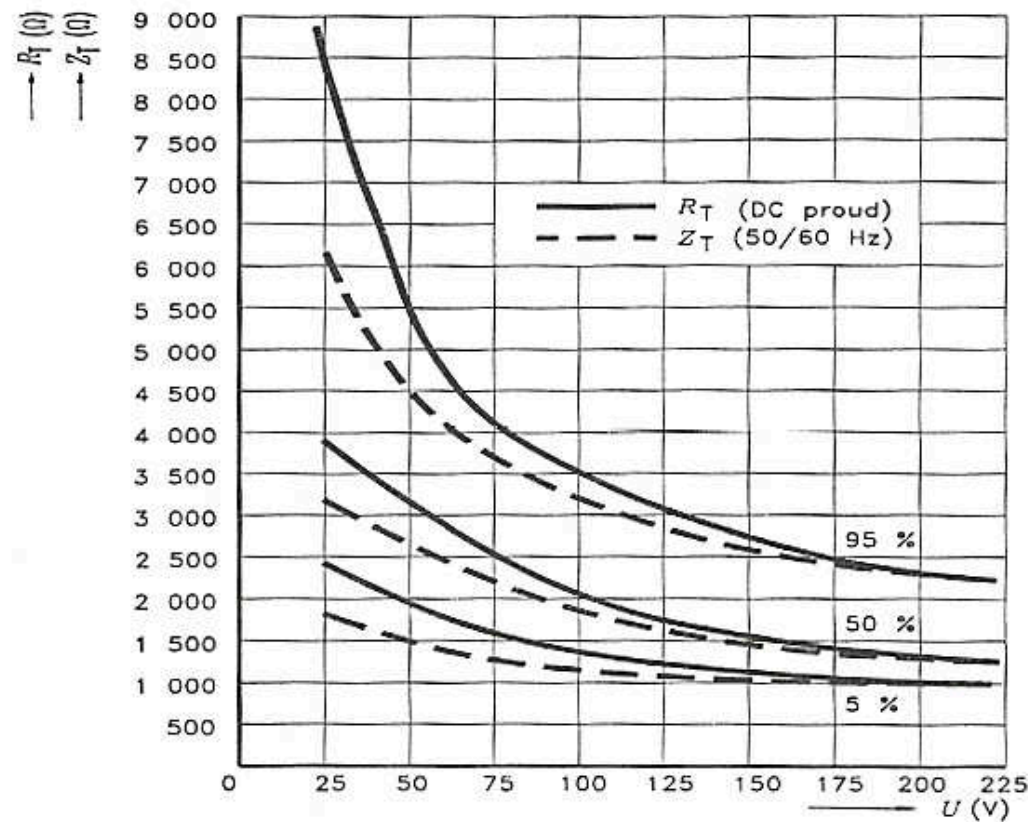


Bezpečnost a ochrana zdraví při práci

Cvičení seminární č. 2: Obvody v harmonickém ustáleném stavu (související s bezpečností práce)

Př. 1

- Určete elektrický odpor, kapacitu a impedanci kůže lidského těla a vnitřní odpor lidského těla na základě hodnot vyčtených z grafu pro 50 V a 230 V pro 5-% percentil populace.
 - graf platí pro trajektorii proudu 1 ruka – 1 chodidlo
 - při napětí 200 V je již kůže prakticky proražena
 - Z_T resp. R_T je celková impedance resp. odpor těla, který je tvořen sériovou kombinací dvou impedancí kůže a vnitřní impedance těla.

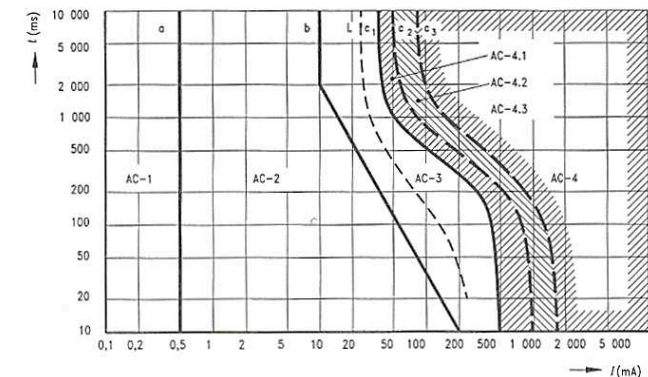


Př. 2

- S použitím výsledků předchozího příkladu určete velikost proudu, který poteče tělem při následujících zadáných místech dotyku a dotkových napětích

