

mbo

NEN 1010

Elektrische installaties in
de keuken

TECHNIEKSTAD



COLOFON

©2022 Kenteq, Bilthoven

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand dan wel openbaar gemaakt in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opname, of enige andere wijze, zonder voorafgaande toestemming van de uitgever.

Kenteq
Soestdijkseweg Zuid 224
3721 AJ Bilthoven
uitgeverij@kenteq.nl

Inhoudsopgave

1	NEN 1010 Elektrische installaties in de keuken	5
1.1	Omvang van de keukeninstallatie	6
1.2	Opdelen in eindgroepen	8
1.3	Beveiligingstoestellen	14
1.4	Aansluitingen met Perilex	28
1.5	Ingebouwde verlichting en aansluitpunten voor verlichting	30
1.6	Leidingen	37
1.7	Elektrisch materieel in meubilair	39
1.8	Samenvatting	40
1.9	Antwoorden	42
1.10	Vragen NEN 1010 Elektrische installaties in de keuken	46

WZWB



INHOUDSOPGAVE

1 **NEN 1010 Elektrische installaties in de keuken**

Inleiding

In een moderne keuken worden veel elektrische toestellen aangesloten. In NEN 1010 staan de eisen beschreven waaraan de elektrische installatie moet voldoen waarop deze toestellen worden aangesloten. Deze lesstof behandelt de bijzonderheden voor de elektrische installatie in de keuken.

Je leert welke aandachtspunten belangrijk zijn bij het ontwerp van de elektrische installatie in de keuken en vervolgens de realisatie ervan.



Moderne keuken

Leerdoelen

Je kunt:

- de stroom berekenen op basis van het vermogen
- bepalen welke groep van toestellen en aansluitpunten mogen worden beveiligd door één beveiligingstoestel en daarmee een eindgroep vormen
- verklaren waarom installatie-automaten soms onbedoeld uitschakelen door inschakelstromen
- verklaren welke installatieautomaten mogen worden gebruikt voor het beveiligen van keukengroepen
- beschrijven welke toestellen en aansluitpunten in een keuken moeten worden beveiligd door een 30 mA aardlekschakelaar en waarom
- verklaren waarom de bedieningsknoppen zijn gekoppeld bij een 2P+2N automaat
- tekenen hoe 5-polige contactdozen, ofwel Perilex contactstoppen, moeten worden aangesloten op één fase (twee groepen) en op drie fasen
- uitleggen wat de pictogrammen op verlichtingsarmaturen en LED drivers betekenen
- beschrijven hoe leidingen moeten worden aangelegd in een keukenmuur, plafond en vloer
- beschrijven hoe PVC buizen moeten worden aangelegd in een keuken
- uitleggen hoe geleiders moeten worden aangesloten op componenten
- de eisen beschrijven die worden gesteld aan het gebruik van installatieconnectoren
- de eisen beschrijven aan het installeren van elektrisch materieel in meubels.

1.1 Omvang van de keukeninstallatie

In een moderne of nieuwe keuken worden veel elektrische toestellen aangesloten. Om een elektrische installatie te ontwerpen die hierbij past, moet vooraf een inventarisatie plaatsvinden van de wensen van de opdrachtgever en/of toekomstige gebruikers. Deze staat beschreven in NEN 1010.510.4.3.

Om een goed ontwerp te maken moet je kunnen inschatten:

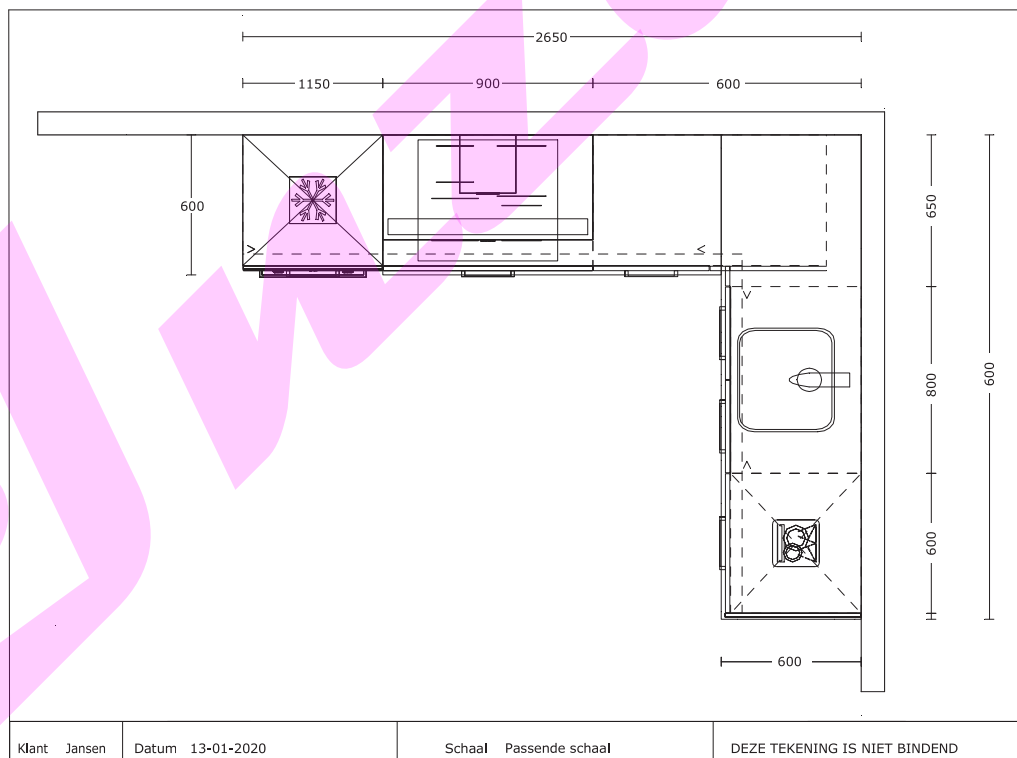
- welke toestellen waar in de keuken worden aangesloten
- wat het vermogen is van deze toestellen
- of de toestellen een hoge inschakelstroom hebben
- of het toestel een 1-fase- of 3-fasenaansluiting nodig heeft.



