NOM : .... PRENOM :.. GROUPE :........

Contrôle 1 Electronique – CORRIGE

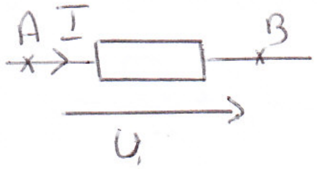
Les calculatrices et les documents ne sont pas autorisés. Le barème est donné à titre indicatif.
Réponses exclusivement sur le sujet

Exercice 1. Questions de cours (4 points)

1. Soit un dipôle. On note A et B ses deux bornes.

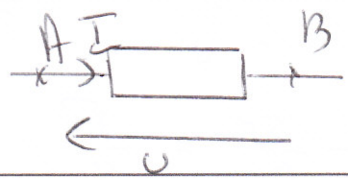
   a. De quel type de dipôle s'agit-il si le courant remonte les potentiels dans celui-ci ? (c'est-à-dire si le courant va de A vers B avec $V_A < V_B$) Quelle convention utilise-t-on pour flécher courant et tension pour ce dipôle ? (illustrer par un petit schéma)

Un dipôle dans lequel le courant remonte les potentiels est un dipôle générateur.
On utilise la convention générateur pour flécher le courant et la tension pour ce type de dipôle, c'est-à-dire qu'on flèche courant et tension dans le même sens.



   b. De quel type de dipôle s'agit-il si le courant descend les potentiels dans celui-ci ? (c'est-à-dire si le courant va de A vers B avec $V_A > V_B$) Quelle convention utilise-t-on pour flécher courant et tension pour ce dipôle ? (illustrer par un petit schéma)

Un dipôle dans lequel le courant descend les potentiels est un dipôle récepteur.
On utilise la convention récepteur pour flécher le courant et la tension pour ce type de dipôle, c'est-à-dire qu'on flèche courant et tension dans des sens opposés.



2. $U = \frac{R_3.(E_1.R_2 - I_2.R_1)}{R_1.R_2 + R_1.R_3 + R_2.R_3}$ Cette relation est-elle correcte ? La réponse doit être justifiée pour être validée. (E_i et U en Volts; I_i en Ampères; R_i en Ohms)

Cette relation n'est pas correcte car il y a un problème d'unités dans la parenthèse.
On ne peut pas soustraire des [V] ([A]×[Ω]) à des [Ω].[V].

Exercice 2. Les nombres complexes (4,5 points)

1. Effectuer les opérations suivantes et donner les résultats sous forme polaire et cartésienne :

a. $\frac{2}{\sqrt{3}}\angle\frac{\pi}{3} - \frac{\sqrt{3}}{3}\angle\frac{2.\pi}{3}$ (soit $\frac{2}{\sqrt{3}}\angle 60° - \frac{\sqrt{3}}{3}\angle 120°$)

$$\left(\frac{2}{\sqrt{3}}\angle\frac{\pi}{3}\right) - \left(\frac{\sqrt{3}}{3}\angle\frac{2\pi}{3}\right) = \frac{2}{\sqrt{3}}\left(\frac{1}{2} + j\frac{\sqrt{3}}{2}\right) - \frac{\sqrt{3}}{3}\left(-\frac{1}{2} + j\frac{\sqrt{3}}{2}\right)$$

$$= \frac{1}{\sqrt{3}} + j + \frac{\sqrt{3}}{6} - j\cdot\frac{1}{2}$$

$$= \frac{\sqrt{3}}{3} + \frac{\sqrt{3}}{6} + j\cdot\frac{1}{2}$$

$$= \frac{3\sqrt{3}}{6} + j\cdot\frac{1}{2} = \frac{\sqrt{3}}{2} + j\cdot\frac{1}{2} = 1\angle\frac{\pi}{6}$$

b. $\frac{(1-\sqrt{3}j).(-\sqrt{2}-j\sqrt{2})}{\left(-\frac{\sqrt{2}}{2}+j\frac{\sqrt{2}}{2}\right).(8\angle 180°)}$

$$\frac{(1-\sqrt{3}j)(-\sqrt{2}-j\sqrt{2})}{\left(-\frac{\sqrt{2}}{2}+j\frac{\sqrt{2}}{2}\right)(8\angle 180°)} = \frac{\left(2\angle -\frac{\pi}{3}\right)\cdot\left(2\angle\frac{5\pi}{4}\right)}{\left(1\angle\frac{3\pi}{4}\right)\ (8\angle\pi)}$$

$$= \frac{4\angle\left(\frac{11\pi}{12}\right)}{8\angle\frac{7\pi}{4}} = \frac{1}{2}\angle\frac{-10\pi}{12}$$

$$= \frac{1}{2}\angle\frac{-5\pi}{6} = -\frac{\sqrt{3}}{4} - \frac{1}{4}j$$

a. Soient les trois complexes suivants : $z_1 = 2\angle 0$, $z_2 = 2\angle -\frac{\pi}{3}$ et $z_3 = Z_3\angle\varphi$.

