

Skadevirkninger

Varme (berøring - skoldning)

Førstehjælp ved forbrænding er AFKØLING til det ikke gør ondt mere!

1. grad forbrænding medfører en let rødmen der forsvinder uden skader inden for nogle dage.

2. grad forbrænding medfører en kraftig rødmen og evt. vædskefyldte blærer. Huden skaller af efter helingen, der starter fra sårrandene og i svedkirtler og hårsække. Efter helingen er huden pæn.

3. grad forbrænding giver en kraftig rødmen med væskende overflade som medfører et væsketab der ved større forbrændinger kan føre til chok (lavt blodtryk). Helingen kan kun ske fra sårrandene, og med ardannelse til følge, hvorfor der ofte foretages hudtransplantation for at fremskynde helingen og få et pænere resultat.

Infrarød stråling (varmestråling).

Infrarød stråling og varmestråling er stråling med bølgelængder større end synligt lys. Varmestrålings bølgelængde strækker sig fra 1×10^{-3} m til 5×10^{-6} m. Derefter følger det infrarøde område der strækker sig fra 5×10^{-6} m til 8×10^{-7} m. Kraftig og langvarig stråling i disse områder fremkalder forbrændingsskader som ved berøring med varme genstande.

Synligt lys (Spredt)

Det synlige spekter strækker sig over bølgelængderne fra 8×10^{-7} m til 4×10^{-7} m og omfatter farverne fra rød over grøn og blå til violet. Selv kraftig bestråling giver ingen hudskader, og øjnene er i vid udstrækning i stand til at beskytte sig selv ved sammentrækning af pupillen. Manglende beskyttelse medfører blinding af længere eller kortere varighed.

Laser. Coherent lys. (Synligt og usynligt).

Laserlys udgør en speciel risiko på grund af laserstrålens ringe udstrækning og dermed høje intensitet. Det er således muligt at skade øjne og andet væv ved selv små effekter.

Øjenskader er i form af "brandsår" på nethinden, hvilket giver blinde områder. Alt efter laserens effekt vil vævskader være svage forbrændinger til dybe sår.

Lasere opdeles i 4 klasser efter faren for skader ved uheld.

Klasse 1: ufarlig, < 0,39 μ W konstant udgangseffekt

Klasse 2: øjenskader ved længere påvirkning, < 1 mW konstant udgangseffekt.

Klasse 3: vævskader ved direkte bestråling eller ved reflektering af strålen på blanke overflader. < 0,5 W konstant udgangseffekt.

Klasse 4: vævskader ved direkte og reflekteret stråling, selv via ru overflader. > 0,5 W konstant udgangseffekt.

Der er alt mulig grund til at følge sikkerhedsreglerne ved omgang med lasere. Disse omfatter bl.a. brug af briller med beskyttelsesglas.

Ultraviolet lys Spredt.

Ultraviolet lys har bølgelængder derner kortere end synligt lys. UV-området opdeles i 3 underområder efter bølgelængden:

UV-A : 400 - 315 nm (1 nm = 10^{-9} m)

UV-B : 315 - 280 nm

UV-C : < 280 nm

Hudens følsomhed stiger med faldende bølgelængde, således at UV-C stråling er op til 1000 gange mere virkningsfuld (skadelig) end UV-A.

Ved bestråling af huden, sker der en "solskolning" som i sværhedsgrad varierer fra en svag rødmen til væskefyldte blærer som ved en forbrænding. Specielt den kortbølgede stråling er kendt for at kunne fremkalde skader i huden som kan fremme udviklingen af hudcancer.

Ved bestråling af øjnene kan der fremkomme forbrændinger på nethinden, idet øjets naturlige forsvar mod stærkt lys ikke virker, da lyset er usynligt. Desuden kan der udvikles en betændelsestilstand i hornhinden. Denne tilstand er kendt som "svejseøjne".

Det er derfor vigtigt at bære briller med beskyttelsesglas når der arbejdes med kraftige ultraviolette lyskilder.

Elektromagnetisk stråling. Højfrekvens

Hvis levende væv udsættes for et højfrekvent felt sker der en energiafsætning i vævet. Dette vil give en opvarmning, men i modsætning til påvirkning med lys, kan opvarmningen ske i større dybde, med deraf "skjulte" varmeskader til følge. Det er netop det der udnyttes i en mikrobølgeovn.

Energiafsætningen sker hovedsagelig som følge af hvirvelstrømstab og dielektriske tab.

I behandlingsøjemed tilføres energien i HF-området (27 MHz) som et induktivt felt (spole), eller som et elektrisk felt (kondensator), medens frekvenser i UHF-området tilføres med en antenne i form af et elektromagnetisk felt.

Ved direkte (utilsigtet) berøring med en højfrekvent kilde med tilstrækkelig effekt kommer der en forbrænding omkring og under berøringspunktet. Denne virkning benyttes ved elektrokirurgi.

Lyd. 20 Hz - 20 KHz

Kraftig lyd i det hørbare område kan give høreskader. Man regner med at lydtryk over 120 dB er skadelige, og kan give en varig hørenedsættelse. Længerevarende eksponeringer med lavere lydtryk vil også fremkalde høretab. Referencelydtrykket er 2×10^{-4} μbar (1 bar = 1 atmosfære).

Infralyd < 20 Hz.

Disse meget lave frekvenser kan ikke høres, men kan fremkalde ubehag, f.eks. kvalme hos nogen personer. Infralyd opstår under tordenvejr og er en del af lydbilledet fra store maskinanlæg (kraftværker).

Ultralyd. > 20 KHz.

Ved store ultralydseffekter sker der en opvarmning, på grund af tabene i de væv lydølgen passerer. Opvarmningen koncentrerer sig specielt i overgangene mellem forskellige vævstyper, og ved mangelfuld kontakt mellem huden og transduceren, i huden. Derved kan der fremkomme en mindre forbrænding.

Ved meget store effekter (1000 W/cm^2) kan der forekomme kavitation (hulrumsdannelse) i vævet med vævsødelæggelse til følge.

Ioniserende stråling.

