

**FLUKE®**

**27 II/28 II**  
Digital Multimeters

Brugsanvisning

## **Begrænset garanti**

Fluke garanterer serie 20, 70, 80,170 og 180 digitaluniversalinstrumenter mod materiale- og fabrikationsfejl så længe instrumentet holder. Ved udtrykket "så længe instrumentet holder" forstås en periode på syv år efter Fluke ophører iht. med at fremstille det pågældende instrument, men i alle tilfælde mindst ti år fra købsdato. Garantien omfatter hverken sikringer, engangsbatterier, skade, der skyldes vanrøgt, misbrug, kontaminering, modificering, uheld og anomale driftsforhold og behandling, herunder skade ved anvendelse af instrumentet uden for dets kapacitet iht. specifikationerne eller normal slitage på mekaniske dele. Garantien gælder oprindelig køber og kan ikke overdrages.

Garantien dækker kun LCD-skærmen i ti år fra købsdato; herefter kan man, så længe instrumentet holder, få LCD-skærmen fornyet hos Fluke for et beløb, der fastsættes efter gældende indkøbspris for komponenten til den tid.

Som bevis for købsdato og at man er den oprindelige køber skal man enten udfylde og indsende returpostkortet, der følger med instrumentet, eller registrere det på webstedet <http://www.fluke.com>. Fluke vil, efter eget skøn, enten reparere gratis, ombytte eller refundere købsprisen for defekte instrumenter, der er købt hos autoriseret Fluke-forhandler til gældende international pris. Fluke forbeholder sig ret til at opkræve kunden evt. told- og importafgifter på reparation og reservedele, ifald instrumenter, der er købt i et land, indsendes til reparation i et andet land.

Krav iht. garantien rejses ved henvendelse til nærmeste autoriserede Fluke servicecenter ang. returneringsgodkendelse og indsendelse af produktet med en beskrivelse af problemet med fragt og forsikring betalt (FOB modtager) til dette autoriserede Fluke servicecenter. Fluke påtager sig intet ansvar for forsendelseskader. Fluke betaler returnering efter reparation hhv. ombytning iht. garantien til køber. Fluke giver tilbud på reparationspris og indhenter købers samtykke inden arbejde, der ikke dækkes af garantien, udføres, og fakturerer køber for reparation og forsendelse.

**GARANTIEN ER KØBERS ENESTE RETSMIDDEL. DER STILLES INGEN ANDEN, HVERKEN UDTRYKKELIG ELLER UNDERFORSTÅET, GARANTI, SÅSOM FOR EGNETHED TIL GIVNE FORMÅL. FLUKE FRASKRIVER SIG ENHVER FORM FOR ERSTATNINGSPLIKT FOR SÆRLIG, INDIREKTE, TILFÆLDIG OG FØLGESKADE OG TAB, HERUNDER DATATAB, UANSET FAKTISK OG TEORETISK ÅRSAG. AUTORISEREDE FORHANDLERE HAR INGEN BEMYNDIGELSE TIL AT UDSUDE ANDEN GARANTI PÅ FLUKES VEGNE.** Da udelukkelse og begrænsning af underforstået garanti og fraskrivelse af erstatningspligt for tilfældig og følgeskade er ulovlig i visse lande og stater, gælder ovenstående begrænsning i erstatningspligt muligvis ikke alle kunder. Dersom en given betingelse i nærværende garanti bliver kendt ugyldig eller uden hævd af kompetent rets- eller anden instans, får sådan kendelse ingen indflydelse på de øvrige garantibetingelser.

Fluke Corporation  
P.O. Box 9090  
Everett, WA 98206-9090  
U.S.A.

Fluke Europe B.V.  
P.O. Box 1186  
NL-5602 BD Eindhoven  
Holland

# ***Indholdsfortegnelse***

<b>Emne</b>	<b>Side</b>
Indledning.....	1
Hvordan kontaktes Fluke.....	1
Sikkerhedsinformation.....	2
Funktioner .....	6
Automatisk slukning.....	13
Input Alert™ funktion.....	13
Alternativer ved start.....	13
Hvordan foretages målinger.....	15
Veksel- og jævnspændingmålinger .....	15
Nulindgang for instrumenter til sand effektiv strømværdi (28 II) .....	16
Lavpasfilter (28 II).....	16
Temperaturmålinger (28 II).....	17
Kontinuitetstest.....	18
Modstandsmålinger .....	20
Hvordan anvendes ledeevne for høj modstand eller lækagetest.....	22

Kapacitansmåling.....	23
Diodetest.....	24
Veksel- eller jævnstrømstyrkemålinger .....	26
Frekvensmålinger .....	29
Udnyttelsesforholdsmåling .....	31
Hvordan fastsættes impulslængde.....	32
Blokskala .....	32
Zoomfunktion (Kun tændingsmulighed) .....	33
Benyttelse af zoomfunktion.....	33
HiRes funktion (28 II).....	33
MIN MAX registrering .....	34
Udglatning (startalternativ).....	34
AutoHOLD .....	36
Kompensering .....	36
Vedligeholdelse .....	37
Almindelig vedligeholdelse.....	37
Sikringstest .....	37
Hvordan udskiftes batterierne .....	38
Hvordan udskiftes sikringerne.....	39
Reparation og reservedele .....	39
Almindelige specifikationer .....	44
Detailspecifikationer.....	46
27 II Vekselstrømstyrke .....	46
28 II Vekselstrømstyrke .....	47
Jævnspænding, ledeevne og modstand .....	48
Temperatur (Kun 28 II).....	49
Vekselstrømstyrke .....	49
Jævnstrømstyrke .....	50
Kapacitans .....	50

Diode .....	51
Frekvens.....	51
Frekvensmålingsfølsomhed og -tærskler.....	51
Udnyttelsesforhold (Vdc og mVdc) .....	52
Indgangstikkarakteristik .....	52
MIN MAX registrering .....	53



# Skemafortegnelse

Skema	Emne	Side
1.	Signaturforklaring .....	5
2.	Indgange .....	6
3.	Omstillingsknap .....	7
4.	Tastatur .....	8
5.	Skærmvisning .....	11
6.	Tændingsmuligheder .....	14
7.	Funktioner og tærskelværdier ved frekvensmåling .....	30
8.	MIN MAX funktioner .....	35
9.	Reserve dele .....	41
10.	Tilbehør .....	43





# Illustrationsfortegnelse

<b>Figur</b>	<b>Emne</b>	<b>Side</b>
1.	Skærmvisning.....	11
2.	Veksel- og jævnspændingmålinger .....	15
3.	Lavpasfilter .....	17
4.	Kontinuitetstest.....	19
5.	Modstandsmålinger .....	21
6.	Kapacitansmåling .....	23
7.	Diodetest .....	25
8.	Strømstyrkemålinger .....	27
9.	Komponenter i udnyttelsesforholdsmåling.....	31
10.	Strømsikringstest.....	38
11.	Udskiftning af batteri og sikringer .....	40
12.	Reserve dele .....	42



## Indledning

### ⚠ ⚠ Advarsel

**Man bør læse afsnittet "Sikkerhedsinformation", inden man bruger instrumentet.**

Beskrivelse og anvisning i nærværende brugsanvisning henviser til både serie II multimeter, model 27 og 28 (heri omtalt som instrumentet), medmindre andet udtrykkeligt anføres. Alle illustrationer afbilder model 28 II.

Model 27 II er et gennemsnitsmålende Digital Multimeter, mens 28 II er et True-rms Digital Multimeter. Herudover måler 28 II temperatur med et type K termoelement.

## Hvordan kontaktes Fluke

Du kan ringe til Fluke på følgende numre:

Teknisk support i USA: 1-800-44-FLUKE (1-800-443-5853)

Kalibrering/reparation i USA: 1-888-99-FLUKE (1-888-993-5853)

I Canada: 1-800-36-FLUKE (1-800-363-5853)

I Europa: +31 402-675-200

I Japan: +81-3-3434-0181

I Singapore: +65-738-5655

I hele verden: +1-425-446-5500

Du kan også besøge Flukes hjemmeside på [www.fluke.com](http://www.fluke.com).

Registrering af dit produkt kan ske på <http://register.fluke.com>.

For at læse eller downloade de nyeste vejledningstillæg, besøg <http://us.fluke.com/usen/support/manuals>.

## Sikkerhedsinformation

Instrumentet er i overensstemmelse med:

- ISA-82.02.01
- CAN/CSA-C22.2 Nr. 61010-1-04
- IEC Standard Nr. 61010-1:2001
- Måleinstrumentkategori III, 1000 V, forureningsgrad 2
- Måleinstrumentkategori IV, 600 V, forureningsgrad 2

"**Advarsel!**" står anført ved forhold og fremgangsmåder, der indebærer risiko for brugeren. "**Forsigtig!**" står anført ved forhold og fremgangsmåder, der indebærer risiko for beskadigelse af instrument og komponent under afprøvning.

Symboler, der forekommer på instrumentet og her i brugsanvisningen, står forklaret i skema 1.

## ⚠️⚠️ Advarsel

Man bør altid overholde følgende sikkerhedsregler til forebyggelse af elektrisk stød og personskade:

- Instrumentet må kun anvendes efter anvisningerne her i brugsanvisningen, ellers bliver dets indbyggede sikkerhedsforanstaltninger virkningsløse.
- Brug aldrig instrumentet, hvis det er beskadiget. Kontroller instrumenthuset inden instrumentet tages i brug. Kontroller for revner og manglende plastdele. Se især isoleringen omkring indgangsstikkene efter for defekter.
- Se efter, at batteridækslet er på plads og sikret, inden instrumentet bruges.
- Batteriet skal skiftes, så snart batteriindikatoren (+) vises på skærmen.
- Søgeledninger skal altid tages af instrumentet, inden batteridækslet åbnes.

- Kontroller altid søgeledningerne for defekt isolering og blottet metal. Afprøv at der er gennemgang i søgeledningerne. Defekte søgeledninger skal udskiftes, inden instrumentet bruges.
- Der må aldrig anvendes højere spænding end der står på instrumentet, hverken mellem indgangsstik indbyrdes eller et stik og jord.
- Instrumentet må aldrig bruges med huset åbnet eller aftaget.
- Ved spændingsstyrke over 30 V vekselspænding effektiv strømværdi, 42 V spidsvekselspænding eller 60 V jævnspænding skal der udvises største forsigtighed, da risikoen for stød i så fald er større.
- Brug kun sikringstyper, som er angivet her i brugsanvisningen.
- Indstil altid både funktion og måleområde passende til opgavens art, og benyt ligeledes kun de relevante indgangsstik.
- Undgå at arbejde alene.
- Strømmen skal afbrydes til kredse, inden instrumentet forbindes til strømstyrkemåling. Husk at instrumentet altid skal serieforbindes i kredse hertil.
- Forbind altid til fælleslederen først og derpå til faselederen; og omvendt, når søgeledningerne aftages, skal faselederen altid tages først af.
- Man må aldrig bruge instrumentet, hvis det ikke fungerer korrekt. De indbyggede sikkerhedsforanstaltninger kan være virkningsløse. I tvivlstilfælde skal multimeteret efterses.
- Brug ikke måleren i nærheden af eksplosiv gas, dampe eller i fugtige eller våde omgivelser.
- Instrumentet må kun blive forsynet med strøm fra tre 1,5 V batterier, størrelse AA, der er korrekt isat instrumenthuset.

- Brug altid kun angivne reservedele til det givne instrument.
- Man skal altid holde på søgeben bag fingerskærmene.
- Man må aldrig benytte lavpasfilter til afprøvning af tilstedeværelse af farlig spændingsstyrke. Gør man det, er der altid risiko for tilstedeværelse af højere spænding end instrumentet viser. Man skal først måle spændingen uden filter til konstatering af, om der evt. er farlig spændingsstyrke til stede. Tilføj herefter filteret.

Følgende tre advarsler gælder for anvendelse af MSHA.

- Kun MSHA-godkendt til anvendelse med tre Energizer P/N E91 eller tre Duracell P/N MN1500 1,5 volt, "AA" alkaline batterier. Alle batterier skal udskiftes samtidigt med batterier af samme delnummer og kun på steder med frisk luft.


















- Dette multimeter må ikke anvendes til at kontrollere kredsløb til elektrisk sprængning.
- Dette multimeter må ikke tilsluttes et elektrisk drevet kredsløb i et område, hvor der kræves sikkerhedstilladelse.

