

【 IEC 61000-4-5 Ed.3 2014 の試験概要 】

1. 一般的事項

この規格は、開閉スイッチング及び雷の過渡現象からの過電圧により発生する単極性のサージに対し、電気・電子機器のイミュニティを評価するための規格です。

電源ライン・信号ラインへの印加を想定したコンビネーションウェーブ（1.2/50 μ s の電圧波形－ 8/20 μ s の電流波形）と、電話回線等への印加を想定したコンビネーションウェーブ（10/700 μ s 電圧波形－ 5/320 μ s 電流波形）の2種類の波形が規定されています。

高電圧ストレスに耐える EUT の絶縁性能の評価や、直接の電撃を考慮したものではありません。

2. 試験目的と方法および要求レベル

開回路出力試験電圧及びインパルスの繰り返し周波数

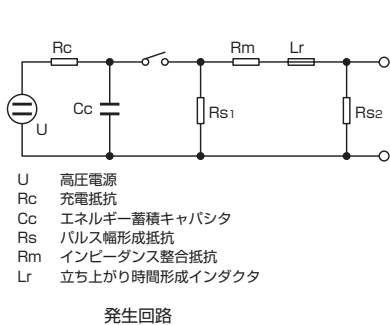
レベル	開回路試験電圧 \pm 10% (kV)
1	0.5
2	1.0
3	2.0
4	4.0
x	special

x はオープンクラスで製造者とユーザーとの合意により設定

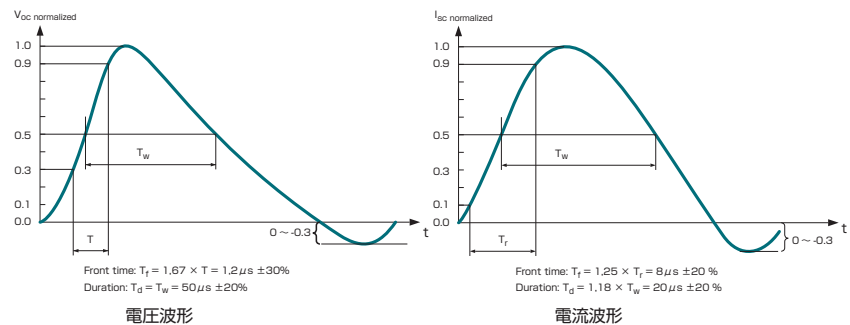
3. 試験用発生器および波形

雷サージ試験を行う場合、下記の仕様を満たす試験器を使用します。

■ AC/DC 電源供給ポート CDN 回路図



■ 1.2/50 μ s コンビネーション波形（1.2/50 μ s ・ 8/20 μ s）発生回路と電圧・電流波形



■ 1.2/50 μ s コンビネーション波形規定

	フロント時間 Tf μ s	半値までの時間 Td μ s
開回路状態のサージ電圧	$T_f = 1.67 \times T = 1.2 \pm 30\%$	$T_d = T_w = 50 \pm 20\%$
短絡状態のサージ電流	$T_f = 1.25 \times T_r = 8 \pm 20\%$	$T_d = 1.18 \times T_w = 20 \pm 20\%$

■ 電源線 CDN の 1.2/50 μ s コンビネーション波形規定（開放電圧）

開放路状態のサージ電圧 ※	カップリングインピーダンス	
	18 μ F (ノーマルモード)	9 μ F + 10 Ω (コモンモード)
ピーク電圧		
Current rating \leq 16 A	Set voltage +10 %/-10 %	Set voltage +10 %/-10 %
16 A < current rating \leq 32 A	Set voltage +10 %/-10 %	Set voltage +10 %/-10 %
32 A < current rating \leq 63 A	Set voltage +10 %/-10 %	Set voltage +10 %/-15 %
63 A < current rating \leq 125 A	Set voltage +10 %/-10 %	Set voltage +10 %/-20 %
125 A < current rating \leq 200 A	Set voltage +10 %/-10 %	Set voltage +10 %/-25 %
フロント時間	1.2 μ s \pm 30 %	1.2 μ s \pm 30 %
半値までの時間		
Current rating \leq 16 A	50 μ s + 10 μ s/ -10 μ s	50 μ s + 10 μ s/ -25 μ s
16 A < current rating \leq 32 A	50 μ s + 10 μ s/ -15 μ s	50 μ s + 10 μ s/ -30 μ s
32 A < current rating \leq 63 A	50 μ s + 10 μ s/ -20 μ s	50 μ s + 10 μ s/ -35 μ s
63 A < current rating \leq 125 A	50 μ s + 10 μ s/ -25 μ s	50 μ s + 10 μ s/ -40 μ s
125 A < current rating \leq 200 A	50 μ s + 10 μ s/ -30 μ s	50 μ s + 10 μ s/ -45 μ s

