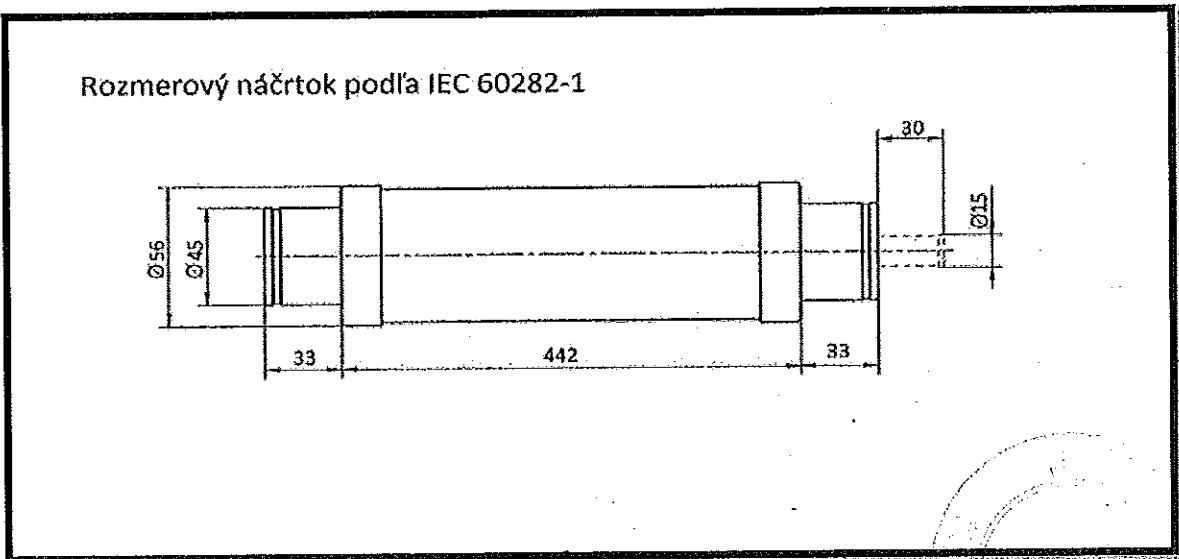
Продукт: EFEN HV предпазители
Стандарт: IEC 60 282-1, EN 60 282-1, VDE 0670 T4
Производител: EFEN GmbH
Потвърждение: Размери

Предпазител 6/12kV



Handwritten signature

Предпазител 10/24kV и 6/12kV в 24kV тяло



Дата:

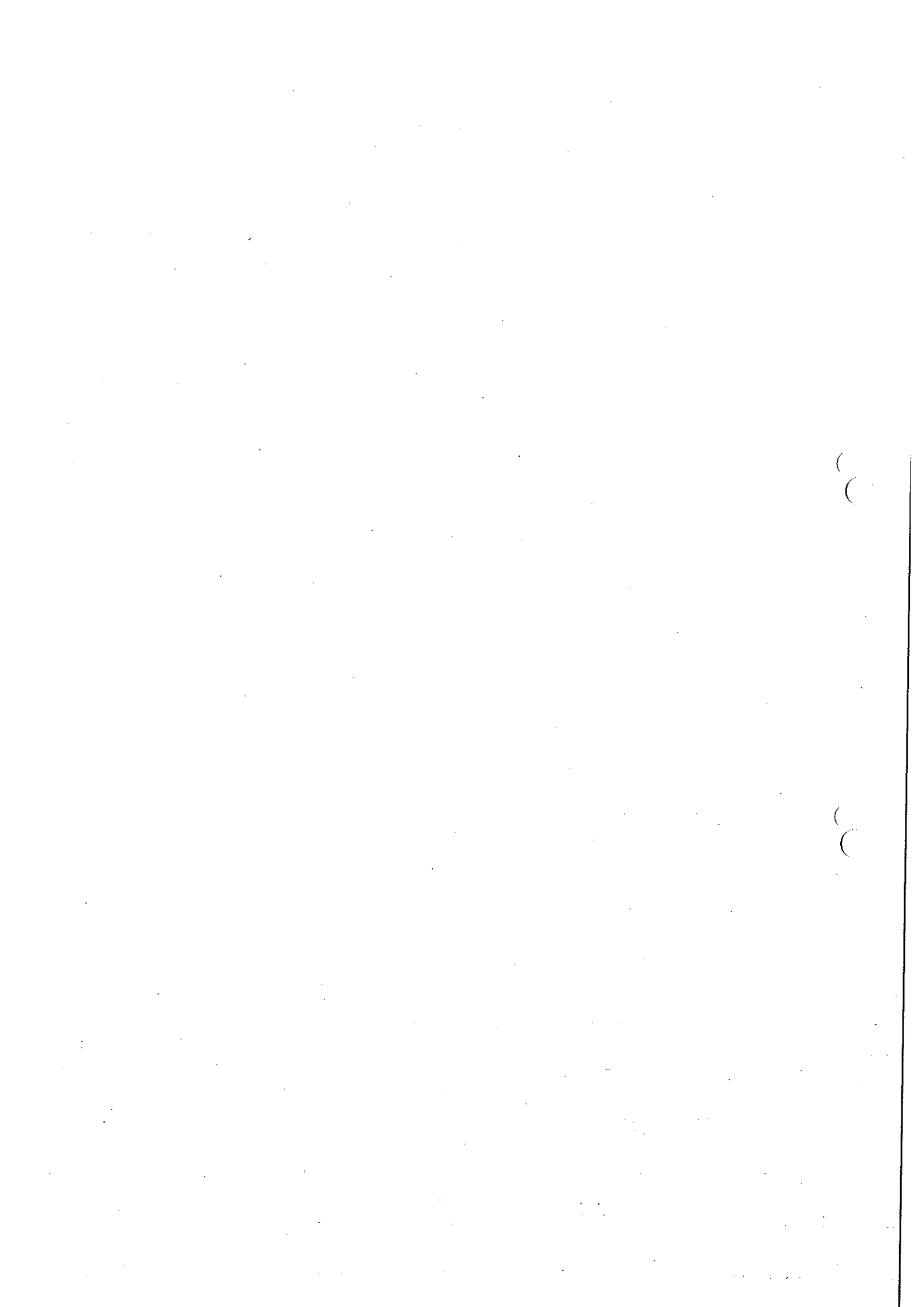
04.03.2015
Автор/Заглавие

EFEN GmbH Schlangenbader Str. 40 65344 Eltville Tel.
+49 (6129) 46 0 E-Mail: efen@efen.de www.efen.com
Technical changes reserved.

Стр: 1/1

Handwritten signatures

Handwritten signature
- GP.



IN THE LINE OF POWER

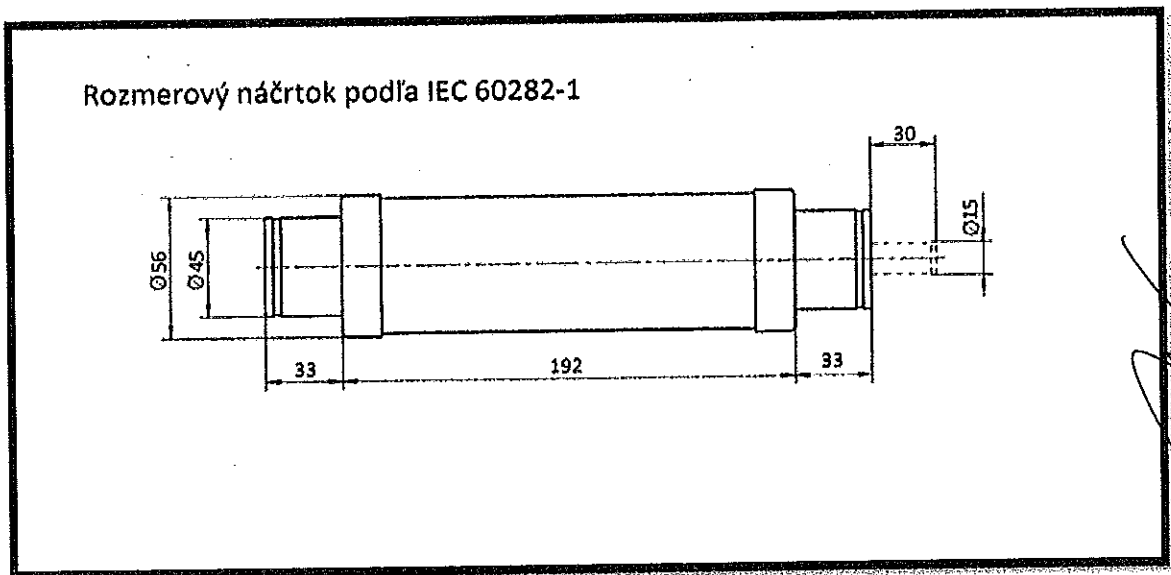
Product: EFEN HV fuse-links

Standard: IEC 60 282-1, EN 60 282-1, VDE 0670 T4

Manufacturer: EFEN GmbH

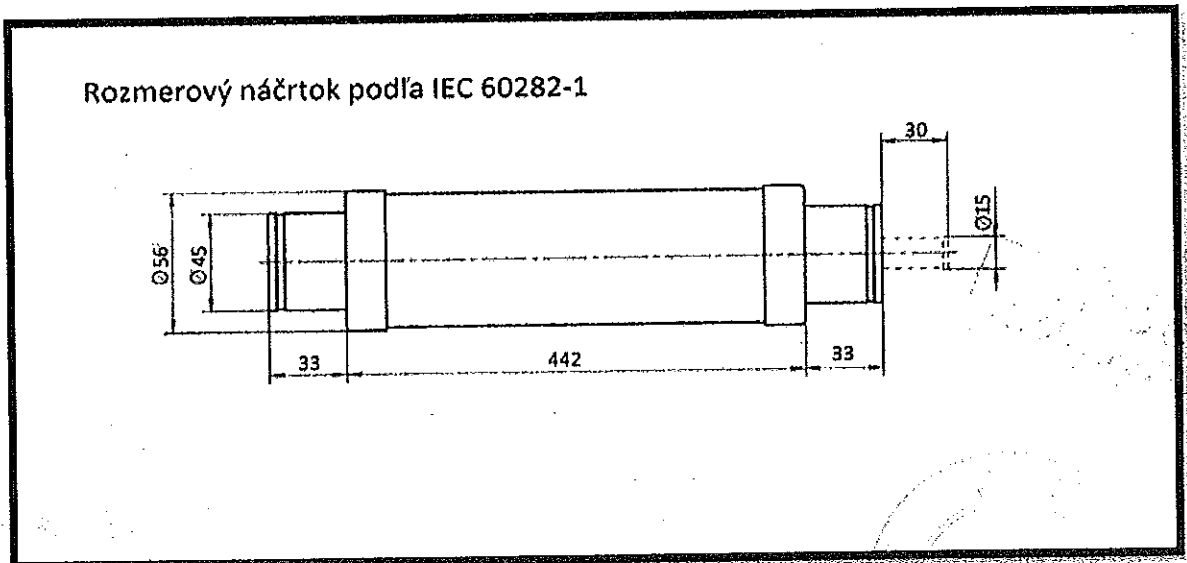
Confirmation: Dimension

Fuses 6/12kV



Handwritten signature

Fuses 10/24kV and 6/12kV in 24kV body



Date:

04.03.2015
Author/Title

EFEN GmbH Schlangenbader Str. 40 65344 Eltville Tel.
+49 (0)129 46 0 E-Mail: efen@efen.de www.efen.com
Technical changes reserved.

Page: 1/1

Handwritten signatures

Handwritten signature

69

(
(

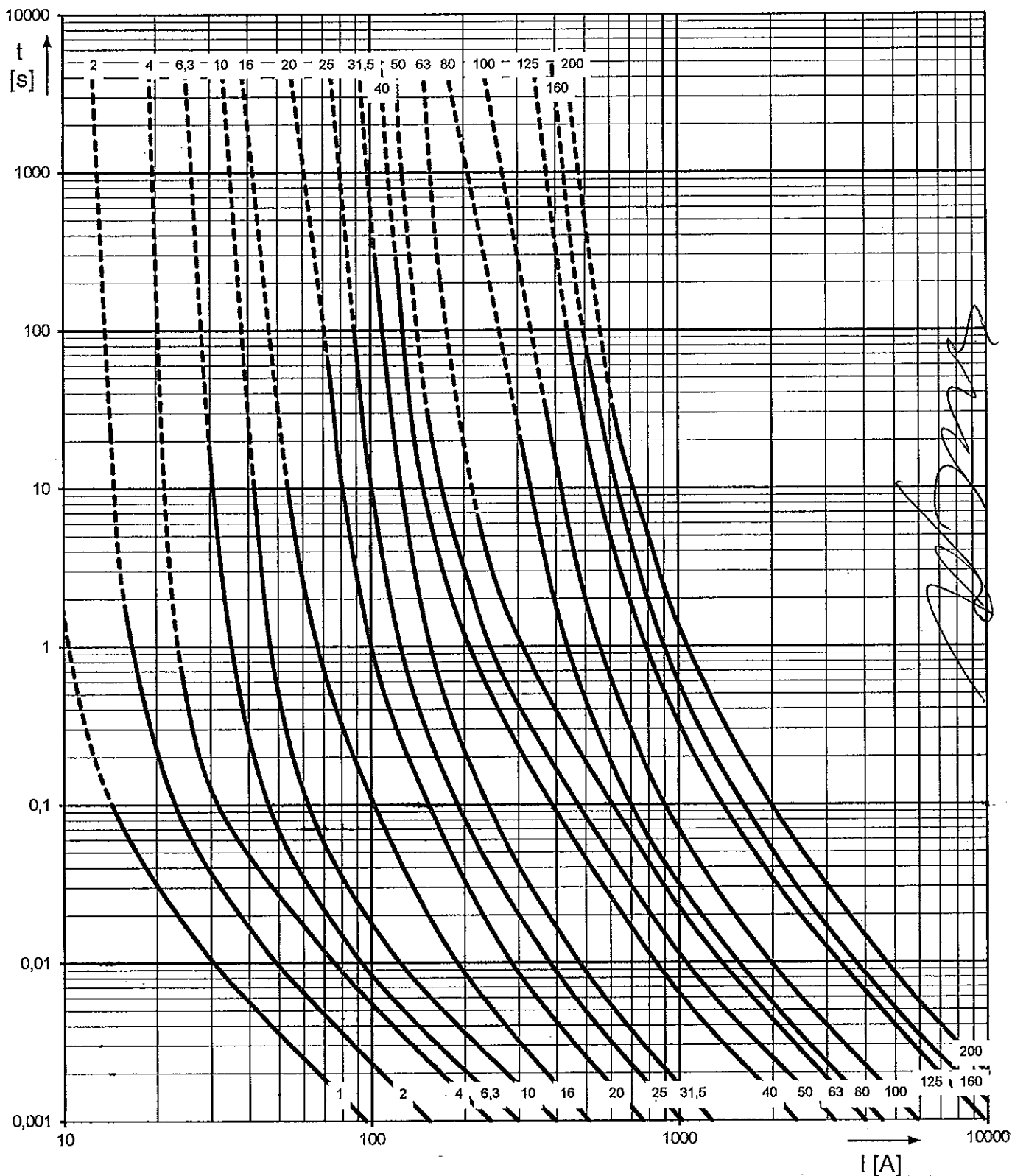
(
(

Анотация № 3.1.
 Време-токови характеристики на Н.В. *Превод от английски език*
 back-up предпазители с ÜLA (контролирани загуби на мощност)

Лаб.№.01168

6/12kV 1 A - 200 A съгл. IEC 60282-1 / VDE 0670 Част 4

Поръчка-№.: 67220.0019 - 67220.2009



06.06.2001 / 23

100
100
100
100
100

(

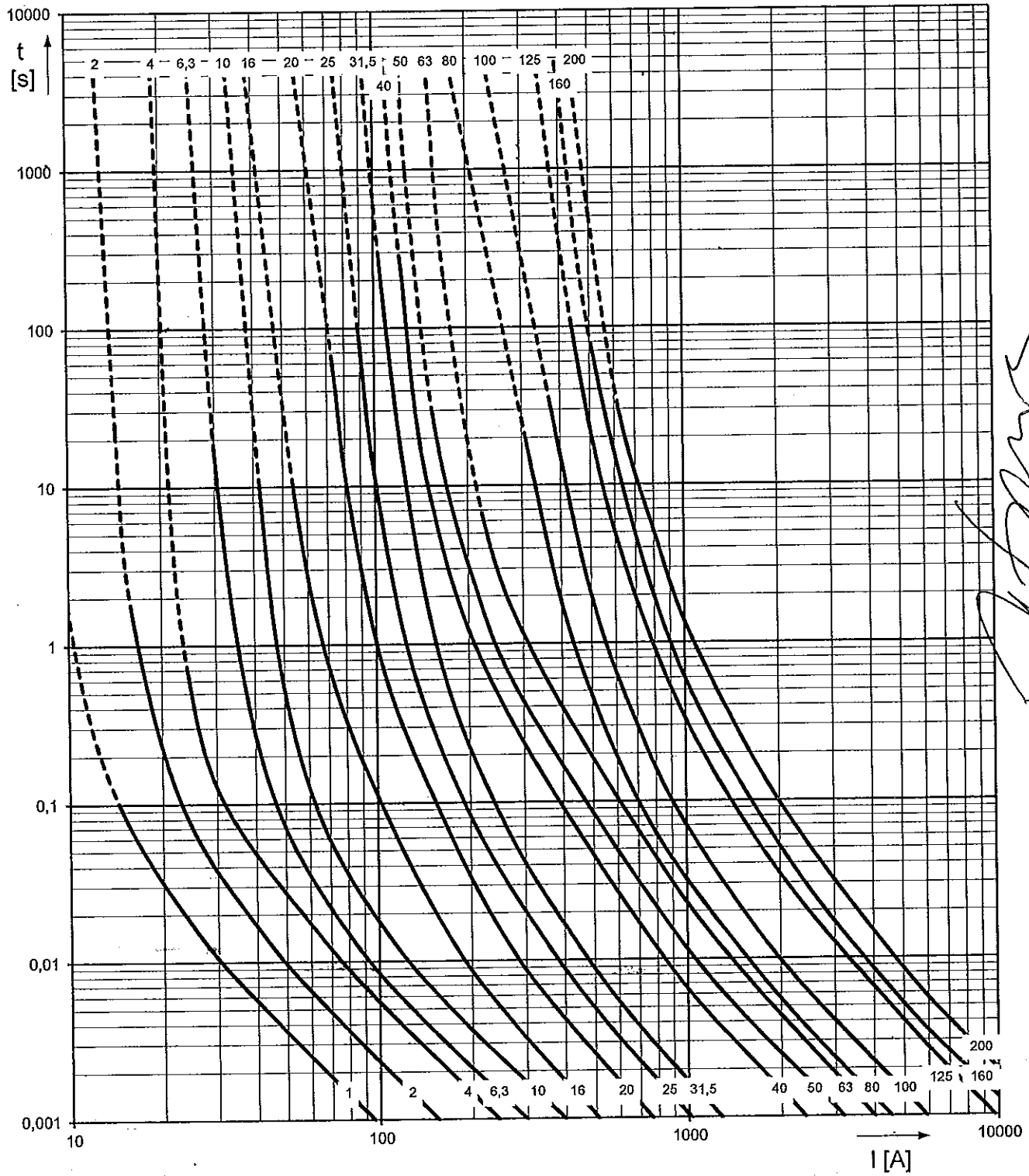
(

Time-current characteristics of H.V. back-up fuse-links with ÜLA (controlled power dissipation)

