



























## 9 Milliohm-måling (4-pols måling)

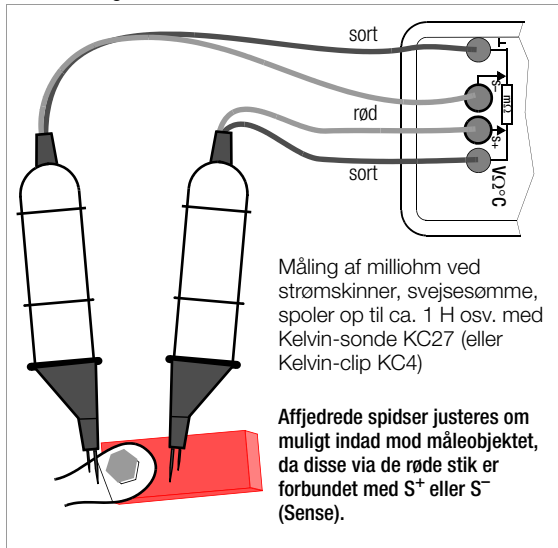
### 9.1 Udligning af tilledningernes modstande

Den elektriske modstand er en topol, der generelt også kun måles topolet. Dette sker ved, at en målestrøm med en defineret størrelse ledes gennem måleobjektet og det spændingsfald, der opstår, måles. Kvotienten af begge giver den efterspurgte modstandsværdi.

Afgørende for måleresultatet er de to potentialpunkter, som spændingen måles imellem. Hver modstand mellem disse to punkter bidrager til den målte samlede modstand. Hertil tæller både overgangsmodstande samt modstanden fra tilledningerne. Hvis der altså skal måles en modstand med meget lav impedans, f.eks. den få milliohm store kontaktmodstand ved en kontaktor, skal potentialpunkterne for spændingsmålingen trækkes fra måleapparatet så tæt som muligt på måleobjektet. Derfor har dette måleapparat separate tilslutninger til strømfødnings og spændingsmåling. Man kalder denne form for firpolkontakttering en tilslutning iht. Kelvin.

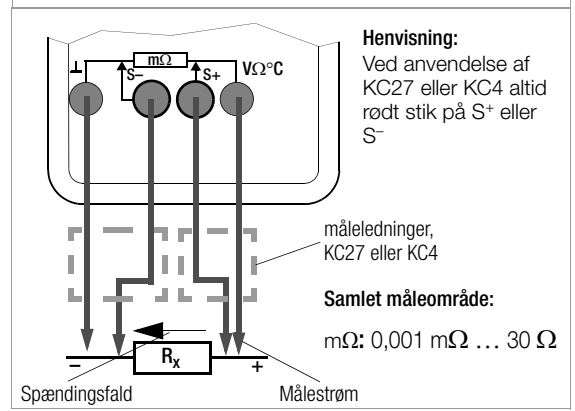
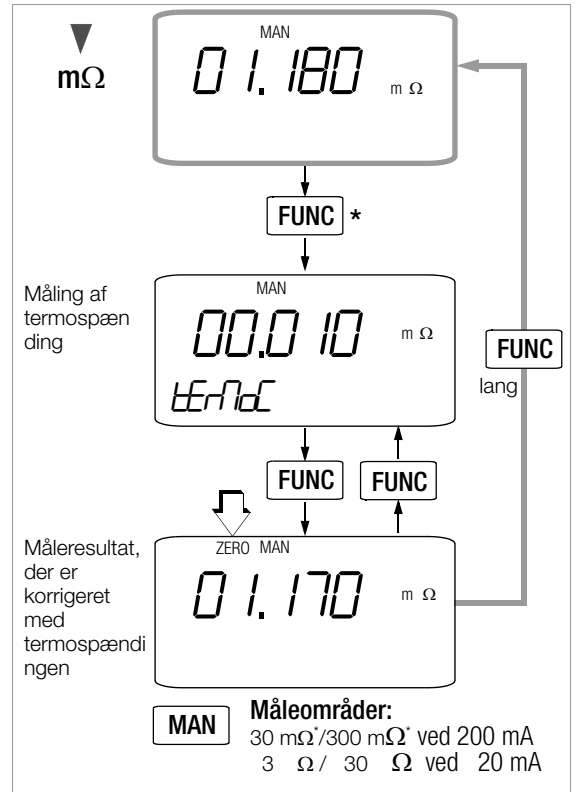
En enkel, korrekt tilslutning muliggøres af de Kelvin-clips KC4 og Kelvin-sonder KC27, der kan leveres som tilbehør.

#### 9.1.1 Måling med Kelvin-sonde KC27



### 9.2 Udligning af termospændingen

Termospændinger, der opstår ved materiale- eller temperaturforskelle på tilslutningerne, kan forfalske måleresultatet. Apparatet råder derfor i de relevante områder over en automatisk termospændingsudligning.



#### Hint!

Hvis målestrømmen afbrydes under 4-L-mΩ-målingen eller hvis sikringen er defekt, blinker displayet med „LErD5 oPEr“.

Ved defekt sikring se afsnit 14.2.

### 9.3 Milliohm-måling med 200 mA eller 20 mA jævnstrøm [mΩ]

- Kontroller, at måleobjektet er spændingsfrit, se afsnit 7.1. Fremmedspændinger forfalsker måleresultatet!
- Sæt drejekontakten på „mΩ“.
- Tilslut den genstand, der skal testes, som vist.

En enkel, korrekt tilslutning muliggøres af de Kelvin-clips KC4 og Kelvin-sonder KC27, der kan leveres som tilbehør. Strømtilslutningernes modstand bør være < 1 Ω.

- Vælg evt. det ønskede måleområde via knappen MAN|AUTO: **30 mΩ, 300 mΩ, 3 Ω eller 30 Ω.**

Denne målemetode egner sig også til modstande med en induktivitet på maksimal 1 H.

#### Korrektion af termospændingen i måleområdet 30/300 mΩ

- Tryk på knappen FUNC for at måle termospændingen. Vent, indtil måleværdien har stabiliseret sig. Dette kan være nogle minutter afhængig af induktiviteten. Tryk derefter på knappen FUNC igen for at vende tilbage til milliohm-målingen. De kommende måleresultater korrigeres nu med den tidligere viste værdi. På displayet indikeres dette med ZERO.

#### Måling ved induktive kontrolobjekter

Spoler, f. eks. fra motorer, gasspjæld og kontaktorer, har høje induktiviteter. Enhver strømændring ved en induktivitet, altså også til- og frakobling af milliohm-meteret eller en områdeændring, resulterer i en spændingsændring. Denne kan være utrolig stor og i ugunstige tilfælde medføre, at der dannes en lysbue. Milliohm-meteret er beskyttet med en tilsvarende spændingsafleder.

### 9.4 Milliohm-måling med 1 A impuls-målestrøm [mΩ@1A] (automatisk korrektion af termospændingen ved 3 ... 300 mΩ)

- Kontroller, at måleobjektet er spændingsfrit, se afsnit 7.1. Fremmedspændinger forfalsker måleresultatet!
- Sæt drejekontakten på „mΩ@1A“.
- Tilslut den genstand, der skal testes, som vist.

En enkel, korrekt tilslutning muliggøres af de Kelvin-clips KC4 og Kelvin-sonder KC27, der kan leveres som tilbehør. Strømtilslutningernes modstand bør være < 0,2 Ω.

