

Aanbod van energiedragers

Het energieaanbod wordt bepaald door zowel de winning, invoer, uitvoer, bunkers als ook de voorraadmutatie van energiedragers. In het stroomschema wordt de voorraadmutatie verwaarloosd.

Winning en invoer van energiedragers

In Nederland wordt vooral aardgas gewonnen, en in mindere mate hernieuwbare energie. De invoer van energiedragers betreft vooral ruwe aardolie, aardolieproducten, aardgas en steenkool.

Verbruik van energiedragers

Het totale energieverbruik in Nederland (de som van de zwarte blokjes) is 3 269 PJ. Dit is ongeveer een kwart van de totale invoer plus winning. Een deel van de energiedragers wordt omgezet in een andere vorm, zoals ruwe aardolie in benzine en aardgas of steenkool in elektriciteit.

Bunkers

Bunkers tellen niet mee voor het energieverbruik van Nederland. Het betreft de levering van brandstof voor de internationale scheepvaart en voor de internationale luchtvaart. Dit betreft schepen of vliegtuigen die vertrekken uit Nederlandse havens en aankomen in/op buitenlandse (lucht)havens. De bunkers kunnen daardoor ook worden gezien als een vorm van uitvoer.

Veel meer informatie in het dossier energieverbruik in Nederland staat in de volgende zeer goed te begrijpen internetsite. <http://www.compendiumvoordeleefomgeving.nl/indicatoren/nl0053-Energiebalans-Nederland-%28tabel%29.html?i=6-40>

1.11 Selectiviteit

Selectiviteit is een belangrijk begrip binnen elektrische installaties, waarin twee of meer beveiligingstoestellen aanwezig zijn tussen de voeding en de foutplaats.

Indien er gesproken wordt van selectiviteit tussen twee in serie staande beveiligingstoestellen betekent dit alleen het beveiligingstoestel dat het dichtst bij de foutplaats zit, reageert. Aan de hand van de schematische opzet in is dit nader te verduidelijken.

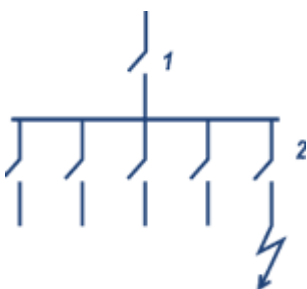


Fig. 51 Serieschakeling van 2 beveiligingstoestellen.

Stel dat er achter beveiligingstoestel 2 een kortsluiting ontstaat. De kortsluitstroom loopt door beide beveiligingstoestellen. Om de gevolgen van de kortsluiting tot een zo klein mogelijk gedeelte van de installatie te beperken, moet alleen het beveiligingstoestel dat het dichtst bij de kortsluiting geplaatst is, de kortsluitstroom onderbreken. In figuur 1 betekent dit dat beveiligingstoestel 2 de foutstroom afschakelt, voordat beveiligingstoestel 1 'weet' dat er een kortsluitstroom aanwezig is. Indien dit inderdaad het geval is, wordt er van een selectieve beveiliging gesproken.



De beveiligingstoestellen 1 en 2 zijn dan selectief ten opzichte van elkaar.

1.11.1 Selectiviteit van patronen onderling

Volgens IEC 60269 moeten alle gG patronen (snel of traag) die aan de IEC 60269 voldoen, selectief zijn ten opzichte van elkaar indien de factor tussen de nominaalstromen 1,6 of meer is.

Wanneer in de voeding van een verdeler bijvoorbeeld een 160 A patroon is toegepast en in een afgaand veld een 80 A patroon dan zal een overbelastingsstroom of kortsluitstroom die is ontstaan door een fout achter de 80 A patroon altijd worden afgeschakeld door alleen de 80 A patroon. We spreken dan over absolute selectiviteit.

Voor Eaton Holec mespatronen mag uitgegaan worden van een factor 1,25 in nominaalstroom voor absolute selectiviteit. Dit geldt voor trage patronen onderling en snelle patronen onderling.

1.11.2 Selectiviteit van vermogenschakelaars onderling

Bij vermogenschakelaars wordt gesproken van stroomselectiviteit en tijdselectiviteit. Onder stroomselectiviteit wordt verstaan de selectiviteit van onvertraagde vermogenschakelaars (hiermee wordt bedoeld dat de magnetische maximaal niet vertraagd is), terwijl bij tijdselectiviteit wordt uitgegaan van een vermogenschakelaar met een vertraagde werking van de magnetische maximaal.

