

FLUKE®

1550C/1555

Insulation Tester

Uživatelská příručka

April 2010 Rev. 1, 3/18 (Czech)

©2010-2018 Fluke Corporation. All rights reserved.

All product names are trademarks of their respective companies.

Specifications are subject to change without notice.

OMEZENÁ ZÁRUKA A OMEZENÍ ZODPOVĚDNOSTI

Firma Fluke garantuje, že každý její výrobek je prost vad materiálu a zpracování při normálním použití a servisu. Záruční doba je tři roky a začíná datem expedice. Díly, opravy produktů a servis jsou garantovány 90 dní. Tato záruka se vztahuje pouze na původního kupujícího nebo koncového uživatele jako zákazníka autorizovaného prodejce výrobků firmy Fluke a nevztahuje se na pojistky, jednorázové baterie ani jakýkoliv produkt, který podle názoru firmy Fluke byl použit nesprávným způsobem, pozměněn, zanedbán, znečištěn nebo poškozen v důsledku nehody nebo nestandardních podmínek při provozu či manipulaci. Firma Fluke garantuje, že software bude v podstatě fungovat v souladu s funkčními specifikacemi po dobu 90 dnů a že byl správně nahrán na nepoškozené médium. Společnost Fluke neručí za to, že software bude bezporuchový a že bude fungovat bez přerušení.

Autorizovaní prodejci výrobků firmy Fluke mohou tuto záruku rozšířit na nové a nepoužité produkty pro koncové uživatele, ale nemají oprávnění poskytnout větší nebo odlišnou záruku jménem firmy Fluke. Záruční podpora se poskytuje, pouze pokud je produkt zakoupen v autorizované prodejně firmy Fluke anebo kupující zaplatil příslušnou mezinárodní cenu. Firma Fluke si vyhrazuje právo fakturovat kupujícímu náklady na dovezení dílů pro opravu nebo výměnu, pokud je produkt předložen k opravě v jiné zemi, než kde byl zakoupen.

Povinnosti firmy Fluke vyplývající z této záruky jsou omezeny, podle uvážení firmy Fluke, na vrácení nákupní ceny, opravu zdarma nebo výměnu vadného produktu vráceného autorizovanému servisu firmy Fluke v záruční době.

Nárokujete-li záruční opravu, obraťte se na nejbližší autorizované servisní středisko firmy Fluke pro informace o oprávnění k vrácení, potom do servisního střediska zašlete produkt s popisem potíží, s předplaceným poštovním a pojištěním (vyplaceně na palubu v místě určení). Firma Fluke nepřebírá riziko za poškození při dopravě. Po záruční opravě bude produkt vrácen kupujícímu, dopravně předplaceno (vyplaceně na palubu v místě určení). Pokud firma Fluke rozhodne, že porucha byla způsobena zanedbáním, špatným použitím, znečištěním, úpravou, nehodou nebo nestandardními podmínkami při provozu či manipulaci, včetně přepětí v důsledku použití napájecí sítě s jinými vlastnostmi, než je specifikováno, nebo normálním opotřebením mechanických komponent, firma Fluke před zahájením opravy sdělí odhad nákladů na opravu a vyžádá si souhlas. Po opravě bude produkt vrácen kupujícímu, dopravně předplaceno a kupujícímu bude účtována oprava a náklady na zpáteční dopravu (vyplaceně na palubu v místě expedice).

TATO ZÁRUKA JE JEDINÝM A VÝHRADNÍM NÁROKEM KUPUJÍCÍHO A NAHRAZUJE VŠECHNY OSTATNÍ ZÁRUKY, VÝSLOVNÉ NEBO IMPLICITNÍ, VČETNĚ, ALE NIKOLI VÝHRADNĚ, IMPLICITNÍCH ZÁRUK OBCHODOVATELNOSTI NEBO VHODNOSTI PRO URČITÝ ÚČEL. FIRMA FLUKE NEODPOVÍDÁ ZA ŽÁDNÉ ZVLÁŠTNÍ, NEPŘÍMÉ, NÁHODNÉ NEBO NÁSLEDNÉ ŠKODY NEBO ZTRÁTY, VČETNĚ ZTRÁTY DAT, VZNIKLÉ Z JAKÉKOLIV PŘÍČINY NEBO PŘEDPOKLADU.

Jelikož některé země nebo státy neumožňují omezení podmínek implicitní záruky ani vyloučení či omezení u náhodných nebo následných škod, omezení a vyloučení této záruky se nemusí vztahovat na všechny kupující. Je-li kterékoliv ustanovení této záruky shledáno neplatným nebo nevynutitelným soudem nebo jinou rozhodovací autoritou příslušné jurisdikce, není tím dotčena platnost nebo vynutitelnost jakéhokoliv jiného ustanovení. invalid or unenforceable by a court or other decision-maker of competent jurisdiction, such holding will not affect the validity or enforceability of any other provision.

Fluke Corporation
P.O. Box 9090
Everett, WA 98206-9090
U.S.A.

Fluke Europe B.V.
P.O. Box 1186
5602 BD Eindhoven
The Netherlands

ООО «Флюк СИИЙЭС»
125167, г. Москва, Ленинградский
проспект дом 37,
корпус 9, подъезд 4, 1 этаж

Obsah

Nadpis	Strana
Úvod	1
Jak kontaktovat společnost Fluke	1
Bezpečnostní informace	2
Než začnete	5
Tester	5
Tlačítka	6
Zapnutí/vypnutí	6
Displej	7
Nabíjení baterie	7
Použití ochranné svorky	8
Měření	9
Připojení k testovanému obvodu	9
Před testováním izolace	10
Výběr přednastaveného zkušebního napětí	10
Programování zkušebního napětí	10
Výběr testu s rostoucím nebo stabilním napětím	11
Nastavení časovaného testu	11
Polarizační index (PI)	11
Koeficient absorpce dielektrika	12
Kapacita	12

Test izolace	12
Uložení výsledků testu.	13
Zobrazení výsledků testu uložených v paměti.	14
Stáhnutí výsledků testu	15
Odstranění výsledků testů	16
Údržba	16
Čištění	16
Vyměnitelné součástky a příslušenství	17
Všeobecné specifikace.	18
Specifikace prostředí	18
Elektrické specifikace	20
Principy měření a odporu	21

Úvod

Přístroje 1550C a 1555 Insulation Testers od společnosti Fluke (dále jen „tester“ nebo „výrobek“) jsou vysokonapěťové měřiče izolace a slouží ke zkoušení široké škály obvodů, jako jsou spínací zařízení, motory nebo kabely.

Vlastnosti měřiče:

- Velký LCD displej
- Předvolby testovacích napětí: 250 V, 500 V, 1000 V, 2 500 V, 5 000 V, (u modelu 1555 také 10 000 V)
- Programovatelná testovací napětí: 250 V až 10 000 V (v krocích po 50/100 V)
- Měření odporu: 200 k Ω až 2 T Ω
- Polarizační index (PI)
- Koeficient absorpce dielektrika (DAR nebo DAR [CN])
- Režim rostoucího napětí, který lineárně zvyšuje (100 V/s) použité zkušební napětí
- Časovač testu a úložiště pro uložení výsledků testů s možností nastavení identifikační značky uživatelem
- Ukazatel průrazného napětí
- Dobíjecí olověná baterie
- Automatické vypnutí po 30 minutách nečinnosti
- Infračervený (IR) port pro stahování zkušebních dat
- Součástí dodávky je počítačový software

Jak kontaktovat společnost Fluke

Chcete-li kontaktovat společnost Fluke, volejte jedno z následujících telefonních čísel:

- USA: 1-800-760-4523
- Kanada: 1-800-36-FLUKE (1-800-363-5853)
- Evropa: +31 402-675-200
- Japonsko: +81-3-6714-3114
- Singapur: +65-6799-5566
- Čína: +86-400-921-0835
- Po celém světě: +1-425-446-5500

Nebo navštivte webové stránky společnosti Fluke na adrese www.fluke.com.

