

Fluke: Hvor sikkerheden er indbygget

Efterhånden som fordelingssystemer og belastninger bliver mere komplekse, forøges risikoen for transiente overspændinger. Motorer, kondensatorer og effektkonvertere såsom frekvensomformere kan være primære generatorer af strømspidser. Lynnedslag i udendørs kabler forårsager også ekstremt farlige højenergi transienter. Hvis du foretager målinger på elinstallationer, udgør disse transienter "usynlige" og stort set uundgåelige farer. De opstår regelmæssigt i lavspændingsinstallationer og kan opnå spidsværdier på flere tusind volt. For at beskytte dig mod transienter skal der indbygges sikkerhed i testværktøjet.



Hvem udvikler sikkerhedsstandarder?

IEC (International Electrotechnical Commission) udvikler generelle internationale sikkerhedsstandarder for elektrisk udstyr til måling, kontrol og laboratoriebrug. IEC61010-1 er grundlaget for følgende nationale standarder:

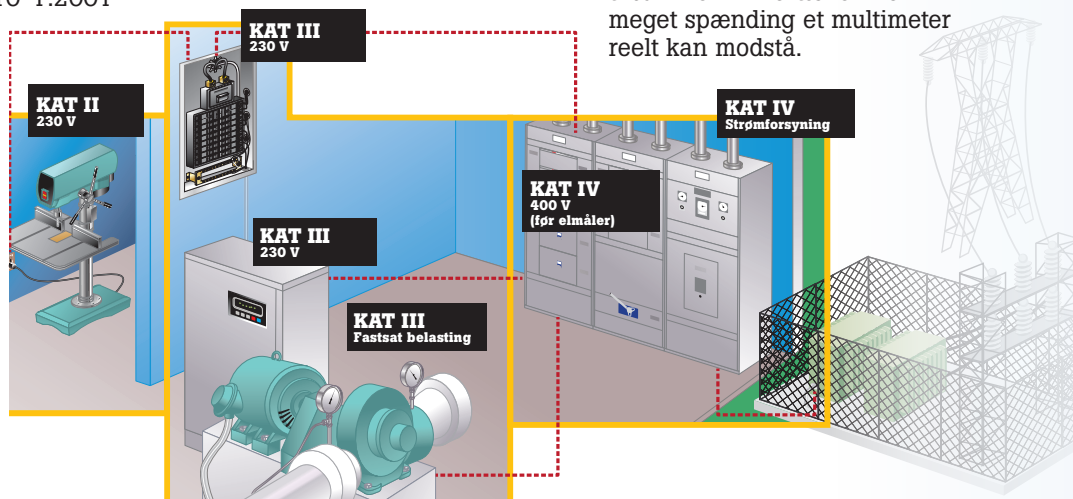
- US ANSI/ISA-S82.01-94
- Canada CAN C22.2 No.1010.1-92
- Europe EN61010-1:2001

Installationskategorier for overspænding

Den europæiske standard IEC61010-1 definerer kategorier af overspænding baseret på afstanden mellem udstyret og strømkilden (se Figur 1 og Tabel 1) og den naturlige dæmpning af transient energi, der opstår i et elektrisk distributionssystem. Højere kategorier er tættere på effektkilden og kræver større beskyttelse.

Inden for hver installationskategori findes der spændingsklassifikationer. Det er kombinationen af installationskategori og spændingsklassifikation, der bestemmer instrumentets maksimale evne til at modstå transienter.

IEC 61010 testprocedurer tager udgangspunkt i tre hovedkriterier: stationær spænding, transient spidsspænding og kildeimpedans. Disse tre kriterier tilsammen vil fortælle hvor meget spænding et multimeter reelt kan modstå.



Figur 1. Forståelse af kategorier: Lokation

Målekategori	Kort	Eksempler
KAT IV	Trefase ved forsyningstilslutning, hvilken som helst udendørsleder. Forventet kortslutningsstrøm over 50 kA.	• Refererer til "installationens udgangspunkt," dvs. hvor lavspændingstilslutningen tilsluttes til elskabets forsyning • Elmalere, primært overstrømsbeskyttelsesudstyr • Udendørs og serviceindgang, indføringskabel fra mast til bygning, fremløb mellem meter og tavle • Luftledning til fritliggende bygning, nedgravet kabel til dykpumpe
KAT III	Trefasedistribution, inklusive enfaset reklamebelysning. Forventet kortslutningsstrøm over 10 kA op til 50 kA.	• Udstyr i faste installationer, såsom koblingsudstyr og flerfasemotorer • Strømskinner og hovedstrøm i industrianlæg • Hovedstrøm og korte stikledninger samt ledninger i fordelingstavler • Belysningssystemer i større bygninger • Stikkontakter med korte forbindelser til serviceindgangen
KAT II	En- og trefase stik forbundet til belastninger. Forventet kortslutningsstrøm op til 10 kA.	• Apparater, bærbare værktøjer og andre husholdnings- og tilsvarende belastninger • Stikkontakter og lange stikledninger

