

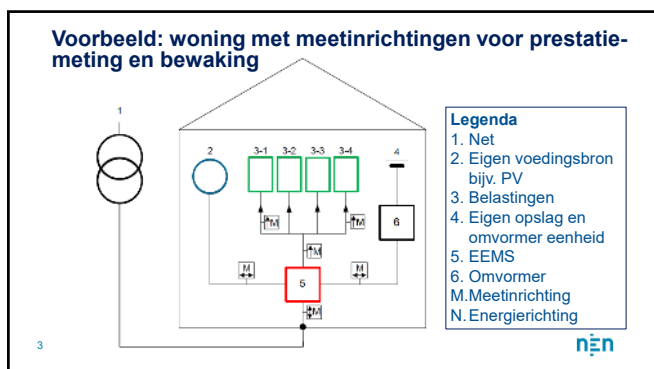
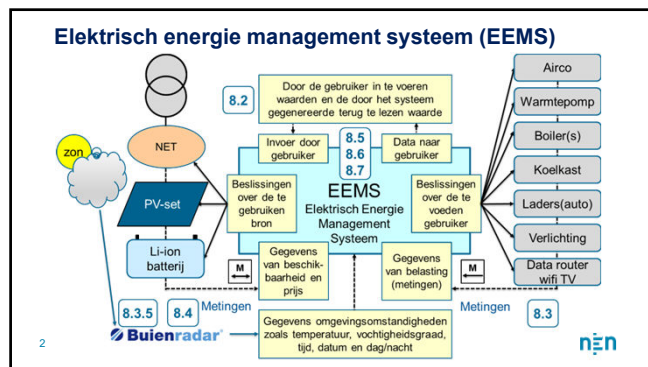
NEN 1010: 2020 inclusief deel 8

Eisen aardlekbeveiliging, toekomstige selectiviteit van overstroom beveiligingen en overige toekomstige wijzigingen

Auteur: Pouw Jongbloed

Houden 21 september 2023

standaard voor
nEN



Nieuwe definities

- **Direct voedingsbedrijf:** bedrijfsmodus waarin het openbare net de PEI voedt.
- **Omgekeerd voedingsbedrijf:** bedrijfsmodus waarin de PEI aan het openbare net levert.
- **Netgekoppeld bedrijf:** bedrijfsmodus waarvoor een aansluiting op het openbare net nodig is (direct voedingsbedrijf en omgekeerd voedingsbedrijf).
- **Eilandbedrijf:** bedrijfsmodus waarin de PEI losgekoppeld is van het openbare distributienet, maar wel kan blijven werken.

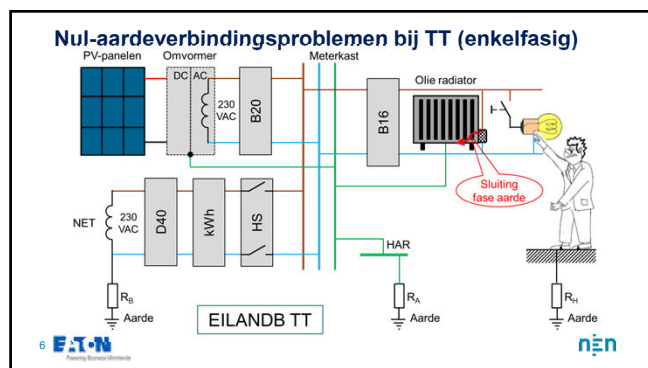
4

Technische aspecten

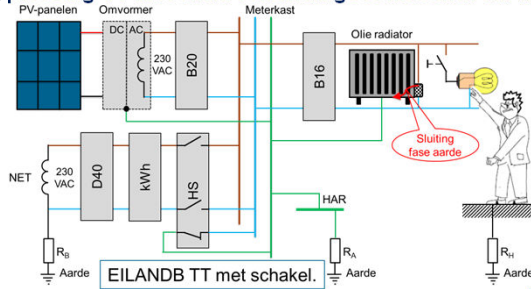
Veiligheidsaspecten

- Bescherming tegen elektrische schok in elke bedrijfsmodus.
- Aardingssysteem (lokale aardelektrode of die van het net).
- **Nulleiding** (referentiepunt nul-aarde via netaansluiting geregeld TT of TN-S) (trippen aardlek aandachtspunt).
- **Nulleiding** via lokaal aardingssysteem (netomschakelaar schakelt tevens de nul aarde verbinding).
- **Overstroomtoestellen** onder eilandbedrijf gebaseerd op de **minimale foutstroom**.
- Veilig scheiden van de installatie.
- Beveiliging tegen overstroom (overbelasting en sluiting).

5

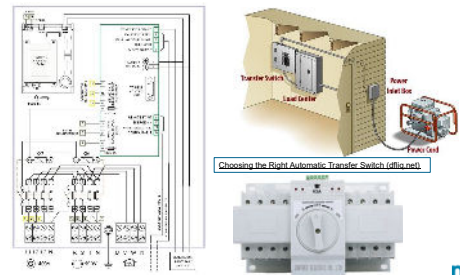


Oplossing TT met extra verbindingscontact nul-aarde



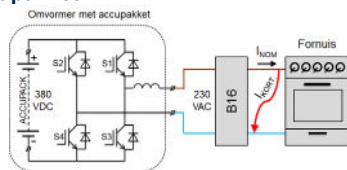
7

Voorbeelden van de toepassing van een netomschakelaar



8

Maximale stromen geleverd door een converter met een accupakket



Voorbeeld van mogelijke omvormer eigenschappen			
I nominaal effectief	20 A	Bepaald door accupaciteit	
I kortsluiting effectief	85 A	3 seconden	
I kortsluiting piek(top)	120 A	3 seconden	
Grootste automaat	B16A	Bepaald door fabrikant	

