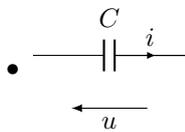


Circuits électriques dans l'ARQS

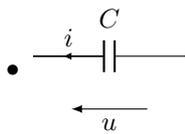
SAVOIR-FAIRE

Savoir-faire 1 - Utiliser les conventions récepteur et générateur



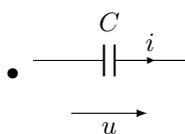
L'intensité et la tension sont de sens opposés. Le dipôle, qui est un condensateur, est donc en convention récepteur. La loi du dipôle est alors :

$$i = C \frac{du}{dt}$$



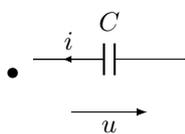
L'intensité et la tension sont dans le même sens. Le dipôle, qui est un condensateur, est donc en convention générateur. La loi du dipôle est alors :

$$i = -C \frac{du}{dt}$$



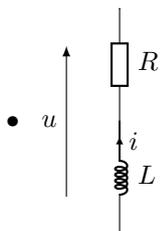
L'intensité et la tension sont dans le même sens. Le dipôle, qui est un condensateur, est donc en convention générateur. La loi du dipôle est alors :

$$i = -C \frac{du}{dt}$$



L'intensité et la tension sont de sens opposés. Le dipôle, qui est un condensateur, est donc en convention récepteur. La loi du dipôle est alors :

$$i = C \frac{du}{dt}$$

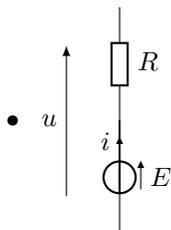


L'intensité et la tension sont de même sens. Le dipôle est donc en convention générateur. Par additivité de la tension, on a alors :  $u = u_L + u_R$  avec  $u_L$  et  $u_R$  respectivement les tensions aux bornes de la bobine et de la résistance.

Les lois de ces deux dipôles en convention générateur donnent :  $u_R = -Ri$  et  $u_L = -L \frac{di}{dt}$ .

La loi du dipôle est alors :

$$u = -L \frac{di}{dt} - Ri$$

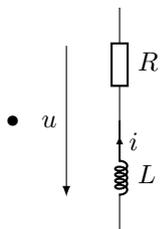


L'intensité et la tension sont de même sens. Le dipôle est donc en convention générateur. Par additivité de la tension, on a alors :  $u = E + u_R$  avec  $u_R$  la tension aux bornes de la résistance.

La loi de ce dipôle en convention générateur donne :  $u_R = -Ri$ .

La loi du dipôle est alors :

$$u = E - Ri$$



L'intensité et la tension sont de sens opposés. Le dipôle est donc en convention récepteur. Par additivité de la tension, on a alors :  $u = u_L + u_R$  avec  $u_L$  et  $u_R$  respectivement les tensions aux bornes de la bobine et de la résistance.

Les lois de ces deux dipôles en convention récepteur donnent :  $u_R = Ri$  et  $u_L = L \frac{di}{dt}$ .

La loi du dipôle est alors :

$$u = L \frac{di}{dt} + Ri$$

Savoir-faire 2 - Utiliser la loi des nœuds

On a trois intensités inconnues, il nous faut donc 3 équations. La loi des nœuds appliquée au nœud A donne :

$$i_1 + i_5 = i_2$$

La loi des nœuds appliquée au nœud B donne :

$$i_2 + i_6 + i_3 = 0$$

La loi des nœuds appliquée au nœud C donne :

$$i_4 = i_3 + i_6$$

On obtient alors le système suivant :

$$\begin{cases} i_5 = i_2 - i_1 \\ i_6 = -i_3 - i_2 \\ i_4 = -i_2 \end{cases}$$

L'application numérique donne :

$$\begin{cases} i_5 = -2 \text{ A} \\ i_6 = 0 \text{ A} \\ i_4 = 1 \text{ A} \end{cases}$$

**Savoir-faire 3 - Utiliser la loi des mailles**

On a trois tensions inconnues, il nous faut donc 3 équations. La loi des mailles appliquée à la maille à gauche des nœuds A et D donne :

$$u_1 + u_2 = u_5$$

La loi des mailles appliquée à la maille à droite des nœuds B et C donne :

$$u_3 + u_7 = u_4$$

La loi des mailles appliquée à la maille formée par les nœuds A, B, C et D donne :

$$u_3 + u_2 = u_6$$

On obtient alors le système suivant :

$$\begin{cases} u_3 = u_6 - u_2 \\ u_5 = u_1 + u_2 \\ u_7 = u_4 + u_2 - u_6 \end{cases}$$

