

Brukermanual

ELIT 5612 II, JORDSYSTEMTANG

User manual page 28



INNHold

I.Merknad.....	3
II.Kort introduksjon.....	5
III.Spesifikasjon.....	7
1. Modeller.....	7
2. Områder og nøyaktighet ved måling.....	7
3.Tekniske spesifikasjoner.....	8
4. Referanseforhold.....	9
5. Variasjoner i nominelt arbeidsområde.....	9
IV.Instrumentets struktur.....	10
V.Flytende krystall display.....	11
1. LCD Skjerm.....	11
2. Beskrivelse av spesielle symboler.....	12
3. Illustrerte eksempel.....	13
VIBruksmetode.....	14
1. Starte opp.....	14
2. Slå av.....	15
3. Motstandsmåling.....	16
4. Strømmåling.....	17
5. Data registrering og lagring.....	18
6. Data tilgang.....	19
7. Alarm innstillinger.....	19
8. Tilgang til alarm grenseverdi.....	20
9. Slett data.....	20
VII Måleprinsipp.....	21
1. Prinsipp ved motstandsmåling.....	21

2. Prinsippet ved strømmåling.....	21
VIII Målemetode ved jordresistansmåling.....	22
1. Komplekse jordingssystemer.....	22
2. Små jordingssystem.....	23
3. Enkeltstående jordingssystem.....	24
IX Laster.....	27

I. Merknad

For å kunne utnytte instrumentet best mulig bør en:

1. Lese denne bruksanvisningen nøye.
2. Overholde bruker advarslene presentert i denne manualen.
3. Under enhver omstendighet bør en være spesielt oppmerksom på sikkerhet.
4. Forstå innstillingene på metret.
5. Legg merke til teksten merket på instrument og bak på meter.
6. Før en begynner å bruke instrumentet bør en presse tangåpner inn 1-2 ganger for å sikre at kjevene er godt lukket.
7. Ved oppstart av instrumentet, IKKE trykk på avtrekkeren, eller klemme rundt noen leder. Instrumentet gjennomgår en automatisk selvtest.
8. Før den automatiske kontrollen er gjennomført og "OL Ω " symboler er vist, skal det ikke måles.
9. Tangkjeftens kontaktflater må holdes rene, og skal ikke poleres med etsende og grove materialer.
10. Unngå vridninger av tangkjeftens målehode.

11. Instrumentet vil ha en summelyd under måling, og det er helt normalt.
12. Målestrømmen bør ikke overskride øvre grense for Meter.
13. Ta ut batteriene i tilfelle Meter skal være inaktiv i lang tid.
14. Demontering, kalibrering og vedlikehold av Meter skal betjenes av autorisert personell.
15. Innholdet i denne bruksanvisningen som er merket med "*" er begrenset til modell C +.

II. En kort introduksjon

Ytelsen til jordsystemstangen vises ved at den har:

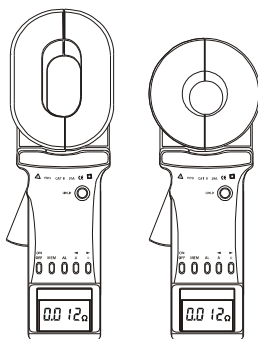
1. Selvtest som starter umiddelbart.
2. Enkel 6 knapps betjening.
3. En økning av lyd og lys alarm.
4. Forbedret anti-støy evne og test stabilitet.
5. Lagrede data: 99 stk.
6. Bredere spekter: 0.01Ω - 1200Ω .
7. Lavere strømforbruk: Maksimal drift 50mA.

ELIT's jordsystemtangserie er mye brukt i jordmotstandsmåling ved elverk, installasjon, tele, meteorologi, oljefelt, bygg og industri og på elektrisk utstyr.

Jordsystemstengene trenger ingen ekstra elektroder.

Det er trygt, raskt og enkelt i bruk.

I tillegg vil også C+ jordsystemstangen være i stand til å måle lekkasjestrøm og jordfeilst strøm i jordingssystemet



III. Spesifikasjon

1. Modeller

Modell	Tangkjeft	Måleområde	Strømområde	Lagring	Alarm funksjon
ELIT5612+	65mm×32mm	0.01Ω-1200Ω	----	99	√
ELIT5612C+	65mm×32mm	0.01Ω-1200Ω	0.0mA-20.0A	99	√
ELIT5613+	φ32mm	0.01Ω-1200Ω	----	99	√
ELIT5613C+	φ32mm	0.01Ω-1200Ω	0.0mA-20.0A	99	√

Merk: “√” betyr tilgjengelig.

2. Områder og nøyaktighet til målingen

Modus	Område	Oppløsning	Nøyaktighet
Resistans (motstand)	0.010Ω-0.099Ω	0.001Ω	± (1%+0.01Ω)
	0.10Ω-0.99Ω	0.01Ω	± (1%+0.01Ω)
	1.0Ω-49.9Ω	0.1Ω	± (1%+0.1Ω)
	50.0Ω-99.5Ω	0.5Ω	± (1.5%+0.5Ω)
	100Ω-199Ω	1Ω	± (2%+1Ω)
	200Ω-395Ω	5Ω	± (5%+5Ω)
	400-590Ω	10Ω	± (10%+10Ω)
	600Ω-880Ω	20Ω	± (20%+20Ω)
	900Ω-1200Ω	30Ω	± (25%+30Ω)
*Strøm	0.00mA-9.00mA	0.05mA	± (2.5%+1mA)
	10.0mA-99.0mA	0.1mA	± (2.5%+5mA)
	100mA-300mA	1mA	±(2.5%+10mA)
	0.30A-2.99A	0.01A	± (2.5%+0.1A)
	3.0A-9.9A	0.1A	± (2.5%+0.3A)
	10.0A-20.0A	0.1 A	± (2.5%+0.5A)

Merk: "*" er begrenset til C+.

3. Tekniske spesifikasjoner

(Merk: "*" er begrenset til C +.)

Resistans måleområde: 0.01Ω-1200Ω.

Maksimal motstandsmåling oppløsning: 0.001Ω.

Gjeldende måleområde: 0.00mA-20.0A.

Frekvens: 50Hz/60Hz

Lagrede måledata: 99 stk.

Innstillingsutvalg av alarm ved grenseverdi ved motstandsmåling:
1 Ω -199 Ω .

Innstillingsutvalg av alarm ved grenseverdi ved strømmåling:
1mA-499mA.

Måletid: 0,5 sekunder.

Strømkilde: 6VDC (4 alkalisk batteri).

Arbeidstemperatur: -10°C til +55°C.

Relativ luftfuktighet: 10% RH til 90% RH.

LCD: 4-digital LCD, 47mm $\times$ 28.5mm.

Tangkjeftåpning: Lang kjeft 28mm; rund tangkjeft 32mm.

Netto Vekt (inkludert batterier): (Lang kjeft) 1160g; (rund kjeft) 1120g.

Dimensjon: (Med lang kjeft) LWH: 285mm $\times$ 85mm $\times$ 56 mm;

(Med rund kjeft) LWH: 260mm $\times$ 90mm $\times$ 66mm.

Isolasjon: Dobbelt isolert.

Skifter område: Automatisk.

Eksterne magnetiske felt: <40A / m.

Eksterne elektriske felt: < 1V/m.

Motstandsmålefrekvens: > 1KHz.

Data opplastingsovergang: RS232.

