

HH-Sicherungen Allgemeine Erklärung

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 entsprechen 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)

Begriffe und Definitionen

Entsprechend den einschlägigen Vorschriften sowie den physikalischen Eigenschaften unterscheiden wir zwischen Teilbereich-, Vielbereich- und Ganzbereichssicherungen.

Teilbereichssicherungen

Teilbereichssicherungen 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 Teilbereichssicherungen nicht schalten. Ihr Schaltbereich erstreckt sich von I_3 bis zum „Bemessungswert Größter Ausschaltstrom“ (I_1). Bei der Zuordnung der Teilbereichssicherung ist darauf zu achten, dass der kleinste Kurzschlussstrom am Einbauort der HH-Teilbereichssicherung größer ist als I_3 ($I_{Kmin} > I_3$). Könnte der Kurzschlussstrom kleiner sein als der minimale Ausschaltstrom, ist ein zusätzlicher Schutz vorzusehen.

Vielbereichssicherungen

EFEN Vielbereichssicherungen entsprechen der Normdefinition Vielbereichssicherungen und haben einen zu kleineren Strömen erweiterten Schaltbereich. Diese Sicherungen können alle Ströme ab dem Strom, der in einer Zeit ≥ 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 (Abb.1). 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.

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!

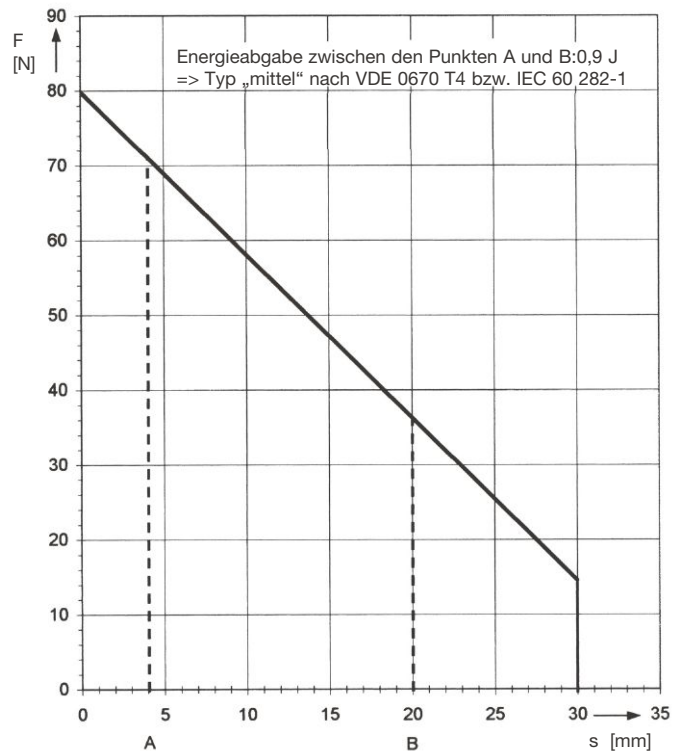


Abb.1

HH-Sicherungen

Allgemeine Erklärung

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 Schutz-einrichtungen), 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.

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 x 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. (Tabellen Seite 90, 98, 101, 102 und 103)

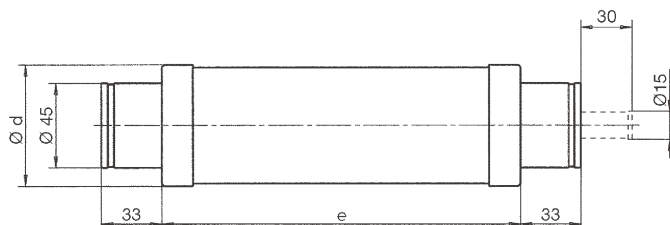


Abb. 2
Abmessungen nach DIN 43 625 in mm

HH-Sicherungen Allgemeine Erklärung

Beschreibung weiterer Anwendungsgebiete für EFEN HH-Sicherungen

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 Stickleitung. 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.

HH-Sicherungen

Allgemeine Erklärung

Absicherung von Transformatoren

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

- Bemessungswerte des Transformators
 - Bemessungsbetriebsspannung (U)
 - Bemessungsleistung (S)
 - rel. Kurzschlussspannung (u_k %)
 - Einschaltstoßstrom/Inrush ($8 \dots 12 I_N$)
- Zeit/Strom-Kennlinie der HH-Sicherungen
- sekundärseitige Schutzeinrichtungen/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 von 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.

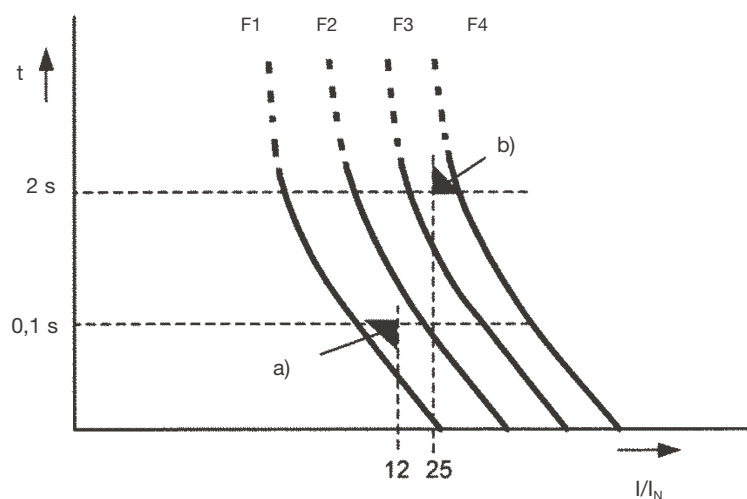


Abb. 3

F1– F4) Zeit/Strom-Kennlinien für HH-Sicherungen

- Einschaltstrom
- kleinster Kurzschlussstrom des Transformators

HH-Sicherungen Allgemeine Erklärung

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

Anwendung

Die EFEN HH-Teilbereichsicherung mit ÜLA entspricht VDE 0670 und wurde speziell für den Einsatz in kompakten (gekapselten, SF6-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).

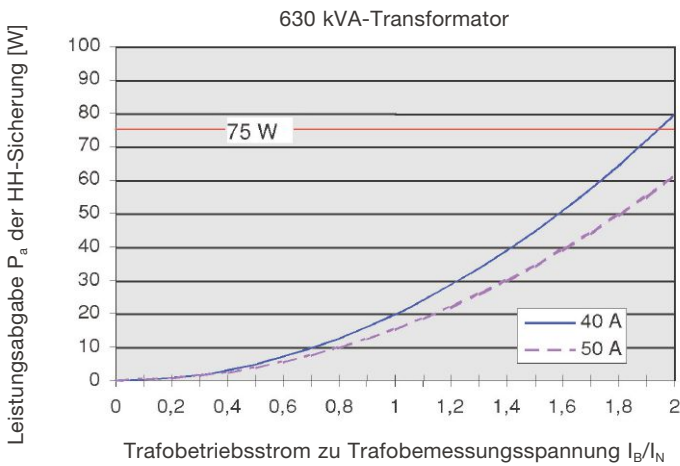


Abb. 4: Leistungsabgabe von HH-Sicherungen 40 A und 50 A bei einem 20 kV, 630 kVA Transformator

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.

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 Transformatorschalter aus, bevor die zulässige Leistungsaufnahme der Sicherungskammer überschritten wird (Abb. 5).

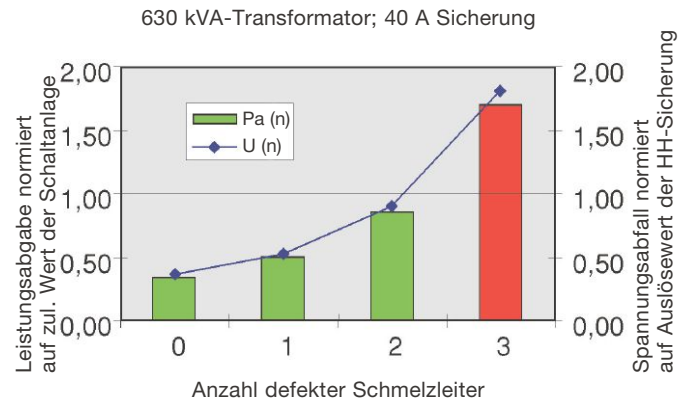


Abb. 5: Überwachte Leistungsabgabe bei 1,3-fachen Transformatorbemessungsstrom

Vorteile des Schutzes 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

HH-Sicherung ÜLAPlus für Schalter-Sicherungskombinationen

Die HH-Sicherung ÜLAPlus wurde speziell für die Anwendung in Schalter-Sicherungs-Kombinationen entwickelt. Niedrige Verlustleistung und ein optimiertes Ausschaltverhalten, auch bei hohen Nennströmen, charakterisieren dieses Produkt.

- Schnelle Auslösung: Im Hinblick auf die Anforderungen für Schaltersicherungskombinationen IEC 62271-105 / VDE 0671 T105 wurde die Auslösecharakteristik im Bereich 10 – 100ms deutlich flinker ausgelegt. Die Schaltaufgabe soll für den Trafokurzschlussstrom zwingend von der Sicherung übernommen werden. Dies wird durch die besondere Charakteristik der Sicherung unterstützt.
- Geringere Leistungsabgabe: Die um bis zu 30% reduzierte Leistungsabgabe ermöglicht auch bei großen Transformatoren eine Absicherung mit einer Schalter- Sicherungskombination und senkt die Kosten.
- Kombi-Überwachung: Die Überwachung von Temperatur und Leistungsabgabe in Kombination bietet einen einzigartigen Schutz der Anlage.

Die HH-Sicherung ÜLAPlus ist von 6/12 kV bis 20/36 kV erhältlich. Durch die optimierten Werte eignet sich diese Reihe besonders für den Einsatz in gasisolierten SF6-Anlagen.

HH-Sicherungen Allgemeine Erklärung

Hochspannungs-Lastschalter-Sicherungs-Kombinationen nach 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-Übergangstrom (I_{transfer})
- Schaltereigenzeit (t_0)

In Abb. 6 ist der Bemessungs-Übergangstrom (I_{transfer}) als senkrechte Linie eingetragen. Die Schaltereigenzeit (t_0) wird mit 0,9 multipliziert (Vereinfachtes Verfahren für Kennliniensteigung 4) und durch eine waagerechte Linie dargestellt. Hieraus ergibt sich ein für jeden Lastschalter typisches Kreuz, welches jeweils individuell erstellt werden muss.

