

# ***HV Fuses***

*according to VDE 0670 T4/ IEC 60 282-1  
from 3kV up to 36kV*

**HH-Sicherungen nach VDE 0670 T4/ IEC 60 282-1  
von 3kV bis 36kV**

<b>Übersicht/Contents</b>	<b>Seite/Page</b>
Allgemeine Informationen <i>General Information</i>	3
Erläuterung der Begriffe/Definitionen <i>Explanation of Terms/Definitions</i>	4 – 6
Absicherung von Transformatoren/Auswahlkriterien <i>Protection of Transformers/Selection Criteria</i>	7
Teilbereichsicherungen nach VDE 0670 T4/IEC 60 282-1: Absicherungstabelle <i>Back-up Fuse-Links according to VDE 0670 T4/IEC 60 282-1: Selection table</i>	8
Teilbereichsicherungen nach VDE 0670 T4/IEC 60 282-1: Technische Daten <i>Back-up Fuse-Links according to VDE 0670 T4/IEC 60 282-1: Technical data</i>	9
Teilbereichsicherungen nach VDE 0670 T4/IEC 60 282-1: Zeit/Strom-Kennlinien <i>Back-up Fuse-Links according to VDE 0670 T4/IEC 60 282-1: Time-current characteristics</i>	10
Teilbereichsicherungen nach VDE 0670 T4/IEC 60 282-1 mit ÜLA (Überwachte Leistungs-Abgabe): Allg. Info <i>Back-up Fuse-Links according to VDE 0670 T4/IEC 60 282-1 with ÜLA (controlled power dissipation): general information</i>	11
Teilbereichsicherungen nach VDE 0670 T4/IEC 60 282-1 mit ÜLA: Absicherungstabelle <i>Back-up Fuse-Links according to VDE 0670 T4/IEC 60 282-1 with ÜLA: Selection table</i>	12
Teilbereichsicherungen nach VDE 0670 T4/IEC 60 282-1 mit ÜLA: Technische Daten <i>Back-up Fuse-Links according to VDE 0670 T4/IEC 60 282-1 with ÜLA: Technical data</i>	13
Teilbereichsicherungen in Verbindung mit Lastschalter-Sicherungs-Kombinationen nach IEC 62 271-105 <i>Back-up Fuse-Links in conjunction with switch-fuse combinations according to IEC 62 271-105</i>	14
Sicherungsträger für Innenanlagen nach DIN 43 624, Rundkontakte <i>HV Fuse-Bases for indoor use according to DIN 43 624, fuse-base contacts</i>	15
Hochspannungssicherungen für Spannungswandler (HSW) nach VDE 0670 T4/IEC 60 282-1: Allg. Info und Technische Daten <i>High-Voltage Fuse-Links for voltage transformers (HSW) according to VDE 0670 T4/IEC 60 282-1: General Information and Technical Data</i>	16

EFEN Produkte unterliegen strengen Qualitätsüberprüfungen. Technische Fortschritte sind für uns ein permanenter Prozeß. Alle genannten Angaben und Daten können daher ohne Ankündigung geändert werden.

*EFEN products are governed by a strict quality control. Engineering progresses are a continuous process for us. All information and data may therefore be changed without notification.*

### Allgemeine Informationen

HH-Sicherungen werden als zuverlässiger Schutz seit Jahrzehnten in Mittelspannungs-Schaltanlagen und Netzen eingesetzt. Sie schützen Anlagen und Geräte vor thermischen und dynamischen Auswirkungen von Kurzschlüssen.

Die hervorstechenden Eigenschaften der EFEN-HH-Sicherungen sind:

- hohes Ausschaltvermögen
- starke Strombegrenzung
- niedrige Schaltspannung
- extrem kurze Abschalzeiten
- Alterungsfreiheit

EFEN HH-Sicherungen entsprechend den folgenden Vorschriften:

- VDE 0670 T4/IEC 60 282-1: Hochspannungssicherungen „Strombegrenzende Sicherungen“
- IEC 60 787: Application guide for the selection of fuse-links of high-voltage fuses for transformer circuit applications
- VDE 0671 T105/IEC 62 271-105: Hochspannungs-Lastschalter-Sicherungs-Kombinationen
- DIN 43 625: Hochspannungs-Sicherungen, Nennspannung 3,6 bis 36 kV (Maße für Sicherungseinsätze)
- DIN 43 624: Hochspannungs-Sicherungen, Nennspannung 3/3,6 bis 30/36 kV (Einpolige Sicherungsunterteile)

Das Qualitätsmanagementsystem der EFEN GmbH ist nach der internationalen Norm DIN ISO 9001 (EN 29001) zertifiziert.

EFEN unterhält ein zertifiziertes Umwelt-Managementsystem nach DIN ISO 14001.

EFEN fertigt HH-Sicherungen in Abmessungen nach DIN 43 625 mit Schlagstiftsystem für Innenraum- und Freiluft-Einsatz, wobei der Schlagstift sowohl zur Betätigung einer Freiauslösung als auch als Kennmelder aufgrund seiner roten Farbgebung dient.

Neben den in diesem Prospekt aufgeführten HH-Sicherungen fertigt EFEN noch eine Vielzahl von Sondersicherungen, auch in speziellen Abmaßen. Wenn Sie eine besondere Anwendung mit speziellen Absicherungsproblemen haben, fragen Sie das EFEN-Team, wir sind für Sie da!

### 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"*
- *IEC 60 787: Application guide for the selection of fuse-links of high-voltage fuses for transformer circuit applications*
- *VDE 0671 T105/IEC 62 271-105: High-voltage alternating current switch-fuse combinations*
- *DIN 43 625: High-voltage fuses, rated voltages 3,6 to 36kV (fuse-link dimensions)*
- *DIN 43 624: High-voltage fuses, rated voltages 3/3,6 to 30/36kV (single-pole fuse bases)*

*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.*

*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 special dimensions. If you have a particular application that requires special fuse protection problems, simply ask the EFEN team, we are there for you!*

## Begriffe und Definitionen

### Teilbereichsicherungen

Teilbereichsicherungen haben einen „Bemessungswert Mindestausschaltstrom“, ab welchem die Sicherungen in der Lage sind, den Strom zu unterbrechen. Bei Betrieb unterhalb ihres „Mindestausschaltstromes“ (unterhalb  $I_3$ ), können Teilbereichsicherungen nicht schalten. Ihr Schaltbereich erstreckt sich von  $I_3$  bis zum „Bemessungswert Größter Ausschaltstrom“ ( $I_1$ ).

Bei der Zuordnung der Teilbereichsicherung ist darauf zu achten, dass der kleinste Kurzschlussstrom am Einbauort der HH-Teilbereichsicherung größer ist als  $I_3$  ( $I_{Kmin} > I_3$ ). Könnte der Kurzschlussstrom kleiner sein als der minimale Ausschaltstrom, ist ein zusätzlicher Schutz vorzusehen.

