

### Předmluva

Abyste zajistili nejlepší výkon přístroje, přečtěte si pečlivě tento návod k obsluze. Pozornost věnujte obzvláště kapitole Bezpečnostní instrukce. Po přečtení uschovejte návod pro pozdější nahlédnutí.

### Obsah

I. Upozornění .....	3
II. Charakteristika .....	6
III. Technické specifikace, měřicí rozsahy a přesnost .....	7
IV. Popis přístroje .....	9
V. Funkce tlačítek .....	12
VI. Metody obsluhy .....	14
VII. Metody měření uzemňovacího odporu .....	18
VIII. Aplikace v terénu .....	25
IX. Teorie měření .....	32
X. Upozornění pro měření uzemňovacího odporu .....	33
XI. Údržba .....	36
XII. Výměna baterií .....	36


## Model UT270: NÁVOD K POUŽITÍ




## I. Upozornění

Výrobek je vyroben v souladu s bezpečnostními standardy IEC61010-1 a IEC61010-2-032. Tyto instrukce popisují, jak zabránit poškození přístroje a jak zajistit jeho dlouhou životnost. Před prvním zapnutím přístroje si pečlivě přečtete tento návod.

### Upozornění

- Před prvním použitím přístroje si pečlivě přečtete bezpečnostní instrukce.
- Vždy dodržujte bezpečnostní instrukce uvedené v návodu.
- Ujistěte se, že všem instrukcím rozumíte. Nedodržení bezpečnostních instrukcí může vést k nehodě nebo úrazu.

Symbol  značí v návodu místa s bezpečnostními instrukcemi, kterým je nutno věnovat zvýšenou pozornost. Symbol má následující významy:

-  Nebezpečí. Možnost vážného poškození, které by mohlo být způsobeno určitou operací.
-  Upozornění. Možnost úrazu elektrickým proudem.
-  Varování. Možnost poškození přístroje a možnosti snížení jeho přesného měření.

### **Nebezpečí**

- Nepoužívejte přístroj při měření obvodů s napětím vyšším než 300V AC.
- Kleště jsou navrženy tak, aby nedošlo ke zkratu v měřeném obvodu, ale při měření neizolovaných vodičů jednejte opatrně.
- Nepoužívejte přístroj, pokud máte mokré ruce.
- Během používání přístroje neotvírejte kryt na baterie.

### **Upozornění**

- Pokud je přístroj nebo jeho kryt poškozen, nepoužívejte jej.
- Nepokoušejte se přístroj upravovat ani modifikovat. Pokud potřebuje opravit, kontaktujte kvalifikovaného odborníka.
- Nevyměňujte baterie ve vlhkém prostředí.
- Pokud potřebujete otevřít schránku na baterie, abyste je mohli vyměnit, přístroj nejdříve vypněte a odpojte jej od zdroje napětí.

### **Varování**

- Před použitím přístroje se přesvědčte, že je nastaven na požadovanou funkci.
- Během měření se od přístroje nevzdalujte.
- Nevystavujte přístroj vysokým teplotám, vlhku nebo mrazu, ani přímému slunečnímu záření.
- Po dokončení měření nezapomeňte přístroj odpojit od zdroje napětí. Pokud nebudete přístroj po delší dobu používat, vyjměte z něj baterie.

## Model UT270: NÁVOD K POUŽITÍ

- Pro čištění přístroje nepoužívejte brusné čisticí prostředky ani rozpouštědla. Jemně kryt utřete utěrkou, navlhčenou v mýdlovém roztoku.
- Kleště jsou přesně navrženy. Moc na ně netlačte a zabraňte pádu přístroje na zem.
- Nesvírejte do kleští mimo měřeného vodiče žádné předměty.
- Během testování se kleští nedotýkejte, jinak může být měření nepřesné.

Zde je několik poznámek o přístroji. Přečtěte si je.



Při používání přístroje dodržujte instrukce uvedené v tomto návodu.



Měření na živých nebezpečných vodičích je povoleno, dbejte zvýšené opatrnosti.



Přístroj má dvojitou izolaci.



Přístroj má licenci pro měřicí přístroje vydanou v Číně.

### II. Charakteristika

Tato série klešťových měřicích přístrojů je zlomem v tradičních technikách pro měření odporu uzemnění. Dají se široce aplikovat při měřeních používaných v rozvodech elektrické energie, telekomunikacích, meteorologii, olejářství, stavebnictví nebo v průmyslu.

Při měření uzemňovacího obvodu nemusíte odpojovat uzemňovací kabel ani používat pomocné elektrody.

Přístroj dokáže rozpoznat špatné uzemnění, které se nedá rozpoznat klasickými přístroji a můžete jej také použít při měřeních, kdy klasické přístroje selhávají, protože tento přístroj měří celkovou hodnotu odporu obvodu uzemnění i uzemňovacího kabelu.

