



Bescherming tegen aardfouten met aardlekschakelaars

Inhoud

005–007	Inleiding
009–022	Bescherming tegen aardfouten
023–039	Aardlekbeveiliging
041–052	Oplossingen voor bescherming tegen aardlekfouten
053–056	Keurmerken en toelatingen
057–067	Opmerkingen over installatie en gebruik
069–073	De juiste aardlekbeveiliging kiezen
074–075	ABB toonaangevend in aardlekbeveiliging
076–078	Notities



Inleiding

Index

Korte voorgeschiedenis	6
------------------------	---

Inleiding

Korte voorgeschiedenis

Ieder jaar vallen er in de thuisomgeving een aanzienlijk aantal slachtoffers als gevolg van ongevallen met elektriciteit. Slechts weinigen weten dat er een groot deel van die letsels door een juiste aardlekbeveiliging in de woning te voorkomen is.

Aardlekbeveiliging beschermt bewoners tegen fatale elektrische schokken en tegen brand.

Bij elektrische schokken schakelen aardlekschakelaars de elektriciteit in een fractie van een seconde uit. Moderne installatiekasten voorzien van aardlekschakelaars bieden de beste bescherming; zij beschermen doorgaans alle bedrading, contactdozen en toestellen in de woning. Doel van deze technische gids van ABB is bewustwording rondom elektrische veiligheid te vergroten en daarbij huishoudens met oudere elektrische installaties ertoe aan te zetten om te schakelen naar een moderne installatiekast met ingebouwde aardlekschakelaars.

Daarnaast ondersteunt deze ABB gids installateurs bij het informeren van de consument over de voordelen van aardlekbeveiliging.

ABB speelt een vooraanstaande rol in de ontwikkeling van aardlekschakelaars. Op basis van de eisen uit de markt, brengt ABB innovatieve producten uit voor aardlekbeveiliging. Vandaag de dag worden aardlekschakelaars wereldwijd op grote schaal toegepast en staan ze garant voor een hoge graad van veiligheid bij het gebruik van elektrische apparatuur.

Wanneer de eerste aardlekschakelaar werd ontwikkeld en door wie, is niet duidelijk, maar het staat vast dat de aardlekbeveiliging in de jaren '50 van de 20e eeuw zijn intrede deed op de markt; bepaalde netbeheerders gebruikten de aardlekbeveiliging aanvankelijk in hun strijd tegen „energiediefstal“, waarbij stroom van fase naar aarde en niet van fase naar nulleider werd gebruikt. Met dit doel voor ogen produceerde ABB in 1953 de eerste aardlekschakelaar voor persoonsbeveiliging. Sindsdien worden aardlekschakelaars structureel gebruikt om mensen te beschermen tegen elektrische schokken.

Intussen worden aardlekschakelaars wereldwijd op grote schaal ingezet; in sommige gevallen zijn zij vereist, in andere gevallen is hun gebruik optioneel.





Bescherming tegen aardfouten

Index

Gevolgen van stroom op het menselijk lichaam	10
Directe en indirecte aanraking	12
Aanvullende bescherming	15
Brandveiligheid	16
Indeling van elektrische stroomstelsels	17

Bescherming tegen aardfouten

Gevolgen van stroom op het menselijk lichaam

Het gevaar voor personen die in contact komen met een stroomvoerende elektrische geleider wordt veroorzaakt door de stroom die door het menselijk lichaam gaat.

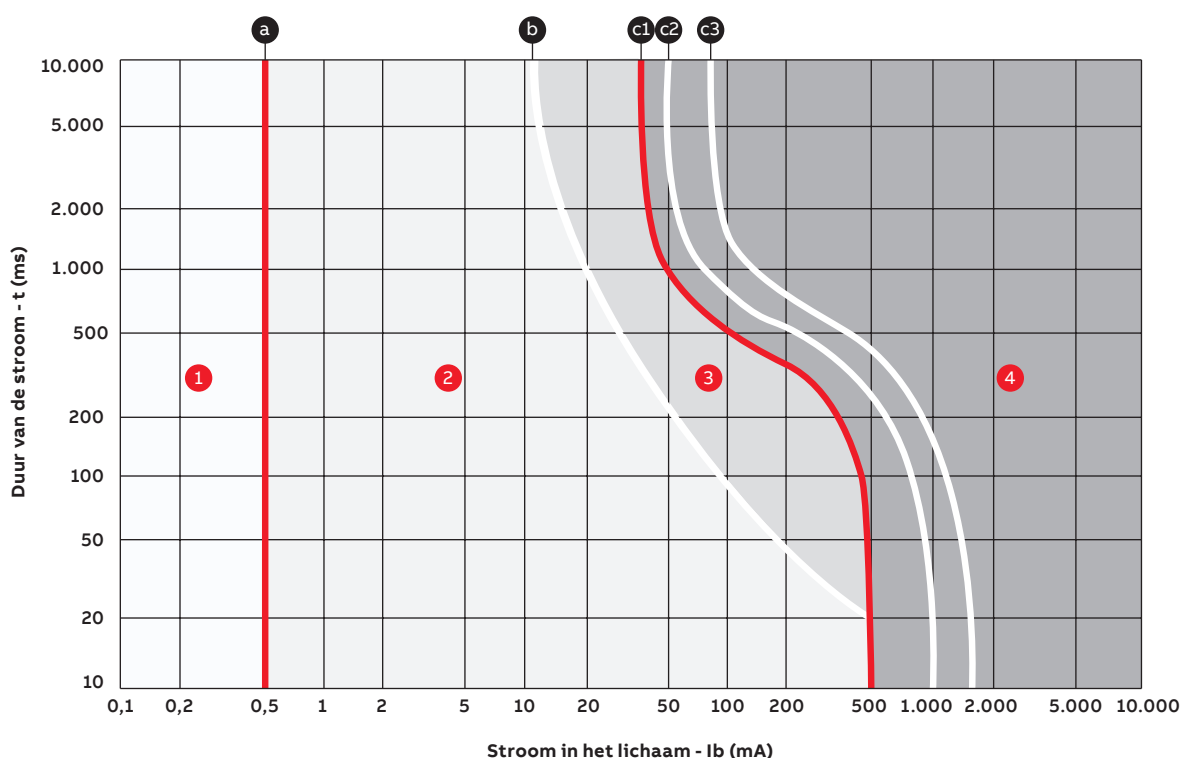
De gevolgen daarvan zijn:

- tetanische samentrekking: de spieren die door de stroom worden aangetast gaan onvrijwillig samentrekken, waardoor het contact met de geleidende delen moeilijk kan worden verbroken. Merk op: hele hoge stroomwaarden veroorzaken doorgaans geen samentrekking. Wanneer het lichaam in aanraking komt met dergelijke stroomwaarden, is de spiersamentrekking zo hevig dat onvrijwillige spierbewegingen de persoon doorgaans wegstoten van de geleider;
- de ademhaling stopt: wanneer de stroom door de spieren die het ademhalingsstelsel reguleren vloeit, kan de onvrijwillige samentrekking van deze spieren het normale ademhalingsproces aantasten; de persoon overlijdt door verstikking of kan trauma's oplopen als gevolg van verstikkingsgevaar;

- ritmestoornissen: het grootste gevaar is een gevolg van de externe stroomwaarden die zich bij de fysiologische stroomwaarden voegen, waardoor ongecontroleerde samentrekkingen ontstaan die de hartcyclus wijzigen. Deze afwijking kan onomkeerbaar worden omdat die ook aanhoudt wanneer de stimulus verdwijnt;
- verbranding: door de hitte die onder invloed van het Joule-effect vrijkomt wanneer de stroom door het menselijk lichaam vloeit.

De IEC 60479-1 Norm "Effecten van stroom op menselijke wezens en vee" betreft de normering omtrent de gevolgen van stroom die door het menselijk lichaam vloeit en aan de hand waarvan de elektrische veiligheidsvereisten moeten worden bepaald. Deze Standaard toont op een tijdstroomdiagram vier zones (01) die worden gerelateerd aan de fysiologische effecten van wisselstroom (15 – 100 Hz) op het menselijk lichaam. Deze zones worden geïllustreerd in (02).

01. Tijdstroomzones van de effecten van wisselstroom op het menselijk lichaam



02. Gevolgen van wisselstroom op het menselijk lichaam

Zone	Effecten
1	Doorgaans geen reactie.
2	Veelal geen schadelijke fysiologische effecten.
3	Doorgaans wordt er geen schade aan organen verwacht. Waarschijnlijk zullen zich spiersamentrekkingen voordoen die vergelijkbaar zijn met kramp en kunnen er ademhalingsproblemen optreden; omkeerbare vorming en geleiding van impulsen in het hart, waaronder voorkamenfibrilleren en kortstondige hartstilstand zonder ritmestoornissen, die oplopen met de stroomwaarde en de tijd.
4	Bovenop de effecten van zone 3 stijgt de kans op ritmestoornissen met ongeveer 5% (curve c2), 50% (curve c3) of met meer dan 50% (voorbij curve c3). Er kunnen pathofysiologische effecten zoals hartstilstand, blokkering van de ademhaling en zware verbranding optreden, die in ernst toenemen naarmate de stroomwaarde en de blootstellingstijd oplopen.

Elektriciteit veroorzaakt in ons lichaam een „schok“ omdat een externe kracht de interne elektriciteit die het zenuwstelsel van ons lichaam opwekt, doorkruist. Om helemaal te begrijpen waarom een samenkomst van beide elektrische krachten in ons lichaam tot een schok leidt, moeten we eerst de fundamentele principes van elektriciteit begrijpen. In wetenschappelijke termen wordt elektriciteit beschouwd als een heel elementaire, fundamentele kracht, die al sinds het begin der tijden bestaat.

Maar omdat het menselijk lichaam voornamelijk uit water bestaat, vormt het ook een voortreffelijke geleider van elektrische energie of spanning. Wanneer externe elektrische energie per toeval ons lichaam binnendringt, krijgen we een schok als die spanning de inwendige elektrische energie ontmoet. De schokken die ons lichaam ondergaat en de schade die elektriciteit toebrengt, hangen af van de spanning waaraan ons lichaam wordt blootgesteld, van het energieniveau en van de mate waarin ons lichaam weerstand biedt aan de stroom van elektrische energie.

Een elektrische schok is het pathofysiologische effect van een elektrische stroom door het menselijk lichaam. De stroom die door het lichaam vloeit, verstoort hoofdzakelijk de spier-, bloedsomloop- en ademhalingsfuncties en kan soms ook ernstige brandwonden veroorzaken.

De mate waarin het slachtoffer gevaar loopt hangt af van de stroomwaarde, de lichaamsdelen waardoor de stroom vloeit en de duur van de blootstelling aan de stroom.

Curve C1 toont dat wanneer meer dan 30 mA stroom van een hand naar de voet van een persoon vloeit, een dodelijke afloop vrij waarschijnlijk is, tenzij de stroom binnen een relatief kort tijdsbestek wordt uitgeschakeld.

Het snijpunt 500 ms/100 mA, dicht bij de curve C1, resulteert in een kans van 0,14% op hartritmestoornissen. De bescherming van personen tegen elektrische schokken moet worden voorzien in laagspanningsinstallaties, overeenkomstig de geldende nationale normen en wettelijke bepalingen, praktijkrichtlijnen, officiële richtlijnen en nieuwsbrieven, enz. De relevante IEC-normen zijn: IEC 60364 reeks, IEC 60479 reeks, IEC 60755, IEC 61008 reeks, IEC 61009 reeks en IEC 60947-2.

Bescherming tegen aardfouten

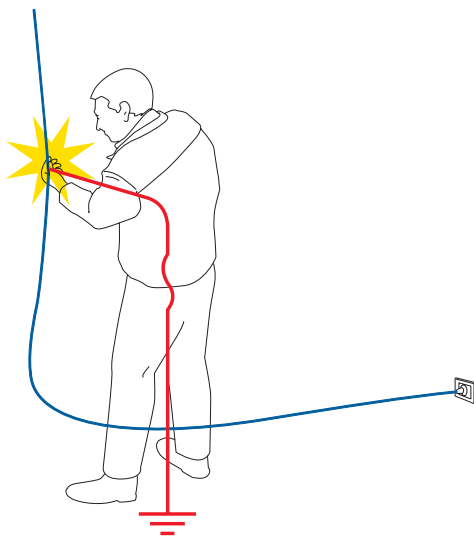
Directe en indirecte aanraking

Er bestaan twee typische elektrische schokken:

Directe aanraking (01)

Een elektrische schok is het gevolg van aanraking met een geleider die deel uitmaakt van een elektrisch circuit en daarnaast spanningsvoerend is. Een typisch voorbeeld daarvan is wanneer iemand een afdekking van een schakelaar verwijderd en daarbij een spanningsvoerende geleider aanraakt. Een aardlekschakelaar met een aanspreekstroom van 30 mA of minder, biedt hier tegen bescherming.

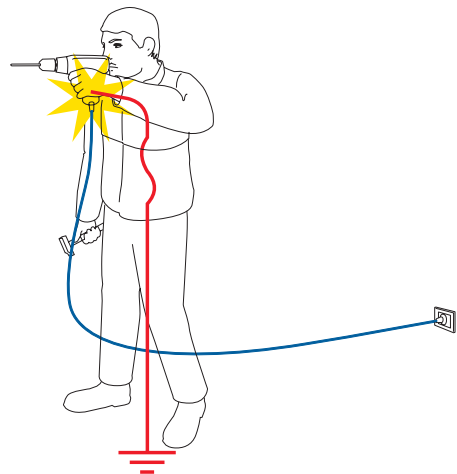
—
01



Indirecte aanraking (02)

contact met iets dat met de elektrische installatie is verbonden en waarvan verondersteld wordt niet spanningsvoerend te zijn, maar dat als gevolg van een storing toch is. Dit kan een elektrische schok veroorzaken.

—
02

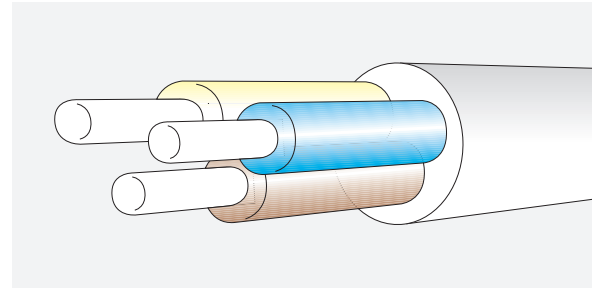


Bescherming tegen directe aanraking

Het in acht nemen van enkele maatregelen om directe aanraking te voorkomen minimaliseert het risico dat iemand in aanraking komt met stroomvoerende geleiders. Die maatregelen omvatten:

- isolatie van stroomvoerende onderdelen (03); dit is basisbescherming oftewel bescherming tegen elektrische schokken onder omstandigheden waarin geen fout is opgetreden.
- afschermingen of beveiligingen tegen aanraken (04)
- onderdelen buiten bereik opstellen, of obstakels aanbrengen die personen ervan beletten stroomvoerende onderdelen aan te raken. Deze beveiliging is enkel geschikt voor plaatsen waartoe alleen personen met de nodige kwalificaties of opleiding toegang hebben:
 - a) vakbekwame (BA5) of voldoende onderrichte personen (BA4) of
 - b) personen die onder toezicht staan van vakbekwame of voldoende onderrichte personen.
- aardlekschakelaars bieden aanvullende bescherming, maar alleen wanneer er contact is tussen een stroomvoerend en een geaard onderdeel

—
03



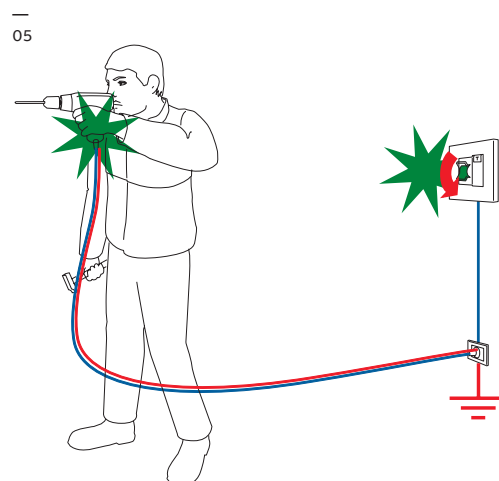
—
04



Beveiliging tegen indirecte aanraking (05)

In elk deel van een installatie moeten één of meer beschermingsmaatregelen zijn toegepast, waarbij rekening is gehouden met uitwendige invloeden. De volgende beschermingsmaatregelen zijn in het algemeen toegelaten:

- beveiliging door automatische uitschakeling van de voeding;
- beveiliging zonder automatische circuitverbreking (dubbele of versterkte isolatie);
- elektrische scheiding van de voeding voor één elektrisch toestel
- extra lage spanning: SELV en PELV



Bescherming tegen aardfouten

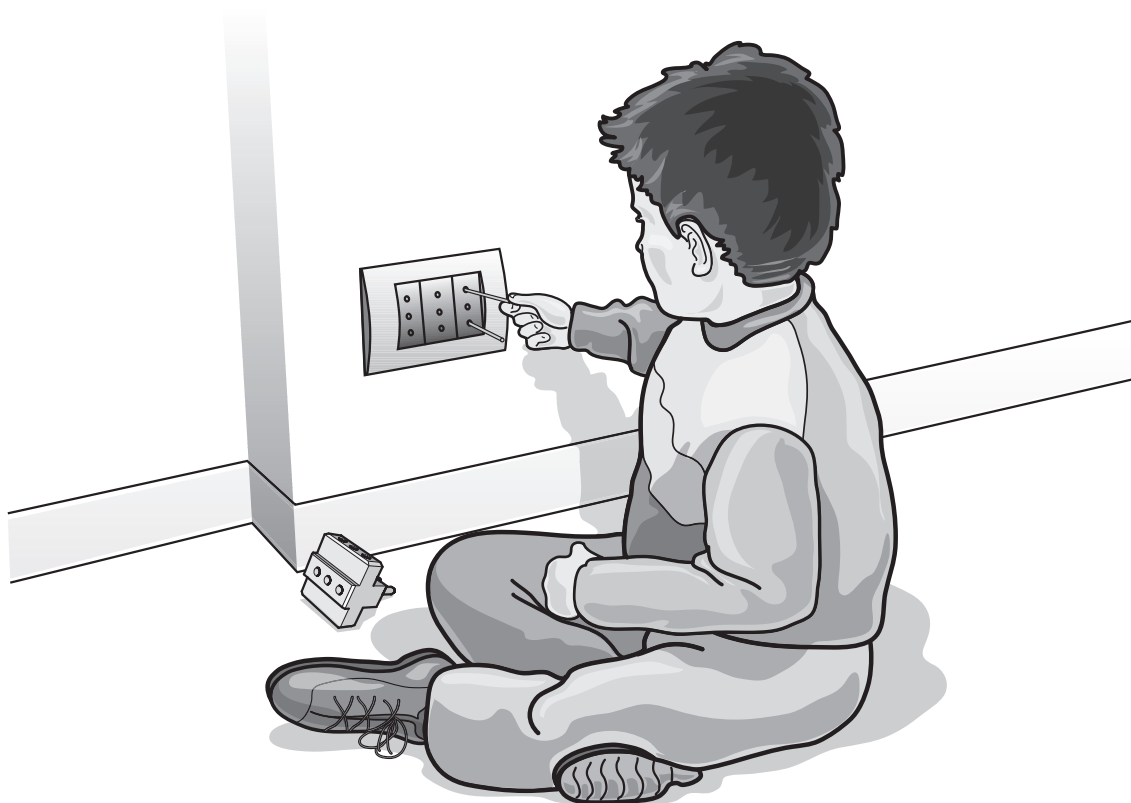
Aanvullende bescherming

Een extra maatregel tegen gevaarlijk direct contact is het gebruik van aardlekschakelaars van 30 mA of minder, ook wel persoonsbeveiliging genoemd.

