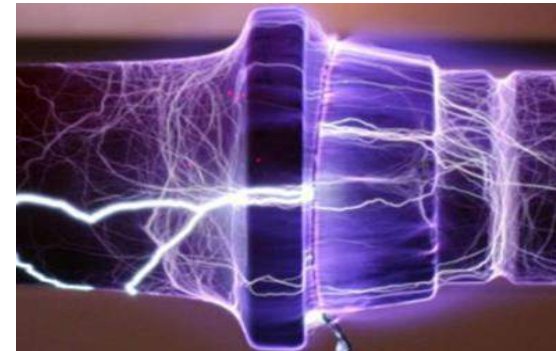
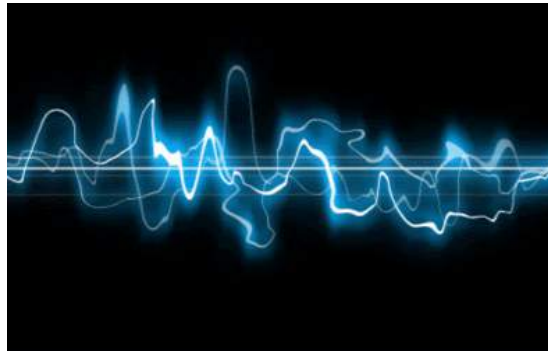


Blitz- und Überspannungsschutz



Fuchsberg Electric GmbH
Am Fuchsberg 6
39112 Magdeburg

Tel.: 0391 727699-0
Fax: 0391 727699-29
info@fuchsberg-electric.de
www.fuchsberg-electric.de

Agenda 25.04.2022

- Fuchsberg Electric GmbH
- Ursachen von Überspannungen
- Bauelemente und Prüfimpulse
- Normen und Vorschriften
- Netzformen & SPD-Schaltungsvarianten
- Installationsrichtlinien und Tipps
- TRiPLE-Box
- Schutz für PV-Anlagen
- Produktportfolio

Fuchsberg Electric GmbH

- Die Fuchsberg Electric GmbH wurde im Februar **2014 in Magdeburg gegründet**, mit dem Ziel Blitz- und Überspannungsschutzkomponenten zu entwickeln, herzustellen und weltweit zu vertreiben.
- Ein Schwerpunkt des Unternehmens liegt in der **Produktentwicklung**.
- Das **Produktportfolio** umfasst alle Bereiche, wie den Schutz von Wohngebäuden, Zweckbauten, Industrieanlagen und Produkte für spezielle Anwendungen.
- Die Fuchsberg Electric GmbH ist Mitglied im **VDE und ABB**.

Fuchsberg Electric GmbH

- Darüber hinaus verfügt die Fuchsberg Electric GmbH über ein **Überspannungsprüflabor**.
- anerkannter **Ausbildungsbetrieb** der IHK und bildet regelmäßig im kaufmännischen- sowie technischen Berufen aus.
- Kooperation in Magdeburg mit der **Fachhochschule Magdeburg/Stendal** sowie mit der ansässigen **technischen Universität** in den Bereichen Hochspannungstechnik, EMV und in der Blitzforschung.
- Präsenz auf zahlreichen **Messen und Ausstellungen**.

**Welches sind die wichtigsten Herausforderungen
für den Blitz- und Überspannungsschutz heute ?**

1. Blitzvorhersage



2. Schutz von elektronischen Geräten und Anlagen



Überspannungsschutz



Personenschutz



Brandschutz



Schutz vor Überspannungen

Überspannungsschutz! Warum?

Ursachen von Überspannungen

Störungsursachen

Überspannungen entstehen durch:

1. Blitzeinschläge: **LEMP** (lightning **e**lectromagnetic **p**ulse)
2. Schalthandlungen: **SEMP** (switching **e**lectromagnetic **p**ulse)
3. Elektrostatische Entladungen: **ESD** (**e**lectrostatic **d**ischarge)

Diese Spannungen treten nur für den Bruchteil einer Sekunde auf. Man nennt sie deshalb auch **transiente Spannungen** oder Transienten. Sie haben sehr **steile Anstiegszeiten** von wenigen Mikrosekunden, bevor sie dann relativ langsam über einen zeitlichen Bereich von bis zu mehreren 100 Mikrosekunden wieder abfallen.

Blitzortung

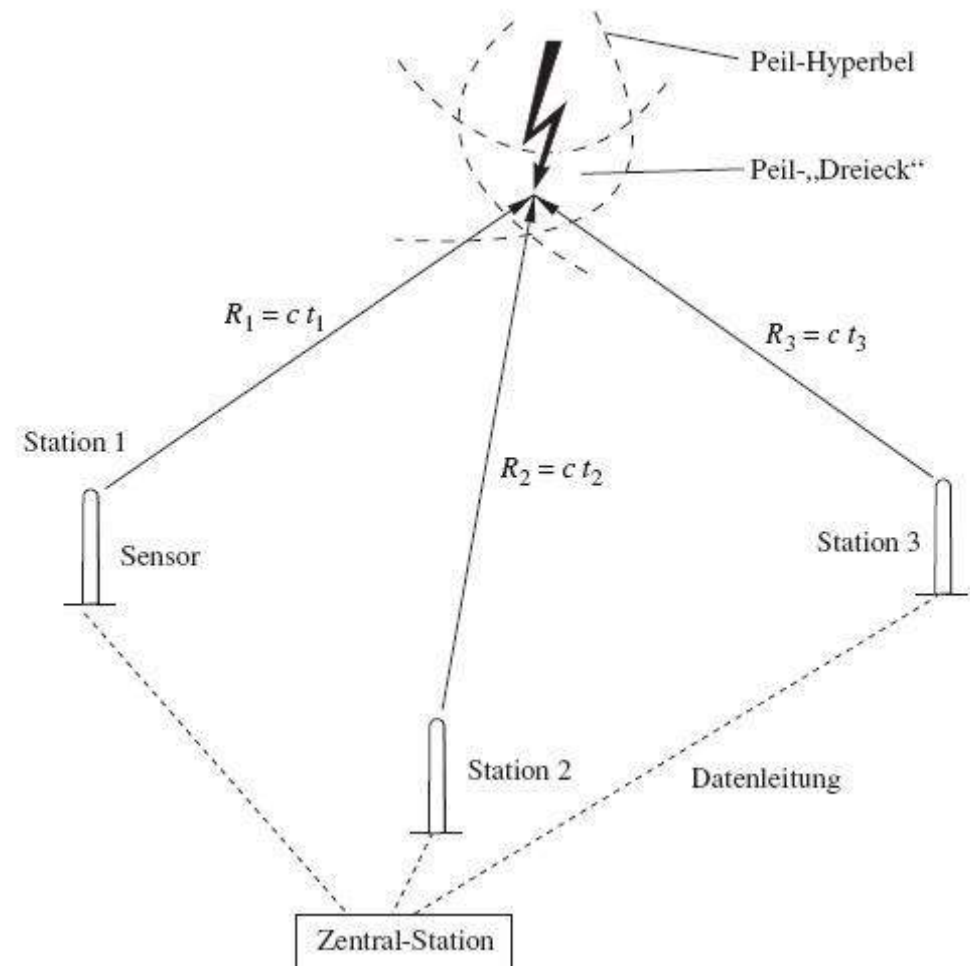
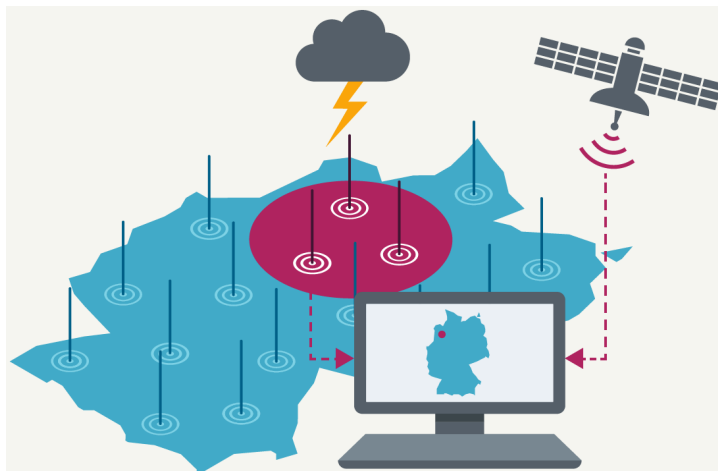
Blitzortung mittels Blitzortungssystem **BLIDS** (**Blitz**informationsdienst von **Siemens**)

Eine Blitzentladung erzeugt ein elektromagnetisches Feld, das sich wellenförmig vom Entstehungsort aus in alle Richtungen mit Lichtgeschwindigkeit ausbreitet.

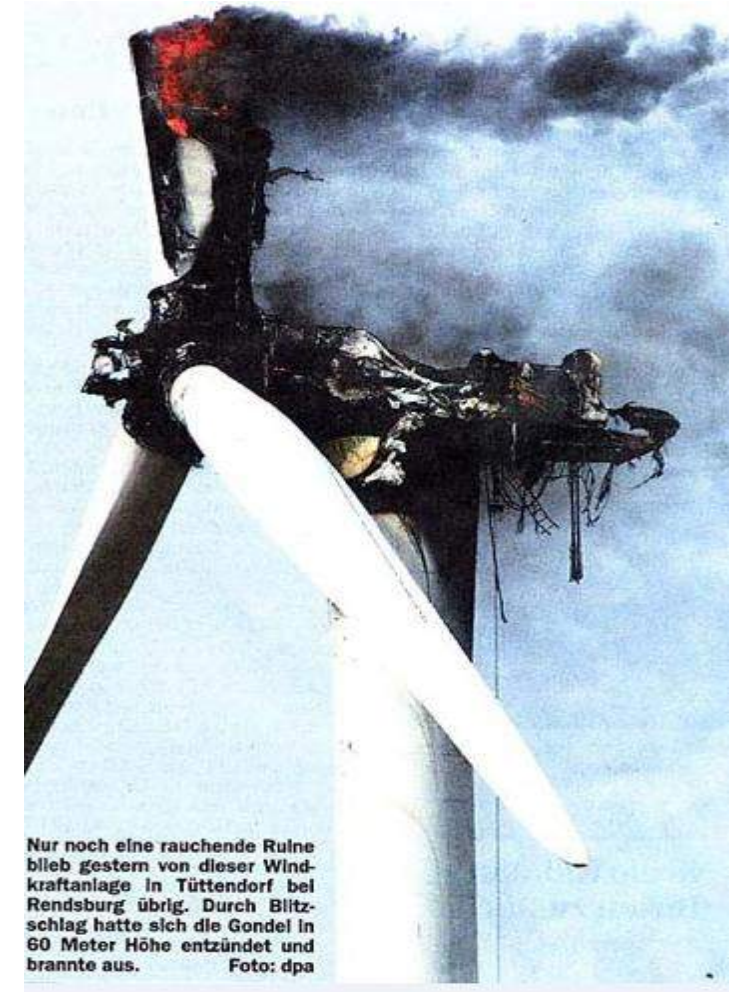
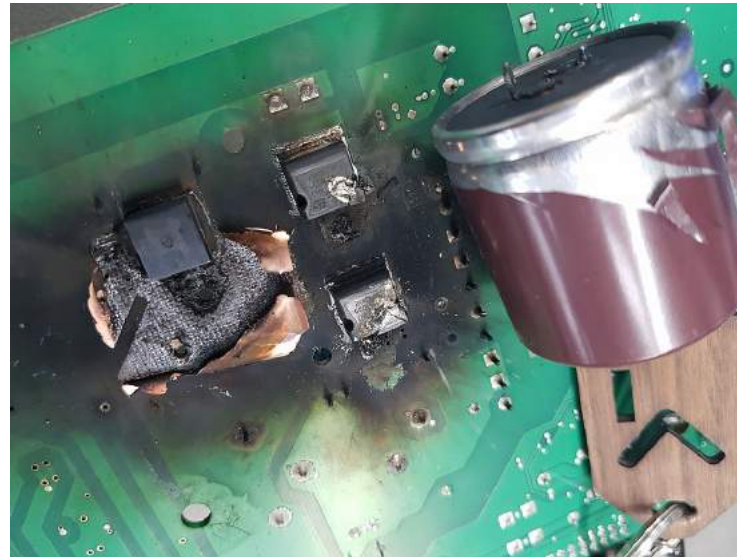
- Die Position errechnet sich aus der Laufzeitdifferenz der eintreffenden Signale
Time-Of-Arrival (TOA)-Prinzip
- rund 160 miteinander verbundenen Messstationen in Europa
- 50 Meter Präzision trotz eines Abstands von bis zu 350 Kilometer zwischen den Sensoren
- Infos / Dienstleistungen: www.blids.de

Blitzortung

Time-Of-Arrival-Prinzip (TOA)



Typische Schadensbilder



Schaltüberspannungen

Schaltüberspannungen entstehen durch **Ein- und Ausschaltvorgänge**, z.B. durch das Schalten von induktiven und kapazitiven Lasten, sowie durch das Unterbrechen von Kurzschlussströmen.

Auch das Abschalten von Produktionsanlagen, USV-Anlagen, Beleuchtungssystemen oder Transformatoren kann Schäden zur Folge haben.

Die bei Schalthandlungen frei werdende **Energie** ist zwar **nicht so groß** wie bei einer Blitzenladung, **die Amplitude** der Überspannungen ist aber meistens **wesentlich steiler**.

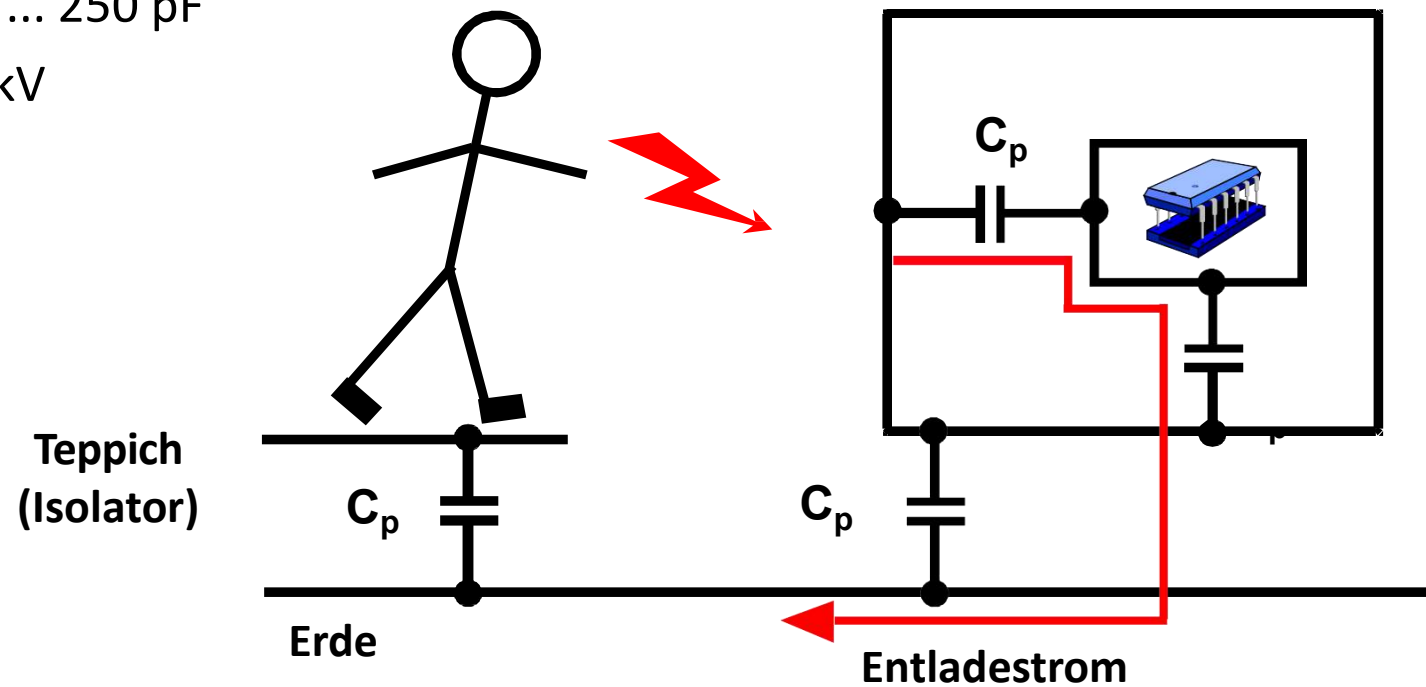
Damit werden die betroffenen Bauelemente stärksten Belastungen ausgesetzt, wenn nicht sogar zerstört.

Elektrostatische Entladungen

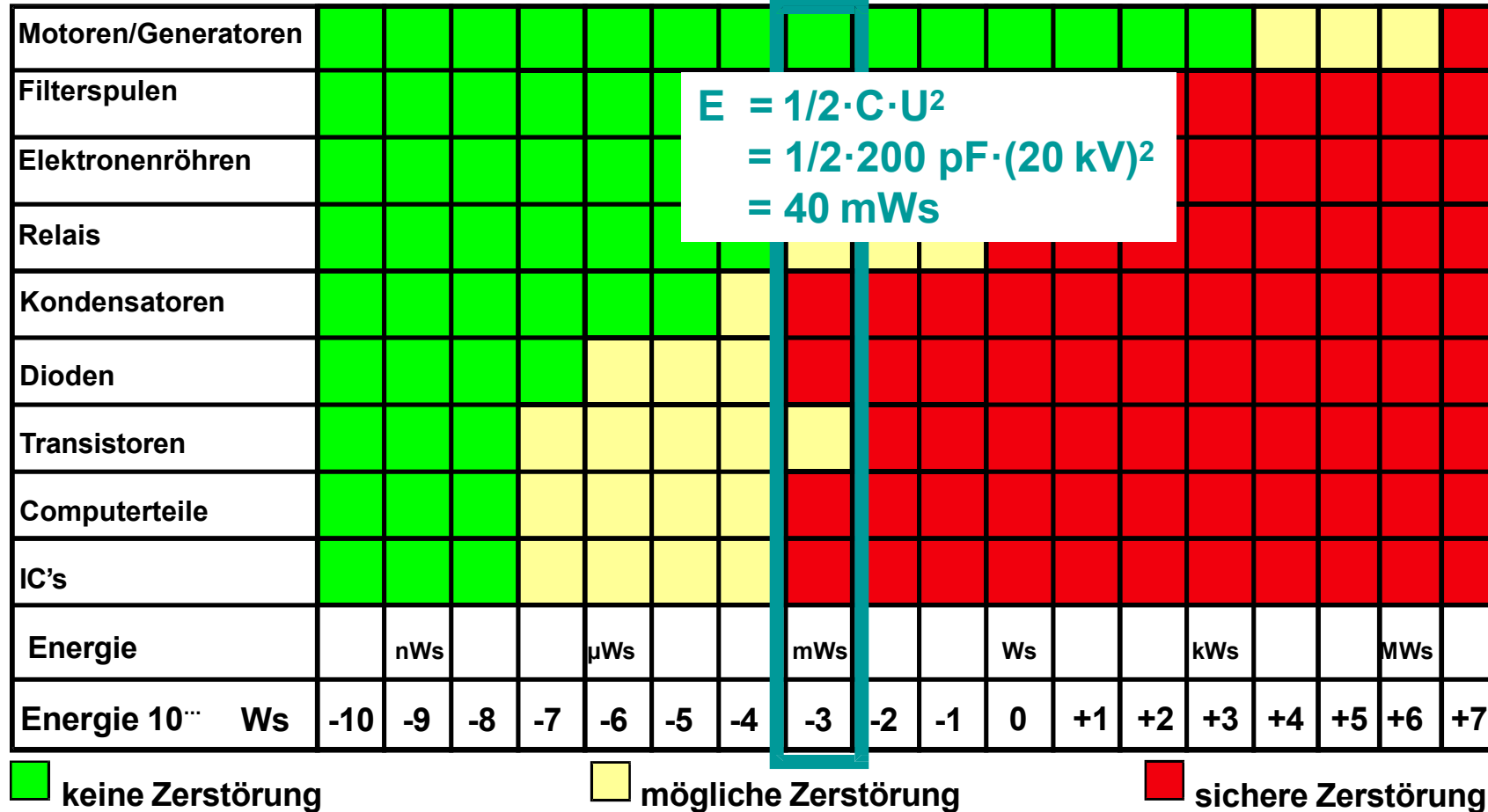
Unter elektrostatischer Entladung versteht man die **Übertragung elektrischer Ladung zwischen Körpern** mit unterschiedlichem elektrostatischen Potenzial bei Annäherung oder Berührung.

Kapazität eines Menschen: 150 pF ... 250 pF

Aufladungsvermögen: 20 kV ... 40 kV



Elektrostatiche Entladungen



Blitzschutzsystem

Blitzschutzsysteme (LPS: Lightning Protection Systems)

haben die Aufgabe, bauliche Anlagen und Personen in Gebäuden vor den Folgen von Blitzeinschlägen zu schützen.

Blitzschutzsysteme bestehen aus dem äußeren und inneren Blitzschutz:

- **Äußerer Blitzschutz:** umfasst alle Einrichtungen zum **Auffangen** und **Ableiten** des Blitzstromes in die **Erdungsanlagen**.
- **Innerer Blitzschutz:** Maßnahmen zur **Vermeidung gefährlicher Funkenbildung** innerhalb der baulichen Anlage und Maßnahmen zum **Schutz elektrischer Anlagen** und leitfähiger Installationen im Inneren von baulichen Anlagen vor Auswirkungen des Blitzstromes.

Beispielbild



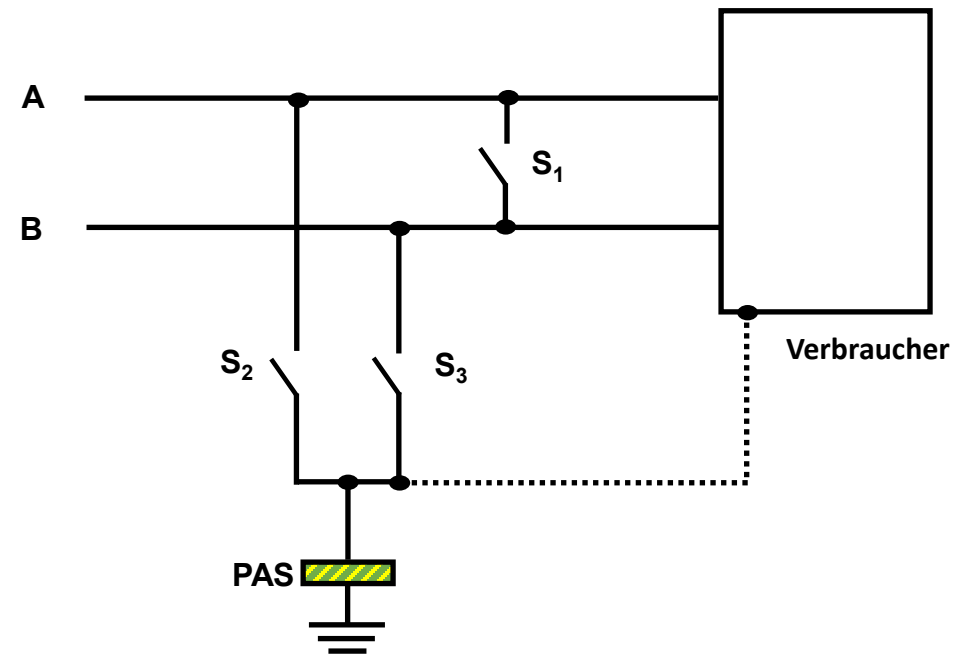
Beispielbilder



Funktionsweise von Ableitern

Verhalten im Normalfall:

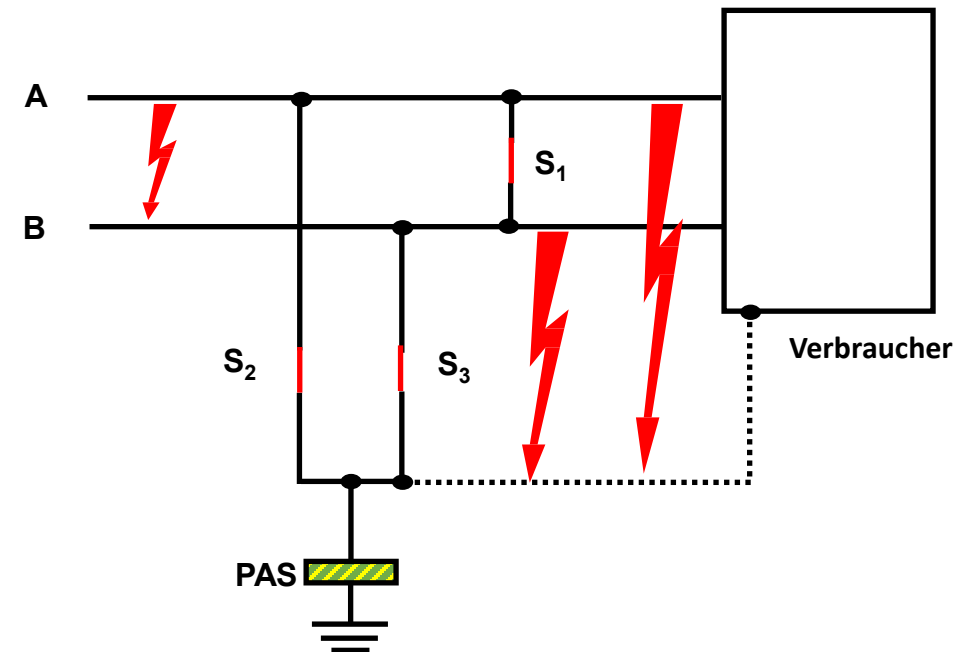
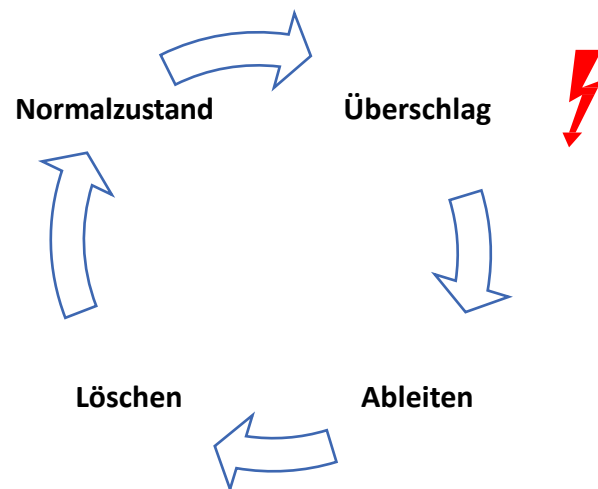
Ableiter \approx offener Schalter



Funktionsweise von Ableitern

Verhalten im Störfall:

Ableiter \approx geschlossener Schalter



Prinzip: Alle leitfähigen Teile werden für den Zeitraum einer anstehenden Überspannung mittels **Kurzschluss** auf ein Potential gebracht.

