

MERSEN



HH-SICHERUNGEN

	Seite
HH-Teilbereichssicherungen 3/7,2 kV, 6/12 kV, 10/24 kV, 20/36 kV	2
HH-Teilbereichssicherungen mit Thermoschutz	3
HH-Sicherungsunterteile	4
Technische Informationen	5

HH-Sicherungen

HH-Teilbereichssicherungseinsätze ohne Thermoschutz

Bemessungsspg. **3/7,2 kV**
nach DIN VDE 0670-402 und
DIN VDE 0670-4



Bemessungsstrom in A	Bemessungsspannung in kV	Einsatzbereich	Länge in mm	Katalog-Nummer	Referenz-Nummer	Artikel-Nummer	Artikel-Gruppe	Gewicht in g/Stück	VE
6,3	3/7,2	Freiluft mit Schlagstift	192	45DB72V6,3PD	S209293A	S209293A	122	1100	1
10	3/7,2	Freiluft mit Schlagstift	192	45DB72V10PD	T209294A	T209294A	122	1100	1
16	3/7,2	Freiluft mit Schlagstift	192	45DB72V16PD	V209295A	V209295A	122	1100	1
20	3/7,2	Freiluft mit Schlagstift	192	45DB72V20PD	W209296A	W209296A	122	1100	1
25	3/7,2	Freiluft mit Schlagstift	192	45DB72V25PD	X209297A	X209297A	122	1100	1
31,5	3/7,2	Freiluft mit Schlagstift	192	45DB72V32PD	Y209298A	Y209298A	122	1100	1
40	3/7,2	Freiluft mit Schlagstift	192	45DB72V40PD	Z209299A	Z209299A	122	1100	1
50	3/7,2	Freiluft mit Schlagstift	192	45DIN72V50P	A209300A	A209300A	122	1205	1
63	3/7,2	Freiluft mit Schlagstift	192	45DB72V63PD	M1000235A	M1000235A	122	1635	1
80	3/7,2	Freiluft mit Schlagstift	192	45DB72V80PD	N1000236A	N1000236A	122	1635	1
100	3/7,2	Freiluft mit Schlagstift	192	45DB72V100PD	P1000237A	P1000237A	122	2000	1
125	3/7,2	Freiluft mit Schlagstift	192	45DB72V125PD	Q1000100A	Q1000100A	122	2800	1
160	3/7,2	Freiluft mit Schlagstift	192	45DB72V160PD	Q1000238A	Q1000238A	122	2800	1

Ohne Thermoschutz

HH-Teilbereichssicherungseinsätze ohne Thermoschutz

Bemessungsspg. **6/12 kV**
nach DIN VDE 0670-402 und
DIN VDE 0670-4



Bemessungsstrom in A	Bemessungsspannung in kV	Einsatzbereich	Länge in mm	Katalog-Nummer	Referenz-Nummer	Artikel-Nummer	Artikel-Gruppe	Gewicht in g/Stück	VE
6,3	6/12	Freiluft mit Schlagstift	292	45DB120V6,3PD	R1000239A	R1000239A	122	1600	1
10	6/12	Freiluft mit Schlagstift	292	45DB120V10PD	S1000240A	S1000240A	122	1600	1
16	6/12	Freiluft mit Schlagstift	292	45DB120V16PD	T1000241A	T1000241A	122	1670	1
20	6/12	Freiluft mit Schlagstift	292	45DB120V20PD	V1000242A	V1000242A	122	1600	1
25	6/12	Freiluft mit Schlagstift	292	45DB120V25PD	W1000243A	W1000243A	122	1600	1
31,5	6/12	Freiluft mit Schlagstift	292	45DB120V32PD	X1000244A	X1000244A	122	1600	1
40	6/12	Freiluft mit Schlagstift	292	45DB120V40PD	Y1000245A	Y1000245A	122	1600	1
50	6/12	Freiluft mit Schlagstift	292	45DB120V50PD	Z1000246A	Z1000246A	122	1600	1
63	6/12	Freiluft mit Schlagstift	292	45DB120V63PD	A1000247A	A1000247A	122	2200	1
80	6/12	Freiluft mit Schlagstift	292	45DB120V80PD	B1000248A	B1000248A	122	2200	1
100	6/12	Freiluft mit Schlagstift	292	45DB120V100PD	C1000249A	C1000249A	122	3000	1
125	6/12	Freiluft mit Schlagstift	292	45DB120V125PD	D1000250A	D1000250A	122	4050	1
160	6/12	Freiluft mit Schlagstift	292	45DB120V160PD	E1000251A	E1000251A	122	4050	1

Ohne Thermoschutz

HH-Teilbereichssicherungseinsätze ohne Thermoschutz

Bemessungsspg. **10/24 kV**
nach DIN VDE 0670-402 und
DIN VDE 0670-4



Bemessungsstrom in A	Bemessungsspannung in kV	Einsatzbereich	Länge in mm	Katalog-Nummer	Referenz-Nummer	Artikel-Nummer	Artikel-Gruppe	Gewicht in g/Stück	VE
6	10/24	Freiluft mit Schlagstift	442	45DB240V6,3PD	F1000252A	F1000252A	122	2360	1
10	10/24	Freiluft mit Schlagstift	442	45DB240V10PD	G1000253A	G1000253A	122	2360	1
16	10/24	Freiluft mit Schlagstift	442	45DB240V16PD	H1000254A	H1000254A	122	2360	1
20	10/24	Freiluft mit Schlagstift	442	45DB240V20PD	J1000255A	J1000255A	122	2360	1
25	10/24	Freiluft mit Schlagstift	442	45DB240V25PD	K1000256A	K1000256A	122	2360	1
31,5	10/24	Freiluft mit Schlagstift	442	45DB240V32PD	L1000257A	L1000257A	122	2360	1
40	10/24	Freiluft mit Schlagstift	442	45DB240V40PD	M1000258A	M1000258A	122	2360	1
50	10/24	Freiluft mit Schlagstift	442	45DB240V50PD	N1000259A	N1000259A	122	3100	1
63	10/24	Freiluft mit Schlagstift	442	45DB240V63PD	P1000260A	P1000260A	122	3200	1
80	10/24	Freiluft mit Schlagstift	442	45DB240V80PD	Q1000261A	Q1000261A	122	3100	1
100	10/24	Freiluft mit Schlagstift	442	45DB240V100PD	R1000262A	R1000262A	122	5670	1

Ohne Thermoschutz

HH-Teilbereichssicherungseinsätze ohne Thermoschutz

Bemessungsspg. 20/36 kV

nach DIN VDE 0670-402 und
DIN VDE 0670-4



Bemessungsstrom in A	Bemessungsspannung in kV	Einsatzbereich	Länge in mm	Katalog-Nummer	Referenz-Nummer	Artikel-Nummer	Artikel-Gruppe	Gewicht in g/Stück	VE
6,3	20/36	Freiluft mit Schlagstift	537	45DB360V6,3PD	S209362A	S209362A	122	2700	1
10	20/36	Freiluft mit Schlagstift	537	45DB360V10PD	T209363A	T209363A	122	2700	1
16	20/36	Freiluft mit Schlagstift	537	45DB360V16PD	V209364A	V209364A	122	2700	1
20	20/36	Freiluft mit Schlagstift	537	45DB360V20PD	W209365A	W209365A	122	2700	1
25	20/36	Freiluft mit Schlagstift	537	45DB360V25PD	X209366A	X209366A	122	2700	1
31,5	20/36	Freiluft mit Schlagstift	537	45DB360V32PD	Y209367A	Y209367A	122	3700	1
40	20/36	Freiluft mit Schlagstift	537	45DB360V40PD	Z209368A	Z209368A	122	3700	1
50	20/36	Freiluft mit Schlagstift	537	45DB360V50PD	J1000117A	J1000117A	122	6500	1
63	20/36	Freiluft mit Schlagstift	537	45DB360V63PD	K1000118A	K1000118A	122	7200	1

