

Differentieelschakelaar: type A of B

Inleiding

Een automatische differentieelstroominrichting (diff.) dient om personen te beschermen tegen elektrische schokken ten gevolge van onrechtstreekse aanraking. Een diff. van 30 mA of minder kan ook gebruikt worden als bijkomende bescherming tegen rechtstreekse aanraking (AREI art. 38).

Bij een diff. hoort altijd een beschermingsgeleider (PE) en netsysteem (TT, TN-S of IT). De diff. reageert wanneer door een isolatiefout een stroom door de PE vloeit en daardoor de som van de stromen door de actieve geleiders niet langer nul is. In een TN-C net kan een diff. nooit toegepast worden, dus daar moet een andere beschermingsmaatregel tegen onrechtstreekse aanraking genomen worden.

In dit artikel bespreken we hoe een DC foutstroom een diff. type A blind kan maken en mogelijke oplossingen voor dat probleem.

Kenmerken van een diff. type A en B

Een diff. type A moet voldoen aan de norm IEC 61008-1 (diff.) of IEC 61009-1 (diff.-automaat). Kort samengevat komt het er op neer dat hij zijn werk moet doen wanneer de foutstroom een zuivere wisselstroom is of een gelijkstroom met pulsen of de combinatie van een gelijkstroom met pulsen en een zuivere DC component van maximum 6mA (Figuur 1).

Een diff. type B voldoet aan dezelfde normen en bovendien aan norm IEC 62423. Behalve op een zuivere wisselstroom en een gelijkstroom met pulsen, moet een diff. type B ook reageren op volgende foutstromen:

- een wisselstroom met harmonischen, bij een toestel aangesloten tussen een fase en de nulgeleider (of tussen een fase en de geaarde middelste geleider bij een DC voeding met 3 geleiders)
- wisselstroom tot 1000 Hz
- wisselstroom in combinatie met een zuivere DC stroom tot 0,4 x de nominale afschakelstroom
- een gelijkstroom met pulsen in combinatie met een zuivere DC stroom tot maximaal de grootste waarde van 0,4 x de nominale afschakelstroom en 10 mA
- gelijkstroom afkomstig van een gelijkrichter
 - aangesloten op twee fasen
 - aangesloten op drie fasen (en eventueel de nulgeleider)
- zuivere gelijkstroom



Figuur 1: Soorten stroom waarvoor de types diff. gevoelig zijn.

Toepassing

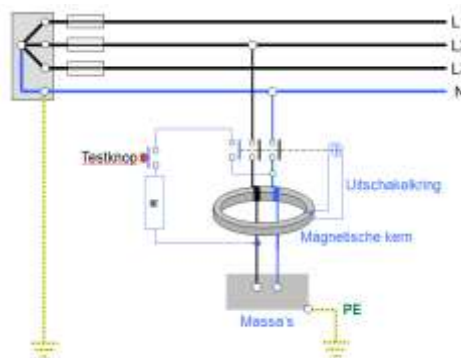
Welk type diff. vereist is, hangt af van de toestellen die er op aangesloten worden, omdat die bepalen welke vorm de foutstroom zal aannemen bij een isolatiefout. Kijk dus steeds naar de specificaties van de aangesloten toestellen. Bij een laadstation voor een elektrisch voertuig (EV) is dat een probleem, omdat de batterijlader zich in het voertuig bevindt en het laadstation bruikbaar moet zijn voor alle mogelijke EV's.

O.a. overall waar een gelijkrichter gebruikt wordt, bestaat de kans dat de foutstroom een gelijkstroomcomponent heeft. Heel kort samengevat maken veel – maar niet alle – enkelfasige gelijkrichters een gelijkstroom met pulsen wanneer ze aangesloten zijn op een fase en de nulgeleider. Indien daarbij niet meer dan 6mA zuivere DC gemaakt wordt, volstaat daarvoor een diff. type A. In alle andere gevallen (enkelfasige gelijkrichters aangesloten tussen twee fasen en driefasige gelijkrichters) is een diff. type B vereist. Ook voor frequentiesturingen is een diff. type B aangewezen.