In wisselspanningssystemen moet aanvullende bescherming tot stand worden gebracht door een toestel voor aardlekbeveiliging voor: contactdozen met een toegekende stroom van ten hoogste 20 A voor algemeen gebruik door leken en, verplaatsbaar elektrisch materieel met een toegekende stroom van ten hoogste 32 A voor gebruik buiten.

Waarom gaat voor $I_{\Delta n}$ de voorkeur uit naar 30mA?

Aardlekschakelaars ($I_{\Delta n} = 30 \text{ mA}$) beschermen tegen gevaren van indirect contact en bieden beveiliging tegen gevaren die het gevolg zijn van directe aanraking. Zij garanderen een totale beveiliging!



Bescherming tegen aardfouten

Brandveiligheid

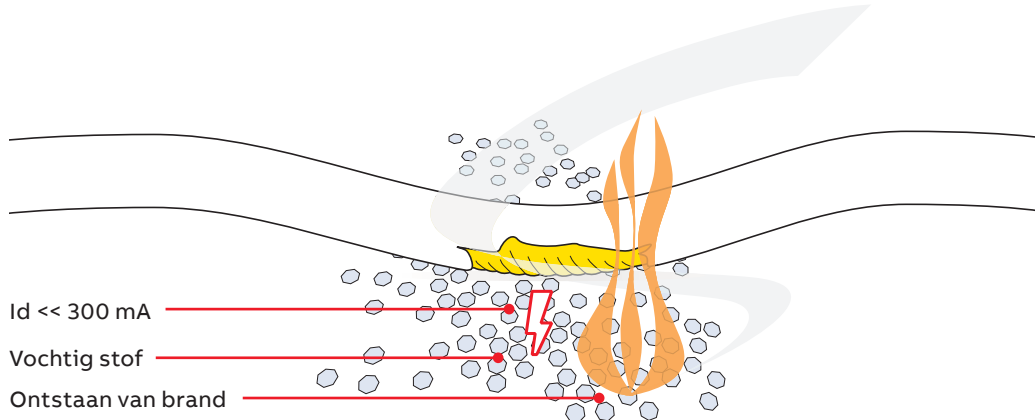
Aardlekschakelaars zijn bijzonder effectieve beveiligingen tegen brandgevaar als gevolg van isolatiefouten; ze kunnen immers lekstromen (bijv.: 300 mA) detecteren die te laag zijn voor andere veiligheidsvoorzieningen, maar toch in staat zijn brand te veroorzaken.

Voor TT-, IT TN-S systemen waarin een lekstroom kan optreden, biedt het gebruik van aardlekschakelaars 300 mA een goede beveiliging tegen brandgevaar dat door dit type fouten wordt veroorzaakt.

Analyse van deze verschijnselen toont aan dat brandgevaar door elektriciteit gepaard gaat met oververhitting als gevolg van een gebrekkige coördinatie tussen de maximum nominale stroom op de kabel (of geïsoleerde geleider) en de bescherming tegen overstroom.

Oververhitting kan ook een gevolg zijn van de wijziging van de installatie methode (toevoegen van kabels op hetzelfde kabeldraagsysteem). In vochtige omgevingen kan dergelijke oververhitting elektrische vlambogen doen ontstaan. Deze elektrische vlambogen ontstaan bij een impedantie van de foutstroomlus van meer dan Tests wijzen uit dat een foutstroom van 300 mA of meer aanmerkelijk brandgevaar met zich meebrengt.

— Tests wijzen uit dat een heel lage lekstroom (enkele mA) kan evolueren en vanaf 300 mA brand in een vochtige en stoffige omgeving kan veroorzaken.



Bescherming tegen aardfouten

Indeling van elektrische stroomstelsels

De grootte van de foutstroom en de gevolgen van aanraking met ongeïsoleerde geleiders houden specifiek verband met de gesteldheid van de nulleider van het stroomstelsel en met het aardtype van het systeem. Om de juiste beveiliging tegen aardfouten te kiezen, dient u dan ook het stroomstelsel van de installatie te kennen. De Internationale Norm IEC 60364-3 hanteert voor het indelen van elektrische systemen een combinatie van twee letters.

De eerste letter duidt de relatie aan tussen het stroomstelsel en de aarde:

- T = rechtstreekse aansluiting van een punt met de aarde, doorgaans de nulleider, in wisselstroomsystemen;
- I = alle stroomvoerende onderdelen geïsoleerd van aarde of een punt, doorgaans de nulleider, aangesloten op aarde door impedantie.

De tweede letter duidt de relatie aan van de ongeïsoleerde geleiders van de installatie t.o.v. de aarde:

- T = rechtstreekse elektrische aansluiting van ongeïsoleerde geleiders op aarde;
- N = rechtstreekse elektrische aansluiting van de ongeïsoleerde geleiders op het aardpunt van het verdeelnet.

De eventueel volgende letters verstrekken aanvullende inlichtingen over de nulleider en de beschermingsgeleiders:

- S = nulleider en beschermende functies worden uitgevoerd als afzonderlijke geleiders
- C = de functies van de nulleider en de beschermende functies zijn in een enkele geleider ondergebracht (PEN-geleider).

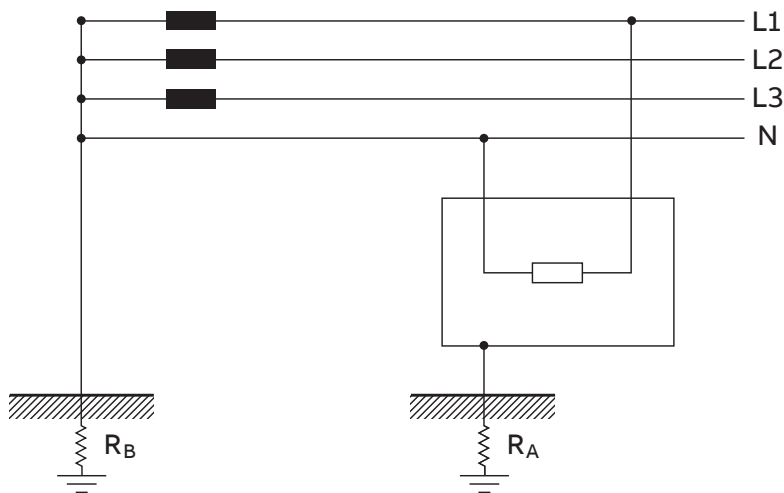
Verwijzend naar de definities hierboven, treft u nu een beschrijving aan van de voornaamste typen stroomstelsels.

Bescherming tegen aardfouten

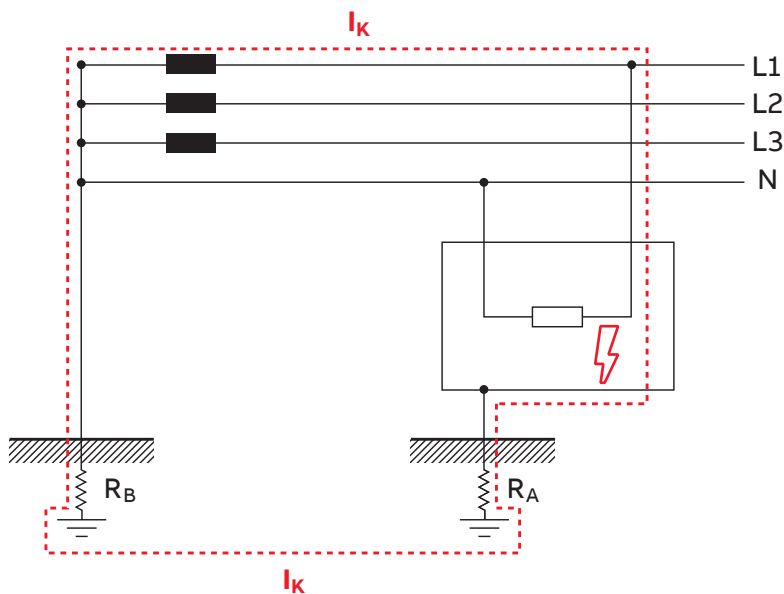
Indeling van elektrische stroomstelsels

In TT-stroomstelsels moeten alle metalen gestellen die gezamenlijk worden beveiligd door hetzelfde beveiligingstoestel, door de beschermingsleidingen verbonden zijn met een gemeenschappelijke aardelektrode (O1). Het sterpunt of middenpunt van de voeding moet zijn geaard. Indien geen sterpunt of middenpunt aanwezig of bereikbaar is, moet een fase met aarde zijn verbonden (O2).

—
01



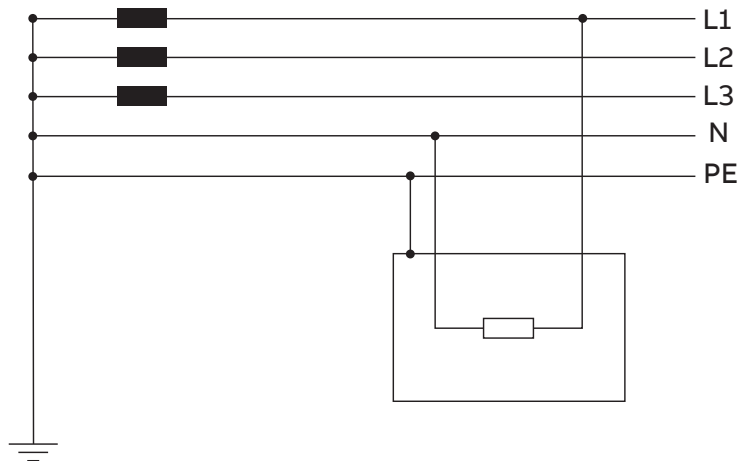
—
02



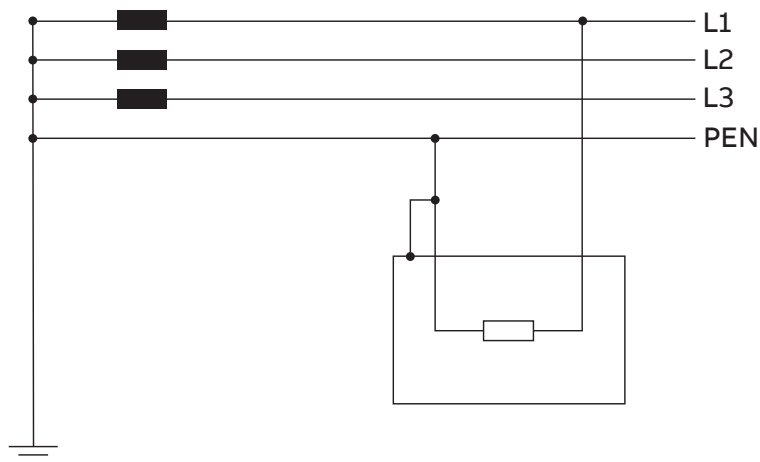
TN-stelsels

In TN-stelsels is de deugdelijkheid van de installatie-aarding, afhankelijk van de betrouwbaarheid en doeltreffendheid van de verbinding van de PEN- of PE-leiding met aarde. Indien de aarding wordt aangeboden vanuit een distributienet dan is de netbeheerder verantwoordelijk voor alle noodzakelijke voorwaarden die niet de installatie betreffen. TN- stelsels kunnen worden opgedeeld in drie verschillende typen, afhankelijk van de al, dan niet, afzonderlijke uitvoering van de nulleder en beschermingsleiding:

—
03
A) TN-S: de nulleder
N en de beschermings-
leiding PE zijn van
elkaar afgezonderd



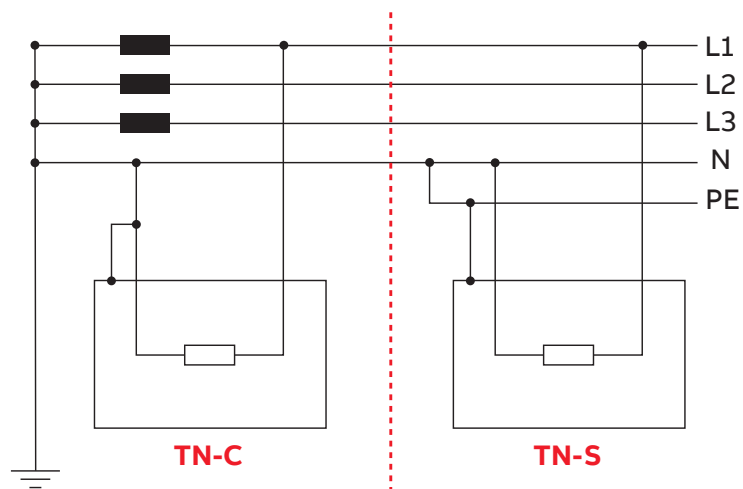
—
04
B) TN-C: de functies
van de nulleder en de
beschermingsleiding
zijn in dezelfde geleider
ondergebracht,
de zogenaamde PEN



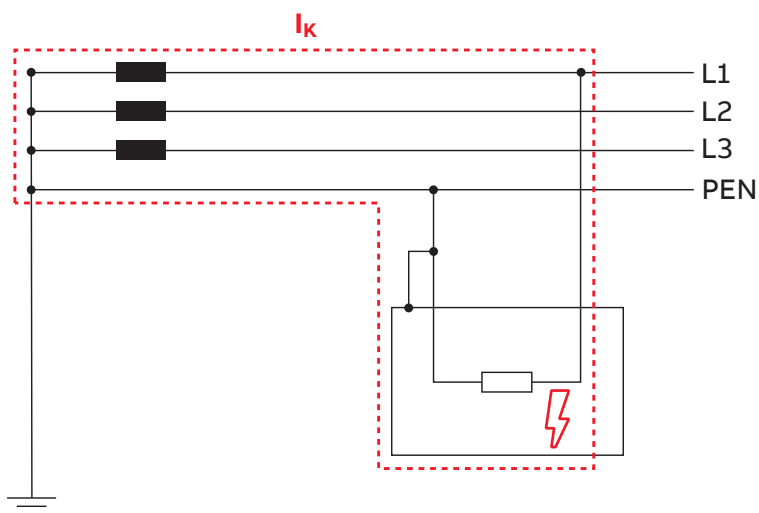
Bescherming tegen aardfouten

Indeling van elektrische stroomstelsels

—
05
C) TN-C-S: de functies van de nulleder en de beschermingsleiding worden gelijkmatig samengebracht in een enkele PEN-leiding en een deels gescheiden PE + N



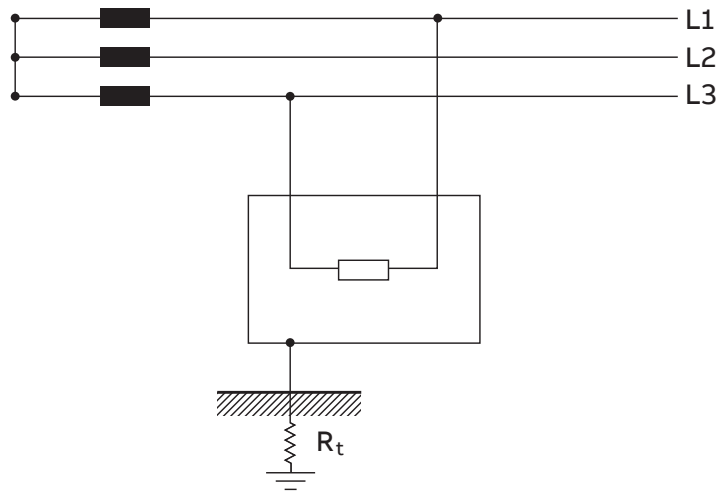
—
06
In TN-stelsels stroomt de foutstroom via een directe verbinding (PE- of PEN-geleider) rechtstreeks terug naar het sterpunt



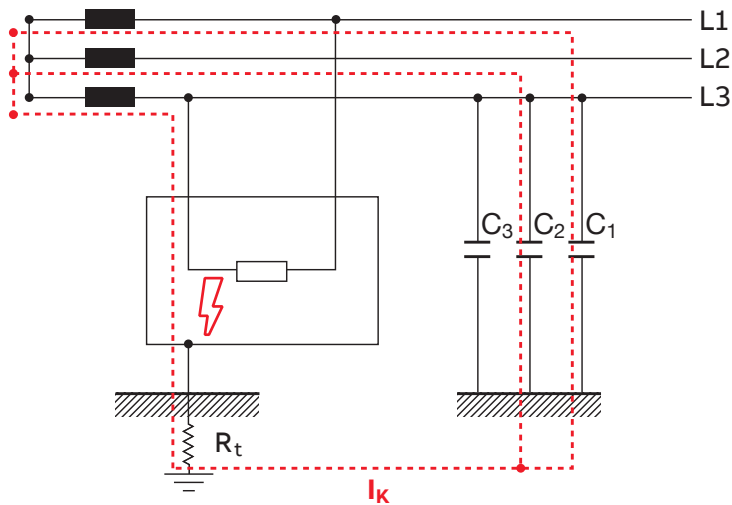
IT-stelsel

IT-stelsels zijn niet voorzien van rechtstreeks geaarde actieve metalen delen, maar kunnen wel spanningsvoerende onderdelen hebben die via hoge impedanties (Afbeelding 7) met aarde zijn verbonden. Alle geleidende onderdelen zijn afzonderlijk of in een groep, verbonden met een onafhankelijke aardelektrode.

