



EREA
TRANSFORMERS

erea • energy • engineering



Dimensionering van de lijnbeveiliging van een transformator

Dimensionering van de lijnbeveiliging van een transformator

Verband tussen inschakelstroom en lijnbeveiliging

Bij het selecteren van de lijnbeveiliging voor een transformator durft men de **inschakelstroom** weleens te onderschatten. Op het moment dat de transformator onder spanning komt, wordt de volledige ijzeren kern 'gemagnetiseerd'. Tijdens dit proces, dat slechts een fractie van een seconde duurt, zal de transformator een stroompiek uit het elektriciteitsnet vragen. Deze inschakelstroom kan tot 25 keer hoger liggen dan de stroom tijdens de normale werking, ook wanneer de transformator onbelast is.

LIJNBEVEILIGING: automatische zekering die aan het begin van de leiding deze beschermt tegen overstromen door overbelasting of kortsluiting.

In **kleinere installaties**, bijvoorbeeld woningen, bepaalt de zekering op de kop van de installatie welke inschakelstromen mogelijk zijn. Bij de selectie van een transformator is het dus cruciaal om eerst na te gaan of de installatie deze transformator wel probleemloos kan inschakelen. Mocht dat niet het geval zijn, dan vind je bij **EREA oplossingen** in de vorm van inschakelstroomarme transformatoren en inschakelstroombegrenzers.

In **industriële toepassingen** waar de capaciteit van het elektriciteitsnet ruim bemeten is, vormt dit zelden een probleem. Hier kan je bijna altijd de lijnbeveiliging optimaal dimensioneren. Maar, het blijft uiteraard belangrijk om hieraan de nodige aandacht te besteden.

Grootte van de inschakelstroom

De grootte van de inschakelstroom is afhankelijk van een aantal factoren.

- **De bouwgrootte van de transformator**

Vanzelfsprekend neemt de inschakelstroom toe met de bouwgrootte van de transfo. Het volume ijzer dat gemagnetiseerd moet worden stijgt immers.

- **De werkinductie van de transformator**

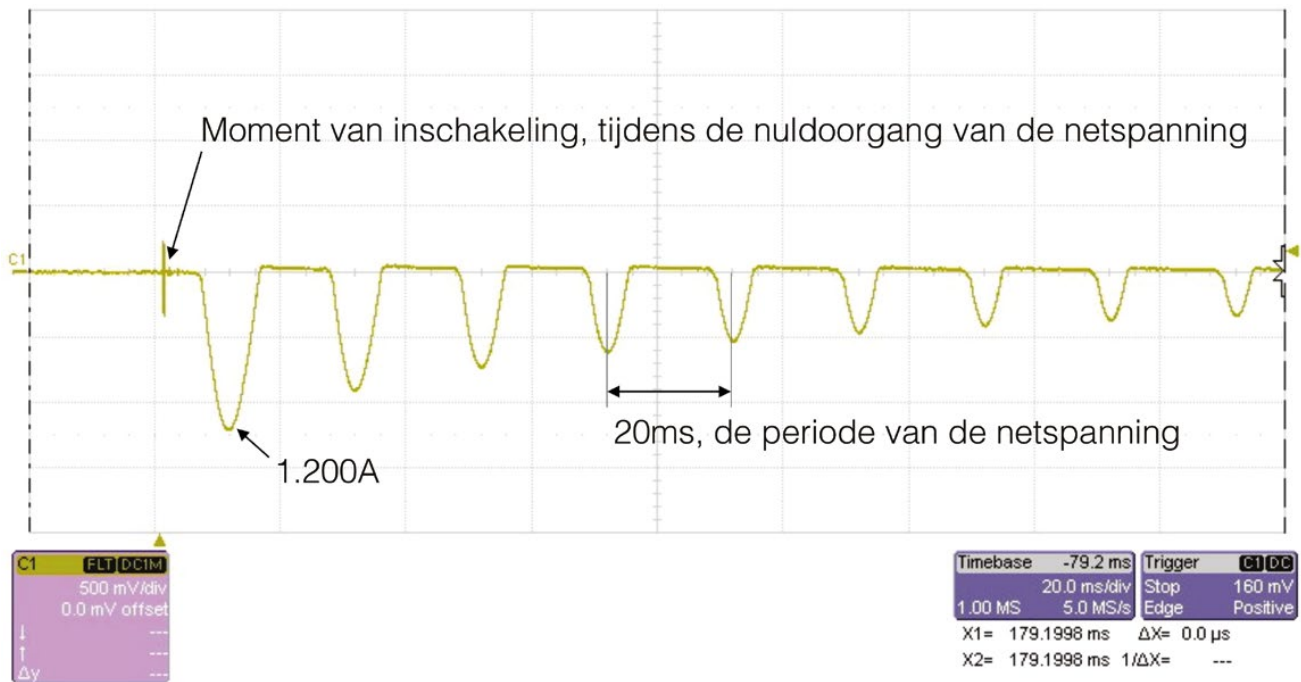
Deze designparameter van de transformator bepaalt hoofdzakelijk het gewicht, de afmetingen, de nullaststroom en ook de inschakelstroom. Hier moeten we dus op zoek naar een compromis. Bij de IRC transformatoren is een lage inschakelstroom meer doorslaggevend dan bij een industriële transformator (bv. SPT- of ATT-reeks)

