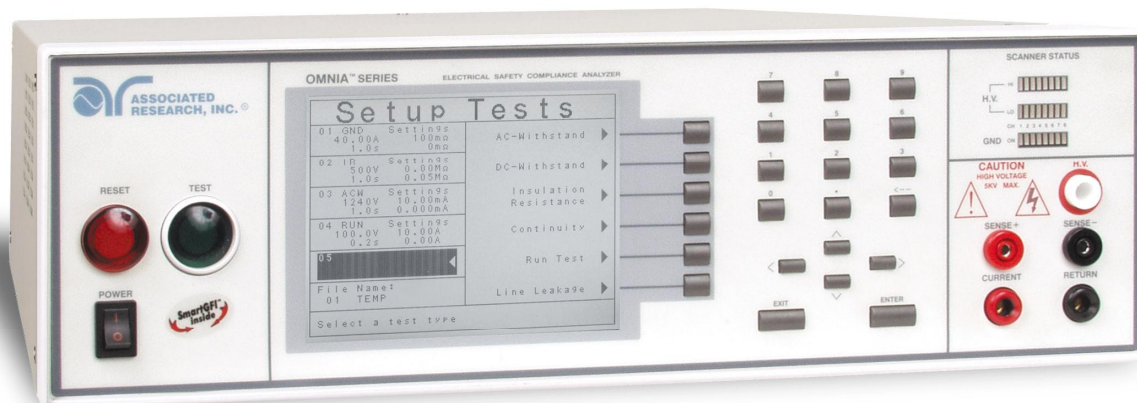


## Test af EL sikkerhed

Af: Niels Brix, Metric A/S

I det følgende gives et indblik i de normale sikkerhedstest som UL, VDE, IEC og andre instanser kræver for klasse 1 og klasse 2 instrumenter.



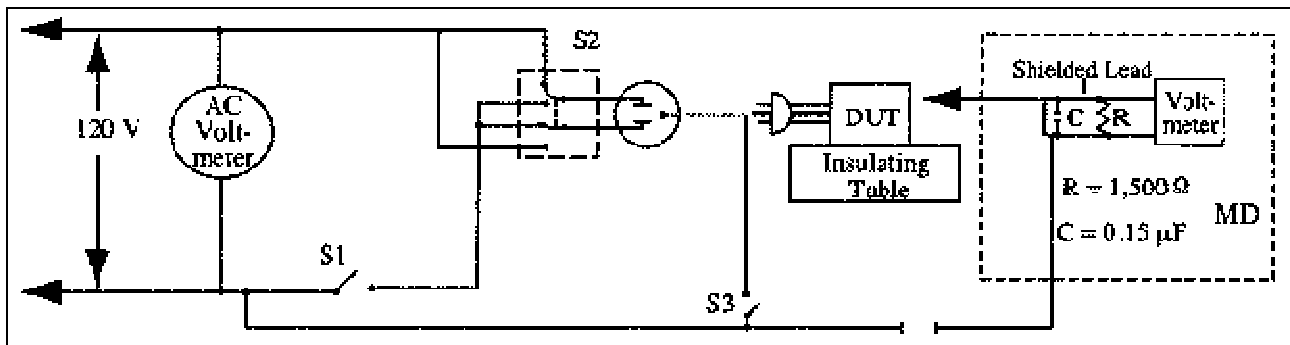
Alt elektrisk udstyr skal overholde nogle sikkerhedsmæssige forskrifter. F.eks. skal en jordforbindelse på et klasse 1 apparat have en tilpas god forbindelse til alle stedele, lækstrømmen må ikke overstige visse værdier, og isolationen skal være over en vis værdi.

Det siger sig selv, at alle som udvikler og producerer udstyr, som forsynes med 230V, er interesseret i at fortage en produktionskontrol med GO / NO GO funktion. Det kan være en stikprøvekontrol eller en kontinuerlig kontrol. Det er endvidere vigtigt at sikre, at et nyudviklet produkt overholder givne specifikationer, hvorfor et produkt allerede i udviklingsfasen bør testes, således at eventuelle svagheder kan rettes.

Grundlæggende findes der 4 forskellige elektriske sikkerhedstests:

### Lækstrømstest (Line leakage Test)

Med indførelsen af lavspændingsdirektivet er lækstrømtest sammen med højspændingstest og test af jordledning blevet en almindelig produkttest. Forskellige undersøgelser viser, at den gennemsnitlige strøm et menneske kan tåle er 1 mA. I alle produkter er max. tilladelig lækstrøm naturligvis langt mindre, typisk 0,5 mA. Et apparat til måling af lækstrøm simulerer impedansen af et menneske, dvs. 1.500  $\Omega$  parallelt med en kapacitet på 0,15  $\mu$ F. Lækstrømtesten udføres samtidigt med at produktet, *device under test (DUT)*, bliver forsynet med sin normale 230V AC forsyning. Først udføres testen med normal fase-nul forbindelse og herefter reverseres fase-nul. Fig. 1 viser princippet for en lækstrømtester fra Associated Research.



