

# HH-Sicherungen

nach VDE 0670 T402 / IEC 60 282-1  
von 3kV bis 36kV

*HV fuses according to VDE 0670 T402 / IEC 60 282-1  
from 3kV up to 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 T402/IEC 60 282-1: Absicherungstabelle <i>Back-up fuse-links according to VDE 0670 T402/IEC 60 282-1: Selection table</i>	8
Teilbereichsicherungen nach VDE 0670 T402/IEC 60 282-1: Technische Daten <i>Back-up fuse-links according to VDE 0670 T402/IEC 60 282-1: Technical data</i>	9
Teilbereichsicherungen nach VDE 0670 T402/IEC 60 282-1 mit ÜLA (Überwachte Leistungs-Abgabe): Allg. Info <i>Back-up fuse-links according to VDE 0670 T402/IEC 60 282-1 with ÜLA (controlled power dissipation): General information</i>	10 – 11
Teilbereichsicherungen nach VDE 0670 T402/IEC 60 282-1 mit ÜLA: Absicherungstabelle <i>Back-up fuse-links according to VDE 0670 T402/IEC 60 282-1 with ÜLA: Selection table</i>	12
Teilbereichsicherungen nach VDE 0670 T402/IEC 60 282-1 mit ÜLA: Technische Daten <i>Back-up fuse-links according to VDE 0670 T402/IEC 60 282-1 with ÜLA: Technical data</i>	13
Teilbereichsicherungen nach VDE 0670 T402/IEC 60 282-1: Zeit/Strom-Kennlinien <i>Back-up fuse-links according to VDE 0670 T402/IEC 60 282-1: Time-current characteristics</i>	14 – 15
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>	16
Vollbereichsicherungen nach VDE 0670 T4/IEC 60 282-1: Allg. Info <i>General purpose fuse-links according to VDE 0670 T 4/IEC 60 282-1: General information</i>	17 – 18
Vollbereichsicherungen nach VDE 0670 T4/IEC 60 282-1: Absicherungstabelle und Technische Daten <i>General purpose fuse-links according to VDE 0670 T4/IEC 60 282-1: Selection table and technical data</i>	18
Vollbereichsicherungen nach VDE 0670 T4/IEC 60 282-1: Zeit/Strom-Kennlinien <i>General purpose fuse-links according to VDE 0670 T4/IEC 60 282-1: Time-current characteristics</i>	19
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>	20
Sicherungsträger für Innenanlagen/Außenanlagen nach DIN 43 624, Rundkontakte <i>Fuse-bases for indoor/outdoor use according to DIN 43 624, fuse-base contacts</i>	21
Adapter für HH-SI nach DIN 43 625, Prüfeinsatz für Auslöserbetätigung, Wandhalterung <i>Adapter for HV fuse-links according to DIN 43 625, test device for tripping device, wall holder</i>	22
Anwendungsgebiete von HH-Sicherungen <i>Applications of HV fuse-links</i>	23

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

*EFEN products are subject to strict quality control. Technical advances are a continuous process for us. All information and data is subject to changes without prior notice.*

## 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 Abschaltzeiten
- Alterungsfreiheit

EFEN HH-Sicherungen entsprechend den folgenden Vorschriften:

- VDE 0670 T4/IEC 60 282-1: Hochspannungssicherungen „Strombegrenzende Sicherungen“
- VDE 0670 T402: Auswahl von strombegrenzenden Sicherungen für Transformatorstromkreise
- IEC 60 787: Application guide for the selection of fuse-links of high-voltage fuses for transformer circuit applications
- VDE 0671 T105/IEC 62271-105: 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 und Öko-Audit Verordnung des Rates (EWG) 1836/93.

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

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

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

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

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

### Begriffe und Definitionen

Entsprechend den einschlägigen Vorschriften sowie den physikalischen Eigenschaften unterscheiden wir zwischen Teilbereichs- und Vollbereichsicherungen:

#### 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.

#### Vollbereichsicherungen

EFEN Vollbereichsicherungen haben einen zu kleineren Strömen erweiterten Schaltbereich. Diese Sicherungen können alle Ströme ab dem Strom, der in einer Zeit  $\geq 1$  h zum Abschmelzen des Schmelzeinsatzes führt bis zum „Bemessungswert Größter Ausschaltstrom“ ( $I_1$ ) schalten. Somit sind diese Sicherungen in der Lage, auch kleinere Fehlerströme zuverlässig zu unterbrechen.

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

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

### Terms and definitions

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

#### Back-up fuse-links

Back-up fuse-links have a “rated minimum breaking current” ( $I_3$ ) 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 “rated maximum 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.

#### General purpose fuse-links

EFEN general purpose fuse-links have an extended operating range for low currents. These fuse-links are capable of interrupting all currents from a current that causes the fuse-link to melt within a time not less than 1 hour up to the “maximum rated breaking current” ( $I_1$ ). These fuse-links are therefore also able to reliably interrupt low fault currents.

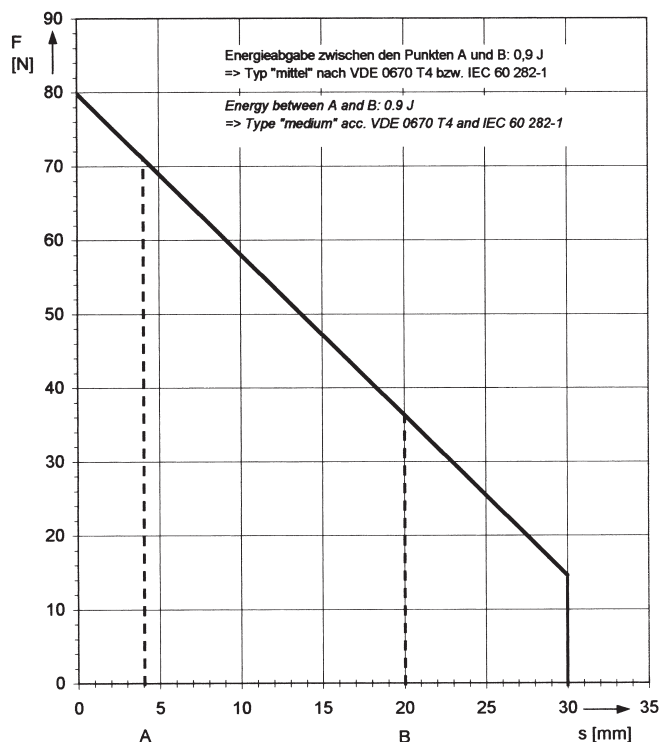


Abb./Fig. 1

### 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.

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.

### Rated voltage range

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

*From these two values results the permissible voltage range of the fuse-link, which is shown on the fuse-links or in the technical data, e.g. 10/24 kV.*

### Breaking capacity $I_1$

*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.*

### 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.

### 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.

### 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 100 ms. For co-ordination with other protective devices, e.g. switches or circuit breakers, the melting energy  $I^2t$  must be referred to for melting times below 100 ms

### Current limitation

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

### Switching voltage

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

### Dimensions

HV fuse-links in this product list conform to DIN 43 625.

The contact cap dimensions defined in this standard are shown in Fig. 2. The dimension “e” varies depending on the rated voltage of HV fuse-links, which is shown as “dimension for fuses” in the technical data tables. The diameter “d” also varies with the rated current, whereby this dimension is also shown in the tables.