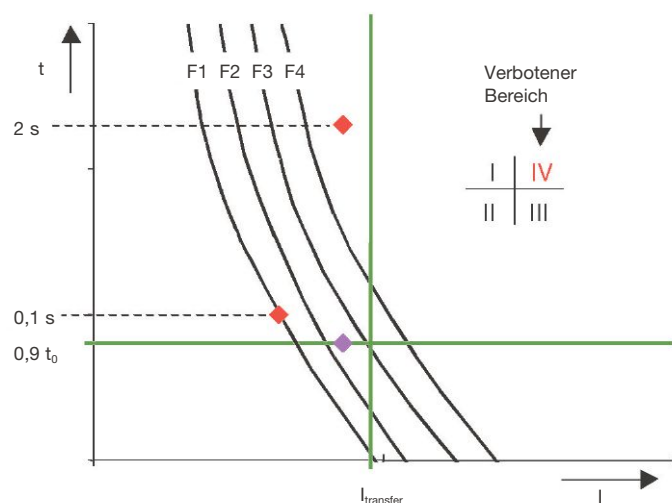


Abb. 6
Auswahl der HH-Sicherung nach VDE 0671 T105/IEC 62 271.105

Dieses Schalterkreuz teilt das Kennlinienblatt in 4 Quadranten (siehe Abb. 6). 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.

EFEN HH-Vielbereichsicherungen nach VDE 0670 T4/IEC 60 282-1

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

Hierdurch kann eine Selektivität zwischen der HH-Vielbereichsicherungen 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. 7).

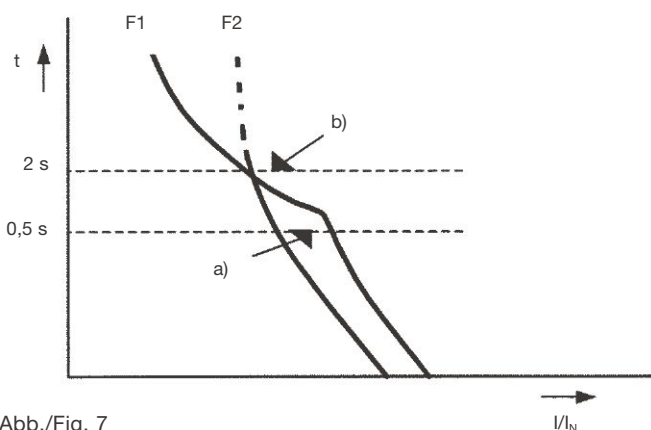


Abb./Fig. 7

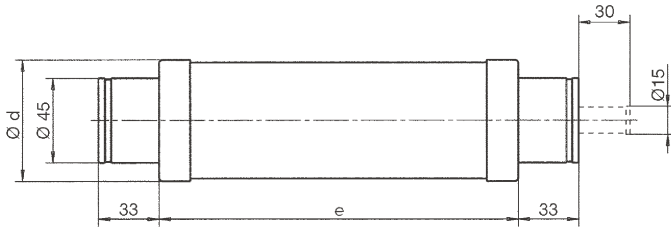
- F1) Zeit/Strom-Kennlinie einer Vielbereichsicherungen
F2) Zeit/Strom-Kennlinie einer Teilbereichsicherung
a) Selektivität zum Niederspannungs-Leistungsschalter
b) kleinster Kurzschlussstrom des Transformators

In Abb. 7 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.

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-Vielbereichsicherungen 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.

Durch ein spezielles Fertigungsverfahren können diese HH-Vielbereichsicherungen 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.

HH-Sicherungen Elektrische Daten, Abmessungen, Gewichte



Technische Daten

HH-Teilbereichsicherungen nach VDE 0670 T402/IEC 60 282-1 mit überwachter Leistungsabgabe

Bestell-Nr.	Bemessungs- spannungs- bereich		Bemessungs- strom In A	Bemessungs- wert, Größter Ausschaltstrom I1 kA	Bemessungswert, Mindest- ausschaltstrom I3 A	Maße		Widerstände und Leistungsabgaben		Total- Integral A²s	Gewicht kg	
	Un kV					e mm	d mm	R kalt mΩ	P warm W			
67523.0100	6/12		10	63	35	292	56	227	29	3.000	1,6	
67523.0160			16		64			66	21	3.700		
67523.0200			20		90			51	25	4.700		
67523.0250			25		95			40	29	4.920		
67523.0320			31,5		110			30	39	7.000		
67523.0400			40	134	20		46	14.000				
67523.0500			50	190	15		62	25.300				
67523.0630			63	250	65		11,9	58	52.200	2,1		
67523.0800			80	280	78		9,5	82	78.000			
67523.1000			100	330	88		7,4	103	152.000	2,3		
67523.1250	125	430	442	88	5,2	109	266.800	2,5				
67524.1000	100	325		78	7,5	100	169.500	3,3				
67524.1250	125	430		5,3	109	291.000						
67524.1600	160	460	78	4,4	175	358.500						
67543.0060	10/24		6,3	63	23	442	56	640	31	800	2,3	
67543.0100			10		36			386	48	2.000		
67543.0160			16		73			127	42	2.340		
67543.0200			20		91			97	53	3.900		
67543.0250			25		116			73	60	6.500		
67543.0320			31,5		125		57	84	7.000			
67543.0400			40		161		41	96	14.200			
67543.0500			50		210		65	27	89	27.900		3,1
67543.0630			63		235		78	21	102	67.000		3,3
67543.0800			80		265		88	17	153	92.500		
67543.1000	100	345	88	13,6	200	152.000	5,9					
67543.1250	125	435		10,1	254	279.000						
67553.0060	6,3	31,5		20	537	56	889	39	600	2,7		
67553.0100	10		33	529			66	2.000				
67553.0160	16		66	190			67	2.340				
67553.0200	20		95	153			84	3.900				
67553.0250	25		110	118			100	6.500				
67553.0320	31,5	135	65	82	119	7.000	3,7					
67553.0400	40	200		63	176	14.200						
67553.0500	50	220		40	130	34.000						
67553.0630	63	35	250	88	31	165	72.500	6,5				
67553.0800	80		340		24	229	119.000					

* Für diesen Bemessungsstrom ist ein Reduktionsfaktor nötig. Reduktionsfaktoren auf Anfrage.

HH-Sicherungen

Absicherungstabelle für HH-Teilbereichsicherungen

VDE 0670 T402 mit ÜLA+ / Auswahltabelle nach IEC 62271-105

		Trafo-Bemessungsleistung in kVA															
Bemessungs- spannungsbereich der Sicherung (kV)		U _K = 4 %									U _K = 6 %						
Bemessungs- Betriebs- spannung des Transformators		100	125	160	200	250	315	400	500	630	630	800	1000	1250	1600	2000	2500
6/12 10	Trafobemessungsstrom in A	5,8	7,2	9,2	11,5	14,4	18,2	23,1	28,9	36,4	36,4	46,2	57,7	72,2	92,4		
	Kurzschlussstrom 2s in A	144	180	231	289	361	455	577	722	909	606	770	962	1203	1540		
	Übergangstrom I transfer in A T ₀ =40ms	143	143	184	258	321	433	567	512	660	512	660	837	1135	1320		
	Bemessungsstrom der Sicherung in A	16	16	20	25	31,5	40	50	63	80	63	80	100	125	160		
	Leistungsabgabe der Sicherung INtrafo in W	1,9	3,0	3,4	4,7	5,3	6,9	8,3	8,1	11,3	14,0	19,8	24,1	26,3	42,2		
10/24 20	Trafobemessungsstrom in A	2,9	3,6	4,6	5,8	7,2	9,1	11,5	14,4	18,2	18,2	23,1	28,9	36,1	46,2	57,7	72,2
	Kurzschlussstrom 2s in A	72	90	115	144	180	227	289	361	455	303	385	481	601	770	962	1203
	Übergangstrom I transfer in A	72	72	72	136	173	239	239	310	436	307	436	450	562	701	860	1184
	Bemessungsstrom der Sicherung in A	10	10	10	16	20	25	25	31,5	40	31,5	40	50	63	80	100	125
	Leistungsabgabe der Sicherung INtrafo in W	2,6	4,0	6,7	4,0	4,8	5,8	9,7	11,8	13,2	20,2	23,1	23,6	24,1	36,9	48,2	61,2
20/36 30	Trafobemessungsstrom in A	1,9	2,4	3,1	3,8	4,8	6,1	7,7	9,6	12,1	12,1	15,4	19,2	24,1	30,8	38,5	48,1
	Kurzschlussstrom 2s in A	48	60	77	96	120	152	192	241	303	202	257	321	401	513	642	802
	Übergangstrom I transfer in A T ₀ =40ms	39	39	71	71	71	139	181	181	228	181	228	315	400	450	577	731
	Bemessungsstrom der Sicherung in A	6,3	6,3	10	10	10	16	20	20	25	20	25	31,5	40	50	63	80
	Leistungsabgabe der Sicherung INtrafo in W	2,4	3,7	4,1	6,3	6,1	3,6	6,3	13,1	15,9	22,8	28,3	33,0	46,9	51,7	45,7	61,0

HH-Sicherungen Allgemeine Erklärung

Hochspannungs-Sicherungen für Spannungs-Wandler „HSW“ nach 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 auswechselbar 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.

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 einspeisende Netz weitgehend unterbunden.



