

Santon Kennisdag

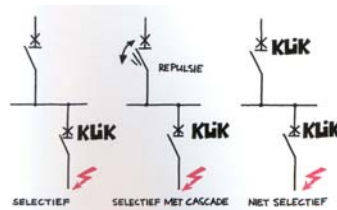
Selectiviteit in bestaande installaties

Mei 2015
Joost de Koning



Programma

- Welkom
- Kortsluitstromen
- Selectiviteit
- Einde



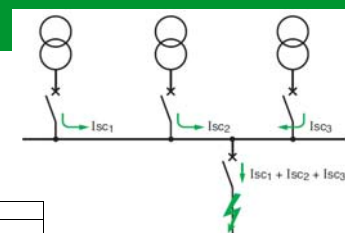
Kortsluitstromen

3

Maximale kortsluitstroom... ... secundair van een transformator

> De kortsluitstroom secundair van een transformator is te bepalen uit de volgende tabel.

> Standaard transformatoren



Tabel. 1: theoretische kortsluitstroom aan de klemmen van de transformator in kA bij 400V

	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1600	2000	2500	Sterkte net
transformatorvermogen in kVA													
I_n (A)	231	289	361	455	577	722	909	1155	1443	2309	2887	3608	
U_k (%)	4	4	4	4	4	4	4	6	6	6	6	6	
I_k (kA)	5.8	7.2	9.0	11.4	14.4	18.0	22.7	19.2	24.1	38.5	48.1	60.1	oneindig
I_k (kA)	5.7	7.1	8.9	11.2	14.1	17.6	22.0	18.7	23.3	36.5	45.1	55.5	500 MVA
I_k (kA)	5.7	7.1	8.8	11.0	13.9	17.2	21.4	18.3	22.5	34.8	42.5	51.6	250 MVA
I_k (kA)	5.6	7.0	8.7	10.8	13.5	16.7	20.6	17.7	21.7	32.7	39.4	47.2	150 MVA

> Eenvoudige formule:

$$I_{k3} = I_n \times \frac{100}{u_k}$$

Confidential Property of Schneider Electric

4

Kabeldemping...

Tabel 2. Kabeldemping, de driefasen kortsluitstroom aan het einde van een kabel: kortsluitstroom in kA, doorsnede in mm², lengte in m.

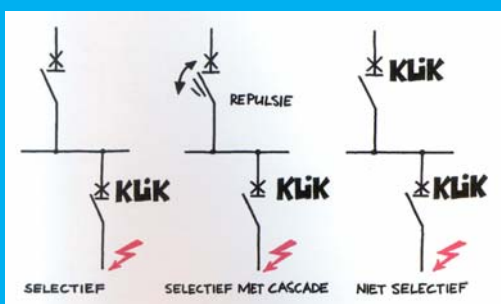
koperen kabels en een netspanning van 400V.

Doorsnede (mm ²)	Lengte van de kabel (m)																
1,5																	
2,5										1,1	1,5	2,1	3	4,3	6,1	8,6	12,1
4										1,2	1,7	2,4	3,4	4,9	6,9	9,7	13,7
6										1,8	2,6	3,6	5,2	7,3	10,3	14,6	21
10										2,2	3	4,3	6,1	8,6	12,2	17,2	24
16										1,7	2,4	3,4	4,9	6,9	9,7	13,8	19,4
25										1,3	1,9	2,7	3,8	5,4	7,6	10,8	15,2
35										1,9	2,7	3,8	5,3	7,5	10,6	15,1	21
50										1,9	2,8	3,8	5,4	7,2	10,2	14,4	20
70										2,7	3,8	5,3	7,5	10,7	15,1	21	30
95										2,8	3,8	5,1	7,2	10,2	14,5	20	29
120										1,6	2,3	3,2	4,6	6,5	9,1	12,9	18,3
150										1,2	1,8	2,5	3,5	5	7	9,9	14
185										1,5	2,1	2,9	4,2	5,9	8,3	11,7	16,6
240										1,8	2,6	3,7	5,2	7,3	10,3	14,6	21
300										2,2	3,1	4,4	6,2	8,8	12,4	17,6	25
2 x 120										2,3	3,2	4,6	6,5	9,1	12,9	18,3	26
2 x 150										2,5	3,5	5	7	9,9	14	20	28
2 x 185										2,9	4,2	5,9	8,3	11,7	16,6	23	33
3 x 120										3,4	4,9	6,9	9,7	13,7	19,4	27	39
3 x 150										3,7	5,3	7,5	10,5	14,9	21	30	42
3 x 185										4,4	6,2	8,8	12,5	17,6	25	35	50

