

Technisch- Hybride schakeltechniek van Xanura

Sinds de introductie van Xanura, enige maanden geleden, is u ongetwijfeld ter ore gekomen dat de inbouwschakelactoren van Xanura niet zomaar voorzien zijn van een 16 A relais, maar dat voor Xanura gebruik wordt gemaakt van hybride schakeltechniek. Inmiddels heeft Holec via de website www.xanura.nl en via het Holec Steunpunt de nodige vragen ontvangen met betrekking tot deze techniek. Hoog tijd dus dat Holectuur tekst en uitleg geeft over dit fenomeen.

In een conventionele elektrische huisinstallatie wordt de belastingsstroom van verlichting en/of apparatuur geschakeld door de op 1,10 meter hoogte geïnstalleerde wandschakelaars. Gemiddeld genomen worden in de conventionele installatie wandcontactdozen niet geschakeld.

Wanneer men spreekt over elektrische huisautomatisering, vervangt een schakelactor de schakeltaak van de wand-schakelaars. Bij bussystemen worden deze schakelactoren vaak centraal in de meterkast geplaatst, terwijl Xanura gebruik maakt van decentrale inbouwactoren. De schakelende component in een schakelactor is doorgaans een relais. Een nadeel van het gebruik van relais is dat ze vaak beperkt geschikt zijn voor het schakelen van belastingen die transiënte inschakelstromen veroorzaken. Door boogvorming en denderen van de contacten bij het in- en uitschakelen treedt contacterosie op die, op den duur, kan leiden tot samengesmolten of 'weggebrande' contacten. Voor inductieve en capacitieve belastingen wordt de maximale belasting van relaisactoren daarom altijd sterk gederated.

Een van de ontwerp-specificaties van de inbouwactoren van Xanura was dat ze alle soorten belastingen tot 16 A zouden moeten kunnen schakelen en dat daarbij nauwelijks of geen contacterosie zou mogen optreden. Hiermee zou de gebruiker geen beperkingen van te schakelen apparaten en verlichting worden opgelegd.

Tevens moesten de actoren voldoen aan de eisen voor elektronische schakelaars,

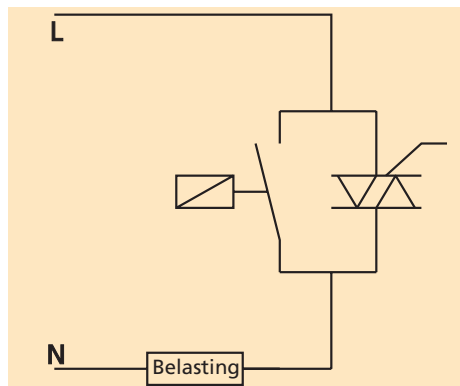
zoals beschreven in NEN-EN-IEC 60669-2-1. Deze norm kent 5 soorten belastingen:

- Gloeilampen
- Fluorescentie lampen
- Halogeenverlichting met gewikkelde transformator
- Halogeenverlichting met elektronische transformator
- Motoren

Deze belastingssoorten hebben eigen specifieke in- en uitschakelstromen met bijbehorende $\cos \varphi$.

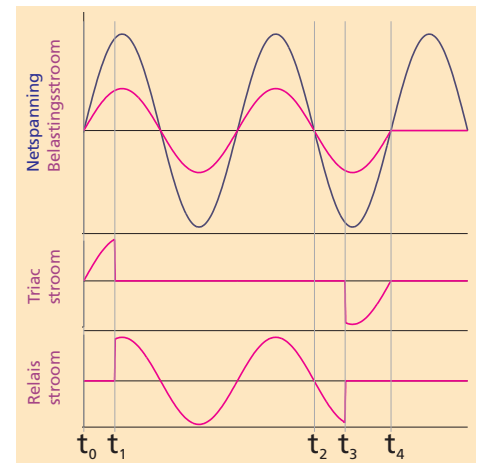
Hybride schakelaar

Om contacterosie te voorkomen, mogen de relaiscontacten geen stromen inschakelen of onderbreken. Daartoe heeft Holec gekozen voor een (inmiddels gepatenteerde) hybride oplossing. Hybride wil zeggen dat het schakelende gedeelte van de actoren bestaat uit een combinatie van een elektromechanisch schakelcontact (relais) en een parallel geschakeld halfgeleider schakelcomponent (triac) (zie figuur 1).