Ioniserende (radioaktiv) stråling skader ved at påvirke de levende cellers livsprocesser.

Skadevirkningen sker i princippet på to måder der begge kan føre til cellens død. I strålingssporet dannes frie radikaler af vandmolekyler og ilt. Disse angriber cellens indhold af proteinmolekyler hvorved cellen dør.

Den anden mulighed er at cellens indhold af DNA (arvematerialet) beskadiges. Derved går cellen til grunde når den deler sig, idet "konstruktions-tegningen" er fejlbehæftet. Sidstnævnte årsag til celledød er særligt udtalt ved celler der deler sig hyppigt, som f.eks. legemets slimhinder, knoglemarven og kønscellerne. Ved defekt arvemateriale i en kønscelle er der risiko for abort eller medfødte defekter.

Rigel safety tester

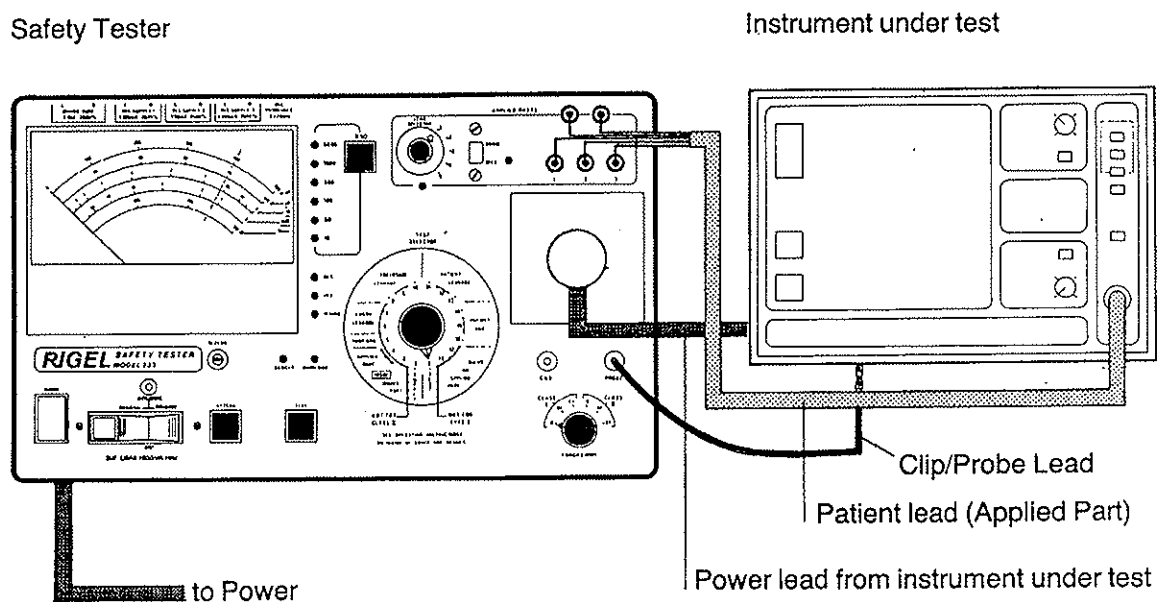
RIGEL MODEL 233 SAFETY TESTER

Operating Instructions:

Please read instruction manual before using the Safety Tester for the first time.

1. Connection of Instrument under test

The instrument to be tested is connected as shown in the diagram.



2. Set Class and Type of Instrument under test

Use the Programme switch to set the Class and Type of Instrument to be tested according to the markings on the instrument.

- | | | |
|----------|---|--|
| CLASS I | ⊕ | Protective Earth* |
| CLASS II | □ | Double Insulation |
| TYPE B | ⋈ | Non-isolated Applied Part |
| TYPE BF | ⊕ | Isolated Applied Part |
| TYPE CF | ♥ | Isolated Applied Part, suitable for direct Cardiac Application |

***Note:** There is no symbol for Class I Instruments, however they generally have a protective earth terminal.

3. Switch Instrument under test ON. Switch Safety Tester ON.

4. Operate Main Selector Switch to perform safety test programme.


Use ancillary switches when illuminated.

PROGRAMME

TEST No.	CLASS I			CLASS II			TEST DESCRIPTION	NOTES (see next page)	
	B	BF	CF	B	BF	CF			
1							Self check. All lamps illuminated, meter indicates at 'Test' line	1,2,3,4,5	
2							Meter indicates Supply Voltage		
3	See note 7/11.0			N/A 7/11.0			Insulation Resistance: Mains to Case	6,10	
4	See note			N/A			Insulation Resistance: Applied Part to Case	6,7,10,11	
5	0.1 to 0.2 ohms			N/A			Protective Earth Continuity – Use Probe	8,9	
6	500	500	500	N/A			Earth Leakage Current – Normal	10	
7	1000	1000	1000	N/A			Earth Leakage Current – S.F.C. Open Supply	10	
8	100	100	10	100	100	10	Enclosure Leakage Current – Normal	Use Probe at a number of metal points on case	
9	500	500	500	N/A			Enclosure Leakage Current – S.F.C. Open Ground		9,10
10	500	500	500	500	500	500	Enclosure Leakage Current – S.F.C. Open Supply		9
11	100	100	10	100	100	10	Patient Leakage Current – Normal	11	
12	500	500	50	N/A			Patient Leakage Current – S.F.C. Open Ground	10,11	
13	500	500	50	500	500	50	Patient Leakage Current – S.F.C. Open Supply	11	
14	10	10	10	10	10	10	Patient Auxiliary Current – Normal		
15	500	500	50	N/A			Patient Auxiliary Current – S.F.C. Open Ground		
16	500	500	50	500	500	50	Patient Auxiliary Current – S.F.C. Open Supply		
17		5000	50		5000	50	Mains on Applied Part – Normal Phase	7,10,11	
18		5000	50		5000	50	Mains on Applied Part – Reversed Phase	7,10,11	




S.F.C. = single fault condition. N/A = not applicable to Class II.

Test limit figures given in the table are true RMS values in microamps of a.c. and/or d.c. components.