- Přístroj je navržen tak, aby splňoval bezpečnostní standardy IEC61010-1 a IEC61010-2-032. Odpovídá napětí CATIII 300V a bezpečnostním standardům pro znečištění stupně II.
- Měřič uzemňovacího odporu
- 4-místný LCD displej
- Funkce automatického vypnutí
- Funkce samonastavení
- Podsvícení displeje
- Funkce uchování dat
- Funkce uložení dat
- Funkce přístupu k uloženým datům

### III. Technické specifikace, měřicí rozsahy a přesnost

#### Měřicí rozsahy a přesnost

Měřicí mód	Rozsah	Rozlišení	Přesnost
Odpor	0,01Ω ~ 0,099Ω	0,001Ω	+/- (1% + 0,01Ω)
	0,1Ω ~ 0,99Ω	0,01Ω	+/- (1% + 0,01Ω)
	1,0Ω ~ 49,9Ω	0,1Ω	+/- (1,5% + 0,01Ω)
	50,0Ω ~ 99,5Ω	0,5Ω	+/- (2% + 0,5Ω)
	100Ω ~ 199Ω	1Ω	+/- (3% + 1Ω)
	200Ω ~ 395Ω	5Ω	+/- (10% + 5Ω)
	400Ω ~ 590Ω	10Ω	+/- (20% + 10Ω)
	600Ω ~ 1000Ω	20Ω	+/- (25% + 20Ω)
Proud	0,0 ~ 299mA	1mA	+/- (2,5% + 2mA)
	0,30 ~ 2,99A	10mA	+/- (2,5% + 100mA)
	3,00 ~ 30,0A	20mA	+/- (2,5% + 300mA)

### Technické specifikace

Přepínání rozsahů:	automatické
Rozsah:	0,01 ~ 1000Ω, rozlišení 0,001Ω
Napájení:	6V DC (4ks alkalických baterií typ AA)
Nadmořská výška:	< 2000
Pracovní teplota / vlhkost:	0°C ~ 40°C / 10% ~ 90%
LCD displej:	4-místný
Rozměr kleští:	28 mm
Rozměry přístroje / hmotnost:	304 x 104 x 68 mm / 1515,8 g (včetně baterií)
Ochrana:	dvojí izolace
Typ měření:	pomocí kleští
Externí magnetické pole:	<40A/m
Externí napěťové pole:	<1V/m
Rychlost měření:	1/sec.
Měřicí kmitočet:	1kHz
Obsah balení	
- měřicí přístroj	1ks
- měřicí smyčka	2ks
- baterie typ AA	4ks
- pouzdro	1ks
- návod k obsluze	1ks

## Model UT270: NÁVOD K POUŽITÍ

### IV. Popis přístroje

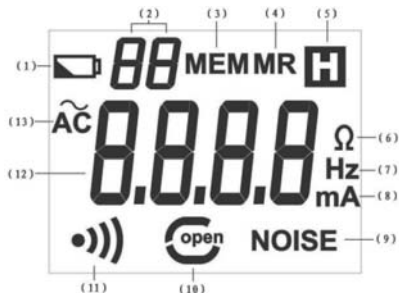
#### 1. Vzhled přístroje

- 1) Kleště: rozměry 65 x 30mm, průměr 30mm
- 2) Otevírání kleští
- 3) Ovládací tlačítka
- 4) LCD displej





### 2. LCD displej

1)	Symbol slabé baterie
2)	2-místný LCD displej ukládání dat
3)	Symbol záznamu dat
4)	Symbol čtení dat
5)	Symbol zmrazení dat na displeji
6)	Symbol jednotek odporu
7)	Symbol jednotek kmitočtu
8)	Symbol jednotek proudu
9)	Symbol NOISE
10)	Symbol otevření kleští
11)	Symbol alarmu
12)	4-místný LCD displej
13)	Symbol střídavého proudu



### 3. Popis speciálních symbolů

- 1)  Symbol otevření kleští. Tento symbol se zobrazí, pokud jsou kleště otevřeny. Znamená to, že držíte tlačítko otevření kleští nebo jsou kleště poškozené. Za této okolnosti přístroj nepoužívejte.
- 2)  Symbol slabé baterie. Tento symbol se zobrazí, pokud jsou baterie v přístroji slabé. Pokud jsou baterie slabé, přístroj nemusí měřit přesně. Pokud se symbol zobrazí na displeji, baterie vyměňte.
- 3) Symbol „ $\Omega\Omega$ “ signalizuje, že odpor měřeného obvodu přesáhl horní limit přístroje.
- 4) Symbol „L0.01 $\Omega$ “ signalizuje, že odpor měřeného obvodu přesáhl dolní limit přístroje.

### V. Funkce tlačítek

Stiskněte a podržte stisknuté tlačítko po dobu 3 sekund pro boot-strap, pouze stisknutím přístroj vypnete. Krátkým stisknutím přepnete na jednotlivé ukládání. Stisknutím a podržením aktivujete automatické ukládání pevnou rychlostí. V režimu ukládání můžete tento režim ukončit buď dlouhým stisknutím, nebo krátkým stisknutím na Uložit. V jednotlivém ukládání se na 1 sekundu zobrazí číslo posloupnosti. Režim ukládání ukončíte automaticky. Funkce tohoto tlačítka během 1 sekundy je stejná jako funkce v režimu HOLD. V tuto chvíli je měření zakázáno. Zobrazí se hodnota a číslo posloupnosti.