Lab.-No. 01168

6/12kV 1 A - 200 A acc. to IEC 60282-1 / VDE 0670 Teil 4

Order-No.: 67220.0019 - 67220.2009



Smell

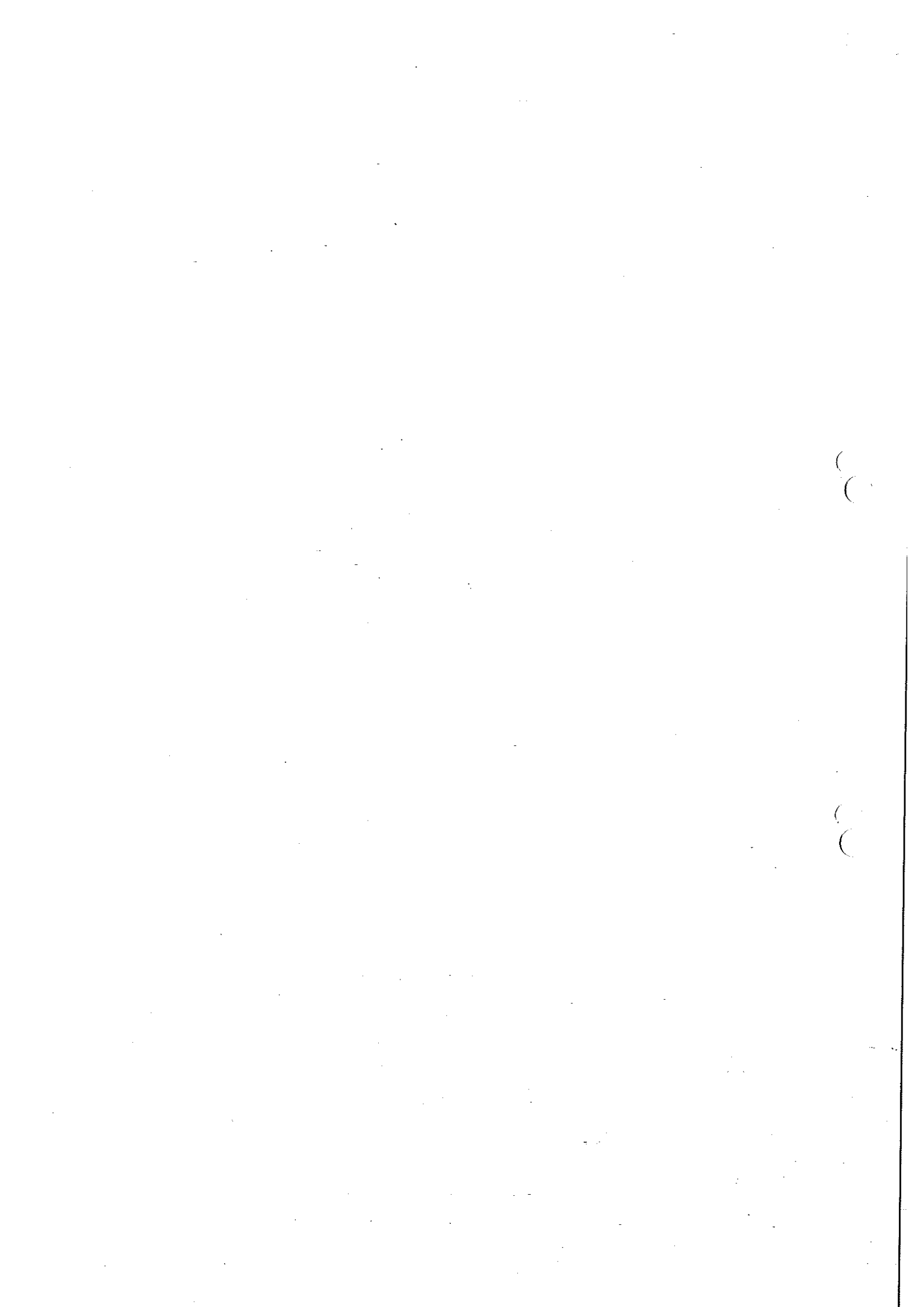
[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

-71-

06.06.2001 / 23



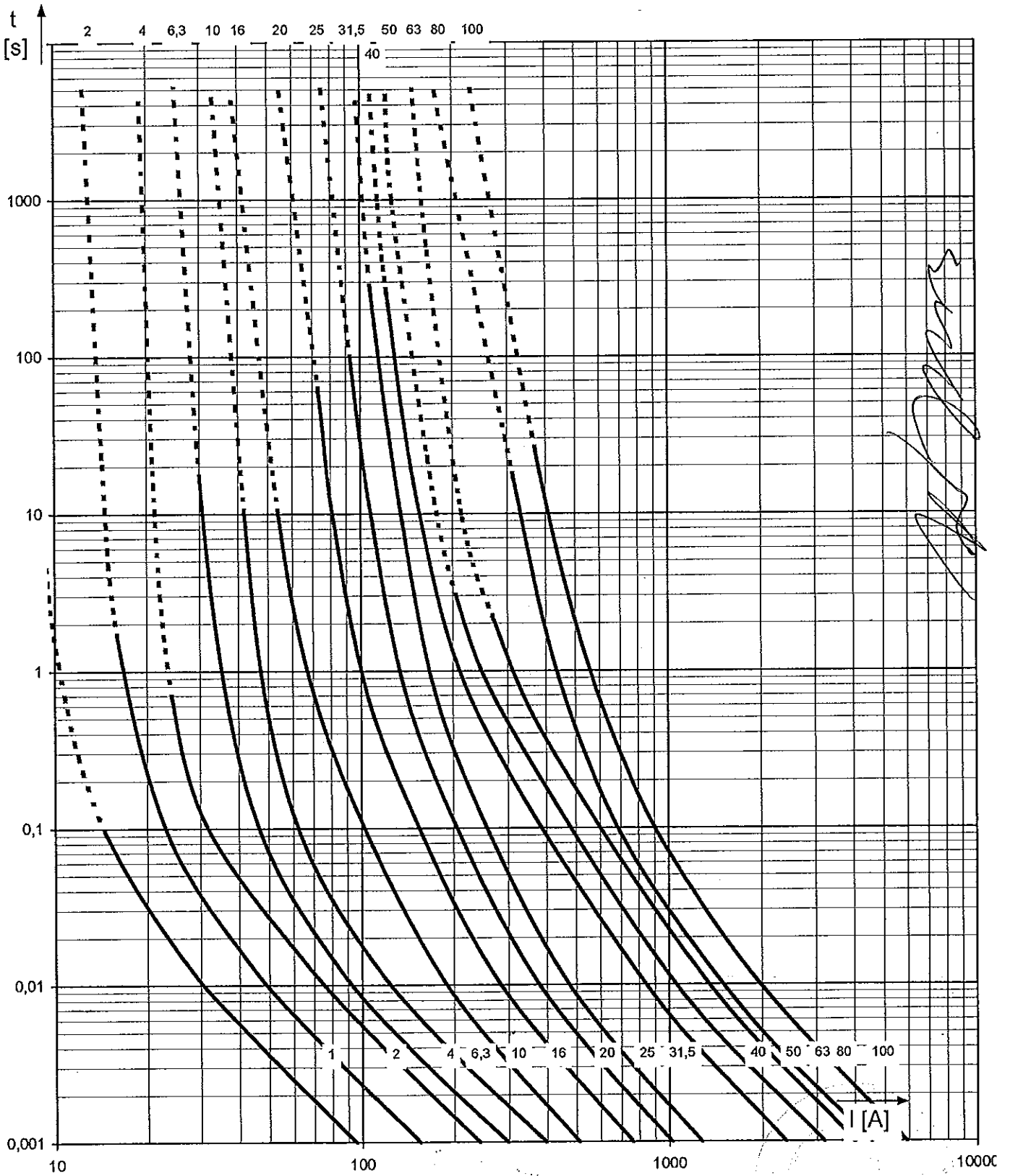
Време-токови характеристики на Н.V. back-up предпазители с ÜLA (контролирани загуби на мощност)

Страница № 3, 2
Превод от английски език

Лаб.-No. 01169

10/24 kV 1 A - 100 A съгл. IEC 60282-1 / VDE 0670 Част 4

Поръчка-No.: 67240.0019 - 67240.1009



[Handwritten signature]

[Handwritten signatures]

06.06.2001 / 23
[Handwritten signature]

C

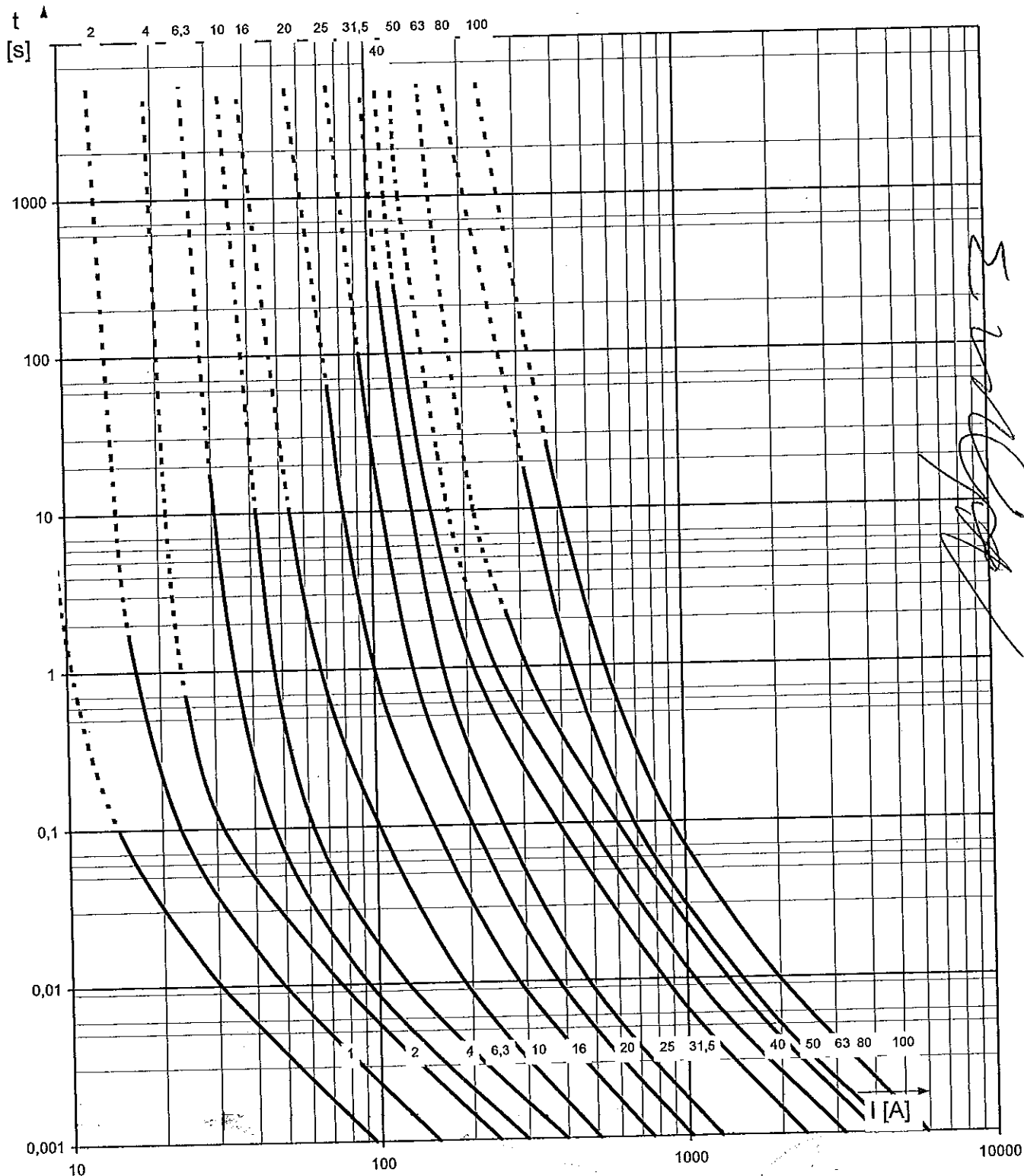
C

Time-current characteristics of H.V. back-up fuse-links with ÜLA (controlled power dissipation)

Lab.-No. 01169

10/24 kV 1 A - 100 A acc. to IEC 60282-1 / VDE 0670 Teil 4

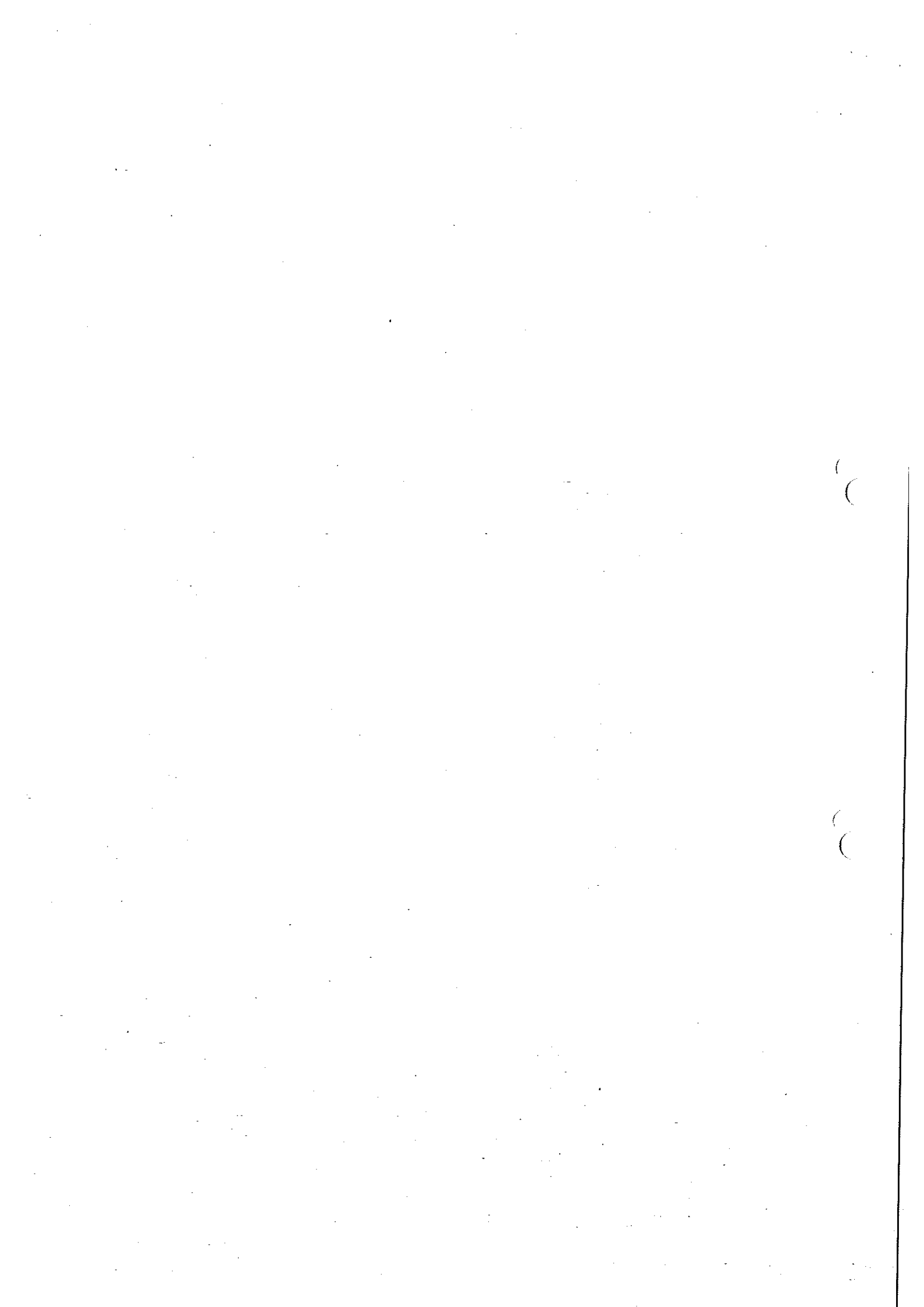
Order-No.: 67240.0019 - 67240.1009



06.06.2001 / 23

[Handwritten signatures]

[Handwritten signature]
-73-

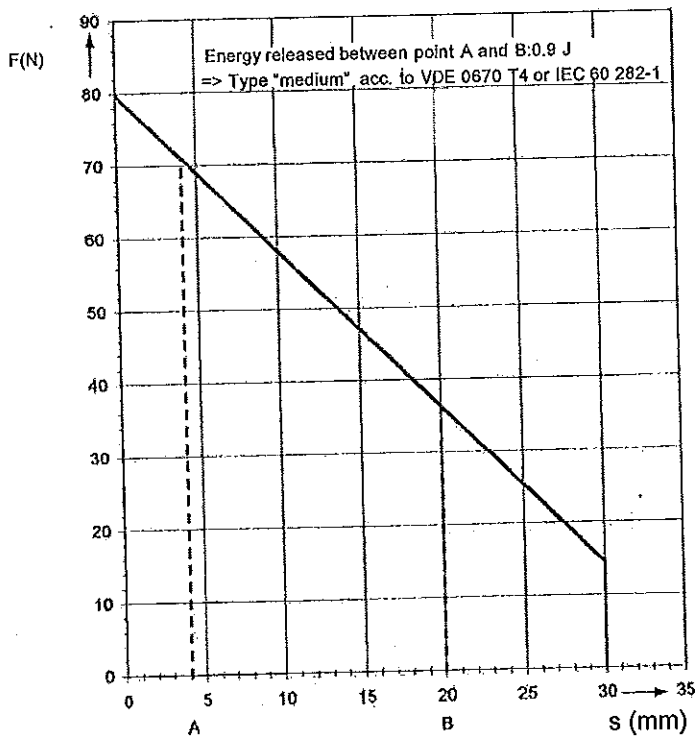


Продукт: EFEN HV предпазители

Стандарт: IEC 60 282-1, EN 60 282-1, VDE 0670 T4

Производител: EFEN GmbH

Потвърждение: въздействащ механизъм (сила на страйкъра)

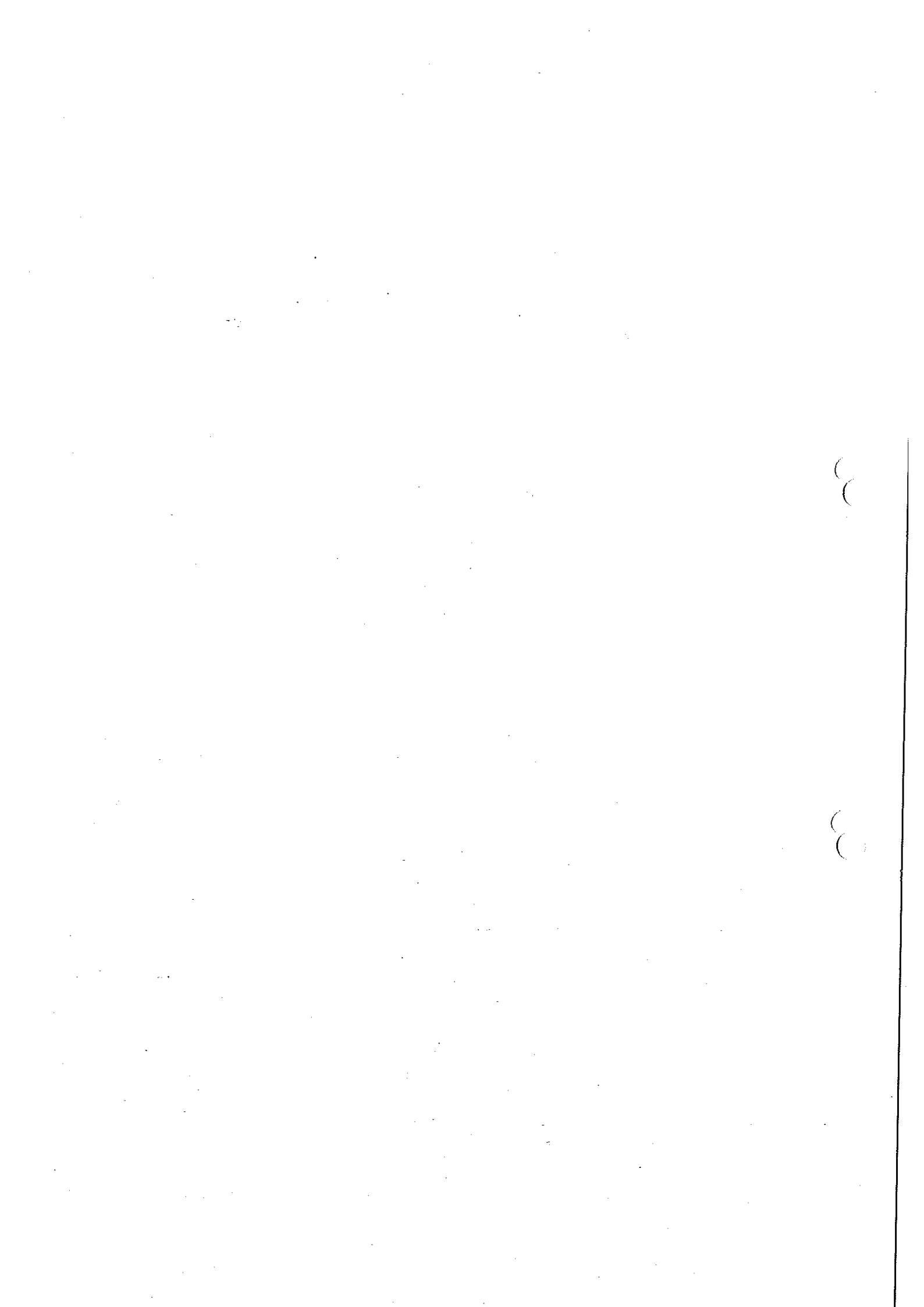


Handwritten signature

Handwritten signature

Handwritten signature

Handwritten signature



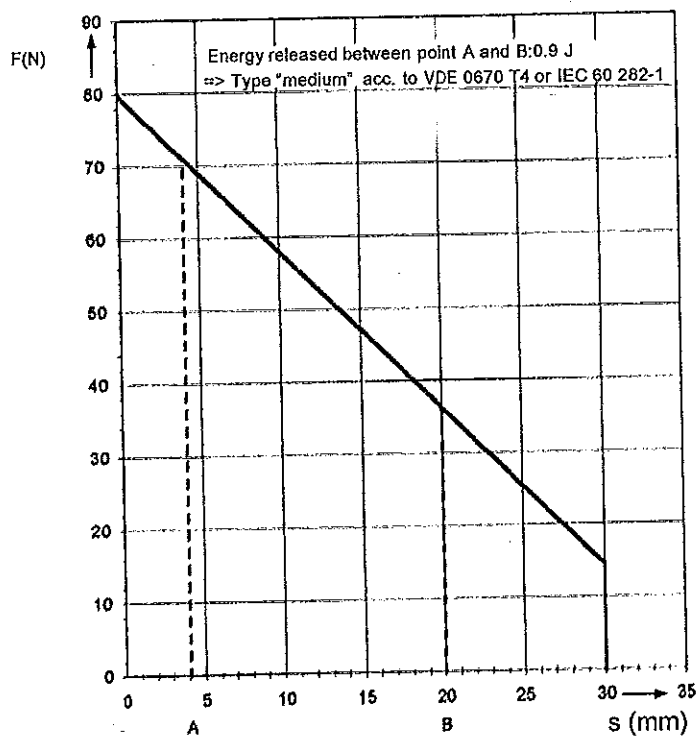
IN THE LINE OF POWER

Product: EFEN HV fuse-links

Standard: IEC 60 282-1, EN 60 282-1, VDE 0670 T4

Manufacturer: EFEN GmbH

Confirmation: Impact mechanism (striker pin force)



