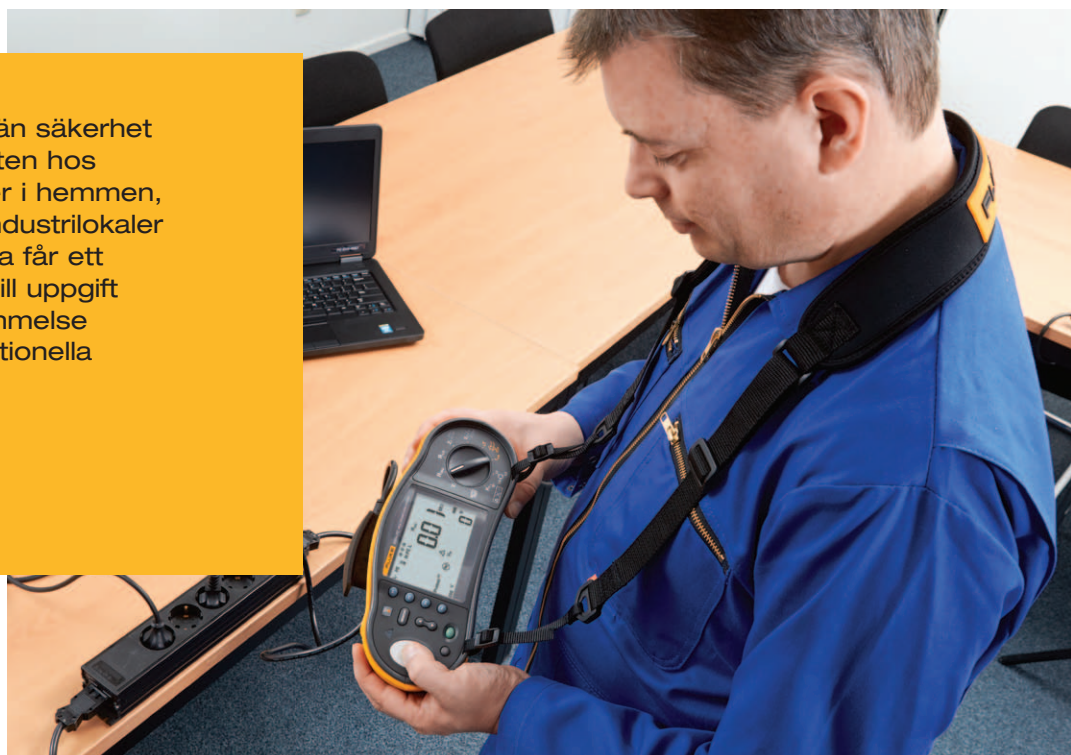


# Grundläggande elektrisk installationsprovning

Den växande oron för allmän säkerhet och den ökade komplexiteten hos dagens fasta elinstallationer i hemmen, kommersiella lokaler och industrilokaler gör att testningselektrikerna får ett extra stort ansvar. De har till uppgift att kontrollera överensstämmelse med dagens strikta internationella standarder.



Det är därför viktigt att ha lämpliga testverktyg för att utföra de stränga tester som ålagts av Internationella elektrotekniska kommissionen (IEC) och Europeiska kommittén för elektroteknisk standardisering (CENELEC).

I IEC 60364 och dess olika tillhörande nationella motsvarande standarder som ges ut runtom i Europa (se tabell 1) specificeras kraven för fasta elektriska installationer i byggnader. I avsnitt 6.61 i denna standard beskrivs kraven för hur man verifierar att en installation överensstämmer med IEC 60364.

**Tabell 1**

Europeiska motsvarigheter till IEC 60364 (6.61)	
Österrike	ÖVE/ÖNORM E8001
Belgien	A.R.E.I./R.G.I.E.
Danmark	Stærkstrømbekendtgørelsen, afsnit 6
Finland	SFS 6000
Frankrike	NF C 15-100
Tyskland	DIN VDE 0100-600 DIN VDE 0105-100
Italien	CEI 64-8
Nederländerna	NEN 1010
Norge	NEK 400
Portugal	HD 384
Spanien	UNE 20460
Sverige	SS 436 40 00 Del 6
Schweiz	NIN/NIV 2015
Storbritannien	BS 7671/17th Edition IEE Wiring Regulations

## De grundläggande kraven i IEC 60364.6.61

Många elinstallatörer är kanske redan bekanta med IEC 60364.6.61 eller dess nationella motsvarigheter. Där anges att verifiering av en installation ska utföras i följande ordningsföljd:

1. Visuell inspektion
2. Testning av följande:
  - kontinuitet för skyddsledare;
  - isoleringsresistans;
  - skydd genom separerade kretsar;
  - golv- och väggresistans;
  - automatisk fränkoppling av tillförsel;
  - polaritet;
  - funktionell prestanda.

