

CSA-isolatietester



“MIC-isolatietest: $> 10 \text{ kV}_{\text{DC}}$ ”

drs. W.A. Marinelli

AutoMedic

Korte historie

- WG Endoscopie
 - Onderzoek in 2003 (Bonjer, Grimbergen e.a.)
 - Tester van C Schot & J Verbeek, tot 3 kV
 - 1170 MIC-instrumenten, 18% isolatiedefect
 - Voornemen: kwaliteitsstandaard (“veldnorm”)

Korte historie (2)

- AutoMedic & Simac Electronics
 - hoogspanningsexpertise, cursussen
 - het testen moet van MTD naar CSA
 - er wordt doorgaans bij 4 kV getest: dit leek ons een ongewenste, gevaarlijke situatie
 - ontwikkeling van tester $>10 \text{ kV}_{\text{DC}}$

Testnormen (1)

- EN 60335 voor elektr. apparaten (230 V)
 - $V_{\text{test}} = 1000 V_{\text{AC}}$ of $1500 V_{\text{DC}}$, gedurende 1 s.
 - bijv. koffiezetter
- EN 60598 voor verlichting (230 V)
 - $V_{\text{test}} = 1500 V_{\text{AC}}$ of $2121 V_{\text{DC}} (= \sqrt{2} * 1500)$
 - bijv. bouwlamp

$$V_{\text{DC test}} = \sqrt{2} V_{\text{AC test}}$$

Testnormen (2)

- EN 60204 machinerichtlijn (230 V)
 - $V_{\text{test}} = 1000 V_{\text{AC}}$ of $2x V_{\text{klem}}$, wat hoger is; gedurende 1 s.
- UL 508 = Amerikaanse equivalent
 - $V_{\text{test}} = 1000 V_{\text{AC}} + 2x V_{\text{klem}}$; gedurende 60 s.

Testnormen (3)

- EN61010 Laboratoriumapparatuur (230 V)
 - $V_{\text{test}} = 1500 V_{\text{DC}}$ of hoger, afh. v. gevarenklasse
- EN 60601-1 med. elektr. app. (1 - 10 kV)
 - cat. I basis-isolatie: $V_{\text{test}} = V_{\text{max}} + 2000 V$
 - cat. II extra-isolatie: $V_{\text{test}} = V_{\text{max}} + 3000 V$
 - cat. III dubbele isolatie: $V_{\text{test}} = 2 (V_{\text{max}} + 2500 V)$
 - $V_{\text{max, open klem}} = 8 \text{ kV} \rightarrow V_{\text{test}} \geq 10 - 21 \text{ kV}$
 - bron: DIN VDE 0750 Teil 1:1996

$$V_{\text{DC test}} = \sqrt{2} \bar{V}_{\text{AC test}}$$

Testnorme (4)

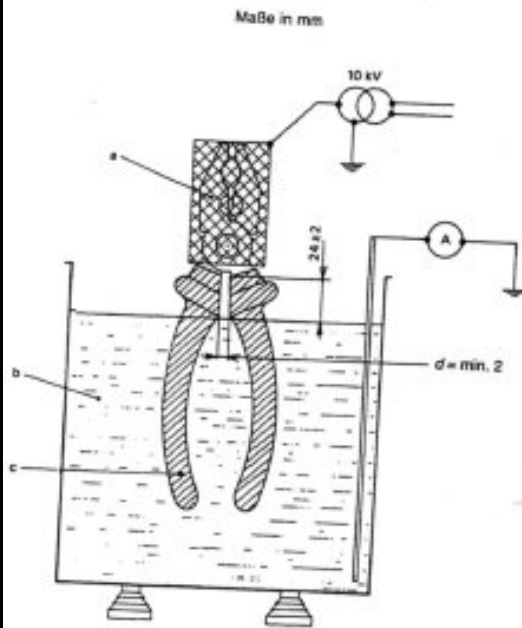
tot in de
microgaatjes

- IEC 60601-2-18: voor HF chir. toestellen
 - $V_{\text{test}} = V_{\text{max}} + 1000 \text{ V}$ (cat. I ?)
 - geheel(!) in fysiologische zoutoplossing en 30 s.
 - $V_{\text{max, open klemspanning}} = 8 \text{ kV} \rightarrow V_{\text{test}} = 9 \text{ kV}$
- AutoMedic: commentaar ingediend bij NEN-commissie

$$V_{\text{DC test}} = \sqrt{2} \bar{V}_{\text{AC test}}$$

Testnormen (5)