### Schlagstift

Der Schlagstift der HH-Sicherungen in dieser Produktliste hat eine wirksame Länge von 30 mm und ist vom Typ „mittel“. Diese Klassifizierung ergibt sich aus der abgegebenen Energie des Schlagstiftes zwischen den Punkten A und B (innerhalb der ersten 20 mm des Auslöseweges). Die Anfangskraft beträgt ca. 80 N, die Kraft am Ende der freien Bewegung ca. 15 N.

Der Schlagstift ist zur Betätigung der Freiauslösung der Lastschalter vorgesehen.

### 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 80N, the force at the end of free movement is about 15N.

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

## Bemessungsspannungsbereich

Bei HH-Sicherungen ist darauf zu achten, dass die Sicherung bei der Spannung eingesetzt wird, für welche sie geprüft ist. Dementsprechend gibt es eine Betriebsspannung, die der oberen Bemessungsspannung der Sicherung entspricht. Aufgrund der Schaltspannung während des Löschvorganges kann die Sicherung nicht unbegrenzt bei niedrigeren Spannungen eingesetzt werden. Es muss daher zusätzlich eine untere Betriebsspannung berücksichtigt werden, bei welcher die Sicherung noch eingesetzt werden kann, ohne beim Löschvorgang den Isolationspegel des Netzes zu überschreiten.

## Terms and definitions

### Back-up fuse-links

Back-up fuse-links have a “rated minimum breaking current” 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  $I_3$ ). Their operating range is from  $I_3$  to the “maximum rated breaking current” ( $I_1$ ).

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  $I_3$  ( $I_{Kmin} > I_3$ ). If the short circuit current is lower than the minimum breaking current, additional protection must be provided.

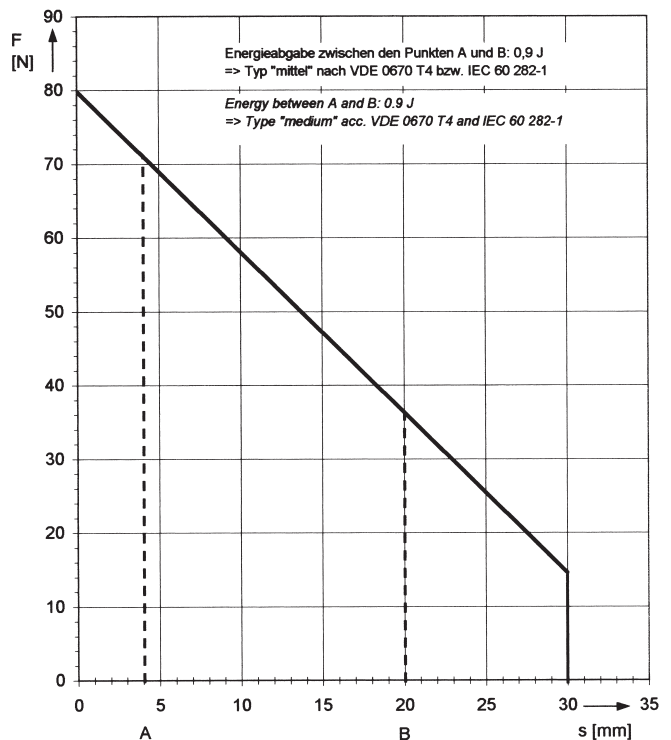


Abb./Fig. 1

## 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.

Aus diesen beiden Werten ergibt sich der zulässige Spannungsbereich des Sicherungseinsatzes, der auf den Sicherungen bzw. in den technischen Daten angegeben ist, z.B. 10/24 kV.

### Schaltvermögen $I_1$

Das Schaltvermögen wird auch als „Bemessungswert Größter Ausschaltstrom“ bezeichnet. Aus dieser Bezeichnung wird bereits deutlich, dass es sich hierbei um den maximalen Strom handelt, welchen eine Sicherung schalten kann.

$I_1$  des Sicherungseinsatzes muss größer sein als der maximale Kurzschlussstrom an der Einsatzstelle des Sicherungseinsatzes ( $I_1 > I_{Kmax}$ ).

### Kleinster Ausschaltstrom $I_3$

Der kleinste Ausschaltstrom wird nach Norm als „Bemessungswert Mindestausschaltstrom“ bezeichnet. Dieser Wert muss bei Teilbereichsicherungen angegeben werden. Ab diesem Strom sind Teilbereichsicherungen in der Lage, den Fehlerstrom zu schalten. Die Sicherungen sind Anlagen so zuzuordnen, dass kein Fehlerstrom an der Einbaustelle der Sicherung auftreten kann (Bedingt durch die Anlagenparameter bzw. andere Schutzeinrichtungen), der unterhalb  $I_3$  liegt.

### Leistungsabgabe einer Sicherung $P_{warm}$

Die Leistungsabgabe einer HH-Sicherung wird bei Bemessungsstrom der Sicherung angegeben. Bei der Absicherung mit HH-Sicherungen muss jedoch darauf hingewiesen werden, dass der Betriebsstrom in der Regel maximal die Hälfte des Bemessungsstromes beträgt. Aufgrund der physikalischen Zusammenhänge ergibt sich somit eine tatsächliche Leistungsabgabe, die unter einem Viertel des in der Tabelle der technischen Daten für HH-Sicherungen angegebenen Wertes  $P_{warm}$  liegt.

### Zeit/Strom-Kennlinie (I/t-Kennlinie)

Die Zeit/Strom-Kennlinie gibt den Zusammenhang zwischen Strom und Dauer bis zum Schmelzen eines Schmelzleiters wieder. Hierbei wird die virtuelle Zeit ( $t_{vs}$ ) angegeben, um die I/t-Kennlinien von Sicherungen im Bereich unter 100 ms miteinander vergleichbar zu machen. Für die Koordination mit anderen Schutzeinrichtungen z.B. Last- oder Leistungsschalter ist bei Schmelzzeiten unter 100 ms das Schmelzintegral  $I^2t$  heranzuziehen.

*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. 10/24kV.*

### Breaking capacity $I_1$

*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.*

*$I_1$  of the fuse-link must be greater than the maximum short circuit current at the site of the fuse-link ( $I_1 > I_{Kmax}$ ).*

### Minimum breaking current $I_3$

*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  $I_3$  can occur at the site of the fuse-link (due to the system parameters or other protective devices).*

### Power dissipation of a fuse-link $P_{warm}$

*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  $P_{warm}$  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 ( $t_{vs}$ ) is specified to enable a comparison of the I/t characteristics of fuse-links below 100ms. For co-ordination with other protective devices, e.g. switches or circuit breakers, the melting integral  $I^2t$  must be referred to for melting times below 100ms.*

## Strombegrenzung

Bei hohen Kurzschlussströmen unterbrechen die HH-Sicherungen den Strom innerhalb weniger Millisekunden. Das heißt, dass der sinusförmige Strom seinen Scheitelwert nicht erreicht, die HH-Sicherungen somit strombegrenzend wirken. Dies ist ein großer Vorteil gegenüber mechanischen Schaltern, die eine längere Öffnungszeit der Kontakte benötigen und erst im natürlichen Nulldurchgang des Stromes „löschen“. Während dieser Zeit kann der Stosskurzschlussstrom ungehindert seine dynamische Kraft entwickeln. Durch die Verwendung von HH-Sicherungen wird dieser Stoßstrom bereits nach wenigen ms auf einen Bruchteil seines Scheitelwertes begrenzt und die Auslegung des nachfolgenden Netzes im Hinblick auf dynamische Kräfte kann reduziert werden.