※ 試験する電子機器の定格電流に適合する波形規定を満たす CDN を用いる。

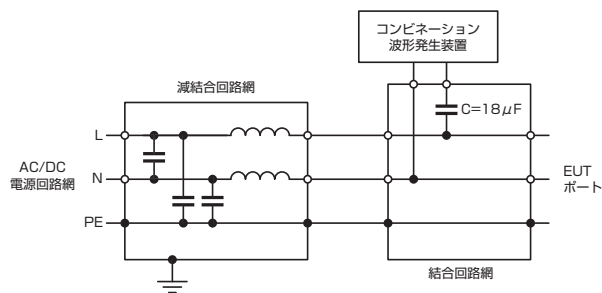
■ 電源線 CDN のコンビネーション波形規定 (短絡電流)

波形パラメータ 短絡電流	カップリングインピーダンス	
	18 μ F (ノーマルモード)	9 μ F + 10 Ω (コモンモード)
フロント時間	$T_f = 1,25 \times T_r = 8 \mu s \pm 20 \%$	$T_f = 1,25 \times T_r = 2,5 \mu s \pm 30 \%$
半値までの時間	$T_d = 1,18 \times T_w = 20 \mu s \pm 20 \%$	$T_d = 1,04 \times T_w = 25 \mu s \pm 30 \%$

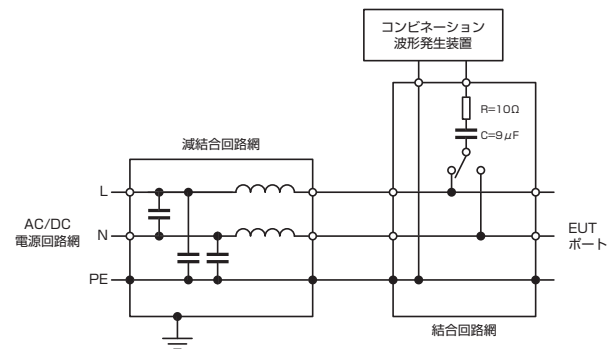
■ 電源線 CDN の開放電圧波形と短絡電流波形規定

電源線 CDN の EUT 側での 開回路ピーク電圧 $\pm 10 \%$	電源線 CDN の EUT 側での 短絡電流 $\pm 10 \%$ (18 μ F)	電源線 CDN の EUT 側での 短絡電流 $\pm 10 \%$ (9 μ F + 10 Ω)
0,5 kV	0,25 kA	41,7 A
1,0 kV	0,5 kA	83,3 A
2,0 kV	1,0 kA	166,7 A
4,0 kV	2,0 kA	333,3 A

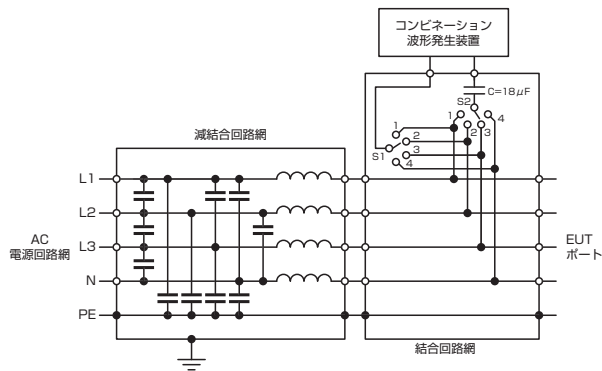
■ 単相電源用 CDN (ノーマルモードの例)