9

Schatting van de minimale (aard)foutstroom (net en eiland)

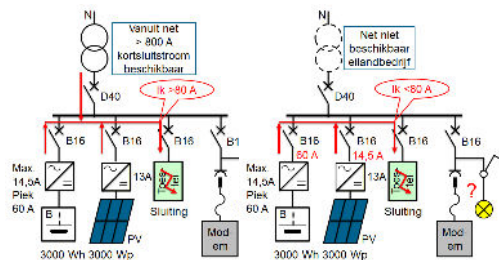
- Beveiligingen moeten in alle voorkomende bedrijfsmodi kunnen functioneren.
- Bijzondere aandacht voor automatische afschakeling van de voeding bij een aardfout. Daarvoor kan het noodzakelijk de laagste stroom te bepalen die de bron(nen) kunnen leveren. Dit kan eventueel worden opgelost met een aardlekbeveiliging.

OPMERKING Dit kan worden bereikt door gebruik te maken van:

- een **dubbele instelling op een overstroomtoestel** (instelbare automaat);
- twee gecoördineerde toestellen of
- door rekening te houden met de minimale instelling van de laagste stroom.

10

Sluiting in toestel bij net- en eilandbedrijf



Kans op uitval van alle apparatuur met een sluiting bij eiland bedrijf. L-N kritisch en L-PE oplosbaar met RCD's

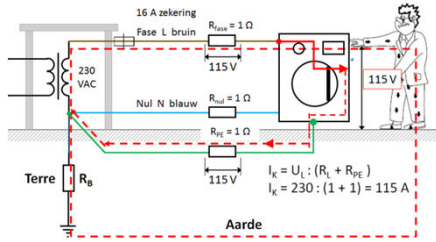
11

Het PEI-concept volgens NEN1010 deel 8.2



12

Sluiting tussen fase- en aardleiding dient binnen een bepaalde tijd te zijn afgeschakeld



13

nēn

411.3.2 Automatische uitschakeling voeding bij optreden fout (AC) huidige versie tabel 41.1

Tabel 1 - Maximale uitschakeltijden							
Stelsel	50 V < U ₀ ≤ 120 V	120 V < U ₀ ≤ 230 V	230 V < U ₀ ≤ 400 V	U ₀ > 400 V			
	Wisselspanning	Gelijkspanning	Wisselspanning	Gelijkspanning	Wisselspanning	Gelijkspanning	Wisselspanning
TN	0,8	*	0,4	5	0,2	0,4	0,1
TT	0,3	*	0,2	0,4	0,07	0,2	0,04

Indien de uitschakeling in TT-stelsels door een beveiligingstoestel tegen overstroom plaatsvindt en de beschermende vereffening is verbonden met alle vreemde geleidende delen binnen de installatie, mogen de maximale uitschakeltijden worden toegepast die gelden voor TN-stelsels.

U₀ is de nominale spanning ten opzichte van aarde.

* Uitschakeling kan ook om andere redenen zijn vereist dan vanwege bescherming tegen elektrische schok.

OPMERKING: Indien uitschakeling door een toestel voor aardlekbeveiliging plaatsvindt, wordt verwezen naar de toelichting bij 411.4.4, bij 411.5.3 en bij 411.6.4 b).

14

nēn

411.3.2 Automatische uitschakeling voeding bij optreden fout (DC) nieuw

Tabel 2 - Maximale uitschakeltijden					
System	U ₀ ≤ 120 V (s)	120 < U ₀ ≤ 230 V (s)	230 < U ₀ ≤ 400 V (s)	400 < U ₀ ≤ 800 V (s)	U ₀ > 800 V (s)
TN	*	1	0,2	0,04	N.A.
TT	1	0,2	0,07	N.A.	N.A.

U₀ is the nominal DC line-to-earth voltage
N.A. Not applicable
*) Disconnection may be required for reasons of protection against electric shock.

15

nēn

411.3.2.2 Beschermingsmaat. tegen schok

- De maximale uitschakeltijden volgens tabel 41.1 gelden voor eindgroepen met een toegekende stroom die contactdozen voeden en eindgroepen van ten hoogste:
 - 63 A met een of meer contactdozen;
 - 32 A met alleen vast aangesloten elektrische toestellen.
- 411.3.2.5 Wanneer het **niet mogelijk** is om met een beveiligingstoestel tegen overstroom de voeding op tijd te onderbreken of een toestel voor aardlekbeveiliging **niet geschikt** is, wordt verwezen naar **bijlage 41.D**.



16

nēn

Overzicht toegelaten afschakeltijden bij kortsluiting NEN 1010: 2020

Maximale uitschakeltijden in seconden				
Gebruikers	TN	TT niet vereffend	TT vereffend	
Contactdozen	Alle 16 – 63 A	0,4	0,2	0,4
Contactdozen	Alle ≥ 63	5	1	5*
Vastaangesloten apparatuur	≤ 32 A	0,4	0,2	0,4
Vastaangesloten apparatuur	> 32 A	5	1	5*
Distributie	Verdelers	5	1	5*

Bepaling 411.3.2.2 tot en met 411.3.2.6. Uitzonderingen toegelaten mits de veiligheid is gewaarborgd door bijvoorbeeld plaatselijke vereffening. Let op: de grens van 5 seconden is niet altijd haalbaar omdat leidingen en toebehoren hierdoor thermisch overbelast kunnen raken. In de tabellen voor leiding lengtes is dit aangeven met $l^2 \times t \geq k^2 \times S^2$ indien er sprake is van een thermische overbelasting. * Hierin is de tabel 41.1. bepalend.