**△ Forsigtig**

Tag altid følgende forholdsregler, så hverken instrument eller udstyr, der afprøves, tager skade:

- Afbryd strømmen i kredsen, og aflad alle højspændingskondensatorer forud for måling af modstand, kontinuitet, dioder eller kapacitans.
- Indstil altid både funktion og måleområde passende til opgavens art, og benyt ligeledes kun de relevante indgangsstik.
- Afprøv altid sikringerne i instrumentet forud for strømstyrkemåling. (Se afsnittet "Sikringstest").

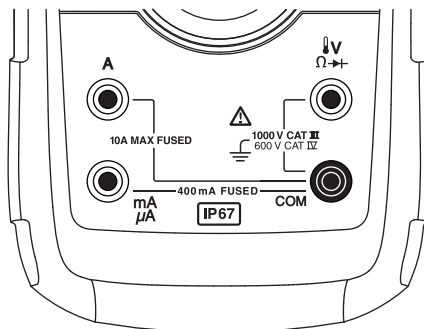
**Skema 1. Symboler**

	Vekselstrøm		Jord
	Jævnstrøm		Sikring
	Farlig spændingsstyrke		Overensstemmelse med EU-direktiver.
	Fare. Vigtige oplysninger. Læs brugsanvisning.		Overholder relevante Canadian Standards Association-direktiver.
	Batteri. Batteriindikator.		Dobbelt isoleret
	Kontinuitetstest eller kontinuitetsbipsignal.		Kapacitans
<b>CAT III</b>	IEC overspændingskategori III CAT III er indrettet til at yde beskyttelse mod stødspænding i faste installationer, såsom fordelingsstavler, ledere og korte forgreningskredse og belysningsinstallationer i store bygninger.	<b>CAT IV</b>	IEC overspændingskategori IV CAT IV er beregnet til at yde beskyttelse mod stødspænding i forsyningsnettet, såsom el-målere, luft- og jordstik.
	United States Department of Labor (Beskæftigelsesministerie) , MSHA		Diode
	Kontrolleret og godkendt af TÜV Product Services.		Overholder relevante australske standarder.
	Dette produkt må ikke bortskaffes usorteret i almindeligt affald. Se Flukes websted for at få flere oplysninger om genbrug.		

## Funktioner

Skemaerne 2 til 5 giver en kort beskrivelse af instrumentets funktioner.

Tabel 2. Indgange












gaq112.eps










Stik	Beskrivelse
A	Indgang fra 0 A til 10,00 A strømstyrke- (10-20 A overbelastning i højest 30 sekunder), frekvens- og udnyttelsesforholdsmåling.
mA μA	Indgang fra 0 μA til 400 mA strømstyrke (600 mA i højst 18 timer), frekvens- og udnyttelsesforholdsmåling.
COM	Returstik til alle målingstyper
V Ω →	Indgang til spændings-, gennemgangs-, modstands-, diode-, kapacitans-, frekvens-, temperatur- (kun på model 28) og udnyttelsesforholdsmåling.









Skema 3. Omstillingsknap

Indstilling	Funktion
Alle indstillinger	Modelnummeret vises kortvarigt på skærmen, hver gang instrumentet tændes.
	Måling af vekselspænding Tryk på <input type="checkbox"/> (gul) for lavpasfilter (  (kun 28 II)
	Måling af jævnspænding
	600 mV måleområde til jævnspænding Tryk på <input type="checkbox"/> (gul) for temperatur (  (kun 28 II)
	Tryk på <input type="checkbox"/> til kontinuitetstest. $\Omega$ Modstandsmåling Tryk på <input type="checkbox"/> (gul) for kapacitansmåling.
	Diodeafprøvning
	Jævn- og vekselstrømstyrke, målingsområde 0 - mA 10,00 A Tryk på <input type="checkbox"/> (gul) for jævnstrømstyrkemåling i området 0 mA til 10,00 A.
	Vekselstrømstyrkemåling i området 0 - 6000 µA Tryk på <input type="checkbox"/> (gul) for jævnstrømstyrkemåling i området 0 µA til 6000 µA.

## Skema 4. Tastatur

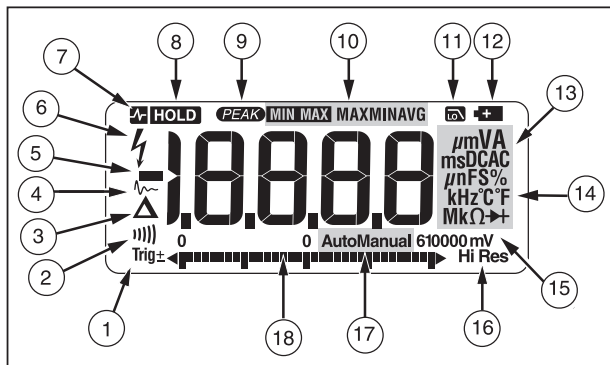
Tast	Indstilling	Funktion
 (gul)	    	<p>Indstiller på kapacitansmåling.</p> <p>Vælger temperatur (kun 28 II)</p> <p>Vælger funktionen vekselstrømslavpasfilter (kun 28 II)</p> <p>Omstilling mellem jævn- og vekselstrømstyrke.</p> <p>Omstilling mellem jævn- og vekselstrømstyrke.</p>
	<p>Alle indstillinger</p> 	<p>Omstilling mellem måleområder i den pågældende funktion. Man skifter til automatisk områdeindstilling ved at holde tasten nede i 1 sekund.</p> <p>Skifter mellem °C og °F. (kun 28 II)</p>
	<p>Alle indstillinger</p> <p>MIN MAX registrering</p> <p>Frekvensmåling</p>	<p>AutoHOLD (der hidtil hed TouchHold) fastholder indeværende måling på skærmen. Når der registreres en ny stabil måling, giver instrumentet et bip, og værdien vises på skærmen.</p> <p>Starter og stopper registrering uden at slette registrerede værdier.</p> <p>Starter og stopper frekvensmåling.</p>

**Skema 4. Tastatur (forts.)**

Tast	Indstilling	Funktion
	Kontinuitet  MIN MAX registrerin g Hz, Udnyttelse sforhold	Tænder og slukker for gennemgangsbip.  Omstilling mellem spids- (250 $\mu$ s) og normal (100 ms) registreringstid. (kun 28 II)  Omstilling mellem registrering af positiv og negativ periodedel.
	Alle indstillinger	Tænder baggrundsbelysning for knap og display, gør dem lysere og slukker dem.  Åbner HiRes cifervisning på model 28 II ved at holde  nede i 1 sekund. "HiRes" ikonet vises på skærmen. Man stiller om til 3-1/2 ciffer visning igen ved at holde  nede i 1 sekund. HiRes = 19.999
	Alle indstillinge r	Starter registrering af minimums- og maksimumsværdier. Får MIN, MAX, AVG (gennemsnitsværdi) og aktuel måleværdi på skærmen efter tur. Slukker MIN MAX-funktion (hold tasten nede i 1 sekund).

**Skema 4. Tastatur (forts.)**

<b>Tast</b>	<b>Indstilling</b>	<b>Funktion</b>
<input type="button" value="REL Δ"/> (Kompens eret)	Alle indstillinger	Lagrer aktuel måling som referenceværdi til påfølgende målinger. Målevisningen stilles på nul, og den lagrede værdi trækkes fra alle efterfølgende målinger.
<input type="button" value="Hz %"/>	Alle indstillinger undtagen diodeafprøvning	Indstilling på frekvensmåling ved tryk på <input type="button" value="Hz %"/> . Starter frekvensmåling. Ved fornyet tryk åbnes udnyttelsesforholdsmåling.



gaq101.eps



Fig. 1. Skærmvisning


Skema 5. Skærmvisning

Nummer	Funktion	Betydning
①	$\pm$	Polaritetindikator for den analog blokskala.
	Trig $\pm$	Indikator for positiv eller negativ periodedelsregistrering ved frekvens- og udnyttelsesforholdsmåling.
②	)	Kontinuitetsbip er tændt.
③	$\Delta$	Kompensering (REL) er tændt.
④	~	Udglatning er tændt.

Nummer	Funktion	Betydning
⑤	-	Negative aflæsninger, ved kompensering betyder denne signatur, at indværende indgangssignal er lavere end den værdi, der er lagret som nulpunkt.
⑥	⚡	Høj spænding ved indgang. Vises hvis indgangsspændingen er 30 V eller derover (veksel- eller jævnstrøm). Vises også i funktionen lavpasfilter. Kommer ligeledes frem i kalibrerings-, frekvens- og udnyttelsesforholdsfunktionerne.
⑦	⏻ HOLD	AutoHOLD er tændt.
⑧	HOLD	Visningsfrysning er aktiveret,
⑨	PEAK	Min Maks. spidsfunktioner og reaktionstiden er 250 $\mu$ s (kun 28 II).
⑩	MIN MAX MAX MIN AVG	Minimum-maksimum registreringsfunktion.
⑪	Ⓛ	Lavpasfilterfunktion (kun 28 II). Se "Lavpasfilter (28 II)".

Skema 5. Skærmvisning (forts.)

Nummer	Funktion	Betydning
⑫		Batteriindikator. <b>⚠️⚠️Advarsel!</b> <b>Man bør skifte batteriet, så snart batteriindikatoren vises på skærmen for at undgå fejlagtige målinger, der kan indebære risiko for elektrisk stød eller anden personskaade.</b>
⑬	<b>A, <math>\mu</math>A, mA</b> <b>V, mV</b> <b><math>\mu</math>F, nF</b> <b>nS</b> <b>%</b> <b><math>\Omega</math>, M<math>\Omega</math>, k<math>\Omega</math></b> <b>Hz, kHz</b>  <b>AC DC</b>	Ampere (amps), mikroampere, milliampere volt, millivolt mikrofarad, nanofarad nanosiemens Procent. Benyttes til udnyttelsesforholdsmåling. $\Omega$ , M $\Omega$ , k $\Omega$ hertz, kilohertz Diodetestfunktion. Vekselstrøm, jævnstrøm

Nummer	Funktion	Betydning
⑭	$^{\circ}\text{C}$ , $^{\circ}\text{F}$	Celsius grader, Fahrenheit grader
⑮	<b>610000 mV</b>	Områdeindstilling
⑯	<b>HiRes</b>	Høj målenøjagtighedsfunktion (Hi Res). HiRes=19.999 (kun 28 II)
⑰	<b>Auto</b>	Autoområdefunktion. Vælger automatisk det måleområde med mest nøjagtig måleenhed
	<b>Manuel</b>	Manuel områdefunktion
⑱		Segmentantal bestemmes efter det indstillede områdes størrelse. 0 (nul) er normalt til venstre. Indgangssignalets polaritet vises på indikatoren til venstre for blokskalaen. Blokskalaen anvender ikke kapacitans eller frekvenstællerfunktioner. For yderligere informationer se "Blokskala". Blokskalaen har også en zoomfunktion, jf. afsnittet "Zoomfunktion".

Skema 5. Skærmvisning (forts.)

Nummer	Funktion	Betydning
--	OL	Overbelastning er registreret.
Fejlmeddelelser		
bAtt		Skift batteriet med det samme.
d <sub>i</sub> Sc		Dette betyder, at den aktuelle kondensator har for høj ladning, i kapacitansmålefunktionen.
Err		Ugyldige kalibreringsdata. Kalibrér instrumentet.
EEP-Err		Ugyldige EEPROM-data. Få instrumentet set efter.
Open		Der er registreret et åbent termoelement.
F2-		Ugyldig model. Få instrumentet set efter.
LEAd		⚠ Tilslutningsadvarsel. Kommer frem hvis søgeledningerne er sat i <b>A</b> eller <b>mA/μA</b> indgangsstikkene, og indstillingen af omstillingsknappen ikke passer til det.

### Automatisk slukning

Måleren slukker af sig selv, hvis der går 30 minutter, uden at man stiller på omstillingsknappen eller trykker på tastaturet. Automatisk slukning er slået fra i funktionen MIN MAX registrering. Der henvises til skemaet 6 for at frakoble automatisk slukning.

### Input Alert™ funktion

Bipperen advarer dig med lyd og displayet blinker, hvis en søgeledning sættes i stikkene til mA/μA eller A og omstillingsknappen ikke er indstillet til den korrekte strøm "LEAd". Denne advarsel har til hensigt at forhindre dig i at måle spænding, kontinuitet, modstand, kapacitans og afprøve dioder med søgeledningerne sat i stikkene til strømstyrkemåling.