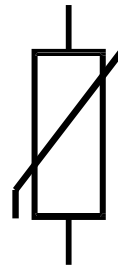
Bauelemente und Prüfimpulse für Blitzstrom- und Überspannungsableiter

Übersicht der Bauelemente

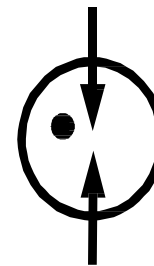
Suppressordiode



Varistor



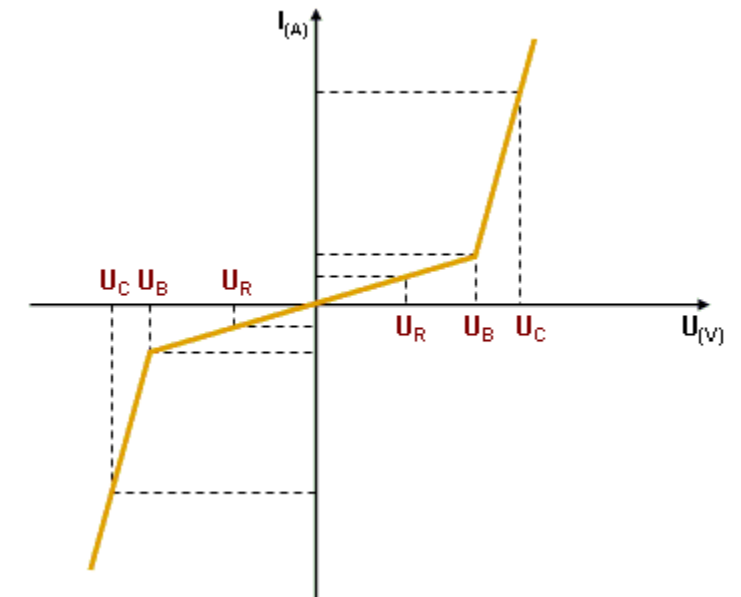
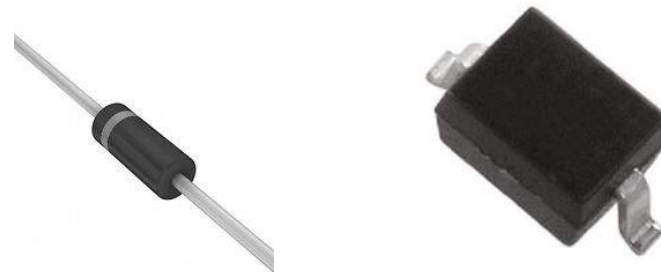
Gasableiter





Suppressordiode

- TVS-Diode: Transient Voltage Suppressor Diode
- Diese Bauelemente reagieren sehr schnell auf Überspannungen und werden als so genannter **Feinschutz** eingesetzt.



- U_R äußerster Punkt der Sperrspannung (revers-stand-off voltage)
- U_B Durchbruchspannung (break-down voltage)
- U_C Begrenzungsspannung (clamping voltage)



Suppressordiode

Vorteile:

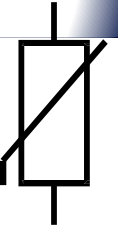
- präzise und tiefe Begrenzungsspannung (2-fache der Nennspannung des TVS-Diode)
- sehr kurze Ansprechzeit
- kompakte Bauform

Nachteile:

- geringe Stromtragfähigkeit
- nicht thermisch belastbar
- hohe Kapazität. Diese steigt, je kleiner die Nennspannung wird.

In Verbindung mit der Induktivität der Leitungen wird ein Tiefpass gebildet.

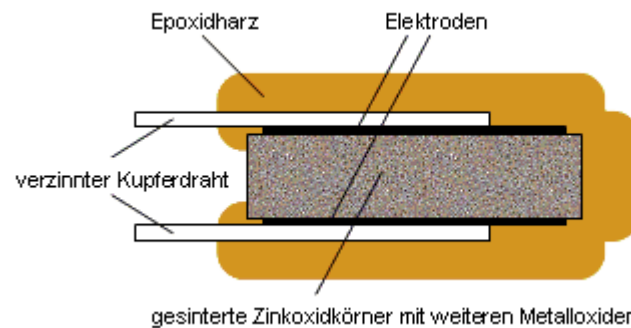
Abhängig von der Übertragungsfrequenz wirkt sich der Tiefpass dämpfend auf die Datenübertragung aus.



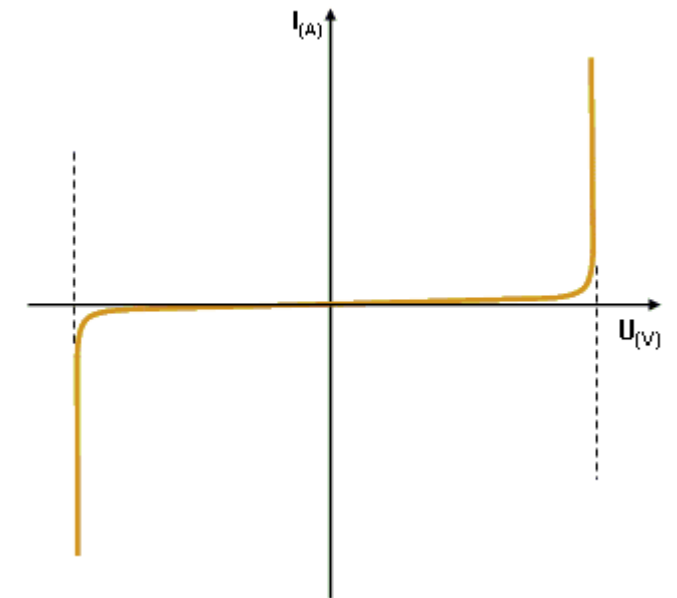
Varistor (variable resistor)

- spannungsabhängiger Widerstand (Normalzustand einige MΩ, Ableitzustand einige 10Ω)
- erhältlich in Laschen, Scheiben und SMD-bestückbarer Bauform

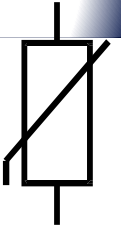
Metalloxid-Varistoren (MOV)



Aufbau



U/I-Kennlinie



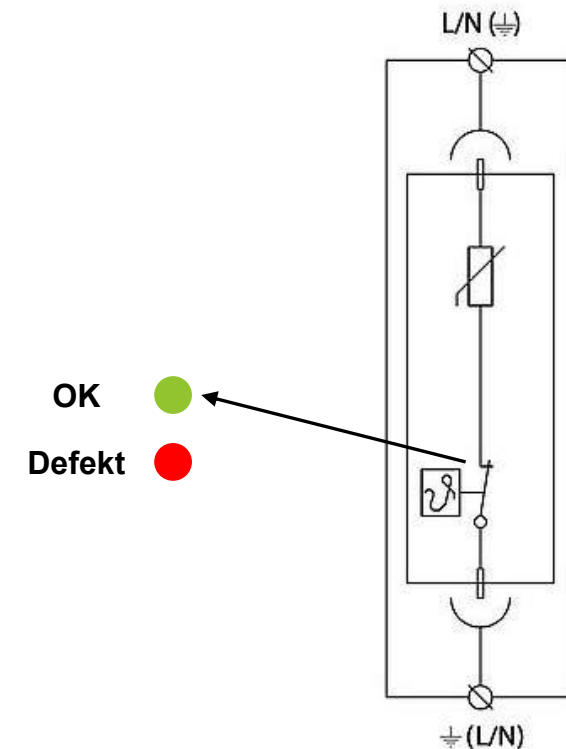
Varistor

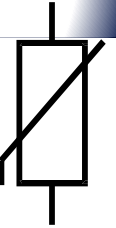
Der Widerstand ist im Normalzustand nicht unendlich hoch, was gewisse Gefahren durch auftretende **Leckströme** verursacht.

Leckstrom bei 230 V ~ 140 µA

Leckströme nehmen mit der Alterung zu.

Daher sind die Varistor-basierten Überspannungsableiter mit einer integriertem **thermischen Abtrennvorrichtung** auszustatten.





Varistor

Vorteile:

- schnelles Ansprechverhalten (typische Ansprechzeit: 1 ... 25 ns)
- geeignet für Gleichspannungen (DC) und Wechselspannungen (AC)

Nachteile:

- Alterung und ggf. Erwärmung durch alterungsbedingte **Leckströme**
- in Stromversorgungsanlagen: Abtrennvorrichtung für Varistoren ist erforderlich
- begrenztes Ableitvermögen

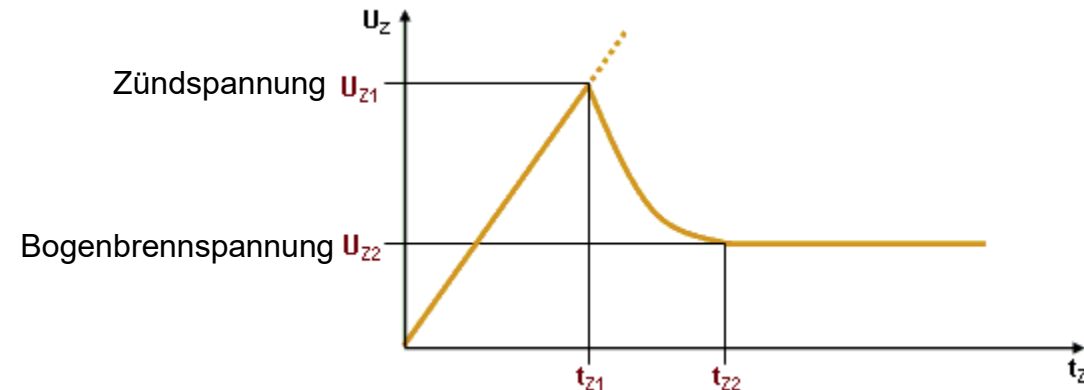
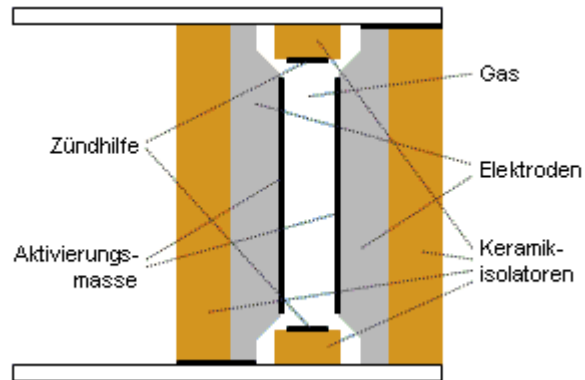


Gasentladungsableiter (GDT)

- Überspannungsableiter gasgefüllt (ÜsAg)
- Normalzustand einige $G\Omega$, Ableitzustand nur einige $m\Omega$

Sie werden als so genannter Grobschutz eingesetzt.

Durch den niedrigen Lichtbogenwiderstand wird sehr wenig Energie in Wärme umgesetzt.





Gasentladungsableiter (GDT)

Vorteile:

- hohe Strombelastbarkeit
- geringe Erwärmung und Alterung

Nachteile:

- träges Ansprechverhalten
- **Folgestromlöschfähigkeit !**

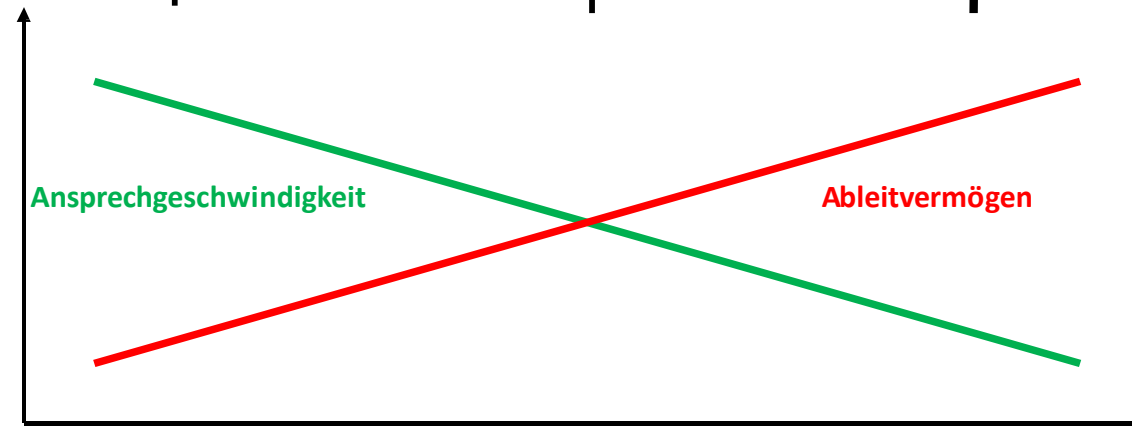
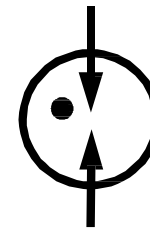
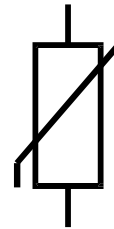
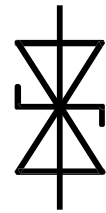
(Netzfolgeströme können zum Auslösen von Anlagensicherungen führen und damit die Verfügbarkeit gefährden)

Eigenschaftsvergleich

Suppressordiode

Varistor

Gasableiter

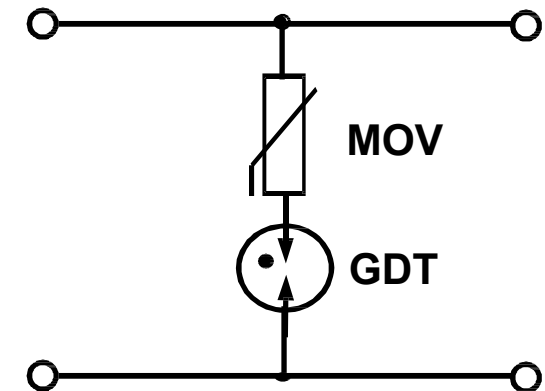


Motivation

Entwicklung einer Schutzschaltung, die sowohl **leckstromfrei** als auch **netzfolgestromfrei** ist.

Technische Lösung

Reihenschaltung der MOV und GDT, um die spezifischen Eigenschaften der einzelnen Bauelemente vorteilhaft zu nutzen und die jeweils nachteilig ausgeprägten Eigenschaften zu kompensieren.



Anforderungen an Ableiter

Technische Anforderungen:

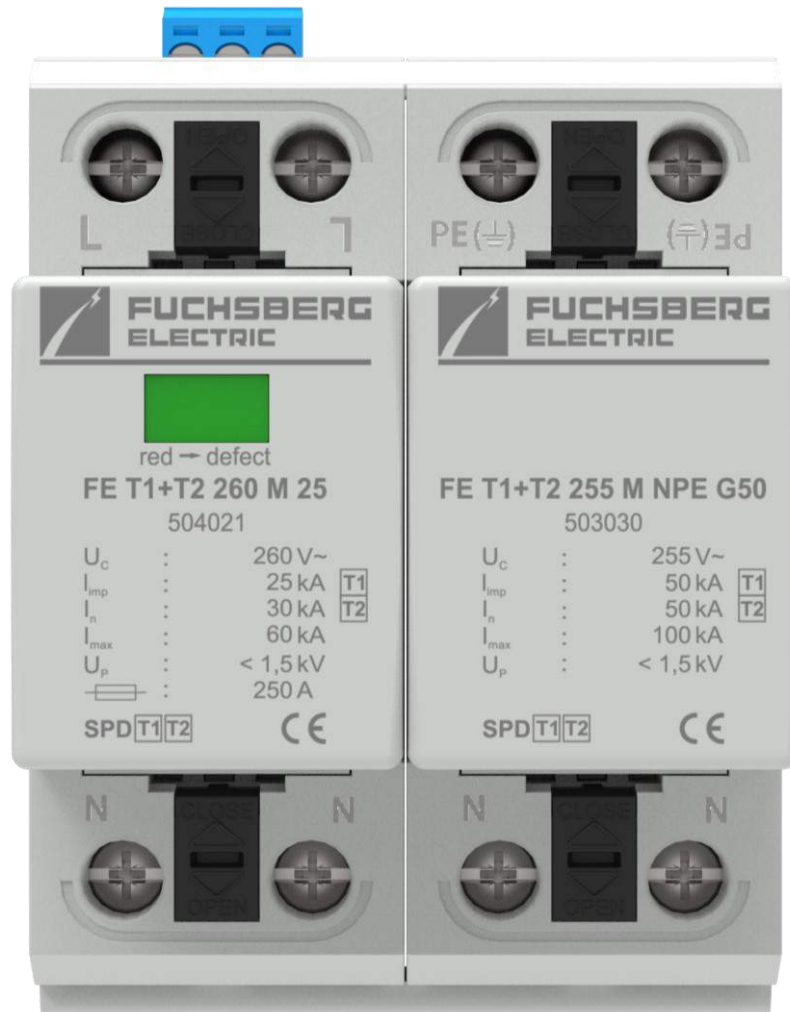
- **U_n : Nennspannung**
- **I_{imp} oder I_n : Ableitvermögen** (hohe Ströme sicher über den Ableitpfad abführen)
- **I_{fi} : Netzfolgestromlöschfähigkeit** (schnelle Unterbrechung des nach dem Ableitvorgang durch das Netz getriebenen Stromes)
- **U_p : Schutzpegel** (schnelles Reagieren, geringe Restspannung)

Vergleich der Klassifizierung von Ableitern

Überspannungsschutzgerät	Energietechnik	Informationstechnik *)
	DIN EN 61643-11	DIN EN 61643-21
Blitzstromableiter	Typ 1	Kategorie D1
ÜSG der 2. Stufe	Typ 2	Kategorie C2
Geräteschutz 3. Stufe	Typ 3	Kategorie C1

*) Prüfkategorien nach Tabelle 3 der DIN EN 61643-21/VDE 0845 3-1:2002

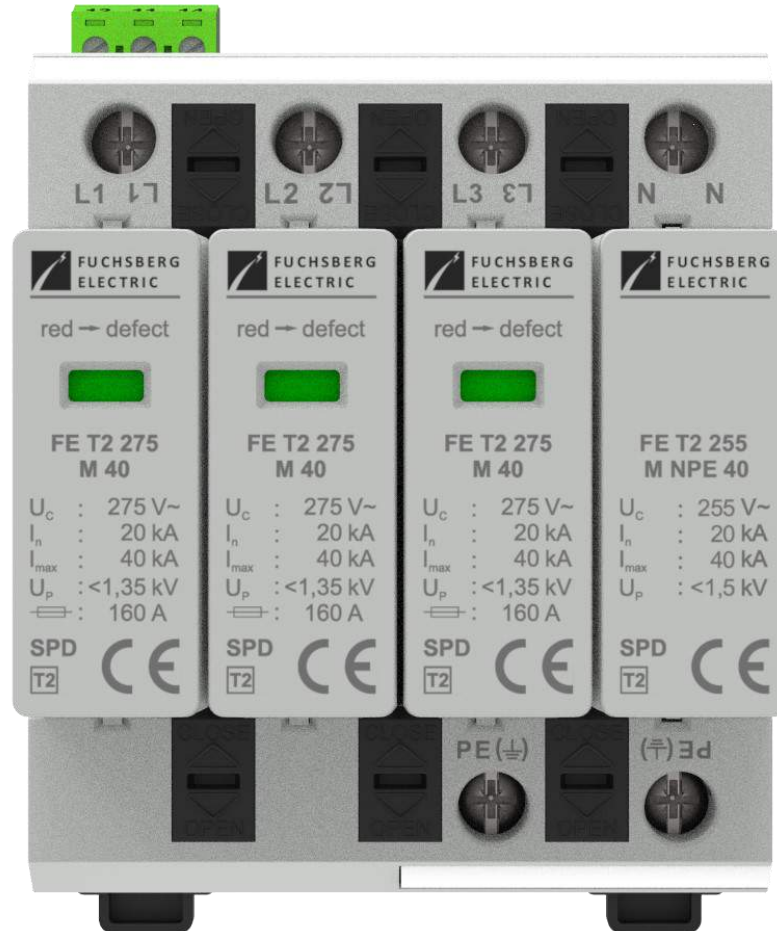
Wesentliche technische Anforderungen an T1-Ableiter



Blitzstromableiter (T1 + T2)

- U_c höchste Dauerspannung
- U_p Schutzpegel
Maß für die Spannungsbegrenzung
- I_{imp} Blitzprüfstrom
Kurvenform 10/350 μ s
- I_{fi} Folgestromlöschfähigkeit

Wesentliche technische Anforderungen an T2-Ableiter



Überspannungsableiter (T2)

- U_c höchste Dauerspannung
- U_p Schutzpegel
Maß für die Spannungsbegrenzung
- I_n Nennableitstoßstrom
Kurvenform 8/20 μ s
- I_{max} Maximaler Ableitstoßstrom
Kurvenform 8/20 μ s

Prüfimpulse

Impulsstoßstrom I_{imp}

Bestimmung nach einem definierten Prüfablauf unter Verwendung des Prüfimpulses der Kurvenform $10/350 \mu s$ für Ableiter des **Typ 1**.

Nennableitstoßstrom I_n

Bestimmung nach definiertem Prüfablauf im Rahmen der Arbeitsprüfung von SPDs nach Typ 2 unter Verwendung des Prüfimpulses der Kurvenform $8/20 \mu s$. Konditionierung der SPDs für Prüfungen nach **Typ 1 und Typ 2**.

Maximaler Ableitstoßstrom I_{max}

Bestimmung entsprechend dem Prüfablauf der Arbeitsprüfung von SPDs nach Typ 2.

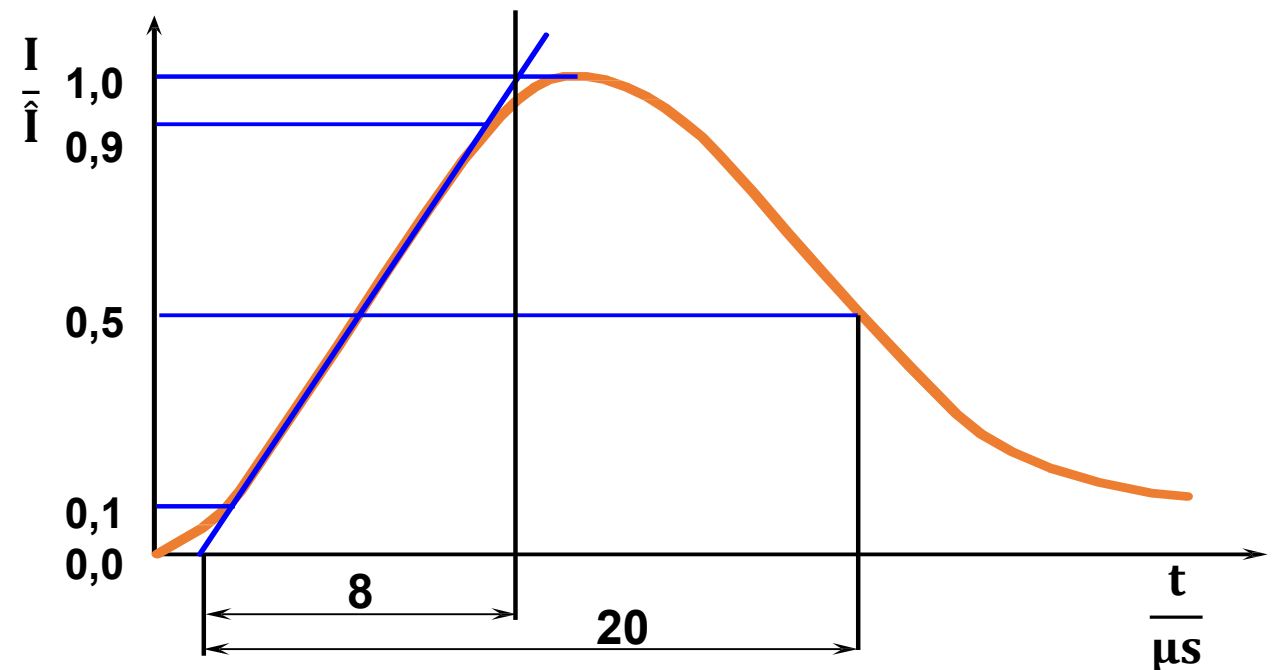
Stoßstrom der Kurvenform 8/20 μs nach IEC 60060-1

Stoßstrom, wie er durch **Schalthandlungen** in Energieverteilungsnetzen hervorgerufen werden kann.

8 μs : Stirnzeit

20 μs : Rückhalbwertzeit

Typ 1, Typ 2 und Typ 3-Ableiter müssen in der Lage sein, Stoßströme der Kurvenform (8/20) μs abzuleiten.

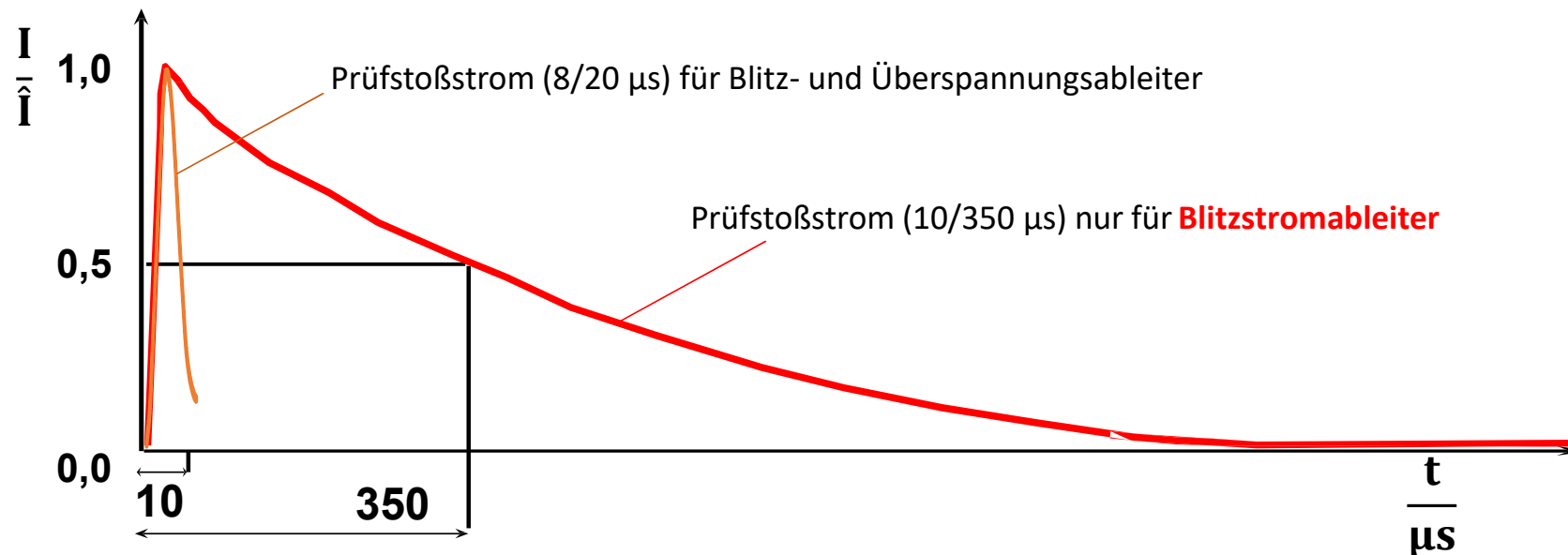


Blitzstoßstrom der Kurvenform **10/350** μs

Zur Simulation des **direkten Blitzeinschlages**

Ableiten von 10/350 μs ist **nur für Typ1- und Kombiableiter (T1 +T2)** vorgeschrieben.

