

Utlösningsskarakteristik och användningsområde

Dvärgbrytare används som överlast och kortslutningsskydd.

Dvärgbrytaren löser ut på två olika sätt:

- Termisk utlösning vid överlast
- Magnetisk utlösning vid kortslutning

Norm för QuickConnect:

DIN EN 60898-1: 2003-12; EN 60898-1: 2003

Norm för skruvanslutning:

EN 60898-1: 2003

Normen kräver att uppvärmning inte sker.

Följande kriterier skall uppfyllas:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

I_b Driftström, belastning

I_z Strömvärde Kabel

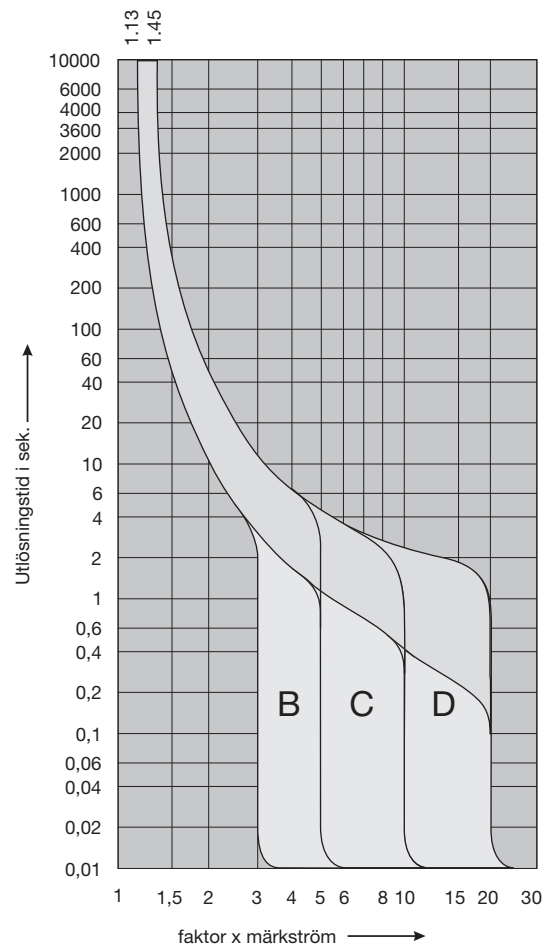
I_n Märkström

I_2 Högsta överström enl. karakteristikkurva

$$I_n \leq I_z$$

Vid installation av dvärgbrytare B, C och D skall alltid märkströmmen vara lägre än kabels strömvärde.

Utlösningsskarakteristik: B / C enligt EN 60 898 D enligt IEC 947 - 2



Användningsområde:

Karakteristik B:

För belysning, vägguttag och styrströmskretsar

Karakteristik C:

För apparater med höga startströmmar som transformatorer, motorer osv

Karakteristik D:

För apparater med mycket höga startströmmar

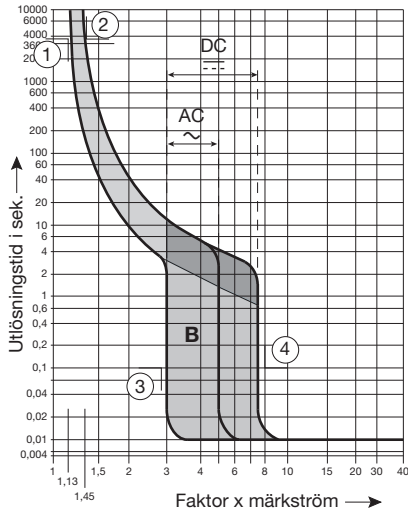
Utlösningförhållande av dvärgbrytare

(gäller vid en omgivningstemperatur på 30°C)

Norm	Utlösningsskarakteristik	Termiskt område			Magnetiskt utlösningssområde		
		Lägre ström I_1	Större ström I_2	Utlösningstid	Skall ej lösa ut	Skall lösa ut	Utlösningstid
EN 60 898	B	$1,13 \times I_n$	$1,45 \times I_n$	$> 1 \text{ h}$ $< 1 \text{ h}$	$3 \times I_n$	$5 \times I_n$	$> 0,1 \text{ s}$ $< 0,1 \text{ s}$
	C	$1,13 \times I_n$	$1,45 \times I_n$	$> 1 \text{ h}$ $< 1 \text{ h}$	$5 \times I_n$	$10 \times I_n$	$> 0,1 \text{ s}$ $< 0,1 \text{ s}$
	D	$1,13 \times I_n$	$1,45 \times I_n$	$> 1 \text{ h}$ $< 1 \text{ h}$	$10 \times I_n$	$20 \times I_n$	$> 0,1 \text{ s}$ $< 0,1 \text{ s}$

Utlösningskurvor B-karakteristik

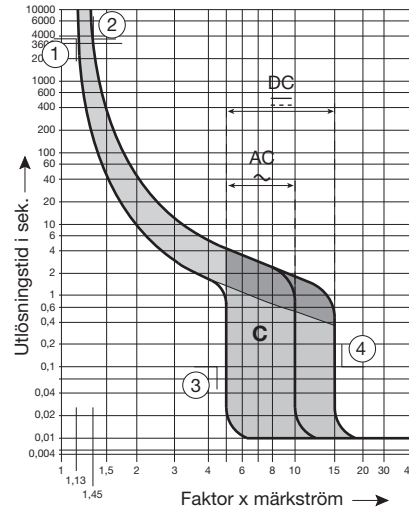
Dvärgbrytare: MBS, MBN, NBN
Personskyddsautomater



Punkt ①, ②, ③, ④
se Tabell 1 och 2

Utlösningskurvor C-karakteristik

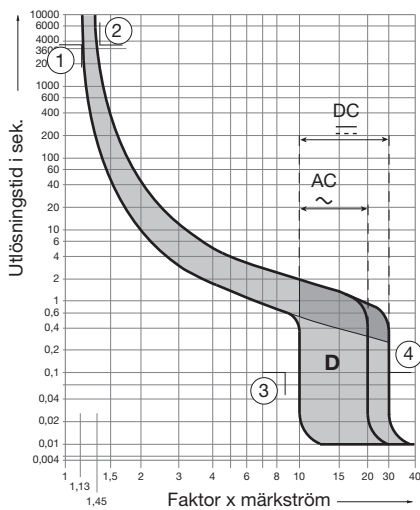
Dvärgbrytare: MCS, MCN, NCN
Personskyddsautomater



Punkt ①, ②, ③, ④
se Tabell 1 och 2

Utlösningskurvor D-karakteristik

Dvärgbrytare: NDN



Tabell 1

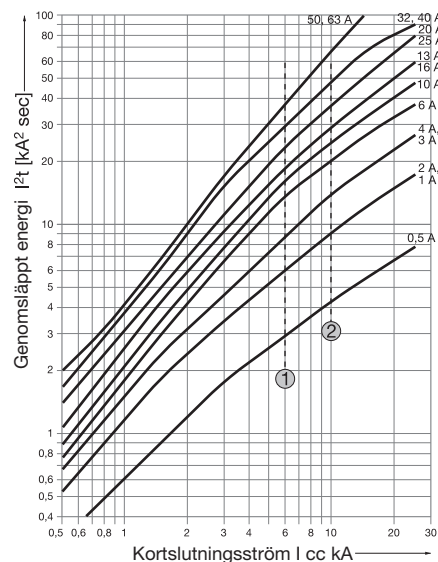
utlösnings 6kA dvärgbrytare	Utlösningskarakteristik B		Utlösningskarakteristik C	
	AC ~ 50 Hz	DC ...	AC ~ 50 Hz	DC ...
①	I_{t1}	1,13 I_n	1,13 I_n	1,13 I_n
②	I_{t2}	1,45 I_n	1,45 I_n	1,45 I_n
③	I_{m1}	3 I_n	5 I_n	5 I_n
④	I_{m2}	5 I_n	7,5 I_n	15 I_n