**Poznámka:** můžete uložit 30 záznamů.

Během měření odporu můžete uzamknout aktuální zobrazenou hodnotu na displeji stisknutím tlačítka **HOLD**, zobrazí se nápis HOLD. Uzamknutí můžete zrušit krátkým stisknutím **HOLD**. Nápis zmizí. Nyní můžete pokračovat v měření. Pro zapnutí/vypnutí podsvícení displeje stiskněte **HOLD / LIGHT**. Pro vymazání uložených dat (celkové vymazání) stiskněte a podržte tlačítko **MODE / CLEAR**. Krátkým stisknutím se přesunete na jednotlivé ukládání. Dlouhým stisknutím se přesunete na automatické ukládání pevnou rychlostí. Režim ukládání můžete ukončit dlouhým nebo krátkým stisknutím tlačítka **LOAD / ▼**. Pro vstup do režimu nastavení stiskněte tlačítko **SET**.

### Režim nastavení

Tlačítka **SAVE / ▲** a **LOAD / ▼** umožňují posun nahoru nebo dolů. Funkce SAVE/LOAD jsou v tomto režimu nefunkční. Krátké stisknutí tlačítka je pro jednotlivé zvýšení/snížení, dlouhý stisk pro zrychlené zvyšování/snižování.

## Model UT270: NÁVOD K POUŽITÍ

### Režimy nastavení jsou následující:

- 01: Nastavení mezních odporů a hodnoty pro upozornění (přednastavená hodnota je  $100\Omega$ )
- 02: Nastavení času automatického vypnutí (5min, 10min, 15min, 20min a vypnuto), přednastavené nastavení je 5minut.
- 03: Vymazání vybraných dat. V tomto režimu označte položky šipkami  $\blacktriangle$  /  $\blacktriangledown$ , a vymažte tlačítkem CLEAR.  
V případě, že nejsou uložena žádná data, se na displeji zobrazí „---“.
- 04: Nastavení relativního měření na  $0\Omega$ . Tato funkce je vhodná hlavně pro eliminování chyb kontaktů. Může eliminovat odpor  $0.04\Omega$ . Přístroj můžete nakalibrovat s předpokládaným odporem  $0\Omega$ . Pokud je během měření hodnota nižší než  $0.04\Omega$ , stiskněte tlačítko MODE a na displeji se zobrazí  $L<0.01\Omega$ , nebo ERR, což znamená špatnou operaci.
- 05: Nastavení snížení spotřeby (2 stupně podsvícení: 0 a 1. Podsvícení stupně 0 je dvakrát silnější než podsvícení stupně 1. Přednastavený stupeň je 1.)
- 06: Nastavení Biosu (přednastaveno je 0, šipkami  $\blacktriangle$  /  $\blacktriangledown$  přepněte na stupeň 1 a funkce nastavení Biosu se zrealizuje. Všechny funkce se přepnou zpět na přednastavené).
- 07: Zobrazení konce.

**Nastavení všech těchto funkcí zůstane aktivní i po vypnutí a opětovném zapnutí.**

### VI. Metody obsluhy

#### 1. BOOT-TRAP

Před spuštěním BOOT-TRAP stiskněte jednou nebo dvakrát spínač, abyste vyzkoušeli, zda jsou kleště dobře sevřeny.

Stiskněte a po dobu 3 sekund podržte stisknuté tlačítko POWER. Spustí se BOO-TRAP. Na LCD se nejdříve zobrazí všechny segmenty (viz. obrázek 1), poté proběhne samokontrola a zobrazí se „CAL0, CAL1, CAL2, CAL3 ..... CAL7, 0LΩ“ (viz obrázek 2). Až se zobrazí 0LΩ, samokontrola se ukončí a můžete začít měřit odpor (viz. obrázek 3).



obrázek 1



obrázek 2



obrázek 3

## Model UT270: NÁVOD K POUŽITÍ

**⚠ Varování:** Během samokontroly nedržte stisknutý spínač, neotvírejte kleště, ani do nich nevkládejte žádné vodiče. Přístroj by měl stát na pevném povrchu. Neotáčejte jej, nevystavujte tlakům ani otřesům. Mohli byste snížit přesnost měření.

Pokud je obvod při měření porušený, výsledek měření může být nepřesný. Odstraňte poškozený kabel a měření opakujte.

Pokud se po BOOT-TRAP a samokontrole zobrazí větší hodnota odporu než 0L (viz obrázek 4), ale při testování testovací smyčkou je výsledek správný, značí to chybné měření při měření vysokých hodnot odporu (např. vyšší než 100Ω), přičemž při měření nižších hodnot jsou výsledky přesné.



