

Fluke: Waar veiligheid is ingebouwd

Naarmate verdeelinrichtingen en belastingen complexer worden, neemt het risico van transiënte overspanningen toe. Motoren, condensatoren en stroomconversie-apparatuur zoals frequentieregelingen kunnen de voornaamste bron van spanningspieken zijn. Ook blikseminslag in leidingen kunnen extreem gevaarlijke hoogenergetische transiënten veroorzaken. Indien u metingen verricht aan elektrische systemen, vormen deze transiënten een 'onzichtbaar' en grotendeels niet te voorkomen gevaar. Zij komen geregeld voor in laagspanningscircuits en kunnen piekwaarden bereiken van vele duizenden volt. Om u te beschermen tegen transiënten, moet er een beveiliging zijn ingebouwd in uw test- en meetinstrumenten.



Wie ontwikkelt veiligheidsnormen?

De IEC (Internationale Elektrotechnische Commissie) ontwikkelt algemene internationale normen voor de veiligheid van elektrische apparatuur voor metingen, controles en laboratoriumgebruik. IEC61010-1 vormt de basis voor de volgende (inter)nationale normen:

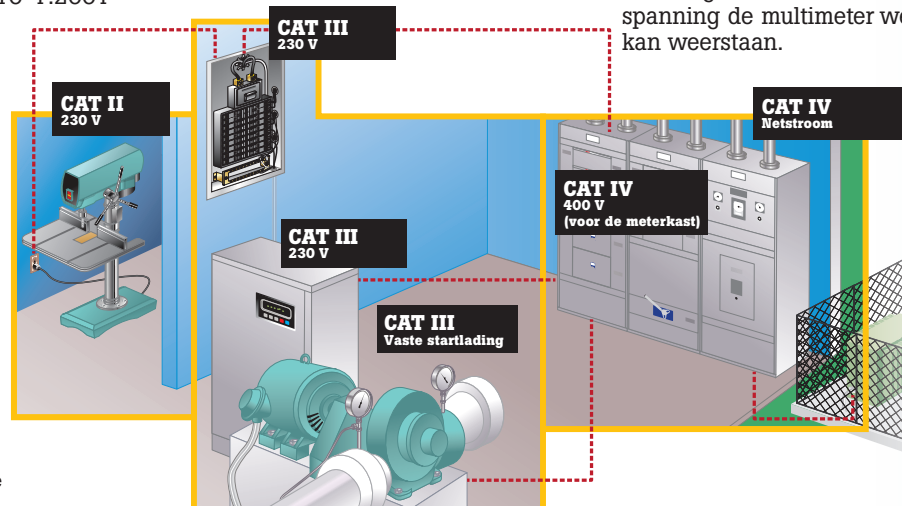
- VS ANSI/ISA-S82.01-94
- Canada CAN C22.2 No.1010.1-92
- Europa EN61010-1:2001

Overspanningscategorieën van installaties

IEC-61010-1 specificeert categorieën van overspanningen op basis van de afstand van de apparatuur tot de voedingsbron (zie afbeelding 1 en tabel 1) en de natuurlijke demping van transiënte energie die optreedt in een elektriciteitsnetwerk. Hogere categorieën bevinden zich dichterbij de stroombron en vereisen meer bescherming.

Binnen elke installatiecategorie bestaan er spanningsclassificaties. De combinatie van installatiecategorie en spanningsclassificatie bepaalt het maximale weerstandsvermogen tegen tijdelijke overspanning van het instrument.

Bij de testprocedures volgens IEC 61010 worden drie hoofdcriteria gehanteerd: spanning in stabiele toestand, transiënte overspanning door piekimpulsen en bronimpedantie. Deze drie criteria geven samen aan welke spanning de multimeter werkelijk kan weerstaan.