Kortsluitstroom aan het begin (kA)	Kortsluitstroom aan het einde van de kabel (kA)																
100	93	90	87	82	77	70	62	54	45	37	29	22	17	12,6	9,3	6,7	4,9
90	84	82	79	75	71	65	58	51	43	35	28	22	16,7	12,5	9,2	6,7	4,8
80	75	74	71	68	64	59	54	47	40	34	27	21	16,3	12,2	9,1	6,6	4,8
70	66	65	63	61	58	54	49	44	38	32	26	20	15,8	12	8,9	6,6	4,8
60	57	56	55	53	51	48	44	39	35	29	24	20	15,2	11,6	8,7	6,5	4,7
50	48	47	46	45	43	41	38	35	31	27	22	18,3	14,5	11,2	8,5	6,3	4,6
40	39	38	38	37	36	34	32	30	27	24	20	16,8	13,5	10,6	8,1	6,1	4,5
35	34	34	33	33	32	30	29	27	24	22	18,8	15,8	12,9	10,2	7,9	6	4,5
30	29	29	29	28	27	27	25	24	22	20	17,3	14,7	12,2	9,8	7,6	5,8	4,4
25	25	24	24	24	23	23	22	21	19,1	17,4	15,6	13,4	11,2	9,2	7,3	5,6	4,2
20	20	20	19,4	19,2	18,8	18,4	17,8	17	16,1	14,9	13,4	11,8	10,1	8,4	6,8	5,3	4,1
15	14,8	14,8	14,7	14,5	14,3	14,1	13,7	13,3	12,7	11,9	11	9,9	8,7	7,4	6,1	4,9	3,8
10	9,9	9,9	9,8	9,8	9,7	9,6	9,4	9,2	8,9	8,5	8	7,4	6,7	5,9	5,1	4,2	3,4
7	7	6,9	6,9	6,9	6,9	6,8	6,7	6,6	6,4	6,2	6	5,6	5,2	4,7	4,2	3,6	3
5	5	5	4,9	4,9	4,9	4,9	4,8	4,7	4,6	4,5	4,3	4	3,7	3,4	3	2,5	2,1
4	4	4	4	4	4	3,9	3,9	3,9	3,8	3,7	3,6	3,5	3,3	3,1	2,9	2,6	2,2

Kortsluitstroom aan het eind van de kabel afhankelijk van doorsnede, lengte en kortsluitstroom aan het begin

Selectiviteit...



Selectiviteit noodzaak?

De NEN1010 kent een belangrijke bepaling:

Bepaling 132.1 Ontwerp

Bij het ontwerp van de installatie moet rekening zijn gehouden met de volgende aspecten:

- a)...
- b) het goed functioneren van de installatie tijdens het gebruik waarvoor de installatie is bedoeld.

Confidential Property of Schneider Electric

> Selectiviteit is een belangrijk onderdeel van de bedrijfscontinuïteit (goed functioneren)



7

Selectiviteit... ... 3 soorten

Totale selectiviteit

voor alle foutstromen (thermische tot kortsluitingen) moet D2 openen en D1 gesloten blijven.

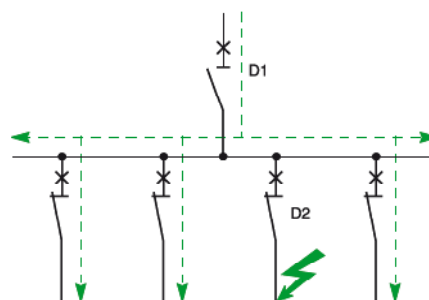
Gedeeltelijke selectiviteit

D1 zal gesloten blijven tot de foutstroom de selectiviteitsgrens waarde (I_s) overschrijdt.

Geen selectiviteit

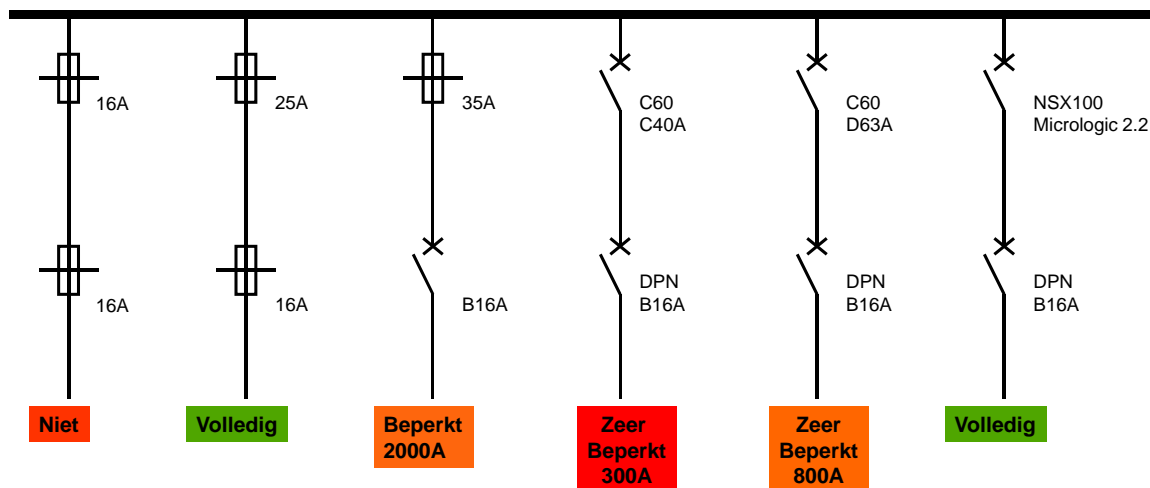
bij een foutstroom zullen D1 en D2 beide aanspreken.

