FLUKE®

Základní testování elektrických instalací

Tip pro použití

Dnes je na techniky testující elektrická zařízení kladena mimořádná odpovědnost, a to kvůli rostoucím obavám o bezpečnost veřejnosti a čím dál tím větší komplikovanosti současných pevných elektrických instalací v obytných, komerčních i průmyslových objektech; technici zodpovídají za ověření, zda elektroinstalace splňuje dnešní přísné mezinárodní normy.

Je proto důležité disponovat vhodnými měřicími přístroji k provádění testů předepsaných organizací IEC (International Electrotechnical Commission) a Evropským výborem pro normalizaci v elektrotechnice (CENELEC) s nejpřísnějšími nároky.

Požadavky na pevné elektrické instalace v budovách popisuje norma IEC 60364 a různé související ekvivalentní národní normy publikované v Evropě (viz tabulka 1). V části 6.61 této normy jsou popsány požadavky na kontrolu shody instalace s normou IEC 60364.

Tabulka 1

Evropské ekvivalenty normy IEC 60364 (6.61)

Belgie	A.R.E.I. / R.G.I.E.
Dánsko	Stærkstrømbekendtgørelsen 6
Finsko	SFS 6000
Francie	NF C 15-100
Itálie	CEI 64-8
Německo	DIN VDE 0100
Nizozemsko	NEN 1010
Norsko	NEK 400
Portugalsko	HD 384
Rakousko	ÖVE/ÖNORM E8001
Španělsko	UNE 20460
Švédsko	SS 4364661 / ELSÄK-FS 1999:5
Švýcarsko	NIN / SN SEV 1000
Velká Británie	BS 7671 / 16th Edition IEE Wiring Regulations

Základní požadavky uvedené v normě IEC 60364.6.61

Mnoho techniků elektromontážních firem je pravděpodobně již s normou IEC 60364.6.61 nebo jejími národními ekvivalenty obeznámeno. Je v ní uvedeno, že kontrola instalace se musí provádět v následujícím pořadí:

1. Zraková kontrola
2. Testování následujících parametrů:
   - spojitost ochranných vodičů;
   - izolační odpor;
   - ochrana oddělením obvodů;
   - odpor podlahy a zdí;
   - automatické odpojení napájení;
   - polarita;
   - funkčnost;

   Kromě toho se zvažuje povinnost následujících testů:
   - test elektrické pevnosti;
   - pokles napětí.

V souvislosti s testováním ochranných prvků popsaných výše odkazuje norma IEC 60364.6.61 na normu IEC / EN 61557.

Základní požadavky uvedené v normě IEC/EN 61557
Evropská norma EN 61557 popisuje požadavky na měřicí zařízení používaná při testování instalací. Obsahuje obecné požadavky na měřicí zařízení (část 1), specifické požadavky na kombinovaná měřicí zařízení (část 10) a popisuje speciální požadavky na měření/testování:

1. Izolačního odporu (část 2)
2. Impedance smyčky (část 3)
3. Odporu zemnicí přípojky (část 4)
4. Zemního odporu (část 5)
5. Rychlosti vybavení proudového chrániče (RCD) v systémech TT a TN (část 6)
6. Sledu fází (část 7)
7. Monitorovacích zařízení izolačního stavu pro systémy IT (část 8)

Multifunkční testery instalací řady Fluke 1650 představují měřicí zařízení popsaná v části 10 normy EN 61557 a tři různé modely této řady splňují požadavky jednotlivých částí této normy. Jsou speciálně zkonstruovány k provádění testů popsaných v normě IEC 60364.6.61 a všech místních normách a předpisech z ní odvozených nejbezpečnějším a nejefektivnějším způsobem. Jsou lehké a mají unikátní ergonomický „oblý" tvar, který zpříjemňuje práci v terénu při nošení na popruhu kolem krku.

Testování elektrické instalace
Jako první se provádí zraková kontrola k ověření, zda trvale zapojená elektrická zařízení odpovídají bezpečnostním požadavkům, nejsou viditelně poškozená a zda jsou na svých místech protipožární zábrany, ochranná, monitorovací, izolační a odpojovací zařízení, a zda je dostupná veškerá příslušná dokumentace. Po této kontrole lze začít provádět elektrická měření. Mějte na paměti, že popsané způsoby měření jsou uvedeny jako referenční metody v normě IEC 60364.6.61. Jiné způsoby nejsou zakázány za předpokladu, že vedou k výsledkům s obdobnou platností. Pracovník je považován za způsobilého k testování instalací podle normy IEC 60364.6.61 pouze za předpokladu odpovídajícího vyškolení a praxe, použití bezpečného oděvu a odpovídajících měřicích přístrojů. Při provádění testů je třeba zajistit odpovídající opatření tak, aby nedošlo k poškození zařízení nebo majetku nebo zranění osob, a dále zajistit, aby nebyly ohroženy nepovolané osoby.