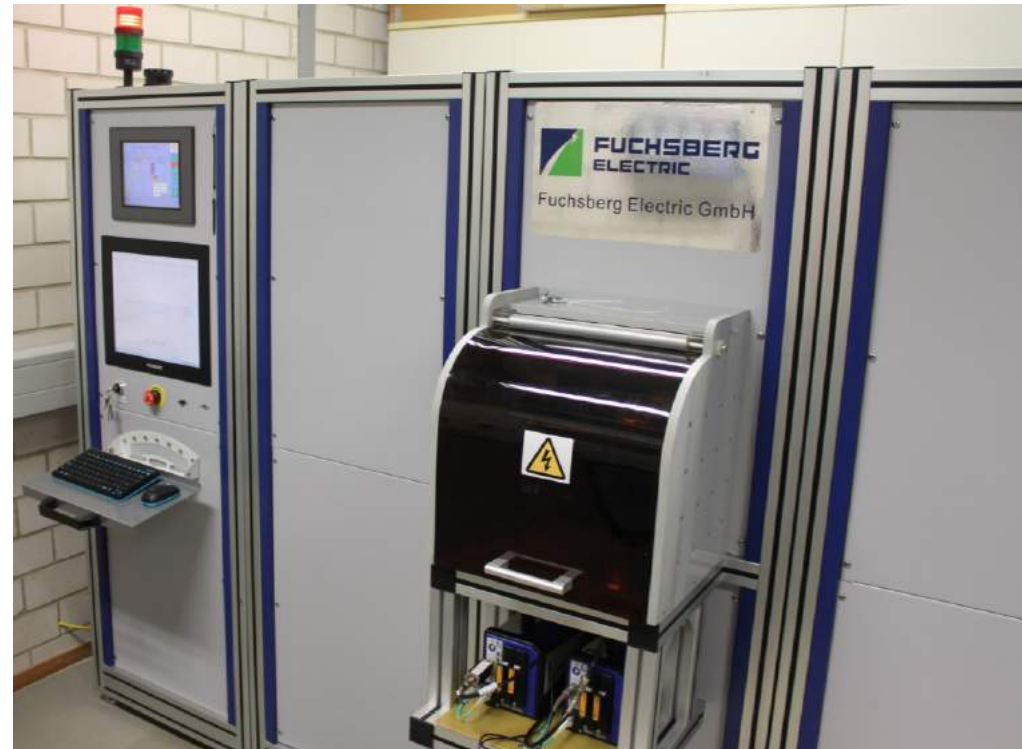
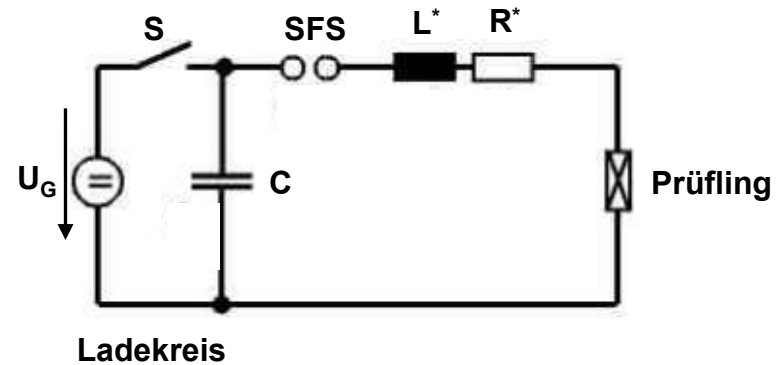
Energieinhalt: $W_{10/350 \mu\text{s}} \sim 20 \times W_{8/20 \mu\text{s}}$



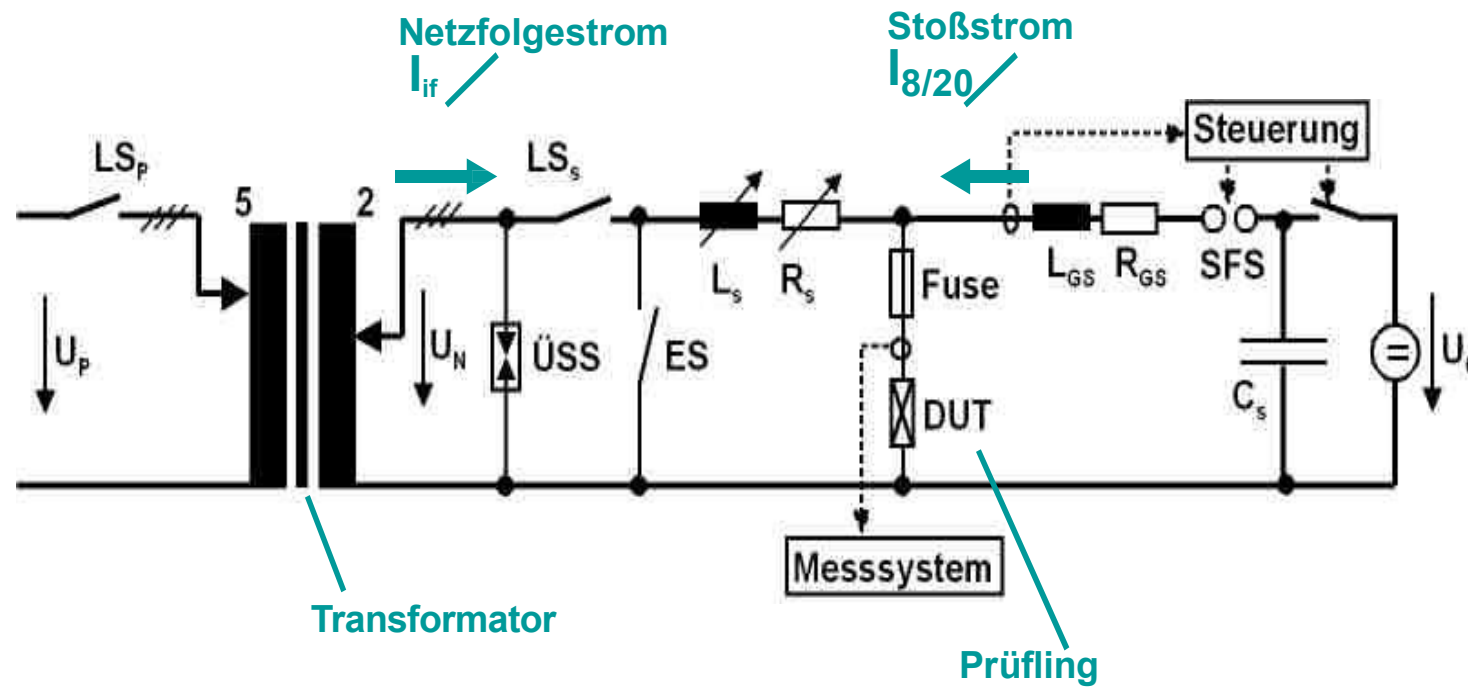
Prüfimpulserzeugung mittels Stoßstromgenerator

Stoßstromgenerator zur Simulation von Blitz- und Schaltstoßströmen

Ersatzschaltbild:



Arbeitsprüfung – Konditionierung mit I_n



Beispiel eines Prüfergebnisses



Normen und Vorschriften

Norm & Blitzschutzklasse

Vor Beginn der Planung eines Blitzschutzsystems muss das zu schützende Objekt in eine von vier **Blitzschutzklassen** nach den Normen **DIN EN 62305-3 und -4** eingeordnet werden.

Welche Blitzschutzklasse im Einzelfall in Frage kommt, ist von folgenden **Risikofaktoren** abhängig:

- örtliche Lage
- Bauart
- Nutzung
- schwere Folgen, z.B. Ausfall sicherheitstechnischer Einrichtungen
- Folgen eines Ausfalls (Vermögensschaden z.B. durch Betriebsunterbrechung)
- Zerstörung des zu schützenden Objektes
- Umweltschäden

Personenschutz!

Norm & Überspannungsschutz

DIN VDE 0100-443: Errichten von Niederspannungsanlagen (Schutz bei transienten Überspannungen)



Wann ist Überspannungsschutz einzubauen?

DIN VDE 0100-534: Auswahl und Errichtung von Überspannungsschutzeinrichtungen



Wie und **Welche** Überspannungsschutzeinrichtungen sind zu installieren?

Die beiden Normen wurden überarbeitet. Sie sind seit **1. Oktober 2016** in Kraft getreten und die Übergangsfrist ist am **14.12.2018** abgelaufen.

Was gibt es neues in der Norm DIN VDE 0100-443?

Der Schutz bei transienten Überspannungen **muss** vorgenommen werden, wenn die Folgen der Überspannungen Auswirkungen haben auf:

- Ansammlungen von Personen, z.B. in großen (Wohn-) Gebäuden, Büros, Schulen
- Einzelpersonen, z.B. in Wohngebäuden und kleinen Büros, wenn in diesen Gebäuden Betriebsmittel der **Überspannungskategorie I oder II** installiert werden.

Anmerkung: Es ist davon auszugehen, dass in Wohngebäuden grundsätzlich Betriebsmittel der **Überspannungskategorie I oder II** an die feste Installation angeschlossen werden.

Überspannungskategorie I oder II?

Nennspannung der elektrischen Anlage in V	Geforderte Bemessungs-Stoßspannung der Betriebsmittel in kV			
	Überspannungskategorie IV	Überspannungskategorie III	Überspannungskategorie II	Überspannungskategorie I
230 / 400	z.B. Elektrizitätszähler, Rundsteuerempfänger	z.B. Verteilertafeln, Schalter, Steckdosen	z.B. Haushaltsgeräte, Werkzeuge	z.B. empfindliche elektronische Geräte, Computer, Unterhaltungselektronik
	6	4	2,5	1,5

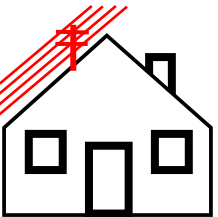
U_p

Tabelle 443.2: Geforderte Bemessungs-Stoßspannung von Betriebsmittel (U_w)

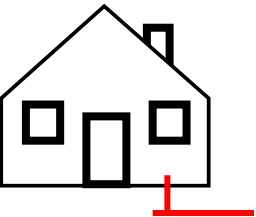
Die richtige Auswahl von Überspannungs-Schutzeinrichtungen nach DIN VDE 0100-534



- Bei Gebäuden mit einer äußeren Blitzschutzanlage sind Typ 1-Ableiter und Typ 2-Ableiter oder Typ 1+2-Kombiableiter zu verwenden.



- Bei Gebäuden mit einer Einspeisung über eine Niederspannungsfreileitung müssen Typ 1-Ableiter und Typ 2-Ableiter oder Typ 1+2-Kombiableiter verwendet werden.



- Bei Gebäuden mit Einspeisung über Erdkabel muss ein Typ 2-Ableiter installiert werden.

Blitzströme in Gebäuden

Verteilung des Blitzstromes bei einer Blitzentladung in ein Gebäude:

gemäß IEC 61312-1 ist davon auszugehen, dass ca. **50 %** des Blitzstromes über das äußere Blitzschutzsystem **in die Erde** abgeführt werden.

Bis zu **50%** des Blitzstromes fließen über leitfähige Systeme **in das Gebäude** hinein.

Die **Blitzschutzklasse** definiert den maximal zu erwartenden Summen-Blitzstrom innerhalb des Gebäudes und wird anhand einer normgerechten **Risikoanalyse** bestimmt.

Summen-Blitzstrom (10/350) μ s	Blitzschutzklasse
100 kA	I
75 kA	II
50 kA	III + IV

Blitzströme & Netzform

Es ist davon auszugehen, dass der Summen-Blitzstrom sich **gleichmäßig** auf die Leiter des Stromversorgungssystems aufteilt.

Deshalb sind die Blitzströme auf den einzelnen Leitern deutlich kleiner als der Summen-Blitzstrom

	Anzahl der „aktiven“ Leiter	Max. zu erwartende Blitzströme pro Leiter (10/350 μ s) in kA	Blitzschutzklasse
z.B. TNS-Netz	4	25	I
		18,7	II
		12,5	III + IV

Netzformen & SPD-Schaltungsvarianten

Netzformen

Die Netzform hat entscheidenden Einfluss auf die Auswahl der Überspannungsschutzgeräte.

Die Netzformen werden in erster Linie dadurch unterschieden, ob der **Sternpunkt des Versorgungstrafos** geerdet ist und von wo aus der **PE-Leiter** getrennt oder zusammen mit dem **N-Leiter** als **PEN-Leiter** mitgeführt wird.

Systeme nach DIN VDE 0100 Teil 300:

- **TN-C-System**
- **TN-S-System**
- **TN-C-S-System**
- **TT-System**
- **IT-System**

Netzformen

Erster Buchstabe: Erdungsart der Quelle

T: direkte Erdung der Stromquelle

I: isolierter Aufbau der Stromquelle

Zweiter Buchstabe: Erdung der „Körper“ der elektrischen Anlage

T: direkte Erdung des Körpers der elektrischen Anlage

N: Körper der Anlage ist mit der Erdung der Stromquelle verbunden

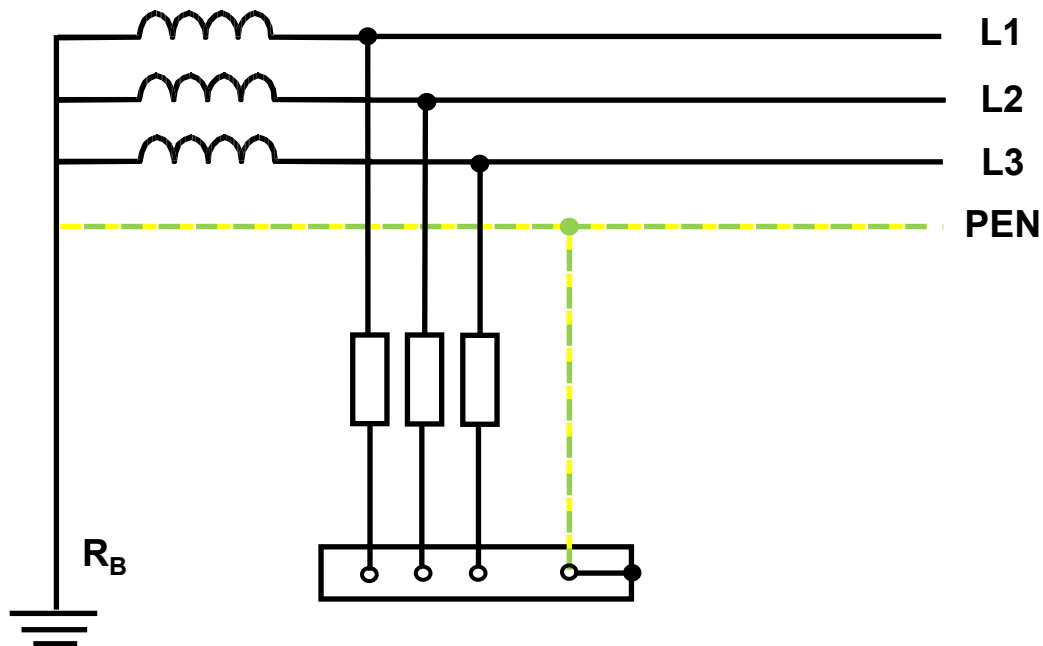
Dritter Buchstabe: Verhältnis zwischen N- und PE-Leiter

C: N und PE-Leiter werden gemeinsam von der Stromquelle bis zur elektrischen Anlage geführt. (PEN)

S: N- und PE-Leiter werden einzeln von der Stromquelle bis zur elektrischen Anlage geführt.

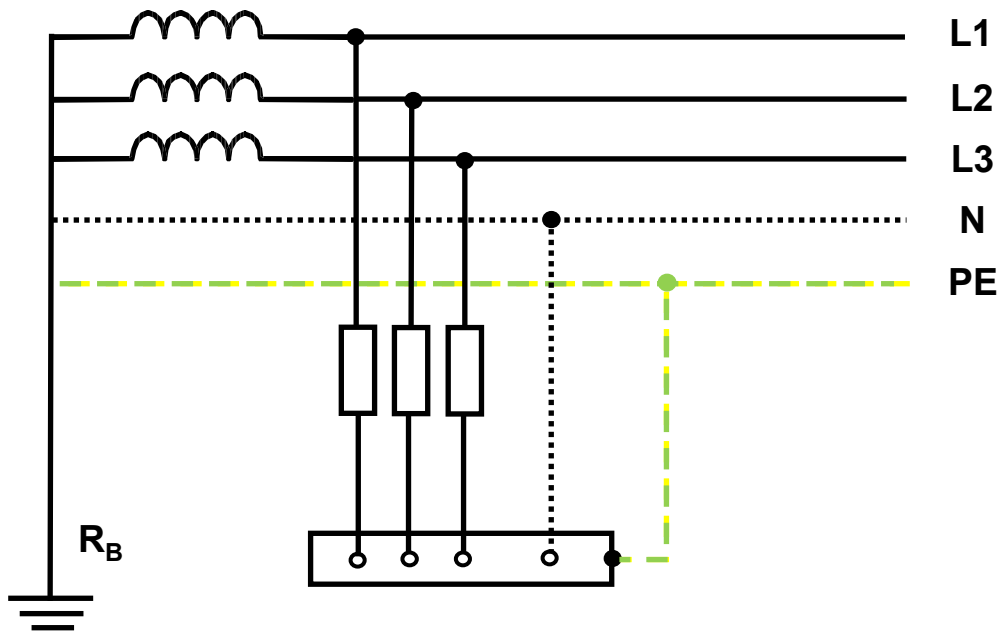
TN-C-System

Neutralleiter (N) und Schutzleiter (PE) sind im gesamten Netz zu einem einzigen Leiter, dem PEN-Leiter, zusammengefasst.



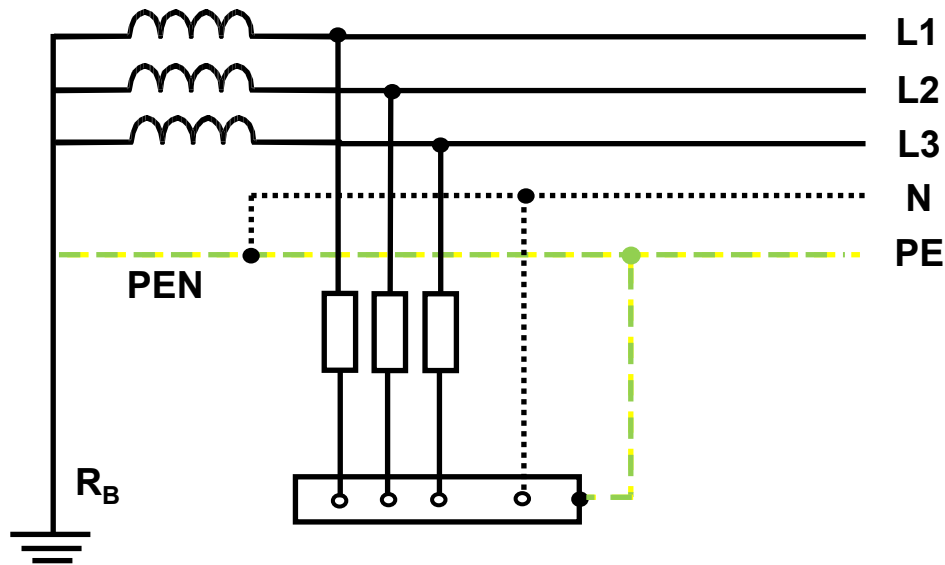
TN-S-System

Getrennte Neutraleiter (N) und Schutzleiter (PE) im gesamten Netz.



TN-C-S-System

In einem Teil des Netzes sind Neutralleiter (N) und Schutzleiter (PE) zu einem gemeinsamen Leiter (PEN) zusammengefasst, in einem anderen Teil des Netzes sind sie aufgetrennt in Schutzleiter (PE) und Neutralleiter (N).

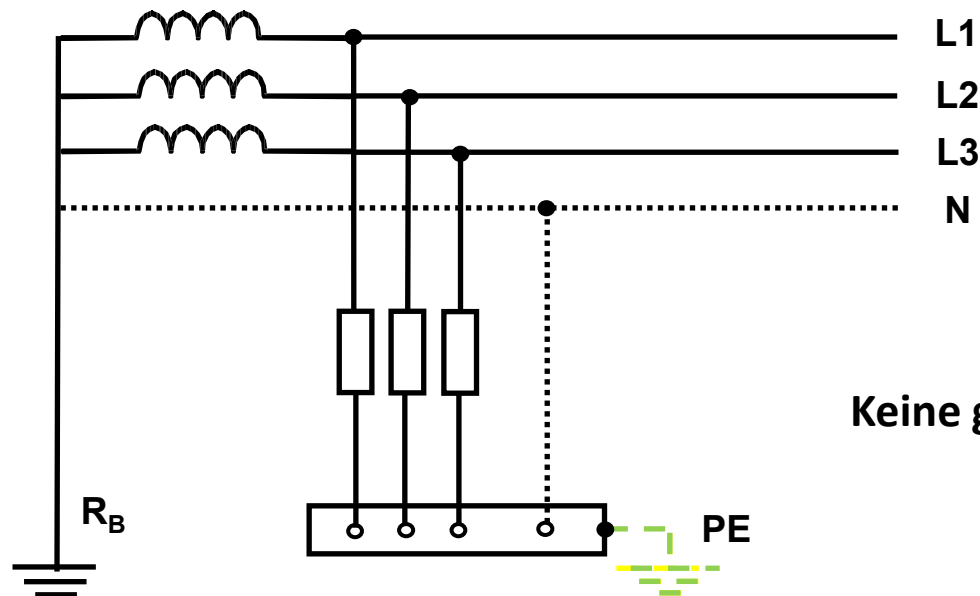


Ist einmal die Auftrennung erfolgt, ist eine gemeinsame Weiterführung nicht mehr gestattet!

TT-System

Im TT-Netz ist ein Netzpunkt direkt geerdet (Betriebserder) und die Körper der elektrischen Anlage sind mit Erdern verbunden, die vom Betriebserder getrennt sind.

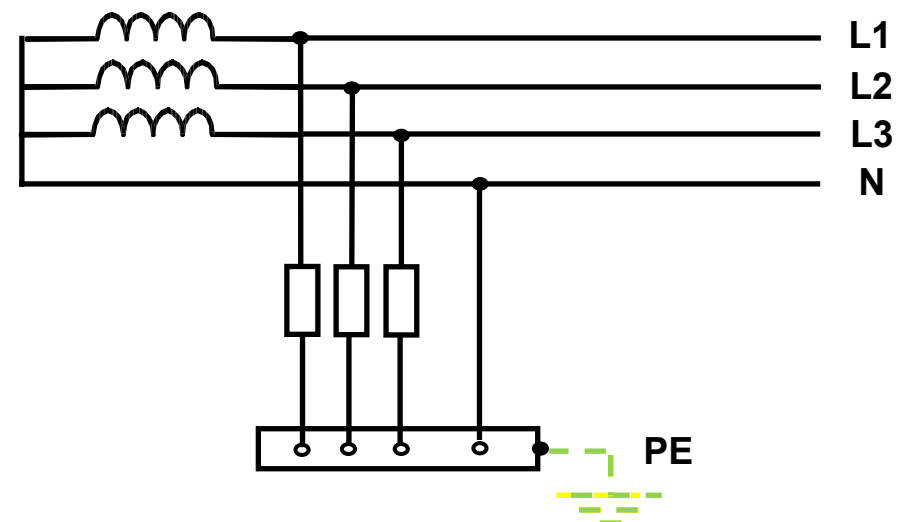
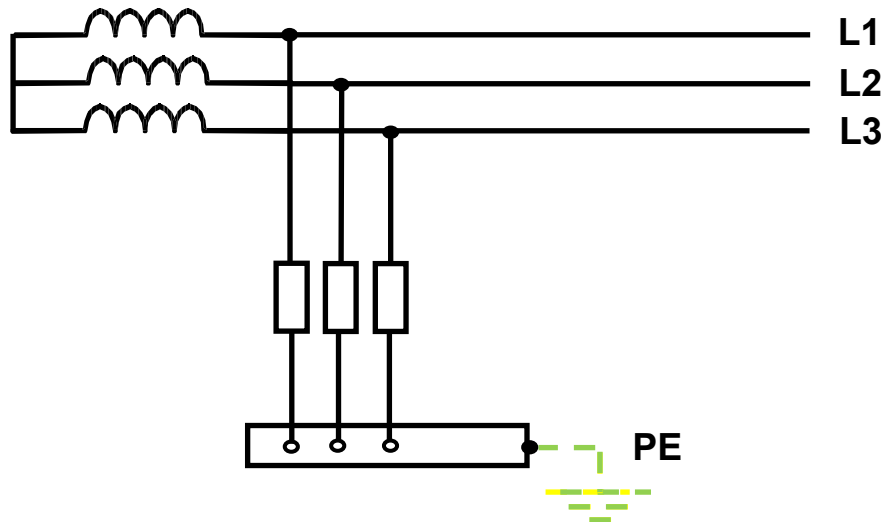
Ein PEN-Leiter ist nicht vorhanden.