Confidential Property of Schneider Electric



8

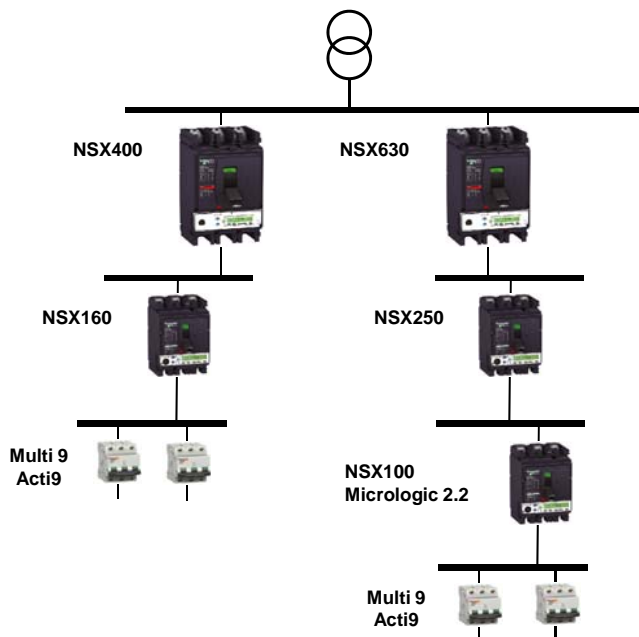
Selectiviteit... ... wat voorbeelden, selectief ?



9

Selectiviteit... ... de regels

> Voor totale selectiviteit steeds één basismaat overslaan



10

Selectiviteit stappenplan

> Stap 1

> Lees de combinatie af in de tabellen

Type	Rating (A)	Combinatie Mic 2.1/2.2/2.3/40/100/160/250/400/630/1000							
		15	25	32	40	63	80	100	
Micrologic	15								
Micrologic	25								
Micrologic	32								
Micrologic	40								
Micrologic	63								
Micrologic	80								
Micrologic	100								

> Stap 2

> Bepaal de verhouding thermisch en magnetisch

Upstream	Downstream	Thermal protection		Magnetic protection	
		I _r upstream / I _r downstream	I _m upstream / I _m downstream		
TM	TM or MCB	≥ 1.0	≥ 2		
Micrologic	Micrologic	≥ 1.0	≥ 1.5		
Micrologic	TM or MCB	≥ 1.0	≥ 1.5		
Micrologic	Micrologic	≥ 1.3	≥ 1.5 ⁽¹⁾		

(1) See "Additional conditions according to the trip units"

> Stap 3

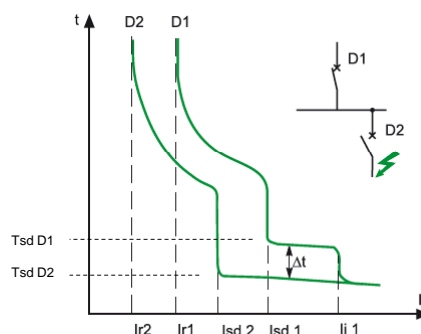
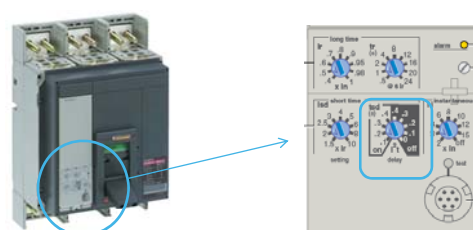
> Zijn er aanvullende voorwaarden?

NSX 2.2 ou 2.3	Mic 2.2 40	Mic 2.2 100	Mic 2.2 160	Mic 2.2 250	Mic 2.3 400	Mic 2.3 630
Inst.	600 A	1500 A	2400 A	3000 A	4800 A	6900 A

Tijd selectiviteit

Vermogensschakelaars met tijdvertraging (tsd)

- Beveiligingen Micrologic 5.x, 6.x en 7.x
- Tsd D1 > Tsd D2



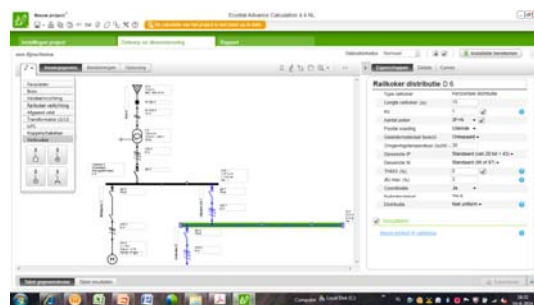
Of...

Gebruik Ecodial...