Tabell 2

utlösnings 10kA dvärgbrytare	Utlösningskarakteristik B		Utlösningskarakteristik C		Utlösningskarakteristik D	
	AC ~ 50 Hz	DC ...	AC ~ 50 Hz	DC ...	AC ~ 50 Hz	DC ...
①	I_{t1}	1,13 I_n	1,13 I_n	1,13 I_n	1,13 I_n	1,13 I_n
②	I_{t2}	1,45 I_n	1,45 I_n	1,45 I_n	1,45 I_n	1,45 I_n
③	I_{m1}	3 I_n	5 I_n	5 I_n	10 I_n	15 I_n
④	I_{m2}	5 I_n	7,5 I_n	15 I_n	20 I_n	30 I_n

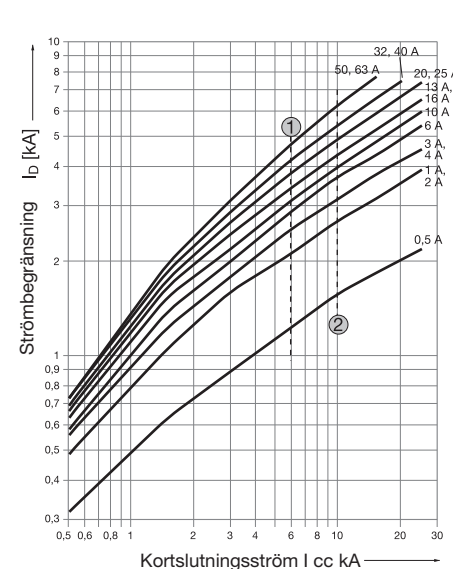
Genomsläppt energi I^2t

- ① Dvärgbrytare MBS, MBN, MCS, MCN
- ② Dvärgbrytare NBN, NCN, NDN



Strömbegränsning, kA vid kortslutning 400 V

- ① Dvärgbrytare MBS, MBN, MCS, MCN
- ② Dvärgbrytare NBN, NCN, NDN

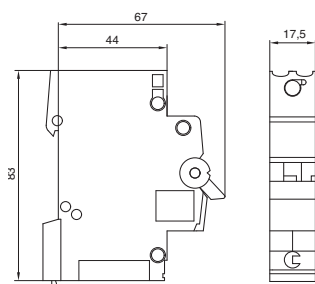
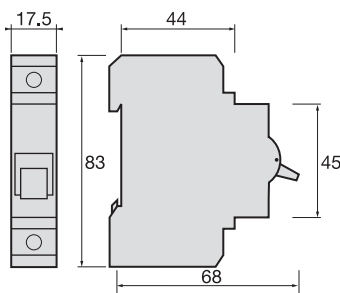


Teknisk data

Serie	MBN/MBS ⁽¹⁾	MCN/MCS ⁽¹⁾	NBN	NCN	NDN
SEMKO godkända	6-63 A (0,5-63 A, 6-63 A)				
Enligt Norm och standard	EN 60 898, IEC 898				
Antal poler	1, 2, 3		1, 2, 3		1, 3
Utlösningskaraktär	B	C	B	C	D
Nominell spänning U_n	Enpolig 230 / 400 V~ Flerpolig 400 V~				
Maximal nätspänning	AC	Enpolig 230 / 400 V~ Flerpolig 400 V~			
	DC	Enpolig Tvåpolig i serie (+) och (-) över 60 V		60 V~ 125 V~	
Minimal nätspänning	AC	12 V~ och 12 V~			
	DC				
Nominell brytförmåga I_{cn}	6 kA		10 kA		
Energibegränsningsklass	3 (upp till 32 A)				
Frekvens (2)	50 / 60 Hz				
Anslutningar	<ul style="list-style-type: none"> • Inkommande: Gaffelfassken och mjukledaranslutning → 1-25 mm² • Utgående: mjukledaranslutning → 1-25 mm² • Inkommande: QuickConnect → 63 A Fasskena • Utgående: QuickConnect - enkelledaranslutning → 1,5-4 mm² • Utgående: QuickConnect - FK och RK ledaranslutning → 1,5-4 mm² 				
Åtdragningsmoment för skruvklämma	2,4 Nm per klämma				
Elektrisk livslängd vid märklast	≤ 32 A 20000 omkopplingar > 32 A 10000 omkopplingar				
Kapslingsklass	IP 2x, Inbyggt i skåp IP 30		IP 20, Inbyggt i skåp IP 30		
Omgivningstemperatur	Drift: -25°C till +60°C Lager: -25°C till +80°C				
Max försäkring	125 A				

Backup skydd

Serie	Typ-serie	
	NH knivsäckring gL	Backupskydd till
MBS, MBN,	50 A	50 kA
MCS, MCN	63 A	50 kA
und	80 A	50 kA
	100 A	50 kA
NB, NC, ND	125 A	25 kA

Mått
MBN, MBS, MCN, MCSMått NBN, NCN, NDN
dvärgbrytare 1 polig

(1) Till QuickConnect dvärgbrytare kan endast QuickConnect fasskenan användas.

Korrektionstabell för dvärgbrytare

Korrektionstabell för den termiska utlösningen hos automatsäkringar. (30°C: omgivningstemperatur vid vilken dvärgbrytaren håller sin nominella märkström). Tabellen ger den korrigerade märkströmmen vid en viss omgivningstemperatur.

I _n (A)	30°C	35°C	40°C	45°C	50°C	55°C	60°C
0,5	0,5	0,47	0,45	0,4	0,38	-	-
1	1	0,95	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5
2	2	1,9	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3
3	3	2,8	2,5	2,4	2,3	2,1	1,9
4	4	3,7	3,5	3,3	3	2,8	2,5
6	6	5,6	5,3	5	4,6	4,2	3,8
10	10	9,4	8,8	8	7,5	7	6,4
16	16	15	14	13	12	11	10
20	20	18,5	17,5	16,5	15	14	13
25	25	23,5	22	20,5	19	17,5	16
32	32	30	28	26	24	22	20
40	40	37,5	35	33	30	28	25
50	50	47	44	41	38	35	32
63	63	59	55	51	48	44	40

Belastningstabell vid montering av dvärgbrytare

Korrektionsfaktor K av nominell ström för temperaturpåverkan av intill varandra monterade automatsäkringar.

Antal 1-3 poliga

dvärgbrytare i rad. ⁽¹⁾

	K
1	1,0
2..3	0,95
4..5	0,9
≥ 6	0,85

⁽¹⁾ gäller för 1-polig, 2-polig och 3-polig

Korrektionsfaktor för magnetiskt skydd beroende av frekvensen

Den termiska utlösningmekanismen är oberoende av frekvensnivån medan den magnetiska skall korrigeras enligt tabell.

F (Hz)	16 ² / ₃ till 60 Hz	100 Hz	200 Hz	400 Hz
Korrektionsfaktor K	1	1,1	1,2	1,5

Värden vid likström

6 och 10 kA dvärgbrytaren går att använda till likspänning.

- Termiska värden är lika för växel- och likström,
- Magnetiska värden ändrar sig enl. nedan.