Spojitost
Testování spojitosti ochranných vodičů se běžně provádí přístrojem, který dokáže generovat napětí bez zátěže v rozsahu 4 až 24 V (ss nebo st) s minimálním proudem 0,2 A. Nejčastějším prováděným testem spojitosti je měření odporu ochranných vodičů, které zahrnuje nejprve ověření spojitosti všech ochranných vodičů v instalaci a následně otestování hlavních a pomocných ekvipotenciálních vodičů pospojování. Testují se také všechny vodiče koncového obvodu. Při testování spojitosti se měří velmi nízké odpory, je proto nutné kompenzovat odpor měřicích kabelů. Model 1650 disponuje funkcí automatického nulování, která šetří čas. Tato funkce umožňuje pouhým vzájemným dotykem měřicích kabelů a stisknutím nulovacího tlačítka změřit a uložit odpor měřicích kabelů, který zůstane uložen i po vypnutí přístroje.

Izolační odpor elektrické instalace
Kvalita izolace má zásadní důležitost pro předcházení úrazů elektrickým proudem. Obvykle se měří mezi fázovými vodiči a mezi jednotlivými fázovými vodiči a uzemněním. Při měření izolačního odporu mezi fázovými vodiči a uzemněním je třeba vypnout celou instalaci, demontovat všechny světelné zdroje a odpojit veškerá elektrická zařízení. Všechny pojistky musí zůstat na svých místech, jističe musí být zapnuté a vypínače koncových obvodů sepnuté.

Měření se provádí stejnosměrným proudem pomocí přístroje, který dokáže přivádět testovací napětí 1 000, 500 nebo 250 V, v závislosti na jmenovitém napětí obvodu. U jednofázových systémů napájení se testování izolace normálně provádí při použití testovacího napětí 500 V. Před testováním je nutné odpojit zařízení a provést opatření, která zabrání poškození zařízení citlivých na přepětí testovacím napětím, jako jsou stmívače, časovače a elektronické předřadníky pro zářivkové osvětlení.

Řada 1650 umožňuje přivádět (volitelně) požadovaná testovací napětí a modely 1653 a 1654 disponují také u testerů instalací tohoto typu unikátní možností nastavení testovacího napětí 50 a 100 V, potřebného k testování telekomunikačních instalací. Ke zvýšení bezpečnosti jsou testery instalací řady 1650 vybaveny indikátorem napětí na vedení, který upozorní uživatele na přítomnost napětí ve vedení. Jakmile je zjištěna přítomnost napětí, testování se ukončí. Při provádění měření se na duálním displeji zobrazuje izolační odpor i použité testovací napětí.

Podle normy IEC 60364.6.61 by hodnoty odporu měly být vyšší než 1 megaohm pro testovací napětí 1 000 V, 0,5 megaohmu pro 500 V a 0,25 megaohmu pro 250 V.

Ochrana oddělením obvodů
Oddělení částí pod napětím od ostatních obvodů a uzemnění je třeba kontrolovat měřením izolačního odporu. Získané hodnoty odporu by se měly shodovat s výše uvedenými hodnotami, a to pokud možno se všemi zařízeními připojenými.

Odpor podlahy a zdí
Podle potřeby je třeba na každém místě provést nejméně tři měření odporu podlahy a zdí, jedno přibližně ve vzdálenosti 1 metr od zvnějšku přístupných vodivých součástí na daném místě, zbývající dvě měření se pak provádí ve větší vzdálenosti. Řada měření se opakuje pro všechny relevantní povrchy na daném místě.

Při testu izolace se u řady 1650 používá napětí bez zátěže 500 V (nebo 1 000 V, pokud je jmenovité napětí instalace vyšší než 500 V), přičemž přístroj slouží jako zdroj stejnosměrného napětí. Odpor se měří mezi testovací elektrodou (například kovovou deskou čtvercového tvaru o hraně 250 mm se čtvercem vodou navlhčeného savého papíru o hraně 270 mm, ze kterého byla odsáta přebytečná voda) a ochranným vodičem instalace.

Ověření ochranné funkce pomocí automatického odpojení napájení

Kontrola účinnosti opatření na ochranu před nepřímým kontaktem automatickým odpojením napájení závisí na typu systému. V souhrnu jde o následující kontroly:

- **Pro systémy TN:** měření impedance poruchové smyčky; dále pak kontrola charakteristiky připojeného ochranného zařízení (tj. zraková kontrola nastavení jmenovitého proudu pro jističe, hodnoty jmenovitého proudu pro pojistky a měření proudových chráničů RCD).
- **Pro systémy TT:** měření odporu uzemňovací elektrody pro obnažené vodivé součásti instalace; dále pak kontrola charakteristiky připojeného ochranného zařízení (tj. zraková kontrola a měření proudových chráničů RCD).
- **Pro systémy IT:** výpočet nebo měření poruchového proudu.

