

# **1623-2**

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 .....	1
Bezpečnostní informace .....	2
Skladování .....	3
Modely a příslušenství .....	4
Dodatečné příslušenství .....	5
Funkce .....	6
Displej .....	7
Nastavení .....	8
Baterie.....	8
Popis funkcí .....	10
Obsluha .....	11
R <sub>A</sub> 2-pólové, 3-pólové měření.....	11
R <sub>A</sub> 4-pólové měření.....	13
R <sub>A</sub> 3-pólové selektivní měření zemního odporu s proudovými kleštěmi .....	15
R <sub>A</sub> 4-pólové selektivní měření zemního odporu s proudovými kleštěmi .....	17
Měření zemní smyčky bez rozpojení zemniče .....	19
Pokročilé operace .....	21
Měření na stožárech vysokého napětí.....	21
Měření měrného odporu půdy .....	24
Export uložených dat do počítače.....	26
Odstranit uložená data .....	26
Postup řešení problémů .....	27
Údržba.....	29
Kalibrace .....	29
Servis .....	29
Technické údaje .....	30



# Seznam tabulek

Tabulka	Nadpis	Strana
1.	Symboly .....	3
2.	Modely a příslušenství.....	4
3.	Vlastnosti a funkce .....	6
4.	Displej.....	7
5.	Příklad souboru .CSV zaznamenaných dat .....	26
6.	Řešení problémů .....	27



# Seznam obrázků

Obrázek	Nadpis	Strana
1.	Externí proudový transformátor EI-162BN .....	5
2.	Vložení baterií.....	9
3.	R <sub>A</sub> 2-pólové měření .....	12
4.	R <sub>A</sub> 3-pólové měření .....	12
5.	R <sub>A</sub> 4-pólové měření .....	14
6.	R <sub>A</sub> 3-pólové selektivní měření zemního odporu s proudovými kleštěmi .....	16
7.	R <sub>A</sub> 4-pólové selektivní měření zemního odporu s proudovými kleštěmi .....	18
8.	Měření zemní smyčky bez rozpojení zemniče .....	20
9.	Měření odporu uzemnění bez uvolnění zemnicího lana .....	21
10.	Měření měrného odporu půdy .....	24
11.	Řešení problémů .....	28





## Úvod

Tester uzemnění 1623-2 (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 testeru 1623-2:

- 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 128 Hz

## 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

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 kontrolka signalizovat vybití.
- Nepřipojujte přímo do sítě.
- Nedotýkejte se objektů pod napětím > 30 V stř. rms, špičkovém 42 V stř. nebo 60 V ss.

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/EC). 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

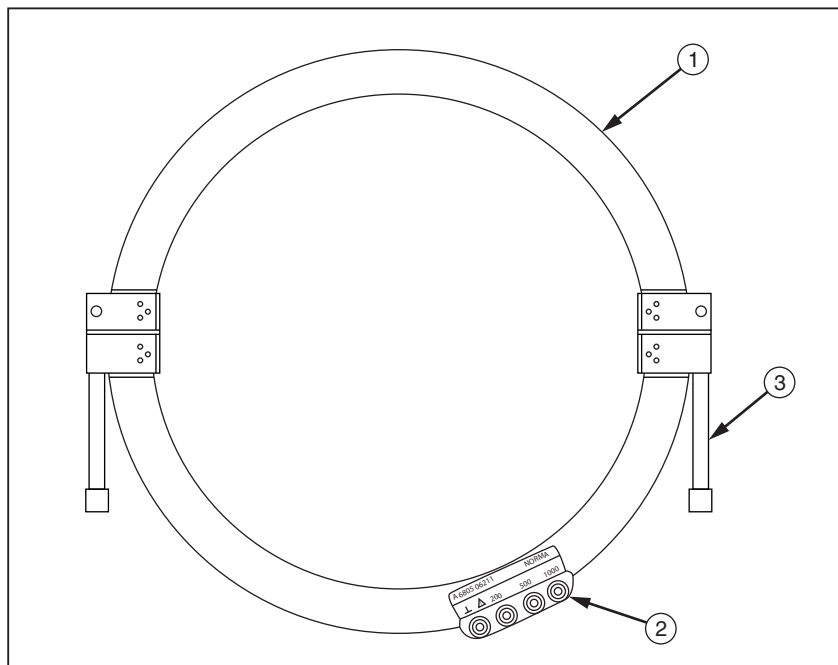
V tabulce 2 jsou uvedeny modely a příslušenství.

**Tabulka 2. Modely a příslušenství**

Popis	Číslo dílu
1623-2 Tester uzemnění (obsahuje návod k obsluze, bezpečnostní informace, QRG, kabel sondy Geox, 2 svorky, sadu kabelů)	4325155
1623-2 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)	4325170
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 zemnice 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: 1, 200, 500, a 1000
- ③ Příchytka (2)

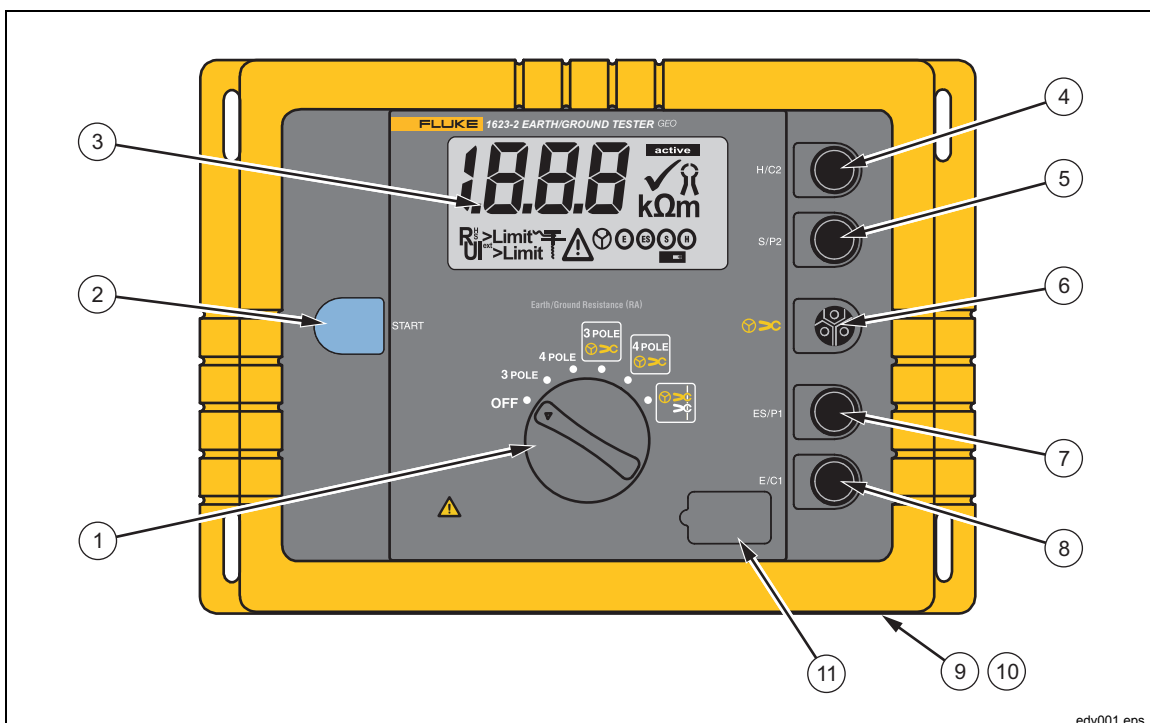
## Funkce

Typická použití testeru zahrnují:


- Měření zemního odporu v různých instalacích, například na stožárech vysokého napětí, budovách, zemnicích systémech elektrických přípojek, stanicích mobilních komunikačních zařízení a VF vysílačích.
- Monitorování a plánování systémů ochrany před bleskem
- Měření odporu zemními elektrodami; bez oddělení

Seznam vlastností a funkcí uvádí tabulka 3.