1. Spänning och utlösningvillkor

Serie	en polig		Fler polig	
	U _N max	Brytförmåga	U _N max	Brytförmåga
MBS, MBN, MCS, MCN	60 V DC	6 kA	125 V DC	6 kA
NBN, NCN, NDN	60 V DC	10 kA	125 V DC	10 kA

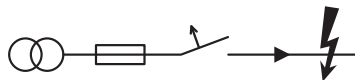
2. Utlösningvillkor

- Vid termisk utlösning är värdena oförändrade.
- Mindre provström I₁ = 1,13 I_n
- Större provström I₂ = 1,45 I_n
- Magnetisk utlösning

Utlösningsskarakteristik	B		C		D
	AC / 50 Hz	DC	AC / 50 Hz	DC	AC / 50 Hz
Löser ej ut	3 x I _n	3 x I _n	5 x I _n	5 x I _n	10 x I _n
Löser ut	5 x I _n	7,5 x I _n	10 x I _n	15 x I _n	20 x I _n

Selektivitet vid kortslutning

Selektivitet mellan dvärgbrytare och försäkring



Selektivitet i en anläggning eller mellan två säkringar betyder att endast den säkring som ligger närmast kortslutningen ska lösa ut. Orsaken till att det kan vara svårt att uppnå selektivitet är att en viss energi trots allt passerar den närmaste säkringen innan den bryter. Om den energin är stor kan den få förkopplad säkring att bryta.

Det som avgör selektiviteten är I_{2t}-värdet på dvärgbrytaren.

Kortslutningsselektivitet med smältsäkringar

(Selektivitet upp till den angivna kortslutningsströmen i kA)

Serie	Brytförmåga	I _n	Säkring gL / gl NH00								säkring gL / gl Diazed						
			25 A	35 A	50 A	63 A	80 A	100 A	125 A	160 A	25 A	35 A	50 A	63 A	80 A	100 A	
MBS MBN	6 kA	6 A	1,3	2	4,7	6	6	6	6	6	6	1,1	2,4	4,7	6	6	6
		10 A	1,2	1,6	3	4,5	6	6	6	6	6	0,9	1,7	3	6	6	6
		13 A	1	1,4	2,8	3,8	6	6	6	6	6	-	1,5	2,8	5,1	6	6
		16 A	-	1,2	2,6	3,5	6	6	6	6	6	-	1,4	2,6	4,9	5,8	6
		20 A	-	-	2,3	3	5,5	6	6	6	6	-	-	2,3	4,1	5	6
		25 A	-	-	2,1	2,7	4,7	6	6	6	6	-	-	2,1	3,8	4,1	6
		32 A	-	-	1,9	2,5	4	6	6	6	6	-	-	1,9	3,2	3,8	6
		40 A	-	-	-	2,2	3,2	6	6	6	6	-	-	-	2,8	3,1	5,8
		50 A	-	-	-	-	-	4,5	6	6	6	-	-	-	-	2,3	5,2
		63 A	-	-	-	-	-	4	6	6	-	-	-	-	-	4,3	
MCS MCN	6 kA	0,5 A	6	6	6	6	6	6	6	6	6	-	-	-	-	-	-
		1 A	6	6	6	6	6	6	6	6	6	-	-	-	-	-	-
		2 A	4,5	6	6	6	6	6	6	6	6	-	-	-	-	-	-
		3 A	3	6	6	6	6	6	6	6	6	-	-	-	-	-	-
		4 A	1,5	3,5	6	6	6	6	6	6	6	-	-	-	-	-	-
		6 A	1,1	1,8	3,5	5,5	6	6	6	6	6	1	2	4,5	6	6	6
		10 A	1	1,2	2,5	4	5	6	6	6	6	0,7	1,4	3,2	6	6	6
		13 A	0,8	1	1,8	3,5	4,5	6	6	6	6	-	1,1	2,6	4,8	5,7	6
		16 A	-	0,9	1,3	2,8	3,8	6	6	6	6	-	1	2,4	4,6	5,2	5,5
		20 A	-	-	1	2,5	3,2	5,5	6	6	6	-	-	2,1	4,4	4,8	5,5
		25 A	-	-	-	2	2,8	5,1	6	6	6	-	-	1,8	3,4	3,8	4,7
		32 A	-	-	-	-	2,5	4,5	6	6	6	-	-	-	2,8	3,5	4
		40 A	-	-	-	-	-	3,8	6	6	6	-	-	-	1,9	2,8	3,8
		50 A	-	-	-	-	-	2,5	6	6	6	-	-	-	-	-	3,5
		63 A	-	-	-	-	-	6	6	6	-	-	-	-	-	-	

Kortslutningsselektivitet med smältsäkringar
(Selektivitet upp till den angivna
kortslutningsströmen i kA)

Serie	Brytförmåga	In	Säkring gL / gl NH00								säkring gL / gl Diazed						
			25 A	35 A	50 A	63 A	80 A	100 A	125 A	160 A	25 A	35 A	50 A	63 A	80 A	100 A	
NBN	10 kA	6 A	0,71	1,4	2,7	3,6	5,3	12	T	T	0,94	1,6	2,8	5,1	5,6	T	
		10 A	0,63	1,3	2,4	3,1	4,5	10	22	T	0,84	1,4	2,4	4,4	4,9	9,3	
		13 A	0,55	1,1	2	2,6	3,7	8,1	16	24	0,71	1,2	2,1	3,7	4	7,6	
		16 A	0,55	1,1	2	2,6	3,7	8,1	16	24	0,71	1,2	2,1	3,7	4	7,6	
		20 A	0,45	0,97	1,7	2,2	3	6,2	12	17	0,58	1	1,7	3	3,2	5,8	
		25 A	-	0,97	1,7	2,2	3	6,2	12	17	-	1	1,7	3	3,2	5,8	
		32 A	-	-	1,4	1,8	2,5	5	9,2	12	-	0,89	1,5	2,4	2,6	4,6	
		40 A	-	-	1,4	1,8	2,5	5	9,2	12	-	-	1,5	2,4	2,6	4,6	
		50 A	-	-	-	1,7	2,3	4,2	7	9	-	-	-	2,2	2,4	4	
		63 A	-	-	-	-	2,3	4,2	7	9	-	-	-	-	2,4	4	
NCN	10 kA	0.5 A	2	6,2	17	T	T	T	T	T	3	7	18	T	T	T	
		1 A	1,05	2,6	6	8,6	14	T	T	T	1,4	2,8	6,1	14	15	T	
		2 A	1,05	2,6	6	8,6	14	T	T	T	1,4	2,8	6,1	14	15	T	
		3 A	0,82	1,8	4	5,5	8,6	22	T	T	1,1	2	4	8,4	9,3	20	
		4 A	0,82	1,8	4	5,5	8,6	22	T	T	1,1	2	4	8,4	9,3	20	
		6 A	0,71	1,4	2,7	3,6	5,3	12	T	T	0,95	1,6	2,7	5,1	5,6	11	
		10 A	0,63	1,3	2,4	3,1	4,5	10	22	T	0,84	1,4	2,4	4,4	4,9	9,3	
		13 A	0,55	1,1	2	2,6	3,7	8,1	16	24	0,73	1,2	2,1	3,7	4	7,6	
		16 A	-	1,1	2	2,6	3,7	8,1	16	24	0,7	1,2	2,1	3,7	4	7,6	
		20 A	-	0,98	1,7	2,2	3	6,2	12	17	-	1,05	1,7	3	3,2	5,8	
		25 A	-	-	1,7	2,2	3	6,2	12	17	-	-	1,7	3	3,2	5,8	
		32 A	-	-	1,4	1,8	2,5	5	9,2	12	-	-	1,5	2,4	2,6	4,6	
		40 A	-	-	-	1,8	2,5	5	9,2	12	-	-	-	2,4	2,6	4,6	
		50 A	-	-	-	-	2,3	4,2	7	9	-	-	-	2,2	2,4	4	
				63 A	-	-	-	-	4,2	7	9	-	-	-	-	2,4	4
NDN	10 kA	0.5 A	2	5,7	14	21	T	T	T	T	3	6,4	14	T	T	T	
		1 A	1	2,3	4,7	6,4	9,5	T	T	T	1,3	2,5	4,9	9,4	10	T	
		2 A	1	2,3	4,7	6,4	9,5	T	T	T	1,3	2,5	4,9	9,4	10	T	
		3 A	0,78	1,6	3,5	4,7	7	17	T	T	1,05	1,8	3,6	6,8	7,5	15	
		4 A	0,78	1,6	3,5	4,7	7	17	T	T	1,05	1,8	3,6	6,8	7,5	15	
		6 A	0,63	1,3	2,5	3,3	4,9	10	24	T	0,83	1,4	2,6	4,8	5,2	9,7	
		10 A	0,53	1,1	2	2,6	3,9	8	16	T	0,7	1,2	2,1	3,7	4	7,4	
		13 A	-	0,98	1,7	2,2	3,1	6,2	12	18	-	1,05	1,8	3	3,3	5,8	
		16 A	-	-	1,7	2,2	3,1	6,2	12	18	-	-	1,8	3	3,3	5,8	
		20 A	-	-	1,3	1,6	2,2	4,4	8,1	11	-	-	1,3	2,2	2,4	4,1	
		25 A	-	-	-	1,6	2,2	4,4	8,1	11	-	-	-	2,2	2,4	4,1	
		32 A	-	-	-	1,3	1,8	3,3	5,7	7,5	-	-	-	1,7	1,9	3,1	
		40 A	-	-	-	-	1,8	3,3	5,7	7,5	-	-	-	-	1,9	3,1	
		50 A	-	-	-	-	-	2,8	4,6	6	-	-	-	-	-	2,6	
				63 A	-	-	-	-	-	4,6	6	-	-	-	-	-	-

