

Snabbguide för mätning med EuroMaster AutoEv

Gällande krav för installationskontroll & besiktning

Elsäkerhetsverkets starkströmsföreskrifter kräver att varje installation under uppförandet, vid färdigställandet eller bådadera och innan den tas i drift av användaren kontrolleras för att, så långt det är möjligt, visa att fordringarna på elsäkerhet är uppfyllda. Kontrollen skall innefatta både inspektion och provning. Vägledning för kontrollen ges i svensk standard SS 4364000 Kap 6.

Under 1 KAP, Allmänna bestämmelser i Elsäk-FS 2008:1, står bl.a:

Utförande enligt svensk standard

"1 §. En starkströmsanläggning ska vara utförd enligt god elsäkerhetsteknisk praxis så att den ger betryggande säkerhet mot person- eller sakskada på grund av el. Med god elsäkerhetsteknisk praxis avses tillämpning av Elsäk-FS 2008:1 samt av praxis i övrigt som har etablerats genom bl.a. standarder.

Kontroll före ibruktagande

"2 §. Innan en ny, ändrad eller utvidgad starkströmsanläggning tas i bruk, skall den kontrolleras så att den ger betryggande säkerhet mot skada till följd av el."

Efter inspektion skall provning omfatta:

- skyddsledarnas och potentialutjämningsledarnas kontinuitet 6.4.3.2
- elinstallationens isolationsresistans 6.4.3.3
- jordfelsbrytares funktion 6.1.3.6
- felkretsimpedans 6.4.3.7, 411.3.2
- kortslutningsström 434.1
- rotationsriktning på 3-fasuttag och apparater 6.4.3.9
- spänningskontroll / polaritet 6.4.3.6
- Jordtagsmätning där sådana finns. 6.1.3.6.2

Efter utförd kontroll skall en rapport utarbetas.

För detaljerad information se svensk standard SS 436 40 00

Med reservation för tryckfel och ändringar.

Snabbguide

för mätning med EuroMaster AutoEv

1. Instrumentinställningar:

☞ Starta Auto EV genom att trycka på den röda ON / OFF -knappen ovanför vridomkopplaren
När startfönstret visas, tryck på F4 eller F5 enligt nedan:

☞ **F4: SysSet** – Här kan du ändra datum, tid och displayinställningar samt Bluetooth PÅ / AV och Auto Off PÅ / AV.

☞ Tryck F2 - Spara, sparar ändringar. Tryck på F1-Lämna, gå till mätning utan att spara ändringar.

☞ **F5: infoSet** som ger åtkomst till följande meny: Tryck piltangenterna ▲, ▼, ►, ◀ för att välja:

UL Gräns: Välj maximal kontaktspänning U_b : 50V (normal) eller 25V (sjukhus och stall, etc.)

Testnorm Välj gränsvärden som ska användas vid testning av jordfelsbrytare bör normalt inställas på EN.

Ik Volt Välj om kortslutningsströmmen ska beräknas med nominell spänning (230V) eller med mätt spänning i systemet. Normen säger nominell, men i system med lägre spänning rekommenderas att använda "mätt" spänning.

OK/FEL Välj om du vill visa värdering av testresultat automatiskt vid inställt gränsvärde ✖ (FEL) / ✔ (OK)

SIGNAL Välj om du vill höra ljud när knapparna trycks in och då mätningar inte kan utföras etc.

BERÖRING Testar jordpotentialen på metallringen runt TEST-knappen. Om spänningen är för hög enligt "UL gräns" varnar instrumentet och mätning startar inte. Krävs också för att kunna fastställa rätt anslutning av L-N och potential till PE.

SPRÅK Välj önskat språk.

EST -36/150 Välj rätt frekvens på systemet (50Hz). Påverkar endast strömmätning med flexibel strömtång.

AUTOFUNKTN Slå PÅ/AV automatiskt slutförande av AUTO-testet. AV - kräver att du trycker på TEST för varje test. PÅ - hela sekvensen kommer att utföras efter ett tryck på TEST.

JFB L-N Om denna är ställd på PÅ kan du testa jordfelsbrytaren vänd åt båda hållen i uttaget, i AV gäller L på L & N på N.

☞ Tryck på F2 för att spara ändringarna eller F1 om du inte vill göra några ändringar.