Afbeelding 1. Inzicht in categorieën: locatie

Meetcategorie	In het kort	Voorbeelden
CAT IV	Driefasig bij de aansluiting op het lichtnet, alle netgeleiders buiten. Verwachte kortsluitsstroom boven 50 kA.	• Heeft betrekking op de 'oorsprong van de installatie', dat wil zeggen: waar het laagspanningssysteem is aangesloten op het lichtnet • Elektriciteitsmeters, primaire overstroombeveiligingsapparatuur • Buitenleidingen en service-ingang, serviceleiding van mast naar een gebouw, leiding tussen meter en paneel • Bovengrondse leiding naar vrijstaand gebouw, ondergrondse leiding naar bronpomp
CAT III	Driefasenverdeling, met inbegrip van niet-industriële éénfaseverlichting. Verwachte kortsluitstroom boven 10kA tot 50 kA.	• Apparatuur in vaste installaties, zoals schakelinstallaties en meelfasemotoren • Bus- en voedingscircuits in industriële installaties • Voedingen en korte aftakingsstroomkringen, verdeelpaneelcomponenten • Verlichtingssystemen in grote gebouwen • Contactdozen met korte verbindingen naar de service-ingang
CAT II	Via netsteker aangesloten enkel-en driefase belastingen. Verwachte kortsluitstroom tot 10kA.	• Huishoudelijke apparaten, draagbaar gereedschap en gelijksoortige belastingen • Contactdozen en lange aftakingsstroomkringen

Tabel 1. Meetcategorieën. IEC 61010 geldt voor test-en meetinstrumenten voor laagspanning (< 1000 V)

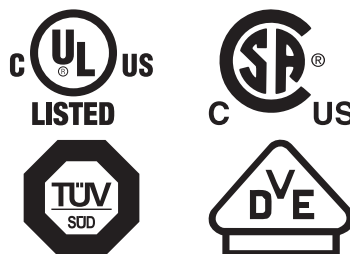
Binnen elke categorie gaat een hogere bedrijfsspanning (spanning in stabiele toestand) gepaard met een hogere transiënt, zoals te verwachten valt. Bij het testen van een meter van CAT III 600 V worden bijvoorbeeld transiënten van 6000 V toegepast, en bij het testen van een meter van CAT III 1000 V transiënten van 8000 V.

Dit lijkt zo duidelijk te zijn. Wat echter niet zo voor de hand ligt, is het verschil tussen de transiënt van 6000 V voor CAT III 600 V en de transiënt van 6000 V voor CAT II 1000 V. Deze zijn niet dezelfde. Hier speelt de bronimpedantie een rol. Uit de wet van Ohm ($I = U/R$) blijkt dat de stroom die geleverd wordt door de voedingsbron van 2 Ω voor het testen van instrumenten van CAT III zes keer zo groot is als de stroom die geleverd wordt door de voedingsbron van 12 Ω voor het testen van instrumenten van CAT II. De meter van CAT III 600 V verschaft duidelijk een hogere mate van bescherming tegen transiënten dan de meter van CAT II 1000 V, hoewel de zogeheten 'spanningswaarde' van de eerste als lager zou kunnen worden opgevat. Zie tabel 2.

Onafhankelijke tests zijn de sleutel tot veiligheid

Hoe kunt u zien of u werkelijk een meetinstrument voor CAT III of CAT II koopt? Helaas is dat niet altijd even eenvoudig.

Fabrikanten kunnen zelf hun meetinstrumenten als CAT II- of CAT III-meters certificeren, zonder dat dit door een onafhankelijke instantie wordt geverifieerd. De IEC (Internationale Elektrotechnische Commissie) ontwikkelt normen en stelt normen voor, maar is niet verantwoordelijk voor het toezicht op de naleving van deze normen. Let daarom op het symbool en registratienummer van een onafhankelijk testlaboratorium zoals UL, CSA, VDE, TÜV of een andere erkende goedkeuringsinstantie.



Deze symbolen mogen alleen worden gebruikt als het product met succes is getest volgens de norm van de betreffende instantie, en deze norm is weer gebaseerd op nationale en internationale normen. UL 3111 is bijvoorbeeld gebaseerd op EN61010-1. In een onvolmaakte wereld is dit de beste manier om vast te stellen dat de door u gekozen meter daadwerkelijk op veiligheid is getest.