—
07
A) TN-S: de nulleider N en de beschermingsleiding PE zijn van elkaar afgezonderd



—
08
B) TN-C: de functies van de nulleider en de beschermingsleiding zijn in dezelfde geleider ondergebracht, de zogenaamde PEN



Bescherming tegen aardfouten

Indeling van elektrische stroomstelsels

Stroomstelsel	Hoofdtoepassing	Karakteristieke waarde van de foutstromen	Opmerkingen
TT	Huishoudelijke en soortgelijke installaties; kleine industrieën met laagspanningsinstallaties.	10÷100 A	TT-distributiesystemen worden aanbevolen wanneer de distributie van de beschermingsgeleider (PE) onmogelijk kan worden gegarandeerd en wanneer het raadzaam is om de verantwoordelijkheid voor beveiliging tegen indirecte aanraking bij de gebruiker te leggen.
TN	Industrieën en grote installaties met middenspanningsinstallaties.	Waarden gelijk aan die van de enkele fase-fout.	TN-stelsels verdelen de energie aan gebruikers die over een eigen transformator beschikken; in dergelijk gevallen kan de beschermingsleiding gemakkelijk worden gegarandeerd.
IT	Chemische en petrochemische industrie, bv. installaties waarvoor de bedrijfscontinuïteit fundamenteel is.	$\mu A \div 2$ Afhankelijk van de grootte van de installatie; in geval van een dubbele aardfout, neemt de foutstroom waarden aan die typisch zijn voor TT- of TN-systemen, afhankelijk van de verbinding van de ongeïsoleerde geleiders op de aarde.	Dit type systeem leent zich in het bijzonder voor situaties waarin de bedrijfscontinuïteit moet worden gegarandeerd, omdat de aanwezigheid van een eerste fout geen hoge stroomwaarden en/of stroomwaarden veroorzaakt die gevaarlijk zijn voor personen.

Gebruik van aardlekschakelaars in verschillende elektrische distributiesystemen

• TN-stelsel

In dit systeem worden aardlekschakelaars vooral gebruikt ter beveiliging tegen directe aanraking; anderzijds beschermen ze ook tegen indirecte aanraking. De nominale aanspreekstroom van aardlekschakelaars die bedoeld zijn als beveiliging tegen direct contact, mag niet hoger zijn dan 30mA.

• TT-stelsel

Het TT-stelsel verschilt van het TN-C-S stelsel omdat de beschermende aardgeleider (PE) en de nulleider niet verbonden zijn en er voor beveiliging plaatselijke aardelektrodes worden gebruikt. De resulterende impedantie in het retourcircuit van de aarding tussen de belasting en de voeding, kan de werking van toestellen die tegen overstroom moeten beveiligen in geval van een aardlek verhinderen. Dit kan ertoe leiden dat verbonden metaalwerk spanningswaarden bereikt die bij contact gevaarlijk zijn; daarbij kan dit ook brandgevaar veroorzaken omdat er aanhoudelijk een aardlekstroom vloeit wanneer de beveiligingsvoorziening tegen overstroom niet functioneert.

• IT-stelsel

In de regel gebruikt in omgevingen die een continue stroomvoorziening vereisen. Het gebruik van IT-stelsel is beperkt tot speciale toepassingen, zoals operatieafdelingen in ziekenhuizen, chemische industrie, enzovoorts. Op deze locaties is de continuïteit van de stroomvoorziening al vanaf een eerste aardlek van essentieel belang. IT-stelsel onderscheiden zich door de afwezigheid van een rechtstreekse verbinding tussen de stroomvoorziening en de aarde, of een verbinding met de aarde via een relatief hoge impedantie waardoor aardlekbeveiliging op dergelijke systemen niet kan worden gebruikt. In een IT-stelsel moet een eerste aardfout niet tot uitschakeling leiden, terwijl bij het tweede aardfout een snelle uitschakeling absoluut is vereist. Aardlekschakelaars zijn zeer geschikt om de verbinding te verbreken in geval van een tweede aardfout.



Aardlekbeveiliging

Index

Referentienorm voor het gebruik	24
Beveiliging met aardlekschakelaars	25
Normen voor aardlekbeveiliging	29
Typen aardlekschakelaars	30
Golfvormen gedetecteerd door aardlekschakelaars en classificaties	32
Markering op aardlekschakelaars	38
Testknop	39

Aardlekbeveiliging

Referentienorm voor het gebruik

De in 1906 opgerichte IEC (International Electrotechnical Commission) is werelds toonaangevende organisatie als het gaat om de voorbereiding en publicatie van Internationale Normen voor alle elektrische, elektronische en verwante technologieën. Die worden samen onder de noemer „elektrotechnologie“ geplaatst.

Alle IEC Internationale Normen zijn volledig gebaseerd op consensus en vertegenwoordigen de belangen van de voornaamste stakeholders uit alle landen die bij het werk van de IEC betrokken zijn. Ieder land heeft, ongeacht zijn grootte, een stem en zeggenschap in wat in een IEC Internationale Norm wordt opgenomen. Nagenoeg alle landen ter wereld erkennen de IEC-normen. De IEC-norm wordt in Europa behandeld door CENELEC (European Committee for Electrical Standardisation) dat de relevante EN-normen publiceert. Ieder land dat lid is van CENELEC vertaalt de EN-normen en zet ze om in nationale normen.

De norm wordt door een groot aantal landen letterlijk of met lokaal-specifieke aanpassingen overgenomen. Afhankelijk van het land bestaan

er grote verschillen in gebruik en verordeningen. Ook binnen Europa verschillen de normen. Tegenwoordig zijn aardlekschakelaars bijna overal ter wereld verplicht.

De norm IEC 60364 “Elektrische installaties van Gebouwen” is vandaag de dag de belangrijkste referentie wat betreft elektrische installaties op laagspanning. De vereisten rondom beveiliging blijven de fundamentele basis.



International Electrotechnical Commission: **IEC-norm**. De NEN 1010. Veiligheidsbepalingen voor laagspanningsinstallaties, is voor Nederland de afgeleide van de IEC 60364.



Europees Comité voor Elektrotechnische Standaardisatie: **EN-norm**. Ieder land dat lid is van CENELEC vertaalt de EN-normen en zet ze om in nationale normen.



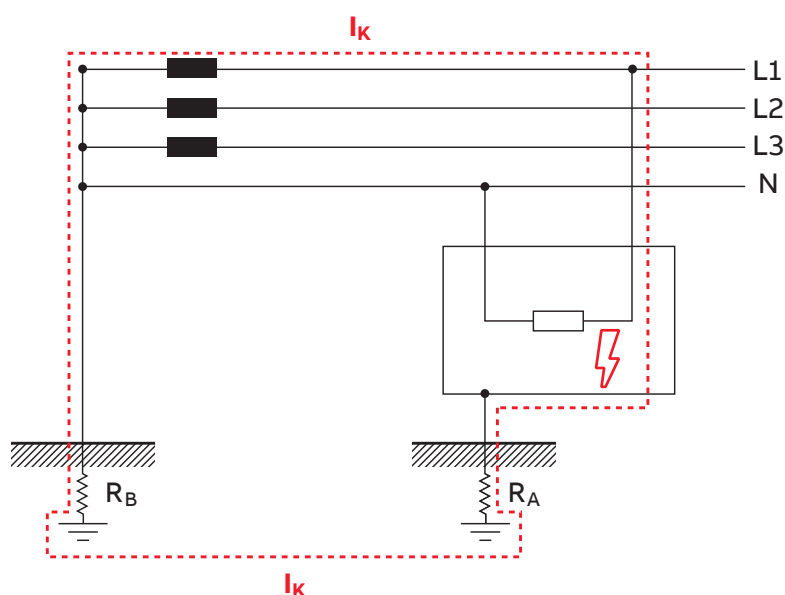
Aardlekbeveiliging

Beveiliging met aardlekschakelaars

TT-stelsel

Overeenkomstig de NEN1010 hoofdstuk 41 dienen de beschermingsvoorzieningen te worden afgestemd op de aardingsmethode.

I_k betreft de stroom die de beveiligings-toestellen automatisch in werking stelt



De beveiliging door automatische uitschakeling van de voeding die in TT-stelsels wordt gebruikt, bestaat uit aardlekschakelaars waarvan de gevoeligheid als volgt is:

$$I_{\Delta n} \leq \frac{50 \text{ V}}{R_A}$$

Waarbij:

- R_A gelijk is aan de weerstand van de aard-elektrode voor de installatie [Ω]
- $I_{\Delta n}$ voor de nominale aanspreekstroom van de aardlekschakelaar staat Voor tijdelijke stroomvoorziening (bouwplaatsen) en land- en tuinbouwbedrijven wordt de waarde van 50 V vervangen door 25 V.

De uitschakeltijd van aardlekschakelaars is doorgaans lager dan wat voorgeschreven is door de meeste nationale normen. De IEC 60364-4-41 bepaalt de maximale uitschakeltijd van veiligheidsvoorzieningen gebruikt in een TT-systeem voor de beveiliging tegen indirect contact als volgt:

- Voor alle eindcircuits met een nominale stroom die niet meer bedraagt dan 32 A, mag de maximale verbrekingsstijd niet meer bedragen dan de hieronder vermelde waarden:

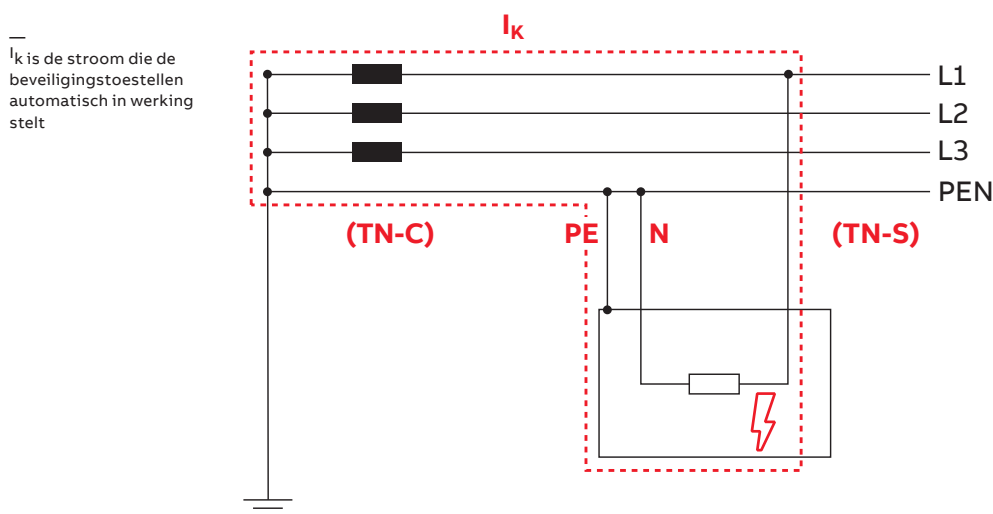
U_o^1 [V] 1	T [s]
$50 < U_o \leq 120$	0.3
$120 < U_o \leq 230$	0.2
$230 < U_o \leq 400$	0.07
$U_o > 400$	0.04

¹ U_o is de nominale spanning tussen fase en aarde

Aardlekbeveiliging

Beveiliging met aardlekschakelaars

TN-stelsel



Om TN-stelsels te voorzien van een beveiliging met automatische uitschakeling van de voeding, dient overeenkomstig de vereisten van IEC 60364-4, aan de volgende voorwaarde te zijn voldaan:

$$Z_s \times I_a \leq U_o$$

Waarbij:

- **Z** is de impedantie van het foutcircuit bestaande uit de voedingsbron, de stroomvoerende geleider tot aan het punt van het lek en de beschermingsleiding tussen de fout en de voedingsbron [Ω];
- **U_o** is de nominale wisselspanning t.o.v. aarde [V]
- **I_a** is de stroom die het beveiligingstoestel automatisch in werking stelt

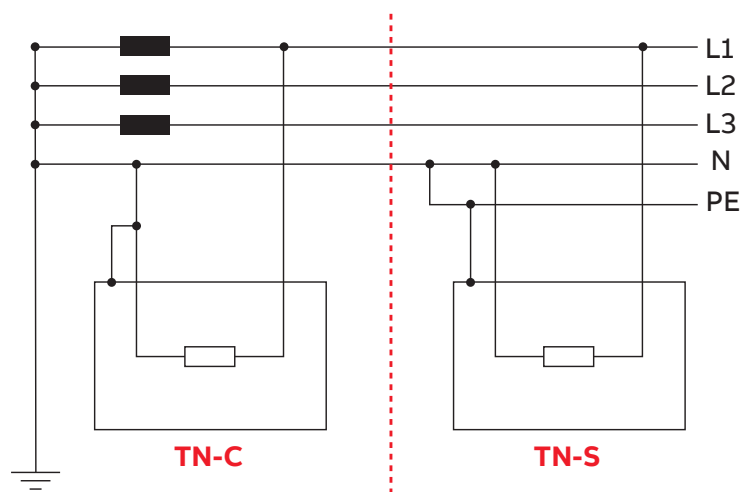
De IEC 60364-4-41 bepaalt de maximale uitschakeltijd van beveiligingstoestellen gebruikt in een TN-stelsel voor de beveiliging tegen indirecte aanraking als volgt: voor alle eindcircuits met een nominale stroom die niet meer bedraagt dan 32 A, mag de maximale uitschakeltijd niet meer bedragen dan de waarden vermeld in onderstaande tabel.

U _o ¹ [V]	T [s]
50 < U _o ≤ 120	0.8
120 < U _o ≤ 230	0.4
230 < U _o ≤ 400	0.2
U _o > 400	0.1

¹ U_o is de nominale spanning tussen fase en aarde

IT-stelsel (tweede aardfout)

I_k is de stroom die de beveiligingstoestellen automatisch in werking stelt



Een tweede aardfout in een IT-stelsel (tenzij op dezelfde fase als de eerste aardfout) leidt tot een fase-fase of fase-nulleider fout; afhankelijk van het feit of de aardfout zich op hetzelfde of op een ander circuit voordoet, zorgen beveiligingstoestellen tegen overstroom voor een automatische opheffing van de fout

$$I_k = U_r / R_t$$

Waarbij:

- **R_t** is de totale weerstand, gelijk aan de som van de aardelektrode (R_a) en de beschermingsleiding voor de ongeïsoleerde geleidende delen [Ω];

- **U_r** is de nominale spanning tussen de fasen [V]

De uitschakeltijd van een IT-stelsel hangt af van de wijze waarop de verschillende aardelektrodes van de installatie en van de transformator onderling zijn verbonden.

Onderstaande tabel geeft de maximale uitschakeltijd weer voor eindcircuits die elektrische apparatuur voorzien van een nominale stroom van maximaal 32 A en waarvan de ongeïsoleerde geleiders verbonden zijn met de aardelektrode van de transformator.

U _o ¹ [V] 1	T [s]
50 < U _o ≤ 120	0.8
120 < U _o ≤ 230	0.4
230 < U _o ≤ 400	0.2
U _o > 400	0.1

¹ U_o is de nominale spanning tussen fase en aarde

Aardlekbeveiliging

Beveiliging met aardlekschakelaars

Normen voor elektrische installaties met aardlekbeveiliging

IEC-Normen	Toepassing	Vereiste $I_{\Delta n}$ [mA]	Aanbevolen aardlekschakelaar	
			A/AC type	B type
60364-4-41	Beveiliging tegen elektrische schok	30...500	•	•
	Contactdozen tot 20 A, buitenopstelling	10...30	•	
60364-4-482	Brandbeveiliging tegen speciale risico's of gevaren	30 and 300	•	•
60364-5-551	Laagspanningsopwekeenheden	10...30	•	
60364-7-701	Ruimten met een bad of douche	10...30	•	
60364-7-702	Bassins	10...30	•	
60364-7-703	Ruimten en cabines met saunakachels	10...30	•	
60364-7-704	Installaties op bouw- en sloofterreinen	≤ 300	•	•
		≤ 500	•	•
60364-7-705	Landbouw- en algemene tuinbouwbedrijven, circuits voor contactdozen	≤ 300	•	
		10...30	•	
60364-7-706	Nauwe geleidende ruimten	10...30	•	
60364-7-708	Campings en vergelijkbare terreinen	10...30	•	
60364-7-712	Fotovoltaïsche systemen voor zonne-energie	≤ 300		•

Aardlekbeveiliging

Normen voor aardlekbeveiliging

De relevante normen van toepassing op aardlekbeveiliging zijn:

IEC 61008-1

Aardlekschakelaars zonder ingebouwde overstroombeveiliging voor huishoudelijk en soortgelijk gebruik - Algemene eisen.

IEC 61009-1

Aardlekschakelaars met ingebouwde overstroombeveiliging (aardlekautomaat) voor huishoudelijk en soortgelijk gebruik - Algemene eisen.

IEC 60947-2

Laagspanningsschakelaars – Vermogensschakelaars:

- Bijlage B, vermogensschakelaars met ingebouwde aardlekschakelaars
- Bijlage M, aardlekrelais

IEC 62423 ed.2

Type F en type B aardlekschakelaars met of zonder ingebouwde overstroombeveiliging voor huishoudelijk en soortgelijk gebruik.

IEC 62020

Elektrotechnisch installatiemateriaal - lekstroombewakingstoestellen voor huishoudelijk en soortgelijk gebruik.

IEC/TR 60755 ed 2

Algemene vereisten voor aardlekbeveiliging.

IEC/TR 62350

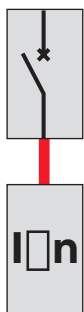
Richtlijnen voor het correct gebruik van aardlekschakelaars voor huishoudelijk en soortgelijk gebruik.

Aardlekbeveiliging

Typen aardlekschakelaars

Onderstaande schakelaars zijn allemaal voorzien van aanvullende functies en eigenschappen, die rendabele oplossingen bieden in diverse toepassingen.

—
01



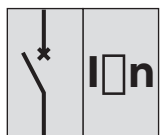
Aardlekschakelaar (01)

Een mechanische schakelaar met de eigenschap lekstromen uit te kunnen schakelen. Dit betekent dat het circuit alleen wordt verbroken wanneer er een lekstroom naar de aarde vloeit. De uitschakeltijd is dusdanig dat deze het risico voor mensenlevens minimaliseert.

Omdat aardlekschakelaars geen overstroom of kortsluiting kunnen detecteren en er evenmin op kunnen reageren, moeten ze in serie worden geschakeld met een overstroombeveiliging, zoals een zekering of een installatieautomaat. Dit geeft de aardlekschakelaar en de rest van het circuit de vereiste beveiliging om op overstroom of kortsluitingen te reageren.

schakelaar verbeteren wanneer de beveiligingstoestellen op elkaar worden afgestemd. Dit maakt het mogelijk om een aardlekschakelaar van bijvoorbeeld 1 kA te gebruiken, terwijl het werkelijke foutniveau hoger is dan 1 kA. Kortom, aardlekschakelaars beschermen tegen aardfouten, maar u moet niet vergeten dat u deze altijd samen met een kortsluitbeveiliging installeert.