Tabulka 3. Vlastnosti a funkce



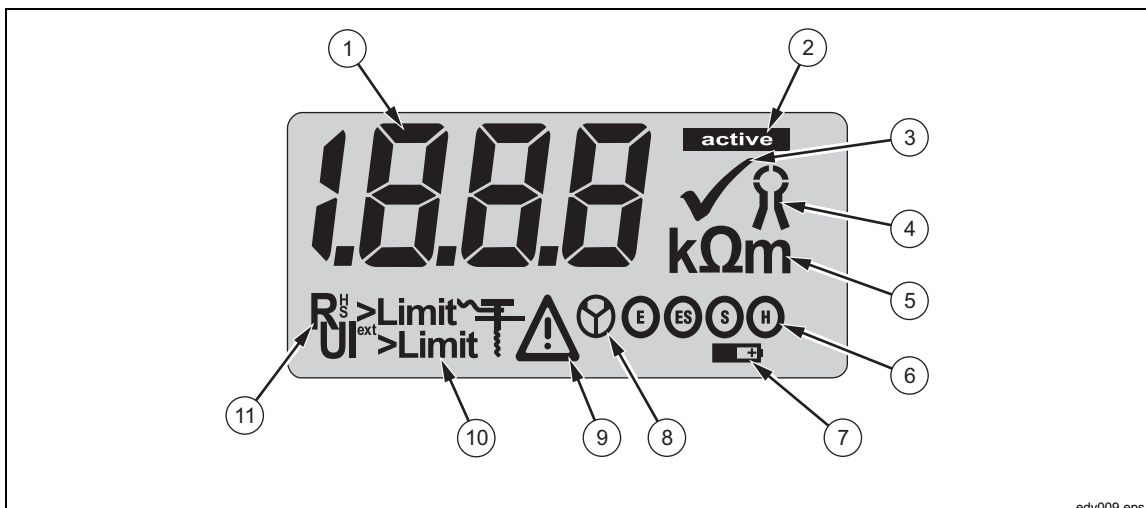
edv001.eps

Položka	Popis
①	Otočný přepínač pro volbu funkce měření a ZAP/VYP
②	Tlačítko „START“ pro spuštění zvolené funkce měření
③	Displej LCD
④	Přípojka „H/C2“ pro pomocné uzemnění (4 mm Ø)
⑤	Přípojka „S/P2“ pro sondu (4 mm Ø)
⑥	Přípojka  pro snímání proudové kleště
⑦	Přípojka „ES/P1“ pro sondu uzemňovací elektrody (4 mm Ø)
⑧	Přípojka „E/C1“ pro měřenou zemnicí elektrodu (4 mm Ø)
⑨	Prostor pro 6 alkalických baterií (typ AA, LR6)
⑩	Šrouby upevňující dvířka prostoru pro baterie
⑪	Port USB Typ B

## Displej

Displej LCD má 1999 míst a zobrazuje znaky vysoké 25 mm a speciální symboly. Tabulka 4 uvádí rozmístění a popis částí displeje.

Tabulka 4. Displej



edv009.eps

Položka	Popis
①	Naměřená hodnota
②	Probíhá měření
③	Měření dokončeno
④	Přípojka pro proudové kleště
⑤	Jednotka měření
⑥	Indikátor zdiřky
⑦	Příliš slabé baterie, vyměňte je
⑧	Indikátor zdiřky proudových kleští
⑨	Chyba
⑩	Příliš vysoké externí napětí/externí proud
⑪	RH>Limit: příliš vysoký odpor pomocné uzemňovací elektrody
	RS>Limit: příliš vysoký odpor sondy

## Nastavení

### ⚠ Výstraha

Před zapnutím přístroje si přečtěte všechny bezpečnostní informace. V případě potíží nahlédněte do části *Postup řešení problémů*.

## Baterie

### ⚠⚠ 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 kontrolka 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

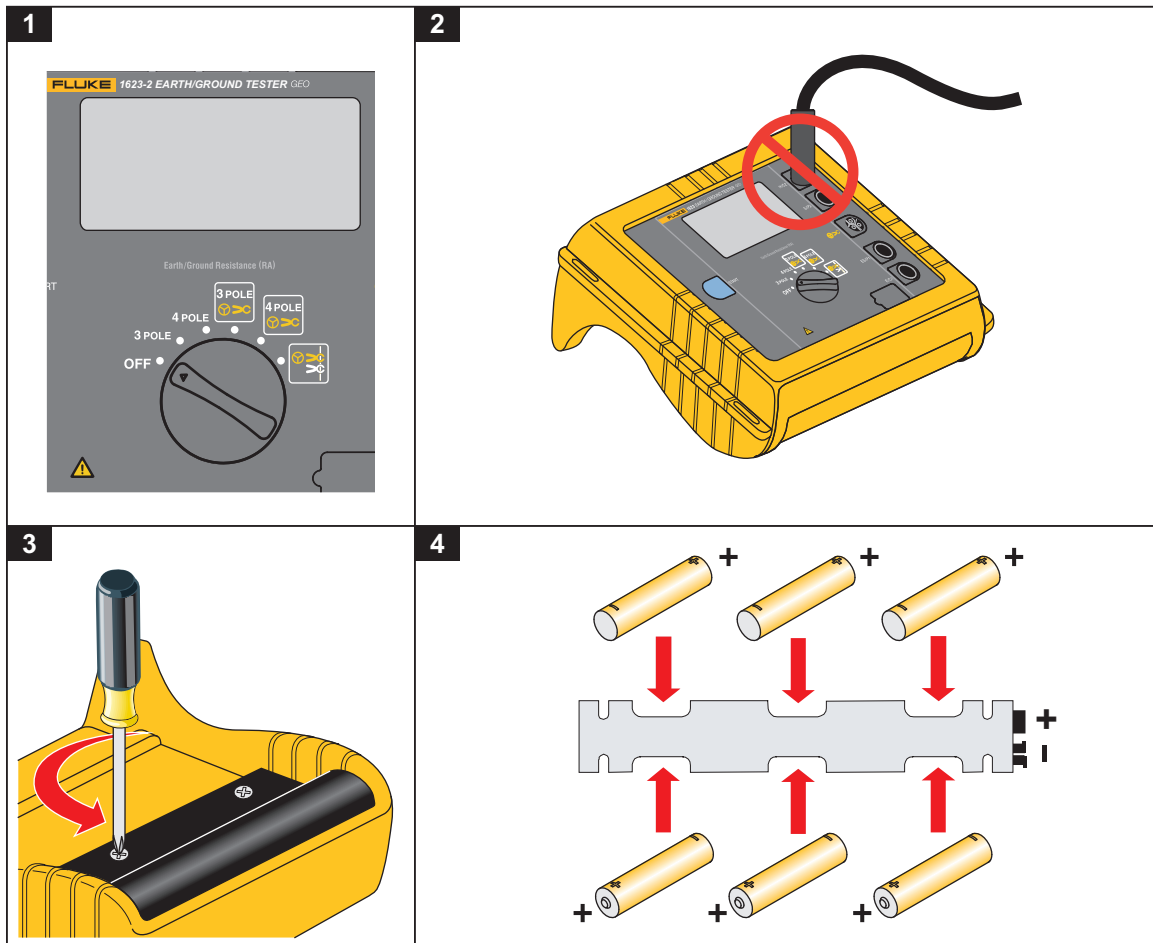
Pro bezpečný provoz a údržbu výrobku dodržujte následující pokyny:

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

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 baterií

edv002.eps

### Popis funkcí

Funkce přístroje je možné vybírat pomocí hlavního otočného spínače. Naměřené hodnoty se zobrazují na displeji LCD se správnou desetinnou čárkou a jednotkou. Různé speciální znaky oznamují režim měření, provozní stav a chybové zprávy.