1. Kontinuitet – kontroll av skyddsjord och utjämningsanslutningar

- ⌚ Ställ vridomkopplaren till läget KONTINUITET
 - 🔑 Välj önskad testmetod med F1: + 200mA, +/- 200mA eller konstant (mäter kontinuerligt)
 - 🔑 F2 för att välja area på den ledare som skall mätas – detta ger beräknad längd på ledaren som mäts.
 - 🔑 F3 för att aktivera och välja gränsvärde
 - 🔑 Välj önskade testterminaler med F4: PE-L eller PE-COM
 - 🔌 Anslut mätledningarna i valda testterminaler
 - 🔌 Kortslut mätledningarna ändrar mot varandra
 - 🔑 Tryck TEST och mätningen utförs
 - 🔑 Tryck F5 Komp. för att nollställa resistansen i mätsladden - nollkompenserad resistans visas i displayen.
 - 🔌 Anslut mätledningarna där det ska mätas (tryck på "?"-knappen för hjälpskärm med anslutningsbilder)
 - 🔑 Tryck på TEST och läs av värdet i displayen och beräknad längd i ruta F2.
-

2. Test av isolationsresistans

- ⌚ Sätt rotationsomkopplaren i läge ISOLATION
 - 🔑 Välj önskad testspänning med F1: 250V, 500V eller 1000V
 - 🔑 Välj önskade plintar som ska testas mellan med F2: L-PE, N-PE eller LN-anslutna till mätkablar i valda terminaler och till objektet som ska testas ("?"-knapp)
 - 🔑 Tryck på TEST och läs värdet (håll TEST intryckt, om långa kablar mäts, tills stabilt värde visas (vid hög kapacitans))
-

3. Test av kortslutningsströmmar och utvärdering av grupsäkring

- ⌚ Sätt vridomkopplaren på KORTSLUTNING
 - 🔑 Tryck F5 för att välja TN-nät
 - 🔑 Tryck F1 för att välja testfunktion: L-N, L-L (400V) eller L-PE
 - 🔑 Vid testfunktion L-N: Tryck F2 för att välja säkringsstorlek 10-32A
 - 🔑 F3 för säkringskaraktäristik: B, C, D, gG eller gL
 - 🔌 Anslut önskade testledningar ELIT PC-2 för mätning i uttag eller TL-100 3-ledarsat ("?"-knapp), "Redo:" visar att spänning är påslagen
 - 🔑 Beräknat ik_{1pmin} med faktor 0,76 visas bredvid F4-knappen när L-N valts med F1
 - 🔑 Tryck på TEST och läs av sling-/linjemotstånd och beräknad maximal kortslutningsström ($PSC = I_{Max}$)
-

4. Test av jordfelsbrytare, jordfelsbrytare med rampfunktion

- ⌚ Ställ vridomkopplaren på JORDFELBRYTARE
- 🔑 Tryck F5 för att välja TN-nät
- 🔑 Tryck F1 för att välja RAMPE som mäter både utlösningström och utlösningstid
- 🔑 Tryck F3 för att välja typ av jordfelsbrytare: AC bör lösa alla jfr. A (pulserande likström) och B (likström) kan också väljas om så önskas
- 🔌 Anslut önskade testkablar ELIT PC -2 för mätning i uttag eller TL -100 3 -ledarsats ("?" -knapp)
"Redo:" visar att spänning är påslagen
- 🔑 Tryck på TEST-knappen för att starta mätning, vänta tills jordfelsbrytaren löser ut och läs testresultaten

5. Test av övergångsresistans mot jord, jordtagsmätning

- ① Sätt rotationsomkopplaren till JORD
 - ☞ F1 väljer önskad mätmetod: 2-polig eller 3-polig
 - ☞ tryck på "?"-knappen för grafisk hjälpskärm
 - 2-polig metod använder redan känd jord som referens.
 - 3-polig använder de två extra spjuten som referens. Avståndet till dem beror på jordtagets storlek. Det yttersta hjälpspjutet ska sträcka sig 5 x diagonalen eller 5 x jordtagets djup (beroende på vilket som är längst). Sedan sätts mellanspettet på 62% av det yttersta spettets avstånd (t.ex. 31m om det yttersta är 50m från jordtaget)
 - 🔧 Anslut mätkablar
 - ☞ **2-Polig:** Tryck på TEST-knappen och läs värdet direkt i displayen
 - ☞ Tryck MEM i 2 sekunder för att spara värde (se punkt 12)
 - ☞ **3-Polig:** Tryck på TEST och läs det uppmätta värdet i displayen.
 - 🔧 Flytta mittenspettet till 72% resp. 52% av distansen och gör nya mätningar.
De tre resultaten bör inte skilja mer än 10%.
 - ☞ Tryck MEM i 2 sekunder för att spara värde (se punkt 12)
-

