

Exercices chutes de tensions R14

(Corrigé)

1. Une ligne de cuivre de 75 m est chargée par un courant maximum de 12 A. La chute de tension en ligne ne doit pas dépasser 4% de la tension de départ (230 V / 50 Hz).
Calculez la section normalisée minimale que vous devez utiliser pour cette ligne afin de respecter la chute de tension maximale.

$$\rho_{\text{Cuivre}} = 0,0175 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$$

Solution:

$$\Delta U = \frac{4\% \cdot U}{100\%} = \frac{4\% \cdot 230 \text{ V}}{100\%} = 9,2 \text{ V}$$

$$A = \frac{2 \cdot I \cdot \rho \cdot l}{\Delta U} = \frac{2 \cdot 12 \text{ A} \cdot 0,0175 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}} \cdot 75 \text{ m}}{9,2 \text{ V}} = 3,42 \text{ mm}^2$$

ou

$$R_L = \frac{\Delta \cdot U}{I} = \frac{9,2 \text{ V}}{12 \text{ A}} = 0,76 \Omega$$

$$A = \frac{\rho \cdot l \cdot 2}{R_L} = \frac{0,0175 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}} \cdot 75 \text{ m} \cdot 2}{0,76 \Omega} = 3,45 \text{ mm}^2$$

Il faut utiliser un conducteur de 4 mm².

(2)

(1)

2. A l'aide d'un ohmmètre, un installateur-électricien mesure la résistance de boucle d'un câble dont les conducteurs en cuivre ont une section de 1,5 mm².

L'ohmmètre indique 1,2 Ω entre L et N.

Calculez:

a) la longueur du câble

b) la chute de tension en volts lorsqu'un courant de 8,5 A circule dans le câble

Solution:

$$\text{a) } L = \frac{A \cdot R_L}{\rho \cdot 2} = \frac{1,5 \text{ mm}^2 \cdot 1,2 \Omega}{0,0175 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}} \cdot 2} = \underline{\underline{51 \text{ m}}}$$

$$\text{b) } U_v = I \cdot R_L = 8,5 \text{ A} \cdot 1,2 \Omega = \underline{\underline{10,2 \text{ V}}}$$

3. Un câble 3 x 1,5 mm² Cu (LNPE) mesure 65 m. Calculez le courant de ligne maximum sachant que la tension d'alimentation est de 230 V et que la chute de tension en ligne ne doit pas dépasser 4 %.

$$\rho = 0,0175 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$$

$$\Delta U = \frac{\Delta u \cdot U}{100 \%} = \frac{4 \% \cdot 230 \text{ V}}{100 \%} = \underline{9,2 \text{ V}} \quad (1)$$

$$R_{\text{ligne}} = \frac{\rho \cdot \ell \cdot 2}{A} = \frac{0,0175 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}} \cdot 65 \text{ m} \cdot 2}{1,5 \text{ mm}^2} = \underline{1,517 \Omega} \quad (1)$$

$$I = \frac{\Delta U}{R_{\text{ligne}}} = \frac{9,2 \text{ V}}{1,517 \Omega} = \underline{\underline{6,07 \text{ A}}} \quad (1)$$

(Note pour les experts : calcul avec la résistance d'un seul conducteur de 65 m - 0,5 Pt)

4. Quelle est la longueur maximale d'une ligne de cuivre de 1,5 mm² de sorte que pour un courant de charge de 8 A, la chute de tension en ligne ne dépasse pas 4 % de la tension de réseau (230 V) ?

Solution :

$$\Delta U = \frac{\Delta U_{[\%]} \cdot U}{100 \%} = \frac{4 \% \cdot 230 \text{ V}}{100 \%} = \underline{9,2 \text{ V}} \quad (0,5)$$

$$R = \frac{\Delta U}{I} = \frac{9,2 \text{ V}}{8 \text{ A}} = \underline{1,15 \Omega} \quad (0,5)$$

$$l_{\text{Cond.}} = \frac{R \cdot A}{\rho} = \frac{1,15 \Omega \cdot 1,5 \text{ mm}^2}{0,0175 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}} = \underline{98,57 \text{ m}} \quad (1)$$

$$\text{Longueur de la ligne} = \frac{l_{\text{Cond.}}}{2} = \frac{98,57 \text{ m}}{2} = \underline{\underline{49,29 \text{ m}}} \quad (1)$$