

# **1625-2**

Earth/Ground Tester

## Uživatelská příručka

## 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 dva 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, dopravné 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, dopravné 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.

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

11/99

Pro registraci produktu on-line navštivte stránku <http://register.fluke.com>.

# Obsah

Nadpis	Strana
Úvod .....	1
Jak kontaktovat společnost Fluke .....	2
Bezpečnostní informace .....	3
Skladování .....	4
Modely a příslušenství .....	5
Dodatečné příslušenství .....	6
Funkce .....	7
Displej .....	9
Nastavení .....	13
Baterie .....	13
Popis funkcí .....	15
Obsluha .....	16
Pokročilé operace .....	16
Funkce při zapínání .....	16
Regulační smyčka .....	17
Měřicí smyčka .....	19
Oprava zapojení pro měření (Kontrolapřirazení) zdířek .....	19
Měření rušivého napětí a frekvence .....	19
Měření zemního odporu .....	20
3-pólové nebo 4-pólové měření zemního odporu .....	21
Měření odporu jediné uzemňovací elektrody v zemnicích systémech zapojených ve smyčce pomocí selektivní metody .....	23
3-pólové nebo 4-pólové měření zemního odporu jediné uzemňovací elektrody .....	24
Měření na stožárech vysokého napětí .....	26
Korekce chyb přívěsného proudového transformátoru .....	29
Kompenzace propojovacího kabelu uzemňovací elektrody .....	31
Měření měrného odporu půdy .....	32
Měření odporů .....	34
Měření odporu ( $R_{\sim}$ ) .....	34
Měření odporu ( $R_{\rightarrow}$ ) .....	35
Kompenzace odporu měřicího kabelu .....	36
Jak změnit všechna datová nastavení pomocí osobního KÓDU .....	37
Export uložených dat do počítače .....	39
Odstranit uložená data .....	40
Údržba .....	41
Kalibrace .....	41
Servis .....	41
Technické údaje .....	42



# Seznam tabulek

Tabulka	Nadpis	Strana
1.	Symboly .....	4
2.	Modely a příslušenství.....	5
3.	Vlastnosti a funkce .....	8
4.	Části displeje .....	9
5.	Popisy zobrazení .....	10
6.	Parametry regulační smyčky .....	18
7.	Datová nastavení .....	37
8.	Příklad souboru .CSV zaznamenaných dat .....	39
9.	Výpočet provozní chyby .....	43



# Seznam obrázků

Obrázek	Nadpis	Strana
1.	Externí proudový transformátor EI-162BN .....	6
2.	Vložení baterie.....	14
3.	Metoda měření zemního odporu .....	20
4.	3-pólové nebo 4-pólové měření zemního odporu – Postup .....	21
5.	Měření odporu jednotlivých elektrod v zemnicích systémech zapojených ve smyčce .....	23
6.	3-pólové nebo 4-pólové měření zemního odporu jediné uzemňovací elektrody .....	24
7.	Měření odporu uzemnění bez uvolnění zemnicího lana .....	26
8.	Korekce chyb přívěsného transformátoru .....	29
9.	Připojení přívěsného transformátoru .....	30
10.	Kompensace propojovacího kabelu uzemňovací elektrody .....	31
11.	Měření měrného odporu půdy .....	32
12.	Měření odporu ( $R_{\sim}$ ) .....	34
13.	Měření odporu ( $R_{\text{---}}$ ) .....	35
14.	Kompensace odporu měřicího kabelu.....	36





## Úvod

Tester uzemnění 1625-2 (Tester nebo výrobek) je kompaktní, odolný přístroj, určený pro všechny čtyři typy měření zemního odporu. Tester je schopen měřit odpor zemní smyčky pouze pomocí kleští – tzv. měření bez rozpojení zemniče. Tato metoda nevyžaduje použití zemnicích kolíků ani rozpojení zemnicích tyčí.

Vlastnosti měřiče:

- Jednotlačítková koncepce měření
- 3-pólové a 4-pólové měření zemního odporu
- 4-pólové testování odporu půdy
- Selektivní testování bez rozpojení zemniče (1 kleště)
- Testování bez kolíkových zemních sond, rychlé testování zemní smyčky (2 kleště)
- Měřicí frekvence 94, 105, 111, 128 Hz

Tester nabízí následující doplňkové funkce:

- Automatické řízení měřicí frekvence (AFC) – identifikuje stávající interferenci a vybere frekvenci měření (94, 105, 111, 128 Hz) minimalizující účinek interference. Poskytuje tak přesnější hodnotu odporu uzemnění.
- Měření  $R^*$  – vypočítává impedanci uzemnění při 55 Hz, aby přesněji vyjádřila odpor uzemnění, kterým zjistí i chybné uzemnění.
- Nastavitelné limity – pro rychlé ověření výsledků testu.

Na místech, kde dochází k výrobě, distribuci nebo spotřebě elektrické energie, musí být splněna určitá bezpečnostní opatření, aby byl ochráněn lidský život. V mnoha případech jsou tato bezpečnostní opatření stanovena národními a mezinárodními předpisy a jejich plnění musí být pravidelně kontrolováno. Uzemnění, tedy připojení nechráněných vodivých součástí k zemi pro případ poruchy, představuje nejzákladnější bezpečnostní opatření. Existují požadavky na uzemnění transformátorů, stožárů vysokého a středního napětí, železničních kolejí, nádrží, základů a systémů bleskosvodné ochrany.

Účinnost zemnicích systémů musí být kontrolována pomocí testeru uzemnění, jakým je i přístroj 1625-2, které kontrolují účinnost uzemnění. Tester 1625-2 představuje perfektní řešení díky kombinaci nejmodernější technologie do kompaktního a odolného přístroje. Vedle provádění standardních 3-pólových a 4-pólových měření odporu uzemnění nabízí inovativní technologie také přesné měření odporu jednotlivých uzemňovacích elektrod v jednoduchých a ve smyčce uzemněných systémech, a to bez odpojení paralelních elektrod. Jednou z konkrétních možností využití této možnosti je rychlé a přesné měření uzemnění stožárů elektrického vedení. Tester 1625-2 je vybaven automatickým řízením frekvence (AFC) pro minimalizaci rušení. Před měřením tester identifikuje stávající rušení a vybere měřicí frekvenci tak, aby bylo toto rušení minimální.

#### *Poznámky*

- Výrazy „zemnění a „uzemnění“ platí také pro „ukostření“ a jsou v této příručce zaměnitelné.
- Pro měření zemního odporu bez rozpojení zemniče je třeba zakoupit *Selektivní sadu / sadu bez rozpojení zemniče (EI-1623)*. (Sada 1625-2 tuto sadu kleští obsahuje.)
- *Selektivní měření jsou popsána v hlavní části této příručky.*

## **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
- Z kteréhokoli místa světa: +1-425-446-5500

Nebo navštivte internetovou stránku Fluke [www.fluke.com](http://www.fluke.com).

Na webu [www.fluke.com](http://www.fluke.com) můžete svůj výrobek zaregistrovat, stáhnout si návody a naleznete tam i další informace.

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:

- Před prací s výrobkem si přečtěte všechny bezpečnostní informace.
- Používejte výrobek pouze podle pokynů, jinak ochrana poskytovaná výrobkem nebude působit.
- Výrobek nepoužívejte, pokud nefunguje správně.
- Nepoužívejte výrobek, pokud je poškozený.
- Nepoužívejte zkušební vodiče, pokud jsou poškozeny. Zkontrolujte zkušební vodiče, zda nemají poškozenou izolaci, zda není vidět obnažený kov nebo nejeví známky opotřebení. Zkontrolujte, zda zkušební vodiče nejsou přerušené.
- Nepoužívejte výrobek v blízkosti výbušných plynů, výparů nebo ve vlhkém či mokřem prostředí.
- Mezi kontakty nebo mezi kontakt a uzemnění nepřipojujte větší než jmenovité napětí.
- Používejte pouze proudové sondy, zkušební vodiče a adaptéry dodané s výrobkem.
- Nepoužívejte měření proudu k indikaci, zda je bezpečné dotýkat se obvodu. K indikaci bezpečnosti obvodu je nutné provést měření napětí.
- Než začnete výrobek používat, musí být kryt baterií uzavřen a zajištěn.
- Aby bylo měření stále přesné, vyměňte baterie vždy, když začne indikátor signalizovat vybití.
- Nepřipojujte přímo do sítě.
- Nedotýkejte se objektů pod napětím >30 V stříd. rms, špičkovém 42 V stříd. nebo 60 V stejn.

Tabulka 1 uvádí seznam symbolů použitých na testeru a v této příručce.

**Tabulka 1. Symboly**

Symbol	Popis
	Nebezpečí. Důležitá informace. Viz příručka.
	Nebezpečné napětí. Riziko úrazu elektrickým proudem.
	Indikátor stavu baterií
	Vyhovuje směrnicím Evropské unie.
	Vyhovuje požadavkům jihokorejských norem EMC.
	Vyhovuje příslušným australským požadavkům EMC.
	Tento výrobek splňuje požadavky směrnice na označení WEEE (2002/96/ES). 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“. Tento výrobek nepatří do netříděného komunálního odpadu. Informace o recyklaci najdete na webové stránce společnosti Fluke.

## **Skladování**

Pokud je tester delší dobu uskladněn nebo se dlouho nepoužívá, měli byste vyjmout baterie.

## **Modely a příslušenství**

Standardní příslušenství dodávané s testerem:

- 6 alkalických baterií AA – typ (LR6)
- 2 měřicí kabely 1,5 m
- 1 propojovací kabel (pro RA 2-pólová měření)
- 2 krokosvorky
- 1 dokumentace na CD s uživatelskou příručkou
- Stručná referenční příručka
- Bezpečnostní informace

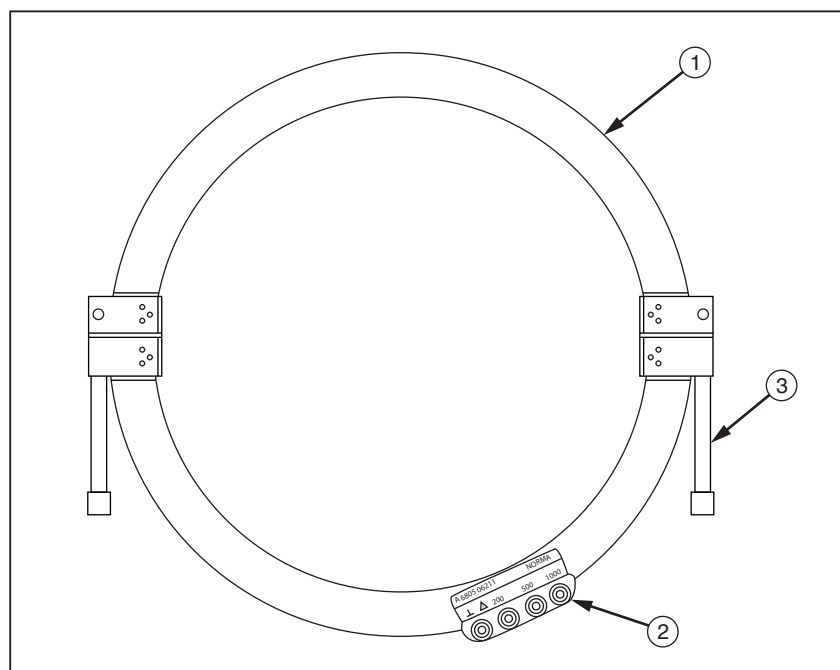
Tabulka 2 je seznamem modelů a příslušenství.

**Tabulka 2. Modely a příslušenství**

<b>Popis</b>	<b>Číslo dílu</b>
1625-2 Tester uzemnění (obsahuje návod k obsluze, bezpečnostní informace, QRG, kabel sondy Geox, 2 svorky, sadu kabelů)	4325162
1625-2 Sada testeru uzemnění (obsahuje návod k obsluze, bezpečnostní informace, QRG, kabel sondy Geox, 2 svorky, sadu kabelů, 4 zemnicí kolíky, 3 cívky s kabelem, přenosné pouzdro C1620, EI-162X a EI-162AC)	4325181
162x-7001 Servisní náhradní sada (obsahuje sadu kabelů a 2 svorky)	2577167
Zemnicí kolík	4325492
ES-162P3-2 Sada kolíků pro 3-pólové měření (obsahuje 3 zemnicí kolíky, 1 cívku modrého kabelu 25 m, 1 cívku červeného kabelu 50 m)	4359377
ES-162P4-2 Sada kolíků pro 4-pólové měření (obsahuje 4 zemnicí kolíky, 1 cívku modrého kabelu 25 m, 1 cívku zeleného kabelu 25 m a 1 cívku červeného kabelu 50 m)	4359389
EI-1623 Selektivní sada / sada bez rozpojení zemniče s kleštěmi pro 1623-2/1625-2 (obsahuje EI-162X, EI-162AC)	2577115
EI-162X Přívěsný proudový transformátor (snímací) se sadou stíněných kabelů	2577132
EI-162AC Přívěsný proudový transformátor (indukční)	2577144
EI-162BN Transformátor s děleným jádrem – pro měření stožárů (12,7 palce - 320 mm)	2577159
Stíněný kabel (používaný s kleštěmi EI-162X)	2630254
Cívka kabelu, 25 m, modrý vodič	4343731
Cívka kabelu, 25 m, zelený vodič	4343746
Cívka kabelu, 50 m, červený vodič	4343754
Přenosné pouzdro C1620	4359042

## Dodatečné příslušenství

**Externí proudový transformátor** je k dispozici jako volitelná možnost, viz obr. 1. Transformátor má transformační poměr 80 až 1200:1 pro měření na jedné větvi zemnicích soustav zapojených ve smyčce. To umožňuje uživatelům provádět měření na stožárech vysokého napětí bez oddělení zemnicího lana nebo zemnicích pásků u paty stožárů. Lze jej také použít pro měření systémů ochrany před bleskem bez oddělení jednotlivých bleskosvodných vodičů.




**Obrázek 1. Externí proudový transformátor EI-162BN**

evx01.eps

- ① Polovina transformátoru (2)  
Styčné plochy polovin transformátoru jsou opatřeny otočnými šrouby pro usnadnění rozdělení polovin transformátoru. Jedna polovina transformátoru je opatřena otvorem s drážkou, který umožňuje vyjmout otočný šroub.
- ② Přípojky pro poměry transformace:  $\perp$ , 200, 500, a 1000
- ③ Příchytka (2)

## Funkce

Tester uzemnění 1625-2 (Tester) je přístroj pro měření zemního odporu s plně automatickým výběrem měřicí frekvence. Tester provádí automatické měření odporu sondy a pomocné uzemňovací elektrody a možných rušivých napětí dle DIN IEC61557-5/EN61557-5:





- Měření rušivého napětí ( $U_{ST}$ )
- Měření rušivé frekvence ( $F_{ST}$ )
- Měření odporu sondy ( $R_S$ )
- Měření odporu pomocné uzemňovací elektrody ( $R_H$ )
- Měření odporu uzemnění 3-pólové nebo 4-pólové, ( $R_E$ ) s externím přívěsným proudovým transformátorem nebo bez něj, pro selektivní měření na jedné zemnicí větvi v zemnicí soustavě zapojené ve smyčce 
- 2-pólové měření odporu střídavým napětím ( $R_{\sim}$ )
- 2-pólové nebo 4-pólové měření odporu stejnosměrným napětím, ( $R_{\rightarrow}$ )

Díky svým rozmanitým možnostem měření a plně automatizovanému řízení měřicí sekvence (včetně automatického ovládání frekvence AFC) nabízí tento přístroj nejnovější měřicí technologie v oblasti měření odporu uzemnění. Protože limity vstupu je možné zvolit, je použita vizuální i akustická signalizace chyb a kódem programovatelné a uživatelem definované speciální funkce, např. měřicí napětí 20 V (pro zemědělské systémy) nebo impedance uzemnění  $R^*$  (měřicí frekvence 55 Hz) lze zapnout nebo vypnout, je možné tyto přístroje individuálně naprogramovat pro použití jako jednoduchý tester nebo jako špičkové, plně automatické měřicí zařízení.