Ohne Thermoschutz

HH-Teilbereichssicherungseinsätze mit Thermoschutz durch CPD (controlled power dissipation, mit überwachter Leistungsabgabe)

Bemessungsspg. 6/12 kV

nach DIN VDE 0670-402 und
DIN VDE 0670-4



Bemessungsstrom in A	Bemessungsspannung in kV	Einsatzbereich	Länge in mm	Katalog-Nummer	Referenz-Nummer	Artikel-Nummer	Artikel-Gruppe	Gewicht in g/Stück	VE
10	6/12	Freiluft mit Schlagstift	292	45DB120V10PTD	S1000263A	S1000263A	122	1654	1
16	6/12	Freiluft mit Schlagstift	292	45DB120V16PTD	T1000264A	T1000264A	122	1654	1
20	6/12	Freiluft mit Schlagstift	292	45DB120V20PTD	V1000265A	V1000265A	122	1654	1
25	6/12	Freiluft mit Schlagstift	292	45DB120V25PTD	W1000266A	W1000266A	122	1654	1
31,5	6/12	Freiluft mit Schlagstift	292	45DB120V32PTD	X1000267A	X1000267A	122	1670	1
40	6/12	Freiluft mit Schlagstift	292	45DB120V40PTD	Y1000268A	Y1000268A	122	1600	1
50	6/12	Freiluft mit Schlagstift	292	45DB120V50PTD	Z1000269A	Z1000269A	122	1690	1
63	6/12	Freiluft mit Schlagstift	292	45DB120V63PTD	A1000270A	A1000270A	122	2200	1
80	6/12	Freiluft mit Schlagstift	292	45DB120V80PTD	B1000271A	B1000271A	122	2200	1
100	6/12	Freiluft mit Schlagstift	292	45DB120V100PTD	C1000272A	C1000272A	122	2200	1
125	6/12	Freiluft mit Schlagstift	292	45DB120V125PTD	D1000273A	D1000273A	122	4050	1
160	6/12	Freiluft mit Schlagstift	292	45DB120V160PTD	E1000274A	E1000274A	122	4050	1

Mit Thermoschutz

HH-Teilbereichssicherungseinsätze mit Thermoschutz durch CPD (controlled power dissipation, mit überwachter Leistungsabgabe)

Bemessungsspg. 10/24 kV

nach DIN VDE 0670-402 und
DIN VDE 0670-4



Bemessungsstrom in A	Bemessungsspannung in kV	Einsatzbereich	Länge in mm	Katalog-Nummer	Referenz-Nummer	Artikel-Nummer	Artikel-Gruppe	Gewicht in g/Stück	VE
6,3	10/24	Freiluft mit Schlagstift	442	45DB240V6,3PTD	F1000275A	F1000275A	122	2350	1
10	10/24	Freiluft mit Schlagstift	442	45DB240V10PTD	G1000276A	G1000276A	122	2360	1
16	10/24	Freiluft mit Schlagstift	442	45DB240V16PTD	H1000277A	H1000277A	122	2360	1
20	10/24	Freiluft mit Schlagstift	442	45DB240V20PTD	J1000278A	J1000278A	122	2360	1
25	10/24	Freiluft mit Schlagstift	442	45DB240V25PTD	K1000279A	K1000279A	122	2360	1
31,5	10/24	Freiluft mit Schlagstift	442	45DB240V32PTD	L1000280A	L1000280A	122	2360	1
40	10/24	Freiluft mit Schlagstift	442	45DB240V40PTD	M1000281A	M1000281A	122	2360	1
50	10/24	Freiluft mit Schlagstift	442	45DB240V50PTD	N1000282A	N1000282A	122	3200	1
63	10/24	Freiluft mit Schlagstift	442	45DB240V63PTD	P1000283A	P1000283A	122	3200	1
80	10/24	Freiluft mit Schlagstift	442	45DB240V80PTD	Q1000284A	Q1000284A	122	3200	1
100	10/24	Freiluft mit Schlagstift	442	45DB240V100PTD	R1000285A	R1000285A	122	5777	1

Mit Thermoschutz

HH-Sicherungen

HH-Teilbereichssicherungsein-sätze mit Thermoschutz durch CPD (controlled power dissipation, mit überwachter Leistungs-abgabe)

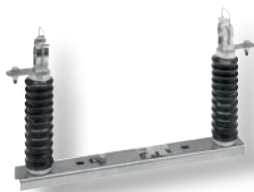
Bemessungsspg. 20/36 kV
nach DIN VDE 0670-402 und
DIN VDE 0670-4



Bemessungsstrom in A	Bemessungsspannung in kV	Einsatzbereich	Länge in mm	Katalog-Nummer	Referenz-Nummer	Artikel-Nummer	Artikel-Gruppe	Gewicht in g/Stück	VE
6,3	20/36	Freiluft mit Schlagstift	442	45DB360V6,3PTD	S1000286A	S1000286A	122	2700	1
10	20/36	Freiluft mit Schlagstift	442	45DB360V10PTD	T1000287A	T1000287A	122	2700	1
16	20/36	Freiluft mit Schlagstift	442	45DB360V16PTD	V1000288A	V1000288A	122	2700	1
20	20/36	Freiluft mit Schlagstift	442	45DB360V20PTD	W1000289A	W1000289A	122	2700	1
25	20/36	Freiluft mit Schlagstift	442	45DB360V25PTD	X1000290A	X1000290A	122	2700	1
31,5	20/36	Freiluft mit Schlagstift	442	45DB360V32PTD	Y1000291A	Y1000291A	122	3800	1
40	20/36	Freiluft mit Schlagstift	442	45DB360V40PTD	Z1000292A	Z1000292A	122	3800	1
50	20/36	Freiluft mit Schlagstift	442	45DB360V50PTD	A1000293A	A1000293A	122	6500	1

Mit Thermoschutz

HH-Sicherungsunterteile für
Innenraum und Freianwendungen
Rundkontakt nach DIN 43624



Bemessungsspannung in kV	Einsatzbereich	Länge in mm	Katalog-Nummer	Referenz-Nummer	Artikel-Nummer	Artikel-Gruppe	Gewicht in g/Stück	VE
7,2	innen	192	SI72V192	G209421A	G209421A	122	4600	1
12	innen	292	SI120V292	H209422A	H209422A	122	4700	1
17,5	innen	292	SI175V367	Q1001089A	Q1001089A	121	6500	1
17,5	innen	367	SI175V292	J209423A	J209423A	122	5700	1
24	innen	442	SI240V442	K209424A	K209424A	122	7000	1
36	innen	537	SI360V537	M209426A	M209426A	122	9000	1
12	Freiluft	292	SE120V292	S210328A	S210328A	122	11000	1
17,5	Freiluft	292	SE175V367	V1001070A	V1001070A	121	12000	1
17,5	Freiluft	367	SE175V292	T210329A	T210329A	122	12000	1
24	Freiluft	442	SE240V442	V210330A	V210330A	122	12000	1
26	Freiluft	537	SE360V537	W210331A	W210331A	122	15000	1

