



Normes Européennes de Modélisme

Conducteurs

Sections, Longueur des conducteurs

NEM
604
Page 1 de 2

Recommandation

Edition 2012 (07012013)
(Remplace l'édition 2007)

1. But de la norme

La recommandation doit aider les utilisateurs à optimiser les longueurs et les sections des conducteurs électriques et leur installation. A cause de l'extension de la taille des installations de modélisme ferroviaire, il faut éviter les pertes de tension inutiles et la surchauffe des conducteurs (danger d'incendie ou de court-circuit!) par le choix correct de la longueur et de la section des conducteurs.

2. Conducteurs dans les installations de modélisme ferroviaires.

Dans les réseaux de modélisme les conducteurs transportent différents courants forts. Le placement (ou l'utilisation) de fils doit respecter les règles de chutes de tensions tolérées. Il est recommandé de calculer la longueur et la section des fils.

2.1. Le calcul de la longueur admissible des conducteurs.

La chute de tension ΔU dans un conducteur dépend de la résistance du conducteur R ¹ et de l'intensité du courant I . La longueur de conducteur admissible² (il s'agit de la longueur du conducteur aller et retour) dépend de la section transversale A , de la chute de tension ΔU et le courant d'intensité I et résulte de la formule suivante : (les unités sont spécifiées au tableau 1)

$$l = (\Delta U / I) * A / \rho$$

Tableau 1

| Symbole | Unité | Description |
|------------|------------------------------------|--|
| l | m | Longueur totale en m (fil aller et fil retour) |
| ρ | ($\Omega \cdot \text{mm}^2$) / m | Résistance spécifique (Cuivre ³ 0,0178 par 20° Celsius) |
| ΔU | V | Chute de tension maximale autorisée en volts |
| A | mm ² | Section du fil $\pi * d^2/4$ ou $\pi * r^2$ |
| I | A | Courant de charge en ampère |

2.2. L'influence de la tension d'alimentation

La chute de tension dans les conducteurs ne devrait pas excéder **10%** de la tension d'alimentation. Pour la même section des conducteurs aller et retour chaque conducteur provoque **5% de chute**, $\Delta U = 0,8$ volt pour 16 volts et $\Delta U = 0,6$ volt pour 12 volts de tension d'alimentation. Pour les calculs pratiques, on peut admettre une chute de tension de 1 volt répartie entre les deux conducteurs aller et retour (0,5 V). Si le conducteur de retour est d'une section nettement supérieure (3 - 5 fois), l'on peut admettre la chute de tension totale dans le conducteur "aller" d'alimentation. Pratiquement sa longueur possible est alors doublée!

2.3. L'influence de l'intensité du courant

L'intensité du courant se répartit différemment dans les différentes parties du réseau : l'utilisateur doit tenir compte pour chaque conducteur de l'intensité maximale du courant pouvant se présenter dans les conditions d'exploitation du réseau, cela signifie que cette intensité est divisée par deux en cas de doublement de la longueur.

¹ La résistance R du conducteur détermine la chute de tension ΔU pour une intensité donnée, C'est pour cela que R est remplacé par $\Delta U / I$.

² La longueur admissible des conducteurs est la longueur, en respectant les conditions d'exploitations (section; intensité maximale; et chute de tension admissible) qui ne peuvent provoquer des dangers d'exploitation par échauffement ; hormis les courts-circuits.

³ Le coefficient de résistance/température de 0,4 % K peut être ignoré dans un réseau pour des conducteurs à l'air libre.

2.4. Exemples de calcul choisis

Exemple pour le cas d'une chute de tension $\Delta U = 0,5$ volts et une intensité de courant $I = 1$ A

Tableau 2 : longueurs admissibles

| d en mm | pour fils rigides | | pour fils souples | |
|-----------|------------------------|----------|------------------------|----------|
| | A en mm ² | l en m | A en mm ² | l en m |
| 0,40 | 0,13 | 3,5 | 0,14 | 3,9 |
| 0,80 | 0,50 | 14,1 | 0,75 | 21,0 |
| 1,50 | 1,77 | 49,6 | 1,50 | 42,0 |

Exemple de calcul :

Données : Diamètre du fil $d = 0,5$ mm

Chute de tension admissible $\Delta U = 0,5$ V

Intensité maximale $I = 1,2$ A

Calcul de I : Section : $A = \pi * d^2 / 4$; $A = 0,20$ mm².

$(0,5 / 1,2) * 0,20 / 0,0178 = 4,7$ m (liaison aller - retour)

2.5 Conversions de la formule du § 2.1

Intensité maximale pour une longueur, une section et une ΔU données : $I = (\Delta U * A) / (l * \rho)$

Chute de tension pour un diamètre, une longueur et un courant donnés : $\Delta U = (l * \rho * I) / A$

Section maximale pour une intensité, une ΔU et une longueur données : $A = l * \rho * I / \Delta U$

3. Classe de température

Les câbles utilisés devront répondre à la classe d'échauffement Y (température limite de 90°).