Keukeninstallatie

Locatie in de keuken

Om de installatie te ontwerpen moet je weten waar welke apparatuur in de keuken wordt geplaatst. Een tekening, de plattegrond van de keuken, kan je hierin inzicht geven. Vaak wordt deze tekening geleverd door het keukenbedrijf.



Tekening van een keuken

Vermogen

Elk apparaat heeft een *vermogen*, dat vermeld staat bij de technische specificaties van de leverancier en op het typeplaatje van het toestel. Het vermogen wordt aangegeven in Watt (W) of Volt-Ampère (VA).

Alle vast aangesloten toestellen en wandcontactdozen (WCD's) moeten worden verdeeld in *eindgroepen*. Een groep kan bijvoorbeeld zijn: vaatwasser, magnetron en WCD voor algemeen gebruik.

Elke groep wordt in de meterkast of de keukenverdeler apart beveiligd, meestal door een installatieautomaat. Argumenten en eisen in NEN 1010 om toestellen te groeperen leer je later in de lesstof.

Als bekend is welke elektrische toestellen in de keuken worden geïnstalleerd, moet je de vermogens aflezen of inschatten. Hiervoor kun je de volgende (voorbeeld) checklists raadplegen, of de gegevens opvragen bij de keukenleverancier.



Bordenwarmer en koffiemachine (bron Miele)

Toestel	Geschat vermogen (W of VA)
afzuigkap	150
koelkast	25
koelvrieskast	35
bakoven	2000 - 3500
inductie- of keramische kookplaat	6000
kookplaat met oven (combi)	6000 - 7500
warmhoudlade /bordenwarmer	1000 - 2000
vaatwasser	1200
stoomoven	2200 - 3600
wasmachine	1000
droger	2500
combimagnetron	2100
magnetron	750 - 1000
quooker	1600 - 2300
audio/video	100
inbouw koffie- of dranktoestellen	1000 - 1500
elektrische vloerverwarming	150 W/m ²

Checklist Inschatting vermogen vast aangesloten keukenapparatuur

Ook de positie en het gewenste aantal WCD's voor losse keukenapparaten moet worden bepaald. Ook hiervoor geldt dat een schatting moet worden gemaakt welke apparatuur daarop zal worden aangesloten. Voor WCD's die als algemene wandcontactdoos worden gebruikt en waarvan niet bekend is wat er op wordt aangesloten kan als vuistregel 400 VA per dubbele WCD worden gerekend. Uiteraard kan de toekomstige gebruiker je het beste informeren als hierop specifieke apparatuur wordt aangesloten met misschien een groter vermogen.

De volgende checklist geeft een inschatting van het vermogen van los aan te sluiten keukenapparatuur.

Apparaat aangesloten op WCD	Vermogen (W of VA)
dubbele WCD algemeen gebruik (als nadere gegevens ontbreken)	400
friteuse	850
airfryer	2100
mixer	170
standaard koffiezetapparaat	900
waterkoker	1700
tosti-ijzer	1000
Senseo - Nespresso	1500

Checklist Inschatting vermogen keukenapparatuur aangesloten op algemene WCD

1.2 Opdelen in eindgroepen

In NEN 1010.314 staat beschreven dat elke installatie moet zijn opgedeeld in afzonderlijke stroomketens. Hiermee wordt bedoeld dat de toestellen op basis van het vermogen en de eigenschappen over voldoende eindgroepen moeten worden verdeeld. Dit is nodig om de volgende redenen:

- **Gevaar vermijden zoals overbelasting waardoor brand kan ontstaan.**
Te veel apparaten met opgeteld een te groot vermogen veroorzaken immers te veel warmte in de installatie.
- **Hinder als te veel toestellen uitschakelen**
Als de installatie wordt overbelast, dan zal bij een goede installatie de overstroombeveiliging activeren. Dit kan zijn de smeltveiligheid of de installatieautomaat. Echter alle toestellen die zijn aangesloten op de betreffende eindgroep doen het dan niet meer. Als heel veel toestellen tegelijk uitschakelen is dat hinderlijk.
- **Veilige inspectie, onderhoud en beproeving moet mogelijk zijn**
Om veilig aan een installatie te werken moet de betreffende eindgroep spanningsloos kunnen worden gemaakt. Als de installatie wordt opgedeeld in meerdere eindgroepen, dan hoeft slechts een klein gedeelte spanningsloos te worden gemaakt om daaraan te werken. De meeste apparaten (in andere eindgroepen) kunnen dan blijven werken. Dit geeft minder overlast.
- **Verlichting moet zijn gewaarborgd**
Als alle verlichting uitschakelt in de keuken kan het lastig zijn je te oriënteren. Door de verlichting te verdelen over meerdere eindgroepen blijft er ook bij een storing in één eindgroep voldoende verlichting gewaarborgd.
- **Aardlekschakelaars mogen niet onbedoeld de installatie uitschakelen**
Eindgroepen moeten worden verdeeld over meerdere 30 mA-aardlekschakelaars. Elk apparaat heeft een zogenaamd lekstroompje. Hoe meer aangesloten apparaten zijn aangesloten op één aardlekschakelaar, des te groter de totale lekstroom. Als te veel apparaten worden aangesloten op één eindgroep, dan kan een 30 mA-aardlekschakelaar onbedoeld uitschakelen. Zie verderop in deze leereenheid.

Vermogen op één eindgroep

Op een installatie die is beveiligd met een overstroombeveiliging van I_n 16 A mogen toestellen worden aangesloten die opgeteld een continu vermogen hebben van:

$$P = U \times I \rightarrow P = 230 \text{ V} \times 16 \text{ A} = 3680 \text{ VA}$$

Als de stroom langere tijd fors hoger is dan 3680 W, dan vindt overbelasting plaats. Het toegepaste materiaal in de installatie zoals de draden of kabels en de lasklemmen wordt dan te heet. Kunststof kan dan smelten en er ontstaat brandgevaar. Een installatieautomaat of een smeltveiligheid moet de installatie beschermen tegen overbelasting door tijdens de installatie automatisch uit te schakelen.

Nu zijn er apparaten die:

- gelijktijdig aan staan en enige tijd een continu vermogen opnemen.
- intermitterend aan staan. *Intermitterend* betekent dat ze steeds in- en uitschakelen, zoals een koelkast. Er loopt dan alleen stroom als (in dit geval) de motor van de koelcompressor is ingeschakeld. Er wordt dan regelmatig even warmte opgewekt in de installatie, maar lang niet zoveel als wanneer de motor continu zou aanstaan. Dit geldt ook voor veel keukenapparatuur die is aangesloten op de algemene WCD's. Bijvoorbeeld een waterkoker, of een mixer staat in het algemeen slechts enkele minuten aan.
- bij het inschakelen kortstondig een (hele) hoge inschakelstroom hebben.

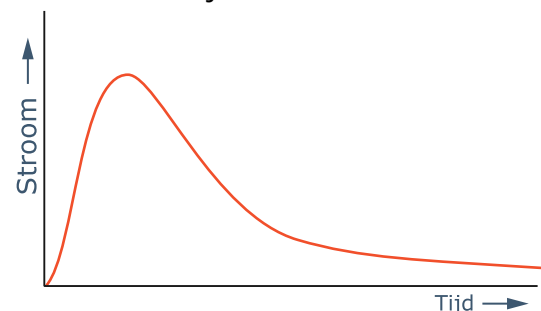
Bij het verdelen van de vast aangesloten toestellen en WCD's over de verschillende eindgroepen moet je met deze eigenschappen rekening houden. In NEN 1010.33 staat dat bij het ontwerp rekening moet worden gehouden met de *compatibiliteit*, de verdraagzaamheid tussen toestellen. Bijvoorbeeld om te voorkomen dat de overstroombeveiliging uitvalt of de werking verstoord raakt.

?

1. Welk ander apparaat dan de koelkast dat in een keuken is aangesloten, heeft een intermitterend gedrag?

Minuten lang mag de stroom hoger zijn dan 16 A, bijvoorbeeld 20 A, maar hij mag nooit, ook niet kortstondig, hoger worden dan circa 50 A. Een installatieautomaat met een B16 karakteristiek die in de meeste woningen wordt toegepast als beveiliging van een eindgroep, kan bij deze hoge stroomwaarde onmiddellijk uitschakelen.