Utöver detta övervägs följande tester:

- test av elektrisk styrka;
- spänningsfall.

För testning av skyddsåtgärderna enligt beskrivningen ovan refererar IEC 60364.6.61 till IEC/EN 61557.

## De grundläggande kraven i IEC/EN 61557

Den europeiska standarden EN 61557 tar upp kraven för testutrustning som används i installationstestning. Den utgörs av allmänna krav på testutrustning (del 1) och särskilda krav för kombinerad mätutrustning (del 10) och har särskilda krav för mätning/testning:

- A. Isolationsmotstånd (del 2)
- B. Slingimpedans (del 3)
- C. Resistens för jordförbindning (del 4)
- D. Jordresistans (del 5)
- E. Jordfelsövervakning i TT- och TN-system (del 6)
- F. Fasföljd (del 7)
- G. Isolationsövervakning i IT-system (del 8)

De multifunktionella installationstestarna i Fluke 1660-serien är mätutrustning enligt beskrivningen i del 10 av EN 61557, och de tre olika modellerna i serien överensstämmer med särskilda delar i denna standard. De är särskilt utformade för att utföra de tester som anges i IEC 60364.6.61, och alla lokala standardförfordningar som härletts därifrån, på det säkraste och effektivaste sättet. De är lättviktiga, och har en unik ergonomisk 'kurvig' form som när de bärs i halsremmen gör det bekvämare att arbeta ute i fält.

## Att testa en elektrisk installation

Först utförs den visuella inspektionen för att bekräfta att permanent dragen elektrisk utrustning överensstämmer med säkerhetskraven och inte är synligt skadad, och att brandskydd, anordningar för skydd, övervakning, isolering och omkoppling samt all relevant dokumentation finns. Efter denna inspektion kan den elektriska testningen börja. Notera att de testmetoder som beskrivs anges som referensmetoder i IEC 60364.6.61. Andra metoder är inte uteslutna, förutsatt att de ger lika giltiga resultat. Det är bara med lämplig erfarenhet och utbildning, säkra kläder och rätt testverktyg som en person anses behörig att testa installationer efter IEC 60364.6.61. När testning genomförs ska man säkerställa att tillräckliga försiktighetsåtgärder vidtas för att undvika skada på personer, utrustning eller egendom, och se till att obehöriga personer hålls borta från faror.

### Kontinuitet

Testning av skyddsledares kontinuitet utförs normalt med ett instrument som kan skapa en icke-laddningsspänning i området 4 till 24 V (DC eller AC) med en minimal strömstyrka på 0,2 A. Det vanligaste kontinuitetstestet är att mäta resistansen för skyddsledare, vilket innefattar att först bekräfta kontinuiteten för alla skyddsledare i installationen, och därefter testa de huvudsakliga och kompletterande ekvipotentialförbindningsledarna. Alla kretsledare i slutsletsen testas också. Eftersom kontinuitetstester mäter mycket låga resistanser, måste det kompenseras för testkablarnas resistans. 1660 har en tidsbesparande auto-nollfunktion som, genom att man bara trycker ihop testkablarna och trycker på nollknappen, mäter och lagrar testkabelresistansen, även efter att instrumentet har stängts av.

### Isoleringsresistans för elektrisk installation

Isoleringsintegritet är kritiskt för att förhindra elektrisk stöt och brand. Det mäts vanligen mellan strömförande ledare, samt mellan varje strömförande ledare och jord. För att mäta isoleringsresistansen mellan de strömförande ledarna och jord, måste hela installationen stängas av, alla lampor tas bort och all utrustning fränkopplas. Alla säkringar måste sitta kvar, strömbrytarna stängas och slutkretsbyrtarna stängas.