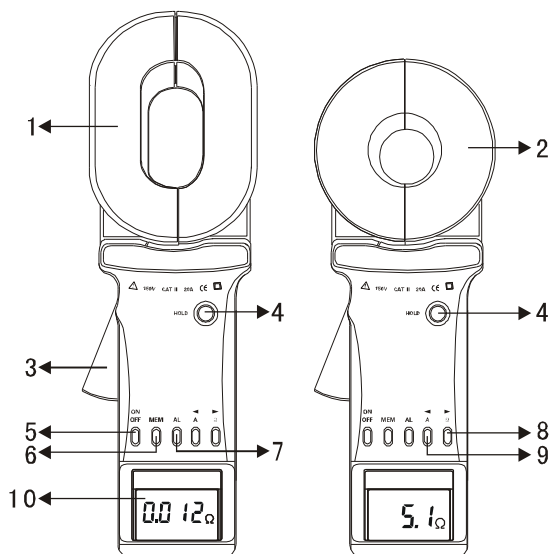
4. Referanse forhold

Conditions	Reference conditions
Ambient temperature	$(20 \pm 3) ^\circ\text{C}$
Relative humidity	50%RH $\pm$ 10%
Battery voltage	6V $\pm$ 0.5V
External magnetic field	<40A/m
External electric field	<1V/m
Operating position	Clamp horizontal
Position of conductor in the clamp	Centred
Proximity to metallic mass	>10cm
Loop resistance	Non choke resistance
Current measured, sinusoidal frequency	50Hz
Rate of distortion	<0.5%
Interference current on measurement of loop resistance	Nil

5. Variasjoner i det nominelle arbeidsområdet

Distortion quantity	Limit of operating range	Distorted quantity	Distortion
Temperature	-10°C to 55°C	Ω and A	1.5 class of accuracy per 10°C
Relative humidity	10%RH to 90%RH	Ω and A	1.5 calss
Battery voltage	5.5V to 6.5V	Ω and A	0.25 calss
Conductor position	From edge to centre	Ω and A	0.1 calss
Clamp position	$\pm 180^\circ$	Ω and A	0.5 calss
Proximity of magnetic mass	1mm steel plate against jaw face	Ω	0.25 calss
Magnetic field 50...60Hz	400A/m	Ω and A	0.25 calss
Electric field 50...60Hz	0...10KV/m	Ω and A	0.25 calss
Frequency	47...60Hz	A	0.25 calss
Crest factor	1.4 to 5- $\overline{0}$ -	A with I peak less than 30A	2.5 calss

IV. Instrumentets struktur



1. Lang tangkjeft: 65mmx32mm

2. Rund tangkjeft: Ø32mm

3. Utløser: for å åpne og lukke tangkjeft

4. HOLD Knapp: "fryse" verdi på display / lagre

5. POWER Knapp: Slå på / Slå av /*gå ut av /slette data

6. MEM Knapp: Data tilgang / slette data

7. AL Alarm Funksjons knapp: Alarm åpning / slå av alarm /
setting av alarmens grenseverdi.

8. Motstandsmåle knapp Ω (høyre pil knapp)

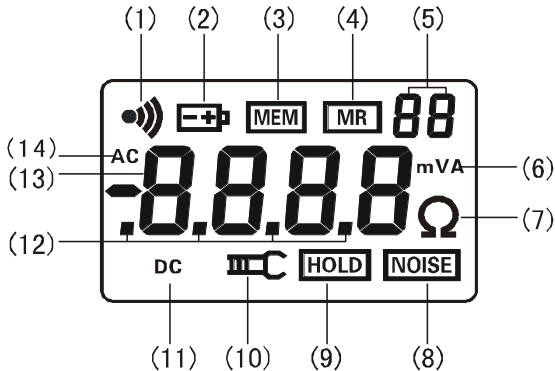
9. Strømmåle knapp A (venstre pil knapp)

10. Flytende krystall display (LCD)

Merk: "" er for modell C+.

V. Flytende krystall display

1. LCD Skjerm



- (1). Alarm Symbol
- (2). Symbol for lavt batterinivå
- (3). Symbol for full datalagring
- (4). Symbol for datatilgang
- (5). 2-Digital Nr. Av datalagring
- (6). Strømenhet
- (7). Motstandsenhed
- (8). Støysignal
- (9). Data låsingssymbol
- (10). Symbol for åpen tangkjeft
- (11). Symbol for DC
- (12). Desimalpunkt
- (13). 4-digitals LCD figurdisplay
- (14). Symbol for AC

2. Beskrivelse av spesialsymboler

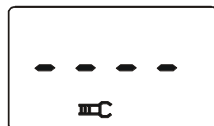
- (1)  Symbol for en åpen tangkjeft: Når tangkjeften er i åpen stilling vil symbolet vises. Dette kan skyldes at en har trykket inn tangkjeftåpner, eller at tangen ikke har blitt lukket ordentlig pga en feil eller skitt og dermed ikke kan måle korrekt.
- (2) "Er" oppstartsfeil symbol, som kan komme frem dersom en trykker inn tangkjeftåpner under oppstartsfasen.
- (3)  Symbol for lavt batterinivå: når batterispenningen er under 5.3V, vil symbolet vises. Ved dette stadiet kan en ikke garantere for målenøyaktigheten. Batterier må skiftes ut.
- (4) "OL Ω" symbol indikerer at den målte resistansen har oversteget den øvre grensen til instrumentet.
- (5) "L0.01Ω" symbol indikerer at den målte resistansen har gått under den nedre grensen til instrumentet.
- * (6) "OL A" symbol indikerer at den målte strømmen har oversteget den øvre grensen til instrumentet.
- (7)  Alarm symbol: når den målte verdien er større enn den innstilte verdien til alarmgrensen, vil symbol blinke, og instrumentet vil gi fra seg en "beep-beep-beep--" lyd.
- (8)  Symbol for at minnet har brukt opp alle de 99 minneplassene, og kan ikke lengre fortsette å lagre data.  symbol blinker.
- (9)  Symbol for tilgang til data: og viser dataens nummer.
- (10)  signal: når symbol blinker, ved måling av jordresistans og med en større støystrom (lekkasjestrom/jordfeilstrom) I

sløyfen. Ved dette stadiet kan ikke nøyaktigheten til målingen garanteres.

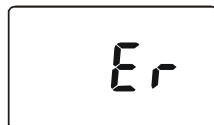
Merk: "*" er begrenset til C+.

3. Illustrerte eksempler

(1) ---Tangkjeft er åpen og det kan ikke måles.



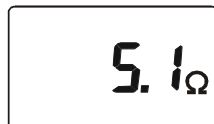
(2) ---Oppstartsfeil **Er** (Error).



(3) ---Målt sløyfemotstand er under 0.01Ω .



(4) ---Målt sløyfemotstand er 5.1Ω



(5) ---Mmålt sløyfemotstand er 2.1Ω

---"Frost" øyeblikksverdi er 2.1Ω (HOLD).



---Auto lagring som 08 data

(6) ---Tilgang til den lagrede dataen nr. 26

---Målt sløyfemotstand er 0.028Ω



*(7) ---Alarm funksjon er aktivert, den målte strømverdien overstiger den satte grenseverdien.

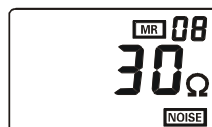
---Lavt batterinivå indikeres, og det betyr at en ved dette stadiet ikke kan garantere for målenøyaktigheten.

---Målt strøm er 8.40A

---“Fryst” strømverdi vises (HOLD).



---Lagre strømverdien med lagringsnr. 37.



(8) --- Tilgang til den lagrede verdien nr.8.

--- Målt motstand er 30Ω

--- Denne verdien er målt under innflytelse av mye støy.

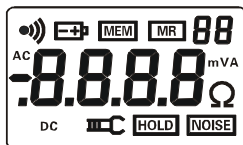
Merk: "*" er begrenset til C+.

VI. Bruksmetode

1. Oppstart

	Oppstart, Trykk ikke på tangkjeftåpner under oppstart eller klip tangent over en leder.
	Oppstart ferdig vises med “OL Ω”, trykk så inn tangkjeftåpner og lukk tangkjeften rundt jordleder.
	Før oppstart bør en forsikre seg om at tangkjeften er forsvarlig lukket ved å prøve åpne/ lukke tangen noen ganger i avslått stilling (AV).
	Oppstart; en må holde tangkjeften i lukket tilstand under oppstart, ikke “småtrykke” på tangkjeftåpner under oppstart, for ellers kan en ikke garantere for nøyaktigheten til målingen.

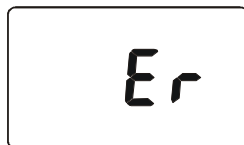
Trykk in **POWER** knapp for oppstart, først skjer automatisk testing av LCD, og alle symboler vises (Figur 1). I mellomtiden tar instrumentet en automatisk selvkalibrering. Etter oppstart vises "**OL Ω** ", og instrumentet går automatisk inn i motstands måling modus (Figur 2). Dersom det ikke er noen normal selvkalibrering ved oppstart vil instrumentet vise "**Er**" symbolet for oppstartsfeil. Sjekk grunnen og gjenta oppstart. (Figur 3).



Figur 1



Figur 2



Figur 3

Etter at instrumentet har slått seg på og "**OL Ω** " ikke vises, men et høyere motstandstall vises, for eksempel som figur 4 viser motstand (Figur 4).



Figure 4

2 . Avslåing

Trykk inn **POWER** knappen for å slå av.

5 minutter etter oppstart, vil LCD display begynne å blinke og det vil den gjøre i 30 sekunder for å indikere at den går i gang med en automatisk avstenging. Under blinkeperioden kan en bare trykke inn **POWER** knappen for å utsette den automatiske avstengingen, og tangen fortsetter å arbeide. Automatisk avstenging er laget for å spare batteri dersom en glemmer å slå av instrumentet.