Chcete-li si zaregistrovat svůj výrobek, navštivte webovou stránku <http://register.fluke.com>.

Chcete-li zobrazit, vytisknout nebo stáhnout nejnovější dodatek k příručce, navštivte webovou stránku <http://us.fluke.com/usen/support/manuals>.

Bezpečnostní informace

Výraz **Výstraha** označuje podmínky a postupy, které jsou pro uživatele nebezpečné. Výraz **Upozornění** označuje podmínky a postupy, které by mohly způsobit poškození výrobku nebo testovaného zařízení.

Výstraha

Abyste předešli úrazu elektrickým proudem, požáru nebo zranění, dodržujte následující pokyny:


















- Pečlivě si přečtěte všechny pokyny.
- Před prací s výrobkem si přečtěte všechny bezpečnostní informace.
- Výrobek neupravujte a používejte jej pouze podle pokynů, jinak nelze ochranu poskytovanou výrobkem zaručit.
- Nepoužívejte výrobek v blízkosti výbušných plynů, výparů nebo ve vlhkém či mokřem prostředí.
- Nepoužívejte výrobek, pokud je upravený nebo poškozený.
- Výrobek nepoužívejte, pokud nefunguje správně.
- Používejte vždy příslušenství s jmenovitou hodnotou kategorie měření (CAT), napětí a proudu (sondy, měřicí kabely a adaptéry) schválenou pro výrobek.
- Nepřevyšujte nejnižší jmenovitou hodnotu kategorie měření (CAT) žádné komponenty výrobku, sondy nebo příslušenství.

- Nepoužívejte v prostředí CAT III nebo CAT IV bez nainstalovaného ochranného krytu na měřicí sondě. Ochranný kryt snižuje obnažený kov sondy pod hranici 4 mm. To snižuje riziko obloukového výboje způsobeného zkraty.
- Dodržujte místní a státní bezpečnostní předpisy. Používejte prostředky osobní ochrany (schválené gumové rukavice, ochranu obličeje, nehořlavé oblečení), abyste zabránili úrazu elektrickým proudem tam, kde jsou nebezpečné vodiče pod proudem.
- Před prací s výrobkem zkontrolujte jeho pouzdro. Hledejte praskliny nebo chybějící části plastu. Důkladně prohlédněte izolaci okolo svorek.
- Nepoužívejte poškozené měřicí kabely. Zkontrolujte, zda u měřicích kabelů není poškozená izolace, a změřte napětí o známé hodnotě.
- Nedotýkejte se objektů pod napětím vyšším než 30 V AC rms, špičkovém 42 V AC nebo 60 V DC.
- Mezi kontakty nebo mezi kontakt a uzemnění nesmí být vyšší než jmenovité napětí.
- Nejprve změřte známé napětí, abyste se přesvědčili, že výrobek funguje správně.
- Omezte používání na uvedenou kategorii měření, napětí nebo kategorii intenzity proudu.

- Odpojte všechny sondy, zkušební vodiče a příslušenství, které nejsou při měření potřebné.
- Mějte stále prsty za ochranou prstů na sondách.
- K měření používejte příslušné svorky, funkce a rozsahy.
- Umístěte zkušební vodiče do příslušných vstupních svorek.
- Nepracujte sami.
- Nepoužívejte v distribučních systémech s napětím vyšším než 1 100 V.
- Používejte pouze doporučené zkušební vodiče.
- Před testováním odporu nebo kondenzátoru pomocí měřiče odpojte napájení od testovaného obvodu a vybijte kapacitanci obvodu.
- Výsledky měření mohou být nepříznivě ovlivněny impedancemi dodatečných, paralelně zapojených provozních okruhů nebo přechodovými proudy.
- Před a po testování se přesvědčte, že výrobek nevykazuje přítomnost nebezpečného napětí. Pokud je na displeji zobrazeno nebezpečné napětí, přerušte napájení testovaného obvodu nebo umožněte úplné vybití kapacitance zařízení.
- Neodpojujte zkušební vodiče, dokud není test dokončen a zkušební napětí na svorkách není nulové. Tím zajistíte úplné vybití všech nabitých kapacitancí.
- Ochrannou svorku používejte pouze podle pokynů v příručce. Nedovoďte, aby jiné cizí předměty přišly do styku s ochrannými svorkami, mohlo by dojít k narušení bezpečnosti.
- Odpojte vstupní signály, než začnete výrobek čistit.
- Požívejte pouze specifikované náhradní součásti.
- Pokud baterie vytekly, nechte výrobek opravit, než jej budete používat.
- Výrobek neprovozujte bez krytů nebo s otevřenou schránkou. Je možné, že je v něm nebezpečné napětí.
- Výrobek nechávejte opravit pouze certifikovaným technikem.

V tabulka 1 je uveden seznam symbolů použitých na výrobku a v této příručce.

Tabulka 1. Symboly

Symbol	Popis	Symbol	Popis
	Nahlédněte do uživatelské dokumentace.		Vyhovuje příslušným jihokorejským normám EMC.
	VÝSTRAHA. NEBEZPEČÍ.		Vyhovuje příslušným australským normám EMC.
	VÝSTRAHA. NEBEZPEČNÉ NAPĚTÍ. Nebezpečí úrazu elektrickým proudem.		Certifikováno organizací CSA Group jako vyhovující příslušným severoamerickým bezpečnostním normám.
	Uzemnění		Vyhovuje směrnicím Evropské unie.
	stř. (střídavý proud)		Certifikováno organizací TÜV SÜD Product Service.
	Baterie		Dvojnásobně izolovaný
	Elektrický průraz		Dochází k rušení. Zobrazená hodnota může být mimo požadovanou přesnost.
	VÝSTRAHA. Nepřipojujte napětí vyšší než 1 100 V.		Ukazatel režimu rostoucího napětí
CAT II	Kategorie měření CAT II se vztahuje na testovací a měřicí obvody přímo připojené ke spotřebním bodům (zásuvkám a podobným bodům) nízkonapětového rozvodu.		
CAT III	Kategorie měření CAT III se vztahuje na testovací a měřicí obvody připojené k distribuční části nízkonapětového rozvodu v budově.		
CAT IV	Kategorie měření CAT IV se vztahuje na testovací a měřicí obvody připojené k přívodu nízkonapětového rozvodu v budově.		
	Tento výrobek splňuje požadavky směrnice na označení WEEE. Štítek upozorňuje na skutečnost, že toto elektrické/elektronické zařízení nepatří do domovního odpadu. Kategorie výrobku: S odkazem na typy zařízení uvedené ve směrnici WEEE, dodatek I, je tento výrobek zařazen do kategorie 9 „Monitorovací a kontrolní přístroj“. Nevyhazujte tento výrobek do netříděného komunálního odpadu.		