6. Test av laddstationer för elbilar

- ① Sätt vridomkopplaren till vänster mot EV och "Tångsymbol"
 - ☞ Tryck på F1: så att EVSE visas
 - 🔧 Anslut ELIT PC-EV-testadaptern i AutoEv och laddstationen (tryck på "?"-Knappen för hjälpskärm)
 - ☞ Tryck F2 för att komma till Status B och se till att laddstationen svarar (om RFID krävs, använd den)
 - ☞ Tryck på F2 för att komma till status C, kontaktorn i laddstationen skall nu slå till
 - Läs den maximala tillgängliga laddningsströmmen och se till att den motsvarar den programmerade strömmen
 - ☞ Om du vill testa kortslutningsströmmen, tryck på F3 och läs värdet (OBS: $I_{k_{max}}$ visas)
 - ☞ Tryck på F4 för att testa jordfelsbrytaren. (Vald inställning från det manuella jordfelsbrytarområdet hämtas)
 - ☞ Önskas mätning av 3-fasspänning, tryck på F5 (3-Fas) och anslut L1, L2 och L3 (N ledaren borttagen).
 - ☞ Tryck på MEM i 2 sekunder för att spara mätningen i förvald mapp
 - ☞ För att kontrollera Stuts E = felsimulering: återställ laddstationen och kör sekvenserna Status A - E. I Status E skall laddstationen slå ifrån all spänning för korrekt funktion.
-

7. Mätning och loggning av ström och läckström

- ① Ställ vridomkopplaren till vänster mot EV och "Tångsymbol"
- ☞ Tryck på F1: så att STRÖM visas
- ☞ Tryck på F2 för att välja tångadapter som används (EST-14-40/68 är klassiska tänger och EST-36/150 är Flexibla)
- ☞ Tryck på TEST för att starta mätningen
- 🔧 Anslut önskad strömklemma och anslut den runt det relevanta mätobjektet för att läsa av strömmen.
- Om värdena skall loggas:
 - ☞ Välj önskat loggningsintervall med F4, tryck på TEST och sedan F5 för att starta loggning

8. Mätning med automatiska testsekvenser AUTO, och hur de byggs upp.

🕒 Ställ vridomkopplaren på rött område, AUTO

AutoEv är förprogrammerad med en automatisk testsekvens i AUTO 1: Test #1: Kortslutningsmätning, Test #2: Jordfelsbrytartest, Test #3: Kontinuitet, Test #4 Isolation.

Användaren kan skapa upp till fem olika automatiska sekvenser:

🔑 Dessa väljs genom att trycka på F1 (Auto 1, Auto 2, Auto 3, Auto 4, Auto 5).

Varje sekvens kan bestå av maximalt sex olika tester, flera test av samma typ är möjliga, till exempel flera isolationsmätningar i rad. I displayen visas testsekvenserna i två kolumner och tre rader, men bara fyra tester visas på skärmen samtidigt: Test #1 uppe till vänster, Test #2 uppe till höger, Test #3 till vänster på rad 2, etc. Test #5 och #6 ligger under #3 och #4, använd piltangenterna för att stega ner till dessa.

Det valda/aktiva testet i sekvensen är markerat med en grön ram.

🔑▶ Med piltangenterna kan du flytta den gröna ramen mellan de 6 olika rutorna.

🔑 Tryck på F2 för att välja typ av test som ska utföras i vald ruta: Kortslutningsmätning (**Z-Nät**) L-N, Kortslutningsmätning (**ZLoop L-PE**), Jordfelsbrytartest med ström och tid (**RCD RAMP**), Jordfelsbrytartest utlösningstid (**RCD x1**), Kontinuitetsmätning (**LÅGOHM**), Isolationsmätning (**R-ISO**) eller inget test (**NO TEST**)

Beroende på vilken test som väljs med F2, så kommer funktionerna för F3, F4 och F5 att ändras:

🔑 Z-NÄT L-N: **F3** = val av märkström på säkring, **F4** = karakteristik på säkring, **F5** = faktor för $I_{k_{min}}$ (0,76)

🔑 Loop L-PE: **F3** = "Utan Bryt" = med JFB (löser inte JFB) eller "Hög ström" = utan JFB, (högre noggrannhet)

🔑 RCD RAMP: **F3** = val av testström, **F4** = Välj typ av jordfelsbrytare

🔑 RCD x1: **F3** = val av nominell ström, **F4** = Välj typ av jordfelsbrytare, **F5** = selektiv eller allmän jfr.