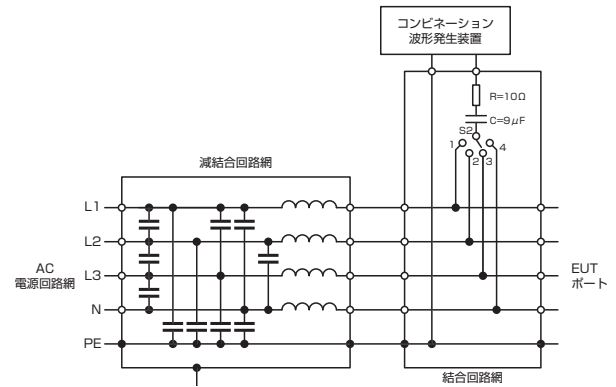
■ 単相電源用 CDN (コモンモードの例)



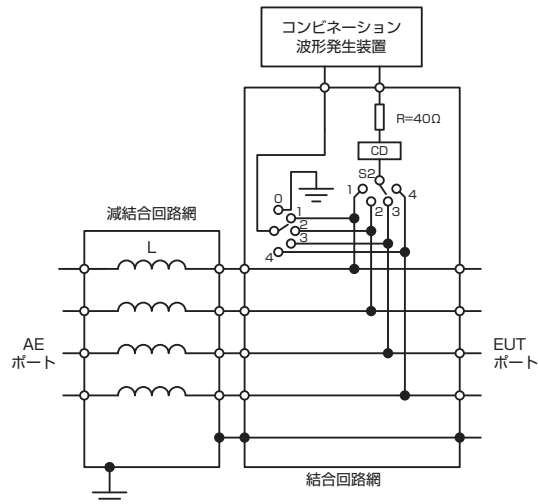
■ 三相電源用 CDN (ノーマルモードの例)



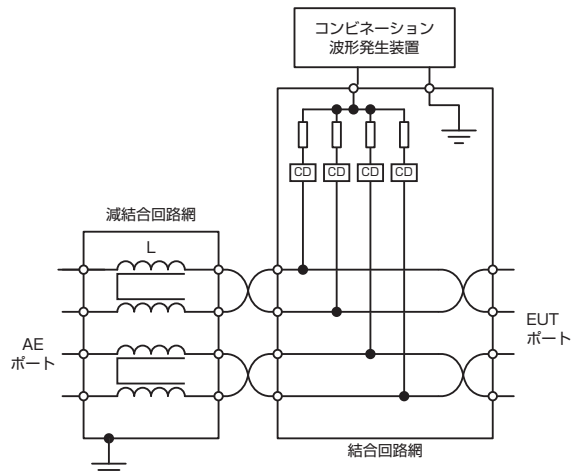
■ 三相電源用 CDN (コモンモードの例)