Installatie ontwerpsoftware voor laagspanningsinstallaties

- Berekening kortsluitstromen
- Bepalen selectiviteit
- Gebruik van cascadetechiek
- Conform NEN1010
- Uitgebreide rapportage

Confidential Property of Schneider Electric



13

Selectiviteit in bestaande installaties

14

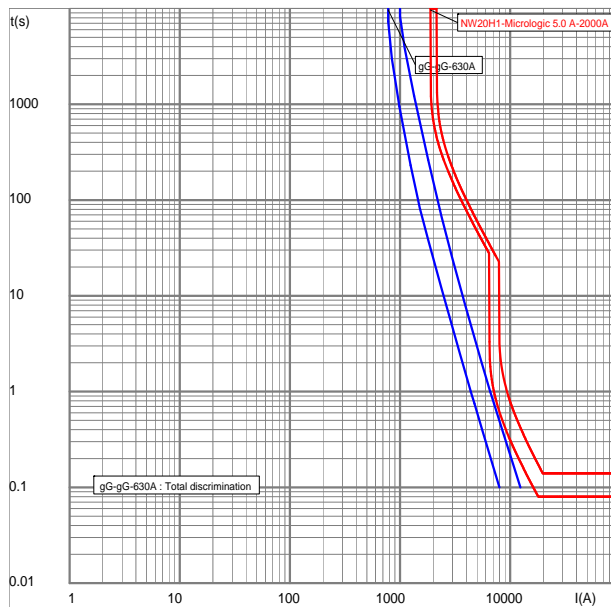
Bestaande installatie

> Voorbeeld

- > 1250kVA transformator
- > Smeltpatroon 630A

Range	Masterpact	gG
Circuit-breaker	NW20H1	gG
Trip unit/curve	Micrologic 5.0 A	gG
Rating	2000.00	630.00
Long-time		
I_o		
I_r	0.90 1800.0A	
t_r	12.0 12.0s	
Short-time		
I_m/td	4.00 7200.0A	
Pt (delay)	ON	
t_m/td	0.10 0.10s	
Instantaneous		
Ii	OFF	
Discrimination		
Limit	Upstream device	Total discrimination

Confidential Property of Schneider Electric



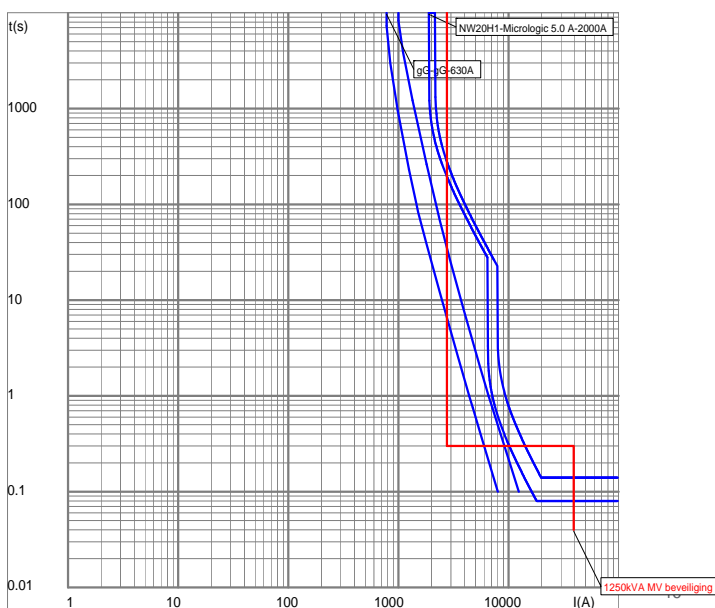
15

Bestaande installatie

> Voorbeeld

- > 1250kVA transformator
- > Smeltpatroon 630A
- > OMT 10kV beveiliging
 - $I > 1,5 \times I_n - 0,3\text{sec}$
 - $I >> 39\text{kA} - 0\text{sec}$

Confidential Property of Schneider Electric



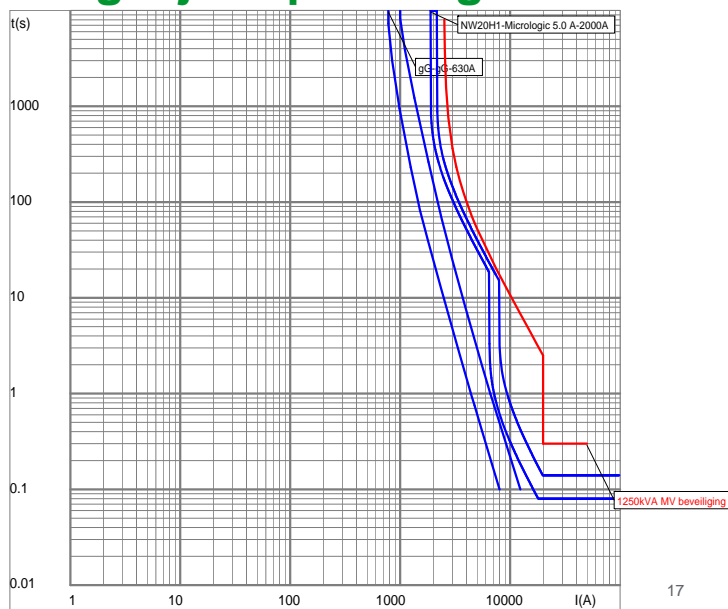
Bestaande installatie mogelijke oplossing

