



مكتب التكوين المهني وإنعاش الشغل

Office de la Formation Professionnelle
et de la Promotion du Travail

Direction de la Recherche et de l'Ingénierie de la Formation

Examen de passage

Session juin 2015

Variante 2

Filière : Télécommunications

Epreuve : Synthèse

Barème : 60 points

Niveau : Technicien Spécialisé

Durée : 4h

Remarque importante : calculatrice autorisée

I. Partie théorique (20 point)

Exercice 1 : Electronique Numérique (6 points)

Q1. Effectuer les conversions suivantes : (2pts)

$$(11001111)_2 = (\quad)_{10}$$

$$(101110)_2 = (\quad)_{16}$$

$$(510)_{10} = (\quad)_2$$

$$(EB)_{16} = (\quad)_2$$

Q2. Soit la fonction F1 définie par: $F1 = a.b.c + \bar{a}.b.c + \bar{a}.\bar{b}.c + a.b.\bar{c}$

2.1. Établir la table de vérité de la fonction F1. (2pts)

2.2. Depuis la table de vérité écrire la fonction F1 sous les deux formes canoniques. (2pts)

Exercice 2 : câblage et installation des antennes (8 points)

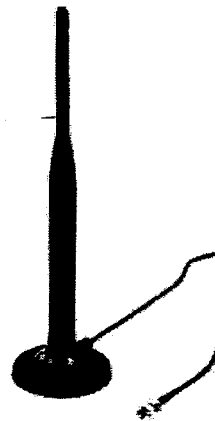
1. Quels types des câbles utilisés dans la norme 100 Base-FX ? quelle est sa portée ? (1pts)
2. Quelle est la différence entre une antenne isotrope et une antenne omnidirectionnelle ? (1pts)
3. Citez deux connecteurs de câble fibre optique. (1pts)
4. Le gain isotrope d'une antenne est-il : (2pts)
 - toujours supérieur ou égal a sa directivité ?
 - toujours inférieur ou égal a sa directivité ?
 - en général supérieur ou égal a sa directivité ?

Justifier

5. Parmi les deux antennes représentées ci-dessous, laquelle est l'antenne omnidirectionnelle et laquelle est l'antenne directive ? (1pts)



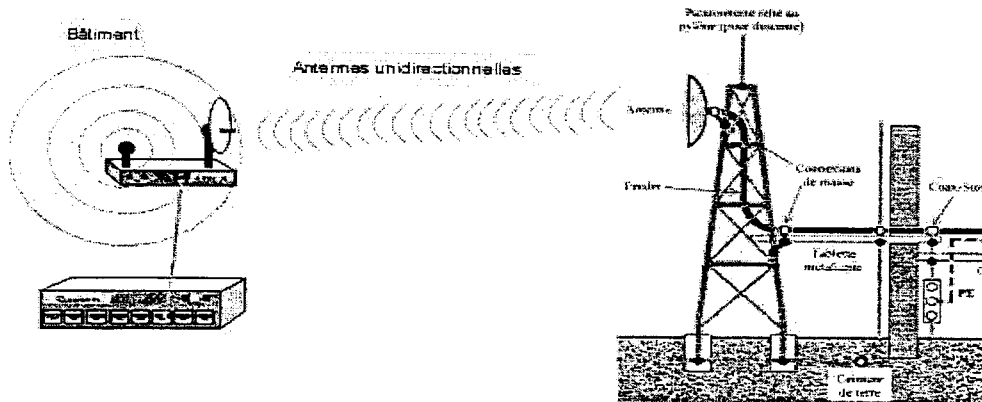
(a)



(b)

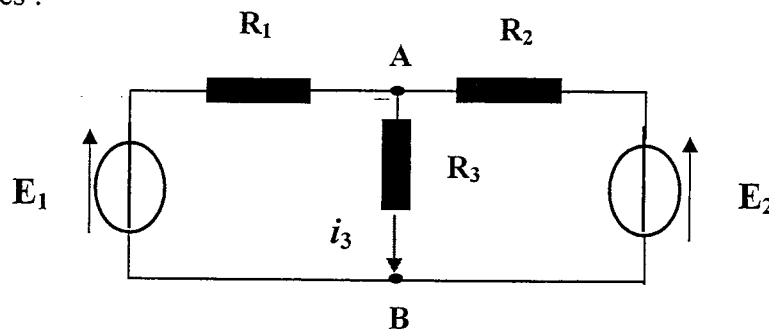
6. Un bâtiment est connecté à un site des réseaux mobiles situé à une distance de 10km, voir figure ci-dessous.