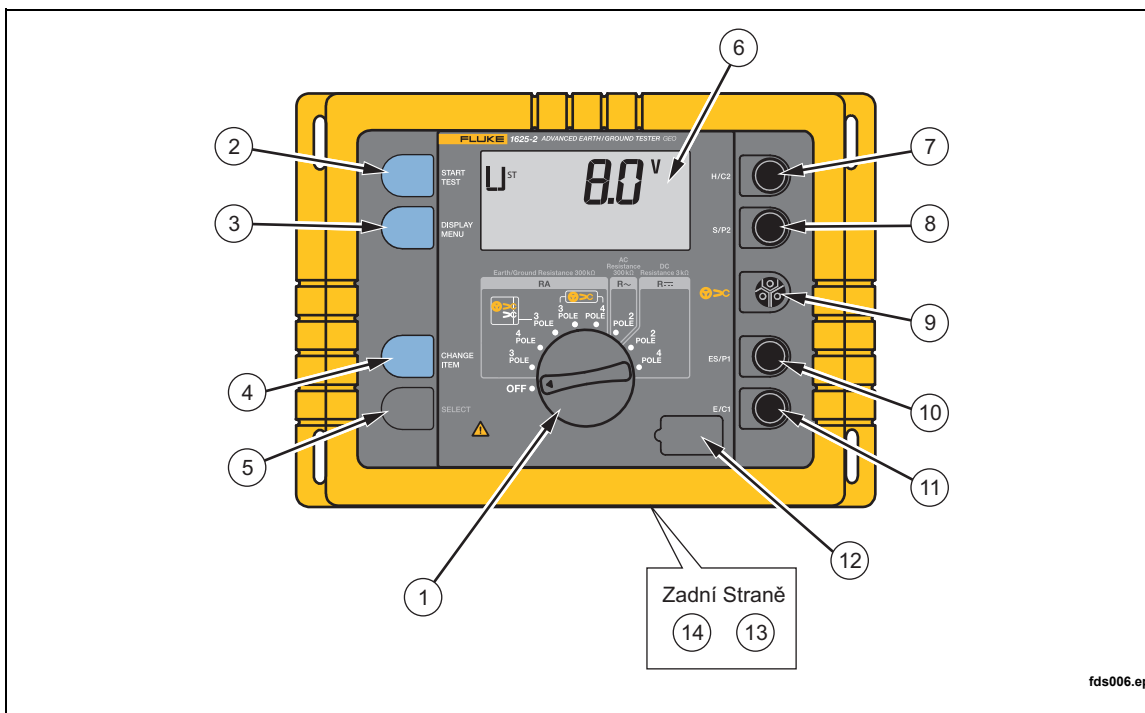
Tester provádí automatické měření odporu sondy a pomocné uzemňovací elektrody a možných rušivých napětí.

Seznam vlastností a funkcí uvádí tabulka 3.


### Výstraha

- Na zdířky     nesmí být přivedeno žádné napětí.
- Neotevírejte a nezavírejte přístroj silou.
- Před otevřením přístroje odpojte všechny kabely.

Tabulka 3. Vlastnosti a funkce



fds006.eps

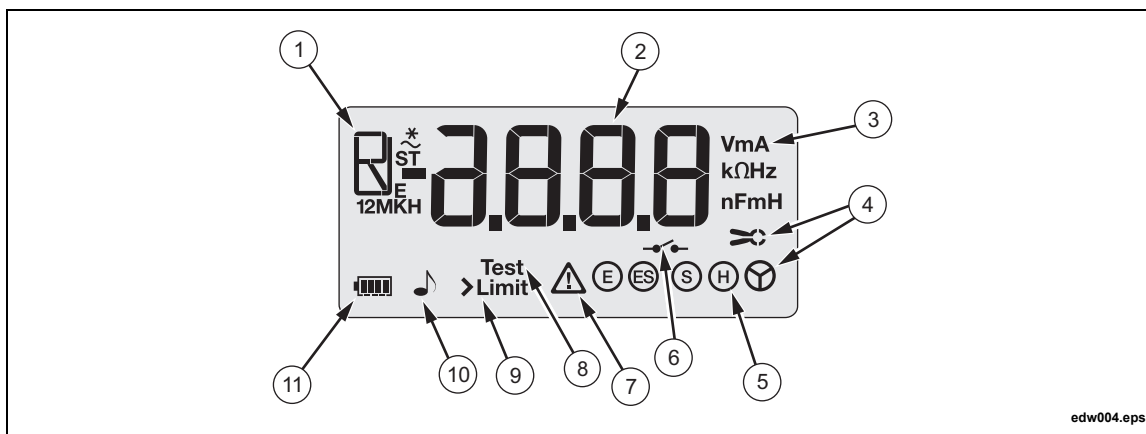
Č.	Popis
①	Otočný přepínač pro volbu funkce měření a ZAP/VYP
②	Tlačítko „START TEST“ (Spustit test) pro spuštění zvolené funkce měření
③	Tlačítko „DISPLAY MENU“ (Zobrazit nabídku) pro volbu nastavení nebo zobrazení dat testu
④	Tlačítko „CHANGE ITEM“ (Změnit položku) pro změnu zvolené hodnoty nastavení
⑤	Tlačítko „SELECT“ (Výběr) pro potvrzení hodnoty nastavení
⑥	Displej LCD
⑦	Přípojka „H/C2“ pro pomocné uzemnění (ø 4 mm)
⑧	Přípojka „S/P2“ pro sondu (ø 4 mm)
⑨	Přípojka  pro snímání proudové kleště
⑩	Přípojka „ES/P1“ pro sondu uzemňovací elektrody (ø 4 mm)
⑪	Přípojka „E/C1“ pro měřenou zemnicí elektrodu (ø 4 mm)
⑫	Port USB Typ B
⑬	Prostor pro 6 alkalických baterií (typ AA, LR6)
⑭	Šrouby upevňující dvířka prostoru pro baterie



## Displej

Displej LCD má 4 místa (2999) a 7 segmentů (tabulka 4).

Tabulka 4. Části displeje

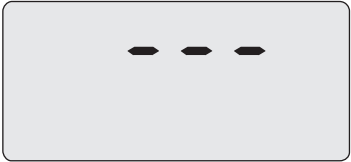

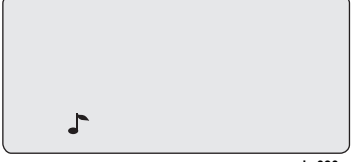

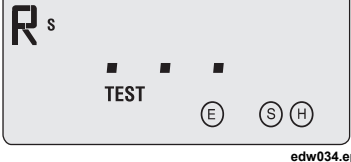


edw004.eps

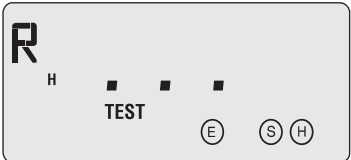
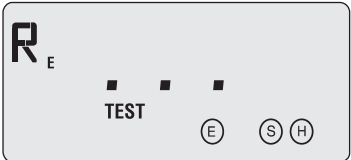


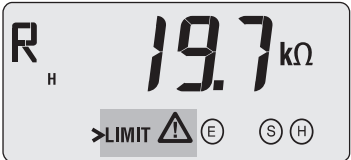


Položka	Popis	
①	<b>Typ testu</b>	
	U <sub>ST</sub>	Rušivé napětí (stříd. + stejn.)
	F <sub>ST</sub>	Frekvence rušivého napětí
	F <sub>M</sub>	Frekvence měřicího napětí
	U <sub>M</sub>	Mez měřicího napětí 20/48 V
	R <sub>E</sub>	Odpor uzemnění
	R <sub>H</sub>	Odpor pomocné uzemňovací elektrody
	R <sub>S</sub>	Odpor sondy
	R <sub>K</sub>	Kompenzační odpor
	R <sub>1</sub> , R <sub>2</sub>	Měření nízkého napětí s indikací polarity
	R <sub>~</sub>	Střídavý odpor
	R <sup>*</sup>	Impedance uzemnění (měřicí frekvence 55 Hz)
	②	Měření
③	Jednotka měření: V, Ω, kΩ, Hz	
<b>Tlačítka symbolů</b>		
④	Označení zdíčky pro proudový transformátor	
⑤	Označení zdílek	
⑥	Měřicí obvod ( E-S,E-H ) je přerušený nebo je měřená hodnota nestabilní	
⑦	Chyba	
⑧	Probíhá měřicí sekvence	
⑨	Limitní hodnota/Limitní hodnota překročena	
⑩	Výstraha na překročení limitu	
⑪	Indikátor stavu baterií	

Tabulka 5 zobrazuje, co uvidíte na displeji při používání testeru.

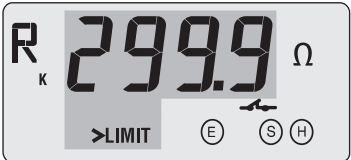



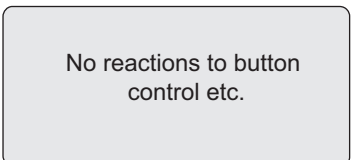
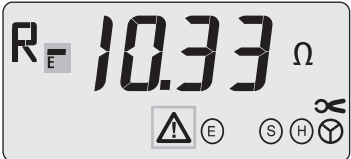
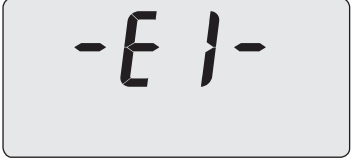
Tabulka 5. Popisy zobrazení

Funkce	Zobrazení	Stav	Poznámka
Před spuštěním	 <p style="text-align: right; font-size: small;">edw027.eps</p>	Pohotovostní režim pro snížení spotřeby	Přesuňte otočný přepínač nebo stiskněte tlačítko. Všechny naměřené hodnoty zůstanou uloženy.
	 <p style="text-align: right; font-size: small;">edw028.eps</p>	Žádné nebo nesprávné zapojení měřicího kabelu	Kromě měření napětí jsou všechny měřicí funkce zablokované.
	 <p style="text-align: right; font-size: small;">edw030.eps</p>	Zapnutý bzučák	Akustické varování při překročení limitu
	 <p style="text-align: right; font-size: small;">edw031.eps</p>	Nebezpečné střídavé napětí >50 V	Kromě měření napětí jsou všechny měřicí funkce zablokované.
Po spuštění	 <p style="text-align: right; font-size: small;">edw034.eps</p>	Probíhá zkouška odporu sondy	Počkejte na výsledek zkoušky.

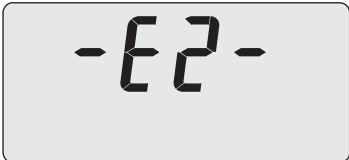
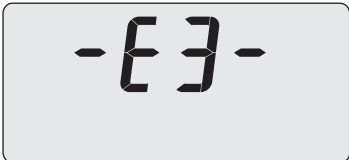
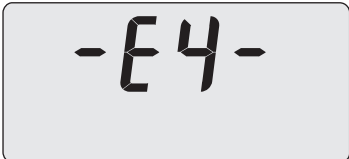
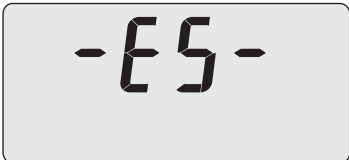
Tabulka 5. Popisy zobrazení (pokračování)


Funkce	Zobrazení	Stav	Poznámka
	 <p>edw035.eps</p>	Probíhá zkouška odporu pomocného proudového bodce.	Počkejte na výsledek zkoušky.
	 <p>edw036.eps</p>	Probíhá zkouška zemního odporu.	Počkejte na výsledek zkoušky.
	 <p>edw037.eps</p>	Měřicí obvod uzemňovací elektrody a pomocné uzemňovací elektrody je rozpojený.	Zkontrolujte zapojení vodičů na zemních bodcích, měřicí vodič může být vadný.
	 <p>edw038.eps</p>	Měřicí obvod uzemňovací elektrody a sondy je rozpojený.	Zkontrolujte zapojení vodičů na zemních bodcích, měřicí vodič může být vadný.
	 <p>edw039.eps</p>	Překročena max. přípustná chyba kvůli příliš velké hodnotě snímání nebo vysokému odporu pomocného zemního bodce.	Pokuste se zvlhčit půdu nebo zapojte 2. pomocný zemní bodec paralelně.
Po spuštění	 <p>edw040.eps</p>	Překročen měřicí rozsah.	Naměřená hodnota je vyšší než 300 kΩ.
	 <p>edw041.eps</p>	Zobrazení naměřené hodnoty překračuje LIMIT.	Naměřená hodnota je vyšší než stanovený LIMIT.

Tabulka 5. Popisy zobrazení (pokračování)

Funkce	Zobrazení	Stav	Poznámka
	 edw042.eps	Kompenzace je vyšší než naměřená hodnota.	Zrušte kompenzaci nebo vypněte/zapněte přístroj.
	 edw043.eps	Nesprávná polarita na svorkách E a ES.	Obraťte polaritu.
	 edw044.eps	Měřená hodnota je nestabilní.	Nestabilní rušivé napětí. Zkuste měření s průměrováním v čase.
	 edw045.eps	Proud v externím transformátoru je příliš nízký.	Snižte odpor pomocných proudových bodců.
	 edw046.eps	Provoz za nesprávných podmínek.	Zkontrolujte baterie. Vypněte a zapněte přístroj, a pokud závada přetrvává, kontaktujte servis.
Po spuštění	 edw047.eps	Obrácená orientace proudových kleští nebo průtok proudů „nahoru“.	Zapojte kleště opačně.
	 edw048.eps	Kontrolní součet EE PROM je nesprávný.	

Tabulka 5. Popisy zobrazení (pokračování)

Funkce	Zobrazení	Stav	Poznámka
	 edw049.eps	Závada hardwaru (například přetížení proudem).	Pokud závada přetrvává, vypněte a zapněte přístroj. Symbol se může objevit při měření bez rozpojení zemniče v obvodech s nízkým odporem.
	 edw050.eps	Chyba přístupu k paměti EE PROM.	Kontaktujte servis.
	 edw051.eps	Interní chyba výpočtu.	
	 edw052.eps	Tepelné přetížení.	Důkladně ochladte.