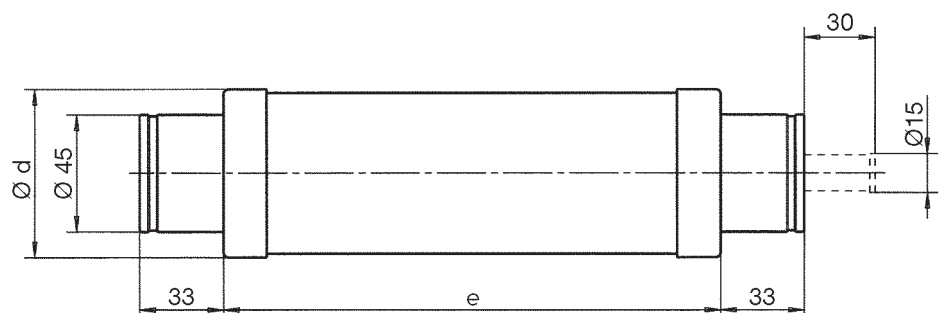


Abb./Fig. 2

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

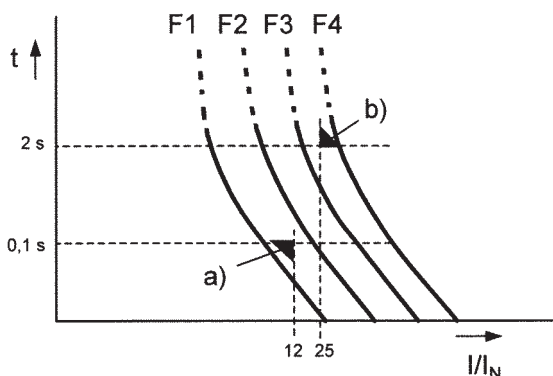
### Absicherung von Transformatoren

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

- a) Bemessungswerte des Transformators
  - Bemessungsbetriebsspannung (U)
  - Bemessungsleistung (S)
  - rel. Kurzschlussspannung ( $u_k$  %)
  - Einschaltstoßstrom/Inrush ( $8 \dots 12 I_N$ )
- 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. Diesem 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 Zeit/Strom-Kennlinie und nicht der Bemessungsstrom der HH-Sicherung.

In der deutschen Norm VDE 0670 T402 sind Zeit/Strom-Bereiche für die Bemessungsstromstärken definiert, wobei gleichzeitig die Eckpunkte a) und b) sowie die Selektivität zu niederspannungsseitigen NH-Sicherungen der Betriebsklasse gTr berücksichtigt wurden. Wird eine HH-Sicherung nach Teil 402 einem Transformator zugeordnet, sind alle oben beschriebenen Faktoren zur richtigen Auswahl der HH-Sicherung berücksichtigt.

### 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 ( $8 \dots 12 I_N$ )
- b) Time-current characteristic of HV fuse-links
- c) Secondary devices/selectivity

Procedure based on an example:

A 630 kVA transformer has a transformer rated current of 18,2 A at a service voltage of 20 kV. The relative short-circuit voltage is 4 % and the inrush current is  $12 \times I_N$ . 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 may be used for this transformer, since their time-current characteristics are between the points a) and b). A transformer can thus be assigned several HV fuse-links for various rated currents. Decisive for selection of the correct fuse is the time-current characteristic and not the rated current of the HV fuse-link.

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

**Absicherungstabelle  
für HH-Teilbereichsicherungen nach  
Selection table for HV back-up fuse-links acc. to**

**VDE 0670 T402  
IEC 60 282-1**

**mit Selektivität zur Niederspannungs-Sicherung (gTr/gG)  
with selectivity to low voltage fuse-link (gTr/gG)**

Bemessungsspannungsbereich der Sicherung [kV] Rated voltage range of fuse-link [kV] <b>Bemessungs-Betriebsspannung des Transformators [kV] Service voltage of transformer [kV]</b>	Absicherungsart, Bemessungsstrom der Sicherung [A]  Mode of protection Rated current of fuse-link [A]	Trafo-Bemessungsleistung [kVA]/Transformer output [kVA]											
		rel. Kurzschlussspannung/rel. short-circuit voltage											
		50	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000
3,7,2 <b>6</b>	Trafo-Bemessungsstrom [A] Transformer rated current [A]	4,8	9,6	12,0	15,4	19,2	24,1	30,3	38,5	48,1	60,6	77,1	96,3
	mit/with NH gG	16	20-25	25-31,5	31,5-40	40-50	50-63	63-80	80-100	100-125	125-160	160	160
	mit/with NH gTr		20-25	25-31,5	31,5-40	40-50	50-63	63-80	80-100	100-125	125-160	160	160
6/12 <b>10</b>	Trafo-Bemessungsstrom [A] Transformer rated current [A]	2,9	5,8	7,2	9,2	11,5	14,4	18,2	23,1	28,9	36,4	46,2	57,7
	mit/with NH gG	10	16	16	20-25	25-31,5	31,5-40	40-50	50-63	63-80	80-100	100-125	100-125
	mit/with NH gTr		16	16	20-25	25-31,5	31,5-40	40-50	50-63	63-80	80-100	100-125	125-160
10/24 <b>20</b>	Trafo-Bemessungsstrom [A] Transformer rated current [A]	1,5	2,9	3,6	4,6	5,8	7,2	9,1	11,5	14,4	18,2	23,1	28,9
	mit/with NH gG	6,3	10	10	16	16	16-25	25	25-31,5	31,5-40	40-50	63	63
	mit/with NH gTr		10	10	16	16	16-25	25	25-31,5	31,5-40	40-50	63	63-80
20/36 <b>30</b>	Trafo-Bemessungsstrom [A] Transformer rated current [A]	1,0	1,9	2,4	3,1	3,8	4,8	6,1	7,7	9,6	12,1	15,4	19,2
	mit/with NH gG		6,3	10	10	16	16-20	20-25	25	25-31,5	31,5-40	40-50	40-50
	mit/with NH gTr		6,3	10	10	16	16-20	20-25	25	25-31,5	31,5-40	40-50	40-50
<b>0,4</b>	Trafo-Bemessungsstrom [A] Transformer rated current [A]	72	144	180	231	289	361	455	577	722	909	1155	1443
	NH gG [A]	80	125/160	160/200	200/250	250/315	315/400	400/500	500/630	630/800	800/1000	1000/1250	1250/1600
	NH gTr [kVA]		100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000

**Fett gedruckte Stromstärken sind Vorzugswerte  
Bold typed figures are preferred values**

Table/Tablle 1



**HH-Teilbereichsicherungen nach VDE 0670 T402/IEC 60 282-1**  
*HV back-up fuse-links acc. to VDE 0670 T402/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 $I^2t$  A <sup>2</sup> s	Gewicht  Weight  kg	VE  Pack						
					Dimensions (Abb./Fig. 2)		Resistances and power dissipation										
					e mm	d mm	$R_{kalt}$ mΩ	$P_{warm}$ W									
67110.0060	3/7,2	6,3	63	21	192		256	11	800	1,1	1						
67110.0100		10		38				144	19			3.000					
67110.0160		16		65				41	13			2.340					
67110.0200		20		92				56	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				
67110.0630		63		220				65	7,0			60	61.700				
67110.0800		80		300					5,2			85	87.400				
67110.1000		100		440				78	4,0			96	180.000				
67110.1250		125		440				88	2,9			75	440.000				
67110.1600		160		610					2,3			120	654.000				
67120.0060	6/12	6,3	63	23	292		409	19	800	1,6	1						
67120.0100		10		35				231	29			3.000					
67120.0160		16		64				69	21			3.700					
67120.0200		20		90				56	53			25	4.700				
67120.0250		25		95					41			31	4.920				
67120.0320		31,5		110					31			39	7.000				
67120.0400		40		134					20			46	14.000				
67120.0500		50		190					16,7			62	25.300				
67120.0630		63		220				65	11,7			60	63.000				
67120.0800		80		345					8,7			82	87.000				
67120.1000		100		400				78	6,7			96	180.000				
67120.1250		125		480				88	4,9			117	440.000				
67120.1600		160		610					3,8			175	654.000				
67140.0060	10/24	6,3	63	23	442		640	32	800	2,3	1						
67140.0100		10		36				386	48			2.000					
67140.0160		16		73				127	43			2.340					
67140.0200		20		91				56	97			53	3.900				
67140.0250		25		116					74			64	6.500				
67140.0320		31,5		125					61			85	7.000				
67140.0400		40		161					43			103	14.200				
67140.0500		50		230					35			116	24.200				
67140.0630		63		350				65	25			163	46.400				
67140.0800		80		460					19			196	104.000				
67140.1000		100		420				88	14			279	140.000				
67150.0060		20/36		6,3			31,5	23	537				827	39	600	2,7	1
67150.0100				10				34						463	65		
67150.0160	16		70		210	67		2.340									
67150.0200	20		100		56	165		84		3.900							
67150.0250	25		110			125		100		6.500							
67150.0320	31,5		135		65	85	119	7.000									
67150.0400	40		205	20		65	176	14.200									
67150.0500	50		220			88	42	183		40.000							
67150.0630	63		360				35	271		61.700							