- a) ruka – chodidlo při napětí 50 V
- b) ruka – ruka při napětí 50 V
- c) ruka – obě chodidla při napětí 50 V
- d) obě ruce – obě nohy při napětí 50 V
- e) ruka – chodidlo při napětí 230 V
- f) ruka – ruka při napětí 230 V
- g) ruka – obě chodidla při napětí 230 V
- h) obě ruce – obě nohy při napětí 230 V

účinky AC proudu pro informaci



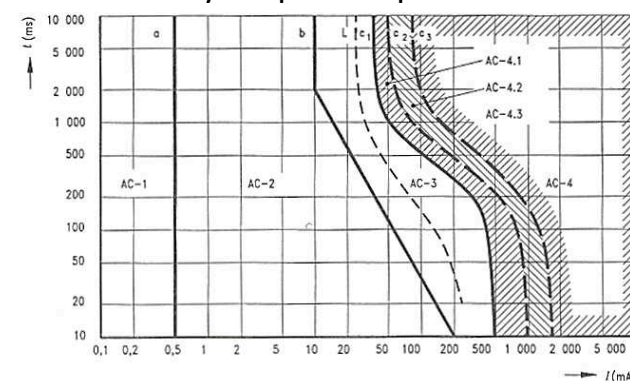
- Uvažujte následující předpoklad. Pokud impedanci 1 ruka – 1 noha vezmeme jako základ (100 %), potom pro impedance na jiných trajektoriích platí cca
 - 1 ruka – 2. ruka 95 %
 - 1 ruka – 2 nohy 75 %
 - 2 ruce – 1 noha 75 %
 - 2 ruce – 2 nohy 50 %
 - 2 ruce – trup 25 %

Př. 3

- S použitím výsledků minulých příkladů určete velikost proudu, který poteče tělem při následujících zadaných místech dotyku a dotkových napětích s uvažováním impedance obuvi $Z_1 = R_1 = 1000 \Omega$ (1 bota).

- ruka – chodidlo při napětí 50 V
- ruka – ruka při napětí 50 V
- ruka – obě chodidla při napětí 50 V
- obě ruce – obě nohy při napětí 50 V
- ruka – chodidlo při napětí 230 V
- ruka – ruka při napětí 230 V
- ruka – obě chodidla při napětí 230 V
- obě ruce – obě nohy při napětí 230 V