Na displeji bliká 

## Nastavení

### Baterie

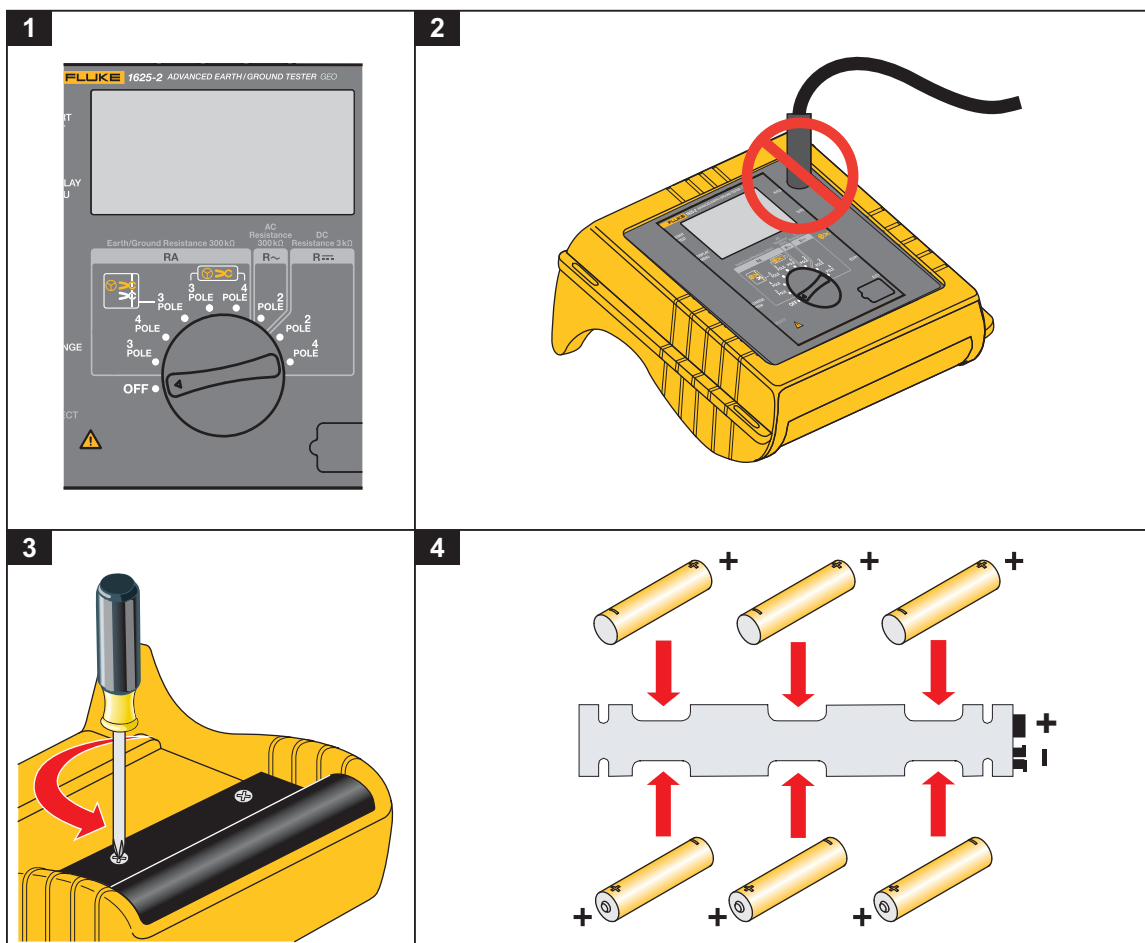
#### Poznámka

*Můžete používat nabíjecí akumulátory, ale musíte je nabíjet mimo přístroj. Počet měření s těmito akumulátory se bude lišit od počtu měření s alkalickými články.*

Tester je opatřen šesti bateriemi 1,5 V IEC LR6 typu AA. Pokud indikátor baterie zobrazuje 1 nebo žádnou čárku, nabijte nebo vyměňte baterie.

Postup vložení baterií:

1. Vypněte přístroj, viz obrázek 2.
2. Odpojte všechny měřicí kabely.
3. Otevřete prostor baterií.
4. Vložte baterie. Vždy vyměňujte celou sadu baterií.
5. Uzavřete prostor baterií.



Obrázek 2. Vložení baterie

edw070.eps

### ⚠️ ⚠️ Výstraha

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

- Než začnete výrobek používat, musí být kryt baterií uzavřen a zajištěn.
- Aby bylo měření stále přesné, vyměňte baterie vždy, když začne indikátor signalizovat vybití.
- Baterie obsahují nebezpečné chemikálie, které mohou způsobit popálení nebo explozi. Pokud dojde k zasažení chemikáliemi, omyjte postižené místo vodou a zajistěte lékařskou pomoc.

### ⚠️ Výstraha

Pro bezpečný provoz výrobku:

- Pokud baterie vytekly, nechte výrobek opravit, než jej budete používat.
- Dodržujte správnou polaritu baterií. Jinak by z baterií mohla uniknout tekutina.

## Popis funkcí

Funkce přístroje je možné volit pomocí hlavního otočného přepínače. Čtyři tlačítka spouští měření, vyvolávají hodnoty doplňkových měření a volí speciální funkce. Další informace naleznete v tabulce 6.

Naměřené hodnoty se zobrazují na displeji LCD včetně jednotek. Další speciální znaky oznamují režim měření, provozní stav a chybové zprávy.

Tester nabízí následující funkce měření:

- **Rušivé napětí ( $U_{ST}$ )** Měření usměrnění úplné vlny stejnosměrného a střídavého proudu. Pokud jsou překročeny limitní hodnoty, měření nezačne.
- **Rušivá frekvence ( $F_{ST}$ )** Pro rušivé napětí  $>1$  V je jeho frekvence odvozena z délky periody.
- **Odpor uzemnění ( $R_E$ )** Odpor uzemnění je stanoven pomocí 3-pólového nebo 4-pólového měření proudu a napětí. Měřicí napětí je pravouhlý impuls o střídavém napětí 48/20 V a frekvenci 94, 105, 111 nebo 128 Hz. Frekvenci je možné vybrat ručně nebo automaticky (AFC). 55 Hz ve funkci  $R^*$ .
- **Selektivní měření odporu uzemnění ( $R_E \supset C$ )** Měření jediné uzemňovací elektrody v zemnicí soustavě zapojené ve smyčce (paralelní). Proud tekoucí přes jedinou zemní elektrodu je měřen pomocí externího proudového transformátoru.
- **Odpor ( $R_{\sim}$ )** Odpor stanoven pomocí 2-pólového měření proudu a napětí. Měřicí napětí je pravouhlý impuls o střídavém napětí 20 V a frekvenci 94, 105, 111 nebo 128 Hz. Frekvenci je možné vybrat ručně nebo automaticky (AFC).
- **Měření nízkého odporu ( $R_{\text{---}}$ )** Odpor je stanoven měřením stejnosměrného proudu a napětí. Je možné 2-pólové a 4-pólové měření. Proud nakrátko je  $> 200$  mA. Je změřen a uložen odpor při obou směrech proudu.
- **Kontrola správného zapojení pro měření** Tester kontroluje správné zapojení měřicího kabelu pro vybranou funkci pomocí izolovaných dvoudílných kontaktů uvnitř každé 4mm (kolíkové) vstupní zdířky a detekčního obvodu. Nesprávné nebo chybějící zapojení je indikováno optickým a akustickým signálem.
- **Bzučák** Vestavěný bzučák má dvě funkce:
  - Zasílá zprávu, pokud byly překročeny nastavené limitní hodnoty.
  - Indikuje nebezpečné podmínky nebo nesprávnou obsluhu.
- **Indikátor stavu baterií** 4segmentový indikátor stavu baterií zobrazuje stav nabití baterií.

## Obsluha

### Výstraha

Z důvodu prevence úrazu elektrickým proudem, požáru a zranění používejte přístroj pouze na systémech bez napětí.

1. Funkci měření zvolte pomocí hlavního otočného přepínače.
2. Připojte k přístroji měřicí kabely.
3. Měření spusťte stisknutím tlačítka „START TEST“.
4. Odečtěte naměřenou hodnotu.

## Pokročilé operace

### Funkce při zapínání

V průběhu zapínání přístroje pomocí hlavního otočného přepínače je možné stisknutím specifických kombinací tlačítek získat přístup k určitým podmínkám provozu:

#### a) Standardní režim

Pokud je přístroj zapnut bez stisknutí dalšího tlačítka, přepne se do úsporného režimu (zobrazení na displeji „---“) přibližně 50 sekund po dokončení měření, po posledním stisknutí tlačítka nebo po posledním otočení přepínačem. Stisknutí tlačítka „DISPLAY MENU“ znovu aktivuje přístroj, je možné znovu přečíst „staré“ naměřené hodnoty. Přibližně po 50 minutách pohotovostního režimu se displej vypne úplně. Přístroj se znovu aktivuje přepnutím otočného přepínače do polohy ON / OFF.

#### b) Vypnutí pohotovostního režimu

Pokud v průběhu zapínání současně stisknete tlačítka „DISPLAY MENU“ a „CHANGE ITEM“, přístroj se sám nevypne (nepřejde do pohotovostního režimu). Úsporný režim znovu aktivujete přepnutím otočného přepínače do polohy ON /OFF.



**c) Prodloužený test displeje**

Pokud při zapínání podržíte stisknuté tlačítko „DISPLAY MENU“, je možné prodloužit test displeje na libovolně dlouhou dobu. Do standardního provozního režimu se vrátíte stisknutím kteréhokoliv tlačítka nebo přesunutím otočného přepínače.

**d) Číslo verze softwaru**

Pokud při zapínání podržíte stisknuté tlačítko „SELECT“, zobrazí se na displeji číslo verze softwaru. Stisknutím tlačítka „DISPLAY MENU“ je možné přejít na datum poslední kalibrace. Toto zobrazení ukončíte přesunutím otočného přepínače nebo stisknutím tlačítka „START TEST“.

Formát zobrazení: SOFTWARE – verze: X. X X

Měřicí funkce mají dva počáteční provozní režimy: Regulační smyčku a Měřicí smyčku.

**Regulační smyčka**

Po otočení přepínače funkcí přejde přístroj do režimu zobrazení napětí. Stisknutím tlačítka „DISPLAY MENU“ nyní vyvolá regulační smyčku. Podle vybrané měřicí funkce je možné v regulační smyčce zobrazit a změnit hodnoty různých nastavení. Stisknutím tlačítka „DISPLAY MENU“ se přepíná mezi různými nastavenými hodnotami v rámci nekonečné smyčky. Tlačítkem „SELECT“ se vybírá nastavení, které se má změnit. Stisknutím tlačítka „CHANGE ITEM“ přístroj buďto přepíná mezi určitými nastavenými hodnotami nebo o 1 zvyšuje desetinnou čárku nastavení vybraného pomocí tlačítka „SELECT“.

Po dokončení nastavení parametru je možné vyvolat následující displej pomocí tlačítka „DISPLAY MENU“ nebo je možné zahájit měření pomocí tlačítka „START TEST“.

V závislosti na vybrané funkci je možné zobrazit nebo změnit parametry. Viz tabulka 6.

Tabulka 6. Parametry regulační smyčky

Funkce	Parametr	Rozsah nastavení	Poznámky
RE 3-pólové	U ST		pouze zobrazení
	F ST		pouze zobrazení
	F <sub>M</sub>	(AFC/94/105/111/128) Hz	
	U <sub>M</sub>	48 V/20 V	volitelné na 20 V pomocí KÓDU
a	R <sub>K</sub>	0,000 Ω ... 29,99 Ω	v poloze RE pouze 3-pólové <sup>[1]</sup>
	RE LIMIT	0,000 Ω ... 999 kΩ	pouze při aktivaci pomocí KÓDU
RE 4-pólové	♪ (výstražný signál)	Zap./Vyp.	pouze při aktivaci pomocí KÓDU
	R <sup>[1]</sup>	Zap./Vyp.	pouze při aktivaci pomocí KÓDU
RE	U ST		pouze zobrazení
	F ST		pouze zobrazení
∞	U <sub>M</sub>	48 V/20 V	volitelné na 20 V pomocí KÓDU
a RE 4-pólové ∞	R <sub>K</sub>	0,000 Ω ... 29,99 Ω	v poloze RE pouze 3-pólové <sup>[1]</sup>
	I ( poměr )	80 ... 1 200	pouze zobrazení
	RE LIMIT	0,000 Ω ... 999 kΩ	pouze při aktivaci pomocí KÓDU
	♪ (výstražný signál)	Zap./Vyp.	pouze pokud je RE LIMIT aktivován pomocí KÓDU
	R*	Zap./Vyp.	pouze při aktivaci pomocí KÓDU
	U ST		pouze zobrazení
R ~	F ST		pouze zobrazení
	F <sub>M</sub>	(AFC/94/105/111/128) Hz	
	R <sub>K</sub>	0,000 Ω ... 29,99 Ω	
	R ~ LIMIT	0,000 Ω ... 999 kΩ	pouze při aktivaci pomocí KÓDU
	♪ (výstražný signál)	Zap./Vyp.	pouze pokud je R ~ LIMIT aktivován pomocí KÓDU
R <sub>∞</sub> 2-pólové	U ST		pouze zobrazení
	F ST		pouze zobrazení
a 4-pólové	R <sub>K</sub>	0,000 Ω ... 29,99 Ω	
	R LIMIT	0,000 Ω ... 9,99 kΩ	pouze při aktivaci pomocí KÓDU
	♪ (výstražný signál)	Zap./Vyp.	pouze pokud je R LIMIT aktivován pomocí KÓDU

[1] Viz Kompenzace propojovacího kabelu uzemňovací elektrody.

### **Měřicí smyčka**

Do smyčky lze vstoupit stisknutím tlačítka „START TEST“. Po uvolnění tlačítka „START TEST“ zůstane na displeji poslední naměřená hodnota. Opětovným stisknutím tlačítka „DISPLAY MENU“ je možné vyvolat všechny doplňkové hodnoty. Pokud je naměřená hodnota mimo přednastavený limit, je možné limit zobrazit (tlačítkem „DISPLAY MENU“). V takovém případě se naměřená hodnota zobrazuje s blikajícím symbolem „LIMIT“, zatímco limitní hodnota je zobrazena se stabilním symbolem „LIMIT“.



#### **V rámci měřicí smyčky není možné měnit parametry.**

Další možnosti použití tlačítek:

Zrušení výstražného signálu (🎵) tlačítkem „DISPLAY MENU“ (přepnutím displeje), tlačítkem „CHANGE ITEM“ nebo tlačítkem „SELECT“ (bez přepnutí displeje).

### **Oprava zapojení pro měření (Kontrolapřiřazení) zdířek**

Přístroj provádí automatickou kontrolu, zda jsou použity správné vstupní zdířky podle vybraného měření.

Symbole na displeji  a  jsou přiřazeny specifické zdířce podle obrázku 4.

Z následujícího způsobu zobrazení symbolů lze posoudit správnost zapojení:

- zdířka nesprávně zapojená (nebo omylem nezapojená): odpovídající symbol bliká.
- zdířka správně zapojená: odpovídající symbol se zobrazuje trvale
- nezapojená zdířka: odpovídající symbol se nezobrazuje

### **Měření rušivého napětí a frekvence**

Tato měřicí funkce detekuje možná rušivá napětí a jejich frekvence. Tato funkce je automaticky aktivní v každé poloze přepínače před každým měřením uzemnění nebo odporu. Pokud jsou překročeny limitní hodnoty, je rušivé napětí indikováno jako příliš vysoké a měření je automaticky zablokováno. Frekvence rušivého napětí je měřitelná, pouze pokud je úroveň tohoto rušivého napětí vyšší než 1 V.