Indicator lamps/LEDs, adjacent to or included in controls, will light up when the associated control should be used. Thus, the Test button, the Normal/Reverse switch, the AP/GND switch and the Lead Selector must be used when indicated; in accordance with the Class and Type test requirements of the IUT 

For instruments with Type CF Applied Part Electrodes, Tests 11, 12 and 13, set Norm/Spec switch to Spec and use Lead Selector to make individual Electrode checks.

NOTES:

1. Danger LED indicates a hazardous situation (>90 volts across 1 Kohm load). 
2. Overload LED indicates 120% full scale deflection and power to instrument under test is removed. To read actual current depress $\times 10$ button and restore power by momentarily selecting the next test. 
3. The red sectors on the current scales cater for tolerances and mains voltage variations, therefore the indicated value may be above the allowed limited (IEC 601-1). 
4. For instruments under test with a functional earth connection, Tests 6 to 18 inclusive should be performed with and without this point connected to the Ground (GND) terminal on the Model 233.
5. For instruments with no applied part Tests 11 to 18 inclusive are not applicable.
6. For Tests 3 and 4 a 500 volt DC supply from a source impedance of 5 Megohms is used.
7. During Tests 4, 17 and 18 a shock hazard exists. The Applied Part should not be touched while the Test button is depressed.
Current is limited to $100\mu\text{A}$ for Test 4 and 5mA for Tests 17 and 18.
8. For Test 5, the test current is thermally limited to approximately 40 seconds at 25 amps (short-circuit condition). Ten minutes must elapse before the Test 5 is repeated.
Zero adjustment: Connect Clip/Probe lead between the Ground and Probe terminals, depress the Test button and use a screwdriver to adjust the pre-set " Ω zero" control, to obtain a zero reading on the meter.
To measure between two (ground) points, see special test C.
9. Test 5, 8, 9 and 10 require the use of the Clip/Probe lead to check the earth continuity (5) or enclosure leakage current (8, 9 and 10) from all conductive parts of the instrument under test to ground.
To measure between conductive parts, see special test A.
10. The Test Plug supplied may be used to check the basic function of the Model 233 but not for calibration.
Fit Test Plug with flying lead connected to AP socket No.3 and set Lead Selector to No.3. Select Class 1, type CF.

Test Selector position	Function	Meter reading (varies with mains voltage)
3	Inst. Mains — Case	1 Megohm \pm 15%
4	Inst. Applied Part — Case	10 Megohms \pm 15%
6	Earth leakage current	$90\mu\text{A}$ to $140\mu\text{A}$
7	Earth leakage — open supply	$160\mu\text{A}$ to $250\mu\text{A}$, or $0\mu\text{A}^*$
9**	Enclosure leakage current — open ground	$90\mu\text{A}$ to $140\mu\text{A}$
12	Patient leakage current — open ground	$8\mu\text{A}$ to $13\mu\text{A}$
17/18	Mains on Applied Part	$20\mu\text{A}$ to $30\mu\text{A}$



Refer to instruction manual.

* Depends on position of Normal/Reverse Switch.

** Connect Clip/Probe cable between Probe terminal and GND terminal.

11. For measurements per Lead, use "Special" switch as well as Lead Selector.
12. For use as an independant $\mu\text{A}/\text{mV}$ meter, see special test B.

N.B. Results will be affected by the mains supply voltage and thus the Test Plug facility should not be used for calibration. For details of special tests A, B & C refer to instruction manual.

Rigel Research Limited

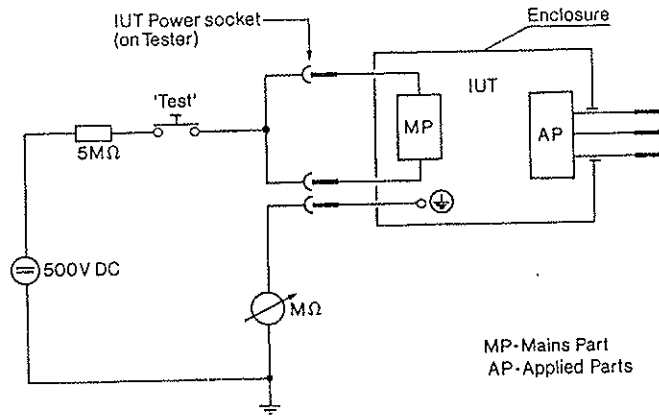
Rigel House, Garth Road, Morden, Surrey SM4 4LG Telephone: 01-330 6544 Telex: 946335 Rigel G Telefax: 01-330 7251

3700 kΩ (3000)

Test principper

Test 3
Insulation Resistance,
Mains Part.