Tabel 1. Målekategorier IEC/EN 61010 gælder for testudstyr til lav spænding (<1000 V)

Inden for en kategori er en højere arbejds-spænding (stationær spænding) knyttet til en højere transient, som man ville forvente. For eksempel er et KAT III 600 V meter testet med 6000 V transienter, hvorimod et KAT III 1000 V meter er testet med 8000 V transienter.

Så langt, så godt. Hvad der ikke er nær så tydeligt, er forskellen mellem 6000 V transienten for KAT III 600 V og 6000 V transienten for KAT II 1000 V. De er ikke ens. Her kommer kildeimpedansen ind. Ohms lov (strøm = spænding/modstand) fortæller os, at 2 Ω testkilden ved KAT III har seks gange større strøm end 12 Ω testkilden ved KAT II. KAT III 600 V metret giver tydeligvis bedre beskyttelse mod transienter end KAT II 1000 V metret, selv om dens såkaldte "mærkespænding" kan opfattes som om den er lavere. Se Tabel 2.

Uafhængig afprøvning er nøglen til overholdelse af sikkerhed

Hvordan kan du vide, om du får et ægte KAT III eller KAT II meter? Desværre er det ikke altid så nemt. Det er muligt for en fabrikant selv at certificere sine metre som KAT II eller

KAT III uden nogen uafhængig verifikation. IEC (International Electrotechnical Commission) udvikler og foreslår standarder, men organisationen er ikke ansvarlig for, om standarderne virkelig overholdes. Se efter symbolet og listenummeret fra et uafhængigt testlaboratorium som f.eks. UL, CSA, VDE, TÜV eller andre anerkendte godkendelsesvirksomheder.



Disse symboler må kun bruges, hvis produktet med succes har gennemført testningen til virksomhedens standard, der er baseret på nationale/internationale standarder. UL 3111 er f.eks. baseret på EN61010-1. I en verden, der ikke er perfekt, er dette det tætteste, man kan komme på at garantere, at det multimeter, du vælger, faktisk er sikkerhedstestet.

Sikkerhed er alles ansvar, men i den sidste ende er den i dine hænder.

Intet værktøj alene kan garantere din sikkerhed, når du arbejder med elektricitet. Det er kombinationen af det rette værktøj og sikre arbejdsrutiner, der giver dig maksimal beskyttelse. Her er nogle gode råd til arbejdet:

☒ **Sørg for altid at overholde (lokale) bestemmelser og lovgivning.**

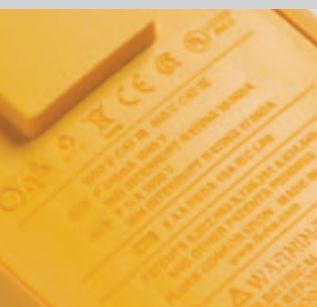
☒ **Arbejd på spændingsfri strømkreds, når det er muligt.**

Brug de korrekte spærings- og afmærkningsprocedurer. Gå ud fra, at der er strøm i kredsløbet, hvis disse procedurer ikke er på plads eller håndhæves.

☒ **Benyt beskyttelsesudstyr ved arbejde på strømførende kredsløb:**

- Brug isoleret værktøj
- Brug sikkerhedsbriller og en ansigtsskærm
- Brug isolerende handsker og fjern ur og smykker
- Brug høreværn under betjening
- Stå på en isolerende måtte
- Bær brandsikkert tøj, ikke almindeligt arbejdstøj

Denne liste er, hvad der minimum anbefales. Der kan kræves mere beskyttelsesudstyr alt efter graden af elektrisk fare og regionale bestemmelser.