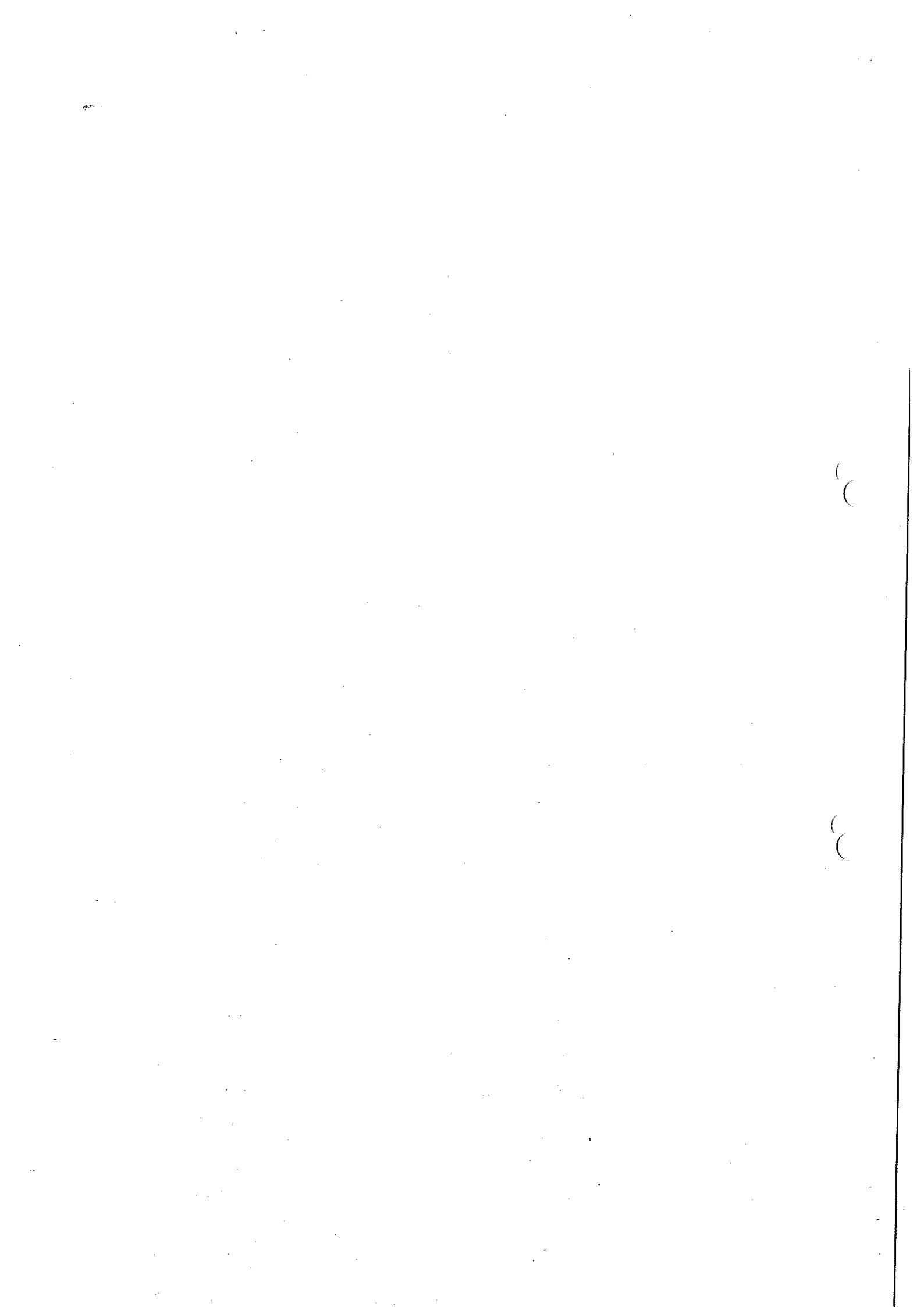
Handwritten signature

Handwritten signature

Handwritten signature

Handwritten signature

Handwritten mark



Предпазители за високо напрежение (HV)

General Information

HV предпазители се използват за надеждна защита на на комутационни апарати и системи за средно напрежение в продължение на десетилетия

Те защитават апарати и съоръжения против термични и Динамични ефекти от къси съединения.

Изключителните характеристики на EFEN HV предпазители са:

- Висока изключвателна способност
- Високо токово ограничение;
- Ниско превключване на напрежение;
- Бързо изключване;
- Нестареене;

EFEN HV предпазители отговарят на следните стандарти:

- VDE 0670 T4/IEC 60 282-1:
Предпазители за високо напрежение.
Част 1: Токоограничаващи предпазители
- VDE 0670 T402: Избор на токоограничаващи предпазители за трансформаторни вериги;
- IEC 60 787: Ръководство за употреба за избор на предпазител високо напрежение за приложение в трансформаторни вериги
- VDE 0671 T105/IEC 62271-105: Комутационни апарати за променливо напрежение, комбинирани с предпазител за обявено напрежение
- DIN 43 625: Високоволтови предпазители, Номинални напрежения 3/3,6 до 30/36 kV (Предпазители размери)
- DIN 43 624: Високоволтови предпазители, Номинални напрежения 3/3,6 до 30/36 kV (еднополюсни основи за предпазители)

Страйкър

Страйкър на HV предпазители in this product list има ефективна дължина от 30 mm и е "medium" тип. Тази класификация е резултат от освободената енергия от страйкърта между точките A и B (в рамките на първите 20 mm от оперативното разстояние). Първоначалната сила е около 80 N, силата в края на свободно движение е около 15 N. Страйкърта служи за задействане на свободното движение на изключващия механизъм.

Термини и определения

Според приложимите стандарти и физичните свойства, се прави разграничение между back-up предпазители и предпазители с общо предназначение

Back-up Предпазители

Back-up предпазители имат "номинален минимален изключващ ток" (I_3) от който предпазители са в състояние да прекъснат тока. Back-up предпазители не би трябвало да работят под техният "минимален ток на изключване" (по-долу I_3) Техния работен диапазон е от I_3 до "номиналния максимален изключващ ток" (I_1).

За избора на back-up предпазители, е важно да се отбележи, че най-малкият ток на к.с. е по-висок от тока I_3 в мястото на монтаж на HV back-up предпазителя ($I_{kmin} > I_3$). Ако тока на к.с. е по-малък от минималния изключващ ток, допълнително трябва да се осигури защита.

Общо предназначение на предпазители

EFEN предпазители с общо предназначение имат разширен работен обхват за ниски токове. Тези предпазители са в състояние да прекъснат всички токове от тока, който предизвиква спопяване на предпазителя за време не по-малко от 1 час до "максималния номинален изключващ ток" (I_1). Следователно тези предпазители са в състояние също надеждно да прекъснат ниски токове на утечка.

Технически данни

Системата за управление на качеството of EFEN GmbH е сертифицирана по международния стандарт DIN ISO 9001 (EN 29001).

В EFEN действа сертифицирана система за управление на околната среда, съответстваща на DIN ISO 14001.

EFEN произвежда HV предпазители с размери съответстващи на DIN 43 625 със страйкър за закрит и открит монтаж, където страйкърта служи за задвижване на свободно придвижващият се механизъм, както и за индикатор, тъй като е с червен цвят.

В допълнение към HV предпазители показани в тази брошура, EFEN произвежда също широка гама от специални предпазители с други специални размери.. If you have a particular application that requires special fuse protection problems, simply ask the EFEN team, we are there for you!

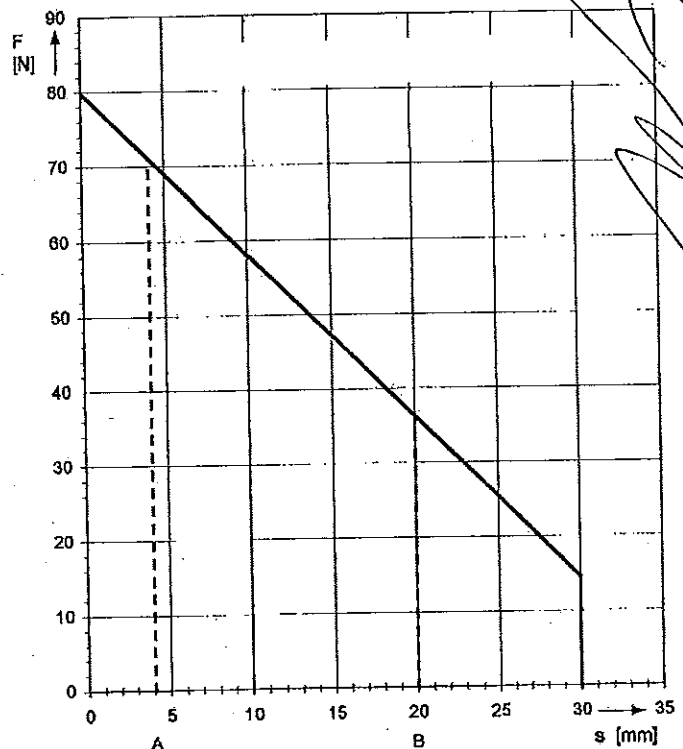
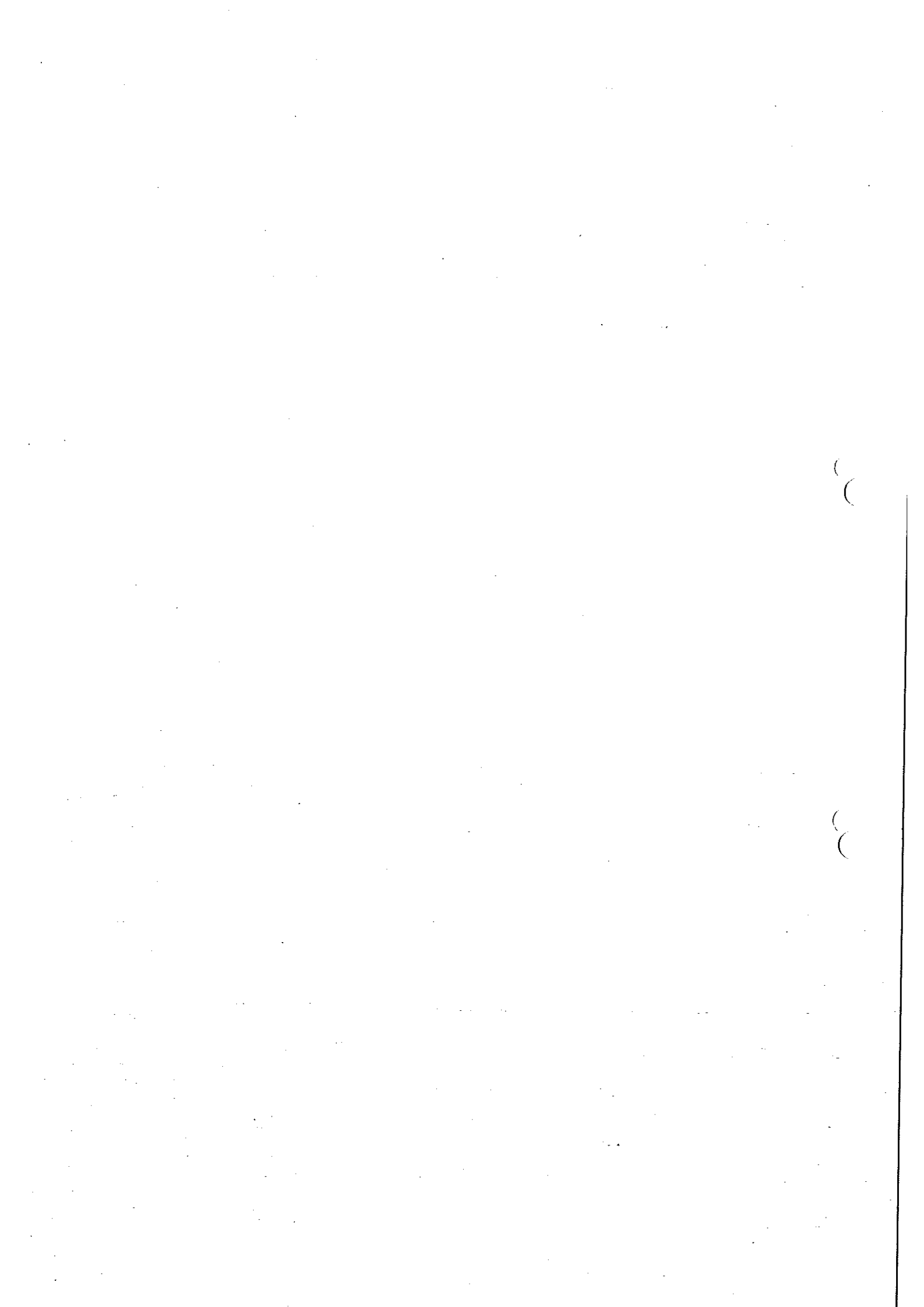


Fig.1

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]



General information

HV Fuse-Links have been used for reliable protection in medium-voltage switchgear and controlgear and systems for decades. They protect apparatus and equipment against the thermal and dynamic effects of short-circuits.

The outstanding features of EFEN HV Fuse-Links are:

- High breaking capacity
- High current limitation
- Low switching voltage
- Quick breaking
- Non-ageing

EFEN HV Fuse-Links conform to the following standards:

- VDE 0670 T4/IEC 60 282-1: High-voltage fuses "current-limiting fuses"
- VDE 0670 T402: Selection of current-limiting fuses for transformer circuits
- IEC 60 787: Application guide for the selection of Fuse-Links of high-voltage fuses for transformer circuit applications
- VDE 0671 T105/IEC 62271-105: High-voltage alternating current switch-fuse combinations
- DIN 43 625: High-voltage fuses, rated voltages 3,6 to 36 kV (Fuse-Link dimensions)
- DIN 43 624: High-voltage fuses, rated voltages 3/3,6 to 30/36 kV (single-pole fuse bases)

Striker

The striker of HV Fuse-Links in this product list has an effective length of 30 mm and is a "medium" type. This classification results from the energy released by the striker between the points A and B (within the first 20 mm of the operating distance). The initial force is about 80 N, the force at the end of free movement is about 15 N.

The striker serves for actuation of the trip-free mechanism of the switch.

Terms and definitions

According to the applicable standards and physical properties, distinction is made between back-up and general purpose Fuse-Links:

Back-up Fuse-Links

Back-up Fuse-Links have a "rated minimum breaking current" (I_b) from which the Fuse-Links are able to interrupt current. Back-up Fuse-Links are not supposed to operate below their "minimum breaking current" (below I_b). Their operating range is from I_b to the "rated maximum breaking current" (I_c).

For the assignment of back-up Fuse-Links, it is important to note that the lowest short circuit current is higher at the site of the HV back-up Fuse-Link than I_b ($I_{Kmin} > I_b$). If the short-circuit current is lower than the minimum breaking current, additional protection must be provided.

General purpose Fuse-Links

EFEN general purpose Fuse-Links have an extended operating range for low currents. These Fuse-Links are capable of interrupting all currents from a current that causes the Fuse-Link to melt within a time not less than 1 hour up to the "maximum rated breaking current" (I_c). These Fuse-Links are therefore also able to reliably interrupt low fault currents.

The quality management system of EFEN GmbH is certified to the international standard DIN ISO 9001 (EN 29001).

EFEN operates a certified environment management system conforming to DIN ISO 14001 and the Eco Audit Order of the Council (EEC) 1836/93.

EFEN manufactures HV Fuse-Links with dimensions conforming to DIN 43 625 with striker for indoor and outdoor use, where the striker serves for actuating a trip-free mechanism as well as an indicator due to its red colour.

In addition to the HV Fuse-Links shown in this brochure, EFEN also manufactures a wide range of special Fuse-Links in other or special dimensions. If you have a particular application that requires special fuse protection problems, simply ask the EFEN team, we are there for you!

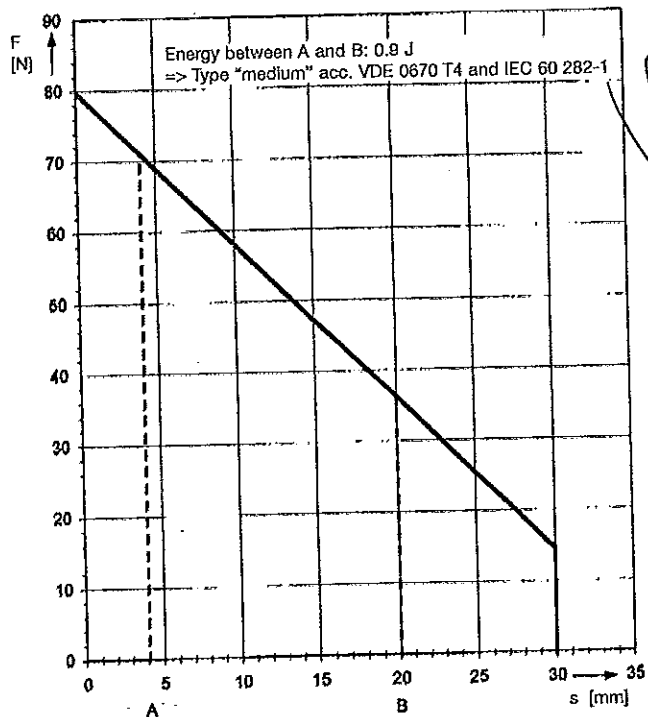
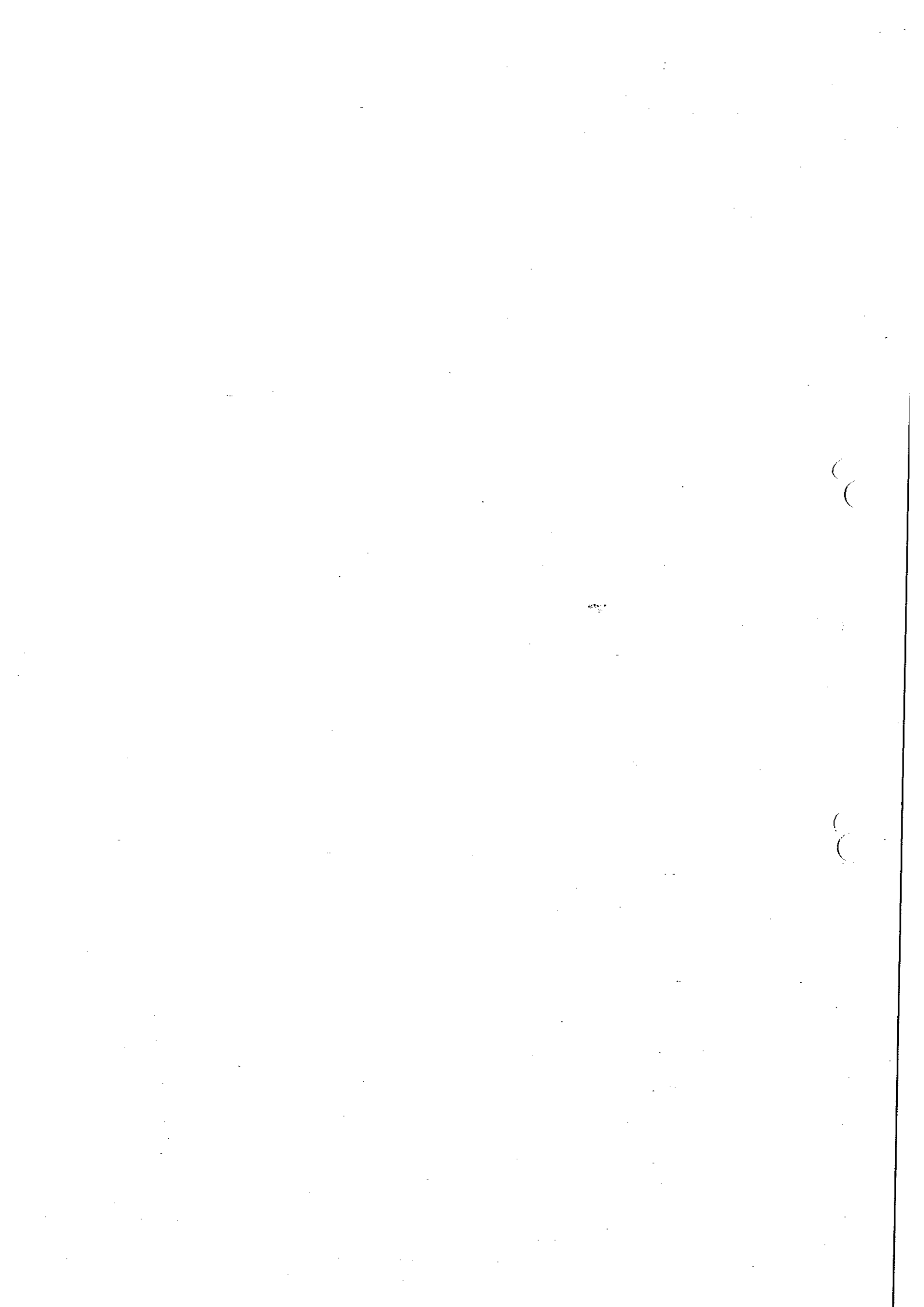


Fig.1

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten mark]



Трилофема № 5 и 1.