—
02



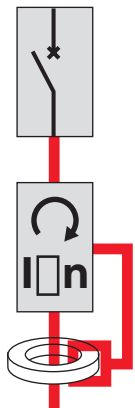
Aardlekautomaat (02)

Een aardlekautomaat is de combinatie van een installatieautomaat en een aardlekschakelaar. De belangrijkste functies die een aardlekautomaat kan vervullen zijn:

- (a) Bescherming tegen aardlekfouten;
- (b) Bescherming tegen overbelasting en kortsluiting

Aardlekschakelaars hebben doorgaans een afschakelvermogen van ongeveer 1 kA. Dit betekent dat ze zelfstandig een lek van 1 kA aankunnen indien het een aardfout betreft. Voor overbelastings- en fase-naar-nulleiderkortsluitingen schrijven de bedradingsvoorschriften andere veiligheidsvoorzieningen voor. Het beveiligingstoestel voor kortsluitbeveiliging kan de nominale kortsluitwaarde van de aardlek-

Idealiter wordt op ieder circuit een aardlekautomaat geplaatst, zodat bij het optreden van een fout de overige circuits niet worden aangetast. Omdat de prijs van dit soort beveiliging daalt, vormt de aardlekautomaat een heel doeltreffend middel om zowel mensenlevens als installaties te beschermen.

—
03

Aardlekrelais (03)

Dit soort aardlekvoorziening is speciaal ontworpen om tegemoet te komen aan de eisen van de industrie. Ze lenen zich voor driefasige circuits en voor een hoge stroombelasting. Vaak is de aanspreekstroom en de uitschakeltijd instelbaar, wat selectiviteit tussen verschillende vermogensschakelaars mogelijk maakt.

Aardlekrelais werken in combinatie met een vermogensschakelaar die het circuit opent wanneer zich een aardfout van de vermogensschakelaar voordoet.

De fase- en nulleiders lopen door een toroïdale transformator, waarbij een magnetisch veld proportioneel ten opzichte van de stroom ontstaat.

In normale omstandigheden is de vectorsom van de stroomwaarden gelijk aan nul. Bij een fout detecteert de toroïdale transformator de onbalans en stuurt deze een signaal naar het relais en vergelijkt dit met de vooraf ingestelde aanspreekstroom. Het outputcontact van het relais wordt ingeschakeld zodra de gedetecteerde foutwaarde hoger is dan de vooraf ingestelde drempelwaarde en daarbij langer aanhoudt dan de vooraf ingestelde waarde voor de uitschakeltijd.

Aardlekrelais zijn ingedeeld volgens IEC 62020: enerzijds is het relais geschikt voor het “monitoren” van het circuit en om informatie te verstrekken over de isolatie van het netwerk. Anderzijds is het relais geschikt om mensen te beschermen tegen het effect van elektrische schokken. Volgens de nieuwe Bijlage M van IEC 60947-2 dient de aardlekrelaisproducent de beveiligingsprestatie voor de volledige keten, bestaande uit de toroïdale transformator + relais + uitschakelspoel + vermogensschakelaars, te kunnen controleren en garanderen.

Daarnaast kunnen deze enkel worden gebruikt met vermogensschakelaars die door de producent zijn gecertificeerd; de producent is verantwoordelijk voor de uitschakeltijd, waarbij men rekening dient te houden met alle componenten in de keten.

De samenstellingen conform deze nieuwe norm worden door ABB getest in “gebruiksklare” toestand en kunnen het werk van de installateur vereenvoudigen.

Aardlekbeveiliging

Golfvormen gedetecteerd door aardlekschakelaars en classificatie

Aardlekschakelaars onderscheiden zich door hun geschiktheid om verschillende vormen van foutstromen te detecteren.

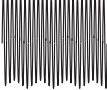
Onderstaande tabel deelt de aardlekschakelaars in volgens de golfvorm van de aardlekstromen:

- **Type AC**, enkel gevoelig voor wisselstroom (niet meer toegepast in Nederland in nieuwe installaties)
- **Type A**, gevoelig voor wissel- en/of pulserende stroom met DC-componenten
- **Type B** beveiligt bij sinusoïdale wissellekstromen tot 1.000 Hz, pulserende gelijkfoutstromen en vlakke gelijkfoutstromen

- **Type F**, met een nominale frequentie van 50 Hz of 60 Hz, is bedoeld voor installaties wanneer er tussen de fase en de nulleider of tussen de fase en de geaarde middengeleider frequentieomvormers zijn geplaatst; ze bieden bescherming tegen sinusoïdale wissellekstroom met nominale frequentie, tegen pulserende gelijkfoutstromen en tegen samengestelde foutstromen.

Aardlekschakelaars van het wisselstroomtype AC zijn geschikt voor alle systemen waarbij gebruikers beschikken over sinusvormige aardlekstroom.

Correcte werking van aardlekschakelaars van type

Stroomgolf vorm	AC	A	F	B	Uitschakelstroom
	•	•	•	•	0.5 tot 1.0 I _{Δn}
	-	•	•	•	0.35 tot 1.4 I _{Δn}
	-	•	•	•	Stroomvertragingshoek 90°: 0.25 tot 1.4 I _{Δn}
	-	•	•	•	Stroomvertragingshoek 135°: 0.11 tot 1.4 I _{Δn}
	-	•	•	•	max. 1.4 I _{Δn} + 6 mA
	-	-	•	•	max. 1.4 I _{Δn} + 10 mA
	-	-	•	•	0.5 tot 1.4 I _{Δn}
	-	-	-	•	0.5 tot 2.0 I _{Δn}
	-	-	-	•	Frequentie 150 Hz 0.5 tot 2.4 I _{Δn}
	-	-	-	•	Frequentie 400 Hz 0.5 tot 6 I _{Δn}
	-	-	-	•	Frequentie 1000 Hz 0.5 tot 14 I _{Δn}

Ze zijn niet gevoelig voor piekstromen met een piek tot 250 A (8/20 golfvorm), zoals die zich kunnen voordoen bij overlappende spanningsimpulsen op de hoofdgeleider (bijv. het schakelen van LED-verlichting, geschakelde voedingen, computers).

Aardlekschakelaars van het type A zijn niet gevoelig voor piekstromen met een piek tot 250 A (8/20 golfvorm). Ze lenen zich specifiek voor de bescherming van systemen en apparaten die voorzien zijn van fase-aansnijding (gelijkrichterbruggen e.d.). Deze inrichtingen kunnen een pulserende foutstroom met een DC-component opwekken die door aardlekschakelaars van het type A worden herkend.

Naast detectie van lekstroomgolfvormen van type A worden type B aardlekschakelaars gebruikt om vlakke DC-lekstromen te detecteren. Het gebruik van type B aardlekschakelaars wordt aanbevolen voor PV omvormers en frequentieregelaars die motoren van pompen, liften, textielmachines, machinegereedschap, enz. van stroom voorzien, aangezien deze een continue foutstroom met een lage rimpeling herkennen. Tripwaarden zijn bepaald tot 2 kHz.

Aardlekschakelaars van type AC en A komen overeen met IEC 61008/61009; type B aardlekschakelaars worden in deze referentienormen niet vermeld: in 2007 werd een internationale norm, IEC 62423, ingevoerd die aanvullende vereisten voor type B aardlekschakelaars bepaalt. Deze nieuwe norm dient enkel te worden nageleefd in combinatie met IEC 61008-1 (voor aardlekschakelaars) en IEC 61009-1 (voor aardlekautomaten); dit betekent dat B-type aardlekschakelaars moeten voldoen aan alle vereisten van IEC 61008/9.

Daarnaast bestaan er nog twee andere typen aardlekschakelaars, corresponderend met de golfvorm van aardlekfouten:

- Type F
- Type B+

Type F aardlekschakelaars zijn bedoeld voor belastingen met eenfasige frequentieregelaars en soortgelijke apparatuur (bijv. moderne wasmachines) en vormen een uitbreiding van type A of type B aardlekschakelaars; de tests voor type A werden verder aangevuld, om de aardfout in aanwezigheid van een eenfasige frequentieregelaar te simuleren.

Type F wordt gekenmerkt door een sterke immuniteit voor ongewenst uitschakelen. Type F aardlekschakelaars zijn niet gevoelig voor impulsstromen met een piek tot 3.000 A (8/20 golfvorm). Type F aardlekschakelaars bieden een betere beveiliging voor het enorme aanbod aan elektronica in huishoudelijke installaties, terwijl type A aardlekschakelaars daar niet in zouden slagen. Dit lost het probleem van ongewenst trippen met een niet-selectieve aardlekschakelaar in principe op.

In IEC 61008-1 en IEC 61009-1 (aardlekbeveiliging voor huishoudelijke en soortgelijke toepassingen) komen alleen aardlekschakelaars van het type AC en A aan bod; de typen F en B worden niet genoemd. IEC 62423 ed. 2 behandelt zowel type F als type B aardlekschakelaars en kan enkel in combinatie met IEC 61008-1 en IEC 61009-1 worden gebruikt.

Aardlekbeveiliging

Golfvormen gedetecteerd door aardlekschakelaars en classificaties

Samengevat: voor de keuze van het juiste type aardlekschakelaar zijn twee aspecten belangrijk.

1) Het vereiste beveiligingstype

Type aardlekschakelaar	Type beveiliging		
	Beveiliging tegen indirecte aanraking (indien $I\Delta n$ is gecoördineerd met aardsysteem)	Aanvullende beveiliging (indien $I\Delta n < 30 \text{ mA}$)	Beveiliging tegen brandgevaar (als $I\Delta n < 300 \text{ mA}$)
AC	•	•	•
A	•	•	•
F	•	•	•
B	•	•	•
A S (selectief)	•		•
B S (selectief)	•		•

2) Het type stroomgolfvorm

Type aardlekschakelaar	Golfvormen gedetecteerd door aardlekbeveiliging				
	Wisselstroom tot 50/60 Hz	Wissel stroom tot 1000 Hz	Pulserende stroom met DC componenten	Stroom met een variërende frequentie opgewekt door de eenfase-inverter	Stroom met een variërende frequentie opgewekt door de driefase inverter
AC	•				
A	•		•		
F	•		•	•	
B	•	•	•	•	•
A S (selectief)	•		•		
B S (selectief)	•	•	•	•	•

Spanningsonafhankelijke aardlekbeveiliging

Spanningsonafhankelijke aardlekschakelaars gebruiken de energie van de aardlekfout om het mechanisme onmiddellijk uit te schakelen. Bij dit type aardlekschakelaar stuurt de uitgangsspanning van de detectiespoel een magnetisch relais aan en stelt daarbij het aardlekschakelaarmechanisme in werking, ongeacht de spanning van de hoofdgeleider. Spanningsonafhankelijke aardlekschakelaars maken in de regel gebruik van een gepolariseerd relais (dat het veld verzwakt). Daarbij valt de permanente magnetische stroom (die het relais in de positie AAN houdt) door de excitatiestroom (voortgebracht door de foutstroom) weg. Dit kan enkel gebeuren in een halve cyclus van een wisselstroomtoevoer, omdat de magnetische stroom in de andere halve cyclus wordt versterkt. De uitschakeltijden kunnen variëren van 20 tot 120 ms bij nominale uitschakelstroom.

Spanningsafhankelijke aardlekbeveiliging

Spanningsafhankelijke aardlekschakelaars maken doorgaans gebruik van een elektronische versterker om het signaal vanuit de detectiespoel te kunnen versterken en zo een uitschakelrelais of relais aan te sturen. Aardlekschakelaars van dit type worden gedefinieerd als 'spanningsafhankelijk' omdat zij uitgaan van een spanningsbron, afgetakt van de hoofdstroom, of van een hulpstroom die de versterker van energie voorziet. In principe werken zij echter op dezelfde manier als spanningsonafhankelijke aardlekschakelaars.

Welke voordelen bieden spanningsonafhankelijke aardlekschakelaars?

Verlies van de nulleider

Het verliezen van de nulleider kan verschillende oorzaken hebben en kan overal optreden (tenzij het een TN-C-systeem betreft!), zowel in meerfase als enkelfasige systemen.

Oorzaken van ongewenste onderbrekingen naar de nulleider kunnen zijn: defecte schakelaars die de neutrale pool niet correct sluiten, loszittende

verbindingen, werkzaamheden aan elektrische leidingen of aan elektrische geleidingen in de omgeving, enzovoort.

In geval van verlies van de nulleider is er nog steeds gevaarlijke spanning aanwezig, maar spanningsafhankelijke aardlekschakelaars kunnen bij fouten niet trippen, wat levensgevaarlijke situaties met zich mee zou brengen. Algemeen wordt gesteld dat de waarschijnlijkheid van verlies van de nulleider verwaarloosbaar is. We kunnen het echter niet laten bij dergelijke veronderstellingen. Er wordt gewerkt aan een nieuwe norm voor dit soort beveiligingsinrichting: zij sporen aan tot het ontwikkelen van beveiligingstoestellen die een antwoord bieden op overspanning bij netfrequentie die hoofdzakelijk wordt veroorzaakt door het stroomopwaarts verliezen van de nulleider in de driefasestroomvoorziening. Zowel de nutsbedrijven als de markt dringen aan op dit soort beveiliging. Eén oorzaak (onderbreking van de nulleider) met twee verschillende effecten.

Hoe kan aanvaard worden dat één effect moet worden vermeden (schade als gevolg van overspanning), en het andere (gevaar voor de mens omdat aardlekschakelaars niet kunnen trippen) een aanvaardbaar laag risico is? Algemeen wordt gesteld dat verlies van een nulleider in een enkel-fasig systeem geen risico is, omdat niets meer zal functioneren en zelfs niet-gekwificeerde gebruikers zullen begrijpen dat er iets aan de hand is en de hulp moet worden ingeroepen van een specialist. Maar dit is niet juist. In de eerste plaats omdat niet-gekwificeerde gebruikers kunnen veronderstellen dat een installatie die niet onder spanning staat zich in een veilige toestand bevindt, wat een verkeerde aanname is.

Een spanningsonafhankelijke aardlekschakelaar kan ook bij afwezigheid van een nulleider een foutstroom detecteren.

Verlies van een draad voor meelfase-aardlekschakelaar

Deze situatie is ernstiger dan wat zojuist besproken is. De kans dat de “verkeerde” fasegeleider en/of de nulleider wordt verbroken, is veel groter dan dat enkel de nulleider wordt verloren. Spanningsafhankelijke aardlekschakelaars kunnen niet trippen, terwijl de belasting van niet-uitgeschakelde geleiders wel correct zal werken. De gebruiker zal het probleem zeer waarschijnlijk niet opmerken, maar deze situatie is uiterst bedrieglijk!

Onderspanning van netleidingen

Volgens de huidige norm moeten spanningsafhankelijke aardlekschakelaars werken met een minimumspanning van 85% van de nominale netspanning. Onderspanning kan verschillende oorzaken hebben. Daalt de voedingsspanning tot onder de minimum spanning van de spanningsafhankelijke aardlekschakelaar, maar blijft deze boven een gevaarlijk niveau (50 V), dan zal de aardlekschakelaar niet trippen; het risico van gevaarlijke fouten blijft aanwezig. Spanningsonafhankelijke aardlekschakelaars functioneren correct, ongeacht de werkelijke voedingsspanning.

Aanvullende opmerkingen

Kortstondige overspanning kan spanningsafhankelijke aardlekschakelaars beschadigen. Kortstondige overspanning levert voor spanningsonafhankelijke aardlekschakelaars geen probleem op.

Zijn spanningsafhankelijke aardlekschakelaars minder gevoelig voor ongewenst trippen?

Ongewenst trippen van aardlekschakelaars is een probleem dat wereldwijd steeds verder toeneemt; daar zijn verschillende redenen voor. Ervaring van ABB in landen waar spanningsafhankelijke aardlekbeveiliging veel gebruikt wordt, leert dat ook dit soort aardlekschakelaars zijn eigen probleem heeft. De productnormen voor aardlekschakelaars gaan uit van dezelfde tests tegen ongewenst trippen, voor zowel spanningsafhankelijke als spanningsonafhankelijke aardlekschakelaars. De belangrijkste producenten hebben speciale spanningsonafhankelijke aardlekschakelaars ontwikkeld die een extreem hoge immuniteit hebben tegen ongewenst trippen. In de ABB catalogus worden deze aardlekschakelaars ingedeeld bij het zogenaamde „APR“-type. Onze jarenlange ervaring heeft aangetoond dat de APR aardlekschakelaars tot 99,9% van het ongewenst trippen kunnen doen wegnemen! Helaas bestaat er binnen de IEC-of EN-normen geen indeling voor deze aardlekschakelaars (de enige uitzondering daarop is een Oostenrijkse nationale standaard: het zogenaamde „Type G“).

Hoewel de vermogensdissipatie bijzonder laag lijkt, mag dit niet worden verwaarloosd, des te meer indien de installatie verschillende spanningsafhankelijke aardlekschakelaars bevat. Dit strookt niet met de moderne filosofie van energiebesparing door overbodig stroomverbruik te vermijden.

- Landen waar spanningsafhankelijke aardlekschakelaars heel frequent zijn vormen hierop een uitzondering. Hier is het aardstroom van het openbare net een zogenaamd TN-systeem. In TN-systemen is de aardlekstroom, als een kortsluitstroom, bijzonder hoog. Wanneer een aardlekschakelaar om de een of andere reden niet tript, zorgt de aardlekstroom ervoor dat de beveiligingsinrichting die beschermd tegen te hoge stroom (installatieautomaat of zekering), zal trippen. De aardlekstroom in TT- en IT-systemen is heel laag; alleen aardlekschakelaars kunnen die verbreken.
- In de productstandaard IEC 61008/9 voor aardlekschakelaars zijn de spanningsafhankelijke aardlekschakelaars niet opgenomen. IEC 61008/9 bestaat immers uit Deel 1 (algemene vereisten) en uit twee componenten die Deel 2 vormen: 2.1 (spanningsonafhankelijke aardlekschakelaars), en 2.2 (spanningsafhankelijke aardlekschakelaars). Deel 2.2 bestaat als EN-norm niet. Omdat Deel 1 niet kan worden gebruikt zonder Deel 2.1 of Deel 2.2, zijn alleen spanningsonafhankelijke aardlekschakelaars in IEC 61008/9 opgenomen.

