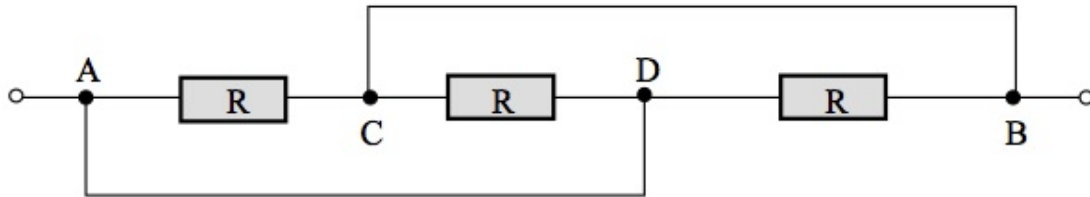


**Electricité**

(durée 1h30, documents tolérés, calculatrices autorisées)

**Exercice I**

Entre le point A et le point B, calculer la résistance équivalente à l'association des résistances représentées sur le schéma ci-dessous :

**Exercice II**

On considère le circuit de la figure 1, appelé circuit « diviseur de tension ».

- Calculer  $U_{MB}$  en fonction de  $U_{AB}$ ,  $R_1$  et  $R_2$ .

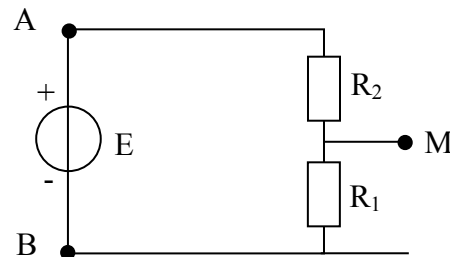
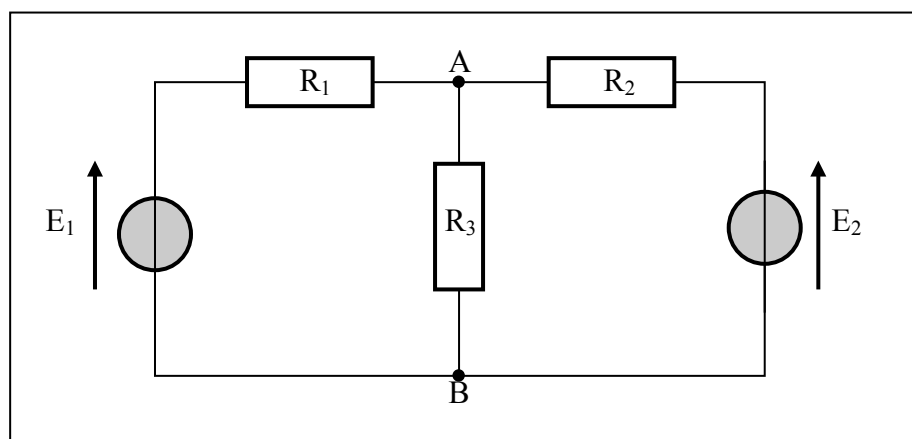


Figure 1

**Exercice III**

On considère un circuit électrique dont le schéma est représenté ci-dessous



1- Calculer l'intensité  $I_3$  du courant circulant dans la résistance  $R_3$ . Vous pouvez utiliser les lois de Kirchhoff, le théorème de superposition ou les modèles de Thévenin ou de Norton, au choix (vous préciserez pourquoi vous avez fait ce choix).

2- Que se passe-t-il si  $E_1 = -E_2$  et  $R_1 = R_2$  ?