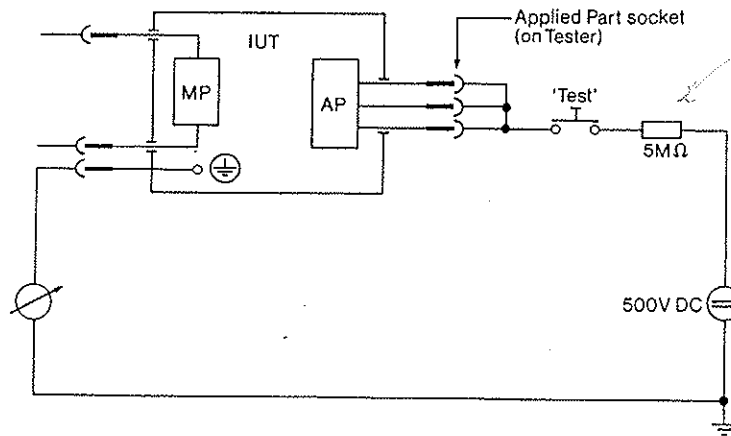
Målt 2, ∞



Applicable to: Class 1, type B, BF and CF
Note: Press TEST to apply test voltage

Test 4
Insulation Resistance,
Applied Part

Målt 10MΩ

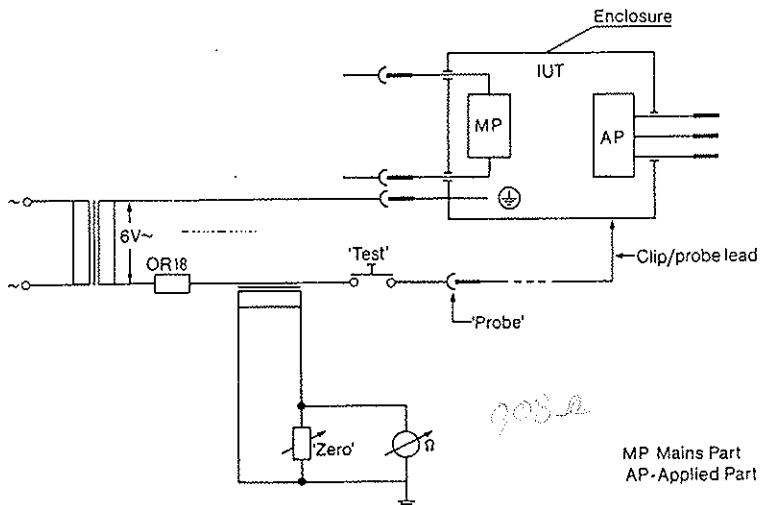


MP-Mains Part
AP-Applied Part

Applicable to: Class 1, Types BF and CF
Note: Press TEST to apply test voltage

Test 5
Earth Continuity

Målt 0,1 Ω



MP Mains Part
AP-Applied Part

Applicable to: Class 1, Types B, BF and CF
Limit: OR2, including the Mains Lead
Notes: Press TEST to apply test current
Probe all exposed metal parts on IUT

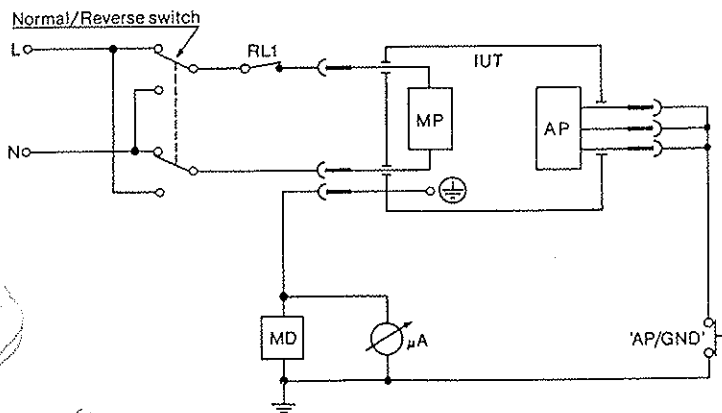
**Tests 6 and 7
Earth Leakage Current**

"0" after test
"Fase" after test

Ma 11 60µA (6)

Ma 11 "Normal" fase afbrændt

Reverse 12.0µA "0" afbrændt



MP-Mains Part
AP-Applied Part
MD-Measuring Device

290µA

Applicable to: Class 1, Types B, BF and CF

Limits: Test 6, 500µA *(NC)*

Test 7, Single Fault Condition (SFC) RL1 open, 1000µA

Notes: Operate Normal/Reverse (N/R) Switch

Operate AP/GND switch for BF and CF

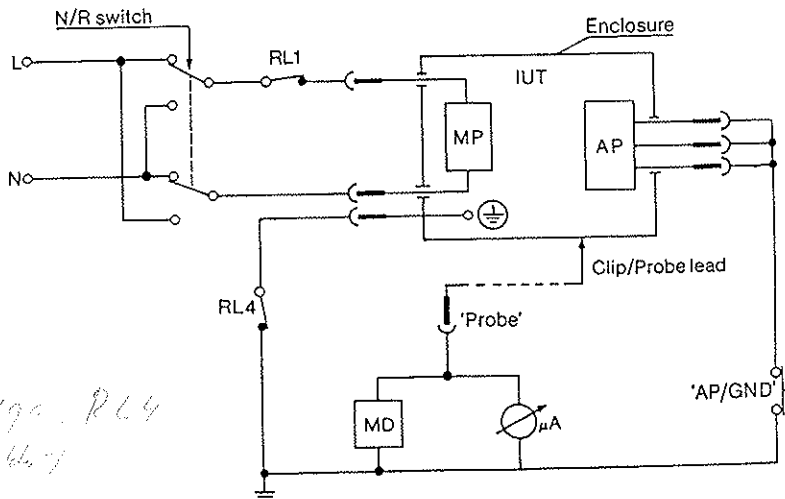
**Tests 8, 9 and 10
Enclosure Leakage Current**

Leakage af ledning

Ma 11 0µA (8)

60µA (9)

*0µA (10) 100µA RL4
ledning*



Applicable to: Tests 8 and 10; Classes 1 and 2, Types B, BF and CF

Test 9; Class 1, Types B, BF and CF

Limits: Test 8 - Types B and BF 100µA, Type CF 10µA *NC*

Test 9 - SFC (RL4 open) all types 500µA *Afbrændt Børstebrytters ledning*

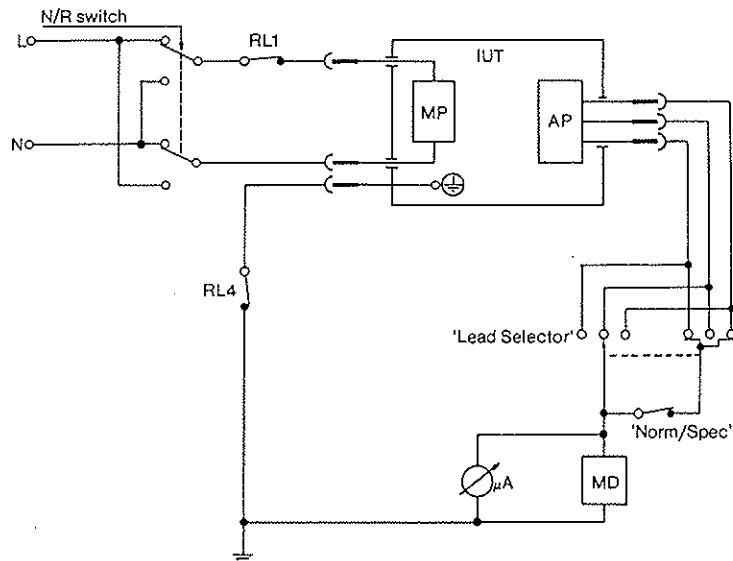
Test 10 - SFC (RL1 open) all Types 500µA *Afbrændt "0"*