Přesuňte hlavní otočný přepínač do požadované polohy a odečtěte naměřenou hodnotu rušivého napětí. Rušivá frekvence se zobrazí po stisknutí tlačítka „DISPLAY“.

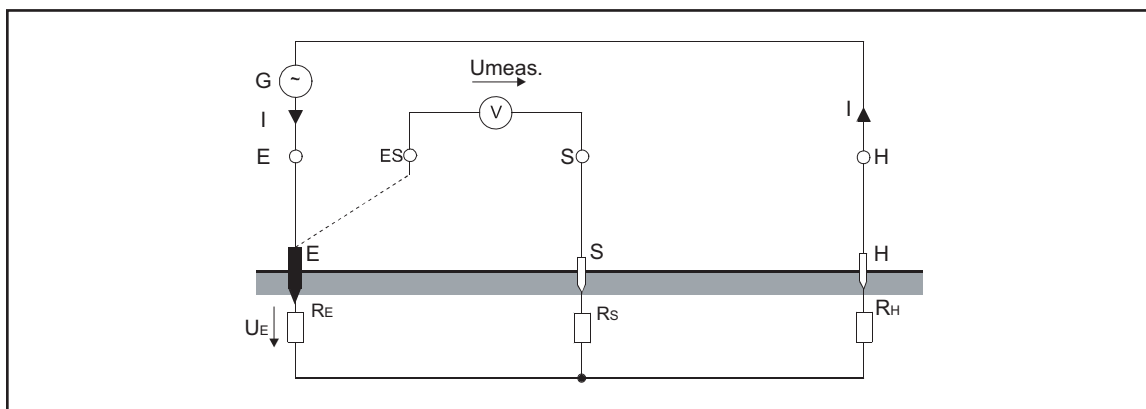
### Měření zemního odporu

Tento přístroj je vybaven 3-pólovým a také 4-pólovým měřením odporu, které umožňuje provádět měření odporů zemnicích systémů a také měření měrného odporu půdy v geologických vrstvách. Konkrétní popis různých aplikací je uveden v dalším textu této příručky. Tester nabízí jako speciální funkci měření s externím proudovým transformátorem, se kterým je možné provádět měření jednotlivých odporových větví v propojených sítích (bleskosvodná ochrana a stožáry vysokého napětí s kabeláží), a to bez oddělení součástí systému. Viz obrázek 3.

Aby byla zajištěno vhodné omezení rušení v průběhu měření, je přístroj vybaven čtyřmi měřicími frekvencemi (94 Hz, 105 Hz, 111 Hz, 128 Hz) s možností automatického přepínání (AFC - automatické řízení frekvence). Odpovídající měřicí frekvenci použitou pro určité měření lze vyvolat a zobrazit stisknutím tlačítka „DISPLAY MENU“ po ukončení měření. Navíc je možné vybrat jednu ze čtyř měřících frekvencí a nastavit ji trvale pro zvláštní případy. V tomto případě lze zobrazení stabilizovat vyvoláním průměrné hodnoty měření na 1 minutu přidržením tlačítka „START TEST“.

Pro určení impedance uzemnění ( $R^*$ ) se provádí měření s frekvencí blízkou frekvenci sítě (55 Hz). Při aktivaci  $R^*$  pomocí uživatelského kódu je tato měřicí frekvence aktivována automaticky.

Aby byl přístroj v okamžiku dodání co nejjednodušší, nejsou všechny speciální funkce, jako je zadání limitu, programování bzučáku, měření impedance uzemnění ( $R^*$ ) atp., při dodávce aktivovány. Lze je aktivovat pomocí osobního kódu uživatele (viz *Jak změnit všechna datová nastavení pomocí osobního KÓDU*).

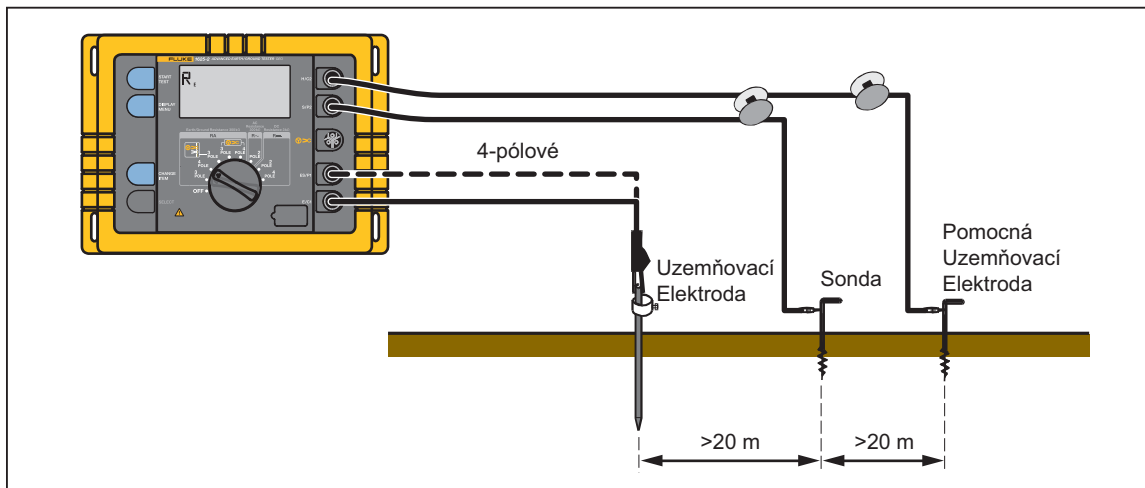


edw011.eps

Obrázek 3. Metoda měření zemního odporu

### 3-pólové nebo 4-pólové měření zemního odporu

Tato měřicí funkce měří odpor uzemnění i rozptýlený odpor jednotlivých uzemňovacích elektrod, základových uzemňovacích elektrod a jiných zemnicích systémů pomocí zemnicích bodců. Viz obrázek 4.



fds012.eps

Obrázek 4. Postup 3-pólového nebo 4-pólového měření zemního odporu

1. Přepněte hlavní otočný přepínač do polohy „R<sub>E</sub> 3-pólové“ nebo „R<sub>E</sub> 4-pólové“.  
Přístroj musí být zapojen podle obrázku a pokynů zobrazených na displeji.  
Blikání symbolů zdířek  $\text{E}$   $\text{ES}$   $\text{S}$   $\text{H}$  nebo  $\text{>C}$  ukazuje na nesprávné nebo neúplné zapojení měřicího kabelu.
2. Stiskněte tlačítko „START TEST“.  
Nyní je provedena plně automatizovaná testovací sekvence všech významných parametrů jako je odpor pomocné uzemňovací elektrody, sondy a uzemňovací elektrody, zakončená zobrazením výsledku R<sub>E</sub>.
3. Přečtěte naměřenou hodnotu R<sub>E</sub>.
4. Pomocí tlačítka „DISPLAY MENU“ vyvolejte R<sub>S</sub> a R<sub>H</sub>

**Poznámky k umístění zemních bodců:**

Před umístěním zemních bodců pro sondu a pomocnou uzemňovací elektrodu se ujistěte, že se sonda nachází mimo oblast potenciálového spádu uzemňovací elektrody a pomocné uzemňovací elektrody. Takové podmínky je obvykle dosaženo, když se ponechá vzdálenost >20 m mezi uzemňovací elektrodou a zemními bodci a také mezi jednotlivými zemními bodci.

Zkouška přesnosti výsledků se provádí pomocí dalšího měření po přemístění pomocné uzemňovací elektrody nebo sondy. Pokud hodnota zůstane stejná, je vzdálenost dostatečná. Pokud se naměřená hodnota změní, je nutné sondu nebo pomocnou uzemňovací elektrodu přemístit, až naměřená hodnota  $R_E$  zůstane konstantní.

Vodiče hřebů by neměly být příliš blízko k sobě.

**Třípólové měření s delšími propojovacími kabely uzemňovacích elektrod**

Použijte pomocný kabel jedné z cívek jako propojovací kabel uzemňovací elektrody. Kabel úplně odviňte a proveďte kompenzaci odporu vedení, jak je popsáno v části *Kompenzace propojovacího kabelu uzemňovací elektrody*.

**Měření časového průměru:**

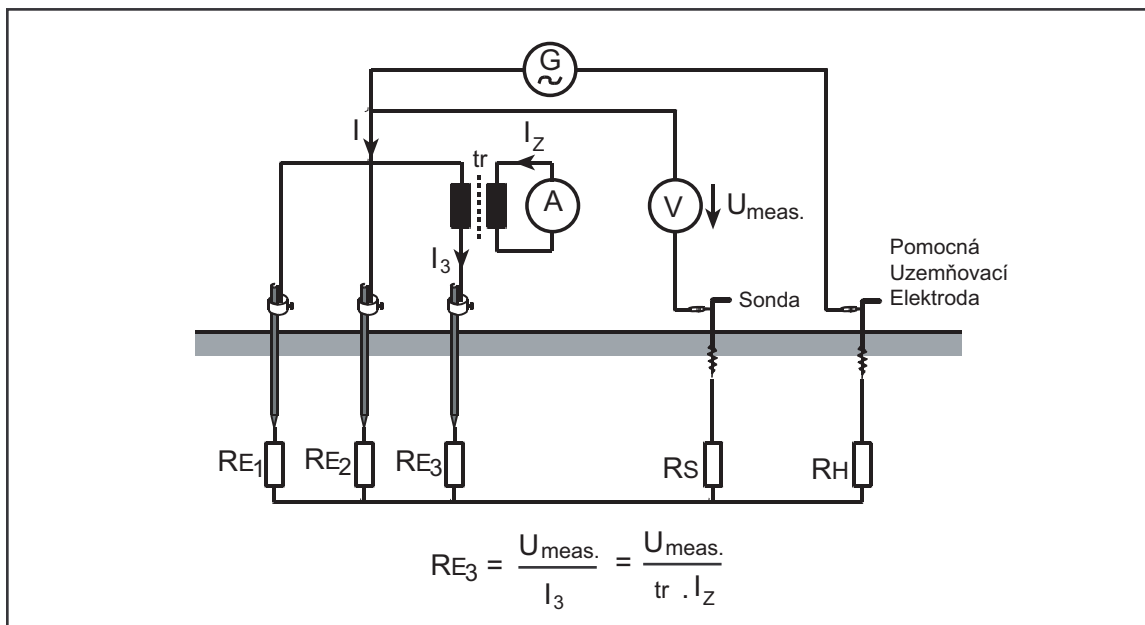
Pokud se po testovací sekvenci zobrazí varování „NAMĚŘENÁ HODNOTA JE NESTABILNÍ“ (viz tabulka 5), je to nejpravděpodobněji způsobeno silnými rušivými signály, jako je nestabilní rušivé napětí. Aby bylo možné i přesto získat spolehlivé hodnoty, nabízí přístroj možnost průměrování v průběhu delšího časového úseku.

1. Vyberte pevnou frekvenci (viz *Regulační smyčka*).
2. Podržte tlačítko „START TEST“ stisknuté, dokud varování „naměřená hodnota je nestabilní“ nezmizí. Maximální délka průměrování je přibližně 1 minuta.

### Měření odporu jediné uzemňovací elektrody v zemnicích systémech zapojených ve smyčce pomocí selektivní metody

Tato měřicí metoda byla vytvořena pro měření jednotlivých uzemňovacích elektrod v trvale zapojených nebo ve smyčce zapojených systémech (např. systém bleskosvodné ochrany s několika elektrodami nebo stožáry vysokého napětí se zemnicími lany). Pomocí měření skutečného proudu tekoucího přes uzemňovací elektrodu poskytuje tato speciální měřicí metoda unikátní možnost měřit pouze tento konkrétní odpor pomocí přívěsného transformátoru (příslušenství). Viz obrázek 5. Jiné paralelní odpory nejsou brány do úvahy a nezkrslují výsledek měření.

Proto již není nutné odpojení uzemňovací elektrody před měřením.



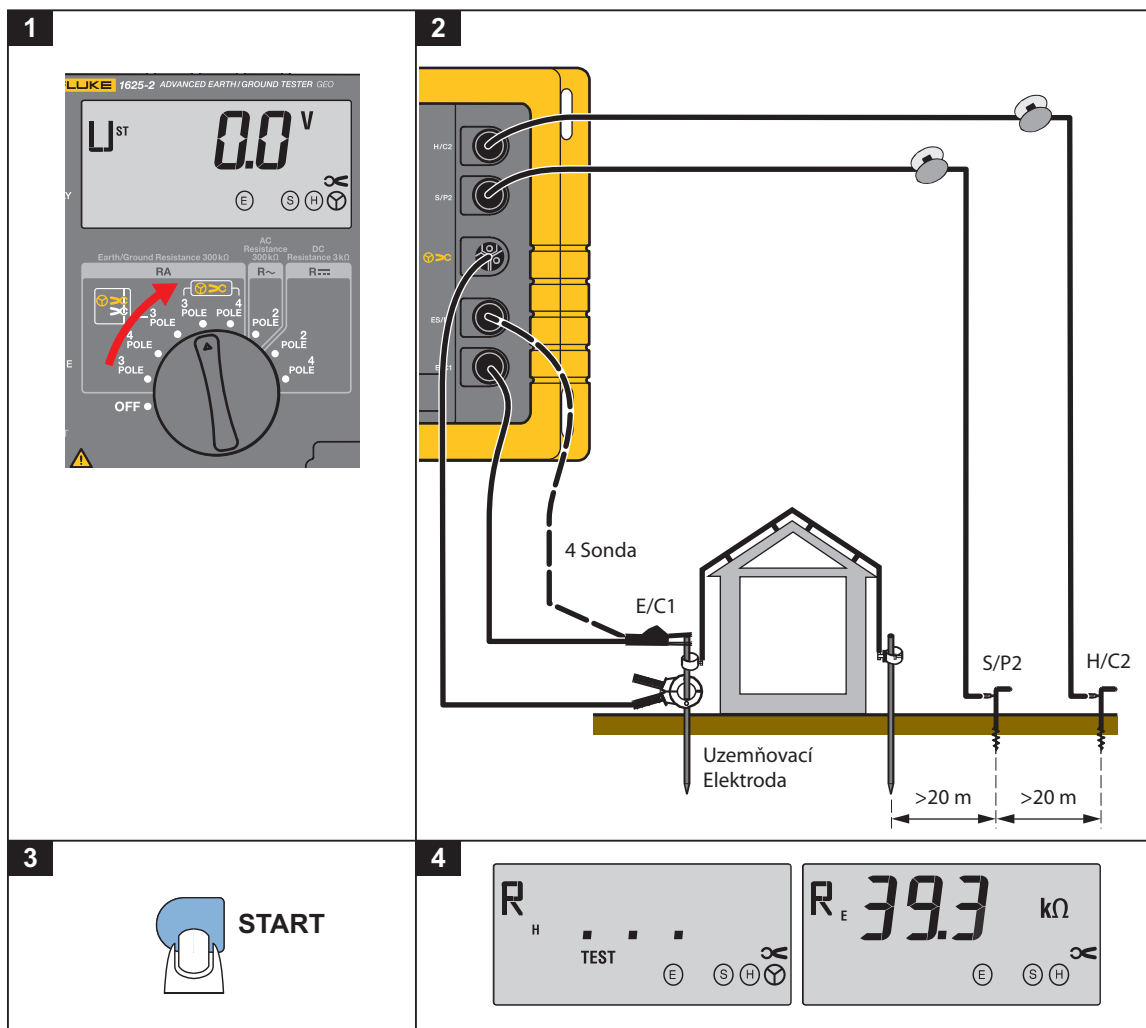
Obrázek 5. Měření odporu jednotlivých elektrod v zemnicích systémech zapojených ve smyčce

fds014.eps

Chyby proudového transformátoru lze korigovat postupem uvedeným v části *přívěsného proudového transformátoru*.