> Voorbeeld

- > 1250kVA transformator
- > Smeltpatroon 630A
- > VIP400 10kV beveiliging
 - EIT curve $I_s=95A$, $t_{ms}=2sec$
 - $I >> 20kA - 0,3sec$



Confidential Property of Schneider Electric

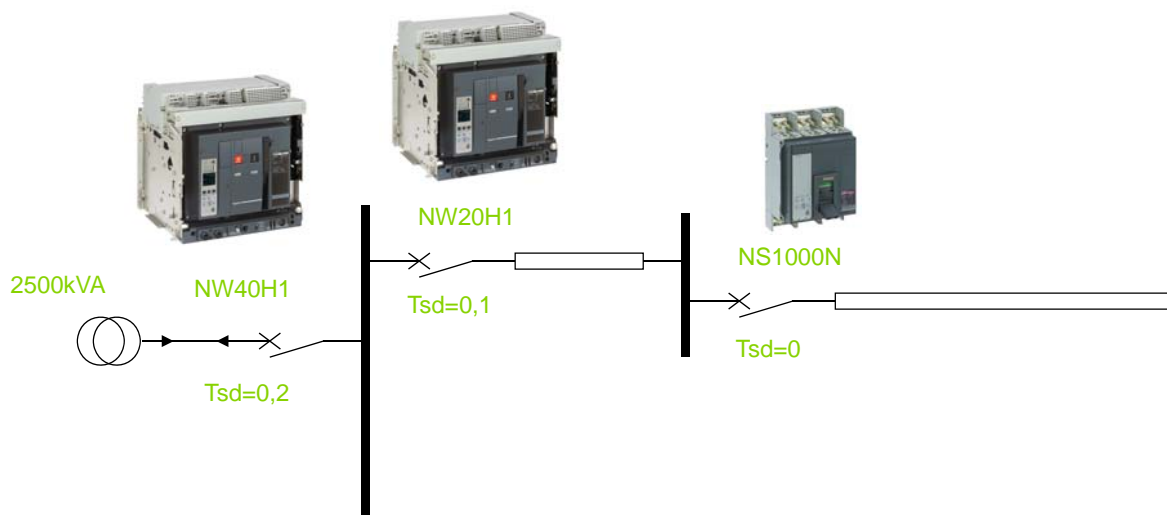


Voorbeeld tijdselectiviteit

Confidential Property of Schneider Electric

18

Voorbeeld tijdselectiviteit



19

Voorbeeld tijdselectiviteit

Upstream Trip unit	Masterpact NW08/12/16/20 N1/H1/H2 Micrologic 2.0	Micrologic 5.0 - 6.0 - 7.0 Inst : 15 In								Micrologic 5.0 - 6.0 - 7.0 Inst : OFF									
		Rating (A) Setting Ir		800	1000	1250	1600	2000	800	1000	1250	1600	2000	800	1000	1250	1600	2000	
Downstream		800	800	1000	1250	1600	2000	800	800	1000	1250	1600	2000	800	800	1000	1250	1600	2000
		Discrimination limit (kA)																	
Compact NS630b	250	6.3	8	10	12.5	16	20	12	12	15	18.75	24	30	T	T	T	T	T	T
N/H	320	6.3	8	10	12.5	16	20	12	12	15	18.75	24	30	T	T	T	T	T	T
Micrologic	400	6.3	8	10	12.5	16	20	12	12	15	18.75	24	30	T	T	T	T	T	T
	500		8	10	12.5	16	20		12	15	18.75	24	30		T	T	T	T	T
	630		10	12.5	16	20		15	18.75	24	30			T	T	T	T		
Compact NS800	320	6.3	8	10	12.5	16	20	12	12	15	18.75	24	30	T	T	T	T	T	T
N/H	400	6.3	8	10	12.5	16	20	12	12	15	18.75	24	30	T	T	T	T	T	T
Micrologic	500		8	10	12.5	16	20		12	15	18.75	24	30		T	T	T	T	T
	630		10	12.5	16	20		15	18.75	24	30			T	T	T	T		
	800			12.5	16	20			18.75	24	30				T	T	T		
Compact NS1000	400	6.3	8	10	12.5	16	20	12	12	15	18.75	24	30	T	T	T	T	T	T
N/H	500		8	10	12.5	16	20		12	15	18.75	24	30		T	T	T	T	T
Micrologic	630		10	12.5	16	20		15	18.75	24	30			T	T	T	T		
	800			12.5	16	20			18.75	24	30				T	T	T		
	1000				16	20				24	30					T	T		
Compact NS1250	500		8	10	12.5	16	20		12	15	18.75	24	30		T	T	T	T	T
N/H	630		10	12.5	16	20		15	18.75	24	30			T	T	T	T		
Micrologic	800			12.5	16	20			18.75	24	30				T	T	T		
	1000				16	20				24	30					T	T		
	1250					20					30						T		