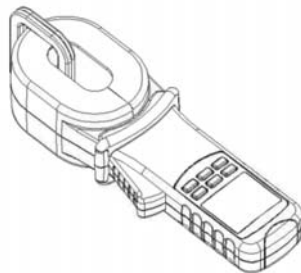
obrázek 4

### 2. Měření odporu

Měření odporu je možné, pokud je na displeji po dokončení BOOT-TRAP a samokontroly zobrazen symbol „OL $\Omega$ “. Nyní můžete stisknout spínač, otevřít kleště, zapojit měřený obvod a odečíst naměřené hodnoty.

**⚠ Varování:** Nespouštějte měření, neotvírejte kleště ani nezapojujte žádný obvod během samokontroly přístroje. Přístroj by měl stát na pevném povrchu. Neotáčejte přístroj, nevystavujte jej tlaku ani otřesům, mohli byste tak snížit přesnost měření.

- Pokud je to nezbytné, můžete přístroj otestovat měřicím obvodem (viz obrázek).
- Zobrazená hodnota by měla být stejná jako nominální hodnota testovacího obvodu (10 $\Omega$ ).
- Nominální hodnota testovacího obvodu byla získána při 20°C.
- Je normální, když se naměřená hodnota liší od nominální hodnoty o desetinu.
- Pokud je nominální hodnota 10 $\Omega$ , zobrazená hodnota může být 9.9 $\Omega$  nebo 10.1 $\Omega$ . Pokud se na displeji zobrazí 0L $\Omega$ , znamená to, že naměřený odpor přesáhl horní limit. Pokud se na displeji zobrazí L0.01 $\Omega$ , znamená to, že naměřený odpor přesáhl dolní limit.



## Model UT270: NÁVOD K POUŽITÍ

V režimu HOLD můžete tento režim ukončit stisknutím tlačítkem HOLD a můžete měřit dál.



obrázek 5

### 3. Měření proudu

Měření proudu můžete spustit, jakmile je na displeji zobrazen symbol 0LΩ. Pro režim měření proudu stiskněte tlačítko MODE/CLEAR. V tuto chvíli můžete spustit měření, otevřít kleště a zapojit měřený obvod.

**⚠ Varování:** Nespouštějte měření, neotvírejte kleště ani nezapojujte k přístroji žádný obvod, pokud ještě neskonzultovala samokontrola. Přístroj by měl stát na pevném povrchu. Neotáčejte jej, nevystavujte tlaku ani otřesům, můžete tak snížit přesnost měření.

**Poznámka:** Tato funkce je dostupná pouze u modelu UT275.

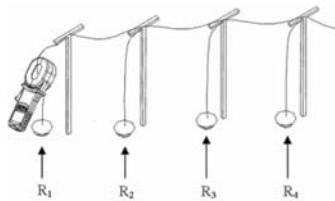
### 4. Vypnutí

Pokud je přístroj zapnutý, můžete jej vypnout stisknutím tlačítka POWER. Pokud uplynul čas, který byl nastaven pro automatické vypnutí, LCD displej bude 30 sekund blikat a potom se přístroj automaticky vypne. Tato funkce šetří baterii.

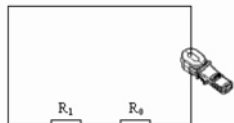
### VII. Metody měření uzemňovacího odporu

#### 1. Vícebodové měření uzemnění

Vícebodový systém (např. uzemnění stožáru, systém přenosu energie, uzemňovací systém komunikačního kabelu a některé budovy atd.) představuje zapojení uzemňovacího kabelu antény (vysílací vrstva komunikačního kabelu), jako je ukázáno na následujícím diagramu.



Pokud měříte vícebodový uzemňovací systém, ekvivalentní obvod je znázorněn na následujícím obrázku.



## Model UT270: NÁVOD K POUŽITÍ

R1 na obrázku znamená odhad uzemňovacího odporu a R0 znamená ekvivalentní odpor paralelně-zapojeného uzemňovacího odporu jiného stožáru.

Z pohledu uzemňovací teorie, vzhledem k existenci takzvaného společného odporu, není R0 obecně hodnota paralelně-zapojeného obvodu ve smyslu elektrotechniky (je mírně vyšší). Nicméně jelikož je uzemňovací hemisféra každého stožáru trochu nižší než vzdálenost mezi stožáry a počet uzemňovacích bodů je vysoký, R0 je o hodně nižší než R1. Z toho důvodu můžeme (z hlediska elektrotechniky) R0 pokládat za nulovou hodnotu a tím pádem je naměřený odpor zobrazen v R1.

Pokud byste měření opakovali několikrát v různých prostředích, ve srovnání s tradičními metodami se ukáže, že výše uvedený předpoklad je správný.

### 2. Ukončený uzemňovací systém

Následující situace jsou celkem běžné: 5 stožárů je vzájemně propojeno přes vzduchem tažený kabel a základy některých stožárů nemají vlastní uzemnění. Místo toho je několik uzemňovacích těles zapojeno k sobě navzájem jiným kabelem.