účinky AC proudu pro informaci

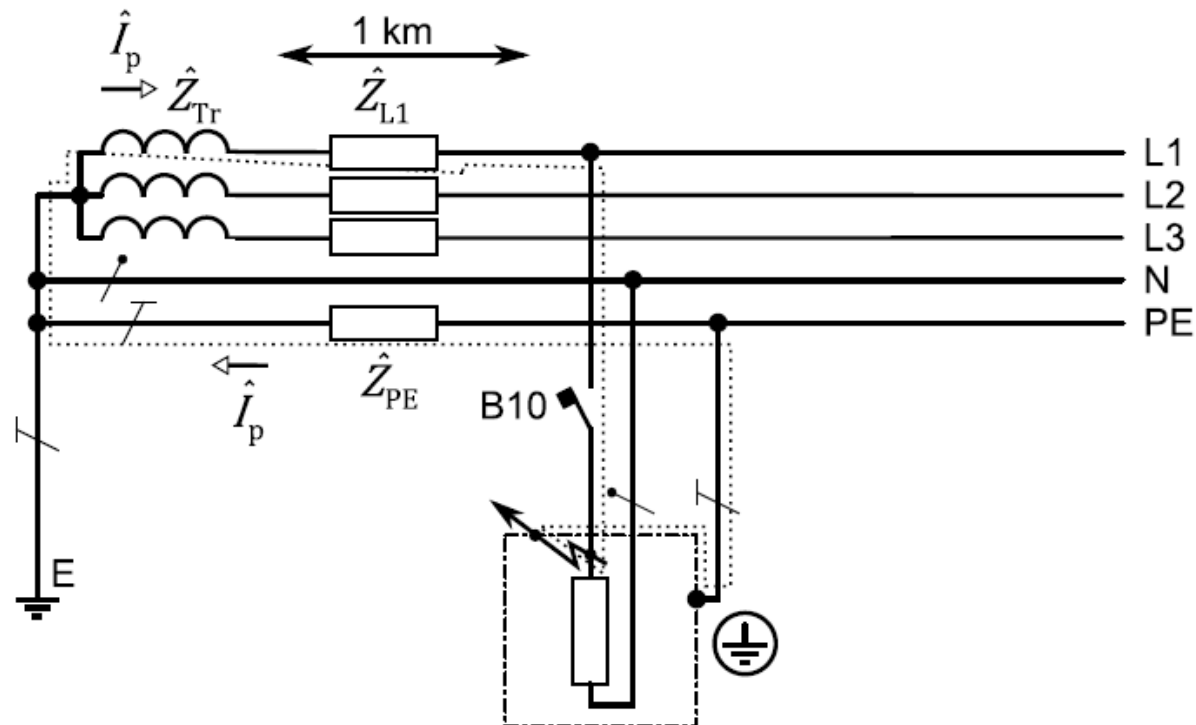


- Uvažujte následující předpoklad. Pokud impedanci 1 ruka – 1 noha vezmeme jako základ (100 %), potom pro impedance na jiných trajektoriích platí cca

– 1 ruka – 2. ruka	95 %
– 1 ruka – 2 nohy	75 %
– 2 ruce – 1 noha	75 %
– 2 ruce – 2 nohy	50 %
– 2 ruce – trup	25 %

