




JORDBRYGGA C.A 6472

&

KRAFTLEDNINGSMAST ADAPTER C.A 6474

Innehåll

1. Allmänna instruktioner	4
1.1. Märkning och symbol meningar:.....	4
1.2. Definition av spänningskategorier (cf. IEC 60664-1)	4
1.3. Funktionalitet och användningsområden	5
2. Säkerhets instruktioner 	5
3. Allmänt användningsförfarande	6
4. Komma igång	6
5. Beskrivning	7
5.1 Front panel.....	8
5.2 Display, symboler.....	8
5.3 Tangentfunktioner	9
5.4 Grundläggande termer	10
5.5 Generella instruktioner	11
5.5.1 Start av instrumentet och kontrollera display segmenten.....	11
5.5.2 Tangent konfirmationsljud, larm-ljud.....	11
5.5.3 Starta en mätning.....	11
5.5.4 Kontroll av mätgångar	11
5.5.5 Externa fel.....	11
5.5.6 Visning av mätvärden.....	11
5.5.7 Lagring av mätdata	11
5.6 Grundläggande inställningar	12
6. Mätfunktioner i automatiskläge	13
6.1 Resistansmätning (mΩ).....	13
6.1.1 2-tråds mätning	13
6.1.2 4-tråds mätning	14
6.1.3 Larmfunktion	15
6.2 Jordtagsmätning, 3-tråds metoden.....	15
6.3 Jordtagsmätning, 4-tråds metoden.....	16
6.3.1 Jordtagsmätning utan tång.....	16
6.3.2 Selektiv jordtagsmätning med tång.....	17
6.4 Mätning av markresistivitet ρ	18
6.4.1 Wennermetoden.....	19
6.4.2 Schlumbergermetoden.....	20
6.5 Potentialmätning (V pot).....	22
6.6 Jordtagsmätning med 2st strömtänger	23
7. Manuell konfiguration av mätfunktioner	24
7.1 Välja testfrekvens samt en individuell frekvens USr	24
7.2 Manuella inställningar för mΩ mätningar	25
7.2.1 Kontinuitetstest (Förbindelsetest).....	25
7.3 Manuell inställning för 3-tråds jordtagsmätning / jordanslutning	25
7.3.1 3-tråds jordtagsmätning.....	25
7.3.2 Jordanslutning/Jordkoppling.....	25
7.4 Manuell inställning för 4-tråds jordtagsmätning	26
7.5 Manuell inställning för jordresistivitet, markresistansmätningar	27
7.6 Manuell inställning för jordpotentialmätning.....	27
7.7 Manuella inställningar för mätning med 2 tänger.....	27
7.8 SWEEP mode, automatisk mätning med 15 olika mätfrekvenser	27

8. Minnesfunktion	28
8.1 Lagring av mätvärden	28
8.2 Avläsning av lagrade mätresultat	28
8.3 Radera minnet	29
9. Mätning med kraftledningsmastadapter	30
9.1 Beskrivning av C.A 6474 samt Ampflex strömspoler	30
9.2 Allmän funktionsbeskrivning.....	30
9.3 Kalibrering av Ampflex spolar.....	33
9.4 Mätning med kraftledningsmast adapter CA6474.....	34
9.4.1 Mätning i AUTO mode.....	34
9.4.2 MANUAL mode och SWEEP mode.....	35
10. SETUP inställningar	36
10.1 Aktivering av CONFIG tangenten.....	36
10.2 Aktivering av DISPLAY tangenten.....	37
10.3 Aktivering av MEM tangenten	37
10.4 Aktivering av MR tangenten	37
11. Extra information vid mätning	38
11.1 Externa störningar.....	38
11.2 Begränsning av användning.....	38
11.3 Placering av hjälpjordar.....	38
11.4 Speciell information vid mätning med adapter CA6474	39
12. Felmeddelanden	41
13. Anslutning till PC, med analysmjukvara	41
14. Tekniska data, specifikationer	42
14.1 Referens, användnings och lagringsförhållanden.....	42
14.2 Elektriskaddata	42
14.2.1 Frekvensmätning.....	42
14.2.2 Spänningsmätning	42
14.2.3 Strömmätning.....	43
14.2.4 DC resistansmätning.....	45
14.2.5 AC jordresistansmätningar	45
14.2.6 Markresistansmätning ρ	47
14.2.7 Jord potentialmätning V pot.....	47
14.2.8 Jordtagsmätning med 2 tänger.....	48
14.2.9 Measurements with Pylon Box and Ampflex coils.....	48
14.3 Electromagnetisk kompatibilitet (EMC)	49
14.4 Mekaniska data.....	49
15. Underhållsinstruktioner	50
15.1 Rengöring	50
15.2 Byte av säkring	50
15.3 Uppladdningsbara batterier.....	51
15.3.1 Laddning av batteriet.....	51
15.3.2 Byte av batteri.....	52
16. Underhåll och kalibrering.....	53
17. Garanti och service	53
18. Beställningsinformation.....	54
18.1 Tillbehör.....	54
18.2 Reservdelar	55

1. Allmänna instruktioner

1.1. Märkning samt symboler innebörd:

Symbol mening 

VARNING – FARA: Läs igenom Användarmanualen.

Läs igenom Användarmanualen innan instrumentet används.


Om instruktioner märkta med ovanstående symbol inte följs, kan det resultera i personskada eller skada på instrument och annan utrustning/installation.

Symbol mening 

Instrumentet är skyddad med dubbelisolering eller förstärkt isolering. Instrumentet behöver inte anslutas till skyddsjord för elektrisk säkerhet.

Symbol CAT IV mening

Denna enhet har överspänningskategori IV, föroreningsgrad 2, och uppfyller kraven på tillgänglighet och pålitlighet för fasta- industriella och hushållsinstallationer (se IEC 664-1).

Symbol mening 

Refererar till direktiv 2002/96/EC (WEEE) angående elektrisk- och elektroniskutrustnings avfall.

1.2. Definition av spänningskategorier (cf. IEC 60664-1)

CAT I: Kretsen är skyddad av enheter som begränsar kortslutningsspänningen.

Exempel: Utrustning skyddad med säkring

CAT II: Drivspänningens kan anslutas till elnät i ett rum samt liknande utrustning där korttids överspänningar kan ske på en mellan nivå.

Exempel: Drivspänning för elektriska hushållsapparater eller portabla elektriska verktyg.

CAT III: Högspännings kretsar där kortidsöverspänningar kan ske på hög nivå.

Exempel: Drivspänning till industrimaskiner.

CAT IV: Högspännings kretsar där kortidsöverspänningar kan ske på mycket hög nivå.

Exempel: Inkommande elanläggningar.

1.3. Funktionalitet och användningsområden

Detta instrument används för att mäta jordresistans och jordresistivitet samt elektriska parametrar inom elektriska jordinstallationer.

Instrumentet drivs med åtta 1.2V uppladdningsbara batterier och har en switchad utspänning på 16V och 32V, och därmed ej farligt för användaren. Instrumentet är anpassat till säkerhetsnormerna IEC standard 61010-1, 61010-2-31 & 32 och IEC 61557, Del 1, 4 och 5 under dessa förhållanden:

- | | |
|--|-------------------------|
| • Max. altitud över havet: | 3,000 m (ca.10,000 ft.) |
| • Användning: | utomhus eller inomhus |
| • Max. spänning relaterad till jord: | 50 V |
| • Isolationskaterogi: | IV |
| • Föroreningsgrad: | 2 |
| • Max. spänningsskillnad mellan ingångarna: | 75 V _{eff} |
| • Max. transientspänning
(mellan 2 av 4 ingångar) | 250 V _{eff} |

Denna instrument är även anpassad till standarder som IEC 664, IEC 60479-1, -2 och -3, och även EN 61326-1, samt VDE bestämmelser som VDE 0100 och ÖVE EN-1.

Instrumentet är utrustad med en snabblösande säkring 0.63 A, 250 V, 5 x 20 mm, 1.5 kA mellan ingångarna H och E.

Om det förekommer spänningsskillnad mer än 42 V vid ingångarna, visas följande varningssymbol i övre delen av displayen:



2. Säkerhets instruktioner

- ⇒ Respektera användningsbegränsningen på dessa instrument: temperatur, fuktighet, höjd över vatten, nedsmutningsgrad samt var instrumentet ska användas. (se del 1.3 & 14.1).
- ⇒ Använd endast anslutande tillbehör som har samma överspänningskategori och spänningsnivå eller batteri, enligt säkerhetsstandard (EN 61010-2-031).
- ⇒ Använd uppladdningsenheten för att ladda upp instrumentets interna batteri. Endast denna har rätt laddström samt säkerhetsstandard för överspänningskategori II, som ger säkerhet åt användaren.
- ⇒ Använd aldrig ett instrument eller tillbehör om någon del ser felaktig ut.
- ⇒ Mät aldrig resistans utanför den specificerade applikationen på kretsar med spänning eller anslutna till nätspänning.
- ⇒ Använd aldrig instrumentet utanför de specificerade gränserna i den tekniska specifikationen.

Varning:

I händelse av felaktiga elektriska installationer eller under speciella klimatförhållanden (åska och blixn) kan det hända att den elektriska potentialen inte är samma som jordspetten nertryckta i marken. Användaren måste då själv besluta om fortsatt mätning eller vänta på bättre väder.

3. Allmänt användningsförfarande

- ⇒ Anslutningsingångar av instrumentet förklaras mer ingående i anslutningsdiagrammet i delar 6, 7 och 9.
- ⇒ Användare av instrumentet bör använda isolerade handskar och isolerade skor.

4. Komma igång

Kontrollera så att samtliga artiklar som tillhör instrumentet har levererats (se del 18 "Beställningsinformation")

Instrumentet har kontrollerats både mekaniskt och elektriskt innan leverans så att användaren får en fullfungerande instrument i perfekt kondition.

Efter att ha erhållit instrumentet var god kontrollera instrumentet efter fraktskador, om du skulle hitta några transportskador, var god kontakta transport firman omedelbart.

Om du vill skicka instrumentet, använd företrädesvis original förpackningsmaterialet.



Läs Användarmanualen innan användning av denna enhet.

Var god ladda de inbyggda batterierna innan användande enligt de instruktioner som finns i del 15.3.

5. Beskrivning

Fig. 1: Front panel

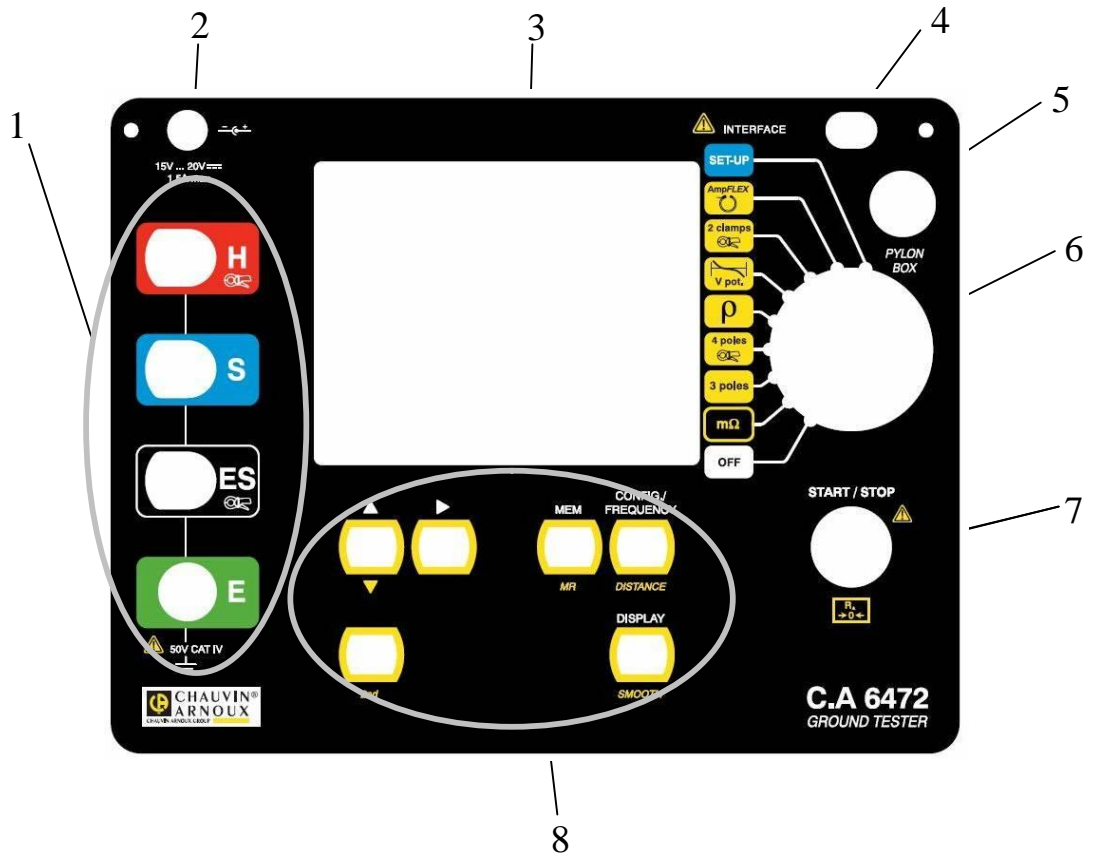
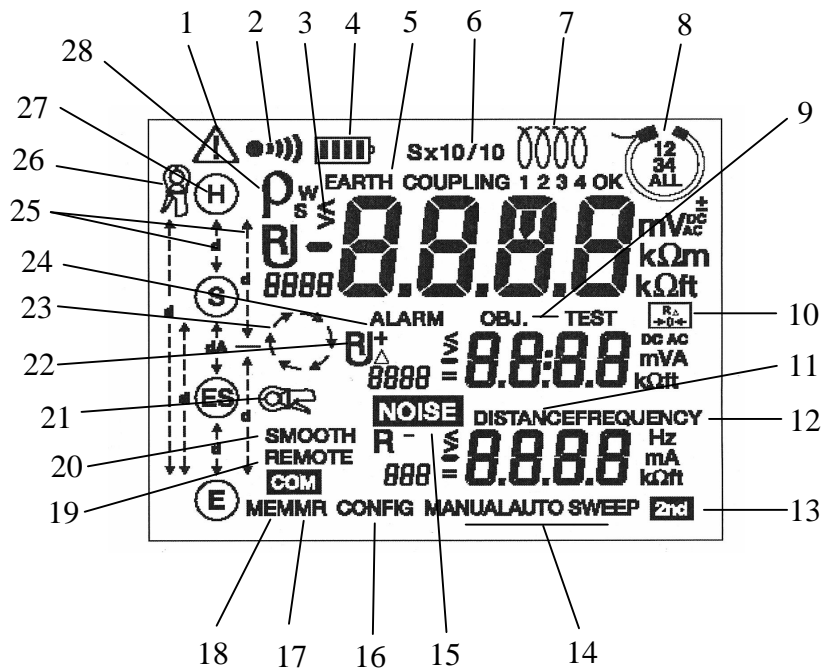



Fig. 2: Display



5.1 Front panel

(se Fig. 1)

- 1 De fyra ingångarna **H** (Strömprob), **S** (prob), **ES** (hjälpprob) och **E** (jord elektrod) är till för att ansluta mätsladdarna till testobjektet, jord elektroder eller strömtänger. Till alla ingångar går det att ansluta 4mm dia. banan kontakter. Till ingångarna **H** och **ES** går det även ansluta speciella strömtänger, och till **S** kan man ansluta en skärmad kabel.
- 2 Batteriladdar anslutning (se del 15.3).
- 3 Display (se del 5.2)
- 4 Optisk gränssnitt för anslutning till PC. Både RS232 eller USB anslutning kan användas (se del 13).
- 5 Uttag märkt med PYLON BOX för anslutning av kraftledningsadapter C.A 6474 som ansluts med en speciell typ av kabel (se del 9).
- 6 Vridomkopplare med OFF läge för att stänga av instrumentet. De andra 8 positionerna är till för att välja 7st mätutförande (se sektion 6 och 7) och SETUP läge (se delar 5.6 och 10).
- 7 START/STOP tangent. För vissa mätningar hålls START knappen ner lite länge (bekräftas med ett andra pip-ljud) för att få andra mätresultat. Då mätningen startas visar displayen roterande pilar tills mätningen slutförs (AUTO läget) eller avslutas genom ett tryck på START/STOP (MANUAL läge).
 I $m\Omega$ läge, har START/STOP tangenten en sekundär funktion. Då **2nd** + START knapp trycks ner väljs sekundär funktionen, och då kan man kompensera mätningen med mätsladdarnas resistans (se del 6.1). 
- 8 6 tangenter för att använda instrumentet. Den vita texten indikerar varje tangents huvudposition, och den gula den sekundära funktionen som fås genom att trycka på **2nd** tangenten till vänster längst ner, (se del 5.3).

5.2 Display, symboler







(se Fig. 2)

- 1 HAZARD symbolen
Om denna blinkar under en passiv mätning, finns en spänning högre än 42 V på ingångarna. Om denna blinkar under en aktiv mätning, är mätningen utanför specifikationerna, beskrivs med symbolerna 8, 21 eller 27.
Om HAZARD symbolen visas konstant under en aktiv mätning, är mätvärdet inte stabilt, (se mer på under symbol 3). Även symbol 8, 21 eller 27 kan indikeras i detta fall.
- 2 Buzzer (SUMMER) är aktiverad
- 3 En blinkande symbol > (store än) eller < (mindre än) indikeras om mätområdet är överskridet. Om båda symbolerna blinkar under passiv mätning, är värdet på spänning och/eller ström för små. Resistans R_{PASS} värdet som då indikeras i displayen är då mycket osäkert. Om båda symbolerna blinkar under aktiv mätning, är dessa varierande. OBS: ställ in smooth funktionen i detta fall för stabilt mätvärde.
- 4 Indikator för batterinivå.
- 5 3-pols jordtagsmätning (EARTH) eller mätprocedur för beräkning av jordanslutning (EARTH COUPLING).
- 6 Känsligheten för displayen på kraftledningsadapter CA6474: x1/10, x1, x10
- 7 Indikering för antal varv på Ampflex (1 till 4)
- 8 Antal Ampflex anslutna (1 till 4)
Om Ampflex symbolen blinkar är kanske kraftledningsmastadapter inte ansluten, eller strömmen I_{SEL} uppmätt med Ampflex för liten och utanför mätområdet.
- 9 OBJECT no. och TEST no. för lagring av data i minnet.
- 10 Kompensation av ledningsresistansen vid 2-tråds mätning.
- 11 DISTANCE mode är aktiverad och ger möjlighet att skriva in avståndsvärden.
- 12 FREQUENCY mode för manuell frekvensändring under mätning.