17

nēn

Afschakeltijd voor contactdozen verandert opnieuw

411.3.2.2

De maximale afschakeltijden voor tabel 1 (AC) en 2 (DC) gelden voor eindgroepen voor:

- Contactdozen tot en met 125 A.
- Contactdozen bedoeld voor het gebruik door leken boven de 125 A.
- Vast aangesloten apparatuur tot en met 32 A.
- Vast aangesloten apparatuur boven de 32 A die niet onder toezicht staat bij het gebruik van deskundig personeel (VP of VOP)

18

nēn

Contactdozen

Nieuwe versie van IEC 60884-1-2022.

- Contactdozen specifiek bedoeld voor hoge belastingen. Voorbeelden zijn contactdozen voor gebruik met elektrische voertuigen in mode 2.
- **Risico's voor de installatie op basis van de NEN 1010.**
- **Randaardecontactdozen voor huishoudelijke en gelijkwaardig gebruik** zijn bedoeld voor het voeden van toestellen in een **residentiële omgeving** waarbij de **nominale stroom 16 A** kan bedragen, maar waarbij de duurtijd van deze hoge belastingen en de frequentie beperkt is. Dit type contactdozen zijn hiernaast getest op cyclische belastingen zoals te verwachten is bij het **laden van elektrische voertuigen**.
- Mogelijk nieuwe eis, draadsectie weer **terug op 2,5 mm²** voor cyclische belastingen.

19

nēn

411.3.3 Aanvullende eisen voor contactdozen

Aanvullende bescherming door een aardlekbeveiliging ≤ 30 mA (was 415.1) voor:

- **AC-contactdozen ≤ 32 A (was 20 A)** voor algemeen gebruik door leken, **OPMERKING** Algemeen gebruik is niet voor specifiek gebruik. Contactdozen voor specifiek gebruik zijn duidelijk herkenbaar door de plaatsing van de contactdoos.
- Verplaatsbaar materieel voor wisselspanning ≤ 32 A voor gebruik buiten. **OPMERKING** Aanvullende bescherming voor DC-stelsels is in behandeling.

20

nēn

411.3.4 Aanvullende eisen voor armaturen

In ruimten met een woonfunctie, een celfunctie of logiesfunctie of in woonschepen moet, voor eindgroepen op wisselspanning die **verlichting-armaturen** van energie voorzien, worden voorzien in aanvullende bescherming door een toestel voor aardlekbeveiliging met een toegekende aanspreekstroom van ten hoogste **30 mA**. Dit geldt niet voor aansluitpunten voor verlichting in gemeenschappelijke verkeersruimten.



21

nēn

Nieuwe eisen persoonsbeveiliging te verwachten

411.3.3 Specifieke eisen voor het gebruik van aardlekschakelaars

In TN- en TT-stelsels, zijn aardlekschakelaars benodigd voor:

- AC-contactdozen met een toegekende stroom van ten hoogste 32 A voor algemeen gebruik door leken en
- verplaatsbaar materieel voor wisselspanning met een toegekende stroom van ten hoogste 32 A voor gebruik buiten
- **Eindgroepen voor het voeden van verlichting in huishoudelijke omgeving.**

De toegekende aanspreekstroom van aardlekbeveiliging bedraagt ten hoogste:

- 30 mA voor wisselstroomcircuits, en/of
- 80 mA voor DC gelijkstroomcircuits.

22

nēn

Nederlands deel van bepaling 531.2.1.3 vervallen

Vervallen tekst:

531.2.1.3 Toestellen voor aardlekbeveiliging moeten zo zijn gekozen en de belasting moet zo over de stroomketens zijn verdeeld, dat de te verwachten lekstromen tijdens normaal bedrijf geen onnodig uitschakelen veroorzaken. **OPMERKING** Toestellen voor aardlekbeveiliging kunnen aanspreken bij een sinusvormige aardlekstroom groter dan 50 % van de toegekende aanspreekstroom.

n Op een toestel voor **aardlekbeveiliging** met een toegekende aanspreekstroom van ten hoogste **30 mA** mogen ten hoogste **vier eindgroepen** zijn aangesloten. **Het aansluiten van eenfase-eindgroepen op een vierpolig toestel voor aardlekbeveiliging met een toegekende aanspreekstroom van ten hoogste 30 mA wordt afgeraden.**

23

nēn

Eigenschappen van aardlekbeveiligingen

- Uitschakelen mag tussen 0,5 en 1 maal ΔI
- Uitschakelen moet bij ΔI (bijv. 30 mA) binnen 0,3 seconden
- Uitschakelen moet bij $2 \times \Delta I$ (bijv. 60 mA) binnen 0,15 seconden
- Uitschakelen moet bij $\geq 5 \times \Delta I$ (bijv. ≥ 150 mA) binnen 0,04 seconden
- Moet altijd uitschakelen door testknop

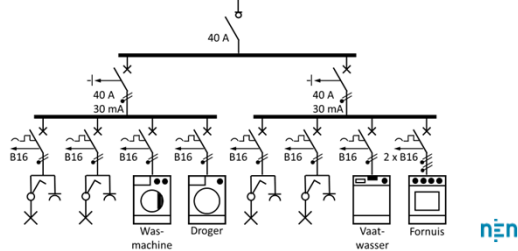


24

nēn

Bestaande oplossing met 2 x 4 eindgroepen

- Droge en natte (3,5 mA) groepen verdeeld over beide aardlekschakelaars. Verslechtering van de apparatuur tot 200 % mogelijk (NEN 3140).



