

Smelt- veiligheden

Effect van langdurige 'lichte' overbelasting

Datum: oktober 2019
Auteur: Erik Knopperts,
Productmanager Hager

Hager
Larenweg 36
Postbus 708
5201 AS 's-Hertogenbosch

T (073) 642 85 84

info@hager.nl
www.hager.nl

Beveiligingstoestellen



Dit whitepaper hebben wij geschreven om je meer inzicht te geven in wat er kan gebeuren bij een langdurige ‘lage’ overbelasting bij beveiligingstoestellen op basis van smeltveiligheden. Na het lezen van dit whitepaper heb je meer kennis en begrip over oorzaak en gevolg, en kun je in de toekomst nog betere keuzes maken betreffende het beveiligingstoestel.

Maar eerst, hoe zit het ook al weer?

Laagspanningsschakel- en verdeelinrichting
Een smeltveiligheid is net zoals een installatieautomaat een component dat beveiligt tegen zowel overbelasting als kortsluiting. Deze componenten zitten doorgaans in een verdeelsysteem of - zoals de norm dit noemt - een laagspanningsschakel- en verdeelinrichting. Een verdeelsysteem moet zo zijn ontworpen dat in eerste instantie de veiligheid wordt gewaarborgd. In tweede instantie zullen de beveiligingstoestellen ook verdere schade aan de installatie moeten voorkomen. Hierbij is het belangrijk dat het ontwerp wordt afgestemd met de installateur (nieuwbouwfase) of de installatie-verantwoordelijke (bestaande installatie).

Afstemming moet plaatsvinden over o.a.:

- Wat voor apparatuur wordt er op aangesloten?
- Wat is het totale vermogen dat er geleverd moet worden?
- Over hoeveel groepen wordt dit verdeeld?
- Type beveiliging?
- Wat is de gelijktijdigheid?

De NEN1010 is de basis van dit alles en geeft je vooral antwoord *wat* er in de verdeler geplaatst moet worden. *Hoe* je dit moet doen, en hoe je de verdeler verifieert vind je terug in de norm NEN-EN-IEC 61439.

Nadat het ontwerp van de verdeler klaar is (of de uitbreiding) moet door middel van verificatie worden aangetoond dat de verdeler voldoet aan de geldende normen en de gevraagde specificaties.

Verificatie van het verdeelsysteem

Als de componenten en de behuizing zijn gekozen moet er volgens de NEN-EN-IEC 61439-1 een verificatie plaatsvinden. Hierin wordt o.a. rekening gehouden met factoren als:

- Wat is de omgevingstemperatuur?
- Wie zijn de gebruikers van de installatie?
- Voldoet de IP-waarde?
- Is er gebouwd volgens de voorschriften van de fabrikant?

Voor verificatie kunnen methodieken worden toegepast, zoals:

- Een warmtecalculatie uitvoeren
- Selectiviteit bepalen
- Kortsluitvastheid verifiëren

Hoe zit het met het smeltpatroon?

Het gedrag van een smeltpatroon

In deze toelichting gebruiken wij als voorbeeld een patroon/zekering van 35 A. In grafiek 1 wordt de uitschakelkarakteristiek van deze zekeringswaarde aangegeven met een blauwe lijn. Op de X-as ziet men logaritmisch de stroomwaarden weergegeven en op de Y-as het moment dat het patroon begint te smelten. We zullen nu twee voorbeelden laten zien, waardoor het gedrag en effect van de smeltpatroon duidelijker wordt:



LNH40361MAT

60 A door een zekering van 35 A

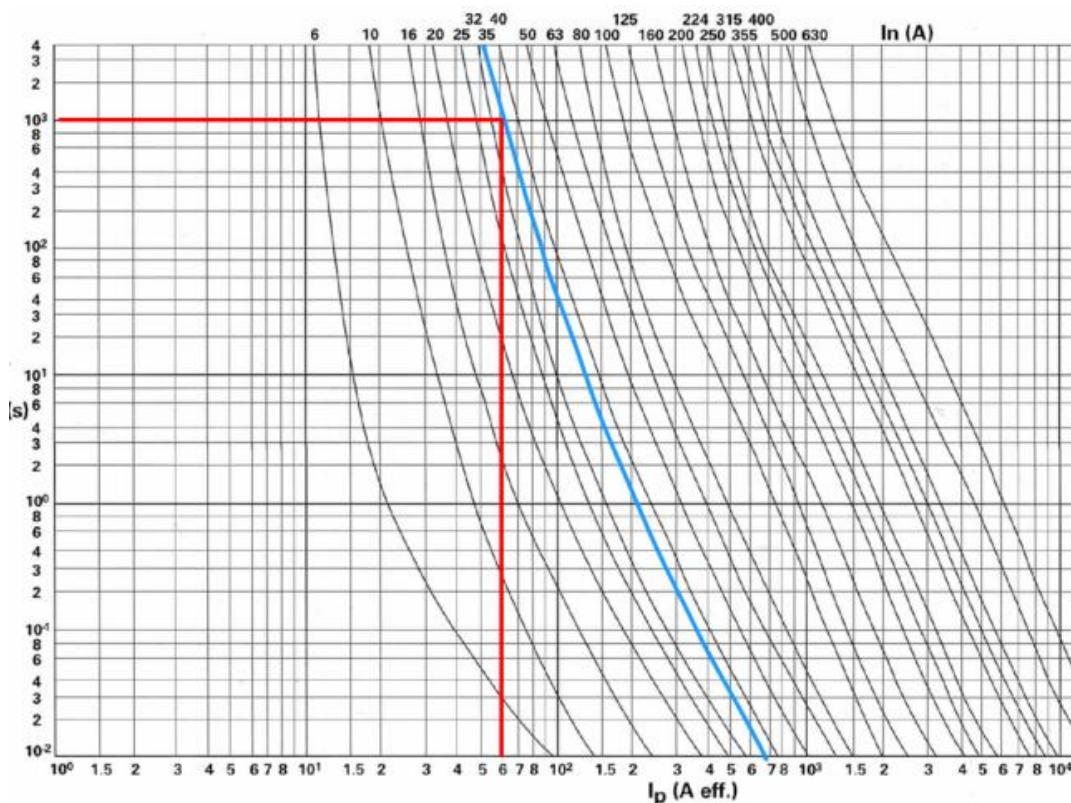
Er loopt in dit voorbeeld 60 A door de zekering van 35 A. Trek een lijn (in de grafiek reeds met rood aangegeven) vanaf de X-as bij de waarde 60 A omhoog, totdat deze de curve van jouw patroon kruist (de blauwe lijn).

Ga vanaf dit kruispunt met een lijn naar links (ook aangegeven met een rode lijn) en je leest een waarde af van 10^3 . Dit komt overeen met 1000 seconden, ofwel 17 minuten.

Samengevat betekent dit dat de gekozen 35A-zekering bij een overbelasting van 60 A er 17 minuten over doet, voordat deze begint te smelten.

50 A door een zekering van 35 A

In dit voorbeeld gaat door dezelfde zekering een stroom van 50 A. Trek je nu een lijn vanaf de X-as naar boven dan kruist deze lijn net niet de uitschakelcurve van de patroon. Dat betekent dat in dit gebied geen informatie voorhanden is. Er zijn dus geen gegevens bekend om mee te nemen in een berekening. Hij zal in ieder geval niet binnen 4000 sec (ruim een uur) aanspreken. Daar het gedrag van de smeltveiligheid niet gegarandeerd is, zou men moeten voorkomen dan men in dit gebied terecht komt!



Wat zegt de norm over overbelasting:

Naast de NEN1010 en de NEN-EN-IEC 61439 kennen wij ook andere normen. Bijvoorbeeld de IEC 60269-1/3 (aanvullende eisen voor smeltveiligheden voor gebruik door niet-deskundige personen). Daarbij hebben wij niet alleen met de zekering te maken, maar ook met het toestel/component waar deze in zit, hoe deze is geïnstalleerd en welke bedrading er is aangesloten.

Helaas sluiten normen niet altijd op elkaar aan.

Wat zegt de NEN 1010 over langdurige lichte overbelastingen?

Volgens de NEN1010 moet elk elektrisch circuit zo worden ontworpen dat "het optreden van kleine overstromen van lange duur" wordt voorkomen!

$$I_B \leq I_n \leq I_Z$$

$$I_2 \leq 1,45 \times I_Z$$

I_B is de ontwerpstroom (ook wel bedrijfsstroom genoemd) van die stroomketen;

I_Z is de continue hoogst toelaatbare stroom van de leiding (NEN1010 Tabel 52-B)

I_n is de nominale stroom van het beveiligingstoestel

I_2 is de stroom die binnen de afgesproken tijdsduur het doeltreffend aanspreken van het beveiligingstoestel veroorzaakt

In het kort, overstromen tussen 1 en 1,45 maal I_n (nominale stroom van het beveiligingstoestel) mag het overstroombeveiligingstoestel niet doen trippen!