Mätningar utförs med likström med ett instrument som har kapacitet att tillföra en testspänning på 1 000, 500 eller 250 V, beroende på den nominella kretsspänningen. I enfasiga tillförselsystem genomförs isolationstestning vanligen med en testspänning på 500 V. Före testning är det nödvändigt att koppla från utrustningen och vidta åtgärder för att förhindra att testspänningen skadar spänningskänsliga enheter som dimmerströmbrytare, timrar med fördröjning och elektroniska startanordningar för fluorescerande belysning. Sådana enheter kan lätt missas och medföra stora kostnader för användaren och obekvämligheter för kunden. 1664 FC har en unik, patentsökt funktion för isolationsförtest, som stoppar användaren från att begå potentiellt allvarliga och kostsamma misstag. Om testaren upptäcker en ansluten enhet vid testning stoppar den isolationstestet och ger en visuell varning. Detta hjälper till att eliminera oförutsedda skador på kringutrustning och kunderna förblir nöjda.

Testarna i 1660-serien genererar de testspänningar som krävs (kan väljas), och modellerna 1663 och 1664 har också – vilket är unikt för en installationstestare av detta slag – testspänningar på 50 och 100 V som krävs för att testa telekommunikationsinstallationer, brandalarmssystem, nödbelysning, tjuvlarm, ljudsystem eller konduktivitet i golv. För att förbättra säkerheten har installationstestarna i 1660-serien en indikator för strömförande spänning för att varna användarna om strömförande spänning fortfarande finns. Testning förhindras om spänning avkänns. När man gör en mätning visar den dubbla displayen både isoleringsresistansen och den tillämpade testspänningen.

Enligt IEC 60364.6.61 ska resistansvärdena vara större än 1 megaohm för 1 000 V testspänning, 0,5 megaohm för 500 V och 0,25 megaohm för 250 V.

### Skydd genom separerade kretsar

Separation av strömförande delar från de i andra kretsar och från jord ska verifieras genom en mätning av isoleringsresistansen. De erhållna resistansvärdena ska vara identiska med de värden som nämnts tidigare, med alla anordningar anslutna så mycket som möjligt.

### Golv- och väggresistans

Om det är tillämpligt måste minst tre mätningar av golv- och väggresistans göras per plats: en mätning ungefär 1 meter från eventuell tillgänglig yttre konduktiv del på platsen, och de övriga två på större avstånd. Mätningsserierna upprepas för varje relevant yta på platsen.

1660-seriens isolationstestfunktion med en icke-laddningsspänning på 500 V (eller 1 000 V om installationens märkspänning överstiger 500 V) används som DC-källa. Resistansen mäts mellan en testeletrod (t.ex. en 250 mm kvadratisk metallplatta med en 270 mm kvadrat fuktat vattenabsorberande papper som överflödigt vatten har tagits bort ifrån) och en skyddsledare i installationen.

## Att verifiera skydd genom automatisk fränkoppling av tillförsel

Verifiering av hur effektiva skyddsåtgärderna är mot indirekt kontakt genom automatisk fränkoppling av tillförsel beror på typen av system. Sammanfattningsvis görs det enligt följande:

- För TN-system: mätning av felslingsimpedansen; och verifiering av egenskaperna för den associerade skydds-enheten (d.v.s. visuell inspektion av den nominella ströminställningen för strömbrytare, märkströmmen för säkringar och testning av RCD).
- För TT-system: mätning av jordelektroresistansen för blottlagda konduktiva delar av installationen; och verifiering av egenskaperna för den associerade skydds-enheten (d.v.s. RCD genom visuell inspektion och test).
- För IT-system: Beräkning eller mätning av felströmmen.

## Mätning av jordelektroresistansen

Mätning av resistansen för en jordelektrod görs med en lämplig metod, till exempel att använda två hjälpjordelektroder eller 'spett'. Dessa elektroder är tillgängliga som tillbehörspaket för användning med modell 1663 och 1664. Före testning måste jordspettet kopplas bort från installationens huvudjorduttag. När detta görs har installationen därefter inget jordningsskydd och måste därför göras helt strömlös före testning. Testning av jordresistans får inte utföras på ett strömförande system.

En hjälpelektrod placeras på ett bestämt avstånd från jordelektroden, och den andra på 62 % av avståndet mellan de två på en rak linje. Testet mäter jordresistansen och känner även av spänningen mellan hjälpelektroden, och om denna överstiger 10 V hindras testet.