#### ⚠ Forsigtig

**Hvis man parallelforbinder prøvebenene på en kreds med strøm på, og en af søgeledningerne er sat i et indgangsstik til strømstyrkemåling, kan kredsen, der afprøves, tage skade og sikringen springe i instrumentet. Dette sker, fordi modstanden i strømstyrkestikkene i instrumentet er meget lav, og instrumentet derved fungerer som en kortslutning.**

### Alternativer ved start

Man indstiller startalternativ ved at holde en given tast nede, mens man tænder instrumentet. Skema 6 beskriver tændingsmuligheder.

Skema 6. Alternativer ved opstart

Tast	Tændingsmulighed
 (gul)	Slår automatisk slukning fra (instrumentet slukker ellers efter 30 minutter). Der står "PoFF" på skærmen til  slippes.
	Åbner kalibreringsfunktionen på instrumentet med anmodning om adgangskode. Der står "rRL" på skærmen og instrumentet går i kalibreringsfunktion. Se 27 II/28 II <i>Kalibreringsinformationer</i> .
	Tænder udglatningsfunktionen på instrumentet. Der står "5--" på skærmen til  slippes.
	Tænder alle skærmsegmenter.
	Slukker bippet i alle funktioner. Der står "bEEP" på skærmen til  slippes.
	Frakobler autoslukning af baggrundsbelysning (baggrundsbelysningen frakobles normalt efter 2 minutter). Der står "LoFF" på skærmen til  slippes.
 (Kompenseret)	Aktiverer zoomfunktionen for blokskalaen. Der står "rEL" på skærmen til  slippes.
	Aktiverer instrumentets højimpedansfunktion i mV jævnspændingsmålefunktion. Der står "H, r" på skærmen til  slippes. (kun 28 II)



## Hvordan foretages målinger

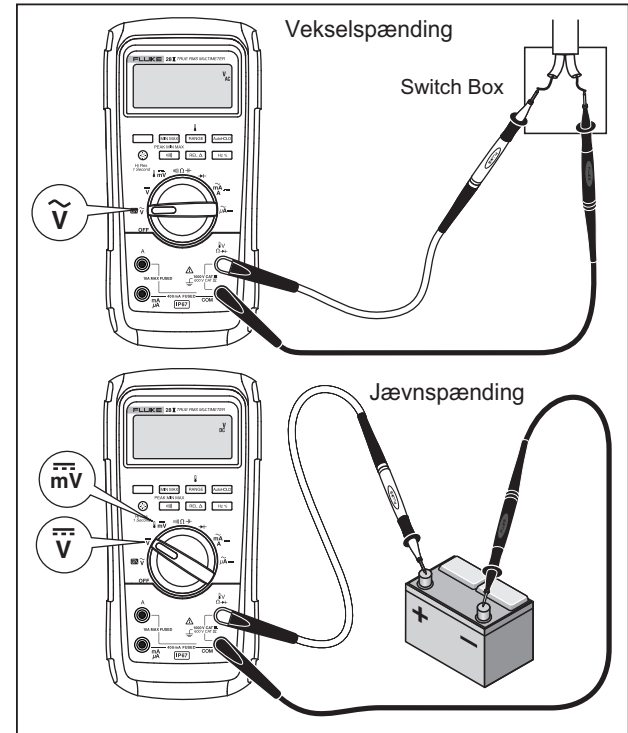
I nedenstående afsnit beskrives, hvorledes man foretager målinger med instrumentet.

### Veksel- og jævnspændingmålinger

Model 28 II viser sand effektiv strømværdi, der også er nøjagtig for forvrængede sinusbølger og andre bølgeformer (uden jævnstrømsomformning) som f.eks. firkantbølger, trekantbølger og trinbølger.

Instrumentet har spændingsområderne 600,0 mV, 6,000 V, 60,00 V, 600,0 V og 1000 V. Man indstiller på 600,0 mV jævnstrømsområdet ved at stille omstillingsknappen på mV.

Der henvises til fig. 2 for at måle veksel- og jævnspænding.



gay102.eps

**Fig. 2. Veksel- og jævnspændingmålinger**

Når man måler spænding, virker instrumentet omtrent som en  $10\text{ M}\Omega$  ( $10.000.000\ \Omega$ ) impedans parallelforbundet med kredsen. Denne belastningseffekt kan forårsage målefejl på kredse med høj impedans. Hvis kredsimpedansen er på  $10\text{ k}\Omega$  ( $10.000\ \Omega$ ) eller mindre, er fejlen i de fleste tilfælde ubetydelig (nemlig 0,1 % eller mindre).

Man får større nøjagtighed ved måling af jævnstrømsomformet vekselspænding, når man først måler vekselspændingen som følger. Find vekselspændingens størrelse, og indstil manuelt på et tilsvarende eller højere jævnstrømsmåleområde. På denne måde bliver jævnstrømsmåling mere nøjagtig, fordi indgangsbeskyttelseskredse ikke er aktiveret.

### **Lavpasfilter (28 II)**

Instrumenter til sand effektiv strømværdi kan måle forvrængede bølgeformer med nøjagtighed, men når søgeledningerne kortsluttes i vekselspændingsfunktionerne, har de restvisning på 1-30. Og når søgeledningerne ikke er tilsluttet emner, kan visningen svinge frem og tilbage pga. interferens. Sådanne visninger er normale. De har ingen indvirkning på instrumentets nøjagtighed i måleområderne iht. specifikationerne.

Måling ved indgangssignal som følger er ubestemt:

- Vekselstrømspænding: under 3% af 600 mV eller 18 mV
- Vekselstrømstyrke: under 3 % af 60 mA eller 1,8 mA
- Vekselstrømstyrke: under 3 % af 600  $\mu\text{A}$  eller 18  $\mu\text{A}$

### **Lavpasfilter (28 II)**

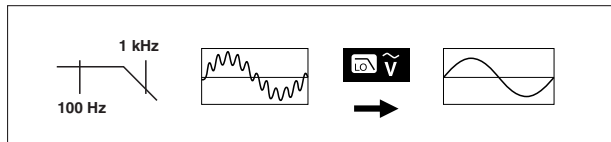
Model 28 II har et indbygget lavpasvekselstrømsfilter. Man aktiverer lavpasfilterfunktionen til måling af vekselspænding og -frekvens ved at trykke på  (🔍). Instrumentet måler fortsat i den indstillede funktion, men signalet ledes nu gennem et filter, der blokerer for uønsket spænding over 1 kHz, jf. fig. 3. Spænding med lavere frekvens passerer med højere måleusikkerhed til måling under 1 kHz. Lavpasfiltre kan forbedre måling af sammensatte sinusbølger, der typisk udvikles af vekselrettere og motordrev med variabel frekvens.

**⚠ ⚠ Advarsel**

Til forebyggelse af stød og personskade bør man aldrig benytte lavpasfilter til konstatering af tilstedeværelse af farlig spændingsstyrke. Gør man det, er der altid risiko for tilstedeværelse af højere spænding end instrumentet viser. Man skal først måle spændingen uden filter til konstatering af, om der evt. er farlig spændingsstyrke til stede. Og først derpå slå filteret til.

*Bemærk*

Når lavpasfilteret er slået til, skifter instrumentet til manuel områdefunktion. Man indstiller måleområdet ved at trykke på **[RANGE]**. Automatisk områdeindstilling virker ikke med lavpasfilter.



aom11f.eps

**Fig. 3. Lavpasfilter**

**Temperaturmålinger (28 II)**

Instrumentet kan måle temperatur med et type K termoelement (der følger med). Omstilling mellem måling efter Celsius (°C) og Fahrenheit (°F) skala foretages ved at trykke på **[RANGE]**.

**⚠ Forsigtig**

For at undgå at beskadige instrumentet eller andet udstyr, bør man huske, at mens instrumentet er fastsat til -200,0 °C til +1090,0 °C og -328,0 °F til 1994 °F, er det indbyggede type K termoelement fastsat til 260 °C. Anvend et termoelement med højere interval for temperaturer uden for det område.

Skærmområderne er -200,0 °C til +1090 °C og -328,0 °F til 1994 °F. Aflæsninger uden for disse områder viser  $\infty$  på instrumentets skærm. Skærmen viser også, når der ikke er tilsluttet et termoelement  $\infty$ .

Man måler temperatur på følgende måde:

1. Forbind et type K termoelement til COM og  $\downarrow V \Omega \rightarrow$  indgangstikkene på instrumentet.
2. Sæt omstillingsknappen på  $\downarrow mV$ .
3. Åbn temperaturmåling ved at trykke på **[ ]**-tasten.
4. Vælg Celsius- hhv. Fahrenheit-skala ved at trykke på **[RANGE]**-tasten efter ønske.


## Kontinuitetstest

### ⚠ Forsigtig

**Man skal slukke strømmen i kredsen og aflade alle højspændingskondensatorer forud for kontinuitetstesten, så instrument og kreds, der afprøves, ikke tager skade.**

Instrumentet bipper hele tiden i kontinuitetstestfunktionen, når kredsen er i orden. Man kan således i kraft af bippet hurtigt afprøve kontinuitet uden man behøver se på skærmen.

Instrumentet skal indstilles til kontinuitetstest som vist i fig. 4.

Man tænder og slukker for bippet i kontinuitetsfunktionen ved at trykke på -tasten.

Kontinuitetsfunktionen kan registrere sporadisk afbrydelse og kortslutning af så kort varighed som 1 ms. En kortvarig kortslutning får instrumentet til at give et kort bip.



## Modstandsmålinger

### ⚠ Forsigtig

**Man skal slukke for strømmen i kredsen og aflade alle højspændingskondensatorer, forud for modstandsmåling, så instrument og kreds, der afprøves, ikke tager skade.**

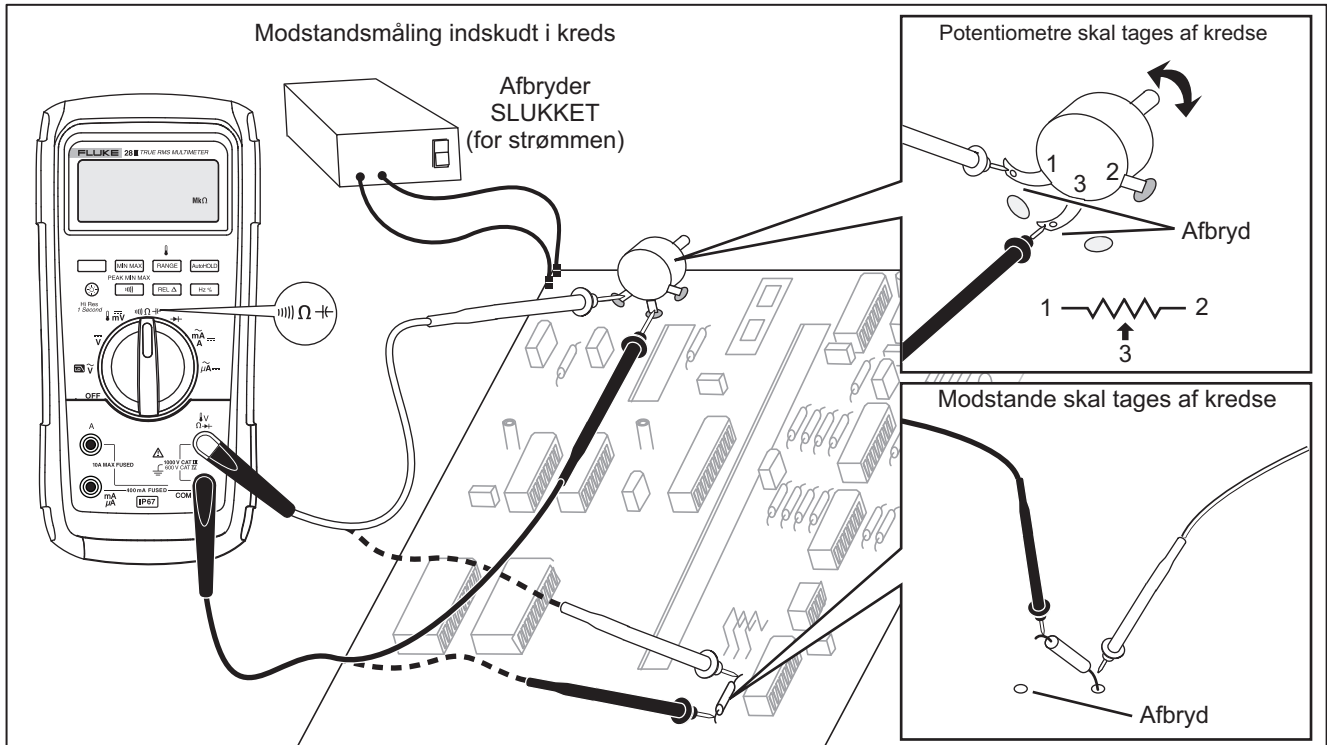
Instrumentet måler modstand ved at sætte en lille strømstyrke på kredsen. Da denne strøm går gennem alle mulige stier mellem søgebenene, viser modstandsmålinger den samlede modstand i samtlige stier mellem søgebenene.