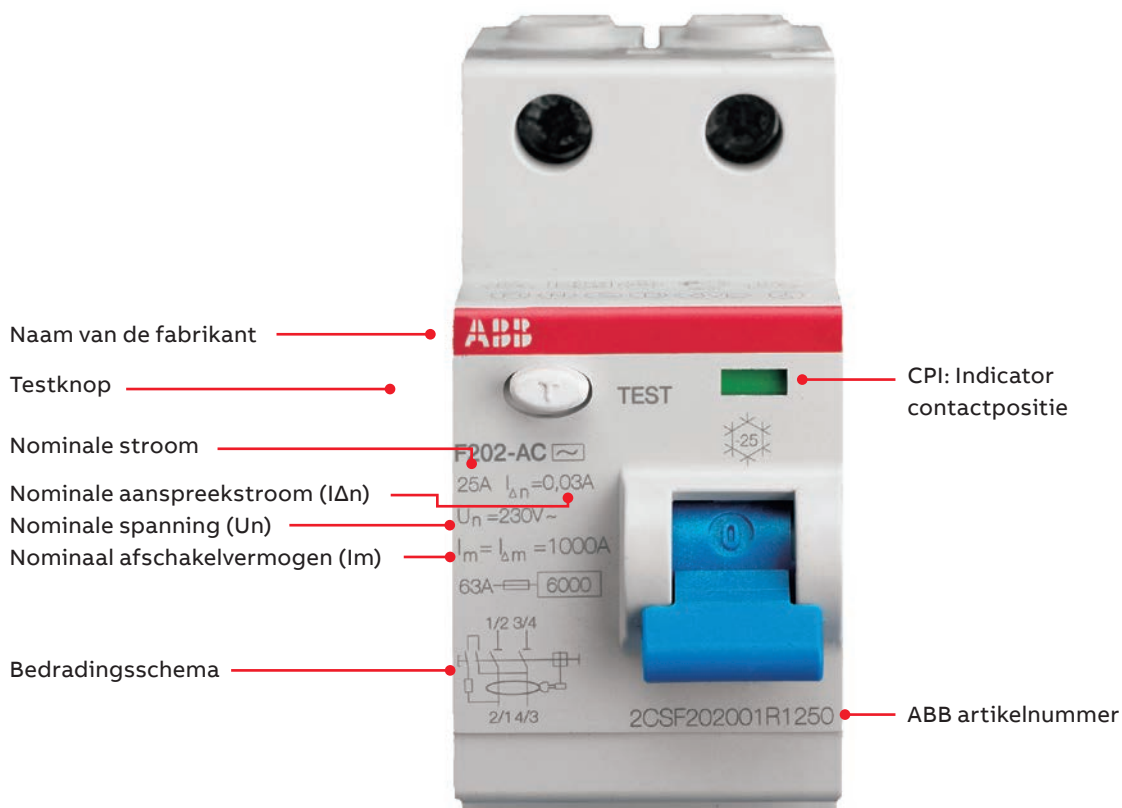
Aardlekbeveiliging

Markering op aardlekschakelaars

Elke aardlekschakelaar moet worden voorzien van diverse technische gegevens. De volgende gegevens moeten worden vermeld:

- Nominale bedrijfsspanning (U_e): de nominale bedrijfsspanning van een aardlekschakelaar is de waarde van de door ABB toegekende bedrijfsspanning, waaraan de prestatie wordt afgemeten.
- Nominale stroom (I_n): de waarde van de stroom die ABB toewijst aan de aardlekschakelaar en die deze ononderbroken kan aanhouden.
- Nominale aanspreekstroom ($I_{\Delta n}$): de waarde van de lekstroom die toegewezen is aan de aardlekschakelaar, waarbij deze onder bepaalde omstandigheden moet functioneren.
- Nominale frequentie: de nominale frequentie van een aardlekschakelaar is de netfrequentie waarvoor deze is ontworpen en waarmee de waarden van andere eigenschappen overeenkomen.
- Nominaal afschakelvermogen (I_m): de effectieve wisselstroomcomponent van ideale stroom die een aardlekschakelaar kan afschakelen.

Voorbeeld van
typenummer van een
aardlekschakelaar:
F202 AC 25/0,03



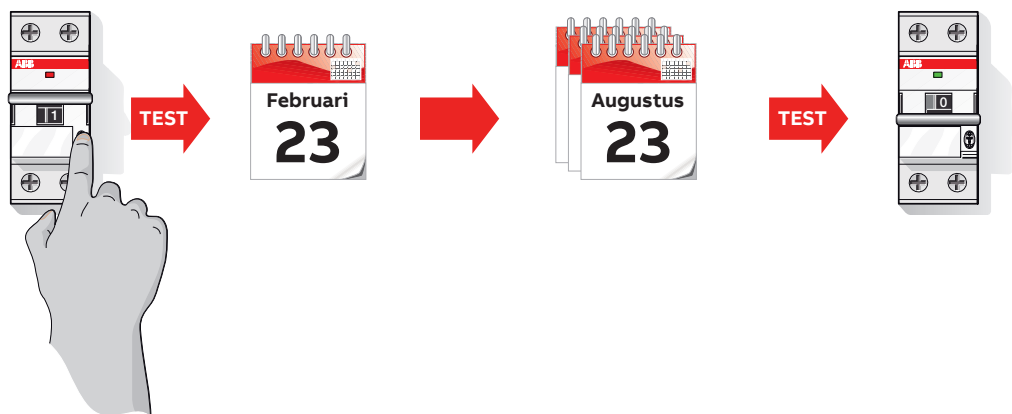
Aardlekbeveiliging

Testknop

Om na te gaan of uw installatiekast voorzien is van een goed functionerende aardlekbeveiliging, controleert u eerst of er een drukknop met merkteken 'T' of 'Test' aanwezig is. Deze 'test'-knop is onderdeel van een aardlekschakelaar.

Controleer de correcte werking van een eventuele aardlekschakelaar door 2 x per jaar de testknop in te drukken. Na het testen dient de aardlekschakelaar de stroom uit te schakelen naar de zones van de woning die beschermd worden.

Indien door het indrukken van de testknop de aardlekschakelaar niet uitschakelt, dient deze vervangen te worden door een erkend installateur.





Oplossingen voor bescherming tegen aardlekfouten

Index

Het ABB-assortiment	42
ABB aardlekschakelaars met speciale uitvoeringen	48

Oplossingen voor bescherming tegen aardlekfouten

Het ABB-assortiment

Om te voldoen aan alle vereisten aangaande een gepaste bescherming tegen aardfouten, ontwikkelde ABB de volgende product-categorieën:

- Aardlekautomaten DS201-DS202C reeks met nominale stroom van 6A tot 40A;
- Aardlekschakelaars F200-type, met nominale stroom van 16A tot 125A.
- Aardlekblokken DDA 200-type te combineren met type S200 installatieautomaten met
- nominale stroom van 0.5A tot 63A;
- Aardlekblokken DDA 800 type te combineren met type S800 installatieautomaten met nominale stroom tot 125A. Deze blokken zijn verkrijgbaar in drie stroomwaarden: 63A, 100A en 125A;
- De DIN-rail modulaire serie RD omvat aardlek-relais met een externe toroïdale transformator die lekstroom kan detecteren; het is ook mogelijk om de selectiviteit en uitschakeltijd in te stellen.
- De frontinbouw serie ELR aardlekrelais. Met deze serie is het mogelijk laagspannings-netten te monitoren en beveiligen.
- Aardlekunit RC welke wordt gemonteerd op de vermogensautomaat Tmax XT. Hiermee is het mogelijk aardlekbeveiliging tot 400A te realiseren.

		DDA200	DDA800
	$I\Delta n$ [A]		
S200	0.5÷63	•	-
S800	6÷100	-	•



Aardlekautomaten DS201 D202C

Om tegemoet te komen aan de vraag naar componenten die moderne installatie-circuits integraal kunnen beveiligen, levert ABB aardlekschakelaars voorzien van overstroombeveiliging. Beiden zijn beschikbaar in twee uitvoeringen: DS201 (1 fase + nul) en DS202C (2 fasen).

De serie DS201 is verkrijgbaar in drie afschakelvermogens: DS201 L (4.5 kA), DS201 (6 kA) en DS201 M (10 kA), conform de IEC 61009. De DS202C-serie combineert bescherming tegen aardlekfouten en overstroom in één behuizing en garandeert, conform IEC 61009, een hoog uitschakelvermogen (6kA voor DS202C en 10 kA voor DS202C M).

Aardlekschakelaar met overstroombeveiliging

Standaard	IEC 61009
Serie	DS201 - DS202C
Aantal polen	1p+N, 2P
Nominale stroom [A]	1, 2, 4, 6, 8, 10, 13, 16, 20, 25, 32, 40
Aanspreekstroom [mA]	10, 30, 100, 300, 1000
Type	A, AC, APR
Afschakelvermogen I _{cn} [A]	4500 (DS201 L) 6000 (DS201 - DS202C) 10000 (DS201 M - DS202C M)
Uitschakelkarakteristieken	B, C, K



Aardlekschakelaars: F200 serie

De serie F200 leent zich voor tal van toepassingen in woonomgevingen en commerciële ruimten. Ze beveiligen tegen indirecte aanraking en dankzij een gevoeligheid van 10 en 30 mA beschermen ze daarnaast tegen directe aanraking. De beschikbaarheid van hoge nominale stroomwaarden (80,100 en 125 A) maakt de serie F200 aardlekschakelaars ook geschikt voor industriële toepassingen.

Aardlekschakelaars

Standaard	IEC 61008
Series	F200
Aantal polen	2P, 4P
Nominale stroom [A]	16, 25, 40, 63, 80, 100, 125
Aanspreekstroom [mA]	10, 30, 100, 300, 500
Type	A, AC, B, APR (A), Selectief (A, B)
Speciale uitvoeringen	400 Hz, 16 2/3 Hz, B PV



RCD blocks: DDA200 serie

Het RD2 aardlekrelais met externe toroïdale transformator kan lekstroom detecteren. Zowel aanspreekstroom als uitschakeltijd is instelbaar. Volgens de IEC 62020 behoort dit relais tot het "Type A".

Aardlekrelais

Standaard	IEC/EN 61009 Annex G
Serie	DDA200
Aantal polen	2P, 3P, 4P
Nominale stroom [A]	25, 40, 63
Aanspreekstroom [mA]	10, 30, 100, 300, 500, 1000, 2000
Type	A, AC, B, APR (A), Selective (A, B)
Uitschakelvermogen I _{cn} [A]	6000 (DS202 - DS203 - DS204) 10000 (DS202M - DS203M - DS204M)
Te gebruiken samen met S200 installatie automaten (met identieke of lagere nominale stroom) B, C, K	



Aardlekblokken: serie DDA 800

Voor combinaties met installatie automaten uit de serie S800 zijn de DDA 800 aardlekblokken beschikbaar in de volgende typen: AC, A, A selectief en A de AP-R die bestand tegen ongewenst uitschakelen.

Aardlekblokken

Standaard	IEC 90947-2 Blijage B
Series	DDA800
Aantal polen	2P, 3P, 4P
Nominale stroom [A]	63, 100
Aanspreekstroom [mA]	30, 300, 500, 1000
Type	A, AC, APR (A), Selective (A)
Te gebruiken samen met S800 installatieautomaten MCB's (met gelijke of lagere nominale stroom) B, C, K	



Aardlekrelais: serie RD

RD2 Aardlekrelais

Het RD2 aardlekrelais met externe toroïdale transformator kan lekstroom detecteren. De aanspreekstroom en de uitschakeltijd zijn instelbaar. Volgens de IEC 62020 behoort dit relais tot het "Type A".

Aardlekrelais met externe torussen

Standaard	IEC 62020
Series	RD2
Aanspreekstroom	van 30 mA tot 2 A
Instellingen van de uitschakeltijd	van 0 s (direct) tot 5 s
Kenmerken	Testdrukknop
	Resetdrukknop
	Groene „ON“ LED meldt normaal bedrijf
	Rood „TRIP“ LED meldt wanneer het relais is aangesproken
Nominale voedingsspanning	1 uitgangcontact
	RD2: 230...400 V wisselspanning
	RD2-48: 48...150 V wisselspanning/ gelijkspanning



RC-Units

De RC-units worden gemonteerd op de Tmax XT vermogensautomaten. Hiermee is het mogelijk aardlekbeveiliging tot 400A te verwezenlijken.

Aardlekbeveiligingen

	RC Sel 200mm XT1	RC Inst XT1-XT3	RC Sel XT1-XT3	RC Sel XT2-XT4	RC B Type XT3
Elektrische eigenschappen	85...500	85...500	85...500	85...690	110...500
Nominale spanning [V]	45...66	45...66	45...66	45...66	45...66
Werkingsfrequentie [Hz]	50-60	50-60	50-60	50-60	400-700-1000
Fout frequentie [Hz]	85...500	85...500	85...500	85...690	110-500
Testspanning [V]	tot 160	XT1 tot 160 XT3 tot 250	tot 160 XT1 tot 250 XT3	tot 160 XT2(2) tot 250 XT4(2)	tot 225
Nominale stroom [A]	0.03-0.05- 0.1-0.5-1-3- 5-10	0.03-0.05- 0.1-0.5-1-3	0.03-0.05- 0.1-0.5-1-3- 5-10	0.03-0.05- 0.1-0.5-1-3- 5-10	0.03-0.05- 0.1-0.5-1
Instelling van de trip gevoeligheid [A]	•	-	•	•	•
Selectief type S	direct 0.1- 0.2-0.3-0.5- 1-2-3	direct	direct 0.1- 0.2-0.3-0.5- 1-2-3	direct 0.1- 0.2-0.3-0.5- 1-2-3	direct 0.1- 0.2-0.3-0.5- 1-2-3
Instelling van de uitschakeltijd [s] bij 2xI _{Δn}	<10 W bij 500V AC	<8 W bij 500V AC	<10 W bij 500V AC	<5 W bij 500V AC	<10 W bij 500V AC
Opgenomen vermogen	•	•	•	•	•
Trip spoel met contact voor trip signaal	•	-	•	•	•
Input contact voor uitschakeling op afstand	•	-	•	•	•
Maak contact voor voor-alarm signaal	•	-	•	•	•
Maak contact voor alarm signaal	•	-	•	•	•
Voor-alarm indicatie vanaf 25% I _{Δn} Continue brandend geel Led licht	•	-	•	•	•
Alarm indicatie bij 75% I _{Δn} . Knipperend brandend geel Led licht (1)	•	-	•	•	•
Type A voor pulserende wisselstroom, Type AC voor wisselstroom	•	•	•	•	•
Type B voor pulserende wisselstroom en gelijkstroom	-	-	-	-	•

Oplossingen voor bescherming tegen aardlekfouten

Aardlekschakelaars met speciale uitvoeringen



Aardlekschakelaars tegen ongewenst trippen

Aardlekschakelaars van het APR type zijn geschikt voor alle toepassingen waar veiligheid en continue stroomvoorziening een vereiste zijn en ongewenst trippen moet worden vermeden. Trippen dient als „ongewenst“ te worden beschouwd wanneer de aardlekschakelaar tript zonder dat er aardlekstroom aanwezig is of wanneer een persoon direct of indirect in aanraking komt met een stroomvoerende onderdeel. Mogelijke oorzaken van een ongewenst uitschakelende aardlekschakelaar:

- aanwezigheid van een geringe lekstroom (lager dan de aanspreekstroom) met hoge
- harmonische of hoge frequentie;
- aanwezigheid van kortstondige impulsstromen (die bijvoorbeeld het schakelen van
- capacatieve of inductieve belastingen kunnen veroorzaken);
- overspanning veroorzaakt door bliksem;
- kortstondige impulsstromen die bovenop permanente en reeds aanwezige lekstroom komen (bijvoorbeeld veroorzaakt door elektronische apparaten).

Overeenkomstig IEC/TR 62350 (“Richtlijnen voor het correct gebruik van aardlekschakelaars voor huishoudelijk en soortgelijk gebruik”) zijn de aanbevolen oplossingen:

- “installatieoplossing”: verdeel de installatie in verschillende groepen die door een afzonderlijke aardlekschakelaar worden beschermd
- “productoplossing”: kies aardlekschakelaars die beter bestand zijn tegen ongewenst trippen, zoals ABB aardlekschakelaars van het type AP-R

AP-R is meer dan tien keer beter bestand tegen ongewenst uitschakelen als standaardtypen. Selectieve typen hebben een grotere weerstand dan type AP-R, maar hun aanspreekstroom bedraagt minimaal 100mA! (geen aanvullende beveiliging tegen directe aanraking).

	Direct	APR	Selectief
Bestand tegen ongewenst uitschakelen veroorzaakt door overspanning (bediening of atmosferisch) Piekwaarde voor 8/20µs „puls golf“	250	3000	5000

Selectieve (type S) aardlekschakelaars

Selectieve aardlekschakelaars hebben een vertraagde uitschakeling en worden ten opzichte van andere snelwerkende aardlekschakelaars stroomopwaarts aangebracht om uitschakel-selectiviteit te garanderen en om een spanning-suitval te beperken tot dat gedeelte van het systeem dat door een lekstroom wordt getroffen. De uitschakeltijd is niet instelbaar.

Dit type schakelaar is ingesteld volgens een van tevoren bepaald tijd/stroomkenmerk met een intrinsieke vertraging voor kleine stroomwaarden die de neiging hebben om te verdwijnen naarmate de stroom toeneemt. IEC 61008 en 61009 bepalen de uitschakeltijd ten opzichte van het type aardlekschakelaars en de $I_{\Delta n}$.

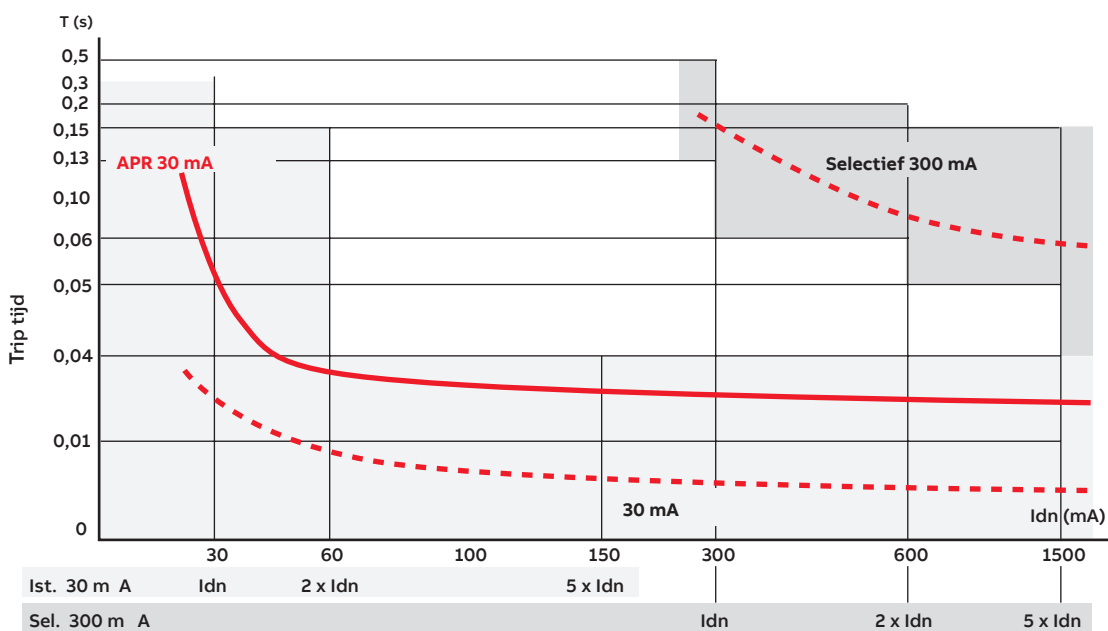
De aangeduide maximale uitschakeltijden gelden ook voor aardlekschakelaars van het type A, maar vermeerderen de stroomwaarden met een factor van 1.4 voor aardlekschakelaars met $I_{\Delta n} > 0.01$ A en met een factor 2 voor schakelaars met $I_{\Delta n} \leq 0,01$.