### 3-pólové nebo 4-pólové měření zemního odporu jediné uzemňovací elektrody

Přepněte hlavní otočný přepínač do polohy „>CRE 3-pólové“ nebo „>CRE 4-pólové“. Přístroj musí být zapojen podle obrázku 6 a pokynů zobrazených na displeji.



Obrázek 6. 3-pólové nebo 4-pólové měření zemního odporu jediné uzemňovací elektrody fds015.eps

Blikání symbolů zdířek (E)(S)(H) nebo >C ukazuje na nesprávné nebo neúplné zapojení měřicího kabelu.

Upevněte přívěsný transformátor k uzemňovací elektrodě, kterou chcete měřit.

Ujistěte se, že transformační poměr nastavený na přístroji odpovídá použitému přívěsnému transformátoru. Podle potřeby změňte nastavení (viz *Jak změnit všechna datová nastavení pomocí osobního KÓDU*).

#### Poznámka

*Poměr, který je přednastavený z výroby, je správný pro snímací kleště EI162X*



Stiskněte tlačítko „START TEST“.

Nyní je provedena plně automatizovaná testovací sekvence všech významných parametrů jako je odpor pomocné uzemňovací elektrody, sondy a uzemňovací elektrody, zakončená zobrazením výsledku  $R_E$ .

1. Přečtěte naměřenou hodnotu  $R_E$ .
2. Pomocí tlačítka „DISPLAY MENU“ vyvolejte  $R_S$  a  $R_H$

### Poznámky k umístění zemních bodců:

Před umístěním zemních bodců pro sondu a pomocnou uzemňovací elektrodu se ujistěte, že se sonda nachází mimo oblast potenciálového spádu uzemňovací elektrody a pomocné uzemňovací elektrody. Takové podmínky je obvykle dosaženo, když se ponechá vzdálenost  $>20$  m mezi uzemňovací elektrodou a zemními bodci a také mezi jednotlivými zemními bodci. Zkouška přesnosti výsledků se provádí pomocí dalšího měření po přemístění pomocné uzemňovací elektrody nebo sondy. Pokud hodnota zůstane stejná, je vzdálenost dostatečná. Pokud se naměřená hodnota změní, je nutné sondu nebo pomocnou uzemňovací elektrodu přemístit, až naměřená hodnota  $R_E$  zůstane konstantní.

Vodiče bodců by neměly být příliš blízko u sebe.

### Třípólové měření s delšími propojovacími kabely uzemňovacích elektrod

1. Použijte pomocný kabel jedné z cívek jako propojovací kabel uzemňovací elektrody.
2. Kabel úplně odviňte a proveďte kompenzaci odporu vedení, jak je popsáno v části „Kompenzace propojovacího kabelu uzemňovací elektrody“.

### Měření časového průměru

Pokud se po testovací sekvenci zobrazí varování „NAMĚŘENÁ HODNOTA JE NESTABILNÍ“ (viz tabulka 5), je to nejpravděpodobněji způsobeno silnými rušivými signály (např. nestabilní rušivé napětí). Aby bylo možné získat spolehlivé hodnoty, nabízí přístroj možnost průměrování v průběhu delšího časového úseku.

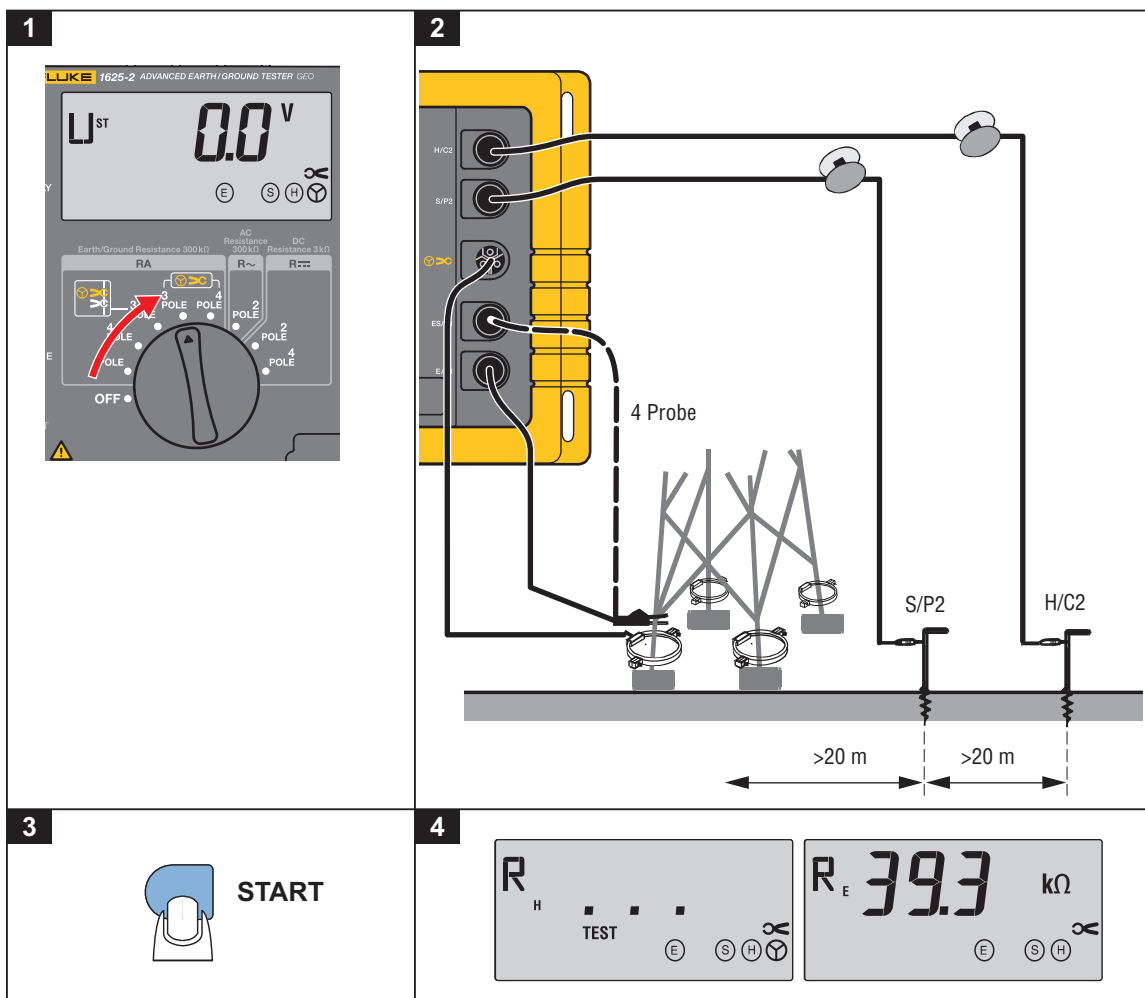
1. Vyberte pevnou frekvenci (viz *Regulační smyčka*).
2. Podržte tlačítko „START TEST“ stisknuté, dokud varování „NAMĚŘENÁ HODNOTA JE NESTABILNÍ“ nezmizí. Maximální délka průměrování je přibližně 1 minuta.

## Měření na stožárech vysokého napětí

### Měření odporu uzemnění bez uvolnění zemnicího lana pomocí selektivní metody

Měření odporu uzemnění jediného stožáru vysokého napětí si obvykle vyžaduje, aby bylo zemnicí lano odpojeno (zvednuto) nebo aby byla zemnicí soustava oddělena od konstrukce sloupu. V opačném případě mohou být naměřeny nesprávné hodnoty odporu uzemňovací elektrody stožáru, a to kvůli paralelnímu obvodu jiných stožárů spojených navzájem zemnicím lanem.

Nová měřicí metoda použitá v přístroji – s použitím externího proudového transformátoru pro měření skutečného proudu tekoucího přes uzemňovací elektrodu – umožňuje měření odporů uzemňovacích elektrod bez odpojení zemnicí soustavy nebo uvolnění zemnicího lana. Viz obrázek 7.



edw016.eps

Obrázek 7. Měření odporu uzemnění bez uvolnění zemnicího lana

Protože jsou všechny čtyři paty stožáru připojeny k základovému zemniči stožáru, je měřicí proud  $I_{meas}$  rozdělen do pěti složek podle stávajících zapojených odporů.

Jedna část protéká přes konstrukci stožáru do zemnicího lana a další do paralelně zapojených odporů uzemnění stožáru.

Ostatní čtyři složky proudu ( $I_1 \dots I_4$ ) protékají přes jednotlivé paty stožáru.

Součtem všech proudů je proud  $I_E$  procházející přes odpor uzemnění, např. odpor „složené“ uzemňovací elektrody do půdy.

Pokud je proudový transformátor připevněn ke každé patě stožáru, k jedné po druhé, musí být změřeny čtyři odpory, které vykazují chování nepřímo úměrné odpovídajícím složkám proudu  $I_1 \dots I_4$ . Místo přivedení měřicího proudu musí zůstat nezměněno, aby nedošlo ke změně v rozvodu proudu.



Podle toho se ekvivalentní odpory zobrazují takto:

$$R_{Ei} = \frac{U_{meas}}{I_i}$$

Proto je odpor uzemnění  $R_E$  stožáru stanoven jako paralelní obvod jednotlivých ekvivalentních odporů:

$$R_E = \frac{1}{\frac{1}{R_{E1}} + \frac{1}{R_{E2}} + \frac{1}{R_{E3}} + \frac{1}{R_{E4}}}$$

1. Přepněte hlavní otočný přepínač do polohy „>CR<sub>E</sub> 3-pólové“ nebo „>CR<sub>E</sub> 4-pólové“. Přístroj musí být zapojen podle obrázku 7 a pokynů zobrazených na displeji.

Blikání symbolů zdířek  nebo  ukazuje na nesprávné nebo neúplné zapojení měřicího kabelu.

2. Připojte proudový transformátor k patě stožáru. Ujistěte se, že transformační poměr nastavený na přístroji odpovídá použitému proudovému transformátoru. Podle potřeby změňte nastavení (viz „Jak změnit všechna datová nastavení pomocí osobního KÓDU“).

3. Stiskněte tlačítko „START TEST“.

Nyní je provedena plně automatizovaná testovací sekvence všech významných parametrů, jako je odpor pomocné uzemňovací elektrody, sondy a uzemňovací elektrody, zakončená zobrazením výsledku  $R_E$ .

4. Přečtěte naměřenou hodnotu  $R_E$ .
5. Pomocí tlačítka „DISPLAY MENU“ vyvolejte  $R_S$  a  $R_H$ .

**Poznámky k umístění zemních bodců:**

Před umístěním zemních bodců pro sondu a pomocnou uzemňovací elektrodu se ujistěte, že se sonda nachází mimo oblast potenciálového spádu uzemňovací elektrody a pomocné uzemňovací elektrody. Takové podmínky je obvykle dosaženo, když se ponechá vzdálenost >20 m mezi uzemňovací elektrodou a zemními bodci a také mezi jednotlivými zemními bodci. Zkouška přesnosti výsledků se provádí pomocí dalšího měření po přemístění pomocné uzemňovací elektrody nebo sondy. Pokud je výsledek stejný, je vzdálenost dostatečná. Pokud se naměřená hodnota změní, je nutné sondu nebo pomocnou uzemňovací elektrodu přemístit, až naměřená hodnota  $R_E$  zůstane konstantní. Vodiče bodců by neměly být příliš blízko u sebe.

1. Připojte proudový transformátor na další patu stožáru.
2. Zopakujte měřicí sekvenci.

Místo připojení měřicího proudu (krokosvorka) a polarita proudového transformátoru s děleným jádrem musí zůstat nezměněná.

Poté, co jsou stanoveny hodnoty  $R_{Ei}$  všech pat stožáru, musí být vypočítán skutečný zemní odpor  $R_E$ :

$$R_E = \frac{1}{\frac{1}{R_{E1}} + \frac{1}{R_{E2}} + \frac{1}{R_{E3}} + \frac{1}{R_{E4}}}$$

*Poznámka*

*Pokud je zobrazená hodnota  $R_E$  záporná i přes správnou orientaci proudového transformátoru, část měřicího proudu teče nahoru na těla stožáru. Odpor uzemnění, který se pak uplatňuje, se správně vypočítá, pokud jsou jednotlivé ekvivalentní odpory (s dodržением jejich polarity) dosazeny do výše uvedených rovnic.*

**Měření časového průměru:**

Pokud se po testovací sekvenci zobrazí varování „NAMĚŘENÁ HODNOTA JE NESTABILNÍ“ (viz tabulka 5), je to nejpravděpodobněji způsobeno silnými rušivými signály, jako je nestabilní rušivé napětí.

Aby bylo možné získat spolehlivé hodnoty, nabízí přístroj průměrování v průběhu delšího časového úseku.

1. Vyberte pevnou frekvenci (viz *Regulační smyčka*).
2. Podržte tlačítko „START TEST“ stisknuté, dokud varování „NAMĚŘENÁ HODNOTA JE NESTABILNÍ“ nezmizí. Maximální délka průměrování je přibližně 1 minuta.

### Měření impedance uzemnění s 55 Hz ( $R^*$ )

Pro výpočet proudů nakrátko v rozvodnách je důležitá komplexní impedance uzemnění. Přímé měření je možné za následujících podmínek:

Fázové posunutí při 50 Hz:  $30^\circ \dots 60^\circ$  indukční

Pomocná uzemňovací elektroda (ohmická):  $>100 \cdot Z_E$

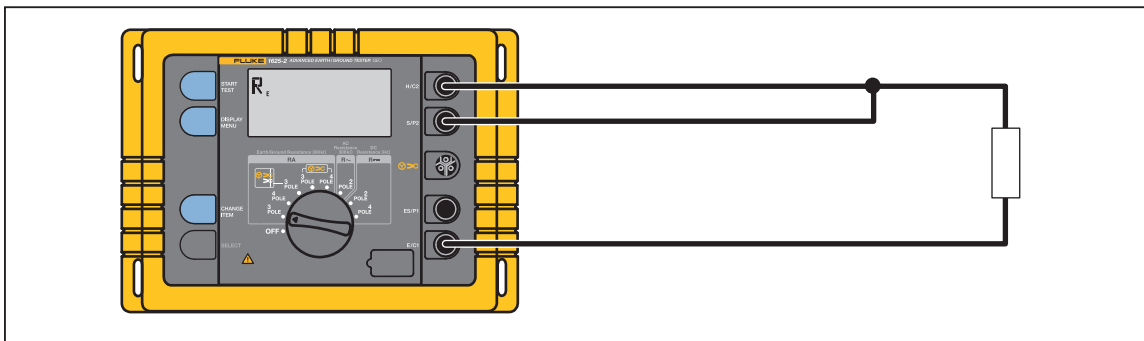
#### Proces měření:

Měření impedance uzemnění ( $R^*$ ) je možné, pokud je aktivováno po zadání osobního uživatelského kódu (viz „Změna nastavení dat pomocí osobního kódu“). Pokud je tato měřicí funkce aktivována, je při každém měření čtyř poloh  $R_E$  zobrazena impedance uzemnění  $R^*$  před všemi ostatními naměřenými hodnotami.