- Vælg evt. det ønskede måleområde via knappen MAN|AUTO: **3 mΩ, (30 mΩ eller 300 mΩ)**

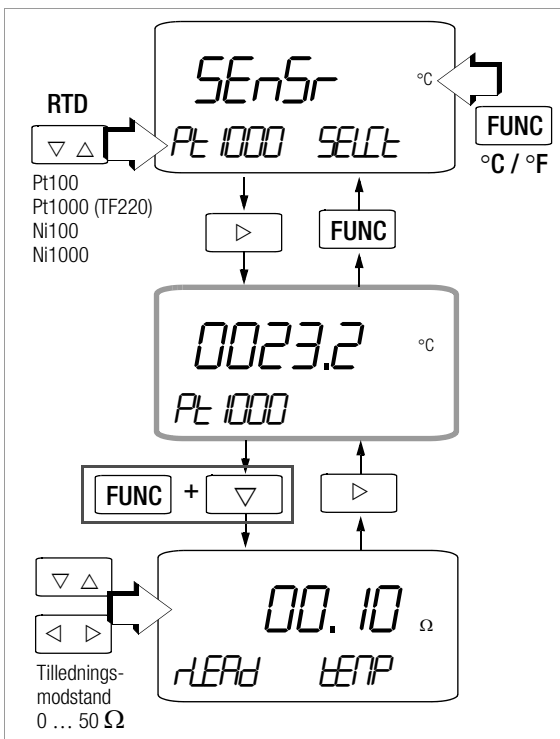
Der foretages automatisk korrektion af termospændingen.

#### **Hint!**

Ved denne måling bør NiMH-akkumulatorbatterierne være ilagt **og** opladeren NA HIT 2x være tilsluttet pga. øget strømbehov.

### 10 Temperaturmåling [°C]

Temperaturmålingen sker med modstandstemperatursensorer, der kan leveres som tilbehør. Målingen gennemføres i topolet teknik. Tilledningsmodstanden er som standard indstillet med 0,1 Ω defaultværdi.

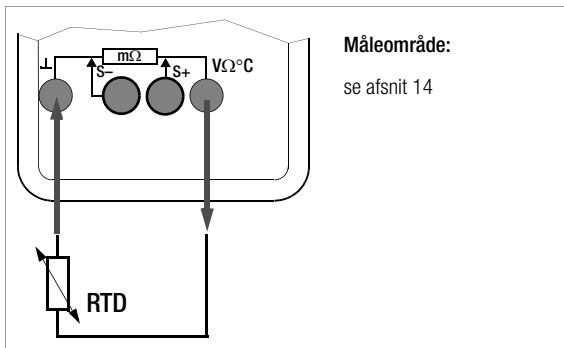


#### Indstilling af temperaturenhed og sensor

- Sæt drejekontakten på „°C“. Via FUNC kommer du ind i valgmenuen for temperaturenhed og sensor (følertype), *SEnSr* og *SELECT*.
- Ved at trykke på knappen FUNC kan du skifte mellem temperaturenheden °C og °F.
- Vælg følertypen (RTD) via knapperne  $\nabla \Delta$ .
- Tilslut føleren ved de to bøsninger, se billedet.

#### **Hint!**

Indstillede værdier for temperaturenhed og sensor bibeholdes også efter afslutning af funktionen eller frakobling af apparatet.



### Indstilling af tilledningsmodstanden

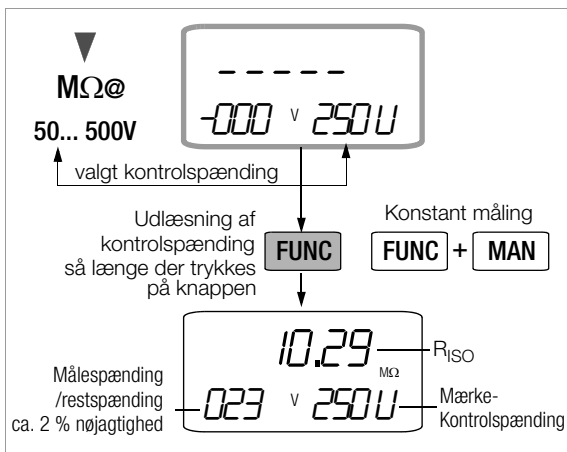
- Efter valg af et modstandstermometer kommer du via knappen ▷ hen til måledisplayet.
- Ved at trykke samtidigt på knapperne ◁ og ▽ vises menuen for indstilling af tilledningsmodstanden, *RLED* og *LEFP*.
- Via knapperne ◁ ▷ vælger du dekadene, dermed menes positionen på det ciffer, som du vil ændre, og via knapperne ▽ △ indstiller du det pågældende ciffer.
- Du forlader menuen efter bekræftelse af den sidste talposition med ▷ og kommer tilbage til måledisplayet. Tilledningsmodstanden forbliver lagret. Defaultværdien er 0,1 Ω. Indtastningsgrænserne ligger mellem 0 og 50 Ω.



#### Hint!

Den indstillede værdi for tilledningsmodstanden forbliver lagret også efter afslutning af funktionen eller frakobling af apparatet.

## 11 Isoleringsmodstandsmåling [MΩ@...V] (kun METRA HIT271)



### 11.1 Forberedelse af måling



#### Hint!

#### Højimpedante målinger

Ved meget højimpedante modstande kan den kapacitive påvirkning fra målepersonen eller måleledningen forfalske måleværdien. Anvend derfor korte eller afskærmede måleledninger.

Ved måling af højimpedante isoleringsmodstande må du ikke røre ved måleledningerne.

- Sæt drejekontakten på „MΩ@50V, 100V, 250V eller 500V“, afhængig af ønsket kontrolspænding.
- Tilslut den genstand, der skal testes, som vist på næste side.



#### Hint!

#### Fremmedspænding

Kontaktpositionen MΩ@...V må kun anvendes til isoleringsmodstandsmåling (ikke til spændingsmåling).

Fremmedspænding, tilsluttet ved en fejl, vises i denne kontaktposition dog nederst til venstre. Isoleringsmodstande må kun måles ved spændingsfri objekter.

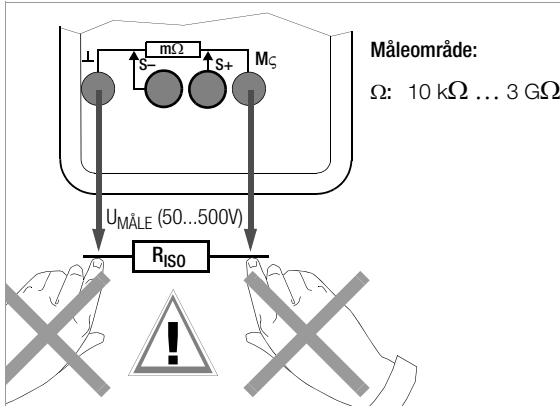
Hvis der i anlægget er en fremmedspænding på > 50 V, blokeres isoleringsmodstandsmålingen. På LCD-displayfeltet ses fremmedspændingen fortsat. Hvis der er tilsluttet spænding, der er højere end 610 V, signaleres denne også akustisk.



### Hint!

#### Kontrol af måleledninger

Den første kontrol bør gennemføres med kortsluttede måleledninger ved prøvespidserne. Apparatet skal næsten vise nul  $\Omega$ . Herved kan der konstateres en afbrydelse ved måleledningerne.



### Pas på!

Rør **ikke** ved de to ledende ender på de to prøvespidser, når apparatet er tændt til måling af isoleringsmodstande.

Der kan flyde en strøm på 1,5 mA (begrænset i måleapparatet) gennem din krop, der godt nok ikke opnår livsfarlige værdier, men man kan dog tydeligt mærke det elektriske stød.

**Hvis du derimod måler ved et kapacitivt kontrolobjekt, f. eks. ved et kabel, så kan dette, afhængig af den valgte mærkespænding, være ladet med op til ca.  $\pm 600$  V. Hvis du efter måling rører ved genstanden, der skal testes, kan det i så fald være livsfarligt!**

## 11.2 Isoleringsmodstandsmåling

- ⇨ Hold knappen FUNC til isoleringsmodstandsmåling nede, indtil visningen er stabil.



### Pas på!

Under målingen blinker den valgte og udlæste kontrolspænding.

**OBS! Berøringsfare!**

Under målingen viser fremmed- og restspændingsdisplayet den aktuelle spænding ved den genstand, der skal testes. Denne er en smule lavere end mærkespændingen.

Når multifunktionsknap FUNC slippes, afsluttes isoleringsmodstandsmålingen.