Instrumentet har følgende modstandsmåleområder: 600,0  $\Omega$ , 6,000 k $\Omega$ , 60,00 k $\Omega$ , 600,0 k $\Omega$ , 6,000 M $\Omega$  og 50,00 M $\Omega$ .

Indstil instrumentet som vist på fig. 5 for at måle modstand.

Her er et par tip om modstandsmåling:

- Den målte modstand på en resistor i en kreds afviger ofte fra dens nominelle modstand.
- Søgeledningernes modstand kan betyde en fejl på 0,1  $\Omega$  - 0,2  $\Omega$  ved modstandsmåling. Man måler modstanden i prøveledningerne ved at sætte søgebenene mod hinanden og aflæse modstanden; man kan benytte kompenseringfunktionen (REL), dersom man ønsker at få denne værdi trukket fra visningen automatisk.
- I visse tilfælde kan modstandsmålingsfunktionen afgive høj nok spænding til at silicium diode- og transistorovergange forspændt i lederretningen bliver ledende. Har man mistanke om, at dette er tilfældet, skal man sætte den mindre strøm i næste højere område på kredsen ved at trykke på RANGE-tasten. Hvis værdien er højere, anvendes den højere værdi. Der henvises til indgangskaraktistika-skemaet i afsnittet om specifikationer hvad angår typiske kortslutninger.



**Fig. 5. Modstandsmålinger**

gay106.eps

### **Hvordan anvendes ledeevne for høj modstand eller lækagetest**

Ved ledeevne, der er det omvendte af modstand, forstås en kreds' evne til at føre strøm. Høj ledeevne svarer således til lav modstand.

Instrumentets 60-nS måleområde måler ledeevne i nanosiemens (1 nS = 0,000000001 siemens). Da så lav ledeevne svarer til meget høj modstand, kan man måle komponentmodstand på op til 100.000 M $\Omega$ , (idet 1 nS = 1.000 M $\Omega$ ).

Man måler ledeevne ved at indstille instrumentet til modstandsmåling som vist i fig. 5, og så trykke på RANGE-tasten til nS signaturen vises på skærmen.

Her er et par tip om ledeevnemåling:

- Måling af høj modstand har tendens til modtagelighed for el-støj. Man kan udglatte de fleste støjbehæftede målinger ved at åbne MIN MAKS registrering og så stille på gennemsnitsvisning (AVG).
- Der er normalt en vis ledeevne, der skyldes søgeledninger; for at få den mest nøjagtige ledeevnemåling kan man derfor benytte kompensering (REL) visning, så denne værdi er trukket fra.



## Kapacitansmåling

### ⚠ Forsigtig

Man skal slukke for strømmen i kredsen og aflade alle højspændingskapacitanser forud for kapacitansmåling, så instrument og udstyret, der afprøves, ikke tager skade. Man kan benytte jævnspændingsfunktionen til at konstatere, om kondensatorer er afladet.

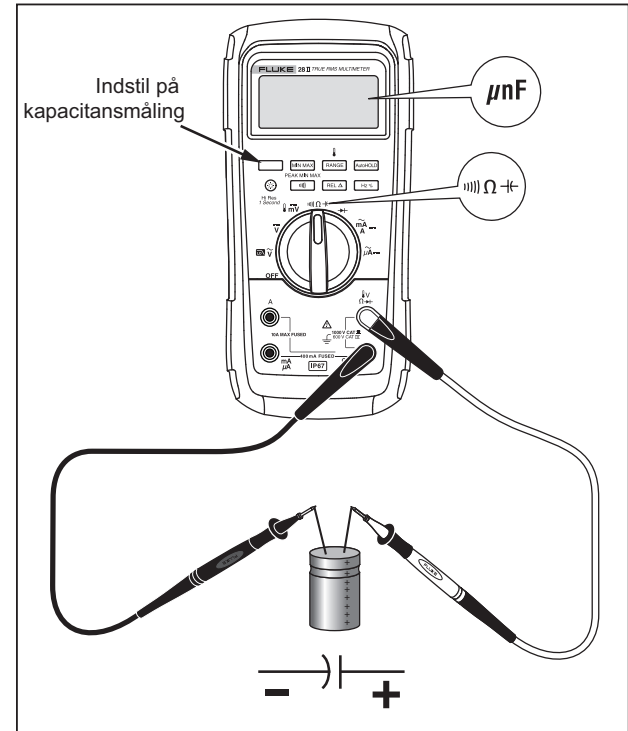
Instrumentet har følgende kapacitansmåleområder: 10,00 nF, 100,0  $\mu$ F, 1,000  $\mu$ F, 10,00  $\mu$ F, 100,0  $\mu$ F og 9999  $\mu$ F.

Instrumentet skal indstilles som vist i fig. 6 til kapacitansmåling.

Man kan øge visningsnøjagtigheden ved måling af værdier under 1000 nF ved at benytte kompensering (REL), så instrumentets og søgeledningernes restkapacitans automatisk trækkes fra.

### Bemærk

Der står "diSC" på skærmen, hvis den aktuelle kapacitans har høj ladning.



gay104.eps

**Fig. 6. Kapacitansmåling**

## Diodetest

### ⚠ Forsigtig

**Man skal slukke for strømmen i kredsen og aflade alle højspændingskapacitanser forud for diodeafprøvning, så instrument og udstyr, der afprøves, ikke tager skade.**

Man benytter diodeafprøvningsfunktionen til at afprøve dioder, transistorer, siliciumstyrede ensrettere og lignende halvlederkomponenter. I denne funktion afprøver måleren en halvlederkomponent ved at sende en strøm igennem den og derpå måle spændingsfaldet i komponenten. Spændingsfaldet i en intakt siliciumkomponent er på 0,5 - 0,8 V.

Instrumentet indstilles som vist i fig. 7 til afprøvning af dioder, der er taget af kredse. Til direkte forspændingsmåling af halvlederkomponenter, sættes den røde prøveledning på komponentens positive pol og den sorte på den negative pol.

Intakte dioder, der sidder i en kreds, skal også give en direkte forspændingsmåling på 0,5 - 0,8 V; men invers forspændingsværdien varierer afhængigt af modstanden i andre forbindelser mellem søgebenene.

Instrumentet giver et kort bip, hvis dioden er intakt ( $< 0,85$  V). Instrumentet giver et konstant bip, hvis aflæsningen er  $\leq 0,100$  V. Denne aflæsning angiver en kortslutning. Der står "OL" på skærmen, hvis dioden er defekt.

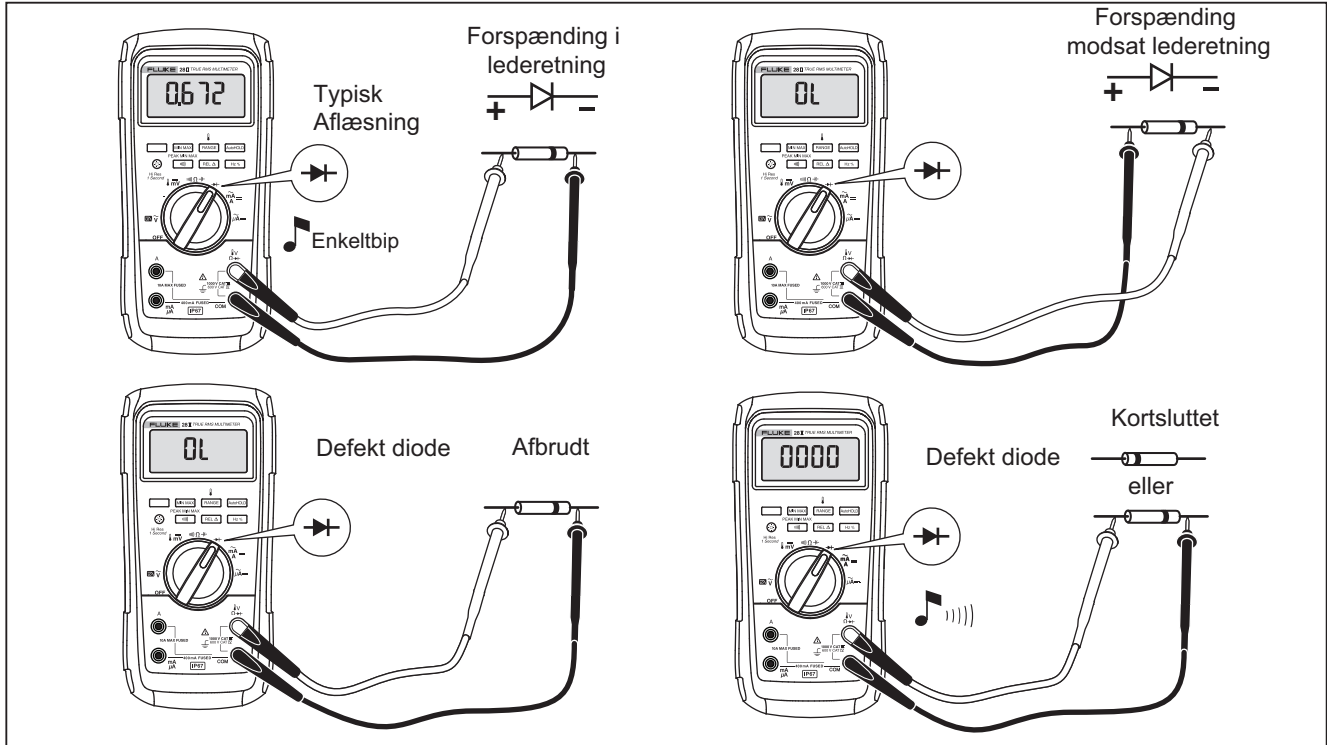


Fig. 7. Diodetest

gay109.eps

### Veksel- eller jævnstrømstyrkemålinger

#### ⚠⚠ Advarsel

Man må aldrig måle strømstyrke i kredse med over 1000 V til jord pga. risiko for person- og instrumentskade, hvis sikringen springer under målingen.

#### ⚠ Forsigtig

Tag altid følgende forholdsregler, så hverken instrument eller udstyr, der afprøves, tager skade:

- Afprøv sikringerne i instrumentet forud for strømstyrkemåling.
- Indstil altid både funktion og måleområde passende til opgavens art, og benyt ligeledes kun de relevante indgangsstik.
- Søgebenene må aldrig parallelforbindes med en kreds eller komponent, når søgeledningerne er sat i stikkene til strømstyrkemåling.

Instrumentet skal serieindskydes i kredsen til måling af strømstyrke.

