

Bezpečnost a ochrana zdraví při práci

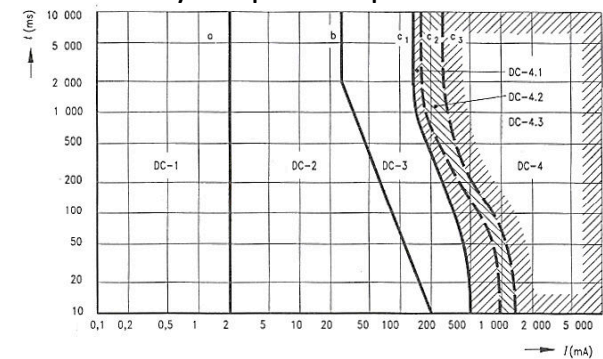
Cvičení seminární č. 1: Obvody ve stacionárním ustáleném stavu (související s bezpečností práce)

Př. 1

- Člověk překlene rukama konstantní rozdíl potenciálů U . Určete ustálený proud tekoucí tělem člověka. V tabulce jsou uvedeny hodnoty odporů těla včetně kůže pro stejnosměrný proud na úrovni 5-procentního percentilu populace.

U [V]	10	20	50	100	250
R [Ω]	10000	2500	2000	1300	1000
I=? [A]					

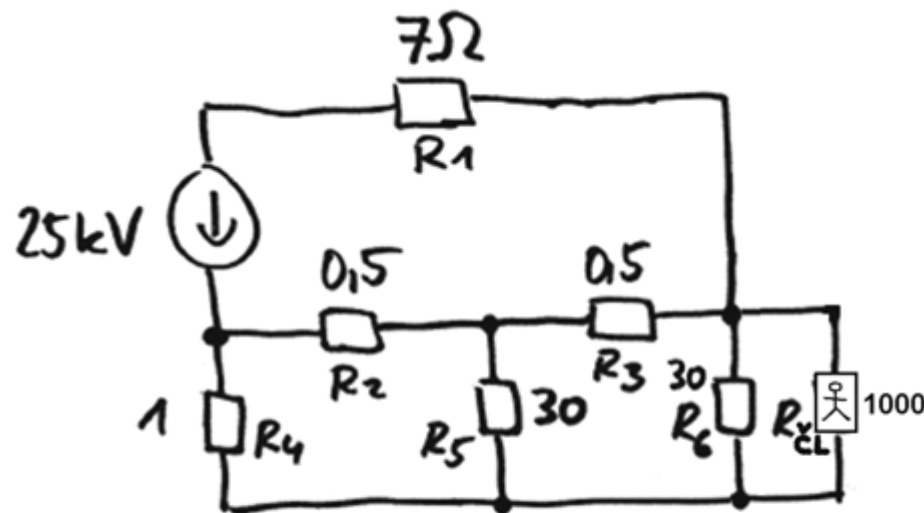
účinky DC proudu pro informaci



Př. 2

- Určete proud rezistorem $R_{\text{čl}}$ při blízkém zkratu v soustavě AC 25 kV, 50 Hz
 - a) bez uvažování rezistorů R_2 a R_3 (trakční podpěry nepropojeny)
 - b) s uvažováním rezistorů R_2 a R_3 (trakční podpěry vodivě propojeny)

— pozn.: příklad zkratu v trakční soustavě AC 25 kV, 50 Hz počítá s řadou zjednodušujících předpokladů.



$$I_{R_{\text{čl}}} = ?$$

Př. 3

- a) Určete hodnoty krokového napětí ve vzdálenosti $r_1 = 1 \text{ m}$, 5 m , 10 m , 50 m a 100 m v okolí místa, do něž byl sveden bleskový proud. Uvažujte bleskový proud 30 kA , délku kroku 1 m a rezistivitu půdy:
- $100 \Omega \cdot \text{m}$ (vlhká písčítá/hlinitá/orná půda)
 - $50 \text{ k}\Omega \cdot \text{m}$ (suchá kamenitá půda)
- b) Totéž pro spadlý drát vedení vysokého napětí pro okamžitou hodnotu proudu 1 kA .
- c) Diskutujte vliv rezistivity půdy v souvislosti s úrazem elektrickým proudem.