Tabelle/Table 2

**HH-Teilbereichsicherungen nach VDE 0670 T402/IEC 60 282-1**  
*HV back-up fuse-links acc. to VDE 0670 T402/IEC 60 282-1*

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

## Anwendung

Die EFEN HH-Teilbereichsicherung mit ÜLA entspricht VDE 0670 T402 und wurde speziell für den Einsatz in kompakten (gekapselten, SF<sub>6</sub>-isolierten) Schaltanlagen entwickelt. Bei diesen Anlagen werden die Sicherungen in enge Kammern eingesetzt, die einerseits die Wärmeableitung von der Sicherung stark einschränken und andererseits selbst nur ein begrenztes Wärmeaufnahmevermögen haben. Bei richtiger Zuordnung der EFEN HH-Sicherungen zu den Transformatoren entsprechend Tabelle 3 besteht keine Überlastungsgefahr der Sicherungskammern, solange die Sicherungen intakt sind (Abb. 4).

## Application

*EFEN HV back-up fuses type ÜLA meet the requirements of VDE 0670 T402 and were specifically developed to be installed in compact sized enclosed SF<sub>6</sub> insulated substations. In these substations HV fuses are enclosed in narrow fuse compartments which on the one hand prevent efficient cooling of the fuses and on the other hand have a limited thermal power acceptance themselves (as a rule about 75 W).*

*Overheating of fuse compartments in such enclosures is, however, not to be expected, if the fuses have been properly selected by their rated current according to the transformer to be protected (see table 3) and if the melting elements of the fuses are in faultless condition (Fig. 4).*

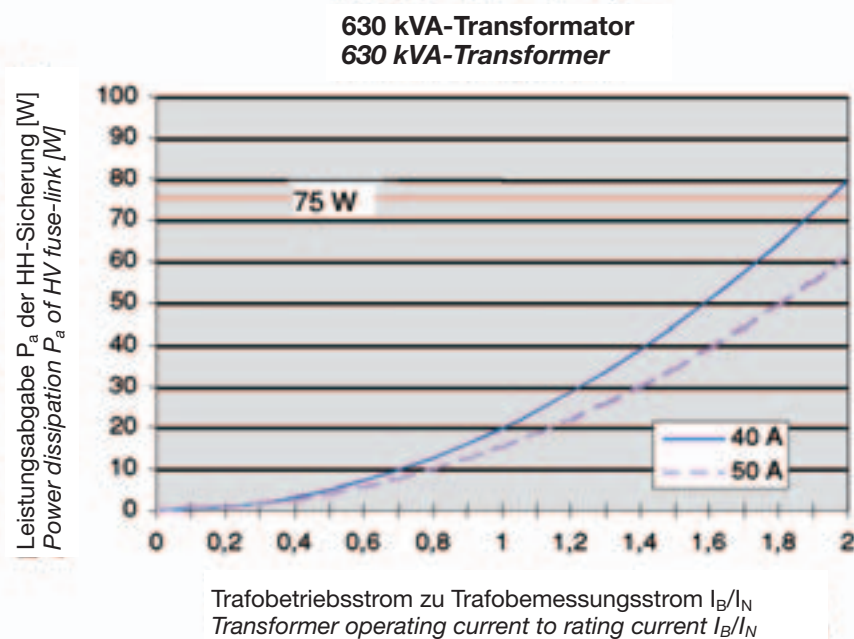


Abb./Fig. 4: Leistungsabgabe von HH-Sicherungen 40 A und 50 A bei einem 20 kV, 630 kVA Transformator  
*Power dissipation of HV fuse-links 40 A and 50 A for a 20 kV, 630 kVA transformer*

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

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

**Wirkungsweise**

Die Wärmeleistungsaufnahme der Sicherungskammern beträgt in der Regel etwa 75 W. Um eine thermische Überlastung zu vermeiden, darf die Wärmeleistungsabgabe  $P_a$  der Sicherung diesen Wert nicht überschreiten:

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

Das ÜLA-Schlagstiftsystem überwacht die Leistungsabgabe der Sicherung, da es spannungs- und somit leistungsbezogen auslöst:

$$U_a = R \cdot I_B$$

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

Die Auslösespannung  $U_a$  des ÜLA-Schlagstiftsystems ist so bemessen, dass das Produkt mit dem Betriebsstrom  $I_B$  bei steigendem Schmelzleiterwiderstand  $R$  den Wert von z.B. 75 W nicht überschreitet. Das ÜLA-Schlagstiftsystem überwacht die Leistungsabgabe der Sicherung und löst den Transformator-schalter aus, bevor die zulässige Leistungsaufnahme der Sicherungskammer überschritten wird (Abb. 5).

**Function mode**

As a rule, the power acceptance of fuse compartments in SF<sub>6</sub> insulated switchgear is limited, to e.g. 75 W. In order to prevent thermal overheating, the power dissipation  $P_a$  of the fuse must not exceed this value:

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

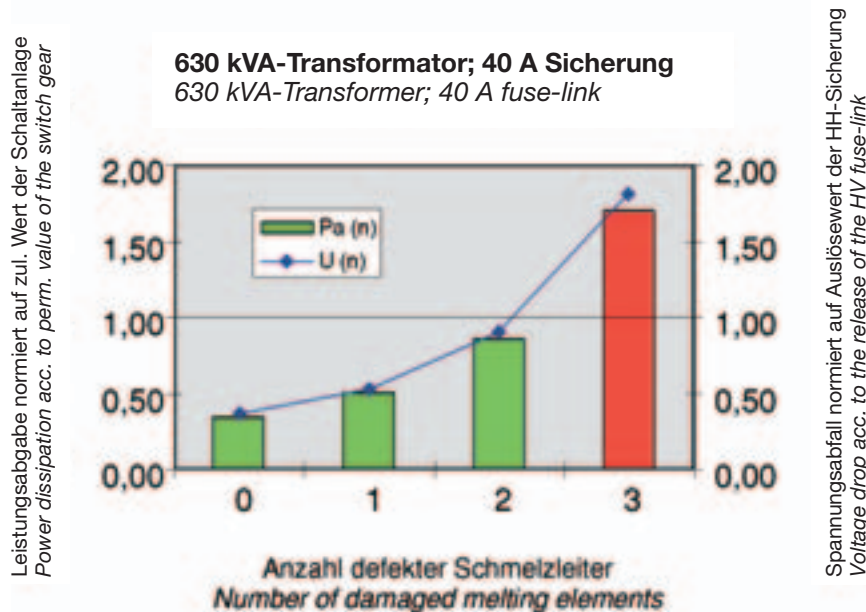


Abb./Fig. 5: Überwachte Leistungsabgabe bei 1,3-fachen Transformatorbemessungsstrom  
Controlled power dissipation at 1.3 times transformer rated current