Tester nabízí následující funkce měření:

- **Odpor uzemnění ( $R_E$ )**                      Odpor uzemnění je stanoven pomocí 3-pólového nebo 4-pólového měření proudu a napětí. Měřicí napětí je pravoúhlý impuls o střídavém napětí 48/20 V a frekvenci 94, 105, 111 nebo 128 Hz. Frekvenci je možné vybrat ručně nebo automaticky (AFC).
- **Selektivní měření odporu uzemnění ( $R_E$  )**                      Měření jediné uzemňovací elektrody v zemnicí soustavě zapojené ve smyčce (paralelní). Proud tekoucí přes jedinou zemní elektrodu je měřen pomocí externího proudového transformátoru.
- **Indikátor slabých baterií**                      Příliš slabé baterie, vyměňte je.

## Obsluha

Tester 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. Jako speciální funkci nabízí tester 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.

### *R<sub>A</sub> 2-pólové, 3-pólové měření*

Chcete-li provést 2-pólové měření nebo měření zemního zkratu, zapojte zkratovací propojku mezi svorky H/C2 a S/P2 pomocí dodávaného propojovacího kabelu. Použijte pouze uzemňovací elektrodu a pomocnou uzemňovací elektrodu. Minimální vzdálenost mezi uzemňovací elektrodou (E/CD1) a pomocnou uzemňovací elektrodou (H/C2) by měla být nejméně 20 m.

Viz obrázky 3 a 4. Provedte kroky 1 až 4:

1. Zvolte funkci **3-PÓLOVÉ**.
2. Připojte měřicí kabely.

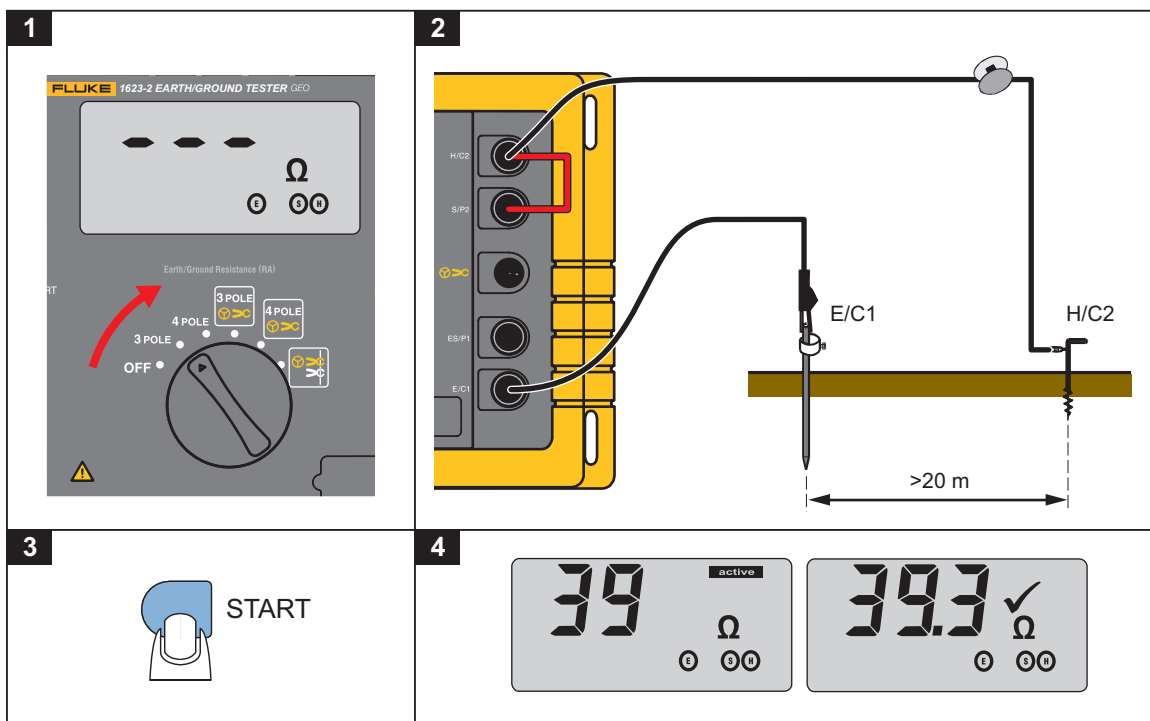
Připojte svorku E/C1 k měřenému systému uzemnění pomocí dodávaného kabelu a svorky (1,5 m). Nainstalujte do země dva zemnicí kolíky.

#### *Poznámka*

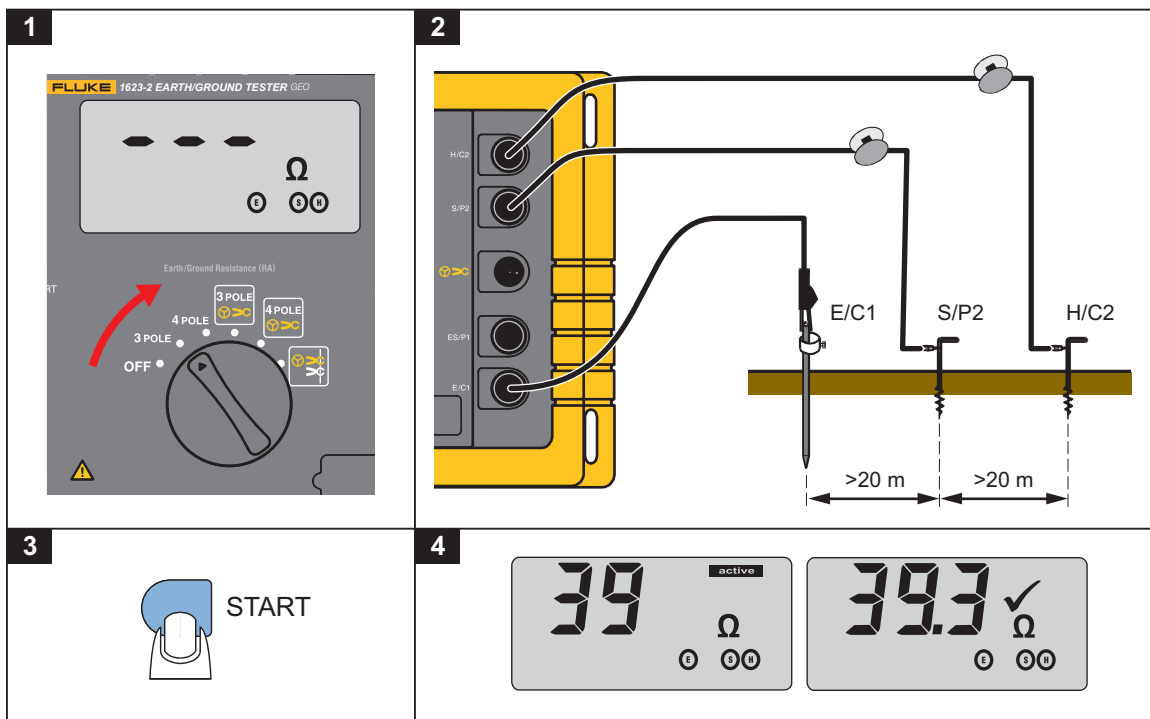
*Minimální vzdálenost mezi elektrodou (E/C1), sondou (S/P2) a pomocnou uzemňovací elektrodou (H/C2) by měla být nejméně 20 m.*

Propojte zemnicí kolíky pomocí kabelových cívek 25 m a 50 m s prvky H/C2 a S/P2, jak je znázorněno na obrázku 3 a 4.

3. Stiskněte tlačítko **START**.  
**active** indikuje, že probíhá měření. Pro souvislé měření dále tiskněte tlačítko **START**.
4. ✓ indikuje, že měření bylo dokončeno. Výsledek měření zůstane na displeji, dokud nespustíte nové měření nebo nevypnete hlavní vypínač.