## Exercice IV

On considère le circuit ci-contre dont le générateur délivre une tension alternative de grande amplitude

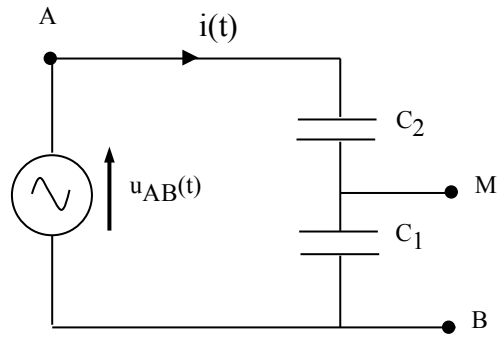
$$u_{AB}(t) = U_{AB} \sqrt{2} \times \cos(\omega t) \quad \text{avec} \quad U_{AB} = 2 \text{ kV.}$$

A l'aide du diviseur de tension constitué par les deux condensateurs de capacités  $C_1$  et  $C_2$ , on veut obtenir, entre M et B, une tension alternative  $u_{MB}(t)$

telle que  $u_{MB}(t) = U_{MB} \sqrt{2} \times \cos(\omega t + \phi)$  avec  $U_{MB} = 20 \text{ V}$ .

Dans la suite, on raisonnera avec les amplitudes complexes.

- Les valeurs  $U_{MB}$  et  $U_{AB}$  sont-elles des valeurs maximales ou des valeurs efficaces ?
- Exprimer l'impédance complexe  $\underline{Z}_{AB}$  de l'association en série de  $C_1$  et  $C_2$ .
- En déduire l'expression du rapport  $\underline{U}_{MB}/\underline{U}_{AB}$  en fonction de  $C_1$  et  $C_2$ .
- Les tensions instantanées  $u_{MB}(t)$  et  $u_{AB}(t)$  sont-elles en phase ?
- Calculer la valeur numérique de  $C_2$  sachant que  $C_1 = 0,99 \mu\text{F}$ .
- Quel est l'intérêt de ce montage par rapport à celui de l'exercice I qui peut être utilisé en courant alternatif également ?



## Exercice V Circuit RLC série

On considère un circuit RLC série comprenant une bobine d'inductance  $L$  et de résistance négligeable, un condensateur de capacité  $C$  et une résistance  $R$ . Ce circuit est alimenté par un générateur délivrant une tension sinusoïdale  $u(t)$  de pulsation  $\omega$  réglable et de valeur efficace  $U$ ,  $u(t) = U\sqrt{2} \cos(\omega_0 t)$

On considère que le régime permanent est établi.

1- Résolution du circuit.

- Donner l'expression de l'impédance complexe du circuit.
- Déterminer l'intensité du courant  $i(t)$  sous la forme  $i(t) = I \sqrt{2} \cos(\omega_0 t - \phi)$ , c'est à dire donner les grandeurs  $I$  et  $\phi$  qui seront exprimées en fonction de  $R$ ,  $L$ ,  $C$ ,  $\omega$  et  $U$ .
- Indiquer en fonction de  $\omega$  les zones correspondant à un circuit capacitif, à un circuit résistif, et à un circuit inductif.

2- On souhaite maintenant étudier la résonance en intensité.

- Donner rapidement l'allure de la courbe  $I = g(\omega)$ .
- En déduire l'expression de la pulsation de résonance  $\omega_0$  pour laquelle  $I$  est maximale. Quelle est la valeur maximale  $I_0$  du courant efficace correspondant ?
- Déterminer la bande passante en pulsation  $\Delta\omega = \omega_2 - \omega_1$  à  $-3\text{dB}$  du filtre ainsi constitué. *En électronique, on exprime fréquemment le rapport de deux grandeurs en décibels (dB). Dans notre cas  $\omega_1$  et  $\omega_2$  représentent les valeurs des pulsations pour lesquelles  $20\log(I/I_0) = -3 \text{ dB}$  soit  $I = I_0/\sqrt{2}$ .*

On est donc amené à chercher  $\omega_1$  et  $\omega_2$  tels que  $I(\omega) = I_0/\sqrt{2}$ . On pourra poser

$$Q = L\omega_0/R = 1/(RC\omega_0), \quad x_1 = \omega_1/\omega_0 \quad \text{et} \quad x_2 = \omega_2/\omega_0.$$

- En déduire l'expression du facteur de qualité  $\omega_0/\Delta\omega$  du circuit.
- Comment évolue le facteur de qualité en fonction de la valeur de  $R$  ?
- Comment évolue la courbe de résonance en fonction de la valeur de  $R$  ?