- Použijte vztahy

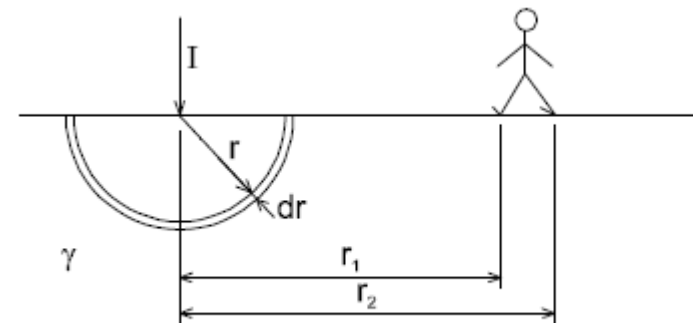
- $E = \frac{J}{\gamma} = \frac{I}{2\pi r^2 \gamma} = \frac{I \cdot \rho}{2\pi r^2}$, kde

- E ...intenzita elektrického pole $[\text{V/m}]$
 - J ...proudová hustota $[\text{A/m}^2]$
 - γ ...konduktivita půdy $[\text{S/m}]$, ρ ...rezistivita půdy $[\Omega \cdot \text{m}]$
 - r ...vzdálenost od místa vniku proudu do země $[\text{m}]$

- $U = \int_{r_1}^{r_2} E \cdot dr$, kde

- U ...napětí (rozdíl potenciálů) mezi místy ve vzdálenosti r_1 a r_2 od místa vniku proudu do země $[\text{V}]$

ilustrativní obrázek

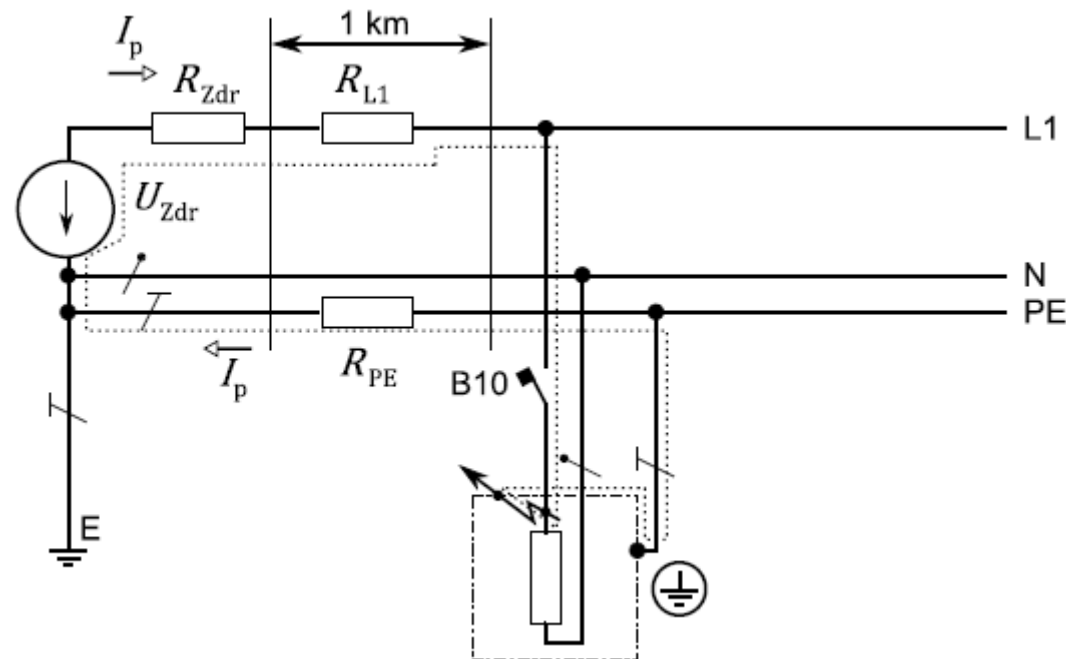


Př. 4

- Uvažujme lithiový akumulátor o kapacitě 90 Ah s napětím naprázdno $U_0 = 3,2$ V a vnitřním odporem $R_i = 1,5$ mΩ.
- Uvažujme překlenutí svorek akumulátoru ocelovým stranovým klíčem s následujícími parametry:
 - hmotnost klíče... $m = 200$ g,
 - elektrický odpor klíče... $R_{kl} = 1$ mΩ,
 - tepelná kapacita klíče... $c = 27$ J.kg⁻¹.K⁻¹,
 - teplota tání oceli... $t_t = 1500$ °C,
 - měrné skupenské teplo tání oceli... $l_t = 300$ kJ.kg⁻¹.
- Odhadněte za jakou dobu od počátku zkratu
 - a) dosáhne teplota klíče hodnoty 100 °C
 - b) se začne klíč tavit
 - c) se celý klíč rozteče

Př. 5

- Uvažujte zkrat podle obrázku. Určete minimální průřez měděného vodiče PE, který zajistí, že jistič B10 odpojí zkratový proud. Napětí zdroje uvažujte $U = 230$ V. Zadáno:
 - $R_{Zdr} = 0,2 \Omega$, $R_{L1} = 1,8 \Omega$ (měděný vodič průřezu 10 mm^2)
 - $\rho_{Cu} = 18 \Omega \cdot \text{mm}^2 \cdot \text{km}^{-1}$
 - pozn.: jedná se o DC obvod trochu podobný skutečnému AC obvodu...



Odkazy, zkratky

Odkazy:

Zkratky

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