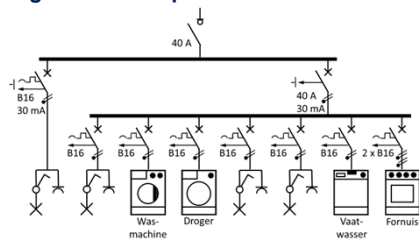
Nieuw: 531.3.2 Ongewenst aanspreken

- Toestellen voor aardlekbeveiliging moeten zo worden gekozen en geïnstalleerd dat de kans op ongewenst aanspreken wordt beperkt. Het volgende moet worden overwogen:
- Onderverdeling in **stroomketens met eigen toestellen** voor **aardlekbeveiliging** (RCD's). (Aardlekautomaat per groep)
- RCD's **moeten zo worden gekozen** en de stroomketens moeten zo worden ingedeeld dat **lekstromen naar aarde** die bij **normale werking** van de aangesloten belasting kunnen worden verwacht, **niet resulteren** in het **ongewenst aanspreken** van het beveiligingstoestel. Zie ook rubriek 314.
- Om ongewenste uitschakeling te voorkomen mag de totale verschillstroom niet meer bedragen dan 0,3 maal de toegekende aanspreekstroom.

26

NEN

531.3.2 Ongewenst aanspreken



Alle natte (3,5 mA) groepen op een aardlekschakelaar, **voldoet niet aan de eis van $0,3 \times \Delta I(30 \text{ mA}) = 10 \text{ mA}$ dus?**

27

NEN

Deel 3: Vaststellen van algemene kenmerken

314.1 Elke installatie moet, waar noodzakelijk, zijn opgedeeld in stroomketens om:

- **gevaar te vermijden** en de **nadelige gevolgen bij een defect** zo **gering** mogelijk te houden;
- veilig(e) inspectie, beproeving en onderhoud mogelijk te maken (zie ook hoofdstuk 53);
- rekening te houden met gevaar dat zou kunnen ontstaan door een storing in een stroomketen, **bijvoorbeeld een stroomketen voor verlichtingsdoeleinden**;
- de **kans te verminderen** op het **ongewenst in werking treden** van een toestel voor aardlekbeveiliging ten gevolge van te grote stromen in de PE-leiding, die **geen gevolg zijn van een fout**;
- de gevolgen van EMI beperkt te houden;
- te voorkomen dat een stroomketen onder spanning komt te staan die bedoeld was gescheiden te zijn.

28

NEN

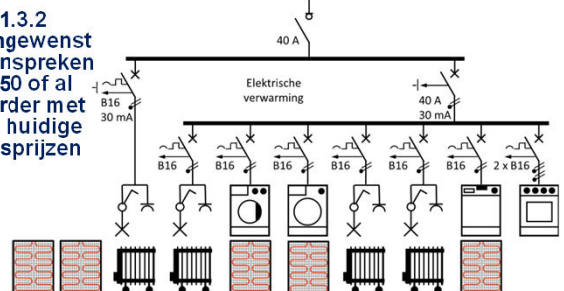
Aandachtspunten

- **Verantwoordelijkheid verschuift naar de installateur** ook wanneer er andere bewoners met andere spullen komen.
- **Bij het zelf samenstellen wordt u fabrikant van de verdeler en dient een CE-verklaring mee te leveren op basis van NEN-EN-IEC 61439-3.**
- Wanneer u **geen temperatuurtest** doet maar de warmte berekent, dienen **alle componenten volgens de norm van verdeelinrichtingen waaronder de HS en de rail 1,25 x groter te worden gekozen.**
- De beschikbaarheid van de installatie kan door ongewenst aanspreken, veroorzaakt door meerdere eindgroepen op 1 aardlekschakelaar sterk afnemen.

29

NEN

531.3.2 Ongewenst aanspreken 2050 of al eerder met de huidige gasprijzen



30

NEN

Nieuw hoofdstuk 536. Coördinatie Lastig deel voor veel installateurs en ontwerpers

Selectiviteit

Om een **hoge beschikbaarheid** van de **installatie** te verkrijgen bij het optreden van een **foutconditie** is **selectiviteit** tussen beveiligingsmiddelen een belangrijk ontwerp gegeven. In het verleden hoofdzakelijk toegepast in en voor noodvoorzieningen, ziekenhuizen, industrie, datacentra, enz.
Maar **gek genoeg niet of nauwelijks geregeld in vorige edities van de NEN 1010**. Door de **huidige ontwikkelingen** op basis van **deel 8** van de NEN 1010 echter veel nieuwe noodzakelijk toepassingen door;
smartgrid, eiland bedrijf, eigen opwekkers (PV en opslag) met nauwelijks kortsluitcapaciteit en twee richting beveiligingen

31

nēn

Coördinatie-eisen voor beveiligen, scheiden, schakelen, bedienen en besturen

Coördinatie voor onderstaande toestellen moet worden beschouwd op basis van stroom/tijd of kortsluitenergie:
Vermogensschakelaars, smeltpatronen, automaten, aardlekbeveiligingen, en overige besturings- en beveiligingsschakelaars.