Всичко за енергетиката от една ръка
TRADE COMPANY
CONTRAGENT
КОНТРАГЕНТ 35



TÜV Rheinland®
CERT
ISO 9001

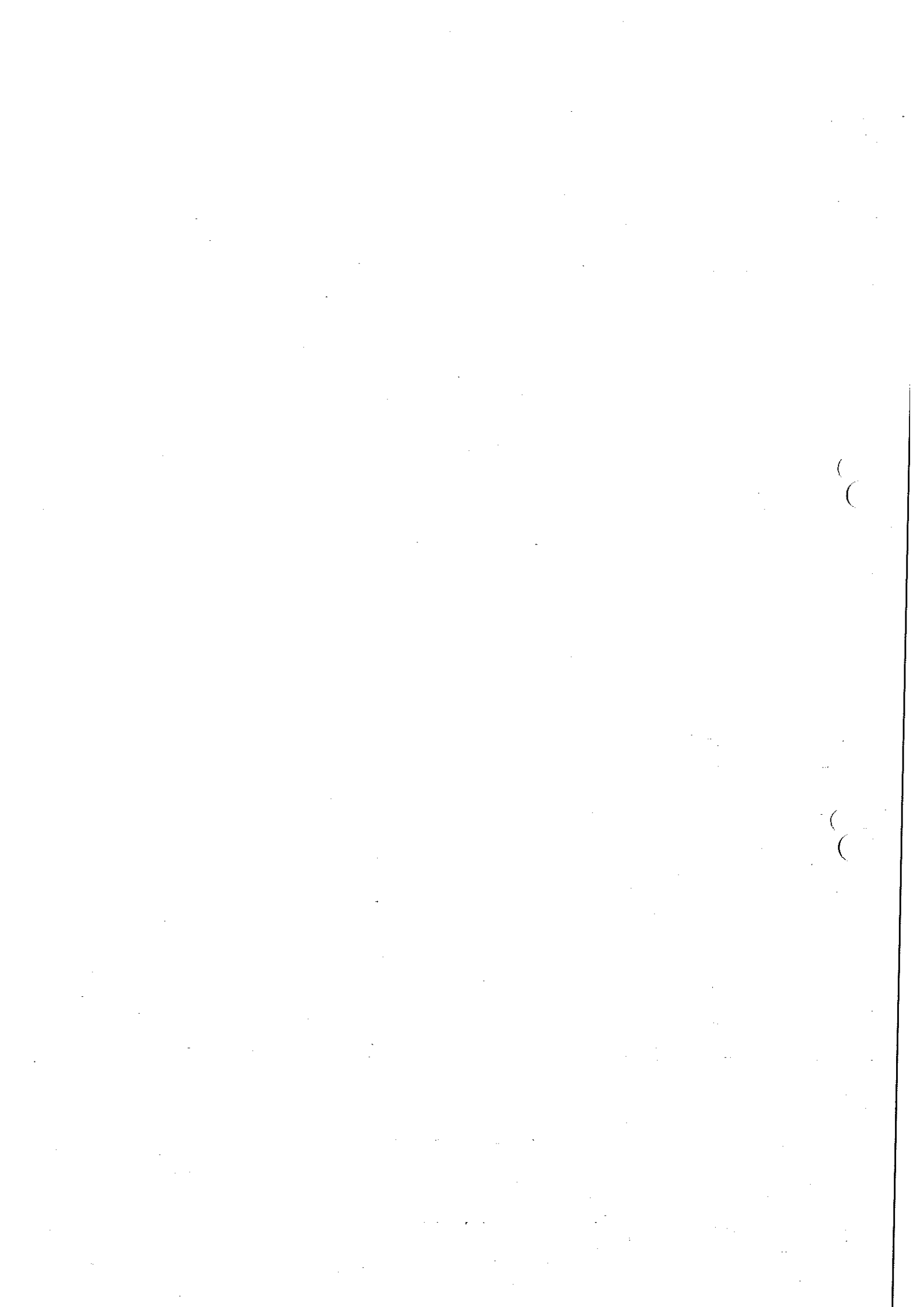
6000 Стара Загора; ул. Индуриална, ПК 177; тел. (042) 25-51-73 факс: (042) 600-129, e-mail: office@contragent.com
1233 София; ж.к. Банишора, ул. Опълченска, бл.42А, вх. Ж, пом. 1, тел. (02) 931-0473, факс: (02) 931-4184, sofia@contragent.com
4000 Пловдив; бул. Коматевско шосе 26, , тел. (032) 67-37-31, факс: (032) 67-37-32, plovdiv@contragent.com

9000 Варна; ПК 150; тел. (052) 599 631, факс: (052) 599 632, varna@contragent.com
Web site: www.contragent.com

СПИСЪК С ИЗПИТВАНИЯТА
на токоограничаващи предпазители средно напрежение
на всички видове предпазители

1. Изпитване с повишена температура и измерване разсейваната мощност
2. Изпитване на изключване
3. Изпитания за време-токова характеристика
4. Характеристика на прекъсване
5. Изпитване на страйкър

www.contragent.com



Превод от английски език

Продукт: EFEN HV предпазител

Стандарт: IEC 60 282-1, EN 60 282-1, VDE 0670 T4

Производител: EFEN GmbH

Потвърждение: С настоящото потвърждаваме ,че посочените по-горе HV предпазители са типово тествани съгласно по-горе споменатите стандарти. Освем това, извършваме изпитания свързани с производствения процес. Те са базирани на стандарти и спецификации на нашата система за управление на качеството. Тестовите гарантират постоянно качество на предпазителите HV на EFEN . Тези тестове се състоят от:

- Изпитване на херметичност;
- Изпитване за качеството на пясъка;
- Контрол на запълването с пясък;
- Измерване на студоустойчивостта;
- Изпитване на материала,вкл. на повърхността;
- Отпечатването;
- Опаковката;

[Handwritten signature]

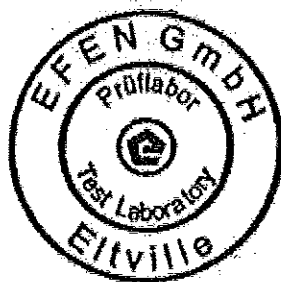
[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

Слава Фаст
Ръководител Инженерни приложения
Подписи

Максимилиан Беркес
Инженерни приложения

26.11.2015
Дата

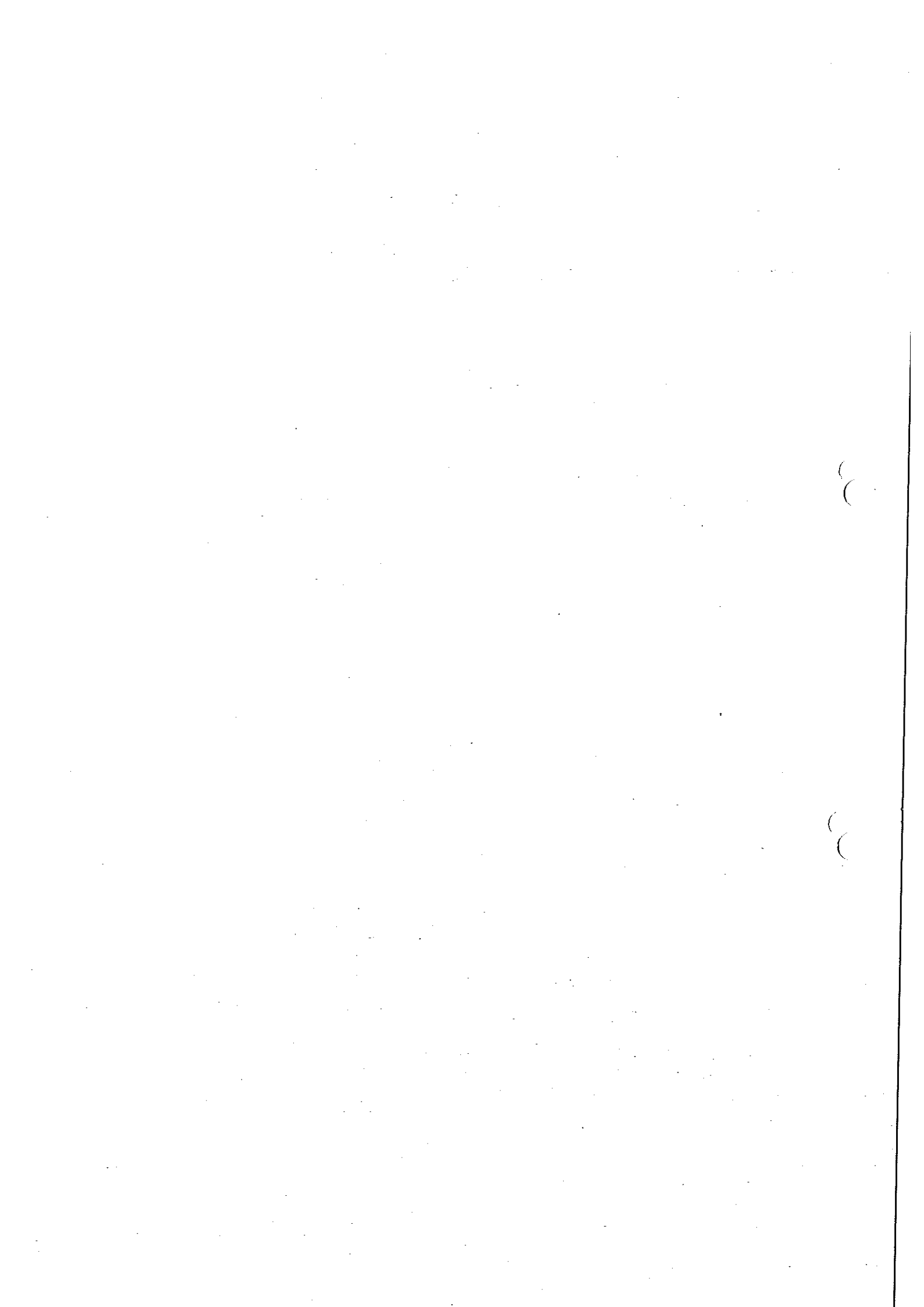


[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten mark]





Product: EFEN HV fuse-links

Standard: IEC 60 282-1, EN 60 282-1, VDE 0670 T4

Manufacturer: EFEN GmbH

Confirmation: We hereby confirm that the above mentioned HV fuse-links are type tested according to the standard mentioned above. Furthermore, we perform tests associated with the manufacturing process. They are based on standards specifications and specifications of our own quality management. The tests ensure a constant quality of the EFEN HV fuse-links. Those tests consist of:

- Tightness Test
- Sand quality Test
- Sand filling
- Measuring of the cold resistance
- Material Test incl. the surface
- Printing
- Packaging

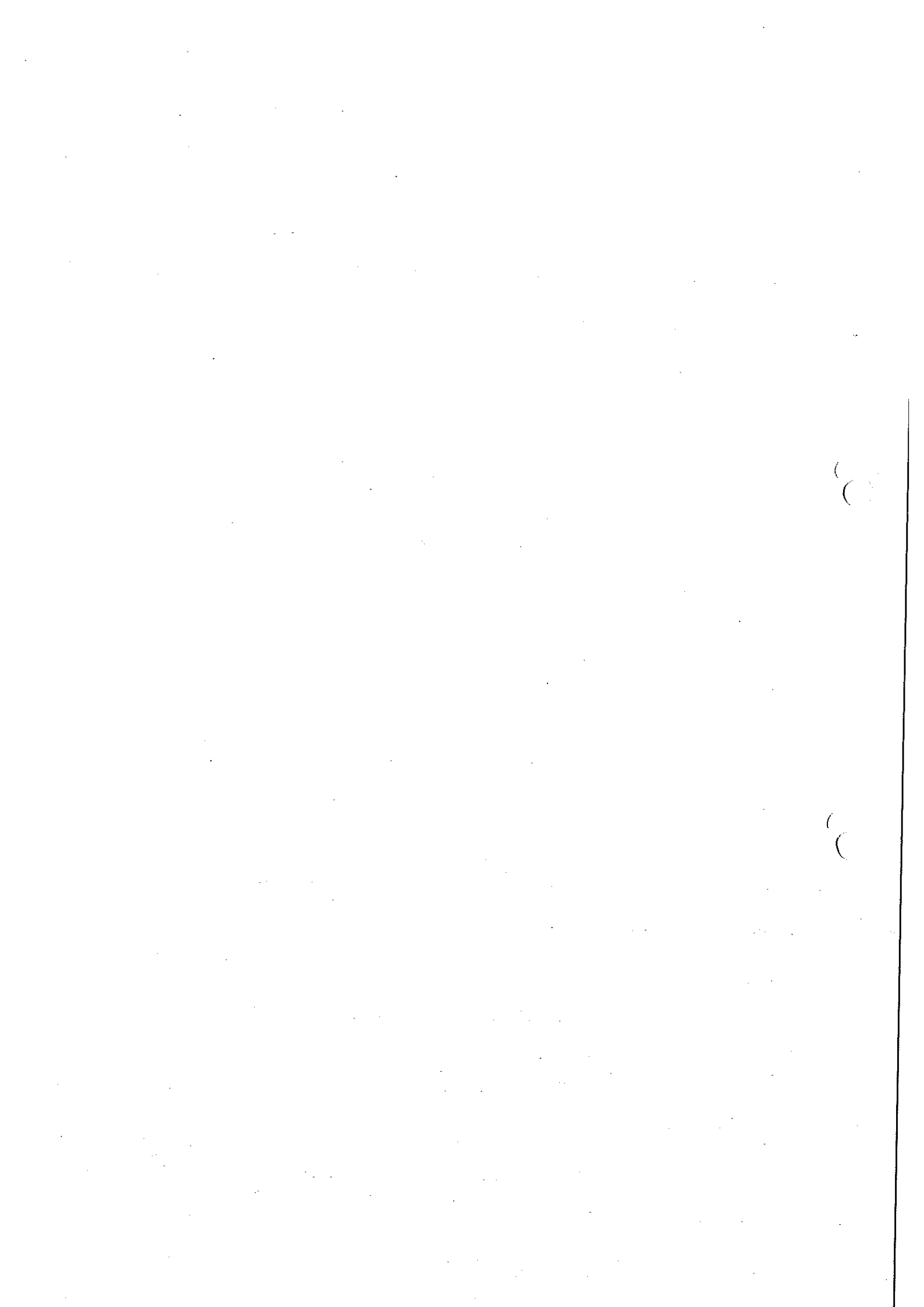
Slava Fast
Head of Applications Engineering
Signatures

Maximilian Berkes
Applications Engineering

26.11.2015

Date





Handwritten signature



Type Test Report

Sheet 1 of 2

Lab.-No. 01155

1. Object

Current-limiting high-voltage fuse-links

Class: Back-up

Striker: "medium"

Type: HH-SI 6/12kV 1A / 2A / 4A FC TB ÜLA 292/56

Ident-No.: 67220.0019 / 67220.0029 / 67220.0049

Rated voltage	6/12 kV		
Rated current	1 A	2 A	4 A
Rated maximum breaking current	63 kA		
Rated frequency	50 Hz		
Rated minimum breaking current	14 A	16 A	22 A

2. Reason for test

Type test according to IEC 60282-1 (VDE 0670 Teil 4): 1998-02

3. Tests performed

3.1 Temperature-rise tests and power-dissipation measurement

Rated current	1 A	2 A	4 A	
Test laboratory	EFEN Prüflabor Eltville			
Test result: $\Delta\theta_{max}^{1)}$	2 K	3 K	6 K	
Test result: P_a	at 50% I_r	0,39 W	0,53 W	1,38 W
	at 100% I_r	1,6 W	2,12 W	5,88 W
EFEN Lab-No.	01124	01125	01126	
Test passed	Yes	Yes	Yes	

¹⁾ permissible temperature rise: 65 K

3.2 Breaking Test: Test Duty 1

Rated current	1 A	2 A	4 A
Test Laboratory / Document No	KEMA / 719-00		
Test circuit applied voltage: U	10,6 kV		
Test circuit prospective current I	64 kA		
EFEN Lab-No.	01071		
Test passed	Yes	Yes	Yes

Handwritten signature

Handwritten signature

Handwritten signature

EFEN GmbH

Postfach 1254 - D-65332 Eltville - Tel. 0049 (0) 6129 46-0 Fax 46222 e-Mail: efen@efen.com Internet: www.efen.com

Handwritten signature

-81-

3.3 Breaking Test: Test Duty 2

Rated current	1 A	2 A	4 A
Test Laboratory / Document No	FGH / L 00055 1E		
Test circuit applied voltage U	10,58 kV	10,54 kV	10,47 kV
Test circuit prospective current I	99 A	172 A	247 A
EFEN Lab-No.	00185		
Test passed	Yes	Yes	Yes

3.4 Breaking Test: Test Duty 3

Rated current	1 A	2 A	4 A
Test Laboratory / Document No.	FGH / L 00055 1E		
Test circuit applied voltage: U	12,07 kV	12,14 kV	12,05 kV
Test circuit prospective current I	14,1 A	15,5 A	22,2 A
EFEN Lab-No.	00185		
Test passed	Yes	Yes	Yes

3.5 Tests for time-current characteristics

Test Laboratory: EFEN Prüflabor Eitville
 EFEN Lab-No: 01168
 Test passed

3.6 Cut-off characteristics

EFEN Lab-No: 01170

3.7 Test of strikers

Test result: 0,83 J => Type medium
 Test Laboratory: EFEN Prüflabor Eitville
 EFEN Lab-No: 03088
 Test passed

4. Test results

The products passed the type tests according to IEC 60 282-1 and VDE 0670 Teil 4 respectively at KEMA, FGH and EFEN test laboratories.

All requirements are fulfilled (see 3.).

370 / 65

2004-11-18

L. Sandhäger
 Test Engineer



A. Gub
 Head of laboratory

1. Type HH-SI 6/12kV 1A FC TB ÜLA 292/56
Order-No.: 67220.0019

2. Reason for test
Temperature-rise tests and power-dissipation measurement

3. Tests performed / measurements
Measurement of temperatures, of voltage drop across fuse-link and power dissipation at different operating currents.

4. Applied standards
IEC 60282-1 1998-01 VDE 0670 Teil 4 Abs. 12 02/98


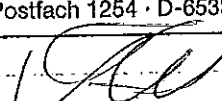
5. Test-laboratory, period of time
EFEN Prüflabor Eltville, 10/04/2000 – 10/12/2000

6. Arrangement of the equipment
The high-voltage fuse-link is mounted vertically in a fuse-base, with the striker-pin at the top.
The size of bare copper conductors is 25 mm².
Temperatures are measured at the fuse contacts (top and bottom), in the middle of the fuse with thermocouples and are recorded.
The test currents are recorded.