## Schaltspannung

Damit die HH-Sicherungen strombegrenzend wirken, muss der Kurzschlussstrom bereits im Anstieg begrenzt und verringert werden. Dazu bedarf es einer Schaltspannung, die der treibenden Netzspannung entgegen wirkt und den Strom gegen Null zwingt. Diese Schaltspannung darf nach den oben aufgeführten Vorschriften den zulässigen Wert von  $2,2 \times$  Scheitelwert der oberen Bemessungsspannung nicht überschreiten. EFEN HH-Sicherungen liegen innerhalb dieser Vorgabe.

## Abmessungen

Die HH-Sicherungen in dieser Produktliste entsprechen DIN 43 625.

In Abb. 2 sind die in dieser Norm vorgegebenen Maße der Kontaktkappen zu erkennen. Abhängig von der Bemessungsspannung der HH-Sicherungen variiert das Maß „e“, welches als Stichmaß der Sicherung in den Tabellen der technischen Daten der HH-Sicherungen angegeben ist. Ebenso verändert sich der Durchmesser „d“ mit der Bemessungsstromstärke, wobei dieses Maß ebenfalls den Tabellen entnommen werden kann.

## Current limitation

At high short circuit currents, HV fuse-links interrupt current within several milliseconds. That means, the sinusoidal current does not reach its peak value and that 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 are within this limit.

## 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 a 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.

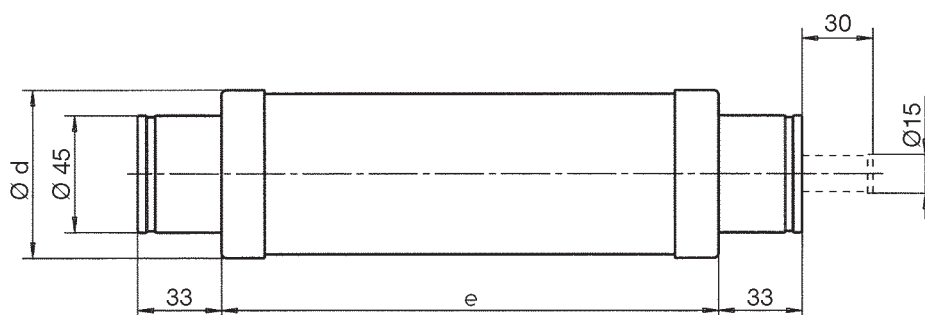


Abb./Fig. 2

Abmessungen nach DIN 43 625 in mm  
Dimensions acc. to DIN 43 625 in mm

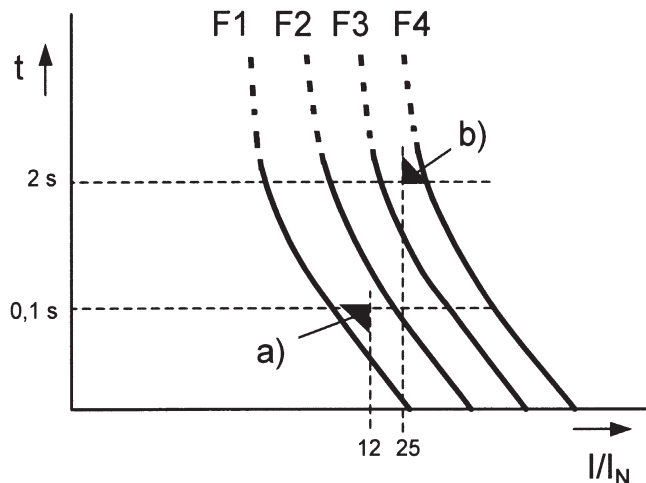
## Absicherung von Transformatoren

Für die Auswahl von HH-Sicherungen sind folgende Faktoren bestimmend:

- a) Bemessungswerte des Transformators
  - Bemessungsbetriebsspannung (U)
  - Bemessungsleistung (S)
  - rel. Kurzschlussspannung ( $u_k$  %)
  - Einschaltstoßstrom/Inrush (Faktor 8 ... 12  $I_N$ )
- b) Zeit/Strom-Kennlinie der HH-Sicherungen
- c) sekundärseitige Einrichtungen/Selektivität

Vorgehensweise anhand eines Beispiels:

Ein 630 kVA Transformator hat bei 20 kV Bemessungsbetriebsspannung einen Trafobemessungsstrom von 18,2 A. Die relative Kurzschlussspannung beträgt 4 % und der Einschaltstoßstrom (Inrush) ist  $12 \times I_N$ . Aus der relativen Kurzschlussspannung ergibt sich der Kurzschlussstrom bei sekundärseitigem Klemmenkurzschluss. Diesen Strom muss der Transformator aufgrund seiner Konstruktion 2 s standhalten können. Diese Bedingung ergibt den Eckpunkt b) in Abb. 3. Die HH-Sicherungen müssen diesen Strom innerhalb 2 s abschalten. In Abb. 3 ist die Sicherung F4 für diesen Transformator nicht zu verwenden, da bei diesem Kurzschlussstrom die Sicherung länger als 2 s zum Schmelzen benötigt.



Der Einschaltstoßstrom wird für eine Dauer von 0,1 s eingetragen, woraus sich Eckpunkt a) ergibt. Dieser Einschaltstoßstrom darf die Sicherung nicht zum Schmelzen bringen, weshalb die Sicherung F1 für diesen Transformator nicht verwendet werden kann. Für diesen Transformator können die Sicherungen F2 und F3 verwendet werden, da deren Zeit/Strom-Kennlinien zwischen den Punkten a) und b) verlaufen. Einem Transformator können somit mehrere HH-Sicherungen verschiedener Bemessungsströme zugeordnet werden. Entscheidend für die Auswahl der richtigen Sicherung ist die Lage der Zeit/Strom-Kennlinie und nicht der Bemessungsstrom der HH-Sicherung.

## 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 ( $u_k$  %)
  - Inrush current (factor 8...12  $I_N$ )
- b) Time-current characteristic of HV fuse-links
- c) Secondary devices/selectivity

Procedure based on an example:

A 630kVA transformer has a transformer rated current of 18,2A at a service voltage of 20kV. The relative short-circuit voltage is 4% and the inrush current is  $12 \times I_N$ . 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.