Wat zegt de productnorm voor smeltveiligheden?

Een smeltpatroon heeft volgens de IEC60269-1 productnorm een "non-fusing" (I_{nf}) en een "fusing" (I_f) waarde. De fusing waarde is gelijk aan de I_2 uit de NEN1010. Dit zijn respectievelijk de waarden, waarbij de zekering niet *mag* doorsmelten en *moet* doorsmelten. Voor deze I_{nf} en I_f geldt een vaste genormaliseerde tijd (voor smeltveiligheden tot 63 A is dit 1 uur). De I_{nf} bedraagt $1,25 \times I_n$ en de I_f bedraagt $1,6 \times I_n$.

Voor het voorbeeld van de 35A-zekering komt dit neer op:

- Non-fusing current (I_{nf}) =
 $1,25 \times 35 \text{ A} = 43,75 \text{ A}$
- Fusing current (I_f) =
 $1,6 \times 35 \text{ A} = 56 \text{ A}$

Het gedrag tussen deze waarden, 43,75 A en 56 A, is volgens de productnorm niet gedefinieerd. De productnorm eist ook dat bij deze waarden het toestel nog uitgezet moet kunnen worden en dat de zekering vervangen moet kunnen worden *mits* dit binnen die eerder genoemde vaste genormaliseerde tijd gebeurt (1 uur in dit voorbeeld)

Als in dit voorbeeld een 'lichte' (bijvoorbeeld 50 A) langdurige (> 1 uur) overbelasting ontstaat, is er kans dat de zekering niet doorsmelt, maar er wel warmteontwikkeling ontstaat gedurende langere tijd. Hiervoor zijn zowel de zekering zelf als het component waar deze in zit niet ontwikkeld, met alle gevolgen van dien.



Berekenen smeltpatroon, smeltpatroonhouder en kabels:

Voor een niet getest systeem mag volgens de NEN-EN-IEC 61439-1 de continue toelaatbare belasting niet meer dan 80% van de toegekende stroom zijn. Voor een belasting van $I_b = 35 \text{ A}$ (belastingstroom) is de berekende smeltveiligheid $35 \text{ A} / 0,8 = 43,75 \text{ A}$ (80% van 43,75 is 35 A).

Voor een zekering in de voeding geldt een gelijktijdigheidsfactor van 1. Zit de zekering in een afgaand veld dan geldt de opgegeven I_b (bedrijfsstroom) of de nominale waarde vermenigvuldigd met de gelijktijdigheidsfactor van de eindgroep/verdeler.

De dichtstbijzijnde waarde is in dit voorbeeld 40 A. De zekeringhouder moet ook afgestemd zijn op de waarde van de theoretische waarde, die 43,7 A is. De dichtstbijzijnde is de 63 A zekeringhouder.

Voor de bedrading moet ook uitgegaan worden van de berekende smeltveiligheid 43,75 A. Hiervoor wordt Tabel H.1 van de NEN-EN-IEC 61439-1 gehanteerd. Deze tabel geeft de maximaal toelaatbare kabeldiameter bij een maximale bedrijfsstroom. Deze tabel is gedefinieerd voor een geleidertemperatuur van

70°C en een omgevingstemperatuur in de kast van 55°C.

IEC 61439 Tabel H 70 °C		
Doorsnede van geleider	Max. bedrijfsstroom	Max. bedrijfsstroom
1,5	9	15
2,5	13	21
4	18	28
6	23	36
10	32	50
16	44	67
25	59	89
35	74	110
50	90	134
70	116	171
95	142	208

Tabel H. NEN-EN-IEC 61439: Bedrijfsstroom van eenaderige koperen kabels met een toegelaten geleidertemperatuur van 70 °C. Omgevingstemperatuur binnen de schakelinrichting is 55 °C.

Verder is het belangrijk om te weten hoe men de kabels verlegt. Bijvoorbeeld: zijn deze gebundeld of liggen de kabels vrij? In onderstaand voorbeeld gaan wij er vanuit dat de kabels vrij gelegd zijn. Voor 43,75 A is de minimale kabeldiameter 10 mm².

Figuur 2.