Iedereen is verantwoordelijk voor de veiligheid, maar uiteindelijk ligt het in uw handen.

Als u werkt met elektriciteit, kan geen enkel instrument op zich uw veiligheid garanderen. De maximale bescherming wordt verkregen door de juiste instrumenten te combineren met veilige werkprocedures. Hier volgt een aantal tips om u te helpen bij uw werkzaamheden:

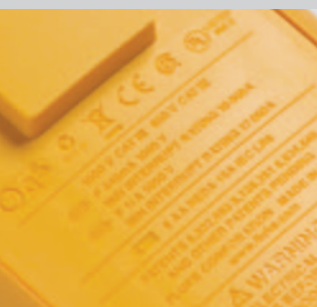
- ☒ **Houd u altijd aan de (plaatselijke) voorschriften.**
- ☒ **Haal waar mogelijk de spanning van de circuits waaraan u gaat werken.**

Zorg voor deugdelijke beveiligingen en waarschuwingsteksten tegen het opnieuw inschakelen van de installatie. Ga altijd ervan uit dat het circuit onder spanning staat als deze procedures niet zijn toegepast of als er geen controle op is.

- ☒ **Draag beschermende kleding en accessoires bij het werken aan circuits die onder spanning staan:**

- gebruik isolerende gereedschappen;
- draag een veiligheidsbril of een gelaatsbeschermer;
- draag isolerende handschoenen en doe horloges en sieraden af;
- gebruik gehoorbescherming
- ga op een isolatiemat staan
- draag vlamwerende kleding, geen gewone werkkleding

Dit is een minimale lijst met suggesties. Mogelijk is er meer beschermende kledij vereist, afhankelijk van de aard van het elektrische gevaar en regionale regelgeving.



Kies het juiste meetinstrument:

- ✓ Kies een meetinstrument van de hoogste categorie en voor de hoogste spanning waarvoor het mogelijkster kan worden gebruikt (meestal 600 of 1000 V CAT III en/of 600 V CAT IV).
- ✓ Let op de aanduiding van de categorie en de spanning op uw meetinstrument, die zich vlakbij de verzonken ingangconnectoren bevindt, en controleer of er een symbool voor dubbele isolatie op de achterzijde van het instrument staat.
- ✓ Controleer of uw meetinstrument is getest en gecertificeerd door twee of meer onafhankelijke testlaboratoria, zoals UL in de Verenigde Staten en VDE of TÜV in Europa, aan de hand van de symbolen van deze keuringsinstanties op (de achterzijde van) uw meetinstrument.
- ✓ Controleer of het meetinstrument is vervaardigd van een duurzaam, niet-geleidend materiaal van een hoge kwaliteit.
- ✓ Controleer in de handleiding of de circuits voor weerstands-, doorgangs- en capaciteitsmetingen net zo goed beschermd zijn als het circuit voor spanningsmetingen, om te voorkomen dat er gevaarlijke situaties ontstaan als het meetinstrument per vergissing in de stand voor weerstands-, doorgangs- of capaciteitsmetingen (indien van toepassing) wordt gebruikt.
- ✓ Controleer of het meetinstrument inwendig is beschermd, om te voorkomen dat het instrument beschadigd raakt als er per ongeluk spanning komt te staan op een stroommeetfunctie (indien van toepassing).
- ✓ Controleer of de waarde van de zekeringen van uw meetinstrument voldoen aan de specificaties voor stroomsterkte en spanning. De spanningswaarde van de zekering moet ten minste net zo hoog zijn als de spanningswaarde van het meetinstrument.
- ✓ Gebruik uitsluitend meetsnoeren die zijn voorzien van:
 - verzonken stekkers;
 - vingerbeschermingen en een antislip-oppervlak;
 - een categorie-aanduiding die ten minste gelijk is aan die van het meetinstrument;
 - dubbele isolatie (controleer of het betreffende symbool aanwezig is);
 - zo min mogelijk blank materiaal aan de uiteinden.