Een hoge stroom loopt er bijvoorbeeld kortstondig bij het inschakelen van sommige toestellen, zoals LED verlichting aangesloten op een LED driver. Zo'n hoge kortstondige inschakelstroom wordt een *inrush current* genoemd. Voor een LED driver kan de inrush current wel 30 A bedragen!



Inrush current van een LED driver bij inschakelen



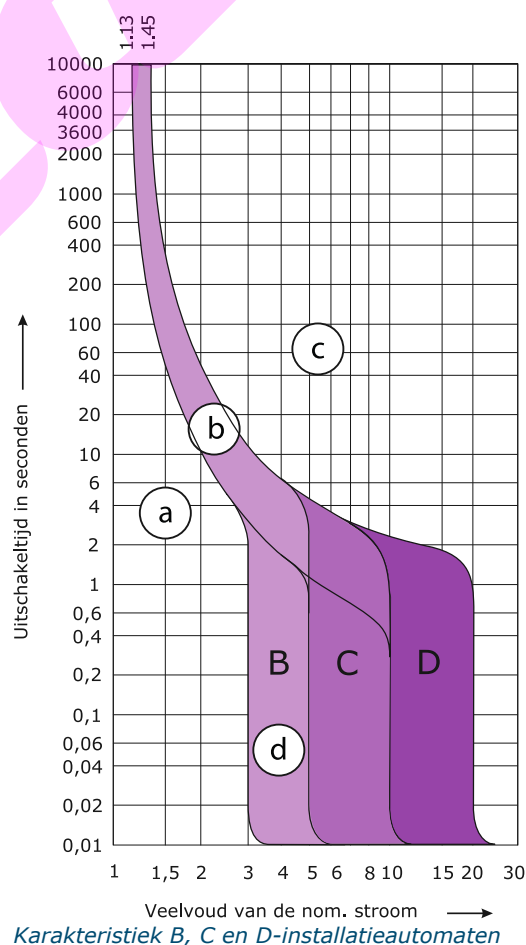
- ? 2. In een keuken wil je 15 LED lampen aansluiten. Omdat ze niet allemaal bij elkaar worden geplaatst, heb je daarvoor 5 LED drivers (54 W, inrush current 30 A) nodig. Wat zal er gebeuren er als je deze vijf LED drivers op dezelfde eindgroep aansluit die is beveiligd met een installatie-automaat B16?

- ? 3. Een Senseo apparaat (1450 W) en een waterkoker (1700 W) worden vijf minuten gebruikt en op dezelfde eindgroep aangesloten als de vaatwasser (1200 W). Schakelt de 16 A overstrombeveiliging uit als alle apparaten zijn ingeschakeld? Verklaar je antwoord.

Of een installatieautomaat uitschakelt bij een bepaalde stroom-tijd waarde, kun je aflezen uit de karakteristiek.

In de karakteristiek van een installatieautomaat zijn verschillende gebieden te onderscheiden:

- links van de (paarse) lijnen schakelt de automaat niet uit
- tussen deze twee lijnen zal de automaat wellicht uitschakelen bij overbelasting
- de automaat zal zeker uitschakelen
- komt de stroom (ook maar een fractie van een seconde) boven de $3 \times I_n$ dan kan de automaat direct uitschakelen. Dit gebeurt zeker als de stroom boven de $5 \times I_n$ komt .



Voorbeeld

We bekijken de karakteristiek van een installatie-automaat type B16, het meest gangbare type in dat wordt toegepast in woningen.

In de grafiek (B) met de karakteristiek van de B16 installatieautomaat zie je dat:

- uitschakeling kan plaatsvinden als de stroom meer dan 60 minuten boven de $1,13 \times I_n$ komt (linker lijn boven).

$$1,13 \times 16 = 18,1 \text{ A}$$

- dit zal zeker gebeuren als deze langdurig boven de $1,45 \times I_n$ komt (rechter lijn boven in karakteristiek).

$$1,45 \times 16 = 23,2 \text{ A}$$

- als de stroom (ook maar een fractie van een seconde) boven de $3 \times I_n$ komt dan kan de automaat direct uitschakelen. Dit gebeurt zeker als de stroom boven de $5 \times I_n$ komt.

$$3 \times 16 = 48 \text{ A}$$

$$5 \times 16 = 80 \text{ A}$$

- ? 4. In plaats van een B16 installatieautomaat wordt een type C16 toegepast als beveiliging.
- a. Boven welke stroomwaarde kan de C16 automaat direct uitvallen?

- b. Boven welke stroomwaarde zal de C16 automaat zeker direct uitvallen?

Wat is het verschil tussen een B16 en C16 installatieautomaat? Een B16 automaat kan uitvallen als de stroom ook kortstondig boven de 48 A komt. Bij een C16 is dat pas bij een stroom vanaf 80 A ($5 \times 16 \text{ A}$). Een C16 automaat is daardoor minder gevoelig voor onbedoeld uitschakelen bij inschakelstromen. Daarom worden C16 installatieautomaten bijvoorbeeld toegepast om machines met motoren die hoge inschakelstromen hebben te beveiligen.