### Korekce chyb přívěsného proudového transformátoru

Pokud je výsledkem měření odporu uzemnění pomocí přívěsného transformátoru podstatně jiná hodnota, než jaká byla naměřena bez něj, může být odchylka způsobena tolerancemi přívěsného proudového transformátoru. Tuto chybu lze korigovat jemným nastavením transformačního poměru (základní nastavení 1000:1). Tato korekce platí pro proudový rozsah transformátoru, se kterým byla provedena. Pro jiné rozsahy může být nutná jiná korekce.

1. Zapojte malý odpor (přibližně 1 Ohm – v rozsahu, ve kterém chcete provést korekci), jak je znázorněno na obrázku 8.

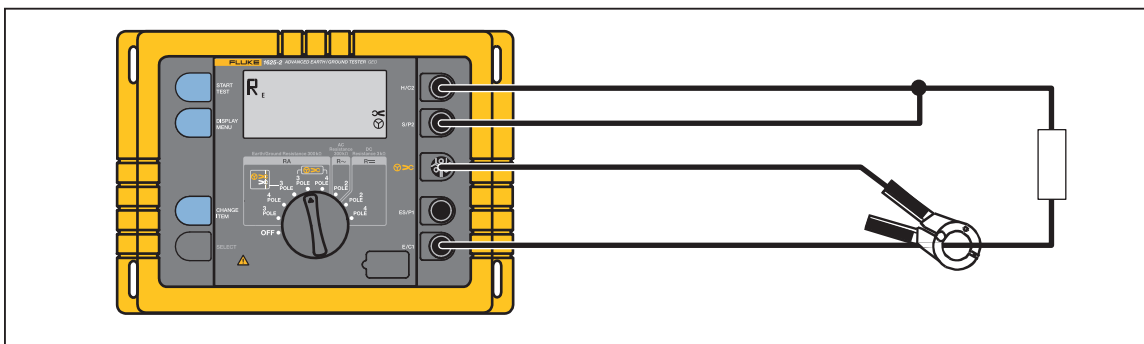


**Obrázek 8. Korekce chyb přívěsného proudového transformátoru**

edw017.eps

2. Přepněte hlavní otočný přepínač do polohy „ $\rightarrow C R_E$  3-pólové“.

3. Stiskněte tlačítko „START TEST“ a poznamenejte výsledek hodnoty  $R_E$ .
4. Zapojte přívěsný transformátor. Viz obrázek 9.



Obrázek 9. Připojení přívěsného transformátoru

edw018.eps

5. Přepněte hlavní otočný přepínač do polohy „>C RE 3-pólové“.
6. Znovu stiskněte tlačítko „START TEST“.

Pokud se naměřená hodnota  $R_E$  odchyluje od hodnoty  $R_E$  stanovené bez přívěsného transformátoru o více než 5 %, upravte transformační poměr ( $tr$ ) takto:

$$tr_{new} = tr_{old} \times \frac{R_E(\text{withclip} - \text{ontransformer})}{R_E(\text{withoutclip} - \text{onTransformer})}$$

Příklad:

Váš přívěsný transformátor má transformační poměr  $tr = 1000:1$ . Výsledkem měření bez přívěsného transformátoru bude hodnota  $R_E = 0,983 \Omega$ . S přívěsným transformátorem bude naměřená hodnota  $R_E = 1,175 \Omega$ .

Odchylka tedy bude  $(1,175 - 0,983) \Omega = +0,192 \Omega$  a s odkazem na  $R_E = 0,983 \Omega$  se chyb projeví takto:

$$100\% \times \frac{0,192\Omega}{0,983\Omega} = +19,5\%$$

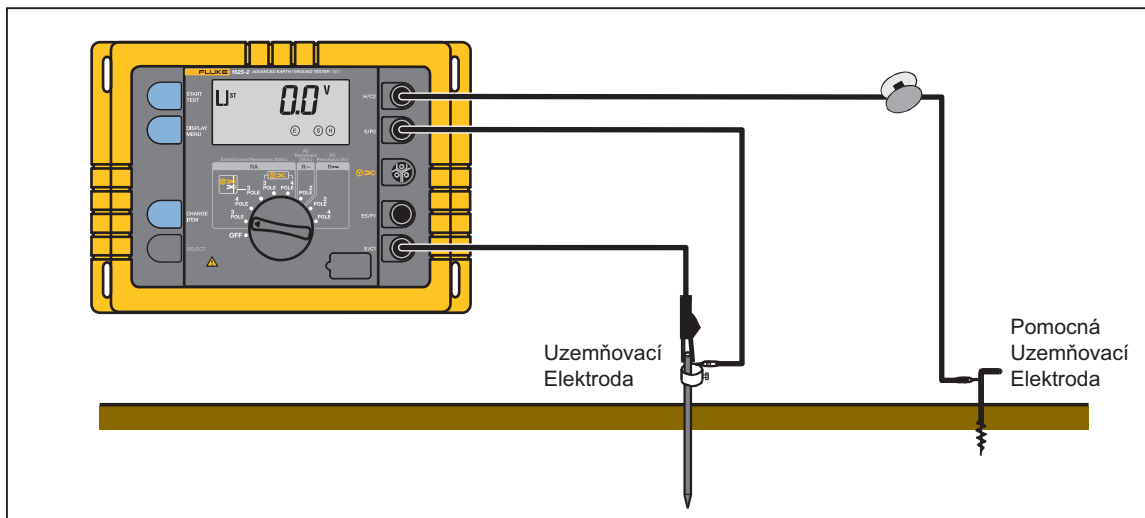
Nový transformační poměr, který se má nastavit, se vypočítá:

$$tr_{new} = 1000 \times \frac{1,175}{0,983} = 1195$$

### **Kompenzace propojovacího kabelu uzemňovací elektrody**

Pokud není možné ignorovat odpor vedení do uzemňovací elektrody, je možné provést kompenzaci odporu propojovacího kabelu k uzemňovací elektrodě.

#### **Proces měření:**



**Obrázek 10. Kompenzace propojovacího kabelu uzemňovací elektrody**

fds019.eps

Postup kompenzace:

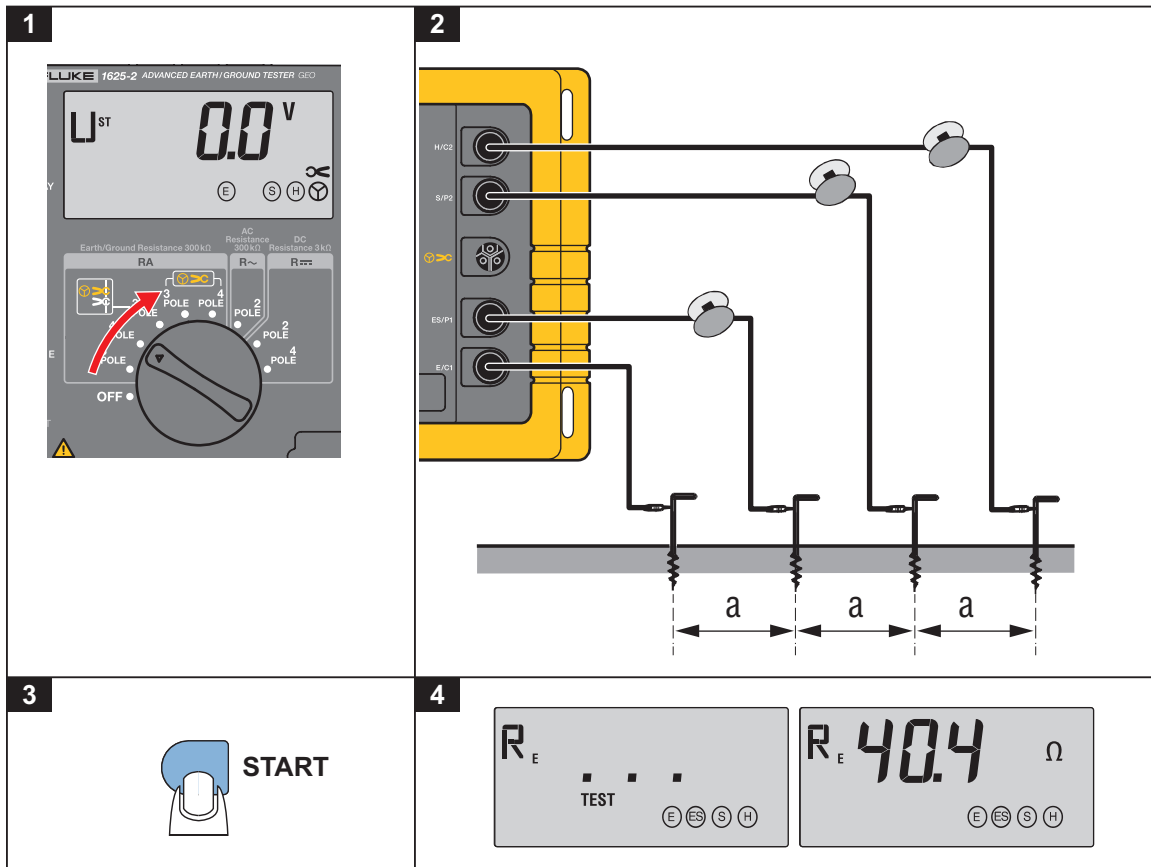
1. Přepněte hlavní otočný přepínač do polohy „R<sub>E</sub> 3-pólové“.
2. Připojte tester podle obrázku 10
3. Vyvolejte zobrazení R<sub>K</sub> pomocí tlačítka „DISPLAY MENU“.
4. Použijte kompenzaci stisknutím tlačítka „START TEST“.

Kompenzační odpor se zobrazuje, pouze pokud je podrženo stisknuté tlačítko „START TEST“. Po uvolnění tlačítka „START TEST“ se naměřená hodnota uloží a měřicí přístroj se vrátí ke standardnímu nastavení na začátku měření tak, aby mohlo být následující měření odporu uzemnění zahájeno opětovným stisknutím tlačítka „START TEST“. Potom je hodnota R<sub>K</sub> odečítána od skutečné naměřené hodnoty.

Pokud je třeba kompenzační hodnotu vrátit na základní nastavení (0,000 Ω), musí být kompenzační sekvence provedena s rozpojeným (odpojeným měřicím vodičem) nebo musí být otočný přepínač přepnut do další polohy a zpět.

### Měření měrného odporu půdy

Měrný odpor půdy je geologická a fyzikální veličina používaná při výpočtech a navrhování zemnicích soustav. Postup měření uvedený na obrázku 11 využívá metodu vyvinutou Wennerem (F. Wenner, Způsob měření zemního odporu; Bull. National Bureau of Standards, Bulletin 12 (4), list 258, S 478-496; 1915/16).



Obrázek 11. Měření měrného odporu půdy

edw020.eps

1. Do půdy jsou rovně za sebou vetknuty čtyři stejně dlouhé zemnicí bodce ve stejné vzdálenosti „a“ od sebe. Zemnicí bodce by neměly být zaraženy hlouběji než maximálně do 1/3 rozměru „a“.
2. Přepněte hlavní otočný přepínač do polohy „R<sub>E</sub> 4-pólové“.  
Přístroj musí být zapojen podle obrázku a pokynů zobrazených na displeji.  
Blikání symbolů zdířek  $\text{E} \text{ES} \text{S} \text{H}$  nebo  $\text{Y} > \text{C}$  ukazuje na nesprávné nebo neúplné zapojení měřicího kabelu.
3. Stiskněte tlačítko „START TEST“.



4. Přečtete naměřenou hodnotu  $R_E$ .

Ze zobrazené hodnoty odporu  $R_E$  se měrný odpor půdy vypočítá podle rovnice:

$$\rho_E = 2\pi \cdot a \cdot R_E$$

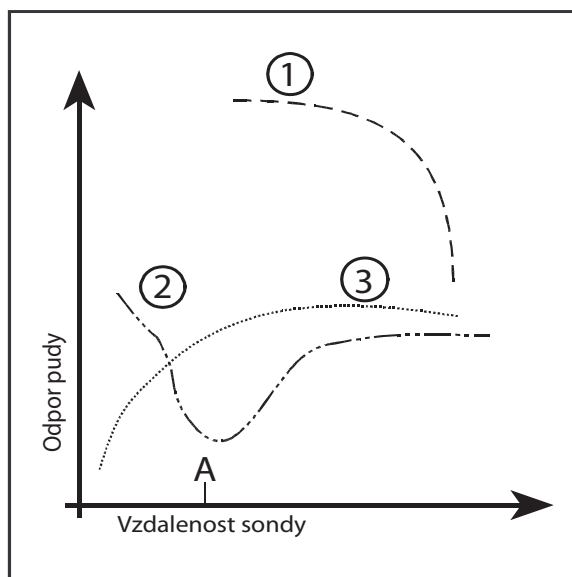
$\rho_E$  ..... střední hodnota měrného odporu půdy ( $\Omega\text{m}$ )

$R_E$  ..... naměřený odpor ( $\Omega$ )

$a$  ..... vzdálenost sond (m)

Metoda měření podle Wenner stanoví zemní odpor do hloubky přibližně vzdálenosti „a“ mezi dvěma zemnicími body. Zvýšením hodnoty „a“ je možné měřit hlubší vrstvy a kontrolovat jejich homogenitu. Několikerou změnou hodnoty „a“ je možné změřit profil, z čehož lze vybrat vhodnou uzemňovací elektrodu.

Podle měřené hloubky se vzdálenost „a“ vybírá mezi 2 a 30 metry. Výsledkem postupu jsou křivky zobrazené v grafu níže.



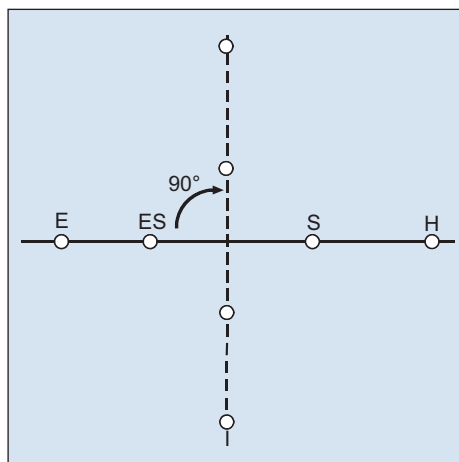
fds021.eps

Křivka 1: Protože  $\rho_E$  klesá s hloubkou, doporučuje se použít hlubokou uzemňovací elektrodu.

Křivka 2: Protože  $\rho_E$  klesá pouze k bodu A, nezpůsobí uložení elektrody hlouběji než do A zlepšení hodnot.

Křivka 3: S rostoucí hloubkou  $\rho_E$  neklesá: doporučuje se použít elektrodu s páskovým vodičem.

Protože jsou výsledky měření často zkreslené a narušené například kovovými úlomky pod zemí a podzemními vodonosnými vrstvami, doporučuje se vždy provést druhé měření, ve kterém je osa bodců otočena o úhel  $90^\circ$  (viz obrázek níže).