Abb. 8

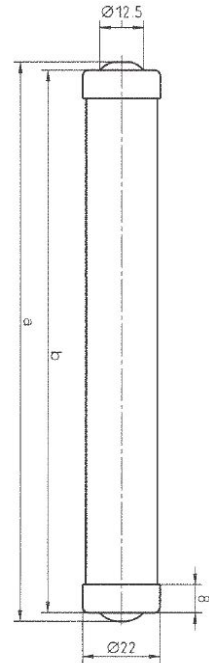


Abb. 9

HSW-Sicherungen für Spannungswandler

Elektrische Daten, Abmessungen, Gewichte

Ausführung	Bemessungsspannungsbereich	Maße		Kaltwiderstand	Gewicht	VPE	Bestell-Nr.
	U_N kV	a mm	b mm	$R_{kalt} \text{ max.}$ Ω			
mit Anzeiger	6/12	160	155	7	0,15	1	67036-0004
mit Anzeiger	15/24	280	275	12	0,27	1	67037-0004
ohne Anzeiger	6/12	160	155	7	0,15	1	67036-0003
ohne Anzeiger	15/24	280	275	12	0,27	1	67037-0003
ohne Anzeiger	20/36	421	-	9	2,7	1	67088-0003

HH-Sicherungen

Auswahltabelle nach VDE 0670 T402 / IEC 60 282-1

Absicherungstabelle für HH-Teilbereichsicherungen nach VDE 0670 T402 / IEC 60 282-1 mit Selektivität zur Niederspannungs-Sicherung (gTr/gG)

Tabelle 1

Bemessungs- spannungs- bereich der Sicherung [kV]	Absiche- rungsart, Bemes- sungs- strom der Sicherung [A]	Trafo-Bemessungsleistung [kVA]											
		rel. Kurzschlussspannung						u _K = 4 %				u _K = 5 %	
		50	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000
3/7,2 — 6	I _N Tr	4,8	9,6	12,0	15,4	19,2	24,1	30,3	38,5	48,1	60,6	77,1	96,3
	mit NH gG	16	20-25	25-31,5	31,5-40	40-50	50-63	63-80	80-100	100-125	100-160	160	160
6/12 — 10	I _N Tr	2,9	5,8	7,2	9,2	11,5	14,4	18,2	23,1	28,9	36,4	46,2	57,7
	mit 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
10/24 — 20	I _N Tr	1,5	2,9	3,6	4,6	5,8	7,2	9,1	11,5	14,4	18,2	23,1	28,9
	mit NH gG	6,3	10	10	16	16	16-25	25	25-31,5	31,5-40	40-50	63	63
20/36 — 30	I _N Tr	1,0	1,9	2,4	3,1	3,8	4,8	6,1	7,7	9,6	12,1	15,4	19,2
	mit NH gG		6,3	10	10	16	16-20	20-25	25	25-31,5	31,5-40	40-50	40-50
0,4	I _N Tr	72	144	180	231	289	361	455	577	722	909	1155	1443
	mit NH gG	80	125/160	160/200	200/250	250/315	315/400	400/500	500/630	630/800	800/1000	1000/1250	1250/1600
	mit NH gTr		100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000

Fett gedruckte Stromstärken sind Vorzugswerte

I_N Tr = Trafobemessungsstrom [A]

Absicherungstabelle für HH-Teilbereichsicherungen nach VDE 0670 T402 mit Selektivität zur NH gTr mit überwachter Leistungsabgabe ÜLA

Tabelle 2

Bemessungs- spannungs- bereich der Sicherung [kV]	Absiche- rungsart, Bemes- sungsstrom der Siche- rung [A]	Trafo-Bemessungsleistung [kVA]											
		rel. Kurzschlussspannung						u _K = 4 %				u _K = 5 %	
		100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	
6/12 — 10	I _N Tr	5,8	7,2	9,2	11,5	14,4	18,2	23,1	28,9	36,4	46,2	57,7	
	I _N	16	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	
10/24 — 20	P _{warm}	2,4	3,6	4,5	5,3	6,3	8,6	10,7	10,4	13,1	28,5	18,3	
	I _N Tr	2,9	3,6	4,6	5,8	7,2	9,1	11,6	14,4	18,2	23,1	28,9	
20/36 — 30	I _N	10	10	16	16	16/25	25	25/31,5	31,5	40	63	63	
	P _{warm}	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	
0,4	I _N Tr	1,9	2,4	3,1	3,8	4,8	6,1	7,7	9,6	12,1	15,4	19,2	
	I _N	6,3	10	10	16	16	20	25	25	31,5	40	40/50	
	P _{warm}	2,8	3,0	4,7	3,0	4,5	5,6	6,5	10,0	12,3	16,9	27,6/17,3	

I_N Tr = Trafobemessungsstrom [A]

I_N = Bemessungsstrom der Sicherung [A]

P_{warm} = Leistungsabgabe der HH-Sicherungs-Einsätze bei Bemessungsstrom des Transformators [W]

HH-Sicherungen Auswahltabelle nach VDE 0670 T4 / IEC 60 282-1

Absicherungstabelle für EFEN HH-Vielbereichsicherungen
VDE 0670 T4/IEC 60282-1

Tabelle 3

Bemessungs- spannungs- bereich der Sicherung [kV]	Absiche- rungsart, Bemes- sungsstrom der Siche- rung [A]	Trafo-Bemessungsleistung [kVA]											
		rel. Kurzschlussspannung $u_k = 4 \%$										$u_k = 5 \%$	
		50	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000
3/7,2	I_N Tr	4,8	9,6	12	15,4	19,2	24,1	30,3	38,5	48,1	60,6	77,1	96,3
	I_N	6,3	16	16	16-25	25	25-40	40	40-50	50	50	-	-
6/12	I_N Tr	2,9	5,8	7,2	9,2	11,5	14,4	18,2	23,1	28,9	36,4	46,2	57,7
	I_N	6,3	6,3-10	10	16	16	16-25	25	25-40	40	40-50	50	50
10/24	I_N Tr	1,5	2,9	3,6	4,6	5,8	7,2	9,1	11,5	14,4	18,2	23,1	28,9
	I_N	-	4	4-6,3	6,3	6,3-10	10	16	16	16	25	25	25

I_N Tr = Trafobemessungsstrom [A]

I_N = Bemessungsstrom der Sicherung [A]

Vorteile bei der Verwendung der EFEN HH-Vielbereichsicherung sind:

- Es können alle Ströme, vom Strom, der zum Schmelzen der Schmelzleiter in einer Zeit ≥ 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
- EFEN HH-Vielbereichsicherungen können als öldichte Ausführung in den Transformator integriert werden

HH-Sicherungen Auswahltabelle nach VDE 0670 T4 und T 402 / IEC 60 282-1

HH-Sicherungen zum Schutz von Hochspannungsmotoren
EFEN HH-Sicherungen sind für den Schutz von Hochspannungsmotoren geeignet.

EFEN hat das Wissen und das richtige Produkt, Ihre Motorenkreise wirksam zu schützen.

Auswahltabelle nach T402

Tabelle 4

Hochspannungsmotoren	Anzahl der Starts pro h	Höchster Motoranlaufstrom (A)							
		Anlaufzeiten							
≤ 6 s	≤ 2	130	180	220	290	360	500	680	1100
	4	120	150	190	240	310	450	550	900
	10	110	140	170	220	270	400	490	770
	15	100	130	160	200	250	340	430	670
	30	90	120	140	190	230	320	400	630
6 – 15 s	2	120	160	190	240	310	430	580	670
	4	100	140	170	220	280	400	500	610
	10	90	120	150	200	240	340	430	540
	15	80	110	130	180	220	320	400	480
	30	70	100	120	160	200	290	350	430
15 – 60 s	2	100	130	160	220	270	380	470	590
	4	90	120	150	200	250	340	440	540
	6	80	110	140	190	230	320	400	500
	10	70	100	130	180	220	300	380	470

empfohlene Sicherung (entsprechen den Normen IEC 60282-1 & VDE 0670 T4 & 402)

Bemessungsstrom:	63 A	80 A	100 A	125 A	160 A	2 x 100 A	2 x 125 A	2 x 160 A
------------------	------	------	-------	-------	-------	-----------	-----------	-----------

Bestellnummer

Motornennspannung	3 – 7,2 kV	67110-0630	67110-0800	67110-1000	67110-1250	67110-1600	67110-1000	67110-1250	67110-1600
	6 – 12 kV	67120-0630	67120-0800	67120-1000	67120-1250	67120-1600	67120-1000	67120-1250	67120-1600
	10 – 24 kV	67140-0630	67140-0800	67140-1000					
	20 – 36 kV	67150-0630							

Auswahltabelle nach T4

Tabelle 5

Hochspannungsmotoren	Anzahl der Starts pro h	Höchster Motoranlaufstrom (A)							
		Anlaufzeiten							
≤ 6 s	≤ 2	120	165	210	320	370	430	900	1050
	4	110	140	180	275	320	380	730	870
	10	100	130	160	240	280	330	620	750
	15	90	120	150	220	260	300	560	650
	30	80	110	135	205	240	280	510	600
6 – 15 s	2	115	145	180	270	320	370	590	640
	4	95	125	160	240	280	340	530	570
	10	85	110	140	210	250	300	480	510
	15	75	100	120	190	230	280	430	450
	30	65	90	110	170	210	250	380	400
15 – 60 s	2	90	120	150	240	280	320	520	550
	4	80	110	140	220	260	290	470	510
	6	75	100	130	205	240	270	430	470
	10	65	90	120	195	230	250	400	440

empfohlene Sicherung (entsprechen den Normen IEC 60282-1 & VDE 0670 T4 & 402)

Bemessungsstrom:	63 A	80 A	100 A	160 A	200 A	2 x 100 A	2 x 160 A	2 x 200 A
------------------	------	------	-------	-------	-------	-----------	-----------	-----------

Bestellnummer

Motornennspannung	3 – 7,2 kV	67210-0630	67210-0800	67210-1000	67210-1600	67210-2000	67210-1000	67210-1600	67210-2000
	6 – 12 kV		67220-0800	67220-1000	67220-1600	67220-2000	67220-1000	67220-1600	67220-2000
	10 – 24 kV		67240-0800	67240-1000					

