

Résistivité : rappels

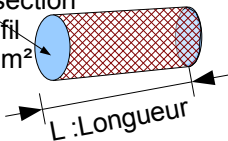
LRSD
2011

En passant dans un fil de cuivre, les électrons se cognent sur des impuretés.

R est la résistance du fil $R = \rho \cdot \frac{L}{S}$

s : section

du fil
en m^2



ρ densité
 Ωm Kg/dcm^3

Cuivre	$20 \cdot 10^{-9}$	9
Alu	$30 \cdot 10^{-9}$	3
Fer	$100 \cdot 10^{-9}$	8

problème

Une maison est chauffée par 5 radiateurs de 1kw (en 220V), elle est située à 1KM d'une source EDF (le fameux 220V) .

Question : Si le cuivre, le fer, et l'alu ont un prix au Kilo de 10€. Calculez le meilleur cout de raccordement, pour ne pas perdre plus de 10% de l'énergie, dans les fils .

Faites vos calculs et repondez

Avec aide !

Sans aide ?

J' accepte des résultats à +/-25%

1) Choix du métal

Cuivre fer aluminium

2) Testez votre cout

10€ à 100 €

100€ à 1 000 €

1000€ à 10 000 €

10 000€ à 100 000 €

Parcours aidé

Mauvaise réponse

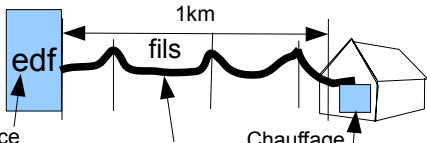
Le cuivre n'est que 30% moins résistif que l'aluminium, par contre il est 3 fois plus léger . Pour la même résistance, Il faudra moins de poids d'aluminium que de cuivre .

Au même prix par Kg , l'aluminium s'impose .

Testez votre cout !!

aide

- Pour comprendre le problème utilisons une **méthode**,
1) faire un **dessin représentatif** de mise en situation
2) le traduire en un **schéma électrique** pour calculer.



Puissance
fournie P en 220V

Pertes Pp

Chauffage
Puissance Pm

Le fil a 2 conducteurs, aller et retour soit 2KM

Traduction électrique

Début d'étude ici

R2 = ?

y a 5 radiateurs, ils sont
en parallèle.

Un radiateur en 220V
Donne $P(1) = 1 \text{ KW}$.

$$P(1) = U^2 / R$$

$$P_m = 5 \times P(1)$$

220V
P=?

2km de fil

$$R_1 = \rho \cdot \frac{L}{S} = ?$$

calculez la résistance de 5 radiateurs

+ d'aide SVP Je pige

Bon début !

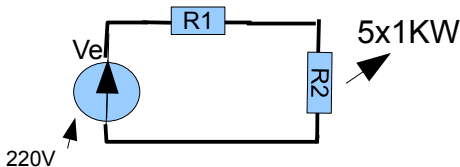
Le cuivre n'est que 30% moins résistif que l'aluminium, par contre il est 3 fois plus lourd . Pour la même résistance, Il faudra moins de poids d'aluminium que de cuivre .

Au même prix par Kg , l'aluminium s'impose .

CONTINUEZ

Testez votre cout !!

Suite de l'aide



Calculons la résistance R_2

Composée de 5 radiateurs en parallèle

$$P = U^2/R \quad R \text{ de 1 radiateur} = U^2 / P$$

Proposez une valeur de R_2 ?

Environ 50 ohms

Environ 10 ohms

Environ 150 ohms

Cela continue bien

poursuivons Sans aide

Poursuivons aidés

NON

C'est environ 5 ohms

$$\frac{220 \times 220}{1000} = 48,4 \text{ ohms}$$

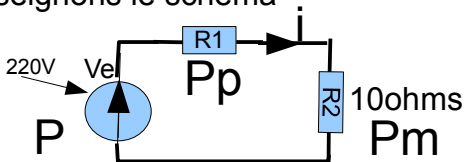
5 radiateurs en parallèle
cela fait 48,4 ohms /5
soit presque 10ohms

Suite aidée

J'ai pigé

Poursuivons aidés

Renseignons le schéma



Triturons nous les méninges

Il est dit que $P_p = 10\%$ de P $P_p = 0,1P$

Comme $P_m + P_p = P$

$$P_m = P - 0,1 P = 0,9 P$$

$$P_m = 9 P_p$$

Avec $P_p = R_1 i^2$ $P_m = R_2 i^2$

$$\frac{P_m}{P_p} = 9 = \frac{R_2 I^2}{R_1 I^2} \quad R_1 = \frac{R_2}{9}$$

Avec R_2 vaut 120 ohms

R_1 la résistance des fils

Est de 1ohm environ

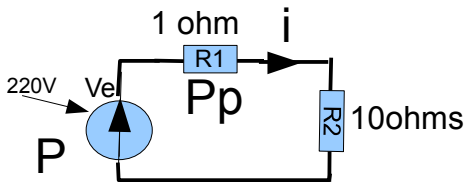
Poursuivons les calculs

Sans aide

avec de l'aide

Poursuivons aidés

Renseignons plus le schéma



Le cuivre est 30% moins résistif que l'alu, mais il est 3 fois plus léger . Pour la même résistance, Il faudra moins de poids d'alu que de cuivre, le fil d'alu sera moins cher.

$$R1 = 1 \text{ ohm} = \rho \cdot \frac{L}{s} \quad \rho = 30 \cdot 10^{-9} \\ L = 2 \text{Km} = 2000 \text{m}$$

Je décompose $s R1 = L \rho$

La section des fils $s = \rho L / R1$

Quel est le diamètre du fil en mm ?

Environ 1 mm

Environ 10 mm

Bravo ! vous progressez

Calculez le volume de métal nécessaire

aide

Section x Longueur

Volume =

Ou ?

diamètre x Longueur

Exprimez le Volume en dcm^3

Le résultat est il égal à environ

1 dcm^3

10 dcm^3

100 dcm^3

Fin de la série

BRAVO !!

Soit vous avez de la chance,
alors je vous recommande le
parcours aidé

Soit vous avez tout compris,
je vous félicite et vous dirige
Vers la sortie

Calcul du cout !!

Nous estimions à environ 120 dcm^3
notre besoin en métal .

Quel poids d'aluminium représente
2 KM de fil .

La densité de l'aluminium est de
combien ?

	ρ	densité
	$\Omega \text{ m}$	Kg/dcm^3
Cuivre	$20 \cdot 10^{-9}$	9
Alu	$30 \cdot 10^{-9}$	3
Fer	$100 \cdot 10^{-9}$	8

Avec un prix de 10€ le KG

Calculez sont cout total ??

On y va !

Dommage

Soit vous n'avez pas chance,
ou vous n'avez pas compris,
alors je vous recommande le
parcours aidé

Soit vous vous êtes trompés
et on recommence.
On recommence !

composants