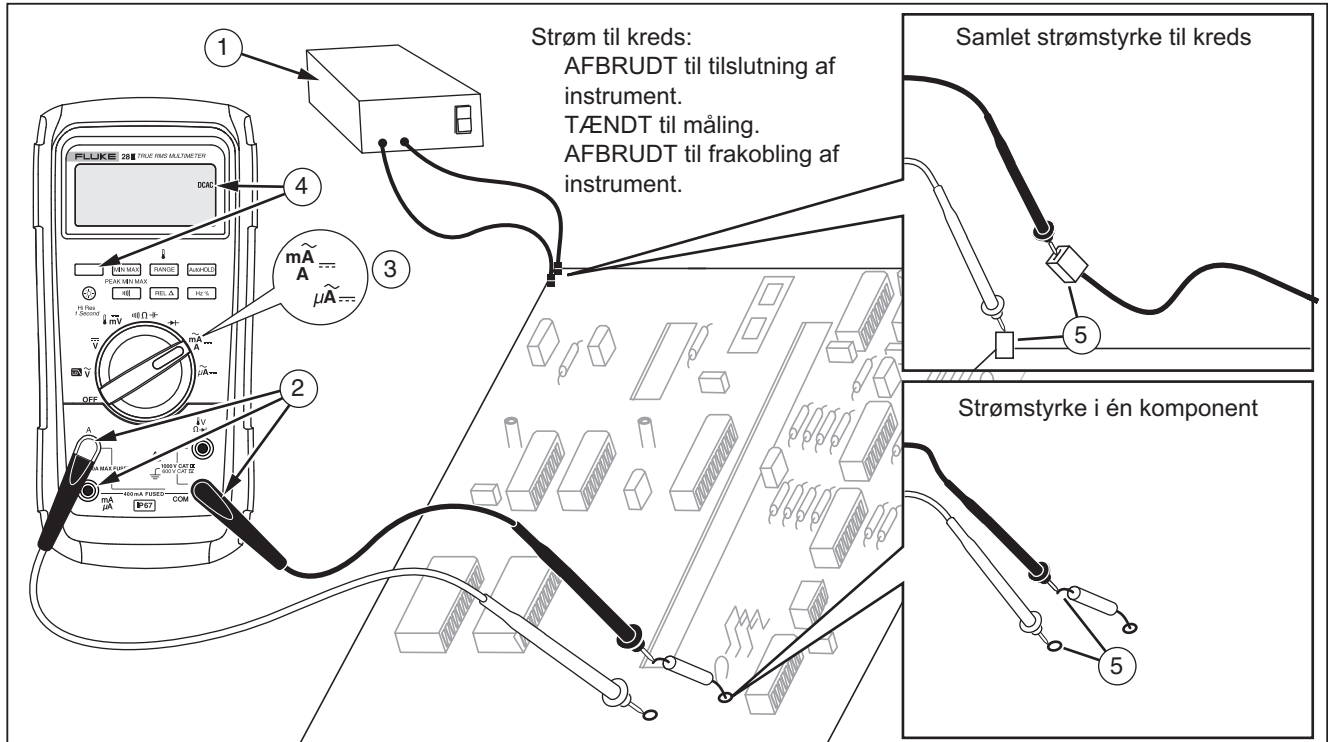
Instrumentet har følgende strømstyrkemåleområder: 600,0  $\mu$ A, 6000  $\mu$ A, 60,00 mA, 400,0 mA, 6,000 A og 10,00 A.

Strømstyrkemåling foretages som vist i fig. 8 på følgende måde:

1. Sluk for strømmen i kredsen. Aflad alle højspændingskapacitanser.
2. Sæt den sorte søgeledning i **COM**-stikket. Den røde søgeledning sættes i **mA/ $\mu$ A**-stikket til måling af strømstyrke på 0 – 400 mA. Til måling af strømstyrke over 400 mA sættes den røde søgeledning i **A**-stikket.

#### Bemærk

*Sæt kun søgeledningen i mA/ $\mu$ A-stikket, hvis De er sikker på, at strømstyrken er under 400 mA uafbrudt og under 600 mA i højst 18 timer, så 400 mA sikringen i instrumentet ikke springer.*



**Fig. 8. Strømstyrkemålinger**

3. Når man benytter **A**-stikket, skal omstillingsknappen stilles på mA/A og når man benytter **mA/μA**-stikket, skal den stilles på  $\mu\tilde{A}$  for strømstyrke under 6000 μA (6 mA) eller på  $\tilde{mA}$  for strømstyrke over 6000 μA.
4. Tryk på  til måling af jævnstrømstyrke.
5. Stik ind på kredsen, der skal måles på. Sæt det sorte søgeben på den mest negative side af indskuddet, og det røde søgeben på den mest positive side af indskuddet. Omvendt tilslutning resulterer i negativ instrumentvisning, men skader ikke instrumentet.
6. Tænd for strømmen til kredsen, og aflæs resultatet på skærmen. Husk at se efter måleenhedstypen til højre på skærmen (μA, mA eller A).
7. Sluk for strømmen til kredsen igen og aflad alle højspændingskapacitanser. Tag instrumentet af kredsen og genetablér den til normal drift.


Her er et par tip om strømstyrkemåling:



- Hvis strømstyrkemålinger viser 0, og De er sikker på, at instrumentet er korrekt indstillet og forbundet, skal De afprøve sikringerne i instrumentet som anvist i afsnittet "Sikringstest".
- Amperemetre påfører kredse et mindre spændingsfald, der kan indvirke på kredsens funktion. Man kan beregne denne belastningsspænding efter de værdier, der står opført i specifikationerne i skemaet Indgangskaraktistika.

## Frekvensmålinger

Instrumentet måler frekvens i spændings- og strømstyrkesignaler ved at tælle det antal gange bølgen passerer en given tærskel pr. sekund.


Tærskelværdier og funktion mht. frekvensmåling i måleområderne til spændings- og strømstyrkemåling på instrumentet fremgår af skema 7.

Frekvensmåling foretages ved først at forbinde instrumentet til signalkilden og så trykke på .

Udløsningspunktet omstilles mellem + og - ved tryk på -tasterne, og den aktuelle indstilling vises med signatur til venstre på skærmen (jf. fig. 9 i afsnit "Udnyttelsesforhold"). Man starter og stopper frekvensmåling ved tryk på -tasten.

Instrumentet indstiller automatisk på et af dets fem frekvensmåleområder: 199,99 Hz, 1999,9 Hz, 19,999 kHz, 199,99 kHz samt over 200 kHz. Visningen ajourføres i takt med indgangssignalfrekvensen ved frekvens under 10 Hz. Visningen kan være ustabil ved frekvens under 0,5 Hz.

Her er et par tip til frekvensmåling:

- Hvis instrumentet viser 0 Hz eller har ustabil visning, ligger indgangssignalet under eller meget nær tærskelværdien. Man kan almindeligvis blive af med disse problemer ved at stille om på et lavere måleområde, hvor instrumentets følsomhed er større. I  funktionen har de lave måleområder også lave tærskelværdier.

Hvis målingen ser ud til at give et multiplum af den frekvens man forventer, kan det skyldes, at indgangssignalet er forvrænget. Forvrængning kan forårsage flerdobling af frekvenstællingsudløsningen. Dette problem kan løses ved at indstille på et højere spændingsområde, hvor instrumentets følsomhed er mindre. Man kan også prøve at stille om på et jævnstrømsområde, hvor udløsningstærsklen sættes op. I almindelighed gælder det, at den laveste frekvens, der vises, er den korrekte måling.

Skema 7. Funktioner og tærskelværdier ved frekvensmåling


Funktion	Område	Ca. udløsningsværdi	Typisk benyttelse
$\tilde{V}$	6 V, 60 V, 600 V, 1000 V	±5 % af område	De fleste signaler.
$\tilde{V}$	600 mV	±30 mV	Højfrekvente 5 V styresignaler. (Jævnstrømskoblingen i $\tilde{V}$ funktionen kan dæmpe højfrekvente styresignaler, så amplituden reduceres så meget, at tællingsudløsning forstyrres).
$m\bar{V}$	600 mV	40 mV	Der henvises til tip om måling ovenfor.
$\bar{V}$	6 V	1,7 V	5 V styresignaler (TTL).
$\bar{V}$	60 V	4 V	Kontaktsignaler i biler.
$\bar{V}$	600 V	40 V	Der henvises til tip om måling ovenfor.
$\bar{V}$	1000 V	100 V	
$\Omega$ $\rightarrow$ $\rightarrow$	Frekvensmålingskarakteristik opgives ikke for disse funktioner.		
$A\sim$	Alle områder	±5 % af område	Vekselstrømstyrkesignaler.
$\mu A\rightarrow$	600 $\mu A$ , 6000 $\mu A$	30 $\mu A$ , 300 $\mu A$	Der henvises til tip om måling ovenfor.
$mA\rightarrow$	60 mA, 400 mA	3,0 mA, 30 mA	
$A\rightarrow$	6 A, 10 A	,30 A, 3,0 A	



### Udnyttelsesforholdsmåling

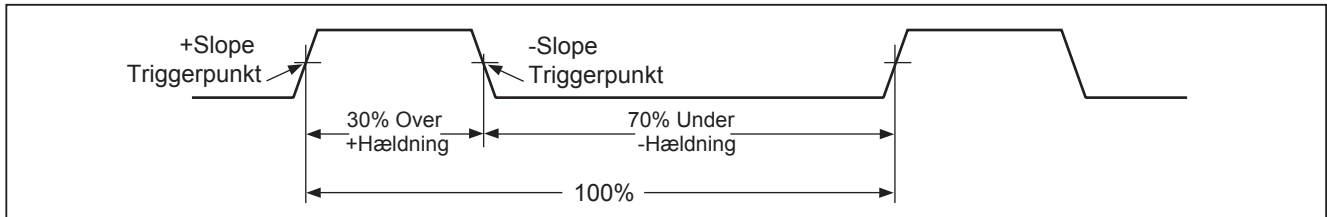
Ved udnyttelsesforhold (udnyttelsesfaktor) forstås den procentdel af tiden, et signal ligger over eller under en given tærskelværdi i en svingningsperiode (jf. fig. 9). Udnyttelsesforholdmålingsfunktionen er særligt udviklet til måling af den tid, styre- og kontaktsignaler er tændt og slukket. Aggregater, såsom elektroniske brændstofindsprøjtninger og automatiske generatoranlæg, styres af impulser med varierende bredde, der kan kontrolleres ved at måle udnyttelsesforhold.

Instrumentet indstilles først til frekvensmåling, hvorpå man trykker på Hz-tasten én gang til til

udnyttelsesforholdsmåling. Og ligesom i frekvensmålingsfunktionen kan man indstille måleregistreringspunktet ved tryk på -tasten.

Man skal bruge 6 V jævnstrømsområde til 5 V styresignaler. Man skal bruge 60 V jævnstrømsområde til 12 V kontaktsignaler i biler. Og man skal bruge det laveste område, hvor der ikke forekommer adskillige udløsninger, til sinusbølger. (Et signal uden forvrængning kan normalt have amplitude op til ti gange så stor som det indstillede spændingsområde).

Hvis en udnyttelsesforholdsmåling er ustabil, kan man trykke på MIN MAX-tasten og derpå rulle til gennemsnitsvisning (AVG).



**Fig. 9. Komponenter i udnyttelsesforholdsmåling**

gay3f.eps

### Hvordan fastsættes impuls længde

Man kan bestemme tidsrummet, et signal er lavt eller højt for periodiske bølgeformer (dvs. bølger hvis form gentages med fast tidsinterval) på følgende måde:

1. Mål signalets frekvens.
2. Tryk på  -tasten én gang til for at måle signalets udnyttelsesforhold. Tryk derpå på  -tasten til indstilling til måling af enten signalets positive eller negative puls, (jf. fig.9).
3. Herefter bestemmes impuls længden efter følgende formel:

$$\begin{array}{l} \text{Impuls længde} \\ \text{(i sekunder)} \end{array} = \frac{\% \text{ udnyttelsesforhold}}{\div 100} \div \text{Frekvens}$$

### Blokskala

Den analog blokskala fungerer ligesom visere på analoginstrumenter, men uden oversving. Blokskalaen opdateres 40 gange i sekundet. Da blokskalaen således reagerer 10 gange hurtigere end digitalvisningen, er den velegnet til spids- og nuljustering og til at holde øje med hastigt varierende indgangssignaler. Blokskalaen kommer ikke på skærmen til kapacitans-, frekvens- og temperaturmåling og ej heller til spids min maks-registrering.



Det lysende segmentantal viser måleværdien i forhold til det indstillede områdes størrelse.

Hovedinddelingerne på skalaen står for eksempel i 60 V området for 0, 15, 30, 45 og 60 V. Og ved et indgangssignal på -30 V, tændes minustegnet og segmenterne hen til midten af skalaen.

Blokskalaen har også en zoomfunktion, jf. afsnittet "Zoomfunktion".


### **Zoomfunktion (Kun tændingsmulighed)**


For at bruge Rel Zoom blokskala:



1. Hold  nede, mens instrumentet tændes. Skærmen viser “REL”.
2. I kompensering ved at trykke på  igen.
3. Nu er skalaens midtpunkt nulpunkt, og dens følsomhed er fordoblet. Målingsværdier, der er negative i forhold til den lagrede referenceværdi, tænder segmenter til venstre for midten, og måleværdier der er positive tænder segmenter til højre for midten.