Figur 1: Kredsløbsdiagram for ölineleakage testingö

### Højspændingstest (Dielectric withstand test) (HiPot test)

Ved en HiPot test måles også lækstrømmen. Forskellen på en lækstrømtest og en HiPot test er bl.a. at HiPot testen udføres ved meget højere spænding end lækstrømtesten, i nogle tilfælde helt op til 12 kV. HiPot testen kan foretages med DC- eller AC spænding.

Før testen foretages, indstilles den maksimalt tilladelige lækstrøm for det givne produkt.

Hvilken spænding skal der så testes ved? De fleste testhuse fordrer at prøvespændingen er nominal spænding  $\times 2$  plus 1000V. Det vil sige at et apparat med nominal forsyningsspænding på 230 V skal testes ved 1.460 V. I praksis vil man nok vælge 1.500 V.

### Isolationsmåling

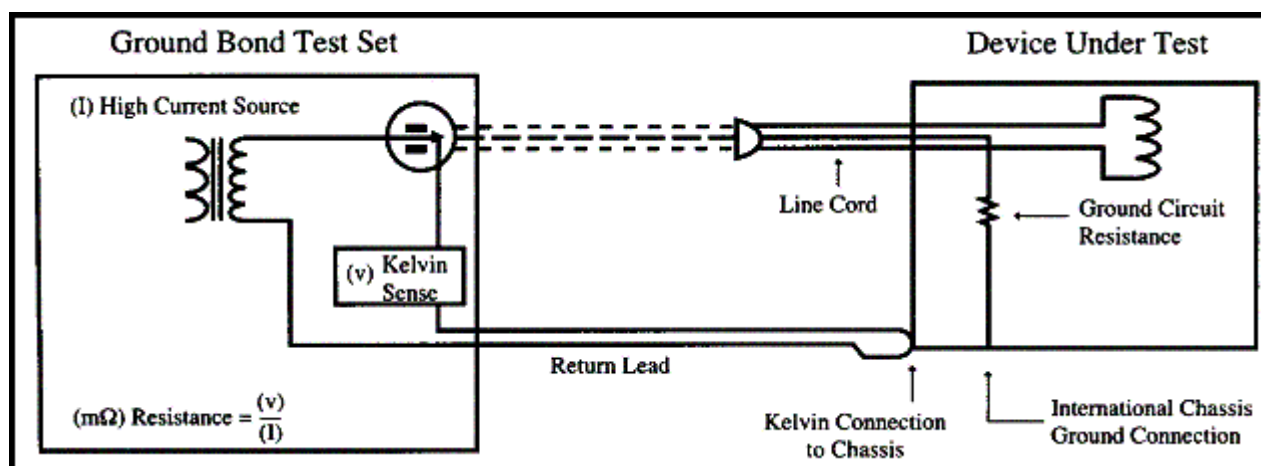
En isolationsmåling foretages ved at påtrykke en spænding mellem to punkter, typisk indbyrdes mellem fase, nul og jordledning. Testen foretages altid ved en DC spænding og resultatet udlæses i M . Isolationsmålingen kan foretages med spændinger mellem 50 V og op til 10.000 V, men den typiske måling foretages med 500 V eller 1000 V DC.

Forskellen mellem isolationsmåling og HiPot test er at ved en HiPot test stresses isolationen meget mere end ved en isolationsmåling. Desuden har HiPot testen en GO / NO GO funktion, hvor grænseværdien og den udlæste værdi er lækstrøm i mA. Isolationsmålingen er i nogle tilfælde foreskrevet som en tillægsmåling efter en HiPot test, for at sikre, at isolationen ikke er blevet beskadiget efter HiPot testen.

Isolationsmåling bliver i mange tilfælde benyttet efter reparation. Producenter og serviceværksteder for motorer finder isolationsmåling meget nyttig til at bestemme kvaliteten af en given motor.

### Jordledningstest (Ground bond Test)

Ground bond test bestemmer om jordforbindelsen på et givet produkt er i orden. Skulle der på et produkt opstå en isolationsfejl, således at der kommer spænding på stel, så er det yderst vigtigt at jordforbindelsen er i orden ó en forudsætning for at sikring eller HFI relæ kan reagere hurtigt med henblik på at beskytte brugeren af produktet.



Figur 2: Kredsløbsdiagram for Ground Bond test.

Ground bond test må ikke forveksles med en almindelig lavspændings-test (ohming).

En lavspændingstest fortæller kun, at der er en jordforbindelse, men ikke noget som helst om hvor god denne forbindelse er. Ved en ground bond test genereres op til 30A gennem jordledningen, og spændingen mellem jord og stel/chassis måles. Med Associated Research's produkter er det muligt at måle med en såkaldt Kelvin sense (4-leder måling), således at modstanden i tilledningerne ikke medtages. Fig. 2 viser princippet i en ground bond test.