

Éléments de modélisation

Pourquoi modéliser : les schémas électroniques sont souvent complexes. Pour mener à bien une analyse fonctionnelle, il convient de décomposer le schéma initial en sous-ensembles appelés fonctions. Chaque fonction peut être étudiée séparément.

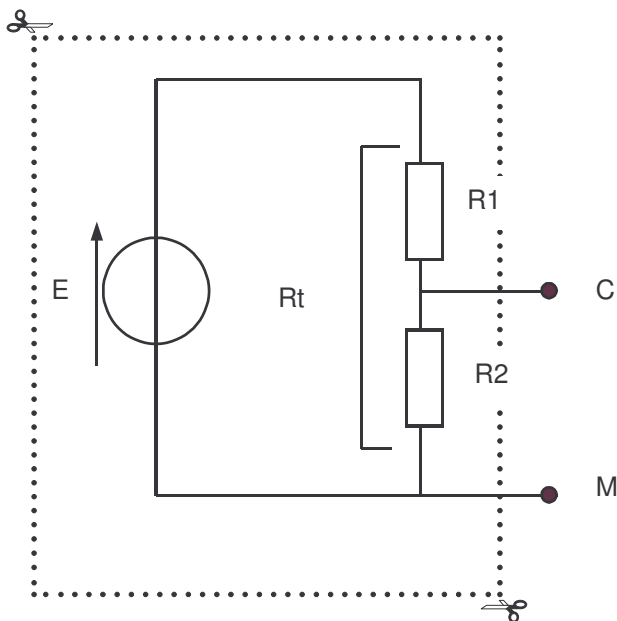
Il faut définir une méthode générale pour étudier toutes les fonctions qui appartiennent à un même schéma.

Énoncé de la démarche générale : Lorsqu'on observe un ensemble à partir de deux points électriques qui lui appartiennent, il convient de :

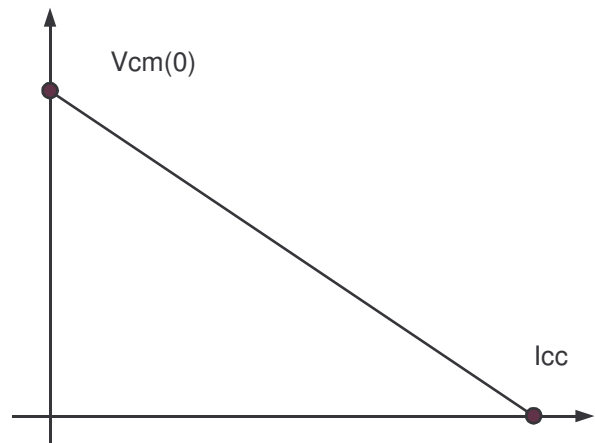
- Relever la caractéristique courant tension du dipôle à GAUCHE de ces deux points (que le fonctionnement soit générateur ou récepteur.
- Mettre en évidence une zone linéaire sur cette caractéristique et déterminer l'équation de cette zone linéaire.
- Associer à chaque terme de l'équation un élément électrique simple: résistance, source (tension, courant)

Le nouveau schéma obtenu se nomme le modèle du schéma complexe situé à GAUCHE de points pris comme frontière de l'étude.

Exemple : Le schéma proposé représente la mise en oeuvre d'un potentiomètre. La question est : comment évolue la tension de sortie de ce montage lorsqu'une résistance est connectée entre le curseur et le potentiel de référence.



Caractéristique du dipôle à Gauche de C,M



$V_{cm}(0)$ est la tension à vide ($i=0$) obtenue par une mesure au voltmètre.

I_{cc} est le courant de court circuit (ampèremètre seul entre C M) .

ATTENTION : vérifier que cette mesure est possible. Sinon faire une mesure intermédiaire.

NB : cette caractéristique est linéaire car tous les éléments le sont.

Equation de la caractéristique :

Forme générale : $y = ax + b$

Analyse:

Y représente la tension aux bornes C M.

X est la variable (le courant). sachant qu'une tension ne peut être que la somme de deux tensions (ici deux termes à droite du signe =) donc :

b est une tension - ax également ; donc a le coefficient angulaire est homogène à une résistance.