Klammern



Katalog-Nummer	Referenz-Nummer	Artikel-Nummer	Artikel-Gruppe	Gewicht in g/Stück	VE
MR45 + Feder					
MR45R	L096472A	L096472A	122	443	1
MR 45 ohne Anschluss					
MR45SPL	S210236B	S210236B	122	226	2

Mikroschalter



Bemessungsspannung in kV	Katalog-Nummer	Referenz-Nummer	Artikel-Nummer	Artikel-Gruppe	Gewicht in g/Stück	VE
Kontakte 1 NO/NC						
12/36	MC1-5NFLEXQS500	E092855A	E092855A	122	500	1
Kontakte 2 NO/NC						
12/36	MC1-9NFLEXQS500	F092856A	F092856A	122	200	1

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 hervorsteckenden Eigenschaften der **Limitor** HH-Sicherungseinsätze sind:

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

Limitor HH-Sicherungseinsätze entsprechend den folgenden Vorschriften:

- DIN VDE 0670 Teil 4/IEC 60 282-1: Hochspannungssicherungen „Strombegrenzende Sicherungen“
- DIN VDE 0670 Teil 402: 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
- DIN VDE 0671 Teil 105/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 (1-polige Sicherungsunterteile)

Das Qualitätsmanagementsystem von **MERSEN** ist nach der internationalen Norm DIN ISO 9001 (EN 29001) zertifiziert. **MERSEN** unterhält ein zertifiziertes Umwelt-Managementsystem. **MERSEN** fertigt HH-Sicherungseinsätze in Abmessungen nach DIN 43625 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 **MERSEN** noch eine Vielzahl von Sondersicherungen, auch in anderen bzw. speziellen Abmaßen. Wenn Sie eine besondere Anwendung mit speziellen Absicherungsproblemen haben, fragen Sie das **MERSEN** Team, wir sind für Sie da!

Begriffe und Definitionen

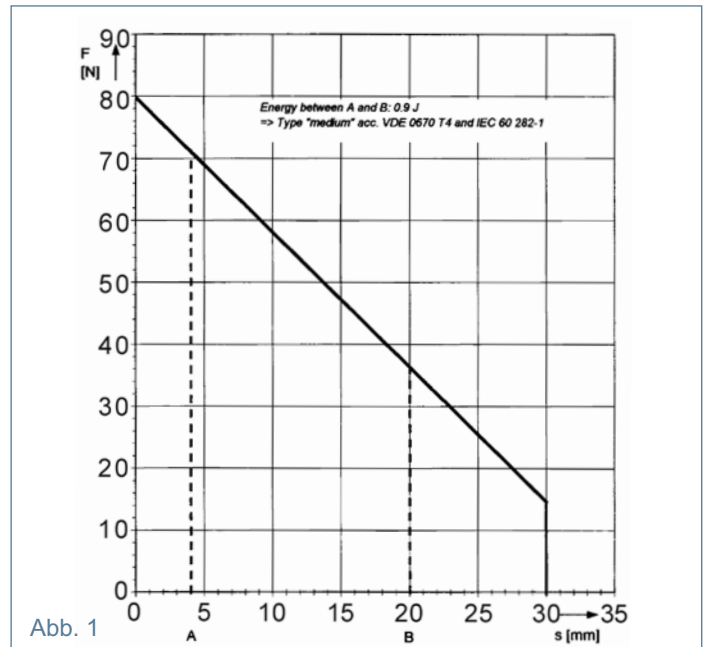
Entsprechend den einschlägigen Vorschriften sowie den physikalischen Eigenschaften unterscheiden wir zwischen Teilbereich- und Vollbereichssicherungen.

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 Teilbereichssicherungen 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.

Vollbereichssicherungen

MERSEN Vollbereichssicherungen haben einen zu kleineren Strömen erweiterten Schaltbereich. Diese Sicherungen können alle Ströme ab dem Strom, der in einer Zeit $\geq 1h$ 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-Sicherungseinsätze 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.

Bemessungsspannungsbereich

Bei HH-Sicherungen ist darauf zu achten, dass der Sicherungseinsatz 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.

Bemessungsausschaltvermögen I_1

Das Bemessungsausschaltvermögen 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 ($I_1 > I_{Kmax}$).

Technische Informationen

Kleinsten Ausschaltstrom I_3

Der kleinste Ausschaltstrom wird nach Norm als „Bemessungswert Mindestausschaltstrom“ bezeichnet. Dieser Wert muss bei Teilbereichssicherungen angegeben werden. Ab diesem Strom sind Teilbereichssicherungen 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 eines Sicherungseinsatzes wird bei dem Bemessungsstrom des Sicherungseinsatzes 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-Sicherungseinsätze 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 Schutz-einrichtungen z.B. Last- oder Leistungsschalter ist bei Schmelzzeiten unter 100 ms das Schmelzintegral I^2t heranzuziehen.

Strombegrenzung

Bei hohen Kurzschlussströmen unterbrechen die HH-Sicherungseinsätze den Strom innerhalb weniger Millisekunden. Das heißt, dass der sinusförmige Strom seinen Scheitelwert nicht erreicht, die HH-Sicherungseinsätze 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-Sicherungseinsätzen 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-Sicherungseinsätze 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. **MERSEN** HH-Sicherungseinsätze liegen innerhalb dieser Vorgabe.

Abmessungen

Die HH-Sicherungseinsätze 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-Sicherungseinsätze variiert das Maß „e“, welches als Stichmaß der Sicherung in den Tabellen der technischen Daten der HH-Sicherungseinsätze angegeben ist. Ebenso verändert sich der Durchmesser „d“ mit der Bemessungsstromstärke, wobei dieses Maß ebenfalls den Tabellen entnommen werden kann.

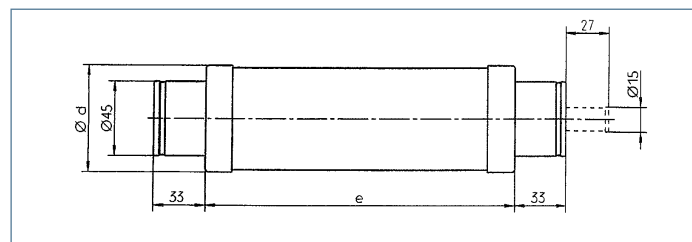


Abb. 2 · Abmessungen nach DIN 43 625 in mm

Absicherung von Transformatoren

Für die Auswahl von HH-Sicherungseinsätzen 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-Sicherungseinsätze
- sekundärseitige Einrichtungen/Selektivität

Beispiel:

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-Sicherungseinsätze 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 Sicherungseinsätze nicht zum Schmelzen bringen, weshalb die Sicherungseinsätze F1 für diesen Transformator nicht verwendet werden kann. Für diesen Transformator können die Sicherungseinsätze F2 und F3 verwendet werden, da deren Zeit/Strom-Kennlinien zwischen den Punkten a) und b) verlaufen. Einem Transformator können somit mehrere HH-Sicherungseinsätze verschiedener Bemessungsströme zugeordnet werden. Entscheidend für die Auswahl des richtigen Sicherungseinsatzes ist die Zeit/Strom-Kennlinie und nicht der Bemessungsstrom der HH-Sicherungseinsätze.