**Vorteile des Thermoschutzes durch ÜLA**

- ÜLA überwacht die Leistungsabgabe 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

**Absicherungstabellen  
für HH-Teilbereichsicherungen nach  
Selection table for HV back-up fuse-links acc. to**

**VDE 0670 T402  
IEC 60 282-1**

**mit überwachter Leistungsabgabe  
with controlled power dissipation**  
**ÜLA**  
**mit Selektivität zur NH gTr  
with selectivity to NH gTr**

Bemessungsspannungsbereich der Sicherung [kV] Rated voltage range of fuse-link [kV]	Trafo-Bemessungsleistung [kVA]/Transformer output [kVA]											u <sub>k</sub> = 5 %										
	rel. Kurzschlussspannung/rel. short-circuit voltage											u <sub>k</sub> = 4 %										
	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000											
6/12 <b>10</b>	Tratobemessungsstrom [A] Transformer rated current [A]											5,8	7,2	9,2	11,5	14,4	18,2	23,1	28,9	36,4	46,2	57,7
	Bemessungsstrom der Sicherung [A] Rated current of fuse-link [A]											16	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125
10/24 <b>20</b>	Leistungsabgabe der HH-Sicherungs-Einsätze bei Bemessungsstrom des Transformators [W] Power dissipation of HV fuse-links at rated current of transformer [W]											2,4	3,6	4,5	5,3	6,7	8,6	10,7	10,4	13,1	20,8	18,3
	Tratobemessungsstrom [A] Transformer rated current [A]											2,9	3,6	4,6	5,8	7,2	9,1	11,6	14,4	18,2	23,1	28,9
20/36 <b>30</b>	Bemessungsstrom der Sicherung [A] Rated current of fuse-link [A]											10	10	16	16	16	25	25	31,5	40	63	63
	Leistungsabgabe der HH-Sicherungs-Einsätze bei Bemessungsstrom des Transformators [W] Power dissipation of HV fuse-links at rated current of transformer [W]											3,3	5,0	2,9	4,6	7,2 3,8	6,2	10,2 8,3	13,0	15,2	14,0	22,7
20/36 <b>30</b>	Tratobemessungsstrom [A] Transformer rated current [A]											1,9	2,4	3,1	3,8	4,8	6,1	7,7	9,6	12,1	15,4	19,2
	Bemessungsstrom der Sicherung [A] Rated current of fuse-link [A]											6,3	10	10	16	16	20	25	25	31,5	40	50
20/36 <b>30</b>	Leistungsabgabe der HH-Sicherungs-Einsätze bei Bemessungsstrom des Transformators [W] Power dissipation of HV fuse-link at rated current of transformer [W]											2,8	3,0	4,7	3,0	4,5	5,6	6,5	10,0	12,3	16,9	27,6 17,3

Tabellen/Table 3

**HH-Teilbereichsicherungen nach VDE 0670 T402/IEC 60 282-1**  
*HV back-up fuse-links acc. to VDE 0670 T402/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	Bemessungs- strom  Rated current	Bemessungswert Größter Ausschaltstrom  Rated maximum breaking current	Bemessungswert Mindest- ausschaltstrom  Rated minimum breaking current	Maße		Widerstände und Leistungsabgaben		Total- Integral  Total I <sup>2</sup> t  A <sup>2</sup> s	Gewicht  Weight  kg	VE  Pack					
					e mm	d mm	R <sub>kalt</sub> mΩ	P <sub>warm</sub> * W								
67520.0100	6/12	10	63	35	292	56	227	29	3.000	1,6	1					
67520.0160		16		64			66	21	3.700							
67520.0200		20		90			51	25	4.700							
67520.0250		25		95			40	29	4.920							
67520.0320		31,5		110			30	39	7.000							
67520.0400		40		134			20	46	14.000							
67520.0500		50		190			15	62	25.300							
67520.0630		63		220			12	62	63.000							
67520.0800		80		345			8,7	85	87.000							
67520.1000		100		500			8,1	156	140.000							
67520.1250	125	480	4,5	117	430.000											
67520.1600	160	610	4,0	175	670.000											
67541.0060	10/24	6,3	63	23	442	56	640	31	800	2,3	1					
67541.0100		10		36			386	48	2.000							
67541.0160		16		73			127	42	2.340							
67541.0200		20		91			97	53	3.900							
67541.0250		25		116			73	60	6.500							
67541.0320		31,5		125			57	84	7.000							
67541.0400		40		161			41	96	14.200							
67541.0500		50		230			35	146	24.200							
67541.0630		63		350			24	163	46.400							
67541.0800		80		460			19	196	104.000							
67541.1000	100	420	14	279	140.000											
67550.0060	20/36	6,3	31,5	23	537	56	889	39	600	2,7	1					
67550.0100		10		34			529	66	2.000							
67550.0160		16		70			190	67	2.340							
67550.0200		20		100			153	84	3.900							
67550.0250		25		110			118	100	6.500							
67550.0320		31,5		135			82	119	7.000							
67550.0400		40		205			63	176	14.200							
67550.0500		50		220			41	183	40.000							
												65	63	176	14.200	3,7
												88	41	183	40.000	6,5

\* Leistungsabgabe P<sub>warm</sub> bei Bemessungsstrom der HH-Sicherung; Leistungsabgabe bei Bemessungsstrom des Transformators siehe Tab. 3

\* Power dissipation P<sub>warm</sub> at rated current of the HV fuse-link; power dissipation at transformer rated current in Tab. 3