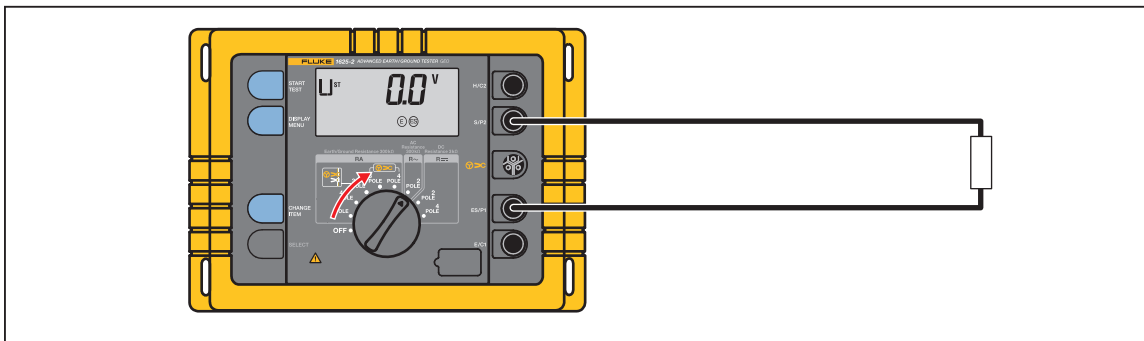


edw022.eps

## Měření odporů

### Měření odporu ( $R\sim$ )

Tato funkce měření stanoví ohmický odpor mezi  $0,02 \Omega$  a  $300 \text{ k}\Omega$ . Měření se provádí střídavým napětím. Pro měření velmi malých odporů se doporučuje provést kompenzaci propojovacích kabelů (viz *Kompenzace odporu měřicího kabelu*).



edw023.eps

Obrázek 12. Měření odporu ( $R\sim$ )

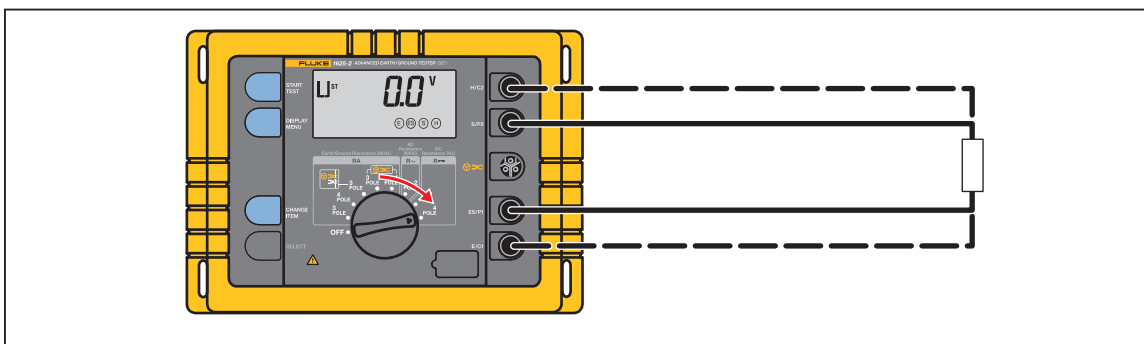
1. Přepněte hlavní otočný přepínač do polohy „ $R\sim$ “.
2. Připojte tester podle obrázku 12.

3. V tomto režimu lze všechna nastavení a limitní hodnoty vyvolat pomocí tlačítka „DISPLAY MENU“ a je možné nastavit měřicí frekvenci.
4. Stiskněte tlačítko „START TEST“.
5. Odečtěte naměřenou hodnotu.

### Měření odporu ( $R_{\square}$ )

V tomto režimu měření lze měřit všechny odpory od  $0,02 \Omega$  do  $3 \text{ k}\Omega$  pomocí stejnosměrného napětí a automatického obracení polaritě podle normy EN61557-5.

Pro nejvyšší přesnost je možné použít 4-pólové měření. Pro vyvážení prodlužovacího kabelu je třeba provést kompenzaci.



Obrázek 13. Měření odporu ( $R_{\square}$ )

edw024.eps

1. Připojte tester podle obrázku 13.
2. Přepněte hlavní otočný přepínač do polohy „ $R_{\square}$ “.
3. V tomto režimu lze všechna nastavení a limitní hodnoty vyvolat pomocí tlačítka „DISPLAY MENU“.

#### ⚠⚠ Výstraha

**Před spuštěním měření vypněte zařízení nebo odpojte měřený objekt nebo obvod od napájení. Bude-li externí napětí vyšší  $>3 \text{ V}$ , měření nebude možné spustit.**

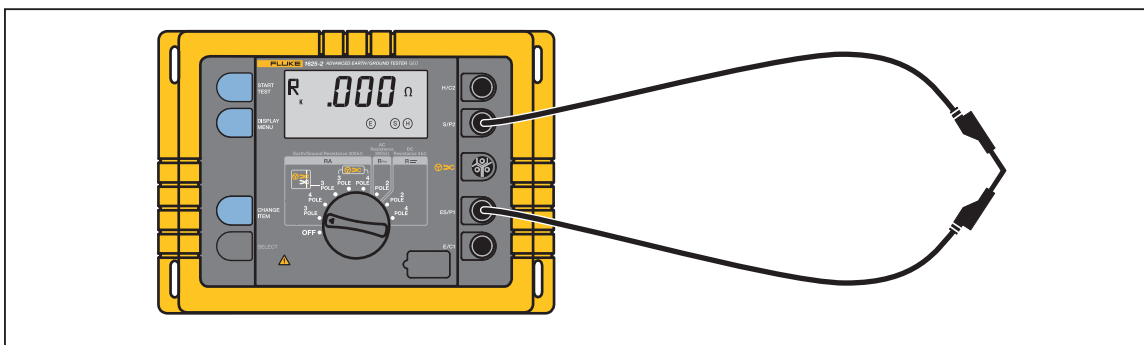
#### ⚠⚠ Výstraha

**Z důvodu vysokých měřicích proudů mohou indukční zátěže vytvořit smrtelné indukované napětí během odpojování od měřeného obvodu.**

- Měření spustíte stisknutím tlačítka „START TEST“. Nejprve je měřen „R<sub>1</sub>“ s kladným napětím na svorce „E“. Po uvolnění tlačítka „START TEST“ je měřeno „R<sub>2</sub>“ pomocí záporného napětí na svorce „E“. Větší naměřená hodnota se zobrazí jako první.
- Druhou naměřenou hodnotu je možné vyvolat pomocí tlačítka „DISPLAY MENU“. Pokud dojde k překročení nastavené mezní hodnoty (R LIMIT), je možné zobrazit i tuto hodnotu.

### Kompence odporu měřicího kabelu

- Vyvolejte zobrazení R<sub>K</sub> pomocí tlačítka „DISPLAY MENU“.
- Zkratujte měřicí kabel podle obrázku 14.
- Stiskněte tlačítko „START TEST“. Hodnota R<sub>K</sub> se uloží po uvolnění tlačítka „START TEST“ a displej se vrátí zpět k měření napětí. Potom je hodnota R<sub>K</sub> odečítána od skutečné naměřené hodnoty. Krátké přesunutí hlavního otočného přepínače do jiné polohy kompenzaci odporu vedení zruší.



Obrázek 14. Kompence odporu měřicího kabelu

edw026.eps

### Jak změnit všechna datová nastavení pomocí osobního KÓDU

Pomocí této funkce je možné naprogramovat určité limitní a nastavené hodnoty (FM, UM-Limit, Limit, bzučák, poměr, R\*) tak, aby si je přístroj uchoval v paměti, i když ho zapnete nebo vypnete. Tato funkce umožňuje, aby si uživatel vytvořil konkrétní nastavení přístroje pro daného zákazníka, které bude vyhovovat jeho přesným potřebám.

Tabulka 7 uvádí nastavení, která lze provést pouze pro příslušné funkce:

**Tabulka 7. Datová nastavení**

Funkce	Parametr	Rozsah nastavení	Standardní nastavení
RE 3-pólové a RE 4-pólové	FM	(AFC/94/105/111/128) Hz	AFC
	UM	48 V/20 V	48 V
	RK	0,000 Ω ... 29,99 Ω	0,000 Ω
	LIMIT	Zap./Vyp.	Vypnutý
	RE LIMIT	0,000 Ω ... 999 kΩ	999 kΩ
	♪(výstražný signál)	Zap./Vyp.	Vypnutý
	R*	Zap./Vyp.	Vypnutý
RE 3-pólové a RE 4-pólové	FM	(AFC/94/105/111/128) Hz	AFC
	UM	48 V/20 V	48 V
	RK	0,000 Ω ... 29,99 Ω	0,000 Ω
	I ( poměr )	80 ... 1 200	1 000
	LIMIT	Zap./Vyp.	Vypnutý
	RE LIMIT	0,000 Ω ... 999 kΩ	999 kΩ
	♪ (výstražný signál)	Zap./Vyp.	Vypnutý
R ~	FM	(AFC/94/105/111/128) Hz	AFC
	RK	0,000 Ω ... 29,99 Ω	0,000 Ω
	LIMIT	Zap./Vyp.	Vypnutý
	R ~ LIMIT	0,000 Ω ... 999 kΩ	999 kΩ
	♪ (výstražný signál)	Zap./Vyp.	Vypnutý
R = 2-pólové a 4-pólové			
	RK	0,000 Ω ... 29,99 Ω	0,000 Ω
	LIMIT	Zap./Vyp.	Vypnutý
	R LIMIT	0,000 Ω ... 9,99 kΩ	9,99 kΩ
	♪ (výstražný signál)	Zap./Vyp.	Vypnutý

Postup uložení kódu:

1. Stiskněte všechna 4 tlačítka současně a přesuňte otočný přepínač z polohy OFF (VYP) na požadovaný měřicí režim.

Na displeji se zobrazí „C \_ \_ \_“.

2. Nyní zadejte číselný KÓD. Můžete zadat libovolné třímístné číslo.

*Poznámka*

*Po zadání KÓDU je možné všechny následně naprogramované hodnoty změnit pouze po zadání tohoto číselného KÓDU. Zadaný „KÓD“ nelze vymazat ani změnit, pokud není znám. Použitý osobní „KÓD“ musí být pouze váš a musí být uložen na bezpečném místě.*

3. Zadání kódu se uskutečňuje pomocí tlačítek „CHANGE ITEM“ a „SELECT“.
4. Stisknutím tlačítka „DISPLAY MENU“ dokončíte zadání.  
KÓD je nyní uložen a na displeji se zobrazí „C ON“.
5. Pokud zprávu na displeji „C ON“ potvrdíte stisknutím tlačítka „DISPLAY MENU“, zobrazí se první parametr vybrané měřicí funkce a je možné ho změnit pomocí tlačítek „CHANGE ITEM“ a „SELECT“.
  - a. Změněnou hodnotu uložíte stisknutím tlačítka „DISPLAY MENU“.
  - b. Stisknutím tlačítka „START TEST“ ukončíte program nastavení.

*Poznámka*

*Pokud nesprávně změníte mezí hodnoty požadované předpisy, může docházet k zobrazování chybných výsledků zkoušek.*

Postup vymazání kódu:

1. Stiskněte všechna 4 tlačítka současně a přesuňte otočný přepínač z polohy OFF na jakýkoliv měřicí režim.

Na displeji se zobrazí „C \_ \_ \_“.

2. Nyní zadejte stávající číselný KÓD.
3. Zadání kódu se uskutečňuje pomocí tlačítek „CHANGE ITEM“ a „SELECT“.  
Stisknutím tlačítka „DISPLAY MENU“ dokončíte zadání.

4. Na displeji se zobrazí „C ON“. Při zobrazení „C ON“ je možné funkci KÓD vypnout, a to stisknutím tlačítka „CHANGE ITEM“. Na displeji se pak zobrazí „C OFF“.
5. Pokud displej potvrdíte stisknutím tlačítka „DISPLAY MENU“, dojde k vymazání uživatelského kódu a všech změn mezních hodnot. V paměti jsou obnoveny původní implicitní hodnoty.
6. Nyní je možné naprogramovat nové číslo KÓDU a použít ho pro nastavení nových parametrů.

### Export uložených dat do počítače

Naměřená data se automaticky ukládají pro každý test jako soubory .csv. Tabulka 8 (pokračování na straně 40) uvádí příklad souboru .csv.

Postup exportu z testeru do počítače:

1. Propojte počítač a tester kabelem USB.
2. Pomocí průzkumníku Windows v počítači vyhledejte nový **disk EGT** v seznamu zařízení.
3. Na disku EGT vyhledejte soubor Data.csv.
4. Zkopírujte soubor do nového umístění běžným postupem.

**Tabulka 8. Příklad souboru .CSV zaznamenaných dat**

Měření	Časový údaj	Režim měření	Měřicí napětí Um	Měřicí frekvence Fm	Rušivé napětí Ust
<b>1</b>	15. říjen 2013 20:13:55	3-pólové R <sub>E</sub>	48 V	128 Hz	0,0 V
<b>2</b>	15. říjen 2013 20:15:55	4-pólové R <sub>E</sub>	48 V	128 Hz	0,0 V
<b>3</b>	15. říjen 2013 20:17:15	3-pólové selektivní	48 V	128 Hz	0.2 V
<b>4</b>	15. říjen 2013 20:21:10	4-pólové selektivní	20 V	111 Hz	0,0 V
<b>5</b>	15. říjen 2013 20:23:25	2-pólové měření stříd. odporu	48 V	128 Hz	0.2 V
<b>6</b>	15. říjen 2013 20:24:48	2-pólové měření stejn. odporu	48 V	Nedostupné	0.2 V
<b>7</b>	10. listopad 2013 20:24:48	4-pólové Re	48 V	111 Hz	0,0 V
<b>8</b>	10. listopad 2013 20:28:48	4-pólové selektivní	48 V	128 Hz	0,0 V

Tabulka 8. soubor .CSV zaznamenaných dat (pokračování)

Měření	Rušivá frekvence Fst	Rušivý proud	Impedance uzemnění 55 Hz R*	Odpor uzemnění Re	Střídavý odpor R~	Stejnoseměrný odpor R1
1	0,0 Hz	Nedostupné	Nedostupné	1,022 Ω	Nedostupné	Nedostupné
2	0,0 Hz	Nedostupné	1,02 Ω	1,022 Ω	Nedostupné	Nedostupné
3	100,0 Hz	0,0 A	1,02 Ω	1,022 Ω	Nedostupné	Nedostupné
4	0,0 Hz	0,0 A	Nedostupné	1 006 Ω	Nedostupné	Nedostupné
5	100,0 Hz	Nedostupné	Nedostupné	Nedostupné	1,022 Ω	Nedostupné
6	100,0 Hz	Nedostupné	Nedostupné	Nedostupné	Nedostupné	1,023 Ω
7	0,0 Hz	Nedostupné	Nedostupné	Nedostupné	Nedostupné	Nedostupné
8	0,0 Hz	0,0 A	Nedostupné	Nedostupné	Nedostupné	Nedostupné
Měření	Stejnoseměrný odpor R2	Odpor sondy Rs	Pomocný odpor Rh	Kompenzační odpor Rk	Transformační poměr I	Chybový stav
1	Nedostupné	0,1 kΩ	0,1 kΩ	0,025 Ω	Nedostupné	Nedostupné
2	Nedostupné	0,1 kΩ	0,1 kΩ	Nedostupné	Nedostupné	Nedostupné
3	Nedostupné	0,1 kΩ	0,1 kΩ	0,075 Ω	1 000	Nedostupné
4	Nedostupné	0,1 kΩ	0,5 kΩ	Nedostupné	1 000	Nedostupné
5	Nedostupné	Nedostupné	Nedostupné	0,025 Ω	Nedostupné	Nedostupné
6	1,022 Ω	Nedostupné	Nedostupné	0,025 Ω	Nedostupné	Nedostupné
7	Nedostupné	Nedostupné	Nedostupné	Nedostupné	Nedostupné	E & H otevř.
8	Nedostupné	Nedostupné	Nedostupné	Nedostupné	1 000	Zapojte kleště opačně

### Odstranit uložená data

Postup odstranění uložených dat z testeru:

1. Propojte počítač a tester kabelem USB.
2. Pomocí průzkumníku Windows v počítači vyhledejte nový **disk EGT** v seznamu zařízení.
3. Na disku EGT vyhledejte soubor Data.csv.
4. Soubor lze disku EGT odstranit nebo přesunout do nového umístění běžným postupem.