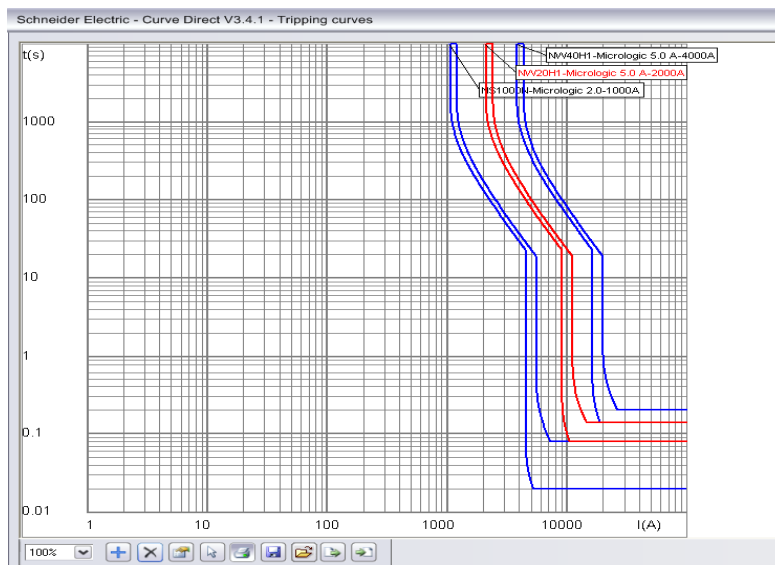
20

Voorbeeld tijdselectiviteit

Upstream Trip unit		Masterpact NW25/32/40 H1 Micrologic 2.0			Micrologic 5.0 - 6.0 - 7.0 Inst : 15 In			Micrologic 5.0 - 6.0 - 7.0 Inst : OFF		
Downstream Discrimination limit (kA)	Rating (A)	2500	3200	4000	2500	3200	4000	2500	3200	4000
Masterpact NT H1 Micrologic	NT06	25	32	40	37.5	T	T	T	T	T
	NT08	25	32	40	37.5	T	T	T	T	T
	NT10	25	32	40	37.5	T	T	T	T	T
	NT12	25	32	40	37.5	T	T	T	T	T
Masterpact NT H2 Micrologic 2.0	NT16	25	32	40	37.5	T	T	T	T	T
	NT06	25	32	40	37.5	48	T	T	T	T
	NT08	25	32	40	37.5	48	T	T	T	T
	NT10	25	32	40	37.5	48	T	T	T	T
Masterpact NW N1 Micrologic	NT12	25	32	40	37.5	48	T	T	T	T
	NT16	25	32	40	37.5	48	T	T	T	T
	NW08	25	32	40	37.5	T	T	T	T	T
	NW10	25	32	40	37.5	T	T	T	T	T
Masterpact NW H1 Micrologic	NW12	25	32	40	37.5	T	T	T	T	T
	NW16	25	32	40	37.5	T	T	T	T	T
	NW08	25	32	40	37.5	48	60	T	T	T
	NW10	25	32	40	37.5	48	60	T	T	T
	NW12	25	32	40	37.5	48	60	T	T	T
	NW16	25	32	40	37.5	48	60	T	T	T
	NW20	25	32	40	37.5	48	60	T	T	T
	NW25	32	40	40	48	60	60	T	T	T
	NW32			40		60	60			T

21

Voorbeeld tijdselectiviteit



Beoordelen smeltpatronen en automaten

23

Selectiviteit met smeltpatronen

Standaard stappen:

16	160	
20	200	225
25	250	
35	315	355
50	400	
63	500	
80	630	
100		
125		

Confidential Property of Schneider Electric

> Regel voor selectiviteit:

> Patronen onderling

> Stapje overslaan

> Let op! dit kan fout gaan

> Correct: **factor 1,6**

24

Selectiviteit van automaten en smeltpatronen

> Installatieautomaat met escortepatroon
 > De uitschakelkarakteristiek van patroon en automaat snijden elkaar

> Automaat

> Max doorgelaten energie

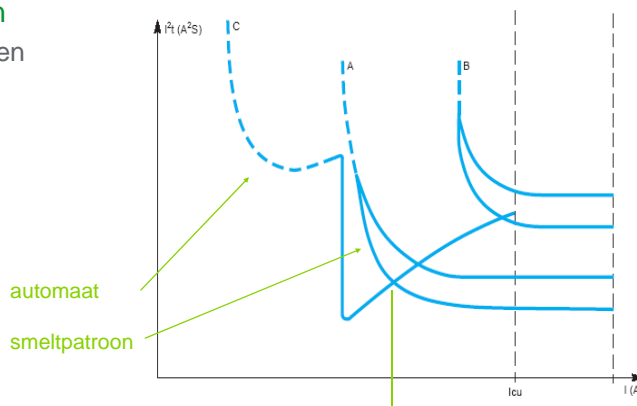
> Patroon

> Lijn onder

- Pre-arcing

> Lijn boven

- Max doorgelaten energie



Grenswaarde selectiviteit

Confidential Property of Schneider Electric

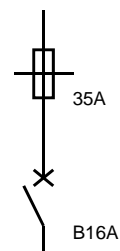
25

Selectiviteit met patronen...