Calculer Z_3 et φ pour que $z_1 - z_2 + z_3 = 0$.

$$z_3 = z_2 - z_1 = 2\left(\frac{1}{2} - \frac{\sqrt{3}}{2}j\right) - 2 = -1 - \sqrt{3}j = 2\angle -\frac{2\pi}{3}$$

Exercice 3. (6 points)

(⚠ Les log n'ont pas été vu par le moment !)

Soit la fonction suivante : $y = \frac{1-jx}{(1+jx)^2}$, avec $x > 0$.

1. Déterminer les expressions les plus simples possibles du module $|y|$ et de l'argument de y (en fonction de x).

$$|y| = \frac{|1-jx|}{|(1+jx)^2|} = \frac{|1-jx|}{|1+jx|^2} = \frac{\sqrt{1+x^2}}{1+x^2} = \frac{1}{\sqrt{1+x^2}}$$

$$\arg(y) = \arg(1-jx) - \arg((1+jx)^2) = \mathrm{Arctan}(-x) - 2\arg(1+jx)$$

$$= -\mathrm{Arctan}\,x - 2\,\mathrm{Arctan}\,x = -3\,\mathrm{Arctan}\,x.$$

2. Déterminer l'expression la simple possible de $G(x) = 20.\log(|y|)$.

$$G(x) = 20\log\left(\frac{1}{\sqrt{1+x^2}}\right) = -20\log\left(\sqrt{1+x^2}\right)$$

$$\Rightarrow G(x) = -10\log(1+x^2)$$

3. Compléter le tableau suivant, éventuellement en valeur approchées.
(Rappel : $\log(2) \approx 0{,}3$).

x	0,01	0,1	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	1	$\sqrt{3}$	10	100
$G(x)$	0	0		-3		-20	-40
$\arg(y)$	0	0	$-90°$	$-135°$	$-180°$	$-270°$	$-270°$

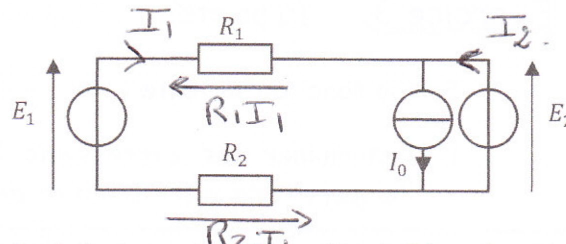
4. Quelle est la pente de la courbe $G(x)$ pour $x > 10$?

On voit que $G(x)$ chute de 20 si x est multiplié par 10

$\Rightarrow$ La pente est de 20 dB/décade.

Exercice 4. (3,5 points)

Soit le circuit suivant :



E_1, E_2, R_1, R_2 et I_0 sont supposés connus.

1. Déterminer les équations des courants dans les 2 générateurs de tension (E_1 et E_2) en fonction des éléments connus.

On note I_1 le courant dans E_1 et I_2 le courant dans E_2

Loi des mailles : $E_1 - R_1 I_1 - E_2 - R_2 I_1 = 0$

$$\Rightarrow I_1 = \frac{E_1 - E_2}{R_1 + R_2}$$

Loi des noeuds : $I_0 = I_1 + I_2$.

$$\Rightarrow I_2 = I_0 - \frac{E_1 - E_2}{R_1 + R_2}.$$

2. On suppose maintenant que R_2 est réglable. Calculer son expression littérale telle que le courant dans E_2 soit nul. (La question avait été annulée)

$$I_2 = 0 \iff I_0 = \frac{E_1 - E_2}{R_1 + R_2}$$

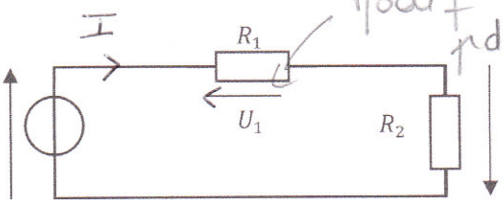
$$R_2 . I_0 = E_1 - E_2 - R_1 I_0$$

$$\underline{R_2 = \frac{E_1 - E_2}{I_0} - R_1}$$

Exercice 5. Pont Diviseur de Tension (2 points)

Modif faite pdt DST.

Soit le circuit suivant :



Démontrer les formules suivantes : (sans utiliser la formule du pont diviseur de tension, qu'il faut redémontrer ici...)

1. $U_1 = \frac{R_1}{R_1+R_2} E$

On note I le courant dans le circuit.
La loi des mailles donne:

$$E_1 - U_1 + U_2 = 0$$

De plus, on a: $U_1 = R_1 I$, $U_2 = -R_2 I$ (Loi d'Ohm)

$$\Rightarrow I = \frac{E_1}{R_1+R_2} \quad \Rightarrow \underline{U_1 = \frac{R_1}{R_1+R_2} E_1}$$

2. $U_2 = -\frac{R_2}{R_1+R_2} E$

D'après ce qui précède, on a:

$$\underline{U_2 = -\frac{R_1}{R_1+R_2} E_1}$$