

Nom :	Prénom :	Groupe :
ECOLE POLYTECHNIQUE UNIVERSITAIRE DE NICE SOPHIA-ANTIPOLIS		
 	Cycle Initial Polytech Première Année Année scolaire 2020/2021 DS électronique analogique No1	Note / 20

Jeudi 18 Mars 2021

Durée : 1h30

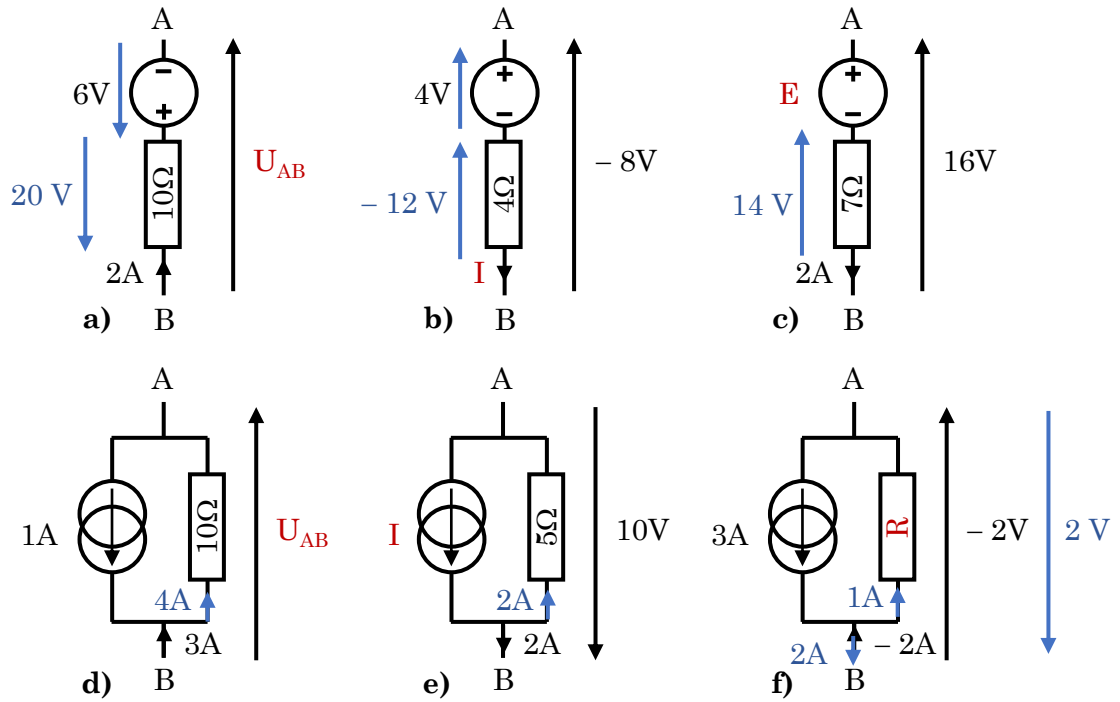
- ☐ Cours et documents non autorisés.
- ☐ Calculatrice de type collège autorisée
- ☐ Vous répondrez directement sur cette feuille.
- ☐ Tout échange entre étudiants (gomme, stylo, réponses...) est interdit
- ☐ Vous devez :
 - indiquer votre nom et votre prénom.
 - éteindre votre téléphone portable (– 1 point par sonnerie).

RAPPELS :

Solution d'une équation différentielle du 1 ^{er} ordre (A, B, C et τ sont des constantes) :	
$\frac{dv}{dt} + \frac{v}{\tau} + C = 0 \quad V = A \cdot \exp\left(-\frac{t}{\tau}\right) + B$	
Puissance $P = U \cdot I = R \cdot I^2$	$\omega = 2\pi F$
Filtre passe bas : $G(\omega) = \frac{H}{1 + j \frac{\omega}{\omega_0}}$	Filtre passe haut : $G(\omega) = \frac{H}{1 - j \frac{\omega_0}{\omega}}$
Pour un condensateur : $Q = C \cdot U_C$, $I = dQ/dt$, $Z_C = 1/(jC\omega)$	
Pour une bobine : $U_L = L \cdot (dI/dt)$, $Z_L = jL\omega$	

EXERCICE I : Calculs de base (3 pts)

Figure I.1.