Tabel 10: Smeltpatronen selectiviteit en escortebeveiliging

Stroomopwaarts in (A)	diazed yG karakteristiek	DIN00									
		25	35	50	63	63	80	100	125	160	
IDPNa 4,5 kA	B16	1,7/50	2,7/50	3,8/50	4,5/4,5	4,5/4,5	4,5/4,5	4,5/4,5	4,5/4,5	4,5/4,5	
	C16	1,7/50	2,7/50	3,8/50	4,5/4,5	4,5/4,5	4,5/4,5	4,5/4,5	4,5/4,5	4,5/4,5	
IDPN N 6 kA	B16	1,1/50	2,2/50	4/50	5,5/50	5/50	6/6	6/6	6/6	6/6	
	C16	1,1/50	2,2/50	4/50	5,5/50	5/50	6/6	6/6	6/6	6/6	
IC60N 6 kA	B6	2,2/50	4,5/50	6/6	6/6	6/6	6/6	6/6	6/6	6/6	
	B10	1,6/50	3/50	6/50	6/6	6/6	6/6	6/6	6/6	6/6	
	B14	1,1/50	2,5/50	5/50	8/50	6,5/50	6/6	6/6	6/6	6/6	
	B25	1,1/50	2,5/50	5/50	8/50	6,5/50	6/6	6/6	6/6	6/6	
	C6	2,2/50	4,5/50	6/6	6/6	6/6	6/6	6/6	6/6	6/6	
	C10	1,6/50	3/50	6/50	6/6	6/6	6/6	6/6	6/6	6/6	
	C16	1,1/50	2,5/50	5/50	8/50	6/6	6/6	6/6	6/6	6/6	
	C25	1,1/50	2,5/50	5/50	8/50	6/6	6/6	6/6	6/6	6/6	
IC60L 25 kA	B16	1,2/50	2,5/50	5/50	8/50	6,5/50	25/25	25/25	25/25	25/25	
	C16	1,2/50	2,5/50	5/50	8/50	6,5/50	25/25	25/25	25/25	25/25	

1/50 selectiviteitsgrens = 1 kA
 1/50 verhoging van het kortsluitstelschakelvermogen van de stroomafwaarts geplaatste installatieautomaat tot 50 kA
 — geen selectiviteit



De makkelijke (en juiste) manier: Raadpleeg de tabellen van de fabrikant

Belangrijk: Als beide getallen gelijk zijn (bv. 6/6) is de combinatie Totaal selectief en is er dus GEEN backup functie

Confidential Property of Schneider Electric

26

Veiligheid

Confidential Property of Schneider Electric

27

Gevaar van vlambogen

Bij een onvolledige kortsluiting ontstaat een vlamboog

Deze vlamboog brengt zwaar lichamelijk letsel

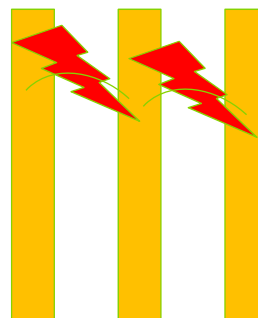


Confidential Property of Schneider Electric

28

Vlamboogstroom

- > Een vlamboog verplaatst zich door de lucht
 - > Lucht heeft weerstand
- > De vlamboog stroom is hierdoor lager
 - > Ca. 40-50% van I_{bf}
 - > I_{bf} = bolted fault kortsluitstroom (Ik3)



Confidential Property of Schneider Electric

29

Wat is de incident energy E?

- > De hoeveelheid energie die vrijkomt
 - > op een bepaalde afstand
 - > in een bepaalde tijd
- > 5 J/cm² (of 1,2 cal/cm²)
 - > geeft mogelijk 2^e graads brandwonden



Confidential Property of Schneider Electric

30

Berekende waarden van "incident energy" volgens de IEEE 1584...

Table incident energy exposure E (Cal/cm2)