HH-Sicherungen

Auswahltabelle nach VDE 0670 T4 / IEC 60 282-1

Auswahltabelle für Kondensatoren

Tabelle 6

Bemessungsspannungsbereich der Sicherung [kV]	3/7,2		6/12		10/24		20/36	
Bemessungs-Betriebsspannung des Kondensators [kV]	3		6		10		20	
Kondensator Bemessungsleistung [kVAr]	I _{cr} [A]	I _r [A] Sicherung	I _{cr} [A]	I _r [A] Sicherung	I _{cr} [A]	I _r [A] Sicherung	I _{cr} [A]	I _r [A] Sicherung
		Bestell-Nr.:		Bestell-Nr.:		Bestell-Nr.:		Bestell-Nr.:
50	9,6	20	4,8	10	2,9	6,3	1,44	4
		67110-0200		67220-0100		67240-060		67250-0040
100	19,2	40	9,6	20	5,8	10	2,9	6,3
		67110-0400		67220-0200		67240-0100		67150-0060
125	24,1	50	12,0	25	7,2	16	3,6	6,3
		67110-0500		67220-0250		67240-0160		67150-0060
160	30,8	80	15,4	31,5	9,2	20	4,6	10
		67210-0800		67220-0320		67240-0200		67150-0100
200	38,5	100	19,2	50	11,5	25	5,8	16
		67210-1000		67220-0500		67240-0250		67150-0160
250	48,1	125	24,1	63	14,4	31,5	7,2	16
		67110-1250		67220-0630		67240-0320		67150-0160
315	60,6	160	30,3	80	18,2	50	9,1	20
		67210-1600		67220-0800		67240-0500		67150-0200
400	77,0	200	38,5	100	23,1	63	11,5	25
		67210-2000		67220-1000		67240-0630		67150-0250
500	96,2	2 x 125	48,1	125	28,9	80	14,4	31,5
		2 x 67110-1250		67220-1250		67240-0800		67150-0320
630	121,2	2 x 160	60,6	160	36,4	100	18,2	40
		2 x 67210-1600		67220-1600		67240-1000		67150-0400
800	154,0	2 x 200	77,0	200	46,2	125	23,1	50
		2 x 67210-2000		67220-2000		67240-1250		67150-0500
1000	192,5	3 x 160	96,2	2 x 125	57,7	160	28,9	63
		3 x 67210-1600		2 x 67220-2000		67240-1600		67150-0630

Auswahltabelle für Kondensatorenschutz mit HH-Teilbereichssicherungen, Norm VDE 0670 T4 / IEC 60282-1

Beim Einschalten und Regeln von Kondensatoren entstehen kurzschlussartige Ausgleichsströme. Die Dauer und die Größe der Ströme hängen vom Einschaltwinkel, der Eigenfrequenz und Induktivität des Netzes und der Größe der Kondensatoren ab. Deshalb sollte zur Absicherung von Einzelkondensatoren die HH-Sicherung der nächst höheren Spannungsebene gewählt werden. Die folgende Tabelle berücksichtigt die Anforderungen der IEC 549 Hochspannungssicherungen für die äußere Absicherung von Leistungskondensatorbänken.

Definitionen:

I_{cr} = Kondensatorbemessungsstrom [A]
 I_r = Bemessungsstrom der Sicherung [A]

HH-Sicherungen

Auswahltabelle nach VDE 0670 T4 / IEC 60 282-1

Absicherungstabelle

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

Tabelle 7

Bemessungsspannungsbereich der Sicherung [kV]		6/12		10/24	
Bemessungs-Betriebsspannung des Transformators [kV]		10		20	
rel. Kurzschlussspannung	Trafo Bemessungsleistung [kVA]	Trafobemessungsstrom [A]	Bemessungsstrom der Sicherung [A]	Trafobemessungsstrom [A]	Bemessungsstrom der Sicherung [A]
U_k = 4 %	50	2,9	10	1,5	4
	100	5,8	16 – 20	2,9	10
	125	7,2	20 – 25	3,6	10 – 16
	160	9,2	20 – 31,5	4,6	16 – 20
	200	11,5	25 – 40	5,8	16 – 20
	250	14,4	31,5 – 50	7,2	20 – 25
	315	18,2	40 – 63	9,1	20 – 31,5
	400	23,1	40 – 80	11,5	25 – 40
	500	28,9	50 – 100	14,4	31,5 – 50
U_k = 5 %	630	36,4	63 – 100	18,2	40 – 63
	800	46,2	80 – 125	23,1	40 – 63
	1000	57,7	100 – 160	28,9	50 – 80
U_k = 6,25 %	1250	72,2	125 – 200	36,1	63 – 100
	1600	92,4	125 – 200	46,2	80 – 100

Fett gedruckte Stromstärken sind Vorzugswerte

Absicherungstabelle

HH-Teilbereichsicherungen nach VDE 0670 T4/IEC 60 282-1

Tabelle 8

Bemessungsspannungsbereich der Sicherung [kV]		3/7,2		6/12		10/24		20/36	
Bemessungs-Betriebsspannung des Transformators [kV]		6		10		20		30	
rel. Kurzschlussspannung	Trafo Bemessungsleistung [kVA]	Trafobemessungsstrom [A]	Bemessungsstrom der Sicherung [A]	Trafobemessungsstrom [A]	Bemessungsstrom der Sicherung [A]	Trafobemessungsstrom [A]	Bemessungsstrom der Sicherung [A]	Trafobemessungsstrom [A]	Bemessungsstrom der Sicherung [A]
U_k = 4 %	50	4,8	16 - 20	2,9	10	1,5	4	0,96	2 - 6,3
	100	9,6	20 - 31,5	5,8	16 - 20	2,9	10	1,9	6,3 - 10
	125	12	25 - 40	7,2	20 - 25	3,6	10 - 16	2,4	10
	160	15,4	31,5 - 50	9,2	20 - 31,5	4,6	16 - 20	3,1	10
	200	19,2	40 - 63	11,5	25 - 40	5,8	16 - 20	3,8	10 - 16
	250	24,1	40 - 80	14,4	31,5 - 50	7,2	20 - 25	4,8	16 - 20
	315	30,3	50 - 100	18,2	40 - 63	9,1	20 - 31,5	6,1	16 - 25
	400	38,5	63 - 125	23,1	40 - 80	11,5	25 - 40	7,7	20 - 25
	500	48,1	80 - 160	28,9	50 - 100	14,4	31,5 - 50	9,6	20 - 31,5
	630	60,6	100 - 200	36,4	63 - 100	18,2	40 - 63	12,1	25 - 40
U_k = 5 %	800	77,1	125 - 200	46,2	80 - 125	23,1	40 - 63	15,4	31,5 - 40
	1000	96,3	125 - 160	57,7	100 - 160	28,9	50 - 80	19,2	40 - 50
	1250	120,3	160 - 200	72,2	125 - 200	36,1	63 - 100	24,1	40 - 50
U_k = 6,25 %	1600	154	200	92,4	125 - 200	46,2	80 - 100	30,8	50 - 63

Fett gedruckte Stromstärken sind Vorzugswerte

HH-Sicherungen

HH-Teilbereichsicherungen nach VDE 0670 T402/IEC 60 282-1
Elektrische Daten, Abmessungen, Gewichte

Tabelle 9

Bemessungsspannungsbereich	Bemessungsstrom	Bemessungswert Größter Ausschaltstrom	Bemessungswert Mindest-ausschaltstrom	Maße		Widerstände und Leistungsabgaben		Total-Integral	Gewicht	VPE	Bestell-Nr.
				e mm	d mm	R _{kalt} mΩ	P _{warm} W				
U _N kV	I _N A	I ₁ kA	I ₃ A	e mm	d mm	R _{kalt} mΩ	P _{warm} W	A ² s	kg		
3/7,2	6,3	63	21	192	56	256	11	800	1,2	1	67110-0060
3/7,2	10	63	38	192	56	144	19	3.000	1,2	1	67110-0100
3/7,2	16	63	65	192	56	41	13	2.340	1,2	1	67110-0160
3/7,2	20	63	92	192	56	32	14,5	3.900	1,1	1	67110-0200
3/7,2	25	63	110	192	56	25	20	4.900	1,2	1	67110-0250
3/7,2	31,5	63	123	192	56	19	23	7.000	1,2	1	67110-0320
3/7,2	40	63	140	192	56	12,3	30	14.000	1,2	1	67110-0400
3/7,2	50	63	194	192	56	9,3	35	25.300	1,2	1	67110-0500
3/7,2	63	63	220	192	65	7,0	60	61.700	1,4	1	67110-0630
3/7,2	80	63	300	192	65	5,2	85	87.400	1,6	1	67110-0800
3/7,2	100	63	440	192	78	4,0	96	180.000	2,0	1	67110-1000
3/7,2	125	63	440	192	88	2,9	75	440.000	2,4	1	67110-1250
3/7,2	160	63	610	192	88	2,3	120	654.000	2,7	1	67110-1600
6/12	6,3	63	23	292	56	409	19	800	1,7	1	67120-0060
6/12	10	63	35	292	56	231	29	3.000	1,7	1	67120-0100
6/12	16	63	64	292	56	69	21	3.700	1,7	1	67120-0160
6/12	20	63	90	292	56	53	25	4.700	1,6	1	67120-0200
6/12	25	63	95	292	56	41	31	4.920	1,7	1	67120-0250
6/12	31,5	63	110	292	56	31	39	7.000	1,7	1	67120-0320
6/12	40	63	134	292	56	20	46	14.000	1,7	1	67120-0400
6/12	50	63	190	292	56	16,7	62	25.300	1,7	1	67120-0500
6/12	63	63	220	292	65	11,7	60	63.000	2,1	1	67120-0630
6/12	80	63	345	292	65	8,7	82	87.000	2,3	1	67120-0800
6/12	100	63	400	292	78	6,7	96	180.000	3,1	1	67120-1000
6/12	125	63	480	292	88	4,9	117	440.000	3,7	1	67120-1250
6/12	160	63	610	292	88	3,8	175	654.000	1,9	1	67120-1600
10/17,5	6,3	63	20	367	56	530	24	800	1,9	1	67130-0060
10/17,5	10	63	33	367	56	312	34	3.000	1,9	1	67130-0100
10/17,5	16	63	64	367	56	100	34	2.340	1,9	1	67130-0160
10/17,5	20	63	80	367	56	75	42	3.900	1,9	1	67130-0200
10/17,5	25	63	100	367	56	56	50	6.500	1,9	1	67130-0250
10/17,5	31,5	63	110	367	56	46	61	7.000	1,9	1	67130-0320
10/17,5	40	63	134	367	56	32	83	14.200	1,9	1	67130-0400
10/17,5	50	63	180	367	56	22	84	40.000	3,5	1	67130-0500
10/17,5	63	63	240	367	56	16	110	61.700	3,5	1	67130-0630
10/17,5	80	63	320	367	78	13	130	87.400	3,5	1	67130-0800
10/17,5	100	63	420	367	78	9,5	180	170.000	4,4	1	67130-1000
10/24	6,3	63	23	442	56	640	32	800	2,4	1	67140-0060
10/24	10	63	36	442	56	386	48	2.000	2,4	1	67140-0100
10/24	16	63	73	442	56	127	43	2.340	2,4	1	67140-0160
10/24	20	63	91	442	56	97	53	3.900	2,3	1	67140-0200
10/24	25	63	116	442	56	74	64	6.500	2,4	1	67140-0250
10/24	31,5	63	125	442	56	61	85	7.000	2,4	1	67140-0320
10/24	40	63	161	442	56	43	103	14.200	2,3	1	67140-0400
10/24	50	63	230	442	56	35	146	24.200	4,5	1	67140-0500
10/24	63	63	350	442	65	25	163	46.400	3,1	1	67140-0630
10/24	80	63	460	442	65	19	196	104.000	4,5	1	67140-0800
10/24	100	63	420	442	88	14	279	140.000	4,1	1	67140-1000
20/36	6,3	31,5	23	537	56	827	39	600	2,8	1	67150-0060
20/36	10	31,5	34	537	56	463	65	2.000	2,8	1	67150-0100
20/36	16	31,5	70	537	56	210	67	2.340	2,7	1	67150-0160
20/36	20	31,5	100	537	56	165	84	3.900	2,8	1	67150-0200
20/36	25	31,5	110	537	56	125	100	6.500	2,8	1	67150-0250
20/36	31,5	31,5	135	537	56	85	119	7.000	3,7	1	67150-0320
20/36	40	20	205	537	56	65	176	14.200	3,8	1	67150-0400
20/36	50	20	220	537	56	42	183	40.000	6,5	1	67150-0500
20/36	63	20	360	537	65	35	271	61.700	6,8	1	67150-0630