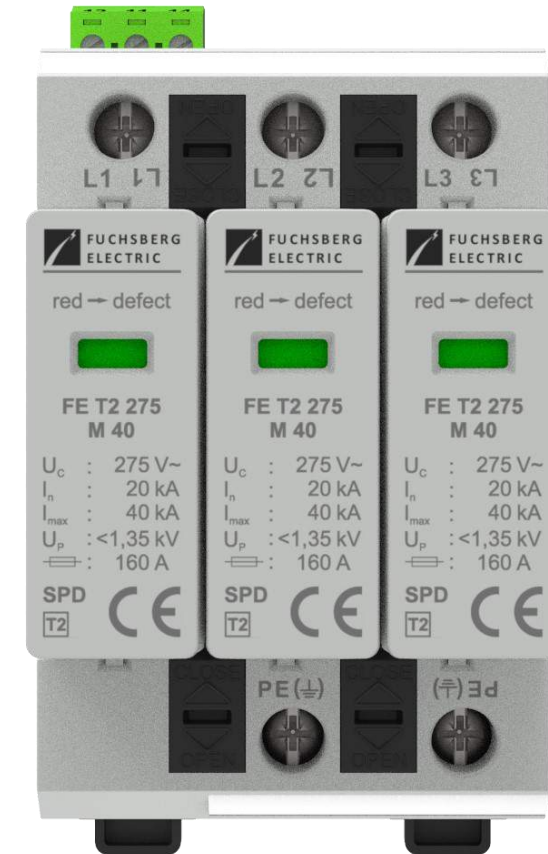
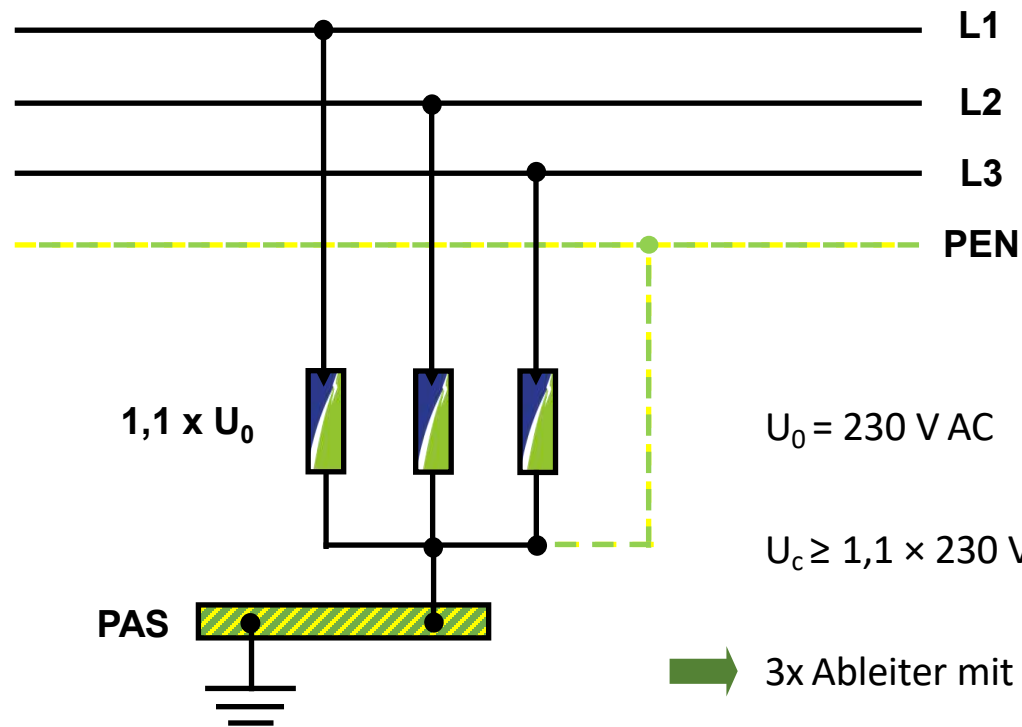
Keine galvanische Verbindung mit dem Betriebserder!

IT-System

Das IT-Netz hat keine direkte Verbindung zwischen aktiven Leitern und geerdeten Teilen.
 Die Körper der elektrischen Anlage sind geerdet (PE).
 Es gibt Netze mit und ohne Neutraleiter (N).

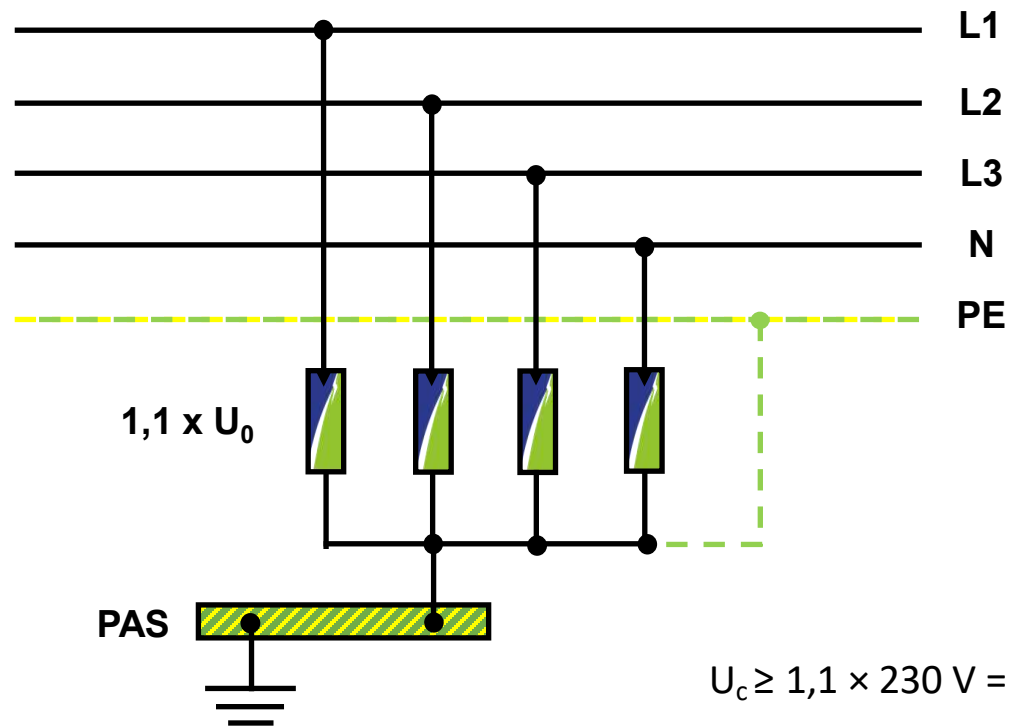


Schaltungsvariante 3+0 im TN-C-System



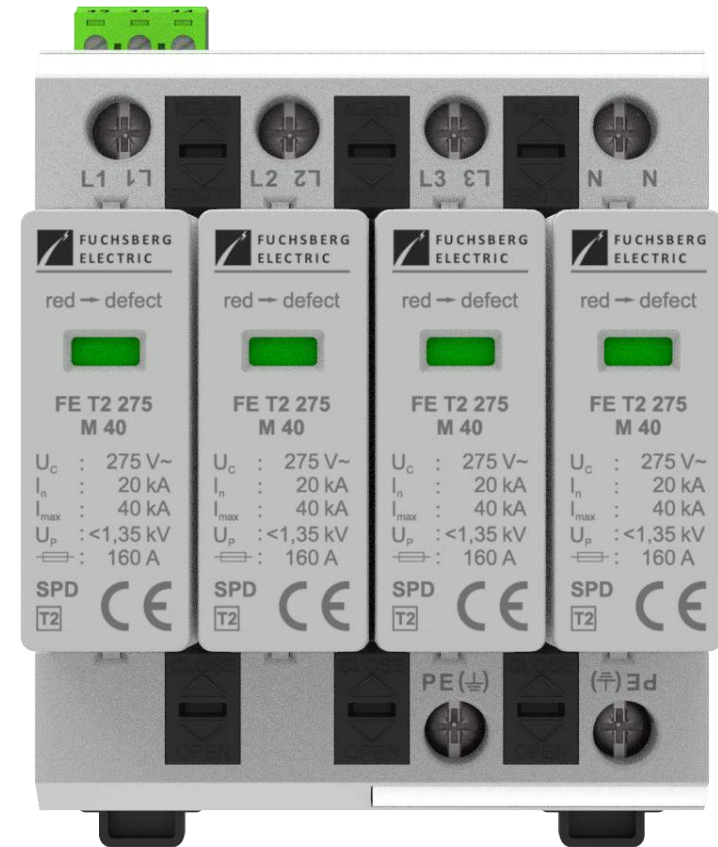
U_0 = Nennwechselspannung der Außenleiter gegen Erde

Schaltungsvariante 4+0 im TN-S System

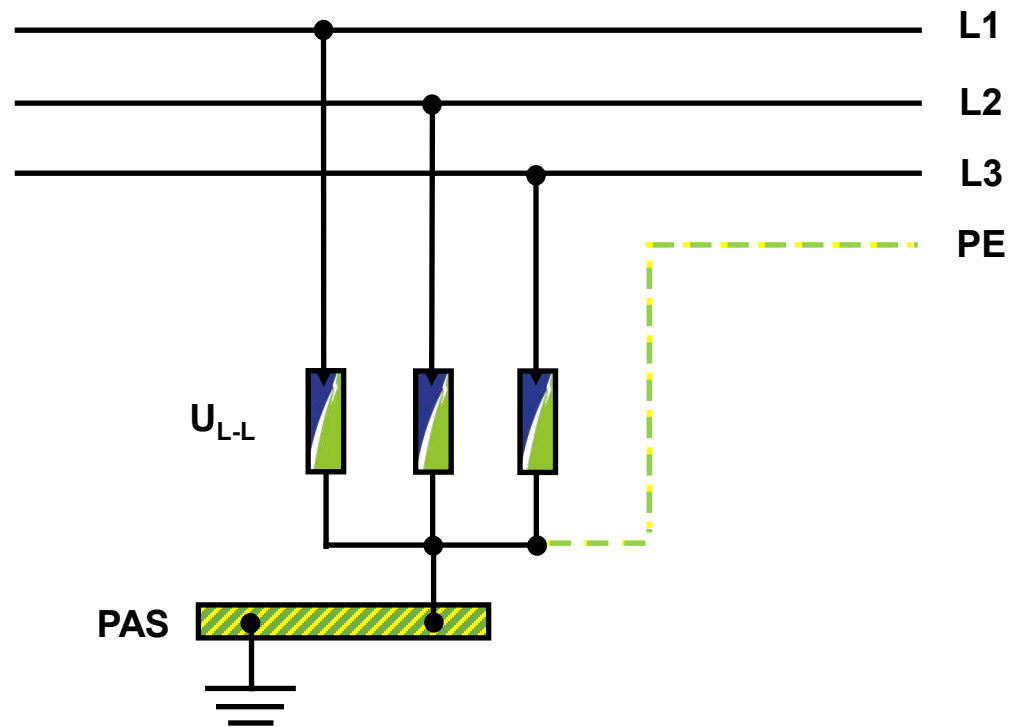


$$U_c \geq 1,1 \times 230 \text{ V} = 255 \text{ V AC}$$

➔ 4 x Ableiter mit $U_c \geq 255 \text{ V AC}$



Schaltungsvariante 3+0 im IT-System



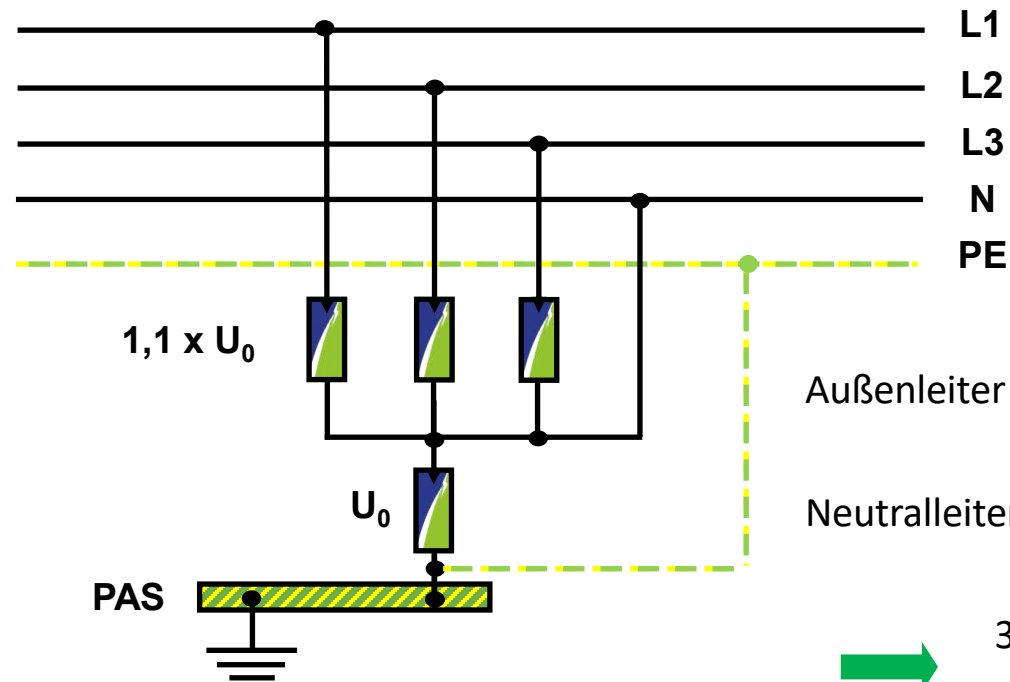
$U_{L-L} = 500 \text{ V AC}$

Außenleiter gegen PE: $U_c \geq 500 \text{ V AC}$



3 x Ableiter mit $U_c \geq 500 \text{ V AC}$

Schaltungsvariante 3+1 im TN-S System



Außenleiter gegen PE: $U_c \geq 255 \text{ V AC}$

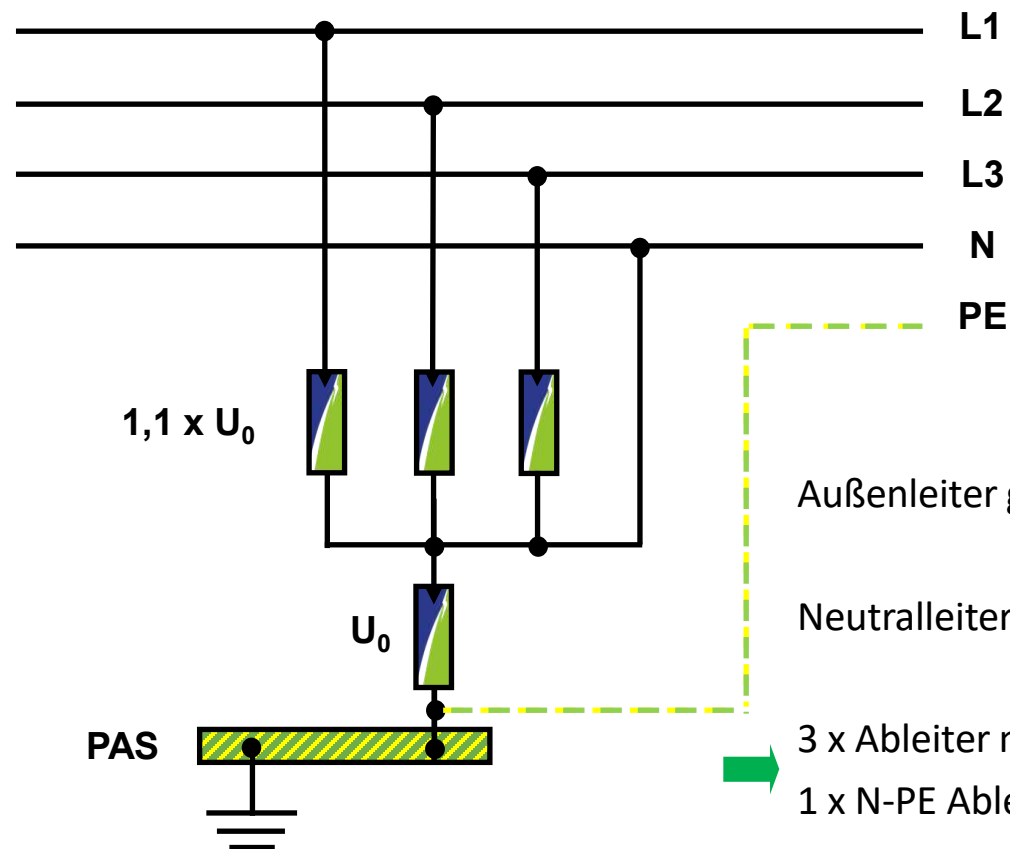
Neutralleiter gegen PE: $U_c \geq 230 \text{ V AC}$

3 x Ableiter mit $U_c \geq 255 \text{ V}$
1 x Ableiter mit $U_c \geq 230 \text{ V}$



Neutralleiter und PE beziehen sich bereits auf die Bedingungen im ungünstigen Betriebsfall.
Die Toleranz von 10% wird von daher nicht berücksichtigt.

Schaltungsvariante 3+1 im TT-System (230/400V)

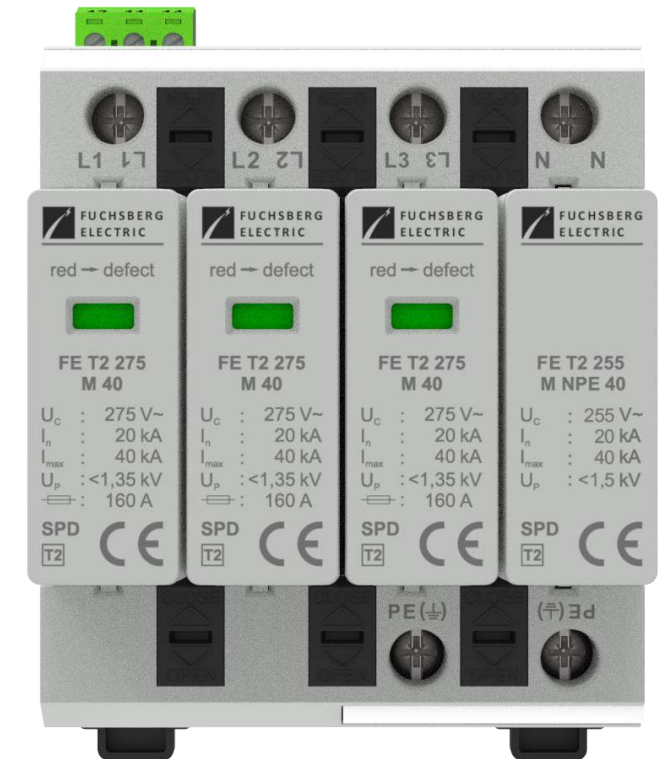


Außenleiter gegen PE: $U_c \geq 255 \text{ V AC}$

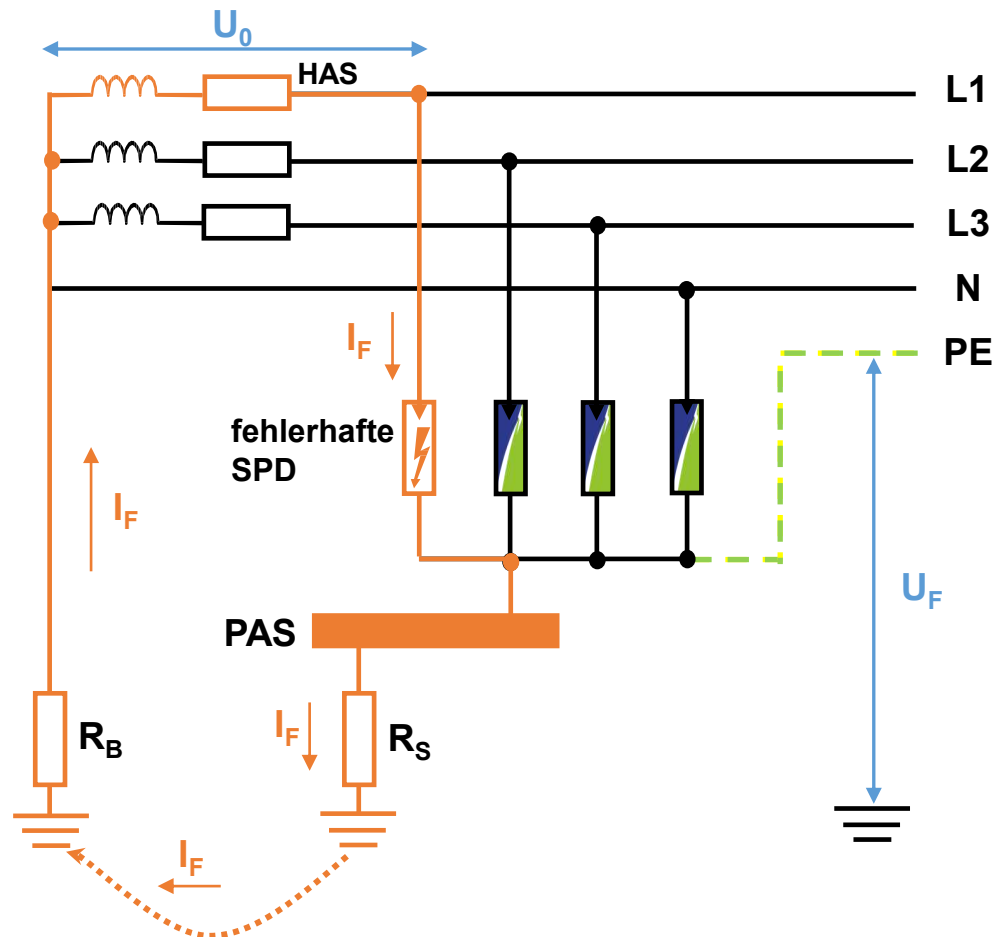
Neutraleiter gegen PE: $U_c \geq 230 \text{ V AC}$

3 x Ableiter mit $U_c \geq 255 \text{ V}$

1 x N-PE Ableiter mit $U_c \geq 230 \text{ V}$



Warum immer 3+1-Schaltung im TT-System ?



Gefährliche Fehlerspannung bei Schaltungsvariante 4+0

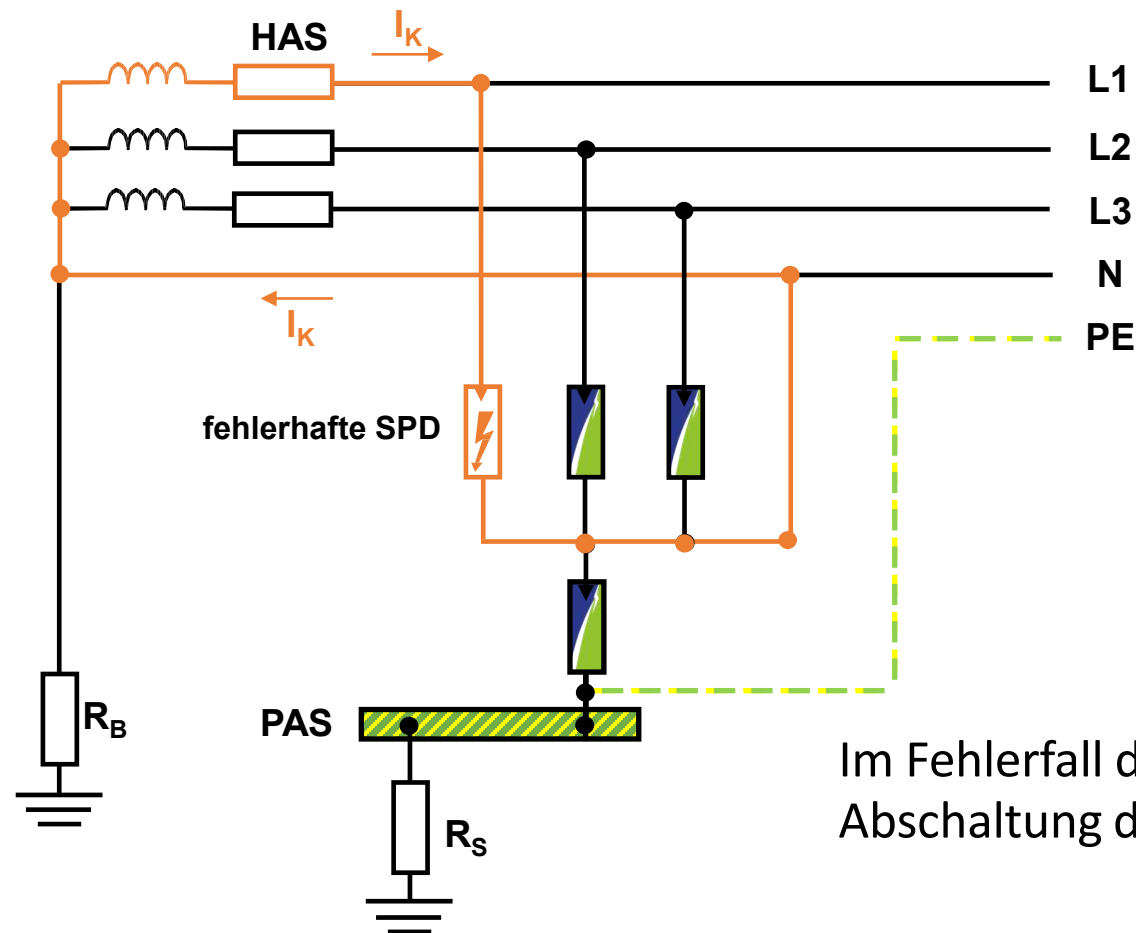
Achtung!

Bei einem fehlerhaften SPD wird der Schutzleiter unter einer gefährlichen Fehlerspannung U_F gesetzt, ohne dass der Fehlerstrom I_F eine Abschaltung bewirkt.

mit:

$$I_F \approx \frac{U_0}{R_B + R_S} \quad U_F \approx I_F \cdot R_S \quad U_F \approx \frac{U_0 \cdot R_S}{R_B + R_S}$$

Warum 3+1-Schaltung im TT-System ?



Lösung: Die 3+1-Schaltung

Im Fehlerfall des SPD wird ein Kurzschlussstrom I_K erzeugt, der zur Abschaltung der Hausanschlusssicherung führt.