Incident Energy Level (cal/cm2)	Hazard Risk Category	Calories																		
		incident energy exposure E (Cal/ cm2)																		
		arc time t (s)																		
		0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
100	37.5	11.5030	1.4	2.8	4.2	5.6	7.0	8.4	9.8	11.2	12.6	14.0	15.4	16.8	18.2	19.6	21.0	22.4	23.8	25.2
90	34.4	10.4898	1.3	2.6	3.8	5.1	6.4	7.7	8.9	10.2	11.5	12.8	14.1	15.4	16.7	18.0	19.3	20.6	21.9	23.2
80	31.3	9.4623	1.2	2.3	3.4	4.6	5.8	6.9	8.1	9.2	10.4	11.5	12.7	13.8	15.0	16.1	17.2	18.3	19.4	20.5
70	28.1	8.4183	1.0	2.1	3.1	4.1	5.1	6.2	7.2	8.2	9.2	10.3	11.3	12.3	13.3	14.3	15.3	16.3	17.3	18.3
60	24.8	7.3563	0.9	1.8	2.7	3.6	4.5	5.4	6.3	7.2	8.1	9.0	10.0	10.9	11.8	12.7	13.6	14.5	15.4	16.3
50	21.4	6.2716	0.8	1.5	2.3	3.1	3.8	4.6	5.3	6.1	6.9	7.6	8.4	9.1	9.9	10.6	11.4	12.1	12.9	13.6
45	19.6	5.7193	0.7	1.4	2.1	2.8	3.5	4.2	4.9	5.6	6.3	7.0	7.7	8.4	9.1	9.8	10.5	11.2	11.9	12.6
40	17.9	5.1591	0.6	1.3	1.9	2.5	3.1	3.8	4.4	5.0	5.7	6.3	7.0	7.6	8.2	8.8	9.4	10.0	10.6	11.2
35	16.0	4.5902	0.6	1.1	1.7	2.2	2.8	3.4	3.9	4.5	5.0	5.6	6.2	6.8	7.4	8.0	8.6	9.2	9.8	10.4
30	14.1	4.0109	0.5	1.0	1.5	2.0	2.4	2.9	3.4	3.9	4.4	4.9	5.4	5.9	6.4	6.9	7.4	7.9	8.4	8.9
25	12.2	3.4194	0.4	0.8	1.2	1.7	2.1	2.5	2.9	3.3	3.7	4.2	4.6	5.0	5.4	5.8	6.2	6.6	7.0	7.4
20	10.2	2.8123	0.3	0.7	1.0	1.4	1.7	2.1	2.4	2.7	3.1	3.4	3.8	4.2	4.5	4.9	5.3	5.6	6.0	6.4
15	8.1	2.1868	0.3	0.5	0.8	1.1	1.3	1.6	1.9	2.1	2.4	2.7	3.0	3.3	3.6	3.9	4.2	4.5	4.8	5.1
14	7.6	2.0587	0.3	0.5	0.8	1.0	1.3	1.5	1.8	2.0	2.3	2.5	2.8	3.1	3.4	3.7	4.0	4.3	4.6	4.9
13	7.2	1.9294	0.2	0.5	0.7	0.9	1.2	1.4	1.6	1.9	2.1	2.4	2.7	3.0	3.3	3.6	3.9	4.2	4.5	4.8
12	6.7	1.7988	0.2	0.4	0.7	0.9	1.1	1.3	1.5	1.8	2.0	2.2	2.4	2.7	3.0	3.3	3.6	3.9	4.2	4.5
11	6.3	1.6670	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.3	2.5	2.8	3.1	3.4	3.7	4.0	4.3
10	5.8	1.5336	0.2	0.4	0.6	0.7	0.9	1.1	1.3	1.5	1.7	1.9	2.1	2.3	2.6	2.9	3.2	3.5	3.8	4.1
9	5.3	1.3983	0.2	0.3	0.5	0.7	0.9	1.0	1.2	1.4	1.5	1.7	1.9	2.1	2.3	2.6	2.9	3.2	3.5	3.8
8	4.9	1.2616	0.2	0.3	0.5	0.6	0.8	0.9	1.1	1.2	1.4	1.5	1.7	1.9	2.1	2.3	2.6	2.9	3.2	3.5
7	4.4	1.1224	0.1	0.3	0.4	0.5	0.7	0.8	1.0	1.1	1.2	1.4	1.5	1.7	1.9	2.1	2.3	2.6	2.9	3.2
6	3.8	0.9808	0.1	0.2	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	1.0	1.1	1.2	1.4	1.5	1.7	1.9	2.1	2.3	2.6	2.9
5	3.3	0.8362	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.2	1.3	1.5	1.7	1.9	2.1	2.3	2.6
4	2.8	0.6878	0.1	0.2	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.8	1.0	1.1	1.3	1.5	1.7	1.9	2.1	2.3
3	2.2	0.5348	0.1	0.1	0.2	0.3	0.3	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.7	0.9	1.0	1.1	1.3	1.5	1.7	1.9
2	1.6	0.3750	0.0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2
1	0.9	0.2045	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6

Formules ingevuld met:
 400V
 25mm
 k = 1.641 MCC
 455 mm working distance
 Solid grounded
 in box

Persoonlijke BeschermingsMiddelen

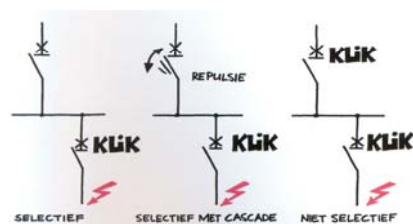
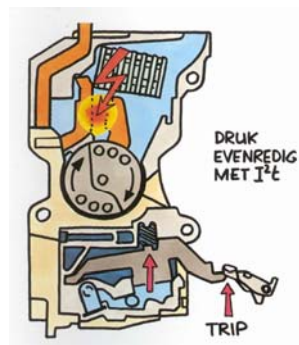
> De categorieën vertaald naar kleding...



Selectiviteit in bestaande installaties

Voor een optimale bedrijfscontinuïteit en
kostenbesparing in onderverdelers

Confidential Property of Schneider Electric



33

Make the most of your energySM

Schneider
Electric