HH-Sicherungen

HH-Teilbereichsicherungen nach VDE 0670 T402 und T402 ÜLA

Zeit/Strom-Kennlinien

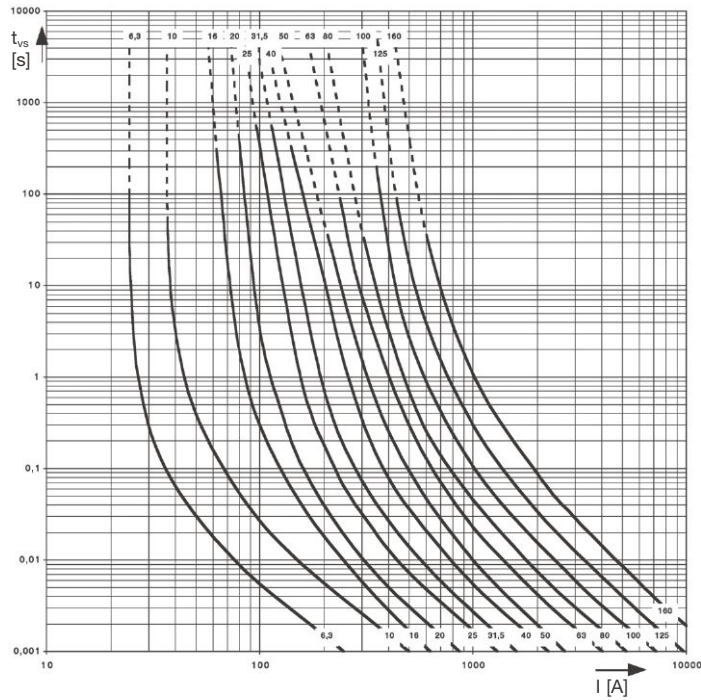


Abb.10
3/7,2 kV

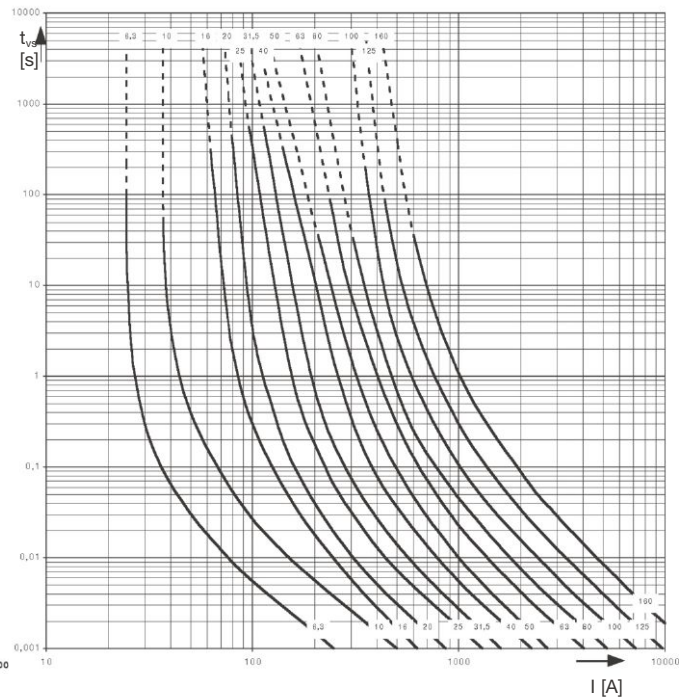


Abb. 11
6/12 kV

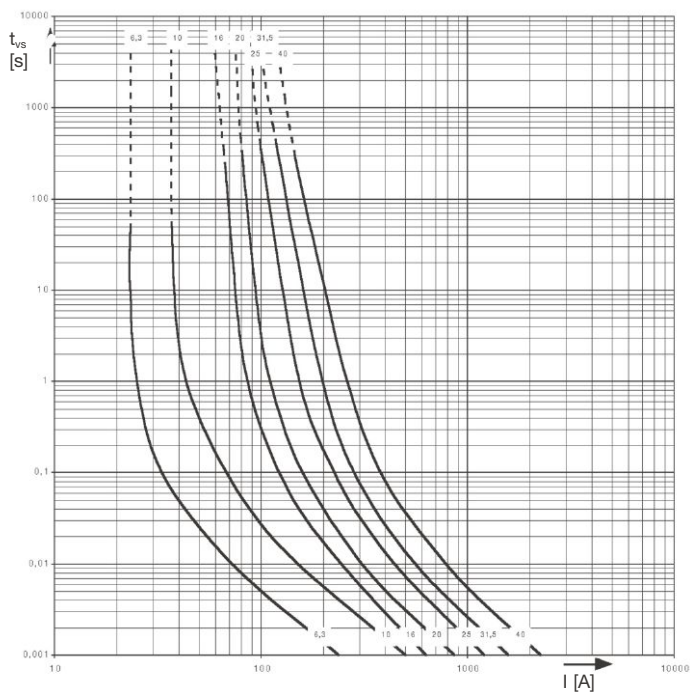


Abb. 12
10/24 kV 6,3 A–40 A

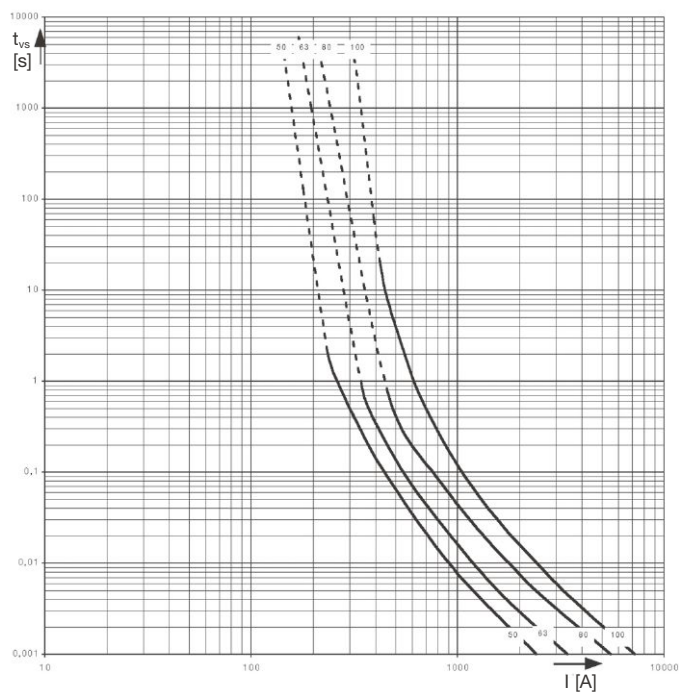


Abb. 13
10/24 kV 50 A–100 A

HH-Sicherungen

Sicherungseinsätze

HH-Teilbereichsicherungen nach VDE 0670 T402 und T402 ÜLA

Zeit/Strom-Kennlinien

Abmessungen nach DIN 43 625 in mm

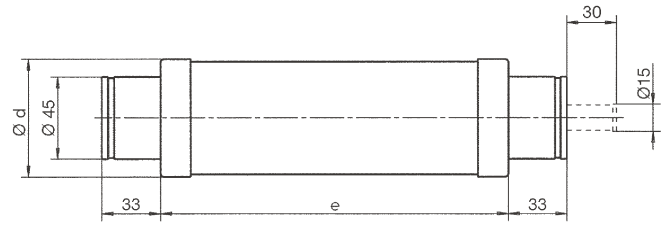
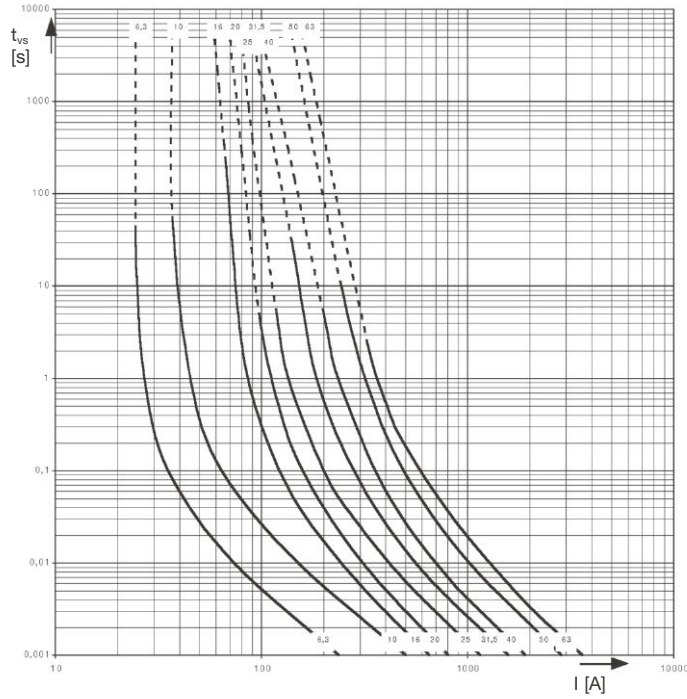