I **HOLD** funksjon, må **HOLD** knapp trykkes inn, og for å gå ut

av funksjonen må **HOLD** trykkes ennå en gang, trykk så **POWER** knapp for å slå av.

Ved setting av alarmgrense, må **AL** knapp trykkes inn i 3 sekunder.

3. Resistansmåling (motstandsmåling)

Etter at automatisk selvtest er ferdig vil "OL Ω " vises på displayet, og det en er klar for motstandsmåling. Åpen tangkjeften og lukk den rundt jordlederen, og les så av motstandsverdien.

Dersom bruker mener det er nødvendig kan en teste tangen ved å måle på vedlagte jordingsringen, se figur 5. Verdien som vises skal være lik jordingsringens verdi (5.1 Ω).

Den normale verdien på jordingsringen er ved en temperatur på 20°C.

Det er vanlig å se forskjell på vist verdi og pålydende verdi, For eksempel: Hvis den nominelle verdien av test ringen er 5.1 Ω , ville det være normalt at den viser 5.0 Ω eller 5.2 Ω .

Se Figur 5.

Den viser "OL Ω ", indikerer at målte motstandsverdi overskredet den øvre grensen for Meter, se figur 2.

Det viser "L0.01 Ω ", indikerer at målte motstandsverdi overskredet den nedre grensen for Meter, se figur 6.

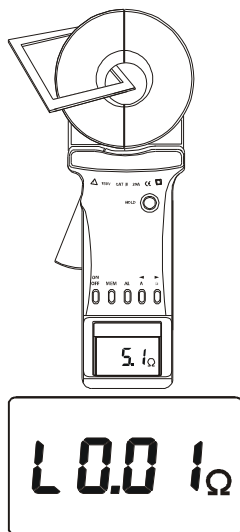


Figure 6

Blinkende display symbol )

sammen med "beep--beep--beep--" lyd, indikerer at målt verdi overskrider resistansen til kritisk alarmverdi.

I **HOLD** funksjon må en trykke inn **HOLD** knapp for å gå ut av **HOLD** funksjon, for å gå videre med normal måling.

I **MR** funksjon må en trykke inn **MEM** knappen for å gå ut av **MR** funksjon, for å gå videre med normal måling.

For kritisk alarmverdi må en trykke inn **POWER** knappen eller trykke inn **AL** knappen i mer enn 3 sekunder for å gå ut av kritisk alarmverdi funksjon, og for å fortsette med vanlig måling.

*Er en i strømmålemodus må en trykke inn **Ω** knappen for å gå til motstandsmålemodus.

4 . Strømmåling (lekkasjestrøm, jordfeilstrøm)

Når egendiagnosen ved oppstart er ferdig, gjør instrumentet seg automatisk klart for motstandsmåling. Når skjermen viser «**OL Ω**», kan du trykke på **A**-knappen for å **slå** over til strømmåling. Skjermen viser «**AC 0.00mA**», se figur 7. Nå kan du trykke på tangåpner for å åpne tangen, lukke den rundt kabelen og lese av strømstyrken.



Fi_gure 7



Fi_gure 8

Hvis displayet viser «**OL A**», er den målte strømstyrken over maksimalverdien til instrumentet, se figur 8.

Et blinkende symbol ) , med periodisk pipelyd betyr at

strømstyrken er over den kritiske alarmverdien.

Hvis displayet viser **HOLD**, må du trykke på **HOLD**-tasten for å komme ut av **HOLD**-tilstanden før du kan fortsette å måle.

Hvis displayet viser **MR**, må du trykke på **MEM**-tasten for å komme ut av **MR**-tilstanden før du kan fortsette å måle.

Når alarmen for kritisk verdi er aktiv, må du slette alarmen ved å trykke på **POWER**-tasten eller **AL**-tasten i 3 sekunder før du kan fortsette å måle.

Når instrumentet er innstilt på motstandsmåling, kan du trykke på **A**-tasten for å bytte til strømstyrkemåling.

5. Låse/slette/lagre data

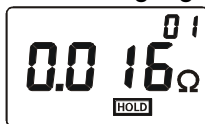
Etter måling kan du låse verdien på displayet og **HOLD**-symbolet ved å trykke på **HOLD**-tasten. Samtidig låser dette verdiene i form av et datasett som lagres sammen med en auto-ID. Trykk på **HOLD**-tasten for å åpne displayet igjen. **HOLD**-symbolet blir borte og du kan fortsette å måle. Dette er en løkkeoperasjon som kan brukes til å lagre 99 datasett. Hvis minnet er full, blinker **MEM**-symbolet på skjermen.

Figur 9, Lås den målte motstanden 0,016 Ω som det første lagrede datasettet, 01.

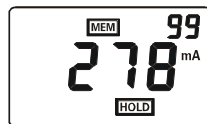
*Lås den målte strømstyrken på 278 mA og lagre den som datasett nr. 99.

Nå er hukommelsen full, og

MEM-symbolet blinker.



Figur 9



Figur 10

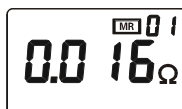
Trykk på **MEM**-tasten for å komme ut av datalagringsfunksjonen. Da kan du låse og lagre dataene.

Når alarmen for kritisk verdi er aktiv, må du slette alarmen ved å trykke på **POWER**-tasten eller **AL**-tasten i 3 sekunder før du kan låse og lagre dataene.

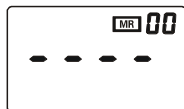
Lagrede data påvirkes ikke av at du slår apparatet av og så på igjen.

6. Datatilgang

Trykk på **MEM**-tasten for å komme inn i datatilgangsfunksjonen. Displayet viser data lagret i det første datasettet (01), som på figur 11. Så kan du bruke



Figur 11



Figur 12

piltastene høyre, opp og venstre for å bla deg gjennom de lagrede dataene. Hvis det ikke er lagret data, ser skjermen ut som på figur 12.

Når alarmen for kritisk verdi er aktiv, må du slette alarmen ved å trykke på **POWER**-tasten eller **AL**-tasten i 3 sekunder før du kan komme inn i datalagringsfunksjonen.

7. Alarminnstillinger

Trykk på **AL**-tasten i målefunksjonen for å slå alarmfunksjonen av og på.

Trykk på **AL**-tasten i 3 sekunder i målefunksjonen og så Enter hvis du vil stille inn den kritiske verdien for alarmen. Sifferet lengst til venstre blinker på displayet. Tast inn det første sifferet i den nye

verdien som på figur 13 eller 14. Trykk på **AL**-tasten for å bytte til neste siffer, som så begynner å blinke. Endre tallverdiene «0,1, ... 9» med høyre- og venstrepilene. Trykk på **AL** i 3 sekunder når du er ferdig for å bekrefte den nye kritiske alarmverdien. Når innstillingen er gjort, deaktiveres alarmfunksjonen og instrumentet går automatisk over til målefunksjonen. Hvis det utsettes for belastninger høyere enn den kritiske verdien, blinker det et alarmsymbol på displayet og instrumentet avgir en periodisk pipetone.

Du kan avbryte innstillingen av den kritiske verdien og gå tilbake til målefunksjonen uten å påvirke den tidligere innstillingen ved å trykke på **POWER**-tasten.

Fra datatilgangsfunksjonen trykker du på **MEM**-tasten for å komme ut før du innstiller den kritiske alarmverdien.

8. Tilgang til den kritiske alarmverdien

Trykk på **AL**-tasten for å gå over til målefunksjonen for motstand eller strømstyrke. Hvis du trykker **AL**-tasten i 3 sekunder, vises den kritiske alarmverdien med blinkende første siffer. Verdien som vises er den som ble innstilt sist. Trykk på **AL**-tasten i 3 sekunder igjen eller **POWER**-tasten for å komme tilbake til målefunksjonen.

Figur 15 viser hvordan skjermen ser ut hvis den kritiske verdien for motstand er satt til 20 Ω .



Figure 15

9. Slette data

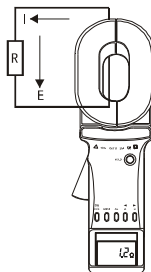
Trykk på **MEM+POWER** i datatilgangsfunksjonen for å slette alle lagrede data. Etter slettingen ser skjermen ut som på figur 12. Dataene slettes permanent og kan ikke hentes tilbake igjen.

Merk: ""*"" gjelder bare for C+.