- **Impedantie van het elektriciteitsnet**

Hoe groter de impedantie, hoe meer het net de inschakelstroom zal onderdrukken. Staat een gebouw in een landelijke regio, dan is de kans groot dat de elektriciteit toekomt via een kilometers lange kabel. De impedantie die deze kabel veroorzaakt, zal de inschakelstroom sterk beperken. De kans op inschakelproblemen is hier dus eerder klein. In een industrieel gebouw daarentegen is de transfo met een korte, dikke kabel aan de middenspanningscabine aangesloten. Daar zal de inschakelstroom maximaal zijn.

- **Het moment van inschakelen**

De ogenblikkelijke spanning van het elektriciteitsnet varieert volgens een sinusvorm. Als het inschakelen exact gebeurt bij de nuldoorgang van de netspanning, is de inschakelstroom maximaal. Omdat het moment van inschakelen telkens verschillend kan zijn, bestaat er een random factor. Zo kan het gebeuren dat het inschakelen verschillende keren probleemloos verloopt, tot die ene keer dat er net op de nuldoorgang van de sinus wordt ingeschakeld.

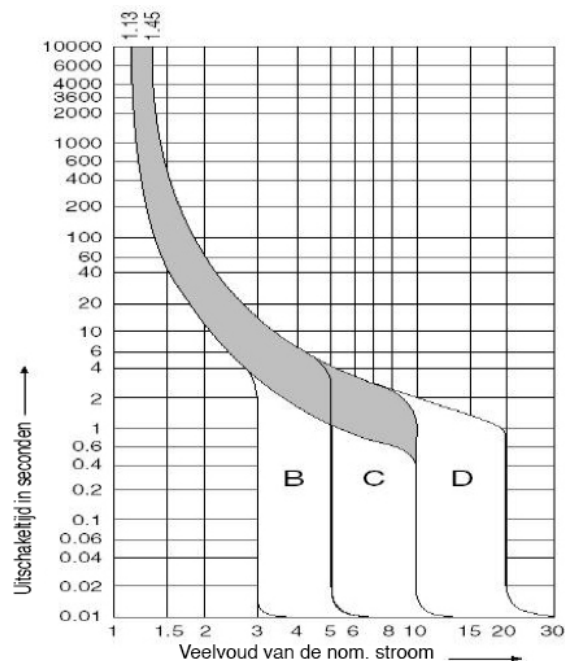


Figuur 1: Stroomvorm bij het inschakelen van een SPT 31500/BTE op een 400V-net op enkele meters van een middenspanningscabine. De transformator kan niet in slechtere omstandigheden ingeschakeld worden. De maximale piekstroom bij inschakeling bedraagt dan ook bijna 1200A of 25x de nominale primaire stroom van deze transfo.

Dimensionering van de lijnbeveiliging

Omdat het in de praktijk vaak moeilijk is om de reële netimpedantie in te schatten, kiest men meestal voor **zekerheid**. De transformator wordt primair (beveiligd) afgezekerd met een type D automaat voor grote inschakelstromen of een aM-smeltveiligheid met een stroomwaarde van 1,5 tot 2 keer de nominale primaire stroom van de transformator.

Figuur 2 : Karakteristieken van verschillende installatie-automaten. Een D80 automaat kan bijvoorbeeld inschakelstromen van 1200A (15x 80A) verwerken. De D80 automaat volstaat dus voor de situatie geschetst in figuur 1.