Notes: Operate N/R switch and AP/GND switch for BF and CF

Probe exposed metal part

Tests 11, 12 and 13
Patient Leakage Current

Me 11
2 μA (11)
99 μA (12)
0 μA (13)



Applicable to: Tests 11 and 13, Classes 1 and 2, Types B, and BF and CF
Test 12, Class 1, Types B, BF and CF

Limits: Test 11, Types B and BF 100 μA *180 μA*

Type CF 10 μA per part of the AP

Test 12, Types B and BF 100 μA *Abnormal Jord 100 μA*

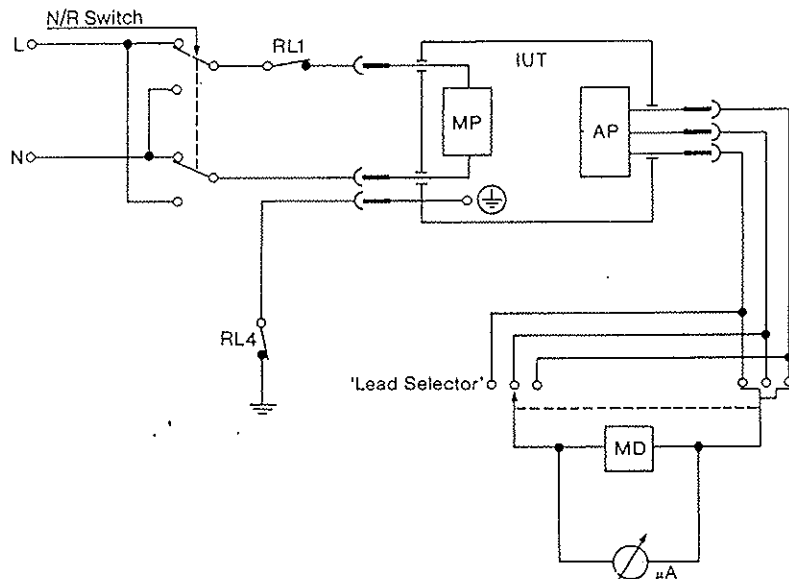
Type CF 50 μA per part of the AP

Test 13 as test 12

Note: Set Norm/Spec switch to Spec for Type CF

Tests 14, 15 and 16
Patient Auxiliary Current

*I smaller patient
leakages*



Applicable to: Tests 14 and 16, Classes 1 and 2, Types B, BF and CF

Test 15, Class 1, Types B, BF and CF

Limits: Test 14, Types B, BF and CF 10 μA *90 μA*

Test 15, SFC (RL4 open), Types B and BF, 500 μA *20 μA*

Type CF, 50 μA

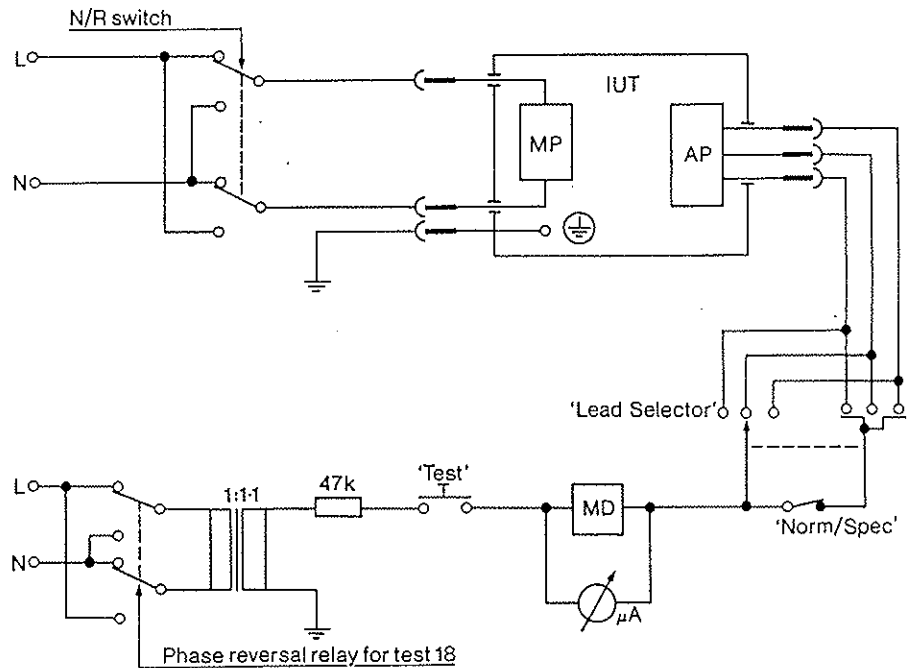
Test 16, SFC (RL4 open), Types B and BF, 500 μA

Type CF, 50 μA

Notes: Operate N/R switch

Operate Lead Selector switch

Tests 17 and 18
Mains on Applied Part



Applicable to: Classes 1 and 2, Types BF and CF

Limits: Type BF 5000µA

Type CF 50µA per part of the AP

Notes: Operate N/R switch

Set Norm/Spec switch to Spec for Type CF

Måleskema

RIGEL

Electrical Safety Test Record, Rigel Model 233		Equipment:	Serial No:
Class:	Type:		
1	Test No	Test Date	
2	Mains Volts		
3	Mains part		
4	Applied part		
5	Earth Cont.Ω		
6	Earth Leakage µA	Normal	
		Supplied	
7	Earth Leakage µA	Normal	
		Supplied	
8	Earth Leakage µA	Normal	
		Supplied	
9	Enclosure Leakage µA	Earth	
		Supplied	
10	Enclosure Leakage µA	Normal	
		Supplied	
11	Patient Leakage µA	Normal	
		Supplied	
12	Patient Leakage µA	Earth	
		Supplied	
13	Patient Leakage µA	Normal	
		Supplied	
14	Patient Leakage µA	Earth	
		Supplied	
15	Patient Leakage µA	Normal	
		Supplied	
16	Patient Leakage µA	Earth	
		Supplied	
17	Mains on AP µA	Normal	
		Supplied	
18	Mains on AP µA	Earth	
		Supplied	

Kontrol af stikkontakter

Jordben

Af hensyn til effektiviteten af beskyttelseslederen, kan der være grund til at kontrollere kvaliteten af stikkontakternes jordbøsning. Denne afprøvning kan udføres som en udtræksprøve, hvor der indføres et jordben i jordbøsningen, der derefter søges trukket ud med en fjedervægt. Visningen noteres når benet trækkes ud af bøsningen.