Tabelle/Table 4

### HH-Teilbereichsicherungen nach VDE 0670 T402 und T402 ÜLA

HV back-up fuse-links acc. to VDE 0670 T402 and T402 ÜLA

#### Zeit/Strom-Kennlinien

Time current characteristics

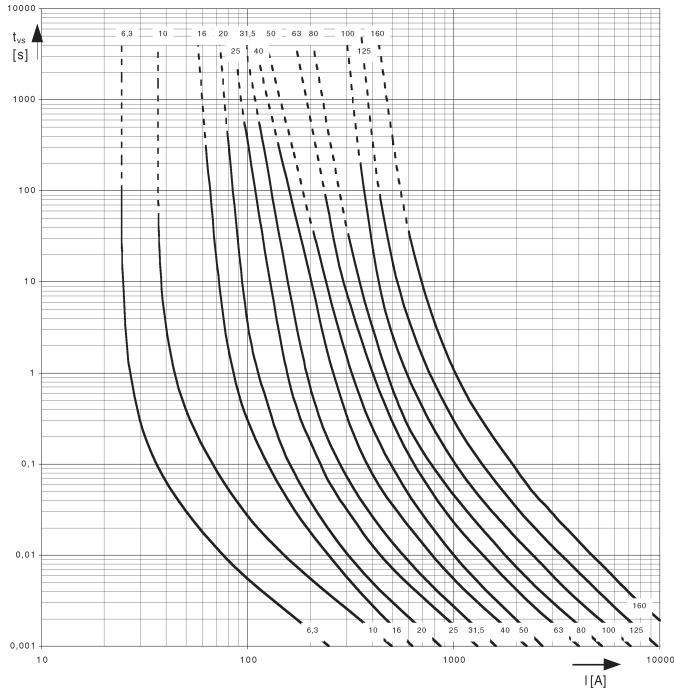


Abb./Fig. 6  
3/7,2 kV

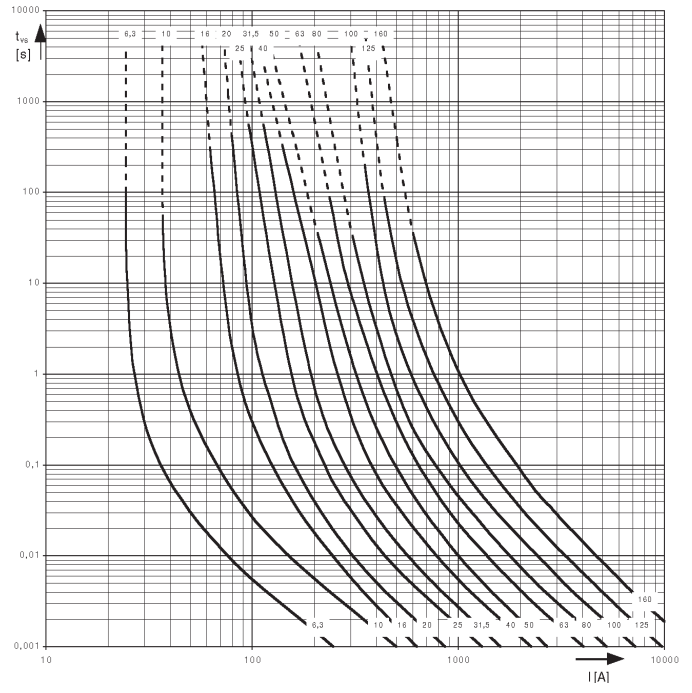


Abb./Fig. 7  
6/12 kV

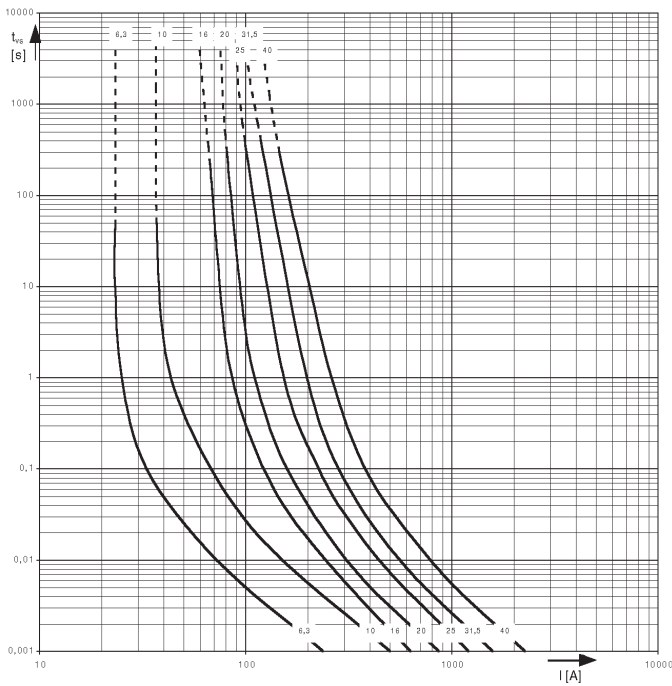


Abb./Fig. 8  
10/24 kV 6,3 A-40 A

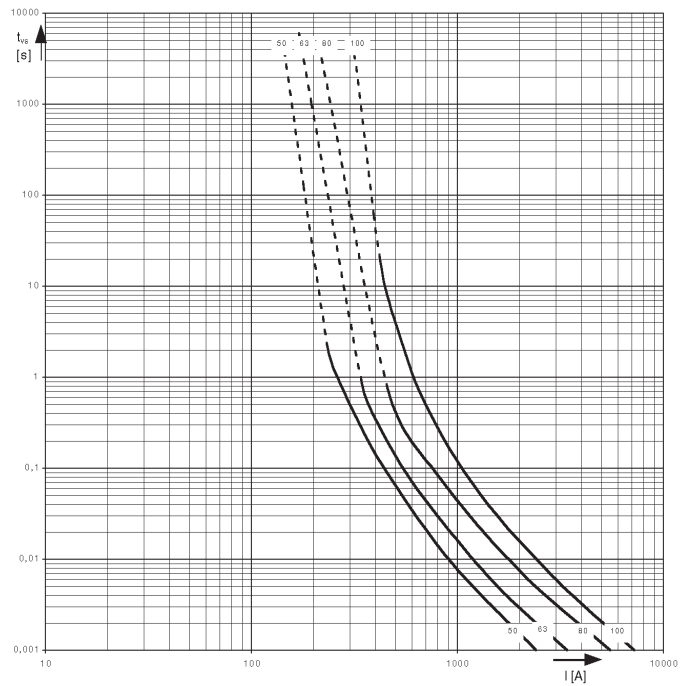


Abb./Fig. 9  
10/24 kV 50 A-100 A

**HH-Teilbereichsicherungen nach VDE 0670 T402 und T402 ÜLA**  
HV back-up fuse-links acc. to VDE 0670 T402 and T402 ÜLA

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

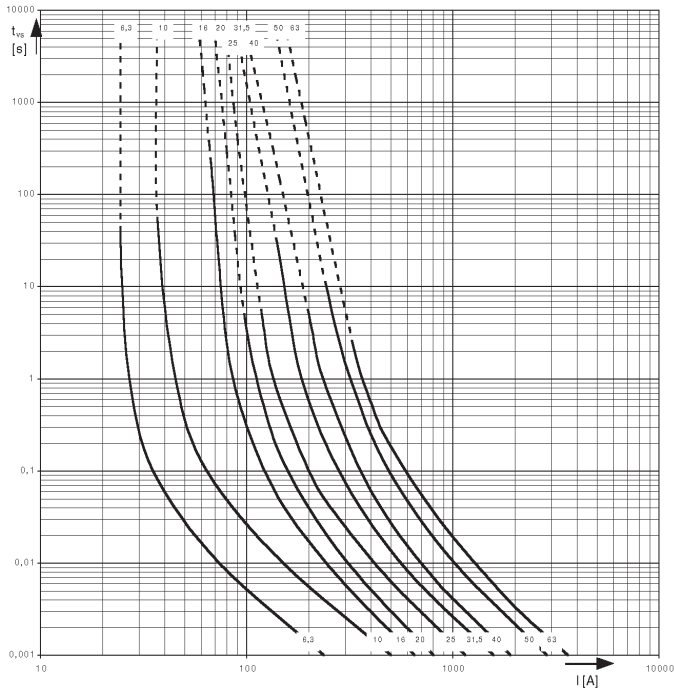


Abb./Fig. 10  
20/36 kV

## Hochspannungs-Lastschalter-Sicherungs-Kombinationen nach VDE 0671 T105/IEC 62 271-105 High-voltage alternating current switch-fuse combinations acc. to VDE 0671 T105/IEC 62 271-105

Um den Anwendungsbereich 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 Übernahmestromes der Kombination. Dabei werden neben dem Inrush-Strom, dem Kurzschlussstrom bei sekundärseitigem Klemmenkurzschluss und der Selektivität zur Niederspannungsseite folgende Eigenschaften des Lastschalters berücksichtigt:

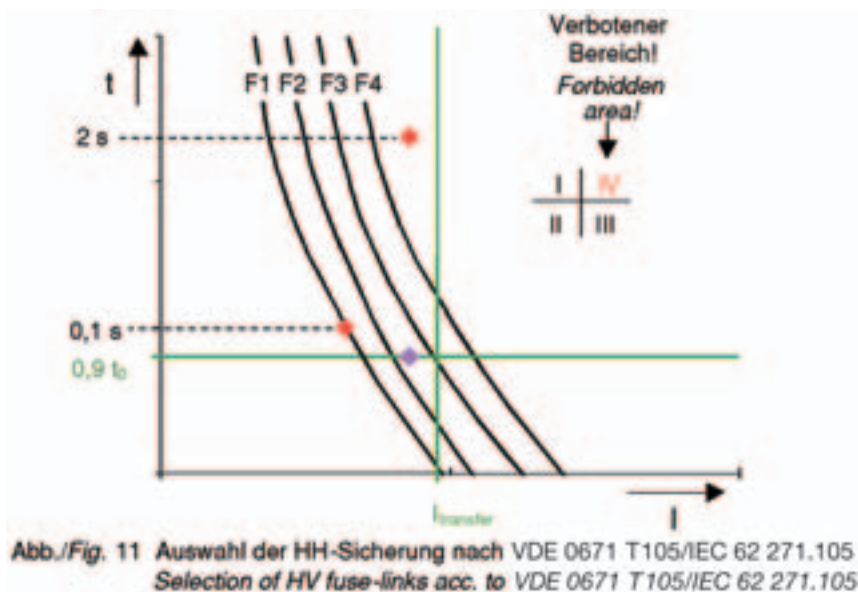
- Bemessungs-Übergangsstrom ( $I_{transfer}$ )
- Schaltzeit ( $t_0$ )

In Abb. 11 ist der Bemessungs-Übergangsstrom ( $I_{transfer}$ ) als senkrechte Linie eingetragen. Die Schaltzeit ( $t_0$ ) 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 take-over current of the combination unit. In addition to the inrush current, short-circuit current on secondary terminal short-circuits and low voltage selectivity, the following switch characteristics should be taken into account:

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

Fig. 11 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.



