

Elcometer 280

Vysokonapěťový pulsní DC porozimetr





Při pochybnostech se vždy řiďte anglickým originálem.

Elcometer 280 je dostupný ve 2 modelech. Tento návod k obsluze je určen pro model T. V relevantních pasážích je uveden model S.

Rozměry přístroje (D x Š x V): 60 x 17,3 x 19 cm

Hmotnost přístroje: 3,0 kg vč. baterií

Typ baterií: Nabíjecí Li-ion

Provozní teplota: 0 – 50°C

Relativní vlhkost: 0 – 80 % až do 31°C

Rozsah napětí DC porozimetru: 0,5 – 35 kV, nastavitelné uživatelem v 100V krocích, pod 1000 V v 10V krocích

Přesnost vysokého napětí: $\pm 5 \%$ nebo $\pm 50 \text{ V}$ pod 1000 V. Maximální napětí lze v extrémních nadmořských výškách snížit.

Technický list pro baterie Elcometer 280 lze stáhnout z:

www.elcometer.com/images/stories/MSDS/elcometer_266_280_battery_pack.pdf

© Elcometer Limited 2011 – 2015. Všechna práva vyhrazena. Žádná část tohoto dokumentu nesmí být jakýmkoliv způsobem reprodukována, přenášena, přepisována, jakkoliv uložena nebo překládána do jiného jazyka, a to jakýmkoliv způsobem (elektronicky, mechanicky, magneticky, opticky, ručně či jinak) bez předchozího písemného svolení Elcometer Ltd.

Obsah

1. Bezpečnost	4
2. O přístroji	5
3. Obsah balení	6
4. Použití přístroje	6
5. Nabíjení baterie	7
6. Vložení baterie	7
7. Připojení uzemňovacího kabelu	8
8. Začínáme	8
9. Nastavení napětí	8
10. Výpočet testovacího napětí	9
11. Bezpečnostní spínač	11
12. Detekce kazu nátěru	11
13. Příslušenství – sondy	12
14. Struktura menu – model S	12
15. Struktura menu – model T	13
16. Údržba a skladování	13
17. Záruka	14
18. Technická specifikace	14

1. Bezpečnost



Zařízení by mělo být používáno s maximální opatrností. Řiďte se pokyny uvedenými v tomto návodu k obsluze. Pozor – nebezpečí zasažení elektrickým proudem.

Sonda Elcometer 280 generuje napětí až 35 000 V. Pokud dojde ke kontaktu uživatele se sondou, může dojít k mírnému elektrickému šoku, který vzhledem k velmi nízkému elektrickému proudu není obvykle nebezpečný. Elcometer nicméně používání přístroje nedoporučuje zároveň s kardiostimulátorem.

V režimu stand-by Elcometer 280 generuje radiofrekvenční emise, které jsou v souladu se směrnicí o elektromagnetické kompatibilitě. Vzhledem k povaze provozu přístroj generuje širokopásmové radiofrekvenční emise, pokud jednotka generuje vysoké napětí nebo na sondě vznikla jiskra. Proto není doporučena aktivace vysokého napětí nebo úmyslné generování nepřetržitých jisker v blízkosti citlivých elektronických zařízení nebo radiových přístrojů.

Pro bezpečnou práci s přístrojem se řiďte následujícími pokyny:

- ✖ NEPOUŽÍVEJTE přístroj v nebezpečných situacích a prostředích, např. v blízkosti výbušnin, detekce kazu nátěru je indikována elektrickou jiskrou.
- ✖ NEPROVÁDĚJTE testování v blízkosti pohyblivých zařízení.
- ✖ NEPOUŽÍVEJTE přístroj v nestabilní, vratké nebo vyvýšené poloze, při níž by mohlo dojít k pádu, pokud nejste zajištěni bezpečnostním pásem.
- ✖ NEPOUŽÍVEJTE přístroj, pokud máte kardiostimulátor.
- ✖ ZAMEZTE kontaktu kovových předmětů s bateriemi, mohlo by dojít ke zkratu a trvalému poškození baterií.
- ✖ NEPOUŽÍVEJTE přístroj za deště, nebo pokud je jednotka vlhká.
- ✖ NEZAPOJUJTE nabíječku baterií do generátoru nebo zdroje vysokého napětí jiného než do jednofázové elektrické zásuvky 50/60 Hz připojené ke schválenému a bezpečnému rozvaděči. Připojení k jinému zdroji napětí může vést k poškození nabíječky, baterie a/nebo přístroje a k zneplatnění záruky.
- ✓ PŘEČTĚTE si pečlivě tento návod k obsluze ještě před použitím přístroje.
- ✓ NABIJTE baterie ještě před prvním použitím přístroje. Nabití trvá cca 4 hod.
- ✓ PORADTE SE o použití přístroje s bezpečnostním technikem ještě před testováním.
- ✓ PROVÁDĚJTE testování v dostatečné vzdálenosti od ostatních pracovníků.
- ✓ PROVÁDĚJTE testování společně s asistentem, abyste zajistili čistotu pracovního prostoru i správný průběh testování.