Wat kan nu op één eindgroep worden aangesloten die is beveiligd met een 16 A overstroombeveiliging? In vorige edities van NEN 1010 werd geëist dat alle apparaten met een vermogen van 2000 W of meer op een afzonderlijke eindgroep moesten worden aangesloten. Deze eis staat **niet** meer vermeld in NEN 1010. Nu staat in NEN 1010 de volgende tekst:

De installatie moet zijn verdeeld in voldoende eindgroepen om gelijktijdig gebruik van te voorziene apparatuur mogelijk te maken. Waar nodig kan voor specifieke apparaten met een hoge aansluitwaarde worden voorzien in afzonderlijke eindgroepen.



Dit geeft de ontwerper de vrijheid om aansluitpunten op één eindgroep te combineren. Bijvoorbeeld op één eindgroep:

- vaatwasser (1200 VA), Senseo apparaat (1400 VA), WCD voor algemeen gebruik (koffiezetapparaat 900 VA) en een gedeelte van de verlichting (50 VA).
- combimagnetron (2100 VA), koelkast (25 VA) en WCD voor fritouse (850 VA) en een gedeelte van de verlichting (50 VA) en afzuigkap (150 VA).

Een afzonderlijke eindgroep is nog steeds aan te bevelen voor bijvoorbeeld een elektrische oven met een kookplaat (> 3500 VA).

> **Tip!**

Probeer de WCD's voor algemeen gebruik over zo veel mogelijk eindgroepen te verdelen en samen aan te sluiten met de andere (vast aangesloten) apparatuur in de keuken.

Gelijktijdigheidsfactor

Kom je bij het optellen van de vermogens van de toestellen die je op één eindgroep wil aansluiten boven de 3680 VA, dan hoeft dat in de praktijk nog geen probleem te zijn. De toestellen in de keuken werken immers in principe slechts enkele minuten tot een uur en niet allemaal tegelijkertijd. Een stroom hoger dan de nominale stroom die er slechts enkele minuten loopt, veroorzaakt geen overbelasting.

> **Let op!**

Met de gelijktijdigheidsfactor wordt bedoeld een inschatting, uitgedrukt in procenten, hoeveel van het vermogen gelijktijdig wordt toegepast.

Voorbeeld

De optelsom van de vermogens van keukentoestellen die op één eindgroep zijn aangesloten, bedraagt 4500 VA. Je schat een gelijktijdigheidsfactor in van 70 %.
 $70\% \text{ van } 4500 \text{ W} = 3150 \text{ W}$
Er vindt dan geen overbelasting plaats.

- ? 5. De gelijktijdigheidsfactor bedraagt 80% en het opgetelde vermogen bedraagt 4500 VA. Vindt er dan overbelasting plaats op een eindgroep als deze is beveiligd met een beveiligingstoestel in 16 A? Verklaar je antwoord.

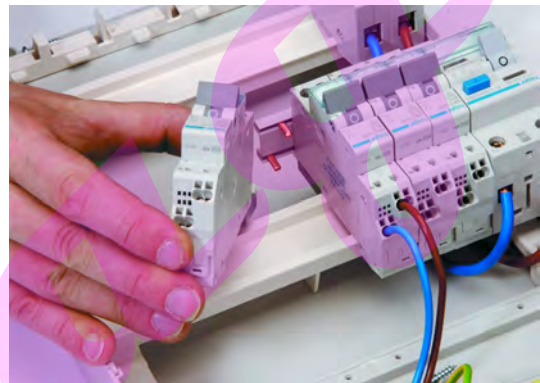
Hoeveel eindgroepen?

Het aantal benodigde eindgroepen kun je op de volgende manier bepalen:

1. Tel de vermogens van alle vast aangesloten toestellen bij elkaar op die gebruikelijk tegelijkertijd aan kunnen staan : VA
2. Tel de vermogens op van de toestellen die op WCD's worden aangesloten : VA
3. Tel deze vermogens van de algemene WCD's op (400 VA/ dubbele WCD) : VA
4. Totaal : VA
5. Schatting aantal eindgroepen = totaal vermogen : 3680 VA
(bij sommige toestellen weet je dat ze slechts even aan staan, de optelsom mag dan iets hoger zijn).

Andere aspecten bij de indeling:

- Verdeel LED drivers over zo veel mogelijk verschillende eindgroepen.
- Bij het installeren is het praktisch om toestellen en aansluitpunten die in elkaars nabijheid liggen op één eindgroep aan te sluiten.



Samenstellen van de verdeelinrichting (bron Hager)

1.3 Beveiligingstoestellen

Om de elektrische installatie in de woning en de apparatuur te beschermen tegen overbelasting, kortsluiting en aardsluiting moeten beveiligingscomponenten worden toegepast. Bijvoorbeeld installatieautomaten, smeltveiligheden en eventueel aardlekschakelaars.