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

Zeit/Strom-Kennlinien für HH-Sicherungseinsätze

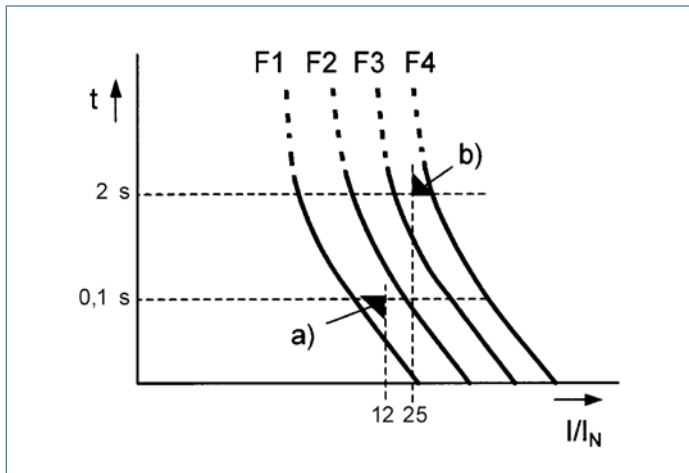


Abb. 3

Zeit/Strom-Kennlinien für HH-Sicherungseinsätze F1 – F4

a) Einschaltstrom

b) Kleinster Kurzschlussstrom des Transformators

Absicherungstabelle für HH-Teilbereichssicherungseinsätze nach DIN VDE 6070 Teil 402 / DIN VDE 0670 Teil 4

mit Selektivität zum Niederspannungs-Sicherungseinsatzes (gTr/gG)

Bemessungs-Spannungsbereich der Sicherung [kV]	Bemessungs-Betriebsspannung des Transformators [kV]	Absicherungsart, Bemessungsstrom der Sicherung [A]	Trafo-Bemessungsleistung [kVA]											
			relative Kurzschlussspannung $U_K = 4\%$										$U_K = 5\%$	
			50	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000
3/7,2	6	Trafo I_N [A]	4,8	8,6	12	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	125-160	160	160
6/12	10	Trafo I_N [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 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	mit NH gTr	16	16	20-25	25-31,5	31,5-40	40-50	50-63	63-80	80-100	100-125	125-160	
		Trafo I_N [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
20/36	30	mit NH gG	6,3	10	10	16	16	16-25	25	25-31,5	31,5-40	40-50	63	63
		mit NH gTr	10	10	10	16	16	16-25	25	25-31,5	31,5-40	40-50	63	63-80
0,4	0,4	Trafo I_N [A]	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	500/600	630/800	800/1000	1000/1250	1250/1600
		mit NH gTr	100	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000

Fett gedruckte Stromstärken sind Vorzugswerte

Technische Informationen

HH-Teilbereichssicherungseinsätze nach DIN VDE 0670 Teil 402/DIN VDE 0670 Teil 4

Elektrische Daten, Abmessungen, Gewichte

Katalog-Nummer	Artikel-Nummer	Einsatzbereich	U _N (kV)	I _N (A)	L (mm)	D (mm)	I ₁ (kA)	I ₃ (A)	R (mΩ)	P _V (W)	I ² t (kA ² s)	Gewicht (g)
45DB72V6,3PD	S209293A	Freiluft mit Schlagbolzen	3/7,2	6,3	192	56	63	21	256	11	0,8	1100
45DB72V10PD	T209294A	Freiluft mit Schlagbolzen	3/7,2	10	192	56	63	38	144	19	3	1100
45DB72V16PD	V209295A	Freiluft mit Schlagbolzen	3/7,2	16	192	56	63	65	41	13	2,34	1100
45DB72V20PD	W209296A	Freiluft mit Schlagbolzen	3/7,2	20	192	56	63	92	32	14,5	3,9	1100
45DB72V25PD	X209297A	Freiluft mit Schlagbolzen	3/7,2	25	192	56	63	110	25	20	4,9	1100
45DB72V32PD	Y209298A	Freiluft mit Schlagbolzen	3/7,2	31,5	192	56	63	123	19	23	7	1100
45DB72V40PD	Z209299A	Freiluft mit Schlagbolzen	3/7,2	40	192	56	63	140	12,5	30	14	1100
45DB72V50PD	A209300A	Freiluft mit Schlagbolzen	3/7,2	50	192	56	63	194	9,25	35	25,3	1205
45DB72V63PD	M1000235A	Freiluft mit Schlagbolzen	3/7,2	63	192	65	63	220	7	60	61,7	1635
45DB72V80PD	N1000236A	Freiluft mit Schlagbolzen	3/7,2	80	192	65	63	300	5,2	85	87,4	1000
45DB72V100PD	P1000237A	Freiluft mit Schlagbolzen	3/7,2	100	192	78	63	440	4	96	180	1000
45DB72V125PD	Q1000100A	Freiluft mit Schlagbolzen	3/7,2	125	192	88	63	440	3	75	440	2800
45DB72V160PD	Q1000238A	Freiluft mit Schlagbolzen	3/7,2	160	192	88	63	610	2,3	120	654	1000
45DB120V6,3PD	R1000239A	Freiluft mit Schlagbolzen	6/12	6,3	292	56	63	23	409	19	0,8	1600
45DB120V10PD	S1000240A	Freiluft mit Schlagbolzen	6/12	10	292	56	63	35	231	29	3	1600
45DB120V16PD	T1000241A	Freiluft mit Schlagbolzen	6/12	16	292	56	63	64	69	21	3,7	1670
45DB120V20PD	V1000242A	Freiluft mit Schlagbolzen	6/12	20	292	56	63	90	53	25	4,7	1000
45DB120V25PD	W1000243A	Freiluft mit Schlagbolzen	6/12	25	292	56	63	95	41	31	4,92	1600
45DB120V32PD	X1000244A	Freiluft mit Schlagbolzen	6/12	31,5	292	56	63	110	31	39	7	1600
45DB120V40PD	Y1000245A	Freiluft mit Schlagbolzen	6/12	40	292	56	63	134	20	46	14	1600
45DB120V50PD	Z1000246A	Freiluft mit Schlagbolzen	6/12	50	292	56	63	190	16,7	62	25,3	1600
45DB120V63PD	A1000247A	Freiluft mit Schlagbolzen	6/12	63	292	65	63	220	11,7	60	63	2200
45DB120V80PD	B1000248A	Freiluft mit Schlagbolzen	6/12	80	292	65	63	345	8,7	82	87	2200
45DB120V100PD	C1000249A	Freiluft mit Schlagbolzen	6/12	100	292	78	63	400	6,7	96	180	3000
45DB120V125PD	D1000250A	Freiluft mit Schlagbolzen	6/12	125	292	88	63	480	4,9	117	440	4050
45DB120V160PD	E1000251A	Freiluft mit Schlagbolzen	6/12	160	292	88	63	610	3,8	175	654	4050
45DB240V6,3PD	F1000252A	Freiluft mit Schlagbolzen	10/24	6,3	442	56	63	23	640	32	0,8	2360
45DB240V10PD	G1000253A	Freiluft mit Schlagbolzen	10/24	10	442	56	63	36	386	48	2	2360
45DB240V16PD	H1000254A	Freiluft mit Schlagbolzen	10/24	16	442	56	63	73	127	43	2,34	2360
45DB240V20PD	J1000255A	Freiluft mit Schlagbolzen	10/24	20	442	56	63	91	97	53	3,9	2360
45DB240V25PD	K1000256A	Freiluft mit Schlagbolzen	10/24	25	442	56	63	116	74	64	6,5	2360
45DB240V32PD	L1000257A	Freiluft mit Schlagbolzen	10/24	31,5	442	56	63	125	61	85	7	2360
45DB240V40PD	M1000258A	Freiluft mit Schlagbolzen	10/24	40	442	56	63	161	43	103	14,2	2360
45DB240V50PD	N1000259A	Freiluft mit Schlagbolzen	10/24	50	442	65	63	230	35	116	24,2	3100
45DB240V63PD	P1000260A	Freiluft mit Schlagbolzen	10/24	63	442	65	63	350	25	163	46,4	3200
45DB240V80PD	Q1000261A	Freiluft mit Schlagbolzen	10/24	80	442	65	63	460	19	196	104	3100
45DB240V100PD	R1000262A	Freiluft mit Schlagbolzen	10/24	100	442	88	63	420	14	279	140	5670
45DB360V6,3PD	S209362A	Freiluft mit Schlagbolzen	20/36	6,3	537	56	31,5	23	827	39	0,6	2700
45DB360V10PD	T209363A	Freiluft mit Schlagbolzen	20/36	10	537	56	31,5	34	463	65	2	2700
45DB360V16PD	V209364A	Freiluft mit Schlagbolzen	20/36	16	537	56	31,5	70	210	67	2,34	2700
45DB360V20PD	W209365A	Freiluft mit Schlagbolzen	20/36	20	537	56	31,5	100	147	84	3,9	2700
45DB360V25PD	X209366A	Freiluft mit Schlagbolzen	20/36	25	537	56	31,5	110	125	100	6,5	2700
45DB360V32PD	Y209367A	Freiluft mit Schlagbolzen	20/36	31,5	537	65	31,5	135	85	119	7	3700
45DB360V40PD	Z209368A	Freiluft mit Schlagbolzen	20/36	40	537	65	20	200	65	176	14,2	3700
45DB360V50PD	J1000117A	Freiluft mit Schlagbolzen	20/36	50	537	88	20	220	42	183	40	6500
45DB360V63PD	K1000118A	Freiluft mit Schlagbolzen	20/36	63	537	88	20	280	35	271	61,7	7200