Obrázek 3. R<sub>A</sub> 2-pólové měření

edv003.eps

Obrázek 4. R<sub>A</sub> 3-pólové měření

edv003b.eps

### ***R<sub>A</sub> 4-pólové měření***

Postup 4-pólového měření:

1. Zvolte funkci **4-PÓLOVÉ**. Viz obrázek 5.
2. Připojte měřicí kabely.

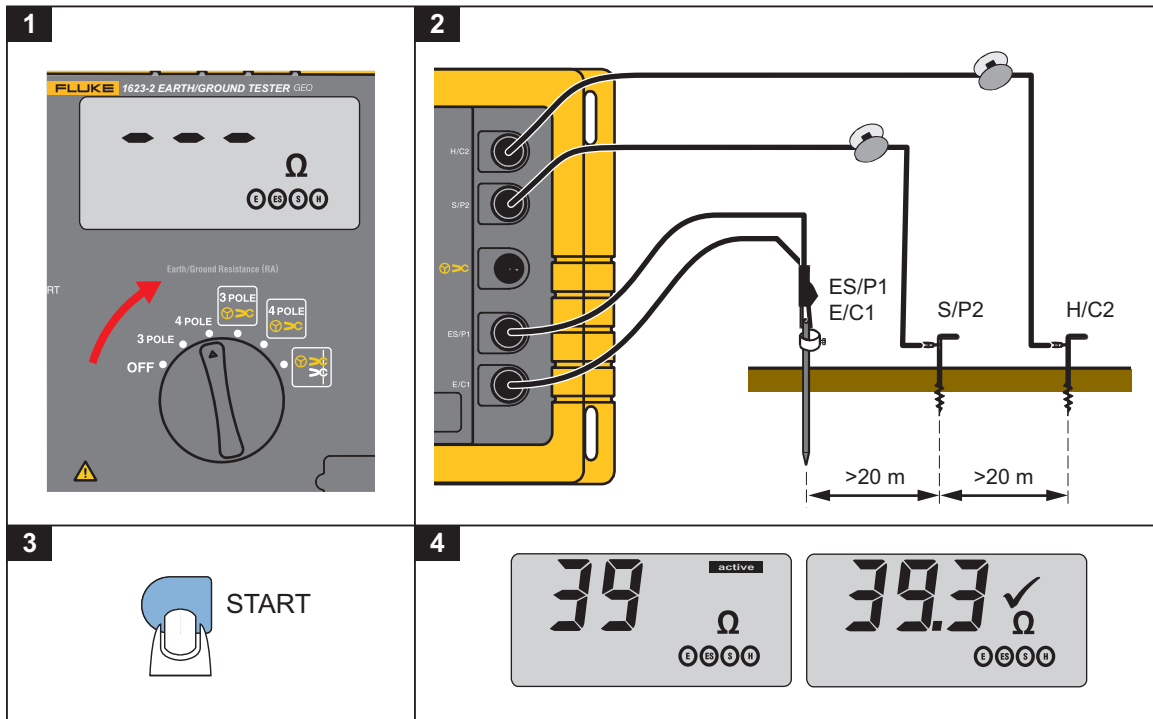
Připojte svorky E/C1 a ES/P1 k měřenému systému uzemnění pomocí dvou dodávaných měřicích kabelů (1,5 m). Nainstalujte do země dva zemnicí kolíky. Minimální vzdálenost mezi elektrodou (E/C1), sondou (S/P2) a pomocnou uzemňovací elektrodou (H/C2) by měla být nejméně 20 m. Měřicí kabel ES eliminuje vliv měřicích kabelů.

Propojte zemnicí kolíky pomocí kabelových cívek 25 m a 50 m s prvky H/C2 a S/P2, jak je znázorněno níže.

3. Stiskněte tlačítko **START**.

**active** indikuje, že probíhá měření. Pro souvislé měření dále tiskněte tlačítko **START**.

4. ✓ indikuje, že měření bylo dokončeno. Výsledek měření zůstane na displeji, dokud nespustíte nové měření nebo neotočíte otočný přepínač.



edv004.eps

Obrázek 5.  $R_A$  4-pólové měření

### ***R<sub>A</sub> 3-pólové selektivní měření zemního odporu s proudovými kleštěmi***

Postup R<sub>A</sub> 3-pólového selektivního měření zemního odporu s proudovými kleštěmi je užitečný při měření odporu různých paralelních sekcí zemnicího systému.

1. Zvolte funkci **3-PÓLOVÉ** . Viz obrázek 6.

2. Připojte měřicí kabely.

Připojte dodávaný měřicí kabel (1,5 m) ke svorce E/C1 a jeho druhý konec k měřenému zemnicímu systému. Nainstalujte do země dva zemnicí kolíky. Minimální vzdálenost mezi elektrodou (E/C1), sondou (S/P2) a pomocnou uzemňovací elektrodou (H/C2) by měla být nejméně 20 m.

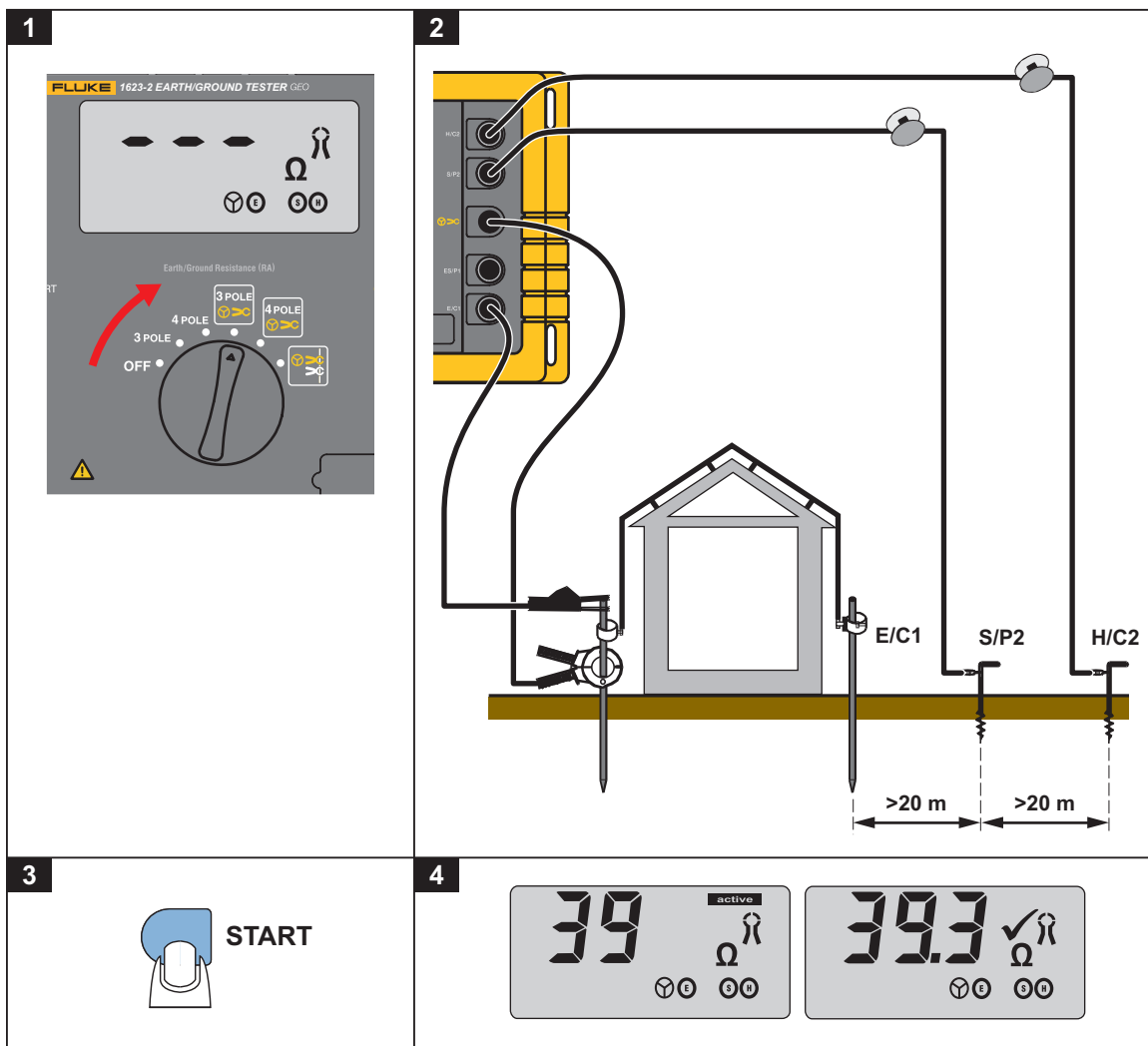
Propojte zemnicí kolíky pomocí kabelových cívek 25 m a 50 m s prvky H/C2 a S/P2 podle obrázku.