L'application numérique donne :

$$\begin{cases} u_3 = 4 \text{ V} \\ u_5 = 3 \text{ V} \\ u_7 = -3 \text{ V} \end{cases}$$

**Savoir-faire 4 - Calculer la résistance équivalente d'une association de résistances**

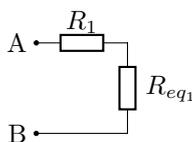
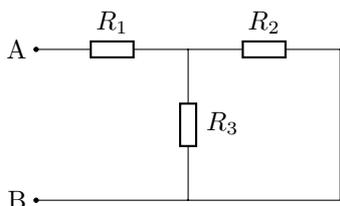
La résolution de ce savoir-faire nécessite de bien connaître les définitions de dipôles en série et en parallèle ainsi que, par conséquent, celles de branche et de nœud.

•

Ici,  $R_2$  et  $R_3$  sont en parallèle car ils sont connectés aux deux mêmes nœuds. La résistance équivalente  $R_{eq1}$  à l'association en parallèle de ces deux résistances est donnée par :

$$\frac{1}{R_{eq1}} = \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_2}$$

On a ainsi le circuit suivant :



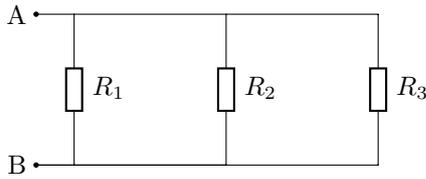
Désormais,  $R_1$  et  $R_{eq1}$  sont en série. L'association en série de ces deux résistances donne donc la résistance équivalente totale :  $R_{eq} = R_1 + R_{eq1}$ . On obtient alors :

$$R_{eq} = R_1 + \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3}$$

Soit :

$$R_{eq} = \frac{R_1 R_2 + R_1 R_3 + R_2 R_3}{R_2 + R_3}$$

•



$R_1$ ,  $R_2$  et  $R_3$  sont en parallèle donc la résistance équivalente est donnée par :

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

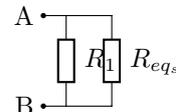
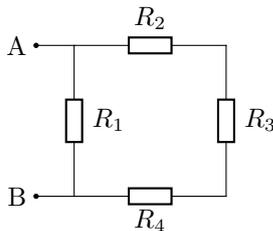
On en déduit :

$$R_{eq} = \frac{R_1 R_2 R_3}{R_1 + R_2 + R_3}$$

•

$R_2$ ,  $R_3$  et  $R_4$  sont en série donc la résistance équivalente à leur association  $R_{eq_s}$  est donnée par :

$$R_{eq_s} = R_2 + R_3 + R_4$$



On a ainsi le circuit suivant :

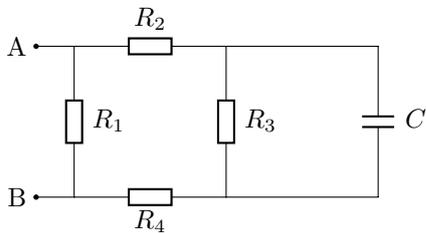
$R_1$  et  $R_{eq_s}$  sont ainsi en parallèle, on en déduit donc que la résistance équivalente au montage est donnée par :

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_{eq_s}}$$

Soit :

$$R_{eq} = \frac{R_1(R_2 + R_3 + R_4)}{R_1 + R_2 + R_3 + R_4}$$

•



Les 5 dipôles sont connectés à des nœuds principaux, on en déduit donc qu'ils sont seuls sur leurs branches respectives, ils ne sont donc en série avec personne.

Le condensateur est en parallèle avec  $R_3$  mais nous n'avons pas vu de dipôle équivalent à l'association parallèle d'un condensateur et d'un conducteur ohmique en cours. Les résistances étant toutes les 4 connectées à des nœuds différents, elles ne sont pas non plus en parallèle.

Il n'existe donc pas de dipôle équivalent ici.

**Savoir-faire 5 - Utiliser la formule du diviseur de tension**

D'après la loi des mailles,  $E_0$  correspond à la tension aux bornes de l'association des deux résistances en série. On en déduit d'après la formule du diviseur de tension, une expression de  $u_2$  :

$$u_2 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} E_0$$

**Savoir-faire 6 - Utiliser la formule du diviseur d'intensité**

D'après la loi des nœuds,  $I_0$  correspond à l'intensité du courant entrant dans l'association des deux résistances en parallèle. On en déduit d'après la formule du diviseur d'intensité, une expression de  $i_2$  :

$$i_2 = \frac{R_1}{R_1 + R_2} I_0$$