Doel:

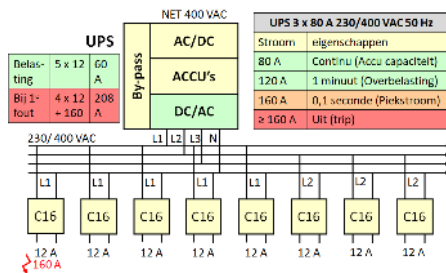
- Veiligheid van de installatie;
- Continuïteit van de bedrijfsvoering.

Toestellen moeten worden **gekozen** met inachtneming van de **coördinatie-eigenschappen** zoals gegeven door de **fabrikanten**.

32

nēn

Onverwachts uitval probleem bij te grote automaten bij UPS-systemen

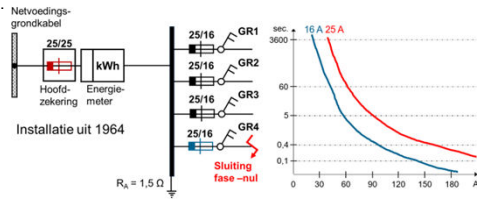


33

nēn

Selectiviteit smeltpatronen bij sluiting

Bij sluiting achter een eindgroep dient de 16 A beveiliging eerder door te smelten dan de voedende 25 A patroon. Basisregel patroonwaarde maatje overslaan (20 A) of maal 1,6. De smelt-karakteristieken mogen elkaar niet raken.

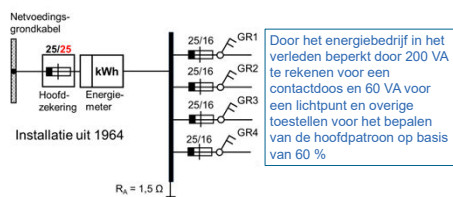


34

nēn

Selectiviteit bij (over)belasting

De voedende 25 A patroon mag niet doorsmelten bij normale belasting. In de praktijk kan de totale waarde in Ampères van smeltpatronen van eindgroepen gemakkelijk hoger zijn. Basisregel in dergelijke gevallen is het toepassen van een gelijktijdigheidsfactor. Vroeger voor woningen 60%.
Niet in NEN 1010 maar in het verleden op school onderwezen.

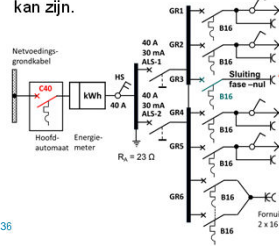


35

nēn

Selectiviteit bij automaten

Selectiviteit bij automaten in het geval van kortsluiting is beduidend lastiger doordat de mechanische afschakeltijd voor de beide automaten het zelfde kan zijn.



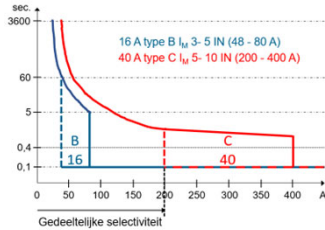
Selectiviteit
In het geval van sluiting is een voedende automaat van minimaal 6 x hoger noodzakelijk of 3x en een karakteristiek niveau hoger.
Bijvoorbeeld B16 en C50. In de meeste gevallen is sprake van een gedeeltelijke selectiviteit.
Voor overbelasting is een staffeling van 1 op 2 voldoende. Dus 16 en ≥ 32.

36

nēn

Gedeeltelijke selectiviteit

Voor woningen is tussen de 200 tot 800 A beschikbaar uit het distributienet. Afhankelijk van de afstand tot de voedingskabel en netransformator. Meestal gaat het goed met een C40. Een C25 lukt niet.



Gedeeltelijke selectiviteit kan tot maximaal de onderste tripgrens van de voedende automaat. Tenzij proeven van de fabrikant een andere waarde aangeeft en gedocumenteerd is.

nēn

37

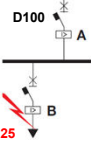
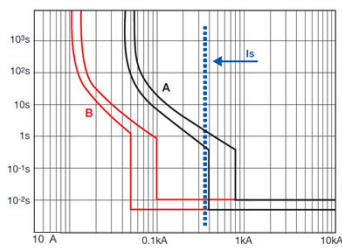
Gebruik fabrikanten data (b.v. Eaton)

Upstream		AZ Characteristic C									
		I _n [A]									
		20	25	32	40	50	63	80	100	125	
Downstream		Selectivity-limit current I _Δ [A]									
all types with	2	130	163	208	240	325	410	520	650	813	
Characteristic B	3	130	163	208	240	325	410	520	650	813	
Fabrikant	4	130	163	208	240	325	410	520	650	813	
gegevens door	6	130	163	208	240	325	410	520	650	813	
beproeving	10	130	163	208	240	325	410	520	650	813	
geven een	13	130	163	208	240	325	410	520	650	813	
nauwkeuriger	16	130	163	208	240	325	410	520	650	813	
resultaat.	20	-	163	208	240	325	410	520	650	813	
De gedeelte-	25	-	-	208	240	325	410	520	650	813	
lijke selectiviteit	32	-	-	-	260	325	410	520	650	813	
bedraagt	40	-	-	-	-	325	410	520	650	813	
geen 200 A	50	-	-	-	-	-	410	520	650	813	
maar 260 A.	63	-	-	-	-	-	-	520	650	813	