Soit les circuits de la figure (I.1.). Sans le justifier, déterminer la valeur de l'élément inconnu.

a) $U_{AB} = -20 - 6 = -26V$

b) $I = -12 / 4 = -3A$

c) $E = 16 - 7 \times 2 = 2V$

d) $U_{AB} = -4 \times 10 = -40V$

e) $I = 4A$

f) $R = 2 / 1 = 2\Omega$

Brouillon

EXERCICE II : Résistances équivalentes (2 pts)

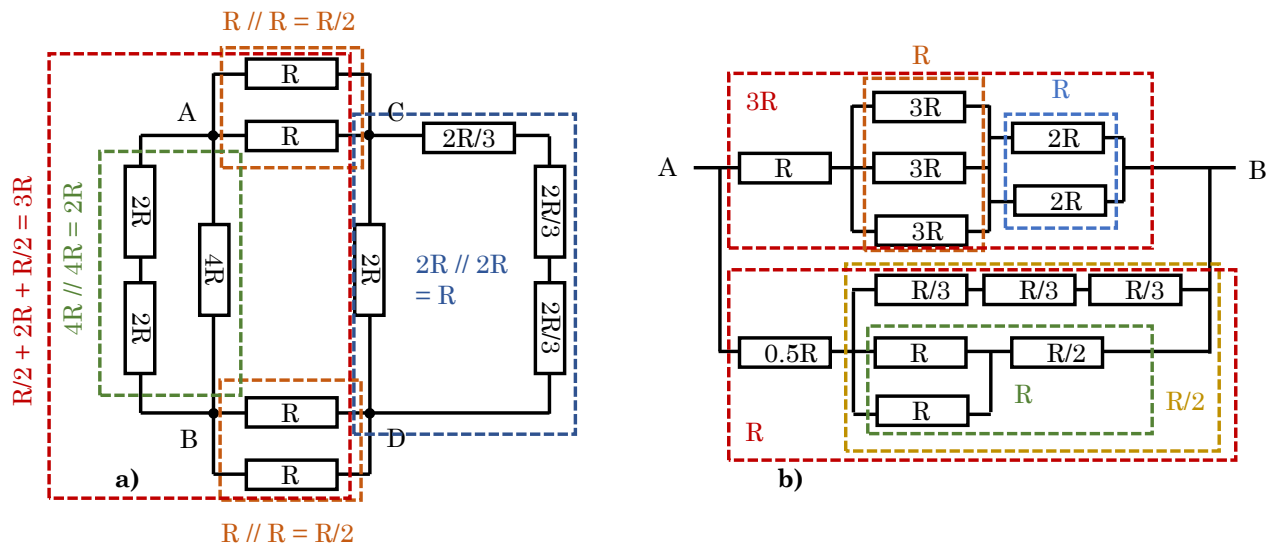


Figure II.1.

Soit les circuits de la figure (II.1). Sans le justifier, déterminer l'expression des résistances équivalentes :

Figure a) $R_{CD} = 3R // R = 3R/4$

Figure b) $R_{AB} = 3R // R = 3R/4$

Brouillon

EXERCICE III : Diviseur de tension (2 pts)

