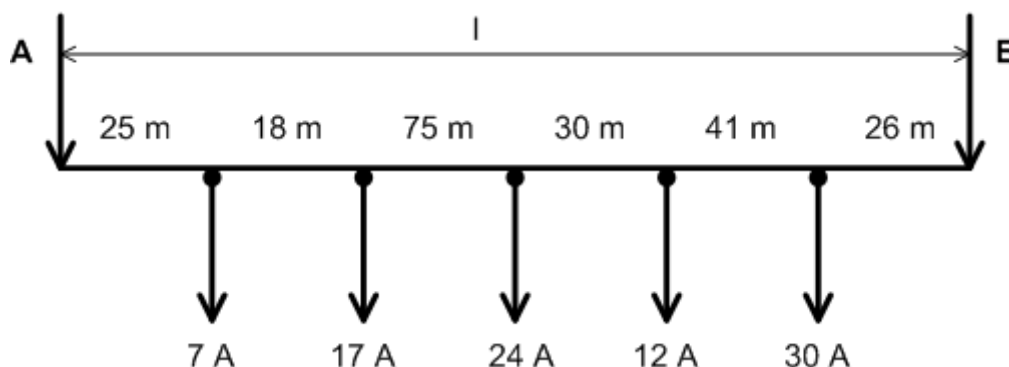


Jednoduchá stejnosměrná vedení

Př. 1: Stejnosměrné dvou vodičové vedení o jmenovitém napětí 220 V se napájí ze dvou stran podle obrázku. Napětí obou napáječů jsou stejná ($U_A = U_B = 231$ V). Hliníkové vodiče mají jmenovitý průřez 16 mm^2 . Jaký bude maximální úbytek napětí? Zjistěte úbytek napětí při výpadku jednoho z napáječů.



Celková délka vedení:

$$l = 25 + 18 + 75 + 30 + 41 + 26 = 215 \text{ m}$$

Součet odběrových proudů:

$$I = \sum_1^5 I_K = 7 + 17 + 24 + 12 + 30 = 90 \text{ A}$$

Proud z napáječe A (momentová věta k napáječi B):

$$I_A = \frac{\sum_1^5 I_K \cdot l_{KB}}{l} = \frac{30 \cdot 26 + 12 \cdot (41 + 26) + 24 \cdot (30 + 41 + 26) + 17 \cdot (75 + 30 + 41 + 26) + 7 \cdot (18 + 75 + 30 + 41 + 26)}{215} = 38 \text{ A}$$

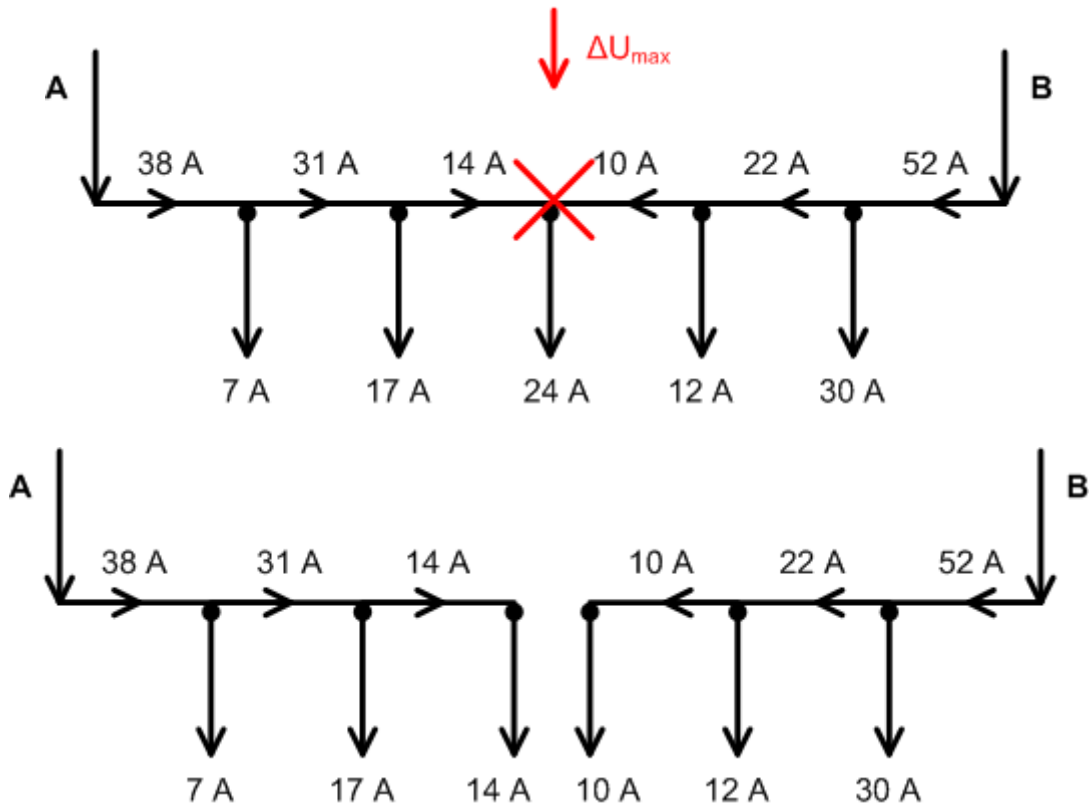
Proud z napáječe B (momentová věta k napáječi A):

$$I_B = \frac{\sum_1^5 I_K \cdot l_{KA}}{l} = \frac{7 \cdot 25 + 17 \cdot (18 + 25) + 24 \cdot (75 + 18 + 25) + 12 \cdot (30 + 75 + 18 + 25) + 30 \cdot (41 + 30 + 75 + 18 + 25)}{215} = 52 \text{ A}$$

