

Fluke: Der sikkerheten er innebygd

Ettersom forsyningssystemer og laster blir stadig mer komplekse, øker risikoen for transiente overspenninger. Motorer, kondensatorer og strømretterutstyr som frekvensregulerte drivverk, kan være vesentlige kilder til spenningsspisser. Lynnedslag på utendørs kraftlinjer kan også forårsake ekstremt farlige høyenergitransienter. Hvis du jobber med målinger på elektriske systemer, vil disse transientene være "usynlige" farer, og stort sett umulige å unngå. De oppstår med jevne mellomrom i lavspenningsskretser, og kan ha spissverdier på opptil flere tusen volt. For å verne brukeren mot transienter, må testverktøyet ha innebygde sikkerhetsfunksjoner.



Hvem utarbeider sikkerhetsstandardene?

IEC (International Electrotechnical Commission) utarbeider generelle, internasjonale standarder for sikkerhet på elektrisk utstyr for måling, kontroll og laboratoriebruk. IEC61010-1 brukes som grunnlag for følgende, nasjonale standarder:

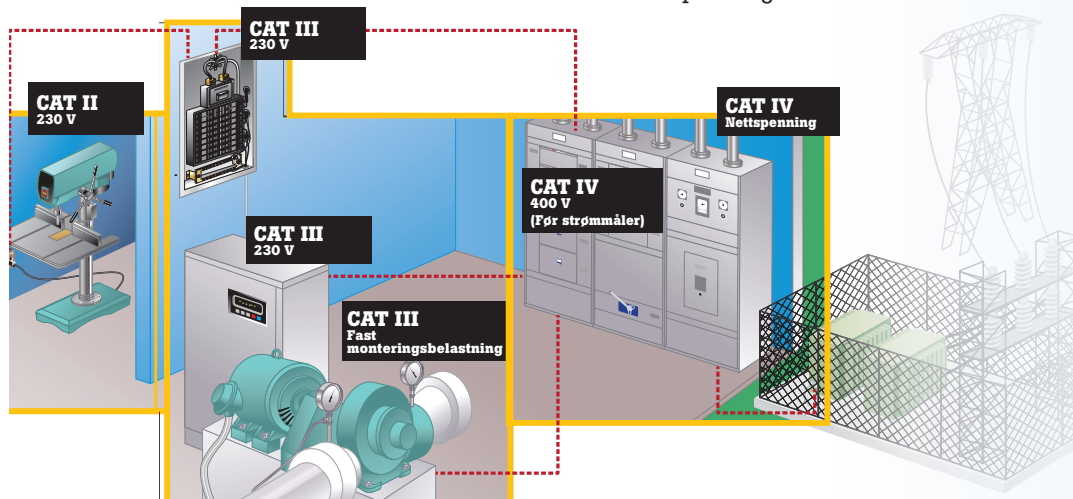
- USA ANSI/ISA-S82.01-94
- Canada CAN C22.2 No.1010.1-92
- Europa EN61010-1:2001

Installasjonskategorier for overspenning

IEC61010-1 spesifiserer forskjellige overspenningskategorier basert på avstanden mellom det aktuelle utstyret og strømkilden (se Figur 1 og Tabell 1) og den naturlige dempingen av transient energi som oppstår i et elektrisk fordelingssystem. De høyeste kategoriene befinner seg nærmest strømkilden og krever mer beskyttelse.

Innen hver installasjonskategori er det flere spenningsklasser. Det er kombinasjonen av installasjonskategori og spenningsklasse som bestemmer et instruments maksimale evne til å motstå transienter.

IEC 61010 testprosedyrer tar hensyn til tre kriterier: stabil spenning, spissverdien til en spenningstransient og kildeimpedans. Disse tre kriteriene vil til sammen angi multimeterets toleranseverdi for sann spenning.



Figur 1. Grunnlag for kategoriinndelingen: plassering

Målekategori	Stikkord	Eksempler
CAT IV	trefaset ved e-verkstilkobling, alle utendørs fordelingsnettledere. Forventet kortslutningsstrøm over 50kA.	• viser til "utgangspunktet for installasjonen", dvs. der lavspenningen er koblet til kraftnettet • elektrisitetmålere, utstyr for primært overstrømsvern • utendørs og inntaksboks, spenn mellom stolpe og bygning, overføring mellom måler og tavle • luftledning til frittstående bygning, underjordisk kabel til brønnpumpe
CAT III	trefaseforsyning, inkludert enfase reklamebelysning. Forventet kortslutningsstrøm over 10kA, opp til 50 kA.	• utstyr i faste installasjoner, som bryterutstyr og flerfasede motorer • buss og tilførselsledninger i industrianlegg • tilførselsledninger og korte forgreningskretser, enheter i fordelingstavler • belysningssystemer i større bygninger • uttak for apparater med kort tilkobling til inntaksboks
CAT II	En- og trefase laster som er tilkoblet en stikkontakt. Forventet kortslutningsstrøm opp til 10kA.	• apparat, bærbare verktøy, andre husholdningsapparater og lignende laster • uttak og lange forgreningskretser

Tabell 1. Målekategorier. IEC/EN 61010 gjelder for lavspent (< 1000 V) testutstyr.