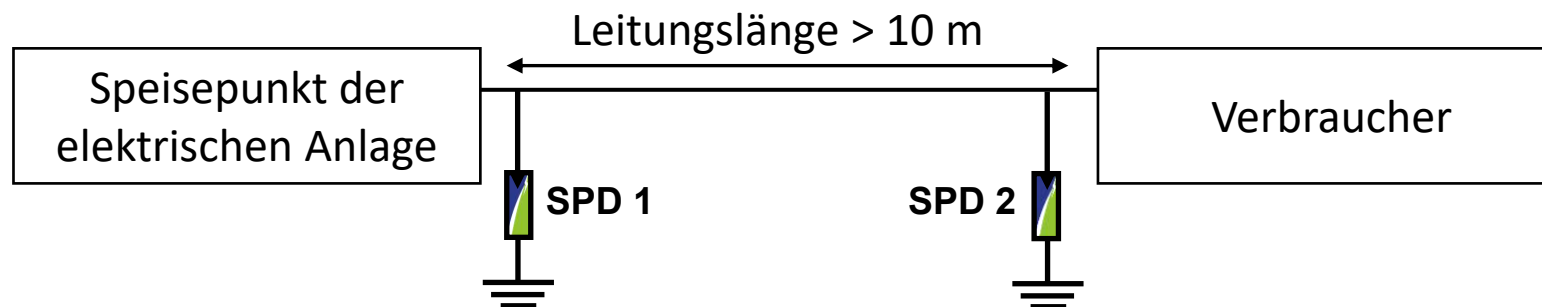
Installationsrichtlinien und Tipps

Wirksamer Schutzbereich von SPDs

534.4.9: Wirksamer Schutzbereich von Überspannungs-Schutzeinrichtungen (SPDs)

Beträgt die Leitungslänge zwischen SPD und dem zu schützenden Betriebsmittel mehr als **10 Meter**, dann sollten zusätzliche Schutzmaßnahmen ergriffen werden, wie zum Beispiel:

- Die Errichtung einer zusätzlichen SPD so nah wie möglich am zu schützenden Betriebsmittel. Der Schutzpegel dieser zusätzlichen SPD darf in keinem Fall die notwendige Bemessungsstoßspannung U_w des Betriebsmittels überschreiten.



Entstehung der Zusatzspannung

Wird ein Stoßstrom abgeleitet, tritt nicht nur eine Spannung über dem Schutzgerät, sondern auch längs der Anschlussleitungen auf.

Hinweise:

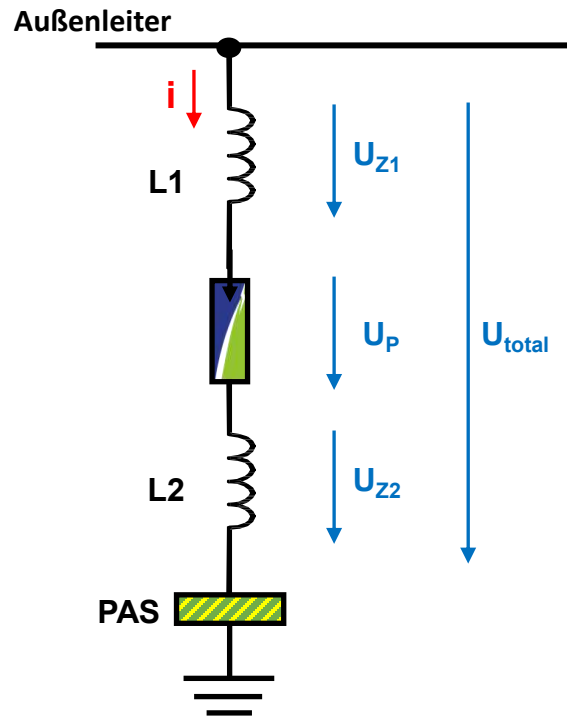
- Der ohmsche Widerstand einer Leitung spielt beim Überspannungsschutz nur eine untergeordnete Rolle.

Vielmehr ist die Induktivität ausschlaggebend.

- Bei der Berechnung des induktiven Spannungsfalls wird in der Praxis (**querschnittsunabhängig**) mit einer Induktivität von 1 $\mu\text{H}/\text{m}$ gerechnet.

Entstehung der Zusatzspannung

Induktiver Spannungsabfall an den Anschlussleitungen



i : Blitzstrom

U_p : Schutzpegel des Ableiters

U_{z1}, U_{z2} : induktive Zusatzspannungen

U_{total} : max. Überspannung zwischen L und PAS

Mit:

$$U_{total} = U_p + L \cdot \frac{di}{dt}$$

und $1 \text{ m} \sim 1 \mu\text{H}$

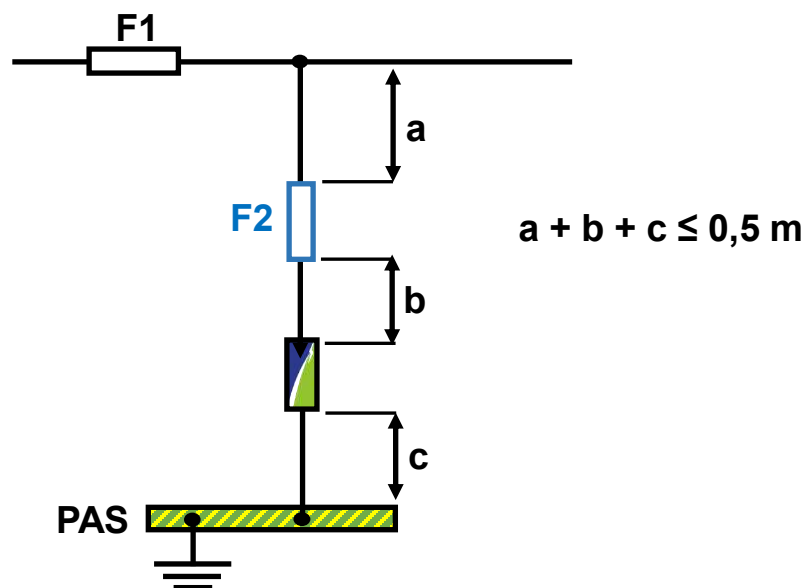
$$U_{total} = U_p + 1 \mu\text{H} \times 1 \text{ kA}/\mu\text{s} = U_p + 1 \text{ kV}$$

Die **Blitzstrom**steilheit liegt zwischen
1 kA/ μ s bis 10 kA/ μ s

Entstehung der Zusatzspannung

Auf Grund der Entstehung der Zusatzspannung empfiehlt DIN VDE 0100-534:

- Die gesamte Anschlusslänge $a + b + c$ sollte vorzugsweise **0,5 m** nicht überschreiten.
- Darf aber **in keinem Fall mehr als 1,0 m sein**



Wenn 0,5 m Anschlusslänge nicht möglich!

Mögliche Lösungen:

1- Auswahl eines SPDs mit niedrigem Schutzpegel

Überspannungskategorie II	Überspannungskategorie I
z.B. Haushaltsgeräte, Werkzeuge	z.B. empfindliche elektronische Geräte, Computer, Unterhaltungselektronik
2,5	1,5

U_p



$U_p \leq 1 \text{ kV}$

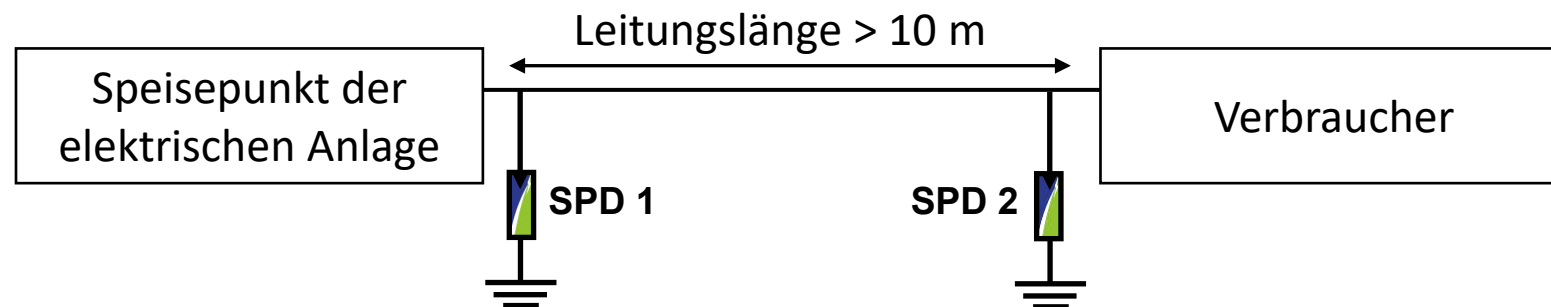


$U_p \leq 1,2 \text{ kV}$

Wenn 0,5 m Anschlusslänge nicht möglich!

Mögliche Lösungen:

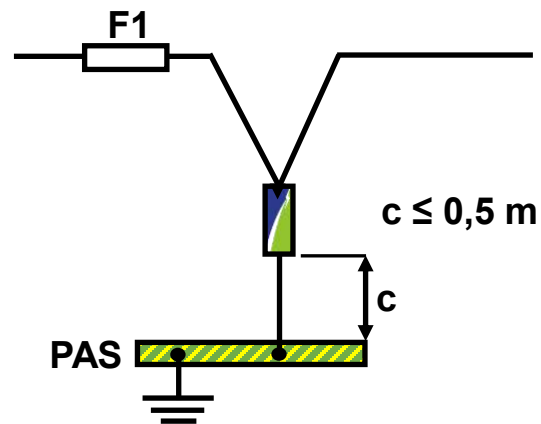
2- Einbau eines zweiten SPDs am zu schützenden Endgerät



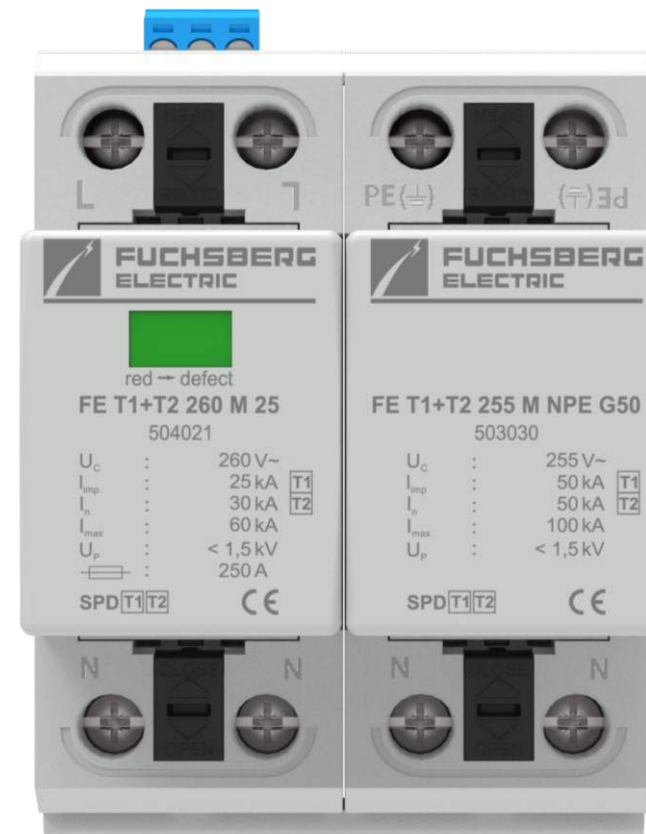
Wenn 0,5 m Anschlusslänge nicht möglich!

Mögliche Lösungen:

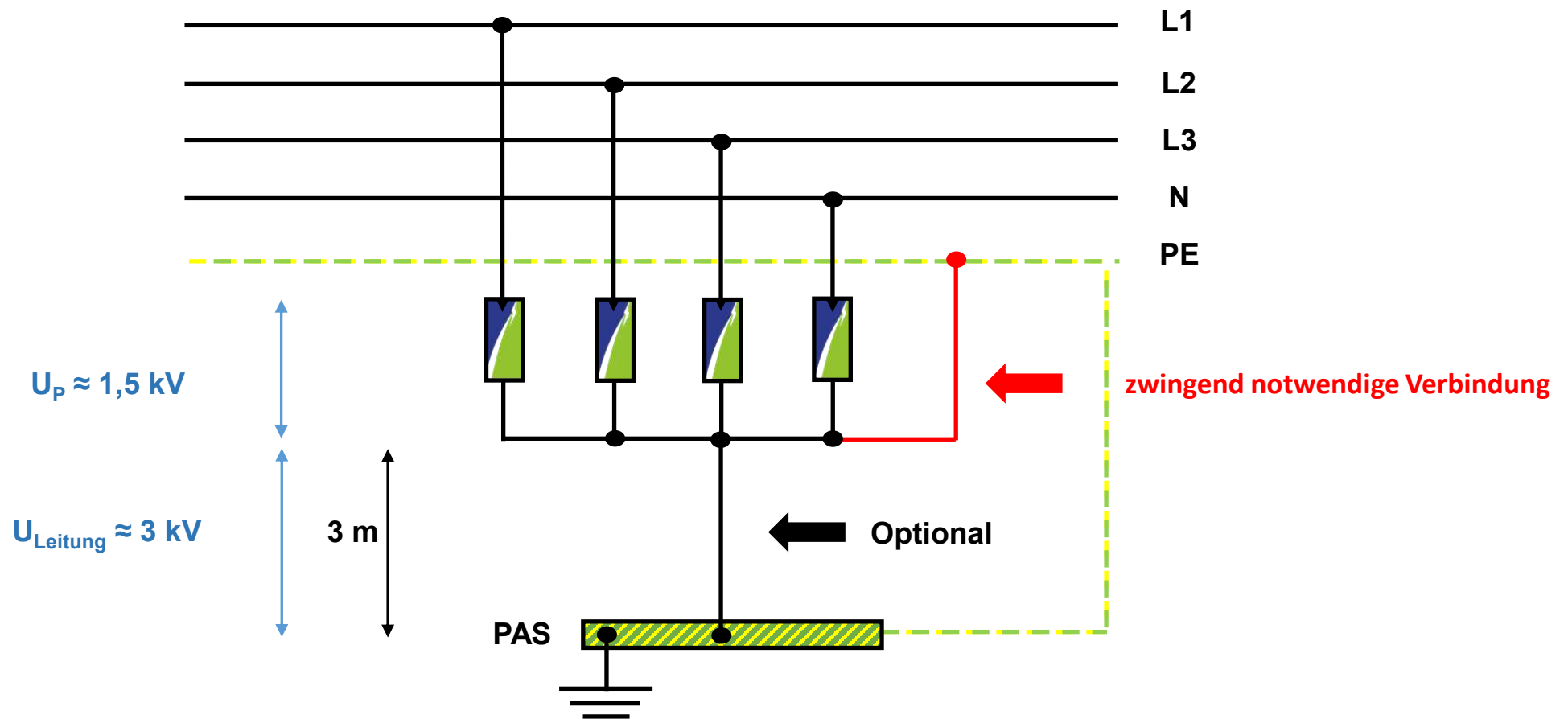
3- Anschluss als V-Verdrahtung



- kurze Anschlussleitung (geringer Schutzpegel)
- Betriebsstrombelastung der Ableiterabschlussklemmen
- Durch Auslösen von F1 wird die Energieversorgung unterbrochen



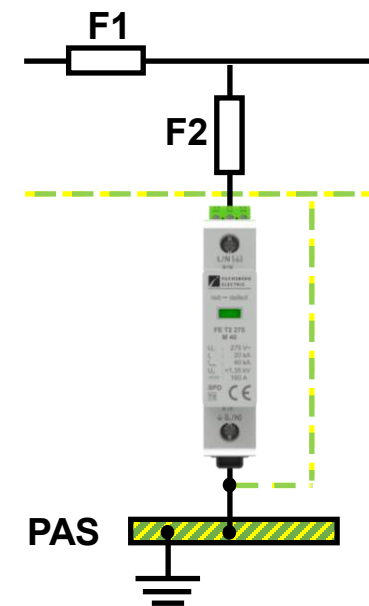
Gestaltung der erdseitigen Anschlussleitung TN-Netz



Koordination von Ableiter und Vorsicherung

Die Verfügbarkeit der zu schützenden Anlage muss sichergestellt sein, d.h. die Vorsicherung soll nach einem Überspannungsereignis nicht aufgrund des Impulses oder eines Folgestromes auslösen.

Daher werden Ableiter und Vorsicherung zusammen geprüft.



Vorsicherung & Installation

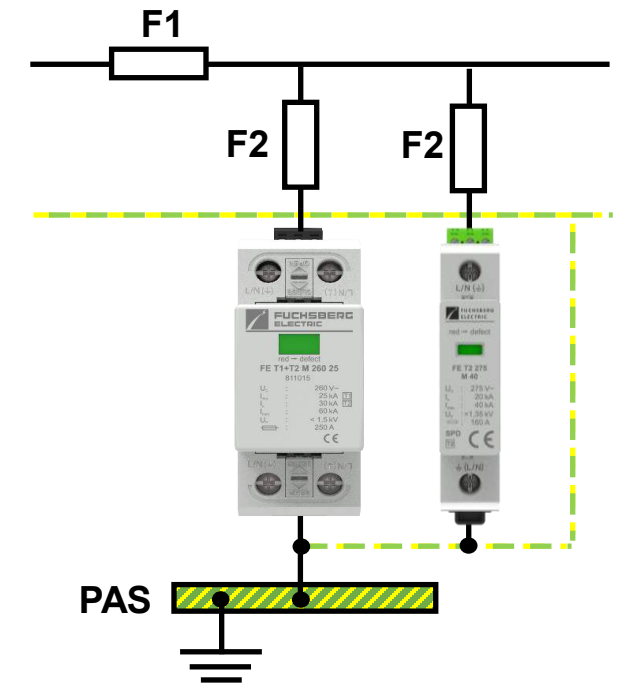
Die Ableiter müssen für den Fall der Überlastung durch Blitzströme oder Trafo-Kurzschlussströme mit einer Vorsicherung installiert werden.

Datenblatt: max. Vorsicherung 250 A

wenn $F 1 > 250 \text{ AgL}$ ➔ $F 2 = 250 \text{ AgL}$ erforderlich

wenn $F 1 < 250 \text{ AgL}$ ➔ $F 2$ ✗ nicht erforderlich

beim Auslösen von F1 ➔ elektrische Anlage ohne Betriebsstrom



Vorsicherung & Installation

- Blitzstromableiter sind mit Vorsicherungen zu versehen
- es wird eine Selektivität zwischen F1 und F2 empfohlen ($F1:F2 = 1,6 : 1$)
- Wenn die **Vorsicherung wesentlich kleiner** ist als im Datenblatt des SPD angegeben, dann könnte **die Stoßstromtragfähigkeit** der Gesamtanordnung **beeinträchtigt werden**.
- **Es sollten Maßnahmen eingeplant werden, die eine Unterbrechung durch F2 melden.**

TRIPLE-Box

PV- und Windenergieanlagen

Öl- und Gasindustrie

Industrieanlagen

TRIPLE - BOX

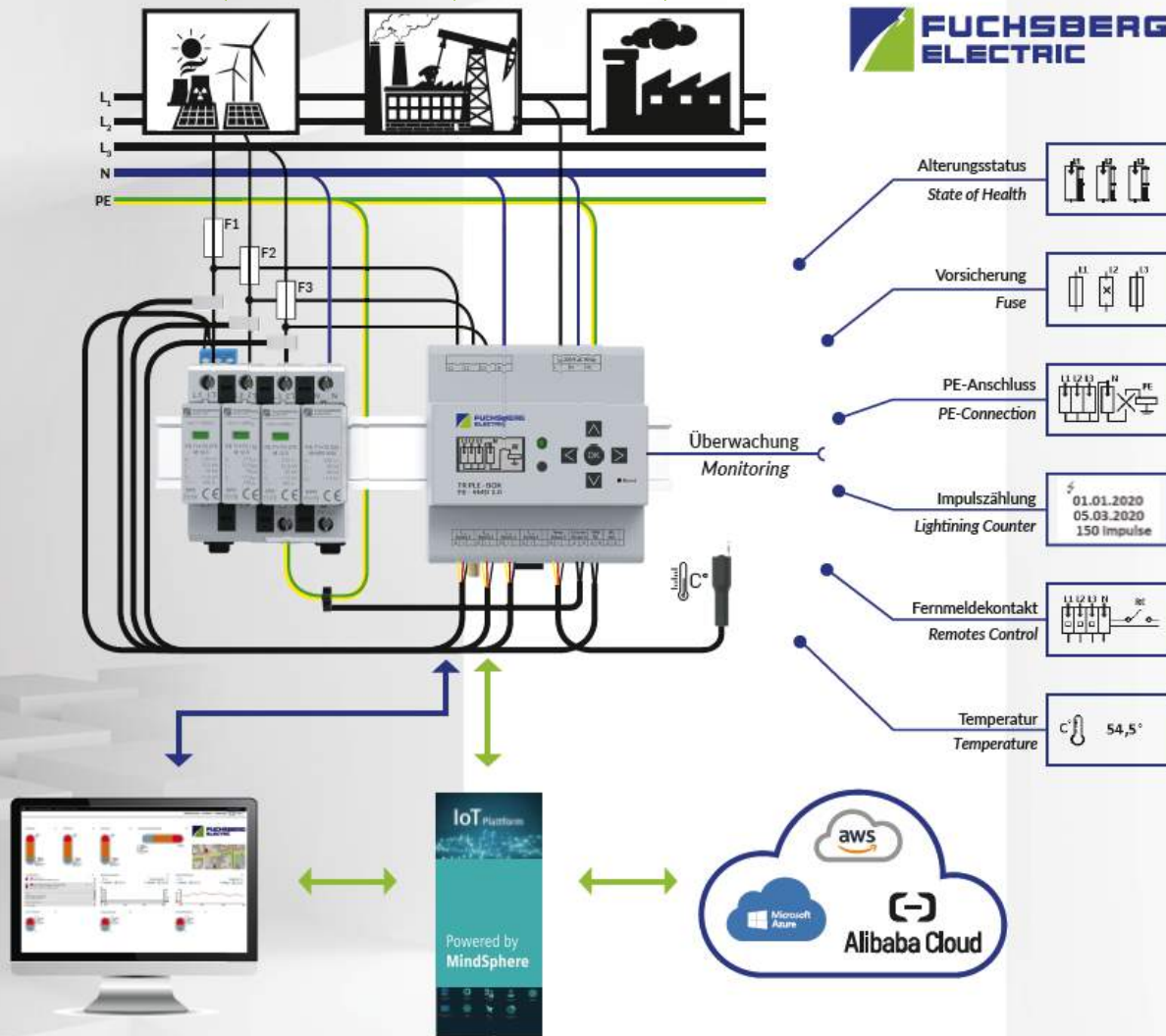
Als Hersteller für Blitz- und Überspannungsschutz ist es uns wichtig, dass trotz normgerechter Ausfertigung des Blitz- und Überspannungsschutzes eine hohe Sicherheit über Jahre gewährleistet ist. Die Fuchsberg Electric GmbH hat deshalb die leistungsstarke TRIPLE-BOX entwickelt. Der Name steht für independent-intelligent-inspection-BOX.

Mit der TRIPLE-BOX können Sie herstellerunabhängig Ihr Blitz- und Überspannungsschutzsystem überwachen und Daten auswerten.

Sie kann unter anderem sowohl Störungen als auch den Alterungsprozess erfassen und ermöglicht somit ein frühzeitiges Auswechseln der Komponenten bevor es zu einer Störung kommt.

Eine Überwachung und Auswertung über verschiedene Schnittstellen gibt Ihnen eine individuelle Entscheidungsfreiheit zur Auswertung der Daten.

Die Überwachung über eine Cloud-Anbindung mit der IoT-Plattform MindSphere von Siemens ist ebenfalls integriert. So ist es möglich die Funktionstüchtigkeit des Überspannungsschutzsystemes weltweit zu kontrollieren, um gegebenenfalls frühzeitig Gegenmaßnahmen einzuleiten.



Datenerfassung

- Überwachung der Versicherungen mit Defektanzeige
- Überwachung des PE-Anschlusses mit Defektanzeige
- Status der Fernmeldekontakte
- Erfassung der Überspannungseignisse mit Zeitstempel
- Erfassung der Parameter zur Auswertung des Alterungsstatus vom vorhandenen Überspannungsschutz zur Ermittlung der Restlebensdauer
- Temperaturerfassung im Verteilerschrank

Schnittstellen

- Ethernet
- RS 485 Modbus RTU
- Antennenanschluss für drahtlose Kommunikation
- IoT Plattform MindSphere von Siemens zur Dateneinbindung in ein Cloudsystem ihrer Wahl, wie AWS, MS Azure oder Alibaba Cloud

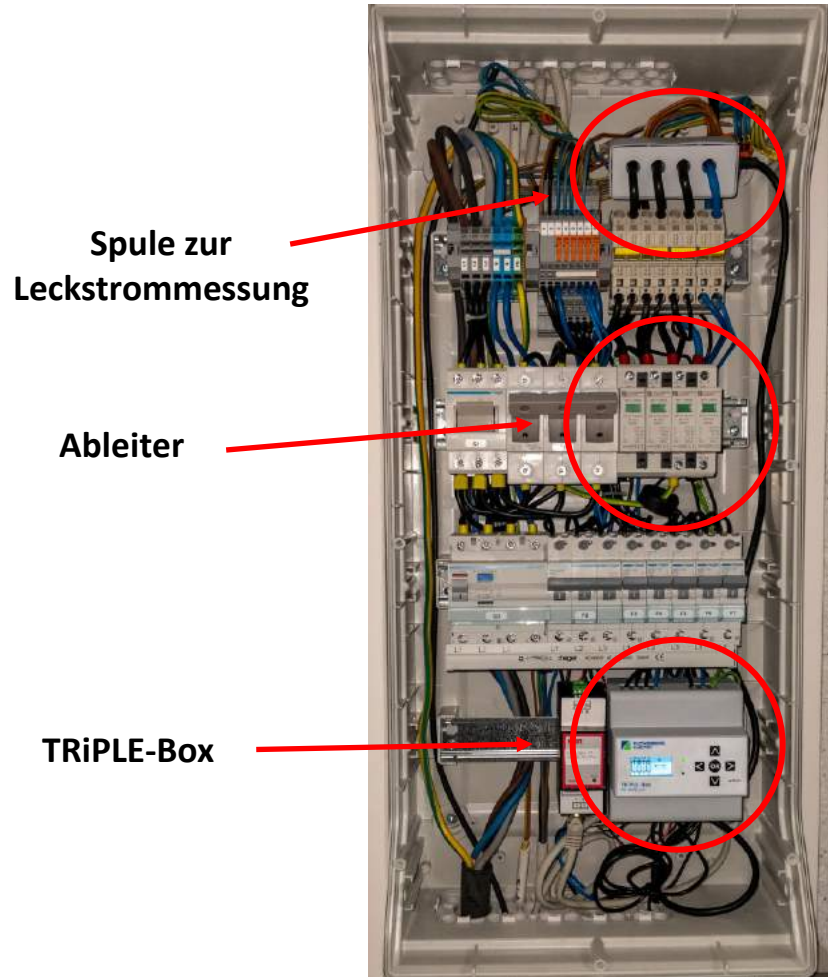


LoRa™



Direkt über die vorhandenen Schnittstellen können Sie die Daten in Ihrer Anlage jederzeit auslesen. Eine Sichtprüfung ist nicht erforderlich. Jedoch besteht auch die Möglichkeit die Daten direkt auf der TRIPLE-BOX vor Ort zurufen. Unter Anwendung der IoT-Plattform MindSphere von Siemens haben Sie zusätzlich die Möglichkeit Ihre Daten weltweit zu erfassen und einzusehen.

