

Revize elektrických zařízení (EZ)

Provádí se:

- před uvedením EZ do provozu – **Výchozí revize** při zakoupení spotřebiče je nahrazena Záručním listem
- ve stanovených termínech – **Periodické revize**
- po opravách a rekonstrukcích
- při podezření na poruchu

Obsah revize EZ:

- kontrola stavu
- měření
- zkouška chodu – funkčnosti
- záznam o revizi:
 - specifikace EZ
 - výsledky měření a celkové hodnocení (schopné / neschopné bezpečného provozu)
 - údaje o provedení – kdo, kdy a použité přístroje

Měření při revizích elektrických zařízení

Při revizích EZ se měří:

- izolační odpor – vždy !
- odpory ochranných vodičů – u strojů, spotřebičů a nářadí
- podmínky pro automatické (samočinné) opojení od napájení při poruše EZ v síti:

TN – impedanční smyčka

TT – odpory zemničů

IT – impedanční smyčka mezi dvěma krajními vodiči

U proudových chráničů se měří vybavovací proudy a časy

Měření izolačního odporu

Provádí se stejnosměrným proudem 1mA

– pro síťové napětí 230VAC zkušebním napětím 500V

– u zařízení SELV, PELV a FELV zkušebním napětím 250V

Hodnota izolačního odporu se odečítá po 10s (doznění přechodových dějů)

Minimální hodnoty izolačního odporu:

spotřebiče SELV, PELV a FELV	250k Ω
instalace (budovy)	0,5M Ω
stroje	1M Ω
spotřebiče a nářadí třídy ochrany I	2M Ω
spotřebiče třídy ochrany II	7M Ω
nářadí třídy ochrany II	2M Ω + 5M Ω

Způsob měření izolačního odporu

- zařízení musí být odpojeném od napájení !
- měří se 2x, podruhé se zamění polarita
- *stroje se měří v teplém stavu po zahřátí na provozní teplotu*
- ve 4-vodičové síti se měří izolační odpor mezi fázovými vodiči navzájem a každý vodič proti PEN
- v 5-vodičové se navíc měří odpor i proti vodičům N a PE
- **obsahuje-li EZ elektronické obvody, spojí se fáze (L) se středním vodičem (N) a provede se pouze měření mezi tímto spojením a ochranným vodičem (PE) !**

U elektronických zařízení je možné nahrazení měření izolačního odporu měřením proudu ochranného vodiče u EZ třídy I (max. 3,5mA – u držných v ruce 0,75mA) nebo dotykového proudu u EZ třídy II (0,5mA)

Přístroje pro měření izolačního odporu

Používají vlastní zdroje napětí – baterie, ...
Konstrukční provedení:

- analogové přístroje s ručně poháněným rotačním generátorem – Megmet
- analogové přístroje s tranzistorovým měničem napětí – PU 310, PU 311
- elektronické digitální přístroje – Gigatest, Revex 50 (51),



Zemniče

Slouží ke spojení hromosvodů a elektrických zařízení se zemí
Dělí se na:

- **Náhodné** – kovové části jejichž prvotním účelem není spojení se zemí
- **Strojené** – slouží pouze k uzemnění EZ
 - **základové** – Fe-Zn pásek v betonových základech budovy
 - **páskové** – Fe-Zn pásek (do délky 20m pro odpor 15Ω nebo 50m - ve třech paprscích s odstupem min. 60° pro odpor 5Ω)
 - **tyčové**
 - **deskové**

Jako zemnič nesmí být použito plynové potrubí !

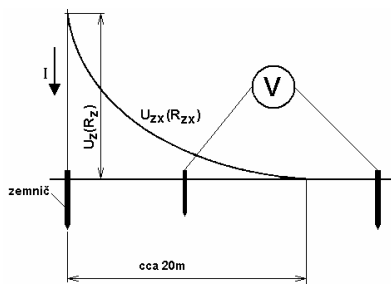
Odpor zemniče

se skládá z:

- odporu připojovací svorky
- odporu svodu
- odporu vlastního zemniče
- přechodového odporu mezi zemničem a půdou
- odporu půdy v okolí zemniče

Odpor zemniče je výrazně ovlivněn odporem půdy a přestává se podstatně měnit ve vzdálenosti 20 m od zemniče

Rozložení napětí na zemniči



Proud procházející zemničem ve vzdálenosti větší jak 20 m již nevytváří výraznou změnu úbytku napětí

Princip měření odporu zemniče

vychází z Ohmova zákona

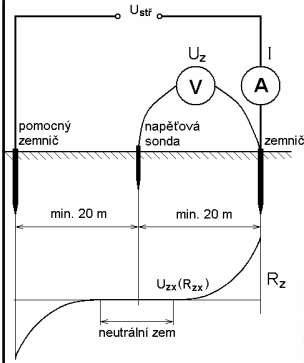
Měří se:

střídavým proudem (eliminuje se vliv galvanických článků vznikajících v půdě)

pomocí proudové a napěťové sondy

$$R_z = U/I$$

Měřicí přístroj obsahuje střídavý zdroj a poměrovou měřicí soustavu jejíž výchylka je úměrná hodnotě odporu



Postup měření odporu zemniče:

- provádí se 3 měření s napětovou sondou ve vzdálenosti 20 a 20 ± 6 m od zemniče, poloha proudové sondy se nemění (40m od zemniče)
- jsou-li změřené hodnoty přibližně stejné určí se odpor zemniče jako průměr měření
- jsou-li změřené hodnoty různé zvolí se jiný směr měření – rozvinutí sond

Měření se provádí střídavým napětím s kmitočtem rozdílným od průmyslových - 38 až 42 Hz nebo 62 až 78 Hz případně kolem 130 Hz

Maximální hodnoty odporů zemničů

Hromosvod – stará norma 15Ω na zemnič
 – nová norma 10Ω soustava zemničů

Sítě TN

jednotlivý zemnič	15Ω
konec vedení	5Ω
transformátor	5Ω (15Ω)
celá síť	2Ω

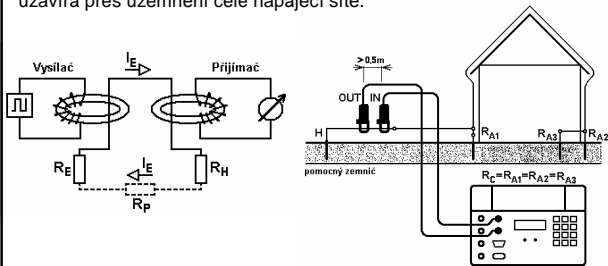
další místa uzemnění - odběrná místa - rozvaděče
 - vedení po 500m
 - odbočky vedení delší 200m

Sítě TT – odpor zemniče musí umožnit samočinné odpojení

Moderní měřiče zemního odporu

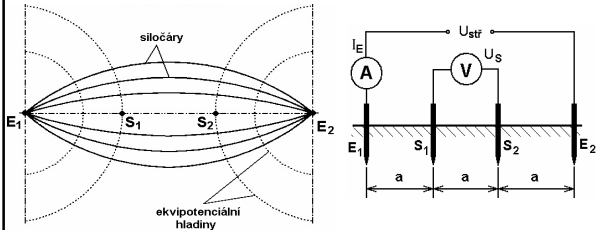
V sítích TN lze odpor zemniče měřit bez pomocných zemničů s využitím uzemnění celé sítě – ta je tvořena mnoha paralelně zapojenými zemniči a její odpor lze zanedbat.

U klešťových přístrojů se odpor zemniče se měří napětovým pulzem vyslaným do měřeného zemniče, vyhodnocovaný proudový pulz se uzavírá přes uzemnění celé napájecí sítě.



Měření měrného odporu půdy

Rozložení napětí a průběh proudového pole při měření měrného odporu půdy



- měrný odpor půdy je odpor krychle o hraně 1 m
- měrný odpor je potřebný pro návrh zemniče
- měrný odpor je měří pomocí 4 sond (2 – proudový okruh, 2 – měření napětí), sondy musí být vzdáleny v konstantních vzdálenostech

Měření odporu ochranného vodiče

Provádí se:

- u spotřebičů a ručního nářadí třídy ochrany I – měří se odpor mezi všemi neživými vodivými částmi a připojením ochranného vodiče (vidlicí)
- u strojů mezi všemi neživými vodivými částmi a hlavní ochrannou svorkou stroje (připojením ochranného vodiče) - maximální hodnota 0,1 Ω
- v sítích TN mezi místem hlavního ochranného pospojování a hlavním rozvaděčem objektu
- v sítích TT od všech míst připojení elektrických předmětů po zemnič

Maximální hodnoty odporu ochranných vodičů

ruční nářadí (ČSN 33 1600)

0,2 Ω s přívodem do délky 3m

+0,1 Ω na každé další 3m

spotřebiče (ČSN 33 1610)

0,3 Ω s přívodem do délky 5m

+0,1 Ω na každých dalších 7,5m

K měření se používají speciální nebo jednoúčelové přístroje s hodnotou měřícího proudu nejméně 0,2 A s napětím naprázdno 4 až 24 V.

Měření odporu impedanční smyčky

provádí se:

v sítích TN za účelem určení vypínacího proudu zajišťujícího automatické (samočinné) odpojení od zdroje – ČSN 33 2000-4-41:

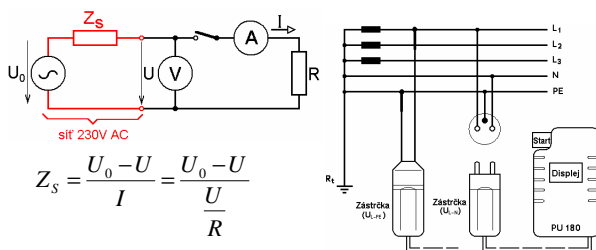
$$Z_s \times I_a \leq U_0$$

U_0 – fázové napětí

I_a – vypínací proud předřazeného jistění

Z_s – impedance smyčky

Princip měření impedanční smyčky



$$Z_s = \frac{U_0 - U}{I} = \frac{U}{R}$$

Při měření se vyhodnocuje pokles napětí po zapojení známého zatěžovacího odporu

Z důvodu rychlejšího, snadnějšího a bezpečnějšího měření se používají speciální přístroje se zástrčkami pro měření impedance 1~ zásuvek