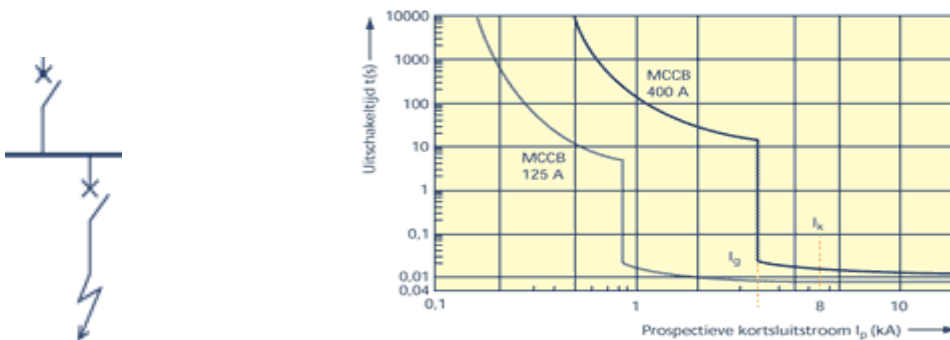


Fig. 58 Serieschakeling van 2 vermogenschakelaars (380A en 125A): stroomselectiviteit

Uit de in figuur 52 weergegeven stroom-tijd karakteristiek blijkt dat, indien twee onvertraagd gestaffelde vermogenschakelaars in serie worden geplaatst, deze ten opzichte van elkaar selectief zijn tot een grensstroom I_g . Indien de verwachte maximale kortsluitstroom ná de tweede schakelaar groter is dan grensstroom I_g , wordt geen volledige selectiviteit bereikt. Bij een dergelijke kortsluitstroom worden namelijk de magnetische maximaal van beide vermogenschakelaars getript.

Kortom: twee in serie geschakelde vermogenschakelaars zijn selectief ten opzicht van elkaar tot een grensstroom die gelijk is aan de tripstroom van magnetische maximaal van de voorliggende vermogenschakelaar.

Voorbeeld

Hoe groot is de grensstroom voor selectiviteit van een voorliggende 40 A D-karakteristieke automaat met een naliggende 16 A B-karakteristiek? De tripstroom van de magnetische maximaal van de 40 A automaat ligt tussen de 10-20 x I_n . (Zie BCD-karakteristiek)

Uitgaande van 15 x I_n zal de magnetische maximaal boven de 580 A altijd trippen. Dit is dus de grensstroom. We zien dat de grensstroom volledig door de voorliggende automaat wordt bepaald.



Bovenstaande houdt in dat wanneer we willen weten of een combinatie van vermogenschakelaars selectief is, we de hoogte van de prospectieve kortsluitstroom moeten berekenen.

Wanneer de magnetische maximaal of snelontgrendelaar van de voorliggende vermogenschakelaar in werking vertraagd kan worden, kan, zoals uit figuur 4 blijkt, de selectiviteitsgrens verhoogd worden. Er is dan sprake van tijdselectiviteit.

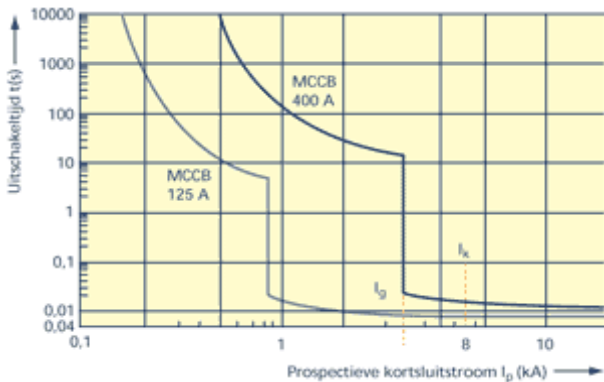


Fig. 59 Serieschakeling van 2 vermogenschakelaars (380A en 125A)

1.11.4 Tijdselectiviteit

Tijdselectiviteit is mogelijk bij MCCB's, uitgerust met een elektronisch beveiligingsblok, met een nominaalstroom van 250A/380A of hoger. Doorgaans is er een grens aan de tijdvertraging: boven ca. 15 maal I_n schakelt de MCCB in alle gevallen onvertraagd omdat de MCCB anders thermisch te zwaar belast zou worden. Voor ACB's is er in principe geen grens voor de tijdvertraging.

Indien een serieschakeling van meerdere vermogenschakelaars van hetzelfde fabricaat toegepast wordt, kan gebruik gemaakt worden van de door de verschillende fabrikanten verstrekte selectiviteitstabellen. In tabel 1 is een voorbeeld gegeven.