VII. Måleprinsipper

1. Prinsipper for måling av motstand

Grunnprinsippet for **ELIT 5612** ved måling av motstand er å måle sløyfemotstanden, som vist på figuren. Tangdelen av instrumentet består av en spenningsspole og en strømstyrkespole. Spenningsspolen avgir et eksitasjonssignal og induserer et potensial E i målesløyfa. Under innflytelse av potensialet E kan strømmen I oppstå i den målte sløyfa.



Instrumentet vil måle E og I , og den målte motstanden R fås etter formelen

$$R = \frac{E}{I}$$

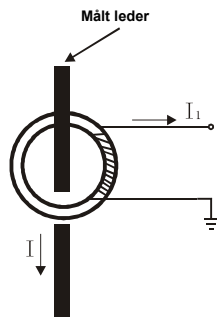
2. Prinsipp for måling av strømstyrke

Grunnprinsippet for måling av strømstyrke på C+ er det samme som for motstand, som vist på figuren nedenfor. Vekselstrømmen i den målte ledningen kan danne en induksjonsstrøm I_1 gjennom den magnetiske sløyfa og spolen.

Instrumentet måler I_1 , og den målte strømmen I kan beregnes med formelen

$$I = n \cdot I_1$$

Der n er viklingsforholdet mellom den sekundære og primære siden.

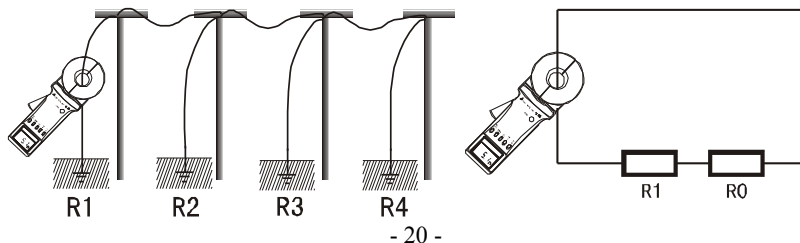


VIII. Framgangsmåte for å måle jordmotstand

1. Flerpunkts jordingssystem

Flerpunkts jordingssystemer (som jordingssystemer for kraftmaster, jordkabelbaserte kommunikasjonssystemer, visse bygninger m.m.) fører vanligvis den jordingen i luftkablene (kabelskjermingen) sammen til et jordingssystem.

Når instrumentet brukes til måling, er den elektriske kretsen som i den følgende figuren:



Der: R_1 er jordmotstanden som skal måles.

R_0 er den tilsvarende motstanden i de andre mastene med parallell jordmotstand.

Teoretisk sett er ikke R_0 strengt tatt den vanlige parallelle verdien ut fra en elektroteknisk synsvinkel (litt høyere enn den parallelle IEC-uteffektverdien), på grunn av den såkalte «gjensidige motstanden». Men fordi jordingshalvkula til masten er mye mindre enn avstanden mellom mastene, og det er mange punkter, er tross alt R_0 mye mindre enn R_1 . Derfor er det elektroteknisk sett rimelig å anta $R_0=0$. Motstanden vi måler skal altså være R_1 .

Sammenliknende tester i forskjellig miljø og omstendigheter med den tradisjonelle metoden har vist at denne antakelsen er fullt gyldig.

2. Fåpunkts jordingssystemer

Dette er også ganske vanlig. For eksempel kan fem master være koblet sammen med en jordet luftkabel. I noen bygg er dessuten jordingen ikke et uavhengig jordingsgitter, men flere jordingselementer koblet sammen med en kabel.

I slike tilfeller blir det større feil i målingene hvis R_0 regnes som 0 slik som ovenfor.

Men av samme grunner som ovenfor kan vi ignorere virkningen av den gjensidige motstanden, og den likeverdige motstanden til den parallelle jordmotstanden beregnes på vanlig måte. Et jordingssystem med N (der N er liten, men større enn 2)

jordingslegemer, gir N likninger:

$$R_1 + \frac{1}{\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_N}} = R_{1T}$$

$$R_2 + \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_N}} = R_{2T}$$

.

.

.

$$R_N + \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_{(N-1)}}} = R_{NT}$$

Der $R_1, R_2, \dots, R_N$ er jordmotstanden til N jordingslegemer.

$R_{1T}, R_{2T}, \dots, R_{NT}$ er motstandene som måles med instrumentet i de forskjellige greinene av jordingssystemet.

Det er altså N ikke-lineære likninger med N ukjente.

Likningssystemet er løsbart, men det er veldig vanskelig å løse eksakt, og kan være umulig ved større verdier av N.

ELIT har program for beregning av nødvendig overgangsmotstand, og hvordan en kan utforme jordingsanlegg. Brukerne av programmet kan bruke datamaskinen på kontoret eller en bærbar maskin til å utføre løsningene.

Foruten at den gjensidige motstanden ignoreres, har denne metoden i prinsippet ikke den målefeilen som skyldes at man ignorerer R_0 .

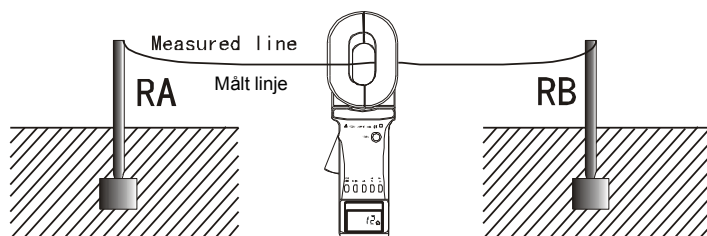
Men brukerne må være oppmerksomme på at det må måles akkurat like mange testverdier som antallet jordingslegemer som er koblet sammen i jordingssystemet, verken flere eller færre. Og programmet gir det samme antallet verdier for jordmotstanden.

3. Etpunkts jordingssystem

Ut fra jordingsprinsippet kan ELITs jordsystemtangserie bare måle sløyfemotstanden, og en enkelt jording kan dermed ikke måles uten at den er en del av et jordingssystem. Men brukerne kan bruke en testlinje like ved jordelektroden til jordingssystemet for å lage ei kunstig sløyfe til målingen. Nedenfor beskrives to slags metoder for ettpunkts jordingsmåling ved hjelp av instrumentet. Disse to metodene kan brukes i tilfeller utenfor rekkevidden til tradisjonelle målemetoder basert på spenning og strømstyrke.

4. Topunktsmetoden

Som vist på figuren under, kan overgangsmotstanden til R_A , finnes ved å koble en leder til en kjent overgangsmotstand R_B . R_A og R_B kobles sammen med en enkel testledning.



Motstandsverdien en får frem på displayet er summen av de to overgangsmotstandene og testledningens indre motstand,

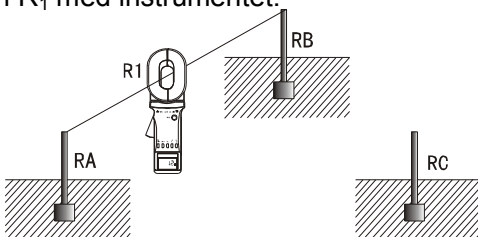
$$R_T = R_A + R_B + R_L$$

R_A finnes ved å snu på formelen.

5. Trekantmetoden

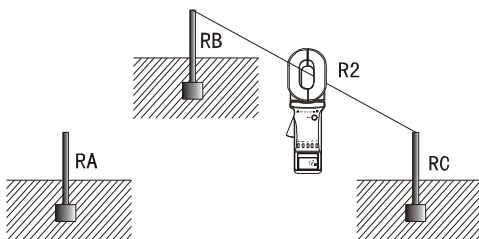
Finn to uavhengige jordingslegemer R_B og R_C med bedre jordingstilstand i nærheten av jordingslegemet som skal måles, R_A , som vist på figuren.

Koble først R_A og R_B sammen med en testledning og finn den første verdien R_1 med instrumentet.

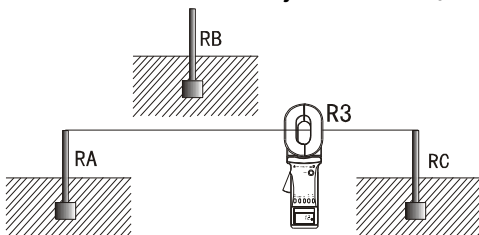


Deretter kobles R_B og R_C sammen som på figuren nedenfor.

Bruk instrumentet til å finne den andre verdien R_2 .



Til slutt kobles R_C og R_A sammen som vist på figuren nedenfor.
Bruk instrumentet til å finne den tredje verdien R_3 .