- 13 2nd tangenten, sekundärfunktionen är aktiverad, alltså gul text.
- 14 MANUAL, AUTO eller SWEEP mode är aktiverade.
- 15 NOISE brus på mätningen har detekteras.
- 16 CONFIG mode inställning av mätfunktioner aktiveras.
- 17 MR (memory recall) mode för att visa lagrade mätdata i minnet aktiverad.
- 18 MEM (memory) mode för att lagra mätdata är aktiverad. Blinkande display indikerar att användaren om han vill spara mätvärdet måste trycka på MEM tangenten.
- 19 Instrumentet är i fjärrstyrningsläge (REMOTE).
- 20 SMOOTH funktion är aktiverad.
- 21 Tång är eller ska anslutas till ES.
Om denna symbol blinkar, vägrar instrumentet mätning för att tangent inte är ansluten eller för att strömmen I_{SEL} uppmätt med tangent är för liten och utanför mätområdet.
- 22 Uppmätt värde (R, U, I).
- 23 Roterande pilar indikerar att mätning pågår.
- 24 ALARM funktion är aktiverad.
- 25 Avståndet mellan jordspett eller hjälppjord eller mellan spett.
- 26 Tången ska anslutas till H.
Om denna symbol blinkar, vägrar instrumentet mätning för att tangent är inte ansluten.
- 27 Symboler för ingångar H, S, ES och E som ska anslutas.
Om en eller fler av dessa symboler blinkar, kan det finnas flera orsaker:
- Mätningen vägras därför att ingångarna inte är anslutna, eller felaktigt anslutna.
- Om symbolen H blinkar kan strömmen $I_{H,E}$ vara för liten, eller om symbolen S blinkar, kan resistansen R_S vara för hög och utanför specifikationerna. Om symbolerna H och E blinker och instrument avbryter mätningen, kan spänningen och strömmen vara för små för att mätas, det indikeras som ett anslutningsfel.
- 28 Jordresistans ρ enligt Wenner eller Schlumberger metoden (ρ_W eller ρ_S)

5.3 Tangentfunktioner

(se Fig. 1 (8))

	Väljer den sekundära funktionen (som indikeras med gul text under respektive tangent)
	Första funktionen: Ökar värdet på den valda parameterinställningen Andra funktionen: Minskar värdet på den valda parameterinställningen
	Väljer parameterinställningen som ska ändras (vald parameter blinkar). Ändra parameterinställningen i CONFIG mode
	Första funktionen: Lagra ett mätvärde (MEM) under OBJ:TEST no. (se del 8.1) Andra funktionen: Avläsning av ett lagrat mätvärde (se del 8.2)
	Första funktionen: Ställer in mätparameter (CONFIG) innan mätning eller frekvensen under mätning (se del 6 & 7); Andra funktionen: Ange avståndet vid mätning av jordresistans eller potentialskillnad (se del 6.4 och 6.5)
	Första funktionen: Visa mer resultat från mätningen; Andra funktionen: Aktivera/daaktivera smoothing funktionen (se del 6 & 7)

5.4 Grundläggande termer

Här är några grundläggande termer förklarade gällande jordmätningar:

Prob (H)

En hjälpjord där mätström går igenom.

Jordanslutning

Anslutningstället på jordelektroden för installationen.

Jordanslutning/Jordkoppling

En enskild grupp som är anslutna till jordsystemet. Även metalldelar på installationen som krfatledningsmaster, kablar, skyddsjordar och jordplattor.

Jordplatta/Jordspett (E)

En jordelektrod, en elektrisk ledare nedgrävd vid jordstället

Jordpotential

Skillnaden uppmätt mellan jordanslutningen och referensjorden.

Jordspett (ES)

Anslutningen på jordplattan eller jordsystemet används för att mäta potentialen på jordplattan.

Jordresistans

Resistansvärdet mellan jordanslutningen och referensjorden.

Jord

Lokaliseringen av en jordanslutning (se även referensjord).

Jordsystem

Alla installationer anslutna till jord.

Prob (S)

En hjälpjord för att mäta potentialen av referensjorden. Spänningen, som är proportionell med referensjorden, mäts mellan denna prob och jordelektroden.

Referensjord

Jorden (speciellt på ytan) vilken är utanför influens från jordelektroden eller jordsystemet.

Markresistivitet (ρ , grekiska bokstaven rho)

Resistansen på markens resistans, definieras som en kubikmeter jord och mäts i ohm-meter (Ωm).

Selektiv jordtagsmätning

Den parallella resistansen på en jordelektrod eller ett jordsystem, mäts selektivt med ström. En selektiv jordtagsmätning har alltid ett mätvärde som blir store den totala jordresistansen (parallellanslutning).

Stegspänning

Potentialskillnaden mellan en person som tar steg om 1m, vilken resulterar i strömmen som flyter i kroppen från en fot till den andra. Indikeras som ett storlöshets tal mellan 0 och 1.

Hjälpspett/hjälpelektrod

En extra jordelektrod.

Beröringsspänning

Potential skillnaden som en person kan överbrygga med sin kropp, strömmen blir begränsad av kroppen samt den lokala resistansen.

Den generella termen för jordmätning kan vara många mätningar på individuella jordelektroder, jordsystem, jordanslutningar eller jordförutsättningar, beroende på intresse för mätningen.


5.5 Generella instruktioner

5.5.1 Start av instrumentet och kontrollera display segmenten

Aktivera instrumentet genom att vrida på omkopplaren(6) Fig. 1. Som en kontroll, kommer alla segment i displayen (Fig.2) att vara synliga i några sekunder . För att utföra en mer utförlig kontroll av displayen, håll ner DISPLAY knappen och vrid omkopplaren till SETUP. Displayen kommer att visa alla segment tills vridomkopplaren vrids till en annan position eller tills en knapp trycks ner.

Efter varje ny vald mätutförande med vridomkopplaren, kommer instrumentet att återgå till AUTO läge.

5.5.2 Tangent konfirmeringsjud, samt larmljud

När  symbolen är synlig i displayen (standardinställning), kommer instrumentet att bekräfta varje knapptryckning med ett kort pip signal. Ett högtonigt pip betyder att den nertryckta knappen inte har någon funktion i aktuellt läge. Symbolen betyder även att larmljud funktionen är aktiverad.

5.5.3 Starta en mätning

Instrumentet är konfigurerat så att när man startar upp den, väljer användaren en mätfunktion och trycker sedan på START tangenten, då utförs mätningen automatiskt (AUTO läge). Efter en kort stund visas ett slutgiltigt mätresultat. Om START knappen trycks ner mer än 2s då mätning ska utföras (bekräftas med ett pip ljud), kommer instrumentet att mäta resistansen av de andra ingångarna (se instruktion om särskilda mätfunktioner i del 6.1).

5.5.4 Kontroll av mätgångar

Då mätning ska utföras kontrollerar instrumentet mätgångarna. Om det är felkopplat eller om en ingång saknar koppling kommer det att indikeras med en blinkande symbol för den berörda ingången, och ett högtonigt-pip kommer att höras. Instrumentet kommer inte att utföra mätningen så länge det är felkopplat eller om koppling saknas. (se del 5.2, symbol 21, 26 och 27).

5.5.5 Externa fel

Om instrumentet upptäcker en extern spänning som överskrider mer än 42V över ingångarna,




kommer varningstriangeln  visas i displayen och mätningen kommer inte utföras.

Om **NOISE** meddelandet visas i MANUAL läge, betyder det att en extern signal stör själva mätningen.

5.5.6 Visning av mätvärden

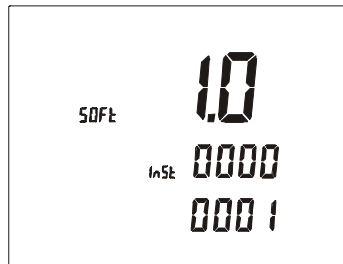
Om mätningen har utförts på rätt sätt kommer det uppmätta värdet att visas med stora siffror i övre delen av displayen samt två värden med mindre siffror under den kommer att visas. Genom att trycka på DISPLAY knappen visas de andra mätvärden.

5.5.7 Lagring av mätdata

MEM knappen används för att spara mätvärden i minnet (MEM visas i displayen). Instrumentet kommer automatiskt att föreslå nästa lediga plats i minnet (**FrEE**). Använd  knappen för att växla mellan OBJ och TEST nummer, använd  knappen för att öka eller minska (**2nd + **) OBJ och TEST nummer som visas i displayen. Objekt och TEST numren är alltid tilldelade till den pågående mätningen. Minnesadresser som redan är upptagna visas i displayen. Tryck på MEM knappen en andra gång för att spara mätdata. Instrumentet kommer att återgå till mätläge. Tryck på MR knappen (t.ex. **2nd + M**; då visas MR i displayen) för att se minnesinnehåll. Använd pilknapparna för att välja OBJekt och TEST nummer. Använd DISPLAY knappen för att se tid och datum för mätningen (**tIME**) klockslag visas i övre delen av displayen, år (**dAtE**) visas i mellersta delen av displayen, och månad samt dag visas i nedre delen av displayen, format MM.DD. Om det trycks en andra gång på DISPLAY knappen visas de uppmätta värden på displayen, tryck flera ggr för att se de andra mätvärden som tillhör den valda mätdata. För att gå ut ur MR läge, tryck på MR knappen igen, (för mer detaljerad information av minneshantering se del 8).

5.6 Grundläggande inställningar

Genom att hålla ner CONFIG knappen och samtidigt vrida upp vridomkopplaren till SET-UP läge, kan man se mjukvaruversion (**S0Ft**) och instruments tillverkningsnummer (**InSt**). Denna information är viktig för kalibrering samt reparation av instrumentet.




Genom att hålla ner DISPLAY knappen och samtidigt vrida upp vridomkopplaren till SET-UP läge, kan man se alla segment i displayen (se Fig. 2 och del 5.5.1).

Rätt datum och tid inställning är väldigt viktig då instrumentet ska spara undan mätdata. Instrumentet sparar mätdata tillsammans med de datuminställningar som är gjorda så att användaren kan finna mätningen enkelt.

För mer detaljerad förklaring av inställningar I SET-UP läge, se del 10.

6. Mätfunktioner i automatiskläge

I denna del förklaras mätfunktioner i AUTO läge. För information om manuella inställningar se sektion 7, och information om mätning med Pylon Box se del 9.

Instrumentet kommer först att kontrollera externa störningar. Om det finns en extern spänning mer än 42V, kommer varnings triangeln  att visas. Om mätningen utförs i AUTO läge och det upptäcks en störnings frekvens, då kommer instrumentet automatiskt att välja en annan mätfrekvens än 128Hz som är default.

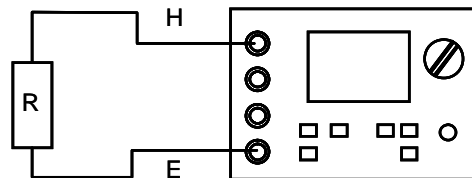
Det går inte att använda (SMOOTH) funktion i AUTO läge. Instrumentet kommer att automatiskt välja smooth läge om så behövs för mätningen.

För mätfunktioner 6.1 t.o.m 6.3, efter att ha gjort mätningarna, kan man spara undan mätvärden i minnet genom att trycka på MEM knappen och ange OBJ:TEST nummer. För att se de sparade mätvärdena tryck **2nd + MR** och välj det sparade OBJ:TEST numret i det önskade mätfunktions området.

6.1 Resistansmätning (mΩ)

6.1.1 2-tråds mätning

Anslutnings diagram:



Vridomkopplars läge:

Position **mΩ**

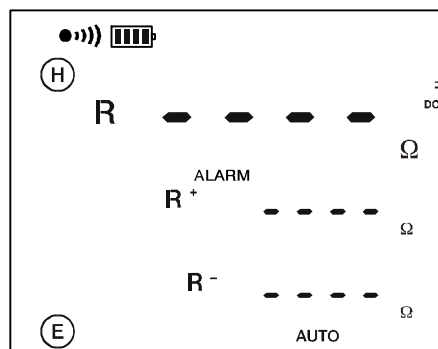
Nödvändig utrustning:

2 mätkablar

Mätning:

0.12 Ω till 99.9 kΩ, max. testspänning +/- 16 V, max. testström +/- 260 mA

Display som visas då instrumentet slås på i (mΩ) läge:



Anslut mätkablarna till ingång H och E på instrumentet enligt bild ovan, tryck på START knappen för att starta mätningen i AUTO läge.

Mätningen utförs med en automatisk polaritets ändring och en DC spänning inte mer än +/- 16V kommer att appliceras. För resistanser <20 Ω kommer den applicerade strömmen vara minst 200mA.

När mätningen är slutförd visas den totala resistansen R med stora siffror. Siffrorna under den totala resistansen R visas R+ resistansen mätt med DC+ och R- resistansen mätt med DC-. Då DISPLAY knappen trycks ned visas den totala resistansen R och den positivt applicerade test spänningen U_{H-E} samt test ström I_{H-E} , vid tryck på DISPLAY igen visas den negativt applicerade U_{H-E} och I_{H-E} . Slutligen visas den externa uppmätta spänningen V tillsammans med frekvensen Hz mellan ingångarna H och E U_{H-E} , som kallas U-Act.

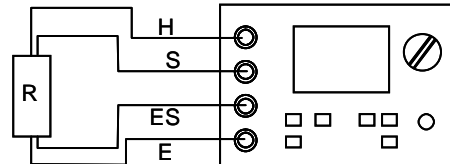
Om det är nödvändigt kan man utföra en kompensering av resistansen i mätsladdarna genom att : kortsluta mätsladdarna och sedan trycka på **2nd** knappen och START, då startar START knappens sekundär funktion, $\rightarrow \overset{R_A}{0} \leftarrow$. Symbolen $\rightarrow \overset{R_A}{0} \leftarrow$ kommer att vara synlig under **Ω** på displayen.

Resistansen som mäts upp sparas i en speciell del av minnet som sedan subtraheras från det uppmätta resistansen då 2-tråds mätning utförs. Som vanligt används DISPLAY knappen för att titta på de uppmätta resultaten, det första värdet som visas på displayen är den kompenserade resistansen med symbolen $R\Delta 0$. Då DISPLAY knappen trycks ned igen visas de andra resultaten som U_{H-E} samt I_{H-E} positiv och negativ. Kompensering av resistansen i mätsladdarna är bara möjlig upp till 5Ω , och det lagrade värdet är aktivt bara för aktuell 2-tråds mätning.

Manuella inställningar för denna typ av mätfunktioner förklaras under delar 7.2 och 10.

6.1.2 4-tråds mätning

Anslutningsdiagram:



Vridomkopplarläge:

Position $m\Omega$

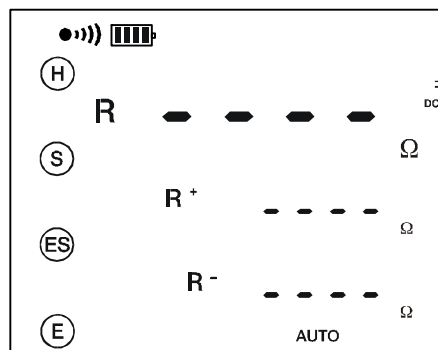
Nödvändig utrustning:


4 mätkablar

Mätning:

0.020 Ω till 99.99 k Ω , max. testspänning +/- 16 V, max. testström +/- 260 mA

Display som visas då instrumentet slås på i ($m\Omega$) läge:



För att utföra 4-tråds mätning, ställ vridomkopplaren i $m\Omega$ läge, tryck på CONFIG knappen (AUTO läge kommer att blinka) tryck på CONFIG knappen igen så att H och E symbolerna blinkar. Tryck sedan på  knappen så att H, S, ES, och E blinkar. Tryck sedan på CONFIG knappen igen för att slutföra inställningen.

Anslut mätkablarna till ingångarna H, S, ES och E tryck på START knappen för att starta mätningen i AUTO läge.


Mätningen utförs med en automatisk polaritets ändring och en DC spänning inte mer än +/- 16V kommer att appliceras. För resistans <math> < 20 \Omega </math> kommer den applicerade strömmen vara minst 200mA.

När mätningen är slutförd visas den totala resistansen R med stora siffror. Siffrorna under den totala resistansen R visas R+ resistansen mätt med DC+ och R- resistansen mätt med DC-. Då DISPLAY knappen trycks ned visas den totala resistansen R och den positivt applicerade test spänningen U_{S-ES} samt test ström I_{H-E} , vid tryck på DISPLAY igen visas den negativt applicerade U_{S-ES} och I_{H-E} . Sedan visas U-Act vilket är den externa spänningen U_{S-ES} som mäts mellan ingångarna S och ES samt U_{H-E} spänningen uppmätt mellan ingångarna H och E. Om mätresultatet visar en stor skillnad mellan R+ och R-, bör man titta på U-Act den externa spänningen mellan S & ES eller H & E.

Manuella inställningar för denna typ av mätfunktioner förklaras under del 7.2 och 10.

6.1.3 Larmfunktion

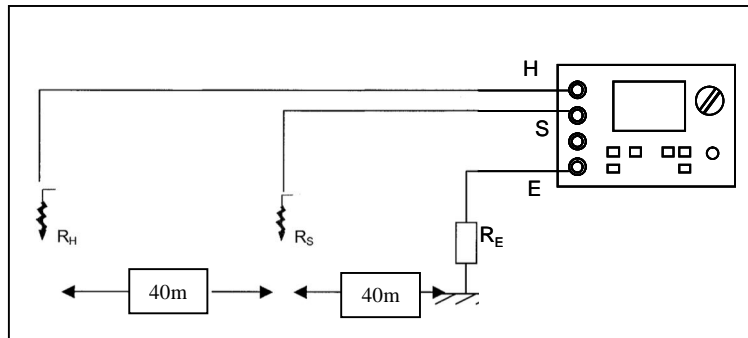
Fabriksinställning för larm (se del 10.1, SET dEF), larm funktionen är aktiverad för 2-trådsmätning i $m\Omega$ mätfunktions läge (**ALARM** symbol visas i displayen). Larmfunktionen är enbart tillgänglig för 2-tråds mätning i $m\Omega$ mätfunktions läge.

Om ett uppmätt resistans värde uppfyller larm villkoren (default inställning " $< 2 \Omega$ ") kommer **ALARM** symbolen att blinka i displayen. Om ljudsignalen är aktiverad (symbol ) visas i displayen) kommer instrumentet att ge ifrån sig ett repeterande ljudsignal.

Larmvillkoren kan ställas in i SETUP menyn (se del 10.2, ALARM och BEEP).

6.2 Jordtagsmätning, 3-trådsmetoden

Anslutnings diagram Enligt EBR U303:



Vridomkopplars läge:

Position **3 poles**

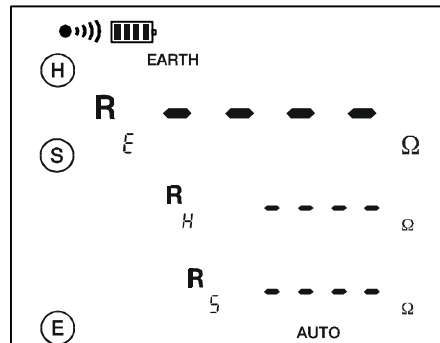
Nödvändig utrustning:

3st mätkablar, 2st hjälpjordar

Mätning:

0.09 Ω till 99.9 k Ω , max. test spänning 16 eller 32 V vid 128 Hz

Display som visas då instrumentet slås på i (3 poles) läge:



För jordtagsmätning i Sverige refererar vi till EBR U303H där 2 hjälpjordar används 40m och 80m i en riktning utifrån jordtaget. Normalt användes en mätfrekvens på 128Hz. Denna mätning kan även utföras enligt högfrequensmetoden EBR U303H då jordtagets impedans sveps med olika mätfrekvenser upp till 5078Hz, mer information om inställningar finner du i del 7.8 på sid 28-29 i manualen.

Placera jordspetten R_H och R_S med 40 m ifrån varandra i samma riktning, enligt bild ovan. Anslut mätkablarna till respektive jordspett och sedan till ingångarna H och S anslut jordtaget till ingång E. Tryck på START knappen för att starta mätningen, mätningen startar i AUTO läge.

Mätningen görs med 128Hz växelström som standard.


Då mätningen är slutförd visas jordtagsresistansen R_E med stora siffror. Under det visas den applicerade test spänningen U_{S-E} och strömmen I_{H-E} . Tryck på DISPLAY knappen för att se U_{Act} som visas med stora siffror och under det visas de externa spänningarna U_{S-E} och U_{H-E} med deras frekvens i Hz.