Dieses Schalterkreuz teilt das Kennlinienblatt in 4 Quadranten (siehe Abb. 11). 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. 11). Suitable for the switch-fuse combination are HV fuse-links only with a time-current characteristic that does not pass through quadrant IV (“forbidden area”). Generally suitable for use in switch-fuse combinations according to IEC 62 271-105 are all HV fuse-links with striker which meet this criterion.

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



**HH-Vollbereichsicherungen nach VDE 0670 T4/IEC 60 282-1**

*HV general purpose fuse-links acc. to VDE 0670 T4/IEC 60 282-1*

EFEN HH-Vollbereichsicherungen haben einen zu kleineren Strömen erweiterten Schaltbereich. Durch die Reihenschaltung von zwei Schmelzleitersystemen in einem Rohr ergibt sich ein spezieller Verlauf der Zeit/Strom-Kennlinie.

Hierdurch kann eine Selektivität zwischen der HH-Vollbereichsicherung und einem niederspannungsseitigen Leistungsschalter erreicht werden.

Während das eine System kleine Schmelzströme mit langen Schmelzzeiten (bis zu einer Stunde) sicher ausschalten kann, unterbricht das andere System hohe Kurzschlussströme. Somit setzt sich die Zeit/Strom-Kennlinie aus zwei Abschnitten zusammen, wobei der Übergabepunkt (Schnittpunkt) zwischen den Systemen bei ca. 1 Sekunde liegt (siehe I/t-Kennlinie F1 in Abb. 12).

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

*This enables selectivity between HV fuse-links and low voltage circuit-breakers.*

*Whilst one system can reliably interrupt low melting currents with long melting times (up to one hour), the other system interrupts high short-circuit currents. The time-current characteristic thus consists of two sections, where the take-over point (intersection) lies at about one second (see I/t characteristic F1 in Fig. 12).*

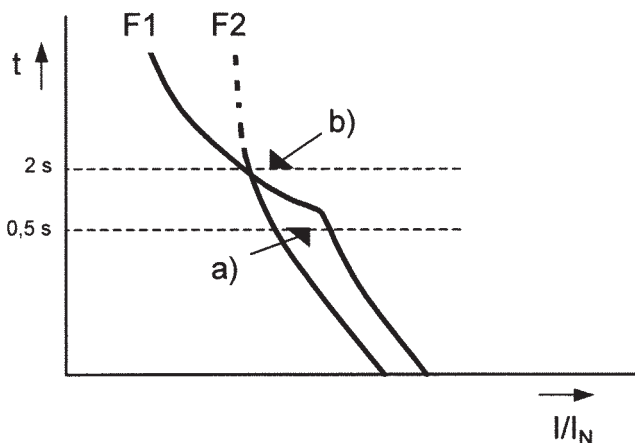


Abb./Fig. 12

- F1) Zeit/Strom-Kennlinie einer Vollbereichsicherung  
*Time-current characteristic of general purpose fuse-link*
- F2) Zeit/Strom-Kennlinie einer Teilbereichsicherung  
*Time-current characteristic of back-up fuse-link*
- a) Selektivität zum Niederspannungs-Leistungsschalter  
*Selectivity to low voltage circuit breaker*
- b) kleinster Kurzschlussstrom des Transformators  
*lowest short-circuit current of transformer*

In Abb. 12 entspricht der Eckpunkt b) dem Kurzschlussstrom eines Transformators. Eckpunkt a) ist der auf die Hochspannungsseite übersetzte Auslösestrom eines Leistungsschalters auf der Niederspannungsseite, der z.B. auf eine Auslösezeit von 0,5 s eingestellt ist.

*In Fig. 12, point b) corresponds to the short-circuit current of a transformer. Point a) is the release current of a circuit breaker on the low voltage side, e.g. which is set to a release time of 0,5 seconds, transformed on the high-voltage side.*

Der Transformator wird durch beide Sicherungen mit den I/t-Kennlinien F1 bzw. F2 geschützt, da eine Abschaltung des Kurzschlussstromes innerhalb von 2 s geschieht. Wird nun jedoch eine Selektivität der HH-Sicherung zum Leistungsschalter (Eckpunkt a) gefordert, muss auf der Hochspannungsseite eine EFEN HH-Vollbereichsicherung eingesetzt werden. Deren Zeit/Strom-Kennlinie F1 liegt rechts vom Eckpunkt a) des Leistungsschalters, im Gegensatz zur I/t-Kennlinie F2 der HH-Teilbereichsicherung, welche bereits vor dem Abschalten des Leistungsschalters schmelzen würde.

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

Durch ein spezielles Fertigungsverfahren können diese HH-Vollbereichsicherungen auch in öldichter Ausführung hergestellt und direkt in den Transformator eingebaut werden. Diese Sicherungen sind dann ohne Schlagstift, beidseitig mit Gewindeanschluss ausgestattet und können im Öl des Transformators betrieben werden.

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

**Vorteile bei der Verwendung der EFEN HH-Vollbereichsicherung sind:**

- Es können alle Ströme, vom Strom, der zum Schmelzen der Schmelzleiter in einer Zeit  $\geq 1$  h führt bis zum Bemessungswert größter Ausschaltstrom  $I_1$ , sicher unterbrochen werden
- Blitzstromunempfindlich, geringe Inrush-Empfindlichkeit
- Sehr niedrige Leistungsabgabe/geringe Erwärmung
- Selektivität zu niederspannungsseitigen Leistungsschalter möglich
- HH-Vollbereichsicherungen können als öldichte Ausführung in den Transformator integriert werden

**Advantages of using EFEN HV general purpose fuse-links are:**

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

**Absicherungstabelle für HH-Vollbereichssicherungen**

VDE 0670 T4/IEC 60282-1

Selection table for HV general purpose fuses

VDE 0670 T4/IEC 60282-1

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

Tabelle/Table 5

**Elektrische Daten, Abmessungen, Gewichte**

Electrical data, dimensions, weights

Bestell-Nr. <i>Order no.</i>	Bemessungsspannungsbereich <i>Rated voltage range</i>	Bemessungsstrom <i>Rated current</i>	Bemessungswert Größter Ausschaltstrom <i>Rated maximum breaking current</i>	Maße		Widerstände und Leistungsabgaben		Total-Integral <i>Total I<sup>2</sup>t</i>	Gewicht <i>Weight</i>	VE <i>Pack</i>							
				Dimensions (Abb./Fig. 2)		Resistances and power dissipation											
				d mm	e mm	R <sub>kalt</sub> mΩ	P <sub>warm</sub> W				A <sup>2</sup> s	kg					
67420.0060 67420.0100 67420.0160 67420.0250 67420.0400 67420.0500	6/12	6,3 10 16 25 40 50	40	292	65	132 70 35 21	6 8 10 15	2.000 3.800 14.000 36.000 110.000 150.000	2,3	1							
78		13 24				3,1											
88		10 31				3,7											
67440.0040 67440.0060 67440.0100 67440.0160 67440.0250		10/24				4 6,3 10 16 25	40				442	78	280 260 138 70	5 11 15 21	1.800 2.000 3.600 14.000 39.000	4,1	1
88						41 31							4,5				

