

Licence Sciences et Technologies-L1
Examen Elec1A : électronique analogique et numérique
Durée : 2 heures
Note : documents non autorisés / calculatrice autorisée

Partie I : Electronique numérique

Exercice 1 (5 points) :

1. Expliquer comment trouver la valeur binaire encodée dans le notation complément à 2.
 - Quelle est la valeur en décimal des nombres **A=11001101** et **B=10011001** en expliquant vos calculs ?
2. Quel avantage apporte la notation signée en complément à 2 par rapport à la notation signée en valeur absolue et bit de signe.
3. Donner l'équivalent de la valeur **X=2024** en codage décimal codé binaire, en codage excédent 3 et en codage Aiken.
4. Réaliser la multiplication binaire **1011 × 101**. Vérifier votre résultat en décimal.

Exercice 2 (8 points) :

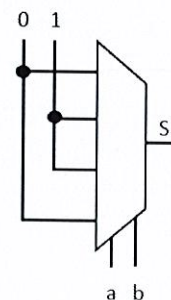
On considère la fonction logique $F(a,b,c,d)$ décrite par l'équation suivante :

$$F = \bar{a}\bar{b}\bar{c}\bar{d} + \bar{a}\bar{b}c\bar{d} + \bar{a}b\bar{c}\bar{d} + \bar{a}b\bar{c}d + \bar{a}bc\bar{d} + \bar{a}bcd + ab\bar{c}\bar{d} + abcd$$

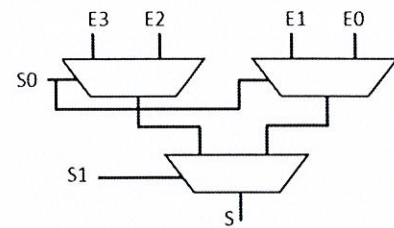
1. Dresser la table de vérité correspondante.
2. Donner l'autre forme canonique usuelle de $F(a,b,c,d)$.
3. Simplifier la fonction $F(a,b,c,d)$ donnée au maximum en utilisant la méthode de Karnaugh.
4. Avec combien de portes logiques standards à 2 entrées (AND, OR, NOT) peut-on réaliser ce circuit ?
5. Donner le logigramme équivalent simplifié en utilisant seulement des portes logiques NAND à 2 entrées.

Exercice 3 (7 points) :

1. On considère le multiplexeur 4 vers 1 ci-contre :
 - Dresser la table de vérité de S en fonction de a et b .
 - Quelle est la fonction $S(a,b)$?
2. On souhaite maintenant réaliser un circuit comportant trois multiplexeurs 2 vers 1, comme indiqué sur le dessin ci-dessous.
 - Sans faire de table de vérité, indiquer ce que l'on obtient en sortie (à refaire le schéma) pour chaque valeur possible du nombre $S1S0$ (en binaire descendant).
 - Quel type de multiplexeur correspond finalement à ce circuit ?



3. Combien de multiplexeur 2 vers 1 peut-on utiliser pour réaliser un multiplexeur 8 vers 1 ? Donner le schéma de ce circuit ?

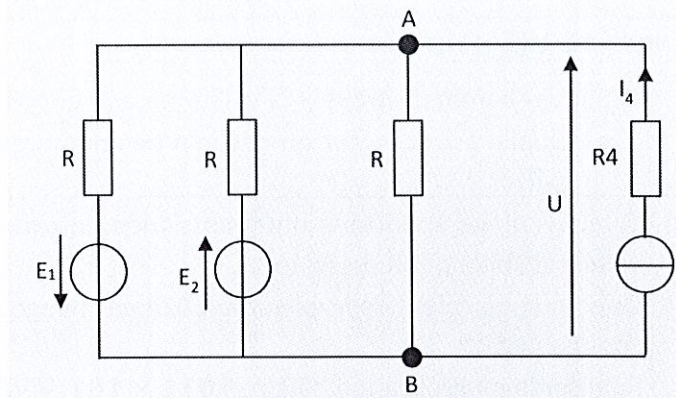


Partie II : Electronique analogique

Exercice 1 (7 points) :

Soit le circuit électrique suivant :

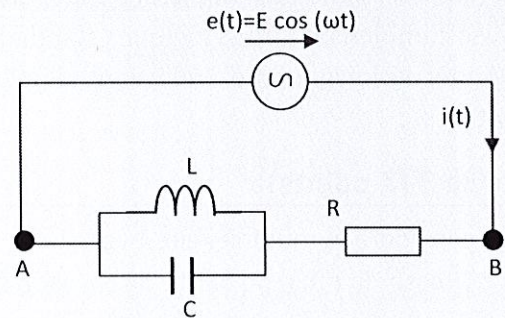
1. Exprimer la différence de potentiel U entre les points A et B en fonction des paramètres du circuit.
2. Calculer la valeur numérique de U si $E_1=6V$, $E_2=12V$, $I_4=3mA$, $R=1k\Omega$.
3. Recopier le circuit sur votre copie et indiquer le sens du courant dans chaque branche du circuit.
4. Exprimer le courant traversant chacune des quatre résistances en fonction de U et des données.
5. Calculer ces courants.
6. Démontrer que la loi des nœuds est vérifiée au point A.



Exercice 2 (7 points) :

Soit le circuit électrique suivant :

1. Exprimer l'impédance équivalente Z_{eg} au dipôle AB en fonction de j , R , C , L et ω .
2. On branche aux bornes de ce dipôle une source sinusoïdale délivrant la tension $e(t) = E \cos(\omega t)$
 - Exprimer l'amplitude complexe I du courant $i(t)$ qui traverse le dipôle AB.
3. En déduire l'amplitude (réelle) I de $i(t)$ puis sa valeur efficace I_{eff} .
4. Application numérique : calculer I_{eff} pour $E = 15V$, $R = 1k\Omega$, $L = 1mH$, $C = 1\mu F$ et $f = 1kHz$.



Exercice 3 (6 points) : à répondre directement sur cette feuille et à rendre à la fin de l'examen avec un numéro d'anonymat

Numéro d'anonymat :

Pour chacune des questions ci-dessous, il faut choisir la (ou les) bonne(s) réponse(s)

- 1) L'impédance complexe d'une bobine est égale à :
a. L b. $jL\omega$ c. $1/jL\omega$
- 2) Le déphasage du courant traversant un dipôle résistor et la tension à ses bornes est de :
a. $\pi/2$ b. $-\pi/2$ c. 0
- 3) La valeur moyenne du signal $e(t) = 2.5 + \cos(5t + \pi/2)$ est :
a. 5 V b. 2.5 V c. $\pi/2\text{ V}$
- 4) La durée nécessaire à la charge totale d'un condensateur de capacité $C=10\mu\text{F}$ à travers une résistance $R=10\text{k}\Omega$ est :
a. 0.1 s b. 0.5 s c. 0.63 s
- 5) La constante de temps d'une bobine d'inductance L et de résistance R alimentée à l'aide d'un générateur fournissant une tension constante E est exprimée par :
a. RL b. L/R c. R/L
- 6) Le courant de Norton est le courant de :
a. Court-circuit b. Circuit ouvert c. Nul
- 7) Pour calculer la résistance équivalente de Thevenin dans un dipôle à simplifier, il faut éteindre :
a. Les sources de courant seulement
b. Les sources de tension seulement
c. Toutes les sources indépendantes du dipôle
- 8) En convention générateur, une résistance produit une puissance :
a. Positive b. Négative c. Nulle