TRiPLE-Box, Installationsort



Spule zur Erfassung der Anzahl der
Überspannungsereignisse

Vorteile:

- Kompatibilität zu allen Produkten auf dem Markt
- Zugang zum Blitzüberwachungssystem BLIDS von Siemens möglich
- Datenauswertung auf dem integrierten Display und/oder Kommunikation über Modbus, Ethernet oder mit dem offenen IoT-System-Mindsphere von Siemens
- einfache Installation durch Push-in Technologie
- integriertes Netzteil



Dashboard

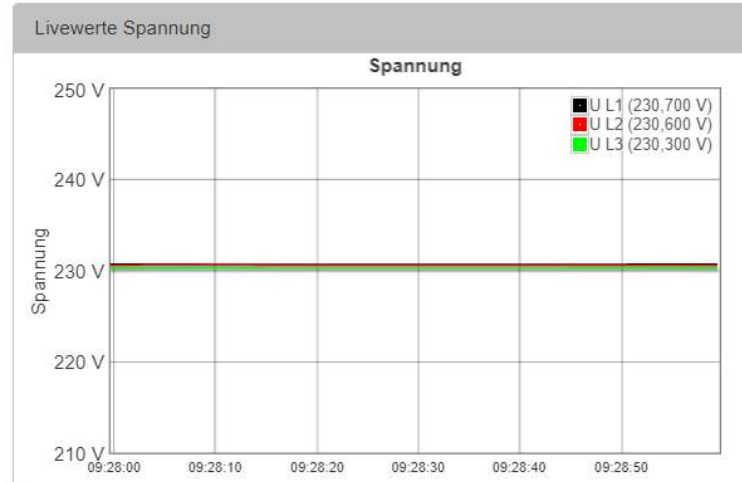
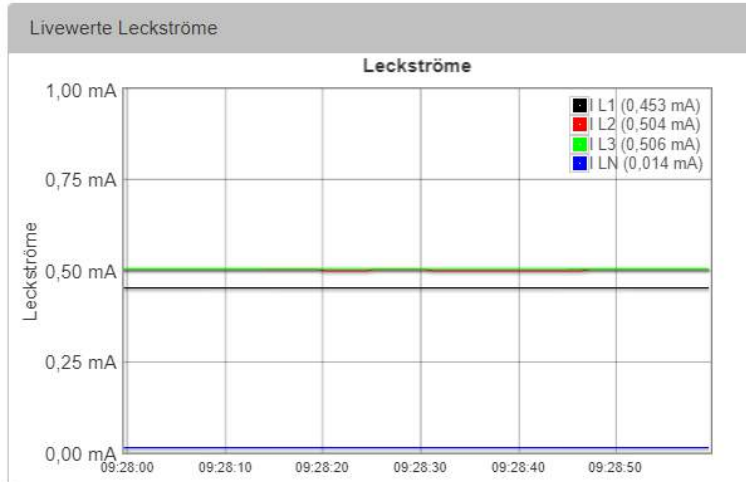
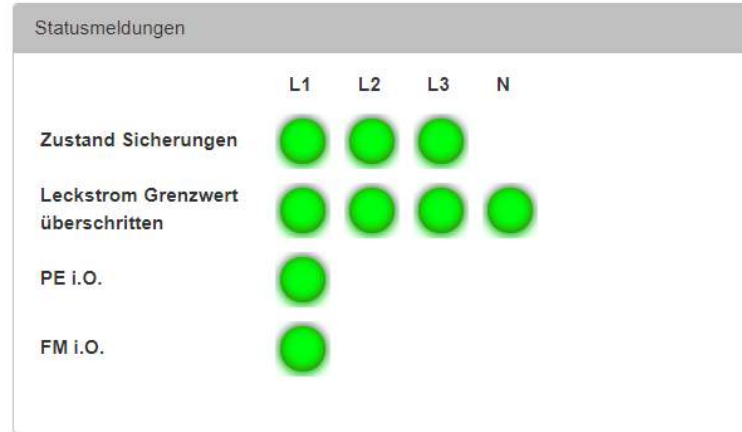
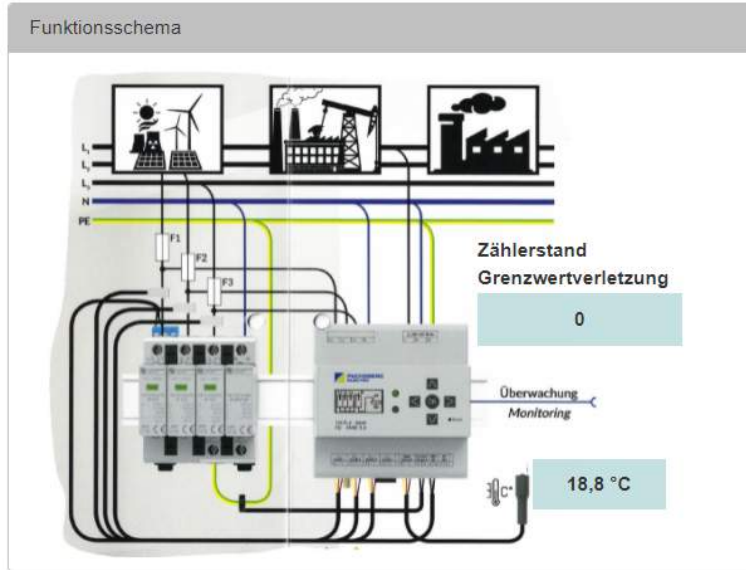


Diagramm-TRiPLE-Box

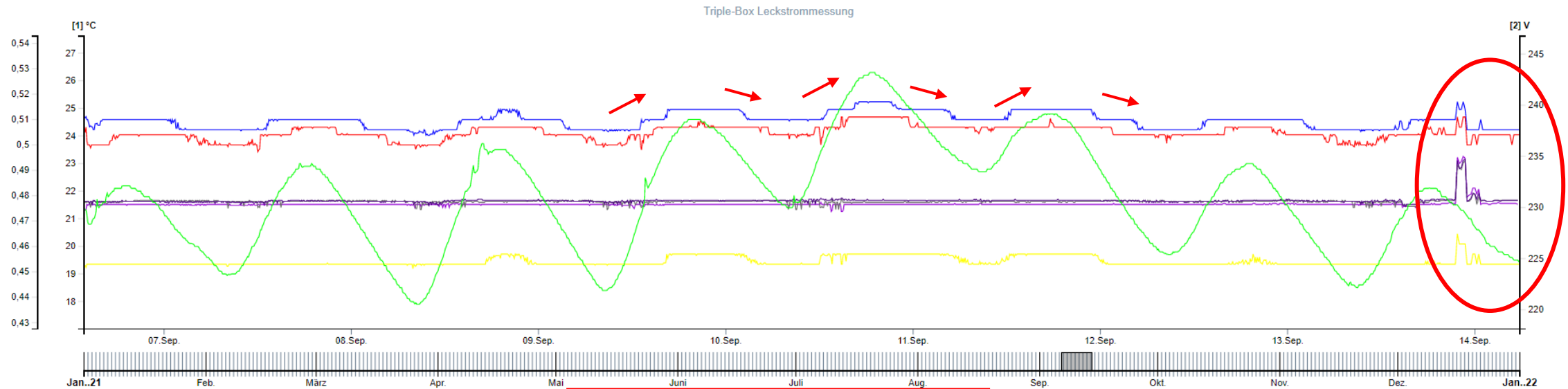
Diagramm - Triple-Box Leckstrommessung (Momentanwert) (Kopieren)










Diagramm | Anzeige | Zeitbereich | Navigation | Zeitraum der Daten | Triple-Box Leckstrommessung | Weitere Diagramme



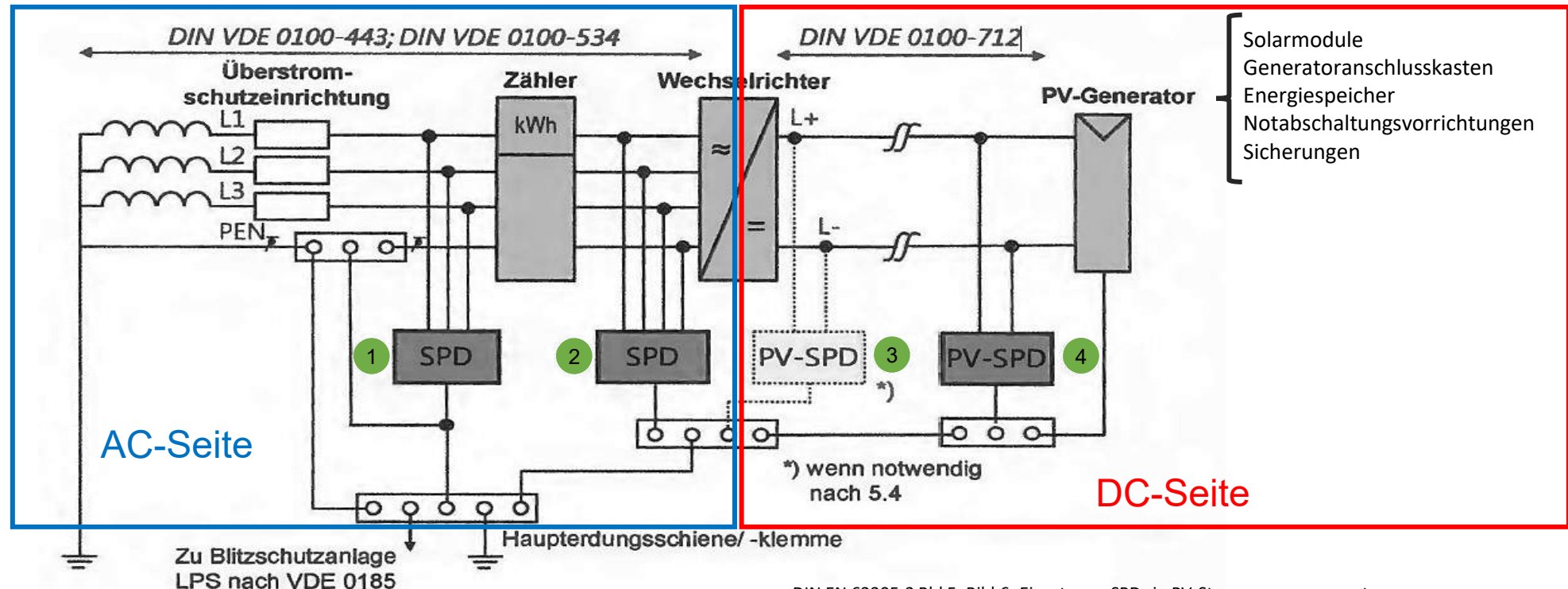
06.09.2021 13:45:01 - 14.09.2021 05:45:03 ♦ Benutzeransicht

<input checked="" type="checkbox"/>		Triple-Box Temperaturmessung	Temperatur	+ - -	0	17,90 °C	26,30 °C	21,87 °C (Mittelwert)		
<input checked="" type="checkbox"/>		Triple-Box Spannung UL1	U PH-N L1	+ - -	0	230,10 V	234,70 V	230,10 V (Minimum)		
<input checked="" type="checkbox"/>		Triple-Box Spannung UL2	U PH-N L2	+ - -	0	229,80 V	234,50 V	229,80 V (Minimum)		
<input checked="" type="checkbox"/>		Triple-Box Spannung UL3	U PH-N L3	+ - -	0	229,60 V	235,00 V	229,60 V (Minimum)		
<input checked="" type="checkbox"/>		Triple-Box Leckstrommessung	Leckstrom L1	+ - -	0	0,45 mA	0,47 mA	0,45 mA (Mittelwert)		
<input checked="" type="checkbox"/>		Triple-Box Leckstrommessung	Leckstrom L2	+ - -	0	0,49 mA	0,51 mA	0,50 mA (Mittelwert)		
<input checked="" type="checkbox"/>		Triple-Box Leckstrommessung	Leckstrom L3	+ - -	0	0,50 mA	0,52 mA	0,51 mA (Mittelwert)		

Schutz für PV-Anlagen

Auswahl von Überspannungsschutzgeräten

Abhängig vom Vorhandensein einer äußeren Blitzschutzanlage und der Einhaltung des notwendigen Trennungsabstandes zwischen der äußeren Blitzschutzanlage und den Elementen der PV-Anlage erfolgt die Auswahl der notwendigen SPD's nach Bild 6 und Tabelle 1 in der Norm DIN EN 62305-3 Beiblatt 5.



DIN EN 62305-3 Bbl 5: Bild 6- Einsatz von SPDs in PV-Stromversorgungssystemen

Auswahl von Überspannungsschutzgeräten

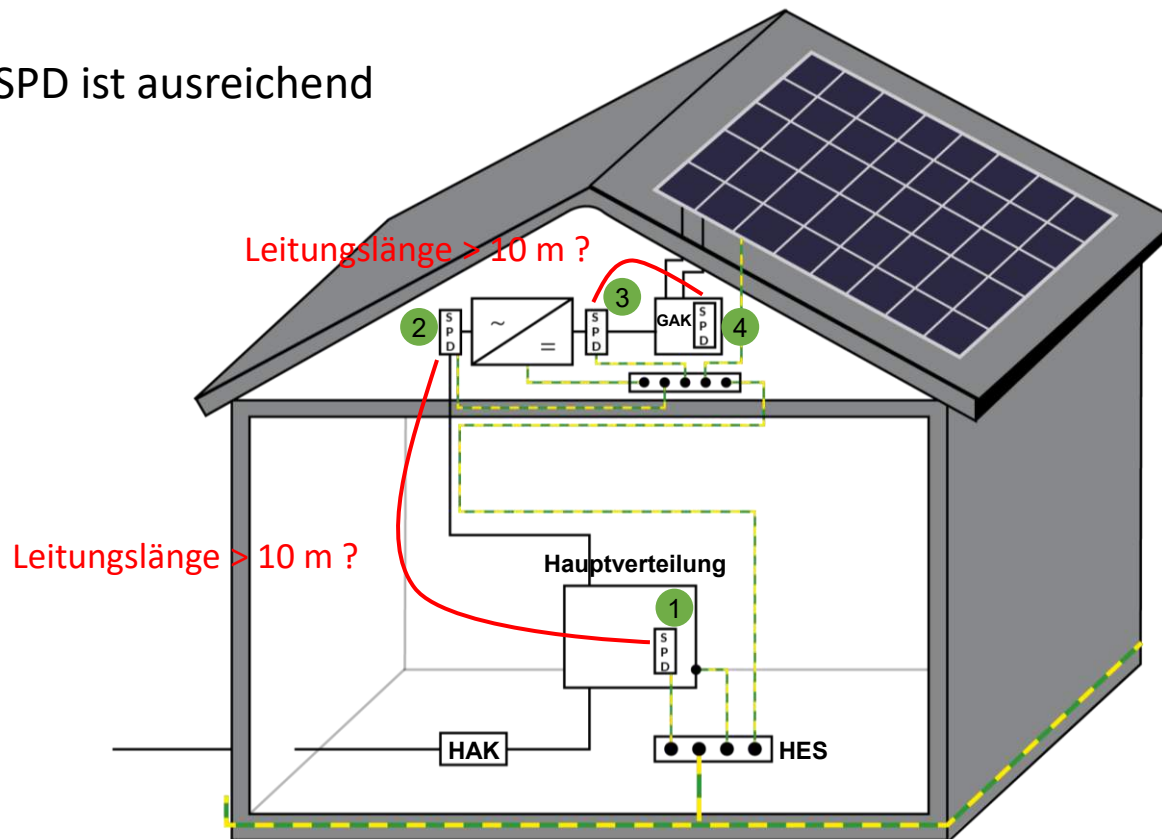
3 Situationen		AC-SPD's		PV-SPD's	
Situation		SPD am Einbauort 1	SPD am Einbauort 2	SPD am Einbauort 3	SPD am Einbauort 4
A	Anlage <u>ohne</u> äußere Blitzschutzanlage	Typ2*	Typ2*	Typ2*	Typ2*
B	Anlage <u>mit</u> äußerer Blitzschutzanlage, Trennungsabstand (s) wird eingehalten	Typ1	Typ2*	Typ2*	Typ2*
C	Anlage <u>mit</u> äußerer Blitzschutzanlage, Trennungsabstand (s) wird <u>nicht</u> eingehalten	Typ1	Typ1	Typ1	Typ1

* wenn notwendig

DIN EN 62305-3 Bbl 5: Tabelle 1- Auswahl von SPDs

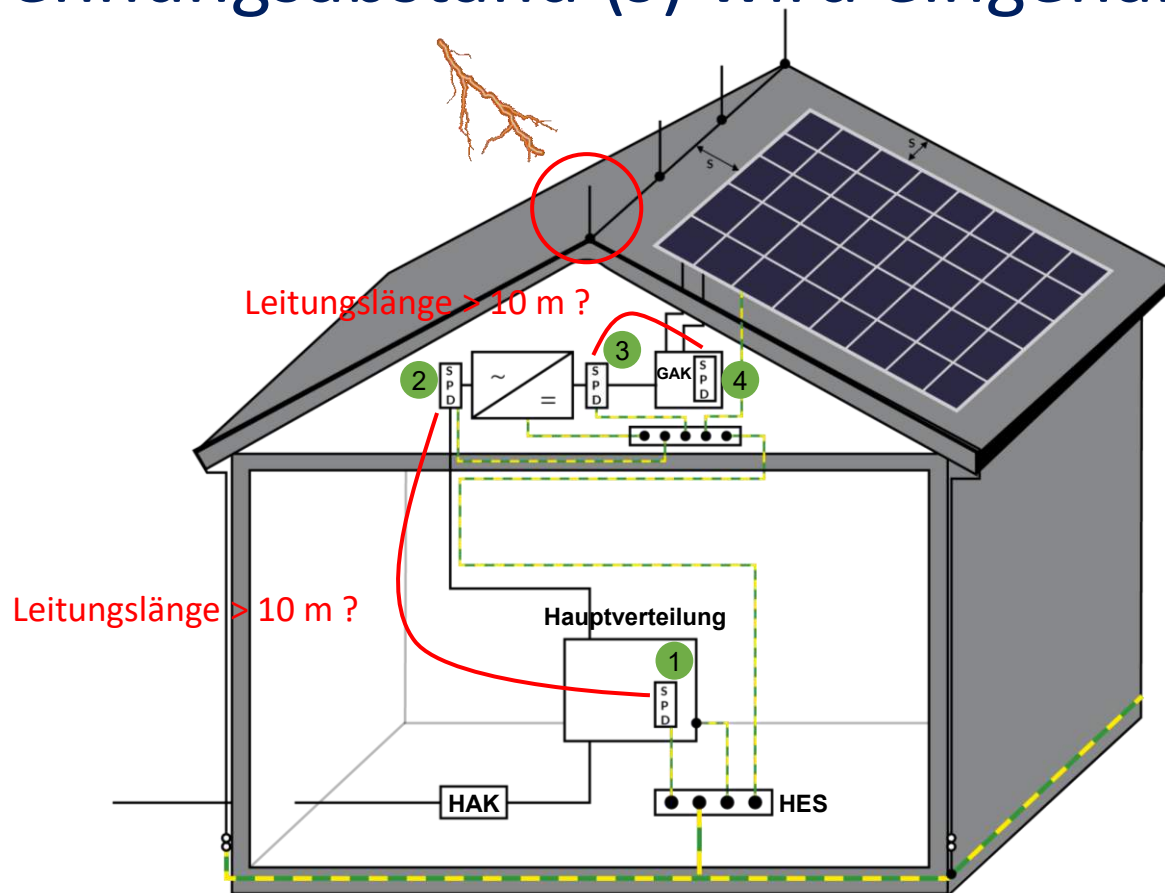
Situation A) Gebäude ohne äußeren Blitzschutz

Typ2 SPD ist ausreichend



- Generell sollte so nah wie möglich jeweils ein Satz von SPD's auf der DC-Seite und ein Satz von SPD's auf der AC-Seite des Wechselrichters installiert werden
- Das SPD am Einbauort 2 ist nicht notwendig, wenn der Abstand zwischen dem SPD am Einbauort 1 (Hauptverteilung) und dem Wechselrichter kleiner als 10 m ist.
- Ist der Abstand zwischen den PV-Modulen und dem Wechselrichter größer als 10 m, so sind auf der DC-Seite zwei SPD's zu verbauen, einer möglichst nah am Wechselrichter und einer möglichst nahe an den PV-Module (z.B. im Generatoranschlusskasten).

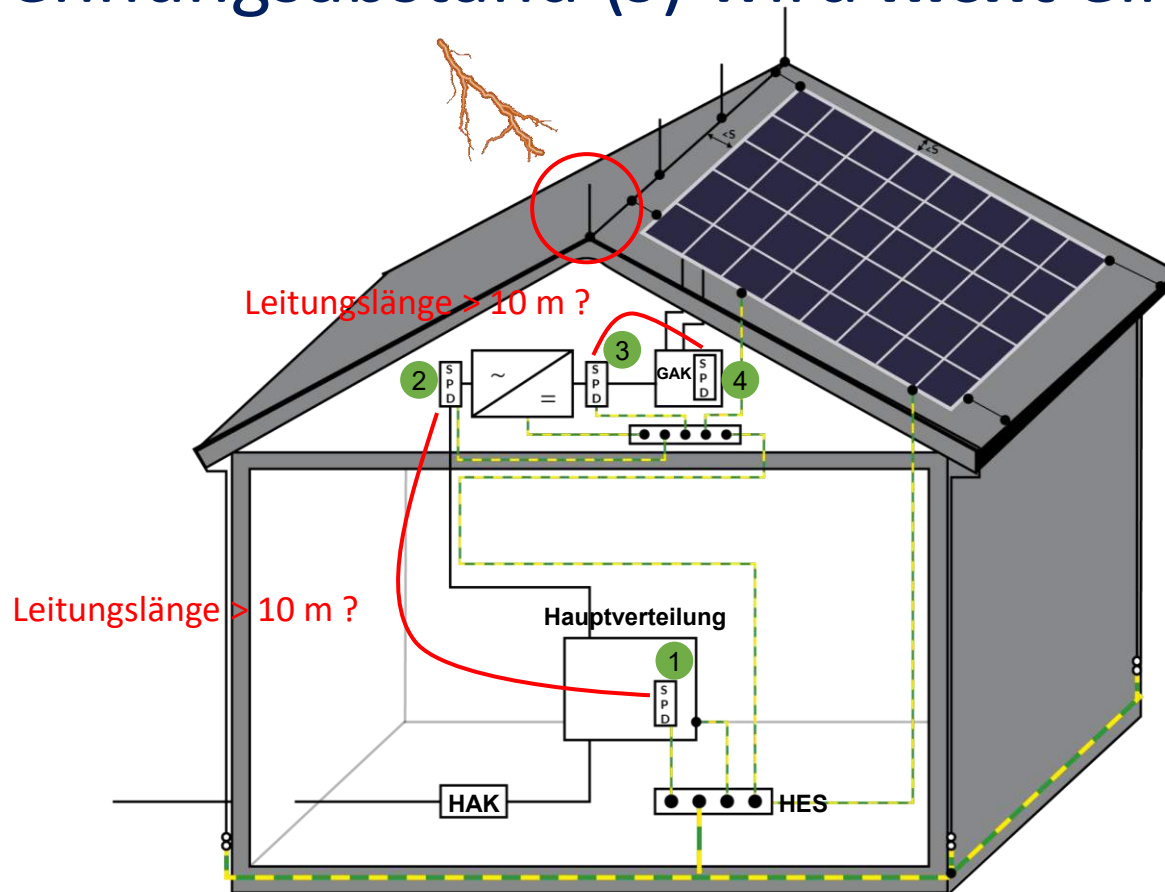
Situation B) Gebäude mit äußerem Blitzschutz, Trennungsabstand (s) wird eingehalten



In der Regel ist ein **Trennungsabstand (s)** von **0,5 m bis 1 m** ausreichend. (eine genaue Berechnung beschreibt DIN EN 62305-3)

- 1 ➔ **Typ1** oder Typ1+2 (AC) im HAK
- 2 ➔ **Typ2** (AC) am Wechselrichter
- 3 & 4 ➔ **Typ2** (DC) am Wechselrichter und GAK

Situation C) Gebäude mit äußerem Blitzschutz, Trennungsabstand (s) wird nicht eingehalten



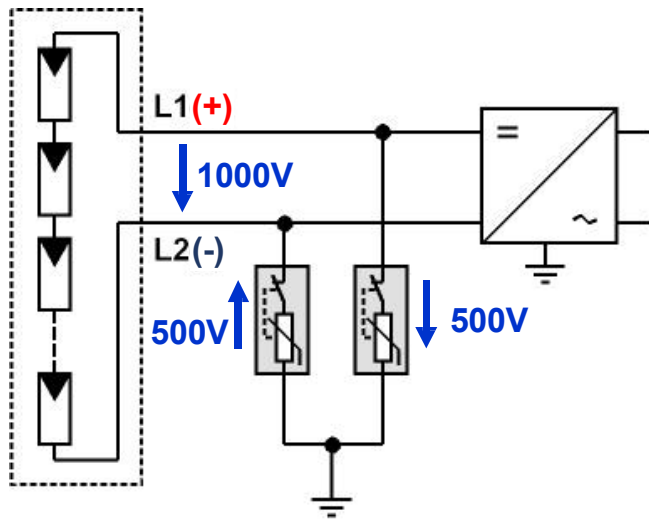
- 1 ➔ Typ1 oder Typ1+2 (AC) im HAK
- 2 ➔ Typ1 oder Typ1+2 (AC) am Wechselrichter
- 3 ➔ Typ1 oder Typ1+2 (DC) am Wechselrichter
- 4 ➔ Typ1 oder Typ1+2 (DC) als GAK

Zusammenfassung

Die Produktauswahl ist abhängig von:

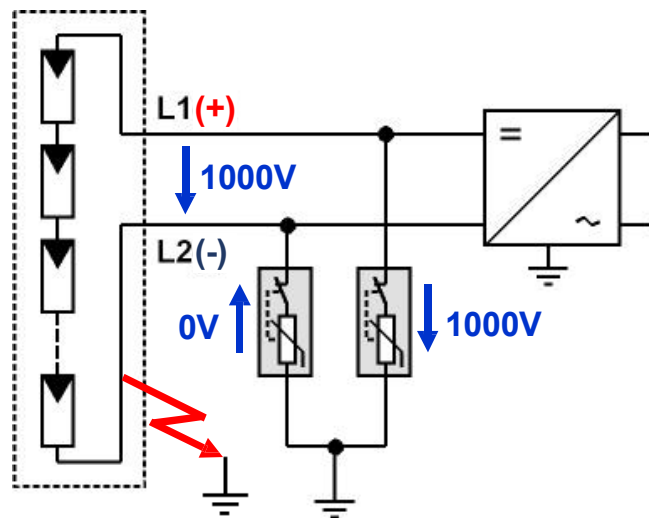
- Vorhandensein einer **äußeren Blitzschutzanlage?**
- Einhaltung des notwendigen **Trennungsabstandes?**
- **Netzform** auf AC-Seite (z.B TT oder TNS)?
- **Spannungsebene?**
- **Anzahl der Strings** auf DC-Seite?