Než začnete

Tabulka 2 zobrazuje položky, které jsou součástí zakoupeného výrobku. Výrobek opatrně vybalte a prohlédněte každou položku.

Tabulka 2. Přehled obsahu balení

Položka	Popis
①	Uživatelská příručka a bezpečnostní informace
②	Napájecí kabel
③	⚠ Měřicí kabely s krokosvorkami (červená, černá, zelená) a měřicí sondy (červená, černá)
④	Vysoce zátěžové krokosvorky: Červená, černá, zelená (pouze model 1555 a sady) K dispozici jako volitelné příslušenství k modelu 1550C, PN TLK1550-RTL
⑤	Měkké pouzdro (sada obsahuje kufřík)
⑥	Adaptér ir3000 FC BLE-IR s uživatelskou příručkou (pouze model FC sady)
⑦	Infračervený adaptér / kabel rozhraní s instalační příručkou

Tester

Tato část se zabývá testerem a jeho obsluhou. Tester je vyobrazen v tabulce 3.



Tabulka 3. Tester izolace 1550C/1555



Položka	Popis
①	LCD displej
②	Ochranný kryt
③	Napájecí zásuvka
④	Vstupní svorky
⑤	Infračervený port
⑥	Tlačítka
⑦	Vestavěná rukojeť

Tlačítka

Tlačítka slouží k obsluze měřiče, k prohlížení výsledků testů a k procházení zvolených výsledků testů. Viz tabulka 4.

Tabulka 4. Tlačítka

Položka	Popis
①	Zapnutí/vypnutí.
②	Stisknutím tlačítka  přejdete do nabídky Function (Funkce). Opakovaným stisknutím tlačítka nabídku Function (Funkce) opustíte. K procházení položkami nabídky Function (Funkce) slouží tlačítka se šipkami.
③	Slouží k procházení mezi zkušebními napětími, uloženými výsledky testů a dobami trvání časovače a změna znaků identifikační značky testu. Použijte jako odpověď „ano“ v oknech se zprávou.
④	Po nastavení paměťové pozice zobrazí tlačítko  zkušební parametry a výsledky testů uložené v paměti. Parametry zahrnují napětí, kapacitanci, polarizační index, koeficient absorpce dielektrika a proud.
⑤	Slouží k procházení mezi zkušebními napětími, uloženými výsledky testů, dobami trvání časovače a paměťovými pozicemi. Použijte jako odpověď „ne“ v oknech se zprávou.
⑥	Slouží k zahájení přírůstkového nastavování testovacího napětí v režimu Testovací napětí mezi 250 V a 10 000 V.
⑦	Spustí nebo zastaví test. Stisknutím a podržením po dobu 1 sekundy dojde ke spuštění testu. Opětovným stisknutím test zastavíte.

Použijte tlačítka  a  pro přístup k následujícím položkám nabídky:

- 1.X Insulation Functions (Izolační funkce):
 - 1.1 Ramp off (default [Rostoucí napětí vypnuto (výchozí)])
 - 1.2 Ramp on (Rostoucí napětí zapnuto)
 - 1.3 DAR T= 01-00
 - 1.4 DAR/PI T= 10-00
 - 1.5 DAR [CN]= 01-00
- 2 Time limit xx-xx (Časový limit xx-xx)
- 3 Show results (Zobrazit výsledky)
- 4 Delete results (Odstranit výsledky)

Výběr provedete stisknutím tlačítka .

Zapnutí/vypnutí

Tester zapnete stisknutím tlačítka .

Tester provede automatickou kontrolu, kalibraci, zobrazí verzi softwaru a spustí se v režimu Testovací napětí.

V režimu Testovací napětí můžete:

- Změnit parametry testu
- Spustit test izolace
- Zobrazit uložené výsledky testu
- Stáhnout výsledky testu

Opětovným stisknutím tlačítka  tester vypnete.

Displej

Tabulka 5 podává přehled funkcí zobrazovaných na displeji.

Tabulka 5. Funkce displeje

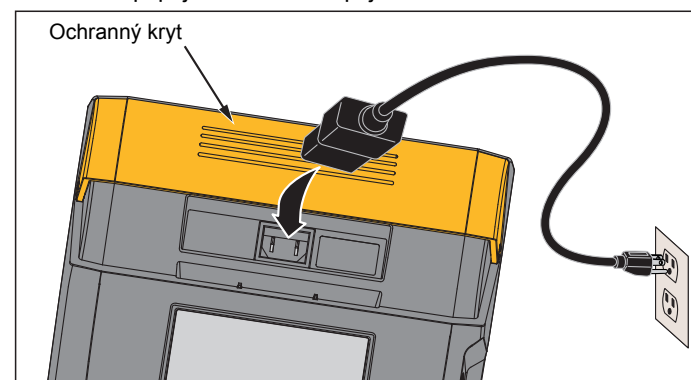
Položka	Popis
①	Přítomnost rušení. Hodnoty se mohou nacházet mimo zadaný rozsah přesnosti.
②	Polarizační index
③	Koeficient absorpce dielektrika
④	Elektrický průraz v režimu postupného zvyšování napětí
⑤	Indikátor režimu postupného zvyšování napětí
⑥	Na zkušebních svorkách je možné nebezpečné napětí.
⑦	Napětí zajišťované testerem <u>nebo</u> testovaným obvodem na svorkách testeru.
⑧	Výběr zkušebního napětí (250 V, 500 V, 1 000 V, 2 500 V, 5 000 V nebo 10 000 V)
⑨	Stav nabití baterie
⑩	Zobrazení odporu izolace ve formě sloupcového grafu
⑪	Digitální zobrazení odporu izolace
⑫	Textové zobrazení Ukazuje napětí, zkušební proud, kapacitanci, programovatelné zkušební napětí a možnosti nabídky.

Nabíjení baterie

Tento měřič používá k napájení 12 V dobíjecí olověnou baterii.

Skládování dobíjecích olověných baterií ve stavu slabého nabití může vést ke snížení jejich životnosti a k poškození. Před uskladněním na delší dobu baterii plně nabijte a pravidelně kontrolujte její dobítí.

12 V olověnou baterii dobíjejte pomocí napájecího kabelu. Počítejte s tím, že plné nabití baterie může trvat až 12 hodin. Nabíjení neprovádějte při velmi vysokých nebo velmi nízkých teplotách. Pokud není měřič používán delší dobu, baterii nabijte. Na obrázku 1 je znázorněno připojení měřiče k napájení.



Obrázek 1. Připojení k napájení

Nabíjení baterie z elektrické sítě:

1. Vypněte tester.
2. Odpojte od měřiče zkušební vodiče.
3. Odklopte ochranný kryt, abyste získali přístup k napájecí zásuvce.
4. Připojte napájecí kabel k napájecí zásuvce IEC na měřiči.
5. Druhý konec napájecího kabelu zapojte do elektrické zásuvky. Vstupní specifikace nabíječky naleznete v části *Všeobecné specifikace*.

Na LCD displeji se zobrazí nápis **CHARGING** (Nabíjení). Zatímco je tester v režimu nabíjení, můžete si stáhnout výsledky testů.