Innenfor den samme kategorien vil en høyere arbeidsspenning (stabil spenning) naturlig nok være knyttet til en høyere transient. Et CAT III 600 V-meter er testet med 6000 V transienter, mens et CAT III 1000 V-meter er testet med 8000 V-transienter.

Så langt er alt vel. Det som ikke er så åpenbart er forskjellen mellom 6000 V-transienten for CAT III 600 V og 6000 V-transienten for CAT II 1000 V. De er ikke identiske. Det er her kildeimpedansen kommer inn. Ohms lov (amp = volt/ohm) forteller oss at 2 Ω-testkilden for CAT III har seks ganger så mye strøm som 12 Ω-testkilden for CAT II. CAT III 600 V-meteret gir helt klart bedre transientbeskyttelse sammenlignet med CAT II 1000 V-meteret, selv om dets såkalte "spenningsklasse" kan oppfattes som lavere. Se tabell 2.

Uavhengig testing er nøkkelen til sikkerhetssamsvar.

Hvordan kan du vite at du virkelig får en CAT III- eller CAT II-måler? Dessverre er det ikke alltid så enkelt. Produsenten har mulighet til å egensertifisere metrene

sine som CAT II eller CAT III helt uten uavhengig kontroll. IEC (International Electrotechnical Commission) utvikler og foreslår standarder, men er ikke ansvarlig for å håndheve dem. Se etter symbolet og listenummeret til et uavhengig testlaboratorium, for eksempel UL, CSA, VDE, TÜV eller andre anerkjente godkjenningssinstanser.



Disse symbolene kan bare brukes hvis produktet har vært gjennom og bestått fullstendig testing etter instansens standard, som er basert på nasjonale/internasjonale standarder. UL 3111 er for eksempel basert på EN61010-1. Under slike forutsetninger er dette det nærmeste vi kan komme en garanti for at det meteret du velger, faktisk har blitt sikkerhetstestet.

Sikkerhet er alles ansvar, men når alt kommer til alt ligger den i dine hender.

Ingen verktøy kan i seg selv garantere sikkerheten din når du jobber med elektrisitet. Maksimal beskyttelse får du med å kombinere riktig verktøy med sikker jobb-rutiner. Her følger noen viktige råd for arbeidet:

☒ **Pass på at du alltid overholder gjeldende (lokale) forskrifter.**

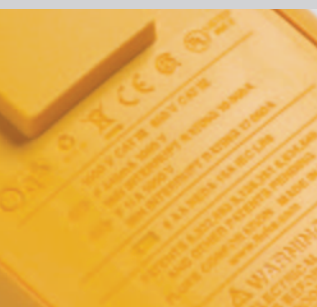
☒ **Jobb på utkoblede kretser så fremt det er mulig.**

Bruk riktige avlåsnings- og avmerkingsprosedyrer. Dersom disse prosedyrene ikke er innført eller overholdt, må du gå ut fra at kretsen er strømførende.

☒ **Bruk verneutstyr når du arbeider med strømførende kretser:**

- Bruk isolert verktøy.
- Bruk vernebriller og ansiktsvern.
- Bruk isolerte hansker, ta av deg klokke og smykker.
- Bruk hørselsvern.
- Stå på en isolert matte.
- Bruk flammehemmende klær og ikke vanlig arbeidstøy.

Dette er en liste over minimum anbefalt verneutstyr. Du kan få behov for ytterligere verneutstyr, avhengig av nivået av elektrisk fare og regionale forskrifter.