Om mätningen startas med att hålla in START knappen (bekräftas med två korta pip), displayen visar då resistans R_H och R_S samt jordtagets resistans R_E . Tryck på DISPLAY knappen för att se den

applicerade spänningen U_{H-E} med frekvensen, även spänningen U_{S-E} och strömmen I_{H-E} visas på displayen, samt de externa spänningarna U_{S-E} och U_{H-E} visas med frekvensen Hz.

Om mätningen är ogenomförbar då man trycker på START-knappen, då kan instrumentet vägra utföra mätningen, och visa "R HIGH PUSH LONG" på displayen. I detta fall måste du starta mätningen genom ett långt tryck på START-knappen (håll ner START-knappen tills du hör två korta pip).

Ändring av testspänning:

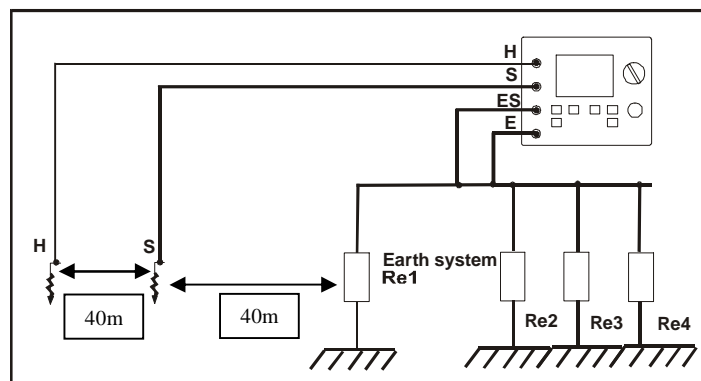
Om det är nödvändigt kan man ändra testspänningen i AUTO-läge antingen 32V eller 16V. Tryck på CONFIG-knappen då du befinner dig i **3 poles läge** (AUTO blinkar på displayen) tryck på CONFIG-knappen igen så att U_{out} börjar blinka. Tryck nu på  knappen för att växla mellan 32V och 16V. Tryck på CONFIG-knappen för att avsluta ändringen. Du kan nu utföra mätningen i AUTO-läge med vald testspänning. Det valda värdet på testspänningen gäller för alla mätfunktioner med variabla testspänningar och behåller sitt värde även om instrumentet stängs av.

Manuella inställningar för denna typ av mätfunktioner (t.ex jordanslutnings/koppling mätning) förklaras i del 7.3 (jordanslutnings mätning), 7.8 (SWEEP läge) för inställning enligt högfrekvensmetoden i del 7 (Manuella inställningar av mätfunktioner).

6.3 Jordtagsmätning, 4-trådsmetoden

6.3.1 Jordtagsmätning utan tång

Anslutningsdiagram Enligt EBR U303:



Vridomkopplarläge:

Position **4 poles**

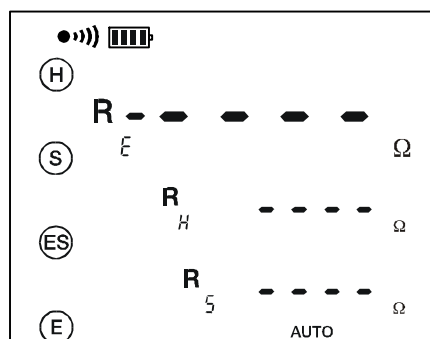
Nödvändig utrustning:

4st mätkablar, 2st hjälpjordar

Mätning:

0.011 Ω till 99.99 k Ω , max. testspänning 16 eller 32 V vid 128 Hz

Display som visas då instrumentet slås på i (4 poles) läge:



För jordtagsmätning i Sverige refererar vi till EBR U303H där 2 hjälpjordar används 40m och 80m i en riktning utifrån jordtaget. Normalt användes en mätfrekvens på 128Hz. Denna mätning kan även utföras enligt högfrekvensmetoden EBR U303H då jordtagets impedans sveps med olika mätfrekvenser upp till 5078Hz, mer information om inställningar finner du i del 7.8 på sid 28-29 i manualen.

Denna typ av mätning är lämplig då man ska mäta väldigt små jordresistansvärden.

Placera jordspetten R_H och R_S med 40 m ifrån varandra i samma riktning, enligt bild ovan. Anslut mätkablarna till respektive jordspett och sedan till ingångarna H, S och ES, anslut jordtaget till ingång E. Tryck på START knappen för att starta mätningen, mätningen startar i AUTO läge.

Mätningen görs med 128Hz växelström som standard.

Då mätningen är slutförd visas jordtagsresistansen R_E med stora siffror. Under det visas den applicerade test spänningen U_{S-E} och strömmen I_{H-E} . Tryck på DISPLAY knappen för att se U-Act som visas med stora siffror och under det visas de externa spänningarna U_{S-E} och U_{H-E} med deras frekvens i Hz.

Om mätningen startas med att hålla in START knappen (bekräftas med två korta pip), displayen visar då resistanserna R_H och R_S samt jordtagets resistans R_E . Tryck på DISPLAY knappen för att se den applicerade spänningen U_{H-E} tillsammans med frekvensen, även spänningen U_{S-E} och strömmen I_{H-E} visas på displayen, samt de externa spänningarna U_{S-E} och U_{H-E} visas med frekvensen Hz.

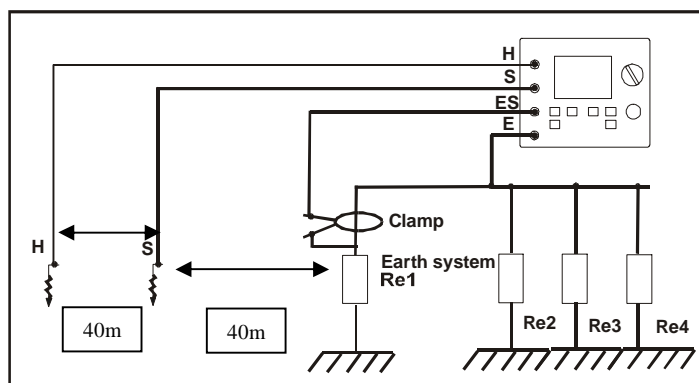
Om mätningen är ogenomförbar då man trycker på START-knappen, då kan instrumentet vägra utföra mätningen, och visa "R HIGH PUSH LONG" på displayen. I detta fall måste du starta mätningen genom ett långt tryck på START-knappen (håll ner START-knappen tills du hör två korta pip).

För att ändra testspänningen se del 6.2 (Ändring av testspänning).

Manuella inställningar för denna typ av mätfunktioner (t.ex jordanslutnings/kopplings mätning) förklaras i sektion 7.3 (jordanslutnings mätning), 7.8 (SWEEP läge) för inställning enligt högfrekvensmetoden i del 7 (Manuella inställningar av mätfunktioner).

6.3.2 Selektiv jordtagsmätning med tång

Anslutnings
diagram Enligt
EBR U303:



Vridomkopplars
läge:

Position 4 poles (Med strömtång symbol)

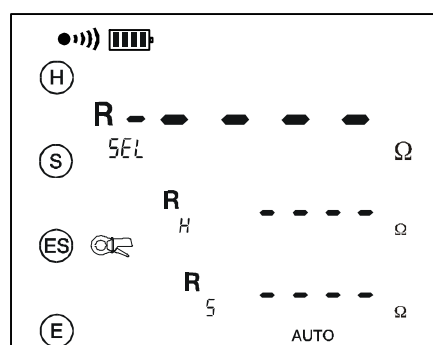
Nödvändig
utrustning:

4st mätkablar, 2st hjälpjordar, strömtång C182 eller MN82

Mätning:

0.011 Ω till 99.99 k Ω , max. test spänning 16 eller 32 V vid 128 Hz

Display som
visas då
instrumentet
slås på i
(4 poles) läge:



För en selektiv jordmätning behöver du en tång typ C182 eller MN82, de finns båda som tillbehör till CA6472. C182 är mer noggrann (se del 14.2.8) samt klarar större strömmar (max. 40 Aeff) samt ledare med större diametrar, MN82 är kan användas för strömmar upp till 10 Aeff och på ledare med diameter om 20 mm. Använd endast dessa tänger, deras spole och mätkaraktärestik är speciellt utvecklade för att användas med CA6472.

Anslut tångerna till ingången märkt ES samt har tångsymbol. Instrumentet känner automatiskt av om en tång är ansluten.

Hjälpjorden R_H och R_S sätts ner i marken minst 40m från varandra så att deras potentialer inte överlappar varandra. För att förhindra felaktiga resultat, rulla alltid upp all mätkabel från rullarna samt håll de separerade ifrån respektive hjälpjord, så mycket som möjligt. Anslut mätkabeln till ingångarna H, S och E, samt anslut tangent till jordsystemet med en mätkabel som har en 4mm banankontakt. Var uppmärksam på att mätkabeln till hjälpjord H inte ska vara för nära tången för att minska felvisning. Slut tången runt ledaren på den del i jordsystemet som ska mätas (tex. Re1 i anslutningsanvisningen ovan) och kort tryck på START tangenten i AUTO mode för att starta mätningen.

Selektiv jordtagsmätning görs normalt med 128Hz frekvens.

När mätningen är klar, visas den selektiva jordtagsresistansen av Re1 som R_{SEL} i den stora displayen. Under detta värde visas spänningen U_{S-ES} och strömmen I_{ES} . Tryck på DISPLAY för att se R-Act högst upp i displayen samt under visas den passivt uppmätta resistansen R_{PASS} är beräknad från spännings- och strömvärdet U_{S-ES} och I_{ES} . Tryck DISPLAY upprepade gånger för att se U-Act högst upp i displayen samt U_{S-ES} under med frekvensen, följt av U-Act samt under det U_{H-E} med frekvensen samt slutligen I-Act samt under dess frekvens I_{ES} .

Slut sedan tången runt en annan del i jordsystemet, Re2, Re3 osv., för att få varje mätvärde.

Om mätningen startas med ett långt tryck på START tangenten (konfirmeras med ytterligare ett pip), kommer resistansen på hjälpjord R_H och R_S att visas under selektiv jordresistans R_{SEL} . Tryck DISPLAY upprepade gånger för att se följande mätvärden:

- spänningen U_{H-E} med frekvens
- spänningen U_{S-ES} och strömmen I_{ES}
- spänningen U_{H-E} och strömmen I_{H-E}

samt dessa mätvärden under den stora displayen:

- R-Act, passiv uppmätt resistans R_{PASS}
- U-Act, extern spänning U_{S-ES} med dess frekvens
- U-Act, extern spänning U_{H-E} med dess frekvens
- I-Act, extern ström I_{ES} med dess frekvens

Om mätförutsättningarna inte är bra samt START tangenten trycks ned snabbt, (ett pip) kan instrumentet vägra att utföra mätningen genom att visa följande i displayen "R HIGH PUSH Long". I detta fall måste mätningen startas med ett långt tryck på START tangenten (2 pip).

För att ändra testspänning, följ beskrivningen i 6.2.

Manuell justering av mätfunktionerna beskrivs i del 7.4 (jordmätningar), 7.8 (SWEEP mode) och 10.

6.4 Mätning av markresistivitet ρ

För mätningar av markresistans, kan du välja mellan Wenner eller Schlumberger metoderna.

För Sverige är denna mätmetod beskriven i EBR U303H och är i enlighet med Wenner metoden. Avståndet mellan hjälpjordarna ska vara 2m samt mätningen ska utföras i 3 olika väderstreck. Där lägsta markresistans uppnås, i den riktningen ska jordtaget sättas.

Markresistivitet ρ är flödesresistansen i en kubikmeter jord.

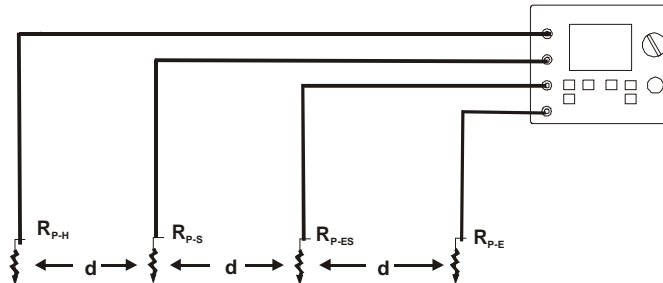
Internationellt används en metod som kallas Wenner metoden med 32 V testspänning och 128Hz. När instrumentet slås av kommer det interna minnet ihåg vilken metod samt spänning som var inställd vid förra mätningen. De två metoderna skiljer sig enbart i placeringen av hjälpspetten. Om du planerar att ändra distanserna mellan hjälpspetten ska du använda Schlumberger metoden, då behöver du endast flytta

på 2 av hjälpjordarna.

Genom att kontrollera markresistansen på olika avstånd kan du få information om förändringar i jordmånen, samt att genom att ändra på testspänningen 16V eller 32V samt frekvenser under 128Hz kan korrekta jordmåns profiler göras. För information om manuella inställningar se sektion 7.5, och för information om hur man sparar mätvärden se del 8.

6.4.1 Wennermetoden

Anslutnings
diagram:

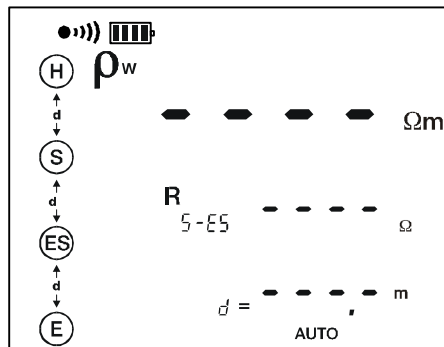


Vridomkopplare: Position ρ (jordresistansmätning)

Nödvändig
utrustning: 4 mätkablar, 4 hjälpojor

Mätning: R_{S-ES} : 0.01 Ω till 99.9 k Ω , max. test spänning 16 eller 32 V vid 128 Hz

Display som
visas då
instrumentet
slås på:



Sätt ner de fyra hjälpojorerna på en rak linje med samma avstånd ifrån varandra samt till ett djup inte mer än $1/3 d$, samt anslut dessa till instrumentet. För att säkerställa riktiga mätvärden av jordresistansen nära ytan skall avståndet mellan hjälpojorerna vara minst 2 m. Vid större avstånd och större djup ju djupare mäts jordens ledningsförmåga. Vanligtvis, är värden av d större än 30 m inte bättre, eftersom att efter denna distans så spelar hemisfäriska ledare in. Som metallobjekt i jorden (järnvägsräls, avloppsrör och vattenrör) dessa kan ha stor inverkan på resistansen i en bestämd riktning. Därför är det nödvändigt att rotera varje hjälpojor 90° efter att första mätningen har gjorts för att säkerställa dessa effekter. Starta mätningen AUTO mode med ett kort tryck på START tangenten.

Mätningen görs med en frekvens på 128Hz..

När mätningen är klar, visas resistans R_{S-ES} mellan ingång S och ES på mitten av displayen, samt under den är avståndet d visat. När DISPLAY tangenten trycks ned visas, U_{S-ES} I mitten av displayen, samt under den I_{H-E} . När DISPLAY igen trycks ned, visas den externa spänningen U_{S-ES} och U_{H-E} med frekvens i Hz.

Om du startar mätningen med ett långt tryck (2 pip) med START tangenten, kommer displayen att visa jordresistansen ρ och nedanför detta resistansen R_{S-ES} samt distansen d . Vi upprepade tryck på DISPLAY visas följande mätvärden:

- spänningen U_{H-E} med frekvens
 - resistans R_{P-E} och R_{P-H}
 - resistans R_{P-ES} och R_{P-S}
 - spänningen U_{S-ES} samt strömmen I_{H-E}
- samt följande värden under den stora displayen U-Act:
- extern spänning U_{S-ES} med frekvens
 - extern spänning U_{H-E} med frekvens

Om mätförutsättningarna inte är bra samt START tangenten trycks ned snabbt, (ett pip) kan instrumentet vägra att utföra mätningen genom att visa följande i displayen "R HIGH PUSH LONG". I detta fall måste mätningen startas med ett långt tryck på START tangenten (2 pip).

För att kunna mäta jordresistans måste andrafunktionen på tangent *DISTANCE* konfigureras **2nd + CONFIG**. Detta kan göras innan eller efter mätning har utförts. Den första delen i displayen kommer då att blinka $d = - - - .$ Du kan nu öka avståndet mellan hjälpjordarna med \uparrow tangenten eller minska med **2nd +** \downarrow . En tionde siffra fås med tangent \rightarrow . När tangent \rightarrow trycks ned igen ändras positionen för ental eller tiotal. Med \uparrow tangenten kan man öka eller minska värdet. Tryck på tangent *DISTANCE* (**2nd + CONFIG**) igen, eller *DISPLAY* för att avsluta inställningen av avståndet. Storheten för avståndet d kan ändras från meter till fot med *SETUP* funktionen (se sektion 10).

Efter den inställningen kan du i toppen på displayen se mätvärdet av ρ_w . Under det, beroende på om du tryck kort (ett pip) eller långt (2-pip) på *START*, kommer du få se mätvärden beskrivna enligt ovan.

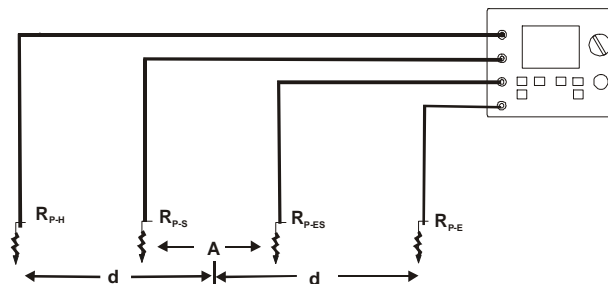
För detaljer om hur lagring av en serie mätvärden görs som har olika avstånd d , se sektion 8.

För att ändra testspänningen, följ proceduren beskriven i del 6.2.

Manuella inställningar för denna mätning beskrivs i del 7.5.

6.4.2 Schlumbergermetoden

Anslutnings diagram:

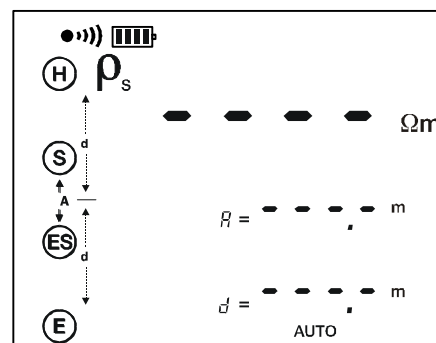


Vridomkopplare: Position ρ (jordresistansmätning)

Nödvändiga tillbehör: 4 mätkablar, 4 hjälpjordar

Mätning: R_{S-ES} : 0.01 Ω till 99.9 k Ω , max. test spänning 16 eller 32 V vid 128 Hz

Display som visas då instrumentet slås på:



Instrumentet startar alltid med Wennermetoden. För att ändra till Schlumbergermetoden, gör som följande:

Tryck på *CONFIG* tangenten (AUTO mode börjar att blink) tryck på *CONFIG* igen: ρ_w börjar blinka.

Tryck på \rightarrow tangenten för att ändra till ρ_s . Med ytterligare ett tryck på *CONFIG* kan du skrolla mellan testspänning U_{out} om 32 V eller 16 V. Med ytterligare ett tryck på *CONFIG* går du tillbaka till den vanliga displayen där du kan utföra AUTO mätningar enligt Schlumbergermetoden med 32 eller 16 V. Dessa inställningar sparas när instrumentet slås av.