HH-Teilbereichssicherungseinsätze nach VDE DIN 0670

mit und ohne Thermoschutz durch CPD
(controlled power dissipation, mit überwachter Leistungsabgabe)

Zeit-Strom-Kennlinien

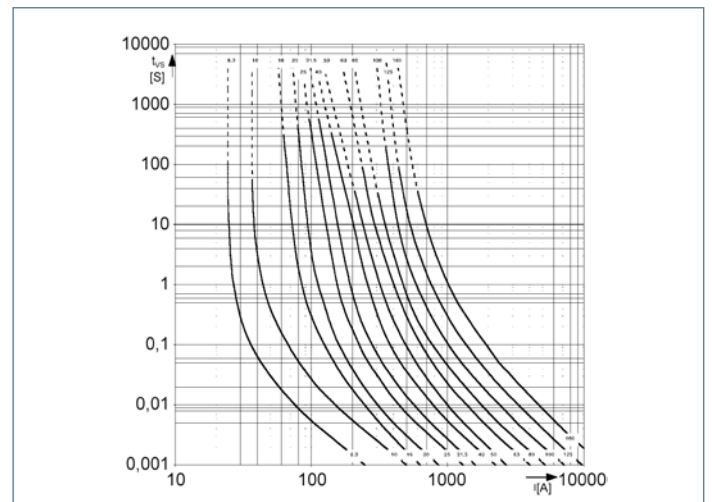


Abb. 4 · 3/7,2 kV

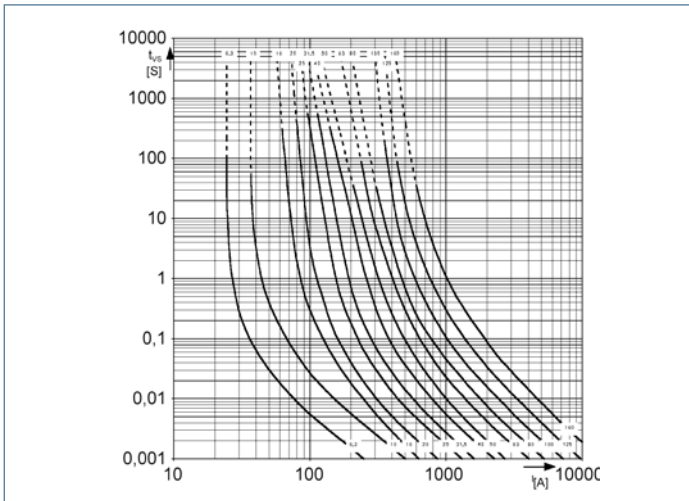


Abb. 5 · 6/12 kV

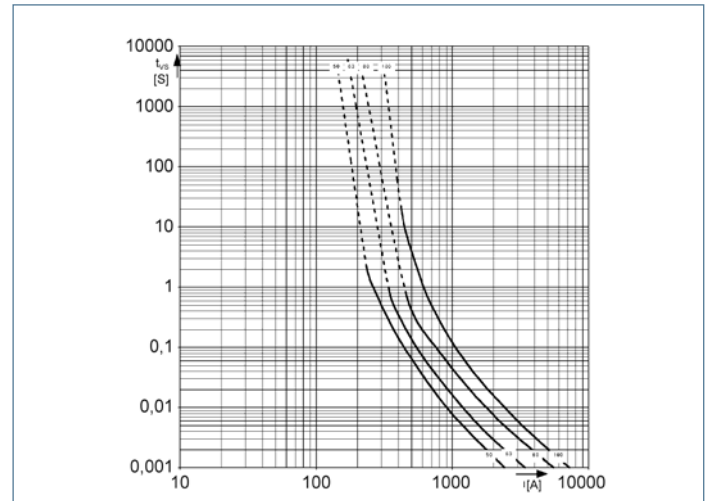


Abb. 7 · 10/24 kV 50-100 A

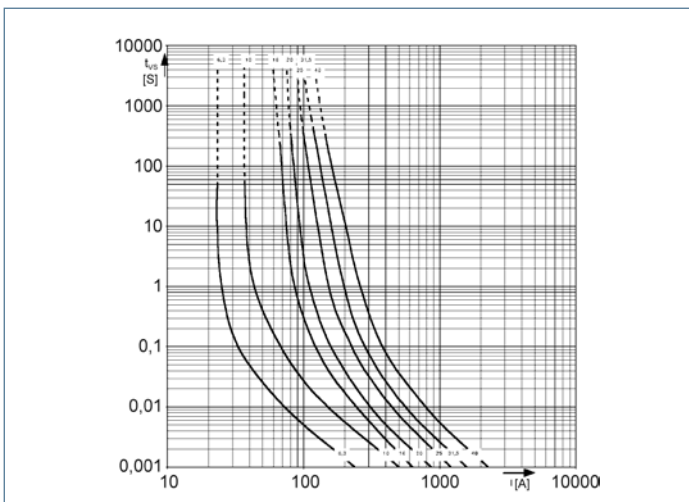


Abb. 6 · 10/24 kV

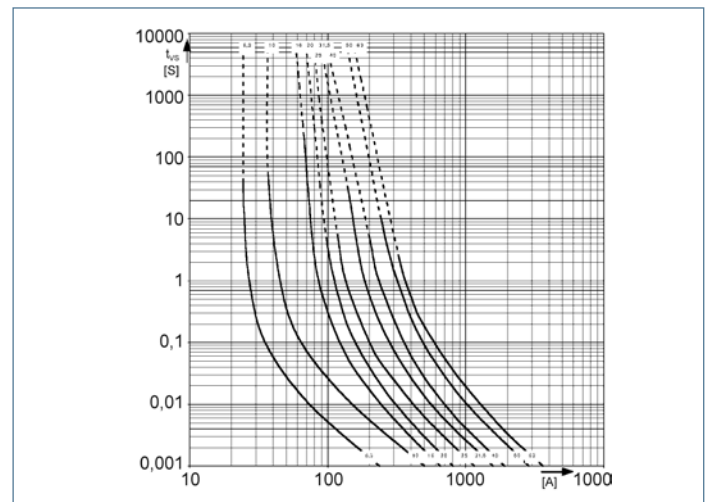


Abb. 8 · 20/36 kV

HH-Teilbereichssicherungseinsätze nach DIN VDE 0670 Teil 402/DIN VDE 0670 Teil 4

mit Thermoschutz durch CPD
(controlled power dissipation, mit überwachter Leistungsabgabe)

Anwendung

Die **Limitor** HH-Teilbereichssicherungseinsätze mit CPD entspricht DIN VDE 0670 Teil 402 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 (z.B. 75 W). Bei richtiger Zuordnung der **Limitor** HH-Sicherungseinsätze zu den Transformatoren entsprechend Tabelle 3 besteht keine Überlastungsgefahr der Sicherungskammern, solange die Sicherungseinsätze intakt sind (Abb. 9).