Podle obrázku připojte pomocí kabelu adaptéru proudové kleště.

3. Stiskněte tlačítko **START**.

**active** indikuje, že probíhá měření. Pro souvislé měření dále tiskněte tlačítko START.

4. ✓ indikuje, že měření bylo dokončeno. Výsledek měření zůstane na displeji, dokud nespustíte nové měření nebo neotočíte otočný přepínač.



edv005.eps

Obrázek 6.  $R_A$  3-pólové selektivní měření zemního odporu s proudovými kleštěmi




### ***R<sub>A</sub> 4-pólové selektivní měření zemního odporu s proudovými kleštěmi***

Postup R<sub>A</sub> 4-pólového selektivního měření zemního odporu s proudovými kleštěmi je užitečný při měření odporu různých paralelních sekcí zemnicího systému.

1. Zvolte funkci **4-PÓLOVÉ**  **>C**. Viz obrázek 7.

2. Připojte měřicí kabely.

Připojte svorky E/C1 a ES/P1 k měřené uzemňovací elektrodě dodávanými bezpečnostními kabely (1,5 m). Nainstalujte do země dva zemnicí kolíky. Minimální vzdálenost mezi elektrodou (E/C1), sondou (S/P2) a pomocnou uzemňovací elektrodou (H/C2) by měla být nejméně 20 m. Měřicí kabel  eliminuje vliv měřicích kabelů.

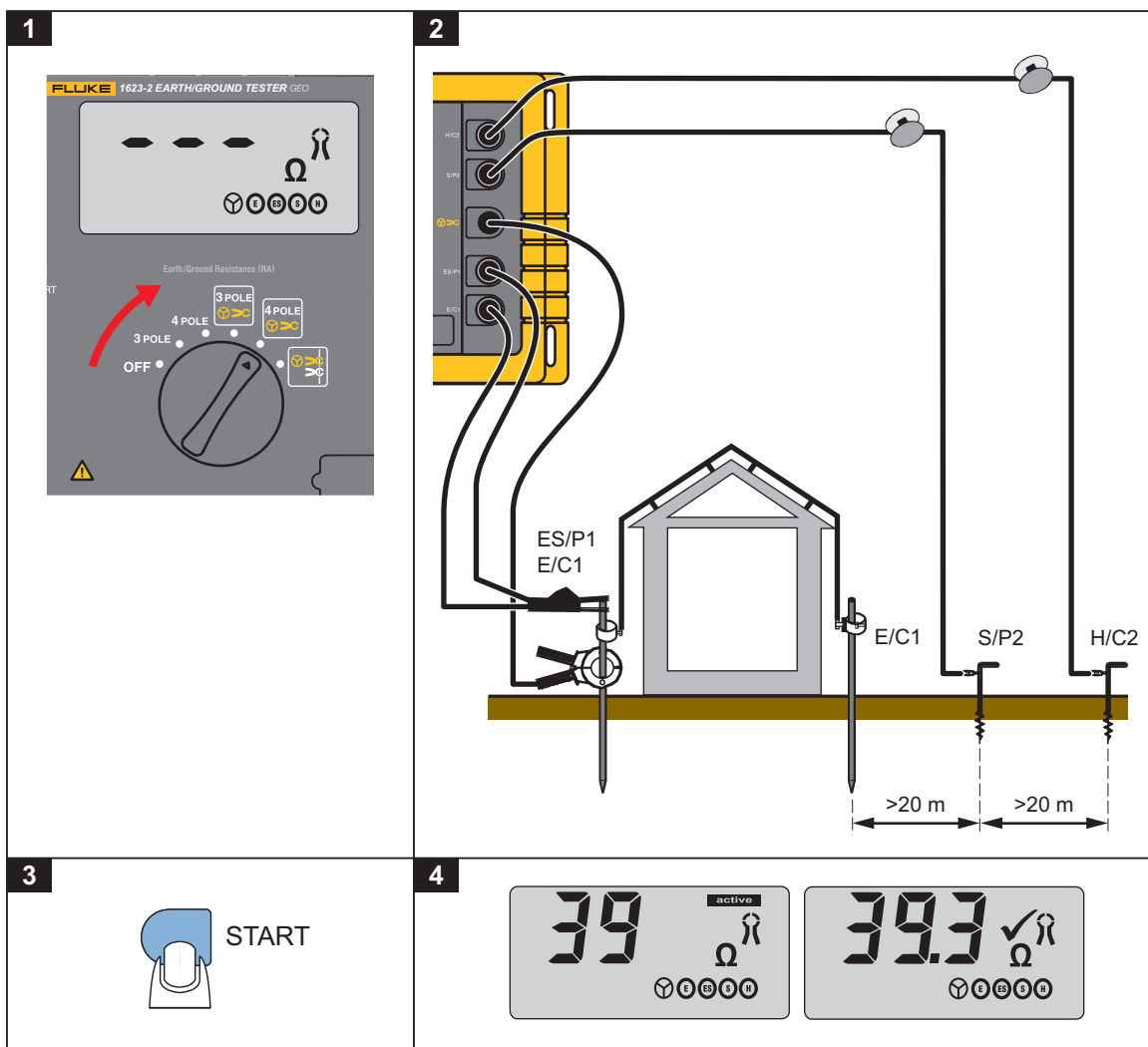
Propojte zemnicí kolíky pomocí kabelových cívek 25 m a 50 m s prvky H/C2 a S/P2 podle obrázku.

Podle obrázku připojte pomocí kabelu adaptéru proudové kleště.

3. Stiskněte tlačítko **START**.

**active** indikuje, že probíhá měření. Pro souvislé měření dále tiskněte tlačítko **START**.

4. ✓ indikuje, že měření bylo dokončeno. Výsledek měření zůstane na displeji, dokud nespustíte nové měření nebo neotočíte otočný přepínač.



edv006.eps

Obrázek 7.  $R_A$  4-pólové selektivní měření zemního odporu s proudovými kleštěmi

### Měření zemní smyčky bez rozpojení zemniče

Při tomto způsobu měření se dvoje kleště umístí kolem zemnicí tyče nebo spojovacího kabelu a připojí k testeru. Zemnicí kolíky se nepoužijí. Jedny kleště indukují známé napětí a druhé kleště měří proud. Tester automaticky stanoví odpor zemní smyčky u této zemnicí tyče.

1. Zvolte možnost . Viz obrázek 8.

2. Připojte proudové kleště.

Připojte indukční kleště (viz *Modely a příslušenství*) ke svorkám H/C2 a E/C1 dodávanými bezpečnostními kabely (1,5 m) podle vyobrazení.

*Poznámka*

*Pro indukci použijte pouze doporučené proudové kleště.  
Jiné proudové kleště nejsou vhodné.*

Pomocí kabelu adaptéru připojte druhé proudové kleště.

Připevněte proudové kleště okolo uzemňovací elektrody, kterou budete měřit.