Sätt ner hjälpjordarna för S och ES, med ditt avstånd A. Sätt i hjälpjordarna för H och E på samma avstånd d från mitten av A i en rak linje. De ska inte sitta djupare än $1/3 d$. Anslut dem till instrumentet. Annars följ de anvisningar och rekommendationer som finns angivna för Wennermetoden. (se sektion

6.4.1); de två metoderna skiljer sig enbart i placeringen av hjälppjordarna samt i formeln för beräkning av ρ . Starta mätningen i AUTO mode med ett kort tryck på tangent START (ett-pip).

Mätningen görs med en frekvens på 128Hz.

När mätningen är avslutad, visas resistans R_{S-ES} uppmätt mellan S och ES i mitten på displayen, samt nedanför den, avståndet d. Tryck på tangent DISPLAY för att se avståndet A i mitten med d under. Tryck på tangent DISPLAY igen för att se U_{S-ES} med I_{H-E} under, följt av den externa spänningen U_{S-ES} och U_{H-E} med respektive frekvens i Hz.






Om mätning startas med ett långt tryck på START tangenten (2-pip), kommer displayen att visa jordresistans ρ och under resistansen för R_{S-ES} samt avståndet d. Tryck på tangent DISPLAY för att se följande mätvärden:

Avstånd mellan A och d
spänningen U_{H-E} med frekvens
resistansen R_{P-E} och R_{P-H}
resistansen R_{P-ES} och R_{P-S}
spänningen U_{S-ES} samt strömmen I_{H-E}

med följande värden under den stora displayen med U-Act:

externspänning U_{S-ES} med frekvens
externspänning U_{H-E} med frekvens

Om mätförutsättningarna inte är bra samt START tangenten trycks ned snabbt, (ett pip) kan instrumentet vägra att utföra mätningen genom att visa följande i displayen "R HIGH PUSH LONG". I detta fall måste mätningen startas med ett långt tryck på START tangenten (2 pip).

För att kunna mäta jordresistans måste andrafunktionen på tangent *DISTANCE* konfigureras **2nd + CONFIG**. Detta kan göras innan eller efter mätning har utförts. Den första delen i displayen kommer då att blinka d = - - - . - Du kan nu öka avståndet mellan hjälppjordarna med  tangenten eller minska med **2nd +** . En tionde siffra fås med tangent . När tangent  trycks ned igen ändras positionen för ental eller tiotal. Med  tangenten kan man öka eller minska värdet. Tryck på tangent *DISTANCE* (**2nd + CONFIG**) igen, eller DISPLAY för att avsluta inställningen av avståndet. Storheten för avståndet d kan ändras från meter till fot med SETUP funktionen (se sektion 10).

Efter den inställningen kan du i toppen på displayen se mätvärdet av ρ_w . Under det, beroende på om du tryck kort (ett pip) eller långt (2-pip) på START, kommer du få se mätvärden beskrivna enligt ovan.

För detaljer om hur lagring av en serie mätvärden görs som har olika avstånd d, se sektion 8.

Efter den inställningen kan du i toppen på displayen se mätvärdet av ρ_w . Under det, beroende på om du tryck kort (ett pip) eller långt (2-pip) på START, kommer du få se mätvärden beskrivna enligt ovan.

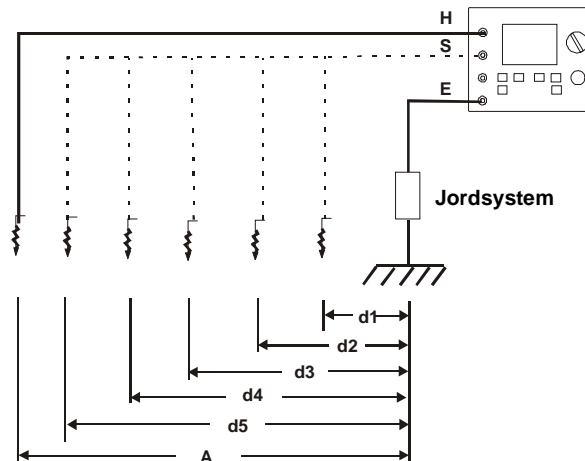
För detaljer om hur lagring av en serie mätvärden görs som har olika avstånd d, se sektion 8.

För att ändra testspänningen, följ proceduren beskriven i sektion 6.2.

Manuella inställningar för denna mätning beskrivs i sektion 7.5.

6.5 Potentialmätning (V pot)

Anslutnings diagram:

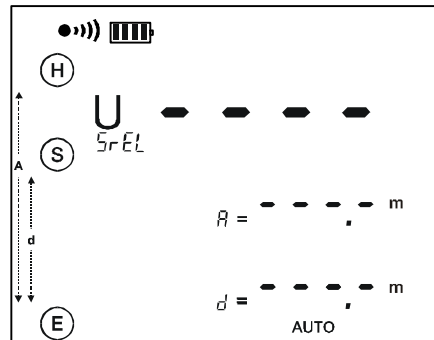


Vridomkopplare: Position **V pot.** (med en symbol för potentialkurva)

Nödvändig utrustning: 3 mätkablar, 2 hjälpjordar

Mätning: U_{S-E} : 0.01 mV till 32 V, max. testspänning 16 eller 32 V vid 128 Hz

Display som visas då instrumentet slås på:



Potentialmätning är liknande den som utförs med 3-tråds jordtagsmätning, med skillnaden att man inte är intresserad av resistansen utan av den relativa spänningspotentialen U_{SrEL} detekterad av hjälpjorden S på olika avstånd från hjälpjord E. Den relativa potentialen U_{SrEL} är omsättningen på spänningen U_{S-E} vid jorden till den totala spänningen U_{H-E} . Däremellan finns ett storhetslöst tal mellan 0 och 1. Efter en serie mätningar på olika avstånd d , kan man definiera potentialkurvan emot jordtaget. Med hjälp av mjukvaran, kan mätvärdet sändas till pc och visas i grafisk form (se sektion 13). Tryck på START tangenten kort (1-pip) i AUTO mode för att starta mätningen.

Mätningen görs med en frekvens på 128Hz.

När mätningen är avslutad, visas spänningspotentialen U_{SrEL} i den stora displayen samt under avstånden A och d . Tryck på tangent DISPLAY för att se spänningen U_{H-E} i mitten, med dess frekvens nedanför. Med ytterligare ett tryck på tangent DISPLAY visas spänningen U_{S-E} i den stora displayen med resistansen R_E och strömmen I_{H-E} under, följt av den externa spänningen U_{S-E} och U_{H-E} med respektive frekvens i Hz.

Om tangent START trycks ner, kan du även se resistansen på de två hjälpjordarna R_H and R_S innan den externa spänningen visas.

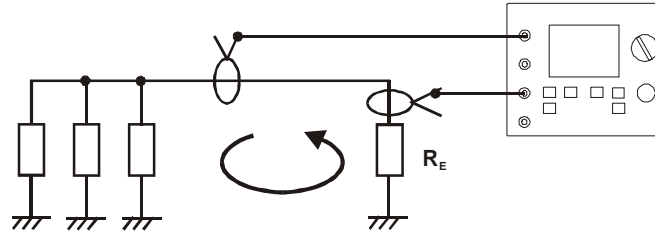
För detaljer om hur lagring av en serie mätvärden görs som har olika avstånd d , se sektion 8.

För att ändra testspänningen, följ proceduren beskriven i del 6.2.

Manuella inställningar för denna mätning beskrivs i del 7.5.

6.6 Jordtagsmätning med 2st strömtänger

Anslutning
diagram:



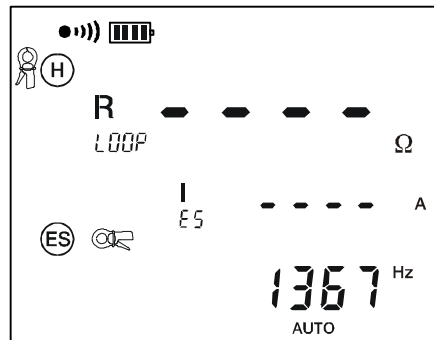
Nödvändig
utrustning:

2 strömtänger C182 eller MN82

Mätning:

R_{LOOP} : 0.20 Ω till 500 Ω , testspänning 32 V vid 1367 Hz

Display som
visas då
instrumentet
slås på:



Vid mätning av jordtag utan att använda hjälpjordar, är en mätsignal (standard 1367 Hz) matad till jordkretsen via en tång ansluten till ingång H, strömmen som flyter i kretsen mäts med en tång som är ansluten till ingång ES på instrumentet. Detta ger möjlighet att beräkna slingresistansen R_{LOOP} .


Vid mätning använd endast tänger C182 eller MN82. Deras speciella utformning och mätkaraktärestik är speciellt utvecklad att användas med CA6472 (se beskrivning av tängerna i 6.3.2). Se dessutom till att ha minst följande avstånd mellan tängerna för att förhindra elektromagnetiska problem mellan "mottagande" och "sändande" tång.

Uppmätt värde [Ω]	Minsta avstånd [m (in)]	
	MN82	C182
0 - 1	0.1 (4")	0
1 - 5	0.4 (15.7")	0.1 (4")
5 - 10	0.5 (19.7")	0.2 (7.9")
10 - 50	0.7 (27.5")	0.3 (11.8")
50 - 100	0.9 (35.4")	0.5 (19.7")
100 - 500	1.2 (47.2")	0.5 (19.7")

Det spelar ingen roll om du startar mätning med ett långt eller kort tryck på START tangenten. När mätningen i AUTO mode är klar, visar displayen resistansen R_{LOOP} högst upp, I_{ES} i mitten samt frekvensen längst ner. Tryck på tangent DISPLAY för att se I-Act, vilken är den ström I_{ES} uppmätt med tången ansluten till ES, samt frekvensen.

Manuella inställningar för denna mätning beskrivs i del 7.7.

7. Manuell konfiguration av mätfunktioner



Alla mätfunktioner beskrivna i 6.1 till 6.6 kan äve göras i MANUAL mode. För att göra detta, tryck på CONFIG tangenten en gång. CONFIG indikeras och inställningen för AUTO börjar att blinka. Använd  tangenten för att ändra mellan AUTO till MANUAL eller, vid 3- eller 4-tråds jordtagsmätning till SWEEP (SWEEP mode beskrivs i 7.8). När instrumentet är i MANUAL mode kan CONFIG tangenten tryckas ner upprepade gånger för att ställa in olika parametrar, beroende på vilken mätfunktion som inställningen görs för.

Om **NOISE** indikatorn visas i displayen i MANUAL mode, betyder det att det finns signaler på jordsystemet med en frekvens som kan komma att störa mätningen med den valda frekvensen. Vid AUTO mode söker instrumentet automatiskt en annan frekvens, i manuellt läge måste användaren själv definiera frekvensen (se sektion 7.1). Vid val av en mätfunktion med vridomkopplaren samt under mätning kommer NOISE indikatorn att blinka när en signal stör mätningen. Den slutar blinka när störningen försvunnit eller en annan mätfrekvens har ställts in. Om störningar funnits vid mätningen kommer de mätvärden som eventuellt är påverkade av den, indikeras i displayen. **NOISE** indikatorn visas med de inspelade mätvärdena. När värden för U-Act eller I-Act visas, kommer symbolen att blinka så länge signalen som stör mätningen finns där.




Vid start av mätning i MANUAL mode med ett kort tryck (1-pip) eller ett långt tryck (2-pip) med tangent START/STOP (roterande pil i displayen), avslutas mätningen med ytterligare ett tryck.

Med MANUAL mode är kan tangent kombinationen *SMOOTH* (**2nd** + DISPLAY) användas för att aktivera/deaktivera SMOOTH funktionen. Smooth funktionen ger ett lugnare mätvärde att avläsa på displayen om signalen varierar mycket.

7.1 Välja testfrekvens samt en individuell frekvens USr

Genom att trycka på tangent CONFIG flera gånger, kan frekvensindikatorn i displayen börja att blinka. I alla AC mätningsfunktioner utom jordtagsmätning med 2 tänger kan  tangenten användas för att ställa in en frekvens manuellt, den kallas USr (Användardefinierade) (se nedan). Vid upprepade tryck på tangent  kan val för följande frekvenser göras:

55, 92, 110, 119, 128 Hz – sedan tillbaka till USr frekvens igen.

När USr frekvensen visas i displayen, kan tangent  användas för att välja en frekvens från listan nedan ( ökar värdet och **2nd** +  minskar det). För mätning av jordresistans (Wenner- och Schlumbergermetoden) är valet av frekvenser begränsat upp till 128Hz.

Frekvenserna som ställs in lagras i instrumentet när det stängs av.

Tabell av valbara USr frekvenser (91 värden från 41 Hz till 5078 Hz):

41	43	46	49	50	55	60	61	64	67	69	73	79	82	85	92
98	101	110	119	122	128	134	137	146	159	165	171	183	195	201	220
238	244	256	269	275	293	317	330	342	366	391	403	439	476	488	513
537	549	586	635	659	684	732	781	806	879	952	977	1025	1074	1099	1172
1270	1318	1367	1465	1563	1611	1758	1904	1953	2051	2148	2197	2344	2539	2637	2734
2930	3125	3223	3516	3809	3906	4102	4297	4395	4688	5078					

Frekvenserna som används i SWEEP funktionen (se del 7.8) är tagna från denna tabell.

7.2 Manuella inställningar för m Ω mätningar

Med tangent CONFIG i MANUAL mode kan följande parametrar ställas in med  tangenten:

Ingångar symboler H och E blinkar	→	H S ES E blinkar (4-tråds mätning)
POS på H blinkar	→	neg på H (omkastad polaritet på ingång H)

I MANUAL läget kan instrumentet inte ändra polarisationen automatiskt under mätningen. Istället kan ingång H på instrumentet ställas in för en spänning om +16 V eller -16 V. Polariteten kan ändras under mätning genom att trycka på CONFIG tangenten.

7.2.1 Kontinuitetstest (Förbindelsetest)

För att få mätvärden, med 2-tråds m Ω funktion mäter instrumentet med ett konstant mätområde. Resistansen är därför begränsad till ett mätområde mellan 0.5 Ω till 1.99 k Ω och kontroll av att rätt ingång används är begränsad till ingång H (mätkablar måste vara anslutna). Detta ger möjlighet att starta en mätning även om inget testobjekt är uppkopplat till instrumentet.


För att göra ett förbindelsetest, måste följande justeringar göras:

- Alarmfunktion på (ALARM ställs till SETUP, se sektion 10.2)
- Alarminställning ställs till "<" ("mindre än") (ALARM i SETUP, se sektion 10.2)
- Summer ställs in (bEEP i SETUP, se del 10.2)
- 2-tråds m Ω mätfunktion väljs
- MANUAL läge måste väljas

För en beskrivning av alarmfunktionen se även del 6.1.3.

7.3 Manuell inställning för 3-tråds jordtagsmätning / jordanslutning


7.3.1 3-tråds jordtagsmätning

Med tryck på tangent CONFIG i MANUAL mode kan följande parametrar ställas in med denna  tangent:

EARTH blinkar	→	EARTH COUPLING
128 Hz blinkar	→	Ändra testfrekvensen
Testspänningen blinkar	→	Välj mellan 16 och 32 V

I MANUAL läge kan frekvens för mätningen väljas samt testspänningen ställas in på 16V eller 32V.





7.3.2 Jordanslutning/Jordkoppling

Press CONFIG in MANUAL mode and switch from EARTH to EARTH COUPLING using the  key. Then proceed as follows:

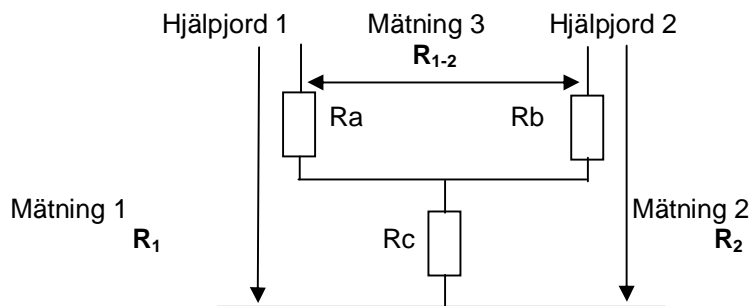
1. Vridomkopplaren vrids till **3-tråds mätning**.
2. I MANUAL mode väljs önskad testfrekvens samt testspänning 16 eller 32 V (se sektioner 6.2 och 7.1).
3. EARTH COUPLING 1 indikeras på displayen. Utför en jordmätning med 3-tråds mätning där den första hjälpjorden är (mätning av R_1 – se anslutningsdiagram nedan). När mätningen är klar, blinkar MEM för att indikera att resultatet måste sparas. Gör enligt beskrivning i 5..5.7 eller 8.1. Detta är det första steget.
4. EARTH COUPLING 2 indikeras på displayen. Utför en jordmätning med 3-tråds mätning där den andra hjälpjorden är (mätning R_2) – se anslutningsdiagram nedan). När mätningen är klar spara mätvärdet i samma OBJ:TEST minnesplats som den första mätningen. För den andra mätningen lämna hjälpjorden H och S på samma ställe som under den första mätningen.
5. EARTH COUPLING 3 indikeras på displayen. Utför en 2-tråds resistansmätning genom att ansluta H medhjälpjord 1 and E med hjälpjord 2. Om även ledningsresistansen är stor kan en

kompensering av denna görs (**2nd + START**) innan mätning (se sektion 6.1.1). Spara mätvärdet för 2-trådsmätningen som det tredje värdet i samma OBJ:TEST minnesplats.

6. Instrumentet kommer nu automatiskt att visa EARTH COUPLING 4, följt av kopplingsresistansen R_C samt C_1 och C_2 . Tryck på DISPLAY upprepade gånger för att se resistans R_a och R_b samt testspänning U_{out} med frekvens.


Vid visning av redan lagrade mätvärden med tangenter **2nd + MR**, visas de senaste mätvärdena OBJ:TEST nummer, vad som ska visas ändras med dessa tangenter  och . Efter att en minnesplats har valts kommer R_C under huvudet EARTH COUPLING 4. Använd  tangenter för att välja detta huvud (nummer 4 blinkar) och se de andra resultaten av mätningen av EARTH COUPLING 1, 2, och 3 genom att trycka på  tangenten samt DISPLAY.

Anslutningsdiagram:



Beräkningarna görs på följande formler:


$$R_c = (R_1 + R_2 - R_{1-2})/2 \quad C_1 = R_c/R_1 \text{ and } C_2 = R_c/R_2 \quad R_a = R_1 - R_c \text{ and } R_b = R_2 - R_c$$

Med  tangent kan val göras för följande testfrekvenser:

USr, följt av 55, 92, 110, 119, 128 Hz och den igen USr, etc.

Välj USr frekvens beskrivs i 7.1.

7.4 Manuell inställning för 4-tråds jordtagsmätning

Med ett tryck på CONFIG i MANUAL mode kan följande parametrar ändras med  tangenten:


128 Hz blinkar	→	Ändra testfrekvens
Testspänningen blinker	→	Välj mellan 16 och 32 V

Med  tangent kan val göras för följande testfrekvenser:


USr, följt av 55, 92, 110, 119, 128 Hz och den igen USr, etc.

Välj USr frekvens beskrivs i 7.1.

7.5 Manuell inställning för jordresistivitet, markresistansmätningar

Med ett tryck på CONFIG i MANUAL mode kan följande parametrar ändras med  tangenten:


ρ_w blinkar (Wennermetoden)	→	Ändra till ρ_s (Schlumbergermetoden)
128 Hz blinkar	→	Ändra testfrekvens
Testspänningen blinkar	→	Välj mellan 16 och 32 V

Med  tangent kan val göras för följande testfrekvenser:

USr, följt av 55, 92, 110, 119, 128 Hz och den igen USr, etc.