Zanedbáme efekt vzájemného odporu a počítáme ekvivalentní odpor paralelně-zapojeného uzemňovacího odporu použitím běžné metody. V tomto případě dostaneme N rovnic pro uzemňovací systém N různých (N je malé přirozené číslo, ale větší než 2) uzemňovacích těles.

$$R_2 + \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_N}} = R_{2T}$$

$$R_N + \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_{(N-1)}}} = R_{NT}$$

$$R_N + \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_{(N-1)}}} = R_{NT}$$

$R_1, R_2, \dots, R_N$  jsou uzemňovací odpory těchto těles.  $R_{1T}, R_{2T}, \dots, R_{NT}$  značíme odpory naměřené klešťovým přístrojem v jednotlivých větvích.

Dostaneme systém  $N$  nelineárních rovnic o  $N$  neznámých. Takovýto systém má jednoznačné řešení, které je ale velmi obtížné spočítat (pro vysoké  $N$  někdy i nemožné).

Abyste byli schopni tento systém vyřešit, zakupte software od naší společnosti pro počítání konečného uzemňovacího systému. S tímto softwarem můžete systém vyřešit v počítači nebo notebooku.

Teoreticky tato metoda negeneruje žádnou chybu měření způsobenou zanedbáním  $R$ , kromě zanedbání společného odporu.

Musíme také poznamenat, že musíte měřit stejný počet testovaných hodnot jako je počet uzemňovacích těles v systému. Jiný počet může znamenat, že systém nebude mít žádné, nebo naopak nekonečně mnoho řešení. Program vygeneruje stejný počet hodnot uzemňovacího odporu.

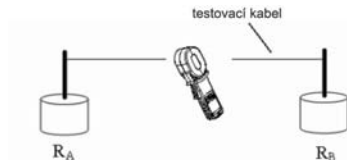
## Model UT270: NÁVOD K POUŽITÍ

**3. Jednobodový uzemňovací systém**

Vzhledem k teorii měření může být tato série přístrojů používána spíše pro měření odporu obvodů, než pro měření odporu jednobodového uzemňovacího systému. Toto můžete vyřešit tak, že sami zapojíte obvod měřicím kabelem a uzemňovací elektrodou poblíž uzemňovacího systému a potom jej změříte. Vysvětlíme 2 způsoby, jak změřit jednobodový uzemňovací systém. Tyto metody můžete aplikovat na takové objekty, které nemohou být měřeny použitím tradičních metod napětí a proudu.

**1) Dvoubodová metoda**

Jak je ukázáno na následující obrázku, najdete jednoduché uzemňovací těleso RB poblíž tělesa RA, které chcete měřit (např. poblíž vodovodního potrubí, budovy, atd.) a zapojte RA k RB pomocí měřicího kabelu.



Odpor naměřený přístrojem je součet hodnot dvou uzemňovacích odporů a odporu měřicího vodiče (viz následující vzorec),

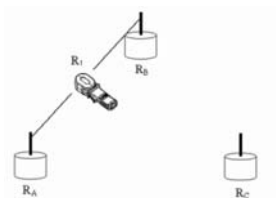
$$R_{\text{meter}} + R_A + R_B + R_{\text{wire}}$$

kde  $R_{\text{meter}}$  je odpor naměřený přístrojem,  $R_{\text{wire}}$  je odpor měřicího vodiče. Zapojte oba konce testovacího kabelu a můžete změřit jeho odpor. Pokud je naměřená hodnota menší než povolená hodnota uzemňovacího odporu, uzemňovací odpor těchto dvou těles bude správný.

### 2) Tříbodová metoda

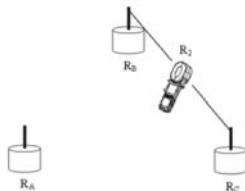
Jak je ukázáno na následujícím obrázku, najděte 2 samostatné tělesa  $R_B$  a  $R_C$  poblíž tělesa  $R_A$ , jehož odpor chcete změřit.

Krok 1: Zapojte  $R_A$  a  $R_B$  měřícím kabelem a změřte první hodnotu. Označme ji  $R_1$ .

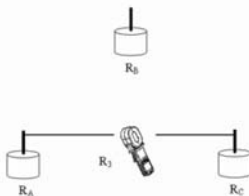


## Model UT270: NÁVOD K POUŽITÍ

Krok 2: Zapojte  $R_B$  a  $R_C$  měřicím kabelem a změřte druhou hodnotu. Označme ji  $R_2$ .



Krok 3: Zapojte  $R_A$  a  $R_C$  a změřte třetí hodnotu. Označme ji  $R_3$ .



Všechny 3 naměřené hodnoty jsou hodnotami dvou uzemňovacích odporů. Je velmi snadné spočítat hodnotu odporu podle následujících vzorců:

$$\begin{aligned} R_1 &= R_A + R_B \\ R_2 &= R_B + R_C \\ R_3 &= R_C + R_A \\ R_A &= \frac{R_1 + R_3 - R_2}{2} \end{aligned}$$

Takto můžete spočítat uzemňovací odpor tělesa  $R_A$ , které jste chtěli původně měřit. Abyste si lépe zapamatovali vzorce, doporučujeme 3 uzemňovací elektrody zapojit do trojúhelníku. V tomto případě bude naměřený odpor roven hodnotě součtů odporů na sousedních stranách mínus hodnota odporu třetí strany a to celé děleno 2.