Om te beschermen tegen kortsluiting en overbelasting moet in de meterkast een installatieautomaat of een smeltveiligheid worden toegepast. In een woninginstallatie is het verplicht volgens NEN 1010.536 dat in alle beveiligingscomponenten ook de nulgeleider schakelt en scheidt.

Installatieautomaten

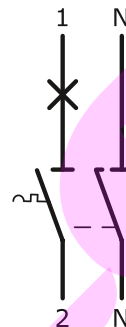
Als installatieautomaten voor de elektrische installatie in de keuken mogen worden toegepast:

- **1P+N automaat die zowel de fase-als nulgeleider kan scheiden en de fase kan beveiligen**

Deze automaten zijn de gangbare installatieautomaten voor alle 1-fase eindgroepen.



1P+N

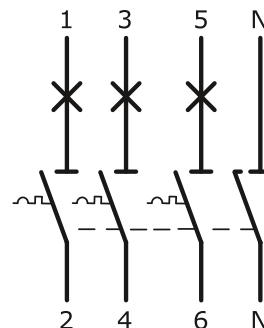


- **3P+N voor een 3-fase aansluiting**

Deze automaat kan worden toegepast om bijvoorbeeld een 3-fase kook-oven toestel te beveiligen en ook de nulgeleider te scheiden.



3P+N

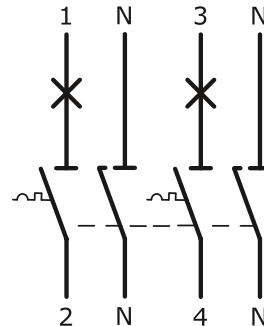


- **2P+2N**

Deze automaat kan worden toegepast om een kook-oventoestel te beveiligen en te scheiden waarbij gebruik wordt gemaakt van 2 groepen. De uitleg hiervan volgt in paragraaf 'Twee 1-fase eindgroepen' en 'Aansluitingen met Perilex'.



2P+2N (gekoppeld)



➤ **Let op!**

Met P wordt bedoeld een fasecontact (L), met N het nulcontact.

Het nulcontact komt later los bij uitschakelen en maakt eerder contact bij inschakelen dan het fasecontact.

Enkelpolige installatieautomaten zijn dus niet toegestaan in installaties met een woonfunctie. Wel bij andere toepassingen zoals in machines, bij schakel en verdeelinrichtingen bij bedrijven en in bouwkasten. Ook het netbedrijf past ze toe als hoofdbeveiliging onder in de meterkast.



6. Mag deze installatie-automaat worden toegepast in een woninginstallatie? Waarom wel of niet?



1P

In de meeste moderne installaties worden installatieautomaten toegepast. Het voordeel hiervan is dat ze opnieuw kunnen worden ingeschakeld nadat ze zijn uitgevallen.

> **Let op!**

Bij het aansluiten van draden op installatieautomaten en andere componenten. De aansluiting moet plaatsvinden zoals de fabrikant dat beschrijft. Vaak staat op de het component, op de verpakking of bijbehorende technische informatie vermeld:

- welke lengte de draadisolatie moet worden gestript
- of er wel of geen adereindhulsjes moeten worden toegepast bij soepele leiding
- met welk aandraaimoment de schroeven moeten worden aangedraaid
- welk bit passend is.

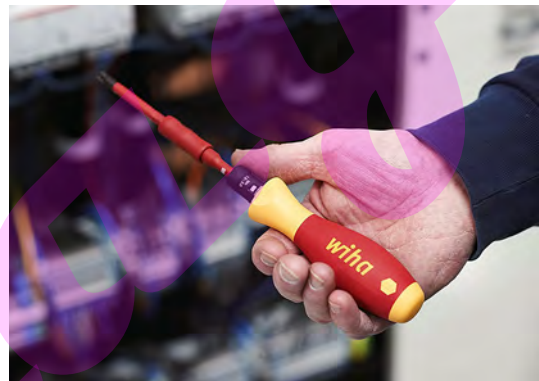


Passend bit voor automaten type SL-PZ

Momentschroevendraaier

Door schroeven te vast aan te draaien, verhardt het geleidermateriaal. Hierdoor is de draad in de kooiklem niet meer elastisch.

Elasticiteit is nodig om een goede verbinding te behouden bij de verandering van temperatuur. Een draad die te los is, geeft een verhoogde overgangsweerstand. Het juiste aandraaimoment is per fabrikant en per type component anders. 'Vast is vast' bestaat dus niet. Er zijn grote verschillen bij bijvoorbeeld B16 automaten... van 1,9 Nm tot wel 3 Nm.

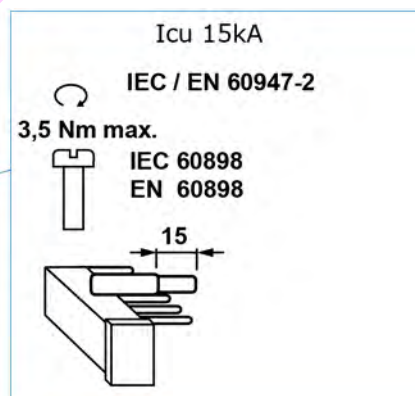


Momentschroevendraaier

? 7. Kijk naar de opschriften van deze installatieautomaat.