Infolge impulsförmiger Strombelastungen durch Einschalt- 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 die CPD eine mögliche thermische Überlastung der Sicherungskammer.

630 kVA-Transformator

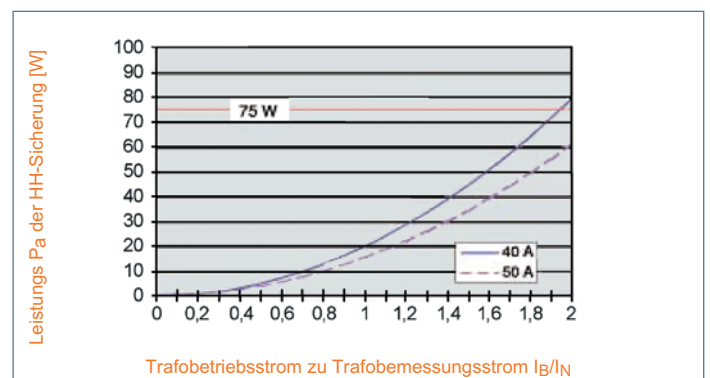


Abb. 9 · Leistungsabgabe von HH-Sicherungseinsätzen 40 A und 50 A bei einem 20 kV, 630 kVA Transformator

Technische Informationen

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 CPD-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 CPD-Schlagstiftsystems ist so bemessen, dass das Produkt mit dem Betriebsstrom I_B bei steigendem Schmelzeleiterwiderstand R den Wert von z.B. 75 W nicht überschreitet. Das CPD-Schlagstiftsystem überwacht die Leistungsabgabe der Sicherung und löst den Transformator schalter aus, bevor die zulässige Leistungsaufnahme der Sicherungskammer überschritten wird (Abb. 10).

630 kVA-Transformator; 40 A Sicherung

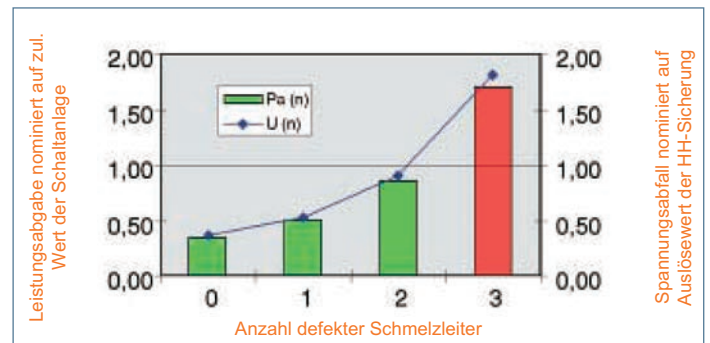


Abb. 10 · Überwachte Leistungsabgabe bei 1,3-fachen Transformatorbemessungsstrom

Vorteile des Thermoschutzes durch CPD

(controlled power dissipation, mit überwachter Leistungsabgabe)

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

Absicherungstabelle für HH-Teilbereichssicherungseinsätze nach DIN VDE 0670 Teil 402

mit Thermoschutz durch CPD und Selektivität zur NH gTr

Bemessungs-Spannungsbereich der Sicherung [kV]	Bemessungs-Betriebsspannung des Transformators [kV]	Absicherungsart, Bemessungsstrom der Sicherung [A]	Trafo-Bemessungsleistung [kVA]										
			relative Kurzschlussspannung UK = 4 %								UK = 5 %		
			100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000
6/12	10	Trafo Bemessungsstrom [A]	5,8	7,2	9,2	11,4	14,4	18,2	23,1	28,9	36,4	46,2	57,7
		Sicherungsbemessungsstrom [A]	16	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125
		Leistungsabgabe [W] der Sicherungseinsätze bei Trafonennstrom	2,4	3,6	4,5	5,3	6,7	8,6	10,7	10,4	13,1	20,8	18,3
10 / 24	20	Trafo Bemessungsstrom [A]	2,9	3,6	4,6	5,8	7,2	9,1	11,6	14,4	18,2	23,1	28,9
		Sicherungsbemessungsstrom [A]	10	10	16	16	16/25	25	25/31,5	31,5	40	63	63
		Leistungsabgabe [W] der Sicherungseinsätze bei Trafonennstrom	3,3	5	2,9	4,6	7,2/3,8	6,2	10,2/8,3	13	15,2	14	22,7
20 / 36	30	Trafo Bemessungsstrom [A]	1,9	2,4	3,1	3,8	4,8	6,1	7,7	9,6	12,1	15,4	19,2
		Sicherungsbemessungsstrom [A]	6,3	10	10	16	16	20	25	25	31,5	40	40/50
		Leistungsabgabe [W] der Sicherungseinsätze bei Trafonennstrom	2,8	3	4,7	3	4,5	5,6	6,5	10	12,3	16,9	27,6/17,3

HH-Teilbereichssicherungseinsätze nach DIN VDE 0670 Teil 402 / DIN VDE 0670 Teil 4