Warum Y-Schaltung für PV?



Warum Y-Schaltung für PV?

Problem: **Isolationsfehler**

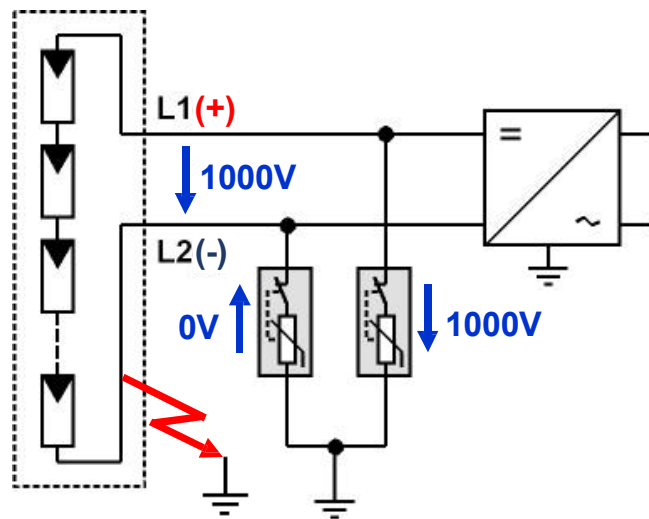


Isolationsfehler

Ein Ableiter liegt an der vollen
Systemspannung: 1000 V

Warum Y-Schaltung für PV?

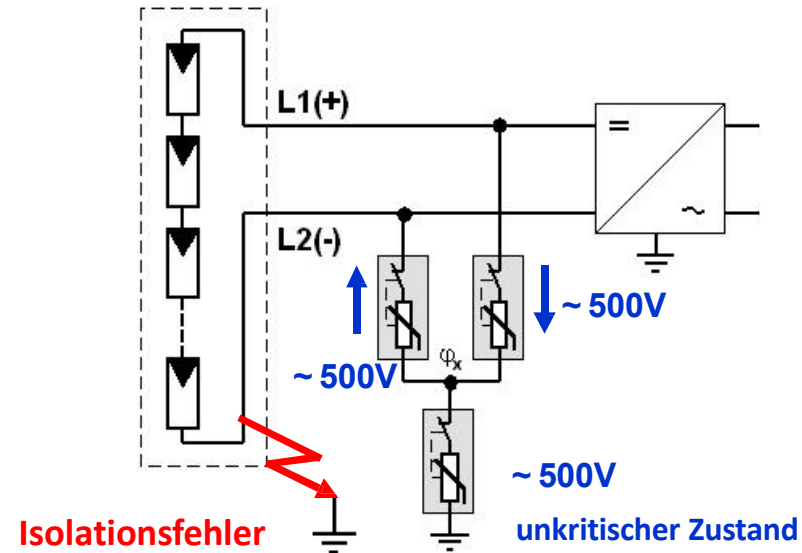
Problem: **Isolationsfehler**



Isolationsfehler

Ein Ableiter liegt an der vollen Systemspannung: 1000 V

Lösung: **Y-Schaltung**



Isolationsfehler

Alle SPDs liegen an ca. der halben Systemspannung ~ 500 V

Besonderheit von PV-T1-Ableitern bei Y-Schaltung

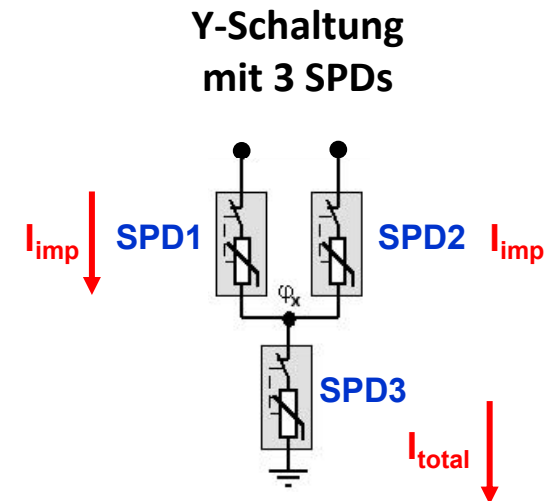
Das mittlere Modul muss den **Gesamt-Blitzstoßstrom (10/350 μ s)** ableiten können.

z.B. :

Für SPD1 => $I_{imp} = 5 \text{ kA}$

Für SPD2 => $I_{imp} = 5 \text{ kA}$

=> Für SPD3 => $I_{total} = 10 \text{ kA}$



Beispiel Produktauswahl auf AC-Seite

Vorhandenes Netz: TNS



T1+T2 (FE HSA 255 EDITION TT 7,5)



T1+T2 (FE T1+T2 260 TNS 25 FM)



T1+T2 (FE T1+T2 275 TNS 12,5 FM)



T2 (FE T2 275 TNS 40 FM)

Beispiel Produktauswahl auf DC-Seite

Für 1 String:

T1+T2 (FE PV-BOX T1+T2 1100 3Y 12,5 P)

Vorteile:

- ✓ Kombiabler (T1+T2)
- ✓ Platzsparend (Abmaße (B*H*T) = 160*120*90 mm)
- ✓ IP 65



Für 2 Strings:

T1+T2 (FE PV-BOX T1+T2 1100 5Y 12,5 P)

FE PV Box T1+T2 1100 5Y 12,5 P für 2 Strings



- Einsatz möglichst nah an den Solarpanels sowie dem Wechselrichter (bei Abstand > 10 m zusätzlicher Ableiter notwendig z.B. als Generatoranschlusskasten)

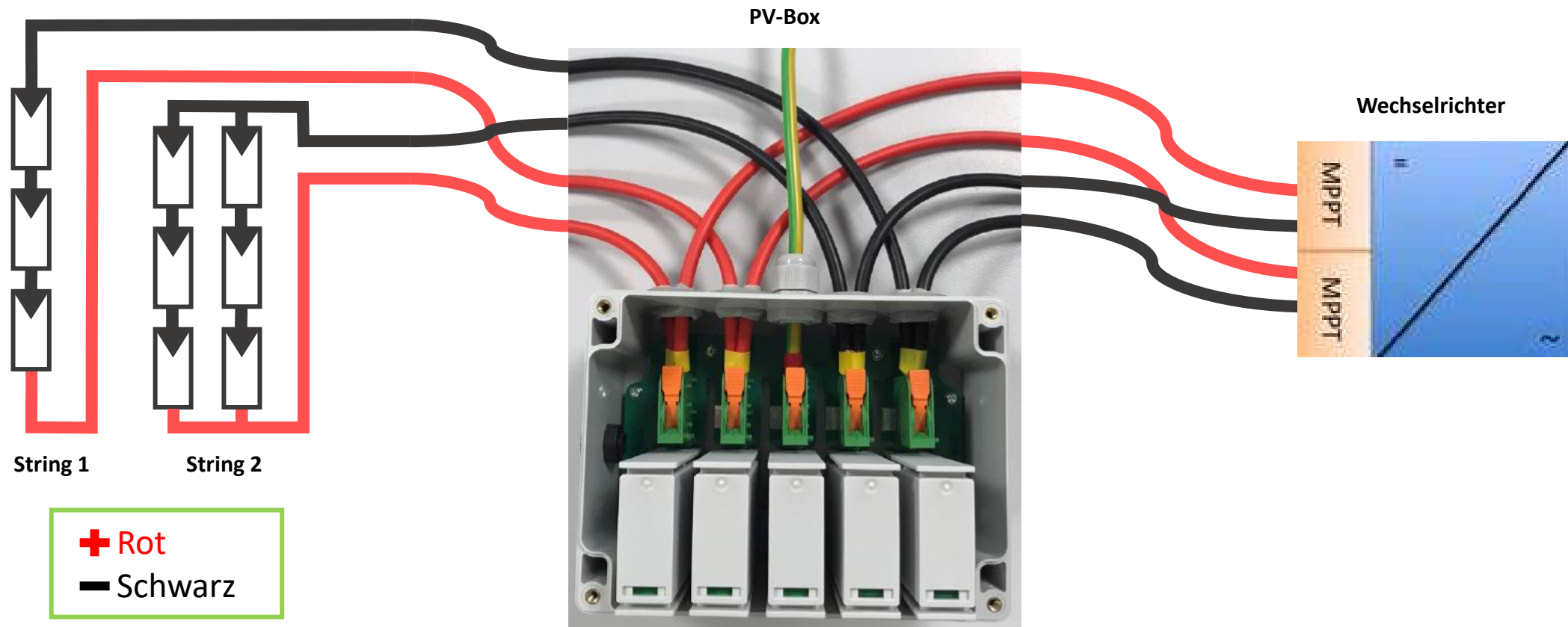
- Abmaße (B*H*T) = 160*120*90 mm

Vorteile:

- ✓ Kombiableiter (T1+T2)

✓ Höchste Dauerspannung:	1100 V
✓ Maximaler Ableitstrom (8/20):	40 kA
✓ Blitzstoßstrom (10/350):	12,5 kA
✓ Schutzpegel:	4,4 kV
✓ Anzahl Strings pro MPPT:	1 String (3Y) 2 Strings (5Y)
- ✓ einfache Verdrahtung (V-Verdrahtung)

Verdrahtung einer PV-Box



Wichtig: Geschützte Leitungen darf man **nicht** mit nicht geschützten Leitungen parallel schalten!



**FUCHSBERG
ELECTRIC**

Fuchsberg Electric GmbH
Blitz- und Überspannungsschutz

Am Fuchsberg 6
39112 Magdeburg
Tel.: 0391 7276 990
www.fuchsberg-electric.de

Beispiel Produktauswahl auf DC-Seite

Die **PV-Box** gibt es auch mit **MC4 Solar-Stecker** erhältlich.



5 Y für 2 Strings



3 Y für 1 String

Typ 1+2- & Typ 2-Ableiter für Photovoltaik-Anlagen



**FE PV T1+T2 1100Y 12,5 FM
758 271**

**FE PV T1+T2 1500Y 12,5 FM
759 261**

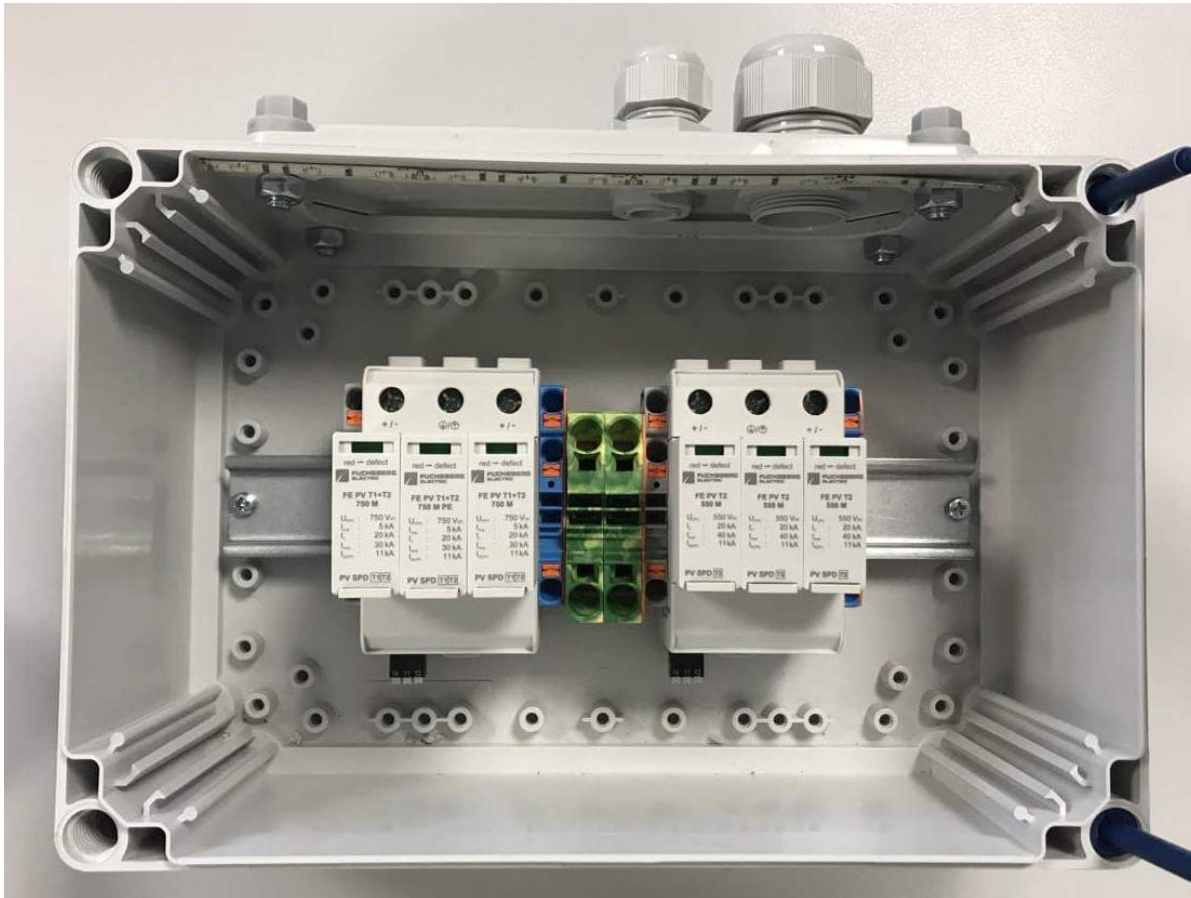


**FE PV T2 1100Y 50 FM
728 271**

**FE PV T2 1500Y 40 FM
729 261**

- ✓ Anwendung: zum Schutz der PV-Anlage im Gleichspannungsbereich
- ✓ Einsatz möglichst nah an den Solarpanels sowie dem Wechselrichter (bei Abstand > 10 m, da zusätzlicher Ableiter notwendig)
- ✓ Montage auf Hutschiene
- ✓ erhältlich als Typ 1+2 und Typ 2 mit $U_c = 1100V$ und $1500V$

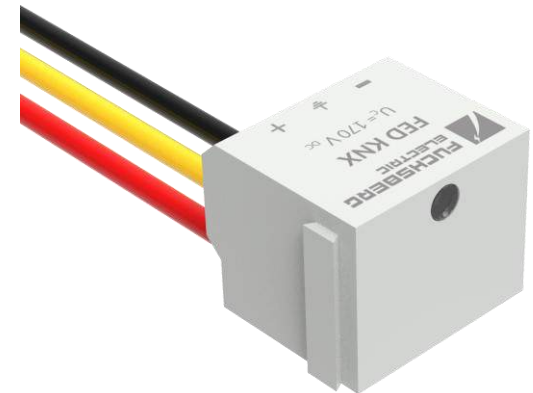
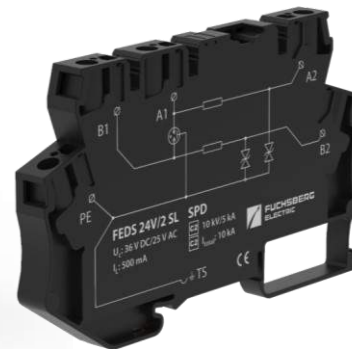
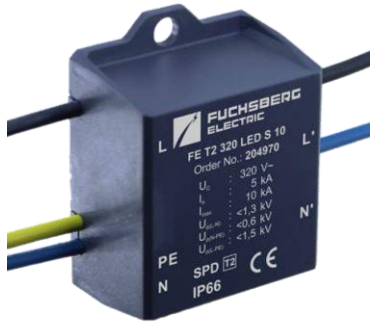
PV-SPD + Isolierstoffgehäuse



- Einsatz möglichst nah an den Solarpanels sowie dem Wechselrichter (bei Abstand > 10 m zusätzlicher Ableiter notwendig z.B. als Generatoranschlusskasten)
- Abmaße (B*H*T) = 300*200*140 mm



Produktportfolio



Musterkoffer

Typ 1+2



Typ 2



Photovoltaik



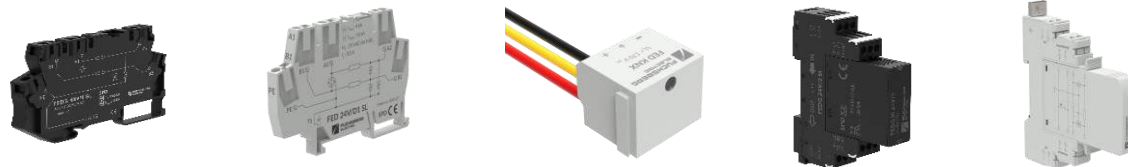
Typ 3



LED



Mess-, Steuerungs- & Regeltechnik



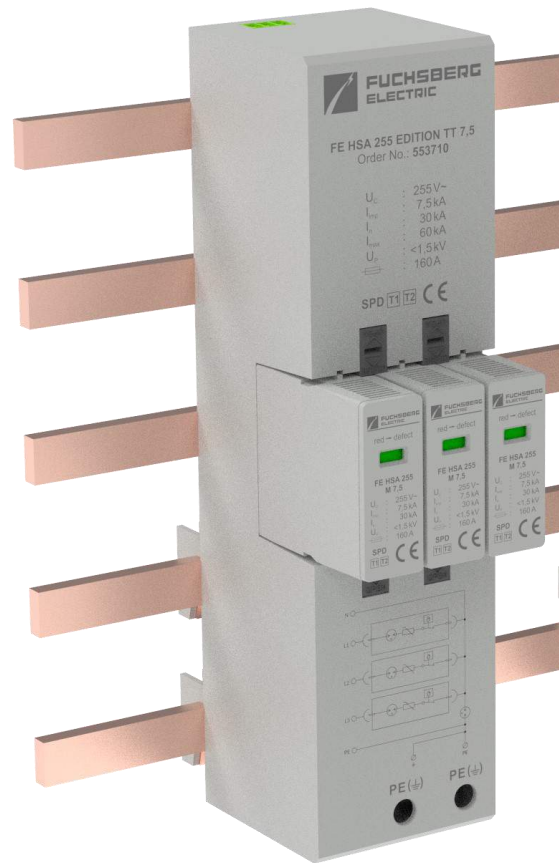
Daten- & Informationstechnik



Telekommunikation



Kombi-Ableiter Typ 1+2 für Sammelschienenmontage



FE HSA 255 EDITION TT 7,5
553 710

FE HSA 255 EDITION TT 7,5

- ✓ für 3-phasige Netzsysteme mit separatem N und PE (für TT und TNS-Netz)

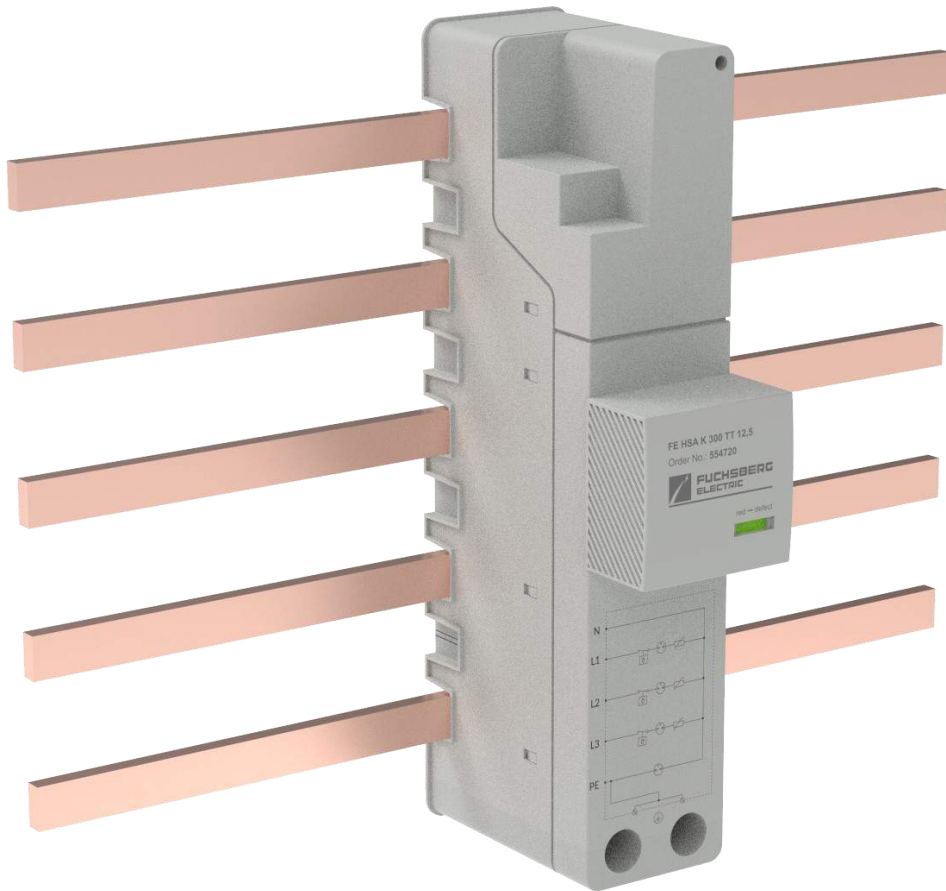
FE HSA 255 EDITION TNC 7,5

- ✓ für TNC-Netze

Einsatz bei Erd- oder Freileitungseinspeisung sowie für Gebäude **ohne äußeren Blitzschutz**

- Vorteile:**
- ✓ einfache Montage durch Aufrasten auf 40mm Sammelschienensystem
 - ✓ geringerer Platzbedarf, 3 TE
 - ✓ modularer Aufbau
 - ✓ kein Leckstrom; Einsatz im Vorzählerbereich
 - ✓ kein Folgestrom

Kombi-Ableiter Typ 1+2 für Sammelschienenmontage



FE HSA K 300 TT 12,5
554 720

FE HSA K 300 TT 12,5

- ✓ für 3-phasige Netzsysteme mit separatem N und PE (für TT und TNS-Netz)

Einsatz bei Erd- oder Freileitungseinspeisung sowie für Gebäude mit / ohne äußeren Blitzschutz

- Vorteile:**
- ✓ einfache Montage durch Aufrasten auf 40mm Sammelschienensystem
 - ✓ geringerer Platzbedarf
 - ✓ kein Leckstrom; Einsatz im Vorzählerbereich
 - ✓ kein Folgestrom

Kombi-Ableiter Typ 1+2 mit 25 kA/Phase

für den Einbau in Haupt- und Unterverteilungen / Blitzschutzklasse I + II

- ✓ Gesamtableitvermögen (I_{total}) bis 100 kA (bei 4-poligen Modulen)
- ✓ max. Vorsicherung 250 A gL/gG
- ✓ max. Vorsicherung (V-Verdrahtung) 125 A gL/gG
- ✓ Montage auf Hutschiene
- ✓ kein Leckstrom, dadurch Einsatz auch im **Vorzählerbereich** möglich / kein Folgestrom

Einsatz bei Erd- oder Freileitungseinspeisung sowie für Gebäude **mit / ohne äußeren Blitzschutz**



FE T1+T2 260 TT 25 FM
504 721

Varianten entsprechend:

- ✓ Netzart (TT, TNC, TNS)
- ✓ mit und ohne Fernmeldekontakt

Kombi-Ableiter Typ 1+2 mit 25 kA/Phase

für den Einbau in Haupt- und Unterverteilungen / Blitzschutzklasse I + II



FE T1+T2 300 TT 25 FM
506 721

- ✓ Gesamtableitvermögen (I_{total}) bis 100 kA (bei 4-poligen Modulen)
- ✓ max. Vorsicherung 315 A gL/gG
- ✓ U_c (L-N / N-PE)= 300 V AC / 305 V AC
- ✓ Montage auf Hutschiene
- ✓ kein Leckstrom, dadurch Einsatz auch im **Vorzählerbereich** möglich / kein Folgestrom

Einsatz bei Erd- oder Freileitungseinspeisung sowie für Gebäude **mit / ohne** äußeren Blitzschutz

Varianten entsprechend:

- ✓ Netzart (TT, TNC, TNS)
- ✓ mit und ohne Fernmeldekontakt

Kombi-Ableiter Typ 1+2 mit 12,5 kA/Phase

für den Einbau in Haupt- und Unterverteilungen / Blitzschutzklasse III + IV



FE T1+T2 300 TT 12,5
566 720

- ✓ Gesamtableitvermögen (I_{total}) bis 50 kA (bei 4-poligen Modulen)
- ✓ Kurzschlussfestigkeit (I_{sc}) 25 kA / 50 kA
- ✓ max. Vorsicherung 315 A gL/gG / 250 A gL/gG
- ✓ Montage auf Hutschiene
- ✓ kein Leckstrom, dadurch Einsatz auch im **Vorzählerbereich** möglich / kein Folgestrom

Einsatz bei Erd- oder Freileitungseinspeisung sowie für Gebäude mit / ohne äußeren Blitzschutz

Varianten entsprechend:

- ✓ Netzart (TT, TNS)

Kombi-Ableiter Typ 1+2 mit 12,5 kA/Phase

für den Einbau in Haupt- und Unterverteilungen / Blitzschutzklasse III + IV



FE T1+T2 275 TT 12,5 FM
565 721

- ✓ Gesamtableitvermögen (I_{total}) bis 50 kA (bei 4-poligen Modulen)
- ✓ max. Vorsicherung 160 A gL/gG
- ✓ Montage auf Hutschiene
- ✓ schmale Bauform
- ✓ kein Folgestrom