Installatie-automaat



a. Over welke lengte moet de draadisolatie worden verwijderd van de draad die wordt aangesloten op deze installatieautomaat?

b. Met welk moment moeten de schroeven worden aangedraaid?

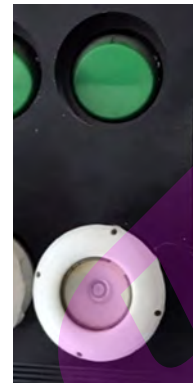
Smeltveiligheden

Smeltveiligheden (de complete beveiliging met een smeltpatroon) kunnen ook worden toegepast als beveiliging tegen kortsluiting en overbelasting. Smeltveiligheden hebben als voordeel ten opzichte van installatieautomaten dat ze niet uitschakelen bij kortdurende hoge inschakelstromen.

Net zoals bij de installatieautomaten moeten ook bij smeltveiligheden die in woningen worden toegepast, alle polen te scheiden zijn; dus ook de nulgeleider. Dit wordt de 'groepenschakelaar' genoemd. Dat is nodig om veilig en spanningsloos aan de installatie te kunnen werken.



Pasco Holec 1P+N



Smeltveiligheden met lastscheider (groepenschakelaar)

?

8. Waarom moet een installatieautomaat 1P+N of een smeltveiligheid met een N-contact worden toegepast in de meterkast?

Voor een fornuisgroep (2 beveiligingen gecombineerd voor een oven-elektrisch fornuis) die wordt beveiligd met smeltveiligheden moeten de bedieningsknoppen met elkaar worden verbonden.

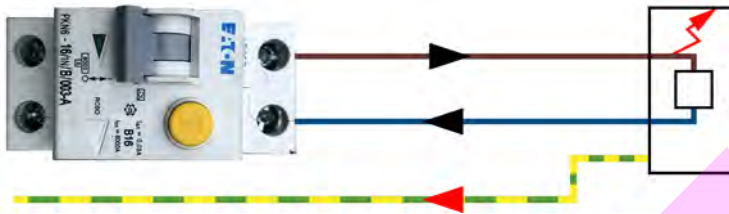


➤ **Let op!**

Let op bij aansluiten! Sluit de nulgeleider aan bij N. Verwissel je de twee aansluitingen, dan schakelt de beveiliging niet uit bij een aardsluiting in de installatie of in een aangesloten toestel. De beveiliging die de stroom 'meet' en zorgt voor een uitschakeling bij een te grote stroom, bevindt zich in het P-gedeelte. In het N-gedeelte bevindt zich slechts een contact dat gelijktijdig wordt bediend met het P-contact (dus geen beveiliging).



Installatie-automaat 1P+N, nulgeleider aansluiten bij N-markering



Bij aardsluiting loopt de stroom door L-PE. Niet door de nulgeleider (bron AKS)

- ? 9. Waarom moet de nulgeleider worden aangesloten bij 'N' en mogen de fase- en nuldraad niet worden verwisseld?

Aardlekschakelaars

Eindgroepen in woningen moeten volgens NEN 1010 411.3.3 worden beveiligd door een $I_{\Delta n}$ 30 mA aardlekschakelaar als aanvullende bescherming als daarop worden aangesloten:

- contactdozen t/m 32 A voor algemeen gebruik door leken (zoals in een woning)
- verlichting (met uitzondering van verlichting in een gemeenschappelijke verkeersruimte zoals een hal. Het is niet de bedoeling dat de verlichting in deze ruimten uitvalt als een aardlekschakelaar uitvalt. Het wordt dan wel erg donker in huis om je te oriënteren, zeker in een noodsituatie.)
- de elektrische installatie vast gemonteerd in meubilair (zoals WCD's en armaturen in keukenkastjes).



30 mA aardlekschakelaar die nominaal maximaal 40 A mag voeren

Een contactdoos voor algemeen gebruik wordt bijvoorbeeld toegepast boven het aanrechtblad omdat daar verschillende toestellen op kunnen worden aangesloten, zelfs tafelcontactdozen en dergelijke.