Použití ochranné svorky

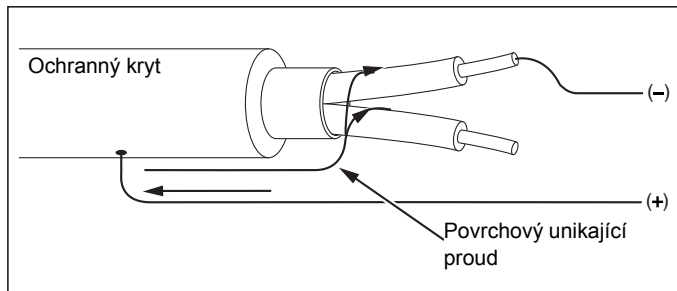
Poznámka

Odpor izolace se měří mezi výstupními konektory (+) a (-).
Ochranná svorka (G) je na stejném potenciálu jako záporná (-) svorka, ale není součástí měřicího obvodu.

K většině testů se používají pouze dva zkušební vodiče. Připojte kladný (+) a záporný (-) zkušební vodič k odpovídajícím vstupům testeru. Připojte sondy zkušebních vodičů k testovanému obvodu. Ochranná svorka (G) zůstává nepřipojena.

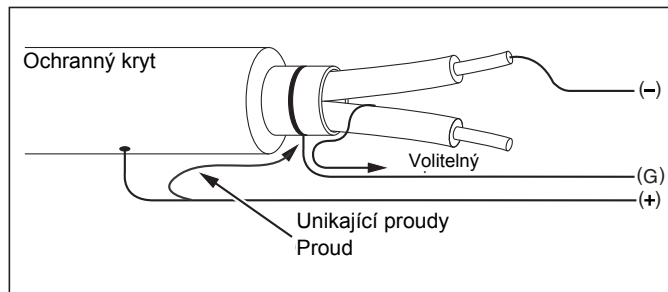
Abyste zajistili co největší přesnost při měření vysokých odporů, použijte měření pomocí tří kabelů a ochrannou svorku. Ochranná svorka je na stejném potenciálu jako záporná (-) svorka a slouží k ochraně před snížením přesnosti měření odporu izolace, způsobeným povrchovým únikem nebo jinými unikajícími proudy.

Na obrázku 2 je znázorněno, jak lze měřit odpor mezi jedním z vodičů a vnějším obalem. V tomto případě se vyskytuje unikající proud podél povrchu vnitřní izolace ke konci kabelu. Tento unikající proud se připočte k proudu, který rozpozná záporná svorka a způsobí, že měřič naměří menší odpor, než by měl.



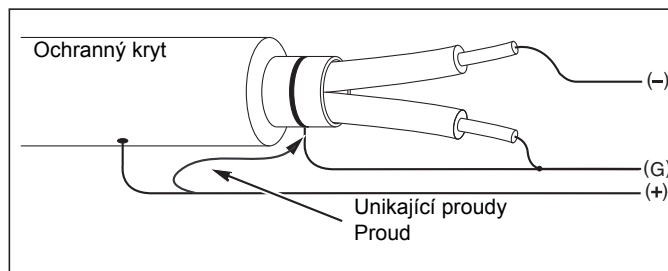
Obrázek 2. Povrchový unikající proud

Na obrázku 3 je znázorněno, jak lze zabránit povrchovému úniku proudu připojením vedení z ochranné svorky k vodiči omotanému kolem vnitřní izolace. Povrchový unikající proud bude směřován do ochranné svorky. Tím se odstraní unikající proud z měřeného obvodu mezi kladnou a zápornou svorkou a zlepší se přesnost zkušebního měření.



Obrázek 3. Připojení ochranné svorky

Na obrázku 4 je znázorněno, jak zlepšit nastavení měření. Připojte ochrannou svorku k nepoužitému kabelu a ten připojte k vnitřní izolaci. Tím lze zajistit, že měřič měří únik proudu mezi vybraným vodičem a vnějším obalem, ale eliminuje únikovou cestu mezi vodiči.



Obrázek 4. Dokonalejší způsob připojení ochranné svorky

Měření

V této sekci jsou rozebrány obvyklé postupy měření.

Připojení k testovanému obvodu

⚠⚠ Výstraha

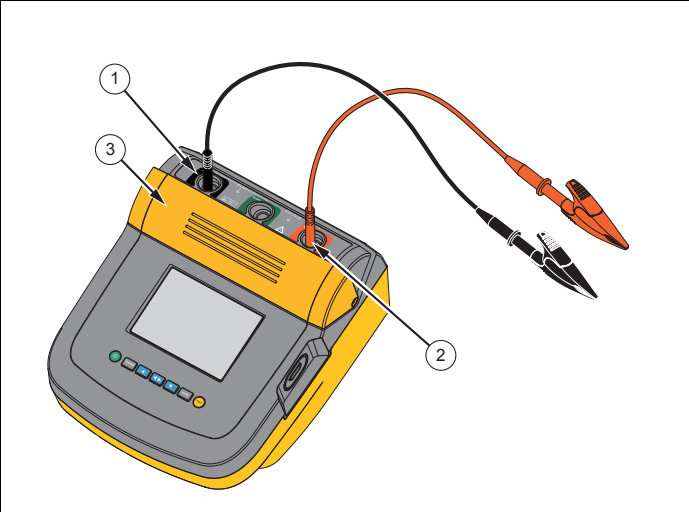
Abyste předešli úrazu elektrickým proudem, požáru nebo zranění, dodržujte následující pokyny:

- Před testováním obvodu pomocí tohoto výrobku odpojte napájení od testovaného obvodu a vybijte kapacitanci obvodu.
- Společný měřicí kabel zapojte před živý měřicí kabel a odpojte živý měřicí kabel před společným měřicím kabelem.
- Před a po testování se přesvědčte, že výrobek nevykazuje přítomnost nebezpečného napětí, viz tabulka 5. Pokud měřič souvisle píská a na displeji je zobrazeno nebezpečné napětí, přerušte napájení testovaného obvodu a odpojte zkušební vodiče.

Připojení k testovanému obvodu:

1. Odklopte ochranný kryt, abyste získali přístup ke vstupním svorkám.
2. Připojte zkušební vodič ke správné svorce dle tabulky 6
3. Připojte zkušební vodiče k testovanému obvodu.

Tabulka 6. Připojení měřicích kabelů



Položka	Popis
①	(-) Záporná svorka
②	(+) Kladná svorka
③	Ochranný kryt

Poznámka

Tester NENÍ určen k měření hodnot $<200 \text{ k}\Omega$. Pokud dojde ke zkratu vodičů a je proveden test, ukáže tester nespecifikovanou naměřenou hodnotu >0 . Tento jev je pro konfiguraci vstupního obvodu tohoto testeru běžný a nemá vliv na naměřené hodnoty spadající do daného rozsahu přesnosti.

Před testováním izolace

Tester disponuje vlastnostmi a funkcemi, díky nimž můžete přizpůsobit testy svým požadavkům. Tyto funkce umožňují následující operace:

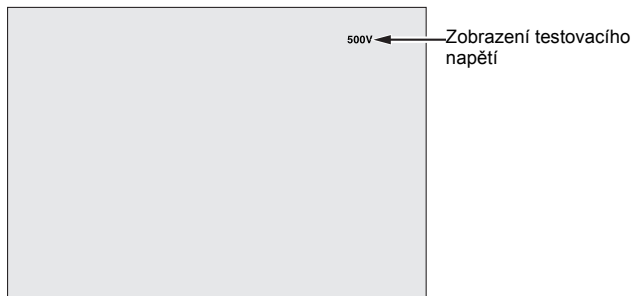
- definování zkušebního napětí,
- provedení výběru testu rostoucího napětí,
- nastavení časového limitu (doby trvání) testu,
- měření polarizačního indexu (PI),
- měření koeficientu absorpce dielektrika (DAR nebo DAR[CN])
- měření kapacity.