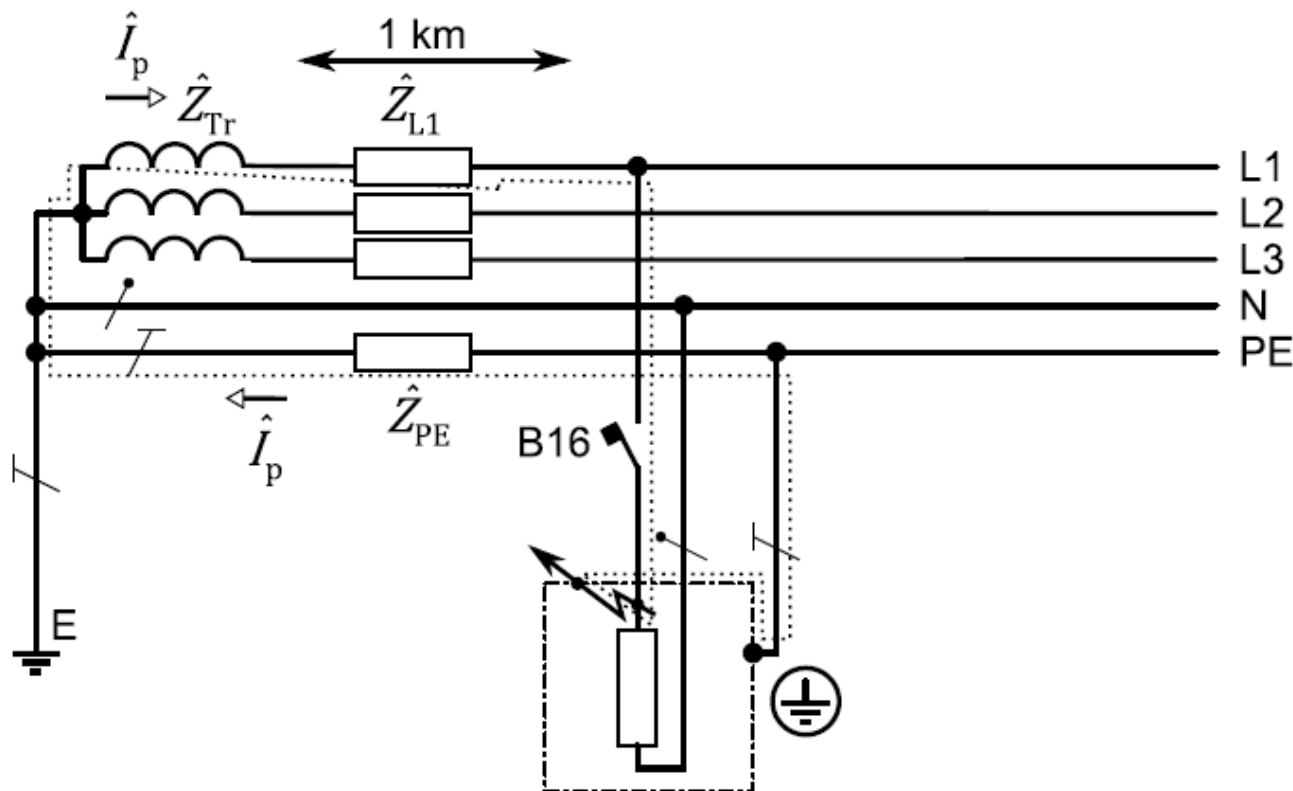
Př. 4

- Uvažujte zkrat podle obrázku. Určete minimální průřez měděného vodiče PE, který zajistí, že jistič B10 odpojí zkratový proud. Napětí jedné fáze uvažujte $\hat{U} = 230 \text{ V}$. Zanedbejte indukčnost vodiče PE. Zadáno:
 - $\hat{Z}_{Tr} = 0,2 + 0,2j \Omega$, $\hat{Z}_{L1} = 1,8 + 0,2j \Omega$
 - $\rho_{Cu} = 18 \Omega \cdot \text{mm}^2 \cdot \text{km}^{-1}$
 - pozn.: porovnejte výsledek z příkladu č. 5 ze cvičení č. 1.



Př. 5

- Jaká je impedance poruchové smyčky \hat{Z}_s obvodu pračky podle obrázku? Vyhoví tato impedance požadavku normy pro síť TN (tj. $1,5 \cdot Z_s \cdot I_a \leq U_0$)? Zadáno:
 - impedance distribučního transformátoru vč. pojistky $\hat{Z}_{Tr} = 0,02 + 0,035j \Omega$,
 - vedení k objektu $\hat{Z}_{L1} = 0,09 + 0,08j \Omega$, (1 km, průřez 185 mm²)
 - jistič B16 má odpor 0,008 Ω /pól
 - impedance vedení vodičů obvodu pračky $\hat{Z}_{Obvod} = 0,144 \Omega$ (10 m, průřez 2,5 mm²),
 - impedance vodiče PE k objektu $\hat{Z}_{PE} = 0,18 + 0,15j \Omega$ (1 km, průřez 95 mm²).



Př. 6

- Jak dlouhý může být obvod pračky z minulého příkladu, aby vyhověl podmínce normy na impedanci poruchové smyčky $1,5 \cdot Z_s \cdot I_a \leq U_0$? Zadáno:
 - kabel použitý pro pračku je CYKY J 3x2,5 mm²
 - impedance distribučního transformátoru vč. pojistky $\hat{Z}_{Tr} = 0,02 + 0,035j \Omega$,
 - vedení k objektu $\hat{Z}_{L1} = 0,09 + 0,08j \Omega$, (1 km, průřez 185 mm²)
 - jistič B16 má odpor 0,008 Ω /pól
 - impedance vodiče PE k objektu $\hat{Z}_{PE} = 0,18 + 0,15j \Omega$ (1 km, průřez 95 mm²),

Př. 7

- Uvažujte situaci z minulého příkladu. Jak dlouhý může být obvod pračky, je-li obvod pračky připojen ve vzdálenosti 2 km od distribučního transformátoru. V síti jsou použity stejné instalační prvky jako v minulém příkladu.

Odkazy, zkratky

Odkazy:

- Kříž M.: Automatické odpojení v síti TN podle nové ČSN 33 2000 4-41, dostupné z <http://www.odbornecasopisy.cz/res/pdf/38516.pdf>

Zkratky

- AC – alternative current (střídavý proud)
- DC – direct current (stejnsměrný proud)