I disse tre trinnene er verdien som måles i hvert trinn lik jordmotstanden til de to seriene. Dermed kan vi lett beregne hver av jordmotstandene:

$$\text{Ut fra: } R_1 = R_A + R_B \quad R_2 = R_B + R_C \quad R_3 = R_C + R_A$$

$$\text{Får vi: } R_A = (R_1 + R_3 - R_2) / 2$$

Dette er verdien for jordmotstanden til jordingslegemet R_A . For å huske denne formelen bedre kan du se på disse tre jordingslegemene som en trekant. Da er den målte motstanden for hver spiss lik motstandsverdiene i de to kantene på hver side av spissen pluss eller minus motstandsverdiene for den motsatte siden, og resultatet deles med 2.

Jordmotstanden for de to andre jordingslegemene er:

$$R_B = R_1 - R_A$$

$$R_C = R_3 - R_A$$

IX. Leveranse inneholder

Jordsystemstang	1 stk
Testsløyfe	1 stk
Alkaliske batteri	4 stk
Bærekoffert	1 stk
Brukerviledning	1 stk

 **Leveres av:**

ELIT AS

Hellenvegen 9

2022 Gjerdrum

Norge

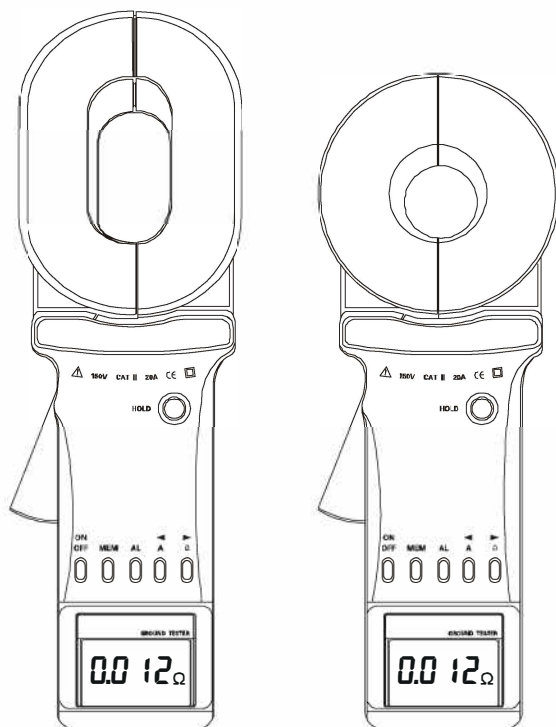
Tlf.: +47 63 93 88 80

Fax. +47 63 93 88 81

Email: firmapost@elit.no

Web: www.elit.no

5612II Earth Resistance Tester



MANUAL

Table of Contents

I .Attention.....	3
II .Brief Introduction.....	5
III.Specification.....	7
1. Model of Series.....	7
2. Ranges and Accuracy of Measurement.....	7
3. Technical Specifications.....	8
4. Reference Conditions.....	9
5. Variations in the nominal working range.....	9
IV .Structure of Meter	10
V .Liquid Crystal Display.....	11
1. LCD Screen.....	11
2. Description of Special Symbols	12
3. Examples Illustrated.....	13
VI.Operating Method	14
1. Boot Up	14
2. Shutdown	15
3. Resistance Measurement.....	16
4. Current Measurement.....	17
5. Data Lock/Release/Storage.....	18
6. Data Access.....	19
7. Alarm Settings.....	19
8. Access to Alarm Critical Value.....	20
9. Clear Data.....	20
VII. Measurement Principle.....	21
1. Principle of Resistance Measurement.....	21

2. Principle of Current Measurement.....	21
VIII. Measurement Method of Earth Resistance	22
1. Multi-Point Grounding System.....	22
2. Limited Point Grounding System.....	23
3. Single-Point Grounding System.....	24
IX. Bill of Loading.....	27

I. Attention

Thank you for purchasing this pincers earth tester from ELIT.
In order to make better use of the product, please be certain:

----To read this user manual carefully.

**----To comply with the operating cautions presented in
this manual.**

- 1 Under any circumstances, use the Meter should pay special attention to safety.
- 2 Pay attention to the measurement range of the Meter and the using environment provided.
- 3 Pay attention to the text labeled on the panel and back plane of the Meter.
- 4 Before booting up, the trigger should be pressed for 1-2 times to ensure the jaws are well closed.
- 5 At Boot time, DO NOT press the trigger, nor clamp any wire.
- 6 Before the auto inspection is completed and the "OL Ω" symbols are showed, the measured objects cannot be clamped on.
- 7 The jaw planes contact must be maintained clean, and should not be polished with corrosive and rough materials.
- 8 Avoid any impact onto this Meter, especially the jaw contact planes.

- 9 This Meter will have some buzzing sound in measurement process, and it is normal.
- 10 The measurement current of the wire should not exceed the upper limit of the Meter.
- 11 Please take out the batteries in the case of the Meter being idle for a long time.
- 12 The disassembly, calibration and maintenance the Meter shall be operated by the authorized staff.
- 13 If the continuing use of it would be dangerous, the Meter should be stopped using immediately, and immediately sealed for the treatment by the authorized agencies.
- 14 The contents in this user manual marked with "*" are limited to **5612II/R**.

II. Brief Introduction

ELIT Earth Resistance Tester is our company's technology R & D team of technical quality and the pursuit of excellence through continuous innovation and improvement of the old product to a complete upgrade. Its performance is mainly reflected in:

- u** Breakthrough in self-test the boot a long time to wait, start immediately into the test.
- u** Breakthrough relay self-test mode, using the most advanced processing algorithms and digital integration technology, a fully intelligent.
- u** Break the old product to heavy issues, more in line with characteristics of handheld devices.
- u** The new design, panel 6 button operation, the performance through.
- u** An increase of sound and light alarm, "beep—beep--beep --" alarm sound.
- u** Increase the interference signal recognition indicator.
- u** improved anti-jamming capability and test stability.
- u** Stored data: 99 Units.
- u** Wider range: 0.01Ω - 1200Ω
- u** Lower power consumption: Maximum operating current not exceeding 50mA.

ELIT series of Pincers Earth Tester is widely used in the grounding resistance measurement of the power,

telecommunications, meteorology, oilfield, construction and the industrial and electrical equipment.

ELIT series of Pincers Earth Tester, in the measurement of a grounding system with loop current, does not require breaking down the grounding wire, and need no auxiliary electrode. It is safe, fast and simple in use.

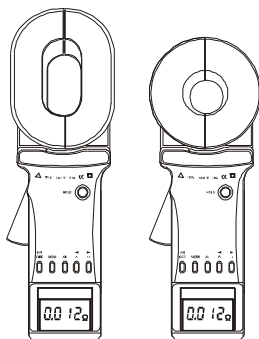
ELIT series of Pincers Earth Tester can measure out the faults beyond the reach of the traditional methods, and can be applied in the occasions not in the range of the traditional methods.

ELIT series of Pincers Earth Tester can measure the integrated value of the grounding body resistance and the grounding lead resistance.

ELIT series of Pincers Earth Tester is equipped with a long jaw, as indicated in the figure below. A long jaw is particularly suitable for the occasion of grounding with the flat steel.

In addition,

5612II/R Pincers Earth Tester is also able to measure the leakage current and the neutral current in the grounding system.



III. Specification

1. Model of Series

Model	Jaw specification	Range of measurement	Range of current	Storage function	Alarm function
ELIT5611	65mm×32mm	0.01Ω-1200Ω	----	99 Units	√
ELIT5612II	65mm×32mm	0.01Ω-1200Ω	0.0mA-20.0A	99 Units	√
ELIT5611R	φ32mm	0.01Ω-1200Ω	----	99 Units	√
ELIT5612R	φ32mm	0.01Ω-1200Ω	0.0mA-20.0A	99 Units	√

Note: “√” means available.

2. Ranges and Accuracy of Measurement

Mode	Range	Resolutio	Accuracy
Resistance	0.010Ω-0.099Ω	0.001Ω	± (1%+0.01Ω)
	0.10Ω-0.99Ω	0.01Ω	± (1%+0.01Ω)
	1.0Ω-49.9Ω	0.1Ω	± (1%+0.1Ω)
	50.0Ω-99.5Ω	0.5Ω	± (1.5%+0.5Ω)
	100Ω-199Ω	1Ω	± (2%+1Ω)
	200Ω-395Ω	5Ω	± (5%+5Ω)
	400-590Ω	10Ω	± (10%+10Ω)
	600Ω-880Ω	20Ω	± (20%+20Ω)
	900Ω-1200Ω	30Ω	± (25%+30Ω)
*Current	0.00mA -9.00mA	0.05mA	± (2.5%+1mA)
	10.0mA -99.0mA	0.1mA	± (2.5%+5mA)
	100mA -300mA	1mA	±(2.5%+10mA)
	0.30A-2.99A	0.01A	± (2.5%+0.1A)
	3.0A-9.9A	0.1A	± (2.5%+0.3A)
	10.0A-20.0A	0.1 A	± (2.5%+0.5A)

Note: "*" is limited to 5612II/R.