Valg av riktig verktøy:

- ✓ Velg et testverktøy som er godkjent for den høyeste kategorien og spenningen som det er mulig å bruke det til (vanligvis 600 eller 1000 volt CAT III og/eller 600 volt CAT IV).
- ✓ Se etter kategori- og spenningsmerking ved de nedsenkede inngangsbøssingene på testverktøyet, og symbolet for "dobbel isolasjon" på baksiden.
- ✓ Kontroller at testverktøyet har blitt testet og sertifisert av to eller flere uavhengige testlaboratorier, som for eksempel UL i USA og VDE eller TÜV i Europa, ved å se etter symbolene for disse institusjonene på baksiden av testverktøyet.
- ✓ Kontroller at testverktøyet er laget av et slitesterkt, ikke-ledende materiale av høy kvalitet.
- ✓ Se etter i håndboken for å kontrollere at kretsene for motstand, kontinuitet og kapasitans er like godt beskyttet som spenningstestkretsen, for å redusere faren dersom testverktøyet blir brukt feil i motstands-, kontinuitets- eller kapasitansmodus (der det er relevant).
- ✓ Kontroller at testverktøyet har intern beskyttelse som hindrer at instrumentet ødelegges i tilfelle det feilaktig blir påtrykt spenning til en funksjon for strømmåling (der det er relevant).
- ✓ Kontroller at sikringene i verktøyet er i samsvar med forskriftene som gjelder for ampere og volt. Sikringen må tåle like høy eller høyere spenning enn den som verktøyet er godkjent for.
- ✓ Sørg for at du bruker testledninger som har:
 - skjermede kontakter
 - fingervern og sklisikker overflate
 - kategorigodkjenninger som er like høye eller høyere enn de som gjelder for testverktøyet
 - dobbel isolasjon (se etter symbolet)
 - minimalt med ubeskyttet metall på probespissene

Undersøk og prøv ut testverktøyet:



- ✓ Undersøk om det er sprekker i hylsteret, slitte ledninger eller svak skjerm.
- ✓ Kontroller at batteriet fremdeles leverer nok strøm til å gi pålitelige avlesninger. Mange testverktøy har skjerm med indikator for lav batteristrøm.



- ✓ Finn ut om det er indre brudd i testledningene ved å kontrollere motstanden mens du beveger på dem (gode ledninger viser 0,1–0,3 ohm).
- ✓ Bruk meterets egne testfunksjoner for å kontrollere at sikringene er satt inn, og at de fungerer som de skal (mer informasjon i håndboken).

Bruk egnede arbeidsmetoder når du måler på strømførende ledninger:

- ☑ Hekt først på jordklemmen, og sett deretter på strømførende ledning. Ta først av strømførende ledning, og til slutt jordkabelen.
- ☑ Bruk tretrinns testen, spesielt når du skal teste om en krets er strømløs. Først tester du en krets som du vet er strømførende. Hvis du jobber i miljøer uten en pålitelig krets, bør du vurdere å bruke en bærbar spenningskilde som et spennings testverktøy til dette trinnet. Deretter tester du målkretsen. Til slutt tester du den strømførende kretsen på nytt. Dette bekrefter at testverktøyet virket som det skulle både før og etter målingen.
- ☑ Heng opp eller legg fra deg testverktøyet hvis det er mulig. Prøv å unngå å holde det i hendene, så minimerer du sjansen for at du utsettes for transienter.
- ☑ Bruk det gamle elektrikerknepet med å holde en hånd i lommen. Da reduserer du muligheten for en lukket krets over brystet og gjennom hjertet.

Målekategori	Driftsspenning (likestrøm eller vekselstrøm-rms til jord)	Spiss, impulstransient (20 repetisjoner)	Testkilde ($\Omega = /A$)
CAT II	300 V	2500 V	12 ohm kilde
CAT II	600 V	4000 V	12 ohm kilde
CAT II	1000 V	6000 V	12 ohm kilde
CAT III	300 V	4000 V	2 ohm kilde
CAT III	600 V	6000 V	2 ohm kilde
CAT III	1000 V	8000 V	2 ohm kilde
CAT IV	300 V	6000 V	2 ohm kilde
CAT IV	600 V	8000 V	2 ohm kilde
CAT IV	1000 V	12 000 V	2 ohm kilde

Tabell 2. Transient-testverdier for installasjonskategorier for overspenning. (50 V- / 150 V-verdier ikke oppgitt)

Fluke. Keeping your world up and running.®

Fluke Norge AS
 Postboks 6054 Etterstad
 0601 Oslo
 Tlf: 800 18 227
 Fax: 800 18 228
 E-mail: info.no@fluke.com
 Web: www.fluke.no

©2016 Fluke Corporation. Med enerett.
 Informasjonen kan endres uten varsel.
 Vi tar forbehold om trykkfeil.
 5/2016 6007162a-no

Endring av dette dokumentet er ikke tillatt uten skriftlig tillatelse fra Fluke Corporation.