T = total selektiv

Tillbehör - hjälpkontakt

Samtliga dvärgbrytare (ej selektiva) kan förses med hjälpkontakter

Hjälpkontakt MZ201



Vid felfall (överlast och kortslutning) och vid frånslagning av dvärgbrytaren för hand- eller med shuntutlösare kan kontaktstatus indikeras.

Kontakten kan även testas manuellt

Testknapp

Signalkontakt MZ202

Vid felfall (överlast och kortslutning) samt vid shuntutlösning indikeras kontaktstatus. Kontakten kan även testas manuellt.



Vid felfall (överlast och kortslutning) samt vid shuntutlösning indikeras kontaktstatus.

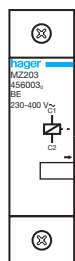
Kontakten kan även testas manuellt.

Testknapp

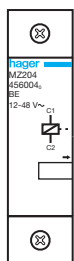
Tillbehör för utlösning av dvärgbrytare

Shuntutlösare

MZ203



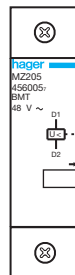
MZ204



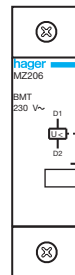
- Shuntutlösaren påverkar dvärgbrytaren utlösningmekanism med en extern spole som får en impuls eller fast signal
- Används t ex för utlösning av nödkretsar

Underspänningsutlösare

MZ205



MZ206

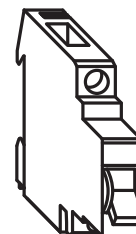


- Löser ut dvärgbrytaren vid underspänning eller spänningsbortfall
- Används t ex till maskiner som inte får självstarta efter spänningsförändringar

Kombinationsmöjligheter med tillbehör till dvärgbrytare

Huvudregel: till varje automatsäkring kan max 3 hjälp/signalkontakter (MZ201, MZ202) och en utlösare (MZ203 till MZ206) anslutas.

Tillbehörstyp 4	Tillbehörstyp 3	Tillbehörstyp 2	Tillbehörstyp 1	
/	/	/	MZ201 till MZ206	
/	/	MZ201	MZ201	
/	/	MZ203-MZ206	MZ201	
/	MZ203-MZ206	MZ201	MZ201	
MZ203-MZ206	+	MZ201	+	MZ201
/	MZ201	+	MZ202	MZ202
/	/	MZ201	MZ202	MZ202
/	/	MZ201	MZ202	MZ202
/	MZ203-MZ206	MZ201	MZ202	MZ202
MZ203-MZ206	+	MZ201	MZ202	MZ202



Tekniska data

Tekniska data	MZ201	MZ202	MZ203/204	MZ205/206
Kontakt	-	1 S + 1 Ö (potentialfri)	1 S + 1 Ö (potentialfri)	-
	U_n/I_n	230 V~ 6 A AC12	230 V~ 6 A AC12	-
Spole	U_n	-	-	MZ203: 230 V - 415 V~ 50 Hz 110 V - 130 V~ MZ204: 24 V - 48 V~ 50 Hz 12 V - 48 V~
	Egenförbrukning	-	-	8 VA (Egenförbrukning)
	Utlösningssområde	-	-	$U_n < 35\%$ fränkopplar $U_n 35 - 70\%$ fränkopplar eller stoppar $U_n > 70\%$ stoppar
Moduler (17,5 mm)	1/2	1/2	1	1
Drifttemperatur	-25°C till +60°C			
Lagringstemperatur	-40°C till +80°C			
Anslutning mjukledare	1 x 0,5 till 4 mm ² eller 2 x 0,5 till 1,5 mm ²			
Anslutning enkelledare	1 x 1 till 6 mm ² eller 2 x 0,5 till 2,5 mm ²			

Begreppsförklaring

Koordination eller backup-skydd är beteckningar som beskriver att en förkopplad säkring skyddar efterkommande, om båda löser ut. (Selektivitet och koordination kan aldrig ske samtidigt.)

Maximal förkopplad säkring

Hager-dvärgbrytaren, märkta "6000" eller "10000", klarar en kortslutning av 6 kA resp. 10 kA. På elnätet kan ännu högre kortslutningsströmmar förekomma.

Elleverantören ger information om den aktuella kortslutningsströmmen vid den s.k. avlämningspunkten. På en industri med egen transformator får kortslutningsströmmen beräknas.

En förkopplad säkring som löser ut samtidigt som dvärgbrytaren begränsar kortslutningsenergin som når utmat-säkringen markant.

En lägre märkström på försäkringen ger större begränsning av kortslutningsenergin som kommer fram till automatsäkringen. Nedan visas hur stora nätkortslutningsströmmar som kan tillåtas vid försäkringen.

Tillåten nätkortslutningsström vid förkopplad säkring

Förkopplad säkring: dvärgbrytare, diazed, NH00
Efterkopplad säkring: dvärgbrytare

Den sammanlagda brytförmågan mot kortslutning är given i kA enl. EN 60898 under 230/400 V.

Efterkopplad dvärgbrytare	Förkopplad säkring				
	dvärgbrytare	diazed	NH00	NH00	NH00
	$I_n = 16 - 63 \text{ A}$	$I_n = 100 \text{ A}$	$I_n = 63 \text{ A}$	$I_n = 20 \text{ till } 100 \text{ A}$	$I_n = 160 \text{ A}$
MBN, MBS 6kA B	10 kA	50 kA	50 kA	50 kA	25 kA
MCN, MCS 6 kA C	10 kA	50 kA	50 kA	50 kA	25 kA
NBN 10 kA B		50 kA	50 kA	50 kA	25 kA
NCN 10 kA C		50 kA	50 kA	50 kA	25 kA
NDN 10 kA D		50 kA	50 kA	50 kA	25 kA

Selektivitet

Selektivitet i en anläggning eller mellan två säkringar betyder att endast den säkring som ligger närmast kortslutningen ska lösa ut.