Tyto funkce lze používat samostatně nebo kombinovaně. Před spuštěním testu izolace nastavte, vymažte nebo zahrňte každou funkci. Tyto funkce jsou popsány v této části.

Výběr přednastaveného zkušebního napětí

Provedení výběru přednastaveného zkušebního napětí:

1. Zapněte tester a stisknutím tlačítka **FUNCTION** vyberte možnost **TEST VOLTAGE** (Testovací napětí).



2. Stisknutím tlačítka **▲** nebo **▼** procházejte předvolbami testovacího napětí (250 V, 500 V, 1000 V, 2500 V, 5000 V a 10 000 V).

Zvolená hodnota zkušebního napětí se zobrazuje v pravé horní části displeje.

Poznámka

Skutečné zkušební napětí může být až o 10 % vyšší než zvolené zkušební napětí.

Programování zkušebního napětí

Chcete-li nastavit testovací napětí na hodnotu mezi přednastavenými hodnotami, postupujte takto:

1. Stisknutím tlačítka **▲** nebo **▼** procházejte předvolbami testovacího napětí (250 V, 500 V, 1000 V, 2500 V, 5000 V a 10 000 V). Vyberte napětí, které je nejbližší požadované hodnotě.
2. Zvolená hodnota zkušebního napětí se zobrazuje v pravé horní části displeje.
3. Stiskněte tlačítko **ENTER**.

V levé spodní části displeje se rozblíká TV=xxxxV.

4. Stisknutím tlačítka **▲** nebo **▼** postupně zvyšujte nebo snižujte napětí.
5. Jakmile se zobrazí požadovaná napěťová hladina, stisknutím tlačítka **FUNCTION** přejděte do nabídky Function (Funkce).

Vyvarujte se stisknutí tlačítka **ENTER**. Došlo by tím k vrácení hodnoty testovacího napětí na hodnotu předvolby.

Poznámka


Zkušební napětí může být až o 10 % vyšší než nastavené zkušební napětí.

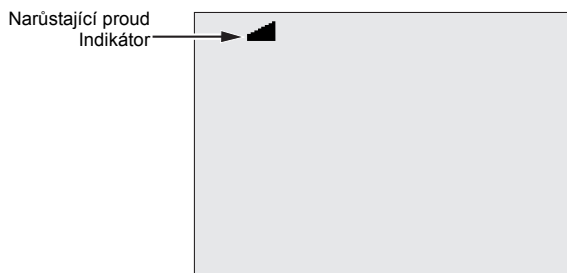
Výběr testu s rostoucím nebo stabilním napětím

Funkce testu s rostoucím napětím je automatizovaný test, který kontroluje, zda není poškozena izolace. Během testu s rostoucím napětím se výstupní napětí lineárně (100 V/s) zvyšuje z 0 V, dokud nedosáhne zadané hodnoty zkušebního napětí, nebo dokud není rozpoznán náhlý pokles v měřeném odporu. Růst napětí pak ustane, zkušební napětí se sníží na nulu a napětí v bodě poklesu odporu je uloženo do paměti měřiče. Pokud není během testu dosaženo zadaného zkušebního napětí, všechny ostatní výsledky testu jsou označeny za neplatné.

Pokud je během testu dosaženo požadované hodnoty napětí bez přerušení, jsou jedinými platnými výsledky testu zkušební napětí a odpor izolace.

Povolení nebo zákaz funkce rostoucího napětí:

1. Zapněte tester a stisknutím tlačítka **FUNCTION** přejděte do nabídky 1.X Function (Funkce).
2. Stisknutím tlačítka **ENTER** vyvolejte položku nabídky.
3. Stisknutím tlačítka **▲** nebo **▼** zapněte nebo vypněte funkci rostoucího napětí. Pokud je funkce zapnutá, bliká v levém horním rohu displeje symbol .



4. Chcete-li použít nastavení, stiskněte tlačítka **ENTER** nebo **TEST**. Tlačítkem **TEST** zahájíte testování.

Nastavení časovaného testu

Nastavením časovače lze řídit délku testu izolace. Čas (trvání testu) lze nastavit v krocích po 1 minutě až na 99 minut. Během časovaného testu se časový limit zobrazuje v pravé dolní části displeje a uplynulý čas je zobrazen uprostřed displeje. Po uplynutí daného času je test izolace dokončen.

Nastavení časového omezení testu:


1. Zapněte tester a stisknutím tlačítka **FUNCTION** přejděte do nabídky Function (Funkce).
2. Stisknutím tlačítka **▲** nebo **▼** vyberte možnost **2.Time Limit Function** (Funkce časového omezení).
3. Stisknutím tlačítka **ENTER** vyvolejte položku nabídky.
4. Stisknutím tlačítka **▲** nebo **▼** zvolte čas.
5. Chcete-li použít nastavení, stiskněte tlačítka **ENTER** nebo **TEST**. Tlačítkem **TEST** zahájíte testování.

Polarizační index (PI)

Když je to vhodné, měřič jako součást testu izolace změří a uloží polarizační index (PI). Test polarizačního indexu trvá 10 minut. Měřič z toho důvodu spustí odpočítávání v délce 10 minut. Pokud test izolace trvá 10 minut nebo déle, test polarizace je dokončen a uložen. Výsledky lze zobrazit během testu stisknutím tlačítka **▶◀** nebo uložení výsledků testu a procházením polí **RESULTS**. Hodnota pole je vyjádřena vzorcem:

$$PI = \frac{R @ 10 \text{ min}}{R @ 1 \text{ min}}$$

Koeficient absorpce dielektrika


Když je to vhodné, měřič jako součást testu izolace změří a uloží koeficient absorpce dielektrika (DAR). Test DAR trvá 1 minutu. Proto jsou u všech testů izolace trvajících méně než 1 minutu výsledky změřeny a uloženy jako neplatné údaje. Pokud je délka testu izolace ≥ 1 minutě, test DAR je zahrnut mezi výsledky. Výsledky lze zobrazit během testu stisknutím tlačítka  nebo uložení výsledků testu a procházením polí **RESULTS**. Hodnota pole je vyjádřena vzorcem:

$$DAR = \frac{R @ 1 \text{ min}}{R @ 30 \text{ sec}}$$

Tester může také provádět test DAR v souladu s čínskými standardy:

$$DAR [CN] = \frac{R @ 1 \text{ min}}{R @ 15 \text{ sec}}$$

Kapacita

Když je to vhodné, měřič jako součást testu izolace změří a uloží hodnotu kapacity. Výsledky lze zobrazit během testu stisknutím tlačítka  nebo uložení výsledků testu a procházením polí **RESULTS**. Pole je označeno jako **C=**.