- ✓ ZKONTROLUJTE, zda se po nanášení nátěru v pracovním prostoru nenachází žádné zbytky rozpouštědel nebo jiných vznětlivých materiálů, zvláště pokud pracujete ve stísněných prostorech, jako jsou např. nádrže.
- ✓ VYPNĚTE a odpojte přístroj okamžitě po ukončení nebo přerušení práce, pokud jej necháváte bez dozoru.
- ✓ ZKONTROLUJTE, zda je uzemňovací kabel připojen a natažen ještě před zapnutím přístroje.
- ✓ PROVÁDĚJTE testování pouze na povlacích, které jsou zaschlé a jejichž tloušťka byla změřena, vizuálně zkontrolována a schválena.
- ✓ PROVÁDĚJTE testování pouze na suchých povlacích o tloušťce min. 200 µm. Při tloušťce mezi 200 µm a 500 µm zkontrolujte, zda je nastaveno vhodné nízké napětí (abyste předešli poškození nátěru), nebo použijte metodu pomocí mokré houby za použití nízkonapěťového porozimetru Elcometer 270.
- ✓ PROVÁDĚJTE testování na mokrých nebo vlhkých površích s maximální opatrností.
- ✓ VYSUŠTE navlhlý přístroj, zvláštní péči věnujte žebrování.

2. O přístroji



1. Úchyt na ramenní popruh
2. Utěsněná, voděodolná zvuková signalizace
3. LCD displej
4. Tlačítko zapnout/vypnout
5. Tlačítko zapnutí vysokého napětí
6. Multifunkční tlačítka
7. Nástavec na kruhovou pružinu
8. Rukojeť
9. LED kontrolky – červená (vlevo), modrá (vpravo)
10. Přípojka pro příslušenství
11. Speciální žebrovaní (dle normy ČSN EN 61010)
12. Rukojeť a integrovaný bezpečnostní spínač
13. Zdířka pro uzemňovací kabel
14. Snadno vyjímatelná sada nabíjecích baterií
15. Informace o modelu a sériovém číslu přístroje

3. Obsah balení

Balení Elcometer 280 obsahuje:

- Vysokonapěťový pulsní DC porozimetr
- 5m uzemňovací kabel
- Sadu nabíjecích baterií a nabíječku s kabelem k připojení k síti (EU, VB, USA)
- Ramenní popruh
- Návod k obsluze

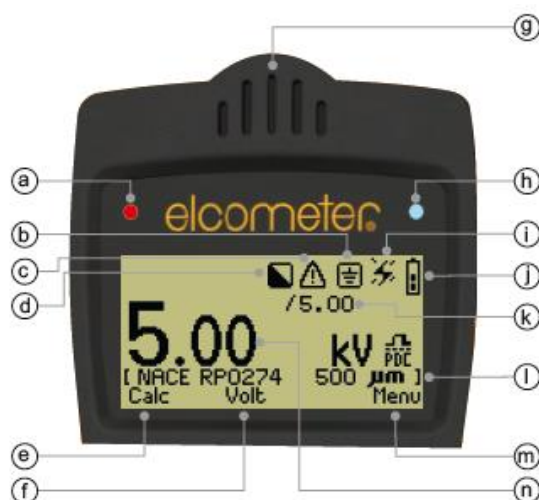
Inspekční sada obsahuje:

všechny položky balení Elcometer 280 plus:

- Náhradní sadu nabíjecích baterií (pouze model T)
- Nástavec na kruhovou pružinu z nerezové oceli (pouze model T)
- 250 mm prodloužení sondy
- Odolný transportní kufřík s kolečky

4. Použití přístroje

- a) Červená LED kontrolka – signalizuje zapnuté vysoké napětí
- b) Ikona odpojení uzemňovacího kabelu
- c) Ikona přehřátí jednotky – nechte jednotku zchladit



- d) Ikona přetížení detektoru trhlin  (kombinace příslušenství/povlak) nebo ikona selhání ochrany napětí^a
- e) Tlačítko  počtu napětí (model T) nebo podsvícení vypnuto  / zapnuto  (model S)
- f) Tlačítko nastavení napětí
- g) Utěsněná, voděodolná zvuková signalizace
- h) Červená LED kontrolka – při detekci trhliny bliká
- i) Ikona detekce trhliny
- j) Symbol stavu baterie^b
- k) Zvolené napětí
- l) Používaná norma (nastavená přes výpočet napětí – model T)
- m) Tlačítko menu (model T) nebo tlačítko hlasitosti zvukové signalizace (model S)
- n) Napětí dosažené na sondě

^a Bylo zamezeno přepětí na výstupu, proveďte testování znovu

^b 3 čárky: 70 – 100 %, 2 čárky: 40 – 70 %, 1 čárka: 20 – 40 %, 0 čárek: 10 – 20 %

Blikající ikona a zapípání každých 10 vteřin: < 10 %, nabíjte baterii

0 čárek, 5 hlasitých zapípání a automatické vypnutí: baterie je zcela vybitá, je nutné ji nabít

5. Nabíjení baterie

Při dodání Elcometeru 280 je nabíjecí baterie z bezpečnostních důvodů nabitá jen minimálně. Před prvním použitím přístroje by měla být zcela nabita.

K nabíjení baterie používejte pouze nabíječku dodávanou s přístrojem.

Použití jakéhokoliv jiného typu nabíječky může být nebezpečné, poškodit přístroj a vést k zneplatnění záruky.

S dodávanou nabíječkou nenabíjejte žádné jiné baterie. Baterie vždy nabíjejte v budově.

Zkontrolujte, zda není nabíječka ničím překrytá, abyste předešli jejímu přehřátí.

Každou nabíjecí baterii lze dobít cca za 4 hod.

1. Připojte kabel nabíječky do zdířky na baterii.
2. Zapojte nabíječku do elektrické zásuvky. LED kontrolka na nabíječce se rozsvítí oranžově.
3. Nechte nabíjet min. 4 hod. Po úplném nabití baterie se barva kontrolky změní z oranžové na zelenou.
4. Nejprve odpojte nabíječku ze zásuvky, potom od baterie.



6. Vložení baterie

Baterie do Elcometeru 280 jsou navrženy tak, aby je bylo možné do přístroje vložit pouze jedním způsobem.



Při vkládání baterií do přístroje postupujte následovně:

1. Přístroj otočte na bok.
2. Vložte baterie do prostoru pro baterie.
3. Utáhněte oba šrouby na krytu (a).

Při vyjímání baterií oba šrouby na zadní straně přístroje (a) uvolněte a otevřete kryt baterií.

7. Připojení uzemňovacího kabelu

1. Zkontrolujte, zda je přístroj vypnutý.
2. Zapojte uzemňovací kabel do zdířky.
3. Zatlačte zdířku dovnitř a otočte o ¼ otáčky doprava.
4. Zapněte přístroj.
5. Zkontrolujte, zda je kabel natažený a není navinutý. V ideálním případě připojte uzemňovací kabel k substrátu bez povlaku za použití svorky obj. č. T28022750.
6. Pokud je na displeji ikona , kabel není správně zapojen a je nutné opakovat kroky 1–5.



Pokud problémy přetrvávají, kontaktujte společnost Elcometer nebo jejího zástupce.

Uzemňovací kabel odpojte jeho zatlačením dovnitř a otočením o ¼ otáčky doleva.

8. Začínáme

1. Stiskněte tlačítko zapnout/vypnout a počkejte, dokud se neobjeví logo Elcometer.
2. Pomocí šipek nahoru a dolů zvolte jazyk (pouze model T) a stiskněte tlačítko OK.