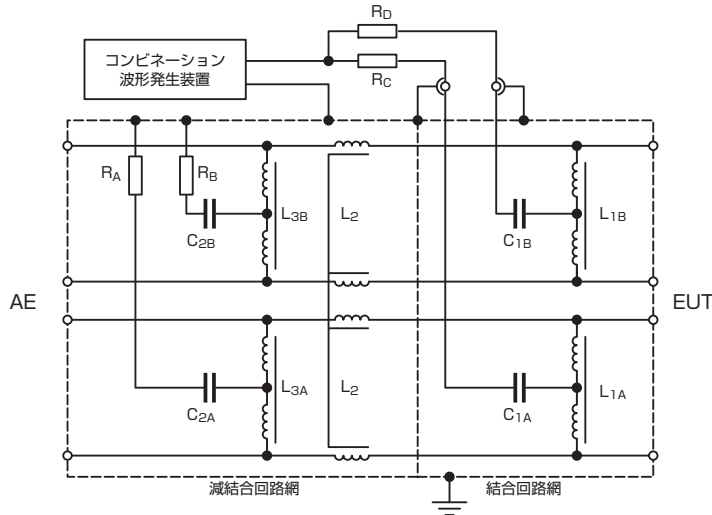
■ 非シールド非対称相互接続線用 CDN



■ 非シールド・対称通信線用 CDN



■ 1000Mbit/s までの非シールド・対称高速通信線用 CDN



■ 非シールド非対称相互接続線用 CDN の波形規定

カップリング	出力電圧	CDN の EUT 側での開放電圧 Voc ± 10 %	電圧 フロント時間 Tf = 1,67 × Tr ± 30 %	電圧 半値までの時間 Td = Tw ± 30 %	CDN の EUT 側での短絡電流 Isc ± 20 %	電流 フロント時間 Tf = 1,25 × Tr ± 30 %	電流 半値までの時間 Td = 1,18 × Tw ± 30 %
コモンモード R = 40 Ω CD = 0,5 μF	4 kV	4 kV	1,2 μs	38 μs	87 A	1,3 μs	13 μs
コモンモード R = 40 Ω CD = GDT	4 kV	4 kV	1,2 μs	42 μs	95 A	1,5 μs	48 μs
ノーマルモード R = 40 Ω CD = 0,5 μF	4 kV	4 kV	1,2 μs	42 μs	87 A	1,3 μs	13 μs
ノーマルモード R = 40 Ω CD = GDT	4 kV	4 kV	1,2 μs	47 μs	95 A	1,5 μs	48 μs

CDN は、最高定格の電圧で校正することを推奨。表で示す数値は設定値 4kV に対するものであり、CDN が別の最高電圧に対する定格となる場合、校正はその最高定格電圧で行なう。(最高電圧が 6kV の場合、この表に示す短絡電流値に 1.5 を乗じる)

■ 非シールド・対称通信線 CDN の波形規定

カップリング	出力電圧	CDN の EUT 側での開放電圧 Voc ± 10 %	電圧 フロント時間 Tf = 1,67 × Tr ± 30 %	電圧 半値までの時間 Td = Tw ± 30 %	CDN の EUT 側での短絡電流 Isc ± 20 %	電流 フロント時間 Tf = 1,25 × Tr ± 30 %	電流 半値までの時間 Td = 1,18 × Tw ± 30 %
コモンモード R = 40 Ω カップリングデバイス*	2 kV	2 kV	1,2 μs	45 μs	48 A	1,5 μs	45 μs

* GDT, Clamping device, Avalanche devices

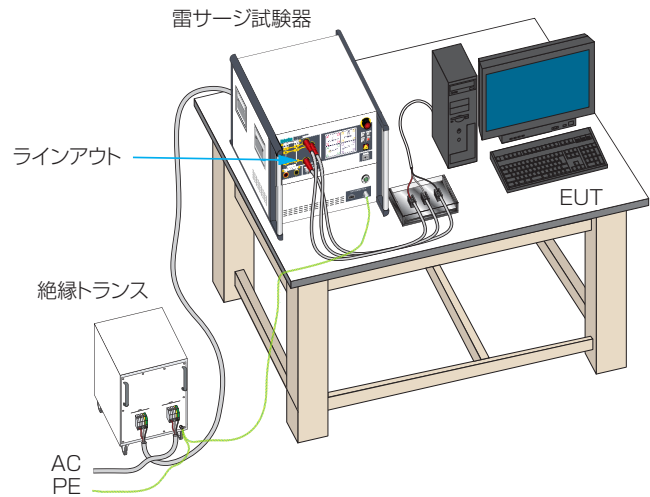
CDN は、最高定格の電圧で校正することを推奨。表で示す数値は設定値 4kV に対するものであり、CDN が別の最高電圧に対する定格となる場合、校正はその最高定格電圧で行なう。(最高電圧が 6kV の場合、この表に示す短絡電流値に 1.5 を乗じる)

4. 試験のセットアップ

■ 電源線への印加接続例

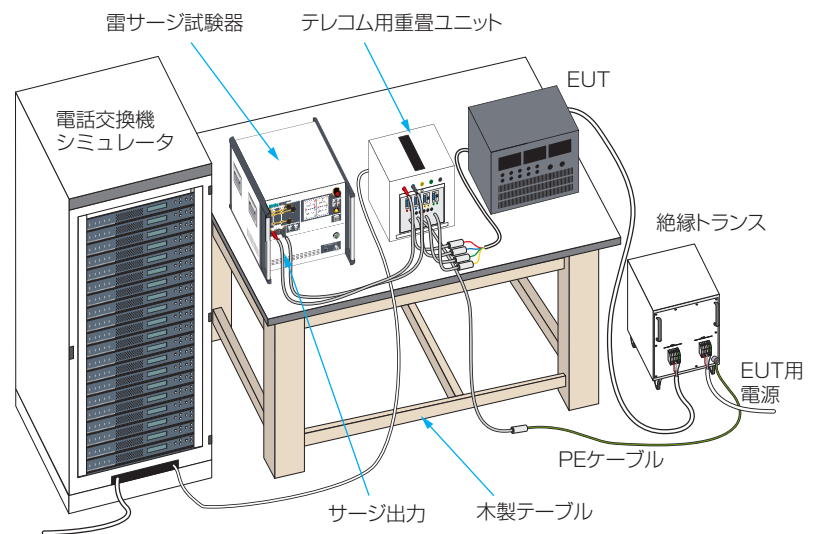
IEC 61000-4-5に記載される1.2/50コンビネーションウェーブ(C/W)を雷サージ試験器の重畳ユニットからEUT駆動電源に印加しています。規格によりEUTへの出力はフローティング回路を採用しています。