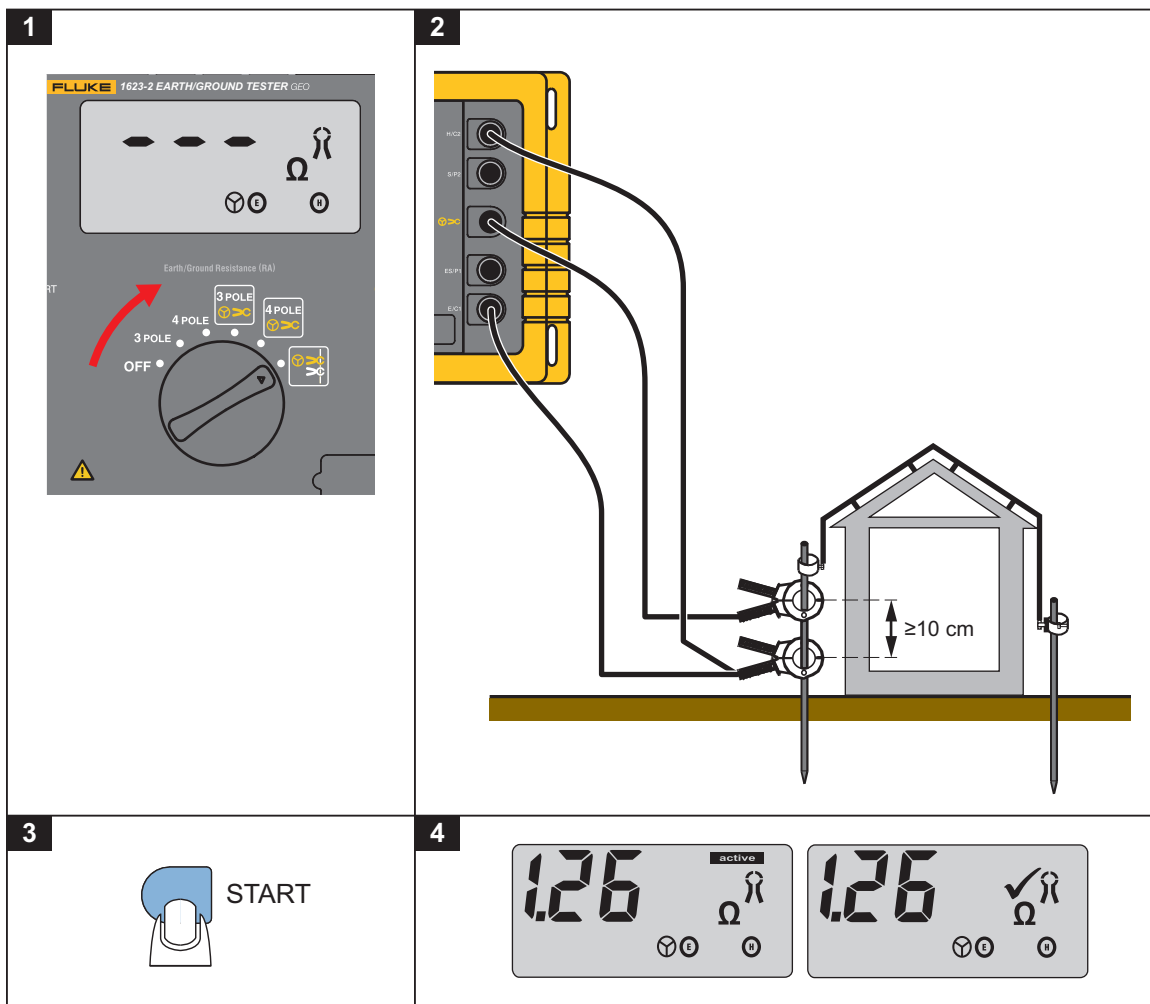
*Poznámka*

*Minimální vzdálenost mezi proudovými kleštěmi je 10 cm.*

3. Stiskněte tlačítko **START**.

**active** indikuje, že probíhá měření. Pro souvislé měření dále tiskněte tlačítko **START**.

4. ✓ indikuje, že měření bylo dokončeno. Výsledek měření zůstane na displeji, dokud nespustíte nové měření nebo neotočíte otočný přepínač.



edv007.eps

Obrázek 8. Měření zemní smyčky bez rozpojení zemniče

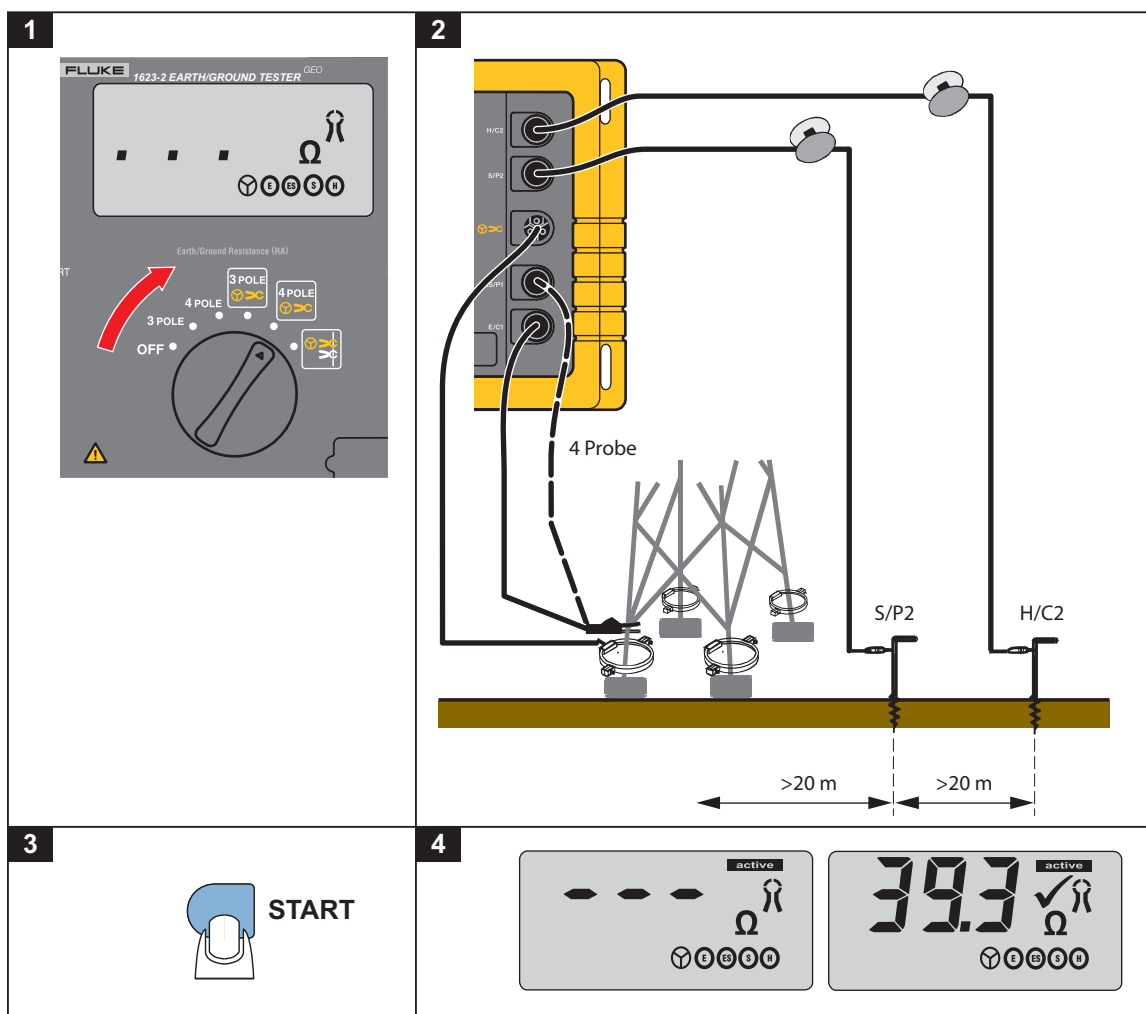
## Pokročilé operace

Tester používá pokročilé funkce pro měření zemního odporu jediného stožáru vysokého napětí a odporu půdy pro kalkulace a návrhy zemnicích systémů.

### Měření na stožárech vysokého napětí

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 9.



Obrázek 9. Měření odporu uzemnění bez uvolnění zemnicího lana

edv016.eps

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 spínač do polohy „**CR<sub>E</sub>** 3-pólové“ nebo „**CR<sub>E</sub>** 4-pólové“. Přístroj musí být zapojen podle obrázku a pokynů zobrazených na displeji.
2. Připojte proudový transformátor k patě stožáru.
3. Stiskněte tlačítko **START**.