Hoewel de D-automaten (tragere automaat) of aM-smeltveiligheden de voorkeur genieten, kan je ook **een C-automaat** (snellere automaat) **of een gG-smeltveiligheid** kiezen. Deze hebben een kleinere verhouding tussen de toegelaten piekstroom en de nominale stroom. Om de transformator telkens opnieuw probleemloos te kunnen inschakelen, zal de nominale stroom van de zekering hoger moeten liggen. Enerzijds heeft dit tot gevolg dat de voedingskabel naar de transfo dikker moet zijn, anderzijds zal de overgedimensioneerde lijnbeveiliging een minder goede bescherming tegen overbelasting bieden. Daarnaast bestaat de kans dat omwille van de hogere nominale waarde van de zekering er ook een netverzwaring nodig kan zijn.

De **transformator** heeft enkel een invloed op de keuze van de stroom en de curve van de zekering die als lijnbeveiliging fungeert. Andere parameters, zoals de kortsluitstroom van de automaat en de dimensionering van een bijpassende verliesstromschakelaar, worden niet bepaald door de eigenschappen van de transfo maar zoals in elke andere kring.

In onze technische documentatie en op onze website vind je **voor elke standaardtransfo een aanbevolen zekering**. Deze waarden zijn berekend om een transformator elke keer opnieuw probleemloos te doen inschakelen. Voor kritische, vaak industriële toepassingen waar het elektriciteitsnet zeer stug is (lage netimpedantie), kies je bij voorkeur een D-automaat (of aM-smeltveiligheid). In minder moeilijke omstandigheden kan je ook voor een C-automaat of een gG-smeltveiligheid gaan.

In sommige gevallen zijn de aanbevolen automaten **niet haalbaar in een bepaalde installatie**, bijvoorbeeld in een woning waar de automaat op de kop van de installatie al gevoeliger is dan de aanbevolen automaat voor de transformator.

De meest eenvoudige oplossing is om te kiezen voor de **hoogst haalbare zekering**. Bij een gemiddelde of hoge netimpedantie kan het dat de automaat niet of slechts sporadisch afschakelt. Hou in gedachten dat de inschakelstroom telkens optreedt op het moment van een inschakeling. Eens de transformator constant onder spanning staat, bestaat het risico op uitschakeling enkel bij een occasionele onderbreking van de netspanning. Maar het spreekt voor zich dat de onzekerheid maakt dat deze noodoplossing verre van optimaal is.



Inschakelstroomarme transformatoren

Om een meer betrouwbare installatie te bouwen, heeft EREA enkele specifieke oplossingen.

1. Inschakelstroomarme transformator

Een betrouwbare oplossing bestaat erin om te kiezen voor een **inschakelstroomarme transformator**. Bij dit type wordt de kern minder sterk gemagnetiseerd (men spreekt dan van een 'lage inductie transformator'). Deze transformatoren hebben uit zichzelf al een lagere inschakelstroom en kunnen afgezekerd worden met een C-automaat die niet overgedimensioneerd moet worden. Het nadeel van deze transformatoren is dat er meer kernmateriaal en/of koperwikkelingen nodig zijn om hetzelfde vermogen over te brengen. Daardoor zijn ze groter en duurder dan de standaard transformatoren.

EREA heeft momenteel 2 reeksen IRC-transformatoren. Beide reeksen transformatoren zijn ontwikkeld voor een specifieke toepassing, maar ze zijn universeel inzetbaar:

- In de standaard EC- en ECT-reeksen van EREA bestaan momenteel **3 monofasige inschakelstroomarme (EC) transformatoren** en **3 driefasige modellen (ECT)**. De vermogensrange van deze transformatoren is hoofdzakelijk afgestemd op het laden van elektrische voertuigen.
- In de standaard PVT reeks biedt EREA een 10-tal **3 fasen transformatoren (PVT)** aan. Deze gaan van 6kVA tot 70kVA en zijn voornamelijk afgestemd voor het gebruik bij koppelen van omvormers voor PV-installaties of voor het koppelen van Warmtepompen.

Vind voor elk project probleemloos de perfecte transformator. Dankzij onze snelselectiekaarten heb je zo gevonden wat je nodig hebt.

Een inschakelstroomarme transformator nodig voor je laadpaalinstallatie? [Download de snelselectiekaart](#) die je probleemloos leidt naar het juiste product.