3. Technical Specifications

Resistance Measurement Range: 0.01 Ω -1200 Ω

Maximum Resistance Measurement Resolution: 0.001 Ω

***Current Measuring Range:** 0.00mA-20.0A

*** Measured Current Frequency:** 50Hz/60Hz

Storable Measurement Data: 99 Units

Setting Range of Resistance Alarm Critical Value: 1 Ω -199 Ω

***Setting Range of Current Alarm Critical Value:** 1mA -499mA

Measuring Time: 0.5 second

Power Source: 6VDC (4 $\times$ 5# alkaline battery)

Working Temperature: -10 $^{\circ}$ C -55 $^{\circ}$ C

Relative Humidity: 10%RH-90%RH

LCD: 4-digital LCD, 47mm $\times$ 28.5mm in length

Span of Jaw: Long Jaw 28mm; round jaw 32mm

Net Weight (including batteries): Long Jaw 1160g;

Round Jaw 1120g

Demension: Long Jaw 285mm long, 85mm wide, 56mm thick;

Round Jaw 260mm long, 90mm wide, 66mm thick;

Protection Level: Double insulation

Structural Feature: In the jaw way

Shift: Automatic

External Magnetic Field: <40A/m

External Electric Field: <1V/m

Resistance Measurement Frequency: >1KHz

Note: "*" is limited to 5612II/R.

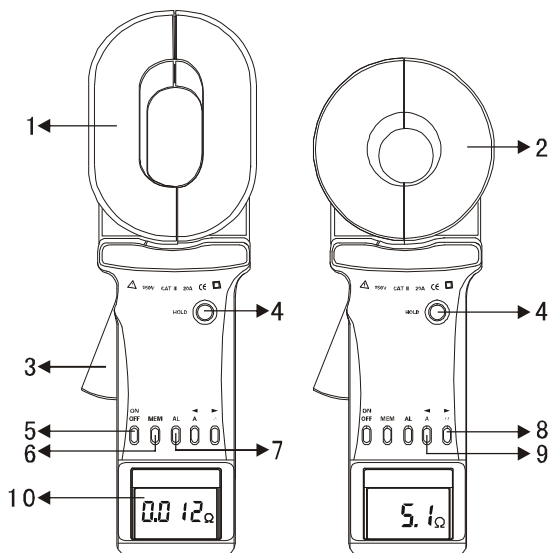
4. Reference Conditions

Conditions	Reference conditions
Ambient temperature	$(20 \pm 3) ^\circ\text{C}$
Relative humidity	50%RH $\pm$ 10%
Battery voltage	6V $\pm$ 0.5V
External magnetic field	<40A/m
External electric field	<1V/m
Operating position	Clamp horizontal
Position of conductor in the clamp	Centred
Proximity to metallic mass	>10cm
Loop resistance	Non choke resistance
Current measured, sinusoidal frequency	50Hz
Rate of distortion	<0.5%
Interference current on measurement of loop resistance	Nil

5. Variations In The Nominal Working Range

Distortion quantity	Limit of operating range	Distorted quantity	Distortion
Temperature	-10°C to 55°C	Ω and A	1.5 class of accuracy per 10°C
Relative humidity	10%RH to 90%RH	Ω and A	1.5 calss
Battery voltage	5.5V to 6.5V	Ω and A	0.25 calss
Conductor position	From edge to centre	Ω and A	0.1 calss
Clamp position	$\pm 180^\circ$	Ω and A	0.5 calss
Rroximity of magnetic mass	1mm steel plate against jaw face	Ω	0.25 calss
Magnetic field 50...60Hz	400A/m	Ω and A	0.25 calss
Electric field 50...60Hz	0...10KV/m	Ω and A	0.25 calss
Frequency	47...60Hz	A	0.25 calss
Crest factor	1.4 to 5.0	A with I peak less than 30A	2.5 calss

IV. Structure of Meter



1. long Pincers Jaw : 65mmx32mm

2. Round Pincers Jaw : ϕ 32mm

3. Trigger: to control opening and closing of jaw

4. HOLD Key: lock / Release display / Storage

5. POWER Key: Boot Up / Shutdown /*Quit /Clear Data

6. MEM Key: Data Access / Clear Data

7. AL Alarm Function Key: Alarm Open / Turn Off / Alarm Critical Value Setting

8. Resistance Measure Switch Key Ω (Right Arrow Key)

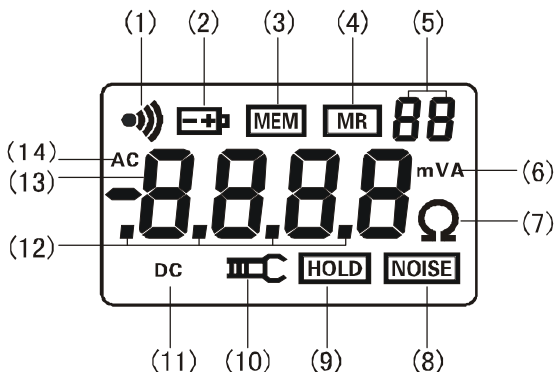
9. *Current Measure Switch Key A (Left Arrow Key)

10. Liquid Crystal Display (LCD)

Note: "*" is limited to 5612II/R.

V. Liquid Crystal Display

1. LCD Screen



- (1). Alarm Symbol
- (2). Symbol of low battery & voltage
- (3). Symbol of full data storage
- (4). Symbol of data access
- (5). 2-Digital No. Of Data Storage Unit
- (6). Current unit
- (7). Resistance unit
- (8). Noise signal
- (9). Data lock symbol
- (10). Symbol of an open jaw
- (11). Symbol of DC
- (12). Metrication decimal point
- (13). 4-digit LCD figures display
- (14). Symbol of AC

2. Description of Special Symbols

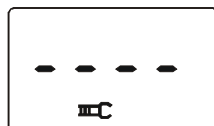
- (1).  Symbol of an open jaw: As a jaw is in the open state, the symbol shows. At this point, trigger may be artificially pressed, or the jaws have been seriously polluted, and can no longer continue to measure.
- (2). "Er" Boot error symbol, May be pressing trigger when boot or jaw has been opened.
- (3).  Symbol of low battery & voltage: when the battery voltage is lower than 5.3V, the symbol shows. At this time, it cannot guarantee accuracy of the measurements. Batteries should be replaced.
- (4). "OL Ω " symbol indicates that the measured resistance has exceeded the upper limit of the Meter.
- (5). "L0.01 Ω " symbol indicates that the measured resistance has exceeded the lower limit of the Meter.
- * (6). "OL A" symbol indicates that the measured current has exceeded the upper limit of the Meter.
- (7).  Alarm symbol: when the measured value is greater than the critical value of alarm setting, the symbol flashes, and the meter issued by intermittent "beep--beep --beep--" sound.
- (8).  Symbol of full data storage: memory is full of data units of 99, and can no longer continue to store data.  symbol flashes.
- (9).  Symbol of access to data: to display in an access to data, also including the number of data.
- (10).  signal: when the symbol flashes, in the measurement

of grounding resistance at a greater interference current in the loop. At this time it cannot guarantee accuracy of the measurements.

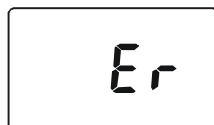
Note: "*" is limited to 5612II/R.

3. Examples Illustrated

- (1). ---Jaw is in open state, and cannot measure



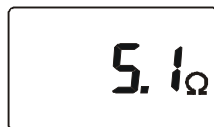
- (2). ---Boot error instructions Er (Error)



- (3). --- The measured loop resistance is less than 0.01Ω



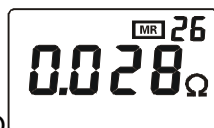
- (4). ---The measured loop resistance is 5.1Ω



- (5). ---The measured loop resistance is 2.1Ω
 ---Lock the current measurement value: 2.1Ω



- Auto storage as 08 set data
 (6). ---Access to the stored data of Unit No.26
 ---The measured loop resistance is 0.028Ω



- * (7). ---Alarm function activated, the measured current exceeded the critical value of alarm setting

---Low battery & voltage is displayed. At this time, it not guarantee the accuracy of the measurements

---Measured current is 8.40A

---Lock the current value displayed

---Store the current value as the data

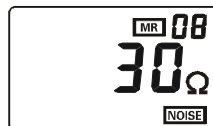


Unit No.37

(8). --- Access to the stored data unit No.8

--- Measured resistance is 30Ω

--- This data is measured in a lot of signals interference



Note: "*" is limited to 5612II/R.