Abb./Fig. 3

- F1–F4) Zeit/Strom-Kennlinien für HH-Sicherungen  
Time-current characteristics of HV fuse-links
- a) Einschaltstrom  
Inrush current
  - b) kleinster Kurzschlussstrom des Transformators  
lowest short-circuit current of transformer

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 can 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.

**Absicherungstabelle für HH-Teilbereichsicherungen nach VDE 0670 T4/IEC 60 282-1**  
Selection table for HV back-up fuse-links acc. to VDE 0670 T4/IEC 60282-1

Bemessungsspannungsbereich der Sicherung [kV] Rated voltage range of fuse-link [kV]		3/7,2		6/12		10/24		20/36	
Bemessungs-Betriebsspannung des Transformators [kV] Service voltage of transformer [kV]		6		10		20		30	
rel. Kurzschlussspannung rel. short-circuit voltage	Trafo Bemessungsleistung [kVA] Transformer output [kVA]	Trafobemessungsstrom [A] Transformer rated current [A]	Bemessungsstrom der Sicherung [A] Rated current of fuse-link [A]	Trafobemessungsstrom [A] Transformer rated current [A]	Bemessungsstrom der Sicherung [A] Rated current of fuse-link [A]	Trafobemessungsstrom [A] Transformer rated current [A]	Bemessungsstrom der Sicherung [A] Rated current of fuse-link [A]	Trafobemessungsstrom [A] Transformer rated current [A]	Bemessungsstrom der Sicherung [A] Rated current of fuse-link [A]
u <sub>K</sub> = 4 %	50	4,8	<b>16</b> –20	2,9	10	1,5	4	0,96	<b>2</b> –6,3
	100	9,6	<b>20</b> –31,5	5,8	<b>16</b> –20	2,9	10	1,9	<b>6,3</b> –10
	125	12	<b>25</b> –40	7,2	<b>20</b> –25	3,6	<b>10</b> –16	2,4	10
	160	15,4	<b>31,5</b> –50	9,2	<b>20</b> –31,5	4,6	<b>16</b> –20	3,1	10
	200	19,2	<b>40</b> –63	11,5	<b>25</b> –40	5,8	<b>16</b> –20	3,8	<b>10</b> –16
	250	24,1	<b>40</b> –80	14,4	<b>31,5</b> –50	7,2	<b>20</b> –25	4,8	<b>16</b> –20
	315	30,3	<b>50</b> –100	18,2	<b>40</b> –63	9,1	<b>20</b> –31,5	6,1	<b>16</b> –25
	400	38,5	<b>63</b> –125	23,1	<b>40</b> –80	11,5	<b>25</b> –40	7,7	<b>20</b> –25
	500	48,1	<b>80</b> –160	28,9	<b>50</b> –100	14,4	<b>31,5</b> –50	9,6	<b>20</b> –31,5
	630	60,6	<b>100</b> –200	36,4	<b>63</b> –100	18,2	<b>40</b> –63	12,1	<b>25</b> –40
u <sub>K</sub> = 5 %	800	77,1	<b>125</b> –200	46,2	<b>80</b> –125	23,1	<b>40</b> –63	15,4	<b>31,5</b> –40
	1000	96,3	<b>125</b> –160	57,7	<b>100</b> –160	28,9	<b>50</b> –80	19,2	<b>40</b> –50
	1250	120,3	<b>160</b> –200	72,2	<b>125</b> –200	36,1	<b>63</b> –100	24,1	<b>40</b> –50
u <sub>K</sub> = 6 %	1600	154	200	92,4	<b>125</b> –200	46,2	<b>80</b> –100	30,8	<b>50</b> –63

Fett gedruckte Stromstärken sind Vorzugswerte  
Bold typed figures are preferred values

Tabelle/Table 1



**HH-Teilbereichsicherungen nach VDE 0670 T4/IEC 60 282-1**  
*HV back-up fuse-links acc. to VDE 0670 T4/IEC 60 282-1*
**Elektrische Daten, Abmessungen, Gewichte**  
*Electrical data, dimensions, weights*

Bestell-Nr.  Order no.	Bemessungs- spannungs- bereich  Rated voltage range  $U_n$ kV	Bemessungs- strom  Rated current  $I_n$ A	Bemessungswert Größter Ausschaltstrom  Rated maximum breaking current  $I_1$ kA	Bemessungswert Mindest- ausschaltstrom  Rated minimum breaking current  $I_3$ A	Maße		Widerstände und Leistungsabgaben		Total- Integral  Total I <sup>2</sup> t  A <sup>2</sup> s	Gewicht  Weight  kg	VE  Pack	
					Dimensions (Abb./Fig. 2)		Resistances and power dissipation					
					e mm	d mm	R <sub>kalt</sub> mΩ	P <sub>warm</sub> W				
67210.0020	3/7,2	2	63	15	192	56	290	1,8	600	1,1	1	
67210.0040		4		20			270	5	800			
67110.0060		6,3		21			256	11	800			
67110.0100		10		38			144	19	3.000			
67110.0160		16		65			41	13	2.340			
67110.0200		20		92			32	14,5	3.900			
67110.0250		25		110			25	20	4.900			
67110.0320		31,5		123			19	23	7.000			
67110.0400		40		140			12,3	30	14.000			
67110.0500		50		194			9,3	35	25.300			
67210.0630		63		220			8,75	60	41.200			1,4
67210.0800		80		306			6,3	85	84.000			
67210.1000		100		363			5	96	93.600			2,4
67110.1250		125		440			2,9	75	440.000			
67210.1600		160		509			2,5	120	500.000			
67210.2000		200		612			2,3	200	654.000			
67220.0010	6/12	1	63	14	292	56	1500	1,6	90	1,6	1	
67220.0020		2		16			510	2	280			
67220.0040		4		22			338	6	500			
67220.0060		6,3		30			190	8	600			
67220.0100		10		42			139	16	1.150			
67220.0160		16		54			107	38	1.290			
67220.0200		20		73			71	38	3.200			
67220.0250		25		93			52	46	5.200			
67220.0320		31,5		105			43	65	7.200			
67220.0400		40		125			23	54	23.300			
67220.0500		50		160			18	70	34.900			
67220.0630		63		230			12	85	58.300			
67220.0800		80		350			10,6	114	90.000			2,1
67220.1000		100		500			8,5	156	140.000			
67220.1250		125		480			4	117	440.000			3,7
67220.1600		160		560			4,3	217	500.000			
67220.2000	200	610	3,8	333	654.000							
67240.0010	10/24	1	63	14	442	56	2100	2	90	2,3	1	
67240.0020		2		16			800	3	340			
67240.0040		4		23			550	10	450			
67240.0060		6,3		30			300	13	530			
67240.0100		10		43			220	26	940			
67240.0160		16		54			197	73	1.400			
67240.0200		20		73			134	76	3.100			
67240.0250		25		93			96	89	4.500			
67240.0320		31,5		105			79	127	5.900			
67240.0400		40		125			45	114	18.800			
67240.0500		50		205			35	147	33.500			
67240.0630		63		280			24	170	59.600			
67240.0800		80		310			20,5	233	84.000			3,1
67240.1000		100		430			18	400	93.600			4,1
67240.1250		125		760			11	340	350.000			5,9
67240.1600		160		900			9,6	515	500.000			
67240.2000	200	1050	7,4	740	730.000							
67250.0020	20/36	2	31,5	15	537	56	950	9	600	2,7	1	
67250.0040		4		20			900	32	800			
67150.0060		6,3		23			827	39	600			
67150.0100		10		34			520	65	2.000			
67150.0160		16		70			210	67	2.340			
67150.0200		20		100			165	84	3.900			
67150.0250		25		110			125	100	6.500			
67150.0320		31,5		135			85	119	7.000			3,7
67150.0400		40		205			65	176	14.200			
67150.0500		50		220			42	183	40.000			6,5
67150.0630		63		360			35	271	61.700			

