

1. Měření impedance poruchové smyčky

Měření impedance poruchové smyčky.

Úkol měření:

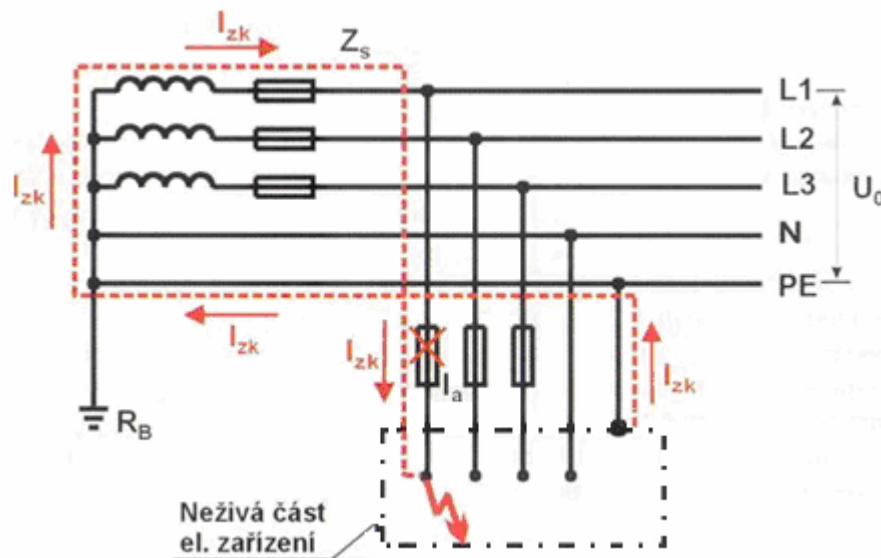
Praktické ověření měření impedance poruchové smyčky Z_s .

Zadání:

1. Změřte impedanci poruchové smyčky Z_s pomocí měřicího přístroje PU185.
2. Vyhodnoďte, zda velikost impedance odpovídá ustanovením ČSN.
3. Najděte na internetu alespoň 3 typy měřicích přístrojů pro měření impedance poruchové smyčky Z_s (včetně ceny měřicího přístroje).
4. Najděte na internetu alespoň 3 výrobce měřicích přístrojů pro měření impedance poruchové smyčky Z_s .

Teoretický rozbor:

Všechny **neživé části elektroinstalace** v sítích TN musí být spojeny s uzemněným bodem napájecí sítě prostřednictvím ochranného vodiče PE. Uzemněným bodem napájecí sítě je většinou uzemněný střed sekundárního vinutí transformátoru (viz obr. 1). Ochranný vodič PE musí být uzemněn u každého příslušného transformátoru nebo generátoru, nebo v jejich blízkosti. V pevných instalacích může funkci ochranného vodiče PE nebo nulového vodiče N splňovat rovněž **vodič PEN**. Do obvodu, ve kterém je zapojen vodič PEN nesmějí být zařazována žádná spínací ani odpojovací zařízení.



Obr.1 Náhradní schéma zapojení zobrazující stav v elektrickém obvodu při poruše v sítích TN.

Při poruše (např. při zkratu) v pevné elektrické instalaci se uzavře obvod označovaný jako **poruchová smyčka** a nadproudová ochrana odpojí elektrické zařízení od napájecí sítě (viz obr.1).

Poruchovou smyčku tvoří: zdroj napětí – pracovní vodič (přívodní fáze L) – kryt elektrického zařízení (neživá část) – ochranný vodič PE (nebo vodič PEN) – opět zdroj napětí.

Tabulka 1 Maximální doby, za které se musí odpojit elektrické zařízení od zdroje pro jednotlivé hodnoty střídavého napětí U_0 sítě TN.

Střídavé napětí U_0 (V) sítě TN	Maximální doba odpojení t (s)
120	0,8
230	0,4
270	0,4
400	0,2
>400	0,1

Naměřená hodnota impedance poruchové smyčky Z_s v síti TN musí odpovídat požadavkům normy ČSN 33 2000 4-41, čl. 411.4.

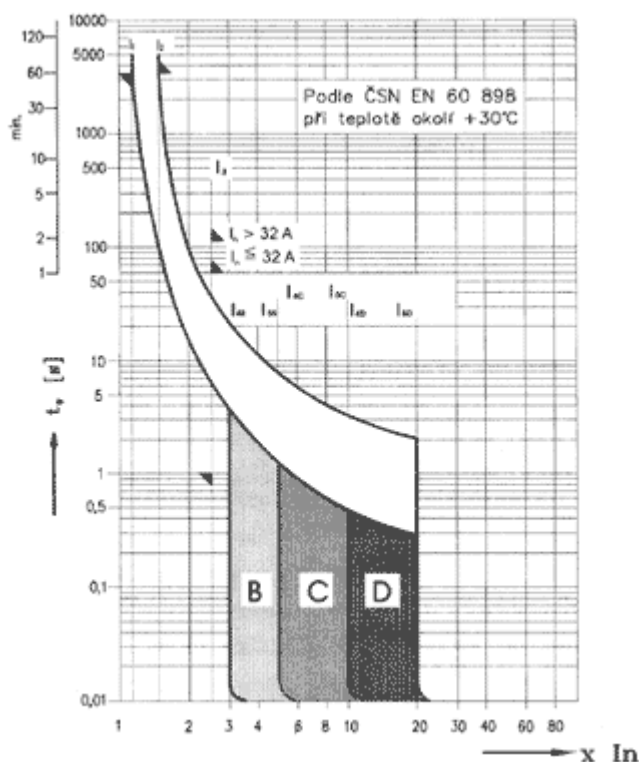
Protože měření se provádí malým proudem při pokojové teplotě je třeba pro ověření toho, že naměřená hodnota impedance poruchové smyčky v síti TN odpovídá požadavkům 411.4 části 4-41, vzít v úvahu zvýšení odporu vodičů se zvýšením jejich teploty v důsledku poruch. Požadavky 411.4 se považují za splněné, jestliže naměřená hodnota impedance poruchové smyčky vyhovuje této nerovnosti Z_s :