Ved isoleringsmodstandsmålingen er måleområdeautomatikken aktiv. Manuel indstilling af måleområdet påregnes ikke.



### Hint!

Ved isoleringsmodstandsmålingen belastes apparatets akkumulatorbatterier kraftigt. Tryk kun på multifunktionsknappen FUNC, så længe det er nødvendigt for aflæsning. Gennemfør den nedenfor beskrevne konstante måling, hvis det er absolut nødvendigt.

Brug udelukkende NiMH-celler.

## Konstant måling

- ⇨ **Tilkobling:** Tryk kort på multifunktionsknappen FUNC og knappen MAN|AUTO samtidigt. Dette bekræftes med signaltonen.
- ⇨ **Frakobling:** Tryk kort på multifunktionsknappen FUNC.

## 11.3 Slut på måling og afladning

Efter målingen vises en eventuelt eksisterende restspænding, der kan være betinget af ledningskapaciteter. Disse ladninger fjernes hurtigt via den indvendige modstand på 2 M $\Omega$ .

Kontakten til objektet skal dog fortsat være tilstede.

Spændingsfaldet kan du følge direkte på fremmed- eller restspændingsvisningen.

**Separer først tilslutningen, når spændingen er < 25 V!**



## 12 Brugervejledning – fra startmenuen InFO til drifts- og måleparametrene

Brugervejledningen via startmenuen „InFO“ muliggør hentning af informationer, lageraktivering og informationer om optaget hukommelse, aktivering af interface samt indstilling af apparatparametre.

- Du kommer ind i startmenuen „InFO“, ved at du ved tændt apparat trykker samtidigt på knapperne FUNC og ON|OFF, indtil der på displayet vises „InFO“.
- Ved gentagen tryk på knapperne  $\nabla \Delta$  kommer du fra hovedmenuen „InFO“ til de andre hovedmenuer „SEt-E“, „nEnD“, „SEnd“, „SEt“ og atter tilbage til „InFO“.
- Ved gentagen tryk på knapperne  $\nabla \Delta$  kommer du ind i det tilhørende undermenuniveau ved at aktivere  $\triangleright$ .
- Ved gentagen tryk på knapperne  $\nabla \Delta$  vælger du den ønskede parameter eller den ønskede funktion.
- Hvis du vil ændre de pågældende parametre i undermenuen, skal du bekræfte med  $\triangleright$ .
- Efter valg af cifferpositionen via knapperne  $\langle \triangleright$  og indstilling af cifrene via knapperne  $\nabla \Delta$  kommer du med  $\triangleright$  til næste cifferposition og derefter tilbage til hovedmenuen eller til næste undermenu.
- Du finder måletilstanden ved at trykke på knappen FUNC, indtil målevisningen vises.
- Hvis du vil frakoble multimeteret, skal du trykke på knappen ON|OFF, indtil displayet slukker.

Du kan finde en oversigt over menustrukturen på de følgende sider.

### 12.1 Måleparameter aftastningsfrekvens *rAtE*

Aftastningsfrekvensen bestemmer det tidsmæssige interval efter hvilket den pågældende måleværdi overføres til interface eller til måleværdilageret.

Der gælder bestemte grænseværdier for forskellige målestørrelser ved aftastningsfrekvensen, der ikke kan underskrides, se nedenstående tabel.

Målestørrelse	Aftastningsfrekvens
V ---	0.5 sek.
V ~, $\rightarrow$ $\mu$ (l)	0.5 sek.
m $\Omega$ , $\Omega$ $\mu$ (l), °C (Pt100, Pt1000)	0.5 sek.
Hz	1 sek.
m $\Omega$ @1A	1,5 sek.

### 12.2 Lagring af måleværdier

METRA HIT27 tilbyder to grundlæggende forskellige muligheder for at lagre data:

- **Lagring af måleværdi – knapfunktion DATA:**

Ved hver aftastning af et målested lagres en måleværdi iht. en fast defineret betingelse, se afsnit 5.1 og afsnit 12.2.1.

- **Speicherbetrieb – Menüfunktion STORE:**

Efter aktivering af menufunktionen STORE lagres samtlige måleværdier afhængigt af den forindstillede aftastningsfrekvens. Via samme menufunktion afsluttes lagringsprocessen atter manuelt.

De lagrede måleværdier kan i begge tilfælde udlæses via pc-programmet METRAwin<sup>®</sup>10 (fra version 5.22).

Forudsætningen er en pc, der via et interfacekabel er forbundet med IR-adapter USB-HIT, monteret på et METRA HIT27.

#### 12.2.1 Lagringsdrift – knapfunktion DATA (se også afsnit 5.1)

Apparatet er forsynet med et quarzur-synkroniseret måleværdilager (32 kB), der i gennemsnit omfatter 1000 måleværdier. Minimum ligger på 800 måleværdier. Maksimum ligger på 1.200 måleværdier.

Dataene lagres og kan overføres direkte til pc'en med METRAwin<sup>®</sup>10. Ved afladede akkumulatorbatterier eller udkiftning af batterier eller akkumulatorbatterier skal klokkeslæt og dato indstilles på ny.

De måleværdier, der skal lagres, lagres i såkaldte blokke. Måleværdier med samme målefunktion lagres i samme blok. Der kan kun lagres absolutværdier og absolutte tidsangivelser, ingen relativ- eller  $\Delta$ -værdier og ingen relative tidsangivelser.

Lagerets indhold kan udelukkende udlæses vha. en pc, en IR-adapter (USB-HIT) og analysesoftwaren METRAwin<sup>®</sup>10. De lagrede måledatablokke bevares også, hvis apparatet er uden forsyningsspænding.

#### Forberedelser til lagringsdrift

- Indstil først **aftastningsfrekvensen** for lagringsdriften og start derefter lagringsdriften. Aftastningsfrekvensen kan også ændres under lagringsdriften.
- Vælg først den ønskede målefunktion og et fornuftigt måleområde.
- Kontroller akkumulatorbatterienes ladetilstand for længere måleværdioptagelser, se afsnit 14.1, side 25. Tilslut evt. opladeren.

### 12.2.2 Speicherbetrieb – Menüfunktion STORE

- ↪ Indstil først **aftastningsfrekvensen** for lagringsdriften og start derefter lagringsdriften.  
Aftastningsfrekvensen kan også ændres under lagringsdriften.
- ↪ Vælg først den ønskede målefunktion og et fornuftigt måleområde.
- ↪ Kontroller akkumulatorbatterienes ladetilstand før længere måleværdioptagelser, se afsnit 14.1, side 25.  
Tilslut evt. opladeren.

#### Start af lagringsdriften via menufunktioner

- ↪ Wechseln Sie in die „Betriebsart Menü“, siehe Menüdiagramm, und wählen Sie dort das Hauptmenü StorE an.
- ↪ Ved aktivering af ▷ kommer du ind i startmenuen for lagringsdrift: StArt blinker. Forsat aktivering af ▷ aktiverer lagringsdriften. REM vises.
- ↪ Skift til målefunktionen ved at trykke på knappen ◀ 1x.  
Ved valg af en anden målefunktion med aktivering af drejekontakten eller knappen FUNC oprettes der en ny lagringsblok. Lagringen fortsætter derefter automatisk. „SLEEP MODE“ er fortsat aktiv, det betyder at ved højere aftastningsfrekvenser tænder og slukker apparatet automatisk, se afsnit 2.  
Når lageret er fuldt, vises meddelelsen „MEMO FULL“ ved samtidig akustisk signalering med en periodisk tonerække.  
Denne kan deaktiveres ved aktivering af en vilkårlig knap.

#### Visning REM

Symbolet REM signalerer, at lagringsdriften er tilkoblet via menufunktionen STORE.

Hvis du ønsker at se måleværdierne under lagring, kan disse vises ved at aktivere ◀.

Während der aktivierten „DATA“-Funktion kann nicht gleichzeitig die „STORE“-Funktion gestartet werden.