### **Benyttelse af zoomfunktion**


Man kan justere nul- og spidsværdier hurtigt og nøjagtigt med kompensering og zoomfunktionens højere følsomhed på blokskalaen.


Instrumentet stilles på den ønskede funktion til indstilling af nulværdi; kortslut søgeledningerne, tryk på  tasten, og sæt derpå søgeledningerne på kredsen, der skal afprøves. Stil kredsens variable komponent, til der står nul på skærmen. Således er det kun segmentet midt på zoomblokskalaen, der er tændt.

Instrumentet stilles på den ønskede funktion til indstilling af spidsværdi; sæt så søgeledningerne på den kredse, der skal afprøves, og tryk derpå på  tasten. Så står der nul på skærmen. I takt med at der indstilles en positiv eller negativ spidsværdi, øges blokskalaen til henholdsvis

højre eller venstre for midten (nul). Hvis områdeoverskridelsestegnet () vises på skærmen, skal man indstille en ny nulværdi ved at trykke på -tasten to gange; hvorpå man kan fortsætte indstillingen.

### **HiRes funktion (28 II)**

Tryk på  i et sekund på en model 28 II for at aktivere ciffervisningen for høj målenøjagtighed (HiRes) 4-1/2. Måleresultater vises nu med 10 gange normal nøjagtighed, dog højest som 19.999. HiRes funktionen virker i alle funktioner undtagen kapacitans-, frekvens- og temperaturmåling og 250  $\mu$ s (spids) MIN MAX registrering.

Man stiller om til 3-1/2 ciffervisning igen ved at holde  nede i 1 sekund.

## MIN MAX registrering

MIN MAX funktionen registrerer minimum og maksimum indgangssignaler. Falder indgangssignalet under den hidtidigt registrerede minimums- eller overstiger den hidtidigt registrerede maksimumsværdi, bipper instrumentet og gemmer den nye værdi. Man benytter denne funktion til at registrere sporadiske målinger og gemme maksimumsmålinger, mens man ikke er til stede, og til at gemme målinger mens man kører udstyret, der afprøves, og ikke kan aflæse instrumentet. MIN MAX funktionen kan også beregne gennemsnittet af alle målinger, der er foretaget siden MIN MAX funktionen blev tændt. MIN MAX funktionen benyttes som anvist i skema 8.

Ved reaktionstid forstås det tidsrum, et indgangssignal skal vare, for at der registreres en ny værdi. Med kort reaktionstid registreres kortvarige udsving, men med mindre nøjagtighed. Når man stiller om på reaktionstiden, slettes alle registrerede værdier. Model 27 II har en reaktionstid på 100 millisekunder, og model 28 II har både 100 millisekunder og 250  $\mu$ s (spids) reaktionstid. Reaktionstiden på 250  $\mu$ s vises med "**PEAK**" på skærmen.

Reaktionstiden på 100 millisekunder egner sig bedst til registrering af spændingsstød i el-forsyning, strømstød og til at finde sporadiske fejl.

Gennemsnitsværdien, der vises, er et beregnet gennemsnit af alle registreringerne siden registrering

påbegyndtes (idet overbelastninger ikke medtages). Gennemsnitsværdien er velegnet til udglatning af ustabile indgangssignaler, beregning af strømforbrug og til at anslå den procentdel af tiden den givne kreds er aktiv.

Min Max funktionen registrerer kun de højeste og laveste værdier af over 100 ms varighed i signalet.

Spidsregistrering af tilsvarende værdier på over 250  $\mu$ s varighed.






## Udglatning (startalternativ)

Hvor det drejer sig om meget hurtigt skiftende indgangssignaler, kan man få mere stabil visning på skærmen med udglatningsfunktionen.

Udglatning indstilles på følgende måde:

1. Hold **RANGE** nede, mens instrumentet tændes. Der står "5---" på skærmen til **RANGE** slippes.
2. Så kommer signaturen ( $\sim$ ) frem til venstre på skærmen som indikator på, at udglatningsfunktionen er tændt.

**Skema 8. MIN MAX funktioner**

<b>Tast</b>	<b>MIN MAX funktion</b>
	Åbner MIN MAX registrering. Instrumentet er låst i det måleområde MIN MAX funktionen åbnes i. (Dvs. man skal indstille målingstype og måleområde, inden MIN MAX åbnes). Instrumentet bipper hver gang, der registreres en ny minimum- og maksimumværdi.
 (mens instrumentet er i MIN MAX funktion)	Rul gennem visning af værdierne for minimum (MIN), maksimum (MAX) og gennemsnit (AVG).
 PEAK MIN MAX	Kun model 28 II: Indstil på enten 100 ms eller 250 µs reaktionstid. (Reaktionstiden på 250 µs vises med <b>PEAK</b> på skærmen.) Lagrede værdier slettes. Når man benytter 250 µs reaktionstid, kan instrumentet ikke vise aktuel værdi og gennemsnitsværdi (AVG).
	Standser registrering uden at slette lagrede værdier. Registrering startes igen ved at trykke en gang til.
 (holdes nede i 1 sekund)	Afslutter MIN MAX funktion. Lagrede værdier slettes. Instrumentet forbliver på det indstillede måleområde.

## AutoHOLD

### ⚠ ⚠ Advarsel

**Som forebyggelse af stød og personskade må AutoHOLD-funktionen aldrig benyttes til at konstatere, at der ikke er strøm på kredse. AutoHOLD funktionen kan ikke registrere ustabile og støjbehæftede signaler.**

AutoHOLD funktionen fastholder den aktuelle måling på skærmen. Når der registreres en ny stabil måling, giver instrumentet et bip, og værdien vises på skærmen. Man åbner og afslutter AutoHOLD-funktionen ved at trykke på -tasten.

## Kompensering

Når man tænder for kompensering (), stiller instrumentet visningen på nul og lagrer den aktuelle måleværdi som nulpunkt for efterfølgende målinger. Instrumentet er låst i det måleområde, som kompensering  åbnes i. Man afslutter kompensering ved at trykke på  igen.

I kompenseringsfunktionen er den viste værdi altid lig forskellen mellem den aktuelle måleværdi og den værdi, der er gemt som nulværdi. Hvis f.eks. den gemte nulværdi er 15,00 V, og den aktuelle måling er på 14,10 V, vises -0,90 V på skærmen.

## Vedligeholdelse

### ⚠⚠ Advarsel

**Som forebyggelse mod stød og personskade bør al service og reparation udover som anvist her i brugsanvisningen udføres af fagtekniker som beskrevet i publikationen 27 II/28 II Kalibreringsinformation.**

### Almindelig vedligeholdelse

Man skal jævnligt gøre instrumenthuset rent med en fugtig klud og mildt vaskemiddel. Der må aldrig bruges skure- eller opløsningsmidler.

Snavs og fugt i stikkene kan påvirke målingerne og fejlagtigt udløse Input Alert-alarm. Man gør stikkene rene på følgende måde:

1. Sluk instrumentet og tag søgeledningerne af.
2. Ryst evt. løst skidt ud af stikkene.
3. Dyb en ren vatpind i vand med mildt vaskemiddel. Rens stikkene med vatpinden. Tør derpå stikkene hver for sig med luftspraydåse, så væske og vaskemiddel tvinges ud af stikkene.

### Sikringstest

Som ses på fig. 10, afprøver man sikringerne i instrumentet ved at stille det på  $\Omega$  funktion, sætte en søgeledning i  $\Omega_{+}$  indgangsstikket og sætte søgebenet i den anden ende af søgeledningen på metallet i strømstyrkeindgangsstikket. Hvis "L Efd" vises på skærmen, er søgebenet blevet sat for langt ind i amp. indgangsstikket. Træk søgeledningen en smule ud, indtil fejlmeldingen forsvinder, og enten OL eller en modstandsmåling ses på skærmen. Modstandsværdien bør være som vist på fig. 10. Dersom afprøvningen giver anden visning end de foreskrevne, skal instrumentet efterses.

### ⚠⚠ Advarsel

**Man skal altid tage søgeledninger og indgangssignal af instrumentet, inden man skifter batterier og sikringer som forebyggelse af stød og personskade. Ligeledes til forebyggelse af instrument- og personskade må sikringer KUN udskiftes med den foreskrevne type, dvs. den størrelse (ampere, spænding og hastighed), der er anført i skema 9.**

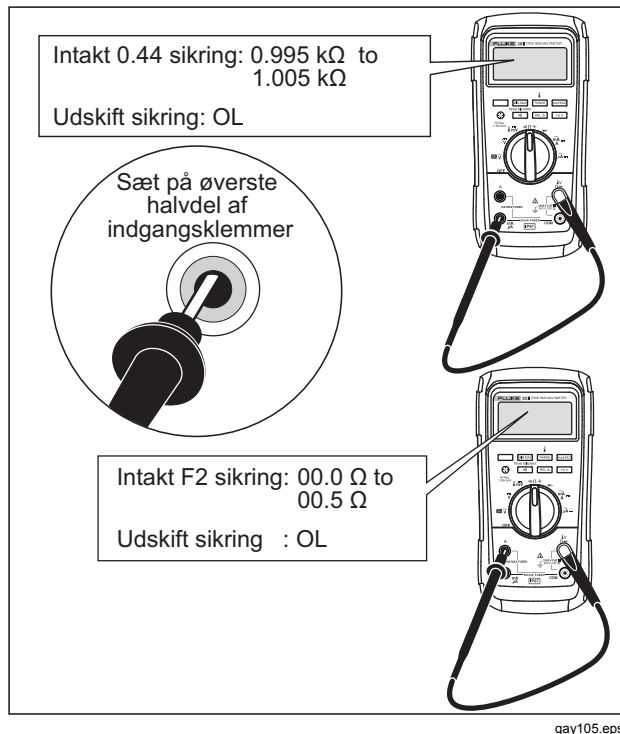


Fig. 10. Strømsikringstest

### Hvordan udskiftes batterierne

Udskift batterierne med tre AA batterier (NEDA 15A IEC LR6).

#### ⚠ ⚠ Advarsel

For at undgå forkerte aflæsninger, som kan føre til elektriske stød eller personskade, udskiftes batterierne så snart batteriindikatoren (+) vises. Instrumentet virker ikke, før batteriet er skiftet, hvis der står "bdt" på skærmen.

Kun MSHA-godkendt til anvendelse med tre Energizer P/N E91 eller tre Duracell P/N MN1500 1,5 volt, "AA" alkaline batterier. Alle batterier skal udskiftes samtidigt med batterier af samme delnummer og kun på steder med frisk luft.

Batteriet skiftes på følgende måde, jf. fig. 11:

1. Sluk instrumentet på omstillingsknappen (OFF), og tag søgeledningerne ud af stikkene.
2. Fjern de seks Phillips topbolte fra dækselbunden og fjern batteridækslet (①).

#### Bemærk

Sørg for at gummipakningen forbliver på batterirummet, når batteridækslet løftes.

3. Fjern de tre batterier og udskift alle tre med AA Alkaline batterier (②).



4. Sørg for at batterirummets pakning (③) sidder korrekt hele vejen rundt udvendigt på batterirummet.
5. Monter batteridækslet igen så kanten følger batterirummet.
6. Fastgør dækslet med de seks Phillips topbolte.

### **Hvordan udskiftes sikringerne**

Sikringer inspiceres og skiftes på følgende måde, jf. fig. 11:

1. Sluk instrumentet på omstillingsknappen (OFF), og tag søgeledningerne ud af stikkene.
2. Se trin 2 ovenfor under afsnittet Hvordan udskiftes batterierne for at fjerne batteridækslet.
3. Fjern sikringsrummets pakning (④) fra sikringsrummet.
4. Løft forsigtig sikringsrumsdækslet (⑤) fra sikringsrummet.
5. Vip forsigtigt den ene ende af sikringen ud af holderen og tag sikringen ud af dens holder (⑥).
6. Der må KUN isættes sikringer af den foreskrevne størrelse (jf. ampere, spænding og hastighed, som anført i skema 9. 440 mA sikringen er kortere end 10 A sikringen. Bemærk afmærkningen på printkortet under hver sikring for korrekt montering.