## Mätning av felslingsimpedans

Mätningen av felslingsimpedansen utförs med samma frekvens som den nominella frekvensen för kretsen (50 Hz). Jord-loopimpedanstestet mäter resistansen i vägen som en felström skulle ta mellan fas och skyddsjord, vilken måste vara tillräckligt låg för att tillräcklig ström ska kunna

## Testa RCD

Jordfelsbrytare (RCD) är ofta monterade för extra skydd, och känner av ström som flödar till jord som är för små för att utlösa överströmsskyddsanordningar eller få säkringar att gå, men som ändå räcker för att orsaka en farlig stöt eller bilda värme så att det uppstår en brand. Grundläggande tester av RCD innefattar att bestämma utlösningstiden (i millisekunder) genom att införa en felström i kretsen.

Installationstesterna i 1660-serien gör också ett förtest för att fastställa om det faktiska testet orsakar en felpänning som överstiger gränsen på 50 V eller 25 V. För att manuellt mäta utlösningstiden väljs RCD:ns märkutlösningsström, en testströmmultiplikator, RCD-typen och fasinställningen för testström med hjälp av menyknapparna. Eftersom vissa RCD är mer känsliga i en halvcykel än en annan, utförs testet för både fasinställningarna 0 och 180°. Den längsta tiden registreras.

För att förenkla testningen har modellerna i 1660-serien ett automatiskt läge för att mäta RCD:ns utlösningstid då sex tester automatiskt utförs i ordningsföljd. Det innebär att testteknikern inte behöver gå tillbaka till installationstestaren efter att en utlösning RCD återställs. Instrumentet känner av när RCD:n har återställts och initierar nästa test i sekvensen. Resultaten hålls i tillfälligt minne och visas genom att stega igenom med pilknapparna. 1663 och 1664 har internt minne för att lagra resultat och hämta dem senare. 1662, 1663 och 1664 kan också mäta RCD-utlösningssström (kallas allmänt för rampstest) genom att gradvis öka en tillämpad ström tills RCD:n utlöses.

## Polaritetstest

När lokala bestämmelser förbjuder installation av enkelpolsomkopplarenheter i nolledaren, måste ett polaritetstest göras för att kontrollera att alla sådana enheter är anslutna endast i fasen. Felaktig polaritet leder till att delar av en installation förblir anslutna till en strömförande fasledare även när en enkelpolsomkopplare är avstängd, eller en överspänningsskydds-enhet har utlösts. Installationstesterna i 1660-serien testar korrekt polaritet med hjälp av kontinuitetsläget.

## Funktionstest

Alla anordningar, såsom kontrollutrustning och driftdon, drivenheter, kontroller och interlock, ska funktionstestas för att visa att de är korrekt monterade, justerade och installerade i enlighet med de aktuella kraven i standarden. Skydds-enheter måste funktionstestas för att kontrollera att de är korrekt installerade och justerade.

flöda och utlösa en kretsskydds-enhet som en MCB (miniatyrautomatsäkringsskydd). En ny Z-maxminnesfunktion på 1663 och 1664 gör att användaren enkelt kan bedöma det högsta jord-loopvärdet på kretsen, och se till att det inte överstiger det rekommenderade värdet. Dessutom har 1664 en m $\Omega$ -upplösning för att mäta korta jord-loopvägar som t.ex. när en matningstransformator ligger nära. 1664 utför detta test med tre separata testkablar eller kabeln som är försedd med en nätkontakt. Den beräknar den förväntade felströmmen (PFC) och denna visas i den undre delen av den dubbla displayen. Det är viktigt att fastställa PFC för att säkerställa att kapaciteten för säkringar och överströmsbrytare inte överskrids. Instrumenten 1663 och 1664 kan också mäta jordresistansdelen av den totala slingresistansen, och ledningsimpedansen (källimpedansen mellan fas och nolla, eller fas-till-fasimpedansen i trefasssystem) samt beräkna den förväntade felströmmen (PSC) som kan flöda när det blir kortslutning mellan fas och nolla.

Mätning av loopimpedans kan göra att jordfelsbrytare löser ut för den krets som testas, vilket förhindrar vidare mätning. För att hindra detta använder testarna i Fluke 1660-serien innovativ och patentsökt teknik. Detta innebär mer konsekventa och mycket repeterbara resultat.

### Fluke 1660-serien installationstestare

Fluke 1660-serien är en förbättring av Flukes installationstestare, genom att användaren får mer testkraft, anordningar som kan råka vara kopplade till installationen under testet är skyddade, och det är lätt att dela testresultaten via smarttelefon.