	Hoofdschakelaar type						
		NF 250-SE	NF 400-SE	NF 630-SE	NF 800-CS	NF 800-SS	NF 1250-SS NF 1600-SS
	Schakelvermogen (kA)						
		50	50	50	35	50	85
NF 30-SS	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
NF 50-SH, NF 60-SH	10	5	7,5	10	10	10	10
NF 50-UH	125	10	50	50	35	50	85



NF 100-SS	25(22)	5	7,5	15	15	22	22
NF 100-CS	10	5	7,5	10	10	10	10
NF 100-SH	50	5	7,5	15	15	22	42
NF 100-US	125		14	50	25	50	85
NF 100-UH	170		50	50	35	50	85
NF 100-UR	200		50	50	35	50	85
NF 160-SS, NF 250-SS	25			10	10	15	22
NF 160-SH, NF 250-SH	50			10	10	15	20
NF 160-US	125			12	12	50	85
NF 160-UH	170			14	14	50	85
NF 250-UC	65				12	25	65
NF 250-US	125				12	50	85
NF 250-UH	170				14	50	85
NF 250-UR	225				14	50	85
NF 250-CS	15			10	10	15	15
NF 250-SE	50			10	10	13	20
NF 400-SE	50				10	13	20
NF 630-SE	50						20

Tabel 13. Selectiviteitstabel vermogensschakelaars.

In de tabel kan de waarde van I_g , de selectiviteitsgrens, afgelezen worden. Een serieschakeling van een NF 800-CS en een NF 80-US bijvoorbeeld is selectief tot 25 kA. Bij het gebruik van deze tabellen moet men zich realiseren dat voor de voorgeschakelde vermogensschakelaar geldt dat zowel de nominaalstroom als de magnetische maximaal op maximale waarde zijn ingesteld.



Indien vermogenschakelaars van verschillend fabricaat toepast worden, moet voor de selectiviteitsgrens I_g de waarde als bepaald in figuur 2 en figuur 3 aangehouden worden.

1.11.5 Selectiviteit tussen patronen en vermogenschakelaars

Beschouw eerst de situatie van een vermogenschakelaar met een nageschakelde patroon. Selectiviteit wordt bereikt indien de patroon de stroom heeft afgeschakeld voordat de vermogenschakelaar is aangesproken. Alhoewel ook in dit geval het criterium eenvoudig is, is de interpretatie in de praktijk dat niet. In de praktijk worden de karakteristieken van de vermogenschakelaar en de patroon met elkaar vergeleken, als weergegeven in figuur 4.

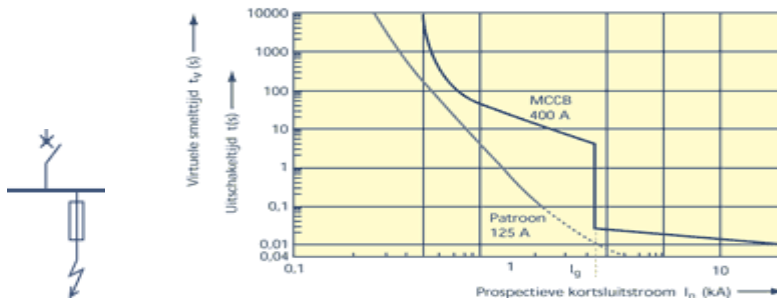


Fig. 60 Vermogenschakelaar met nageschakelde patroon.

In het gebied van de langere afschakeltijden van de vermogenschakelaar, in figuur 4 tot I_g , levert deze vergelijking geen problemen op. Immers na aanspreken van de vermogenschakelaar zal afschakeling relatief zeer snel volgen, met andere woorden aanspreektijd en afschakeltijd zijn nagenoeg aan elkaar gelijk. Echter voor prospectieve stromen groter dan I_g is dit niet meer het geval en kan de aanspreektijd veel kleiner zijn dan de afschakeltijd. En let wel: aanspreken van de schakelaar wordt net als doorsmelten van een patroon onherroepelijk gevolgd door afschakelen.

Indien de nominale stroom van de vermogenschakelaar en de patroon dicht bij elkaar liggen en I_g een te lage waarde zou hebben dient men in het kortsluitstroomgebied de magnetische maximaal van de vermogenschakelaar van een vertraging te voorzien.

Ook in deze situatie zal de hoogte van de prospectieve kortsluitstroom berekend moeten worden.

Bovengenoemde situatie kan ook omgedraaid worden, met andere woorden een vermogenschakelaar met een voorgeschakelde patroon. De selectiviteit zal in dit geval altijd een bovengrens hebben, daar voor grotere kortsluitstromen de patroon altijd sneller zal worden dan de vermogenschakelaar. Analyse aan de hand van de (I^2t-I_p) karakteristiek, als in figuur 5, geeft een goed inzicht.