Välj USr frekvens beskrivs i 7.1. I denna mätning är dock frekvensen begränsad till 41 Hz och 128 Hz.

7.6 Manuell inställning för jordpotentialmätning

Med ett tryck på CONFIG i MANUAL mode kan följande parametrar ändras med  tangenten:



128 Hz blinkar	→	Ändra testfrekvens
Testspänningen blinkar	→	Välj mellan 16 och 32 V

Med  tangent kan val göras för följande testfrekvenser:

USr, följt av 55, 92, 110, 119, 128 Hz och den igen USr, etc.


Välj USr frekvens beskrivs i 7.1.



7.7 Manuella inställningar för mätning med 2 tänger

Efter att ha ställt in MANUAL mode (tryck på CONFIG en gång samt på tangent  för att ändra mellan AUTO till MANUAL), kan frekvensen på signalen som sänds genom kretsen ändras. Tryck på CONFIG tills 1367 Hz blinkar i den nedre delen av displayen. Använd sedan  tangenten för att välja önskad frekvens, 1611 Hz, 1758 Hz och 1367 Hz.

7.8 SWEEP mode, automatisk mätning med 15 olika mätfrekvenser

SWEEP mode kan användas vid 3-tråds och 4-tråds jordtagsmätningar (utan tänger eller selektivt med tänger) samt för mätningar med mastadapter CA6474. Denna metod kallas för högfrekvensmetoden enligt EBR UH301.

För att väja SWEEP, tryck på CONFIG samt på tangent  en gång. Instrumentet kommer automatiskt att föreslå nästa fria minnesplats OBJ:TEST för mätningen, med ett antal fasta frekvenser (se listan nedanför) Tryck på START tangenten och håll den nedtryckt för att starta mätningen. (2-pip) Mätresultaten sparas automatiskt i instrumentet på vald minnesplats OBJ:TEST där den tredje platsen indikerar frekvensen. För varje frekvens fylls en hel minnesplats.

När en SWEEP mätning har gjorts kommer instrumentet att automatiskt gå till MANUAL mode, vilket medför att mätvärden i förhållande till frekvensen kan ses med tangenter **2nd + MR**. Med  tangenten, ses frekvens samt mätvärde i displayen, för att se nästa mätvärde tryck på  tangenten. Tryck DISPLAY för att se andra mätvärden vid de olika mätfrekvenserna..

Tabell om SWEEP frekvenser (14 värden, från 61 Hz till 5078 Hz):

61	128	220	439	806	1074	1758	2051	2930	3516	3809	4395	4688	5078
----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Dessa SWEEP frekvenser är fabriksinställda. Användaren kan ändra dessa genom att konfigurera instrumentet externt med pc. (se sektion 13).



8. Minnesfunktion

Instrumentet har 512 minnesplatser. Varje minnesplats har ett objekt nummer, OBJect no. från 01 till 99 och testnummer, TEST no. från 01 till 99. I SWEEP mode, som är valbart vid 3- eller 4-tråds jordtagmätning samt vid mätningar med kraftledningsadapter CA6474, är ett antal mätningar automatiskt lagrade som en OBJ:TEST adress med testfrekvens som en tredje adress parameter. Vid jordpotentialmätning samt markresistansmätning (Wenner- och Schlumbergermetoder), är det manuellt inställda avståndet d den tredje adress parameteren. Vid jordanslutningsmätning är de fyra (EARTH COUPLING 1, 2, 3, 4) använda som en tredje adress parameter. Vid andra mätningar visas endast ett objekt, test och nummer, OBJ:TEST no.

Vid mätning med kraftledningsadapter CA6474 finns en lathund för lagring på sid 56.

8.1 Lagring av mätvärden

För alla sju mätfunktioner som kan utföras med detta instrument i MANUAL eller AUTO mode, kan kompletta mätresultat sparas med att trycka på tangent MEM. Instrumentet kommer automatiskt att föreslå nästa fria minnesplats (**FrEE** message). Mätresultatet med tid och datum, sparas när ett till tryck på MEM tangenten görs. Om användaren inte vill spara mätvärdet, tryck på DISPLAY för att gå ur MEM mode.




Med  och  tangenter kan OBJect no. och TEST no. ändras, det är beskrivet i 5.5.7. Om en minnesplats redan är upptagen, indikeras detta med **OCcupied** i displayen när det OBJ:TEST numret väljs. Med ett tryck på MEM tangenten i alla fall, kommer minnesplatsen att bli överskriven med det nya mätresultatet. Minnesplatsen med en tredje adressparameter d (avstånd) kan skrivas över endast om alla andra parametrar är likadana. Dessa parametrar är mätfunktioner, med (Wenner-Schlumbergermetoden) vid mätning av markresistans, är testspänning, testfrekvens samt avståndet A (ej för Wennermetoden). De andra minnesplatserna med de tre adresser kan inte skrivas över.



När en mätfunktion väljs i SWEEP mode, föreslår instrumentet en minnesplats OBJ:TEST no. och frågar om du vill bekräfta det, eller välja en egen minnesplats. SWEEP mätningen kan inte starta innan du valt minnesplats (se sektion 7.8). Mätresultatet sparas under detta OBJ:TEST nummer för varje frekvens. Med frekvensen som den tredje adress parameteren.

Om det finns ett ändrat avstånd d i mätserien, rekommenderas det att använda samma minnesplats OBJ:TEST no. för hela serien, där d är den tredje adress parameteren. Innan eller efter mätningen måste tangent *DISTANCE* användas för att ställa in värdet på avståndet d samt A innan tangent MEM trycks ned för att spara mätresultaten. (Värden kan även sparas med $d = - - - . -$, men då sparas inga mätvärden från p vid mätning av markresistans.) Endast när avståndet d är inskrivet som en tredje adress parameter och har samma minnesplats OBJ:TEST no. är det möjligt att senare skriva över lagrade värden med samma avstånd d från en mätserie (beskrivet ovan) eller att lägga till mätvärden för nya inställningar av d . Alla andra parametrar måste vara identiska.(beskrivet ovan).

För jordanslutnings mätningar (se sektion 7.3.2) måste de tre mätvärdena sparas under en minnesplats OBJ:TEST no. (EARTH COUPLING 1, 2, 3) så att instrumentet kan beräkna resultatet och spara det som EARTH COUPLING 4. För att säkerställa detta, tillåter instrumentet att man väljer en minnesplats OBJ:TEST no. endast när det första mätvärdet ska sparas. Det minnesplats numret kan inte ändras vid de andra två mätningarna.

8.2 Avläsning av lagrade mätresultat

När en mätfunktion är vald, kan tangent *MR* användas för att se lagrade mätvärden i denna mätfunktion. Ange minnesplatsnummer OBJect nummer och TEST no. du vill se med  och  tangenter, beskrivet i 5.5.7. När tangent  används i en minnesplats OBJ nummer och TEST nummers, kan endast mätvärden för denna mätfunktion ses.

Om mätvärden är sparade i SWEEP mode, visas frekvensen som en tredje adress parameter under den valda minnesplatsen OBJ:TEST. Använd  och  tangenter för att välja olika frekvenser. Vid mätresultat med avstånd (markresistans), visas den tredje adressparameteren som avstånd d , och vid jordanslutning mätning EARTH COUPLING 1, 2, 3 och 4.

När en minnesplats är vald, tryck på DISPLAY för att se tid (**tIME**) högst upp i displayen, året (**dAtE**) i mitten samt datum MM.DD (månad och dag, med två siffror) längst ner. Med upprepade tryck på DISPLAY tangenten kan alla värden som är lagrade med mätvärdet stegas igenom. Istället för den nuvarande uppmätta externa storheterna U-Act, I-Act och R-Act, visas värden U-In, I-In och R-In, som uppmättes vid start av mätningen.

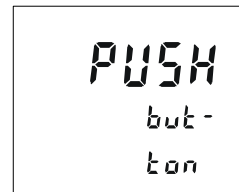
Med ytterligare ett tryck på tangent **MR** lämnar du avläsningen av lagrade mätresultat.

Oberoende av mätfunktion kan alla mätvärden lagrade i instrumentet tas fram individuellt med **SETUP** funktionen (se del 8.3 under och del 10).

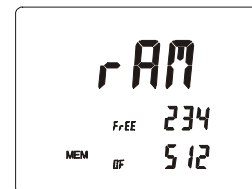
8.3 Radera minnet


Det finns två sätt att radera minnet i instrumentet på:

1. I **SETUP** funktionen (se del 10), när du får detta meddelande:




med **MEM** tangenten indikeras antalet lediga minnesplatser:



Under **rAM** visas de lediga minnesplatserna (**FrEE**) av 512. Med ett tryck på **MEM** igen, visas **dEL ALL** blinkande med ordet "no". Tryck på  tangenten för att ändra till **YES**, samt tryck ned och håll **MEM** (displayen indikerar roterande pilar) detta rensa alla 512 minnesplatser i instrumentet.

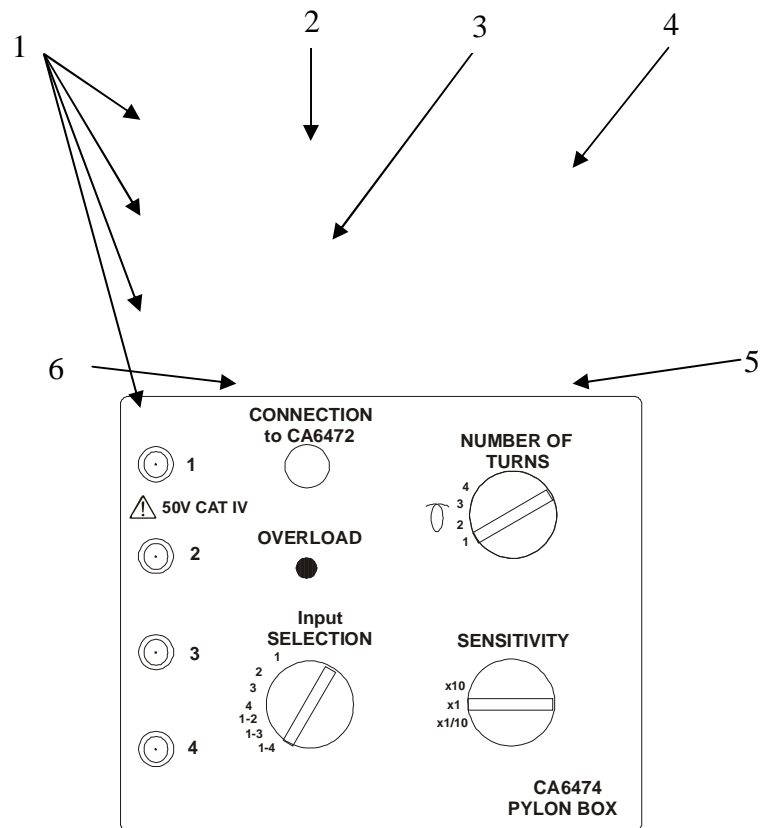
2. Med ett tryck på **MR** tangenten med ovanstående meddelande i displayen, visas **PUSH button**. I detta läge kan alla upptagna minnesplatser visas oberoende av mätfunktion, beskrivet i 8.2.

När en minnesplats visas kommer ett tryck på tangent **MEM** att indikera "no" att blinka och **dEL** att visas i OBJ:TEST nummer. Med  tangenten kan **YES** väljas och om **MEM** hålls ned (displayen indikerar roterande pilar) raderas endast den valda minnesplatsen. Om minnesplatsen innehåller en tredje adress parameter blir platsen för denna parameter raderad. De andra platserna för minnesplatsen raderas inte, utan måste raderas individuellt.

9. Mätning med kraftledningsmastadapter

9.1 Beskrivning av CA6474 samt Ampflex strömspolar

Fig. 3: Frontpanel på CA 6474 Adapter



Beskrivning av frontpanelen (se Fig. 3)

- 1 Ingång 1 till 4 för fyra Ampflex strömspolar
- 2 Anslutningskabel till CA 6472 jordbrygga
- 3 ÖVERLAST indikering
- 4 Omkopplare för val av ANTAL VARV (NUMBER OF TURNS): 1, 2, 3 eller 4
- 5 Omkopplare för val av KÄNSLIGHET (SENSITIVITY): x1/10, x1 eller x10
- 6 Omkopplare för INGÅNG VAL (INPUT SELECTION): 1, 2, 3, 4, 1-2, 1-3 eller 1-4

Ampflex strömspolar

Dessa spolar är även kända som Rogowski spolar, som placeras runt ledaren. De mäter strömmen i ledaren beröringsfritt. De är som strömtänger men har fördelen att kunna mäta på mycket stora ledare. Ampflex har upp till 8m längd och kan placeras runt ledare, (kraftledningsmasters ben) med upp till 2,5m i diameter.

9.2 Allmän funktionsbeskrivning

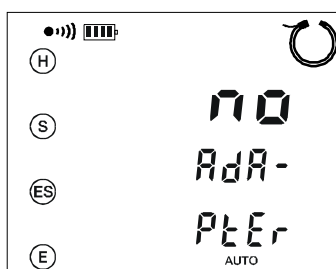
CA6474 kraftledningsmast adapter kan enbart användas med jordbrygga CA6472 . Denna mätning kan utföras enligt högfrekvensmetoden EBR U303H då jordtagets impedans sveps med olika mätfrekvenser upp till 5078Hz, mer information om inställningar finner du i del 7.8 på sid 28-29 i manualen.

De båda instrumenten är sammankopplade via en speciell kabel från frontpanelen på CA6472 (ingång 5) Fig. 1 och ingång 2 på CA6474 (Fig.3). CA6474 har ingen av/på tangent, den får matning via jordbrygga CA6472.

CA6474 mäter strömflöden från nederdelen på kraftledningsmaster. För master med fyra ben, kan upp till 4 Ampflex spolar anslutas och mäta strömmen som flödar till jord från varje enskilt mastben, eller från alla fyra sammanlagt.

Varje Ampflex spole måste kalibreras individuellt (se sektion 9.3) och kalibreringsfaktorn för varje spole måste sparas i CA6474. Spole 1, 2, 3 och 4 ansluts till deras respektive ingång 1, 2, 3 och 4 på adaptorn. Efter att en kalibrering är utförd, måste spolarna märkas för att säkerställa att de alltid ansluts till rätt ingång.

Om du ställer in jordbryggan CA6472 i Ampflex mode och adapter CA6474 inte är ansluten, indikeras följande i displayen:

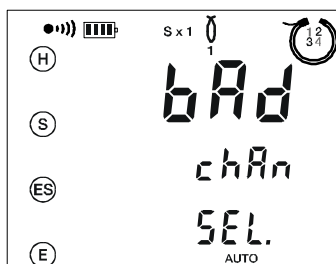


När adapter CA6474 ansluts till jordbryggan CA6472, kommer ett automatiskt test att utföras på adapter CA6474. Under detta test kommer OVERLOAD (Överlast) indikatorn på adaptorn att lysa och följande visas i displayen på jordbryggan:



Vid anslutning av önskat antal Ampflex spolar till ingångar 1, 2, 3 och/eller 4 på adapter. Välj önskad inställning med vridomkopplaren INPUT SELECTION ((6) i Fig. 3): 1, 2, 3 eller 4 för mätning av individuella kanaler eller samtidig mätning med kanaler 1–2, 1–3 eller 1–4.

Vid start av mätning och om inställningen är felaktig på ingången så det inte är samma antal Ampflex spolar, indikeras följande i displayen:



Efter att ha anslutit rätt antal Ampflex spolar, måste rätt känslighet ställas in SENSITIVITY (omkopplare (5) in Fig. 3): x1/10, x1 eller x10. Valet av känslighet är beroende på förväntad strömstyrka. Starta försiktigt med x1/10 och ändra till en högre känslighet om x1 eller x10 om nödvändigt. Använd omkopplare (4) i Fig. 3 (NUMBER OF TURNS) (Antal varv) ställer du in hur

många varv spolarna har lagts runt mastbenet. (du kan välja mellan 1 och 4 varv) Ett större antal varv ökar känsligheten. Beroende på strömstyrka och diameter, kan den inställningen göras för mätningen.

Det spelar ingen roll i vilken riktning Ampflex spolen passerar runt mastbenet, **OBS:** alla Ampflex spolar måste vara i samma riktning (alla utgångar måste vara i samma riktning på Ampflex). Samt alla Ampflex spolar måste ha samma antal varv lindat runt respektive mastben.

Vid mätning med kraftledningsadapter CA6474 finns en lathund för lagring och inkoppling på sid 56.

För att förhindra felaktiga mätresultat får inte spolarna röras eller flyttas under mätning.

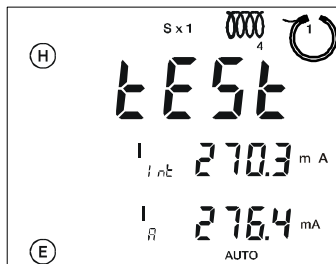
9.3 Kalibrering av Ampflex spolar

Vid kalibrering av Ampflex spolar, behövs en speciell kalibreringsutrustning, vilken består av en känd resistans utformad som en kabel.. Anslut ledaren till ingång H och E på jordbryggan CA6472 (polaritet spelar ingen roll). Omslut Ampflex spolen 4 varv runt kalibreringskabeln (riktningen är oviktig):

Omkopplare (4) (NUMBER OF TURNS) till	4
Omkopplare (5) (SENSITIVITY) till	x1
Omkopplare (6) (INPUT SELECTION) till	respektive ingång 1, 2, 3 eller 4.

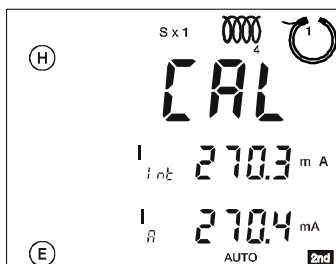
Med adapter CA6474 ansluten, vrid omkopplaren på CA6472 jordbrygga till SETUP mode. När **PUSH button** indikeras i displayen, tryck på CONFIG tangenten upprepade gånger. Följ **dAtE**, **tIME**, **bAud** och **SEtDEF** (se sektion 10) displayen kommer att indikera **tEST** samt en Ampflex spole i höger hörn. CA 6472 testar då anslutningarna och inställningarna är korrekta för kalibrering.

Tryck på START tangenten för att börja testen. CA6472 visar då följande på displayen.



I mitten av displayen indikeras strömmen I_{int} producerad av jordbryggan, samt nedanför den strömmen I_A uppmätt med Ampflex spolen.