Vælg det rette testværktøj:

- ✓ Vælg et testværktøj klassificeret til den højeste kategori og spænding som det kan tænkes at blive udsat for (oftest 600 eller 1000 volt KAT III og/eller 600 volt KAT IV).
- ✓ Se efter mærkning af kategori og spænding nær ved testværktøjets forsænkede indgangsterminaler og symbolet "dobbeltisoleret" på bagsiden.
- ✓ Verificer at dit testværktøj er testet og certificeret af to eller flere uafhængige testlaboratorier, som f.eks. UL i USA og VDE eller TÜV i Europa ved at se efter institutionernes symboler på (bagsiden af) testværktøjet.
- ✓ Sørg for at testværktøjet er fremstillet af et holdbart, ikke-ledende materiale af høj kvalitet.
- ✓ Tjek brugsanvisningen for at verificere at ohm-, gennemgangs- og kapacitanskredsløbene er beskyttet til samme niveau som testspændingskredsløbet for derved at reducere faren, hvis testværktøjet anvendes forkert i ohm-, gennemgangs- eller kapacitansstilstand (hvis tilgængelige).
- ✓ Verificer at testværktøjet har intern beskyttelse til at forhindre skade på værktøjet, hvis der påsættes en fejlagtig spænding ved en strømmålingsfunktion (hvis tilgængelig).
- ✓ Sørg for at strømstyrke og spænding for testværktøjets sikringer overholder specifikationerne. Sikringens spænding skal være lige så høj som eller højere end testværktøjets mærkespænding.
- ✓ Sørg for at bruge testledninger der har:
 - Isolerede stik
 - Beskyttelseskraver til fingrene og glidesikker overflade
 - Samme kategori som testværktøjet eller højere
 - Dobbeltisolering (se efter symbolet)
 - Minimalt blottet metal på probespidserne

Efterse og test testværktøjet:



- ✓ Kontroller for knækket hylster, slidte testledninger eller et utydeligt display.
- ✓ Sørg for at batterierne stadig leverer nok strøm til at opnå pålidelige udlæsninger. Mange testværktøjer har en indikator for lavt batteri på displayet.



- ✓ Tjek testledningernes modstand for indvendige brud, mens du bevæger ledningerne (gode ledninger måler 0,1–0,3 ohm).
- ✓ Brug metrets egen testfunktion til at sikre at sikringerne er på plads og fungerer korrekt (se brugervejledning for detaljer).

Anvend passende arbejdsrutiner ved måling på strømførende kredsløb:

- ✓ Tilslut først jordklemmen og skab derefter kontakt med den strømførende ledning. Fjern den strømførende ledning først og jordledningen sidst.
- ✓ Brug tre-punkts testmetoden, især til at kontrollere om et kredsløb er slukket. Test først et kendt strømførende kredsløb. Hvis du arbejder i et miljø, hvor der ikke er et pålideligt kredsløb, så overvej at bruge en transportabel strømforsyning såsom en Testenhed til dette trin. Test derefter målkredsløbet. Test til sidst det kendte strømførende kredsløb igen. Det verificerer at testværktøjet fungerede korrekt både før og efter målingen.
- ✓ Hæng testværktøjet op eller læg det ned, hvis det er muligt. Prøv at undgå at holde det i hånden for at minimere at du udsættes for effekterne af transienter.
- ✓ Brug det gamle elektrikerknæb med at holde den ene hånd i lommen. Det mindsker risikoen for, at der skabes et lukket kredsløb tværs over overkroppen og gennem hjertet.

Målekategori	Driftsspænding (DC eller AC RMS til jord)	Spids impulstransient (20 gentagelser)	Testkilde ($\Omega = /A$)
KAT II	300 V	2500 V	12 ohm kilde
KAT II	600 V	4000 V	12 ohm kilde
KAT II	1000 V	6000 V	12 ohm kilde
KAT III	300 V	4000 V	2 ohm kilde
KAT III	600 V	6000 V	2 ohm kilde
KAT III	1000 V	8000 V	2 ohm kilde
KAT IV	300 V	6000 V	2 ohm kilde
KAT IV	600 V	8000 V	2 ohm kilde
KAT IV	1000 V	12000 V	2 ohm kilde

Tabel 2. Transienttestværdier for installationskategorier for overspænding. (50 V/150 V værdier ikke inkluderet)

Fluke. Keeping your world up and running.®

Fluke Danmark A/S
 c/o Radiometer Medical ApS
 Åkandevej 21
 2700 Brønshøj
 Danmark
 Tlf.: 70 23 58 53
 Fax: 70 23 58 54
 E-mail: info.dk@fluke.com
 Web: www.fluke.dk

©2016 Fluke Corporation.
 Alle rettigheder forbeholdes.
 Oplysningerne kan ændres uden
 forudgående varsel.
 5/2016 6007162a-da

**Ændringer i dette dokument
 er ikke tilladt uden skriftlig
 tilladelse fra Fluke Corporation.**