Orsaken till att det kan vara svårt att uppnå selektivitet är att en viss energi trots allt passerar den närmaste säkringen innan den bryter. Om den energin är stor kan den få förkopplad säkring att bryta.

För att skapa selektivitet bör skillnaden mellan säkringarnas utlösningsskurvor vara så stor som möjligt

Selektivitet - teoretiskt

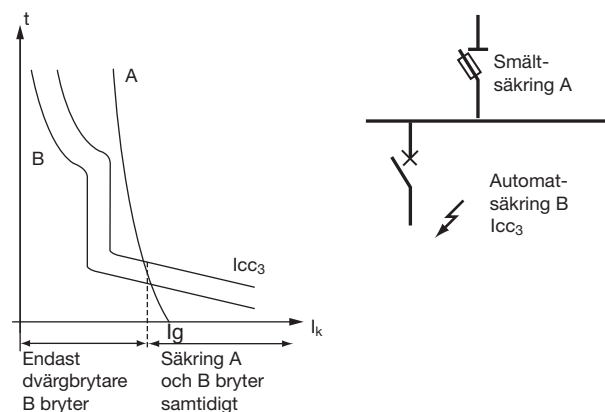
Den effektiva nätkortslutningsströmmen I_k i anläggningen är lägre än koordinationsströmmen I_g .

Partiell selektivitet

Detta är det vanligaste fallet: Selektivitet finns upp till en viss storlek på kortslutningsströmmen.

Tabeller

Hagers tabeller på sida 561 beskriver upp till vilka kortslutningsvärden vi kan garantera selektivitet mellan olika säkringar. Om inga värden finns har inga tester gjorts.



Eldistributören lämnar uppgift på kortslutningseffekt eller kortslutningsströmmen i anslutningspunkten. Använd nedanstående formel för beräkning av kortslutningsström i de fall endast kortslutningseffekt anges.

$$I_k = \frac{P_k}{\sqrt{3} \times U \times \cos \varphi}$$

- I_k = Kortslutningsströmeffekt
- P_k = Kortslutningseffekt
- U = Nätspänning
- $\cos \varphi = 0,9$
- $\sqrt{3} = 1,73$

Definition:

Nätkortslutningsströmmen I_p är den högsta möjliga kortslutningsström som kan uppstå i en bestämd punkt.

Starkströmsföreskrifterna anger att selektivitet bör eftersträvas, och då kan en beräkning av kortslutningsströmmar vara nödvändig.

Beräkningsmetoder:

Utgångspunkten är transformatorstationen.

Nedan anges värden på nätkortslutningsströmmen I_p med avseende på storleken på transformatorn.

Tabell 1: Transformatoreffekt/nätkortslutningsström I_p

Effekt kVA	50	100	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000
I_p kA	1,72	3,44	5,50	6,87	8,59	10,83	13,75	17,18	21,65	24,44	27,49	31,24	36,66	39,28

När man vet nätkortslutningsströmmen i utgångsläget kan den aktuella nätkortslutningsströmmen i andra ändan av den anslutna kabeln räknas ut med hjälp av tabell 2.

Vi ger ett exempel:

Vid en transformatorstation på 800 kVA är nätkortslutningsströmmen 24,44 kA = I_p (tabell 1).

Kabeln säkras med t ex 250 A, knivsäkringen begränsar nätkortslutningsströmmen till ~21 kA.

Från transformatorn går en aluminiumkabel på 240 mm² till ett kabelskåp intill några hyreshus. Med hjälp av tabeller eller beräkningar framkommer att nätkortslutningsströmmen blir ca.

6 kA i kabelns slutända.

Från kabelskåpet ligger en servisledning till ett fasadmätarskåp på en fastighet. Elleverantören anger vilken kortslutningström det är i avlämningspunkten. Forsätt beräkningen med hjälp av instruktionerna och tabell 2 på sidan 363

För att beräkna kortslutningsströmmen vid första belastningen (t ex ett vägguttag) används förfarandet från sidan 363 enligt nedan.

Enligt uppgift från elleverantören är nätkortslutningsströmmen 2,0 kA i avlämningspunkten dvs på mätarskåpets inkommandeplint. Nu skall man ta reda på kortslutningsströmmen vid första belastningen t ex ett vägguttag eller lamputtag. Den aktuella kortslutningsströmmen beräknas med hjälp av tabell 2: 363

Börja med att beräkna I_p i stigarledningens slutända. Exempelvis förlägg 6 meter 6 mm² ledning till gruppcentralen.

Förklaring:

- Gå in i övre delen på tabellen där ledningsareorna finns. Sök rätt på 6 mm². Gå därifrån till höger till t ex 6,5 meter.
- Dra ett vertikalt streck nedåt.
- Gå sedan in i vänstra nederdelen på tabellen där I_{p1} (nätkortslutningsströmmen) vid kabelns början finns dvs 2 kA. Gå rakt ut till höger till 6,5 meter kabel och du finner att I_p i 6 mm²-kabelns slutända är 1,7 kA. 1700 A är alltså den högsta kortslutningsströmmen som kan förekomma direkt efter automatsäkringarna i centralen.
- Gå in i övre delen på tabellen där ledningsareorna finns. Sök rätt på 1,5 mm². Gå därifrån till höger till t ex 6,5 meter.
- Dra ett vertikalt streck nedåt.
- Gå sedan in i vänstra nederdelen på tabellen där I_p (nätkortslutningsströmmen) vid kabelns början finns (1,7 kA är cirka 2 kA). Gå rakt ut till höger till 8 meter kabel och du finner att I_p i 6 mm²-kabelns slutända är 1 kA. 1000 A är alltså den högsta kortslutningsströmmen som kan förekomma vid uttaget.

Det beräknade värdet är teoretiskt uträknat med hjälp av tabell 2 och därmed det högsta värde som kan uppstå vid det aktuella vägguttaget. Hänsyn har ej tagits till andra impedanser i säkringar, brytare, kopplingsplintar o.s.v. som bidrar till att sänka kortslutningsströmmen. I verkligheten är kortslutningsströmmen betydligt lägre beroende på att det är säkerhet inbyggd i denna beräkningsmetod och all avrundning av värden är till det närmast överstigande värde. Naturligtvis sjunker strömmen ju längre ut i ledningsnätet man gör beräkningen. Vill man ha ett exaktare värde finns andra beräkningsmetoder, eller dataprogram att tillgå.

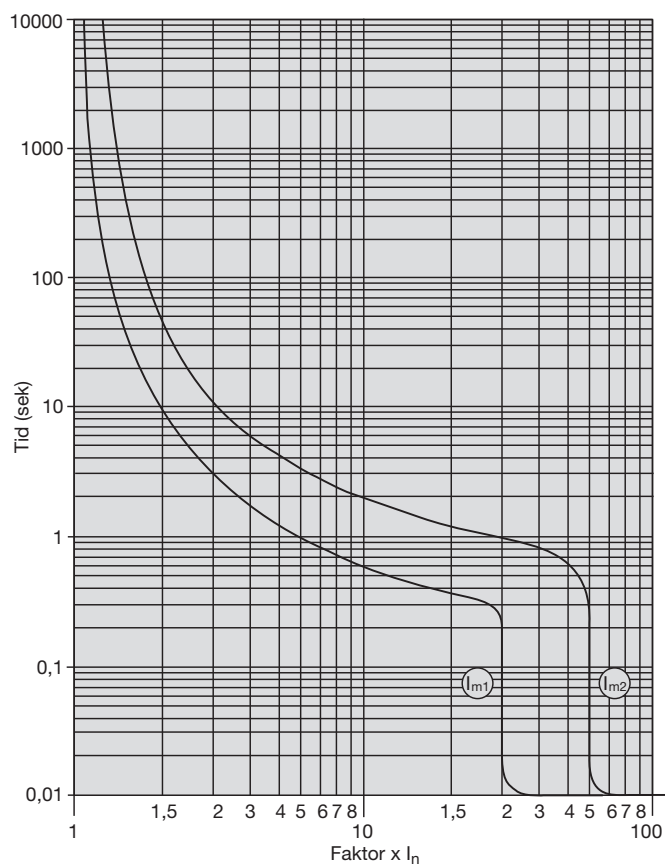
Selektiva dvärgbrytare har samma byggmått som ordinarie dvärgbrytare från Hager. De är anpassade enl Installationsbestämmelserna och tillför installationen en högre selektivitetsgräns mot efterkopplad dvärgbrytare