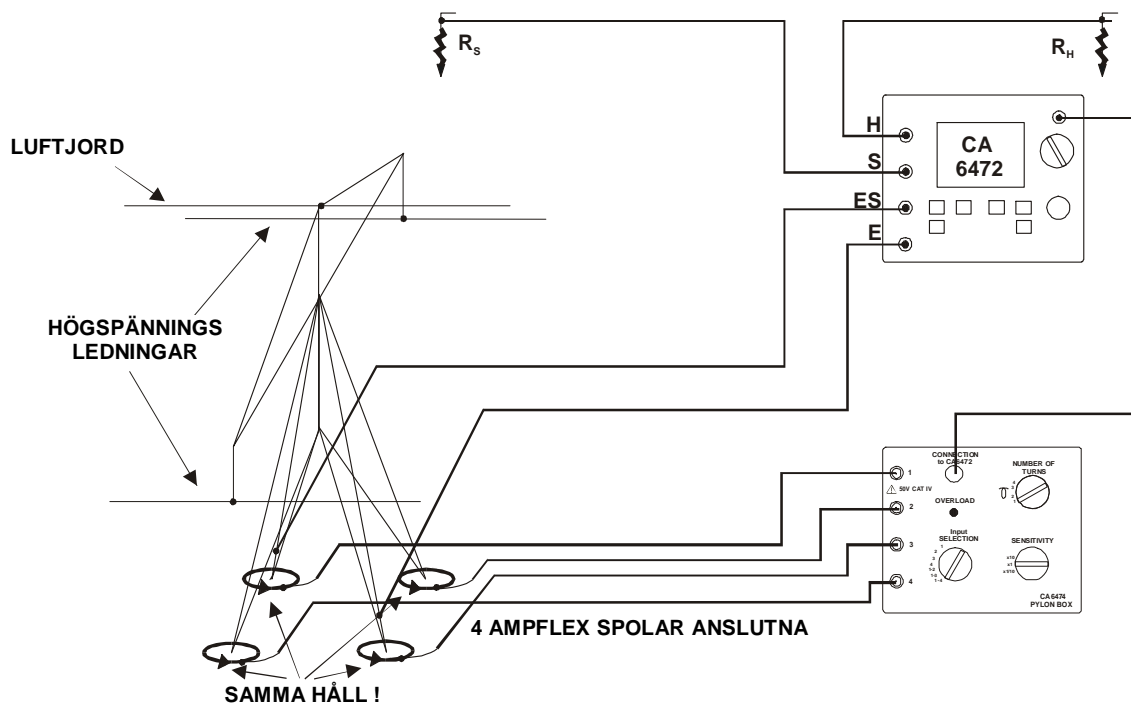
Om dessa värden inte är lika kommer, CAL att blinka. För att göra en kalibrering tryck på **2nd + START**. Displayen indikerar då följande:



Jordbryggan kommer nu att beräkna en kalibreringsfaktor för spolen ansluten till denna ingång samt lagra den i adapter CA6474. Därför måste alltid Ampflex spolarna anslutas till den respektive ingång de är kalibrerade för.

9.4 Mätning med kraftledningsmast adapter CA6474

Följande anslutningsdiagram visar en typisk mätning på en kraftledningsmast:

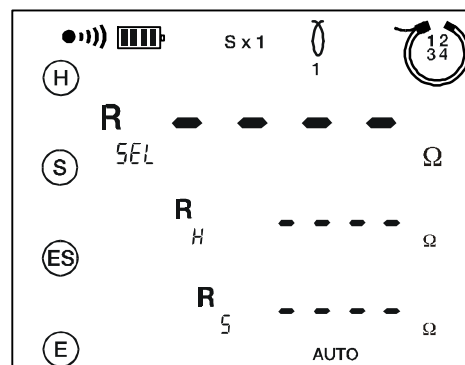


Vridomkopplare: Position **AmpFLEX**

Nödvändiga tillbehör: C.A 6474 adapter, Ampflex spolar (1, 2, 3 eller 4)

Mätning: R_{SEL} : 0.067 Ω till 99.99 k Ω , testspänning 32 V vid 128 Hz

Display som visas då instrumentet slås på:



Varning:

Om CA 6474 adapter är ansluten till jordbryggan, är jordpotentialen ansluten till ingångar E och ES även finns på BNC anslutningen till Ampflex spolarna samt vid anslutningskabeln mellan adapter CA6474 och jordbrygga CA6472. Vid oklarheter om jordpotentialen, ska användaren alltid börja med att göra en spänningsmätning med S och ES ingångarna på jordbryggan.

9.4.1 Mätning i AUTO läge

Anslut hjälpjordar till ingång H och ingång S. Hjälpjordarna ska ut ifrån kraftledningen i 90 graders vinkel på var sin sida om kraftledningen, cirka 100m ut. Då påverkas inte mätningen av inducerade potential spänningar och strömmar under kraftledningsgatan.

Anslut ES och E till ledare av metall på kraftledningsmasten **ovanför** Ampflex spolarna. Detta är viktigt för mätning av strömmen som flödar ner till jord (inte strömmen som flödar upp till luftjorden).

ES och E placeras på samma mastben, med cirka 1m avstånd från varandra.

Anslut de Ampflex spolrar som ska användas till respektive ingångar 1, 2, 3 och/eller 4 de är kalibrerade för. Placera Ampflex spolarna runt mastbenen. Riktningen spelar ingen roll, men alla Ampflex spolrar måste ha likadan riktning samt ha samma antal varv per ben.

Med INPUT SELECTION omkopplaren på adapter CA6474 (se (6) i Fig. 3), ställ in rätt konfigurering (1, 2, 3, 4, 1-2, 1-3 eller 1-4) beroende på mätning med en spole på enskilt ben, summan av två eller tre eller fyra.

Med omkopplare SENSITIVITY (se (5) i Fig. 3) ställs önskad känslighet (starta med den lägsta känsligheten, $x1/10$), samt antal varv på Ampflex spolarna med NUMBER OF TURNS omkopplaren se (4) i Fig. 3).

Anslut därefter adapter CA6474 till jordbrygga CA6472 och ställ dess vridomkopplare i Ampflex mätningsfunktion.

Efter att adaptern har gjort ett automatiskt självttest (se sektion 9.2) kan mätning utföras med ett långt (2-pip) eller kort (1-pip) tryck på START tangenten.

Kort tryck på START tangenten

Som vid mätningar med 4-tråds jordtagsmätning startas en mätning med ett kort tryck på START tangenten vilket ger den selektiva jordtagsresistansen R_{SEL} i den stora displayen, visas spänning U_{S-ES} och strömmen I_{SEL} .

När DISPLAY tangenten tryck ned, visas den nuvarande strömmen i resistansen R-Act som R_{PASS} (extern passiv resistans) högst upp i displayen, beräknad från strömvärden av U_{S-ES} och I_{SEL} . Tryck DISPLAY upprepade gånger för att se U-Act högst upp i displayen och U_{S-ES} under den med frekvensen, följt av U-Act och under den U_{H-E} med frekvensen, och I-Act med I_{ES} samt frekvens.

Långt tryck på START tangenten

Vid mätning med ett långt tryck på START tangenten (2-pip), visas resistansen på hjälpijordarna R_H och R_S under den selektiva jordtagsmätningen R_{SEL} . Tryck på DISPLAY upprepade gånger för att se följande värden:

- spänningen U_{H-E} med frekvens
- spänningen U_{S-ES} och strömmen I_{SEL}
- spänningen U_{H-E} och strömmen I_{H-E}

samt följande värden under den stora displayen:

- R-Act, den passivt uppmätta resistansen R_{PASS}
- U-Act, extern spänning U_{S-ES} med frekvens
- U-Act, extern spänning U_{H-E} med frekvens
- I-Act, extern ström I_{SEL} med frekvens

Vid mätförhållanden som inte är bra, kan mätning som startas med ett kort tryck på START tangenten vägras. i displayen visas då "R HIGH PUSH LONG". Då måste mätningen utföras med ett långt tryck med START tangenten.

För att ändra testspänning se procedur beskriven i del 6.2.

9.4.2 MANUAL och SWEEP läge

Med ett tryck på CONFIG i MANUAL mode kan följande parametrar ändras med  tangenten:

128 Hz blinkar	→	Ändra testfrekvens
Testspänningen blinker	→	Välj mellan 16 och 32 V

Med  tangent kan val göras för följande testfrekvenser:

U_{Sr} , följt av 55, 92, 110, 119, 128 Hz och den igen U_{Sr} , etc.

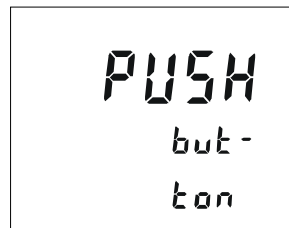
Välj U_{Sr} frekvens beskrivs i 7.1.

För mer information om SWEEP mode se del 7.8.

10. SETUP inställningar

De grundläggande inställningarna finns förklarade i del 5.6.

När vridomkopplaren ställs i läge SETUP (utan att trycka ned en tangent!), visas följande meddelande:





Beroende på vilken inställning du vill göra, måste någon av följande tangenter tryckas ned:

10.1 Aktivering av CONFIG tangent

CONFIG tangenten används för att ställa in datum, tid och baudrate samt för att återgå till fabriksinställning.

Den används även för test och kalibrering av Ampflex spolar när en adapter CA6474 är ansluten.

CONFIG trycks ned 1 gången:	dAtE
Under blinkar år (ex.)	2006
Under detta är det månad och dag (ex.)	03.17


Med  tangenten kan numeriska värden visas och med  tangenten kan de ändras.

CONFIG trycks ned 2 gången:	tIME
Under blinker tiden (ex.)	10:38

CONFIG trycks ned 3 gången:	bAud
Under blinker baud rate (ex.)	9.6 k

(välj mellan 9.6 k, 19.2 k och 38.4 k)

CONFIG trycks ned 4 gången:	no
Under indikeras fabriksinställningen	SEt dEF










Om du väljer **YES** med  tangenten och sedan trycker på CONFIG (eller vrider omkopplaren), kommer instrumentet att återfå fabriksinställning. Datum, tid och minnesinnehåll ändras inte).

Om CA 6474 adapter är ansluten, kommer den att göra en automattest (se delar 9.2 och 9.3).
Om ingen CA6474 är ansluten, är nu de grundläggande inställningarna klar.

Med ytterligare ett tryck på CONFIG, återkommer du till SETUP funktionen (**PUSH button**).

10.2 Aktivering av DISPLAY tangent

Vid aktivering av DISPLAY tangenten visas **PUSH button** i displayen, följande meddelanden indikeras:

- **DISTANCE**, med storhet m (meter) blinkande. Med tangent  kan storheten ändras till ft. (feet).
- **Alarm** med "on" blinkande. Med tangent  kan larm stängas av **off** (inget larm) när resistansen är under/over ett inställt värde i 2-tråds mΩ mätfunktion; se del 6.1.3 och 7.2.1).
 - Med tangent  kan en alarminställning göras. Använd tangent  för att ställa in < och > (mindre än / större än).
 - Efter det kan tangent  användas för att välja ett ohm värde för alarmet. Med tangent  ställs värdet in.
- **BEEP** med  symbolen och "on" blinkande. Använd tangent  för att stänga alarmet **off** (inget alarm, ingen konfirmering när en tangent aktiverats, inget alarm i mΩ mätningar; se delar 6.1.3 och 7.2.1).
- **bUS Addr** med blinkande nummer 1. Använd tangent  för att öka bus address mellan 1 till 247. Symbolen **COM** indikeras i displayen under tiden inställningen görs (se del 13).

10.3 Aktivering av MEM tangent

När MEM tangenten aktiveras visas den nuvarande användningstiden, antal upptagna minnesplatser samt beroende på inställning radera hela minnet (se del 8).


10.4 Aktivering av MR tangent

MR tangenten visar vald minnesplats samt ger möjlighet att radera en individuell minnesplats oberoende av vald mätning (se del 8).

11. Extra information vid mätning

11.1 Externa störningar

Innan mätning med en AC testspänning, känner instrumentet automatiskt utav om det finns någon extern spänning på ingång S (utom med 2-tångsmetoden). Om en strömtång är ansluten till ingång ES (för en selektiv 4-tråds mätning med tänger, eller för en 2-tångs mätning) eller om adapter CA6474 med Ampflex spolar är ansluten till jordbryggan känner den automatiskt om det finns någon extern ström som flyter på ingångarna.

Om en spänning på över 42 V detekteras, visas  denna varningstriangel i displayen, mätningen kan inte genomföras. Om en extern signal detekteras under mätning, vars intensitet eller frekvens kan störa mätningen, indikeras det med **NOISE**. Dessutom, med upprepade tryck på DISPLAY tangenten före eller efter en mätning, kan användaren se U-Act och/eller I-Act, nuvarande spänning och ström med deras respektive frekvenser. Användaren har möjlighet att ändra mätinställningen eller mätparametrar (t.ex. testspänning eller testfrekvens) för att minimera den externa störningen. För detaljerade uppgifter om dessa inställningar se respektive mätfunktion i manualen.

11.2 Begränsning av användning

Om mätområdets övre gräns har uppnåtts vid en aktiv eller passiv mätning (se sektioner 1.3 och 14.1), har de visade mätvärden en hög onoggrannhet. Jordbryggan indikerar detta med olika symboler (se sektion 5.2, symboler 1, 3, 8, 21 och 27). Användaren kan ändra inställningen för mätningen eller mätparametrar för att minimera fel.

Många gånger kan en för låg ström vara problemet, oftast beroende på hög resistans på jorden R_H . En påminnelse kan vara att använda flera hjälpspett för hjälpjord H eller att öka testspänningen om möjligt.

I en del fall kan även för hög resistans på R_S störa mätningen. Även här kan extra hjälpjordar för S hjälpa.

Andra mätningar för att minska resistansen till hjälpjordar är att trycka i dessa längre ner i jorden, eller se till att de sitter i fuktig mark (gäller särskilt ström hjälpjord H).

11.3 Placering av hjälpjordar

För att säkerställa att 3- och 4-trådsmätningar inte störs, kan hjälpjordarna placeras på ett annat avstånd eller i en annan riktning (till exempel rotera 90° från den första riktningen) och repetera mätningen. Fås samma resultat är mätningen riktig. Om de skiljer mycket, är det möjligt att jordströmmar eller vatten påverkar mätresultatet. Det kan även hjälpa att trycka ned hjälpjordarna längre ner i jorden.

Mätningar med hjälpjordar behöver ganska långa anslutningsledningar. Dessa ska alltid rullas upp helt och hållet för att undvika induktion som kan störa strömflödet på en växelström, speciellt vid höga testfrekvenser. Om inte den extra längden behövs, rulla ut den helt från kabelrullen, lägg inte ut den på marken som en loop, detta kan också påverka mätningen som en spole.

Lägg istället kabeln zick-zack på marken, vilket gör att induktionseffekten tar ut varandra. Dessutom ska kablarna läggas så långt ifrån varandra som möjligt, annars kan det bli överhörning mellan den, särskilt vid mätning vid högre frekvenser.

Lägg inte kablar till hjälpjordar för nära parallella eller andra kablar (elektriska- eller telekomkablar) samt andra ledare som järnvägsspår eller metallstängsel. Även här kan problemet bli större vid högre frekvenser.

Viktig information:

Hjälpjordar nerstuckna i jorden måste ha god elektrisk kontakt till jord. I vissa jordtyper kan det vara nödvändigt att väta den. Olika placering av hjälpjord eller parallell anslutning av flera hjälpjordar skall alltid åtskiljas med minst 2m.

11.4 Speciell information vid mätning med adapter CA6474

För stora kraftledningsmaster med fyra mastben anslutna till jord, kan inställningen i INPUT SELECTION ((6) i Fig. 3) mäta varje enskilt mastben individuellt (1, 2, 3 och 4) samt summan av mastbenen (1-4) med ström indikering.

OBS!

ES och E ansluts till metal på kraftledningsmasten **ovanför** Ampflex spolen, vilket ger strömmen I_{SEL} som flyter uppifrån luftjorden **ner** till jordtaget genom spolen.

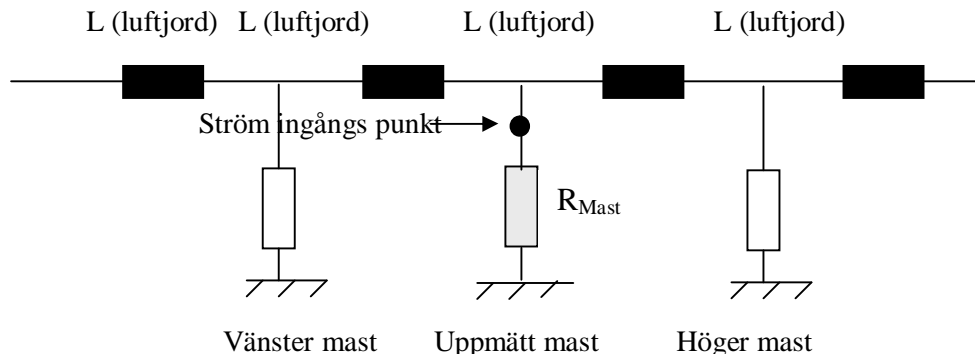
Om ES och E ansluts **under** Ampflex spolen, kan strömmen som flyter **upp** till luftjorden ses. Med detta sätt kan kvaliteten på jordanslutningen säkerställas.

ES och E placeras på samma mastben, med cirka 1m avstånd från varandra.

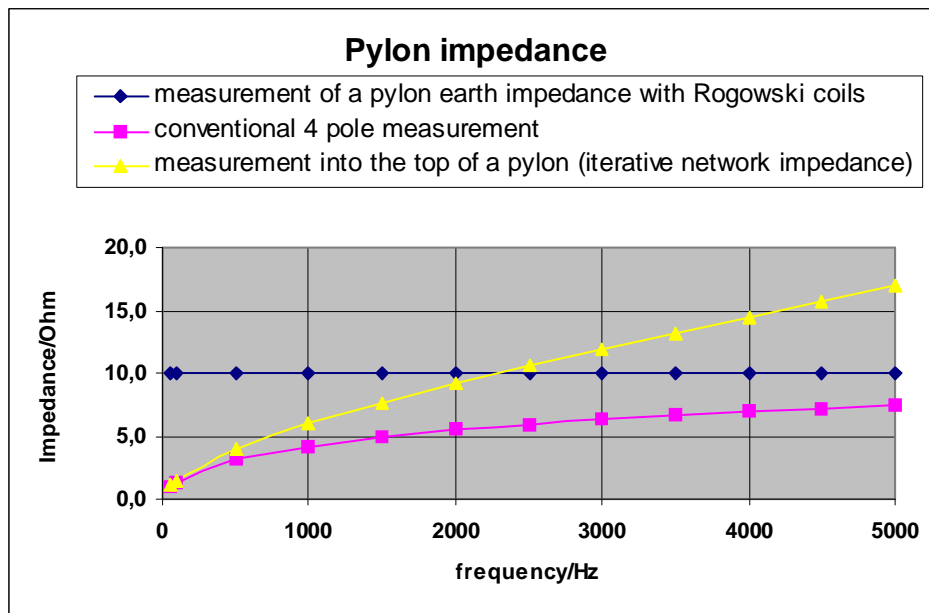
Under I-Act kan mätning göras på felströmmen till jord på varje mastben under normal drift på en högspänningsledning. Om strömmen inte är lika i varje mastben, samt om du ser att strömmen tar ut varandra när du lägger ihop dessa, kan du anta att dessa strömmar, inducerade via det roterande fältet runt kraftledningen är en indikation på en felaktig jordning av kraftledningsmasten via luftjorden.

I SWEEP mode kan dessa mätningar göras med testfrekvens upp till 5 kHz. Vid frekvenser under 5 kHz är induktiva effekter inte troliga på individuella kraftledningsmaster, men "strömloopen" genom luftjorden till nästa kraftledningsmast och tillbaka till jord kan leda till induktiva effekter som är mätbara vid högre frekvenser.

I denna figur visas komponenterna i en jordkrets:



En SWEEP mätning på en kraftledning med 10 st kraftledningsmaster, med en jordresistans R_{Pylon} på 10Ω för varje enskild kraftledningsmast samt en induktans L på $550 \mu\text{H}$ för luftjordens anslutningar, kan se ut som följande:



12. Felmeddelanden

När jordbrygga CA6472 startas, görs en automatisk test av instrumentet. Om ett fel upptäcks under detta test eller under en mätning indikeras ett felmeddelande i displayen **Err XX**.