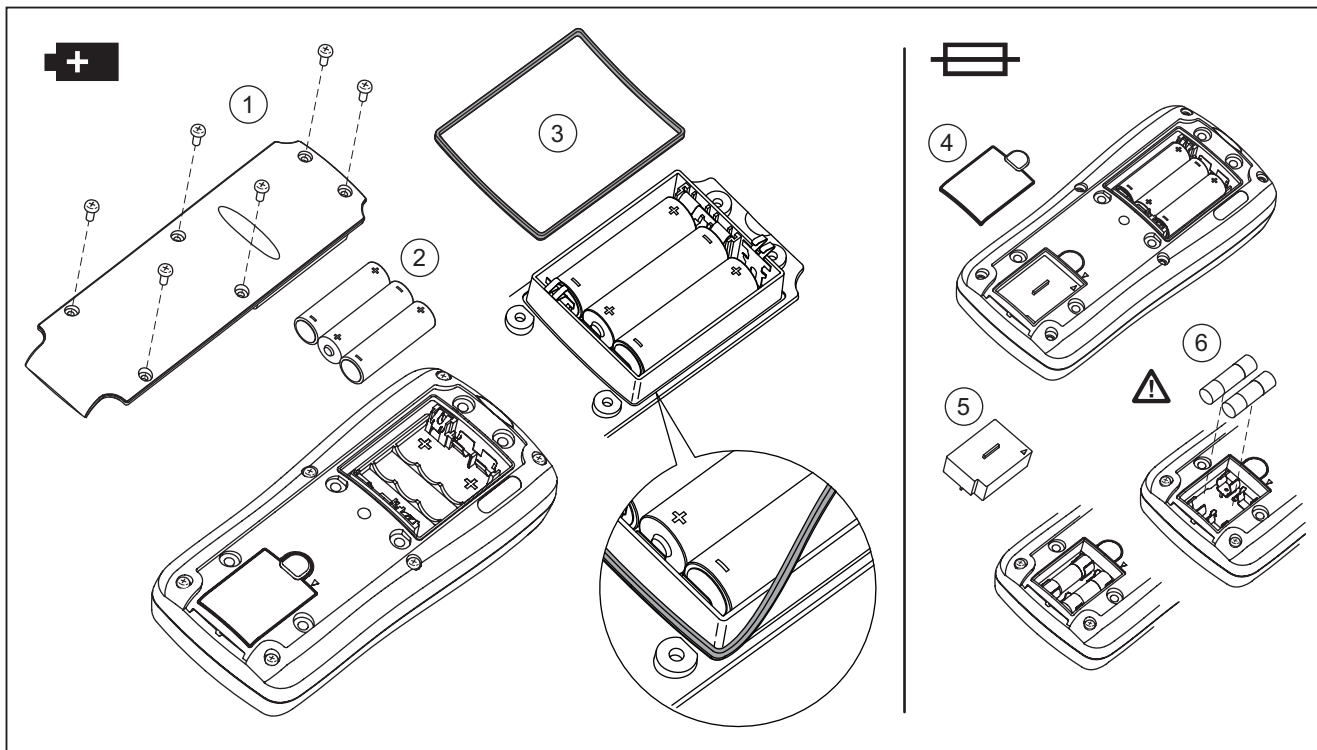
7. Monter sikringsrumsdækslet igen så sikringsdækslets pil følger pilen på dækselbunden og før dækslet ind i sikringsrummet.
8. Monter sikringsrums pakningen så pakningens tap følger kanten af dækselbunden. Kontroller at pakningen (④) sidder korrekt.
9. Se trin 4-6 ovenfor under afsnittet Udskiftning af sikringer for at genmontere batteridækslet.

### **Reparation og reservedele**

Hvis instrumentet ikke virker, skal man afprøve batteriet og sikringerne. Gå brugsanvisningen igennem, så De er sikker på, De bruger instrumentet rigtigt.

Reservedele og tilbehør fremgår af skema 9 og fig. 12.

For bestilling af reservedele og tilbehør henvises til "Hvordan kontaktes Fluke".

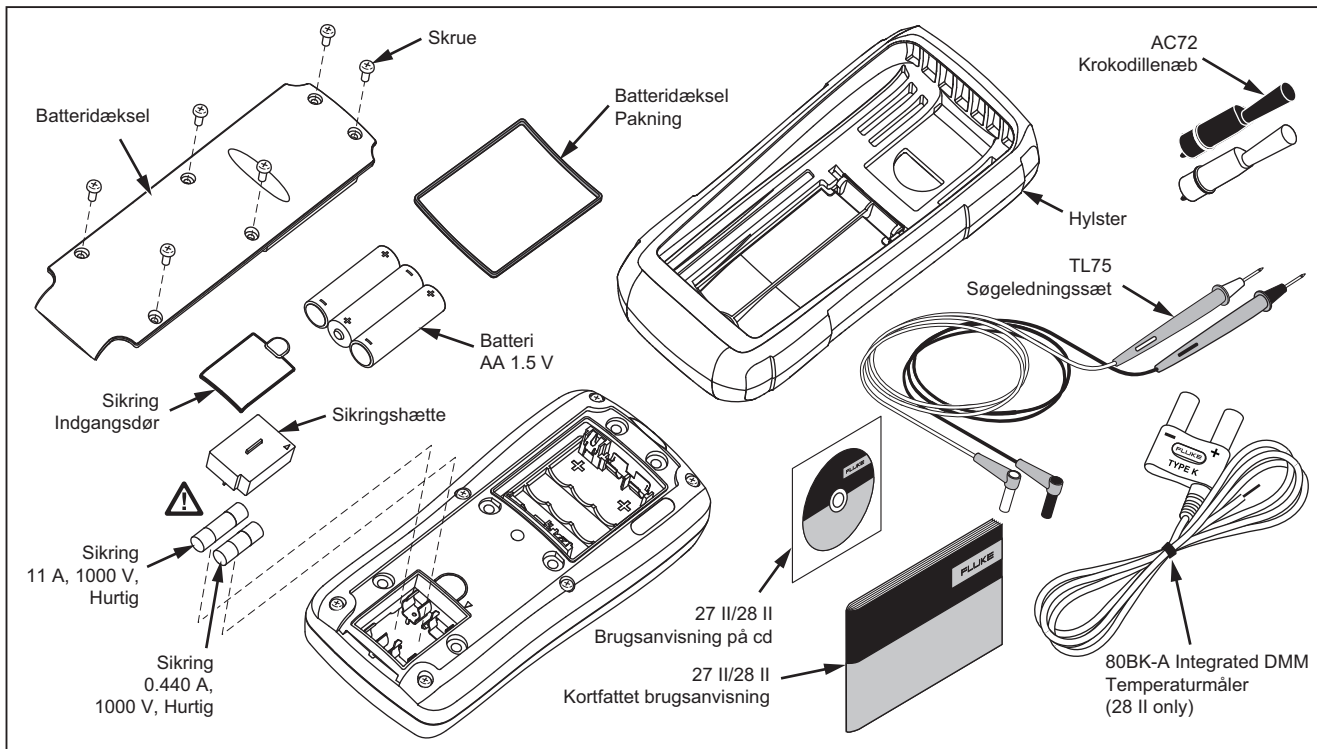


gaq10.eps

Fig. 11. Udskiftning af batteri og sikringer

**Tabel 9. Reservedele**

Beskrivelse	Antal	Fluke rds.nr. eller model nr.
Batteri, AA 1,5 V	3	376756
Hurtigsikring, 0,440 A, 1000 V	1	943121
Hurtigsikring, 11 A, 1000 V	1	803293
Sikringsdæksel	1	3400480
Skrue	6	3861068
Pakning, Batteridæksel	1	3439087
Sikringshætte	1	3440546
Hylster	1	3321048
Batteridæksel	1	3321030
Krokodillenæb (sort)	1	AC72
Krokodillenæb (rødt)	1	
Testledningssæt	1	TL75
Integreret DMM temperaturmåler (Kun 28 II)	1	80BK-A
27 II/28 II Brugsanvisning CD	1	3368139
27 II/28 II Kortfattet brugsanvisning	1	3368142
<p>⚠ Af sikkerhedshensyn må der kun bruges sikringer af den foreskrevne type.</p>		



gay111.eps

Fig. 12. Reservedele

**Tabel 10. Tilbehør**

<b>Del nr.</b>	<b>Beskrivelse</b>
AC72	Krokodillenæb til TL75 søgeledningssæt
AC220	Sikkerhedskrokodillenæb med brede kæber
TPAK	Magnetophængskrog til instrumenttaske
C25	Blød taske
TL75	Silikonesøgeledningssæt med søgeben
TL220	Industrisøgeledningssæt
TL224	Søgeledningssæt, varmebestandig silicium Modulær
TP1	Søgeledningssæt med flade, slanke søgeben
TP4	Søgeben, 4 mm diameter, slanke

Fluke tilbehør fås hos autoriserede Fluke forhandlere.

## Generelle specifikationer

### Maks. spænding mellem

stik og jordforbindelse ..... 1000 V rms

⚠ Sikring til mA indgange ..... 440 mA, 1000 V HURTIG-sikring

⚠ Sikring til A indgange ..... 11 A, 1000 V HURTIG-sikring

### Skærm

Digital ..... 6000 tællinger, ajourføring 4 gange i sekundet (model 28 II har desuden tælling til 19.999 i højopløsningsfunktion).

Blokskala ..... 33 segmenter, ajourføring 40 gange i sekundet.

### Højde over havets overflade

Drift ..... 2000 meter

Opbevaring ..... 10.000 meter

### Temperatur

Drift ..... -15 °C til +55 °C, til -40 °C i 20 minutter, når den tages fra 20 °C



Opbevaring ..... -55 °C til +85 °C (uden batteri)

-55 °C til +60 °C (med batteri)

### Temperaturkoefficient

28 II ..... 0,05 X (angivne nøjagtighed)/°C (< 18 °C eller > 28 °C)

27 II ..... 0,1 X (angivne nøjagtighed)/°C (< 18 °C eller > 28 °C)

<b>Elektromagnetisk kompatibilitet (EN 61326-1:1997)</b>	..I et RF-felt på 3 V/m er nøjagtigheden = angiven nøjagtighed +20 tællinger, undtagen 600 µA jævnstrømstyrke med total nøjagtighed = angiven nøjagtighed +60 tællinger. Temperaturbetingelser opgives ikke.
<b>Relativ luftfugtighed</b> .....	0 % til 95 % (0°C til 35 °C) 0 % til 70 % (35 °C til 55 °C)
<b>Batteritype</b> .....	3 stk. størrelse AA alkalibatterier, NEDA 15A IEC LR6, kun MSHA-godkendt til anvendelse med tre Energizer P/N E91 eller tre Duracell P/N MN1500 1,5 volt, AA alkaline batterier.
<b>Batteriets levetid</b> .....	normalt 800 timer uden baggrundsbelysning (Alkaline)
<b>Vibration</b> .....	Klasse 2 instrument iht. MIL-PFF-28800
<b>Stød</b> .....	1 meters fald pr. IEC 61010 (3 meters fald uden hylster)
<b>Størrelse (H x B x L)</b> .....	4,57 cm x 10,0 cm x 21,33 cm
<b>Størrelse inkl. hylster</b> .....	6,35 cm x 10,0 cm x 19,81 cm
<b>Vægt</b> .....	517,1 g
<b>Vægt inkl. hylster og Flex-stand</b> .....	698,5 g
<b>Overholdelse af sikkerhed</b> .....	Overholder ANSI/ISA S82.01-2004, CAN/CSA C22.2 61010-1-04 til 600 V Måling Kategori IV. TÜV godkendt iht. EN61010-1
<b>Certificeringer</b> .....	CSA, TÜV, CE,  GOST, 
<b>IP-klassificering</b> .....	67 (Beskyttet mod støv og immersion mellem 15 cm og 1 m i 30 min.)
<b>MSHA-godkendelse nr.</b> .....	18-A100015-0

## Detailspecifikationer

For alle målesikkerhedsopgivelser gælder:

Opgivne nøjagtighed gælder i 2 år efter kalibrering ved driftstemperatur på 18 °C til 28 °C og relativ luftfugtighed på 0 – 95 %. Opgivne nøjagtighed vises som  $\pm$ [% af aflæsning] + [Antal af mindst betydningsfulde cifre]. For model 28 II gælder endvidere, at afvigelsen skal multipliceres med 10 i 4  $\frac{1}{2}$ -cifrfunktionen.