#### Start af lagringsdriften via menufunktioner

- ↪ Vælg hovedmenuen StorE.
- ↪ Tryk på knappen ▷, StOP blinker.
- ↪ Hvis du trykker på knappen ▷ igen, slettes hjælpedisplayene. Lagringsdriften er deaktiveret.
- ↪ Med ◀ vender du tilbage til målefunktionen.
- ↪ Alternativt afsluttes lagringsdriften ved at slukke apparatet.

### 12.3 Information om optaget hukommelse – INFO ▷ MEMO/OCCUP

I menuen „*irFD*“ kan du hente informationer om optaget hukommelse. Hoveddisplayet angiver den aktuelt optagede hukommelse i procent mellem 001 % og 100 %

### 12.4 Sletning af lager – MEMO ▷ CLEAR



#### Pas på!

Denne funktion sletter alle lagrede måleværdier.

Under lagringsdriften kan denne funktion ikke aktiveres, i stedet for CLEAR vises bUSY<sub>MEMO</sub>.

### 12.5 Standardeinstellungen („Default“-Werte aktivieren)

Du kan annullere de ændringer, du har foretaget hidtil, og atter aktivere standardindstillingerne. Dette kan være hensigtsmæssigt efter software- eller hardwareproblemer.

- ↪ Hold knapperne FUNC, MAN/AUTO og DATA/CLEAR nede samtidigt og tænd apparatet med ON/OFF.

## 12.6 Sendedrift via interface RS232

METRA HIT 27 har et bidirektionelt infrarødt interface til overførsel af måledata til pc'en. Værdierne overføres optisk med infrarødt lys via kabinettet til en interfaceadapter (tilbehør USB-HIT), der monteres på instrumentet. Adapterens USB-interface muliggør forbindelsen til pc'en via et interfacekabel. Driveren, der skal installeres, tildeler apparatet et virtuelt COM-interface. Opbygningen af et flerkanalssystem er ikke muligt med denne adapter.

Derudover kan der overføres kommandoer og parametre fra pc'en til instrumentet. Hertil hører:

- Indstilling og udlæsning af måleparametre,
- Valg af målefunktion og -område,
- Start på måling,
- Udlæsning af måleværdier.


### Aktivering af interface

Aktiveringen af interfacet for sendedriften sker manuelt som beskrevet nedenfor. I denne driftsart overfører apparatet konstant måledataene til pc'en via den tilsluttede interfaceadapter.

Aktiveringen af interfacet for modtagelsesdriften (instrument modtager data fra pc'en) sker automatisk ved aktivering fra pc'en.

### Start af sendedriften via menufunktioner

InFO ▾ SEnd ▷ StArt ▷

Interface driften signaleres på displayet, ved at symbolet  blinker.

### Automatisk til- og frakobling i sendedrift

Såfremt overførselshastigheden er 20 sek. eller længere, slukker displayet automatisk mellem to aftastninger for at skåne akkumulatorbatterier eller batterier.

Undtagelse: Konstant drift.

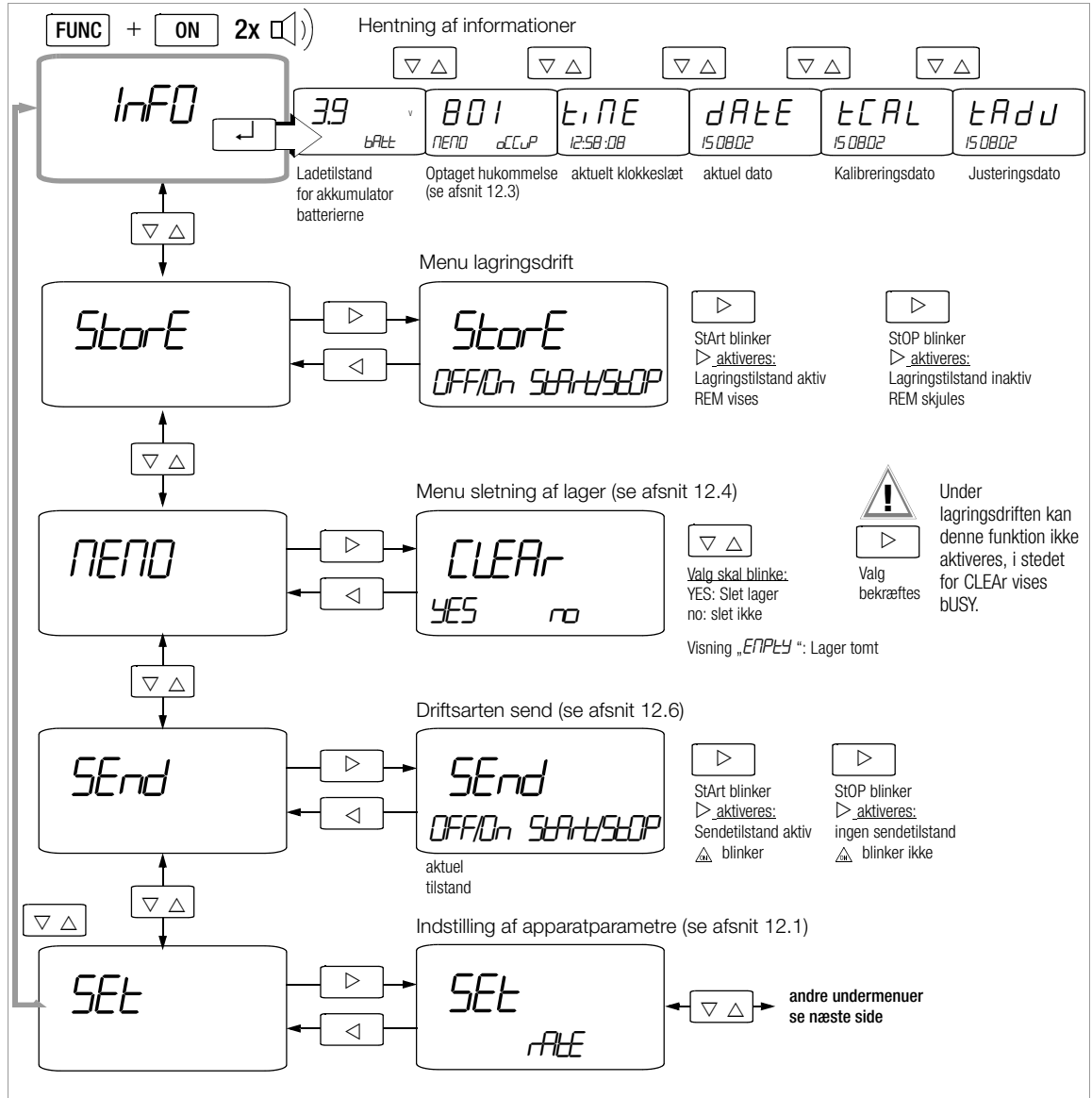
Hvis der opstår hændelser, tænder displayet automatisk igen.

### Indstilling af interfaceparametre

#### Addr – Adresse

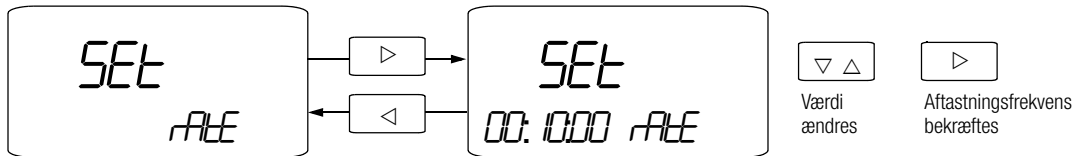
Hvis der tilsluttes flere instrumenter via interfaceadapter ved pc'en, kræver dette, at hvert apparat har sin egen adresse. For det første apparat indstilles adresse 1, for det andet apparat adresse 2 osv. Hvis der kun tilsluttes et multimeter, bør der indstilles en adresse mellem 1 og 14. Adresse 15 anvendes ikke til adresseringen, dvs. at apparatet i denne indstilling altid svarer, uafhængigt af den egentlige adresse.