Felkategorier

ofarliga: **Error 6, 7, 11 och 17**

Felmeddelanden av denna typ visas endast i 1s för information. Om felet kvarstår är en reparation nödvändig.

Error 6 och 7 lagar sig själv under automatik testet.

I fallet med Error 11, ställer instrumentet in fabriksinställningen.

reparerbara: **Error 5, 9, 14, 18, 19, 30, 31, 32 och 33**

Dessa fel försvinner när användaren ändrar till en annan mätfunktion. Instrumentet kan fortfarande användas på övriga områden, men behöver reparation.

Error 18 indikerar att de uppladdningsbara batterierna inte kan laddas. Om detta fel uppstår under laddning, ta ur laddaren ur instrumentet och följ proceduren i "fatal" kategorin.

Error 19 kan korrigeras genom att radera samtliga mätvärden i minnet (se del 8.3).

Error 31, 32 och 33 indikerar att en hög spänning eller ström har kommit in i instrumentet under mätning. Kontrollera mätinställningarna.

fatala: **Error 0, 1, 2, 3, 4, 8, 12, 13, 15, 16, 18 (när batteriet laddas) och 21**

Dessa fel gör att instrumentet inte kan användas. Stäng av instrumentet och sätt på det igen. Om felet indikeras igen i displayen är reparation nödvändig.

13. Anslutning till PC, med analysmjukvara

Detaljer för att ansluta till en pc, eller att fjärrstyra instrumentet med pc, minneshantering samt ändringar av mätinställningar (för exempel, SWEEP frekvenser som beskrivs i 7.8) finns i DataViewer mjukvaran för jordbryggor. Dataviewer är en licensfri analysmjukvara som fungerar med en mängd Chauvin-Arnoux instrument.

14. Tekniska data, specifikationer

14.1 Referens, användnings och lagringsförhållanden

Storhet	Referensvärde
Temperatur	20 °C ± 3 K (68 °F ± 5.5 °F)
Relativ fuktighet	45 till 55% rel. h.
Drivspänning	9 till 11.2 V
Frekvens på ingångsignalen	0 till 440 Hz
Kapacitans parallell till ingångsimpedansen	0 µF
Elektrisk fältstyrka	< 1 V/m
Magnetisk fältstyrka	< 40 A/m

Användningstemperatur: 0 °C to +35 °C (32 °F to 95 °F) vid 0% till 75% RH

Lagringstemperatur: -40 °C to +70 °C (-40 °F to 158 °F) vid 0% to 90% RH
(utan batteri)

14.2 Elektriska data

14.2.1 Frekvensmätning

Mätmetod: digital med samplingshastighet 4028 Hz, lågpas filter, FFT, frekvensen av den starkaste komponenten visas.

Mäthastighet: ca. 3 ggr/s

Mätområde	5 to 450 Hz
Upplösning	1 Hz
Driftfel	± 2 Hz
Minsta spänning	10 mV
Minsta ström genom tång	0.5 mA
Minsta ström för Ampflex	5 mA

14.2.2 Spänningsmätning

Överspänningar upp till 75 Vrms visas som "> 65 V". Permanent överspänning mellan 70 V och 75 V på ingångarna H och E kan leda till överhettning på överspänningskyddet.

Spänningar på mer än 75 Vrms ger felmeddelande 31 (överspänning) eller 32 (spänningen över mätområdet).

Om nätspänning ansluts till ingångar H och E kommer säkringen F100 att lösa, alla andra ingångar klarar nätspänning.

Mätningar på externa spänningar

Mätmetod: digital med en samplingshastighet 4028 Hz, lågpas pass, FFT. Frekvensen av den starkaste komponenten visas.

Mäthastighet: ca. 3 ggr/s

Signalomvandling: TRMS eller summan av alla övertoner mellan 10..450 för selektiv jordtagsmätning med tång eller Ampflexspole.

Mätområde	0.00..9.99 V	10.0..65.0 V
Upplösning	0.01 V	0.1 V
Beräkningsfel	± (2 % + 1 d)	
Driftfel	± (5 % + 1 d)	
Ingångsimpedans Z_{H-E} , Z_{S-E} (Z_{S-ES})	1..2 MΩ	
Frekvens	DC och 15..440 Hz	

Spänningsmätning för olika funktioner

Värden U_{H-E} , U_{S-E} , U_{S-ES} används för resistansmätning med AC eller DC signaler kallas för "Spänningsmätning för olika funktioner".

I alla AC funktioner är vågformen för spänning skapad av en testsignal som mäts.

Felet för en sådan spänning kan bli större än den specificerade för AC resistansmätning då frekvens karaktärestiken på U ingången förhåller sig till I ingången under instrument kalibrering.

Mätområden	0.00..9.99 mV	10.0..99.9 mV	100..999 mV	1.00..9.99 V	10.0..65.0 V
Upplösning	0.01 mV	0.1 mV	1 mV	0.01 V	0.1 V
Frekvensområde	DC och 41..513 Hz			537..5078 Hz	
Beräkningsfel	± (2% + 1 d)			± (4% + 1 d)	
Driftfel	± (5% + 1 d)			± (7% + 1 d)	

14.2.3 Strömmätning

Strömmätning för olika funktioner

Värden I_{H-E} och I_{SEL} används för resistansmätning med AC eller DC signaler kallas för "Strömmätning för olika funktioner".

I alla AC funktioner är vågformen för strömmen skapad av en testsignal som mäts.

Felet för en sådan spänning kan bli större än den specificerade för AC resistansmätning då frekvens för den beräknade spänningen U även är beroende av strömmen I vid kalibreringen av instrumentet.

Mätmetod: digital med en samplingshastighet 4028 Hz, lågpass pass, FFT. Frekvensen av den starkaste komponenten visas.

Mäthastighet: ca.3 ggr/s

Signalomvandling: TRMS eller summan av alla övertoner mellan 10...450 för selektiv

Mätområden	0.00..9.99 mA	10.0..99.9 mA	100..350 mA
Upplösning	10 μ A	0.1 mA	1 mA
Frekvensområde	DC och 41..513 Hz		537..5078 Hz
Beräkningsfel	± (2% + 1 d)		± (4% + 1 d)
Driftfel	± (5% + 1 d)		± (7% + 1 d)

Med tång C182

Mätområden	0.00..9.99 mA	10.0..99.9 mA	100..999 mA	1.00..9.99 A	10.0..40.0 A
Upplösning	0.01 mA	0.1 mA	1 mA	0.01 A	0.1 A
Frekvensområde	16..49 Hz		50..99 Hz	100..400 Hz	
Felvisning vid 0.5..100 mA	± (10% + 2 d)		± (5% + 2 d)	± (3% + 2 d)	
Felvisning vid 0.1..40.0 A	> 20%		± (10% + 2 d)	± (5% + 2 d)	

Med tång MN82

Mätområden	0.00..9.99 mA	10.0..99.9 mA	100..999 mA	1.00..9.99 A	10.0..40.0 A *
Upplösning	0.01 mA	0.1 mA	1 mA	0.01 A	0.1 A
Frekvensområde	16..49 Hz *		50..99 Hz *	100..400 Hz	
Felvisning vid 0.5..100 mA	± (15% + 2 d)		± (7% + 2 d)	± (5% + 2 d)	
Felvisning vid 0.1..40.0 A	> 20%		± (15% + 2 d)	± (7% + 2 d)	

* Jordbrygga CA 6472 kan inte känna av om tång C182 eller MN82 är ansluten. För strömmar > 10 A och frekvenser < 100 Hz indikerar inte instrumentet någon varning om tång MN82 används. Användaren måste observera gränsvärden för tång MN82 innan mätning.

Med adapter CA 6474

Mätområden	0.0..99.9 mA *	100..999 mA	1.00..9.99 A	10.0..99.9 A
Upplösning	0.1 mA *	1 mA	0.01 A	0.1A

* Gäller endast för en SENSITIVITY (känslighet) inställning på x 10

Den uppmätta strömmen är beroende på antalet varv: om en ström på 1 A flödar i en ledare med 4 varv på Ampflex spolen, blir ingångssignalen likadan som för 4 A ström som flödar genom en Ampflex med ett varv. Driftsfelet är därför specificerade för en ingångssignal A * varv.

Den minsta strömmen som kan mätas beror på SENSITIVITY inställningen på omkopplaren:

Känslighet	I _{MIN} (A * varv)	Siffror (de)
x 10	0.01	5
x 1	0.04	2
x 1/10	0.16	2

Driftsfel:

Ström (A * varv)	16..49 Hz	50..99 Hz	100..400 Hz
I _{MIN} ..0.399	± (20% + d)	± (5% + d)	± (3% + d)
0.4..39.9	± (10% + 2 d)	± (3% + 2 d)	± (3% + 2 d)
40..99.9	± (10% + 2 d)	± (3% + 2 d)	± (20% + 2 d)

14.2.4 DC resistansmätning

Mätmetod:	spänning/strömmätning (DIN VDE 0413 part 1/09.80, EN 61557 part 4).
Nominell utgångsspänning:	16 V DC (för resistans < 22 Ω är utgången minskad till 10 V DC)
Max. ström:	> 200 mA DC för resistans < 20 Ω
Max. överlast (permanent):	50 Vrms (skydd upp till 250 V)
Max. induktivlast:	2 henry
Max. störspänning:	60 V _{peak} , > 10 Hz
Tid för auto. områdesval:	ca. 5 s
Mättid:	8 s med polarisations ändring
Mäthastighet:	3 per s i manuellt läge
Ledningskompensering:	möjlig från 0 till 5 Ω
Alarminställning:	">" eller "<" från 1 till 999 Ω (max. 3 siffror)
Antal mätningar med uppladdat batteri:	2000

2-tråds mΩ mätning

Mätområde	0.12..9.99 Ω	10.0..99.9 Ω	100..999 Ω	1.00..9.99 kΩ	10.0..99.9 kΩ
Upplösning	0.01 Ω	0.1 Ω	1 Ω	10 Ω	100 Ω
Beräkningsfel	± (2% + 2 d)				
Driftfel	± (5% + 3 d)				

4-tråds mΩ mätning

Mätområde	0.020..9.999 Ω	10.00..99.99 Ω	100.0..999.9 Ω	1.000..9.999 kΩ	10.00..99.99 kΩ
Upplösning	0.001 Ω	0.01 Ω	0.1 Ω	1 Ω	10 Ω
Beräkningsfel	± (2% + 2 d)				
Driftfel	± (5% + 5 d)				

14.2.5 AC jordresistansmätningar

Mätmetod:	spänning/strömmätning enligt (EN 61557 del 5)	
Öppenkrets-spänning:	16 eller 32 Vrms fyrkantsvåg för spänning (för ström < 240 mA spänningsutgången är minskad till 10 Vrms)	
Testfrekvens:	valbar mellan 41 till 5078 Hz (se tabell i sektion 7.1)	
Öppenkrets ström:	> 200 mA AC	
Brusdämpning:	> 80 dB vid frekvenser med mer än 20% som skiljer sig från testfrekvensen	
Max. överlast:	250 Vrms	
Max. värde för R _H & R _S :	100 kΩ	
Mättid:	Kort tryck på START:	ca. 7 s för första värdet R _E vid 128 Hz, sedan 3 mätningar per s.
	Långt tryck på START:	ca. 15 s för första värdet R _E vid 128 Hz, sedan 3 mätningar per s
Antal mätningar med uppladdat batteri:	2150	

Följande specifikationer på felvisning refererar till referens förutsättningar med en testspänning på 32 V, samt en testfrekvens på 128 Hz, R_H och R_S = 1 kΩ, ingen extern spänning.

Felet för en sådan spänning kan bli större än den specificerade för AC resistansmätning då frekvens för den beräknade spänningen U även är beroende av strömmen I vid kalibreringen av instrumentet.

AC resistansmätning med hjälpjordar R_H , R_S , R_{ES} , R_E

Mätområde	0.14..9.99 Ω	10.0..99.9 Ω	100..999 Ω	1.00..9.99 k Ω	10.0..99.9 k Ω
Upplösning	0.1 Ω	0.1 Ω	1 Ω	10 Ω	100 Ω
Driftfel	$\pm (10\% + 2 d)$				

START tangenten måste tryckas ned längre tid än 2s. För testfrekvens mellan 41 Hz och 256 Hz är resistansen på hjälpjordarna används den inställda frekvensen. Vid en högre inställd testfrekvens än 256Hz kommer ändå hjälpjordarna att ha max 256Hz testfrekvens. (se tabell i del 7.1).

3-tråds jordtagsmätning R_E

Mätområde	0.09..9.99 Ω	10.0..99.9 Ω	100..999 Ω	1.00..9.99 k Ω	10.0..99.9 k Ω
Upplösning	0.01 Ω	0.1 Ω	1 Ω	10 Ω	100 Ω
Beräkningsfel	$\pm (2\% + 1 d)$				

Användningsområde: $R_E < 3 * R_H$, $U_{OUT} = 32 V$			Felvisning R_E
Värden för R_H , R_S och R_E		Frekvens [Hz]	
$(R_H + R_S) / R_E < 3000$	$R_H \geq 0 \Omega$, $R_S \leq 3 k\Omega$	41..513	$\pm (3\% + 2 d)$
		537..5078	$\pm (6\% + 2 d)$
	$R_H > 3 k\Omega$, $R_S \leq 30 k\Omega$	41..513	$\pm (10\% + 2 d)$
$(R_H + R_S) / R_E < 5000$	$R_H > 30 k\Omega$, $R_S < 100 k\Omega$	41..128	$\pm (10\% + 3 d)$

OBS: Med en testspänning U_{OUT} på 16 V använd halva värdet för R_H .

4-tråds jordtagsmätning R_E

Mätområde	0.011..9.999 Ω	10.00..99.99 Ω	100.0..999.9 Ω	1.000..9.999 k Ω	10.00..99.99 k Ω
Upplösning	0.001 Ω	0.01 Ω	0.1 Ω	1 Ω	10 Ω
Beräkningsfel	$\pm (2\% + 1 d)$				

Användningsområde: $R_E < 3 * R_H$, $U_{OUT} = 32 V$			Felvisning R_E
Värden för R_H , R_S och R_E		Frekvens [Hz]	
$(R_H + R_S) / R_E < 3000$	$R_H \geq 0 \Omega$, $R_S \leq 3 k\Omega$	41..513	$\pm (3\% + 2 d)$
		537..5078	$\pm (6\% + 2 d)$
	$R_H > 3 k\Omega$, $R_S \leq 30 k\Omega$	41..513	$\pm (10\% + 2 d)$
$(R_H + R_S) / R_E < 5000$	$R_H > 30 k\Omega$, $R_S < 100 k\Omega$	41..128	$\pm (10\% + 3 d)$

OBS: Med en testspänning U_{OUT} på 16 V använd halva värdet för R_H .

Selektiv 4-tråds mätning med en tång

Med tång C182: samma tekniska data specificerade för 4-tråds jordtagsmätning

Med tång MN82: samma tekniska data specificerade för 4-tråds jordtagsmätning

Tilläggsfel: $I_{SEL} > 0.5 mA$ för C182 och $I_{SEL} > 2 mA$ för MN82

Under förutsättning att $R_H + R_E < 20 \Omega$, maximal tillåtet värde för omsättningen av R_{SEL}/R_E är ca. 500 för tång C182 och ca. 120 för tång MN82.

14.2.6 Markresistivitetmätning ρ

Mätmetod:	spänning/strömmätning enligt (EN 61557 del 5)	
Öppen kretsspänning:	16 eller 32 Vrms fyrkantsvåg för spänning	
Testfrekvens:	valbar från 41 till 128 Hz (se sektioner 7.1 och 7.5)	
Kortslutningström:	> 200 mA AC	
Brusdämpning:	> 80 dB vid frekvenser med mer än 20% som skiljer sig från testfrekvensen	
Max. överlast:	250 Vrms	
Max. värde för R_H , R_S , R_{ES} , R_E :	100 k Ω (fel se sektion 14.2.5)	
Beräkning för, Wenner:	$\rho_W = 2 * \Pi * d * R_{S-ES}$	
Beräkning för, Schlumb:	$\rho_S = (\Pi * (d2 - (A/2)^2) / A) * R_{S-ES}$	
Maximaltvärde ρ	999 k Ω m (visning i k Ω ft är inte möjlig)	
Mättid:	Kort tryck på START:	ca. 7 s för första värdet R_E vid 128 Hz, sedan 3 mätningar per s.
	Långt tryck på START:	ca. 15 s för första värdet R_E vid 128 Hz, sedan 3 mätningar per s

Mätområde	0.00..9.99 Ω	10.0..99.9 Ω	100..999 Ω	1.00..9.99 k Ω	10.0..99.9 k Ω
Upplösning	0.01 Ω	0.1 Ω	1 Ω	10 Ω	100 Ω
Beräkningsfel	$\pm (2\% + 1 d)$				

Beräkningsfelet specificeras vid referens omgivning med en testspänning på 32 V, testfrekvens 128 Hz, R_H , R_S , R_{ES} och $R_E = 1$ k Ω , ingen extern spänning

Användningsområde: $R_{S-ES} < 3 * R_{P-H}$ och:	Felvisning för R_{S-ES}
- $R_{rod} \leq 100$ k Ω - $R_{rod} / R_{S-ES} \leq 2,000$	$\pm (7\% + 2 d)$
- $R_{rod} \leq 50$ k Ω - $R_{rod} / R_{S-ES} \leq 10,000$	$\pm (15\% + 3 d)$
- $R_{rod} \leq 10$ k Ω - $R_{rod} / R_{S-ES} \leq 20,000$	$\pm (20\% + 1 d)$

R_{rod} är resistansen på hjälpjordar R_{P-E} , R_{P-ES} , R_{P-E} , R_{P-H} som antas vara lika.

OBS: Med en testspänning U_{OUT} på 16 V använd halva värdet för R_{rod} .

14.2.7 Jordpotentialmätning V pot

Mätmetod:	spänning/strömmätning	
Öppen kretsspänning:	16 eller 32 Vrms fyrkantsvåg för spänning	
Testfrekvens:	valbar från 41 till 128 Hz (se sektioner 7.1 och 7.5)	
Kortslutningström:	> 200 mA AC	
Brusdämpning:	> 80 dB vid frekvenser med mer än 20% som skiljer sig från testfrekvensen	
Max. överlast:	250 Vrms	
Max. värde för R_H , R_S , R_{ES} , R_E :	100 k Ω (fel se sektion 14.2.5)	
Beräkning för, Wenner:	$\rho_W = 2 * \Pi * d * R_{S-ES}$	
Beräkning för, Schlumb.:	$\rho_S = (\Pi * (d2 - (A/2)^2) / A) * R_{S-ES}$	
Maximaltvärde ρ	999 k Ω m (display in k Ω ft is not possible)	
Mättid:	Kort tryck på START:	ca. 7 s för första värdet R_E vid 128 Hz, sedan 3 mätningar per s.
	Långt tryck på START:	ca. 15 s för första värdet R_E vid 128 Hz, sedan 3 mätningar per s

Mätområde	0.00..99.99 mV	100.0..999.9 mV	1.000..9.999 V	10.00..65.00 V
Upplösning	0.01 mV	0.1 mV	1 mV	10 mV
Beräkningsfel	$\pm (5\% + 1 d)$			

Beräkningsfelet specificeras vid referens omgivning med en testspänning på 32 V, testfrekvens 128 Hz, R_H , R_S , R_{ES} och $R_E = 1$ k Ω , ingen extern spänning

Användningsområde: $R_E < 3 * R_H$ och:				Felvisning för U_{S-E}
R_H	R_S	F. [Hz]	U_{S-E}	
< 3 k Ω	≤ 1 k Ω	41..512	< 3 mV	$\pm (10\% + 10 \text{ d})$
		41..5078	> 3 mV	$\pm (5\% + 4 \text{ d})$
41..1025				
3..60 k Ω	1..3 k Ω	41..512	> 10 mV	
	3..10 k Ω	41..128		

OBS: Med en testspänning U_{OUT} på 16 V använd halva värdet på R_H .