mit Thermoschutz durch CPD

Elektrische Daten, Abmessungen, Gewichte

Katalog-Nummer	Artikel-Nummer	U _N (kV)	I _N (A)	L (mm)	D (mm)	I ₁ (kA)	I ₃ (A)	R (mΩ)	P _V (W)	I ² t (kA ² s)	Gewicht (g)
45DB120V10PTD	S1000263A	6/12	10	292	56	63	35	227	29	3.000	1600
45DB120V16PTD	T1000264A	6/12	16	292	56	63	64	66	21	3.700	1600
45DB120V20PTD	V1000265A	6/12	20	292	56	63	90	51	25	4.700	1600
45DB120V25PTD	W1000266A	6/12	25	292	56	63	95	40	29	4.920	1600
45DB120V32PTD	X1000267A	6/12	31,5	292	56	63	110	30	39	7.000	1600
45DB120V40PTD	Y1000268A	6/12	40	292	56	63	134	20	46	14.000	1600
45DB120V50PTD	Z1000269A	6/12	50	292	56	63	190	15	62	25.300	1600
45DB120V63PTD	A1000270A	6/12	63	292	65	63	220	12	62	63.000	2100
45DB120V80PTD	B1000271A	6/12	80	292	65	63	345	8,7	85	87.000	2100
45DB120V100PTD	C1000272A	6/12	100	292	65	63	500	8,1	152	140.000	2100
45DB120V125PTD	D1000273A	6/12	125	292	88	63	480	4,5	117	430.000	3700
45DB120V160PTD	E1000274A	6/12	160	292	88	63	610	4	175	670.000	3700
45DB240V6,3PTD	F1000275A	10/24	6,3	442	56	63	23	640	31	800	2300
45DB240V10PTD	G1000276A	10/24	10	442	56	63	36	386	48	2.000	2300
45DB240V16PTD	H1000277A	10/24	16	442	56	63	73	127	42	2.340	2300
45DB240V20PTD	J1000278A	10/24	20	442	56	63	91	97	53	3.900	2300
45DB240V25PTD	K1000279A	10/24	25	442	56	63	116	73	60	6.500	2300
45DB240V32PTD	L1000280A	10/24	31,5	442	56	63	125	57	84	7.000	2300
45DB240V40PTD	M1000281A	10/24	40	442	56	63	161	41	96	14.200	2300
45DB240V50PTD	N1000282A	10/24	50	442	65	63	230	35	146	24.200	3100
45DB240V63PTD	P1000283A	10/24	63	442	65	63	350	24	163	46.400	3100
45DB240V80PTD	Q1000284A	10/24	80	442	65	63	460	19	196	104.000	3100
45DB240V100PTD	R1000285A	10/24	100	442	88	63	420	14	279	140.000	4100
45DB360V6,3PTD	S1000286A	20/36	6,3	537	56	31,5	23	889	39	600	2700
45DB360V10PTD	T1000287A	20/36	10	537	56	31,5	34	529	66	2.000	2700
45DB360V16PTD	V1000288A	20/36	16	537	56	31,5	70	190	67	2.340	2700
45DB360V20PTD	W1000289A	20/36	20	537	56	31,5	100	153	84	3.900	2700
45DB360V25PTD	X1000290A	20/36	25	537	56	31,5	110	118	100	6.500	2700
45DB360V32PTD	Y1000291A	20/36	31,5	537	65	31,5	135	82	119	7.000	3700
45DB360V40PTD	Z1000292A	20/36	40	537	65	20	205	63	176	14.200	3700
45DB360V50PTD	A1000293A	20/36	50	537	88	20	220	41	183	40.000	6500

Hochspannungs-Lastschalter-Sicherungs-Kombination nach DIN VDE 0671 T105

Um den Anwendungsbereich eines Lastschalters zu vergrößern, wird dieser mit strombegrenzenden HH-Sicherungen kombiniert. Diese Kombination bietet neben Lastschalteigenschaften auch Kurzschlussschutz. Die HH-Sicherungseinsätze 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. 11 ist der Bemessungs-Übergangstrom ($I_{transfer}$) als senkrechte Linie eingetragen. Die Schaltereigenzeit (t_0) wird mit 0,9 multipliziert (Vorgehensweise nach DIN VDE 0671 Teil 105) und durch eine waagerechte Linie dargestellt. Hieraus ergibt sich ein für jeden Lastschalter typisches Kreuz, welches jeweils individuell erstellt werden muss. Dieses Schalterkreuz teilt das Kennlinienblatt in 4 Quadranten (siehe Abb. 11). Geeignet für die betrachtete Lastschalter-Sicherungs-Kombination sind nur HH-Sicherungseinsätze, deren Zeit/Strom-Kennlinie nicht durch den Quadranten IV verläuft („verbotener Bereich“).

Auswahl der HH-Sicherungseinsätze nach DIN VDE 0671 Teil 105

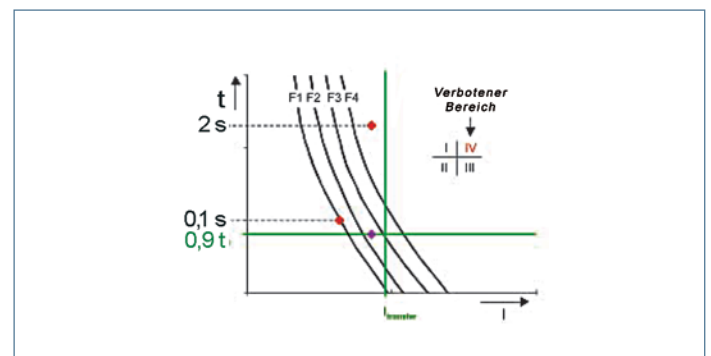


Abb. 11

Somit eignen sich grundsätzlich alle HH-Sicherungseinsätze mit Schlagstift für den Einsatz in Lastschalter-Sicherungs-Kombinationen nach DIN VDE 0671 Teil 105, wenn sie dieses Kriterium erfüllen.

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

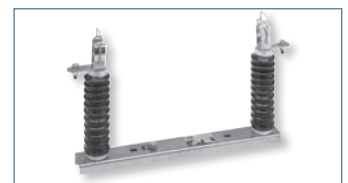
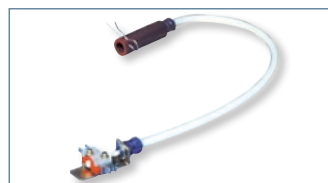
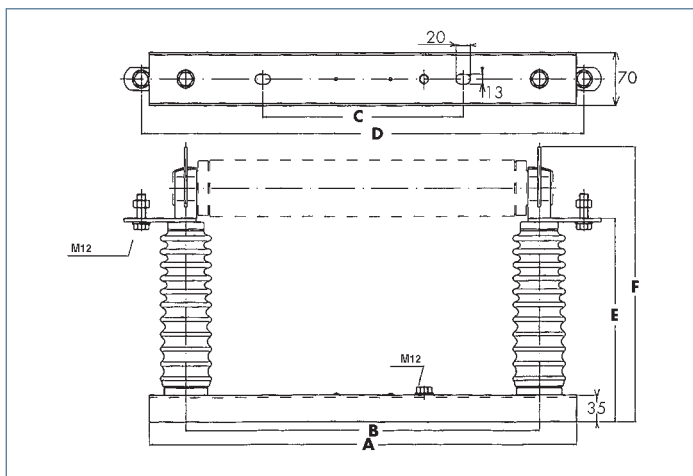
Technische Informationen

HH-Sicherungsunterteile für Innenraum und Freiluftanwendung

Rundkontakt nach DIN 43624

Sicherungsunterteile

U _N (kV)	Bereich	L (Sich.) (mm)	Bezeichnung	Artikel-Nummer	Katalog-Nummer	Prüfspannung 1 mn, 50 Hz (kV _{eff})	Stoßspannung 1,2/50 µs (kV)	Abmessungen (mm)						Gewicht (g)	VE
								A	B	C	D	E	F		
7,2	innen	192	SI7,2/192	G209421A	SI72V192	20	60	400	226	322	347	175	270	3800	1
12	innen	292	SI12/292	H209422A	SI120V292	28	75	424	324	200	445	175	270	4100	1
17,5	innen	292	SI17,5/292	Q1001089A	SI175V292	38	95	424	324	200	445	220	315	5100	1
17,5	innen	367	SI17,5/367	J209423A	SI175V367	38	95	576	401	270	521	218	313	6000	1
24	innen	442	SI24/442	K209424A	SI240V442	50	125	576	476	270	597	270	365	5500	1
36	innen	537	SI36/537	M209426A	SI360V537	70	170	670	570	350	691	354	449	7700	1
12	Freiluft	292	SE12/292	S210328A	SE120V292	28	75	424	324	200	445	261	365	7500	1
17,5	Freiluft	292	SE17,5/292	V1001070A	SE175V292	38	95	424	324	200	445	261	365	7500	1
17,5	Freiluft	367	SE17,5/367	T210329A	SE175V367	38	95	576	401	270	521	263	358	10100	1
24	Freiluft	442	SE24/442	V210330A	SE240V442	50	125	576	476	270	597	309	404	8800	1
36	Freiluft	537	SE36/537	W210331A	SE360V537	70	170	670	570	350	691	381	476	13200	1



Klammern

Bezeichnung	Artikel-Nummer	Katalog-Nummer	VE
MR45 + Feder	L096472A	MR45R	1
MR45 ohne Anschluss	S210236B	MR45SLP	2

Mikroschalter

U _N (kV)	Kontakte	Artikel-Nummer	Katalog-Nummer	VE
12/36	1 NO/NC	E092855A	MC1-5NFLEXQS500	1
12/36	2NO/NC	F092856A	MC1-9NFLEXQS500	1

HH-Vollbereichssicherungseinsätze nach DIN VDE 0670 Teil 4

HH-Vollbereichssicherungseinsätze haben einen zu kleineren Strömen erweiterten Schaltbereich. Durch die Reihenschaltung von zwei Schmelzelementen in einem Rohr ergibt sich ein spezieller Verlauf der Zeit/Strom-Kennlinie. Hierdurch kann eine Selektivität zwischen dem HH-Vollbereichssicherungseinsatz 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).