Uzemňovací odpor dalších dvou těles bude následující:

$$\begin{aligned} R_B &= R_1 - R_A \\ R_C &= R_3 - R_A \end{aligned}$$

## VIII. Aplikace v terénu

### 1. Aplikace v elektrických systémech

- 1) Měření uzemňovacího odporu stožáru

Uzemňování stožáru obecně tvoří vícebodový uzemňovací systém. Zasvorkujte uzemňovací kabel a můžete měřit uzemňovací odpor každé větve.

- 2) Měření uzemňovacího odporu nulového bodu transformátoru

Jsou dvě příležitosti při měření uzemňovacího odporu nulového bodu: vícebodový uzemňovací systém bude představovat případ opakovaného uzemnění. V případě, že se neopakuje žádné uzemnění, bude se měřit jednobodové uzemnění. Pokud se na displeji zobrazí  $L0.01\Omega$ , je možné, že stožár nebo transformátor mají 2 různé uzemňovací kabely, které jsou pod budovou propojeny. V tomto případě byste měli ponechat jen jeden uzemňovací kabel a druhý odpojit.

- 3) Aplikace v elektrárnách a v rozvodnách

Přístroj můžete použít pro měření kontaktů a zapojení v obvodech. S měřicím vodičem můžete měřit zapojení zařízení v elektrárně a v rozvodně do podzemní sítě. Uzemňovací odpor byste měli měřit jako jednobodové uzemnění.

### 2. Aplikace v telekomunikačních systémech

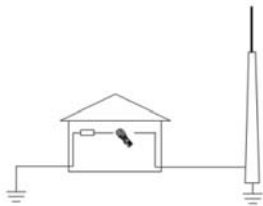
- 1) Měření uzemňovacího odporu strojoven

Strojovny v telekomunikačních systémech jsou obvykle postaveny ve vyšších patrech budov. Je velmi obtížné měřit uzemňovací odpor s megmetrem. Místo toho jej můžete změřit tímto přístrojem. Použijte měřicí vodič a zapojte požární hydrant k uzemňovací elektrodě (strojovny jsou obvykle vybaveny požár-

ním hydrantem), potom zapojte svorku na měřicí vodič a změřte odpor. Naměřený odpor bude součet odporu strojovny, odporu měřicího vodiče a odporu hydrantu. Jelikož odpor hydrantu je velmi malý, odpor strojovny bude přibližně roven naměřenému odporu, od kterého odečteme odpor měřicího vodiče.

### 2) Měření uzemňovacího odporu strojoven a vysílačů

Uzemnění strojoven a vysílačů obvykle představuje dvoubodový uzemňovací systém (jak je ukázáno na následujícím obrázku):

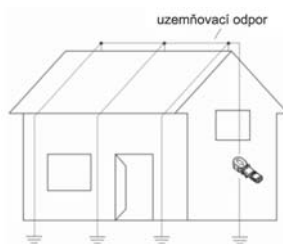


Pokud je naměřená hodnota menší než povolená hodnota odporu, potom strojovna a vysílač budou v pořádku. Pokud je odpor vyšší, změřte jej jako jednobodový systém uzemnění.

## Model UT270: NÁVOD K POUŽITÍ

### 3. Aplikace u hromosvodů budov

Pokud jsou uzemňovací elektrody budovy odděleny jedna od druhé, uzemňovací odpor každé elektrody bude měřen následovně:

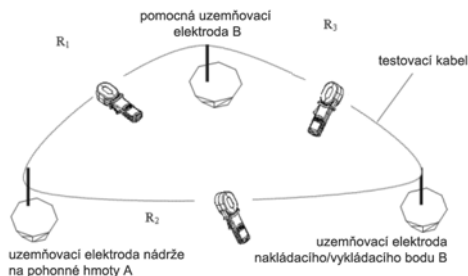


### 4. Aplikace u uzemňovacích systémů čerpacích stanic

V prostředí čerpacích stanic musí být použity přístroje, které dokáží zabránit explozi. Vzhledem ke specifikacím měření uzemňování antistatických zařízení (JJF2-2003) musí být uzemňovací odpor a odpor zapojení pravidelně měřen. Přístroj, který na toto měření můžete použít, musí splňovat požadavky GB3836-2000.

Pořadí	Měření	Technické požadavky
1	Uzemňovací odpor zásobníků na pohonné hmoty	$<10\Omega$
2	Uzemňovací odpor nakládacích a vykládacích bodů	$<10\Omega$
3	Uzemňovací odpor čerpacích stojanů	$<4\Omega$
4	Odpor spojení hadic čerpacích stojanů	$<5\Omega$

### 1. Měření uzemňovacího odporu nádrží a nakládacích a vykládacích míst



## Model UT270: NÁVOD K POUŽITÍ

V uzemňovacích systémech čerpacích stanic je uzemňovací elektroda nádrže na pohonné hmoty A zapojena do čerpacího stojanu. Uzemňovací elektroda nakládacího a vykládacího bodu C je oddělena od uzemňovací elektrody. Najděte jinou oddělenou uzemňovací elektrodu jako je pomocná uzemňovací elektroda B (např. vodní potrubí) a změřte přístrojem odpory  $R_1$ ,  $R_2$  a  $R_3$  metodou tříbodového měření.