14.2.8 Jordtagsmätning med 2 tänger

Mätmetod: spänning/strömmätning med fyrkants AC signal
 Inducerad kortslutningström: < 26 Arms (med C182) < 5 Arms (med MN82)
 Signalfrekvens: Auto: 1367 Hz, Manuell: 1367 Hz, 1611 Hz, 1758 Hz
 Brusdämpning: > 80 dB vid frekvenser med mer än 20%
 som skiljer sig från testfrekvensen
 Max. störström: 20 A_{peak}
 Max. värde för R_H , R_S : 100 k Ω (felvisning se sektion 14.2.5)
 Mät tid: ca. 7 s för det första värdet av R_{Loop} , sedan 3/per s.

Mätområde	0.20..9.99 Ω	10.0..99.9 Ω	100..500 Ω
Upplösning	0.01 Ω	0.1 Ω	1 Ω
Beräkningsfel U_{S-E}	$\pm (5\% + 1 \text{ d})$		
Felvisning (utan externa störande strömmar)	C182	$\pm (10\% + 1 \text{ d})$	
	MN82	$\pm (20\% + 2 \text{ d})$	

OBS: Notera minsta avstånd vid mätning med tänger se tabell i del 6.6.

14.2.9 Mätning med kraftledningsadapter och AMPflex spolar

Mätmetod: spänning/strömmätning med fyrkants AC signal
 Öppen kretsspänning: 16 eller 32 Vrms fyrkantsvåg för spänning
 Testfrekvens: valbar från 41 till 5078 Hz (se tabell i sektion 7.1)
 Kortslutningström: > 200 mA AC
 Brusdämpning: > 80 dB vid frekvenser med mer än 20%
 som skiljer sig från testfrekvensen
 Max. överlast: 250 Vrms
 Max. värde för R_H , R_S : 100 k Ω (felvisning se sektion 14.2.5)
 Mättid: Kort tryck på START: ca. 7 s för första värdet R_E vid 128 Hz,
 sedan 3 mätningar per s.
 Långt tryck på START: ca. 15 s för första värdet R_E vid 128 Hz,
 sedan 3 mätningar per s

Mätområde	0.067..9.999 Ω	10.00.. 99.99 Ω	100.0..999.9 Ω	1.000..9.999 k Ω	10.00..99.99 k Ω
Upplösning	0.001 Ω	0.01 Ω	0.1 Ω	1 Ω	10 Ω
Beräkningsfel	$\pm (5\% + 1 \text{ d})$				

Beräkningsfelet baseras på referens förhållanden med en testspänning på 32 V, testfrekvens 128 Hz, R_H , och $R_S = 1$ k Ω , inga externa spänningar

Felvisningen för mätning av R_H , R_S och R_E är samma som för de specificerade för 4-tråds jordtagsmätningar (se sektion 14.2.5).

Felvisningen för AC resistansmätningar kan vara mindre än specificerade ovan för spänning eller ström, beroende på frekvenskaraktärestiken på U och I ingångarna vid kalibreringstillfället.

För testfrekvenser från 41 till 5087 Hz, för 1 till 4 varv av Ampflex spolen samt om 1 eller 4 spolar gäller dessa felvisningar:

SENSITIVITY och minsta I _{SEL}		Felvisning för R _{S-ES}
S x 1/10	I _{SEL} > 10 mA	± (10 % + 4 d)
S x 1	I _{SEL} > 5 mA	± (5 % + 4 d)
S x 10	I _{SEL} > 5 mA	± (5 % + 4 d)
	5 mA > I _{SEL} > 0.5 mA	± (15 % + 10 d)

14.3 Electromagnetisk kompatibilitet (EMC)

Instrumenten är utförda i enlighet med gällande EMC och lågspänningsdirektiv för att kunna CE märkas samt enligt standard EN 61326-1 (Ed.97) + A1 (Ed.98).

Immunitet för industriellt bruk

Emission för boendeområden

Parameter	Standard	Nivå, kriteria
Emission	IEC 55022, laddning: EN 61000-3-2 (Ed. 95)+ A14, EN 61000-3-3 (Ed. 95)	Class B (EN 55081-1)
Immunitet	Electrostatisk urladdning enligt EN 61000-4-2 (Ed.95) + A1 (Ed.98)	4 kV beröring, klass 2: kriteria B 8 kV luft, class 3: kriteria B
Strålning	EN 61000-4-3 (Ed.97) + A1 (Ed.98)	10 V/m: kriteria A
Snabba transienter	EN 61000-4-4 (Ed.95) Common mode för ladd och mätgångar	2 kV: kriteria B
Spänningstoppar	EN 61000-4-5 (Ed.95) för ladd och mätgångar	Common mode: 2 kV: kriteria B Differential mode: 1 kV: kriteria B
Riktad störning	EN 61000-4-6 (Ed.97) för ladd och mätgångar	3 V: kriteria A
Fält vid huvudfrekvens	EN 61000-4-8 (Ed.94)	30 A/m: kriteria A
Nätstörning	EN 61000-4-11 (Ed.95) endast för laddgång	0.5 perioder 100% (C)

14.4 Mekaniska data

Jordbrygga CA 6472: Storlek: 272 x 250 x 128 mm (B x D x H)

Vikt ca: 3.2 kg (7.05 lb.)

Mastadapter CA 6474: Storlek: 272 x 250 x 128 mm (B x D x H)

Vikt ca: 2.3 kg (5.07 lb.)

Skyddsklass: IP 53 enligt EN 60 529

Stötclass: enligt IEC 61010-1

Vibration: enligt IEC 61557-1

15. Underhållsinstruktioner



Vid underhålls arbeten använd endast reservdelar listade i servicemanualen. Tillverkaren kan inte hållas ansvarig för fel orsakade av att reparation gjorts hos icke auktoriserad verkstad.

15.1 Rengöring

Använd en mjuk tygduk som är fuktad med tvålatten. Efter rengöring, tvätta bort fukt och torka instrumentet omedelbart med en torr tygduk. Använd aldrig alkohol vid rengöring.

15.2 Byte av säkring

Instrumentet är skyddat från överlast med två identiska säkringar:

⇒ **Säkring för ingång H:**

Om denna säkring är felaktig, kan inte instrumentet längre sända en testspänning, vilket gör det omöjligt att utföra en resistansmätning.

För att kontrollera säkringen, välj **mΩ** mätfunktion (2-tråds), anslut mätkablar till ingångar H och E samt starta mätningen. Om instrumentet inte startar samt symbolen för ingång H blinkar, är säkringen trasig och måste bytas.

⇒ **Säkring för tångingång ES:**

Om denna säkring är felaktig, känner inte instrumentet av att en tång har anslutits till ingång ES, vilket gör det omöjligt att utföra en 4-tråds jordmätning eller en jordmätning med 2 tänger.

För att kontrollera säkringen, välj **4-tråds** mätfunktion samt anslut en testtång till ingång ES. Om en tångsymbol inte indikeras i displayen på ingång ES, måste säkringen bytas.



För användaren och instrumentets säkerhet måste alltid säkring av följande typ användas:

CA artikel: **AT0094, model 0.63 A F 250 V 5x20 mm 1.5 kA** (levereras i10-pack)

Procedur för att byta säkrings:

1. Ta ur alla mätkablar, vrid omkopplaren till läge OFF och stäng locket.
2. Lossa de 4 skruvarna i botten på instrumentet.
3. Öppna locket försiktigt och vänd instrumentet upp och ner, se till att frontpanelen inte faller ut oavsiktligt, ta ur frontpanelen ur instrumenthöljet.
4. Säkringen för ingång H finns baktill på enheten (i hörnet nära ingången för batteriladdningen).
5. Om endast säkringen på ingång H ska bytas, gå till steg 13. För att byta säkringen på ingång ES fortsätt med steg 6.
6. Lossa de två skruvarna vid batteriluckan och ta bort locket.
7. Tag ur batteriet en liten bit utan att dra i batterikablarna samt lossa de två skruvarna i botten, lägg sedan tillbaka batteriet.
8. Kontrollera att batterikablarna inte dras sönder samt att batteriet inte ramlar ut, lyft av bakdelen försiktigt, vänd på den och placera den vid sidan av frontpanelen.
9. Säkringen för ingång ES finns på kretskortet (i hörnan nära ingång E). Vid byte av säkring, undvik att röra vid kretsar och komponenter.

9.

15.3 Uppladdningsbara batterier

Instrumentet är utrustat med ett uppladdningsbart NiMH batteri. Nickelmetall-hyrid teknologi ger en mängd fördelar:

- ⇒ Högre kapacitet samt mindre och lättare.
- ⇒ Snabb uppladdning.
- ⇒ Mindre minneseffekt: Laddning kan göras av batteriet även om batteriet inte är urladdat.
- ⇒ Miljövänligt: NiMH batterier innehåller inte tungmetaller som bly och kadmium.

För att få bästa prestanda ur batteriet, observera följande regler:


- ⇒ Använd endast en batteriladdare som är specificerad för instrumentet;
- ⇒ Ladda batteriet endast vid temperaturer mellan 0 °C och +40 °C ;
- ⇒ Observera användningsbegränsningen (se delar 1.3 och 14.1);
- ⇒ Observera lagrings förhållanden (se del 14.1).

Även ett NiMH batteri har en begränsad livslängd hur många gånger det kan laddas, det är i hög grad beroende på dessa faktorer:

- ⇒ Användningsförhållanden,
- ⇒ Laddningsförhållanden.

15.3.1 Laddning av batteriet

Om jordbryggan inte används kontinuerligt kommer batteriet att laddas ur, kontrollera laddningsnivån

regelbundet. För att göra det, sätt på instrumentet och kontrollera indikatorn  i toppen av displayen. Om inga eller endast en stapel i symbolen är indikerade, behöver batteriet laddas.

Om instrumentet inte används på en lång tid, kan batteriet vara helt urladdat. I sådana fall kan laddningen ta flera timmar. Dessutom kanske inte instrumentet fungerar i början av laddningen. Kapaciteten och livstiden på batteriet minskar även det. Efter ca fem upp/nedladdningar kommer batteriet att återfå sin kapacitet.

För att ladda batteriet, anslut laddaren till ingången till vänster (anslutning (2) i Fig. 1) samt anslut laddaren till en 100 till 240 V AC nätspänning. Ramen på batterisymbolen blinkar vid laddning. Laddningen går fortare om instrumentet slås av.

Batterispänningen indikeras i den stora displayen som **Ubatt**.

I mitten och nederst på displayen indikeras följande meddelanden:

bAtt CHrG	Snabbladdning är aktiv (<i>normalt</i>)
bAtt L0W	Batteriet är för urladdat för snabbladdning (<i>en lägre ström används vid laddningen</i>)
bAtt	Batterispänning för hög för snabbladdning (<i>en lägre ström används vid laddningen</i>)
bAtt H0t	Batteriet är för varmt för snabbladdning (> 40°C) (<i>en lägre ström används vid laddningen</i>)
bAtt C0Ld	Batteriet är för kallt för snabbladdning (< 0°C) (<i>en lägre ström används vid laddningen</i>)
bAtt FULL	Batteriet är fulladdat; underhållsladdning

CA 6472 jordbrygga kan även laddas med en 12Vdc adapter. (Tillbehör)



Om "jorden" på bilens 12 V är potentialen samma på ingångar E och ES på jordbryggan. Av säkerhetsskäl ska du inte använda eller ansluta instrumentet om det finns risk för att spänningarna på ingångar E eller ES kan överskrida 32 V.

15.3.2 Byte av batteri



Batteriet på detta instrument är av speciell design och anpassad för produkten, säkerhetsmässigt. Det ska enbart bytas emot ett av samma modell. Om annan modell används finns risk för fara för eld eller explosion, som kan skada användaren.

Av säkerhetsskäl byt endast till detta batteri:

CA beställningsnummer **P01.2960.21 NiMH Batteripack 9.6 V / 3.5 Ah**

Procedur för att byta batteri:

1. Ta ur all mätkablar ur instrumentet, vrid omkopplaren till OFF, och stäng locket.
2. Lossa de fyra skruvarna i botten på instrumentet.
3. Öppna locket försiktigt samt vänd på instrumenthöljet, se till att inte frontpanelen faller ut. Ta sedan ut frontpanel försiktigt ur instrumenthöljet.
4. Lossa de två skruvarna på batterilocket och ta bort det.
5. Ta ur batteriet utan att sträcka anslutningskablarna, samt lossa de två skruvarna i botten på hållaren. Ta sedan ur batteriet.
6. Var noga med att inte sträcka anslutningskablarna, ta försiktigt bort bakstycket, vänd det och placera det bredvid frontpanelen med de elektroniska komponenterna.
7. Tryck på anslutningskontakten och dra ur den med den (i hörnet nära ingången för det optiska interfacet). Undvik att röra de elektroniska kretsarna.
8. Ta bort det gamla batteriet ur hållaren och lägg i det nya. Dra anslutningskablarna genom genomföringen i hållaren.
9. Tryck i kontakten. De två benen ska vara rakt mot kontakten. Undvik att röra de elektroniska kretsarna.
10. Vänd på höljet till frontpanelen, uppmärksamma anslutningskabeln inte sträcks eller skadas.
11. Sätt på luckan igen med de två skruvarna och lägg in batteriet.
12. Ta bort smuts på packningen..
13. Skruva ihop höljet med frontpanelen.
14. Ladda batteriet fullt innan användning.

~~16.~~ Ställ in tid och datum (se del 10, "SETUP inställningar").

16. Underhåll och kalibrering



Alla mätinstrument måste genomgå regelbunden kontroll samt kalibrering.

Vi rekommenderar att genomföra en kalibrering varje år. Fråga din Chauvin-Arnoux distributör eller kontakta Chauvin-Arnoux i Skandinavien, CA Mätssystem AB, telefon: +46 8 50 52 68 00, eller info@camatsystem.com hemsida: www.camatsystem.com för mer information.

17. Garanti och service

För detta instrument gäller en 12 månaders garantiperiod.

Denna garanti begränsas av följande:

- ⇒ felaktig användning av instrumentet ;
- ⇒ modifieringar av instrumentet utan tillåtelse av tillverkaren;
- ⇒ service och reparation utförd av någon inte auktoriserad av tillverkaren;
- ⇒ modifiering för annan användning än ursprunglig;
- ⇒ skador från stöt, slag eller fall.

För reparation efter eller under garantiperiod, kontakta din distributör eller kontakta direkt CA Mätssystem AB +46 8 50 52 68 00, eller info@camatsystem.com www.camatsystem.com för mer information.

18. Beställningsinformation

C.A 6472 JordbryggaP01.1265.04

Levereras med:

- Laddare för 100-230Vac,
- Användarmanual 6 språk
- Mjukvara för export av mätdata med optisk/USB kabel.
- 2 st C182 strömtänger för selektiv mätning

18.1 Tillbehör

Jordtags/jordresistanssats 100 m Svensk modell.....P01.1020.24

Innehåller:

- 4 Jordspett T,
- 4 kabelrullar (100 m röd, 100 m blå, 100 m grön, 30 m svart),
- 1 kabelrulle (10 m grön),
- 1 hammare,
- 5 adapter med kabelanslutning / 4 mm dia. banankontakt,
- 1 mjuk väska med plats för C.A 6472 Jordbrygga.

Jordtags/jordresistanssats 150 mP01.1020.25

Innehåller:

- 4 Jordspett T,
- 4 kabelrullar (150 m röd, 150 m blå, 150 m grön, 30 m svart),
- 1 kabelrulle (10 m grön),
- 1 hammare,
- 5 adapter med kabelanslutning / 4 mm dia. banankontakt,
- 1 mjuk väska med plats för C.A 6472 Jordbrygga.

Kontinuitetssats C.A647X (mΩ)P01.1020.37

Innehåller:

- 4 mätkablar, 1.5 m långa med 4 mm dia. banankontakt,
- 4 krokodil klämmor,
- 2 test prober.

C.A 6474 KRAFTLEDNINGSMAST ADAPTERP01.1265.10

Innehåller:

- 4 AmpFLEX spolar, längd 5 m,
- 6 anslutningskablar BNC / BNC, längd 15 m,
- 12märkringar för AMPFLEXspolar,
- 1 anslutningskabel, C.A 6472 Jordbrygga – C.A 6474 Adapter,
- 2 rullar med mätkablar (5 m grön, 5 m svart) med banankontakter,
- 5 adapters with open cable clips / 4 mm dia. banana plugs,
- 3 tvingtänger
- 1 användarmanual 6 språk.

Strömtång C182 (52 mm diameter) för C.A 6472P01.1203.33

Innehåller:

- 1 anslutningskabel för ingång ES, 2 m lång.

Strömtång MN82 (20 mm diameter) för C.A 6472P01.1204.52

Innehåller:

- 1 anslutningskabel för ingång ES, 2 m lång.

Adapter för 12 V DC biluttagP01.1020.36
DC/DC omvandlare med anslutningskabel, 5 m lång, för cig.uttag.

DataView PC analysmjukvara.....P01.1020.06
Mjukvara för export, analys och fjärrstyrning via PC.

Anslutningskabel, Optisk / RSP01.2952.52

- **Övrigt**

- Andra jordtagstillbehör finns se vår hemsida www.camatsystem.com.
- AmpFLEX kan beställas i andra längder kontakta oss).

18.2 Reservdelar

Säkringar, 10st säkringar F 0.63 A – 250 V – 5x20 mm – 1.5 kAAT0094

Laddare för nät med kabel.....P01.1020.35
AC/DC laddare – 18 /1.5 A + nätspänningskabel

Uppladdningsbart NiMH batteri – 9.6 V – 3.5 AhP01.2960.21

Anslutningskabel, C.A 6472 Jordbrygga – C.A 6474 Adapter

AmpFLEX anslutningskabel BNC / BNC 15 mP01.2952.72

AmpFLEX, 5 m lång för C.A 6474P01.1205.50
Med 12 märkringar

12 märkringar för AmpFLEXP01.1020.45

3 tvingtängerP01.1020.46

Kabel för test av tång, svart, 2 m (fö ingång ES)P01.2952.70

Kabel för C.A 6474 Adapter, 5 m, svart (för ingång E).....

Kabel för C.A 6474 Adapter, 5 m, grön (för ingång E)

Anslutningskabel, optisk / USBHX0056-Z

- **Övrigt**

- Se mer på [www.camatsystem.com/teknisk info](http://www.camatsystem.com/teknisk%20info)

Jordtagsmätning med högfrekvensmetoden med kraftledningsadapter CA6474

Lathund för notering av minnesplats lagrad i CA6472-6474

Riktning	Ö/V/N/S		
1		2	
3		4	
Riktning	Ö/V/N/S		

Generellt: Hjälpsett H och S 100m med 90 gr vinkel, alla Ampflex vindas åt samma håll

Nedåt: placera ES och E över Ampflex

Uppåt: placera ES och E under Ampflex

1 Jord nedåt svep	1 Jord uppåt svep
2 Jord nedåt svep	2 Jord uppåt svep
3 Jord nedåt svep	3 Jord uppåt svep
4 Jord nedåt svep	4 Jord uppåt svep

Total	Jord nedåt	Jord uppåt
	Jord nedåt svep	Jord uppåt svep