7. Inspection and test sequence
The fuse-link was loaded with test currents $I = 0,5$ A and $I = 1$ A

Test current I [A]	Comments
0,5	50% rated current
1,0	Rated current

Temperatures are measured at the fuse contacts and in the middle of the tube with thermocouples.
Calculation of power dissipation from recorded voltage drop and recorded test current.
Calculation of resistance depending on the currents.

82

8. Results

Type: HH-SI 6/12kV 1A FC TB ÜLA 292/56
R_{cold}: 1522 mΩ

8.1 Temperature rise test

I [A]	θ _{amb.} [°C]	Temperature			Temperature rise			Informative	
		θ _{top} [°C]	θ _{bottom} [°C]	θ _{perm.} [°C]	Δθ _{top} [K]	Δθ _{bottom} [K]	Δθ _{perm.} [K]	θ _{center} [°C]	θ _{center} [K]
0,5	20	21	21	105	1	1	65	22	2
1	21	23	23	105	2	2	65	25	4

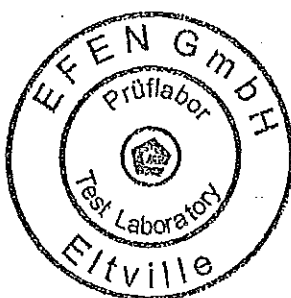
8.2 Power dissipation and resistance of the test object at defined currents.

I [A]	P _d [W]	U _{fuse-link} [V]	R [mΩ]
0	0	0	1522
0,5	0,39	0,77	1540
1	1,6	1,60	1600

9. Evaluation

The product passed the temperature-rise test acc. to IEC 60 282-1 and VDE 0670 Teil 4 respectively.

372 / 23
06/06/2001



[Signature]
Test engineer

[Signature]
Head of laboratory

1. Type HH-SI 6/12kV 2A FC TB ÜLA 292/56
Order-No.: 67220.0029

2. Reason for test
Temperature-rise tests and power-dissipation measurement

3. Tests performed / measurements
Measurement of temperatures, of voltage drop across fuse-link and power dissipation at different operating currents.

4. Applied standards
IEC 60282-1 1998-01 VDE 0670 Teil 4 Abs. 12 02/98

5. Test-laboratory, period of time
EFEN Prüflabor Eltville, 10/04/2000 – 10/12/2000

6. Arrangement of the equipment
The high-voltage fuse-link is mounted vertically in a fuse-base, with the striker-pin at the top.
The size of bare copper conductors is 25 mm².
Temperatures are measured at the fuse contacts (top and bottom), in the middle of the fuse with thermocouples and are recorded.
The test currents are recorded.

7. Inspection and test sequence
The fuse-link was loaded with test currents $I = 1,0 \text{ A}$ and $I = 2,0 \text{ A}$

Test current I [A]	Comments
1,0	50% rated current
2,0	Rated current

Temperatures are measured at the fuse contacts and in the middle of the tube with thermocouples.
Calculation of power dissipation from recorded voltage drop and recorded test current.
Calculation of resistance depending on the currents.

Handwritten signature

Handwritten signature

Handwritten signature

Handwritten signature

83

8. Results

Type: HH-SI 6/12kV 2A FC TB ÜLA 292/56
R_{cold}: 510 mΩ

8.1 Temperature rise test

I [A]	θ _{amb.} [°C]	Temperature			Temperature rise			Informative	
		θ _{top} [°C]	θ _{bottom}	θ _{perm.} [°C]	Δθ _{top} [K]	Δθ _{bottom} [K]	Δθ _{perm.} [K]	θ _{center} [°C]	θ _{center} [K]
1	21	22	22	105	1	1	65	23	2
2	18	21	20	105	3	2	65	24	6

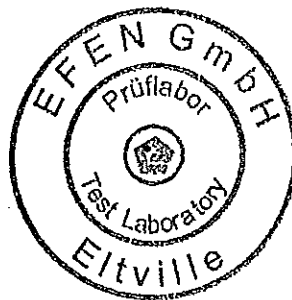
8.2 Power dissipation and resistance of the test object at defined currents.

I [A]	P _d [W]	U _{fuse-link} [V]	R [mΩ]
1	0,53	0,53	530
2	2,12	1,06	530

9. Evaluation

The product passed the temperature-rise test acc. to IEC 60 282-1 and VDE 0670 Teil 4 respectively.

372 / 23
06/06/2001



[Signature]
Test engineer

[Signature]
Head of laboratory

1. Type HH-SI 6/12kV 4A FC TB ÜLA 292/56
Order-No.: 67220.0049

2. Reason for test
Temperature-rise tests and power-dissipation measurement

3. Tests performed / measurements
Measurement of temperatures, of voltage drop across fuse-link and power dissipation at different operating currents.

4. Applied standards
IEC 60282-1 1998-01 VDE 0670 Teil 4 Abs. 12 02/98

5. Test-laboratory, period of time
EFEN Prüflabor Eltville, 10/04/2000 – 10/12/2000

6. Arrangement of the equipment
The high-voltage fuse-link is mounted vertically in a fuse-base, with the striker-pin at the top.
The size of bare copper conductors is 25 mm².
Temperatures are measured at the fuse contacts (top and bottom), in the middle of the fuse with thermocouples and are recorded.
The test currents are recorded.

7. Inspection and test sequence
The fuse-link was loaded with test currents $I = 2,0 \text{ A}$ and $I = 4,0 \text{ A}$

Test current I [A]	Comments
2,0	50% rated current
4,0	Rated current

Temperatures are measured at the fuse contacts and in the middle of the tube with thermocouples.
Calculation of power dissipation from recorded voltage drop and recorded test current.
Calculation of resistance depending on the currents.

Handwritten signature

Handwritten signature

Handwritten signature

Handwritten signature

Handwritten mark

8. Results

Type: HH-SI 6/12kV 4A FC TB ÜLA 292/56
R_{cold}: 338 mΩ

8.1 Temperature rise test

I [A]	Temperature				Temperature rise			Informative	
	θ _{amb.} [°C]	θ _{top} [°C]	θ _{bottom}	θ _{perm.} [°C]	Δθ _{top} [K]	Δθ _{bottom} [K]	Δθ _{perm.} [K]	θ _{center} [°C]	θ _{center} [K]
2	18	20	20	105	2	2	65	22	4
4	18	24	22	105	6	4	65	31	13

8.2 Power dissipation and resistance of the test object at defined currents.

I [A]	P _d [W]	U _{fuse-link} [V]	R [mΩ]
2	1,38	0,69	350
4	5,88	1,47	368

9. Evaluation

The product passed the temperature-rise test acc. to IEC 60 282-1 and VDE 0670 Teil 4 respectively.

372 / 23
06/06/2001



[Signature]
Test engineer

[Signature]
Head of laboratory

REPORT OF PERFORMANCE

CLIENT EFEN Elektrotechnische Fabrik GmbH,
Eitville am Rhein, Germany
MANUFACTURER EFEN Elektrotechnische Fabrik GmbH,
Eitville am Rhein, Germany
APPARATUS Current limiting fuses
DESIGNATION HH-SI 6/12kV FC TB 292/56 1 - 2 - 4 - 6,3 - 10 - 16 - 20 - 25 - 31.5 A
SERIAL No. 67220.0010, 67220.0020, 67220.0040, 67220.0060, 67220.0100, 67220.0160, 67220.0200, 67220.0250 and
67220.0320.

RATINGS ASSIGNED BY THE MANUFACTURER

Voltage	12	kV
Current	1 - 2 - 4 - 6.3 - 10 - 16 - 20 - 25 - 31.5	A (1)
Frequency	50	Hz
Breaking capacity at 12 kV	63	kA
Series	1	
Class	Back-up	

(1) The fuse-links 20 - 25 - 31.5 A form a homogeneous series in accordance with Sub-clause 13.3.1 of IEC 60282-1.

The tests have been carried out strictly in accordance with IEC 60282-1, Sub-clause 13 (Test-duty 1).
The apparatus has complied with the relevant requirements.

Date of tests 22nd November 2000

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

THIS REPORT CONSISTS OF:

Pages	11
Circuit diagrams	1
Oscillograms	25
Drawings	13
Photographs	4
Information sheet	B70E

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

KEMA Nederland B.V.

A.L.J. Janssen

Manager High-Power Laboratory

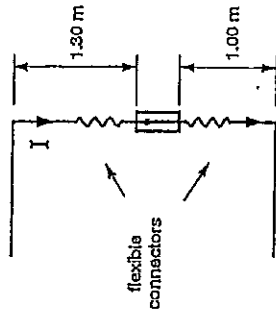
Arnhem, 27th February 2001

TABLE WITH TEST RESULTS

REPORT 719-00 TYPE OF TESTS REQUESTED: Test-duty 1

TEST CIRCUIT S01 PAGE 4

Condition before tests: Fuse-base new. Photograph 0401301.
 Before each test new fuse-link.
 Fuse-link mounted vertically in free air.
 Distance fuse-link to floor 1.5 m.
 Supply to top of the fuse-link.



Date and test	Fuse-link		Resistance		Test circuit		Cut-off current peak kA	Pre-arcing time ms	Arcing time ms	Total operating time ms	Recovery voltages (1) kV	Switching voltage peak kV	Melt $\int I^2 t$ A ² s x 10 ⁶	Total $\int I^2 t$ A ² s x 10 ⁶	Energy $\int U x I x t$ kJ	Condition after test	
	Type	Rated voltage KV	Rated current A	before test mΩ	after test MΩ	Applied voltage KV										Prospective current kA	Fuse-link
001122 4002						5.3	32.2										Behaviour during test Remarks
001122 4004	HH-SI 6/12 FC TB 292/56 67220.0010 001524	12	1	1400		10.6	64.3	0.010	5.98	5.99	10.4	14.7		73.3			Checking of the prospective current and applied voltage. cold operated
001122 4005	HH-SI 6/12 FC TB 292/56 67220.0010 001525	12	1	1350		10.6	64.3	0.010	0.37	0.38	10.5	24.4		100	1.80		cold operated Fuse cleared.
001122 4006	HH-SI 6/12 FC TB 292/56 67220.0010 001526	12	1	1350		10.6	64.3	0.010	0.42	0.43	10.5	24.4		99.1	1.79		cold operated Fuse cleared.

Remarks: Fuse-base showed no visible change.

(1) Maintained for 15 s.

KEMA

TABLE WITH TEST RESULTS

REPORT: 719-00 TYPE OF TESTS REQUESTED: Test-duty 1

TEST CIRCUIT S01 PAGE 6

Condition before tests: Fuse-base in same condition.

Before each test new fuse-link

Fuse-link mounted vertically in free air.

Distance fuse-link to floor 1.5 m.

Date and test	Fuse-link Type	Resistance		Test circuit		Common- ing of arcing after voltage zero	Instanta- neous current at initiation of arcing peak kA	Cut-off current peak kA	Pre- arcing time ms	Arcing time ms	Total opera- ting time ms	Recovery voltage (1) kV	Switching voltage peak kV	Melt $\int I^2 dt$ A ² s x 10 ⁶	Total $\int I^2 dt$ A ² s x 10 ⁶	Energy $\int U \times I \times t$ kJ	Condition after test		Behaviour during test Remarks
		before test mΩ	after test MΩ	Applied voltage kV	Pros- pective current kA												Fuse-link	Striker	
001122 4010	HH-SI 6/12 FC TB 292/56 67220.0040 001538	12	320	10.6	64.3	48	1.51	1.73	0.01	0.44	0.45	10.5	26.0	41	297	2.22	cold	operated	Fuse cleared.
001122 4011	HH-SI 6/12 FC TB 292/56 67220.0040 001539	12	315	10.6	64.3	81	1.65	2.05	0.06	4.26	4.32	10.5	32.8	51	483	12.4	cold	operated	Fuse cleared.
001122 4012	HH-SI 6/12 FC TB 292/56 67220.0040 001540	12	320	10.6	64.3	84	1.58	2.08	0.05	0.47	0.52	10.5	35.3	71	329	2.73	cold	operated	Fuse cleared.

Remarks: Fuse-base showed no visible change.

(1) Maintained for 15 s.

FGH

Engineering & Test GmbH

Mannheim-Rheinau, Hallenweg 40



Accredited testing laboratory to DIN EN 45001 for subject

Test Report

No. L 00055

Duly signed copy 1E

Reference: 114-00/816...824, 1009...1017, 1047...1071



DAT-P-103/00-00

High-voltage apparatus
switchgear and controlgear

DAT-P-103/00-10

High-voltage cables
and accessories**Apparatus:****Current-limiting fuse-link**

Types:	a) HH-SI 6/12kV 1A FC TB 292/56,	Ident-No.: 67220.0010
	b) HH-SI 6/12kV 2A FC TB 292/56,	Ident-No.: 67220.0020
	c) HH-SI 6/12kV 4A FC TB 292/56,	Ident-No.: 67220.0040
	d) HH-SI 6/12kV 6,3A FC TB 292/56,	Ident-No.: 67220.0060
	e) HH-SI 6/12kV 10A FC TB 292/56,	Ident-No.: 67220.0100

Rated voltage: 12 kV

Rated current: a) 1 A, b) 2 A, c) 4 A, d) 6.3 A, e) 10 A

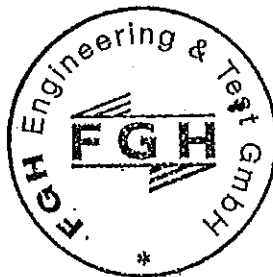
Class: Back-up

Manufacturer:EFEN Elektrotechnische Fabrik GmbH,
Postfach 12 54, D-65344 Eitville, Germany**Customer:**EFEN Elektrotechnische Fabrik GmbH,
Postfach 12 54, D-65344 Eitville, Germany**Test Specification:** IEC 60282-1 (1998-01), Ed.4.2**Tests performed:** Breaking tests:**Test duty 2:**Verification of the operation with prospective current I₂ at which current limiting occurs when a high level of energy is stored in the inductance of the circuit.**Test duty 3:**

Verification of the operation at the rated minimum breaking current.

Test Results:

During the breaking tests performed, the tested fuse-links fully complied with the standard conditions of behaviour with respect to breaking capacity.

Mannheim, October 6, 2000
Wa

FGH Engineering & Test GmbH

Test Engineer:

Place and date of test:

LPF Mannheim-Rheinau, September 25, 26 and 29, and October 4, 2000

Number of sheets:

58

Handwritten signature/initials on the right margin.

Handwritten signatures at the bottom left.

Handwritten number '87' at the bottom right.

FGH Engineering & Test GmbH

No. I. 00055

Sheet 17

FUSE-LINKS - BREAKING TESTS

Tested fuse-link	Ur [kV] 12	Ir [A] 1	Type HH-SI 6/12kV 1A FC TB 292/56 67220.0010
------------------	---------------	-------------	--

Test-no.	114-00/		1047	1048	1049	1050
Specimen	No.			001436	001437	001438
Resistance	mΩ			1517	1524	1521
Test-duty (according to IEC 282-1)			2	2	2	2
Power factor of the test circuit	cos φ		0.10	0.10	0.10	0.10
Prospective breaking current (RMS)	A		98.1	99.0	98.8	98.8
Making angle after voltage zero	° el		11.1	10.3	9.9	9.2
Pre-arcing / Melting time	t _m	ms		3.50	3.46	3.53
Melting current	I _m	A		92.0	92.4	92.6
Pre-arcing Joule Integral		A ² s		7.54	7.56	7.65
Cut-off / Let through current	I _d	A		165	167	166
Arcing time	t _{LB}	ms		6.81	5.72	5.80
Arcing Joule Integral		A ² s		83.7	67.1	67.3
Arcing time until breaking by the circuit breaker		ms		-	-	-
Max. switching voltage	u _s	kV		47.0	45.6	44.6
Power frequency recovery voltage	U _w	kV	10.48	10.58	10.56	10.55
Maintaining voltage after breaking		s		≥ 60	≥ 60	≥ 60
Test result:						
Fuse operated correct		y/n		yes	yes	yes
Switching voltage u _s ≤ permissive value		y/n		yes	yes	yes
Current limiting: (I _d ≤ Let-through characteristic)		y/n		-	-	-
Requirement for I ₂ : I _m /I = 0.85...1.06		I _m /I		0.93	0.94	0.94
Emission of flames or sand		y/n		no	no	no
Damages (external)		y/n		no	no	no
Operation of striker correct		y/n		yes	yes	yes

FUSE-LINKS - BREAKING TESTS

Tested fuse-link U_r [kV] I_r [A] Type
 12 1 HH-SI 6/12kV 1A FC TB 292/56
 67220.0010

Test-no.	114-00/		1069	1070	1071	
Specimen		No.		001440	001441	
Resistance		mΩ		1485	1490	
Test-duty (according to IEC 282-1)			3	3	3	
Power factor of the test circuit		cos φ	0.57	0.57	0.57	
Prospective breaking current (RMS)		A	14.1	14.1	14.1	
Maintained current with low voltage source	at	A				
	at	A				
Time of current-interruption while switching over from low voltage to high voltage circuit		ms				
Pre-arcing / Melting time	t_m	ms		68.5	58.5	
Pre-arcing Joule Integral		A ² s		12.5	10.5	
Arcing time	t_{LB}	s		2.710	0.527	
Arcing Joule Integral		A ² s		384	99.3	
Arcing time until breaking by the circuit breaker		ms		-	-	
Max. switching voltage	u_s	kV		17.2	19.8	
Power frequency recovery voltage	U_w	kV	12.07	12.06	12.06	
Maintaining voltage after breaking		s		≥ 60	≥ 60	

Test result:

Fuse operated correct	y/n		yes	yes	
Switching voltage $u_s \leq$ permissive value	y/n		yes	yes	
Emission of flames or sand	y/n		no	no	
Damages (external)	y/n		no	no	
Operation of striker correct	y/n		yes	yes	

Remark:

Test-no. 114-00/1070: Up to approx. 15 s after the current interruption the striker was clowing.