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. Přečtete naměřenou hodnotu  $R_E$ .

*Poznámka*

*Před umístěním zemnicích kolíků 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 ponecháním vzdálenosti >20 m mezi uzemňovací elektrodou a zemnicími kolíky, a také mezi jednotlivými zemnicími kolíky. 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 kolíků by neměly být příliš blízko u sebe.*

5. Připojte proudový transformátor na další patu stožáru.  
6. 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  $R_E$ :

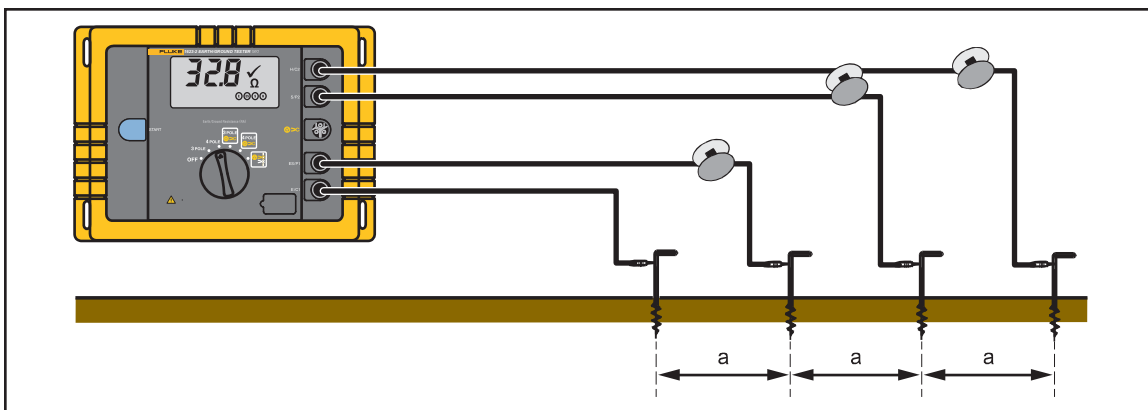
$$R_E = \frac{1}{\frac{1}{R_{E1}} + \frac{1}{R_{E2}} + \frac{1}{R_{E3}} + \frac{1}{R_{E4}}}$$

*Poznámka*

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

### Měření měrného odporu půdy

Měrný odpor půdy je geologická a fyzikální veličina používaná při výpočtech a navrhování zemnicích soustav. Postup měření uvedený na obrázku 10 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 10. Měření měrného odporu půdy

edv020.eps

1. Do půdy jsou rovně za sebou vetknuty čtyři stejně dlouhé zemnicí kolíky ve stejné vzdálenosti „a“ od sebe. Zemnicí kolíky by neměly být zaraženy hlouběji než maximálně do 1/3 rozměru „a“.
2. Přepněte hlavní otočný spínač do polohy „R<sub>E</sub> 4-pólové“.  
Přístroj musí být zapojen podle obrázku a pokynů zobrazených na displeji.
3. Stiskněte tlačítko **START**.
4. Přečtete naměřenou hodnotu R<sub>E</sub>.



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

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

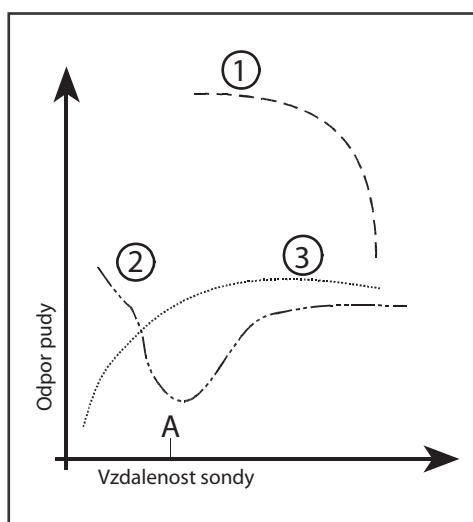
$\rho_E$  ..... střední hodnota měrného odporu půdy ( $\Omega\text{m}$ )

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

..... vzdálenost sond (m)

Metoda měření podle Wennera stanoví zemní odpor do hloubky přibl. vzdálenosti „a“ mezi dvěma zemnicími kolíky. Zvýšením rozměru „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 je třeba vzdálenost „a“ volit mezi 2 a 30 metry. Výsledkem postupu jsou křivky v níže uvedeném grafu.

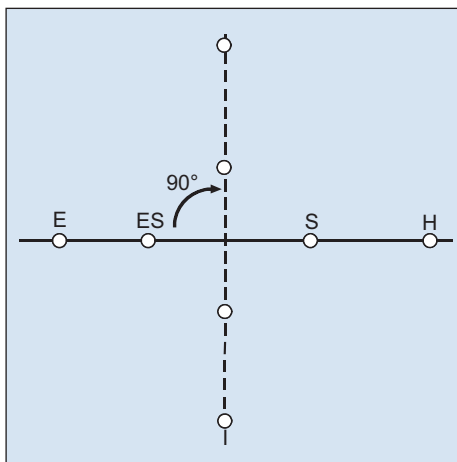


fds021.eps

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 kolíků otočena o úhel  $90^\circ$  (viz obrázek níže).



edw022.eps

## Export uložených dat do počítače

Naměřená data se automaticky ukládají pro každý test jako soubory .csv. Tabulka 5 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 5. Příklad souboru .CSV zaznamenaných dat

Měření	Časový údaj	Režim měření	Odpor uzemnění $R_E$	Chybový stav
1	15. říjen 2013 20:13:55	3-pólové $R_E$	1,022 $\Omega$	Nedostupné
2	15. říjen 2013 20:13:55	4-pólové $R_E$	1,022 $\Omega$	Nedostupné
3	15. říjen 2013 20:13:55	3-pólové selektivní	1,022 $\Omega$	Nedostupné
4	15. říjen 2013 20:13:55	4-pólové $R_E$	Nedostupné	Limit $R_h$

## 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 z disku EGT odstranit nebo přesunout do nového umístění běžným postupem.

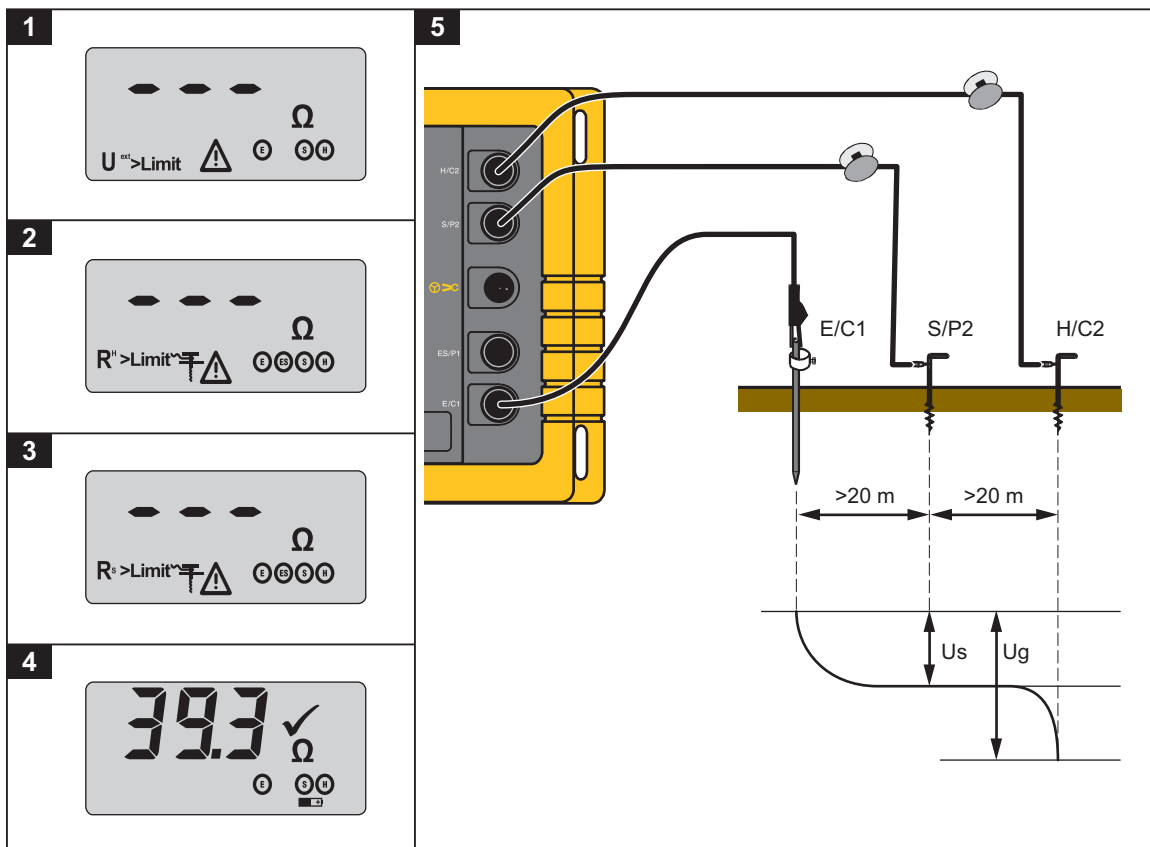
Tato akce odstraní z testeru všechna uložená data.