🔑 LÅGOHM: **F3** = val av testströmfunktion, **F4** = Välj gränsvärde, **F5** = Val av terminalingång

🔑 ISOLATION: **F3** = val av testspänning, **F4** = Val av terminalingång, **F5** = Val av gränsvärde

🔑▶ Ställ den gröna markören på det test du vill starta ifrån t.ex. Test #1

🔌🔌 Anslut testledningarna: (för hjälp med anslutning, sätt vridomkopplaren på resp. test och tryck "?")

🔑 Tryck på TEST för att starta mätningen

- Om spänningen vid terminalerna är korrekt kommer testaren automatiskt att slutföra alla mätningar.

- Om sekvensen stannar (eller inte startar) beror det på fel spänning vid terminalerna i förhållande till vilka tester som skall utföras. Till exempel. 0V för Z-NÄT (**V låg**) eller 230V för kontinuitet (**V hög**). Kontrollera anslutningarna och försök starta testet igen när "**Redo**:" visas i displayen.

- När sekvensen är klar och testerna utförda indikeras var och en med ✓ (OK) eller ✗ (EJ OK).

9. Mätning av spänning och fasföljd

🕒 Ställ vridomkopplaren på vitt område med V ≡

🔑 Välj FASFÖLJD eller L-N med F1

🔌🔌 Anslut testledningarna och läs spänning och frekvens.

Vid 3-fasanslutning kan du läsa rotationsriktningen illustrerad med pilar.

För att kontrollera om spänningen är matande eller om det är en s.k. "spökspänning" kan man aktivera LågZ:

🔑 Tryck F2 för att lasta kretsen. Om spänningen går ner till 0 är det en "spökspänning" - denna funktion stänger av sig själv efter 5 sekunder.

10. Lagring av resultat efter utförd mätning

- ☞ Håll inne MEM-knappen i två sekunder för att spara resultaten som visas på displayen. Aktuella resultat sparas då i den valda standardmappen som står högst upp i displayen
- ☞ ▼ Byt standardmapp innan mätning genom att trycka på MEM, använd piltangenterna för att stega ner till önskad ny mapp och tryck F3 "Spara" Bekräfta med MEM.
- ☞ Utför ny mätning och tryck 2 sekunder på MEM så sparas resultatet i den senast valda mappen.

Programvara för Windows laddas ned från Microsoft Store, sök efter AutoEv. Programvara för Android laddas ner från Google Play, sök efter Elit AutoEv. Programvara för IOS laddas ned från Apple App Store sök Elit MasterLink Auto EV.

Resultatguide vid installationskontroll

6.4.3.1

Mät och övervakningsutrustning skall väljas enligt relevanta delar av SS-EN 61557. Om annan mätutrustning används skall den ha minst samma prestanda och ge minst samma säkerhet.

Kontroll av skyddsjord (kontinuitet) 6.4.3.2

Skyddsledarens resistans mellan sann jord/huvudjord och varje jordad del i installationen skall ha kontinuitet. Fingervisning: $1\ \Omega$ kan användas som riktvärde beroende på ledarmaterial, area och längd. 86m, $1,5\text{mm}^2$ kopparledare har resistansen ca $1\ \Omega$. $\approx (150\text{m}, 2,5\text{mm}^2)$

Isolationsresistans 6.4.3.3

Resultatet skall vara $\geq 1\ \text{M}\Omega$ när 500V eller 1000V provspänning används

Test av jordfelsbrytare 6.4.3.7

För 30mA jordfelsbrytare gäller att de skall lösa ut på felströmmar mellan 15-30mA. Jordfelsbrytaren skall då bryta strömmen inom 0.3 sekunder enligt standard för jordfelsbrytare (= 300ms). Vid felströmmar mellan 0-15mA skall den inte lösa ut.