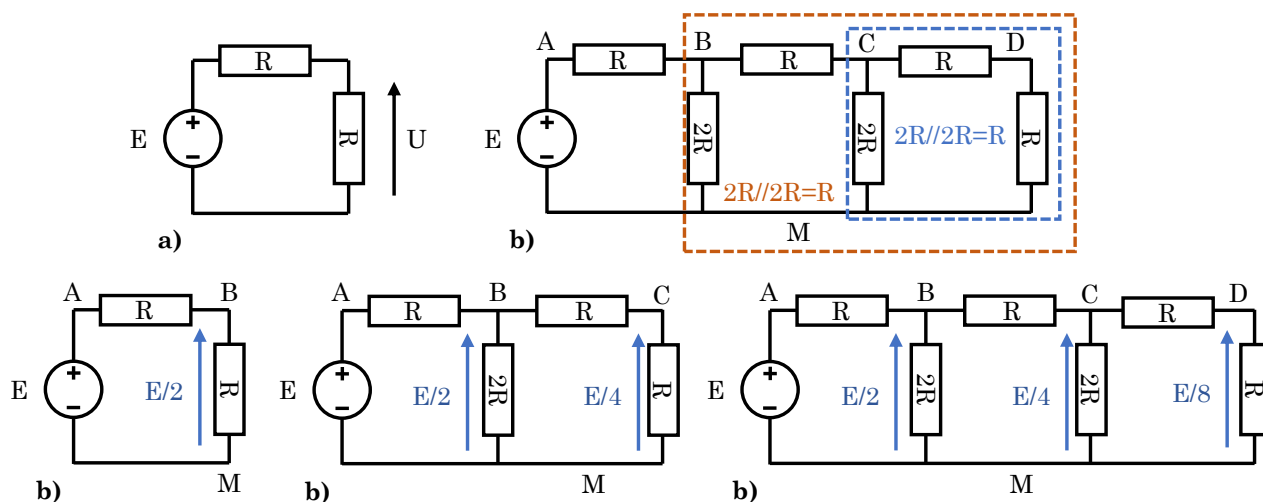


Figure III.1.

Soit les circuits de la figure (III.1). Sans le justifier, déterminer l'expression des tensions :

Figure a) $U = E/2$	Figure b) $U_{BM} = E/2$
Figure b) $U_{CM} = E/4$	Figure b) $U_{DM} = E/8$

EXERCICE IV : Enfin un peu plus de réflexion ! (3.5 pts)

Soit le circuit de la figure (IV.1). On peut commencer l'exercice en réfléchissant à la propagation du courant dans le circuit entre les points A et B.

0,5

IV.1. Lorsqu'on applique une tension entre les points A et B, quelle est la valeur de I_2 :

- a) $I_2 = 0$ b) $I_2 = 2 I_1$ c) $I_2 = I_1$ d) $I_2 = 2 I$

0,5

IV.2. Quelle est l'influence de R_1 sur ce circuit ?

- a) **Aucune** b) Annule I c) court-circuite A et B

0,5

IV.3. En déduire l'expression de la résistance équivalente entre les points A et B

$$R_{eq} = U_{AB}/I = (R.I_1 + R.I_1)/I = R \quad \text{avec } I_1 = I/2$$

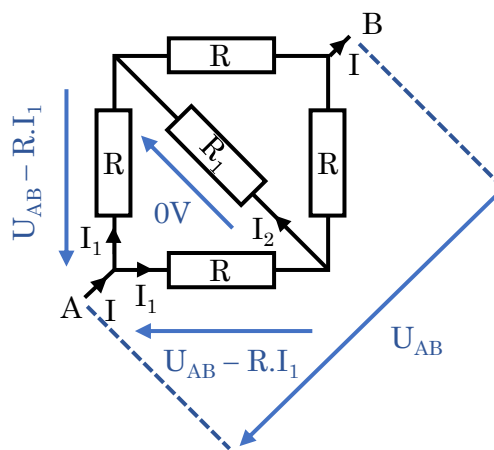


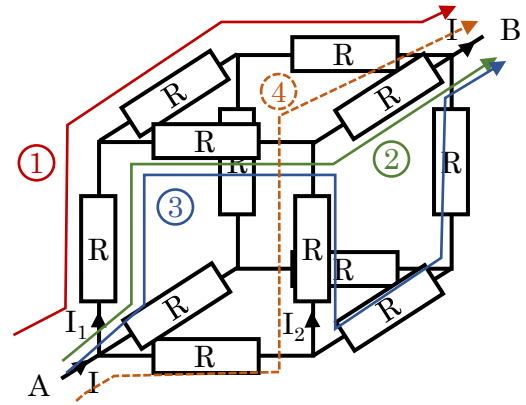
Figure IV.1.

Brouillon

Soit le circuit de la figure (IV.2) qui correspond à un cube dont les arêtes ont une résistance R . Avant de commencer à répondre aux questions, il faut avoir réfléchi à la propagation du courant dans le cube. Pour vous aider, vous pouvez positionner tous les courants I_1 et I_2 sur la figure.

IV.4. Exprimer I_1 en fonction de I

Le courant I se sépare en 3 courants qui « voient » exactement le même parcours (traversée des résistances R) pour arriver en B. Donc I se sépare en 3 courants de même valeur



0,5

0,5

Figure IV.2.