Test izolace

Výstraha

Abyste předešli úrazu elektrickým proudem, požáru nebo zranění, dodržujte následující pokyny:

- **Pozor, měření odporu izolace vyžaduje připojení potenciálně nebezpečných napětí k obvodu. To může zahrnovat obnažené kovové součásti.**
- **Před testováním obvodu pomocí tohoto výrobku odpojte napájení od testovaného obvodu a vybijte kapacitanci obvodu.**
- **Před zahájením testu se ujistěte, že je zařízení správně připojeno a že žádná osoba není některým z testů ohrožena.**
- **Připojte měřicí kabely k výrobku a teprve pak je připojte k testovanému obvodu.**

Limity PI/DAR:

- Max. kap. $>1 \mu\text{F}$ a max. odp. $> 100 \text{ M}\Omega$
- Min odp. $< 200 \text{ k}\Omega$
- Min. proud $< 50 \text{ mA}$
- V případě překročení limitu se na displeji testeru zobrazí **UNSPEC**.

Provedení testu izolace:

1. Zapněte tester a nastavte dostupné možnosti měření podle testovacích požadavků. Mezi ně patří:
 - Zkušební napětí
 - nastavení rozsahu: 250 V až 1000 V (v krocích po 50 V)
 - nastavení rozsahu: 1000 V až 10 000 V (v krocích po 100 V)

Poznámka


Pro model 1550C platí maximální hodnota 5 000 V.

- Test s rostoucím napětím – zapnout nebo vypnout
 - Časový limit – bez limitu nebo limit 1 až 99 minut
2. Připojte sondy zkušebních vodičů k testovanému obvodu.

⚠⚠ Výstraha

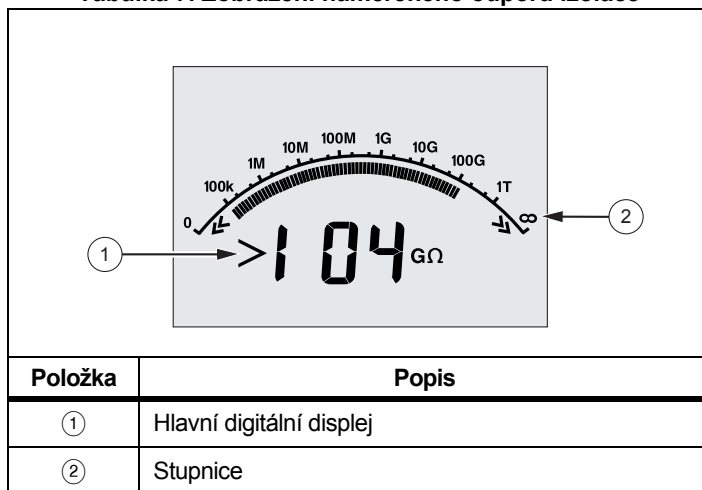
Před a po testování se přesvědčte, že výrobek nevykazuje přítomnost nebezpečného napětí. Viz tabulka 5. Pokud výrobek souvisle píská a na displeji je zobrazena hodnota nebezpečného napětí, odpojte měřící kabely a poté odpojte napájení od testovaného obvodu.

3. Stisknutím tlačítka  po dobu 1 sekundy spusťte test izolace.


Tester při zahájení testu třikrát pípne a blikající symbol  na displeji označuje, že na zkušebních svorkách může být přítomno potenciálně nebezpečné napětí.


Po stabilizaci obvodu je na displeji zobrazena naměřená hodnota odporu izolace. Sloupcový graf zobrazuje tuto hodnotu průběžně (v reálném čase) jako trend, viz tabulka 7.

Tabulka 7. Zobrazení naměřeného odporu izolace




Test izolace se přeruší v následujících případech:

- Přerušení uživatelem (stisknutím tlačítka )
- Dosažení limitu časovače
- Rušení v testovaném obvodu
- Průraz při zapnutém testu se zvyšujícím se napětím
- Vybití baterie

Pokud dojde k elektrickému průrazu při zapnutém testu se zvyšujícím se napětím, stiskněte tlačítka  předtím, než přejdete ke kroku 4.



Po ukončení testu izolace tester pípá, pokud na zkušebních svorkách z důvodu kapacitance nabitého obvodu nebo přítomnosti externího napětí zůstává potenciálně nebezpečné napětí.

4. Po ukončení testu se na displeji zobrazí zpráva **STORE RESULT?** (Uložit výsledek?) Pokud je to žádoucí, uložte si výsledky testu. Viz *Uložení výsledků testu*. Nebo zprávu **STORE RESULT?** zrušte stisknutím tlačítka . Výsledky se neuloží.


Uložení výsledků testu

Jakmile je test dokončen, tester vás prostřednictvím zprávy **STORE RESULT?** (Uložit výsledek?) vyzve k uložení výsledků měření pro pozdější použití. Měřič disponuje dostatečným množstvím paměti pro uložení výsledků 99 testů izolace.

Uložení výsledků testu izolace:

1. Stisknutím tlačítka  uložte výsledky měření. Měřič danému měření přiřadí pořadové číslo značky (od 00 do 99).
2. Pokud je dané číslo značky přijatelné, uložte data opětovným stisknutím tlačítka . Pokud je vyžadován jiný způsob označení, můžete zadat vlastní označení o délce 4 znaků následujícím způsobem.

Všimněte si blikajícího znaku * na displeji. Jedná se o první ze čtyř znaků dostupných pro označení výsledků testu.

3. Opakovaným stisknutím tlačítka  lze cyklicky procházet pozicemi znaků.

- Na každé pozici zadejte znak (0-9, A-Z) pomocí tlačítek **▲** nebo **▼**.
- Stisknutím tlačítka **ENTER** uložíte výsledek.

Zobrazení výsledků testu uložených v paměti

Poznámka

Parametry nevhodné pro test jsou zobrazeny jako **INVALID** (Neplatné).

V měřiči lze uložit 99 sad dat, včetně následujících:

- Značky
- Stoupající napětí zapnuto nebo vypnuto
- Izolační odpor
- Hodnota časovače v okamžiku ukončení testu (Timer)
- Zvolené testovací napětí (TV)
- Skutečné napětí (V)
- Kapacitance I
- Polarizační index (PI)
- Koeficient absorpce dielektrika (DAR nebo DAR[CN])
- Zkušební proud (I)
- Důvod ukončení testu
- Limit – vypnut, nebo nastavení časovače (od 1 do 99 minut) (T. Limit)

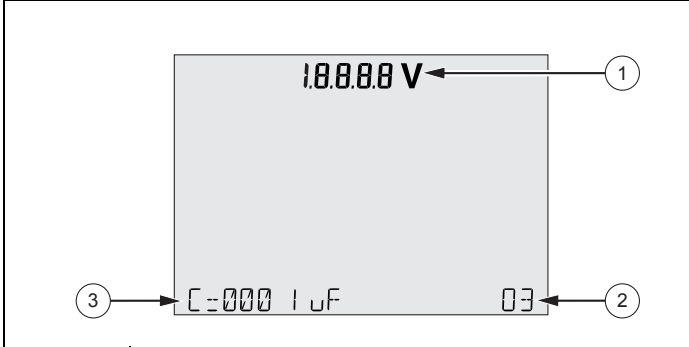
Prohlížení uložených dat testů, viz tabulka 8

- Zapněte tester a stisknutím tlačítka **FUNCTION** vyvolejte nabídku Function (Funkce).
- Pomocí tlačítek **▲** nebo **▼** zvolte možnost **3. Show Results** (Zobrazit výsledky).
- Stisknutím tlačítka **ENTER** vyberte položku nabídky.