Bild: Elektrische Prüfvorrichtung für isolierte Werkzeuge



- a leitfähiger Arbeitskopf
- b Bad mit Leitungswasser
- c isolierter Teil des Werkzeuges
- d Luftspalt zwischen den beiden inneren Seiten der isolierten Schenkel

- EN 60900 elektrisch geisoleerd gereedschap
 - Bijv. tangen voor installatiewerk tot $V_{\max} = 1000 V_{AC}$
 - $V_{\text{test}} = 10 \text{ kV}_{AC}$, 10 s. in zoutbad, destructief!

Eigen ervaring



- Uit eigen testen: minimaal 10 kV nodig om fouten reproduceerbaar te detecteren: drempelspanning van ionisatie v. luchtlaag

Testnormen: conclusies

- De MIC-testspanning moet ruim boven de maximale (open klem)spanning van 8 kV liggen: $V_{\text{test}} > 10 \text{ kV}$

$$V_{\text{DC test}} = \sqrt{2} \bar{V}_{\text{AC test}}$$

- Er is dringend behoefte aan een eenduidige testnorm voor MIC-instrumenten
 - voorlopige oplossing: veldnorm door WG Endoscopie ?!

Testnormen: veiligheid

- EN 50191: veiligheid apparaat, werkplek en operator bij $V_{\text{test}} > 1 \text{ kV}$
 - niet-technisch CSA-personeel
 - ingebouwde veiligheid in CSA-isolatietester
- “Materiaalveiligheid”
 - Effect van $V_{\text{test}} > 10 \text{ kV}$ op isolatiematerialen?
 - diëlektrische sterkte

Diëlektrische sterktes

Materiaal in kV/mm

Vacuum	1
Lucht	1 - 3
Porcelein	1,6 - 8
Siliconen	18
Rubber	18 - 28
PVC	21
Papier	50
Teflon	60
Glas	80 - 120
Mica	200
Kapton	175
Parylene	215 - 275

PEEK
20 kV/mm

Testers op de markt

- AC-tester:
 - bijv. HCK WT-50-6, tot 6 kV_{AC}
 - ⚡ meet impedanties i.p.v. pure weerstand
- DC-tester:
 - Blokkland-tester gebaseerd op Buckley PHD
6 kV pinhole / holiday detector, $500\text{-}6000 \text{ V}_{DC}$
 - ⚡ te lage testspanning

Ontwerpeisen CSA-isolatie-tester

- Hoe wil je MIC-instrumenten testen?
 - In de CSA, in de normale stroom
 - Veilig, niet “eng”, geen “tikken”
 - Eenvoudige goed/fout test
 - Arbo-conform
- Betrouwbaar, reproduceerbaar
 - $V_{\text{test}} > 10 \text{ kV}_{\text{DC}}$, μA -lekstroomdetectie



→ GΩ

De tester van buiten ..

veiligheidskap



eenvoudige
bediening

elektrisch onderstel
(Arbo)

.. en van binnen

testbuis
(patent)



$> 10 \text{ kV}_{\text{DC}}$
 $< 10 \mu\text{A}$
niet-destructief

Enige echte & veilige meter

lucht zit tot in de
“microgaatjes”

- Voldoet aan testnormen IEC 60601-1
 - tot 15 kV: $V_{\text{test}} > V_{\text{max}}$ incl. $V_{\text{“zoutoplossing”}}$
 - vanaf 1 μA : detecteert zeer kleine defecten
 - buis: test de hele isolatie, “30 seconden”
 - operator heeft geen invloed op testresultaat !

→ GΩ

- Voldoet aan veiligheidsnorm EN 50191
 - product, werkplek & operator:
geschikt voor gebruik in CSA



www.automedic.nl



- Demonstratie
- Dank voor uw aandacht

Addendum

- Werkspanning 3 - 8 kV komt overeen met
 - Werkvermogen bij “cut”: 60 - 160 Watt
 - Droog weefsel (bijv. pezen): 500 Ω
- Wolf meet bij 2500 V_{AC} of 4000 V_{DC} ?
- Aesculap: PEEK, 20 kV/mm