**HH-Teilbereichsicherungen nach VDE 0670 T4 und T4 ÜLA**  
*HV back-up fuse-links acc. to VDE 0670 T4 and T4 ÜLA*

**Zeit/Strom-Kennlinien**  
*Time-current characteristics*

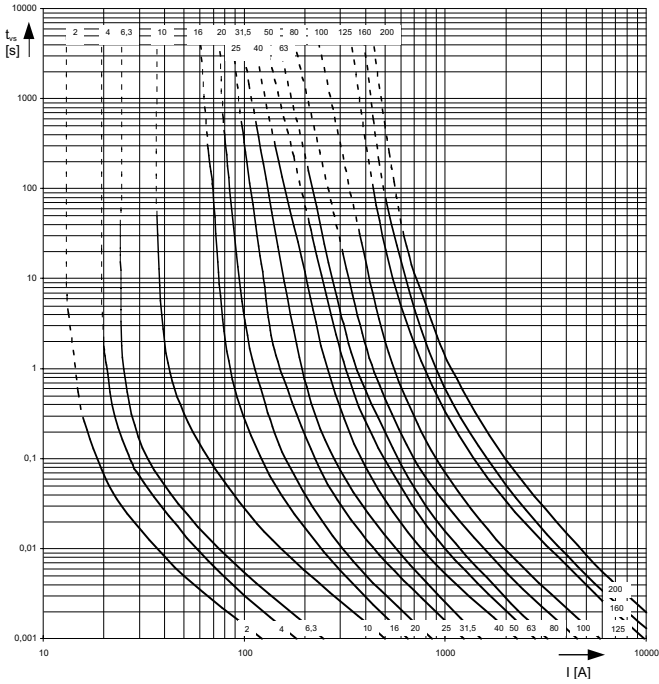


Abb./Fig. 4  
3/7,2 kV

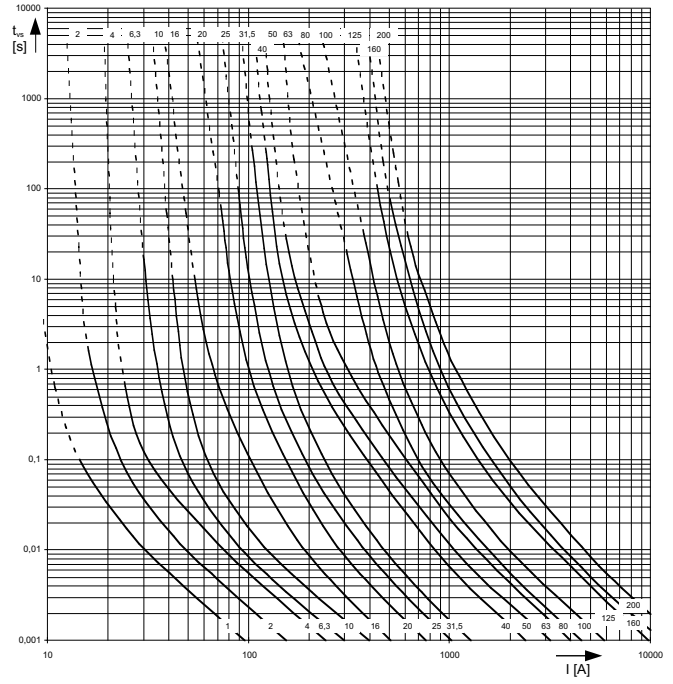


Abb./Fig. 5  
6/12 kV

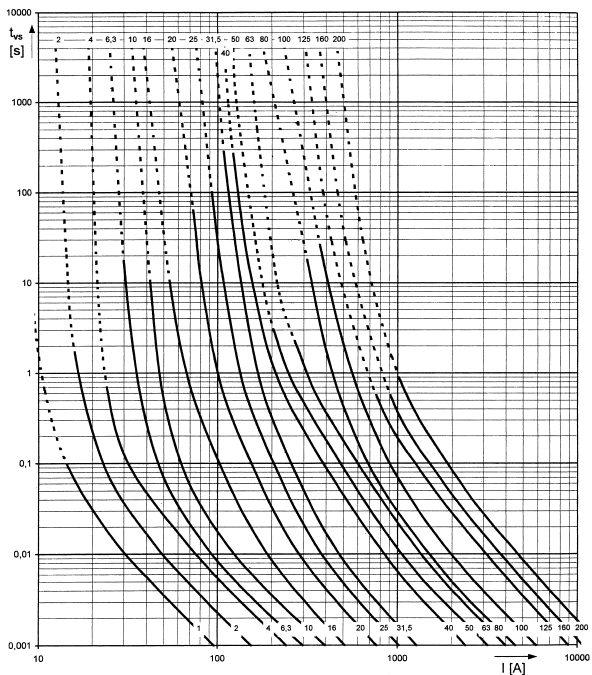


Abb./Fig. 6  
10/24 kV

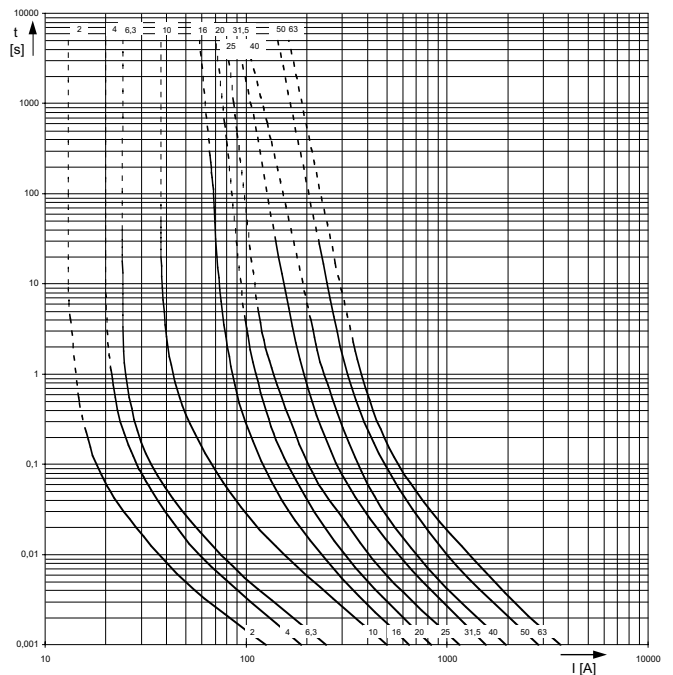


Abb./Fig. 7  
20/36 kV

**HH-Teilbereichsicherungen nach VDE 0670 T4/IEC 60 282-1**  
HV back-up fuse-links acc. to VDE 0670 T4/IEC 60 282-1

mit überwachter Leistungsabgabe **ÜLA**  
with controlled power dissipation

**Anwendung**

Die HH-Teilbereichsicherung mit ÜLA entspricht VDE 0670 Teil 4 und wurde speziell für den Einsatz in kompakten (gekapselten, SF<sub>6</sub>-isolierten) Schaltanlagen entwickelt. Bei diesen Anlagen werden die Sicherungen in engen Kammern eingesetzt, die einerseits die Wärmeableitung von der Sicherung stark einschränken und andererseits selbst nur ein begrenztes Wärmeaufnahmevermögen haben. Bei richtiger Zuordnung der EFEN-Sicherungen zu den Transformatoren entsprechend den Absicherungstabellen besteht keine Überlastungsgefahr der Sicherungskammern, solange die Sicherungen intakt sind.

Infolge impulsförmiger Strombelastungen durch Inrush- oder Blitzströme können jedoch einzelne oder mehrere der parallel geschalteten Teilschmelzleiter unterbrochen werden. Hierdurch steigt die Wärmeleistungsabgabe der Sicherung. Dadurch kann sogar bei Transformatorbemessungsstrom die zulässige Wärmeleistungsaufnahme der Sicherungskammer überschritten werden. In Verbindung mit einem Transformatorschalter mit Freiauslösung verhindert ÜLA eine mögliche thermische Überlastung der Sicherungskammer.

**Wirkungsweise**

Das ÜLA-Schlagstiftsystem überwacht die Leistungsabgabe der Sicherung nach dem ohm'schen Gesetz, da es spannungs- und somit leistungsbezogen auslöst.

Die Auslösespannung des ÜLA-Schlagstiftsystems ist so bemessen, dass eine Leistungsabgabe, die zu einer unzulässig hohen Erwärmung führen würde, nicht zugelassen wird.

Das ÜLA-Schlagstiftsystem überwacht die Leistungsabgabe der Sicherung und löst den Transformatorschalter aus, wenn aufgrund von defekten Schmelzleitern eine zu große Leistungsabgabe erreicht würde (Abb. 8).

**Application**

EFEN HV back-up fuse-links type ÜLA meet the requirements of VDE 0670 T4 and were specifically developed to be installed in compact sized enclosed SF<sub>6</sub> insulated substations. In these substations HV fuse-links are enclosed in narrow fuse compartments which on the one hand prevent efficient cooling of the fuse-links and on the other hand have a limited thermal power acceptance themselves.