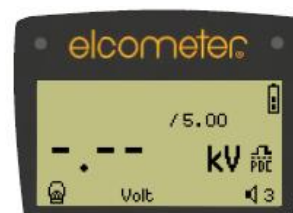
Pokud se zobrazí ikona , uzemňovací kabel zřejmě není zapojen – viz kap. 7 výše.

Do menu výběru jazyka se vždy dostanete následujícím způsobem:

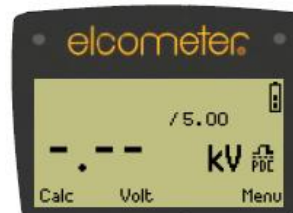
1. Vypněte přístroj.
2. Stiskněte a podržte levé tlačítko a zapněte přístroj.
3. Zvolte jazyk pomocí šipek nahoru a dolů.

9. Nastavení napětí

Napětí na Elcometeru 280 lze nastavit buď automaticky pomocí integrovaného výpočtu napětí (model T) nebo jej lze upravit ručně (model S & T).



Elcometer 280
Model S



Elcometer 280
Model T

Ruční úprava napětí

1. Zapněte přístroj.
2. Stiskněte tlačítko Volt.
3. Pomocí šipek nahoru a dolů upravte napětí na požadovanou hodnotu.
4. Stiskněte OK.

Zvolená hodnota napětí se zobrazí nad symbolem kV (na obrázku vpravo 5,00).

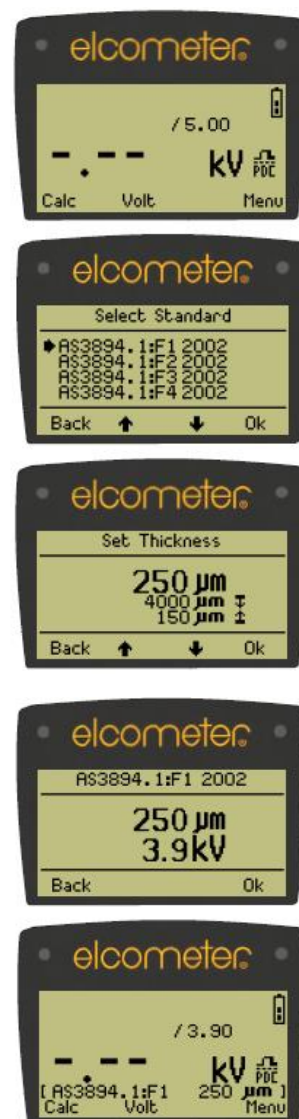
Volba správného napětí viz kap. Výpočet testovacího napětí.

Nastavení napětí pomocí výpočtu napětí

Funkce výpočtu testovacího napětí v modelu T automaticky vypočítá vhodné testovací napětí podle nastavené testovací normy a tloušťky suchého povlaku testovaného vzorku.

1. Zapněte přístroj.
2. Stiskněte tlačítko Calc. Na displeji se zobrazí aktuálně nastavená norma. Normu změníte následovně:
 - i. Stiskněte tlačítko Std.
 - ii. Pomocí šipek nahoru a dolů vyberte požadovanou normu.
 - iii. Stiskněte OK.
3. Pokud je norma nastavená správně, stiskněte OK.
4. Pomocí šipek nahoru a dolů upravte tloušťku suchého povlaku a stiskněte OK.^c
5. Na displeji se nyní zobrazí potvrzení zvolené normy, tloušťky suché vrstvy a vypočítané testovací napětí.
 - i. Napětí na vypočítanou hodnotu nastavíte stisknutím OK. nebo
 - ii. Na obrazovku měření se beze změn vrátíte stisknutím Esc.

^c Obrazovka nastavené tloušťky zobrazí poslední použitou tloušťku povlaku a horní a spodní mezní hodnoty tloušťky pro zvolenou normu.



10. Výpočet testovacího napětí

Při ručním výpočtu napětí se prosím řiďte pokyny uvedenými níže, pomocí nichž určíte hodnotu bezpečného, ale účinného testovacího napětí.

Úvod

Aby bylo testování účinné, musí být hodnota testovacího napětí nastavena mezi horní a spodní mezní hodnotu.

Horní mezní hodnota je taková, při níž by za dané tloušťky došlo k samovolnému defektu a poškození povlaku.