Selektiva dvärgbrytare har även:

- 6 kA brytförmåga
 - 1 polig 6 kA, 230 V
 - 3 polig 10 kA, 230 V
 - 6 kA, 400 V

- Posidrive anslutningskruvar för mjukledare upp till 25 mm²
- Kan monteras i mätarskåp och mätarblock

Utlösningsskarakteristik 25 A



Selektivitet mot 6 kA-dvärgbrytare:

In (A)	0,5	1	2	3	4	6	10	13	16	20	25	32	40	50	63
Selektiv dvärgbrytare 16															
20															
25															

■ ≥ 1000 A

Utlösningsskarakteristik termiskt / magnetiskt:

Märkström A	Termiskt område Faktor av märkström		Magnetisk område utlösningssström	
	16 - 25	$I_1 = 1,13$	$I_2 = 1,45$	$I_{m1} = 500A$

Observera

Selektiva dvärgbrytare får endast användas som **försäkring** och aldrig som grupsäkring.

Selektiva dvärgbrytare kan **inte** förses med hjälpkontakter eller andra tillbehör.

Förkopplad säkring

I _n	Smältsäkring diazed trög								Smältsäkring diazed snabb						Smältsäkring gL/gI NH00 kniv								
	16 A	20 A	25 A	35 A	50 A	63 A	80 A	100 A	25 A	35 A	50 A	63 A	80 A	100 A	25 A	35 A	50 A	63 A	80 A	100 A	125 A	160 A	
6 kA B Efterkopplad dvärgbrytare (värden i kA)																							
6 A	0,6	1	1,7	4,6	6	6	6	6	1,1	2,4	4,7	6	6	6	1,3	2	4,7	6	6	6	6	6	6
10 A	0,5	0,7	1,1	2,8	5	6	6	6	0,9	1,7	3	6	6	6	1,2	1,6	3	4,5	6	6	6	6	6
13 A		0,6	1,0	2,6	4,5	6	6	6		1,5	2,8	5,1	6	6	1	1,4	2,8	3,8	6	6	6	6	6
16 A		0,5	0,9	2,4	4,1	6	6	6		1,4	2,6	4,9	5,8	6		1,2	2,6	3,5	6	6	6	6	6
20 A				2,1	3,8	6	6	6			2,3	4,1	5	6			2,3	3	5,5	6	6	6	6
25 A					3,2	6	6	6			2,1	3,8	4,1	6			2,1	2,7	4,7	6	6	6	6
32 A						6	6	6			1,9	3,2	3,8	6			1,9	2,5	4	6	6	6	6
40 A						6	6	6				2,8	3,1	5,8				2,2	3,2	6	6	6	6
50 A							4,6	6					2,3	5,2						4,5	6	6	6
63 A								6						4,3						4	6	6	6

I _n	Smältsäkring diazed trög								Smältsäkring diazed snabb						Smältsäkring gL/gI NH00 kniv								
	16 A	20 A	25 A	35 A	50 A	63 A	80 A	100 A	25 A	35 A	50 A	63 A	80 A	100 A	25 A	35 A	50 A	63 A	80 A	100 A	125 A	160 A	
6 kA C Efterkopplad dvärgbrytare (värden i kA)																							
6 A	0,5	0,8	1,5	4,3	5	6	6	6	1	2	4,5	6	6	6	1,1	1,8	3,5	5,5	6	6	6	6	6
10 A	0,4	0,6	1	2,4	4,7	4,6	6	6	0,7	1,4	3,2	6	6	6	1	1,2	2,5	4	5	6	6	6	6
13 A		0,5	0,8	2,1	4,1	4,4	4,9	6		1,1	2,6	4,8	5,7	6	0,8	1	1,8	3,5	4,5	6	6	6	6
16 A		0,4	0,7	2	3,8	4	4,2	6		1	2,4	4,6	5,2	5,5		0,9	1,3	2,8	3,8	6	6	6	6
20 A				1,8	3,2	3,8	4	6			2,1	4,4	4,8	5,5			1	2,5	3,2	5,5	6	6	6
25 A					3	3,5	3,6	6			1,8	3,4	3,8	4,7				2	2,8	5,1	6	6	6
32 A						2,9	3,1	4,2				2,8	3,5	4					2,5	4,5	6	6	6
40 A							2,7	3,8				1,9	2,8	3,8						3,8	6	6	6
50 A								3,6						3,5						2,5	6	6	6
63 A																					6	6	6

I _n	Smältsäkring diazed trög								Smältsäkring diazed snabb						Smältsäkring gL/gI NH00 kniv								
	16 A	20 A	25 A	35 A	50 A	63 A	80 A	100 A	25 A	35 A	50 A	63 A	80 A	100 A	25 A	35 A	50 A	63 A	80 A	100 A	125 A	160 A	
10 kA B Efterkopplad dvärgbrytare (värden i kA)																							
6 A															1,3	2	4,7	6	10	10	10	10	10
10 A															1,2	1,6	3	4,5	8,2	10	10	10	10
13 A															1	1,4	2,8	3,8	7,4	9,7	10	10	10
16 A																1,2	2,6	3,5	6	8	8,5	10	10
20 A																	2,3	3	5,5	7,7	8	10	10
25 A																	2,1	2,7	4,7	7	8,2	10	10
32 A																	1,9	2,5	4	6,2	7,8	10	10
40 A																		2,2	3,2	6	7,4	10	10
50 A																				4,5	7,1	9	9
63 A																				4	6,8	8	8

I _n	Förkopplad smältsäkring gL/gI NH00							
	25 A	35 A	50 A	63 A	80 A	100 A	125 A	160 A

I _n	Förkopplad smältsäkring gL/gI NH00							
	25 A	35 A	50 A	63 A	80 A	100 A	125 A	160 A
10 kA C Efterkopplad dvärgbrytare (värden i kA)								
0,5 A	10	10	10	10	10	10	10	10
1 A	10	10	10	10	10	10	10	10
2 A	4,5	10	10	10	10	10	10	10
3 A	3	6	10	10	10	10	10	10
4 A	1,5	3,5	7	6,8	10	10	10	10
6 A	1,1	1,8	3,5	5,5	8	9	10	10
10 A	1	1,2	2,5	4	5	8,5	10	10
13 A	0,8	1	1,8	3,5	4,5	8	9	10
16 A		0,9	1,3	2,8	3,8	7,8	8,7	9
20 A			1	2,5	3,4	7,6	8,5	8,5
25 A				2	2,8	7,3	8	8,3
32 A					2,5	6,9	7,6	7,5
40 A						6,4	7,4	6,8
50 A						6,2	6,5	6
63 A							6,5	6

I _n	Förkopplad smältsäkring gL/gI NH00							
	25 A	35 A	50 A	63 A	80 A	100 A	125 A	160 A