Felkretsimpedans 6.4.3.7.3

AutoEV:s inbyggda karaktäristik baseras på säkringsstandard. Vid mätning av nätimpedansen mellan L-N beräknas förväntad kortlutningsström med impedansen och fasspänningen. Den automatiska utvärderingen fås genom korrektionsfaktor $0,76 \times I_k$ -värdet, som jämförs med säkringskaraktäristiken. Vid jordslutningsmätning (ZLoop L-PE) används tabellen på s.7 för att säkerställa utlösningvillkoret. Tabellen baseras på säkringsstandard. För TN system anses villkoret vara uppfyllt om resultatet av impedansen ($Z_{\max}$) uppfyller $Z_{\max} \leq 2U_0 / 3I$.

Kortslutningsström 6.4.3.7.3

Kortslutningsströmmen I_k visar den förväntade ström som kan levereras till mätpunkten Fas till Jord. Tabellen på sidan 7 visar momentant utlösande kortslutningsströmmar för olika säkringar och karaktäristik. AutoEV visar automatiskt om kortlutningsströmmen L-N är tillräcklig i förhållande till säkring.

Fasföljdstest kap 6.4.3.9

Vid kontroll skall fastställas, genom indikering, att rotationsriktningen är medsols/fasriktig
Resultat: Pilar visar rotationsriktningen

SPÄNNINGSKONTROLL / POLARITET 6.4.3.6

Vid kontroll skall det fastställas att spänningen är korrekt i anslutningspunkten. Normalt 230V $\pm 10\%$ mellan L-PE och L-N samt 400V mellan L-L. Att strömställare bryter fasledaren och att ledningssystemet är korrekt anslutet till uttag och liknande tillbehör.

Tabeller

Impedanser och kortslutningsströmmar för automatsäkringar

Nominell ström på överströms- skyddet I_n (A)	Karakteristik B		Karakteristik C		Karakteristik D		Karakteristik K	
	$I_a=5 \times I_n$ (A) Min	$Z_s (\Omega)$ (0,1s) Max	$I_a=10 \times I_n$ (A) Min	$Z_s (\Omega)$ (0,1s) Max	$I_a=20 \times I_n$ (A) Min	$Z_s (\Omega)$ (0,1s) Max	$I_a=15 \times I_n$ (A) Min	$Z_s (\Omega)$ (0,1s) Max
2	10	15,33	20	7.67	40	3.83	30	5.48
4	20	7.67	40	3.83	80	1.92	60	2.74
6	30	5.11	60	2.56	120	1.28	90	1.83
10	50	3.07	100	1.53	200	0.77	150	1.10
13	65	2.36	130	1.18	260	0.59	195	0.84
16	80	1.92	160	0.96	320	0.48	240	0.68
20	100	1.53	200	0.77	400	0.38	300	0.55
25	125	1.23	250	0.61	500	0.31	375	0.44
32	160	0.96	320	0.48	640	0.24	480	0.34
40	200	0.77	400	0.38	800	0.19	600	0.27
50	250	0.61	500	0.31	1000	0.15	750	0.22
63	315	0.49	630	0.24	1260	0.12	945	0.17
80	400	0.38	800	0.19	1600	0.10		
100	500	0.31	1000	0.15	2000	0.077		
125	625	0.25	1250	0.12	2500	0.061		

Impedanser och kortslutningsströmmar för smältsäkringar

Nominell ström på överströms- skyddet I_n (A)	Karakteristik							
	gB 0,1s*		gG 0,1s**		gG 0,4s**		gG 5s**	
	I_a (A)	$Z_s (\Omega)$	I_a (A)	$Z_s (\Omega)$	I_a (A)	$Z_s (\Omega)$	I_a (A)	$Z_s (\Omega)$
10	70	2.19			82	1.87	47	3.26
16	112	1.37	150	1.02	110	1.39	65	2.36
20	139	1.10	199	0.77	159	1.04	85	1.80
25	174	0.88	260	0.59	180	0.85	110	1.39
32	225	0.68	348	0.44	269	0.57	150	1.02
35	243	0.63					174	0.88
40	279	0.55	451	0.34	319	0.48	189	0.81
50	348	0.44	613	0.25			251	0.61
63	438	0.35	807	0.19			319	0.48
80	568	0.27	1095	0.14			426	0.36

Notera att om det uppmätta värdet är mycket högre än Z_s i tabellerna, bör en särskild prövning göras genom en konsekvensanalys och beräkning. Se vidare svensk standard SS 436 40 00, kap 6.

Observera att vid väldigt låga impedansvärden ökar mätfelet vilket också ger mindre noggranna resultat på kortslutningsströmmar. Observera instrumentets mätnoggrannhet.