Tabelle/Table 6

**HH-Vollbereichsicherungen nach VDE 0670 T4/IEC 60 282-1**  
HV general purpose fuse-links acc. to VDE 0670 T4/IEC 60 282-1

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

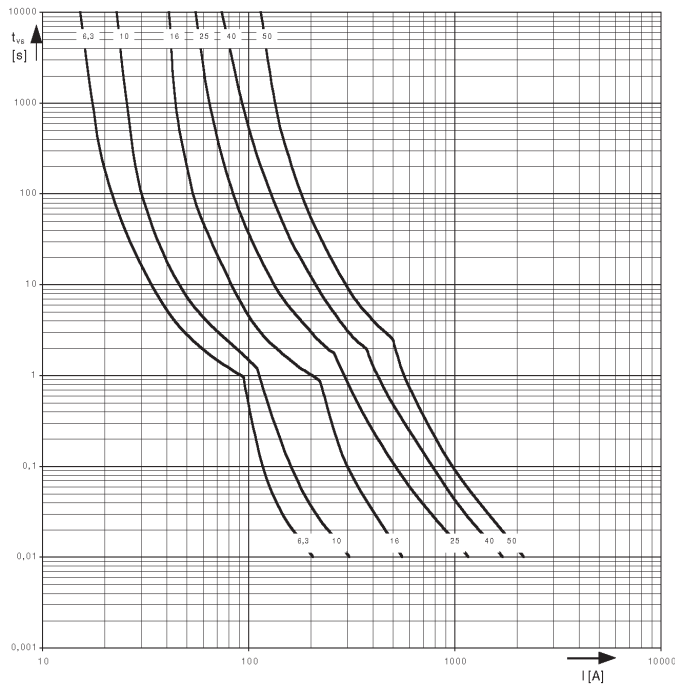


Abb./Fig. 13  
6/12 kV

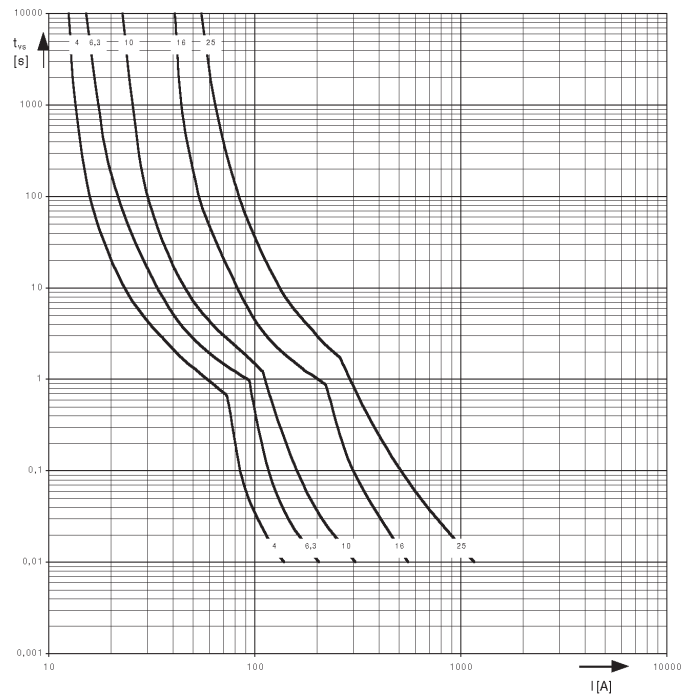


Abb./Fig. 14  
10/24 kV

### 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 Kurzschlusschutz. 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 on 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.*

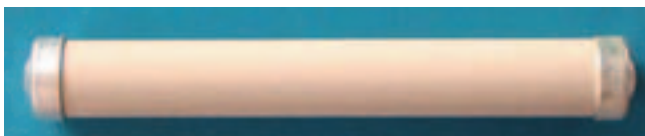


Abb./Fig. 16

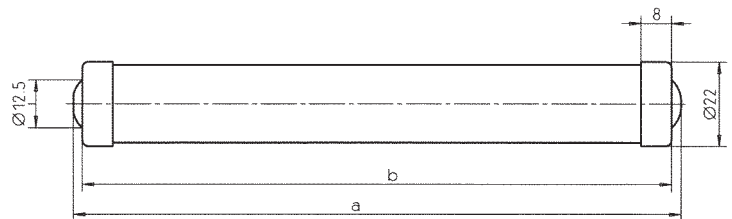


Abb./Fig. 17

### Elektrische Daten, Abmessungen, Gewichte

*Electrical data, dimensions, weights*

Bestell-Nr. Order no.	Ausführung Version	Bemessungsspannungsbereich Rated voltage range	Maße Dimensions (Abb./Fig. 17)		Kaltwiderstand Resistance $R_{kalt}$ $\Omega$	Gewicht Weight kg	VE Pack
			a mm	b 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 7

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

**Elektrische Daten, Abmessungen, Gewichte**

Electrical data, dimensions, weights

Bemessungsspannung Rated voltage $U_N$ kV	Anwendungsbereich Application	Bestell-Nr. Order no.	Gewicht Weight kg	VE Pack
12	Innenraum/indoor	68007.0010	3,8	1
24		68008.0010	4,8	
36		68012.0010	9,4	
7,2	Freiluft/outdoor	68011.0010	13,5	1
12		68010.0010	13,5	
24		68009.0010	17,7	

Tabelle/Table 8

Maßbilder auf Anfrage

Dimension drawings on demand

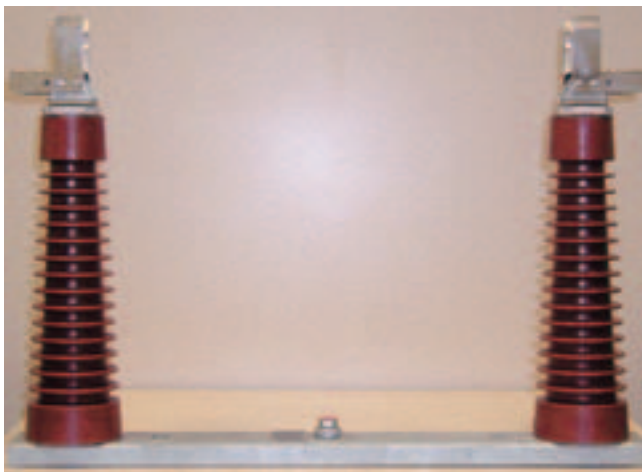


Abb./Fig. 18

HH-Sicherungsträger Innenraum/HV fuse-base indoor 36 kV



Abb./Fig. 19

HH-Sicherungsträger Freiluft/HV fuse-base outdoor 12 kV

**Rundkontakte, Bemessungsstrom 200 A**

Fuse-base contacts, rated current 200 A



Abb./Fig. 20

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

Tabelle/Table 9

### Adapter für Hochspannungssicherungen nach DIN 43 625

Adapter for HV fuses acc. to DIN 43 625

zur Verlängerung des Sicherungseinsatzes von Stichmaß e 292 mm (12 kV) auf 442 mm (24 kV)  
 for extension of fuse-links from dimension e 292 mm (12 kV) to 442 mm (24 kV)