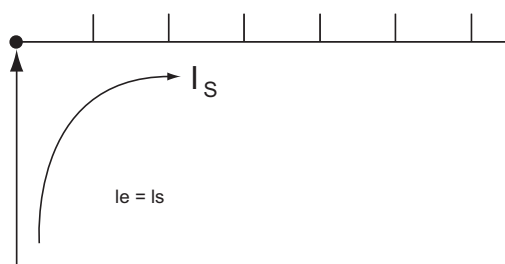
I _n	Förkopplad smältsäkring gL/gI NH00								
	25 A	35 A	50 A	63 A	80 A	100 A	125 A	160 A	
10 kA D Efterkopplad dvärgbrytare (värden i kA)									
0,5 A	10	10	10	10	10	10	10	10	
1 A	7	8	9	10	10	10	10	10	
2 A	3,5	5,8	7,8	9,6	10	10	10	10	
3 A	2,2	4,2	6	8,1	9	10	10	10	
4 A	1	2,1	5	6,2	8,5	8,8	9,7	10	
6 A		1,2	2,5	3,8	7,7	8	9,3	10	
10 A			1,3	2,5	4,3	7,2	8,4	9	
13 A			1	1,8	3,5	7,5	8,1	8,5	
16 A					2,4	6,2	6,6	7,8	
20 A						2,1	6,2	6,5	7,7
25 A							4,5	5	6,3
32 A								4,5	
40 A								3,3	
50 A									
63 A									

Efterkopplad dvärgbrytare	Förkopplad dvärgbrytare						MCN, MCS, NCN						NDN								
	MBN, MBS, NBN						6000 A/10000 A						10000 A								
I _n (A)	B						C						D								
	20	25	32	40	50	63	20	25	32	40	50	63	6	10	16	20	25	32	40	50	63
MBN, MBS																					
6 A	80	100	130	160	200	250	150	190	240	300	375	470		150	240	300	380	480	600	750	950
10/13 A	80	100	130	160	200	250	150	190	240	300	375	470			240	300	380	480	600	750	950
16 A		100	130	160	200	250		190	240	300	375	470				300	380	480	600	750	950
20 A			130	160	200	250			240	300	375	470					380	480	600	750	950
25 A				160	200	250				300	375	470						480	600	750	950
32 A					200	250					375	470							600	750	950
40 A						250						470								750	950
50 A																					950
63 A																					
MCN, MCS																					
0,5 /1 A							150	190	240	300	375	470	90	150	240	300	380	480	600	750	950
2 A							150	190	240	300	375	470	90	150	240	300	380	480	600	750	950
3 A							150	190	240	300	375	470	90	150	240	300	380	480	600	750	950
4 A							150	190	240	300	375	470	90	150	240	300	380	480	600	750	950
6 A							150	190	240	300	375	470		150	240	300	380	480	600	750	950
10/13 A							150	190	240	300	375	470			240	300	380	480	600	750	950
16 A								190	240	300	375	470					380	480	600	750	950
20 A									240	300	375	470						480	600	750	950
25 A										300	375	470							600	750	950
32 A											375	470								750	950
40 A												470									950
50 A																					
63 A																					
NBN																					
6 A	80	100	130	160	200	250	150	190	240	300	375	470		150	240	300	380	480	600	750	950
10/13 A	80	100	130	160	200	250	150	190	240	300	375	470			240	300	380	480	600	750	950
16 A		100	130	160	200	250		190	240	300	375	470				300	380	480	600	750	950
20 A			130	160	200	250			240	300	375	470					380	480	600	750	950
25 A				160	200	250				300	375	470						480	600	750	950
32 A					200	250					375	470							600	750	950
40 A						250						470								750	950
50 A																					950
63 A																					
NCN																					
0,5 /1 A							150	190	240	300	375	470	90	150	240	300	380	480	600	750	950
2 A							150	190	240	300	375	470	90	150	240	300	380	480	600	750	950
3 A							150	190	240	300	375	470	90	150	240	300	380	480	600	750	950
4 A							150	190	240	300	375	470	90	150	240	300	380	480	600	750	950
6 A							150	190	240	300	375	470		150	240	300	380	480	600	750	950
10/13 A							150	190	240	300	375	470			240	300	380	480	600	750	950
16 A								190	240	300	375	470					380	480	600	750	950
20 A									240	300	375	470						480	600	750	950
25 A										300	375	470							600	750	950
32 A											375	470								750	950
40 A												470									950
50 A																					
63 A																					
NDN																					
0,5 /1 A													90	150	240	300	380	480	600	750	950
2 A													90	150	240	300	380	480	600	750	950
3 A													90	150	240	300	380	480	600	750	950
4 A														150	240	300	380	480	600	750	950
6 A															240	300	380	480	600	750	950
10 A																	380	480	600	750	950
16 A																		480	600	750	950
20 A																			600	750	950
25 A																				750	950
32 A																					950
40 A																					
50 A																					
63 A																					

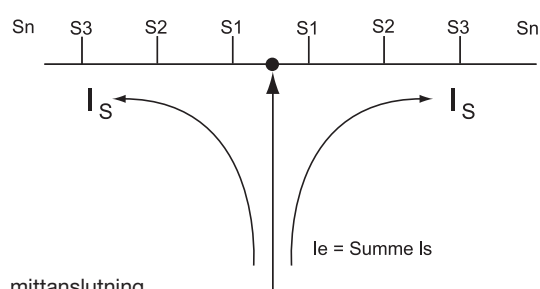
Tekniska data:	1/2/3/4 Fasskena																
Matrialtyp i skenan:	E-Cu58 F25 Koppar																
Matrialtyp i skyddsprofil: (PVC/PVC-ABS/PC-ABS):	Temperaturbeständig plast > 80° C svårantändlig och självslocknande																
Glödtrådsbeständighet:	PVC - h och PVC / ABS = 650°C / 3,2 mm Cycloy C3600 = 960°C / 3,2 mm																
Omgivningsförhållande:	Enligt EN 60068																
Isolationsklass:	PVC och PVC/ABS = 650° C/ 3,2 mm																
CTI-värde på plastprofilen:	PVC 600V PVC / ABS 600V																
Minsta krypströmsträcka för 3-fasskena:	>4 mm																
Standarder:	DIN 57606 / VDE 0606 (förbindningsmatriel) DIN 57659 / VDE 0659 (kapslingar)																
Isoleringens genomslagshållfasthet:	PVC - h > 40 kV / mm PVC / ABS 35 kV / mm Cycloy > 32 kV / mm PC 38 kV / mm																
Stötspänningshållfasthet:	=/> 4,5 kV (1 kV / mmLS) => 4,5 mm																
Driftspänning:	230 / 400V																
Max. driftström / fasskenans area:	<table border="1"> <tr> <td>mm²</td> <td>10</td> <td>12</td> <td>16</td> <td>20</td> <td>25</td> <td>30</td> <td>35</td> </tr> <tr> <td>Bs/fas</td> <td>63 A</td> <td>65 A</td> <td>80 A</td> <td>90 A</td> <td>100 A</td> <td>125 A</td> <td>130 A</td> </tr> </table>	mm ²	10	12	16	20	25	30	35	Bs/fas	63 A	65 A	80 A	90 A	100 A	125 A	130 A
mm ²	10	12	16	20	25	30	35										
Bs/fas	63 A	65 A	80 A	90 A	100 A	125 A	130 A										
Kortslutningshållfasthet:	< 25 kA																
Belastningsström vid max. 35° C omgivningstemperatur = beroende på anslutningspunkt.																	