Overheating of fuse compartments in such enclosures is, however, not to be expected, if the fuse-links 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 fuse-links are in faultless condition (Fig. 8).

One or more of the melting elements connected in parallel may, however, be interrupted by transient currents caused by transformer inrush or lightning strikes. Fuse-links having one or more of the paralleled melting elements interrupted, dissipate significantly more heat than faultless fuse-links. 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 fuse-links type ÜLA prevent such potential overheating when installed in conjunction with a transformer switch having trip-free mechanism.

**Function mode**

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.

The release voltage of the ÜLA striker system has been selected so that the fuse carrying the operating current I<sub>B</sub> does not exceed the limiting value.

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. 8).

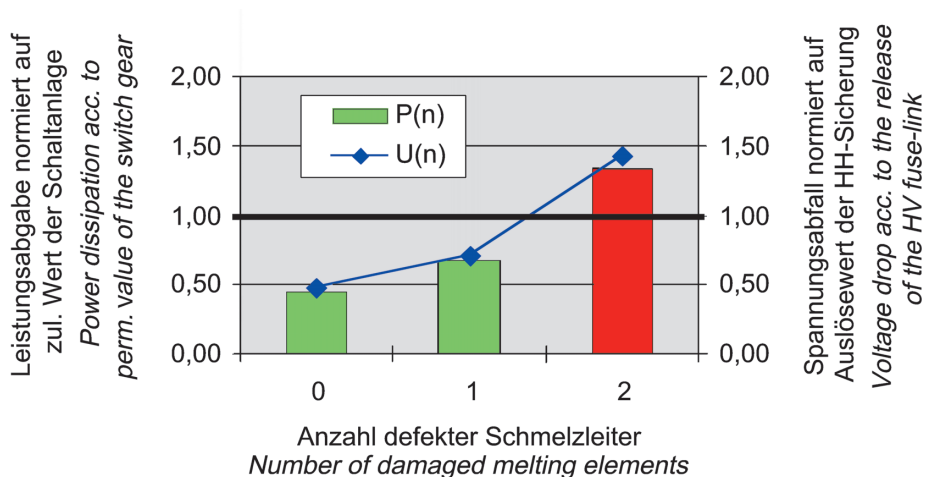


Abb./Fig. 8: Überwachte Leistungsabgabe/Controlled power dissipation

### Absicherungstabelle

#### HH-Teilbereichsicherungen nach VDE 0670 T4/IEC 60 282-1 mit überwachter Leistungsabgabe ÜLA

Selection table HV back-up fuse-links acc. to VDE 0670 T4/IEC 60282-1 with controlled power dissipation ÜLA

Bemessungsspannungsbereich der Sicherung [kV] Rated voltage range of fuse-link [kV]		6/12		10/24	
Bemessungs-Betriebsspannung des Transformators [kV] Service voltage of transformer [kV]		10		20	
rel. Kurzschlussspannung rel. short-circuit voltage	Trafo Bemessungsleistung [kVA] Transformer output [kVA]	Trafobemessungsstrom [A] Transformer rated current [A]	Bemessungsstrom der Sicherung [A] Rated current of fuse-link [A]	Trafobemessungsstrom [A] Transformer rated current [A]	Bemessungsstrom der Sicherung [A] Rated current of fuse-link [A]
u <sub>K</sub> = 4 %	50	2,9	10	1,5	4
	100	5,8	<b>16</b> –20	2,9	10
	125	7,2	<b>20</b> –25	3,6	<b>10</b> –16
	160	9,2	<b>20</b> –31,5	4,6	<b>16</b> –20
	200	11,5	<b>25</b> –40	5,8	<b>16</b> –20
	250	14,4	<b>31,5</b> –50	7,2	<b>20</b> –25
	315	18,2	<b>40</b> –63	9,1	<b>20</b> –31,5
	400	23,1	<b>40</b> –80	11,5	<b>25</b> –40
	500	28,9	<b>50</b> –100	14,4	<b>31,5</b> –50
	630	36,4	<b>63</b> –100	18,2	<b>40</b> –63
u <sub>K</sub> = 5 %	800	46,2	<b>80</b> –125	23,1	<b>40</b> –63
	1000	57,7	<b>100</b> –160	28,9	<b>50</b> –80
u <sub>K</sub> = 6,25 %	1250	72,2	<b>125</b> –200	36,1	<b>63</b> –100
	1600	92,4	<b>125</b> –200	46,2	<b>80</b> –100