Pro kontrolu:

$$I = I_A + I_B \Rightarrow 90 \text{ A} = (38 + 52) \text{ A} \Rightarrow \text{souhlasí}$$

Rozdělení proudů je na obrázku. Místem největšího úbytku napětí je bod označený křížkem. V tomto místě se provede rozdělení na dvě jednostranně napájená vedení.



Řešení jednostranně napájeného vedení napáječem A.

$$\Delta U = \frac{2 \cdot \rho}{S} \cdot \sum_1^3 I_k \cdot l_k = \frac{2 \cdot 0,03}{16} \cdot [7 \cdot 25 + 17 \cdot (25 + 18) + 14 \cdot (25 + 18 + 75)] = 9,5 \text{ V}$$

$$\varepsilon = \frac{\Delta U}{U_n} = \frac{9,5}{220} = 4,4 \%$$

Stejné řešení při výpočtu pro jednostranně napájené vedení napáječem B.

Výpadek napáječe B:

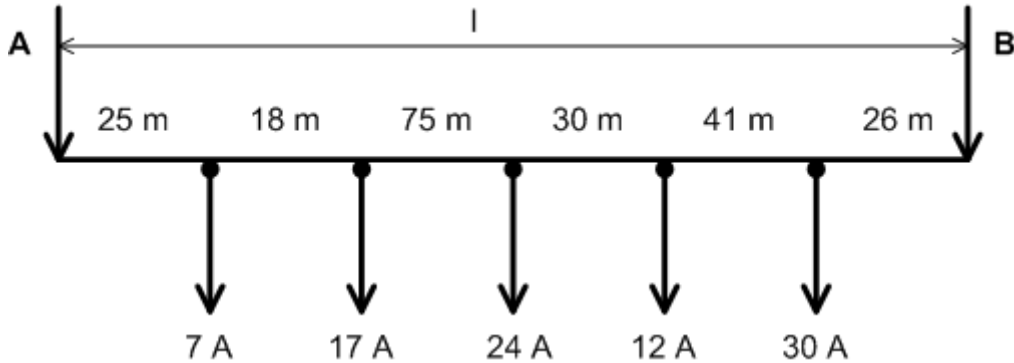
$$\varepsilon_{\max A} = \frac{2 \cdot \rho}{S \cdot U_n} \cdot \sum_{k=1}^5 I_k \cdot l_k = 19,1 \%$$

Výpadek napáječe A:

$$\varepsilon_{\max B} = \frac{2 \cdot \rho}{S \cdot U_n} \cdot \sum_{k=1}^5 I_k \cdot (l - l_k) = 13,9 \%$$

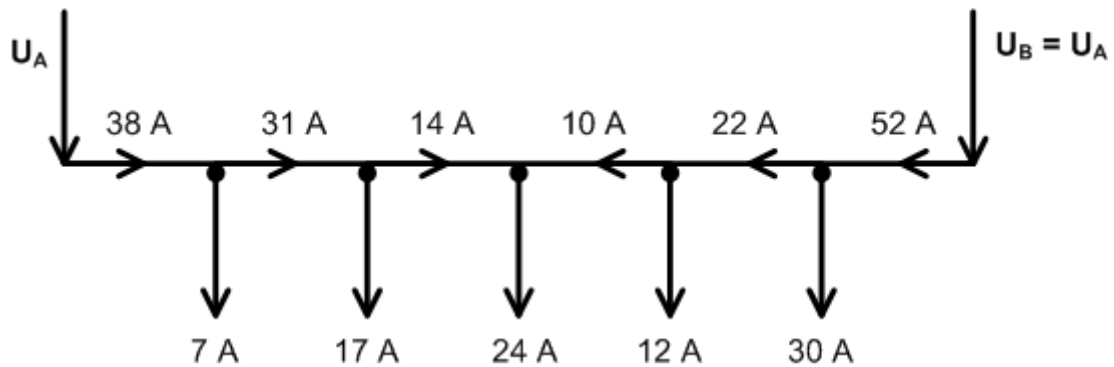
(Pro oba případy havarijního stavu jsou úbytky napětí příliš vysoké.)

Př. 2: Stejnosměrné dvou vodičové vedení má jmenovité napětí 220 V. Napájení je provedeno ze dvou stran podle obrázku, napětí napáječů jsou různá: $U_A = 231$ V a $U_B = 240$ V. Najděte místo největšího úbytku napětí a vypočítejte největší procentní úbytek napětí. Vedení je provedeno jednotným vodičem AY 16 mm².