## Postup řešení problémů

Řiďte se postupem uvedeným v tabulce 6. Obrázek 11 uvádí kroky 1-5.

**Tabulka 6. Řešení problémů**

Krok	Popis
1.	<p><b>Příliš vysoké externí napětí (Uext)</b></p> <p>Pokud je externí napětí přivedené na přístroj příliš vysoké, obvykle z důvodu únikových proudů v měřeném systému, nelze spustit žádné měření (viz <i>Technické údaje</i>, limit Uext).</p> <p><b>Nápověda:</b> přemístěte sondu (S/P2) a spusťte měření znovu.</p>
2.	<p><b>Příliš vysoký odpor pomocné uzemňovací elektrody (RH)</b></p> <p>Pokud je odpor pomocné uzemňovací elektrody příliš vysoký, není možný průtok proudu nezbytného pro spolehlivé měření. Měření je zablokováno (viz <i>Technické údaje</i>, limit Rh).</p> <p><b>Nápověda:</b> Zkontrolujte připojení měřicího kabelu ke svorce H/C2, zkontrolujte kolík pomocného uzemnění.</p>
3.	<p><b>Příliš vysoký odpor sondy (Rs)</b></p> <p>Pokud je odpor sondy příliš vysoký, měření není spolehlivé. Měření je zablokováno (viz <i>Technické údaje</i>, limit Rs).</p> <p><b>Nápověda:</b> Zkontrolujte připojení měřicího kabelu ke svorce S/P2, zkontrolujte zemnicí kolík sondy.</p>
4.	<p><b>Slabé baterie</b></p> <p>Pokud jsou baterie téměř vybité, může dojít k přerušení napájecího napájení během měření. Pokud zbývá dostatek energie pro dokončení měření, zobrazí se symbol „“ – výsledky měření jsou platné. Pokud ne, dojde k resetování.</p> <p><b>Nápověda:</b> Vyměňte baterie. Použijte 6 alkalických baterií AA (LR6).</p>
5.	<p><b>Jsou výsledky <math>R_A</math> měření spolehlivé?</b></p> <p>Pro přesné měření musí být sonda S/P2 mimo oblast potenciálového spádu E/C1 a H/C2. Za běžných podmínek je dostačující vzdálenost 20 m. Za určitých podmínek, pokud je zemní odpor proměnlivý, však ani tato vzdálenost nemusí být dostatečná. Abyste získali jistotu, přemístěte sondu a proveďte několik měření. Pokud naměříte přibližně stejné hodnoty, jsou výsledky měření spolehlivé. Pokud ne, zvětšete odstup sondy.</p>
6.	<p><b>Je výsledek „Měření zemní smyčky bez rozpojení zemniče“ spolehlivý?</b></p> <p>Zkontrolujte, zda máte správné indukční kleště (viz <i>příslušenství</i>).</p> <p>Parametry kleští jsou vhodné pro tento způsob měření. Nedefinované kleště způsobí nesprávné výsledky.</p> <p>Zkontrolujte, zda je dodržena minimální vzdálenost mezi proudovými kleštěmi. Pokud jsou kleště příliš blízko u sebe, magnetické pole indukčních kleští ovlivní snímací kleště. Abyste vyloučili vzájemné ovlivňování, změňte rozestup kleští a proveďte nové měření. Pokud se hodnoty měření liší jen nepatrně nebo vůbec ne, lze naměřené hodnoty považovat za spolehlivé.</p>



edv008.eps

Obrázek 11. Řešení problémů

## 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 trilent 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 kontrolka 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 jej bezpečně (pokud možno do původního obalu) a zašlete vyplaceně do nejbližšího servisního střediska Fluke. Přiložte stručný popis problému. Společnost 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

Rozsahy teplot	
Rozsah provozních teplot:	0 °C až +35 °C (+32 °F až +95 °F)
Rozsah skladovacích teplot:	-20 °C až +60 °C (-4 °F až +140 °F)
Teplotní koeficient:	±0,1 % z 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
Externí napětí:	$U_{\text{ext, max}} = 24 \text{ V}$ (stejn., stříd. < 400 Hz), měření vyšších hodnot zablokováno
Potlačení šumu:	>120 dB (162/3, 50, 60, 400 Hz)
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
Rozměry:	240 mm x 180 mm x 110 mm (9,5 palce x 7,1 palce x 4,4 palce)
Hmotnost včetně baterií:	1,49 g (3,28 lb)
Paměť:	Integrovaná paměť pro 1 500 záznamů přístup prostřednictvím portu USB

### RA 3-pólové a 4-pólové měření zemního odporu

Rozlišení	Rozsah měření	Přesnost	Provozní chyba měření
0,001 ... 10 Ω	0,020 Ω až 19,99 kΩ	±(2 % rdg + 3 d)	±(5 % rdg + 3 d)

#### Poznámka

Při 2-pólovém měření propojte svorky H a S přiloženým propojovacím kabelem.

Princip měření: měření proudu a napětí

Měřicí napětí:	Um = 48 V stříd.
Proud nakrátko:	> 50 mA stříd.
Měř. frekvence:	128 Hz
Odpor sondy (RS):	max 100 kΩ
Odpor pomocné uzemňovací elektrody (RH):	max 100 kΩ
Doplňková chyba RH a RS:	$R_H[k\Omega] \cdot R_S[k\Omega]/R_a[\Omega] \cdot 0,2 \%$

**RA 3-pólové a 4-pólové selektivní měření zemního odporu s proudovými kleštěmi (RA  $\gg$  C)**

Rozlišení	Rozsah měření	Přesnost	Provozní chyba měření
0,001 až 10 Ω	0,020 Ω až 19,99 kΩ	±(7 % rdg + 3 d)	±(10 % rdg + 5 d)

Princip měření: měření proudu/napětí (s externími proudovými kleštěmi)

Měřicí napětí:	Um = 48 V stříd.
Proud nakrátko:	> 50 mA stříd.
Měřicí frekvence:	128 Hz
Odpor sondy (RS):	max 100 kΩ
Odpor pomocné uzemňovací elektrody (RH):	max 100 kΩ

**Měření zemní smyčky bez rozpojení zemniče (⊕  $\gg$  ⊕)**

Rozlišení	Rozsah měření	Přesnost	Provozní chyba měření
0,001 až 0,1 Ω	0,020 Ω až 199,9 Ω	±(7 % rdg + 3 d)	±(10 % rdg + 5 d)

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

Měřicí napětí:	Um = 48 V stříd. (primární)
Měřicí frekvence:	128 Hz
Šumový proud (I <sub>ext</sub> ):	max I <sub>ext</sub> = 10 A (stříd.) (Ra < 20 Ω) max I <sub>ext</sub> = 2 A (stříd.) (Ra > 20 Ω)

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