Het assortiment van ABB omvat ook AP-R (anti- disturbance) componenten die uitschakelen volgens de maximale uitschakeltijden toegestaan door de normen voor aardlekschakelaars. Deze functie is mogelijk vanwege de tripvertraging (ongeveer 10 ms) ten opzichte van de standaard uitvoeringen.

De grafiek vergelijkt de uitschakel karakteristiek voor:

- een 30 mA aardlekschakelaar
- een 30 mA APR aardlekschakelaar
- een 100 mA selectieve aardlekschakelaar (type S)

Type AC	I_n [A]	$I_{\Delta A}$	Uitschakeltijden (s) x stroomwaarden			
				$1 \times I_{\Delta n}$	$2 \times I_{\Delta n}$	$5 \times I_{\Delta n}$
Algemeen	alle waarden	alle waarden	0.3	0.15	0.04	0.04
S (selectief)	alle waarden	> 0.030	0.13-0.5	0.06-0.2	0.05-0.15	0.04-0.15





Aardlekblokken type AE

Noodstop door gebruik te maken van aardlekblokken uit de serie DDA 200 AE

Het aardlekblok uit de serie DDA 200 AE combineert de beveiliging van de 'aardlekautomaat' met een zogenaamde 'positive safety' voor uitschakelen op afstand.

Werkingsprincipe (gepatenteerd)

Aan de transformator zijn twee extra primaire circuits met dezelfde spanning en weerstand toegevoegd; onder normale omstandigheden zou dezelfde stroom hierdoor vloeien, maar aangezien zij door een identiek aantal spoelen in omgekeerde richting zijn omwikkeld, heffen ze elkaar op en vloeit er geen stroom door. Een van de twee windingen fungeert als een circuit dat op afstand wordt bediend: de noodstop treedt op wanneer de stroom in dit circuit wordt opgeheven. De 'positive safety' komt dus neer op het volgende: een toevallige onderbreking in het circuit heeft hetzelfde effect als het indrukken van een noodstopknop.

Voordelen

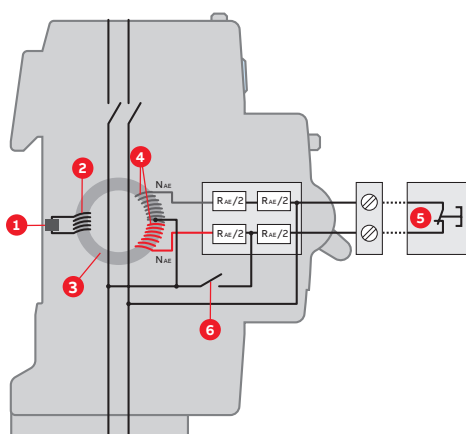
Ten opzichte van apparatuur die normaal gesproken in noodcircuits worden gebruikt, bieden DDA 200 AE blokken de volgende voordelen:

- positieve veiligheid
- geen ongewenst uitschakelen bij een tijdelijke vermindering of onderbreking van de netspanning
- efficiënte en onmiddellijke werking, ook na lange uitschakelperiodes van de installatie

Toepassing

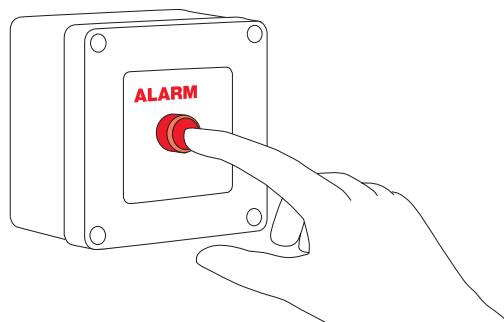
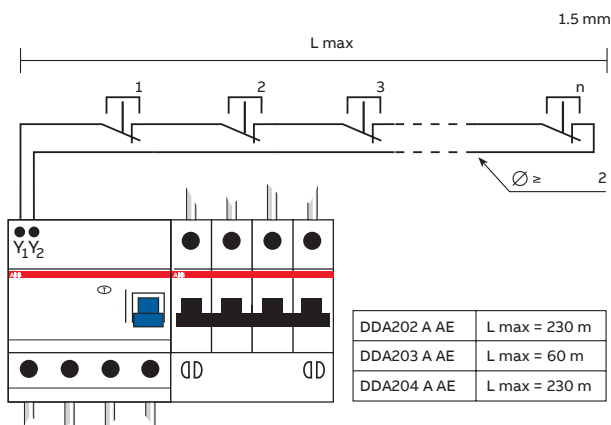
De toepassing van de DDA 200 AE blokken voldoet aan IEC 60364-8. Daarom lenen ze zich perfect voor bijvoorbeeld liften, hijsinrichtingen, takels, machinegereedschap, autowasinstallaties en transportbanden.

Met een en hetzelfde besturingscircuit kan slechts één DDA 200 AE worden gecontroleerd. Elke DDA 200 AE vergt dus een afzonderlijk besturingscircuit.



Legende

- 1 Gepolariseerd relais
- 2 Detectiespoel
- 3 Inductiespoel
- 4 Extra primaire wikkelingen
- 5 Enkel- of meervoudige drukknop
- 6 Testknop



Aardlekschakelaars voor 50-400 Hz

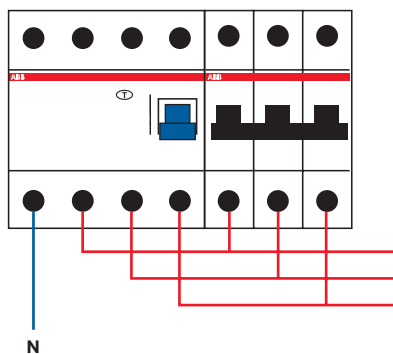
Bij een frequentie van 400 Hz heeft een standaard F200 een effectieve aanspreekwaarde die meer dan 3 maal groter is als de nominale lekstroom; oorzaak daarvan is een toename van de magnetische weerstand van de toroïdale transformator die veroorzaakt wordt door een toenemende frequentie.

ABB biedt de F200 400 Hz die gebruikt kan worden in netwerken tot 400 Hz (gebruikelijk in bepaalde zones van luchthavens) met behoud van de nominale gevoeligheid.

Aardlekschakelaars met nulleider aan de linkerzijde

In geval van een driefasesysteem zonder nulleider biedt ABB F204 met nulleider aan de linkerzijde; in dat geval volstaat het om daarop 3 fasen aan te sluiten (stroomvoorziening voor terminals 1/2 3/4 5/6 en belasting voor terminals 2/1 4/3 6/5). Het testknopcircuit van deze aardlekschakelaars is in het apparaat bedraad tussen component 3/4 en 5/6 en is gedimensioneerd voor een bedrijfsspanning tussen 195 V en 440 V. Hierdoor kan de aardlekschakelaar toch zonder aanwezige nul getest worden.

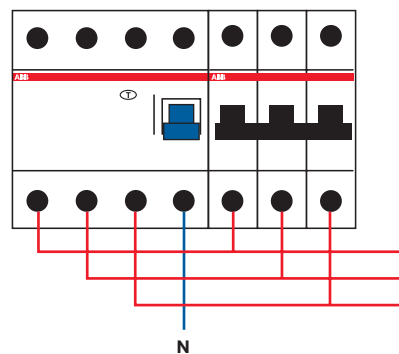
Nulleider aan de linkerzijde:
standaard busbar kan worden gebruikt



Aardlekschakelaars bevinden zich doorgaans aan de linkerzijde van de installatieautomaten, terwijl de nulgeleider aan de rechterzijde geplaatst is. Dat veroorzaakt problemen met verzamelrails. Daarom vereist een combinatie van aardlekschakelaars met installatieautomaten een speciale verzamelrail. Om gewone verzamelrails te kunnen gebruiken zijn er ook vierpolige aardlekschakelaar met de nulgeleider aan de linkerzijde beschikbaar.



Nulleider aan de rechterzijde:
speciale busbar vereist



Aardlekblokken met 110V en 400V

Speciale uitvoering van aardlekblokken die ter plekke samengebouwd kunnen worden met S 200 installatie automaten.

DDA200 110 V is een speciaal aardlekblok met een spanningsbereik voor de testknop $U_t = 110-245$ V. Deze aardlekblokken dienen voor scheepvaarttoepassingen waar veel gebruik wordt gemaakt van het IT-stelsel en de spanning tussen de fase en de nulleider 115 - 125 V bedraagt. DDA200 110 V ($U_t = 110-245$ V) is dus zeer geschikt voor toepassingen binnen de scheepvaart.

Anderzijds is er ook een speciale 400V uitvoering verkrijgbaar voor tweefasige industriële systemen met een spanning tussen de fasen van 400V. Toepassingen: marine, industrie.

Aardlekschakelaars 16 2/3Hz

F200 16 2/3 Hz lenen zich voor distributienetwerken met een frequentie van 16 2/3 Hz: dit soort netwerken werden aan het begin van de 20ste eeuw ontwikkeld voor tractietoepassingen en wordt vandaag de dag in sommige Europese landen gebruikt (bijv. Zwitserland, Duitsland, Noorwegen, enz.).





Keurmerken en toelatingen

Index	
ABB aardlekschakelaars	54

Keurmerken en toelatingen

ABB aardlekschakelaars

Alle ABB aardlekschakelaars en toebehoren voldoen aan de internationale productnormen IEC61008, IEC 61009 en UL 1053.

Derhalve worden ze getest volgens de norm IEC 61543 voor elektromagnetische compatibiliteit van aardlekschakelaars voor huishoudelijk en soortgelijk gebruik.

Verder voldoen ze ook aan de volgende EG-richtlijnen:

- Laagspanningsrichtlijn 2006/95/EC
- EMC Richtlijnen 2004/108/EC



Het kwaliteitsmerk biedt de garantie dat het product is ontworpen en vervaardigd in overeenstemming met de veiligheidsnormen. Dit keurmerk wordt uitgegeven door een derde instantie die na voorlegging van het vereiste certificaat de goedkeuring verleent om het keurmerk teken op het product aan te brengen. De keurmerktekens moeten, net als de technische eigenschappen van het product, duidelijk op het gecertificeerde product worden aangebracht. De CE-markering is een merkteken waarvan bepaalde producten moeten worden voorzien zodat kan worden nagegaan of deze daadwerkelijk beantwoorden aan de Europese richtlijnen die hierop van toepassing zijn. De CE-conformiteitsverklaring betreft de certificering van de producent die verklaart dat het product is ontworpen en vervaardigd in overeenstemming met de toepasselijke wetgeving en productvoorschriften en diens gevolg voldoet aan de vereisten van de Richtlijnen.

Vanuit internationaal perspectief verschilt de toepasselijke wetgeving op keurmerktekens aanzienlijk: zo bestaat er het principe van nationale keurmerktekens. Dit heeft tot gevolg dat de registratie van een handelsmerk alleen betrekking heeft op het grondgebied van het land dat het toekende.

De overheid van het desbetreffende land reikt de CB-certificaten uit en geeft daarmee aan dat de producten voldoen aan de IEC-normen; dit voorkomt dat verschillende buitenlandse instellingen bij wie de fabrikant een aanvraag voor certificering van zijn producten wil indienen telkens dezelfde test moeten herhalen.

De fabrikant die in het bezit is van een CB-certificering kan nadat alle administratieve stappen voor de specifieke reeks zijn doorlopen, een aanvraag indienen om het keurmerk van iedere buitenlandse instelling te gebruiken dat het CB-merk voor die categorie van producten goedkeurt; als de nationale normen geen afwijkingen voorzien van de IEC-normen kan hij de goedkeuring voor het desbetreffende keurmerk teken krijgen.

Indien dit niet het geval is, heeft de buitenlandse instelling het recht om iedere test opnieuw uit te voeren, met name wanneer er afwijkingen te verwachten zijn ten opzichte van de nationale voorschriften. Het CB-certificaat heeft een geldigheidsduur van 3 jaar.

Ieder land heeft een eigen certificeringsinstanties en een kwaliteitsmerk. De verkregen keurmerktekens moeten op het product worden aangebracht. De kaart hiernaast biedt een overzicht van de voornaamste keurmerktekens wereldwijd.



Bovenstaande kaart biedt een overzicht van de voornaamste keurmerktekens wereldwijd

Azie Oceanië

Land	Goedkeuring
Taiwan	BSMI
China	CCC
India	BIS-ISI
Singapore	PSB
Maleisië	SIRIM
Australië	OFT
Nieuw-Zeeland	OFT

Amerika

Land	Goedkeuring
Canada	CSA
Verenigde Staten	UL
Argentinië	IRAM
Brazilië	UCIEE

Goedkeuring voor scheepvaart

Land	Goedkeuring
Verenigde Staten	ABS

Europa

Land	Goedkeuring
Oostenrijk	ÖVE
België	CEBEC
Wit-Rusland	STB
Denemarken	DEMKO
Finland	FIMKO
Frankrijk	NF (LCIE)
Duistland	VDE
VK	BSI
Italië	IMQ
Noorwegen	NEMKO
Nederland	KEMA-KEUR
Portugal	CERTIF
Rusland	GOST_R
Spanje	AENOR
Zweden	SEMKO
Zwitserland	SEV
Oekraïne	GOST_Uk

Goedkeuring voor scheepvaart

Land	Goedkeuring
Frankrijk	BV
Noorwegen	DNV
Duitsland	GL
VK	LR
Italië	RINA
Rusland	RMRS & RRR

De ABB aardlekschakelaars hebben talloze nationale en internationale certificeringen. Dankzij deze certificeringen kunnen de apparaten zonder beperking wereldwijd worden gebruikt. Op aardlekschakelaars staan twee soorten keurmerken: voor Europese landen is er het keurmerkten overeenkomstig de EN-normen, terwijl het keurmerkten volgens de IEC-normen geldt voor de niet-Europese landen. Er zijn immers enkele verschillen tussen de IEC- en EN-normen. Een voorbeeld van dergelijk verschil is de nominale spanning, die voor EN 230/400 bedraagt en voor IEC 240/415.

Alle ABB aardlekschakelaars voldoen aan de normen IEC 61008 en IEC 61009. Met name de paragraaf "Controle van weerstand tegen mechanische schokken en impact" vergt dat aardlekschakelaars aan verschillende mechanische schokken worden onderworpen, waarbij ze niet

mogen openen. Daarnaast zijn alle aardlekschakelaars en aardlekblokken bestand tegen mechanisch opgewekte trillingen en elektromagnetische effecten, conform de IEC 60068-2-6 normen. Om die reden beschouwen de grote classificatieorganisaties (RINA, Lloyd's Register of Shipping) de ABB aardlekschakelaars als geschikt voor scheepvaart-, offshore- en industriële toepassingen. Bovendien werkt de testknop van de aardlekschakelaars van ABB ook in toepassingen met laagspanningsnetten (met 230V tussen twee fasen); dit betekent dat ABB geen specifieke serie voor scheepvaart- en laagspanningstoepassingen nodig heeft aangezien de standaardserie kan worden gebruikt.

De certificeringsinstanties voor de scheepvaart leggen geen verplichting op om keurmerkten op het product of op het verpakkingslabel aan te brengen.



Opmerkingen over installatie en gebruik

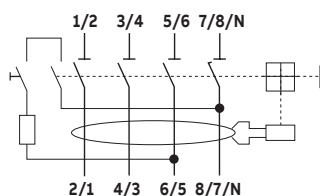
Index

Gebruik van een 4P aardlekschakelaar in een 3-fasencircuit zonder nulleider	58
Kortsluit beveiliging	60
Selectiviteit tussen aardlekschakelaars	63
Aardlekschakelaars op afstand bedienen	66

Opmerkingen over installatie en gebruik

Gebruik van een 4-polige aardlekschakelaar in een 3-fasen circuit zonder nulleider

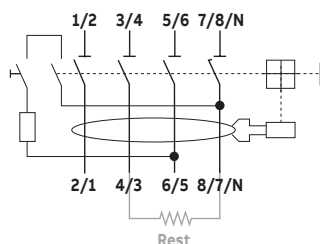
Het testknopcircuit van deze 4P F 200 aardlekschakelaars is in het component bedraad tussen terminal 5/6 en 7/8/N, zoals hieronder aangeduid; het is gedimensioneerd voor een bedrijfsspanning tussen 110 en 254 V (110 en 277 V overeenkomstig UL 1053).



Bij installatie in een 3-fasen circuit zonder nulleider en een spanning van 110 en 254 V (277 V overeenkomstig UL 1053), zijn er twee oplossingen te onderscheiden voor een correct werkende testknop:

- 1) Sluit de 3-fase aan op de terminals 3/4 5/6 7/8/N en op de terminals 4/3 6/5 8/7/N (respectievelijk de voeding en de belasting)
- 2) Sluit de 3-fase aan (voeding naar terminals 1/2 3/4 5/6 en belasting naar terminals 1/2 3/4 6/5) en overbrug terminal 1/2 en 7/8/N om de potentiaal van de eerste fase over te brengen naar terminal 7/8/N. Zo komt de testknop over spanning van de fasen te staan.

Staat het circuit onder een spanning die meer bedraagt dan 254 V, zoals in het karakteristieke geval van een drie fasen net met spanning van 400V - of 480V overeenkomstig UL 1053 (en spanning tussen fase en nulleider van 230V of 277V overeenkomstig UL 1053), dan kunnen die aansluitingen niet worden gebruikt omdat het circuit van de testknop onder 400V staat en bij een dergelijke spanning beschadigd kan raken.



$I\Delta n$	Weerstand [Ω]
0.03	3300
0.1	1000
0.3	330
0.5	200

Om ervoor te zorgen dat de testknop ook naar behoren functioneert in drie fasen netten bij 400 V - 480 V overeenkomstig UL 1053 - moeten de fasen op reguliere wijze worden aangesloten (voeding naar terminals 1/2 3/4 5/6 en belasting naar terminals 2/1 4/3 6/5) en dient, zoals hierboven is aangegeven, een elektrische weerstand te worden aangebracht die de terminals 4/3 en 8/7/N overslaat.