Normer

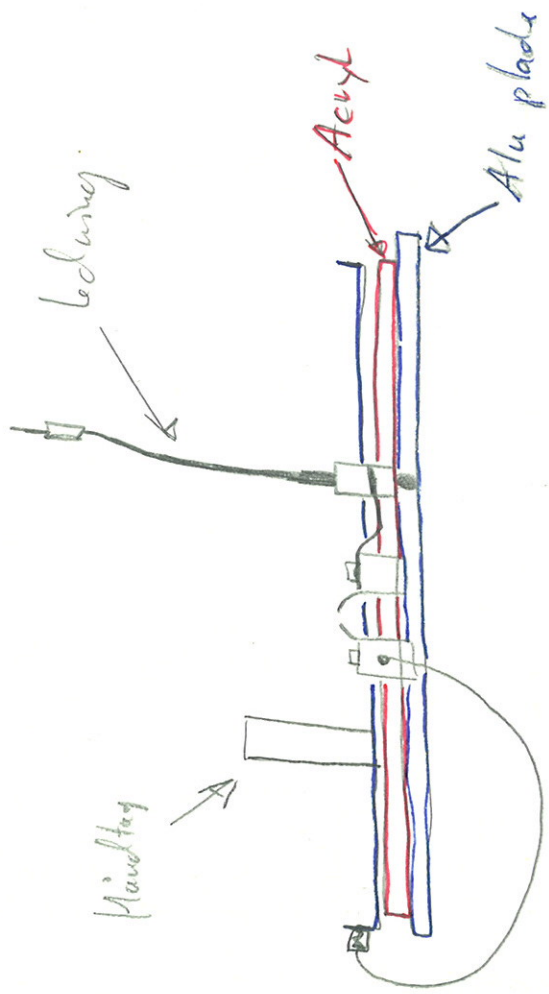
DEMCO beskriver i afsnit 107-1 paragraf 21, grænserne for udtrækskraften ved materiel med forskellige mærkeværdier. De angivne værdier gælder for hele stikket, og afprøver altså ikke jordbenet separat. Der er endnu ikke udgivet regler for minimum udtrækskraft for de enkelte bøsninger.

Materiellets mærkeværdier	Antal poler	Udtrækskraft	
		Største N	Mindste N
til og med 10A - 130/250V	2	40	4
	3	50	5
over 10 til og med 16A - 130/250V	2	50	8
	3	54	9
over 10 til og med 16A - 440V	3	54	9
	> 3	70	10
over 16 til og med 32A - 130/250V	2	80	14
	3	80	14
over 16 til og med 32A - 440V	3	80	14
	> 3	100	16

1 Newton svarer ca. til 0,1 kp

København Amts Sygehus

I en rapport om elsikkerhed foreslår teknisk afdeling på KAS en minimum udtrækskraft for jordbenet alene på 7 Newton.



Måling af statisk elektricitet.

De almindeligt anvendte instrumenter til måling og vurdering af den statiske opladning af en overflade, bygger på måling af feltstyrken. Når et emne er opladet med en ladning, vil der være et elektrisk felt omkring det. Styrken af dette felt måles i Volt pr. meter (V/m), og udtrykker blot spændingsforskellen mellem genstanden og omgivelserne, sat i relation til afstanden. Det ses heraf, at feltstyrken er omvendt proportional med afstanden mellem ladningerne.

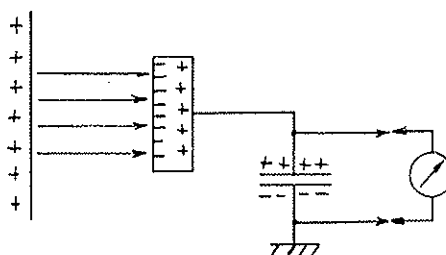
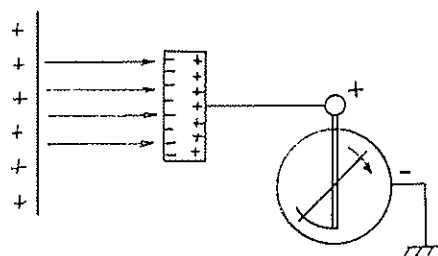
Antag f.eks. at et emne er opladet til en spænding på 10.000 V. Anbringes emnet i en afstand af 1 meter fra en jordforbundet flade, vil feltstyrken være 10 kV/m mellem emnet og fladen. Ændres afstanden nu til 0,5 m, og spændingen er uændret 10.000 V, stiger feltstyrken til det dobbelte, altså 20 kV/m.

Ved måling af feltstyrken med et feltstyrkemeter, vil afstanden mellem den opladede genstand og instrumentets sonde, være afgørende for hvor stor feltstyrke der måles. Instrumenterne kan være kalibreret i feltstyrke (V/m) eller direkte i spænding. I sidstnævnte tilfælde skal instrumentets sonde holdes i en bestemt afstand fra den undersøgte genstand.

Måleprincipper.