Abb. 14
20/36 kV

HH-Sicherungen

HH-Teilbereichsicherungen nach VDE 0670 T402/IEC 60 282-1 mit ÜLA

Elektrische Daten, Abmessungen, Gewichte

Tabelle 10

Bemessungsspannungsbereich	Bemessungsstrom	Bemessungswert Größter Ausschaltstrom	Bemessungswert Mindest-ausschaltstrom	Maße		Widerstände und Leistungsabgaben		Total-Integral	Gewicht	VPE	Bestell-Nr.
				e mm	d mm	R _{kalt} mΩ	P _{warm} * W				
U _N kV	I _N A	I ₁ kA	I ₃ A	e mm	d mm	R _{kalt} mΩ	P _{warm} * W	A ² s	kg		
6/12	10	63	35	292	56	227	29	3.000	1,6	1	67520-0100
6/12	16	63	64	292	56	66	21	3.700	1,6	1	67520-0160
6/12	20	63	90	292	56	51	25	4.700	1,6	1	67520-0200
6/12	25	63	95	292	56	40	29	4.920	1,6	1	67520-0250
6/12	31,5	63	110	292	56	30	39	7.000	1,6	1	67520-0320
6/12	40	63	134	292	56	20	46	14.000	1,6	1	67520-0400
6/12	50	63	190	292	56	15	62	25.300	1,6	1	67520-0500
6/12	63	63	220	292	65	12	62	63.000	2,1	1	67520-0630
6/12	80	63	345	292	65	8,7	85	87.000	2,1	1	67520-0800
6/12	100	63	500	292	65	8,1	152	140.000	2,1	1	67520-1000
6/12	125	63	480	292	88	4,5	117	430.000	3,7	1	67520-1250
6/12	160	63	610	292	88	4,0	175	670.000	3,7	1	67520-1600
10/24	6,3	63	23	442	56	640	31	800	2,3	1	67541-0060
10/24	10	63	36	442	56	386	48	2.000	2,3	1	67541-0100
10/24	16	63	73	442	56	127	42	2.340	2,3	1	67541-0160
10/24	20	63	91	442	56	97	53	3.900	2,3	1	67541-0200
10/24	25	63	116	442	56	73	60	6.500	2,3	1	67541-0250
10/24	31,5	63	125	442	56	57	84	7.000	2,3	1	67541-0320
10/24	40	63	161	442	56	41	96	14.200	2,3	1	67541-0400
10/24	50	63	230	442	65	35	146	24.200	3,1	1	67541-0500
10/24	63	63	350	442	65	24	163	46.400	3,1	1	67541-0630
10/24	80	63	460	442	65	19	196	104.000	3,1	1	67541-0800
10/24	100	63	420	442	88	14	279	140.000	4,1	1	67541-1000
20/36	6,3	31,5	23	537	56	889	39	600	2,7	1	67550-0060
20/36	10	31,5	34	537	56	529	66	2.000	2,7	1	67550-0100
20/36	16	31,5	70	537	56	190	67	2.340	2,7	1	67550-0160
20/36	20	31,5	100	537	56	153	84	3.900	2,7	1	67550-0200
20/36	25	31,5	110	537	56	118	100	6.500	2,7	1	67550-0250
20/36	31,5	31,5	135	537	65	82	119	7.000	3,7	1	67550-0320
20/36	40	20	205	537	65	63	176	14.200	3,7	1	67550-0400
20/36	50	20	220	537	88	41	183	40.000	6,5	1	67550-0500

* Leistungsabgabe P_{warm} bei Bemessungsstrom der HH-Sicherung; Leistungsabgabe bei Bemessungsstrom des Transformators siehe Tab. 2

HH-Sicherungen

HH-Teilbereichsicherung nach VDE 0670 T4 / IEC 60 282-1

Tabelle 11

Elektrische Daten, Abmessungen, Gewichte

Bemessungsspannungsbereich	Bemessungsstrom	Bemessungswert Größter Ausschaltstrom	Bemessungswert Mindestausschaltstrom	Maße		Widerstände und Leistungsabgaben		Total-Integral	Gewicht	VPE	Bestell-Nr.
				e mm	d mm	R _{kalt} mΩ	P _{warm} * W				
U _N kV	I _N A	I ₁ kA	I ₃ A								
3/7,2	2	63	15	192	56	290	1,8	600	1,1	1	67210-0020
3/7,2	4	63	20	192	56	270	5	800	1,1	1	67210-0040
3/7,2	6,3	63	21	192	56	256	11	800	1,1	1	67110-0060
3/7,2	10	63	38	192	56	144	19	3.000	1,1	1	67110-0100
3/7,2	16	63	65	192	56	41	13	2.340	1,1	1	67110-0160
3/7,2	20	63	92	192	56	32	14,5	3.900	1,1	1	67110-0200
3/7,2	25	63	110	192	56	25	20	4.900	1,1	1	67110-0250
3/7,2	31,5	63	123	192	56	19	23	7.000	1,1	1	67110-0320
3/7,2	40	63	140	192	56	12,3	30	14.000	1,1	1	67110-0400
3/7,2	50	63	194	192	56	9,3	35	25.300	1,1	1	67110-0500
3/7,2	63	63	220	192	65	8,75	60	41.200	1,4	1	67210-0630
3/7,2	80	63	306	192	65	6,3	85	84.000	1,4	1	67210-0800
3/7,2	100	63	363	192	65	5	96	93.600	1,4	1	67210-1000
3/7,2	125	63	440	192	88	2,9	75	440.000	2,4	1	67110-1250
3/7,2	160	63	509	192	88	2,5	120	500.000	2,4	1	67210-1600
3/7,2	200	63	612	192	88	2,3	200	654.000	2,4	1	67210-2000
6/12	1	63	14	292	56	1500	1,6	90	1,6	1	67220-0010
6/12	2	63	16	292	56	510	2	280	1,6	1	67220-0020
6/12	4	63	22	292	56	338	6	500	1,6	1	67220-0040
6/12	6,3	63	30	292	56	190	8	600	1,6	1	67220-0060
6/12	10	63	42	292	56	139	16	1.150	1,6	1	67220-0100
6/12	16	63	54	292	56	107	38	1.290	1,6	1	67220-0160
6/12	20	63	73	292	56	71	38	3.200	1,6	1	67220-0200
6/12	25	63	93	292	56	52	46	5.200	1,6	1	67220-0250
6/12	31,5	63	105	292	56	43	65	7.200	1,6	1	67220-0320
6/12	40	63	125	292	56	23	54	23.300	1,6	1	67220-0400
6/12	50	63	160	292	56	18	70	34.900	1,6	1	67220-0500
6/12	63	63	230	292	56	12	85	58.300	1,6	1	67220-0630
6/12	80	63	350	292	65	10,6	114	90.000	2,1	1	67220-0800
6/12	100	63	500	292	65	8,5	156	140.000	2,1	1	67220-1000
6/12	125	63	480	292	88	4	117	440.000	3,7	1	67220-1250
6/12	160	63	560	292	88	4,3	217	500.000	3,7	1	67220-1600
6/12	200	63	610	292	88	3,8	333	654.000	3,7	1	67220-2000
6/12	250	63	740	292	88	-	-	-	-	1	67220-2500
10/17,5	2	63	15	367	56	610	4	600	1,9	1	67230-0020
10/17,5	4	63	20	367	56	580	15	800	1,9	1	67230-0040
10/17,5	50	63	165	367	65	28	117	20.600	2,6	1	67230-0500
10/17,5	63	63	220	367	65	21	150	41.200	2,6	1	67230-0630
10/17,5	80	63	300	367	65	15	183	84.000	2,6	1	67230-0800
10/17,5	100	63	350	367	65	13	260	93.600	2,6	1	67230-1000
10/24	1	63	14	442	56	2100	2	90	2,3	1	67240-0010
10/24	2	63	16	442	56	800	3	340	2,3	1	67240-0020
10/24	4	63	23	442	56	550	10	450	2,3	1	67240-0040
10/24	6,3	63	30	442	56	300	13	530	2,3	1	67240-0060
10/24	10	63	43	442	56	220	26	940	2,3	1	67240-0100
10/24	16	63	54	442	56	197	73	1.400	2,3	1	67240-0160
10/24	20	63	73	442	56	134	76	3.100	2,3	1	67240-0200
10/24	25	63	93	442	56	96	89	4.500	2,3	1	67240-0250
10/24	31,5	63	105	442	56	79	127	5.900	2,3	1	67240-0320
10/24	40	63	125	442	56	45	114	18.800	2,3	1	67240-0400
10/24	50	63	205	442	56	35	147	33.500	2,3	1	67240-0500
10/24	63	63	350	442	65	29	163	46.400	3,1	1	67240-0630
10/24	80	63	310	442	65	20,5	233	84.000	3,1	1	67240-0800
10/24	100	63	430	442	78	18	400	93.600	4,1	1	67240-1000
10/24	125	40	760	442	88	11	340	350.000	5,9	1	67240-1250
10/24	160	31,5	900	442	88	9,6	515	500.000	5,9	1	67240-1600
10/24	200	31,5	1050	442	88	7,4	740	730.000	5,9	1	67240-2000