$$Z_s \leq \frac{2}{3} \cdot \frac{U_0}{I_a} \quad (1)$$

Z_s (m) (Ω) je naměřená hodnota **impedance smyčky poruchového** proudu fáze-uzemněný ochranný vodič (vodič PEN) – uzavírající se v bodě poruchy;
 U_0 (V) napětí mezi fázovým vodičem a uzemněným nulovým vodičem;
 I_a (A) proud, způsobující automatické odpojení elektrického obvodu od zdroje ochranným přístrojem do doby stanovené tabulkou 1 nebo do 5 s v souladu s podmínkami stanovenými ve 411.4.

O tom, zda je navrhovaná hodnota jmenovitého proudu nadproudového ochranného prvku nebo proudového chrániče vhodná pro zapojení v elektrickém obvodu rozhoduje projektant podle charakteristik jistícího prvku. Charakteristika jistícího prvku je uvedena v katalogu výrobce. Příklad charakteristik jističů typu B, C, D je na obr. 2.

Pro příslušný vypínací čas t (viz tab.1) odečteme (viz obr.2) velikost n násobku jmenovitého proudu I_N jističe.

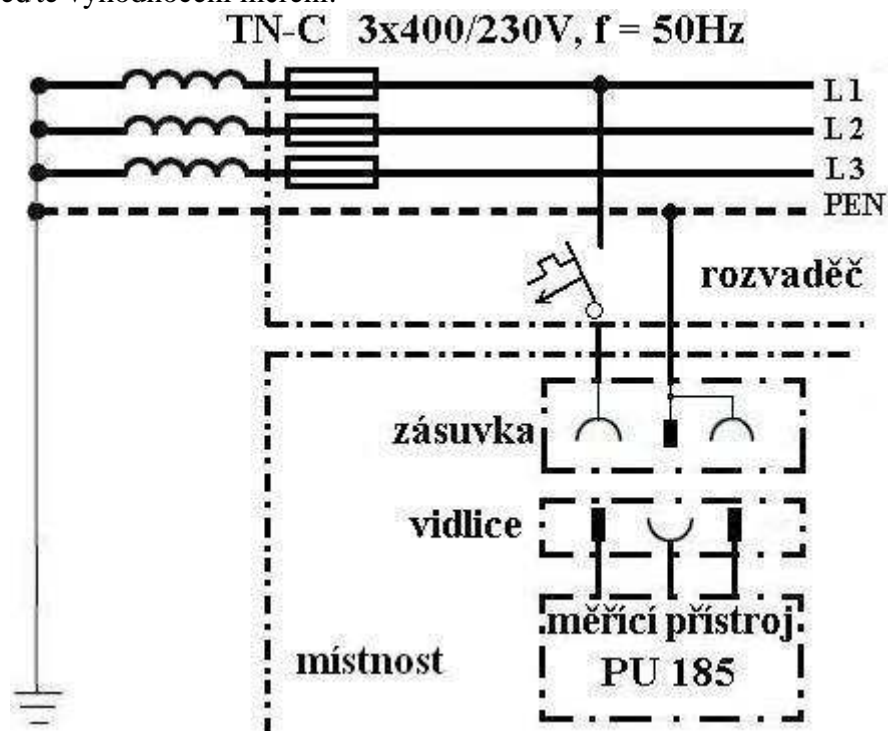


Obr.2 Vypínací charakteristiky B,C,D jističe LSN.

Vybavovací proud I_a jističe se vypočítá ze vztahu $I_a = n \times I_N$. Proud I_a způsobí odpojení jistícího ochranného prvku v požadovaném čase t .

Postup měření:

- a) Měření impedance poruchové smyčky Z_s se provádí měřicím přístrojem PU 185:
 1. Otočný přepínač nastavíme do polohy U/R_s ,
 2. **stiskneme krátce** tlačítko START,
 3. vlastní měření proběhně asi po 2 s,
 4. měření lze zrušit stisknutím tlačítka FUNKCE,
 5. na displeji se zobrazí hodnota impedance ochranné smyčky a symbol Ω ,
 6. **při překročení rozsahu měření** (je-li impedance smyčky větší než 20Ω) se na displeji zobrazí **I . Ω** ,
 7. vyskytuje-li se v síti rušení, může dojít při opakovaném měření impedance ochranné smyčky k velkému rozptylu hodnot, přesahujícímu třídu přesnosti. V tom případě je nutné zopakovat měření v době, kdy lze předpokládat minimální rušení.
- b) Změřte impedanci ochranné smyčky alespoň ve dvou případech.
- c) Porovnejte naměřené hodnoty s hodnotami tabulce a příslušných normách ČSN.
- d) Proveďte vyhodnocení měření.



Obr.3 Schéma připojení měřicího přístroje PU 185 do obvodu pro měření impedance poruchové smyčky Z_s .

Použitá literatura:

- [1] V.Meduna; Ochrana před úrazem elektrickým proudem, 1998
<http://fei.vsb.cz/kat452/VSB.CZ/elektrotechnika/sylaby/ochrana.pdf>
- [2] ČSN 33 2000-4-41 ed.2
- [3] ČSN 33 2000-6-61 ed.2