### Isolationsförtest – skydda installationen, undvik kostsamma misstag.

Fluke 1664 FC-installationstestaren är den enda installationstestaren med isolationsförtest, som hindrar att du begår potentiellt allvarliga och kostsamma misstag. Om testaren upptäcker en ansluten enhet vid testning stoppar den isolationstestet och ger en visuell varning. Detta hjälper till att eliminera oförutsedda skador på kringutrustning och dina kunder förblir nöjda.

### Automatiskt test för snabbare, enklare testning

Autotestet utför fem nödvändiga installationstester i en sekvens, vilket säkerställer överensstämmelse med lokala installationsföreskrifter. Den minskar antalet manuella anslutningar, minskar risken för fel och förkortar testtiden med upp till 40 % jämfört med tidigare Fluke-modeller.

### 1664 FC

Arbeta säkrare, skydda installationen under test, dela resultat

Fluke 1664 FC är den enda installationstestaren som skyddar anordningar mot skador under installationstester och som låter dig trådlöst dela dina testresultat med medarbetare eller kunder. Flukes patentsökta isolationsförtest ser till att du inte utför andra tester med anslutna anordningar under testets gång. Detta hjälper till att eliminera oförutsedda skador och dina kunder förblir nöjda. Den har också en m $\Omega$ -upplösning (0,001  $\Omega$ ) för att mäta korta jord-loopvägar som t.ex. när en matningstransformator ligger nära.



Dessutom erbjuder Fluke 1664 FC dig styrkan i Fluke Connect. Nu kan du skicka testresultat direkt från din Fluke 1664 FC till din smarttelefon och skicka dessa resultat till andra medlemmar i ditt team. Det är det snabbaste sättet att låta ditt team se det du ser och bearbeta testresultaten direkt på fältet. Du kan få feedback, förslag och svar på frågor.

Fluke Cloud™-lagring – få bort datatranskriptionsfel Fluke Cloud™-lagring minskar dataöverföringstiden och får bort transkriptionsfel. Du får dessutom dataskydd i världsklass med Fluke Cloud™-lagring. Säker. Tillförlitlig. Snabbt. Noggrannare. Allt med hjälp av Fluke Connect®.

ShareLive™-videosamtal – dela testresultat från vilken plats som helst. Stanna kvar på samma sida även när du och ditt team är på olika platser, endast med ShareLive™-videosamtal. Med Fluke Connect kan du använda 1664 FC installationstestare och skicka testresultatet till din smarttelefon och samarbeta med andra. Det är det snabbaste sättet att låta ditt team se det du ser och få godkännanden direkt på fältet.

### 1663

Det perfekta testverktyget för professionella installatörer

Det här instrumentet lämpar sig perfekt för professionella användare – fullständig funktionalitet, avancerad mätkapacitet och enkel att använda. Användningen är intuitiv och behärskas lätt av fältarbetare på alla nivåer.

### 1662

En pålitlig, grundläggande installationstestare

Fluke 1662 ger dig tillförlitligheten du alltid får från Fluke, enkel användning och all testningseffekt du behöver för grundläggande installationstestning.

**Viktigt!** Denna användarbeskrivning är inte avsedd att ersätta eller ha företräde över de erkända standarderna i IEC 60364 (eller dess nationella motsvarigheter) utan ge en sammanfattning av de allmänna kraven. Notera att alla tester inte är omnämnda. Om du är tveksam, konsultera alltid aktuell lämplig standardutgåva.



### Förebyggande underhåll förenklas. Omarbetning elimineras.

Spara tid och förbättra tillförlitligheten för dina underhållsdata genom trådlös synkronisering av mätningar med Fluke Connect®-systemet.

Läs mer på [flukeconnect.com](http://flukeconnect.com)



**Fluke.** Keeping your world up and running.®

**Fluke Sverige AB**  
Solna Strandväg 78  
171 54 Solna  
Tel: 08-566 37 400  
Fax: 08-566 37 401  
E-mail: [info@se.fluke.nl](mailto:info@se.fluke.nl)  
Web: [www.fluke.se](http://www.fluke.se)

©2016 Fluke Corporation. Med ensamrätt. Data kan komma att ändras utan föregående meddelande.  
05/2016 6004585a-swe

Ändringar får inte göras i det här dokumentet utan skriftligt medgivande från Fluke Corporation.