弊社の雷サージ試験器では上記の接続状態で、プログラム機能を使用することにより、自動化試験を行うことができます。



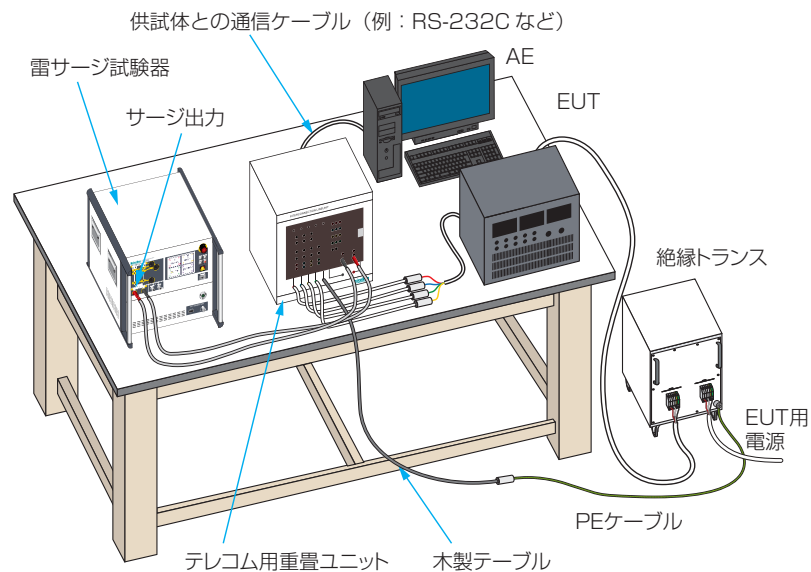
■ 電話回線への印加接続例

IEC 61000-4-5に記載される1.2/50 C/Wサージを、ファクシミリ電話線へ雷サージ試験器の重畳ユニットから印加しています。



■ 信号線への印加接続例

不平衡相互接続線に対して試験を行う場合は、結合減結合回路網 (CDN) は別途、専用のCDNを使用します。補助機器と供試品間に専用のCDNを接続し、1.2/50 C/Wサージを雷サージ試験器より専用CDNを介して供試品へ印加しています。

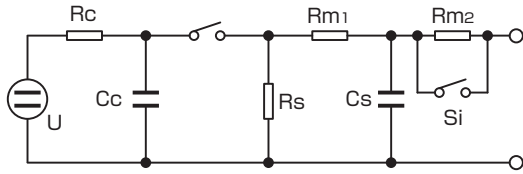


いずれの試験も、特に規定がない場合、EUT～CDN間の線の長さは2m以下にしなければなりません。

7. 屋外からの非シールド対称通信線のサージ試験

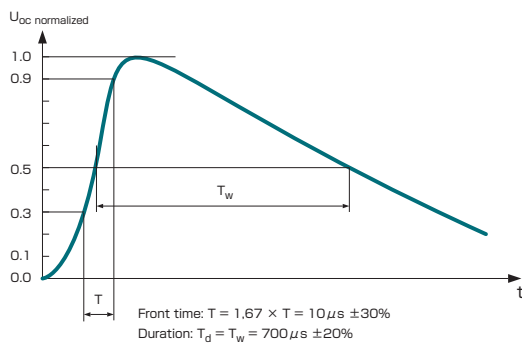
通信線専用のサージ試験波形である 10/700 μ s コンビネーション波形は、第3版の改訂より、Annex A (Normative) に独立させたため、目的と試験内容が明確になりました。このサージ波形は、屋外から室内に入り込む通信線を対象にしているため、冒頭に「300 m 以上屋外を通過している電話回線」であることが明記されました。通常の電話回線は、建物の入口で一次保護がされており、試験においても、一次保護を含んだ状態で試験を実施します。