Měření odporu uzemňovací elektrody

Měření odporu uzemňovací elektrody se provádí vhodným způsobem, například prostřednictvím dvou pomocných uzemňovacích elektrod neboli „sond“. Tyto elektrody se dodávají v rámci sady příslušenství pro modely 1653 a 1654. Před testováním je nutné odpojit zemnicí vodič na hlavní zemnicí svorkovnici instalace. Po provedení tohoto kroku není instalace chráněna uzemněním, a je proto nutné ji před testováním zcela odpojit od napětí. Testování zemního odporu se nesmí provádět na systému pod napětím.

Jedna pomocná elektroda se umístí do stanovené vzdálenosti od uzemňovací elektrody a druhá v 62procentní vzdálenosti mezi těmito dvěma elektrodami, měřeno po přímce. Při testu se měří zemní odpor, a také se zjišťuje napětí mezi pomocnými elektrodami. Pokud toto napětí překročí 10 V, test se ukončí.

Měření impedance poruchové smyčky

Měření impedance poruchové smyčky se provádí při stejné frekvenci, jako je jmenovitá frekvence daného obvodu (50 Hz). Při testu impedance zemní smyčky se měří odpor vedení, po kterém by procházel poruchový proud, mezi fázovým vodičem a ochranným uzemněním. Ten musí být natolik nízký, aby umožňoval průchod dostatečně velkého proudu pro vypnutí ochranného zařízení obvodu, například miniaturního jističe (MCB). Model 1654 navíc disponuje rozlišením 1 mΩ pro měření krátkých vedení zemní smyčky v případě blízkosti napájecího transformátoru. Přístroje řady 1650 umožňují provedení tohoto testu pomocí tří samostatných měřicích kabelů, nebo pomocí kabelu opatřeného zástrčkou pro připojení k síťovému napájení. Vypočítávají předpokládaný poruchový proud (PFC), který se zobrazí v dolní části duálního displeje. Určení hodnoty PFC je důležité k ověření nepřekročení jmenovitých proudových hodnot pojistek a nadproudových jističů. Přístroje řady 1650 umožňují také měření komponenty zemního odporu v rámci celkového odporu smyčky a měření impedance vedení (impedance zdroje mezi fázovým a středním vodičem nebo impedance mezi jednotlivými fázovými vodiči u třífázových systémů) i výpočet předpokládaného zkratového proudu (PSC), který by mohl protékat v případě zkratu mezi fází a středním vodičem.

Měření impedance smyčky může vypnout chrániče RCD v testovaném obvodu, a znemožnit tak další měření. Aby se tomu zamezilo, využívá přístroj Fluke 1650 inovativní a patentovanou technologii. Ta přináší konzistentnější a vysoce opakovatelné výsledky.

Měření proudových chráničů

K zajištění dodatečné ochrany se často v elektrických instalacích používají proudové chrániče (RCD) umožňující detekovat proudy tekoucí do uzemnění, které jsou příliš malé na to, aby vedly k vypnutí zařízení nadproudové ochrany nebo spálení pojistek, ale jsou dostatečně velké na to, aby způsobily nebezpečný úraz elektrickým proudem nebo aby způsobily zahřátí schopné zapříčinit požár. Při základním testování proudových chráničů se měří doba vypínání (v milisekundách) přivedením poruchového proudu do obvodu.

Multifunkční testery řady 1650 umožňují dále provádět předběžné testy a pomocí nich určit, zda skutečný test způsobí poruchové napětí překračující bezpečnou hranici 50 V nebo 25 V. K ručnímu měření doby vypínání je třeba pomocí tlačítek nabídky zadat hodnotu jmenovitého vypínacího proudu proudového chrániče, násobitel testovacího proudu, typ chrániče a nastavení fáze proudu. Některé proudové chrániče jsou v jedné půlperiodě citlivější než ve druhé, test je proto třeba provést jak pro nastavení fáze 0°, tak 180°. Zaznamená se nejdelší doba.

Ke zjednodušení testování jsou modely 1652, 1653 a 1654 vybaveny automatickým režimem pro měření doby vypínání proudového chrániče, při kterém je automaticky postupně provedeno šest testů. To znamená, že se testující technik nemusí po resetování proudového chrániče neustále vracet k testeru instalací. Přístroj „pozná“, kdy byl proudový chránič resetován a spustí další test v pořadí. Výsledky se uchovávají v dočasné paměti a lze je zobrazit procházením pomocí tlačítek se šipkami. Modely 1653 a 1654 jsou také vybaveny interní pamětí k uložení výsledků pro pozdější vyvolání. Modely 1652, 1653 a 1654 umožňují také měření vypínacího proudu proudového chrániče postupným zvyšováním přiváděného proudu až do vypnutí proudového chrániče. Tento test se obvykle označuje jako měření postupným nárůstem proudu.