Poznámka

Pokud je na svorkách přítomno napětí, je hodnota tohoto napětí vždy zobrazena v horní části displeje uprostřed, nezávisle na tom, zda je zdrojem napětí měřič nebo testovaný obvod.

Tabulka 8. Zobrazení uložených dat z testů



Položka	Popis
①	Napětí na svorkách
②	Uložená pozice
③	Uložené výsledky testů

- Stisknutím tlačítka **▲** nebo **▼** můžete přecházet mezi uloženými pozicemi.
- Zastavte se u umístění, které chcete zobrazit.
- Stisknutím tlačítka **◀▶** zobrazíte uložená data pro určitý test. Data testu se zobrazují na alfanumerickém textovém displeji a na LCD displeji.
- Stisknutím tlačítka **ENTER** vyvolejte položku nabídky.

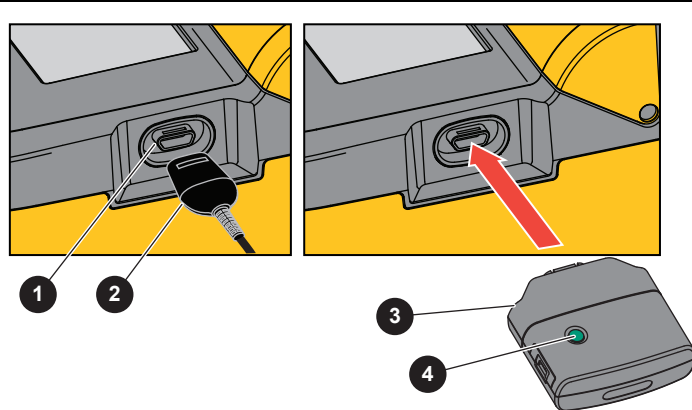
Stáhnutí výsledků testu

Veškerá vaše uložená data z testů si můžete stáhnout do počítače a aktualizaci firmwaru výrobku provést pomocí počítačového softwaru Fluke Connect™. Počítačový software Fluke Connect je k dispozici na webové stránce <http://en-us.fluke.com/support/software-downloads/fluke-1550-1555-FC>. K připojení přístroje k počítači je dodáván infračervený kabel.

S využitím volitelného adaptéru ir3000 FC BLE-IR můžete použít svůj chytrý telefon nebo tablet s aplikací Fluke Connect™ ke stažení výsledků testu, jakož i k průběžnému zobrazení dat měření v místě kontroly, v kanceláři nebo ve vzdálené lokalitě.

Tabulka 9 zobrazuje IR port a možnosti jeho použití.

Tabulka 9. Infračervený port



Položka	Popis
1	Infračervený port
2	Infračervený kabel (součástí dodávky)
3	Adaptér ir3000 FC BLE-IR (volitelný – PN 4460451)
4	Zapnutí/vypnutí

Poznámka

Aby bylo možné použít kabel USB-IR, musí být v počítači se systémem Windows nainstalován softwarový ovladač. Více informací naleznete v Instalační příručce ke kabelu USB-IR.

Infračervený kabel

Chcete-li připojit tester k počítači a používat jej s programem *FC Desktop*, postupujte následovně:

1. Ujistěte se, že tester není v testovacím režimu. Pokud se nachází v testovacím režimu, sériová komunikace je deaktivována.
2. Připojte kabel USB-IR k volnému portu USB počítače.
3. Připojte infračervený kabel USB k IR portu testeru.
4. Spusťte program *FC Desktop*.
5. Zapněte měřič.
6. Postupujte podle pokynů programu.
7. Před odstraněním uložených výsledků testů z měřiče se ujistěte, že stažení proběhlo úspěšně.

Poznámka

*Výsledky uložené v testeru lze odstranit pomocí softwaru *FC Desktop* v počítači.*

Aplikace Fluke Connect

Výrobek podporuje systém bezdrátového přenosu Fluke Connect™ (nemusí se vztahovat na všechny regiony). Systém Fluke Connect™ využívá nízkovýkonovou bezdrátovou technologii 802.15.4 k bezdrátovému propojení s aplikací ve vašem chytrém telefonu nebo tabletu. Bezdrátové propojení nijak neruší samotné měření. Aplikace zobrazuje měření na obrazovce chytrého telefonu nebo tabletu, ukládá data do úložiště Fluke Cloud™ a sdílí informace s vaším týmem.

Poznámka

Změny či úpravy bezdrátového rádia 2,4 GHz, které nejsou výslovně schváleny společností Fluke Corporation mohou mít za následek zneplatnění oprávnění uživatele k provozování zařízení. Úplné informace o radiofrekvenčních datech naleznete na webové stránce www.fluke.com/manuals, kde hledejte „Radio Frequency Data Class A“ (Radiofrekvenční data třída A).

Aplikace Fluke Connect funguje v mobilních zařízeních Apple a zařízeních se systémem Android. Aplikace je dostupná ke stažení z obchodu Apple App Store nebo Google Play.

Postup nastavení:








1. Připojte adaptér ir3000 FC BLE-IR k IR portu testeru.
2. Zapněte adaptér.

Na vašem mobilním zařízení:

1. Zvolte možnost **Settings** (Nastavení) > **Bluetooth**. Zkontrolujte, zda je zapnuté připojení Bluetooth.
2. Přejděte do aplikace Fluke Connect a v seznamu připojených zařízení Fluke vyberte **155x FC**.
3. Dále pokračujte podle pokynů zobrazených v aplikaci.

Odstranění výsledků testů

Postup odstranění všech výsledků testů:

1. Stisknutím tlačítka  vyvolejte nabídku Function (Funkce).
2. Stisknutím tlačítka  nebo  vyberte položku **DELETE RESULT** (Odstranit výsledek).
3. Stisknutím tlačítka  vyvolejte položku nabídky.
4. Stiskněte tlačítko . Na displeji se zobrazí **REALLY DEL?** (Opravdu smazat?).
5. Stisknutím tlačítka  potvrďte odstranění, nebo se stisknutím tlačítka  vraťte do nabídky **Test Voltage** (Testovací napětí).

Poznámka

Funkce odstranění odstraní všechny uložené výsledky testů. Jednotlivé testovací lokality nemohou být odstraněny, jsou pouze přepisovány.

Údržba

Výstraha

Abyste předešli úrazu elektrickým proudem, požáru nebo zranění, dodržujte následující pokyny:

- Výrobek neopravujte nad rámec toho, co je popsáno v této uživatelské příručce.
- Výrobek nechávejte opravit pouze certifikovaným technikem.
- Uvnitř výrobku nejsou žádné součástky, u nichž by byla povolena výměna uživatelem.

Čištění

Výstraha

Abyste předešli úrazu elektrickým proudem, požáru nebo zranění, používejte k čištění výrobku pouze navlhčený, nikoliv mokrý hadřík, aby se nedostala voda do některé ze svorek.

Pravidelně otírejte pouzdro přístroje navlhčeným hadříkem a jemným saponátem. K čištění výrobku nepoužívejte abrazivní prostředky ani rozpouštědla.

Vyměnitelné součástky a příslušenství

Tabulka 10 obsahuje seznam náhradních dílů výrobku. Tabulka 11 obsahuje seznam dostupného příslušenství.