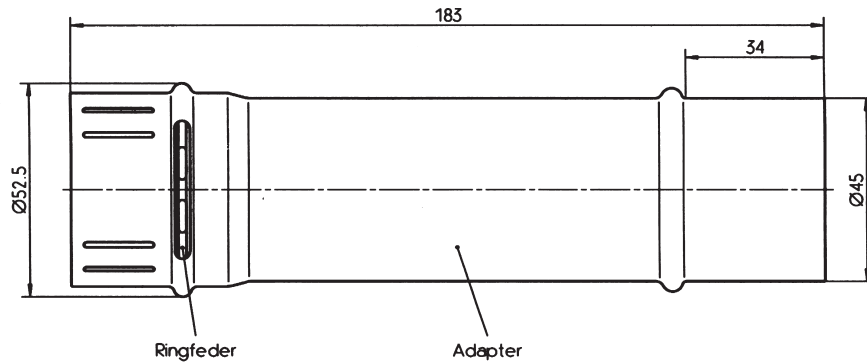


Abb./Fig. 21

Oberfläche Silber  
 Silver coated

Bestell-Nr.: 68003.0100  
 Order no.:

### Wandhalter

Holder

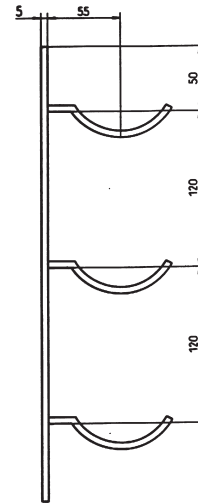


Abb./Fig. 22

Bestell-Nr.: 68004.0000  
 Order no.:

### Prüfeinsatz für Auslöserbetätigung

Test device for tripping device

### Verlängerungsstück 24 kV

Extension



Prüfeinsatz  
 Testdevice

Abb./Fig. 23

### Verlängerungsstück 12 kV

Extension

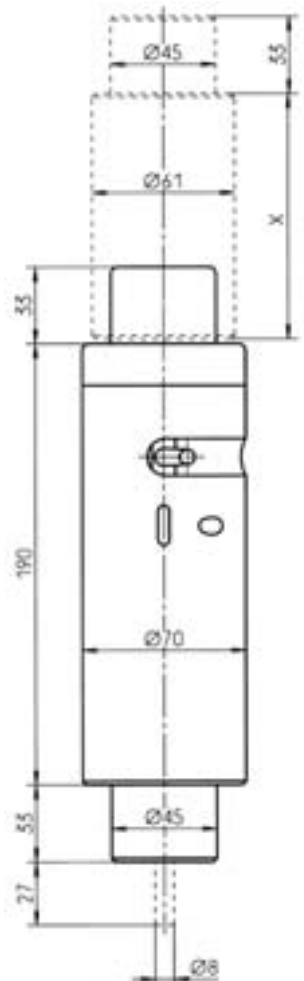


Abb./Fig. 24

Bestell-Nr. Order no.	Bezeichnung Description	Maße/Dimensions (Abb./Fig. 24)			VE Pack
		d mm	x mm	resultierendes Maß total dimension e mm	
68013.0020	Prüfeinsatz/ 65 N 192 mm (7,2 kV) Test device	70		190	1
68014.0010	Verlängerungsstück auf/ Extension to 292 mm (12 kV)	61	100	290	
68015.0010	Verlängerungsstück auf/ Extension to 442 mm (24 kV)	61	250	440	

Tabelle/Table 10

## Beschreibung weiterer Anwendungsgebiete für EFEN HH-Sicherungen

*Description of further applications of EFEN HV fuse-links*

### Schutz von Hochspannungs-Motoren

Mit EFEN HH-Teilbereichsicherungen können Hochspannungs-Kurzschlussläufer-Motoren vor den Folgen hoher Kurzschlussströme geschützt werden. Eine Überlast muss durch andere Schutzeinrichtungen abgeschaltet werden.

### Schutz von Hochspannungs-Kondensatoren

Es ist möglich, Einzelkondensatoren mittels EFEN HH-Teilbereichsicherungen im Kurzschlussfall zu schützen. Hierbei sind jedoch besondere Aspekte zu beachten bzgl. der Bemessungsspannung sowie des Bemessungsstromes der HH-Sicherungen.

### Schutz von Distanzkurzschlüssen

HH-Sicherungen werden unter Umständen nicht immer an der Sammelschiene bzw. direkt am Abzweig eingesetzt, sondern direkt vor dem Transformator am Ende einer Stichleitung. In diesen Fällen muss beachtet werden, dass der Kurzschlussstrom an der Einbaustelle der HH-Sicherungen wesentlich geringer sein kann als der Strom bei sekundärseitigem Klemmenkurzschluss des Transformators. Neben der Transformatorimpedanz ist die Leitungsimpedanz zu berücksichtigen.

### Sonderanwendungen

Neben den Standardanwendungen wie oben beschrieben gibt es eine Vielzahl von Sonderanwendungen, in denen ebenfalls EFEN HH-Sicherungen zum Einsatz kommen können:

- Absicherung von Spannungswandlern
- Absicherung von kapazitiven Übertragern
- Absicherung von Bahnanlagen (16 2/3 Hz bzw. DC)

### Öldichte HH-Sicherungen

EFEN fertigt HH-Sicherungen auch in öldichter Ausführung. Diese Sicherungen können direkt in das zu schützende Gerät z.B. Transformator integriert und unter Öl betrieben werden. Diese HH-Sicherungen können mit und ohne Schlagstift hergestellt werden. Zusätzlich können die Kontaktkappen mit Gewindebolzen bzw. Muttern zum Anschließen mittels Kabelschuh bestückt sein.

EFEN hat eine Vielzahl von HH-Sicherungen für besondere Anwendungsgebiete entwickelt, deren Auflistung den Rahmen dieser Liste überschreiten würde.

Wenn Sie eine spezielle Absicherungsaufgabe haben, finden wir gerne für Sie die beste Lösung.

Neben dieser Liste gibt es mehrere Produktinformationen über die weiteren Anwendungsgebiete, die Sie in gedruckter Form bei uns anfordern können, oder Sie informieren sich direkt im Internet unter [www.efen.com](http://www.efen.com).

### Protection of high-voltage motors

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

### Protection of high-voltage capacitors

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

### Protection against distance short-circuits

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

### Special applications

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

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

### Oil-tight HV fuse-links

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

*EFEN has developed a wide range of HV fuse-links for special applications, which would be too numerous to list here.*

*If you have a special protection task, we will be happy to assist you to find your optimum solution!*

*In addition to this list, there are several product information leaflets on other applications. These are available from us either in printed form or directly online under [www.efen.com](http://www.efen.com)*

- N** **NH-Sicherungs-Einsätze**  
*NH Fuse-Links*
- NU** **NH-Sicherungs-Unterteile**  
*NH Fuse-Bases*
- LT** **Lasttrennschalter mit/ohne Sicherungen**  
*Load Break Switches/Switch-Fuses*
- LU** **Lastumschalter**  
*Changeover Switches*
- NT** **NH-Sicherungs-Lasttrenner**  
*NH Fuse-Switches – horizontal design*
- NSL** **NH-Sicherungs-Lastschaltleisten**  
*NH Fuse-Switches – vertical design*
- NL** **NH-Sicherungs-Verteilerleisten**  
*NH Fuse-Rails – vertical design*
- NZ** **Zubehör**  
*Accessories*
- NW** **Niederspannungs-Stromwandler**  
*Low Voltage Current Transformers*
- NA** **Überspannungs-Ableiter für Niederspannung**  
*Low Voltage Surge-Arresters*
- HH** **Hochspannungs-Hochleistungs-Sicherungen und -Träger**  
*HV Fuse-Links and -Bases*
- T** **Produkte für Telekom Stromversorgung**  
*Power Supply Products*
- S/D** **Spezialsysteme/D-Sicherungs-System**  
*Special Systems/D-System Fuse-Links and -Bases*