In figuur 55 wordt selectiviteit tot een maximale stroom I_g bereikt. Om deze grens hoog genoeg te maken moet de nominaalstroom van de voorliggende patroon veelal 3-4 maal zo groot gekozen worden dan de nominaalstroom van de vermogenschakelaar.



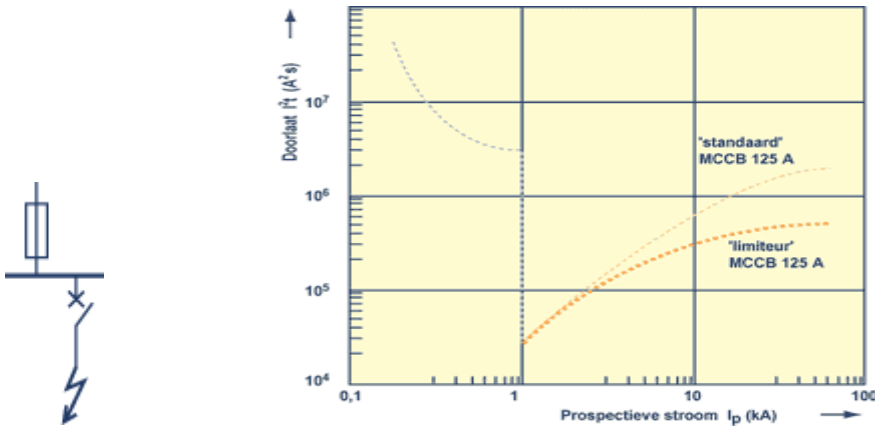


Fig. 61 Patroon met nageschakelde vermogenschakelaar.

Aangezien van de I2t-karakteristiek van automaten vaak niet bekend is, geven fabrikanten selectiviteitstabellen af waaruit de grensstroom voor selectiviteit kan worden afgeleid. tabel 3 is een voorbeeld van een selectiviteitstabel van B-karakteristiek automaten met voorgeschakelde mespatronen.

Automaat	Mespatronen volgens NEN-EN 60269									
In [A]	25	35	50	63	80	80	125	160	200	250
6	1,25	3	6	6	6	6	6	6	6	6
10	0,95	1,6	2,4	4,3	6	6	6	6	6	6
16	0,7	1,3	1,9	3,2	4,5	6	6	6	6	6
20		1,15	1,7	2,8	3,8	6	6	6	6	6
25			1,4	2,4	3,2	6	6	6	6	6
32			1,25	2	2,8	5	6	6	6	6
40				1,8	2,4	4	6	6	6	6
50					2	4	6	6	6	6
63						4	6	6	6	6

Tabel 14. Selectiviteitstabel van 6 kA B-installatieautomaten met voorgeschakelde mespatroon.

Ook hier geven de getalswaarden de grensstroom I_g aan tot waar selectiviteit heerst. Een 16 A automaat is bijvoorbeeld ten opzicht van een 63 A mespatroon tot een prospectieve kortsluitstroom van 3,2 kA selectief. [Klik hier](#) voor de selectiviteitstabellen van mespatronen met Eaton Holec installatieautomaten.

© Eaton Electric N.V. 2001



1.11.6 Opdracht

Geef per figuur 51 t/m 55 een voorbeeld met toelichting, waarin jij laat blijken dat je elke figuur begrijpt.

1.12 Pijsvergelijking

1.13.1 Energie: gas, elektriciteit en water



Fig. 62

Onder energiekosten vallen de kosten voor het verbruik van gas, elektriciteit en water, plus de kosten die u betaalt voor de meters (vastrecht).

Gasverbruik

Stookkosten (gasverbruik en het vastrecht voor de gasmeter) zijn vooral afhankelijk van het woningtype.

Hoogte gasverbruik naar woningtype		
woningtype	gemiddeld verbruik per jaar in m ³	kosten per maand bij cv in €*
flat	900	67
tussenwoning	1.350	92
hoekwoning	1.590	105
2 onder 1 kap	1.670	109
vrijstaand	2.220	139
gemiddeld alle woningen	1.440	96
* Bedragen zijn inclusief vastrecht en 21 % BTW Bron: HOME 2012, RVO, bewerking Nibud 2014		

Elektriciteitsverbruik

Het elektriciteitsverbruik is vooral afhankelijk van de grootte van het huishouden. Het gemiddeld gebruik voor alle huishoudens is 3.340 kWh per jaar. Hieronder de gemiddelde bedragen (verbruik en