# Hoved- og undermenuer



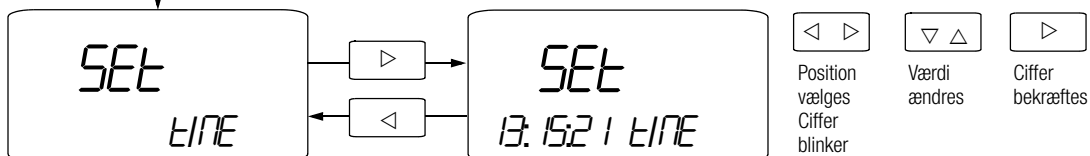
Fortsættelse fra siden før

Indstilling af aftastningsfrekvens (se også afsnit 12.1)



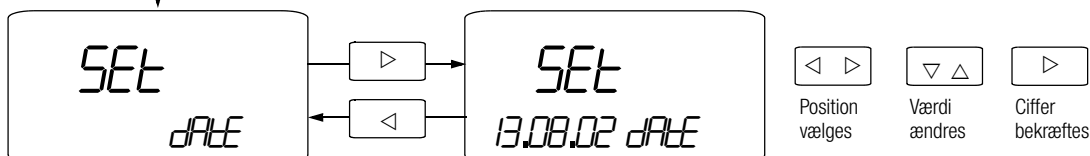
mulige indstillingsværdier  
(hh:mm:ss, h = timer, m = minutter, s = sekunder)  
00:00:01, 00:00:02, 00:00:05, 00:00:10, 00:00:20, 00:01:00  
00:02:00, 00:05:00, 00:10:00, 00:20:00, 01:00:00; 0.50 = 500 ms

Indstilling af klokkeslæt



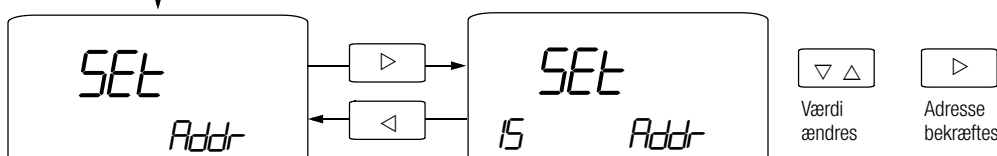
mulige indstillingsværdier (hh:mm:ss, hh=time, mm=minut, ss=sekund)

Indstilling af dato



mulige indstillingsværdier (DD:MM:ÅÅ, DD=dag, MM=måned, ÅÅ=år)

Indstilling af apparatadresse



mulige indstillingsværdier (se også afsnit 12.6): 0 ... 15

## 13 Tekniske parametre

Målefunktion	Måleområde	Opløsning ved måleområdets slutværdi 4% 30000 / 3% 3000 <sup>1)</sup>	Indgangsimpedans		Egenusikkerhed for den højeste opløsning ved referencebetingelser ±(...% af MV. + ... D)		Overbelastningssevne <sup>3)</sup>	
			DC	AC <sup>6)</sup>	DC	AC <sup>6)</sup>	Værdi	Tid
V	3 V	100 µV	2,1 MΩ	2,1 MΩ // < 50 pF	0,1 + 10 <sup>4)</sup>	0,2 + 10 (>500D)	600 V DC AC eff Sinus	konstant
	30 V	1 mV	2,1 MΩ	2,1 MΩ // < 50 pF	0,1 + 5	0,2 + 10 (>500D)		
	300 V	10 mV	2,1 MΩ	2,1 MΩ // < 50 pF	0,1 + 5	0,2 + 10 (>500D)		
	600 V	100 mV	2,1 MΩ	2,1 MΩ // < 50 pF	0,1 + 5	0,2 + 10 (>500D)		
			<b>Tomgangsspænding</b>	<b>Målestrøm ca.</b>	±(...% af MV. + ... D)			
mΩ@1 A(4 L)	3 mΩ	0,001 mΩ	3,5 ... 4 V	1 A <sup>7)</sup>	1 + 10		±0,6 V )	konstant
	30 mΩ	0,001 mΩ	3,5 ... 4 V	1 A <sup>7)</sup>	0,5 + 10			
	300 mΩ	0,01 mΩ	3,5 ... 4 V	1 A <sup>7)</sup>	0,5 + 10			
m <sub>Ω</sub> (4 L)	30 mΩ	0,01 mΩ	3,5 ... 4 V	200 mA	0,25 + 10		±0,6 V 11) 4)	konstant
	300 mΩ	0,01 mΩ	3,5 ... 4 V	200 mA				
	3 Ω	0,1 mΩ	3,5 ... 4 V	20 mA				
	30 Ω	1 mΩ	3,5 ... 4 V	20 mA				
Ω (2 L)	300 Ω	10 mΩ	3,5 ... 4 V	1 mA	0,1 + 10 <sup>4)</sup>		600 V DC AC eff Sinus	maks. 10 sek.
	3 kΩ	100 mΩ	3,5 ... 4 V	100 µA	0,1 + 5 <sup>4)</sup>			
	30 kΩ	1 Ω	3,5 ... 4 V	20 µA	0,1 + 5			
	300 kΩ	10 Ω	3,5 ... 4 V	20 µA	0,1 + 5			
	3 MΩ	100 Ω	3,5 ... 4 V	10 µA	0,1 + 5			
	30 MΩ	1 kΩ	3,5 ... 4 V	10 µA	1,5 + 10			
⊘)	300 Ω	0,1 Ω	3 V	1 mA	1 + 5			
→+	3 V	0,1 mV	3 V	1 mA	1 + 5			
			<b>Kontrolspænding</b>	<b>Målestrøm</b>				
M <sub>Ω</sub> @ ...V	30 MΩ	0,01 MΩ	50/100/250/500 V	< 1,5 mA	2 + 10		600 V DC/AC	maks. 10 sek.
	300 MΩ	0,1 MΩ	50/100/250/500 V		2 + 10			
	3000MΩ <sup>10)</sup>	1 MΩ	50/100/250/500 V		3 + 10			
			<b>f<sub>min</sub></b> <sup>2)</sup>	±(...% af MV. + ... D)				
Hz	300 Hz	0,01 Hz	1 Hz			0,05 + 5 <sup>5)</sup>	600 V AC	konstant
	3 kHz	0,1 Hz						
	<b>Temperatursensor</b>	<b>Måleområde</b>	<b>Opløsning</b>	<b>Egenusikkerhed for den højeste opløsning ved referencebetingelser ±(...% af MV. + ... D)<sup>8)</sup></b>				
°C/°F	Pt 100 <sup>9)</sup>	-200,0 ... +100,0 °C	0,1 °K	1 K + 5		600 V DC AC eff Sinus	maks. 10 sek.	
		+100,0 ... +600,0 °C		0,5 + 5				
	Pt 1000	-200,0 ... +100,0 °C		1 K + 5				
		+100,0 ... +600,0 °C		0,5 + 5				
	Ni 100	-60,0 ... +180,0 °C		0,5 + 5				
	Ni 1000	-60,0 ... +180,0 °C		0,5 + 5				

- 1) visning: 3% steder i området 3 mΩ@1A, 30 mΩ, ⊘), M<sub>Ω</sub>@...V; til lagring og overførsel af måleværdier kan der også indstilles en anden aftastningsfrekvens i menuen rATE  
2) laveste målbare frekvens ved sinusformet målesignal symmetrisk til nulpunktet  
3) ved 0 ° ... + 40 °C  
4) aktiv ved funktionen „Nulpunktindstilling“, visning ZERO

- 5) område 3 V-: U<sub>E</sub> = 0,15 V<sub>eff</sub>/rms ... 3 V<sub>eff</sub>/rms  
30 V-: U<sub>E</sub> = 1,5 V<sub>eff</sub>/rms ... 30 V<sub>eff</sub>/rms  
300 V-: U<sub>E</sub> = 15 V<sub>eff</sub>/rms ... 300 V<sub>eff</sub>/rms  
600 V-: U<sub>E</sub> = 30 V<sub>eff</sub>/rms ... 600 V<sub>eff</sub>/rms  
til spændinger > 100 V: effektbegrænsning på 1,8 · 10<sup>6</sup> V · Hz  
6) 20 ... 45 ... 65 Hz ... 1 kHz sinus, påvirkninger se side 23.  
7) impuls-målestrøm med periode på T = 1 sek.  
8) inklusiv følerafvigelse  
9) temperaturværdi fundet vha. kurve fra EN 60751  
10) ved meget højimpedante modstande > 300 M<sub>Ω</sub> kan den kapacitive påvirkning af målepersonen eller måleledningen forfalske måleværdien. Anvend derfor korte eller afskærmede måleledninger.  
11) ved overbelastning aktiverer den indbyggede sikring FF1.6A/1000V.