38

nēn

Gedeeltelijke selectiviteit



nēn

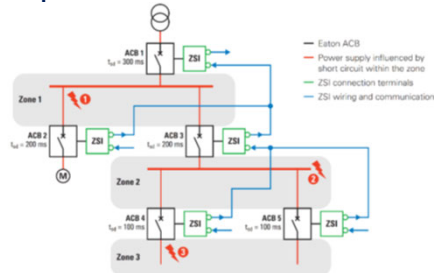
39

Gebruik fabrikanten data (ABB)

Uit de tabel blijkt dat de combinatie van een C25 met een stroomopwaarts geplaatste D100 selectief is tot 5 kA. Dit betekent selectief achter een direct voedende netrafo van 200 kVA. Andere oplossingen zijn tussenliggende voedingskabels of selectiviteit die verkregen wordt door automaten te gebruiken waar een vertragingstijd kan worden ingesteld.

		Supply side		S290		S800N-S	
		Characteristic		D		D	
		I _n [A]		15		36-50	
		I _Δ [A]		80		32	
		I _Δ [A]		100		40	
		I _Δ [A]		125		50	
		I _Δ [A]		160		63	
		I _Δ [A]		200		80	
		I _Δ [A]		250		100	
		I _Δ [A]		320		125	
		I _Δ [A]		400		160	
		I _Δ [A]		500		200	
		I _Δ [A]		630		250	
		I _Δ [A]		800		320	
		I _Δ [A]		1000		400	
		I _Δ [A]		1250		500	
		I _Δ [A]		1600		630	
		I _Δ [A]		2000		800	
		I _Δ [A]		2500		1000	
		I _Δ [A]		3200		1250	
		I _Δ [A]		4000		1600	
		I _Δ [A]		5000		2000	
		I _Δ [A]		6300		2500	
		I _Δ [A]		8000		3200	
		I _Δ [A]		10000		4000	
		I _Δ [A]		12500		5000	
		I _Δ [A]		16000		6300	
		I _Δ [A]		20000		8000	
		I _Δ [A]		25000		10000	
		I _Δ [A]		32000		12500	
		I _Δ [A]		40000		16000	
		I _Δ [A]		50000		20000	
		I _Δ [A]		63000		25000	
		I _Δ [A]		80000		32000	
		I _Δ [A]		100000		40000	
		I _Δ [A]		125000		50000	
		I _Δ [A]		160000		63000	
		I _Δ [A]		200000		80000	
		I _Δ [A]		250000		100000	
		I _Δ [A]		320000		125000	
		I _Δ [A]		400000		160000	
		I _Δ [A]		500000		200000	
		I _Δ [A]		630000		250000	
		I _Δ [A]		800000		320000	
		I _Δ [A]		1000000		400000	
		I _Δ [A]		1250000		500000	
		I _Δ [A]		1600000		630000	
		I _Δ [A]		2000000		800000	
		I _Δ [A]		2500000		1000000	
		I _Δ [A]		3200000		1250000	
		I _Δ [A]		4000000		1600000	
		I _Δ [A]		5000000		2000000	
		I _Δ [A]		6300000		2500000	
		I _Δ [A]		8000000		3200000	
		I _Δ [A]		10000000		4000000	
		I _Δ [A]		12500000		5000000	
		I _Δ [A]		16000000		6300000	
		I _Δ [A]		20000000		8000000	
		I _Δ [A]		25000000		10000000	
		I _Δ [A]		32000000		12500000	
		I _Δ [A]		40000000		16000000	
		I _Δ [A]		50000000		20000000	
		I _Δ [A]		63000000		25000000	
		I _Δ [A]		80000000		32000000	
		I _Δ [A]		100000000		40000000	
		I _Δ [A]		125000000		50000000	
		I _Δ [A]		160000000		63000000	
		I _Δ [A]		200000000		80000000	
		I _Δ [A]		250000000		100000000	
		I _Δ [A]		320000000		125000000	
		I _Δ [A]		400000000		160000000	
		I _Δ [A]		500000000		200000000	
		I _Δ [A]		630000000		250000000	
		I _Δ [A]		800000000		320000000	
		I _Δ [A]		1000000000		400000000	
		I _Δ [A]		1250000000		500000000	
		I _Δ [A]		1600000000		630000000	
		I _Δ [A]		2000000000		800000000	
		I _Δ [A]		2500000000		1000000000	
		I _Δ [A]		3200000000		1250000000	
		I _Δ [A]		4000000000		1600000000	
		I _Δ [A]		5000000000		2000000000	
		I _Δ [A]		6300000000		2500000000	
		I _Δ [A]		8000000000		3200000000	
		I _Δ [A]		10000000000		4000000000	
		I _Δ [A]		12500000000		5000000000	
		I _Δ [A]		16000000000		6300000000	
		I _Δ [A]		20000000000		8000000000	
		I _Δ [A]		25000000000		10000000000	
		I _Δ [A]		32000000000		12500000000	
		I _Δ [A]		40000000000		16000000000	
		I _Δ [A]		50000000000		20000000000	
		I _Δ [A]		63000000000		25000000000	
		I _Δ [A]		80000000000		32000000000	
		I _Δ [A]		100000000000		40000000000	
		I _Δ [A]		125000000000		50000000000	
		I _Δ [A]		160000000000		63000000000	
		I _Δ [A]		200000000000		80000000000	
		I _Δ [A]		250000000000		100000000000	
		I _Δ [A]		320000000000		125000000000	
		I _Δ [A]		400000000000		160000000000	
		I _Δ [A]		500000000000		200000000000	
		I _Δ [A]		630000000000		250000000000	
		I _Δ [A]		800000000000		320000000000	
		I _Δ [A]		1000000000000		400000000000	
		I _Δ [A]		1250000000000		500000000000	
		I _Δ [A]		1600000000000		630000000000	