NB: ici "a" est négatif donc l'équation électrique est :

$$V_{cm} = V_{cm}(0) - R_i I$$

Construction du modèle :

Rappel : l'équation est de la forme :

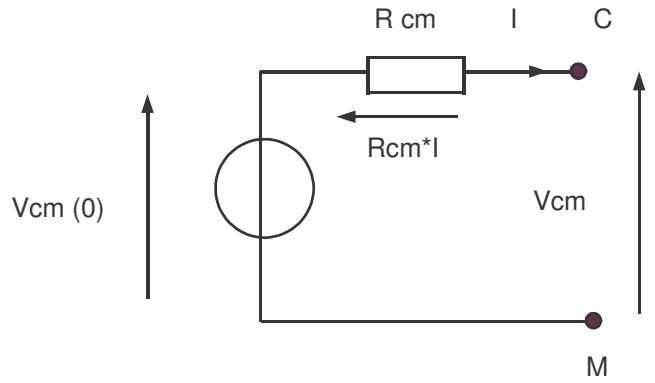
$$V_{cm} = V_{cm}(0) - R i$$

Vérification : l'équation de la maille du schéma ci-contre est : $V_{cm}(0) - R_{cm} \cdot I - V_{cm} = 0$ d'où l'on sort : $V_{cm} = V_{cm}(0) - R_{cm} \cdot i$.

R_{cm} est appelée résistance vue à GAUCHE des points C M. elle est mesurable lorsque l'on étudie le dipôle en alternatif (fonctionnement récepteur pour les besoins de la mesure sans passer par le relevé de caractéristique.

Pour déterminer la valeur de R_{cm} il suffit de remplacer la source de tension par un cc , alors à GAUCHE de C M on voit seulement R_{cm} .

Rappel : en alternatif une source continue se comporte comme un CC.



Cet exercice de modélisation est une application du théorème de thévenin.
Par convention on note :
 $V_{cm}(0) = E_{th}$.
 $R_{cm} = R_{th}$

Vérification expérimentale :

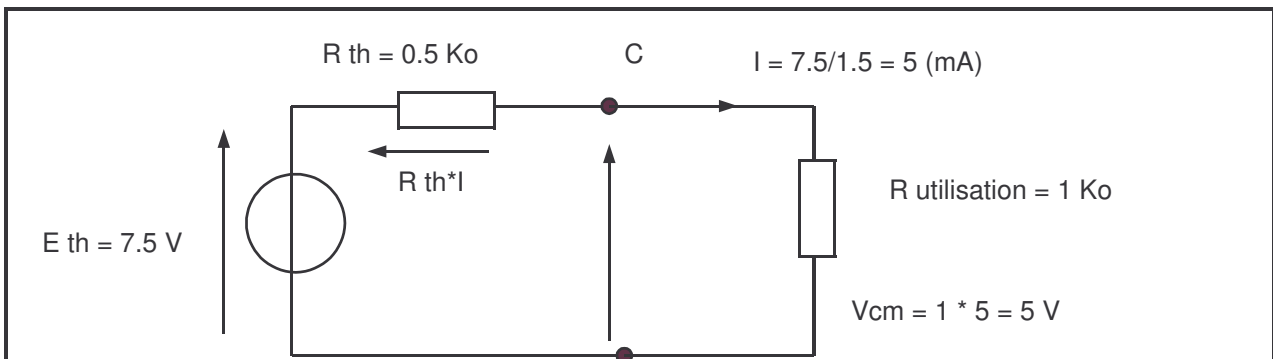
Le potentiomètre utilisé a une valeur de 2 Ko. Avec le curseur au centre, nous avons $R_1 = R_2 = 1 Ko$ E est fixée à 15 V.

Question : valeur de V_{cm} si on connecte un élément de 1Ko entre les points C M.

$V_{CM}(0)$ calculée ou mesurée est de $15/2 = 7.5 V$ - $R_{cm} = R_1 // R_2$ soit 0.5 Ko..

Pour déterminer la valeur de V_{cm} il faut écrire l' équation de la maille qui contient le modèle de Thévenin

Shéma :



Ici les unités sont exprimées en mA - Ko _ V

Conclusion : la démarche " thévenin " correspond à la méthode expérimentale. Lorsque l'on fait une mesure entre deux points, il y a ce qui se trouve à DROITE et à GAUCHE des points mesurés. Dans une chaîne d'amplification on se pose toujours la question : y a t'il adaptation entre les étages ? . Thévenin permet de déterminer si les résistances (impédances) de sortie sont adaptées aux résistances (impédances) d'entrée.