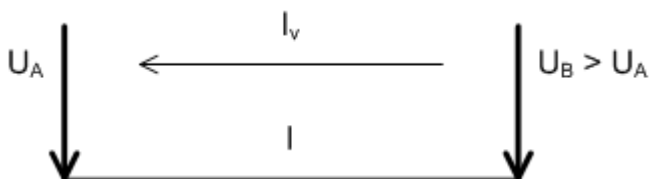


Nejprve se předpokládá, že napětí napáječů jsou stejná a stanoví se zatěžovací proudy napáječe A i napáječe B. Pak se provede rozdělení proudů na vedení.

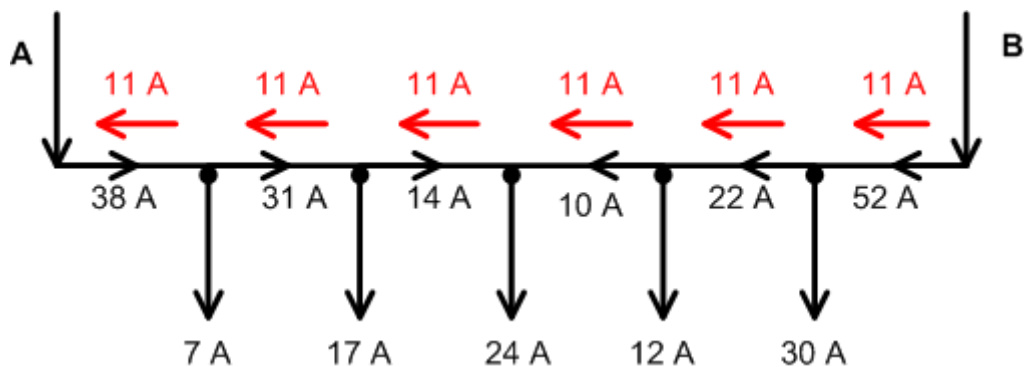
Příklad je zadán stejně jako předchozí příklad kromě různých napětí napáječů, takže se převezmou výsledky z předchozího výpočtu.



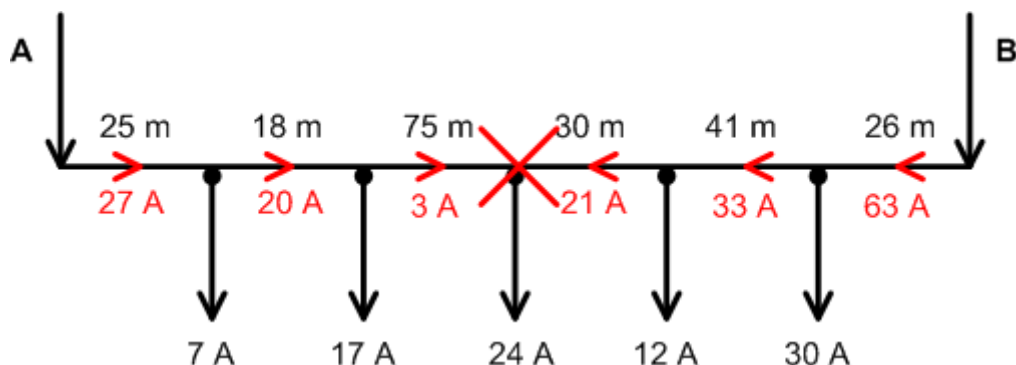
Vyrovňovací proud vyvolaný různými napětími napáječů:



$$I_v = \frac{U_B - U_A}{\frac{2 \cdot \rho \cdot l}{S}} = \frac{240 - 231}{\frac{2 \cdot 0,03}{16} \cdot 215} \doteq 11 \text{ A}$$



Rozdělení proudů je na obrázku. Místem největšího úbytku napětí je bod označený křížkem.



Úbytek napětí od napáječe A do místa s nejvyšším úbytkem napětím:

$$\Delta U_{\max A} = \frac{2 \cdot \rho}{S} \cdot \sum_{k=1}^3 I_K \cdot l_K = \frac{2 \cdot 0,03}{16} \cdot [7 \cdot 25 + 17 \cdot (25 + 18) + 3 \cdot (25 + 18 + 75)] = 4,6 \text{ V}$$

$$\varepsilon_{\max A} = \frac{\Delta U_{\max A}}{U_n} = 2,1 \%$$

Úbytek napětí od napáječe B do místa s největším úbytkem napětím:

$$\Delta U_{\max B} = \frac{2 \cdot \rho}{S} \cdot \sum_{k=3}^5 I_K \cdot (l - l_K) = \frac{2 \cdot 0,03}{16} \cdot [30 \cdot 26 + 12 \cdot (26 + 41) + 21 \cdot (26 + 41 + 30)] = 13,6 \text{ V}$$

$$\varepsilon_{\max B} = \frac{\Delta U_{\max B}}{U_n} = 6,2 \%$$