HH-Sicherungen

Bemessungsspannungsbereich	Bemessungsstrom	Bemessungswert Größter Ausschaltstrom	Bemessungswert Mindestausschaltstrom	Maße		Widerstände und Leistungsabgaben		Total-Integral	Gewicht	VPE	Bestell-Nr.
				e mm	d mm	R _{kalt} mΩ	P _{warm} * W				
U _N kV	I _N A	I ₁ kA	I ₃ A								
20/36	2	31,5	15	537	56	950	9	600	2,7	1	67250-0020
20/36	4	31,5	20	537	56	900	32	800	2,7	1	67250-0040
20/36	6,3	31,5	23	537	56	827	39	600	2,7	1	67150-0060
20/36	10	31,5	34	537	56	520	65	2.000	2,7	1	67150-0100
20/36	16	31,5	70	537	56	210	67	2.340	2,7	1	67150-0160
20/36	20	31,5	100	537	56	165	84	3.900	2,7	1	67150-0200
20/36	25	31,5	110	537	56	125	100	6.500	2,7	1	67150-0250
20/36	31,5	31,5	135	537	65	85	119	7.000	3,7	1	67150-0320
20/36	40	20	205	537	65	65	176	14.200	3,7	1	67150-0400
20/36	50	20	220	537	88	45	183	40.000	6,5	1	67150-0500
20/36	63	20	360	537	88	35	271	61.700	6,5	1	67150-0630

HH-Teilbereichsicherung nach VDE 0670 T4 und T4 ÜLA Zeit/Strom-Kennlinien

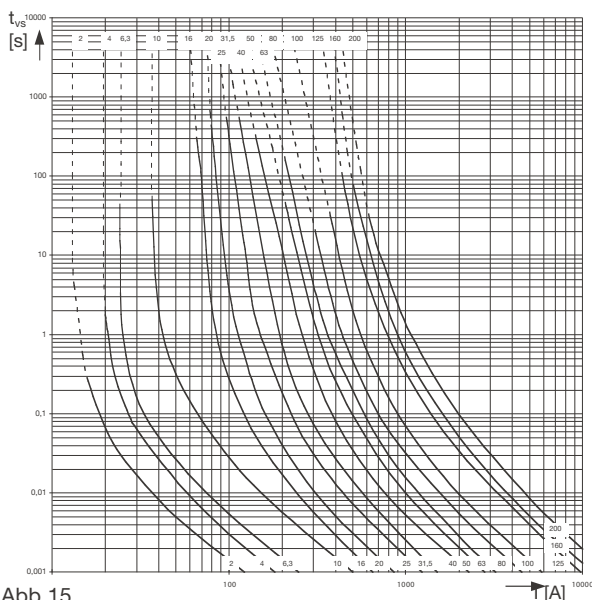


Abb.15
3/7,2 kV

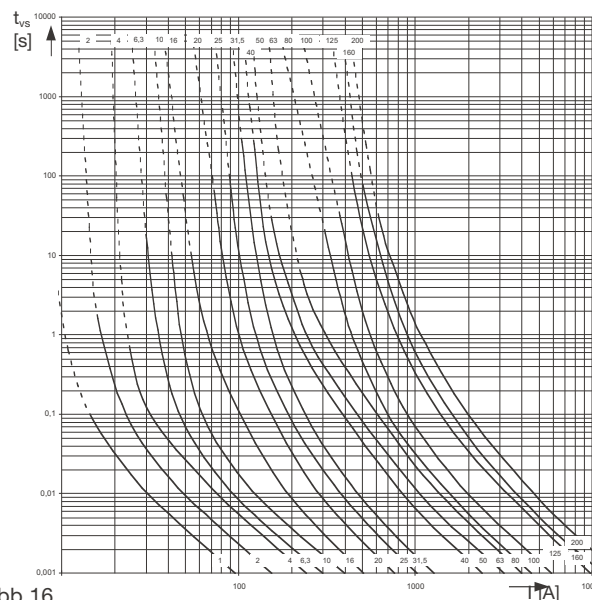


Abb.16
6/12 kV

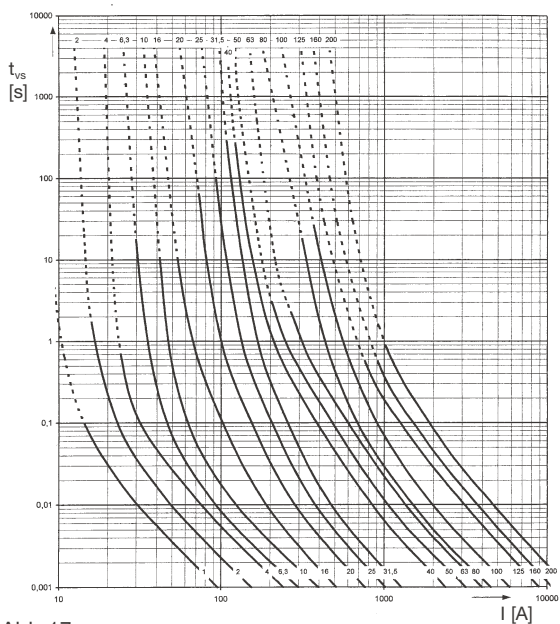


Abb.17
10/24 kV

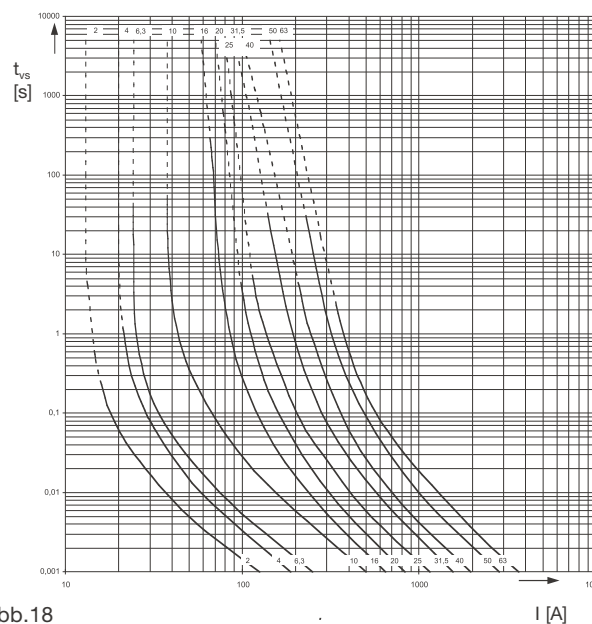


Abb.18
20/36 kV

HH-Sicherungen

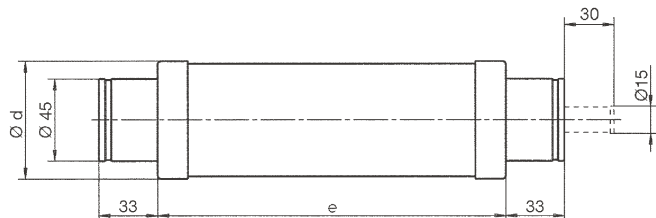
EFEN HH-Teilbereichsicherungen nach VDE 0670 T4/IEC 60 282-1

Elektrische Daten, Abmessungen

Bemessungsspannungsbereich	Bemessungsstrom	Bemessungswert Größter Ausschaltstrom	Maße		Widerstände und Leistungsabgaben		Total-Integral	Gewicht	VPE	Bestell-Nr.
			e mm	d mm	R _{kalt} mΩ	P _{warm} * W				
U _N kV	I _N A	I ₁ kA					A2s	kg		
6/12	1	63	442	56	1500	1,5	90	2,3	1	67004-0010
6/12	2	63	442	56	510	2	280	2,3	1	67004-0020
6/12	4	63	442	56	338	6	500	2,3	1	67004-0040
6/12	6,3	63	442	56	190	7	600	2,3	1	67004-060
6/12	10	63	442	56	139	16	1.150	2,3	1	67004-0100
6/12	16	63	442	56	107	36	1.290	2,3	1	67004-0160
6/12	20	63	442	56	71	37	3.200	2,3	1	67004-0200
6/12	25	63	442	56	52	44	5.200	2,3	1	67004-0250
6/12	31,5	63	442	56	43	63	7.200	2,3	1	67004-0320
6/12	40	63	442	56	23	50	23.300	2,3	1	67004-0400
6/12	50	63	442	56	18	60	34.900	2,3	1	67004-0500
6/12	63	63	442	56	12	77	58.300	2,3	1	67004-0630
6/12	80	63	442	65	10,6	101	90.000	3,1	1	67004-0800
6/12	100	63	442	65	8,5	140	140.000	3,1	1	67004-1000
6/12	125	63	442	88	4	100	440.000	5,9	1	67004-1250
6/12	160	63	442	88	4	160	500.000	5,9	1	67004-1600
6/12	200*	63	442	88	3,5	248	654.000	5,9	1	67004-2000