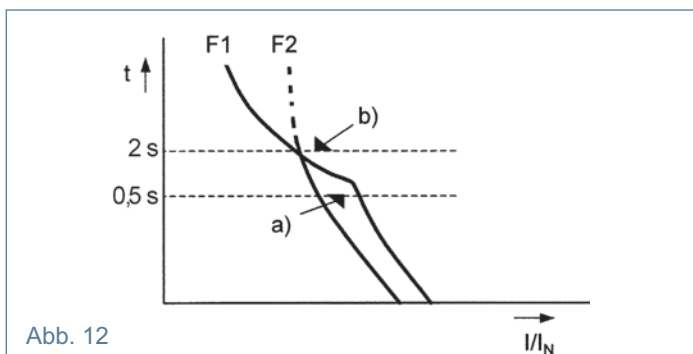


Abb. 12

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. Der Transformator wird durch beide Sicherungseinsätze 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-Sicherungseinsätze zum Leistungsschalter (Eckpunkt a) gefordert, muss auf der Hochspannungsseite ein HH-Vollbereichssicherungseinsatz eingesetzt werden. Deren Zeit/Strom-Kennlinie F1 liegt rechts vom Eckpunkt a) des Leistungsschalters, im Gegensatz zur I/t-Kennlinie F2 des HH-Teilbereichssicherungseinsatzes, welche bereits vor dem Abschalten des Leistungsschalters schmelzen würde. Durch ein spezielles Fertigungsverfahren können diese HH-Vollbereichssicherungseinsätze 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.

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

Vorteile bei der Verwendung des HH-Vollbereichssicherungseinsatzes 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.
- HH-Vollbereichssicherungseinsätze können als öldichte Ausführung in den Transformator integriert werden.

Absicherungstabelle für HH-Vollbereichssicherungseinsätze gemäß DIN VDE 0670 Teil 4

Bemessungs-Spannungsbereich der Sicherung [kV]		Trafo-Bemessungsleistung [kVA]											
		relative Kurzschlussspannung $U_K = 4\%$										U _K = 5 %	
Bemessungs-Betriebsspannung des Transformators [kV]		50	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000
6/12	Trafo Bemessungsstrom [A]	4,8	9,6	12	15,4	19,2	24,1	30,3	38,5	48,1	60,6	77,1	96,3
6	Sicherungsnennstrom [A]	6,3	10	16	16-25	25	25-40	40	40-50	50	50		
6/12	Trafo Bemessungsstrom [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
10	Sicherungsnennstrom [A]	6,3	6,3-10	10	16	16	16-25	25	25-40	40	40-50	50	50
10/24	Trafo Bemessungsstrom [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
20	Sicherungsnennstrom [A]		4	4-6,3	6,3	6,3-10	10	16	16	16	25	25	25

Elektrische Daten, Abmessungen, Gewichte, Einsatzbereich Freiluft

Katalog-Nummer	Artikel-Nummer	U _N (kV)	I _N (A)	L (mm)	D (mm)	I ₁ (kA)	R (mΩ)	P _V (W)	I ² t (kA ² s)	Gewicht (g)
45DG120V6,3P	W1000151A	6/12	6,3	292	65	40	128	6	2	2300
45DG120V10P	X1000152A	6/12	10	292	65	40	70	8	3,8	2300
45DG120V16P	Y1000153A	6/12	16	292	65	40	35	10	14	2300
45DG120V25P	Z1000154A	6/12	25	292	65	40	20,5	15	36	2300
45DG120V40P	A1000155A	6/12	40	292	78	40	12,2	24	110	3100
45DG120V50P	B1000156A	6/12	50	292	88	40	9,9	31	150	3700
45DG240V4P	C1000157A	10/24	4	442	78	40	280	5	1,8	4100
45DG240V6,3P	D1000158A	10/24	6,3	442	78	40	256,5	11	2	4100
45DG240V10P	E1000159A	10/24	10	442	78	40	135	15	3,6	4100
45DG240V16P	F1000160A	10/24	16	442	78	40	70,3	21	14	4100
45DG240V25P	G1000161A	10/24	25	442	88	40	41,2	31	39	4500

HH-Vollbereichssicherungseinsätze nach DIN VDE 0670 Teil 4/IEC 60 282-1

Zeit-Strom-Kennlinien

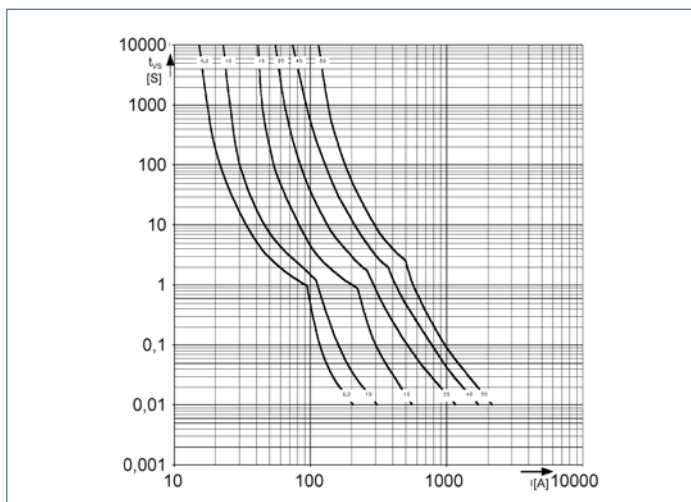


Abb. 13 · 36/12 kV

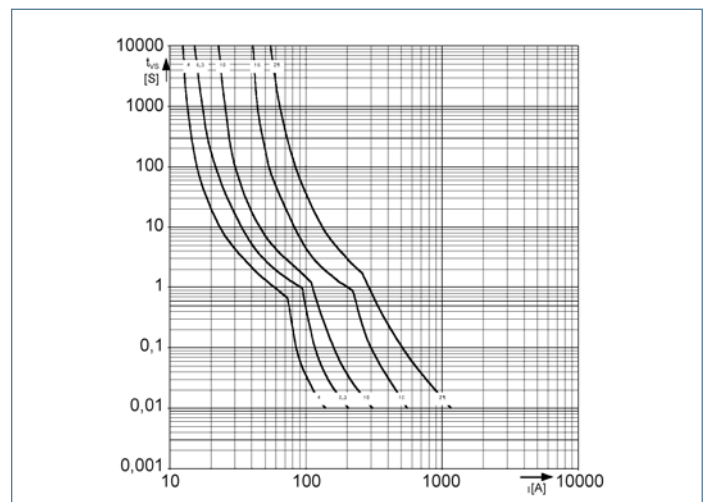


Abb.14 · 10/24 kV