Area på fasskena		mm ²	Fasskena och kamskena					
			10	12	16	20	24	36
1	Fasskena ansluten i ytterända							
	Max. belastningsström / fas Ledararea på fasskena	A mm ²	63 10	65 16	80 16	90 25	100 25	130 35
2	Mittanslutning på fasskena							
	Max. belastningsström / fas Ledararea på fasskena	A mm ²	100 25	110 35	120 35	150 2x25	170 2x25	220 2x35

1 Fasskena ansluten i ytterända



2 Mittanslutning på fasskena



mittanslutning
Vid mittanslutning skall man vara vaksam på att summan av utgående strömmar S1...Sn inte överstiger den maximala strömmen för fasskenan

Belastningsförmåga för kablar och ledare för fastförläggning, för PCC-isolerad koppar kabel vid en omgivningstemperatur på 25°C enligt DIN VDE 0298-4

Isolering	PVC																			
Typ-betäckning	NYM, NYBUY, NHYRUZY, NYIF, H07V-U, H07V-R, H07V-K, NYIFY												NYY, NYCWY, NYKY, NYM, NYMZ, NYMT, NYBUY, NHYRUZY							
Ledartemperatur	70 °C																			
Omgivningstemperatur	25 °C																			
Antal ledare	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3				
Förläggningssät	A		B1			B2			C			E								
	i isolerade väggar		På eller i väggen												fler ledarkabel fritt i luften					
			i rör eller kanal						direkt förläggning											
	Isolerade ledare i rör ^{1) 4)}		Isolerade ledningar i rör på trävägg ²⁾			Flerledarkabel i rör på trävägg eller på golv			En- eller flerledarekabel på trävägg eller golv ³⁾			$\geq 0,3d$		$\geq 0,3d$						
	Flerledarkabel i rör ⁴⁾		Isolerade ledningar i kanal på trävägg ²⁾			Flerledarkabel i kanal på trävägg eller på golv			Mantlade enledare på trävägg eller golv											
	Flerledarkabel i vägg		Ledare, mantlade ledare och flerledarkabel i rör i betongvägg.						Flerledare, stigarledare på vägg eller i vägg											
Nominell tvärsnittsarea för ledare mm²	Strömbelastning I_z i A och märkström I_n med överströmsskydd. Provström $I_2 \leq 1,45 I_n$																			
	I_z	I_n	I_z	I_n	I_z	I_n	I_z	I_n	I_z	I_n	I_z	I_n	I_z	I_n	I_z	I_n	I_z	I_n	I_z	I_n
1,5	16,5	16	14	13 ⁷⁾	18,5	16	16,5	16	16,5	16	15	13 ⁷⁾	21	20	18,5	16	21	20	19,5	16
2,5	21	20	19	16	25	25	22	20	22	20	20	20	28	25	25	25	29	25	27	25
4	28	25	25	25	34	32 ⁸⁾	30	25	30	25	28	25	37	35 ⁹⁾	35	35 ⁹⁾	39	35 ⁹⁾	36	35 ⁹⁾
6	36	35 ⁹⁾	33	32 ⁸⁾	43	40 ¹⁰⁾	38	35 ⁹⁾	39	35 ⁹⁾	35	35 ⁹⁾	49	40 ¹⁰⁾	43	40 ¹⁰⁾	51	50	46	40 ¹⁰⁾
10	49	40 ¹⁰⁾	45	40 ¹⁰⁾	60	50	53	50	53	50	50	50	67	63	63	63	70	63	64	63
16	65	63	59	50	81	80	72	63	72	63	65	63	90	80	81	80	94	80	85	80
25	85	80	77	63	107	100	94	80	95	80	82	80	119	100	102	100	125	125	107	100
35	105	100	94	80	133	125	118	100	117	100	101	100	146	125	126	125	154	125	134	125
50	126	125	114	100	160	160	142	125	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
70	160	160	144	125	204	200	181	160	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
95	193	160	174	160	246	200	219	200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
120	223	200	199	160	285	250	253	250	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

- 1) Gäller också för ledare i rör i slutna golvkanaler
- 2) Gäller också för ledare i rör i ventilerade golvkanaler
- 3) Gäller också för flerledare i öppna eller i ventilerade kanaler
- 4) Gäller också för ledare, mantlade enledare och flerledare i ledningskanaler
- 5) Gäller också för ledning i rör förlagda i innertak⁶⁾ Gäller också för flerledningar förlagda i innertak

- 7) $I_n = 10$ A vid säkring när $I_n = 13$ A inte finns
- 8) $I_n = 25$ A när Diazed med märkström $I_n = 32$ A inte finns
- 9) $I_n = 32$ A när dvärgbrytare med märkström $I_n = 35$ A inte finns
- 10) $I_n = 35$ A när Diazed med märkström $I_n = 40$ A inte finns

För kabel och ledningar samt driftförhållande som avviker från denna tabell, se SS4364000 utgåva 2.

Area mm ²	Kabel och ledningstyp		
	NYN	NYM	H07RN-F
1 x 1,5	7,0	5,3	-
1 x 2,5	7,5	6,0	-
1 x 4	9,0	6,6	-
1 x 6	9,0	7,3	9,5
1 x 10	10,0	8,5	10,8
1 x 16	11,0	10,0	12,1
1 x 25	13,0	-	14,2
1 x 35	14,0	-	15,7
1 x 50	16,0	-	18,1
1 x 70	17,5	-	20,4
1 x 95	20,0	-	23,3
1 x 120	21,5	-	25,3
1 x 150	23,5	-	28,0
1 x 185	25,5	-	30,8
1 x 240	29,0	-	33,7
1 x 300	31,5	-	37,1
1 x 400	36,5	-	-
1 x 500	39,5	-	-
2 x 1,5	11,5	9,0	9,7
2 x 2,5	12,5	10,5	11,5
2 x 4	13,5	11,7	13,2
2 x 6	14,5	12,5	15,3
2 x 10	16,5	15,4	-
2 x 16	18,5	-	-
2 x 25	23,0	-	-
2 x 35	24,0	-	-
3 x 1,5	12,0	9,5	9,8
3 x 2,5	13,0	11,0	11,1
3 x 4	14,5	12,5	14,0
3 x 6	15,5	14,5	16,1
3 x 10	17,5	18,0	22,3
3 x 16	20,0	-	25,4

Area mm ²	Kabel och ledningstyp		
	NYN	NYM	H07RN-F
3 x 25	25,0	-	30,2
3 x 35	24,0	-	32,3
3 x 50	27,5	-	37,5
3 x 70	30,5	-	-
3 x 95	34,5	-	-
3 x 120	37,5	-	-
3 x 150	40,5	-	-
3 x 185	44,5	-	-
3 x 240	50,5	-	-
3 x 300	54,0	-	-
4 x 1,5	12,5	10,0	11,0
4 x 2,5	14,0	11,4	13,0
4 x 4	15,5	13,5	15,0
4 x 6	17,0	15,0	18,5
4 x 10	19,0	18,0	24,0
4 x 16	22,0	22,0	27,6
4 x 25	27,5	26,9	34,0
4 x 35	27,5	30,0	37,0
4 x 50	31,0	-	43,4
4 x 70	35,0	-	48,3
4 x 95	40,0	-	55,7
4 x 120	43,5	-	-
4 x 150	47,5	-	-
4 x 185	52,5	-	-
4 x 240	59,5	-	-
4 x 300	61,0	-	-
5 x 1,5	14,0	10,8	13,0
5 x 2,5	15,5	12,3	15,0
5 x 4	17,5	14,9	18,0
5 x 6	19,0	16,3	20,5
5 x 10	22,0	19,7	26,3
5 x 16	25,5	24,3	30,0
5 x 25	30,0	30,0	36,4