* Reduktionsfaktor 0,95

Abmessungen nach DIN 43 625 in mm



HH-Sicherungen

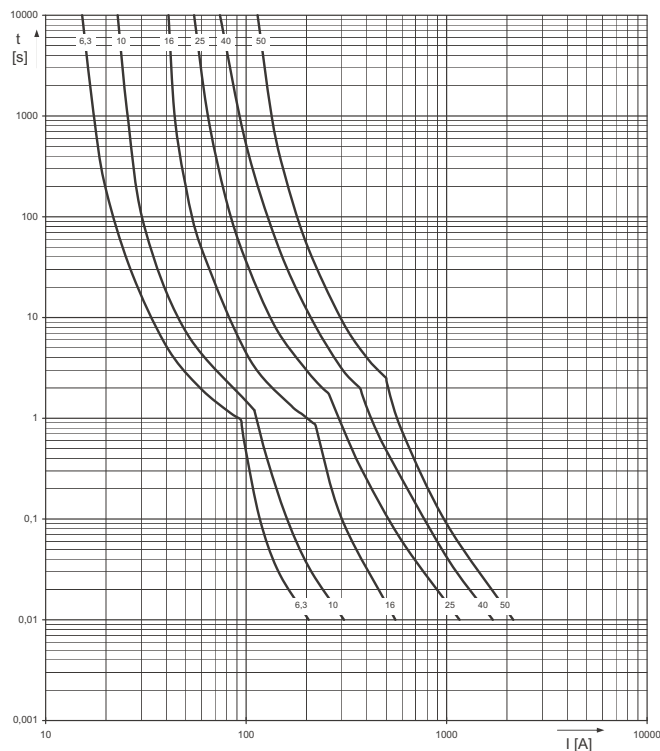
EFEN HH-Vielbereichsicherungen

Tabelle 12

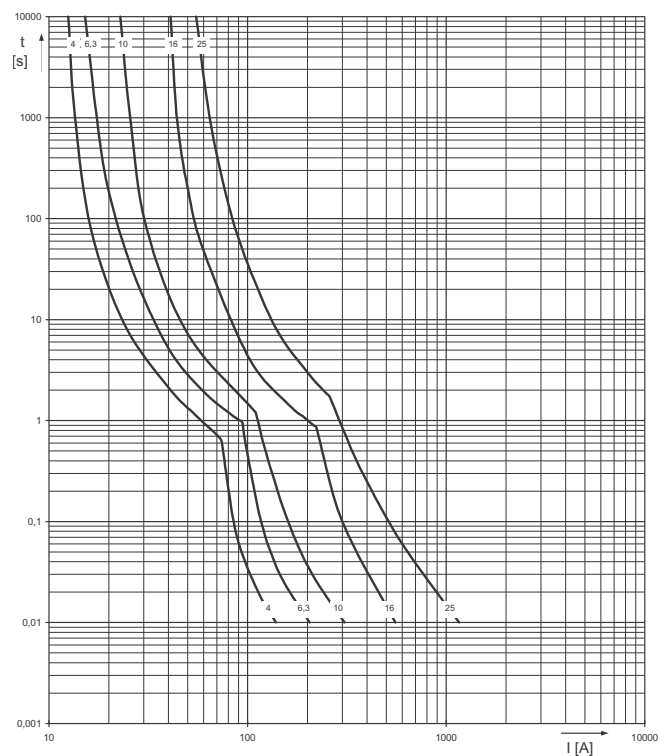
Elektrische Daten, Abmessungen

Bemessungsspannungsbereich U_N kV	Bemessungsstrom I_N A	Bemessungswert Größter Ausschaltstrom I_1 kA	Maße		Widerstände und Leistungsabgaben		Total-Integral A2s	Gewicht kg	VPE	Bestell-Nr.
			e mm	d mm	R_{kalt} mΩ	P_{warm}^* W				
6/12	6,3	40	292	65	132	6	2.000	2,3	1	67420-0060
6/12	10	40	292	65	70	8	3.800	2,3	1	67420-0100
6/12	16	40	292	65	35	10	14.000	2,3	1	67420-0160
6/12	25	40	292	65	21	15	36.000	2,3	1	67420-0250
6/12	40	40	292	78	13	24	110.000	3,1	1	67420-0400
6/12	50	40	292	88	10	31	150.000	3,7	1	67420-0500
10/24	4	40	442	78	280	5	1.800	4,1	1	67440-0040
10/24	6,3	40	442	78	260	11	2.000	4,1	1	67440-0060
10/24	10	40	442	78	138	15	3.600	4,1	1	67440-0100
10/24	16	40	442	78	70	21	14.000	4,1	1	67440-0160
10/24	25	40	442	88	41	31	39.000	4,5	1	67440-0250

Zeit/Strom-Kennlinien für HH-Vielbereichsicherungen
6/12 kV 6,3 A bis 50 A nach IEC 60282-1 / VDE 0670 Teil 4



Zeit/Strom-Kennlinien für HH-Vielbereichsicherungen
10/24 kV 4 A bis 25 A nach VDE 0670 Teil 4



HH-Sicherungen

HH-Sicherungsträger nach DIN 43 624 für Innenraum

Elektrische Daten, Abmessungen, Gewichte

Tabelle 13

Bestell-Nr.	U _N kV	I _n A	Maße in mm								Gew. kg	VPE
			a	b	c	d	e	f	g	h		
68007-0010	12	200	293	255	195	323	425	55	453	55	3,8	1
68008-0010	24	200	443	335	275	473	575	300	603	66	4,8	1
68012-0010	36	200	538	495	435	568	700	380	698	108	9,4	1
68021-0010	7,2	200	193	254	194	223	325	55	353	55		

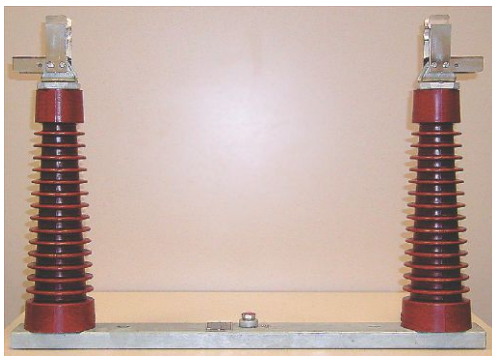
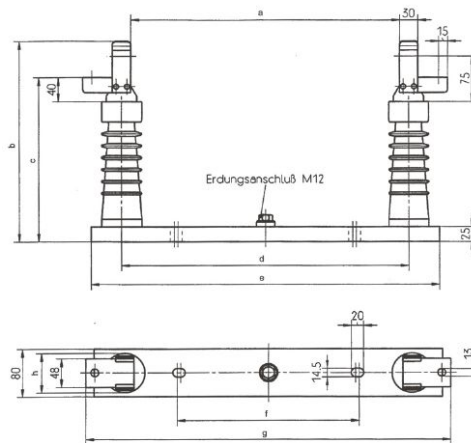


Abb. 19
HH-Sicherungsträger Innenraum

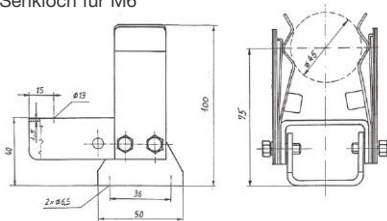


Rundkontakte, Bemessungsstrom 200 A

Tabelle 14

Anschlussschraube M10x35

Senkloch für M6



68016-0010

Anwendungsbereich	Innenraum und Freiluft
Kontaktfeder	E-Kupfer versilbert
Anschlusslasche	E-Kupfer verzinkt
Gewicht	0,42 kg
Bestell-Nr.	68016-0010

Anwendungsbereich	Innenraum und Freiluft
Kontaktfeder	E-Kupfer versilbert
Anschlusslasche	E-Kupfer verzinkt
Gewicht	0,35 kg
Bestell-Nr.	81931-0100

HH-Sicherungen

Adapter für Hochspannungssicherungen nach DIN 43 625
zur Verlängerung des Sicherungseinsatzes von
Stichmaß e 292 mm (12 kV) auf 442 mm (24 kV)

Adapter

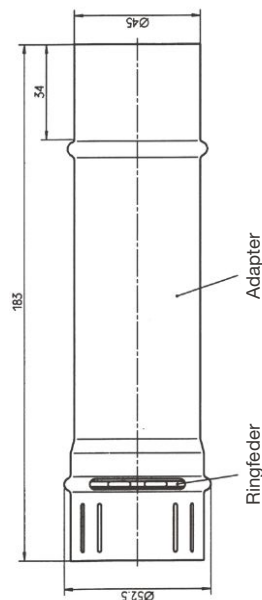


Abb. 20

Wandhalter

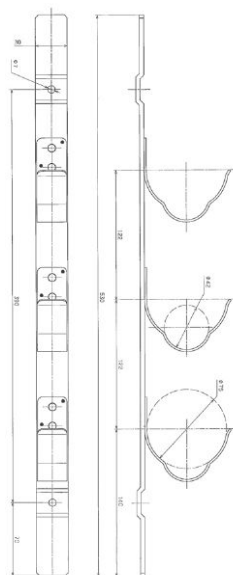


Abb. 21

Bezeichnung	Ausführung	Bestell.-Nr.
Adapter	Oberfläche Silber	68003-0100
Adapter		68003-0200
Wandhalter		68004-0010

Prüfeinsatz für Auslöserbetätigung

Prüfeinsatz



Abb. 22

Verlängerungsstück
12 kV



Verlängerungsstück
24 kV



Nach Aufziehen des Zeitschaltwerkes wird der Schlagbolzen zügig eingedrückt und die Sicherung in den zu prüfenden Sicherungsköcher des Schalters eingelegt. Nach ca. 100 s löst das Schaltwerk aus und der Schlagbolzen schlägt heraus. Die Abmessung der Prüfsicherung entspricht der von HH-Sicherungen der Nennspannung 7,2 kV. Zur Anpassung an Sicherungen anderer Spannungsebenen werden Verlängerungsstücke angeboten.

1. Zeitschaltwerk über gelben Stift aufziehen.
2. Schlagbolzen zügig eindrücken.
3. Ggf. Adapter aufsetzen.
4. In das Sicherungsfach des Schalters einlegen und Fach schließen.
5. Warten bis Auslösung erfolgt.

Sicherheitshinweis:
Während das Zeitschaltwerk läuft und der Schlagbolzen noch nicht ausgelöst hat, besteht Verletzungsgefahr!
Prüfsicherung im Auslösbereich nicht in Körperrnähe bringen!
Prüfsicherung nicht unter Spannung betreiben!

Die mechanische Prüfsicherung Typ HPS dient der Überprüfung der Auslösung von Sicherungslastschaltern. Die Prüfsicherung besteht aus einem zylindrischen Sicherungskörper, ähnlich einer HH-Sicherung und enthält eine mechanische Auslösvorrichtung mit Zeitschaltwerk und Schlagbolzen.

Die Prüfsicherungen hat eine Nenn-Auslösekräften von 65 N und ist damit absichtlich etwas schwächer als die Auslösekennlinie der EFEN HH-Sicherung. Damit ist eine spätere Auslösung durch die HH-Sicherung entsprechend gewährleistet.

Bezeichnung	Maße			VPE	Bestell.-Nr.
	Durchmesser in mm	Länge in mm	resultierendes Maß e in mm		
Prüfeinsatz 65 N 192 mm (7,2 kV)	67	190	190	1	68013-0020
Verlängerungsstück auf 292 mm (12 kV)	61	100	290	1	68014-0010
Verlängerungsstück auf 442 mm (24 kV)	61	250	440	1	68015-0010