		I _Δ [A]		2000000000000		800000000000	
		I _Δ [A]		2500000000000		1000000000000	
		I _Δ [A]		3200000000000		1250000000000	
		I _Δ [A]		4000000000000		1600000000000	
		I _Δ [A]		5000000000000		2000000000000	
		I _Δ [A]		6300000000000		2500000000000	
		I _Δ [A]		8000000000000		3200000000000	
		I _Δ [A]		10000000000000		4000000000000	
		I _Δ [A]		12500000000000		5000000000000	
		I _Δ [A]		16000000000000		6300000000000	
		I _Δ [A]		20000000000000		8000000000000	
		I _Δ [A]		25000000000000		10000000000000	
		I _Δ [A]		32000000000000		12500000000000	
		I _Δ [A]		40000000000000		16000000000000	
		I _Δ [A]		50000000000000		20000000000000	
		I _Δ [A]		63000000000000		25000000000000	
		I _Δ [A]		80000000000000		32000000000000	
		I _Δ [A]		100000000000000		40000000000000	
		I _Δ [A]		125000000000000		50000000000000	
		I _Δ [A]		160000000000000		63000000000000	
		I _Δ [A]		200000000000000		80000000000000	
		I _Δ [A]		250000000000000		100000000000000	
		I _Δ [A]		320000000000000		125000000000000	
		I _Δ [A]		400000000000000		160000000000000	
		I _Δ [A]		500000000000000		200000000000000	
		I _Δ [A]		630000000000000		250000000000000	
		I _Δ [A]		800000000000000		320000000000000	
		I _Δ [A]		1000000000000000		400000000000000	
		I _Δ [A]		1250000000000000		500000000000000	
		I _Δ [A]		1600000000000000		630000000000000	
		I _Δ [A]		2000000000000000		800000000000000	
		I _Δ [A]		2500000000000000		1000000000000000	
		I _Δ [A]		3200000000000000		1250000000000000	
		I _Δ [A]		4000000000000000		1600000000000000	
		I _Δ [A]		5000000000000000		2000000000000000	
		I _Δ [A]		6300000000000000		2500000000000000	
		I _Δ [A]		8000000000000000		3200000000000000	
		I _Δ [A]		10000000000000000		4000000000000000	
		I _Δ [A]		12500000000000000		5000000000000000	
		I _Δ [A]		16000000000000000		6300000000000000	
		I _Δ [A]		20000000000000000		8000000000000000	
		I _Δ [A]		25000000000000000		10000000000000000	
		I _Δ [A]		32000000000000000		12500000000000000	
		I _Δ [A]		40000000000000000		16000000000000000	
		I _Δ [A]		50000000000000000		20000000000000000	
		I _Δ [A]		63000000000000000		25000000000000000	
		I _Δ [A]		80000000000000000		32000000000000000	
		I _Δ [A]		100000000000000000		40000000000000000	
		I _Δ [A]		125000000000000000		50000000000000000	
		I _Δ [A]		160000000000000000		63000000000000000	
		I _Δ [A]		200000000000000000		80000000000000000	
		I _Δ [A]		250000000000000000		100000000000000000	
		I _Δ [A]		320000000000000000		125000000000000000	
		I _Δ [A]		400000000000000000		160000000000000000	
		I _Δ [A]		500000000000000000		200000000000000000	
		I _Δ [A]		630000000000000000		250000000000000000	
		I _Δ [A]		800000000000000000		320000000000000000	
		I _Δ [A]		1000000000000000000		400000000000000000	
		I _Δ [A]		1250000000000000000		500000000000000000	
		I _Δ [A]		1600000000000000000		630000000000000000	
		I _Δ [A]		2000000000000000000		800000000000000000	
		I _Δ [A]		2500000000000000000		1000000000000000000	
		I _Δ [A]		3200000000000000000		1250000000000000000	
		I _Δ [A]		4000000000000000000		1600000000000000000	
		I _Δ [A]		5000000000000000000		2000000000000000000	
		I _Δ [A]		6300000000000000000		2500000000000000000	
		I _Δ [A]		8000000000000000000		3200000000000000000	
		I _Δ [A]		10000000000000000000		4000000000000000000	
		I _Δ [A]		12500000000000000000		5000000000000000000	
		I _Δ [A]		16000000000000000000		6300000000000000000	
		I _Δ [A]		20000000000000000000		8000000000000000000	
		I _Δ [A]		25000000000000000000		10000000000000000000	
		I _Δ [A]		32000000000000000000		12500000000000000000	
		I _Δ [A]		40000000000000000000		16000000000000000000	
		I _Δ [A]		50000000000000000000		20000000000000000000	
		I _Δ [A]		63000000000000000000		25000000000000000000	
		I _Δ [A]		80000000000000000000		32000000000000000000	
		I _Δ [A]					