Einsatz bei Erd- oder Freileitungseinspeisung sowie für Gebäude mit / ohne äußeren Blitzschutz

Varianten entsprechend:

- ✓ Netzart (TNC, TT, TNS)
- ✓ mit und ohne Fernmeldekontakt

Typ 2: Überspannungsableiter



FE T2 275 TT 40 FM
205 721

- ✓ Anwendung: Einbau in Haupt- und Unterverteilungen
- ✓ maximaler Ableitstrom (I_{\max}) 40 kA
- ✓ max. Vorsicherung 160 A gL/gG
- ✓ Montage auf Hutschiene

Varianten entsprechend:

- ✓ Netzart (TNC, TT, TNS)
- ✓ mit und ohne Fernmeldekontakt
- ✓ Nennspannung (230 V AC)

Bezeichnungsschlüssel Typ 2 Überspannungsableiter



**FE T2 275 40 FM
205 121**



**FE T2 275 TT 2P 40 FM
205 221**



**FE T2 275 TN 40 FM
205 321**



**FE T2 275 TNC 40 FM
205 621**



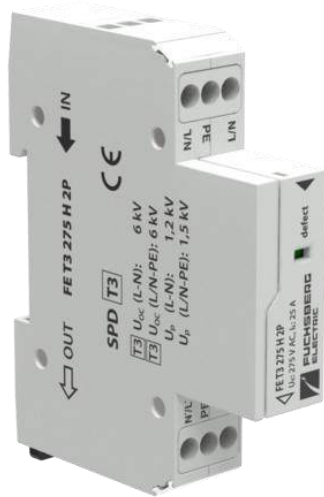
**FE T2 275 TT 40 FM
205 721**



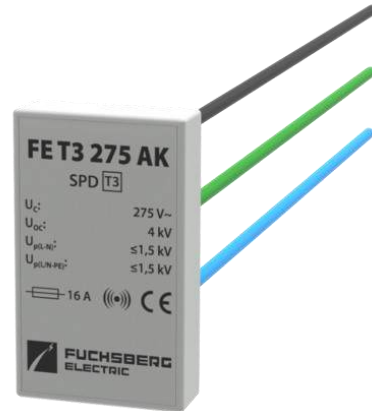
**FE T2 275 TNS 40 FM
205 821**

FE	T2	275	TNS	40	(FM)
Fuchsberg Electric	Typ	Höchste Dauerspannung U_C	Netzform	Maximaler Ableitstoßstrom (8/20 μ s) I_{max} pro Phase	Fernmeldekontakt

Typ 3: Überspannungsableiter



FE T3 275 H 2P
305 320



FE T3 275 AK
305 910



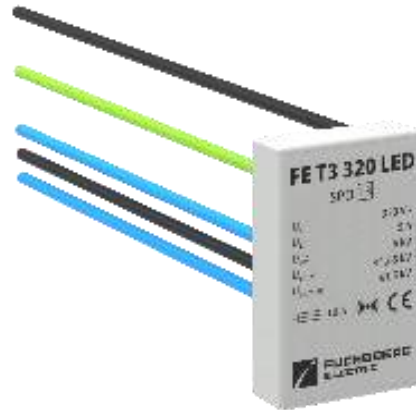
FE T3 275 MH TT FM
305 731

- ✓ Anwendung: zum Schutz einzelner Betriebsmittel oder Stromkreise
- ✓ Einsatz möglichst nah am Endgerät
- ✓ Montage in Unterputzdose, Installationsbox und auf Hutschiene
- ✓ mit und ohne Fernmeldekontakt
alternativ mit akustischem Signal

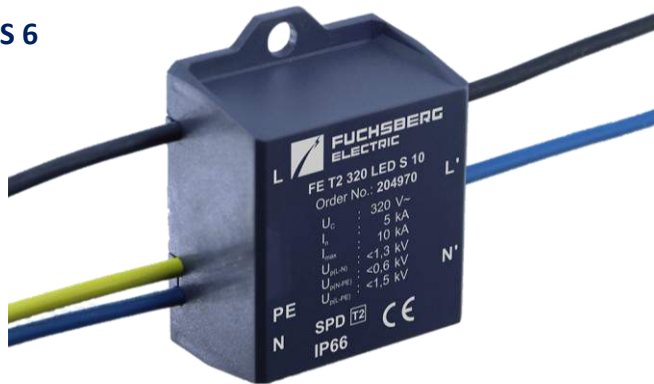
Überspannungsableiter für LED-Leuchten



FE T2+T3 320 LED S 6
306 950



FE T3 320 LED
306 920

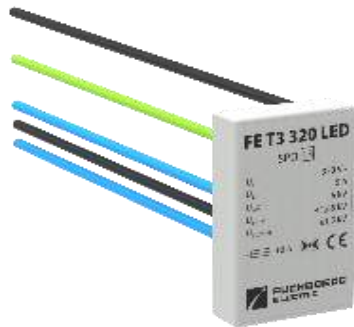


FE T2 320 LED S 10
204 970

- ✓ Anwendung: zum Schutz einzelner Betriebsmittel oder Stromkreise
- ✓ Einsatz möglichst nah am Endgerät
- ✓ Montage in Unterputzdose, Installationsbox, Masten
- ✓ mit und ohne Fernmeldekontakt

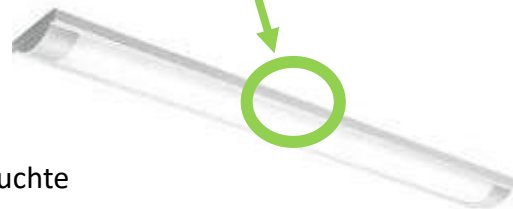
Überspannungsableiter für LED-Leuchten

IP: 20



FE T3 320 LED
306 920

Deckenleuchte



IP: 66



FE T2+T3 320 LED S 6
306 950



FE T2 320 LED S 10
204 970

Straßenleuchte



Daten-, Informations- und Telekommunikationstechnik



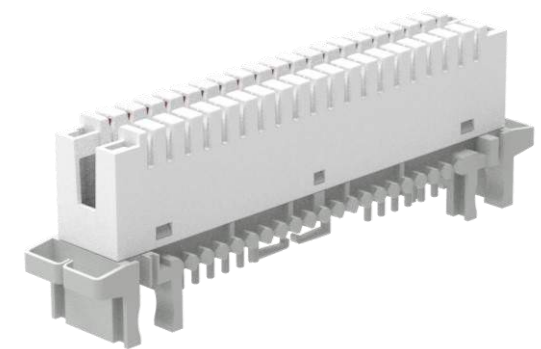
**FED KOAX F 90 F/F
602 221**



**FED RJ45 10G PoE
601 311**



**FED LSA ISDN
605 160**



**Trennleiste für 10 DA
605 920**

FED KOAX

- ✓ Überspannungsableiter für Koaxialzuleitungen von TV- und Videoüberwachungssystemen mit Universaladapter und GND-2-Halter
- ✓ erhältlich in den Ausführungen:

BNC	F/F
BNC F90	F/F
F90	F/F
N50 90	F/M
N50 230	F/M



FED KOAX F 90 F/F
602 221



FED KOAX N50 90
602 332

FED RJ45

- ✓ 2-stufiger Schutz für Ethernet Netzwerke zum Schutz einer Ethernet-Leitung Cat. 6 mit PoE (Stromversorgung über Ethernet) in der Betriebsart A, B, vor pulsformiger Überspannung
- ✓ schützt Ihre Netzwerkgeräte wie z.B. NAS Server, Router, PC und Smart TV
- ✓ erhältlich in den Ausführungen
 - FED RJ45 Cat 6
 - FED RJ45 1G PoE, FED RJ45 10G PoE
- ✓ Datenübertragungsrate 1G= 1 Gbit/s, 10G= 10 Gbit/s



FED RJ45 1G PoE
601 211

FED LSA

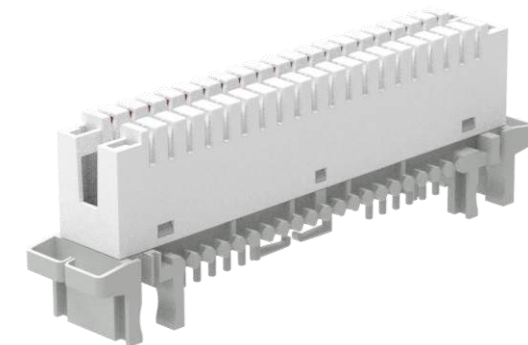
- ✓ Überspannungsableiter für Telekommunikation und Signalisierung
- ✓ mit galvanischer Trennung
- ✓ erhältlich in den Ausführungen:
 - FED LSA 6, 12, 24, 48
 - FED LSA ISDN
 - FED LSA DSL



**FED LSA DSL
605 180**



**FED LSA ISDN
605 160**



**Trennleiste für 10 DA
605 920**

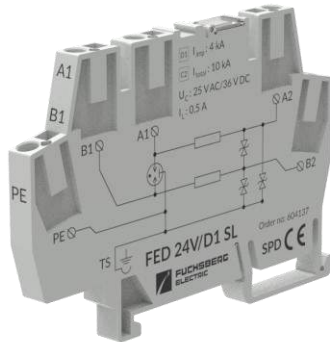
Mess-, Steuer- und Regelungstechnik

Ausführung als
Monoblock und modular

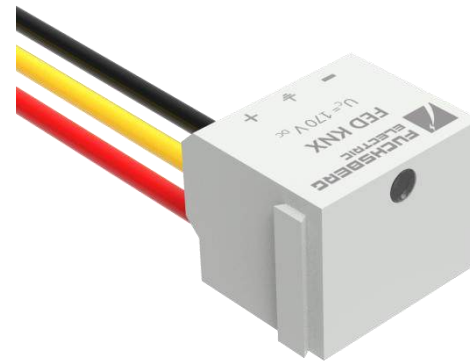
Für Isolationsmessung das
Modul vorher entfernen



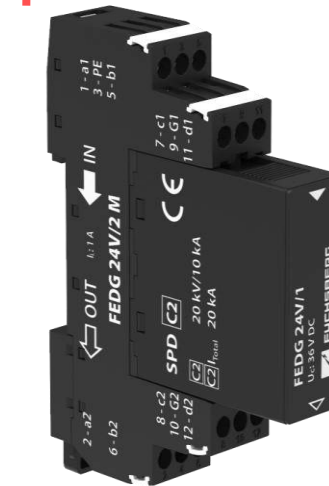
FEDG 48V/1 SL
604 141



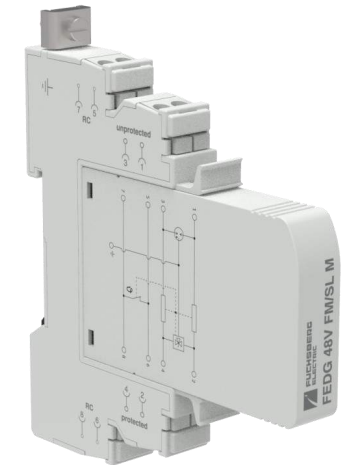
FED 24V/D1 SL
604 137



FED KNX
604 776



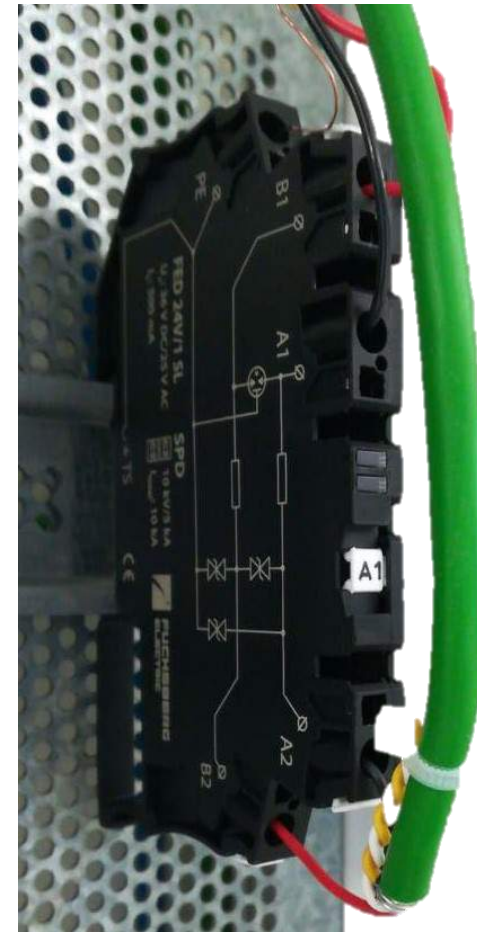
FEDG 24V/2 M
604 331



FEDG 48V FM/SL M
604 541

FEDG 24V/1 SL

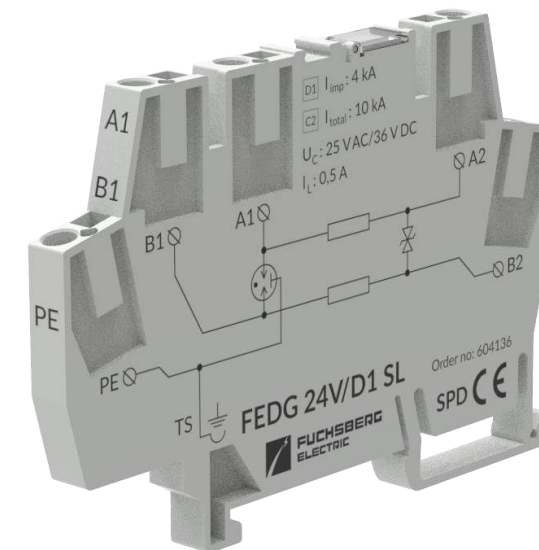
- ✓ Typ D1, C2, C3
- ✓ für analoge und digitale Signale (je nach Ausführung)
- ✓ Grob- und Feinschutz für Signalnetzwerke, Schutz von Kommunikationsschnittstellen und Messleitungen von Mess- und Regelsystemen
- ✓ schützt z.B. Automatisierungen wie CNC Maschinen und Robotik sowie Signalanlagen in Wohnbauten
- ✓ Erhältlich für U_n 6V, 24V und 48V
- ✓ zum Schutz von 1 DA (2 Leiter)
- ✓ ca. $1/3$ TE = 6 / 8 mm



FEDG 24V/1 SL
604 131

FEDG 24V/D1 SL

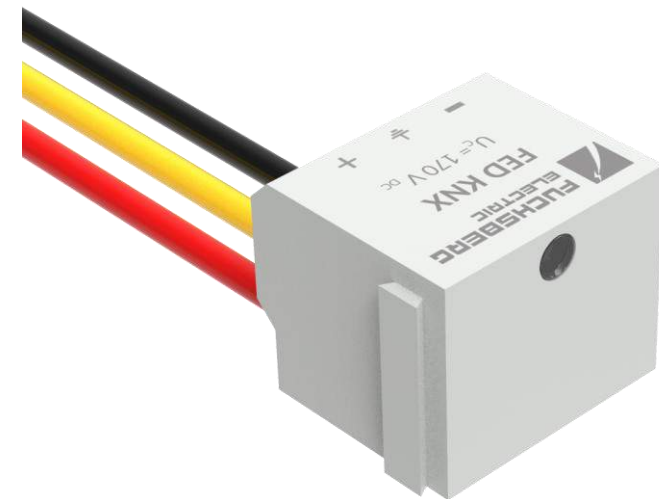
- ✓ Typ D1, C2, C3
- ✓ für analoge und digitale Signale
- ✓ Grob- und Feinschutz für Signal Netzwerke, Schutz von Kommunikationsschnittstellen und Messleitungen von Mess- und Regelsystemen
- ✓ schützt z.B. Automatisierungen wie CNC Maschinen und Robotik sowie Signalanlagen in Wohnbauten
- ✓ galvanische Trennung zu PE
- ✓ zum Schutz von 1 DA (2 Leiter)
- ✓ ca. 1/3 TE = 6 / 8 mm



FEDG 24V/D1 SL
604 136

FED KNX

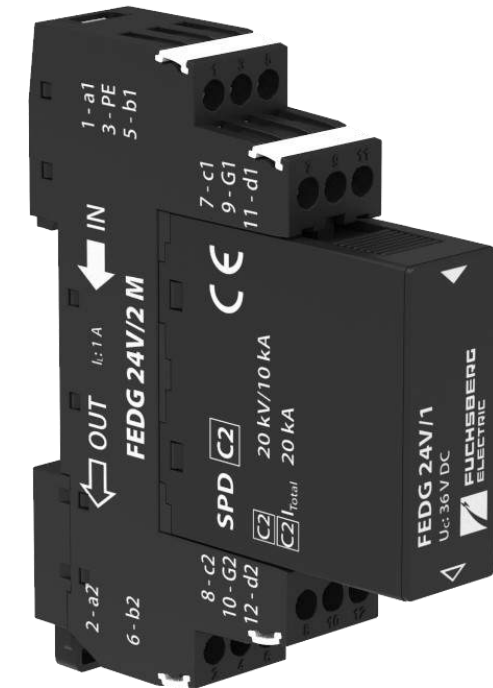
- ✓ Typ D1, C1, C2, C3
- ✓ Blitz- und Überspannungsableiter zum Schutz von KNX-Bussystemen
- ✓ Zuverlässiger Schutz bei Blitzströmen und Überspannungen
- ✓ aufsteckbar auf den KNX-Buskoppler
- ✓ $U_n = 24V\ DC$; $U_c = 170V\ DC$
- ✓ $I_{imp} (10/350) = 1\ kA$; $I_{max} (8/20) = 10\ kA$
- ✓ zum Schutz von 1 DA (2 Leiter)



**FED KNX
604 776**

FEDG 24V/2 M

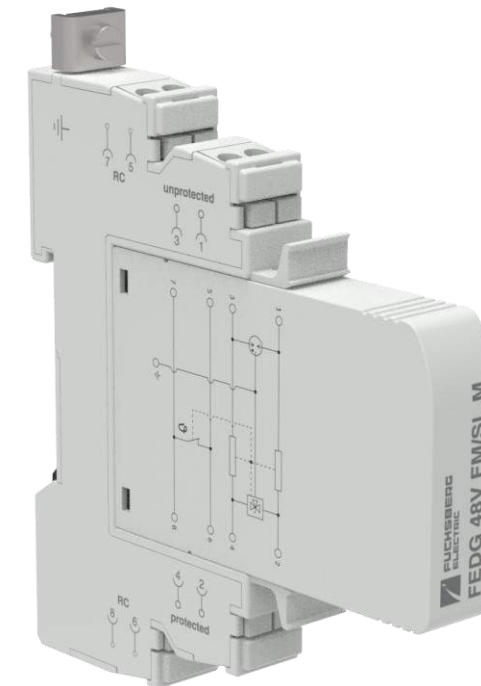
- ✓ Typ D1, C2, C3
- ✓ für analoge und digitale Signale (je nach Ausführung)
- ✓ blitzstromfähiger und überspannungsbegrenzender Ableiter für Signalnetzwerke, schützt Kommunikationsschnittstellen und Messleitungen von Mess-, Steuerungs- und Regelsystemen
- ✓ $U_n = 24V\ DC$; $I_{total} (10/350) = 5\ kA$; $I_{total} (8/20) = 20\ kA$
- ✓ galvanische Trennung zu PE
- ✓ zum Schutz von 2 DA (4 Leiter)
- ✓ 1 TE = 18 mm; modularer Aufbau



FEDG 24V/2 M
604 331

FEDG 48V FM/SL M (auch mit $U_n = 24V, 30V$)

- ✓ Typ D1, C2, C3
- ✓ für digitale Signale
- ✓ blitzstromfähiger und überspannungsbegrenzender Ableiter für Signalnetzwerke, schützt Kommunikationsschnittstellen und Messleitungen von Mess-, Steuerungs- und Regelsystemen
- ✓ $U_n = 48V$ DC; $I_{total} (10/350) = 5$ kA; $I_{total} (8/20) = 20$ kA
- ✓ zum Schutz von 1 DA (2 Leiter), mit Fernmeldekontakt
- ✓ 2/3 TE = 12 mm; modularer Aufbau



**FEDG 48V FM/SL M
604 541**



+ ENERGIETECHNIK + DATEN- UND INFORMATIONSTECHNIK + ZUBEHÖR

Typ 1+2 – Kombibleiter

Typ 2 – Überspannungsableiter

Typ 3 – Überspannungsableiter

Photovoltaik Blitz- und Überspannungsableiter

LED

Sie befinden sich hier: > Startseite

Die neuen Normen sagen, Überspannungsschutz

Herzlich Willkommen

werden!

Sie befinden sich hier: > [Energietechnik](#) > [Typ 1+2 – Kombiableiter](#)

Typ 1+2 – Kombiableiter

[Typ 2 – Überspannungsableiter](#)

[Typ 3 – Überspannungsableiter](#)

[Photovoltaik Blitz- und Überspannungsableiter](#)

[LED](#)

Typ 1-2 – Kombiableiter

[mit Fernmeldekontakt](#)

[ohne Fernmeldekontakt](#)

[TN](#)

[TNC](#)

[TNS](#)

[TT](#)

[TT 2P](#)



FE HSA 255 EDITION TT 7,5

Für TT- und TN-S-Systeme (3+1



FE HSA 255 EDITION TNC 7,5

Für TN-C Systeme (3+0 Schaltung)



FE HSA 300 TT 12,5

Für TT- und TN-S-Systeme (3+1 und 4+0

FE HSA 255 EDITION TT 7,5



Kombi-Ableiter für Blitzströme Typ 1+2 zur Montage auf 40 mm Sammelschienensystemen wird in 3-phasige Netzsysteme nach Blitzschutzklasse III und IV durch einfaches Aufrasten auf das Schienensystem installiert.

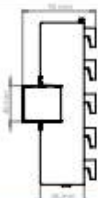
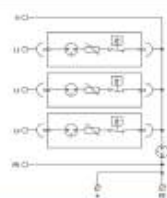
- geringer Platzbedarf
- modulare Bauweise
- zusätzliche Verriegelung
- Netzform: TT 3+1 Schaltung / TNS 4+0 Schaltung
- $I_{imp} / Pol = 7,5 \text{ kA}$
- kein Leckstrom
- kein Netzfolgestrom

TECHNISCHE DATEN

Nennspannung	U_n
Höchste Dauerspannung L-N / N-PE	U_c
Blitzstoßstrom (10/350 μs) L-N / N-PE	I_{imp}
Nennableitstrom (8/20 μs) L-N / N-PE	I_n
Maximaler Ableitstrom (8/20 μs) L-N / N-PE	I_{max}
Schutzpegel	U_p
Folgebrennfähigkeit N-PE	I_{fl}
Kurzschlussfestigkeit	I_{sc}
TDV-Festigkeit 120 min L-N	U_{tdv}
TDV-Festigkeit 5 s L-N	U_{tdv}
TDV-Festigkeit 200 ms N-PE	U_{tdv}
Maximale Vorsicherung	
Spezifische Energie L-N / N-PE	W/B
Ladung L-N / N-PE	Q
Anschaltzeit	t_{cl}
Anschlussquerschnitt star	
Anschlussquerschnitt flexibel	
Delektanzeige	mit
Gehäusematerial	Thermoplast: Brennbarkeitsklasse UL 94 V-0
Schutzart	IP 20
Zulässige Luftfeuchtigkeit	5% ... 95%
Betriebstemperatur	-40 °C ... +80 °C
Montage auf	40 mm Sammelschienensystemen
Standard nach	EN 61643-11:2012 / IEC 61643-11:2011 / T1, T2

Kaufmännische Daten

Bestellnummer	553 710
Gewicht ohne Verpackung	595 g
Abmaße der Verpackung	230 x 60 x 110 mm
Zolltarifnummer	85363010



FE HSA 255 EDITION TT 7,5

230 V AC / 400 V AC
255 V AC / 255 V AC
7,5 kA / 30 kA
20 kA / 50 kA
60 kA / 100 kA
1,5 kV
100 A
25 kA
440 V
335 V
1200 V
160 A gL/gG
14 kJ/Q / 225 kJ/Q
3,75 As / 15 As
< 100 ns
1 mm ² ... 35 mm ²
1 mm ² ... 25 mm ²
mit
Thermoplast: Brennbarkeitsklasse UL 94 V-0
IP 20
5% ... 95%
-40 °C ... +80 °C
40 mm Sammelschienensystemen
EN 61643-11:2012 / IEC 61643-11:2011 / T1, T2

553 710
595 g
230 x 60 x 110 mm
85363010

T7,5



Übersicht | Sucherg... Neuer Tab

FE HSA 255 EDITION TT 7,5

4-poliger leckstromfreier Kombi-Ableiter für den TT (3+1) und TN-S (4+0) Betrieb, mit Varistortechnologie in Kombination mit gekapselten Edelgas gefüllten Funkenstrecken, geprüft nach EN 61643-11:2013-04. Gerätegehäuse mit austauschbaren Steckmodulen und vibrationssicherer Verriegelung zur Montage auf 40mm Sammelschienensystemen. Defektanzeige im Sichtfenster, ohne Fernmeldekontakt. Schutzvorrichtung Typ 1+2 für 230/400V TT und TN-S-Systeme. Energetische Koordination nach EN 61643-12:2017-06 zu anderen Ableitern der Fuchsberg Electric GmbH.

Höchste Dauerspannung L-N/N-PE (U_c) : 255 V / 255 V AC
 Blitzstoßstrom (10/350 μs) L-N/N-PE (I_{imp}) : 7,5 kA / 30 kA
 Maximaler Ableitstrom (8/20 μs) L-N/N-PE (I_{max}) : 60 kA / 100 kA
 Schutzpegel L-N/N-PE (U_p) : 1,5 kV / 1,5 kV
 Kurzschlussfestigkeit (I_{sc}) : 25 kA
 Maximale Vorsicherung : 160 A gL/gG
 Betriebstemperatur : -40°C ... +80°C

liefern, montieren und betriebsfertig anschließen

Fabrikat: Fuchsberg Electric
 Typ: FE HSA 255 EDITION TT 7,5
 Art.-Nr.: 553 710

oder gleichwertig

Gemeinsam UNSERE Zukunft gestalten



Fuchsberg Electric GmbH
Am Fuchsberg 6
39112 Magdeburg

Gordon Huhn

Vertriebsinnendienst
Technischer Support
Qualitätssicherung

Tel.: +49 391 727699 15
Fax.: +49 391 727699 29
www.fuchsberg-electric.de
gordon.huhn@fuchsberg-electric.de



**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!**