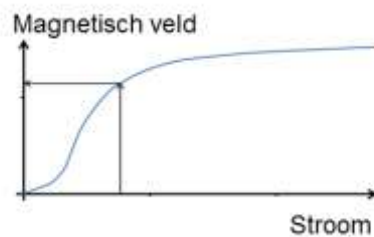
Opgelet: DC kan een diff. type A blind maken

Wanneer een foutstroom met een gelijkstroomcomponent groter dan 6 mA DC door een diff. type A loopt, dan kan het zijn dat hij niet afschakelt, ook al is de AC component van de foutstroom groter dan de afschakelwaarde. We zeggen dat de diff. blind is geworden. Om dat te begrijpen moeten we het werkingsprincipe bespreken.

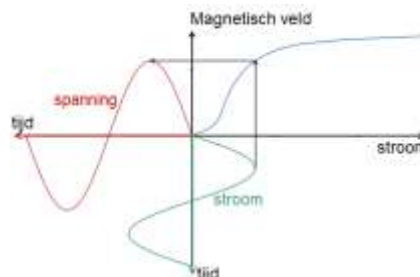
De werking van een diff. type A is vergelijkbaar met een transformator. Alle actieve geleiders zijn rond een magnetische kern gewikkeld (Figuur 2). Zolang de som van de stromen gelijk is aan nul, gebeurt er niets. Wanneer bij een isolatiefout een deel van de stroom via de PE vloeit, vloeit er wel een netto stroom door de actieve geleiders. Die stroom wekt een magnetisch veld op in de kern (Figuur 3). Als het om een wisselstroom gaat, dan verandert het opgewekte magnetisch veld voortdurend en die verandering van het magnetisch veld wekt een spanning op in de secundaire spoel, die de uitschakelkring voedt (Figuur 4).



Figuur 2: Werking van een differentieelschakelaar

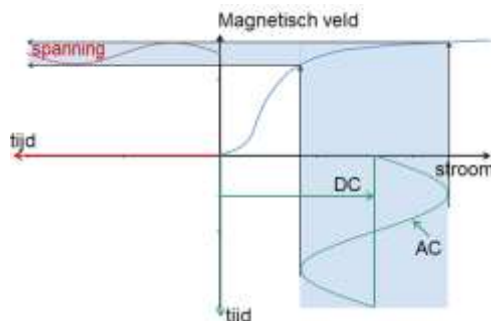


Figuur 3: Verband tussen de stroom door de magnetische kern en het opgewekte magnetisch veld



Figuur 4: Verband tussen de verandering van stroom en de opgewekte spanning in de secundaire wikkeling

Wanneer een gelijkstroom opgeteld wordt bij de wisselstroom door de primaire wikkeling, dan verschuift de groene curve naar rechts (Figuur 5). Omdat het verband tussen de stroom en het magnetisch veld niet lineair is maar de curve aflakt naarmate de stroom groter wordt, geeft eenzelfde verandering van de stroom dan een kleinere verandering van het magnetisch veld, waardoor een lagere spanning opgewekt wordt in de secundaire spoel. Men zegt dat de magnetische kern in verzadiging gaat. De goede werking van een diff. type A is maar gegarandeerd als de DC component van de foutstroom niet groter is dan 6 mA DC.



Figuur 5: Door de gelijkstroom verlaagt de spanning die in de secundaire opgewekt wordt

Als de DC component van de foutstroom groter is dan 6 mA DC, dan bestaat de kans dat de diff. type A niet afschakelt. Als er meerdere kringen door de diff. beveiligd worden, dan is het mogelijk dat een tweede isolatiefout, die wel een zuivere wisselstroom geeft, ook niet tot afschakeling leidt. We zeggen dat de diff. blind geworden is.