Uzemňovací elektrodu nádrže oleje  $R_A$  můžete spočítat podle rovnice:

$$R_A = \frac{R_1 + R_2 - R_3}{2}$$

Rovnice pro uzemňovací odpor pomocné elektrody  $R_C$ :

$$R_C = R_2 - R_A$$

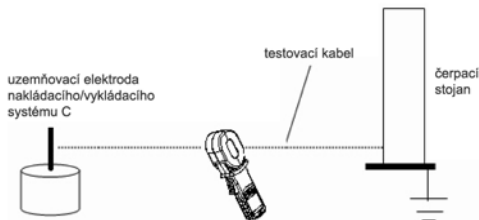
Rovnice pro uzemňovací odpor vykládacího/nakládacího místa  $R_B$ :

$$R_B = R_1 - R_A$$

**Poznámka:**

*BC a AC by neměly být při měření  $R_1$  propojeny kabelem. To samé platí pro měření  $R_2$  a  $R_3$ .*

### 2. Měření uzemňovacího odporu čerpacího stojanu

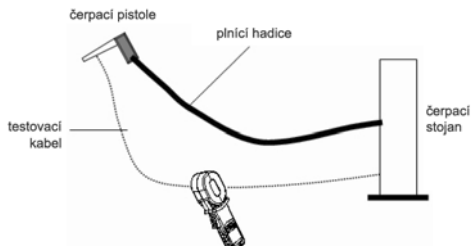


Najděte uzemňovací elektrodu, která je oddělena od uzemňovací elektrody čerpacího stojanu např. uzemňovací elektrodu nakládacího/vykládacího bodu. Použijte měřicí vodič, zapojte elektrody dohromady a změřte odpor. Uzemňovací odpor čerpacího stojanu spočítáte tak, že od naměřené hodnoty na přístroji odečtete uzemňovací odpor nakládacího/vykládacího bodu.

Uzemňovací odpor čerpacího stojanu:  $R_{\text{machine}} = R_{\text{meter}} - R_c$

## Model UT270: NÁVOD K POUŽITÍ

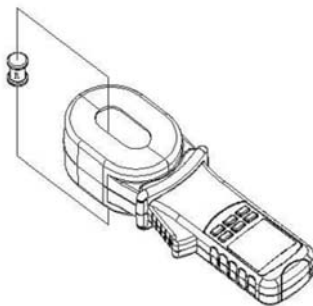
### 3. Měření odporu spojení plnicí hadice čerpacího stojanu



Použijte měřicí vodič, zapojte trysku čerpací pistole a čerpací stojan a změřte odpor. Odpor spojení čerpací pistole a čerpacího stojanu spočítáte tak, že od naměřené hodnoty na přístroji odečtete odpor měřícího vodiče.

### IX. Teorie měření

Fundamentální teorie měření uzemňovacího odporu použitím klešťového přístroje je ve skutečnosti měření odporu obvodu. Jako je ukázáno na následující obrázku, kleště přístroje se skládají z napěťové a proudové smyčky. Smyčka napětí může vytvářet podnět signálu a indukovat elektrický potenciál  $E$  v měřeném obvodu. Proud  $I$  bude generován v měřeném obvodu elektrickým potenciálem  $E$ . Použijte měřič ke změření  $E$  a  $I$  a odpor  $R$  může být vypočítán podle níže uvedeného vzorce.



$$R = \frac{E}{I}$$

## X. Upozornění pro měření uzemňovacího odporu

1. Může provést srovnávací měření tímto přístrojem a použitím tradičních metod napětí/proudu. Výsledky se mohou lišit. Dbejte na:

- 1) Kdykoliv je spoj rozpojený při tradičních metodách (např. když je uzemňovací těleso měřeno zvlášť od uzemňovacího systému), naměřená hodnota by měla paralelně souviset s hodnotou uzemňovacího odporu všech uzemňovacích těles.

Může být nepodstatné měřit paralelně zapojené hodnoty uzemňovacího odporu všech uzemňovacích těles, protože účel měření je srovnat odpor s povolenou hodnotou a určit, zda je uzemnění v pořádku. Neexistuje ovšem obecný standard v žádném průmyslu, který zahrnuje celý uzemňovací systém, vždy jen jednotlivé uzemňovací větve.

Například, povolená hodnota odporu se vztahuje na „každý stožár“. Ve standardní doložce je vyjádřeno: Uzemňovací odpor všech stožárů se vztahuje k odporu, který je naměřen potom, co je uzemňovací těleso odpojeno od uzemňovacího kabelu. Pokud není těleso odpojeno od uzemňovacího kabelu, měřený uzemňovací odpor bude paralelně zapojený uzemňovací odpor několika stožárů.