■ 10/700コンビネーション波形 (10/700・5/320 μ s) 発生回路

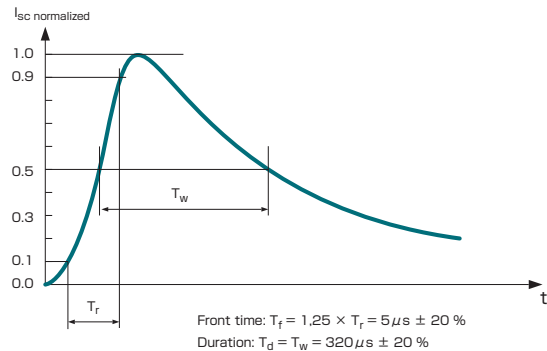


- U 高圧電源
- Rc 充電抵抗
- Cc エネルギー蓄積キャパシタ
- Rs パルス幅形成抵抗
- Rm インピーダンス整合抵抗 (Rm1=15 Ω : Rm2=25 Ω)
- Cs 立ち上がり時間整形コンデンサ
- Si 外部整合抵抗使用時の閉スイッチ

■ 電圧サージ (10/700 μ s)



■ 電流サージ (5/320 μ s)



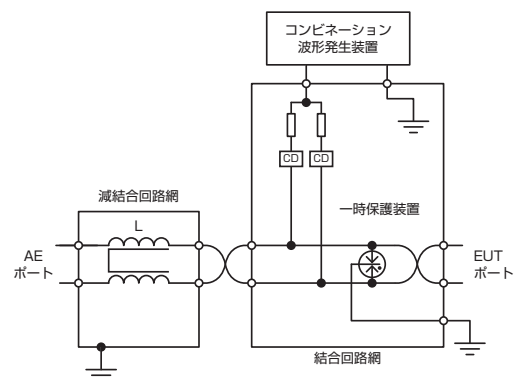
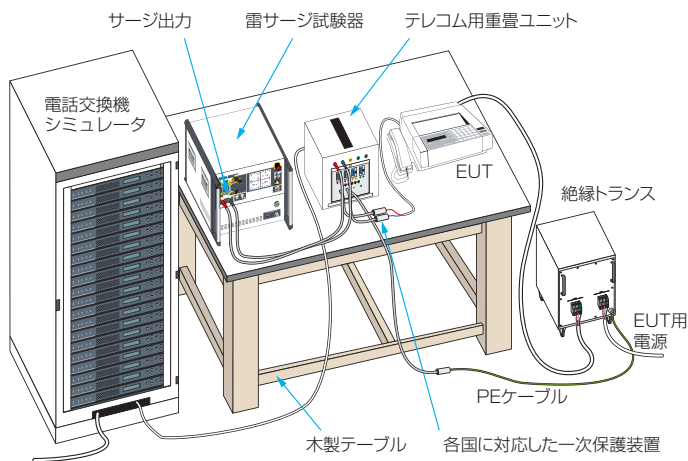
■ 10/700 μ sコンビネーション波形の時間パラメータ

	フロント時間 μ s	半値までの時間 μ s
開放電圧	10 \pm 30 %	700 \pm 20 %
短絡電流	5 \pm 20 %	320 \pm 20 %

■ 10/700 μ sコンビネーション波形の時間パラメータ

試験器の出力側の開放電圧 \pm 10 %	試験器の出力側の短絡電流 \pm 10 %
0,5 kV	12,5 A
1,0 kV	25A
2,0 kV	50A
4,0 kV	100A

■ 屋外からの非シールド対称信号線への試験設定の例



屋外からの非シールド対称信号線への試験を行う場合、LSS-F03では試験器の設定の変更を行うことで試験を行うことができます。

■ 屋外からの非シールド対称信号線への試験設定の例

カップリング	出力電圧	CDN の EUT 側での開放電圧 Voc \pm 10 %	電圧 フロント時間 Tf = 1,67 x Tr \pm 30 %	電圧 半値までの時間 Td = Tw \pm 30 %	CDN の EUT 側の短絡電流 Isc \pm 20 %	電流 フロント時間 Tf \pm 30 %	電流 半値までの時間 Td \pm 30 %
コモンモード カップリングデバイス 1 pair 27,5 Ω	4 kV	4 kV	8 μ s	250 μ s	145 A	3,2 μ s	250 μ s