Figuur 1: Hybride schakelaar

De werking van de hybride schakelaar wordt uitgelegd aan de hand van het in- en uitschakelen van weerstandbelasting (zie figuur 2).



Figuur 2: Karakteristieke golfvormen bij het in- en uitschakelen van een weerstandbelasting met een hybride schakelaar

Inschakelen

t_0 : Wanneer de schakelactor een AAN commando heeft ontvangen, wordt de triac bij de nuldoorgang van de netspanning ontstoken en krijgt het relais een IN plus.

$t_0 - t_1$: De triac ontsteekt binnen enkele microseconden en gaat de belastingsstroom voeren. De contacten van het relais bewegen naar elkaar toe, maar zijn nog niet gesloten.

t_1 : De contacten van het relais sluiten. Zonder de triac zou over de zich sluitende contacten een spanning staan van ongeveer 300 V, hetgeen aanzienlijke contacterosie door boogvorming zou opleveren. Aangezien over de al geleidende triac slechts enkele volts staan, treedt nauwelijks tot geen boogvorming op.

vanaf t_1 : Het relais neemt de stroom van de triac over, de triac dooft en wordt stroomloos. De stroom loopt nu volledig door het relais, zonder dat het relais de stroom heeft ingeschakeld. ▶

-gesproken

Uitschakelen

- t_2 : Wanneer de schakelactor een UIT commando heeft ontvangen, ontsteekt de triac en krijgt het relais een UIT plus.
- $t_2 - t_3$: De mechaniek van het relais zet zich in beweging, maar de contacten zijn nog gesloten. De triac is ontstoken, maar voert nog geen stroom, omdat het relais de triac kortsluit.
- t_3 : De contacten van het relais gaan open, maar de stroom commuteert onmiddellijk naar de triac. Over de contacten van het relais komt geen spanning te staan, omdat de spanning over de geleidende triac slechts enkele volts bedraagt.
- $t_3 - t_4$: De triac voert de stroom tot de eerstvolgende nuldoorgang van de stroom.
- t_4 : De triac dooft en onderbreekt de stroom.

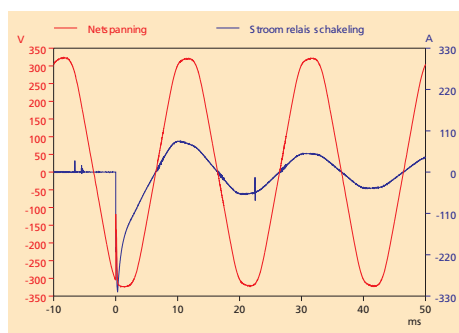
De hybride schakeltechniek heeft dus twee voordelen:

1. Doordat de relaiscontacten nooit een stroom in of uit hoeven te schakelen, treedt nauwelijks of geen contacterosie op.
2. Omdat verbruikers altijd op de nuldoorgang van de netspanning worden ingeschakeld, worden transiënte inschakelstromen beperkt.

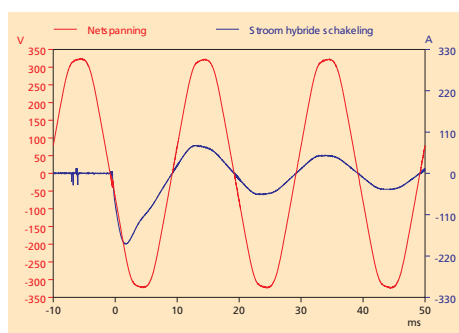
De praktijk

In figuur 3 en 4 vindt u de meetresultaten van het inschakelen van een 4800 W gloeilampen belasting. Dit komt overeen met 20 A nominaalstroom. Gloeilampen genereren altijd hoge inschakelstromen, vanwege hun lage weerstand wanneer ze nog koud zijn. Figuur 3 geeft het beeld van spanning en stroom wanneer de gloeilampen alleen met een relais worden ingeschakeld. Figuur 4 geeft de situatie bij een hybride schakeling weer.