Tabulka 10. Vyměnitelné díly

Díl	Číslo dílu
TL1550B, obsahuje: Měřicí kabely (červený, černý, zelený) Měřicí svorky (červená, černá, zelená) Měřicí sondy (červená, černá)	2788216
Napájecí kabel (Severní Amerika)	284174
Napájecí kabel (kontinentální Evropa)	769422
Napájecí kabel (UK)	769455
Napájecí kabel (Austrálie)	658641
Napájecí kabel (Jižní Afrika)	1552363
Měkké pouzdro	3592805
Infračervený kabel	1578406
Stručná referenční příručka	3592822

Tabulka 11. Příslušenství

Příslušenství	Číslo dílu
Sada prodloužených zkušebních kabelů, 7,6 m	2032761
Kabely s pevnými krokosvorkami	4112351
Měkké pouzdro	3592805
Tvrdá krabice	4253708
Adaptér ir3000 FC BLE-IR	4460451

Všeobecné specifikace

Displej.....	475 mm x 105 mm
Napájení	12V nabíjecí olověný akumulátor, 2,6 Ah
Obvyklá výdrž baterie	
Počet testů	4100 při 250 V 3600 při 500 V 3200 při 1 kV 2500 při 2,5 kV 1000 při 5 kV 500 při 10 kV
Při extrémních teplotách	nabíjejte akumulátor častěji
Vstup nabíječky (AC)	85 V až 250 V AC, 50/60 Hz, 20 VA Tento přístroj třídy II (s dvojitou izolací) je dodáván s napájecím kabelem třídy 1 (uzemněný). Ochranná zemnicí svorka (pin „země“) není zapojena vnitřně. Dodatečný pin slouží pouze pro přídavné uchycení v zásuvce.
Rozměry (V x Š x D)	170 mm x 242 mm x 330 mm (6,7 in. x 9,5 in. x 13,0 in.)
Hmotnost	3,6 kg (7,94 lb)
Ochrana před neoprávněnou manipulací	Zámek Kensington

Specifikace prostředí

Provozní teplota	-20 °C až +50 °C (-4 °F až +122 °F)
Skladovací teplota	-20 °C až +65 °C (-4 °F až +149 °F)
Relativní vlhkost	80 % pro teploty do 31 °C, klesá lineárně na 50 % při 50 °C
Nadm. výška	2000 m
Krytí	IEC 60529: IP40

Bezpečnost IEC 61010-1: 600 V CAT IV / 1000 V CAT III Stupeň znečištění 2

Elektromagnetická kompatibilita (EMC)

Mezinárodní IEC 61326-1: Přenosný

CISPR 11: Skupina 1, třída A

Skupina 1: Zařízení má záměrně generovanou anebo využívá vodivě spřaženou radiofrekvenční energii, která je nezbytná pro vnitřní fungování vlastního přístroje.

Třída A: Zařízení je vhodné pro použití ve všech prostředích mimo domácností a prostředích přímo připojených k elektrické síti nízkého napětí pro napájení obytných budov. Může docházet k potenciálním problémům s elektromagnetickou kompatibilitou v jiném prostředí z důvodu vedeného nebo vyzařovaného rušení.

Upozornění: Tento přístroj není určen k použití v obytných prostorách a nemusí v takovémto prostředí zajišťovat dostatečnou ochranu před rušením rozhlasového příjmu.

Při připojení zařízení k testovanému objektu se mohou objevit emise překračující úroveň vyžadované normou CISPR 11.

Korea (KCC)..... Zařízení třídy A (průmyslové vysílací a komunikační zařízení)

Třída A: Zařízení splňuje požadavky na elektromagnetickou kompatibilitu v průmyslu a prodejce nebo uživatel by měl být o tom uvědomen. Tento přístroj je určen k použití v průmyslu a nikoliv v domácnostech.

USA (FCC) 47 CFR 15, oddíl B. Tento výrobek je považován za výjimku ve smyslu odstavce 15.103.

Bezdrátový radiopřijímač s adaptérem

Frekvenční rozsah..... 2412 MHz až 2462 MHz

Výkon <100 mW

Elektrické specifikace

Přesnost testeru je udávána pro 1 rok po kalibraci při provozních teplotách 0 °C až 35 °C. Pro provozní teploty mimo rozsah (-20 °C až 0 °C a 35 °C až 50 °C) přidejte ± 0,25 % na každý °C, ale pro pásma 20 % přidejte ± 1 % na každý °C.

Izolace		
Zkušební napětí (ss.)	Rozsah izolačního odporu	Přesnost ($ \delta\alpha\rho$)±
250 V	<250 kΩ 250 k Ω až 5 GΩ 5 GΩ až 50 GΩ >50 GΩ	nespecifikováno 5 % 20 % nespecifikováno
500 V	<500 kΩ 500 kΩ až 10 GΩ 10 GΩ až 100 GΩ >100 GΩ	nespecifikováno 5 % 20 % nespecifikováno
1 000 V	<1 MΩ 1 MΩ až 20 GΩ 20 GΩ až 200 GΩ >200 GΩ	nespecifikováno 5 % 20 % nespecifikováno
2 500 V	<2,5 MΩ 2,5 MΩ až 50 GΩ 50 GΩ až 500 GΩ >500 GΩ	nespecifikováno 5 % 20 % nespecifikováno
5 000 V	<5 MΩ <5 MΩ až 100 GΩ 100 GΩ až 1 TΩ >1 TΩ	nespecifikováno 5 % 20 % nespecifikováno
10 000 V	<10 MΩ 10 MΩ až 200 GΩ 200 GΩ až 2 TΩ >2 TΩ	nespecifikováno 5 % 20 % nespecifikováno
Rozsah sloupcového grafu: Přesnost napětí při měření izolace: Indukované potlačení proudu hlavního vedení střídavého proudu: Rychlost nabíjení pro kapacitní zátěž: Rychlost vybíjení pro kapacitní zátěž:		0 až 2 TΩ -0 %, +10 % při 1 mA zatěžovacím proudu maximálně 2 mA 5 s/μF 1,5 s/μF

Měření	Rozsah	Přesnost
Unikající proud	1 nA až 2 mA	±(20 % + 2 nA)
Kapacita	0,01 μF až 20 μF	±(15 % z hodnoty + 0.03 μF)

Časovač	Rozsah	Rozlišení
	0 až 99 minut	Nastavení: 1 minuta Indikace: 1 sekunda

Výstraha obvodu pod napětím	Rozsah výstrahy	Přesnost napětí
	30 V až 1 100 V stř./ss., 50/60 Hz	±(15 % + 2 V)

Zkratový proud >1 mA a <2 mA

Principy měření a odporu

Měřič měří parametry izolace a zobrazuje výsledky získané pomocí následujících vzorců.

Ohmův zákon	Kapacitance (náboj)	PI (Polarizační index)	DAR (Koefficient absorpce dielektrika)	DAR [CN] (Koefficient absorpce dielektrika)
$R = \frac{V}{I}$	$C = \frac{Q}{V}$	$PI = \frac{R @ 10 \text{ min}}{R @ 1 \text{ min}}$	$DAR = \frac{R @ 1 \text{ min}}{R @ 30 \text{ sec}}$	$DAR [CN] = \frac{R @ 1 \text{ min}}{R @ 15 \text{ sec}}$