Dolní mezní hodnota je taková, jež je nutná pro překonání vzduchového ekvivalentu tloušťky povlaku. Pokud výstupní napětí není vyšší než tato hodnota, nebude trhлина detekována.

Po určení těchto dvou mezních hodnot lze zvolit testovací napětí o hodnotě cca v polovině mezi oběma mezními hodnotami.

Dielektrická síla

Pokud je použito dostatečně vysoké napětí, bude elektrický proud veden v jakémkoliv materiálu. U izolačních materiálů, jako je barva, však použití napětí v hodnotě nutné pro vytvoření elektrického proudu obvykle vede k nevratnému poškození materiálu.

Napětí, při němž je materiál o určité tloušťce poškozen, se nazývá dielektrická síla. Obvykle se uvádí jako napětí na jednotku vzdálenosti (např. kV/mm). Jeho hodnota závisí na typu zvoleného napětí (AC, DC, pulzní), teplotě a tloušťce.

Dielektrická síla nátěrových hmot se obvykle pohybuje v rozmezí 10 až 30 kV/mm. Dielektrická síla vzduchu se pohybuje mezi 1,3 a 4 kV/mm.

Výpočet dolní mezní hodnoty

Dolní mezní hodnota je taková, jež je nutná pro překonání vzduchového ekvivalentu tloušťky povlaku. Napětí pro danou tloušťku se liší podle vlhkosti, tlaku a teploty.

Pokud je tloušťka povlaku známá, nebo ji lze změřit, může být dolní mezní hodnota stanovena podle hodnoty napětí pro vzduch při dané tloušťce suché vrstvy.

Pokud tloušťka povlaku není známá, je nutné spodní hodnotu stanovit experimentálně. Nastavte napětí na minimum a umístěte sondu nad substrát bez povlaku do běžné výšky nátěru. Pomalu a rovnoměrně zvyšujte napětí, dokud se nevytvoří jiskra. Tato hodnota napětí bude stanovena jako spodní mezní.

Výpočet horní mezní hodnoty

Horní mezní hodnotu lze stanovit pomocí:

- specifikace použití – je-li k dispozici a je-li uvedeno testovací napětí
- dielektrické síly – je-li uvedena pro použitou nátěrovou hmotu

Změřte tloušťku vrstvy a stanovte napětí vynásobením tloušťky suché vrstvy dielektrickou silou.

Např.: Pokud je tloušťka povlaku 0,5 mm (500 µm) a dielektrická síla 6 kV/mm, horní mezní hodnota napětí bude 3 kV.

Otestování

Přiložte sondu na nedůležité místo testovaného vzorku. Pomalu a rovnoměrně zvyšujte napětí, dokud povlakem neproběhne jiskra. Tato hodnota napětí bude stanovena jako horní mezní.

Pozn.: Dielektrickou sílu lze vypočítat vydělením tohoto napětí tloušťkou povlaku.



Tabulky a vzorce

Kromě výše uvedeného postupu lze správné hodnoty napětí vyhledat dle zavedených norem, např. ASTM nebo NACE.

11. Bezpečnostní spínač

Aby bylo minimalizováno riziko neúmyslného zapnutí vysokého napětí, je Elcometer 280 vybaven bezpečnostním spínačem (a) a tlačítkem zapnutí vysokého napětí (b).

Vysoké napětí lze aktivovat, pouze pokud:

1. je přístroj zapnutý.
2. je bezpečnostní spínač (a) stisknutý a zároveň
3. je stisknuté i tlačítko zapnutí vysokého napětí (b).
4. je připojen uzemňovací kabel.

Pokud je bezpečnostní spínač během provozu přístroje uvolněn, je vysoké napětí automaticky okamžitě odpojeno.

Pokud je bezpečnostní spínač do 3 vteřin opět stisknut, je vysoké napětí automaticky opětovně aktivováno (bez nutnosti stisknout tlačítko zapnutí vysokého napětí).