Test polarity

Pokud místní předpisy zakazují instalaci jednopólových spínacích zařízení na středním vodiči, je nutné provést test polarity, kterým se ověří, že všechna takováto zařízení jsou připojena ke stejné fázi. Při nesprávné polaritě zůstávají některé části instalace připojené k fázovému vodiči pod napětím i v případě vypnutí jednopólového spínače nebo vypnutí zařízení nadproudové ochrany. Multifunkční testery řady 1650 provádí test správné polarity v režimu spojitosti.

Test funkčnosti

Všechny sestavy, jako jsou rozvaděče a řídicí panely, pohony, ovládací prvky a bezpečnostní blokovací zařízení, by se měly otestovat na funkčnost a ověřit, zda jsou správně namontovány, nastaveny a nainstalovány v souladu s příslušnými požadavky normy. U ochranných zařízení je nutné otestovat funkčnost a ověřit, zda jsou správně nainstalována a nastavena.

Multifunkční testery řady 1650

Multifunkční testery řady 1650 umožňují měření napětí až do 500 V AC (st). Přístroje zobrazují současně hodnotu síťového napětí (primární displej) a frekvenci (sekundární displej). Lze je snadno připravit k provádění měření pomocí zřetelně označeného otočného ovládacího prvku pro nastavení rozsahu. Přehledné uživatelské rozhraní s jednoduchými nabídkami umožňuje nastavení podmínek testování. K pohodlí uživatelů přispívá i široký pozorovací úhel displeje. Označení ovládacího panelu může být provedeno v pěti jazycích (angličtina, francouzština, němčina, italština a španělština) a pomocí obecně srozumitelných grafických symbolů.

Na výběr jsou čtyři modely: model 1651 umožňuje provádět všechna základní testování instalací; model 1652 obsahuje navíc funkce pro měření proudových chráničů (RCD); a konečně model 1653 nabízí také měření izolačního odporu a zemního odporu pomocí nízkého napětí, a dále indikaci sledu fází pro třífázové systémy. Kromě toho je model 1653 vybaven interní pamětí pro uložení až 444 měření. Jak model 1653, tak model 1654 disponují počítačovým rozhraním, které nabízí další možnosti pro vytváření dokumentace a protokolů. Zjednodušuje vytváření protokolů (ve spojení s volitelným softwarem FlukeView™ Forms nebo DMS) pro splnění zákonných požadavků, nebo pro dokumentaci výsledků. Model 1654 má navíc funkci testu impedance zemní smyčky s rozlišením 1 mΩ, umožňuje testovat citlivost chráničů na stejnosměrný proud (typ B) a disponuje pamětí na 1 500 záznamů. Všechny modely mají sondy speciální konstrukce s integrovaným testovacím tlačítkem, které zjednodušují měření jednou rukou v těžko dostupných místech, a tak přispívají k vyšší bezpečnosti omezením rizika neúmyslného kontaktu s vodičem pod proudem. Kromě propracované sondy je součástí dodávky kompletní sada měřicích kabelů s krokosvorkami, vysoce odolný kufřík pro přepravu, popruh kolem krku a vhodný kabel pro připojení k napájení. V dodávce je také uživatelská příručka a provozní příručka na disku CD-ROM. Modely 1653 a 1654 jsou vybaveny také adaptérem infračerveného (IR) rozhraní pro připojení k počítači.

Upozornění!

Tento tip pro použití nenahrazuje platnou normu IEC 60364 (nebo její národní ekvivalenty), představuje pouze souhrn obecných požadavků. Mějte na paměti, že zde nejsou uvedeny všechny testy. V případě pochybností se vždy řiďte zněním publikovaným v příslušné normě.

© Copyright 2014, Fluke Corporation. Všechna práva vyhrazena.
Údaje mohou být pozměněny bez předchozího oznámení. E. č.: 10641-cze.

Fluke Europe B.V.
P.O. Box 1186
5602 BD Eindhoven
The Netherlands
Web: www.fluke.cz

Pro další informace volejte:
Evropa +31 (0)40 2 675 100
nebo Fax +31 (0)40 2 675 222
In Europe/M-East/Africa
+31 (0)40 2 675 100
or Fax +31 (0)40 2 675 222
In Canada (905) 890-7600
or Fax (905) 890-6866

From other countries
+1 (425) 446 -5500 or
Fax +1 (425) 446 –5116
Navštivte nás na webových stránkách:

Web: www.fluke.cz