VI. Operating Method

1. Boot up

	Boot , DO NOT press the trigger, don't open jaws, nor clamp any wire
	Boot complete, show "OL Ω", then press the trigger, open jaws, clamp the measured wire
	Before booting up, the trigger should be pressed for a couple of times to ensure the jaws are well closed.
	Boot, must maintain clamp meter natural resting state, don't flip Clamp, don't be imposed outside force on the jaw, otherwise can not guarantee the accuracy of measurement

Press **POWER** Key to Boot, first, automated testing LCD, show all of its symbols (Figure 1). Meanwhile the instrument auto-calibration, after boot displayed "**OL Ω** ", automatically enter the resistance measurement mode (Figure 2). If there is no normal boot self-calibration, instrument will show "**Er**" symbol, said boot error. need to check the cause and reboot (Figure 3).

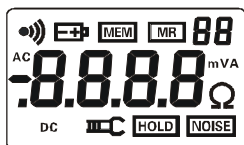


Figure 1



Figure 2

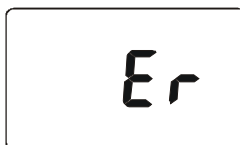


Figure 3

After Power On and Self Test if not appear "**OL Ω** ", but shows a large resistance (Figure 4).



Figure 4

However, when measured with the test ring, still gives the correct result, indicating Clamp measured only in the high-value (for example, more than 100 Ω) has large errors. When measuring a small resistance retains the original Accuracy, the user can rest assured use.

2. Shutdown

Press **POWER** Key to Shutdown.

5 minutes after boot, LCD display into the blinking state. To reduce battery consumption, blinking state for 30 seconds automatically shut down. In the blinking state press **POWER** key to delay shutdown, Clamp continue to work.

In the **HOLD** state, need to press **HOLD** key to exit the **HOLD** state, then press **POWER** key to shut down.

In setting Alarm Critical Value state, need to press the **POWER** key or press the **AL** key for 3 seconds, exit Alarm Critical Value state, then press **POWER** key to shut down.

3. Resistance Measurement

After the booting auto-inspection is completed, it shows "OL Ω " and will be able to proceed with resistance measurement. At this point, press the trigger and open the jaws, clamp the target loop, reading to get the resistance value.

If the user thinks it necessary, the test can be done with the ring as shown in the following figure 5. Its show value should be consistent with the normal value on the test ring (5.1 Ω).

The normal value on the test ring is the value at a temperature of 20°C.

It is normal to find the difference of numerical 1 word between the show value and the nominal value,

For example: If the nominal value of test ring is 5.1 Ω , it would be normal showing 5.0 Ω or 5.2 Ω .

It shows "OL Ω ", indicating that the measured resistance value exceeded the upper limit of Meter, see Figure 2.

It shows "LO.01 Ω ", indicating that the measured resistance value exceeded the lower limit of Meter, see Figure 6.

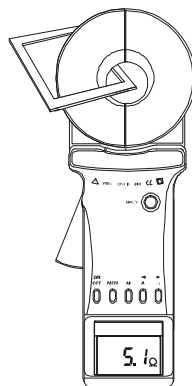


Figure 5



Figure 6

Flashing display symbols $\bullet \cdot \cdot \cdot$, go with intermittent

"beep--beep--beep--" sound, indicating the measured resistance exceeds the resistance of Alarm Critical Value.

In the **HOLD** state, need to press **HOLD** key to exit the **HOLD** state, then continue measurement.

In the **MR** state, need to press **MEM** key to exit the **MR** state, then continue to measurement.

In setting Alarm Critical Value state, need to press the **POWER** key or press the **AL** key for 3 seconds, exit Alarm Critical Value state, then continue to measurement.

*In the current test mode, press **Ω** key to switch to resistance test mode.

*4. Current Measurement

After the booting auto-inspection is completed, the Meter automatically enter the resistance measurement mode. Upon showing "**OL Ω**", press **A** key, and the Meter enter the current measurement mode, showing "**AC 0.00mA**", see Figure 7. At this point, press the trigger and open the jaws, clamp the target wire, reading to get the current value.



Figure 7



Figure 8

It shows "**OL A**", indicating that the measured current value exceeded the upper limit of Meter, see Figure 8.

Flashing display symbols **•••••** , go with intermittent "beep--beep--beep--" sound, indicating the measured current exceeds the current of Alarm Critical Value.

In the **HOLD** state, need to press **HOLD** key to exit the **HOLD**

state, then continue measurement.

In the **MR** state, need to press **MEM** key to exit the **MR** state, then continue to measurement.

In setting Alarm Critical Value state, need to press the **POWER** key or press the **AL** key for 3 seconds, exit Alarm Critical Value state, then continue to measurement.

In the resistance test model, press **A** key to switch to current test model.

5. Date Lock/Release/Storage

In test model, press **HOLD** key to Lock currently displayed value and displayed **HOLD** symbol. At the same time, this lock-values as a set of data followed by auto-ID and store, and then press **HOLD** key to cancel the lock, **HOLD** symbol disappeared, can continue to measure. Loop operation, can store 99 sets of data. If the memory is full, blinking display **MEM** symbol.

Figure 9, Lock measured resistance 0.016Ω, and as the first 01 sets of data storage.

*As indicated in Figure 10, lock the measured current 278mA, and save it as data unit No.99.

And the memory is full now.

blinking display **MEM** symbol.



Figure 9

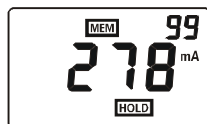


Figure 10

In the Date Access Model, press **MEM** key to exit, then can lock and storage the data.

In setting Alarm Critical Value state, need to press the **POWER** key or press the **AL** key for 3 seconds, exit Alarm Critical

Value state, then can lock and storage the data.

Shutdown and then boot up, don't lose stored data.

6. Data Access

Press **MEM** key to enter into Data Access Model, the default display stored in the first 01 Units of data, shown in Figure 11. Then the right arrow keys, up, read the data stored, press the left arrow key, scroll down to the data stored. If not store data, display shown in Figure 12.

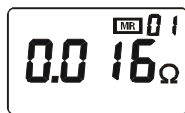


Figure 11

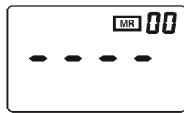


Figure 12

In setting Alarm Critical Value state, need to press the **POWER** key or press the **AL** key for 3 seconds, exit Alarm Critical Value state, then press **MEM** key to enter data storage model.

7. Alarm Settings

In the test model, press **AL** key to turn on or shutdown alarm function.

In test model, press **AL** key for 3 seconds, then enter to set alarm critical value function, temporality, the highest-digit flashing, first set a maximum bit, shown in Figure 13, Figure 14. Press **AL** key to switch to the low number, in the current digit flashing, press the left/right arrow keys to change the "0,1, ... 9" figures, after the number finished setting, press the **AL** key for 3 seconds to confirm the current set alarm critical value, when set the alarm function successful, opening alarm function, then automatically return to measurement mode. If the load bigger than the alarm critical,

meter will be flashing an alarm symbol, also issued intermittent "beep--beep--beep--" sound.

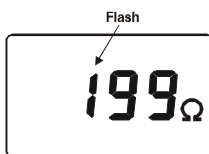


Figure 13

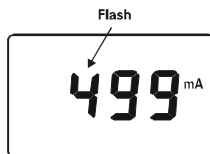


Figure 14

Setting process, press **POWER** key to exit Alarm Critical Value setting function, return to measurement status, does not change the previous settings.

In data access model, press **MEM** key to exit, then setting Alarm Critical Value.

8. Access to Alarm Critical Value

Press **AL** key to enter into the mode of resistance or current measurement. Press down **AL** key for 3 sec, you can access to check the alarm critical value, which would flashes in high-digit. The value accessed was set in the last time. And again press down **AL** key for 3 sec or **POWER** key to quit from the access state and return to the measuring state.

As indicated in Figure 15, the alarm critical value of resistance set in the last time is 20Ω.

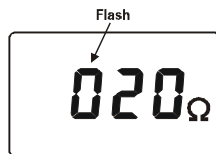


Figure 15

9. Clear Data

In the data access model, press **MEM+POWER**, automatism clear all the stored data. After clearing display show in Figure 12. The data can't be restore after clear.

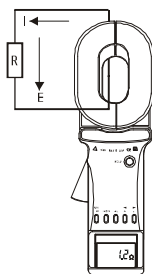
Note: "*" is limited to 5612I/R.