Wanneer er twee of meer diff.'s in serie staan en er ontstaat een isolatiefout achter de laatste diff., dan loopt de foutstroom door alle diff.'s, totdat er een afschakelt. Veronderstel nu dat de laatste diff. een type B van 30 mA is. Dan kan er een foutstroom van bv. 10 mA DC blijven bestaan en aangezien dat meer is dan 6 mA DC, kan die foutstroom de diff.'s hogerop in de installatie blind maken als ze van het type A zijn.

Mogelijke oplossingen zijn:

- De kring waarin een diff. type B nodig is, rechtstreeks aftakken van de voeding in het hoofdverdeelbord. Zo ontstaat meteen horizontale selectiviteit met de andere kringen
- Alle diff.'s stroomopwaarts van de diff. type B ook vervangen door een type B
- De diff. type A aanvullen met een element dat afschakelt bij 6 mA DC foutstroom. Voor deze oplossing moet men er wel zeker van zijn dat er in normale omstandigheden geen stroom van 6 mA DC naar de aarde kan vloeien, ook niet bv. bij het opstarten.

Wat met een huishoudelijke installatie?

In het AREI staat dat de diff.'s in elektrische installaties van huishoudelijke lokalen van het type A moeten zijn (AREI art. 85.02). Recent heeft de Federale Overheidsdienst FOD Economie hierover nota 75 aan de erkende organismen gestuurd. Hierin staat dat: aangezien een diff. type B om te beginnen moet voldoen aan de norm voor een diff. type A (zie hierboven op blz. 1), *is een diff. type B ten minste gelijkwaardig te beschouwen aan een diff. type A en kan dusdanig ook worden geplaatst in elektrische installaties van huishoudelijke lokalen, dit op voorwaarde dat eveneens is voldaan aan de andere voorschriften van het AREI die van toepassing zijn op een diff. type A* (zie verder).

In elektrische installaties van huishoudelijke lokalen moeten alle diff.'s stroomopwaarts van een diff. type B ook van het type B zijn.

Bij de "andere voorschriften van het AREI die van toepassing zijn op een diff. type A" horen onder meer deze:

- De diff. aan het begin van een elektrische installatie van huishoudelijke lokalen *moet een nominale stroomsterkte hebben van ten minste 40 A* (AREI art. 85.02)
- In huishoudelijke lokalen of plaatsen, stroomopwaarts van de eerste reeks beschermingsinrichtingen tegen overstroom, *weerstand de differentieelstroominrichtingen en schakelinrichtingen aan een I^2t -waarde van minimum 22,5 kA²s bij een stroom van 3000 A; een specifieke markering van de diff.'s zonder overstroombeveiliging, met nominale stroomsterkte ≤ 40 A, verzekert de identificatie van de naleving van deze karakteristieken, namelijk minimum de volgende aanduiding: "3000 A, 22,5 kA²s"; deze karakteristieken zijnde samen aangebracht op eenzelfde vlak, zichtbaar na installatie, zo nodig, na verwijdering van de beschermingsplaten geplaatst in het kader van de bescherming tegen directe aanraking* (AREI art. 251.05)

Concreet betekent dit dat in een huishoudelijke installatie een diff. type B mag toegepast worden en zelfs verplicht is wanneer de installatie toestellen bevat *die moeten door een diff. type B beveiligd worden (bv. laadsystemen voor elektrische voertuigen, bepaalde liften met frequentieomvormers, ...)* (Nota 75). Wanneer het gaat om een diff. zonder ingebouwde automaat met nominale stroom ≤ 40 A, dan moet de hierboven beschreven markering erop staan.

De oplossing met een element dat afschakelt bij 6 mA DC foutstroom (zie hierboven op blz. 3) wordt niet toegestaan in huishoudelijke installaties, omdat voor dit element (nog) geen norm bestaat.

Datum: 08/06/2017

Auteur: William Stinissen