Zo wordt het testknopcircuit overeenkomstig UL 1053 voorzien van 400 V - 480 V.

Bijvoorbeeld in een aardlekschakelaar met $I\Delta n=0.03$ A is de 3,3kOhm weerstand in serie geplaatst met de weerstand van het testcircuit, dit veroorzaakt een daling van de spanning tot onder een waarde van 254 V in het testcircuit - 277 V overeenkomstig UL 1053. Het spanningsverlies van de rustweerstand moet groter zijn dan 4 W.

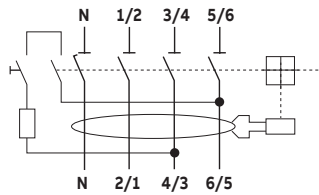
Bij een normale werking van de aardlekschakelaar (testcircuit geopend) staat de weerstand niet onder spanning, zodat er geen verlies kan optreden.



Aardlekschakelaars met nulleiderpool aan de linkerkzijde

Het testknopcircuit van deze aardlekschakelaars is in de component bedraad tussen terminal 3/4 en 5/6 (zoals hieronder aangegeven) en wordt gedimensioneerd voor een bedrijfsspanning tussen 195 V en 440 V - 480 V.

In geval van een drie fasen systeem zonder nulleider met een spanning tussen de fasen van 230 V of 400 V - 277 V of 480 V - volstaat het om de 3 fasen zonder enige brug aan te sluiten (voeding naar terminals 1/2 3/4 5/6 en belasting naar terminals 2/1 4/3 6/5).



Opmerkingen over installatie en gebruik

Kortsluitbeveiliging

Bij gebruik van een aardlekschakelaar dient u na te gaan of de beveiliging tegen kortsluiting ook beveiligt tegen de gevolgen van hoge stroomwaarden die zich onder kortsluitomstandigheden kunnen voordoen. In de IEC 61008 staan een aantal tests om het gedrag van aardlekschakelaars in tijdens kortsluiting te controleren. Onderstaande tabel geeft de maximale kortsluitstromen aan,

uitgedrukt in eff. kA waartegen de aardlekschakelaars beschermd zijn dankzij de coördinatie met de stroomopwaarts of stroomafwaarts geïnstalleerde kortsluitbeveiliging. De tests worden uitgevoerd met een kortsluitbeveiliging met een nominale stroom kleiner dan, of gelijk aan, de nominale stroom van de aangesloten aardlekschakelaar.

F 202

	1-fase 230-240 V circuit					
	25 A	40 A	63 A	80 A	100 A	125 A
SN201L/S201L Na	4.5	4.5				
SN201/S201 Na	6	6				
SN201M/S201M Na	10	10				
S202L	10	10				
S202	20	20	20			
S202M	25	25	25			
S202P	40	25	25			
S802N	36	36	36	36	36	36
S802S	50	50	50	50	50	50
Zekering 25 gG	100					
Zekering 40 gG	60	60				
Zekering 63 gG	20	20	20			
Zekering 100 gG	10	10	10	10	10	
Zekering 125 gG						10

F 202

	400-415 V circuits met geïsoleerde nulleider (IT) bij dubbele fout					
	25 A	40 A	63 A	80 A	100 A	125 A
SN201N/SN201/SN201M	3	3				
S201L/S201L Na/S202L	4.5	4.5				
S201/S201 Na/S202	6	6	6			
S201M/S201M Na/S202M	10	10	10			
S201P/S201P Na/S202P	25	15	15			
S801N/S802N	20	20	20	20	20	20
S801S/S802S	25	25	25	25	25	25

F 204

	1-fase 230-240 V circuit					
	25 A	40 A	63 A	80 A	100 A	125 A
SN201L/S201L/S201LNa*	4.5	4.5				
SN201/S201/S201Na*	6	6				
SN201M/S201M/S201MNa*	10	10				
S202L*	10	10				
S202*	20	20	20			
S202M*	25	25	25			
S202P*	40	25	25			
S802N*	36	36	36	36	36	36
S802S*	50	50	50	50	50	50
Zekering 25 gG	100					
Zekering 40 gG	60	60				
Zekering 63 gG	20	20	20			
Zekering 100 gG	10	10	10	10z	10	
Zekering 125 gG						10

* Installatieautomaat geplaatst tussen fase en nulleider (230/240V)

F 204

	3-fasen circuits met nulleider (y/D) 230-240 V/400-415 V					
	25 A	40 A	63 A	80 A	100 A	125 A
S203L/S204L	4.5	4.5				
S203/S204	6	6	6			
S203M/S204M	10	10	10			
S203P/S204P	25	15	15			
S803N/S804N	20	20	20	20	20	20
S803S/S804S	25	25	25	25	25	25
Zekering 25 gG	50					
Zekering 40 gG	30	30				
Zekering 63 gG	20	20	20			
Zekering 100 gG	10	10	10	10	10	
Zekering 125 gG						10

Opmerkingen over installatie en gebruik

Kortsluitbeveiliging

—
F 204

3-fasen circuits met nulleider (y/D) 133-138V/230-240V						
	25 A	40 A	63 A	80 A	100 A	125 A
SN201L	10	10				
SN201	15	15				
S201M	20	20				
S203L/S204L	10	10				
S203/S204	20	20	20			
S203M/S204M	25	25	25			
S203P/S204P	40	25	25			
S803N-S804N	36	36	36	36	36	36
S803S-S804S	50	50	50	50	50	50
Zekering 25 gG	100					
Zekering 40 gG	60	60				
Zekering 63 gG	20	20	20			
Zekering 100 gG	10	10	10	10	10	
Zekering 125 gG						10

Opmerkingen over installatie en gebruik

Selectiviteit tussen aardlekschakelaars

De installatie van aardlekschakelaars vertoont parallellen met die van installatieautomaten, vooral wat betreft de noodzaak om het gedeelte van de installatie dat uitvalt bij een fout, tot een minimum te beperken. Het selectiviteitsprobleem bij kortsluitstromen van aardlekautomaten kan dan ook met dezelfde specifieke criteria worden benaderd. Voor een correcte beveiliging tegen lekstroom moet met name gekeken worden naar de uitschakeltijd.

Bescherming tegen aanraakspanningen is enkel doeltreffend als de op de veiligheidscurve vermelde maximale uitschakeltijden niet worden overschreden. Een elektrisch systeem kan te maken hebben met toestellen met aardlekfouten die de normale waarden overstijgen of er kan sprake zijn van een systeem dat uit verschillende toestellen bestaat. Dan doet u er goed aan de installatie te verdelen over meerdere aardlekschakelaars.

Horizontale selectiviteit

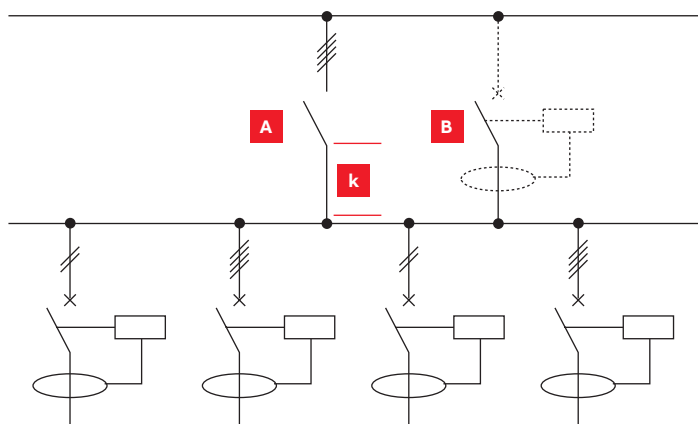
Een hoofdautoomaat (zonder aardlekfunctie) biedt "horizontale selectiviteit"; dit voorkomt dat aardlekken op willekeurige plaatsen in het circuit

ongewenst uitschakelen van de hoofdautoomaat veroorzaken, waardoor het volledige systeem buiten werking zou raken. Maar hierdoor zou sectie k van het circuit, d.w.z. tussen de hoofdautoomaat en de aardlekschakelaars, niet langer "actief" worden beveiligd. Door een hoofd-aardlekschakelaar te gebruiken zouden er problemen ontstaan met de "verticale selectiviteit", waardoor het uitschakelen van de verschillende apparaten zou moeten worden gecoördineerd, zodat de bedrijfscontinuïteit en de veiligheid van het systeem niet in het gedrang zullen komen. In dit geval kan de selectiviteit gedeeltelijk of totaal zijn.

Verticale selectiviteit

Ook voor uitschakelen door lekstroom kan verticale selectiviteit tot stand worden gebracht; daarbij moet wel rekening gehouden worden met het feit dat het risico dat niet-gekwalificeerde personen in contact komen met gevaarlijke onderdelen, drastisch wordt verminderd wanneer men begint vanaf de afgaande groepen van het systeem en vanuit daar naar de hoofdverdeler toewerkt.

—
Horizontale
selectiviteit



Gedeeltelijke selectiviteit

De selectiviteit kan tot stand worden gebracht door stroomopwaarts een aardlekschakelaar te plaatsen met een hogere aanspreekwaarde dan de aardlekschakelaar stroomafwaarts.

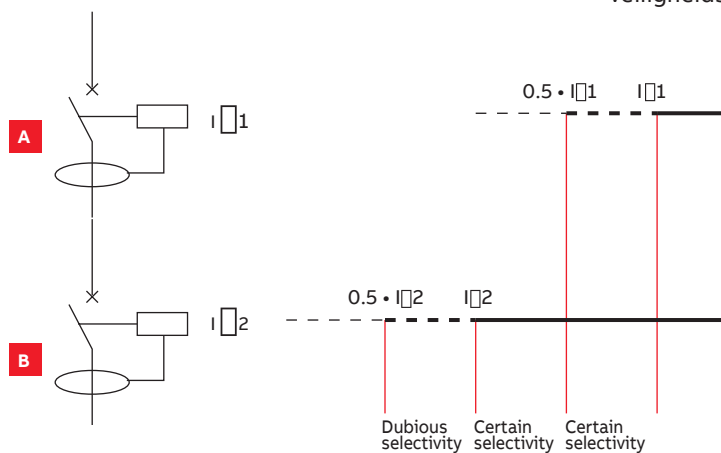
Om tot een selectieve coördinatie te komen dient aan de volgende essentiële voorwaarde te worden voldaan: de $I\Delta 1$ waarde van de schakelaar stroomopwaarts (vermogensschakelaar) is meer dan dubbel zo groot als de $I\Delta 2$ waarde van de schakelaar stroomafwaarts. Om te komen tot een gedeeltelijke selectiviteit is $I\Delta n$ van de schakelaar stroomopwaarts $= 3 \times I\Delta n$ van de schakelaar stroomafwaarts (bijv.: F 204, A type, 300 mA stroomopwaarts; F 202, A type, 100 mA stroomafwaarts). In dit geval is de selectiviteit gedeeltelijk en schakelt alleen de stroomafwaarts gesitueerde schakelaar uit voor aardlekstromen $I\Delta 2 < I\Delta m < 0.5 \times I\Delta 1$.

Totale selectiviteit

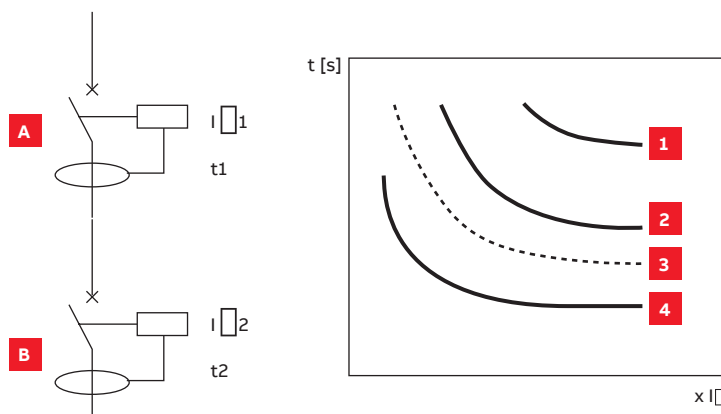
Om te komen tot een totale selectiviteit moeten er vertraagde of selectieve aardlekschakelaars worden geïnstalleerd. De uitschakeltijden van de twee componenten die in serie zijn geschakeld, moeten op elkaar zijn afgestemd, zodat bij iedere willekeurige waarde van de foutstroom de totale afschakeltijd t_2 van de stroomafwaarts geplaatste schakelaar korter is dan de directe uitschakeltijd t_1 van de schakelaar stroomopwaarts. Op deze manier gaat de schakelaar stroomafwaarts volledig open voordat de stroomopwaarts geplaatste schakelaar zal openen.

Om een totale selectiviteit te garanderen moet de $I\Delta$ van het apparaat stroomopwaarts ook meer dan dubbel zo groot zijn als die van het apparaat stroomafwaarts, overeenkomstig IEC 64-8/563.3, opmerkingen. Om veiligheidsredenen moeten de vertraagde uitschakeltijden van de schakelaar die zich stroomopwaarts bevindt altijd onder de veiligheidscurve liggen.

— Gedeeltelijke selectiviteit



— Totale selectiviteit



Legende

- 1 Theoretische veiligheidscurve
- 2 Aardlekschakelaar A tripkarakteristiek
- 3 Geen respons limietlijnen
- 4 Aardlekschakelaar B tripkarakteristiek

Tabel van selectiviteit tussen aardlekschakelaars

		Stroomopwaarts $I_{\Delta n}$ [mA]	10	30	100	300	300	500	500	1000	1000
Stroomafwaarts $I_{\Delta n}$ [mA]			direct	direct	direct	direct	S	direct	S	direct	S
10	direct			●	●	●	●	●	●	●	●
30	direct				●	●	●	●	●	●	●
100	direct					●	●	●	●	●	●
300	direct									●	●
300	S									●	●
500	direct										
500	S										
1000	direct										
1000	S										

S=selectief ●=gedeeltelijke selectiviteit ●=totale selectiviteit

De uitschakeltijd van aardlekschakelaars kan niet worden aangepast. Deze is ingesteld volgens een vooraf bepaalde tijd/stroomkenmerk waarbij een vertraging is ingebouwd voor kleine stroomwaarden die geneigd zijn te verdwijnen naarmate de stroom toeneemt.

IEC 61008 en 61009 bepalen de uitschakeltijd ten opzichte van het type aardlekschakelaar en de $I_{\Delta n}$

Type AC	I_n [A]	$I_{\Delta n}$ [A]	Uitschakeltijd [s] x stroom			
			1x $I_{\Delta n}$	1x $I_{\Delta n}$	1x $I_{\Delta n}$	500 A
Algemeen	alle waarden	alle waarden	0.3	0.15	0.04	0.04
S (selectief)	alle waarden	> 0.03	0.13-0.5	0.06-0.2	0.05-0.15	0.04-0.15

**Voorbeeld:**

- Stroomafwaarts F200 A type 30mA
- Stroomopwaarts F200 A S type 300mA
- $I_{out} = 300$ mA
- F200 A type 30mA opent tussen 0 en 0.04s
- F200 A Selectief type 300 mA blijft gesloten tot 0.13s
- 100% Selectiviteit omdat 0.13s groter is dan 0.04s

Opmerkingen over installatie en gebruik

Aardlekschakelaars op afstand bedienen

—
F2C-ARI automatische
inschakelunit



Op locaties met onbemande werkruimten, zoals waterzuiveringsinstallaties of radiostations, maar ook geautomatiseerde installaties voor energie- en activiteitsbeheer, gaat de voorkeur uit naar op afstand bestuurbare aardlekschakelaars. Het gebruik van een op afstand bestuurbare aardlekschakelaar biedt de gebruiker directe en onmiddellijke toegang tot de installatie, zelfs op afgelegen of moeilijk toegankelijke locaties. Een snel herstel van de voeding na een foutscenario kan behoorlijk veel tijd en geld besparen.

F2C-ARI automatische inschakelunit

De F2C-ARI leent zich voor verdelers op moeilijk toegankelijke plaatsen, onbemande posten en op plaatsen waar een hoge servicebeschikbaarheid vereist is (openbare verlichting, verkeers- en signaleringscontroles, mobiele telefooncentrales). De F2C-ARI schakelt de gekoppelde aardlekschakelaars én de afstandsbesturing (open/dicht) weer in. Deze unit is geschikt voor de F200 reeks tot 100A, zowel 2P en 4P. Dit apparaat staat garant voor persoonlijke- en systeemveiligheid in geval van fouten en verbetert de bedrijfszekerheid en continuïteit bij ongewenst uitschakelen.

—
F2C-ARH automatische
inschakelunit



F2C-ARH automatische inschakelunit

De F2C-ARH is een automatische inschakelunit die zich leent voor F202 30 mA en 100 mA en veelal wordt gebruikt voor huishoudelijke toepassingen. Anders dan de F2C-ARI automatische inschakelunit, heeft deze unit geen afzonderlijke voedingsspanning nodig, maar kan deze van spanning worden voorzien door de verbonden aardlekschakelaars (2-polige aardlekschakelaars tot 63 A – 30 mA en 100 mA) op de 230V AC voeding aan te sluiten.

—
Motorbediening F2C-CM

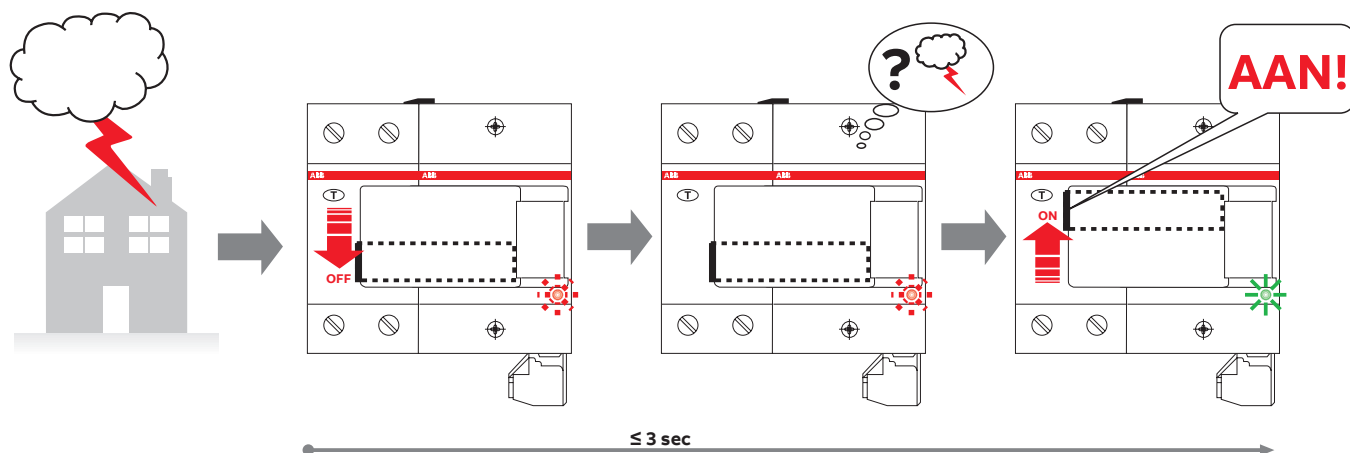


Een extra kenmerk dat dit product ideaal maakt voor toepassingen in de woonomgeving, is de functietest die, voordat de aardlekschakelaar weer mag sluiten, nagaat of er daadwerkelijk geen aardlekfouten in het systeem aanwezig zijn. Dit zorgt ervoor dat er alleen bij ongewenst uitschakelen van de aardlekschakelaar, opnieuw wordt ingeschakeld; dit verzekert een continue stroomvoorziening.