### Signaturforklaring

MV = måleværdi, B = måleområde, D = digit, 2/4 L = 2/4-leder måling

## Påvirkningsstørrelse og påvirkningseffekter

Påvirkningsstørrelse	Påvirkningsområde	Målestørrelse/måleområde <sup>1)</sup>	Påvirkningseffekt ± (...% af MV. + D)/10 K
Temperatur	0 ... +21 °C og +25...+40 °C	V DC	0,1 + 5
		V AC	0,5 + 5
		mΩ@ 1 A 4L	1 + 5
		mΩ@ 200 mA 4L	1 + 5
		300 Ω ... 300 kΩ 2L	0,2 + 5
		3 MΩ 2L	0,5 + 5
		30 MΩ 2L	1 + 5
		Isolering 30 MΩ ... 3 GΩ	2 + 5
		Hz	0,1 + 5
		°C (RTD)	0,5 + 10

1) Med nulpunktindstilling

Påvirkningsstørrelse	Frekvens	Målestørrelse/måleområde	Påvirkningseffekt <sup>2)</sup> ± (...% af MV. + D)
Frekvens V <sub>AC</sub>	> 20 Hz ... 45 Hz	3 V til 600,0 V	2 + 10
	> 65 Hz ... 1 kHz		

2) Fejlangivelser gælder fra en visning på 10% af måleområdet

Påvirkningsstørrelse	Påvirkningsområde	Målestørrelse/måleområde <sup>1)</sup>	Påvirkningseffekt
Relativ luftfugtighed	75 % 3 dage Apparat fra	alle målestørrelser	1 x egenusikkerhed

1) Med nulpunktindstilling

Påvirkningsstørrelse	Påvirkningsområde	Måleområde	Dæmpning ± dB
Synkrontaktstøjspænding	Forstyrrelse maks. 600 V ~ 50 Hz, 60 Hz sinus	V DC	> 90 dB
		30 V ~	> 80 dB
		300 V ~	> 70 dB
		600 V ~	> 60 dB
Serie-støjspænding	Forstyrrelse V~, måleområdets mærkeværdi, maks. 600 V ~ , 50 Hz, 60 Hz sinus	V =	> 60 dB
		V ~	> 60 dB

## Tidstro ur

Nojagtighed	±1 min/måned
Temperaturpåvirkning	50 ppm/K

## Referencebetingelser

Omgivelsestemperatur	+23 °C ± 2 K
Relativ fugtighed	40 ... 60%
Målestørrelsens frekvens	45 ... 65 Hz
Målestørrelsens kurveform	sinus, afvigelse mellem effektiv- og ensretningsværdi < 0,1%
Akkumulatorbatterispænding	3,6 V ± 0,2 V

## Indstillingstid

Indstillingstid (efter manuelt områdevalg)

Målestørrelse/måleområde	Digitaldisplayets indstillingstid	Springfunktion for målestørrelsen
V DC, V AC	1,5 sek.	fra 0 til 80% af måleområdets slutværdi
mΩ@ 1 A 4L	2 sek.	fra ∞ til 50% af måleområdets slutværdi
mΩ	1,5 sek.	
300 Ω ... 3 MΩ	2 sek.	
3 GΩ *	5 sek.	
▣) Gennemløb	< 50 ms	
→←	1,5 sek.	
°C Pt100	maks. 3 sek.	
>10 Hz	1,5 sek.	fra 0 til 50% af måleområdets slutværdi

\* uden parallel kapacitet

## Display

LCD-displayfelt (65 mm x 30 mm) med visning af maksimalt 3 måleværdier, måleenhed, strømtype og forskellige specialfunktioner.

Display / cifferhøjde

7-segment cifre

Hoveddisplay: 12 mm

Hjælpedisplays: 7 mm

Ciffertal

4¼-cifret ≥ 30999 trin

Overløbsvisning

„0.L“ vises

Polaritetsvisning

„-“ Fortegn vises, hvis pluspol ved „L“

LCD-test

efter tilkobling af apparatet aktiveres kortvarigt alle segmenter, der kan vælges i driften for METRA HIT 27

Baggrundsbelysning

kun METRA HIT 271

## Strømforsyning

Akkumulatorbatterier 3 x 1,2 V NiMH-  
akkumulatorbatterier (AA-Size)  
(≥ 2100 mAh)

Driftstid med 2100 mAh NiMH-akkumulatorbatterisæt

Målefunktion	Strøm [mA]/3,6 V	Driftstid [h]
V, Hz, Ω, →, °C	70	30
mΩ@1A	700	3
mΩ@200mA	260	8
mΩ@20mA	85	24
M <sub>Ω</sub> @ ... V / 1 M <sub>Ω</sub>	100	21
Standby (MEM + ur)	0,15	ca. 1 år


ekstra forbrug:

Interfacedrift: 0,5 mA

LCD-belysning: 25 mA ved 3,6 V.

Hvis man kommer under 2,7 V  
slukker apparatet automatisk.

Akkumulatorbatteritest Automatisk visning af symbolet

„“, hvis  
akkumulatorspændingen går under  
ca. 3,3 V.  
(ved mΩ@1A < 3,1 V).

Akkumulator-  
batteriopladning

med oplader NA HIT 2x (Z218H);  
f.eks. akkumulatorbatterisæt  
2100 mAh:

Opladningstid 20 t eller med  
ekstern NiMH-hurtigoplader  
Z206D: Opladningstid ca. 2 timer

## Sikring

Smeltesikring til alle  
mΩ-måleområder

FF (UR) 1,6 A/1000 V AC/DC;  
6,3 mm x 32 mm;  
Skifteevne 10 kA ved 1000 V AC/  
DC og ohmsk belastning  
ved visning > 610 V i området  
600 V (intervaltoner 250 ms til/for)

Signaltoner

## Elektrisk sikkerhed

Beskyttelsesklasse II iht. IEC/EN 61010-1:2001  
/VDE 0411-1:2002

Målekategori II  
Arbejdsspænding 600 V  
Tilsmudsningsgrad 2  
Kontrolspænding 3,5 kV~ iht. IEC/EN 61010-1:2001/  
VDE 0411-1:2002

## Elektromagnetisk kompatibilitet EMC

Støjdsendelse EN 61326-1:2006 klasse B  
Støjstyrke EN 61326-1:2006  
EN 61326-2-1:2006

## Datainterface

Dataoverførsel bidirektionel, optisk med infrarødt  
lys gennem kabinettet  
(læsning af data og parametring)

Med interfaceadapter som tilhører

BD232 IR på RS232C, seriel,  
iht. DIN 1924, med  
kaskadefunktion til flerkanaldrift

USB-HIT IR på USB 1.1/USB 2.0,  
enkelkanaldrift

Baudrate (MM ↔ pc) 9600 Baud

## Omgivelsesbetingelser

Nøjagtighedsområde 0 °C ... +40 °C  
Arbejdstemperaturer -10 °C ... +50 °C  
Opbevaringstemperaturer -25 °C ... +70 °C (uden  
akkumulatorbatterier)

relativ luftfugtighed 45 % ... 75 %,  
Kondens skal udelukkes

Højde over NN op til 2000 m  
Anvendelsessted indendørs,  
udenfor: kun inden for de angivne  
omgivelsesbetingelser

## Mekanisk opbygning

Kapslingsklasse Kabinet: IP 54,  
Tilslutningsbøsninger: IP20

Tabeludsnit til betydning af IP-koden

IP XY (1. ciffer X)	Beskyttelse mod indtrængning af faste fremmedlegemer	IP XY (2. ciffer Y)	Beskyttelse mod indtrængning af vand
0	ikke beskyttet	0	ikke beskyttet
1	≥ 50,0 mm Ø	1	lodret dryppen
2	≥ 12,5 mm Ø	2	Dryppen (15° hældning)
3	≥ 2,5 mm Ø	3	Forstøvningsvand
4	≥ 1,0 mm Ø	4	Sprøjt vand
5	støvbeskyttet	5	Strålevand

Mål 84 mm x 195 mm x 35 mm  
Vægt ca. 420 g med  
akkumulatorbatterier  
(uden gummibeskyttelsestykke  
GH18)



## 14 Vedligeholdelse



### Pas på!

Kobl apparatet fra målekredsen, før du åbner apparatet for at udskifte akkumulatorbatteri, batteri eller sikring!