Tato ustanovení jsou konečná. Jak bylo zmíněno, výsledek, který obdržíte měřením, je uzemňovacím odporem každé větve. Odkazuje to na uzemňovací odpor jednotlivého uzemňovacího tělesa. Zřejmě tedy platí, že výsledky obdržené přístrojem a výsledky obdržené klasickými metodami měření jsou nesrovnatelné. Jelikož všechny měřené objekty se liší, rozdíl v měření je běžný.

- 2) Uzemňovací odpor změřený přístrojem je celkovým odporem uzemňovací větve, zahrnující odpor spojení mezi větví a veřejným uzemňovacím kabelem stejně jako odpor kabelu a uzemňovacího tělesa. Naproti tomu tradiční metody měření (poté, co je spoj rozpojený) změří pouze odpor každého uzemňo-

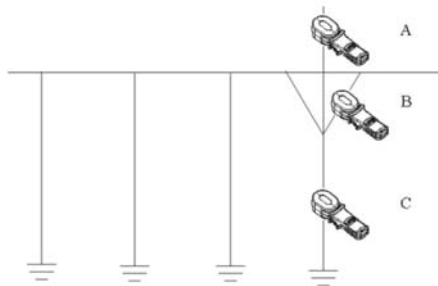
vacího tělesa. Je zřejmé, že hodnota získaná přístrojem bude vyšší než hodnota získaná standardními metodami. Rozdíl v těchto hodnotách je odpor kontaktu mezi větví a veřejným uzemňovacím kabelem. Mějte na paměti, že uzemňovací odpor povolený národními standardy zahrnuje odpor uzemňovacího kabelu. Např. ve vyhlášce DL/T621-1997 se uvádí, že součet odporu uzemňovací elektrody a odporu kabelu se nazývá uzemňovací odpor uzemňovacího zařízení. Taková opatření jsou také konečná, protože odpor testovacího kabelu a uzemňovací odpor uzemňovacího tělesa jsou stejné z hlediska ochrany před bleskem.

Z tohoto důvodu se následující opatření provádějí pouze v různých průmyslových standardech: uzemňovací kabel „vyžaduje spolehlivé elektrické zapojení“. Tyto standardy nijak nespecifikují, jak spolehlivě měřit. Důvod je zřejmý: tradiční způsoby měření jsou pro taková měření neefektivní. Naproti tomu může tento přístroj poskytnout hodnotné údaje.

## Model UT270: NÁVOD K POUŽITÍ

**2. Výběr měřicího bodu**

Před měřením odporu konkrétního uzemňovacího systému (viz obrázek), byste měli vybrat správný měřicí bod nebo jinak rozlišit dosažené výsledky.



Pokud měříte z bodu A, měřená větev není součástí obvodu a na displeji se zobrazí  $0\text{L}\Omega$ . Takový měřicí bod tedy není vhodný. Pokud měříte z bodu B, měřená větev je obvod vytvořený vodičem. Na displeji se zobrazí výsledek měření  $0.01\Omega$ , nebo jiná hodnota odporu kovového vodiče. Tento bod také není vhodný. Pokud testujete z bodu C, na displeji se zobrazí hodnota odporu testované větve.

### **XI. Údržba**

#### **Čištění krytu přístroje**

- Pokud je kryt znečištěn, utřete jej utěrkou navlhčenou v mýdlovém roztoku. Přístroj nikdy neponořujte do vody.
- Pokud se přístroj namočí, důkladně jej vysušte.
- Pokud přístroj potřebuje zkaliťovat, nebo opravit, kontaktujte kvalifikovaného odborníka.

### **XII. Výměna baterií**



#### **Nebezpečí:**

Abyste zabránili úrazu elektrickým proudem, před výměnou baterií přístroj vypněte.



#### **Varování:**

Nemíchejte dohromady nové a staré baterie.

Při výměně dbejte na správnou polaritu.



#### **Nebezpečí:**

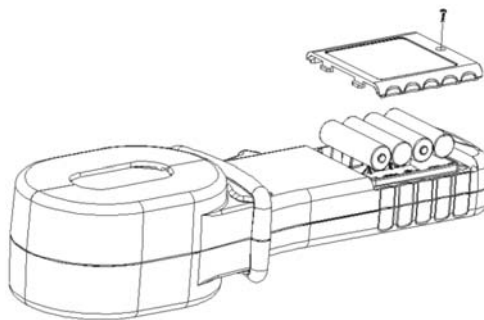
Nepoužívejte přístroj pro měření, když je schránka na baterie otevřená.

Pokud se na displeji zobrazí symbol slabé baterie, vyměňte je.

## Model UT270: NÁVOD K POUŽITÍ

Baterie vyměníte následovně:

1. Vypněte přístroj.
2. Odšroubujte kryt schránky na baterie, vyměňte 4 baterie typu AA.
3. Zašroubujte kryt zpět na místo.



Obsah tohoto návodu může být změněn bez předchozího upozornění.