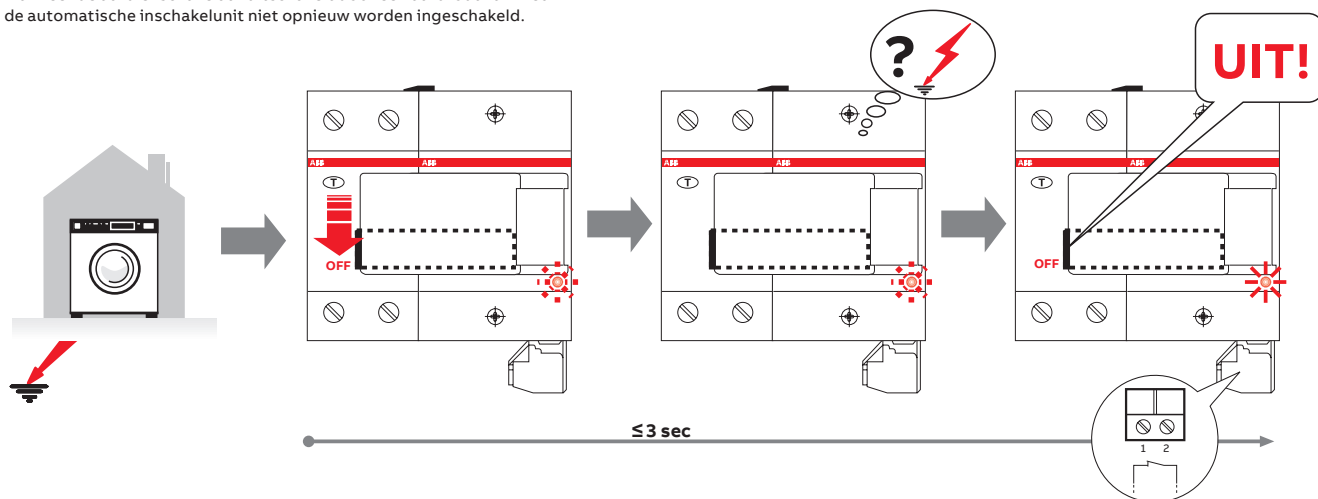
Motorbediening F2C-CM

De motorbedieningen maken het mogelijk om de aardlekschakelaars van de serie F200 tot 100A op afstand te bedienen. De motorbediening heeft twee geïntegreerde contacten:

1. Een 1NO+1NC hulpschakelcontact dat de positie van de verbonden aardlekschakelaar contacten aangeeft
2. Een 1NO+1NC seinschakelcontact dat aangeeft dat de verbonden aardlekschakelaar is uitgeschakeld.



— Wanneer de aardlekschakelaar uitschakelt door een aardfout kan met de automatische inschakelunit niet opnieuw worden ingeschakeld.





De juiste aardlekbeveiliging kiezen

Index

Ongewenst uitschakelen van aardlekschakelaars	70
Aardlekfouten bij zuivere gelijkstroom	71
Waar gebruiken we een aardlekrelais	73

De juiste aardlekbeveiliging kiezen

Ongewenst uitschakelen van aardlekschakelaars



Het ongewenst uitschakelen van aardlek-schakelaars kan een probleem vormen omdat het de continuïteit van de stroomvoorziening aantast. Het kan ook onterecht worden geïnterpreteerd als een kwaliteitsprobleem van het apparaat.

Een overzicht van veelvoorkomende oorzaken van het uitschakelen van een aardlekschakelaar:

- aanwezigheid van een lekstroom kleiner dan de nominale aanspreekstroom met hoge harmonische of hoge frequentie;
- aanwezigheid van kortstondige impulsstromen (meestal veroorzaakt door het schakelen van capacitieve of inductieve belastingen);
- overspanning veroorzaakt door bliksem
- kortstondige impulsstromen bovenop permanente en reeds aanwezige lekstroom (bijv. veroorzaakt door elektronische apparaten).

Wat zijn de mogelijke oplossingen?

Overeenkomstig IEC/TR 62350 ("Richtlijnen voor het correct gebruik van aardlekschakelaars voor huishoudelijk en soortgelijk gebruik"), zijn de aanbevolen oplossingen:

- "Installatieoplossing": verdeel de installatie in verschillende circuits die door een
- afzonderlijke aardlekschakelaar worden beschermd
- "Productoplossing": kies aardlekschakelaars die beter bestand zijn tegen ongewenst trippen

De F200 type AP-R is meer dan tien keer beter bestand tegen ongewenst uitschakelen als standaardtypen (zowel AC en A). Selectieve typen hebben een grotere weerstand dan APR-typen, maar de aanspreekwaarde bedraagt minimaal 100mA! (geen aanvullende beveiliging tegen directe aanraking!). De F200 AP-R bezit een hogere weerstand tegen ongewenst uitschakelen dan standaardmodellen. AP-R's zijn enkel verkrijgbaar met een gevoeligheid van 30mA; de redenen daarvoor zijn:

- ze kunnen personen beschermen tegen directe (bovenop de isolatie) en indirecte aanraking: volledige beveiliging en continue stroomvoorziening
- voor hogere aanspreekwaarde (> 30mA) beschikt ABB al over selectieve typen die een hogere weerstand bieden tegen ongewenst uitschakelen

De serie AP-R leent zich voor toepassingen waar veiligheid en continue stroomvoorziening moeten worden gegarandeerd en er tegen ongewenst uitschakelen dient te worden beschermd.

Enkele typische voorbeelden:

- Omgevingen die blootgesteld zijn aan overspanning door bliksem
- Gelijktijdig aanschakelen van fluorescente verlichting met een elektronisch
- voorschakelapparaat
- Gelijktijdig aanschakelen van IT-apparaten (computers of elektronische toestellen)
- De capacitieve invloeden van toestellen die via lange leidingen zijn aangesloten
- Inschakelen van een motor softstarter/-toerenregelaar

De juiste aardlekbeveiliging kiezen

Aardlekfouten bij zuivere gelijkstroom

Om golfvormen van aardlekfouten te detecteren die vergelijkbaar zijn met zuivere (rimpelvrije) gelijkstroom of met hoge-frequentiecomponenten, zijn de type B aardlekschakelaars geïntroduceerd. Type B aardlekschakelaars worden niet vermeld in de referentienormen voor aardlekschakelaars, IEC 61008-1 en IEC 61009-1.

Dit soort componenten staan genoemd in het IEC 60755 technisch verslag (algemene vereisten voor lekstroomgestuurde beveiligingen), onder hoofdstuk 4.2.10.3, waar alle extra typen lekstromen staan vermeld die een B type aardlekschakelaar kan detecteren. Daarnaast is de Internationale Standaard IEC 62423 ed.2 gepubliceerd die de aanvullende vereisten uiteenzet voor type B aardlekschakelaars.

Deze standaard kan enkel samen met IEC 61008-1 (voor aardlekschakelaars) en IEC 61009-1 (voor aardlekblokken en aardlekschakelaars) worden gebruikt; dit betekent dat type B aardlekschakelaars moeten voldoen aan alle vereisten van IEC 61008/9.

De standaard bevat:

- definities
- vereisten (aardlekfouten tot 1000 Hz moeten gedetecteerd kunnen worden)
- extra tests bovenop de IEC 61008/9 tests

Type B aardlekschakelaars zijn geschikt voor alle situaties waarin gelijkstroom aardlekfouten of een hoge harmonische vervuiling mogelijk zijn en type A apparaten geen gepast beveiligingsniveau kunnen garanderen.

Typische voorbeelden zijn:

- Driefasen wisselstroom/gelijkstroom omvormers waarbij ontbrekende dubbele isolatie, isolatiedefecten of aardlekken kunnen optreden in het gelijkstroomgedeelte van het circuit (stroomafwaarts van de netgelijkrichter).
- Driefasen UPS waarbij ontbrekende dubbele isolatie, isolatiedefecten of aardlekken kunnen optreden in het gelijkstroomgedeelte van het circuit (stroomafwaarts van de netgelijkrichter).
- Elektronische medische apparaten waarbij AC/DC-omvormers meestal in de instrumenten worden gebruikt.
- Driefasen frequentie-omvormers waarbij de aardlekfout heel hoge frequentiecomponenten van hoge harmonische vervuiling kan vertonen.
- In PV-installaties

Een voorbeeld van een gevaarlijke situatie die zich bij defecten tussen de DC/AC-omvormer in PV-installaties kan voordoen, zou zijn dat een DC-component zich een weg door het netwerk baant. In geval van aardlekfouten of indirecte aanraking op het netwerk (AC-zijde) kunnen type A (gevoelig voor wissel- en/of pulserende stroom met DC-component) of type AC (uitsluitend gevoelig voor wisselstroom) aardlekschakelaars de DC-lekstroom niet detecteren.

Voor omvormers zonder galvanische scheiding tussen de AC- en DC-zijde, moet een type B aardlekschakelaar op de AC-zijde worden geïnstalleerd: IEC 60364-7 art. 712.413.1.1.1.2 "In elektrische installaties met een PV-voedingsstelsel zonder ten minste één eenvoudige afscheiding tussen de AC-zijde en de DC-zijde, moet een aardlekschakelaar van type B worden geïnstalleerd om foutbeveiliging door automatische verbreking van de stroomvoorziening te voorkomen. Kan er omwille van constructie-redenen geen DC lekstroom naar de elektrische installatie stromen, dan is een type B aardlekschakelaar niet verplicht".

De juiste aardlekbeveiliging kiezen

Aardlekfouten bij zuivere gelijkstroom



F202 PV B, F204 B

Technische specificaties	F202 PV B, F204 B
Nominale stroom [A]	25, 40, 63, 125
Nominale spanning [V wisselstroom]	230...400
Nominale aanspreekstroom [mA]	30, 300, 500
Aantal polen	2, 4
Type	B, B S (selectieve uitvoering)
Standaard	IEC 61008 IEC 62423 (voor directe uitschakeling) E DIN VDE 0664 pt. 100 (voor selectieve toepassingen)



DDA202 B, DDA203 B, DDA204 B

Technische specificaties	Aardlekblokken DDA202 B, DDA203 B, DDA204 B
Nominale stroom [A]	tot 63
Nominale spanning [V wisselstroom]	230...400
Nominale aanspreekstroom [mA]	30, 300
Aantal polen	2, 3, 4
Type	B, B S (selectieve uitvoering)
Standaard	IEC 61009 Bijlage G IEC 60755

De juiste aardlekbeveiliging kiezen

Waar gebruiken we aardlekrelais?

Aardlekrelais zijn elektronische apparaten voor lekstroombewaking en beveiliging tegen lekstroom conform bijlage M van IEC 60947-2.

IEC 60947-2 is de standaard inzake “Schakel- en verdeelinrichtingen voor laagspanning– Deel 2: Vermogensschakelaars”. Toe-stellen die aan deze standaard voldoen, zijn uitsluitend bestemd voor gebruik door gekwalificeerde personen. Aardlekrelais gebruiken de vermogensschakelaar immers als een schakeltoestel nadat een lekstroom is gedetecteerd door de externe toroïdale transformator.

Om deze reden wordt in de referentiestandaard benoemd dat het gebruikmaken van aardlekrelais alleen mogelijk is in typisch industriële omgevingen waar de servicecontinuïteit vaak cruciaal is en door de selectiviteit kan worden gegarandeerd.

Doorgaans worden aardlekrelais met externe toroïdale transformator gebruikt voor beveiliging stroomopwaarts. Elektromechanische aardlekschakelaars die stroomafwaarts zijn geplaatst (F200 bijvoorbeeld) kunnen worden gebruikt voor de beveiliging van afgaande groepen. Het is hierbij belangrijk dat de hoofdschakelaar als laatste tript na een fout. Een goed ontworpen systeem garandeert dat alleen het gedeelte van het circuit dat door de fout is getroffen, buiten werking wordt gesteld. Door een vertraging in te stellen (aan te passen op de voorzijde van het relais) kan worden verzekerd dat de aardlekschakelaar die zich het dichtst bij de fout bevindt, als eerste tript.

Daarnaast kan ook de aanspreekstroom $I_{\Delta n}$ worden ingesteld. Dit is met name bijzonder nuttig in complexe omgevingen waar in de eerste fase van het ontwerp moeilijk kan worden gepland welke gebruikers worden aangesloten op de te beschermen leidingen.

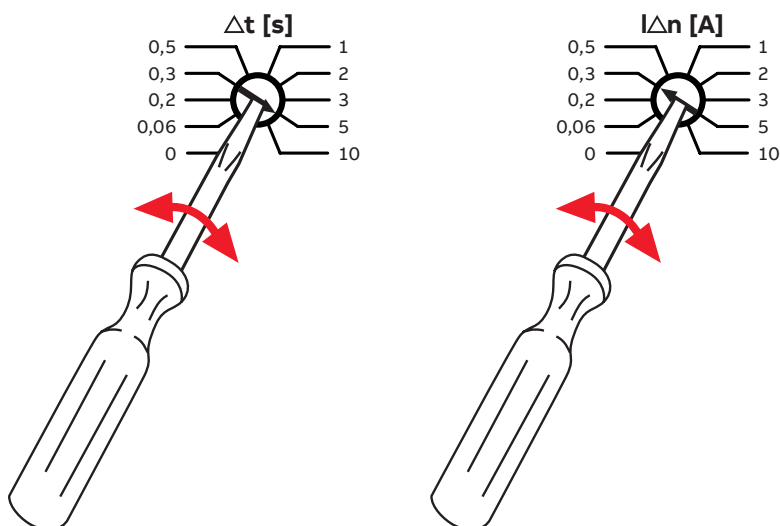


ABB toonaangevend in aardlekbeveiliging

ABB is leider in energie- en automatiseringstechnologieën die de distributiebedrijven en industrie in staat stellen om hun prestaties te verbeteren en de impact op het milieu maximaal te beperken.

ABB is actief in bijna 100 landen en heeft 145.000 personen in dienst. Technologisch leiderschap, wereldwijde aanwezigheid, kennis van toepassingen en lokale expertise zijn de belangrijkste factoren die de klanten van ABB in staat stellen hun energie-efficiëntie, bedrijfszekerheid van netwerken en industriële productiviteit te verbeteren.

ABB: tal van oplossingen voor laagspannings-systemen

ABB biedt een breed pakket aan producten en systemen voor schakel- en verdeelinrichtingen voor laagspanning binnen de residentiële, commerciële en industriële sectoren.

De productenreeks omvat ook intelligente gebouwcontrolesystemen, ook bekend als KNX-systemen, voor de automatisering van woningen en gebouwen om daarmee het comfort, de energie-efficiëntie en de veiligheid te kunnen verhogen. Componenten en systemen ten behoeve van het laden van elektrische voertuigen vullen de portefeuille verder aan.

Een groot aantal van deze producten wordt vervaardigd in Europa in uiterst gespecialiseerde en geautomatiseerde productievestigingen; alle vestigingen zijn gecertificeerd volgens ISO 9001 kwaliteit, Veiligheid en Gezondheid OHSAS 18001 en ISO 14001;

Daarnaast heeft ABB, vanuit een streven naar perfectie, ook de IRIS en SA8000 certificaten in een aantal van haar fabrieken geïmplementeerd: dit betreft de norm inzake kwaliteit en maatschappelijk verantwoord ondernemen, wat binnen het bedrijf zeer hoog in het vaandel staat. Lokaal onderzoek en ontwikkeling, met aandacht voor de belangrijkste aspecten van technologische innovatie, reageert en anticipeert ook snel op de wensen van ontwerpers, systeemintegrators en installateurs die in verschillende sectoren werkzaam zijn.


LOVAG
LOW VOLTAGE AGREEMENT GROUP

LOWAG: Guyer Strasse 8 (Ortsbuchnummer nicht bekannt)
Mr.
Abbatista Tommaso
ABB S.p.A. - SACE DIVISION
Viale dell'Industria 18
Vittuone (Milano)
ITALY

LOWAG: Secretary
Guyer Strasse 8
46018 Trestanum (Modena),
Germany
Phone: +39 05 22 43 43
Facsimile: +39 05 22 43 43
E-mail: secretariat@lovag.net
Website: www.lovag.net

REF: SEC/LOVAG/09.044

December 2009

Confirmation

This is to confirm that the LOVAG Management Committee has approved

**ABB S.p.A SACE DIVISION - Laboratory
in Vittuone (Milano) – ITALY**

**as LOVAG Registered Laboratory
under the registration code: IA 02**

This certifies that all the requirements for testing in compliance with the
LOVAG Agreement and LOVAG Rules have been fulfilled.

LOVAG Test Reports produced by this Laboratory can be used for the issue
of LOVAG Certificates and licenses for the LOVAG Mark by the Certification
Body ACEI in Bergamo, Italy, being a member of LOVAG.


Michel Brenin
Chairman of LOVAG
ASEFA, France


Dr. Horst Huthmann
Secretary to LOVAG
ALPHA, Germany

Chairman/Management Committee: Michel Brenin, ASEFA, France - Chairman/Technical Committee: Dr. Horst Huthmann, ASEFA, Italy
E-mail: secretariat@lovag.net, www.lovag.net, www.lovag.de
Guyer Strasse 8 (Ortsbuchnummer nicht bekannt) 46018 Trestanum (Modena), Italy
Phone: +39 05 22 43 43 43 Fax: +39 05 22 43 43 43 E-mail: secretariat@lovag.net Website: www.lovag.net



Notities

Notities



ABB b.v.**Electrification Business Area**

George Hintzenweg 81, 3068 AX Rotterdam

Postbus 301, 3000 AH Rotterdam

Algemene informatie

abb.nl/lowvoltage

**Support**

abb-elsupport.nl

**Volg ABB ook via:**

ABB Electrification NL



ABB Electrification



ABB Electrification



ABB Electrification NL