Måling af feltstyrke beror på den ladningsforskydning der finder sted i en leder, når den anbringes i et elektrisk felt. I sin enkleste form består instrumentet af en sonde og et elektrometer. Elektrometret virker ved at ensartede ladninger frastøder hinanden, således at en opladning af elektrometret får den bevægelige fane til at dreje væk fra den faste del. Når sonden nærmes til en opladet genstand, og dermed udsættes for et elektrisk felt, sker der en forskydning af ladningen på sonden. Der bindes derved en ladningsmængde som er proportional med bl.a. feltstyrken. En tilsvarende fri, men modsat ladning vil oplade elektrometret.

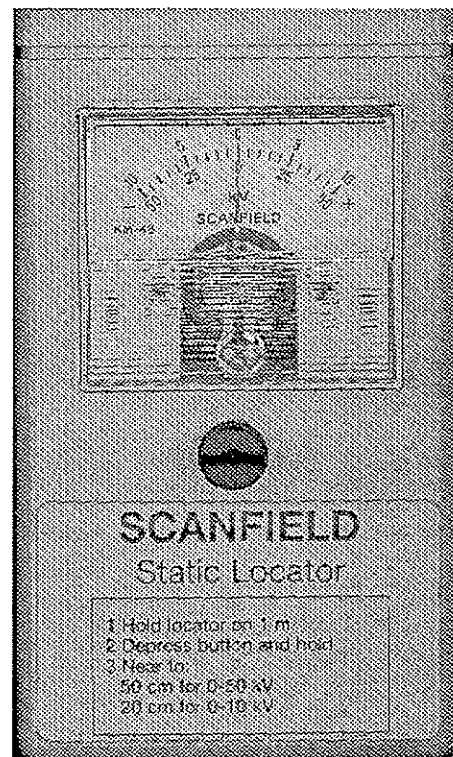
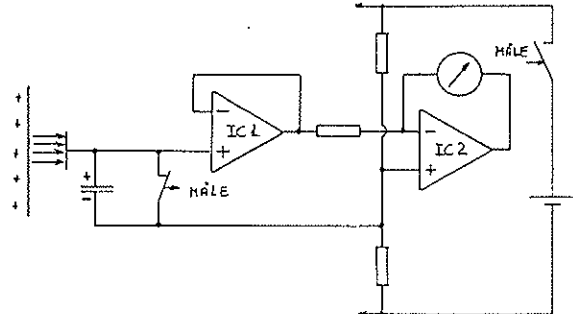
I stedet for et "mekanisk" elektrometer kan anvendes et elektronisk elektrometer, der i princippet blot er et voltmeter med meget høj indgangsmodstand. Kapaciteten i elektrometret erstattes af en kondensator med kendt ka-



pasitet hvis størrelse er med til at bestemme det samlede instruments følsomhed, idet en større kondensator giver mindre følsomhed.

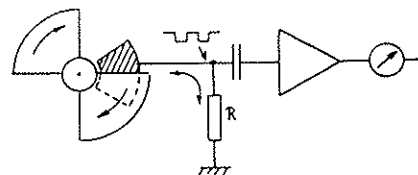
Statisk feltstyrke måler

Diagrammet viser princippet i en statisk feltstyrke måler. Inden målingen er kondensatoren kortsluttet, således at en evt. ladning fjernes. Idet målingen startes, tændes instrumentet, samtidigt med at kortslutningen ophæves. Dette skal ske langt fra det felt man vil måle samt andre felter, da feltet på det sted apparatet tændes bliver nulpunkt for målingen. Derefter nærmer man proben til det emne der skal kontrolleres. Hvis der er et felt, vil det give anledning til en ladningsforskydning som fortalt tidligere, og dermed en opladning af kondensatoren. Den dermed opståede spænding forstærkes af IC2 og vises på instrumentet. IC1 er en bufferforstærker der sikrer en høj indgangsmodstand til målekredsløbet. Et eksempel på en feltmåler efter ovenstående princip, er Scanfield Static Locator. Apparatet forhandles af Jydske EMC Lab.

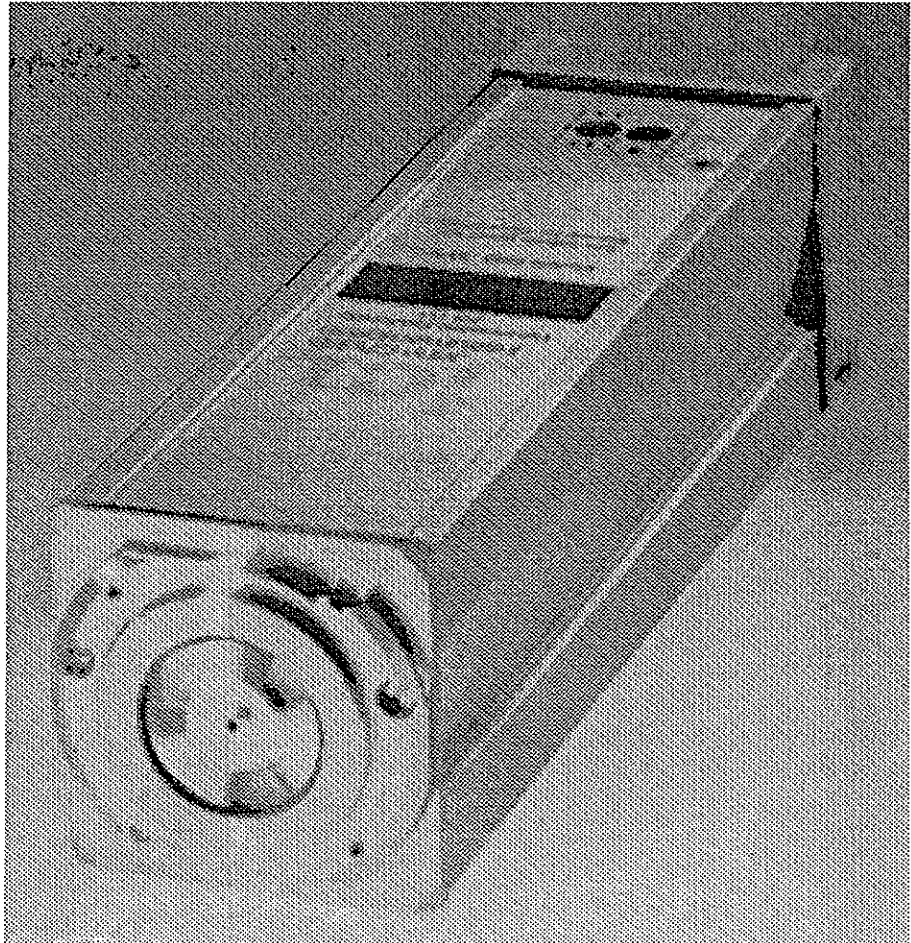


'Felt-mølle'