12. Detekce kazu nátěru

Elcometer 280 signalizuje detekci kazu nátěru následujícím způsobem:

1. Rozbliká se modrá LED kontrolka.
2. Ozve se zvuková signalizace.
3. Na displeji se zobrazí ikona detekce trhlin .

4. Rozbliká se podsvícení displeje.
5. Vytvoří se jiskra.

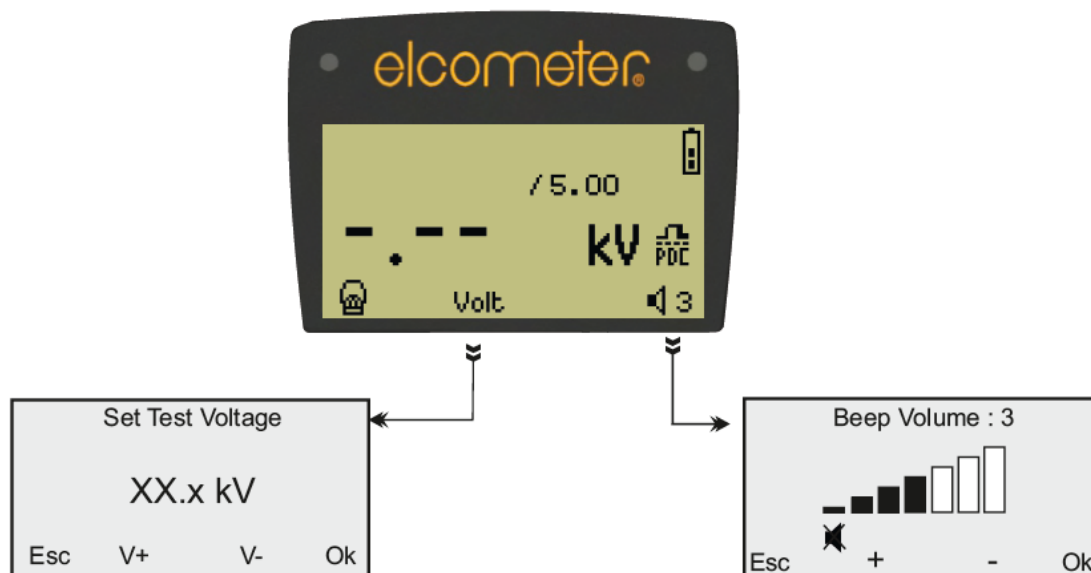
13. Příslušenství – sondy

Vysokonapěťový pulzní DC porozimetr Elcometer 280 je k dispozici se širokou škálou elektrod vhodných pro testování předmětů různých struktur a tvarů vč.:

- kartáčových sond
- vnitřních kruhových kartáčů
- vnějších kruhových kartáčů typu C
- vnějších kruhových pružin
- vodivých gumových sond
- uzemňovacích podložek – ideálních pro testování neuzemněných struktur s povlakem
- adaptérů na příslušenství – pro připojení elektrod od jiných výrobců

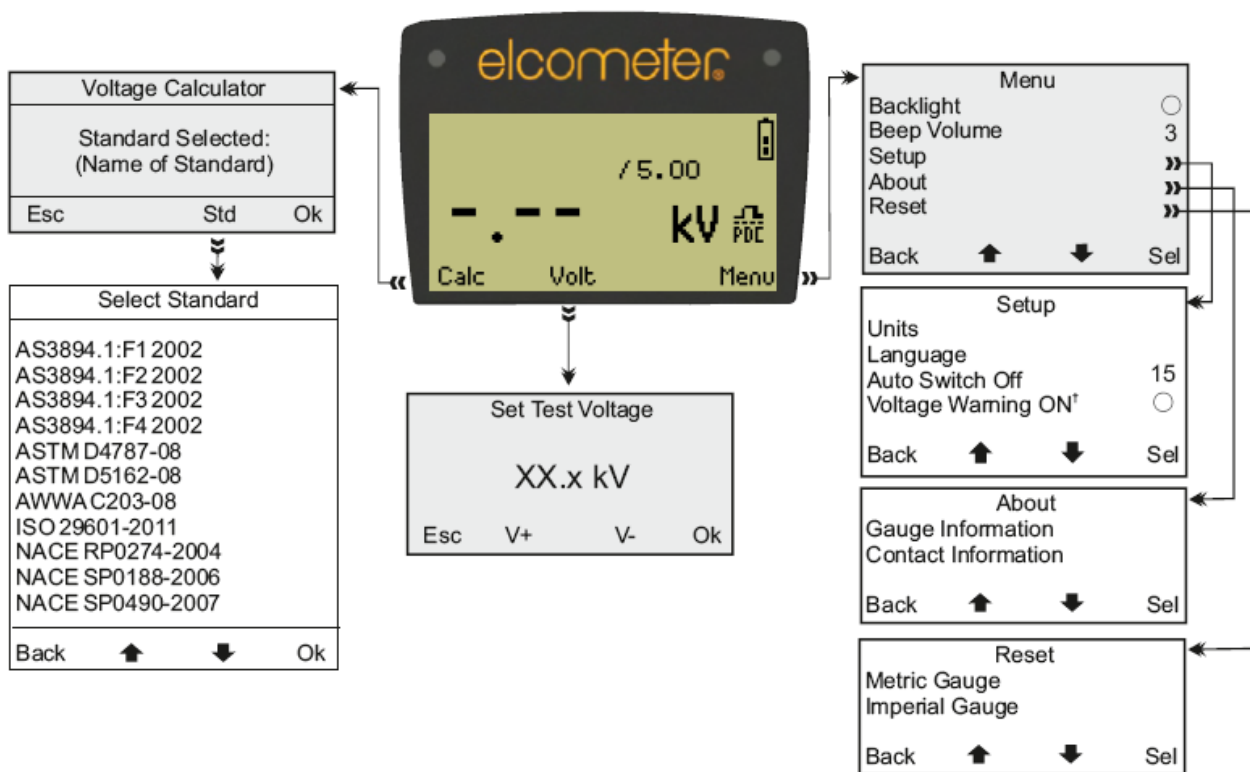
Další informace o příslušenství k Elcometeru 280 naleznete na našich webových stránkách www.elcometer.cz nebo www.elcometer.com.