Fett gedruckte Stromstärken sind Vorzugswerte  
Bold typed figures are preferred values

Tabelle/Table 3

HH-Teilbereichsicherungen nach VDE 0670 T4/IEC 60 282-1  
 HV back-up fuse-links acc. to VDE 0670 T4/IEC 60 282-1

mit überwachter Leistungsabgabe **ÜLA**  
 with controlled power dissipation

**Elektrische Daten, Abmessungen, Gewichte**  
 Electrical data, dimensions, weights

Bestell-Nr.  Order no.	Bemessungs- spannungs- bereich  Rated voltage range  $U_n$ kV	Bemessungs- strom  Rated current  $I_n$ A	Bemessungswert Größter Ausschaltstrom  Rated maximum breaking current  $I_1$ kA	Bemessungswert Mindest- ausschaltstrom  Rated minimum breaking current  $I_3$ A	Maße		Widerstände und Leistungsabgaben		Total- Integral  Total $I^2t$  $A^2s$	Gewicht  Weight  kg	VE  Pack						
					Dimensions (Abb./Fig. 2)		Resistances and power dissipation										
					e mm	d mm	$R_{kalt}$ mΩ	$P_{warm}$ W									
67220.0019	6/12	1	63	14	292	56	1500	1,6	90	1,6	1						
67220.0029		2		16													
67220.0049		4		22													
67220.0069		6,3		30													
67220.0109		10		42													
67220.0169		16		54													
67220.0209		20		73													
67220.0259		25		93													
67220.0329		31,5		105													
67220.0409		40		125													
67220.0509		50		160													
67220.0639		63		230													
67220.0809		80		350													
67220.1009		100		500													
67220.1259		125		480													
67220.1609		160		560													
67220.2009		200		610													
67240.0019		10/24		1			63	14	442			56	2100	2	90	2,3	1
67240.0029	2		16														
67240.0049	4		23														
67240.0069	6,3		30														
67240.0109	10		43														
67240.0169	16		54														
67240.0209	20		73														
67240.0259	25		93														
67240.0329	31,5		105														
67240.0409	40		125														
67240.0509	50		205														
67240.0639	63		280														
67240.0809	80		310														
67240.1009	100		430														
								65		10,6	114		90.000	2,1			
								88		8,5	156		140.000	3,7			
										4	117		440.000				
										4,3	217		500.000				
							3,8	333	654.000								
						65	20,5	233	84.000	3,1							
						78	18	400	93.600	4,1							

Zeit/Strom-Kennlinien auf Seite 10  
 Time-current characteristics on page 10

Tabelle/Table 4

**Vorteile des Thermoschutzes durch ÜLA**

- ÜLA überwacht die Wärmeleistungsabgabe der Sicherung
- ÜLA basiert auf dem ohm'schen Gesetz
- ÜLA funktioniert unabhängig von der Einbaulage der Sicherung
- ÜLA löst aus, bevor eine unzulässig hohe Temperatur erreicht wird
- ÜLA ist alterungsfrei

**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

## Hochspannungs-Lastschalter-Sicherungs-Kombinationen nach IEC 62 271-105 High-voltage alternating current switch-fuse combinations acc. to IEC 62 271-105

Um den Ausschaltbereich eines Lastschalters zu vergrößern, wird dieser mit strombegrenzenden HH-Sicherungen kombiniert. Diese Kombination bietet neben Lastschalteigenschaften auch Kurzschlussschutz. Die HH-Sicherungen übernehmen den Kurzschlussschutz, der Lastschalter schaltet die Ströme unterhalb des Übergangstromes der Kombination.

Dabei werden neben dem Inrush-Strom, dem Kurzschlussstrom bei sekundärseitigem Klemmenkurzschluss und der Selektivität zur Niederspannungsseite folgende Eigenschaften des Lastschalters berücksichtigt:

- Nenn-Übergangstrom ( $I_{transfer}$ )
- Schaltereigenzeit ( $t_0$ )

In Abb. 9 ist der Nenn-Übergangstrom ( $I_{transfer}$ ) als senkrechte Linie eingetragen. Die Schaltereigenzeit ( $t_0$ ) wird mit 0,9 multipliziert (Vorgehensweise nach IEC 62 271-105) und durch eine waagerechte Linie dargestellt. Hieraus ergibt sich ein für jeden Lastschalter typisches Kreuz, welches jeweils individuell erstellt werden muss.

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 transfer 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. 9 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.

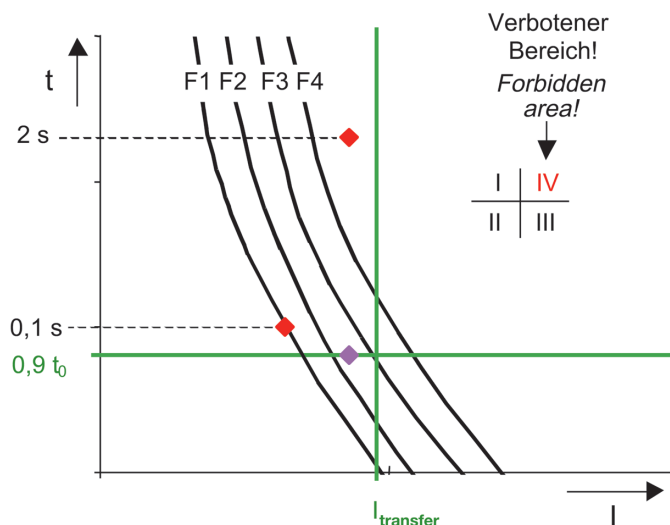


Abb./Fig. 9: Auswahl der HH-Sicherung nach IEC 62 271-105  
Selection of HV fuse-links acc. to IEC 62 271-105

Dieses Schalterkreuz teilt das Kennlinienblatt in 4 Quadranten (siehe Abb. 9).

Geeignet für die betrachtete Lastschalter-Sicherungs-Kombination sind nur HH-Sicherungen, deren Zeit/Strom-Kennlinie nicht durch den Quadranten IV verläuft („verbotener Bereich“).

Somit eignen sich grundsätzlich alle HH-Sicherungen mit Schlagstift für den Einsatz in Lastschalter-Sicherungs-Kombinationen nach IEC 62 271-105, wenn sie dieses Kriterium erfüllen.