### 27 II Vekselstrømstyrke

Område	Målenøjagtighed	Nøjagtighed <sup>[2]</sup>		
		40 Hz - 2 kHz	2 kHz - 10 kHz	10 kHz – 30 kHz
600,0 mV	0,1 mV	$\pm(0,5 \% + 3)$	$\pm(2 \% + 3)$	$\pm(4 \% + 10)$
6,000 V	0,001 V			
60,00 V	0,01 V			$\pm(4 \% + 10)$ <sup>[1]</sup>
600,0 V	0,1 V	$\pm(1,0 \% + 3)$	$\pm(3 \% + 3)$	Ikke opgivet
1000 V	1 V			
[1] Opgivet til maks. 300 V vekselstrøm				
[2] Under 5 % af området er temperaturkoefficienten 0,15 x (angiven nøjagtighed)/°C (> 40 °C).				



## 28 II Vekselstrømstyrke

Vekselstrømsomformning er fuldperiodeensrettet gældende 3 – 100 % af måleområdet.

Område	Målenøjagtighed	Nøjagtighed					
		45 – 65 Hz	15 – 200 Hz	200 - 440 Hz	440 Hz – 1 kHz	1 – 5 kHz	5 – 20 kHz
600,0 mV	0,1 mV	± (0,7 % + 4)				±(2 % + 4)	±(2 % + 20) <sup>[2]</sup>
6,000 V	0,001 V						Ikke opgivet
60,00 V	0,01 V						
600,0 V	0,1 V						
1000 V	1 V						
Lavpasfilter		±(1,0 % + 4) <sup>[1]</sup>	+1,0 % + 4	-6,0 % - 4 <sup>[4]</sup>	Ikke opgivet	Ikke opgivet	Ikke opgivet

[1] Under 30 Hz anvendes udglatningsfunktionen.  
 [2] Ved mindre end 10 % af området tillægges 12 tællinger.  
 [3] Frekvensområde: 1 til 2,5 kHz  
 [4] Specificering øges fra -1 % til -6 % ved 440 Hz, når filteret er i brug.

**Jævnspænding, ledeevne og modstand**

Funktion	Område	Målenøjagtighed	Nøjagtighed
<b>mV dc</b>	600,0 mV	0,1 mV	$\pm (0,1 \% + 1)$
<b>V jævnstrøm</b>	6,000 V	0,001 V	$\pm (0,05 \% + 1)$
	60,00 V	0,01 V	
	600,0 V	0,1 V	
	1000 V	1 V	
	600,0 $\Omega$	0,1 $\Omega$	
<b><math>\Omega</math></b>	6,000 k $\Omega$	0,001 k $\Omega$	$\pm (0,2 \% + 1)$
	60,00 k $\Omega$	0,01 k $\Omega$	
	600,0 k $\Omega$	0,1 k $\Omega$	
	6,000 M $\Omega$	0,001 M $\Omega$	
	50,00 M $\Omega$	0,01 M $\Omega$	$\pm(1,0 \% + 1)^{[1]}$
<b>nS</b>	60,00 nS	0,01 nS	$\pm(1,0 \% + 10)^{[1,2]}$
<p>[1] Der skal tilføjes 0,5 % af visningen ved måling af modstand over 30 M<math>\Omega</math> i 50 M<math>\Omega</math> området og 20 enheder ved måling under 33 nS i 60 nS området.</p> <p>[2] Opgivne usikkerhedsfaktor forudsætter, at man har kompenseret for forstyrrelser (med REL funktionen).</p>			

### Temperatur (Kun 28 II)

Område	Målenøjagtighed	Nøjagtighed <sup>[1,2]</sup>
-200 °C – 1090 °C	0,1 °C	±(1,0% + 10)
-328 °F – +1994 °F	0,1 °F	±(1,0 % + 18)
<p>[1] Ekskl. fejl og usikkerhed i termoelement.</p> <p>[2] Usikkerhedsopgivelse forudsætter stabil omgivelsestemperatur, dvs. med udsving på højst ± 1 °C. Ved udsving i omgivelsestemperatur på ± 5 °C gælder usikkerhedsopgivelse først efter 2 timer.</p>		

### Vekselstrømstyrke

Funktion	Område	Målenøjagtighed	Belastningsspænding	Nøjagtighed	
				27 II <sup>[1,2]</sup> (40 Hz – 1 kHz)	28 II <sup>[3]</sup> (45 Hz – 2 kHz)
<b>µA</b> vekselstrøm	600,0 µA	0,1 µA	100 µV/ µA	±(1,5 % + 2)	± (1,0 % + 2)
	6000 µA	1 µA	100 µV/ µA		
<b>mA</b> vekselstrøm	60,00 mA	0,01 mA	1,8 mV/mA		
	400,0 mA <sup>[4]</sup>	0,1 mA	1,8 mV/mA		
<b>A</b> vekselstrøm	6,000 A	0,001 A	0,03 V/A		
	10,00 A <sup>[5,6]</sup>	0,01 A	0,03 V/A		
<p>[1] Vekselstrømsomformning på model 27 II er fuldperiodeensrettet og kalibreret efter effektiv strømværdi i sinusformet indgangssignal.</p> <p>[2] Under 300 tællinger, tilføj 1 tælling, og temperaturkoefficienten er 0,15 x (angiven nøjagtighed) / °C (&gt;40 °C).</p> <p>[3] Vekselstrømsomformning på model 28 II er fuldperiodeensrettet og med effektiv strømværdi og gælder fra 3 % til 100 % af området, undtagen 400 mA området. (5-100 % af området) og 10 A området (15-100 % af området).</p> <p>[4] 400 mA uafbrudt; 600 mA i højst 18 timer.</p> <p>[5] <math>\Delta</math> 10 A ved uafbrudt drift i op til 35 °C; &lt; 20 minutter tændt, og 5 minutter slukket ved 35 °C til 55 °C. &gt;10-20 A i højst 30 sekunder, 5 minutter slukket.</p> <p>[6] &gt;10 A, nøjagtighed ikke angivet.</p>					

**Jævnstrømstyrke**

Funktion	Område	Målenøjagtighed	Belastningsspænding	Nøjagtighed	
				27 II	28 II
<b>µA</b> jævnstrøm	600,0 µA	0,1 µA	100 µV/ µA	± (0,2 % + 4)	± (0,2 % + 4)
	6000 µA	1 µA	100 µV/ µA	± (0,2 % + 2)	± (0,2 % + 2)
<b>mA</b> jævnstrøm	60,00 mA	0,01 mA	1,8 mV/mA	± (0,2 % + 4)	± (0,2 % + 4)
	400,0 mA <sup>[1]</sup>	0,1 mA	1,8 mV/mA	± (0,2 % + 2)	± (0,2 % + 2)
<b>A jævnstrøm</b>	6,000 A	0,001 A	0,03 V/A	± (0,2 % + 4)	± (0,2 % + 4)
	10,00 A <sup>[2,3]</sup>	0,01 A	0,03 V/A	± (0,2 % + 2)	± (0,2 % + 2)

[1] 400 mA uafbrudt; 600 mA i højst 18 timer.  
 [2]  $\Delta$ 10 A ved uafbrudt drift i op til 35 °C; < 20 minutter tændt, og 5 minutter slukket ved 35 °C til 55 °C. >10-20 A i højst 30 sekunder, 5 minutter slukket.  
 [3] >10 A, nøjagtighed ikke angivet.

**Kapacitans**

Område	Målenøjagtighed	Nøjagtighed
10,00 nF	0,01 nF	±(1,0 % + 2) <sup>[1]</sup>
100,0 nF	0,1 nF	
1,000 µF	0,001 µF	± (1,0 % + 2)
10,00 µF	0,01 µF	
100,0 µF	0,1 µF	
9999 µF	1 µF	

[1] Opgivne usikkerhed forudsætter, at man benytter kompenseringfunktionen for restvisning ved måling af kapacitans i film- og bedre type kondensator.

**Diode**

Område	Målenøjagtighed	Nøjagtighed
2,000 V	0,001 V	$\pm(1,0 \% + 1)$

**Frekvens**

Område	Målenøjagtighed	Nøjagtighed
199,99 H	0,01 Hz	$\pm(0,005 \% + 1)$ <sup>[1]</sup>
1999.9 Hz	0,1 Hz	
19,999 kHz	0,001 kHz	
199,99 kHz	0,01 kHz	
> 200 kHz	0,1 kHz	Ikke opgivet
[1] Fra 0,5 Hz til 200 kHz og for impuls længde > 2 $\mu$ s.		

**Frekvensmålingsfølsomhed og -tærskler**

Indgangsområde	Minimum følsomhed (effektiv strømværdi i sinusbølge)		Anslået udløsningsniveau (Jævnspændingsfunktion)
	5 Hz - 20 kHz	0,5 Hz - 200 kHz	
600 mV	70 mV (op til 400 Hz)	70 mV (op til 400 Hz)	40 mV
600 mV vekselstrøm	150 mV	150 mV	-
6 V	0,3 V	0,7 V	1,7 V
60 V	3 V	7 V ( $\leq 140$ kHz)	4 V
600 V	30 V	70 V ( $\leq 14,0$ kHz)	40 V
1000 V	100 V	200 V ( $\leq 1,4$ kHz)	100 V

## Udnyttelsesforhold (Vdc og mVdc)

Område	Nøjagtighed
0,0 % til 99,9 % <sup>[1]</sup>	Ikke over $\pm$ (0,2 % pr. kHz + 0,1 %) ved stigetid < 1 $\mu$ s.
[1] 0,5 – 200 kHz, impuls længde > 2 $\mu$ s. Impulslængdeområde bestemmes af frekvensen i signalet.	

## Indgangstikkarakteristik

Funktion	Overbelastningssikring	Indgangs-impedans (nominel)	Balanceringsfaktor (1 k $\Omega$ asymmetrisk)	Dynamisk impedans						
$\bar{V}$	1000 V effektiv strømstyrke	10 M $\Omega$ < 100 pF	> 120 dB ved 50 Hz og 60 Hz jævnstrøm	> 60 dB ved 50 Hz og 60 Hz						
$\bar{mV}$	1000 V effektiv strømstyrke		> 120 dB ved 50 Hz og 60 Hz jævnstrøm	> 60 dB ved 50 Hz og 60 Hz						
$\tilde{V}$	1000 V effektiv strømstyrke	10 M $\Omega$ < 100 pF (fuldperiode-ensrettet)	> 60 dB ved op til 60 Hz jævnstrøm							
		Testspænding til afbrudte kredse	Fuldt spændingsområde		Typisk gennemgangsstrømstyrke					
			Op til 6 M $\Omega$	5 M $\Omega$ eller 60 nS	600 $\Omega$	6 k $\Omega$	60 k $\Omega$	600 k $\Omega$	6 M $\Omega$	50 M $\Omega$
$\Omega$	1000 V effektiv strømstyrke	< 2,8 V jævnstrøm	< 850 mV jævnstrøm	< 1,3 V jævnstrøm	500 $\mu$ A	100 $\mu$ A	10 $\mu$ A	1 $\mu$ A	0,2 $\mu$ A	0,1 $\mu$ A
$\rightarrow$	1000 V effektiv strømstyrke	< 2,8 V jævnstrøm	2,200 V jævnstrøm		1,0 mA typisk					

**MIN MAX registrering**

Nominel reaktionstid	Nøjagtighed	
	27 II	28 II
100 ms op til 80%	Opgivne nøjagtighed $\pm 12$ ved ændring $> 200$ ms varighed ( $\pm 40$ ved vekselstrøm med bip slået til)	
100 ms op til 80% (jævnstrøms-funktioner)		Angivne nøjagtighed $\pm 12$ tællinger ved ændring $> 200$ ms i varighed
120 ms op til 80% (vekselstrøms-funktioner)		Angivne nøjagtighed $\pm 40$ tællinger ved ændring $> 350$ ms og indgangssignal $> 25$ % af område
250 $\mu$ s (spids) <sup>[1]</sup>		Angivne nøjagtighed $\pm 100$ tællinger ved ændring $> 250$ $\mu$ s i varighed (tilføj $\pm 100$ i afvigelse ved instrumentvisning over 6000) (tilføj $\pm 100$ i afvigelse i lavpasfunktion)
[1] Gælder gentagne spidser; 1 ms for enkeltforekomster.		