### 14.1 Akkumulatorbatterier og batterier



### Advarsel!

Ved isatte batterier må opladeren ikke tilsluttes: Eksplosionsfare!

#### Udtagning af akkumulatorbatterier i driftspauser

Det integrerede quarz kræver også hjælpeenergi ved frakoblet apparat og belaster akkumulatorbatteriet. For længere driftspauser (f.eks. ferie) anbefales det derfor at fjerne akkumulatorbatterierne. Derved forhindrer du komplet afladning og at akkumulatorbatterierne løber ud, hvilket kan medføre beskadigelse.

#### Kontrol af ladetilstand og akkumulatorbatteriernes tilstand

I menuen „Info“ kan du få informationer om akkumulatorbatteriernes aktuelle ladetilstand, se afsnit 12, side 17:

FUNC + ON|OFF ▽△ InF0 ▷ X.X V (bAtt).

Kontroller før første idrifttagning eller efter opbevaring af apparatet, at apparatets akkumulatorbatterier ikke er løbet ud. Gentag derefter denne kontrol i regelmæssige, korte intervaller.

- **Ved akkumulatorbatterier**, der er løbet ud, skal du, atter tager apparatet i drift, fjerne elektrolytten omhyggeligt med en fugtig klud og isætte et nyt akkumulatorbatteri.
- **Hvis tegnet „-I“ vises på displayet**, bør du så hurtigt som muligt udskifte eller oplade akkumulatorbatterierne. Du kan fortsat måle, men skal dog regne med reduceret målenøjagtighed. Afladede akkumulatorbatterier skal bruge ca. 20 timer til opladning med oplader NA HIT 2x. Opladningen sker, så snart apparatet forbindes med opladeren. Ved helt afladede akkumulatorbatterier kan apparatet ikke tændes. Lad apparatet ligge i ca. 30 min. med monteret oplader og gå frem, som beskrevet tidligere.



### Pas på!

Det kan ikke altid undgås, at akkumulatorbatterier eller batterier løber ud. Deraf opståede skader omfattes ikke af garantien.

#### Opladning af akkumulatorbatterier

Til opladning af akkumulatorbatterier i apparatet må der kun anvendes oplader NA HIT 2x (artikelnummer Z218H) fra GMC-I Messtechnik GmbH. Dette garanterer din sikkerhed pga. et højisoleret kabel samt en sikker elektrisk adskillelse (sekundærmærkedata 5 V/600 mA). Opladningstid for akkumulatorbatterisæt (2100 mAh) i apparatet ca. 20 t. Før tilslutning af opladeren ved opladningsbøsningen skal du kontrollere følgende:

- **akkumulatorbatterierne er ilagt, ingen batterier**
- das Gerät ist allpolig vom Messkreis getrennt.

Isæt kun opladeren ved opladning af akkumulatorbatterier, ikke ved måling, for at undgå påvirkninger.

#### Udskiftning af akkumulatorbatterier

- Læg apparatet på forsiden, løsn de to skruer på bagsiden og løft kabinetets underdel af, start nedefra. Øverst på forsiden holdes kabinetover- og underdel fast vha. kroge.
- Tag akkumulatorbatterierne ud af batterirummet.
- Isæt de tre 1,2 V-NiMH-akkumulatorbatterier iht. de angivne polaritetssymboler i batterirummet.
- Vigtigt ved montering: Anbring først kabinetets underdel parallel (billedet), tryk derefter de to kabinethalvdele sammen - først nederst (a), derefter øverst (b) på forsiden.



- Fastgør den nederste del med de to skruer.



### Pas på!

Apparatet må ikke anvendes uden monteret og fastskruet kabinetunderdel!

## 14.2 Sikringer

Sikringen ligger i målestien måleindgang. Hvis sikringen er defekt, er målingerne i områderne  $m\Omega/\Omega/\rightarrow/\rightarrow/\rightarrow$  forkerte.

Fejlen i V-området er kun 10%.

Afhjælp efter udløsning af en sikring først årsagen til overbelastningen, før du atter gør apparatet klar til brug!

### Kontrol af den monterede sikring

↪ Sæt drejekontakten på målefunktion  $\Omega$ .

↪ Kortslut bøsning „L“ og  $\Omega$ .

Visning  $< 0,2 \Omega$  : Sikring OK.

Visning ca. 200 k $\Omega$  : Sikring defekt eller dårlig kontakt for sikring.

### Udskiftning af sikring

↪ Åbn apparatet som ved udskiftning af akkumulatorbatterier.

↪ Tag den defekte sikring ud, f.eks. vha. en prøvespids, og udsift med en ny.

Tablet over de tilladte sikringer:

Type	Mål	Artikelnummer
FF (UR) 1,6 A/1000 V AC/DC (10 kA)	6,3 mm x 32 mm	Z109C *

\* Disse sikringer fås i en 10-pak hos vores salgsselskaber og distributører.



### Pas på!

Kontroller, at du kun anvender den foreskrevne sikring!

Anvendelse af en sikring med en anden aktiveringskarakteristik, anden mærkestrøm eller anden skifteevne er forbundet med fare for dig og for beskyttelsesdioder, modstande eller andre komponenter.

Anvendelsen af udbedrede sikringer eller kortslutning af sikringsholderen er ikke tilladt.

## 14.3 Kabinet

Særlig vedligeholdelse af kabinettet er ikke påkrævet. Sørg for at overfladen er ren. Anvend en let fugtig klud til rengøring. Undgå at brug pudse-, skure- eller opløsningsmidler.

### Bortskaffelse af batterier eller akkumulatorbatterier

Bortskaf batterier eller akkumulatorbatterier, der ikke længere fungerer korrekt, ved de dertil beregnede indsamlingssteder.

## 14.4 Tilbagetagelse og miljøvenlig bortskaffelse

Apparatet METRA HIT27 er et produkt iht. kategori 9 i overensstemmelse med ElektroG (overvågnings- og kontrolinstrumenter). Det hører ikke ind under RoHS-direktivet.

Iht. WEEE 2002/96/EF og ElektroG mærker vi vores elektro- og elektronikapparater (fra 8/2005) med nedenstående symbol iht. DIN EN 50419



Disse apparater må ikke bortskaffes med husholdningsaffaldet.

For tilbagetagelse af gamle apparater skal du henvende dig til vores serviceafdeling, for en adresse se afsnit 17.

Hvis du isætter **batterier** eller **akkumulatorbatterier** i dit apparat, der ikke længere fungerer, skal disse bortskaffes korrekt iht. de gældende nationale direktiver.

Batterier eller akkumulatorbatterier kan indeholde skadelige stoffer eller tungmetaller som f.eks. bly (Pb), Cd (kadmium) eller kviksølv (Hg).

Omstående symbol henviser til, at batterier eller akkumulatorbatterier ikke må bortskaffes med husholdningsaffaldet, men skal afleveres ved hertil indrettede indsamlingssteder.



## 15 Multimmeddelelser

Følgende meddelelser vises ved behov på hoved- eller hjælpedisplayet. Meddelelser via synlige segmenter se „Digitaldisplayets symboler“, side 2.