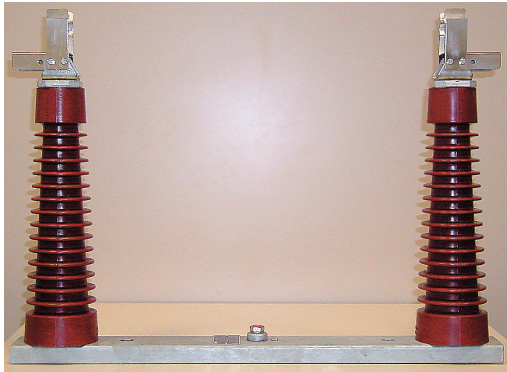
EFEN hat für die Schaltanlagen aller namhafter Hersteller die Zuordnung der HH-Sicherungen zu Transformatoren und Lastschaltern durchgeführt. Diese Unterlagen sind auf Anfrage erhältlich.

This switch intersection divides the sheet into four quadrants (see Fig. 9).

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 manufactures. These documents are available on request.

**HH-Sicherungsträger nach DIN 43 624 für Innenraum**  
 HV fuse-bases acc. to DIN 43 624 for indoor

 Abb./Fig. 10  
 HH-Sicherungsträger Innenraum  
 HV fuse-base indoor 36 kV

**Elektrische Daten, Abmessungen, Gewichte**  
 Electrical data, dimensions, weights

Bemessungs- spannung <i>Rated voltage</i> $U_N$ kV	Anwendungs- gebiet <i>Application</i>	Bestell-Nr. <i>Order no.</i>	Gewicht <i>Weight</i> kg
12	Innenraum/ <i>indoor</i>	68007.0010	3,8
24		68008.0010	4,8
36		68012.0010	9,4

Tabelle/Table 5

 Maßbilder auf Anfrage  
 Dimension drawings on demand

**HH-Durchschalteinsatz**  
 HV Solid-links

Bemessungs- spannung <i>Rated voltage</i> $U_N$ kV	Stichmaß e <i>fuse dimension D</i>	Bestell-Nr. <i>Order no.</i>
12	292	67033.0003
24	442	67034.0003

Tabelle/Table 6

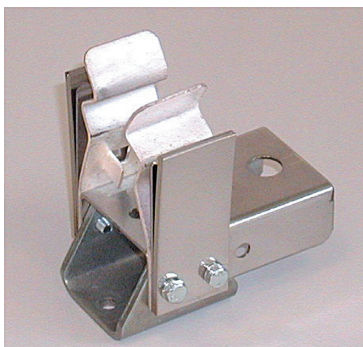
**Rundkontakte, Bemessungsstrom 200 A**  
 Fuse-base contacts, rated current 200 A


Abb./Fig. 12

Anwendungsbereich <i>Application</i>	Innenraum und Freiluft <i>indoor and outdoor</i>
Kontaktfeder <i>Contact-bow</i>	E-Kupfer versilbert <i>E-Copper silver plated</i>
Anschlusslasche <i>Flat terminal</i>	E-Kupfer vernickelt <i>E-Copper nickel plated</i>
Gewicht/ <i>Weight</i>	0,42 kg
Bestell-Nr. <i>Order no.</i>	68016.0010

Tabelle/Table 7

## Hochspannungs-Sicherungen für Spannungs-Wandler „HSW“ nach VDE 0670 T4/IEC 60 282-1 HV fuse-links for voltage transformer “HSW” acc. to VDE 0670 T4/IEC 60 282-1

Die Hochspannungs-Sicherungen für Spannungs-Wandler (HSW) dienen dem Kurzschlussschutz. Sie trennen einen defekten Wandler zuverlässig vom Netz.

Die kompakte Bauform ermöglicht die Integration in das Wandlergehäuse. Durch Verschließen des Wandlergehäuses mit einer Schraubkappe bleiben die HSW austauschbar und von außen sichtbar, wenn die Schraubkappe über ein Sichtfenster verfügt.

Für die Anzeige des Schaltzustandes können die HSW mit einem Kennmelder ausgestattet werden.

Die HSW können für Wandler mit einer Grenzleistung bis zu 3000 VA (6 bis 12 kV) bzw. 6000 VA (15 bis 24 kV) verwendet werden.

Das Schaltvermögen der HSW ist durch doppelt wirkende Strombegrenzung so hoch, dass die Sicherungen unabhängig von der Kurzschlussleistung des Netzes eingesetzt werden können. Die HSW wirken im Kurzschlussfall sehr stark strombegrenzend, so dass nur ein Strompeak von einer maximalen Höhe von 1 kA über wenige Mikrosekunden zum Fließen kommt. Hierdurch werden Rückwirkungen des Fehlers auf das speisende Netz weitgehend unterbunden.

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 switching capacity of the HSW is so high due to the double-action current limitation that the fuse-link can be used independent of the short-circuit current of the system. 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.



Abb./Fig. 13

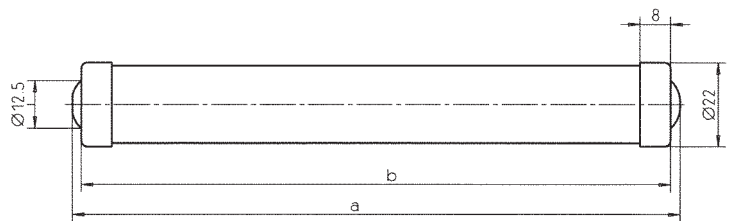


Abb./Fig. 14

### Elektrische Daten, Abmessungen, Gewichte

Electrical data, dimensions, weights

Bestell-Nr. Order no.	Ausführung Version	Bemessungsspannungsbereich Rated voltage range	Maße Dimensions (Abb./Fig. 17)		Kaltwiderstand cold resistance	Gewicht Weight	VE Pack
			U <sub>N</sub> kV	a mm			
67036.0004	mit Anzeiger	6/12	160	155	7	0,15	1
67037.0004	with indicator	15/24	280	275	14	0,27	
67036.0003	ohne Anzeiger	6/12	160	155	7	0,15	1
67037.0003	without indicator	15/24	280	275	14	0,27	

Tabelle/Table 8

**EFEN GmbH**  
EFEN Uebigau  
EFEN Kaposvár Hungária Kft.  
EFEN Polska Sp. z o.o.  
EFEN Dongguan

Deutschland 65332 Eltville  
Deutschland 04938 Uebigau  
Hungária 7400 Kaposvár  
Polska 41-106 Siemianowice Śląskie  
VR-China Shipai

**efen@efen.com**  
Tel. +49 6129 46-0  
Tel. +49 35365 893-0  
Tel. +36 82 529270  
Tel. +48 32 2010942  
Tel. +86 769 86598768

**www.efen.com**  
Fax 46222  
Fax 89335  
Fax 511061  
Fax 2200064  
Fax 86598778