Les chemins 1 et 2 (sur la figure) sont possibles ce qui n'est pas le cas du chemin 3 car le courant circulera dans le sens opposé à celui arrivant d'une autre branche (ici le chemin 4).

$$I_1 = I/3$$

IV.5. Exprimer I_2 en fonction de I

Même raisonnement que pour I_1

$$I_2 = I/6$$

IV.6. La résistance équivalente au circuit correspond à $R_{eq} = U_{AB} / I$. Après avoir choisi un chemin pour aller de A vers B, donner l'expression de cette résistance.

1

$$R_{eq} = U_{AB} / I = (R \cdot I_1 + R \cdot I_2 + R \cdot I_1) / I = R/3 + R/6 + R/3 = 5R/6$$

Brouillon

EXERCICE V : Circuit RC (6.5 pts)

Soit le circuit de la figure (V.1.). Les questions (V.1) et (V.2) sont indépendantes.

V.1. Chargement du condensateur

1

V.1.1. A $t = 0$, on considère que le condensateur est déchargé et que le générateur de tension prend la valeur $E = E_{\max}$. Donner l'équation différentiel de $U_C(t)$.

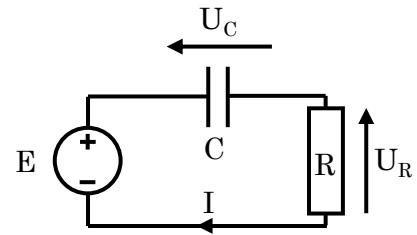


Figure V.1.

$$dU_C/dt + U_C/RC - E/RC = 0$$

0.5

V.1.2. Quelle est la valeur ou l'expression de I pour ces 2 temps :

$$U_C(t = 0) = 0$$

$$U_C(t \rightarrow \infty) = E_{\max}$$

1

V.1.3. En déduire l'expression de $U_C(t)$

$$U_C(t) = E_{\max} [1 - \exp(-t/RC)]$$

1

V.1.4. Donne l'expression de $U_R(t)$

$$U_R(t) = E_{\max} - U_C = E_{\max} \exp(-t/RC)$$

1

V.1.5. Donne l'expression de $I(t)$

$$I(t) = (E_{\max}/R) \exp(-t/RC)$$

V.2. Déchargement du condensateur

V.2.1. Au bout d'un certain temps très très grand devant RC , le condensateur étant chargé, on change l'origine des temps ($t = 0$ à nouveau) et on remplace le générateur par un fil. Donner l'expression de $U_C(t)$.

1

$$U_C(t) = E_{\max} \exp(-t/RC)$$

V.2.1. Donne l'expression de $U_R(t)$

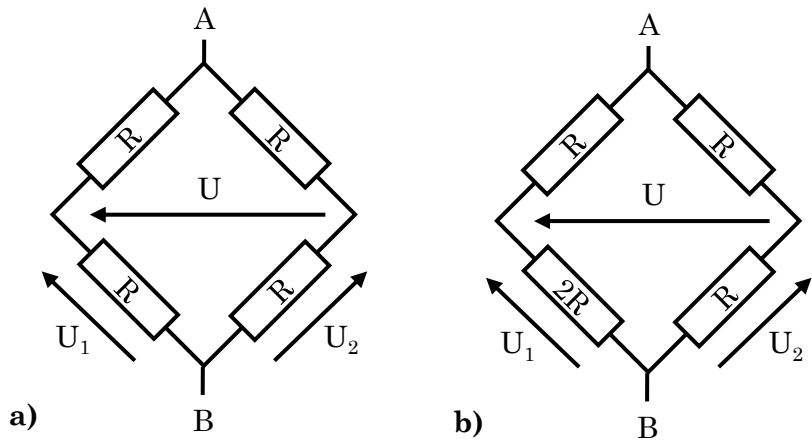
1

$$U_R(t) = -E_{\max} \exp(-t/RC)$$

Brouillon

EXERCICE VI : Pour finir de compléter le barème (3 pts)

Figure VI.1.



Soit les circuits de la figure (VI.1). Sans le justifier, déterminer l'expression ou la valeur des tensions suivantes en fonction de U_{AB} :

Figure a) $U_1 = U_{AB} / 2$	Figure a) $U_2 = U_{AB} / 2$
Figure a) $U = 0$	
Figure b) $U_1 = 2U_{AB} / 3$	Figure b) $U_2 = U_{AB} / 2$
Figure b) $U = U_{AB} / 6$	

Brouillon