Meddelelse	Funktion	Betydning
$D. L$	Måling	Signalering af et overløb
$LEAdS$ $\alpha PEn$	4-leder- $m\Omega$	Målestrøm afbrudt eller sikring defekt

### Blinkende måleenhed

Ved hver METRA HIT27 justeres samtlige målefunktioner på fabrikken iht. den tekniske specifikation. Hvis en måleenhed blinker, betyder det, at den justeringskonstant, der er fundet dér og gemt i multimeteret, ikke længere er til rådighed for denne funktion. I så fald kan måleresultatet afvige fra specifikationen. Vi anbefaler, at apparatet sendes til vores reparations- og reservedelsservice for en ny justering (se afsnit 17).

## 16 Tilbehør

**Interfaceadapter** BD232 (uden hukommelse) muliggør fjernstyringen af instrumentet samt overførslen af måledata på maksimalt seks multimeter til pc'en (i online-modus ved METRAWin®10).

**Interfaceadapter USB-HIT** svarer rent funktionsmæssigt til interfaceadapter BD232, dog sker den bidirektionelle omstilling her mellem IR- og USB-interface.

Driveren, der skal installeres, tildeler apparatet et virtuelt COM-interface. Opbygningen af et flerkanalssystem er ikke muligt med denne adapter.

### Software METRAWin®10

Softwaren METRAWin®10 anvendes til forarbejdning og visning af måledata i en pc. Aftastningen kan ske manuelt med et indstilleligt aftastningsinterval eller signalafhængigt. Lagringen i ASCII-format kan styres af hhv. to triggertærskler pr. målekanal samt via systemtiden.

### Hardware: Du skal bruge

- en WINDOWS-egnet IBM-kompatibel pc fra 200 MHz Pentiumprocessor med mindst 64 MB hovedlager
- en VGA-skærm med en opløsning på min. 800 x 600 pixel
- en harddisk med mindst 40 MB ledig hukommelse
- et CD-ROM-drev
- en MICROSOFT-kompatibel mus
- hvis du vil udskrive noget, en printer, der understøttes af WINDOWS.
- 1 frit serielt RS232-interface COM1 ... COM8 til anvendelsen af BD232

eller

- 1 USB-interface til anvendelsen af USB-HIT

### Software: Du skal bruge

- MS WINDOWS 98, ME, NT4.0, 2000, XP, VISTA (32/64 Bit) eller 7 (32 Bit).

### Generelt

Det omfangsrige tilbehør, der fås til vores måleapparater, kontrolleres regelmæssigt for overensstemmelse med de i øjeblikket gældende sikkerhedsstandarder og udvides ved behov til nye anvendelsesformål. Du kan finde det aktuelle tilbehør, der er egnet til dit måleapparat, med billede, bestillingsnummer, beskrivelse samt afhængig af tilbehørets omfang med datablad og betjeningsvejledning på internettet under [www.gossenmetrawatt.com](http://www.gossenmetrawatt.com)

(→ [Products](#) → [Measuring Technology](#) – [Portable](#) → [Multimeters](#) → [METRA HIT ...](#) → [Accessories](#)).

## 17 Reparations- og reservedelsservice Kalibreringscenter\* og lejeservice

Ved behov kontaktes:

GMC-I Service GmbH  
**Service-Center**  
Thomas-Mann-Straße 20  
90471 Nürnberg • Germany  
Telefon +49 911 817718-0  
Telefax +49 911 817718-253  
E-mail [service@gossenmetrawatt.com](mailto:service@gossenmetrawatt.com)  
[www.gmci-service.com](http://www.gmci-service.com)

Denne adresse gælder kun for Tyskland.  
I udlandet står vores pågældende agenturer eller filialer til rådighed.

### \* **DKD** Kalibreringslaboratorie for elektriske målestørrelser DKD – K – 19701 akkrediteret nach DIN EN ISO/IEC 17025

Akkrediterede målestørrelser: jævnspænding, jævnstrømsstyrke, jævnstrømsmodstand, vekselspænding, vekselstrømsstyrke, effekt, vekselstrømskraft, tilsyneladende vekselstrøms effekt, jævnstrøms effekt, kapacitet, frekvens og temperatur

### Kompetent partner

GMC-I Messtechnik GmbH er certificeret iht. DIN EN ISO 9001:2008.

Vores DKD-kalibreringslaboratorie er akkrediteret iht. DIN EN ISO/IEC 17025:2005 hos Deutschen Kalibrierdienst under nummeret DKD-K-19701.

Vores måletekniske kompetence rækker fra **prøveprotokollen** via **fabrikskalibreringsattesten** til **DKD-kalibreringsattesten**.

Gratis **kontrol af testudstyr** er ligeledes del af vores tilbudssortiment.

Et **DKD-kalibreringssted** er del af vores serviceafdeling. Hvis der registreres fejl ved kalibreringen, kan vores faguddannede personale foretage reparationer med originale reservedele. Som kalibreringslaboratorie kalibrerer vi naturligvis producentuafhængigt.

## Genoptryk DKD-kalibreringsattest

Hvis du bestiller et genoptryk af din DKD-kalibreringsattest til dit apparat, skal du angive nøgletallene i øverste og nederste felt af kalibreringstegnet. Vi har ikke brug for apparatets serienummer.

## 18 Garanti

Garantitiden for alle måle- og kalibreringsapparater i serien METRA HIT er 3 år efter levering.

For kalibreringen gælder en garantiperiode på 12 måneder. Garantien omfatter produktions- og materialefejl, undtaget er beskadigelser pga. ukorrekt brug eller fejlbetjening samt eventuelle følgeomkostninger.

## 19 Produktsupport

Ved behov kontaktes:

GMC-I Messtechnik GmbH

### Hotline produktsupport

Telefon +49 900 1 8602-0

Telefax +49 911 8602709

E-mail [support@gossenmetrawatt.com](mailto:support@gossenmetrawatt.com)

## 20 Rekalibrering

Måleopgaven og belastningen af dit måleapparat påvirker konstruktionsdelenes ældning og kan resultere i afvigelser fra den lovede nøjagtighed.

Ved høje krav til målenøjagtigheden samt anvendelse på byggepladser med hyppig transport og store temperaturudsving anbefaler vi et relativt kort kalibreringsinterval på 1 år. Hvis dit måleapparat overvejende bruges på laboratorier og indendørs uden kraftige klimatiske eller mekaniske belastninger, er det i reglen tilstrækkeligt med et kalibreringsinterval på 2-3 år.

Ved rekalibreringen\* i et akkrediteret kalibreringslaboratorie (DIN EN ISO/IEC 17025) måles og dokumenteres afvigelserne for dit måleapparat iht. standardmål. De fundne afvigelser kan du ved efterfølgende anvendelse bruge til at korrigere de aflæste værdier.

Vi udarbejder gerne DKD- eller fabrikskalibreringer i vores kalibreringslaboratorie. Du kan finde yderligere informationer på vores hjemmeside under: [www.gossenmetrawatt.com](http://www.gossenmetrawatt.com) (→ Services → DKD Calibration Center eller → FAQs → Calibration questions and answers).

Med en regelmæssig rekalibrering af dit måleapparat opfylder du kravene til et kvalitetsstyringssystem iht. DIN EN ISO 9001.

\* Kontrol af specifikationen eller justeringen er ikke del af en kalibrering. Ved produkter fra vores virksomhed foretages der dog ofte en nødvendig justering, og overholdelsen af specifikationen bekræftes.

---

Trykt i Tyskland • Forbehold for trykfejl • Ret til ændringer forbeholdes

 **GOSSEN METRAWATT**  
GMC-I Messtechnik GmbH  
Südwestpark 15  
90449 Nürnberg • Germany

Telefon +49 911 8602-111  
Telefax +49 911 8602-777  
E-Mail [info@gossenmetrawatt.com](mailto:info@gossenmetrawatt.com)  
[www.gossenmetrawatt.com](http://www.gossenmetrawatt.com)