Uit figuur 3 blijkt dat de contacten van het relais sluiten bij ongeveer de top van de netspanning. De contacten moeten dus een spanning van 300 Volt kortsluiten.



Figuur 3: Spanning en stroom bij het inschakelen van een 4800 W gloeilampen belasting met een relais

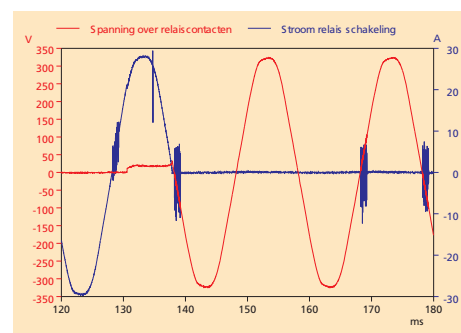


Figuur 4: Spanning en stroom bij het inschakelen van een 4800 W gloeilampen belasting met een hybride schakeling

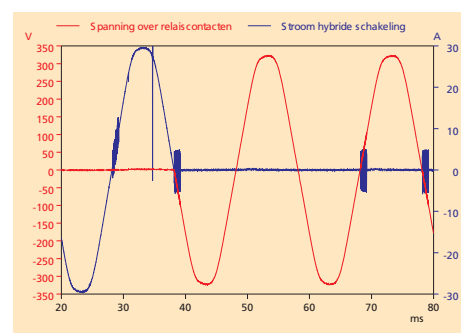
De hoogte van de inschakelstroom loopt daarbij op tot 320 A. Denderen van de contacten bij deze stroomwaarde geeft veel contacterosie. Tevens ondervindt de netspanning op het moment van inschakelen een flinke dip.

Figuur 4 toont dat de triac op het moment van de nuldoorgang van de spanning ontstoken wordt en dat de stroom daarbij direct wordt ingeschakeld. De hoogte van de inschakelstroom wordt beperkt tot 180 A en het relais kan na zijn eigen vertragingstijd van vier milliseconden de stroom boogvrij overnemen.

Om de hybride werking bij het uitschakelen aan te tonen, zijn in figuur 5 en 6 de meetresultaten van het uitschakelen van de 4800 W gloeilampen belasting opgenomen. Figuur 5 geeft de resultaten waarbij de gloeilampen met een relais worden uitgeschakeld en figuur 6 geeft de resultaten bij de hybride schakeling. De ogenschijnlijke stoorsignalen in de figuren zijn ingekoppelde Xanura-lichtnetsignalen.



Figuur 5: Spanning en stroom bij het uitschakelen van een 4800 W gloeilampen belasting met een relais



Figuur 6: Spanning en stroom bij het uitschakelen van een 4800 W gloeilampen belasting met een hybride schakeling

In figuur 5 zien we bij 130 milliseconden een stapvormige verandering in de spanning over de contacten. Dit is de boogspanning die ontstaat bij het openen van de contacten van het relais. Vanaf het moment dat de contacten open gaan tot de eerstvolgende nuldoorgang van de stroom staat derhalve een boog tussen de relaiscontacten, die aanzienlijke contacterosie tot gevolg heeft. Figuur 6 (hybride schakeling) toont geen stapvormige verandering in de spanning over de contacten, omdat de triac de stroom overneemt zodra de relaiscontacten openen. De triac voert de stroom tot de nuldoorgang van de stroom en onderbreekt daar de stroom. Contacterosie is daarbij niet of nauwelijks opgetreden.

Bovenstaande theoretische en praktische voorbeelden tonen de voordelen van de hybride schakeling van de Xanura-inbouwactoren. Alle eerder genoemde belastingen (inclusief motoren) tot en met 16 A kunnen door de inbouwactoren worden geschakeld. Tijdens de KEMA Keurcertificering is dat uitgebreid getest en aangetoond. ▲