Tato akce odstraní z testeru všechna uložená data.



## Údržba

Při správném používání a manipulaci nepotřebuje přístroj žádnou údržbu. Při čištění přístroje používejte pouze vlhký hadr namočený v mýdlové vodě nebo slabém domácím čisticím prostředku nebo v lihu. Nepoužívejte agresivní čisticí prostředky ani rozpouštědla jako trilen nebo chlorothen.

Servisní práce smí provádět pouze vyškolený personál.

Při veškerých opravách je nutné věnovat pozornost tomu, aby nebyly změněny návrhové parametry přístroje na úkor bezpečnosti, a zkontrolovat, že použité součásti odpovídají původním, a že jsou řádně smontované (ve stavu jako z výroby).

### **Výstraha**

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

- **Požívejte pouze specifikované náhradní součásti.**
- **Výrobek nechávejte opravit pouze certifikovaným technikem.**
- **Než začnete výrobek používat, musí být kryt baterií uzavřen a zajištěn.**
- **Aby bylo měření stále přesné, vyměňte baterie vždy, když začne indikátor signalizovat vybití.**
- **Baterie obsahují nebezpečné chemikálie, které mohou způsobit popálení nebo explozi. Pokud dojde k zasažení chemikáliemi, omyjte postižené místo vodou a zajistěte lékařskou pomoc.**
- **Odpojte vstupní signály, než začnete výrobek čistit.**

### **Výstraha**

**Pro bezpečný provoz a údržbu výrobku dodržujte následující pokyny:**

- **Pokud baterie vytekly, nechte výrobek opravit, než jej budete používat.**
- **Dodržujte správnou polaritu baterií. Jinak by z baterií mohla uniknout tekutina.**

## Kalibrace

Kalibraci je doporučeno provádět jednou ročně.

## Servis

Pokud máte podezření, že tester přestal fungovat, přečtěte si pečlivě tuto příručku, abyste si byli jistí, že ho používáte správně. Pokud přístroj přesto nefunguje správně, zabalte ho bezpečně (pokud možno do jeho původního obalu) a zašlete ho vyplaceně do nejbližšího servisního střediska firmy Fluke. Přiložte stručný popis problému. Firma Fluke nepřebírá ŽÁDNOU odpovědnost za poškození při přepravě.

Chcete-li vyhledat autorizované servisní středisko, přejděte na [www.fluke.com](http://www.fluke.com).

## Technické údaje

Teplotní rozsah	
Pracovní:	0 °C až +35 °C (+32 °F až +95 °F)
Skladovací:	-30 °C až +60 °C (-22 °F až +140 °F)
Teplotní koeficient:	±0,1 % rdg / °C (pod 18 °C a nad 28 °C)
Provozní vlhkost:	Relativní vlhkost <95 % nekondenzující
Pracovní nadmořská výška:	2 000 m
Klimatická třída:	C1 (IEC 654-1), -5 °C až + 45 °C, 5 % až 95 % RH
Krytí	
Pouzdro přístroje:	IP56
Kryt baterií:	IP40
Elektromagnetická kompatibilita:	Vyhovuje IEC61326-1: Přenosná zařízení
Bezpečnost:	Vyhovuje IEC 61010-1: CAT None, stupeň znečištění 2
Čas měření:	6 sekund, typicky
Maximální přetížení:	250 V <sub>rms</sub> (při nesprávném použití)
Baterie:	6 x 1,5 V, AA LR6 (alkalické)
Životnost baterií:	>3 000 měření, typicky, RH + RE < 1 kOhm >6 000 měření, typicky, RH + RE > 10 kOhm
Rozměry:	240 mm x 180 mm x 110 mm (9,5 palce x 7,1 palce x 4,4 palce)
Hmotnost včetně baterií:	1,52 g (3,35 lb)
Paměť:	Integrovaná paměť pro 1 500 záznamů přístup prostřednictvím portu USB

### Měření rušivého napětí stej. + stříd. (U<sub>ST</sub>)

Měřicí metoda: dvojcestné usměrnění

Měřicí rozsah	Rozsah zobrazení	Rozlišení	Frekvenční rozsah	Přesnost
1 ...50 V	0,0...50 V	0,1 V	stejn./stříd. 45...400 Hz sinusový	± (5 % rdg +5 míst)

Měřicí sekvence:	přibližně 4 měření
Vnitřní odpor:	přibližně 1,5 MΩ
Maximální přetížení:	U <sub>rms</sub> = 250 V

### Měření rušivé frekvence ( $F_{ST}$ )

Měřicí metoda: Měření oscilační periody rušivého napětí

Měřicí rozsah	Rozsah zobrazení	Rozlišení	Rozsah	Přesnost
16,0 ... 400 Hz	16,0...299,9...999 Hz	0,1 ... 1 Hz	1 V ... 50 V	$\pm(1 \% \text{ rdg} + 2 \text{ místa})$

### Odpor uzemnění ( $R_E$ )

Měřicí metoda: Měření proudu a napětí pomocí sondy podle IEC61557-5

Napětí naprázdno: 20 / 48 V, stříd.

Proud nakrátko: 250 mA stříd.

Měřicí frekvence: 94, 105, 111, 128 Hz vybírána ručně nebo automaticky (AFC), 55 Hz při funkci R\*

Potlačení šumu: >120 dB ( 16 2/3, 50, 60, 400 Hz )

Maximální přetížení:  $U_{rms} = 250 \text{ V}$

**Tabulka 9. Výpočet provozní chyby**

Vlastní chyba nebo influenční veličina	Referenční podmínky nebo stanovený provozní rozsah	Kód označení	Požadavky nebo test v souladu s příslušnými ustanoveními IEC 1557	Typ zkoušky
Vlastní chyba	Referenční podmínky	A	Část 5, 6.1	R
Poloha	Referenční poloha $\pm 90^\circ \pm$	E1	Část 1, 4.2	R
Napájecí napětí	V mezích stanovených výrobcem	E2	Část 1, 4.2, 4.3	R
Teplota	0 °C a 35 °C	E3	Část 1, 4.2	T
Sled rušivých napětí		E4	Část 5, 4.2, 4.3	T
Odpor sond a pomocných uzemňovacích elektrod	0 až 100 x $R_A$ ale $\leq 50 \text{ k}\Omega$	E5	Část 5, 4.3	T
Frekvence systému	99 % až 101 % jmenovité frekvence	E7	Část 5, 4.3	T
Napětí systému	85 % až 110 % jmenovitého napětí	E8	Část 5, 4.3	T
Chyba obsluhy	$B = \pm( A  + 1,15\sqrt{E_1^2 E_2^2 E_3^2 E_4^2 E_5^2 E_6^2 E_7^2 E_8^2})$		Část 5, 4.3	R
A = vlastní chyba En = odchylky R = rutinní zkouška T = typová zkouška		$B[\%] = \pm \frac{B}{\text{fiducial value}} \times 100\%$		

Měřicí rozsah	Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost	Chyba obsluhy
0,020 Ω...300 kΩ	0,001 Ω...2,999 Ω	0,001 Ω	± (2 % rdg +2 místa)	± (5 % rdg +5 míst)
	3,00 Ω...29,99 Ω	0,01 Ω		
	30,0 Ω...299,9 Ω	0,1 Ω		
	0,300 kΩ...2,999 kΩ	1 Ω		
	3,00 kΩ...29,99 kΩ	10 Ω		
	30,0 kΩ...299,9 kΩ	100 Ω		

Doba měření:

typicky 8 sekund s pevnou frekvencí

30 sekund s AFC a kompletním cyklem všech měřících frekvencí

Dodatečná chyba způsobená  
odporem sondy a pomocné  
uzemňovací elektrody:

$$\frac{R_H (R_S + 2000\Omega)}{R_E} \times 1.25 \times 10^{-6}\% + 5 \text{ digits}$$

Chyba měření  $R_H$  a  $R_S$

typicky 10 %  $R_E + R_S + R_H$

Maximální odpor sondy:

$\leq 1 \text{ M } \Omega$

Maximální odpor pomocné  
uzemňovací elektrody:

$\leq 1 \text{ M } \Omega$

Pokud se po změření odporu sondy, pomocné uzemňovací elektrody a odporu uzemnění dá předpokládat chyba měření vyšší než 30 % z důvodu ovlivňujících podmínek, na displeji se zobrazí varovný symbol  $\Delta$  a upozornění, že hodnoty  $R_S$  nebo  $R_H$  jsou příliš vysoké.

$R_H$ při Umeas = 48 V	$R_H$ při Umeas = 20 V	Rozlišení
<300 Ω	<250 Ω	1 mΩ
<6 kΩ	<2,5 kΩ	10 mΩ
<60 kΩ	<25 kΩ	100 mΩ
<600 kΩ	<250 kΩ	1 Ω

### Selektivní měření odporu uzemnění ( $R_E \rightarrow C$ )

Měřicí metoda:	Měření proudu a napětí pomocí sondy podle EN61557-5 a měření proudu v jednotlivých větvích s dodatečným proudovým transformátorem.
Napětí naprázdno:	20 / 48 V stříd.
Proud nakrátko:	250 mA stříd.
Měřicí frekvence:	94, 105, 111, 128 Hz vybírána ručně nebo automaticky (AFC), 55 Hz ( $R^*$ )
Potlačení šumu:	120 dB (16 2/3, 50, 60, 400 Hz)
Maximální přetížení:	maximální Urms = 250 V

Měřicí rozsah	Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost <sup>[1]</sup>	Chyba obsluhy <sup>[1]</sup>
0,020 Ω...30 kΩ	0,001...2,999 Ω	0,001 Ω	±(7 % rdg +2 místa)	±(10 % rdg +5 míst)
	3,00...29,99 Ω	0,01 Ω		
	30,0...299,9 Ω	0,1 Ω		
	0,300...2,999 kΩ	1 Ω		
	3,00...29,99 kΩ	10 Ω		
[1] S doporučenými proudovými kleštěmi / transformátory.				

Dodatečná chyba způsobená typickým odporem sondy a pomocné uzemňovací elektrody:

$$\frac{R_H (R_S + 2000\Omega)}{R_{ETOTAL}} \times 1.25 \times 10^{-6}\% + 5 \text{ digits}$$

Chyba měření  $R_H$  a  $R_S$

typicky 10 %  $R_{ETOTAL} + R_S + R_H$

Doba měření:

typicky 8 sekund s pevnou frekvencí, max. 30 sekund s AFC a kompletním cyklem všech měřicích frekvencí

Minimální měřitelný proud v jedné větvi:

0,5 mA s transformátorem (1000:1)  
0,1 mA s transformátorem (200:1)

Maximální rušivý proud přes transformátor:

3 A s transformátorem (1000:1)

**Měření odporu (R<sub>-</sub>)**

Měřicí metoda:	Měření proudu a napětí
Měřicí napětí:	20 V stříd., pravoúhlý impuls
Proud nakrátko:	>250 mA stříd.
Měřicí frekvence:	94, 105, 111, 128 Hz vybírána ručně nebo automaticky (AFC)

Měřicí rozsah	Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost	Chyba obsluhy
0,020 Ω...300 kΩ	0,001 Ω ... 2,999 Ω	0,001 Ω	±(2 % rdg +2 místa)	±(5 % rdg +5 míst)
	3,0 Ω ... 29,99 Ω	0,01 Ω		
	30 Ω ... 299,9 Ω	0,1 Ω		
	300 Ω ... 2999 Ω	1 Ω		
	3,0 kΩ ... 29,99 kΩ	10 Ω		
	30,0 kΩ ... 299,9 kΩ	100 Ω		

Doba měření:	typicky 6 sekund
Maximální rušivé napětí:	24 V, při vyšších napětích nebude měření zahájeno
Maximální přetížení:	$U_{rms}$ maximálně = 250 V


**Měření odporu (R<sub>=</sub>)**

Napětí naprázdno:	20 V stejn.
Proud nakrátko:	200 mA stejn.
Vytvoření naměřené hodnoty:	u 4-pólového měření mohou být vodiče na $\text{Ⓜ}$ $\text{Ⓢ}$ $\text{Ⓞ}$ prodlouženy bez vzniku dodatečné chyby. Odpory >1 Ω ve vodiči $\text{Ⓞ}$ mohou způsobit dodatečnou chybu 5 mΩ/Ω

Měřicí rozsah	Rozsah zobrazení	Rozlišení	Přesnost	Chyba obsluhy
0,020 Ω...3 kΩ	0,001 Ω ... 2,999 Ω	0,001 Ω	±(2 % rdg +2 místa)	±(5 % rdg +5 míst)
	3,0 Ω ... 29,99 Ω	0,01 Ω		
	30,0 Ω ... 299,9 Ω	0,1 Ω		
	300 Ω ... 2999 Ω	1 Ω		

Měřicí sekvence:	přibližně 2 měření
Doba měření:	typicky 4 sekundy včetně obrácení polarity (2-pólové nebo 4-pólové)
Maximální rušivé napětí:	≤3 V stříd. nebo stejn; při vyšším napětí nebude možné měření spustit
Maximální indukčnost:	2 Henry
Maximální přetížení:	$U_{rms} = 250 \text{ V}$

### Kompence odporu vodiče ( $R_K$ )

Kompenci odporu vodiče ( $R_K$ ) lze zapnout při funkcích  $R_E$  3-pólové,  $R_E$  3-pólové ,  $R_{\sim}$  a  $R_{\rightleftharpoons}$  2-pólové

Vytvoření naměřené hodnoty:  $R_{zobrazený} = R_{naměřený} - R_{kompenzovaný}^*$

\* Hodnota nastaveného vstupu  $R_K = 0,000 \Omega$ , se liší od 0,000...29,99  $\Omega$  podle nastavení měření.

### Měření zemní smyčky bez rozpojení zemniče

Rozlišení	Rozsah měření	Přesnost	Chyba obsluhy
0,001 až 0,1 $\Omega$	0,020 $\Omega$ až 199,9 $\Omega$	$\pm(7 \% \text{ rdg} + 3 \text{ d})$	$\pm(10 \% \text{ rdg} + 5 \text{ d})$

Princip měření: Měření zemního odporu bez rozpojení zemniče v uzavřených smyčkách pomocí dvou proudových kleští

Měřicí napětí:	$U_m = 48 \text{ V}$ stříd. (primární)
Měřicí frekvence:	128 Hz
Šumový proud ( $I_{ext}$ ):	max $I_{ext} = 10 \text{ A}$ (stříd.) ( $R_a < 20 \Omega$ ) max $I_{ext} = 2 \text{ A}$ (stříd.) ( $R_a > 20 \Omega$ )

Informace o měření zemní smyčky bez rozpojení zemniče jsou platné pouze při použití doporučených proudových kleští a specifikované minimální vzdálenosti.