VII. Measurement Principle

1. Principle of Resistance Measurement

The basic principle of 5612 in the measurement of resistance is to measure the loop resistance, as shown in the figure below. The jaw part of the Meter is comprised of voltage coil and current coil. The voltage coil provides excitation signal, and will induce a potential E on the measured loop. Under the effects of the potential E , the current I can generate on the measured loop. The Meter will measure E & I , and the measured resistance R can be obtained by the following formula.

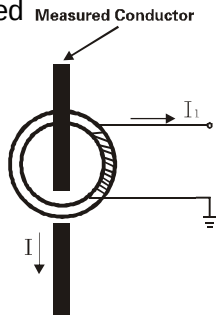
$$R = \frac{E}{I}$$



2. Principle of Current Measurement

The basic principle of 5612 in the measurement of current is the same with that of the measurement of resistance, as shown in the figure below. The AC current on the measured wire, through the current magnetic loop and coil, can generate a induction current I_1 . The Meter will measure I_1 , and the measured current I can be obtained by the following formula.

$$I = n \cdot I_1$$



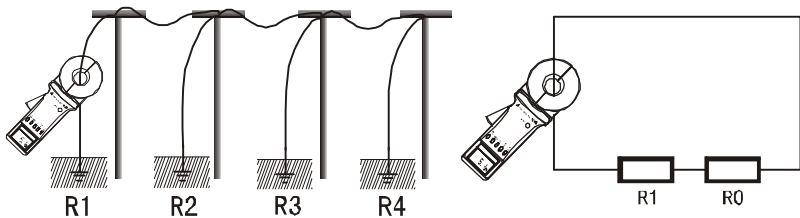
Where: n is the turn ratio of the secondary side vs. primary side.

VIII. Measurement Method of Earth Resistance

1. Multi-Point Grounding System

As for the multi-point grounding system (such as electricity transmission tower grounding system, grounding cable communications systems, certain buildings, etc.), They usually pass the overhead ground wire (cable shielding layer) connected to form a grounding system.

As the Meter is in the above measurement, its equivalent electric circuit is shown in the figure below:



Where: R_1 is the target grounding resistance.

R_0 is the equivalent resistance of the other entire tower grounding resistances paralleled.

Although strictly on the theoretical grounding, because of the existence of so-called "mutual resistance", R_0 is not the usual parallel value in the sense of electrical engineering (slightly higher than its IEC parallel output value). But because a tower-grounding hemisphere was much smaller than the distance between the towers, and with a great number of locations after all, R_0 is much smaller than R_1 . Therefore, it can be justified to assume $R_0=0$ from an engineering perspective. In this way, the resistance we

measured should be R_1 .

Times of comparing tests in different environments and different occasions with the traditional method proved that the above assumption is entirely reasonable.

2. Limited Point Grounding System

This is also quite common. For example, in some towers, five towers are linked with each other through overhead ground wire; Besides, the grounding of some of the buildings is not an independent grounding grid, but several grounding bodies connected with each other through the wire.

Under such circumstances, the above R_0 regarded as 0, will yield more error on the results of the measurement.

Due to the same reasons mentioned above, we may ignore the impact of the mutual resistance; and the equivalent resistance of the grounding resistance paralleled is calculated by the usual sense. Thus, for the grounding system of N (N is smaller, but larger than 2) grounding bodies, it can offer N equations:

$$R_1 + \frac{1}{\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_N}} = R_{1T}$$

$$R_2 + \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_N}} = R_{2T}$$

.

.

.

$$R_N + \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_{(N-1)}}} = R_{NT}$$

Where: R1、R2、.....RN are grounding resistances of N grounding bodies.

R_{1T}、R_{2T}、.....R_{NT} are the resistances measured with the Meter in the different grounding branches.

It is nonlinear equations with N unknown numbers and N equations. It indeed has a definite solution, but it is very difficult to solve the issue artificially, even impossible when N is larger.

Therefore, you're expected to buy the Limited-Point Grounding System Solution software produced by this Company. Users can use the office computer or notebook computer to carry out solutions.

In principle, in addition to ignoring the mutual resistance, this method does not have the measurement error caused by neglecting R₀.

However, users need to pay attention to that: in response to the number of the grounding bodies mutually linked in your grounding system, it is necessary to measure the same number of the testing values for calculating of the program, not more or less. And the program would output the same number of grounding resistance values.

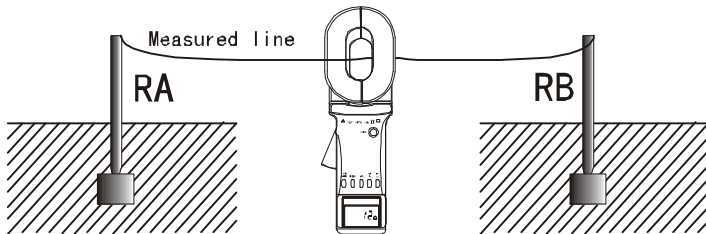
3. Single-Point Grounding System

From the measuring principle, **ELIT** series Meter can only measure the loop resistance, and the single-point grounding is not

measured. However, users will be able to use a testing line very near to the earth electrode of the grounding system to artificially create a loop for testing. The following presented is two kinds of methods for the single-point grounding measurement by use of the Meter. These two methods can be applied to the occasions beyond the reach of the traditional voltage-current testing methods.

(1).Two-Point Method

As shown in the figure below, in the vicinity of the measured grounding body R_A , find an independent grounding body of better grounding state R_B (for example, near a water pipe or a building). R_A and R_B line will connect to each other using a single testing line.



As the resistance value measured by the Meter is the value of the series resistance from the testing line and two grounding resistances.

$$R_T = R_A + R_B + R_L$$

Where: R_T is the resistance value measured with the Meter.

R_L is the resistance value of the testing line. Meter can measure out the resistance value by connecting the test lines with both ends.

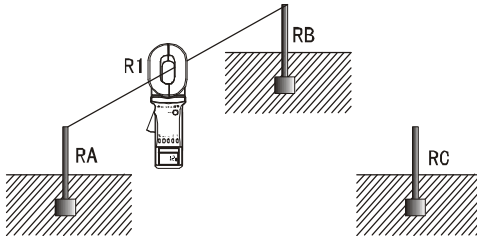
So, if the measurement value of the Meter is smaller than the allowable value of the grounding resistance, then the two

grounding bodies are qualified for grounding resistance.

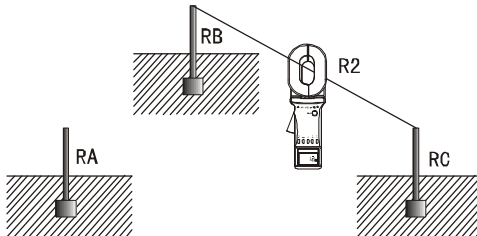
(2) Three-Point Method

As shown in the figure below, in the vicinity of the measured grounding body R_A , find two independent grounding bodies of better grounding state R_B and R_C .

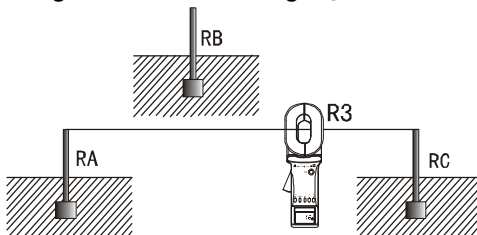
First, link R_A and R_B with a test line; use the Meter to get the first reading R_1 .



Second, have R_B and R_C linked up, as shown in the following figure. Use the Meter to get the second reading R_2 .



Third, have R_C and R_A linked up, as shown in the following figure. Use the Meter to get the third reading R_3 .



In the above three steps, the reading measured in each step is the value of the two series grounding resistance. In this way, we can easily calculate the value of each grounding resistance:

From: $R_1 = R_A + R_B$ $R_2 = R_B + R_C$ $R_3 = R_C + R_A$

We get: $R_A = (R_1 + R_3 - R_2) \div 2$

This is the grounding resistance value of the grounding body R_A . To facilitate the memory of the above formula, these three grounding bodies scan be viewed as a triangle; then the measured resistance is equivalent to the value of the resistance values of the adjacent edges plus or minus resistance value of the opposite sides, and divided by 2.

As the reference points, the grounding resistance values of the other two grounding bodies are:

$R_B = R_1 - R_A$

$R_C = R_3 - R_A$

IX. Bill of Loading

Earth Tester	1 piece
Verifying Loop	1 piece
5# Alkaline Battery	4 pieces
Carrying Case	1 piece
User's Manual	1 piece