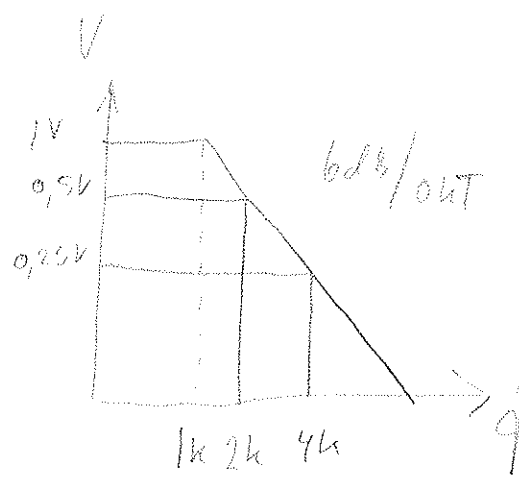
Det her skitserede målekredsløb egner sig ikke til langvarige konstante målinger, idet der på trods af den høje indgangsmodstand, vil ske en afladning af kondensatoren. Derfor benytter man sig af et andet måleprincip hvis der stilles krav til større nøjagtighed og lange måletider. Ved at anbringe en jordforbundet roterende vinge foran sonden, sker der en periodisk afbrydelse af feltet, og dermed også af ledningsforskydningen på sonden. Derved flyder der en strøm med skiftende retning



gennem modstanden R . Strømmen giver anledning til en dermed proportional vekselspænding, der gennem en kondensator kan ledes til en AC-forstærker, og derefter ensrettes og vises. Hvis vingen roterer tilstrækkeligt hurtigt vil tidskonstanten (tidskonstant = sondekapacitet $\times R$) ingen indflydelse få på spændingen over R , hvorved modstandens indflydelse på målingen er elimineret.

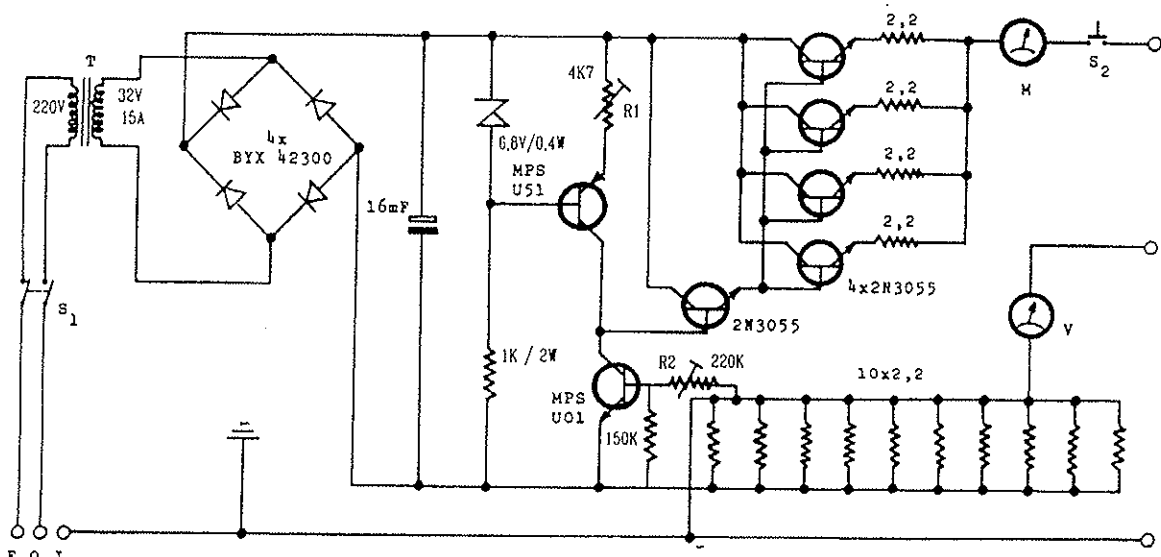


Et eksempel på et apparat efter dette princip er Electrostatic Fieldmeter JCI 111. Dette instrument kan måle feltstyrker mellem 2 og 2.000 kV/m, og kan registrere en overfladeladning så lille som 1 volt i 90 mm afstand.



Måleudstyr

10A strømgenerator til kontrol af beskyttelseslederens modstandsværdi



T: Lübcke T192U-385
 M: Sifam, type 34 Direktor, 0-15A
 S₁: Olaf Johansen, type 02-222
 S₂: Olaf Johansen, type 02-122
 BYX 42300 og 2N3055 er alle monteret på køleplade.
 V: Sifam, type 34, voltmeter 0-10 volt, skala 0-1 ohm linier.

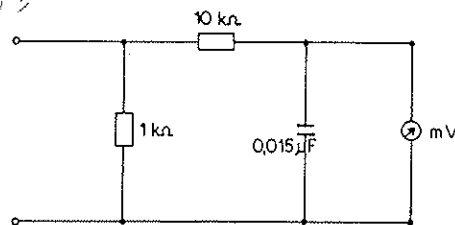
R₁ vælges således, at I_{out} ligger mellem 12 og 13 A når R₂ er afbrudt.
 R₂ vælges således, at I_{out} bliver 10 A.

10 Amp. STRØMGENERATOR



Se evt. kære 83.01 side 12

Korrektionsnetværk til måling af læk- og patientmålestømme.



f₀ = 1 / (2π · R · C) = 1 / (2π · 1000 · 0.015 · 10⁻⁶) = 1 kHz

Måleindretning (MD) for læk- og patientmålestømme.

Omskifterbox til måling af læk- og patientmålestømme.