[Handwritten signatures and marks]

FGH Engineering & Test GmbH

No. L 00055

Sheet 19

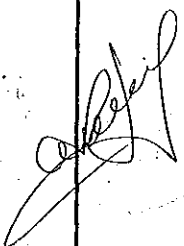
FUSE-LINKS - BREAKING TESTS

Tested fuse-link	Ur [kV] 12	Ir [A] 2	Type HH-SI 6/12kV 2A FC TB 292/56 67220.0020
------------------	---------------	-------------	--

Test-no.	114-00/		1052	1054	1055	1056
Specimen		No.		001444	001445	001446
Resistance		mΩ		510	512	510
Test-duty (according to IEC 282-1)			2	2	2	2
Power factor of the test circuit	cos φ		0.09	0.09	0.09	0.09
Prospective breaking current (RMS)		A	172	172	172	172
Making angle after voltage zero		° el	8,0	9,3	9,2	7,8
Pre-arcing / Melting time	t _m	ms		3,60	3,61	3,65
Melting current	i _m	A		167	168	166
Pre-arcing Joule Integral		A ² s		25,2	25,3	24,7
Cut-off / Let through current	i _d	A		280	267	273
Arcing time	t _{LB}	ms		8,41	7,49	7,83
Arcing Joule Integral		A ² s		355	257	290
Arcing time until breaking by the circuit breaker		ms		-	-	-
Max. switching voltage	u _s	kV		22,3	32,9	25,2
Power frequency recovery voltage	U _w	kV	10,54	10,54	10,54	10,52
Maintaining voltage after breaking		s		≥ 60	≥ 60	≥ 60

Test result:

Fuse operated correct	y/n		yes	yes	yes
Switching voltage u _s ≤ permissive value	y/n		yes	yes	yes
Current limiting: (I _d ≤ Let-through characteristic)	y/n		-	-	-
Requirement for I ₂ : i _m /I = 0,85...1,06	i _m /I		0,97	0,98	0,97
Emission of flames or sand	y/n		no	no	no
Damages (external)	y/n		no	no	no
Operation of striker correct	y/n		yes	yes	yes



FGH Engineering & Test GmbH

No. L 00055

Sheet 21

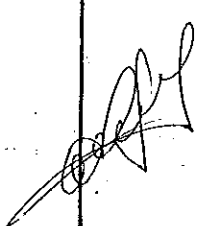
FUSE-LINKS - BREAKING TESTS

Tested fuse-link	Ur [kV] 12	Ir [A] 4	Type HH-SI 6/12kV 4A FC TB 292/56 67220.0040
------------------	---------------	-------------	--

Test-no.	114-00/		1057	1058	1059	1060
Specimen	No.			001463	001464	001465
Resistance	mΩ			341	342	341
Test-duty (according to IEC 282-1)			2	2	2	2
Power factor of the test circuit	cos φ		0.97	0.97	0.97	0.97
Prospective breaking current (RMS)	A		248	247	247	247
Making angle after voltage zero	° el		8.9	8.5	8.9	9.7
Pre-arcing / Melting time	t _m	ms		3.68	3.58	3.61
Melting current	I _m	A		244	238	242
Pre-arcing Joule Integral		A ² s		54.8	51.2	53.4
Cut-off / Let through current	I _d	A		373	368	372
Arcing time	t _{LB}	ms		8.12	7.80	7.87
Arcing Joule Integral		A ² s		629	550	573
Arcing time until breaking by the circuit breaker		ms		-	-	-
Max. switching voltage	u _s	kV		26.0	28.0	23.7
Power frequency recovery voltage	U _w	kV	10.53	10.47	10.47	10.47
Maintaining voltage after breaking		s		≥ 60	≥ 60	≥ 60

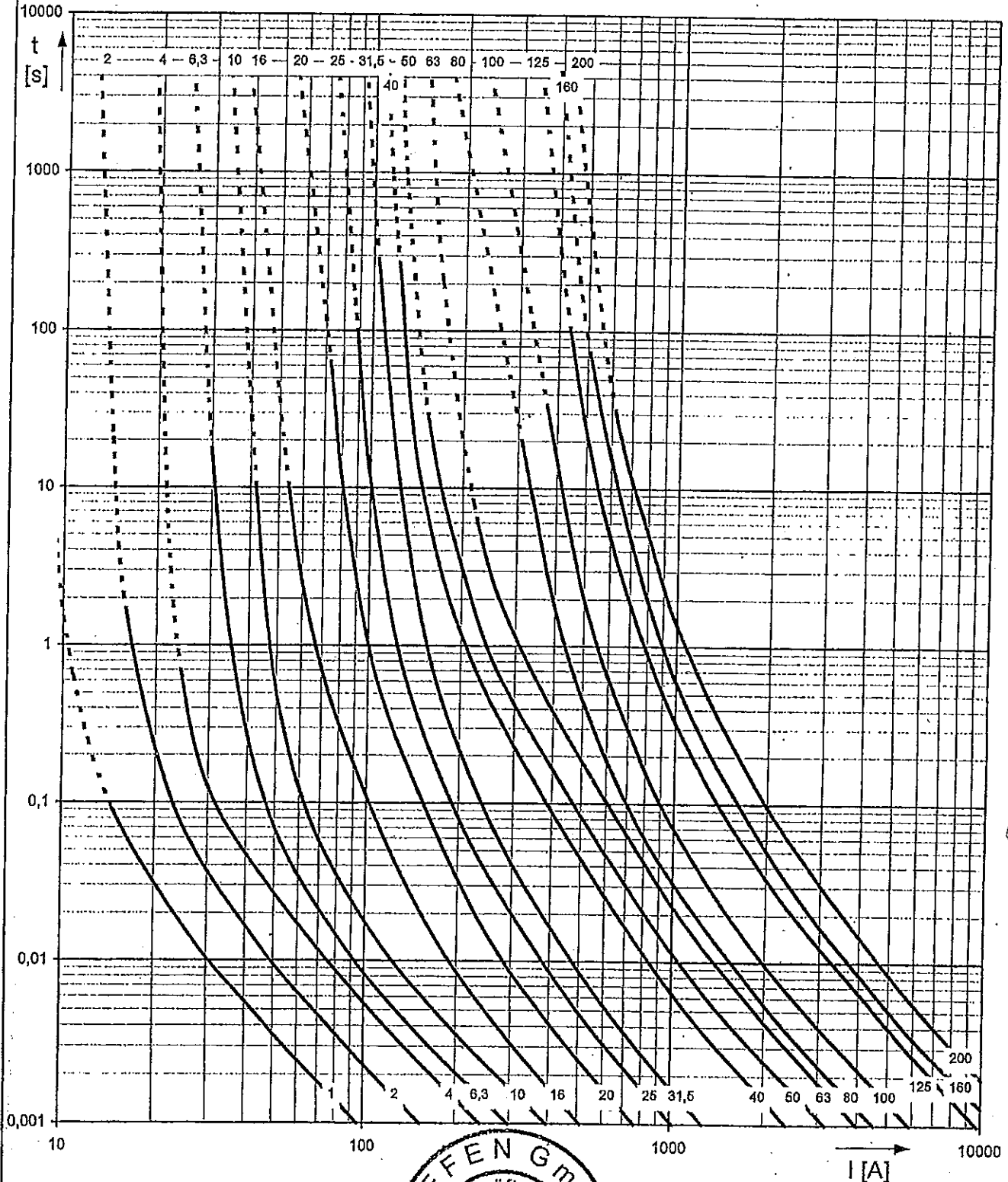
Test result:

Fuse operated correct	y/n		yes	yes	yes
Switching voltage u _s ≤ permissive value	y/n		yes	yes	yes
Current limiting: (I _d ≤ Let-through characteristic)	y/n		-	-	-
Requirement for I ₂ : I _m /I = 0.85...1.06	I _m /I		0.99	0.96	0.98
Emission of flames or sand	y/n		no	no	no
Damages (external)	y/n		no	no	no
Operation of striker correct	y/n		yes	yes	yes

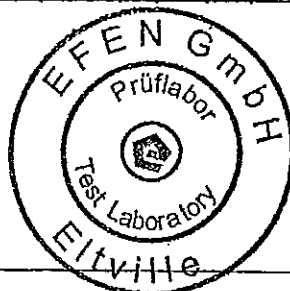




Order-No.: 67220.0019 - 67220.2009

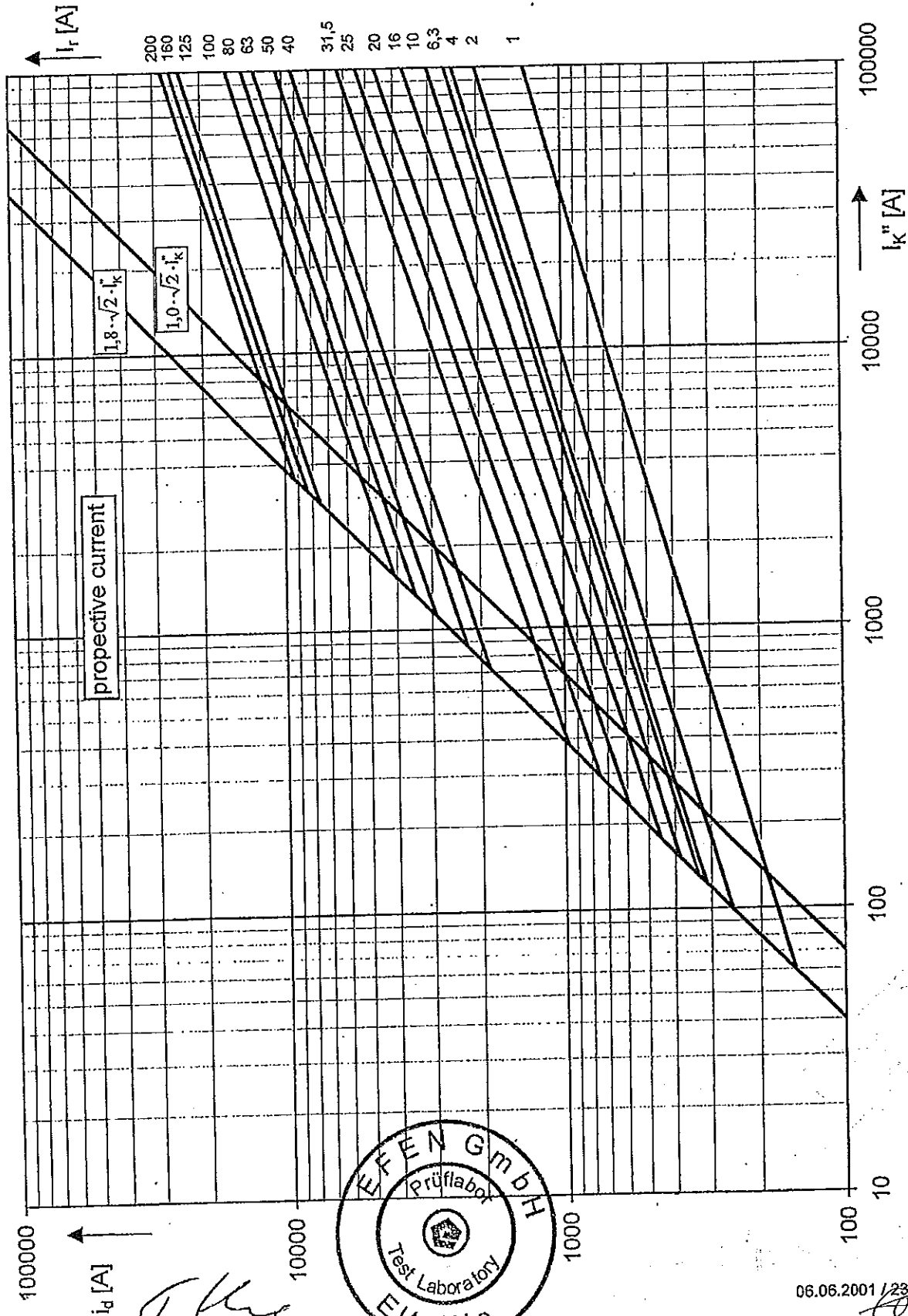


[Handwritten signature]



06.06.2001 / 23

Order-No.: 67220.0019 to 67220.2009



[Handwritten signature]

06.06.2001 / 23
[Handwritten signature]

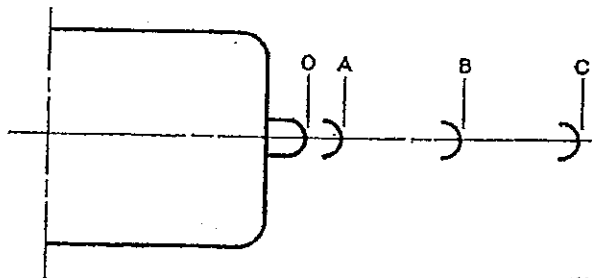
1. Type HH – fuse link with striker 81902.0100(3) (duration 30mm)
2. Reason for test
Test of Strikers
3. Tests performed / measurements
 - I. measurement of the duration of travel
 - II. measurement of the force-travel characteristics and calculation of the striker energy actuated by the spring
 - III. Verification of the withstand force according to applied standard (4)

4. Applied standards

IEC 60282-1 2002-01

VDE 0670 Teil 4 Abs. 12 02/98

4.1 standard in detail regarding strikers



- OA – Free travel – No energy output specified.
- AB – Further travel during which energy must be delivered.
- OB – Minimum actual travel.
- OC – Maximum actual travel.
- CB – Maximum permitted return travel under withstand force (when applicable).

Type	Energy	Mechanical characteristics					
		Values of		Actual travel		Minimum withstand force	Maximum duration of travel (see note)
		Free travel (OA)*	Further travel during which energy must be delivered (AB)*	Min. (OB)*	Max. (OC)*		
J	mm	mm	mm	mm	N	ms	
Light	0,3 ± 0,25	2	8	10	30	Not applicable	100
Medium	1 ± 0,5	4	16	20	40		100
Heavy	2 ± 1	4	6	10	16		40

* See figure 12.

NOTE – Duration of travel is defined for actual fuse-links as the time from commencement of arcing to the time when travel OB is reached. For dummy fuses it is the time from application of voltage until travel OB is reached.

5. Test-laboratory, period of time

EFEN laboratory Eltville, 4.12.2003

6. Arrangement of the equipment

I. The tested fuse link is fixed in a fuse-base. An NC (normally closed) switch will be opened if the striker has travelled 30mm. Current, Voltage and the NC switch are recorded by an digital oscilloscope.

II. & III. The force-travel characteristics will be measured by an approved force meter*. For this measurement the striker will be prepared with an scale indicator for measuring the travelled way in mm.

*Zwick Z2.5 / TN1S Material testing device

7. Inspection and test sequence

- I. Intact striker circuit is tested with current < 10A and voltage < 15V.
- II. Current, voltage and the NC switch are recorded.
- III. Force of striker is measured at Positions: 0, 10, und 20mm.
The Position of the Striker is measured at the minimum withstand force of 20N.

8. Results

I. measurement of the duration of travel

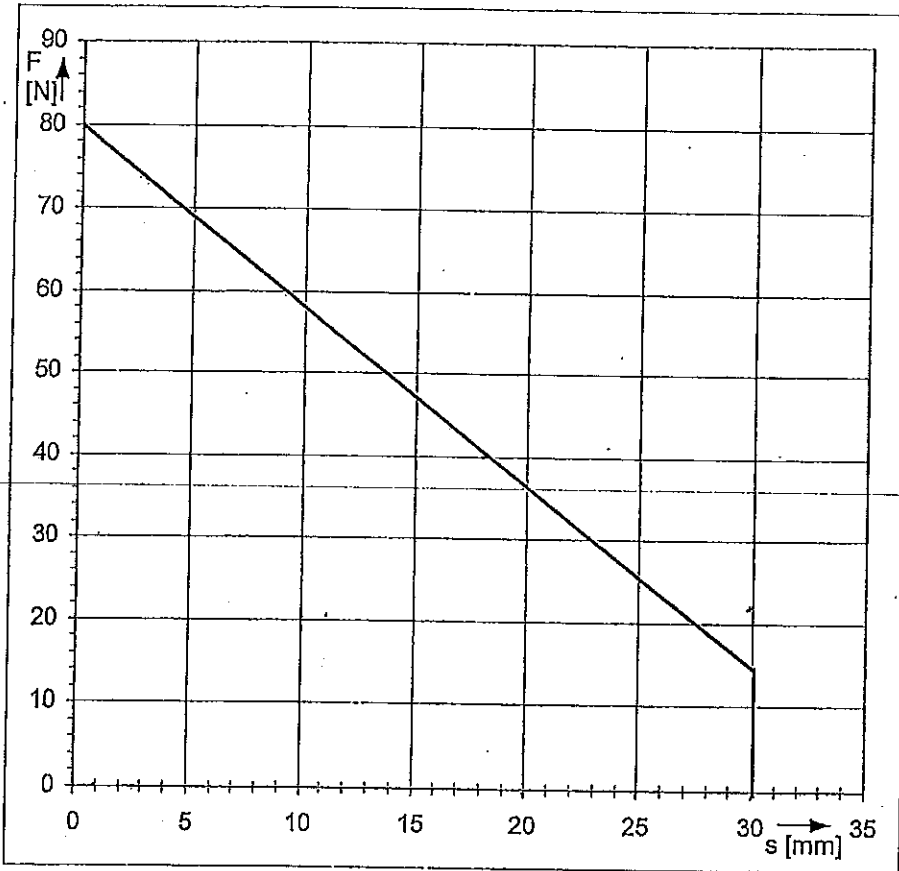
	duration of travel	Current	Voltage
Sample 1	5 ms	9,9 A	< 15 V
Sample 2	2 ms	11,7 A	< 15 V
Sample 3	4 ms	10 A	< 15 V
Sample 4	6 ms	9,9 A	< 15 V

II. measurement of the force-travel characteristics and calculation of the striker energy

Position	Length / mm	Sample 1		Sample 2		Sample 3		Average:
		Measurem. 1	Measurem. 2	Measurem. 1	Measurem. 2	Measurem. 1	Measurem. 2	
O	0	77	76,8	85,5	81,7	78	78	79,5
A	4	66,5	66,4	67,5	67,4	71,7	69,7	68,2
B	20	37,7	36,1	33,7	33,1	36,2	36,5	35,6
	Energy / J:	0,83	0,82	0,81	0,80	0,86	0,85	0,83

$$Energy = \frac{(F_A + F_B) \times \overline{AB}}{2000}$$

$Energy [J]; F_A [N]; F_B [N]; \overline{AB} [mm];$



III. Verification of the withstand force of 20N at Position ≥ 20 mm

	Measurement	Force / N	Length / mm
Sample 1	1	20	27,4
Sample 1	2	20	27,7
Sample 2	1	20	27,3
Sample 2	2	20	26,9
Sample 3	1	20	28,4
Sample 3	2	20	28,4

9. Evaluation

Type	Energy		Free travel \overline{OA}	Further travel during which energy must be delivered \overline{AB}	Actual travel			Minimum travel force	
	Actual value	Specified value			Actual value	Specified value		Actual value	Specified value
			\overline{OB}	\overline{OC}		N			
Medium	0,83	1±0,5	4	16	30	20	40	35,6	20

- I. Measured duration of travel < maximum duration of travel (100ms)
- II. striker energy is Medium 1J +/-0,5 J
- III. Verification of the withstand force proved that the striker has the necessary force.

The striker full fills all Requirements of striker Type medium according to:
IEC 60282-1 2002-01; VDE 0670 Teil 4 Abs. 12 02/98

370 / 65

2004-03-29

Handwritten signature
Test engineer



Handwritten signature
Head of Laboratory

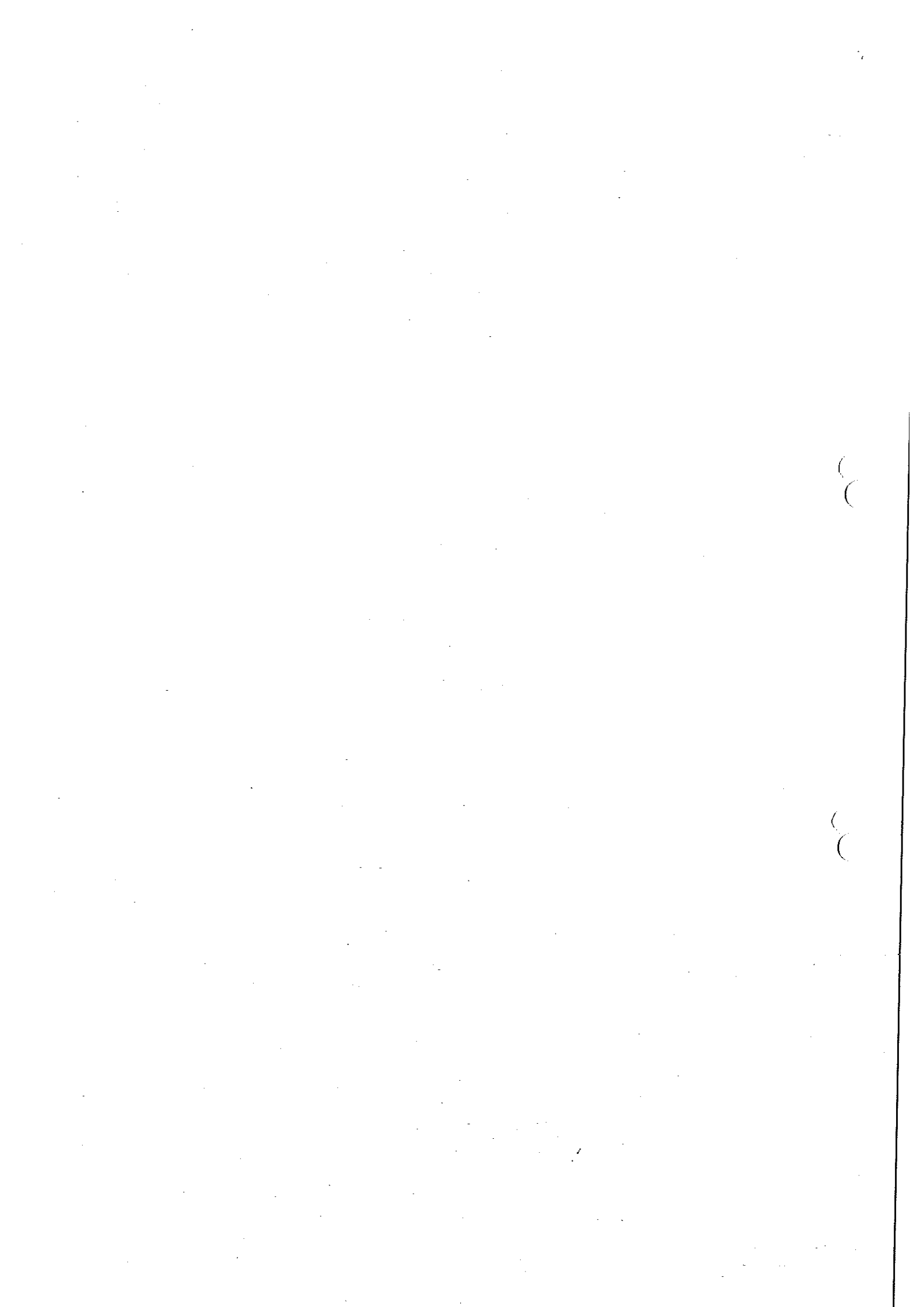
Handwritten signature

Handwritten signature

Handwritten signature

Handwritten signature

Handwritten signature



1. Object

Current-limiting high-voltage fuse-links

Class: Back-up

Striker: "medium"

Type: HH-SI 6/12kV 6,3A / 10A FC TB ÜLA 292/56

Ident-No.: 67220.0069 / 67220.0109

Rated voltage	6/12 kV	
Rated current	6,3 A	10 A
Rated maximum breaking current	63 kA	
Rated frequency	50 Hz	
Rated minimum breaking current	30 A	42 A

2. Reason for test

Type test according to IEC 60282-1 (VDE 0670 Teil 4): 1998-02

3. Tests performed

3.1 Temperature-rise tests and power-dissipation measurement

Rated current	6,3 A	10 A
Test laboratory	EFEN Prüflabor Eltville	
Test result: $\Delta\theta_{max}^{1)}$	7 K	12 K
Test result: P_a	at 50 % I_r	3,6 W
	at 100 % I_r	16,3 W
EFEN Lab-No.	01127	01128
Test passed	Yes	Yes

¹⁾ permissible temperature rise: 65 K

3.2 Breaking Test: Test Duty 1

Rated current	6,3 A	10 A
Test Laboratory / Document No	KEMA / 719-00	
Test circuit applied voltage: U	10,6 kV	
Test circuit prospective current I	64 kA	
EFEN Lab-No.	01071	
Test passed	Yes	Yes

Handwritten signature

Handwritten signature

Handwritten signature

Handwritten signature

Handwritten signature

3.3 Breaking Test: Test Duty 2

Rated current	6,3 A	10 A
Test Laboratory / Document No	FGH / L 00055 1E	
Test circuit applied voltage U	10,47 kV	10,54 kV
Test circuit prospective current I	319 A	435 A
EFEN Lab-No.	00185	
Test passed	Yes	Yes

3.4 Breaking Test: Test Duty 3

Rated current	6,3 A	10 A
Test Laboratory / Document No.	FGH / L 00055 1E	
Test circuit applied voltage: U	12,2 kV	12,2 kV
Test circuit prospective current I	29,5 A	41,9 A
EFEN Lab-No.	00185	
Test passed	Yes	Yes

3.5 Tests for time-current characteristics

Test Laboratory: EFEN Prüflabor Eitville
EFEN Lab-No: 01168
Test passed

3.6 Cut-off characteristics

EFEN Lab-No: 01170

3.7 Test of strikers

Test result: 0,83 J => Type medium
Test Laboratory: EFEN Prüflabor Eitville
EFEN Lab-No: 03088
Test passed

4. Test results

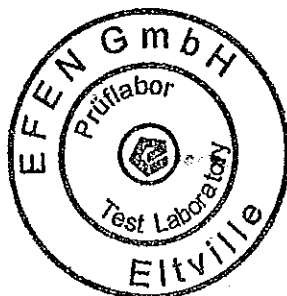
The products passed the type tests according to IEC 60 282-1 and VDE 0670 Teil 4 respectively at KEMA, FGH and EFEN test laboratories.