14. Struktura menu – model S



15. Struktura menu - model T

* Lze použít při práci za nízkého napětí pro eliminaci zvuku značícího generované napětí.



16. Údržba a skladování

Elcometer 280 je vybaven LCD displejem. Pokud je displej vystaven teplotám vyšším než 50°C (např. při ponechání v autě na přímém slunečním světle), může dojít k jeho poškození.

Abyste zajistili správný provoz Elcometeru 280, udržujte přístroj, kabely i elektrody sondy čisté. Před čištěním přístroj vypněte a vyjměte baterii i všechny kabely.

Povrch přístroje otřete vlhkým hadříkem a před dalším použitím nechte dostatečně vyschnout. K čištění přístroje nepoužívejte žádná rozpouštědla.

Přístroj i příslušenství pravidelně kontrolujte, a pokud dojde k jeho poškození, zašlete jej zpět na výměnu či opravu společnosti Elcometer nebo jejímu dodavateli.

Pozn.: S výjimkou elektrod sondy a kabelů není možné žádné ze součástí přístroje vyměnit samotným uživatelem. Pokud by se na přístroji náhodou vyskytla závada, vraťte jej k opravě společnosti Elcometer nebo jejímu dodavateli.

17. Záruka

Standardní záruční doba je 1 rok. Na 2 roky lze záruku zdarma prodloužit registrací přístroje na www.elcometer.com do 60 dnů od data zakoupení.

18. Technická specifikace

Rozsah pulzního stejnosměrného napětí	0,5 – 35 kV
Úprava napětí uživatelem	0,5 – 1 kV: 10V kroky 1 – 35 kV: 100V kroky
Přesnost výstupního napětí	$\pm 5 \%$ nebo $\pm 50 \text{ V}$ pod 1000 V
Frekvence pulzů	~ 30 Hz
Provozní teplota	0 – 50°C
Napájení	Nabíjecí baterie Li-ion, celková doba nabíjení 4 hod.
Obvyklá životnost baterie	Životnost baterie závisí na zvoleném napětí a zátěži: 12" kruhová pružina (DN305) – 30 hod. při 10 kV 40" kruhová pružina (DN1016) – 22 hod. při 10 kV 8 hod. při 35 kV
Rozměry kufříku PC ABS (D x Š x V)	603 x 219 x 193 mm
Hmotnost (bez sond)	3,0 kg – vč. baterií
V souladu s normami: AS 3894.1, ANSI/AWWA C203, ANSI/AWWA C214, ASTM D4787, ASTM D5162, ČSN EN ISO 29601, JIS G 3491, JIS G 3492, NACE RP0274, NACE SP0188, NACE SP0490, NACE TM0186, NACE TM0384	