Heb je voor de installatie van zonnepanelen of warmtepomp een inschakelstroomarme transfo nodig?
[Deze snelselectiekaart](#) is jouw gids naar de juiste transformatoroplossing.



Van **elke transformator** kan op aanvraag een inschakelstroomarme variant gemaakt worden.

Voor het laden van elektrische wagens zijn er een aantal inschakelstroomarme transformatoren als standaard beschikbaar. Klik voor meer info op onze website.

Monofasig

Driefasig

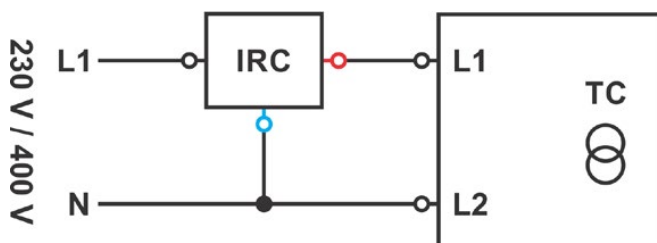
2. Inrush current limiters (IRC's).

Een alternatieve oplossing bestaat erin om te kiezen voor een inschakelstroombegrenzer.



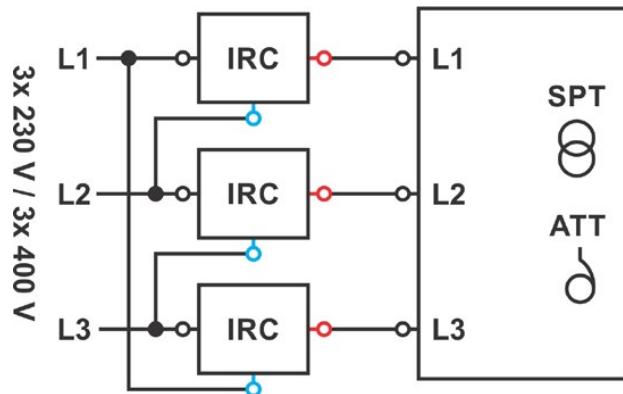
Hiervoor beschikken we over [inrush current limiters \(IRC's\)](#). Deze toestellen worden vóór de transformator geplaatst. Ze zorgen ervoor dat tijdens de inschakeling kortstondig de impedantie van het net verhoogd wordt. Daardoor verloopt het magnetiseren van de kern rustiger. Dit kan voor transformatoren met een primaire stroom tot 25A. Voor driefasige transformatoren voorziet men 3 IRC's.

Aansluitschema monofase transformator

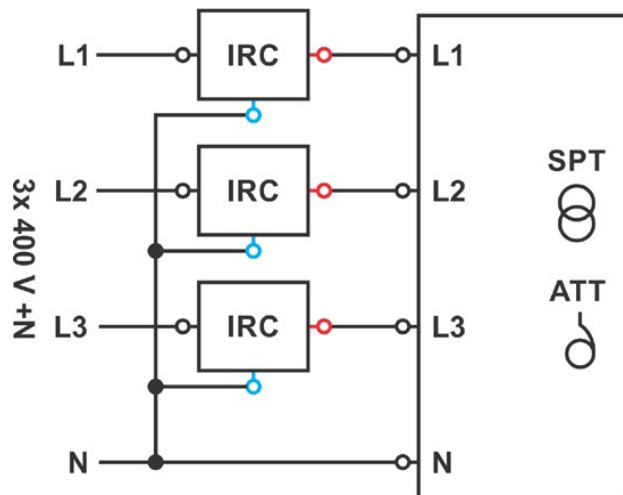


Figuur 3: Schakelschema voor een inschakelstroombegrenzer voor een mono-fase transformator

Aansluitschema driefase transformator



Figuur 4: Schakelschema voor een inschakelstroombegrenzer voor een driefase transformator gevoed vanuit een 3x 230V of 3x 400V net zonder nulgeleider.



Figuur 5: Schakelschema voor een inschakelstroombegrenzer voor een driefase transformator gevoed vanuit een 3x 400V net met nulgeleider.



ERE
TRANSFORMERS

erea • energy • engineering

Advies nodig bij het uitwerken van je project?
Onze gedreven en ervaren medewerkers
helpen je graag.

ERE Energy Engineering

Ruggeveldstraat 1
2110 Wijnegem
BELGIË

tel. + 32 3 355 16 00

fax + 32 3 355 16 01

www.erea.be

Transforming

since 1933