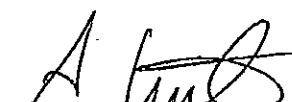
All requirements are fulfilled (see 3.).

370 / 65

2004-11-18


Test Engineer




Head of laboratory

1. Type HH-SI 6/12kV 6,3A FC TB ÜLA 292/56
Order-No.: 67220.0069

2. Reason for test
Temperature-rise tests and power-dissipation measurement

3. Tests performed / measurements
Measurement of temperatures, of voltage drop across fuse-link and power dissipation at different operating currents.

4. Applied standards
IEC 60282-1 1998-01 VDE 0670 Teil 4 Abs. 12 02/98

5. Test-laboratory, period of time
EFEN Prüflabor Eltville, 10/04/2000 – 10/12/2000

6. Arrangement of the equipment
The high-voltage fuse-link is mounted vertically in a fuse-base, with the striker-pin at the top.
The size of bare copper conductors is 25 mm².
Temperatures are measured at the fuse contacts (top and bottom), in the middle of the fuse with thermocouples and are recorded.
The test currents are recorded.

7. Inspection and test sequence
The fuse-link was loaded with test currents $I = 3,15 \text{ A}$ and $I = 6,3 \text{ A}$

Test current I [A]	Comments
3,15	50% rated current
6,3	Rated current

Temperatures are measured at the fuse contacts and in the middle of the tube with thermocouples.
Calculation of power dissipation from recorded voltage drop and recorded test current.
Calculation of resistance depending on the currents.

Handwritten signature

Handwritten signature

Handwritten signature

8. Results

Type: HH-SI 6/12kV 6,3A FC TB ÜLA 292/56
R_{cold}: 190 mΩ

8.1 Temperature rise test

I [A]	θ _{amb.} [°C]	Temperature			Temperature rise		
		θ _{top} [°C]	θ _{bottom}	θ _{perm.} [°C]	Δθ _{top} [K]	Δθ _{bottom} [K]	Δθ _{perm.} [K]
3,15	18	20	20	105	2	2	65
6,3	18	25	23	105	7	5	65

8.2 Power dissipation and resistance of the test object at defined currents.

I [A]	P _d [W]	U _{fuse-link} [V]	R [mΩ]
3,15	1,90	0,604	192
6,3	8,3	1,31	208

9. Evaluation

The product passed the temperature-rise test acc. to IEC 60 282-1 and VDE 0670 Teil 4 respectively.

372 / 23
06/06/2001



J. Flue
Test engineer

S. Iller
Head of laboratory

1. Type HH-SI 6/12kV 10A FC TB ÜLA 292/56
Order-No.: 67220.0109

2. Reason for test
Temperature-rise tests and power-dissipation measurement

3. Tests performed / measurements
Measurement of temperatures, of voltage drop across fuse-link and power dissipation at different operating currents.

4. Applied standards
IEC 60282-1 1998-01 VDE 0670 Teil 4 Abs. 12 02/98

5. Test-laboratory, period of time
EFEN Prüflabor Eltville, 10/04/2000 – 10/12/2000

6. Arrangement of the equipment
The high-voltage fuse-link is mounted vertically in a fuse-base, with the striker-pin at the top.
The size of bare copper conductors is 25 mm².
Temperatures are measured at the fuse contacts (top and bottom), in the middle of the fuse with thermocouples and are recorded.
The test currents are recorded.

7. Inspection and test sequence
The fuse-link was loaded with test currents $I = 5,0 \text{ A}$ and $I = 10 \text{ A}$.

Test current I [A]	Comments
5,0	50% rated current
10	Rated current

Temperatures are measured at the fuse contacts and in the middle of the tube with thermocouples.
Calculation of power dissipation from recorded voltage drop and recorded test current.
Calculation of resistance depending on the currents.

8. Results

Type: HH-SI 6/12kV 10A FC TB ÜLA 292/56
R_{cold}: 139 mΩ

8.1 Temperature rise test

I [A]	θ _{amb.} [°C]	Temperature			Temperature rise			Informative	
		θ _{top} [°C]	θ _{bottom}	θ _{perm.} [°C]	Δθ _{top} [K]	Δθ _{bottom} [K]	Δθ _{perm.} [K]	θ _{center} [°C]	θ _{center} [K]
5,0	18	22	21	105	4	3	65	26	8
10	19	31	27	105	12	8	65	50	31

8.2 Power dissipation and resistance of the test object at defined currents.

I [A]	P _d [W]	U _{fuse-link} [V]	R [mΩ]
5	3,60	0,720	144
10	16,3	1,63	163

9. Evaluation

The product passed the temperature-rise test acc. to IEC 60 282-1 and VDE 0670 Teil 4 respectively.

372 / 23
06/06/2001



A. Kue
Test engineer

S. L. C.
Head of laboratory

REPORT OF PERFORMANCE

CLIENT EFEN Elektrotechnische Fabrik GmbH,
Eitville am Rhein, Germany
MANUFACTURER EFEN Elektrotechnische Fabrik GmbH,
Eitville am Rhein, Germany
APPARATUS Current limiting fuses
DESIGNATION HH-SI 6/12kV FC TB 292/56 1 - 2 - 4 - 6.3 - 10 - 16 - 20 - 25 - 31.5 A
SERIAL No. 67220.0010, 67220.0020, 67220.0040, 67220.0060, 67220.0100, 67220.0160, 67220.0200, 67220.0250 and
67220.0320.

RATINGS ASSIGNED BY THE MANUFACTURER

Voltage	12	kV
Current	1 - 2 - 4 - 6.3 - 10 - 16 - 20 - 25 - 31.5	A (1)
Frequency	50	Hz
Breaking capacity at 12 kV	63	kA
Series	1	
Class	Back-up	

(1) The fuse-links 20 - 25 - 31.5 A form a homogeneous series in accordance with Sub-clause 13.3.1 of IEC 60282-1.

The tests have been carried out strictly in accordance with IEC 60282-1, Sub-clause 13 (Test-duty 1).
The apparatus has complied with the relevant requirements.

Date of tests 22nd November 2000

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

THIS REPORT CONSISTS OF:

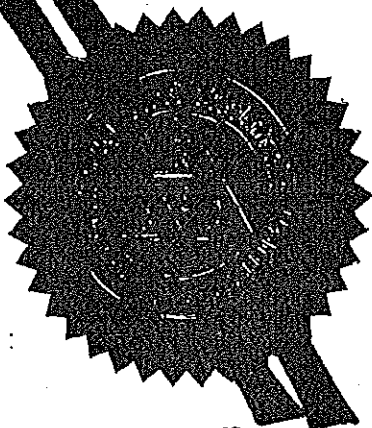
Pages	11
Circuit diagrams	1
Oscillograms	25
Drawings	13
Photographs	4
Information sheet	B70E

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

KEMA Nederland B.V.

A.L.J. Jansse
Manager High-Power Laboratory

Arnhem, 27th February 2001



REPORT 719-00

TYPE OF TESTS REQUESTED: Test-duty 1

TABLE WITH TEST RESULTS

TEST CIRCUIT S01

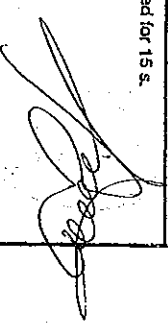
PAGE 7

Condition before tests: Fuse-base in same condition.
 Before each test new fuse-link.
 Fuse-link mounted vertically in free air.
 Distance fuse-link to floor 1.5 m.

Date and test	Type	Fuse-link		Resistance before test mΩ	Test circuit		Commenting of arcing after voltage zero °	Instantaneous current at initiation of arcing peak KA	Cut-off current peak KA	Pre-arcing time ms	Arcing time ms	Total operating time ms	Recovery voltage (1) KV	Switching voltage peak KV	Melt J12	Total J12	Energy JU x I x t kJ	Condition after test	
		Rated voltage KV	Rated current A		Applied voltage KV	Protective current KA												Fuse-link	Striker
001122	HH-SI 6/12 FC TB 292/56	12	185	185	10.6	64.3	49	1.65	1.65	0.08	3.50	3.58	10.5	15.0	92	387	6.35	cold	operated
4013	HH-SI 6/12 FC TB 292/56	6.3	> 300	> 300	10.6	64.3	82	1.90	2.16	0.07	1.79	1.86	10.5	19.8	108	582	7.17	cold	operated
001122	HH-SI 6/12 FC TB 292/56	12	185	185	10.6	64.3	81	1.91	2.16	0.07	1.79	1.86	10.5	20.0	92	537	7.30	cold	operated
4015	HH-SI 6/12 FC TB 292/56	6.3	> 300	> 300	10.6	64.3	81	1.91	2.16	0.07	1.79	1.86	10.5	20.0	92	537	7.30	cold	operated

Remarks: Fuse-base showed no visible change.

(1) Maintained for 15 s.




Handwritten signature

TABLE WITH TEST RESULTS

REPORT 719-00 TYPE OF TESTS REQUESTED: Test-duty 1 TEST CIRCUIT S01 PAGE 8

Condition before tests: Fuse—base in same condition.
 Before each test new fuse—link
 Fuse—link mounted vertically in free air.
 Distances fuse—link to floor 1.5 m.

Date and test	Type	Fuse—link		Resistance		Test circuit		Pros-pective current	Commencing of arcing after voltage zero	Instantaneous current at initiation of arcing peak	Cut-off current peak	Pre-arcing time	Arcing time	Total operating time	Recovery voltage (1)	Switching voltage peak	Melt $\int I^2t$	Total $\int I^2t$	Energy $\int U \times I \times t$	Condition after test	
		Rated voltage KV	Rated current A	before test m Ω	after test	Applied voltage KV	Protective current KA													KA	KA
001122 4016	HH-SI 6/12 FC TB 292/56 67220.0100 001552	12	10	145	> 300	10.6	64.3	47	2.06	2.06	0.10	5.38	5.48	10.5	14.6	152	718	14.1	cold	operated	
		Fuse cleared.																			
001122 4017	HH-SI 6/12 FC TB 292/56 67220.0100 001553	12	10	145	> 300	10.6	64.3	76	2.29	2.49	0.08	2.25	2.33	10.5	19.6	182	841	9.95	cold	operated	
		Fuse cleared.																			
001122 4018	HH-SI 6/12 FC TB 292/56 67220.0100 001554	12	10	145	> 300	10.6	64.3	79	2.29	2.50	0.08	2.03	2.11	10.5	19.8	150	868	10.0	cold	operated	
		Fuse cleared.																			

Remarks: Fuse—base showed no visible change.
 Photograph 0401303.

(1) Maintained for 15 s.



Handwritten signature

Handwritten signature

Handwritten signature

FGH

Engineering & Test GmbH

Mannheim-Rheinau, Hallenweg 40

**Test Report**

No. L 00055

Duly signed copy 1E

Reference: 114-00/816...824, 1009...1017, 1047...1071

Accredited testing laboratory to DIN EN 45001 for subject



DAT-P-103/00-00

DAT-P-103/00-10

High-voltage apparatus
switchgear and controlgear
High-voltage cables
and accessories**Apparatus:****Current-limiting fuse-link**

Types:	a) HH-SI 6/12kV 1A FC TB 292/56,	Ident-No.: 67220.0010
	b) HH-SI 6/12kV 2A FC TB 292/56,	Ident-No.: 67220.0020
	c) HH-SI 6/12kV 4A FC TB 292/56,	Ident-No.: 67220.0040
	d) HH-SI 6/12kV 6,3A FC TB 292/56,	Ident-No.: 67220.0060
	e) HH-SI 6/12kV 10A FC TB 292/56,	Ident-No.: 67220.0100

Rated voltage: 12 kV

Rated current: a) 1 A, b) 2 A, c) 4 A, d) 6.3 A, e) 10 A

Class: Back-up

Manufacturer:EFEN Elektrotechnische Fabrik GmbH,
Postfach 12 54, D-65344 Eltville, Germany**Customer:**EFEN Elektrotechnische Fabrik GmbH,
Postfach 12 54, D-65344 Eltville, Germany**Test Specification:**

IEC 60282-1 (1998-01), Ed.4.2

Tests performed:

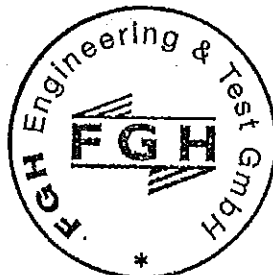
Breaking tests:

Test duty 2:Verification of the operation with prospective current I_2 at which current limiting occurs when a high level of energy is stored in the inductance of the circuit.**Test duty 3:**

Verification of the operation at the rated minimum breaking current.

Test Results:

During the breaking tests performed, the tested fuse-links fully complied with the standard conditions of behaviour with respect to breaking capacity.

Mannheim, October 6, 2000
Wa

FGH Engineering & Test GmbH

Test Engineer:

Place and date of test:

LPF Mannheim-Rheinau, September 25, 26 and 29, and October 4, 2000

Number of sheets:

58

FGH Engineering & Test GmbH

No. L 00055

Sheet 23

FUSE-LINKS - BREAKING TESTS

Tested fuse-link	Ur [kV] 12	Ir [A] 6.3	Type HH-SI 6/12kV 6.3A FC TB 292/56 67220.0060
------------------	---------------	---------------	--

Test-no.	114-00/		1014	1015	1016	1017
Specimen		No.		001339	001340	001341
Resistance		mΩ		190	190	190
Test-duty (according to IEC 282-1)			2	2	2	2
Power factor of the test circuit	cos φ		0.09	0.09	0.09	0.09
Prospective breaking current (RMS)		A	320	319	319	319
Making angle after voltage zero		° el	8.5	8.8	8.9	8.5
Pre-arcing / Melting time	t _m	ms		3.61	3.65	3.60
Melting current	I _m	A		310	312	307
Pre-arcing Joule Integral		A ² s		86	88	84
Cut-off / Let through current	I _d	A		373	378	355
Arcing time	t _{LB}	ms		7.26	7.62	7.49
Arcing Joule Integral		A ² s		567	661	520
Arcing time until breaking by the circuit breaker		ms		-	-	-
Max. switching voltage	u _s	kV		17.8	16.7	18.9
Power frequency recovery voltage	U _w	kV	10.51	10.47	10.47	10.47
Maintaining voltage after breaking		s		≥ 60	≥ 60	≥ 60

Test result:

Fuse operated correct	y/n		yes	yes	yes
Switching voltage u _s ≤ permissive value	y/n		yes	yes	yes
Current limiting: (I _d ≤ Let-through characteristic)	y/n		-	-	-
Requirement for I ₂ : I _m /I = 0.85...1.06	I _m /I		0.97	0.98	0.96
Emission of flames or sand	y/n		no	no	no
Damages (external)	y/n		no	no	no
Operation of striker correct	y/n		yes	yes	yes

- 99 -

FGH Engineering & Test GmbH


No. L 00055

Sheet 24

FUSE-LINKS - BREAKING TESTS

Tested fuse-link U_r [kV] I_r [A] Type
 12 6,3 HH-SI 6/12kV 6,3A FC TB 292/56
 67220.0060

Test-no.	114-00/		822	823	824
Specimen		No.	Adjust- ment test	001342	001343
Resistance		mΩ	-	190	190
Test-duty (according to IEC 282-1)			3		
Power factor of the test circuit	$\cos \varphi$		0.51		
Prospective breaking current (RMS)		A	29.5		
Maintained current with low voltage source	at 30 A at A			16.6	5.13
Time of current-interruption while switching over from low voltage to high voltage circuit		ms		100	99
Pre-arcing / Melting time	t_m	s		16.6	5.13
Pre-arcing Joule Integral		kA ² s		14.4	4.47
Arcing time	t_{LB}	ms		94.3	110
Arcing Joule Integral		A ² s		78.8	97.2
Arcing time until breaking by the circuit breaker		ms		-	-
Max. switching voltage	u_s	kV		21.1	20.1
Power frequency recovery voltage	U_w	kV	12.2	12.2	12.2
Maintaining voltage after breaking		s		≥ 60	≥ 60
Test result:					
Fuse operated correct		y/n		yes	yes
Switching voltage $u_s \leq$ permissive value		y/n		yes	yes
Emission of flames or sand		y/n		no	no
Damages (external)		y/n		no	no
Operation of striker correct		y/n		yes	yes



FUSE-LINKS - BREAKING TESTS

Tested fuse-link U_r [kV] I_r [A] Type
 12 10 HH-SI 6/12kV 10A FC TB 292/56
 67220.0100

Test-no.	114-00/		1009	1010	1011	1012
Specimen	No.			001359	001360	001361
Resistance	mΩ			139	140	140
Test-duty (according to IEC 282-1)			2	2	2	2
Power factor of the test circuit	cos φ		0.09	0.09	0.09	0.09
Prospective breaking current (RMS)	A		435	433	436	435
Making angle after voltage zero	° el		9.6	5.5	6.7	5.4
Pre-arcing / Melting time	t_m	ms		3.55	3.52	3.50
Melting current	I_m	A		416	422	416
Pre-arcing Joule Integral	A^2s			153	159	153
Cut-off / Let through current	I_d	A		511	508	510
Arcing time	t_{LB}	ms		7.30	7.03	7.12
Arcing Joule Integral	A^2s			1090	995	1020
Arcing time until breaking by the circuit breaker	ms			-	-	-
Max. switching voltage	u_s	kV		17.6	18.5	18.3
Power frequency recovery voltage	U_w	kV	10.54	10.48	10.57	10.55
Maintaining voltage after breaking	s			≥ 60	≥ 60	≥ 60

Test result:

Fuse operated correct	y/n		yes	yes	yes
Switching voltage $u_s \leq$ permissive value	y/n		yes	yes	yes
Current limiting: ($I_d \leq$ Let-through characteristic)	y/n		-	-	-
Requirement for I_2 : $I_m/I = 0.85...1.06$	I_m/I		0.96	0.97	0.96
Emission of flames or sand	y/n		no	no	no
Damages (external)	y/n		no	no	no
Operation of striker correct	y/n		yes	yes	yes

[Handwritten signatures and marks]

FGH Engineering & Test GmbH

No. L 00055

Sheet 26

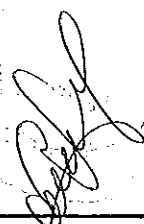
FUSE-LINKS - BREAKING TESTS

Tested fuse-link	Ur [kV] 12	Ir [A] 10	Type HH-SI 6/12kV 10A FC TB 292/56 67220.0100
------------------	---------------	--------------	---