Controleer en test uw meetinstrument:



- ✓ Controleer op een kapotte behuizing, versleten meetsnoeren of een slecht leesbaar display.
- ✓ Controleer of de batterijen nog voldoende geladen zijn om betrouwbare meetresultaten te verkrijgen. Veel meetinstrumenten zijn voorzien van een batterij-indicator op het display.



- ✓ Controleer de weerstand van de meetsnoeren, terwijl u deze beweegt, om inwendige onderbrekingen op te sporen (meetsnoeren horen een weerstand van 0,1 tot 0,3 ohm te hebben).
- ✓ Gebruik de zelftestmogelijkheid van de meter om te controleren of de zekeringen aanwezig zijn en naar behoren functioneren (zie de handleiding voor nadere informatie).

Houd u bij het verrichten van metingen aan circuits die onder spanning staan, aan de toepasselijke werkprocedures:

- ✓ Bevestig eerst de aardklem, daarna pas het spanningvoerende meetsnoer. Verwijder eerst het spanningvoerende meetsnoer, daarna pas het aardsnoer.
- ✓ Gebruik de driepuntstestmethode, vooral bij het controleren of een circuit spanningloos is. Voer eerst een meting uit van een circuit waarvan u zeker weet dat het onder spanning staat. Als u in omgevingen werkt waar er geen betrouwbaar circuit is, kunt u voor deze het gebruik van een draagbare spanningsbron overwegen zoals een bevestigingseenheid. Voer vervolgens een meting uit van het te testen circuit. Voer ten slotte weer een meting uit aan het circuit dat onder spanning staat. Op deze manier weet u zeker dat uw meetinstrument voor en na de meting goed heeft gewerkt.
- ✓ Hang het meetinstrument op of leg het neer, indien mogelijk. Tracht te voorkomen dat u het instrument in de hand moet houden, zodat u zo min mogelijk aan de effecten van transiënten blootstaat.
- ✓ Gebruik de oude truc: houd één hand in uw zak. Dit vermindert het risico van een gesloten circuit via uw borstkas en uw hart.

Meetcategorie	Bedrijfsspanning (gelijk- of wisselspanning-rms naar aarde)	Piekimpulstransiënt (20 herhalingen)	Testbron ($\Omega = /A$)
CAT II	300 V	2 500 V	Bron met R = 12 ohm
CAT II	600 V	4 000 V	Bron met R = 12 ohm
CAT II	1 000 V	6 000 V	Bron met R = 12 ohm
CAT III	300 V	4 000 V	Bron met R = 2 ohm
CAT III	600 V	6 000 V	Bron met R = 2 ohm
CAT III	1 000 V	8 000 V	Bron met R = 2 ohm
CAT IV	300 V	6 000 V	Bron met R = 2 ohm
CAT IV	600 V	8 000 V	Bron met R = 2 ohm
CAT IV	1 000 V	12 000 V	Bron met R = 2 ohm

Tabel 2. Meetwaarden van transiënten voor overspanningscategorieën van installaties. (exclusief de waarden voor 50 V/150 V)

Fluke. Keeping your world up and running.®

Fluke Nederland B.V.
Postbus 1337
5602 BH Eindhoven
Tel: (040) 267 51 00
Fax: (040) 267 51 11
E-mail: info@fluke.nl
Web: www.fluke.nl

Fluke Belgium N.V.
Kortrijksesteenweg 1095
B9051 Gent
Belgium
Tel: +32 2402 2100
Fax: +32 2402 2101
E-mail: info@fluke.be
Web: www.fluke.be

©2016 Fluke Corporation.
Alle rechten voorbehouden.
Wijzigingen zonder voorafgaande kennisgeving voorbehouden.
5/2016 6007162a-nl
Wijziging van dit document is niet toegestaan zonder schriftelijke toestemming van Fluke Corporation.