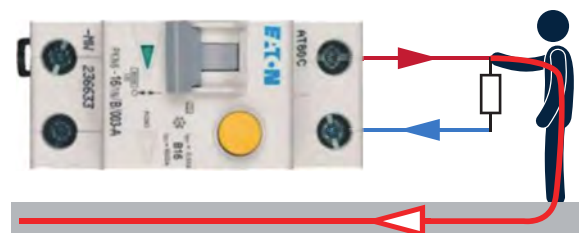
Een WCD voor een specifiek toestel (die niet voor algemeen gebruik bereikbaar is) hoeft dus niet achter een $I_{\Delta n}$ 30 mA aardlekschakelaar te worden aangesloten. Een voorbeeld daarvan is de WCD voor een ingebouwde vaatwasser in een keukenmeubel en de Perilex contactdoos voor een elektrisch fornuis. Die WCD's zijn namelijk niet bereikbaar voor 'algemeen gebruik'. Is dat wel het geval, zoals een WCD voor een afzonderlijk geplaatste wasmachine of droogtrommel, dan moeten ze wel zijn beveiligd door een 30 mA aardlekschakelaar.

Aanvullende bescherming

Elektrische installaties zijn gewoonlijk zodanig geïnstalleerd dat zij beschermen tegen directe aanraking en indirecte aanraking. Soms echter knoeien leken aan elektrische installaties, die dan onbedoeld foutieve, onveilige of beschadigde elektrische toestellen aansluiten op de installatie. Een aardlekschakelaar $I_{\Delta n}$ 30 mA is dan de 'reddingsboei' als het dreigt mis te gaan.

Let op!

Een $I_{\Delta n}$ 100 mA, $I_{\Delta n}$ 300 mA of $I_{\Delta n}$ 500 mA aardlekschakelaar biedt geen aanvullende bescherming. De aanvullende bescherming geldt voor de basisbescherming en foutbescherming, en is nodig in een woning om leken te beschermen.



Aanvullende bescherming met $I_{\Delta n}$ 30 mA aardlekschakelaar (bron AKS)

Voorbeeld

Op het aanrechtblad wordt een tafelcontactdoos (zie afbeelding 'Ongeaarde tafelcontactstop') toegepast waarop zowel de Senseo als het tosti-ijzer worden aangesloten. Beide toestellen zijn voorzien van een geaarde stekker. Het aansluiten van de beschermingsleiding (veiligheidsaarding) is nodig om te beschermen tegen indirecte aanraking (foutbescherming). Maar door het toepassen van deze ongeaarde tafelcontactdoos wordt de veiligheidsaarding niet aangesloten. Bij een aardsluiting in bijvoorbeeld het tosti-ijzer schakelt de smeltpatroon of de installatieautomaat niet uit. Er kan immers geen stroom lopen omdat de beschermingsleiding is onderbroken. Het tosti-ijzer blijft daardoor onder spanning staan. Raakt een persoon dit aan en er zou **geen** aanvullende bescherming ($I_{\Delta n}$ 30 mA aardlekschakelaar) zijn toegepast, dan kan deze persoon worden geëlektrocuteerd. Als er wel een $I_{\Delta n}$ 30 mA aardlekschakelaar is toegepast, dan schakelt deze de installatie direct uit als het toestel wordt aangeraakt. Dit veroorzaakt slechts een schok maar geen elektrocutiegevaar.

➤ Let op!

Ook het vermogen van het tosti-ijzer en de Senseo is zodanig dat deze tafelcontactdoos overbelast kan worden.



Een geaarde stekker hoort niet in een ongeaarde tafelcontactstop

Voorbeeld

Een kind steekt een breinaald in de WCD en maakt contact met de fasegeleider. De basisbescherming faalt dan. Een $I_{\Delta n}$ 30 mA aardlekschakelaar als aanvullende bescherming schakelt dan gelukkig heel snel de installatie uit waardoor elektrocutie wordt voorkomen.

- ? 10. Welke aansluitpunten in de volgende tabel moeten achter een $I_{\Delta n}$ 30 mA aardlekschakelaar worden aangesloten voor aanvullende bescherming? Zet een kruisje bij 'Wel' of 'Niet'.

Beschrijving	Wel	Niet
Een WCD voor de ingebouwde koel-vriescombinatie		
Een WCD naast de deur in de keuken		
Het aansluitpunt voor de 230V-keukenlamp		
Een WCD op de muur nabij het plafond specifiek voor de aansluiting van de TV die ervoor hangt		
Goed toegankelijke WCD, afzonderlijke eindgroep - WCD voor de wasmachine		
Een dubbele WCD boven het aanrechtblad		
Een 3-fasen fornuiscontactstop Perilex		

Kruis aan **Wel/Niet**

Toelichting:

Uiteraard *mogen* wel alle toestellen achter een $I_{\Delta n}$ 30 mA aardlekschakelaar worden aangesloten, maar dat *hoeft* niet zoals beschreven.

Wel: omdat het soms praktisch is, omdat een naast gelegen algemene WCD wel moet zijn beveiligd door een $I_{\Delta n}$ 30 mA aardlekschakelaar. Je kunt nu beide aansluitpunten met elkaar verbinden.

Niet: omdat sommige toestellen met een gearde stekker die met vocht werken of veel elektronica bevatten 'lekstromen' veroorzaken. Bij teveel van deze toestellen achter één $I_{\Delta n}$ 30 mA aardlekschakelaar kan deze onbedoeld uitschakelen.