Test-no.	114-00/		816	818	819
Specimen	No.	Adjust-ment test	001363	001364	
Resistance	mΩ	-	141	140	
Test-duty (according to IEC 282-1)		3			
Power factor of the test circuit	cos φ	0.50			
Prospective breaking current (RMS)	A	41.9			
Maintained current with low voltage source	at 42 A at A		0,850	0,832	
Time of current-interruption while switching over from low voltage to high voltage circuit	ms		96	101	
Pre-arcing / Melting time	t _m	ms	850	832	
Pre-arcing Joule Integral		A ² s	1520	1500	
Arcing time	t _{LB}	ms	64.5	68.2	
Arcing Joule Integral		A ² s	110	116	
Arcing time until breaking by the circuit breaker		ms	-	-	
Max. switching voltage	u _S	kV	17.5	17.5	
Power frequency recovery voltage	U _w	kV	12.2	12.2	12.2
Maintaining voltage after breaking		s	≥ 60	≥ 60	

Test result:

Fuse operated correct	y/n		yes	yes	
Switching voltage u _S ≤ permissive value	y/n		yes	yes	
Emission of flames or sand	y/n		no	no	
Damages (external)	y/n		no	no	
Operation of striker correct	y/n		yes	yes	

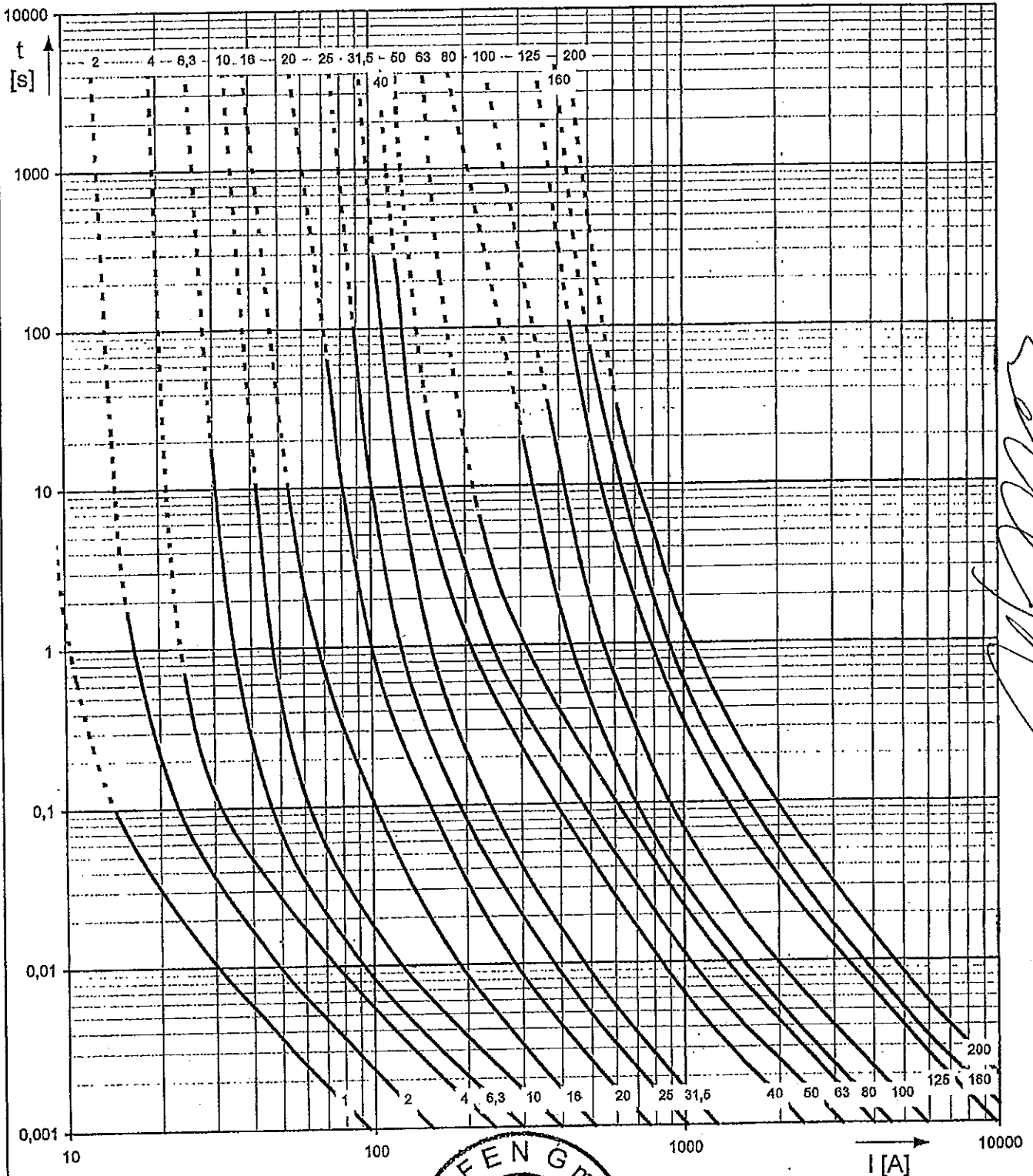




Lab.-No. 01168

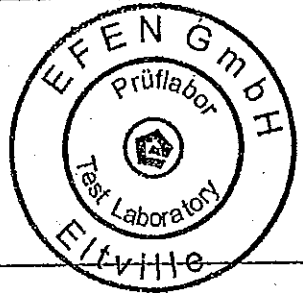
6/12kV 1 A - 200 A acc. to IEC 60282-1 / VDE 0670 Teil 4

Order-No.: 67220.0019 - 67220.2009



Handwritten signature

Handwritten signature



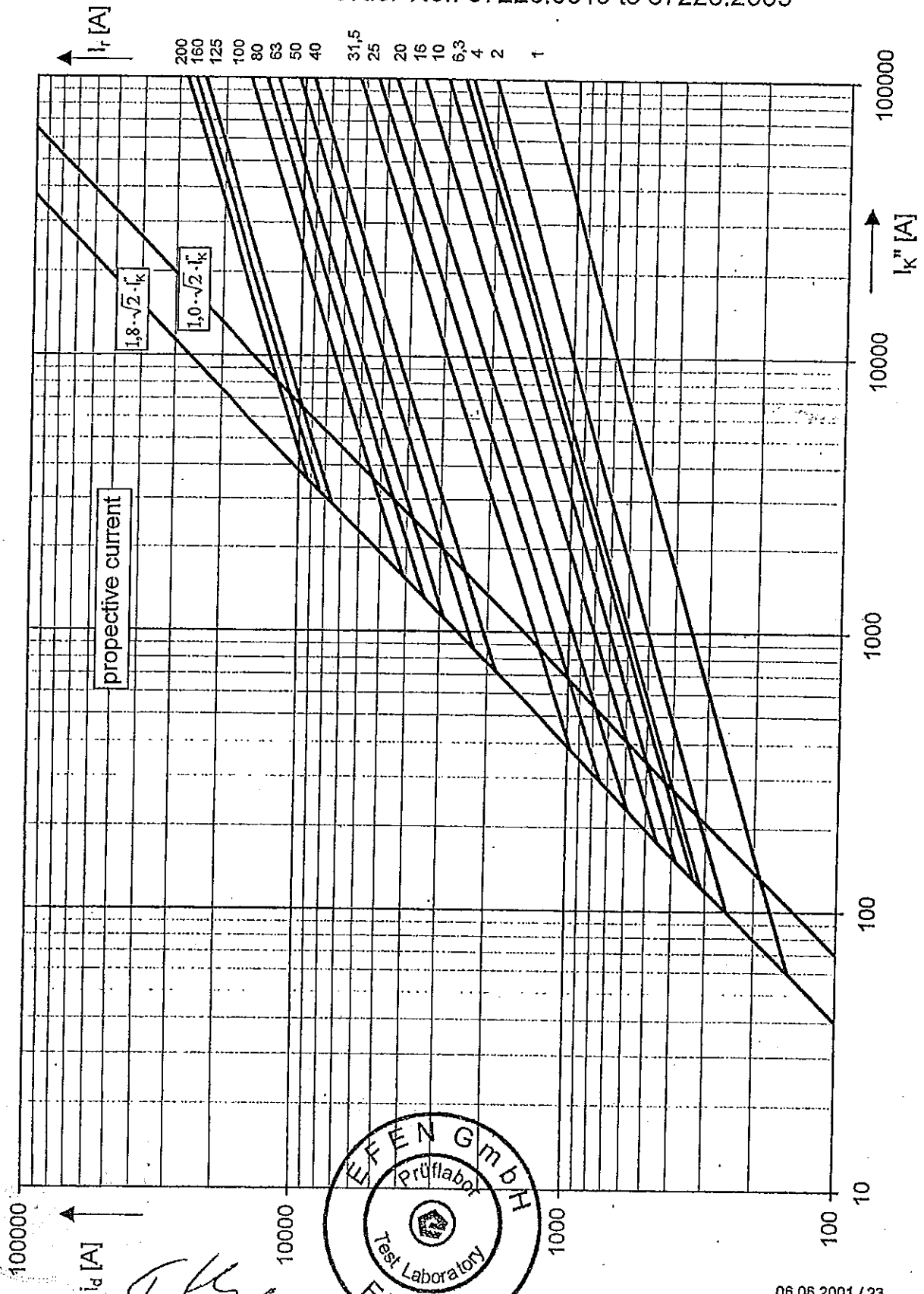
06.06.2001 / 23
Handwritten signature

EFEN GmbH

Postfach 1254 · D-65332 Eltville · Tel. 00 49 (0) 61 29 46-0 · Fax 4 62 22 · e-Mail: efen@efen.com · Internet: www.efen.com



Order-No.: 67220.0019 to 67220.2009



06.06.2001 / 23

1. Type HH – fuse link with striker 81902.0100(3) (duration 30mm)

2. Reason for test

Test of Strikers

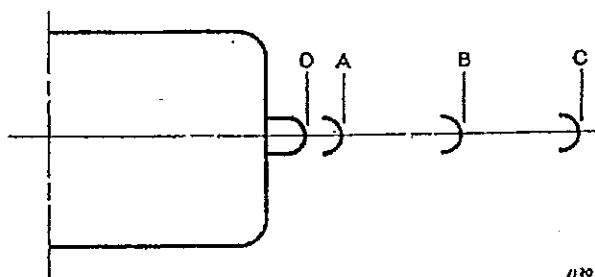
3. Tests performed / measurements

- I. measurement of the duration of travel
- II. measurement of the force-travel characteristics and calculation of the striker energy actuated by the spring
- III. Verification of the withstand force according to applied standard (4)

4. Applied standards

IEC 60282-1 2002-01 VDE 0670 Teil 4 Abs. 12 02/98

4.1 standard in detail regarding strikers



039180

- OA – Free travel – No energy output specified.
- AB – Further travel during which energy must be delivered.
- OB – Minimum actual travel.
- OC – Maximum actual travel.
- CB – Maximum permitted return travel under withstand force (when applicable).

Type	Energy	Mechanical characteristics					
		Values of		Actual travel		Minimum withstand force	Maximum duration of travel (see note)
		Free travel (OA)*	Further travel during which energy must be delivered (AB)*	Min. (OB)*	Max. (OC)*		
J	mm	mm	mm	mm	N	ms	
Light	0,3 ± 0,25	2	8	10	30	Not applicable	100
Medium	1 ± 0,5	4	16	20	40		100
Heavy	2 ± 1	4	6	10	16		40

* See figure 12.

NOTE – Duration of travel is defined for actual fuse-links as the time from commencement of arcing to the time when travel OB is reached; For dummy fuses it is the time from application of voltage until travel OB is reached.

Handwritten signature

Handwritten signature

Handwritten signature

- 102 -

5. Test-laboratory, period of time

EFEN laboratory Eltville, 4.12.2003

6. Arrangement of the equipment

I. The tested fuse link is fixed in a fuse-base. An NC (normally closed) switch will be opened if the striker has travelled 30mm. Current, Voltage and the NC switch are recorded by an digital oscilloscope.

II. & III. The force-travel characteristics will be measured by an approved force meter*. For this measurement the striker will be prepared with an scale indicator for measuring the travelled way in mm.

*Zwick Z2.5 / TN1S Material testing device

7. Inspection and test sequence

I. Intact striker circuit is tested with current < 10A and voltage < 15V.

II. Current, voltage and the NC switch are recorded.

III. Force of striker is measured at Positions: 0, 10, und 20mm.

The Position of the Striker is measured at the minimum withstand force of 20N.

8. Results

I. measurement of the duration of travel

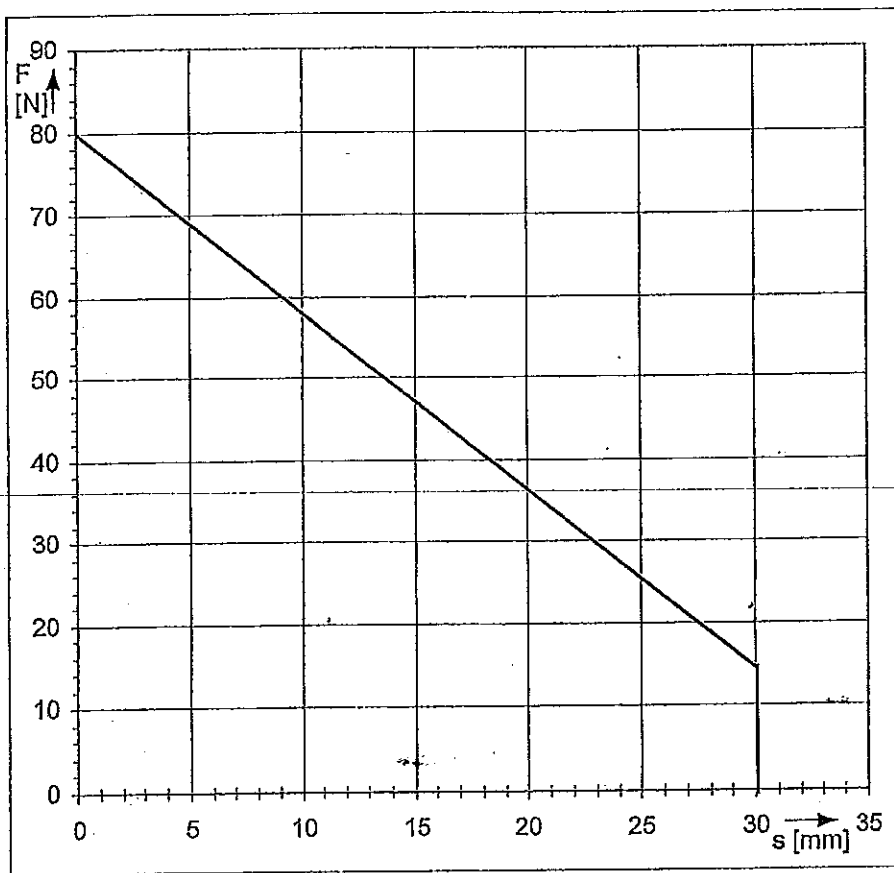
	duration of travel	Current	Voltage
Sample 1	5 ms	9,9 A	< 15 V
Sample 2	2 ms	11,7 A	< 15 V
Sample 3	4 ms	10 A	< 15 V
Sample 4	6 ms	9,9 A	< 15 V

II. measurement of the force-travel characteristics and calculation of the striker energy

Position	Length / mm	Sample 1		Sample 2		Sample 3		Average:
		Measurem. 1	Measurem. 2	Measurem. 1	Measurem. 2	Measurem. 1	Measurem. 2	
O	0	77	76,8	85,5	81,7	78	78	79,5
A	4	66,5	66,4	67,5	67,4	71,7	69,7	68,2
B	20	37,7	36,1	33,7	33,1	36,2	36,5	35,6
	Energy / J:	0,83	0,82	0,81	0,80	0,86	0,85	0,83

$$Energy = \frac{(F_A + F_B) \times \overline{AB}}{2000}$$

Energy [J]; F_A [N]; F_B [N]; \overline{AB} [mm];



Handwritten signature

III. Verification of the withstand force of 20N at Position ≥ 20 mm

	Measurement	Force / N	Length / mm
Sample 1	1	20	27,4
Sample 1	2	20	27,7
Sample 2	1	20	27,3
Sample 2	2	20	26,9
Sample 3	1	20	28,4
Sample 3	2	20	28,4

Handwritten signature

Handwritten signature

Handwritten signature

103

9. Evaluation

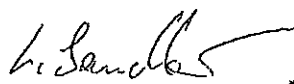
Type	Energy		Free travel \overline{OA}	Further travel during which energy must be delivered \overline{AB}	Actual travel			Minimum travel force	
	Actual value	Specified value			Actual value	Specified value		Actual value	Specified value
			Min. \overline{OB}	Max. \overline{OC}		N			
Medium	0,83	1±0,5	4	16	30	20	40	35,6	20

- I. Measured duration of travel < maximum duration of travel (100ms)
- II. striker energy is Medium 1J +/-0,5 J
- III. Verification of the withstand force proved that the striker has the necessary force.


The striker full fills all Requirements of striker Type medium according to:
IEC 60282-1 2002-01; VDE 0670 Teil 4 Abs. 12 02/98

370 / 65

2004-03-29


Test engineer




Head of Laboratory



1. Object

Current-limiting high-voltage fuse-links

Class: Back-up

Striker: "medium"

Type: HH-SI 6/12kV 16A / 20A / 25 A / 31,5 A FC TB ÜLA 292/56

Ident-No.: 67220.0169 / 67220.0209 / 67220.0259 / 67220.0329

Rated voltage	6/12 kV			
Rated current	16 A	20 A	25 A	31,5A
Rated maximum breaking current	63 kA			
Rated frequency	50 Hz			
Rated minimum breaking current	54 A	73 A	93 A	105 A

2. Reason for test

Type test according to IEC 60282-1 (VDE 0670 Teil 4): 1998-02

3. Tests performed

3.1 Temperature-rise tests and power-dissipation measurement

Rated current	16 A	20 A	25 A	31,5A	
Test laboratory	EFEN Prüflabor Eitville				
Test result: $\Delta\theta_{max}^{1)}$	25 K	25 K	32 K	39 K	
Test result: P_a	at 50% I_r	7,5 W	7,7 W	8,9 W	12,8 W
	at 100% I_r	38W	38 W	45,5 W	64,6 W
EFEN Lab-No.	01129	01130	01131	01132	
Test passed	Yes	Yes	Yes	Yes	

¹⁾ permissible temperature rise: 65 K

3.2 Breaking Test: Test Duty 1

Rated current	16 A	20 A	25 A	31,5A
Test Laboratory / Document No	KEMA / 719-00			
Test circuit applied voltage: U	10,6 kV			
Test circuit prospective current I	64 kA			
EFEN Lab-No.	01071			
Test passed	Yes	Yes	Hom.	Yes

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

104

3.3 Breaking Test: Test Duty 2

Rated current	16 A	20 A	25 A	31,5A
Test Laboratory / Document No	FGH / L 00056 1E			
Test circuit applied voltage U	10,50 kV	10,53 kV		10,58 kV
Test circuit prospective current I	574 A	765 A		1,38 kA
EFEN Lab-No.	00186			
Test passed	Yes	Yes	Hom.	Yes

3.4 Breaking Test: Test Duty 3

Rated current	16 A	20 A	25 A	31,5A
Test Laboratory / Document No.	FGH / L 00056 1E			
Test circuit applied voltage: U	12,4 kV	12,5 kV	12,5 kV	12,5 kV
Test circuit prospective current I	53,8 A	72,2 A	93,3 A	105 A
EFEN Lab-No.	00186			
Test passed	Yes	Yes	Yes	Yes

3.5 Tests for time-current characteristics

Test Laboratory: EFEN Prüflabor Eltville
 EFEN Lab-No: 01168
 Test passed

3.6 Cut-off characteristics

EFEN Lab-No: 01170

3.7 Test of strikers

Test result: 0,83 J => Type medium
 Test Laboratory: EFEN Prüflabor Eltville
 EFEN Lab-No: 03088
 Test passed

4. Test results

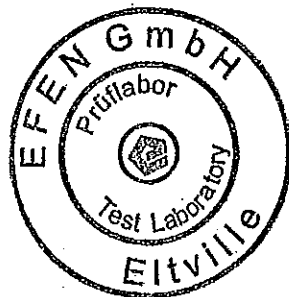
The products passed the type tests according to IEC 60 282-1 and VDE 0670 Teil 4 respectively at KEMA, FGH and EFEN test laboratories.

All requirements are fulfilled (see 3.).

370 / 65

2004-11-18

L. Sandherr
 Test Engineer



A. Lutz
 Head of laboratory