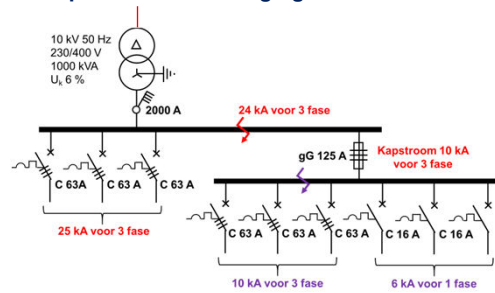
Eaton oplossing met extra tijdvertraging op de stroomopwaartse automaten



43

nēn

Back-up of escortebeveiliging



44

nēn

722 Laadpunten, palen en wandaansluitingen

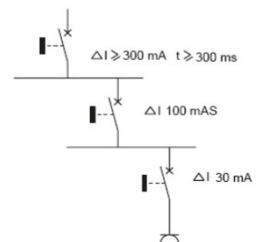


45

nēn

Rubriek 536.4.1.4 Selectiviteit bij aardlekbeveiliging

- Staffeling minimaal $\Delta I \times 3$
- Selectiviteit op basis van langere afschakeltijd S-type
- Minimaal 100 mA S als voorbeveiliging voor 30 mA aardlek- beveiliging (normaal 300 mA)
- S-type niet toegelaten voor eindgroepbeveiliging



46

nēn

Laadpaal met ingebouwde aardleks



Ingebouwde beveiliging
De Eve Double Pro-line wordt geleverd met twee ingebouwde type B aardlekschakelaars die zowel AC als DC lekstromen afschakelen. Hierdoor hoeft deze beveiliging niet meer los in de installatie toegepast te worden en worden kosten bespaard.

47

nēn

NEN 1010 in relatie tot oplaadpunten voor elektrische voertuigen

Voor zowel publiek toegankelijke als niet publiek toegankelijke oplaadpunten geldt dat deze moeten voldoen aan NEN 1010.

Bouwbesluit Artikel 3.87b (oplaadpunt voor elektrische voertuigen)

Een gebouw, anders dan een woongebouw, met een parkeergelegenheid in het gebouw of buiten het gebouw op hetzelfde bouwwerk-perceel, met meer dan 20 parkeervakken, heeft tenminste een oplaadpunt.

48

nēn

Bouwbesluit artikel 5.15 Oplaadpunten en leidingen

Een woongebouw met parkeergelegenheid in het gebouw of buiten het gebouw op hetzelfde perceel, met meer dan tien parkeervakken, heeft leidingdoorvoeren voor oplaadpunten voor ieder parkeervak.

Idem, maar anders dan een woongebouw, heeft ten minste een oplaadpunt en leidingdoorvoeren voor oplaadpunten voor ten minste een op de vijf parkeervakken.

Een bestaand gebouw, geen woongebouw, met een parkeergelegenheid met meer dan 20 parkeervakken in het gebouw of buiten het gebouw op hetzelfde perceel heeft met ingang van 1 januari 2025 tenminste een oplaadpunt.

49

nēn

722.311 Hoogst gevraagde vermogen en gelijktijdigheidsfactor

Overwogen moet worden dat bij normaal gebruik elk afzonderlijk aansluitpunt wordt **gebruikt met de eraan toegekende stroom**.

OPMERKING

Bij deze toepassing is de **gelijktijdigheidsfactor** van de eindgroep die het aansluitpunt voedt (bijvoorbeeld de contactdoos), **gelijk aan 1**.

Omdat alle aansluitpunten van de installatie tegelijk kunnen worden gebruikt, moet de diversiteitsfactor van de **distributieketen worden gelijkgesteld aan 1**, tenzij een regelsysteem voor de belasting is geïnstalleerd in het EV-voedingsmateriaal of in de vaste installatie stroomopwaarts of een combinatie van beide.

50

nēn

722 Laadinrichtingen voor elektrische voertuigen (2)

722.411.3.3

Elk AC-aansluitpunt moet afzonderlijk worden beschermd door een toestel voor aardlekbeveiliging (RCD) met een toegekende aanspreekstroom van ten hoogste 30 mA.

OPMERKING

Deze eis houdt in dat deze RCD niet wordt toegepast om andere aansluitpunten of elektrische toestellen te beschermen.



51

nēn

722 Laadinrichtingen voor elektrische voertuigen (3)

722.531.3.101

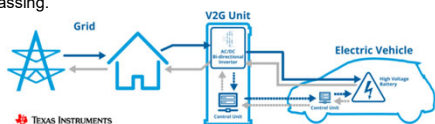
Er dienen beschermingsmaatregelen te worden genomen tegen DC-foutstromen, tenzij hierin wordt voorzien door het laadstation voor elektrische voertuigen. De geschikte maatregelen voor elk aansluitpunt zijn: toepassing van een RCD type B; of toepassing van een RCD type A of type F, aangevuld met geschikt materieel dat uitschakeling van de voeding waarborgt bij een DC-foutstroom van meer dan 6 mA (RDC-DD, 'residual DC detection device') volgens IEC 62955.

52

nēn

Toekomst? 722.551.2.101

Waar elektrische voertuigen bedoeld zijn om energie terug te leveren in de elektrische installaties, zijn de eisen in IEC 60364-8-2 (NEN 1010 deel 8 hst. 2) van toepassing.



Vehicle-to-grid (V2G) beschrijft een systeem waarin plug-in elektrische voertuigen, zoals elektrische auto's (BEV) en plug-in hybrides (PHEV), communiceren met het elektriciteitsnet om vraagresponsdiensten te verkopen door ofwel elektriciteit terug te sturen naar het elektriciteitsnet of door hun laadsnelheid te beperken

53

nēn