Calculer l'atténuation du signal dans l'espace libre pour un signal de fréquence 20 GHz. On donnera cette valeur en dB. On utilisera que : $10 \log_{10}(4\pi) = 11$ et $C = 3 \cdot 10^8$ m/s (2pts)



Exercice 3 : théorème de Thevenin (6 pts)

Soit le montage ci-après :



On donne $E_1 = 10$ V ; $E_2 = 5$ V ; $R_1 = 15$ Ω ; $R_2 = 10$ Ω ; $R_3 = 5$ Ω

1. En utilisant le théorème de Norton, montrer que le courant parcourant la branche AB s'écrit : (2pts)

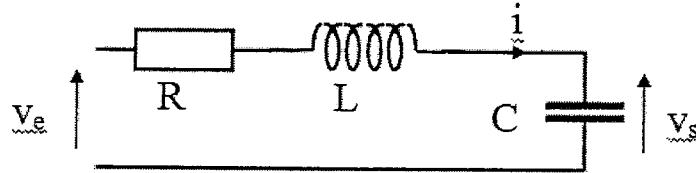
$$i_3 = \frac{E_1 R_2 + E_2 R_1}{R_1 R_2 + R_1 R_3 + R_2 R_3}$$

2. En déduire le schéma équivalent de Thévenin. (2pts)
3. Calculer le courant i_3 . (2pts)

II. Partie pratique (40 points) :

Exercice 1 : FILTRE PASSE-BAS DU SECONG ORDRE (24 points)

On se propose d'étudier le filtre ci-après :



Avec $L = 0.5 \text{ H}$; $C = 1 \mu\text{F}$; $R = 4 \text{ K}\Omega$;

- 1) Prévoir le comportement asymptotique du filtre. (2pts)
- 2) Déterminer la fonction de transfert $\underline{H}(j\omega) = \underline{V}_s(j\omega) / \underline{V}_e(j\omega)$. (2pts)
- 3) Mettre $\underline{H}(j\omega)$ sous la forme : (2pts)

$$\underline{H}(j\omega) = \frac{1}{1 + j\beta \frac{\omega}{\omega_0} - \left(\frac{\omega}{\omega_0}\right)^2} \quad (1)$$

$$\text{ou } \beta = R \sqrt{\frac{C}{L}} \text{ et } \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}.$$

Calculer β et ω_0 .

- 4) Montrer que l'on peut écrire : (2pts)

$$\underline{H}(j\omega) = \frac{1}{\left(1 + j\frac{\omega}{\omega_1}\right) \left(1 + j\frac{\omega}{\omega_2}\right)} \quad (2)$$

Ou ω_1 et ω_2 sont les racines de l'équation : $X^2 - \beta\omega_0 X + \omega_0^2 = 0$

- 5) Déterminer les pulsations ω_1 et ω_2 en fonction de ω_0 . Vérifier que : $\omega_1 < \omega_2$. (2pts)
- 6) Montrer que suivant les valeurs de ω , $\underline{H}(j\omega)$ s'écrit : (4 pts)

$$\underline{H}(j\omega) = \begin{cases} 1 & \text{si } \omega \leq \omega_1 \\ \frac{1}{j\frac{\omega}{\omega_1}} & \text{si } \omega_1 \leq \omega \leq \omega_2 \\ \frac{1}{j^2 \frac{\omega^2}{\omega_2 \omega_1}} & \text{si } \omega_2 \leq \omega \end{cases} \quad (3)$$

Diagramme de Bode pour le module :

- 7) En utilisant l'équation (2), montrer que le gain $G_{dB} = 20 \log_{10} |H(j\omega)|$ s'écrit : (2pts)

$$G_{dB} = -10\log_{10}\left[1 + \left(\frac{\omega}{\omega_1}\right)^2\right] - 10\log_{10}\left[1 + \left(\frac{\omega}{\omega_2}\right)^2\right] \quad (4)$$

- 8) En utilisant l'équation (3), Montrer que G_{dB} peut être mis sous la forme : (4pts)

$$G_{dB} = \begin{cases} 0 & \text{si } \omega \leq \omega_1 \\ -20\log_{10}(\omega) + 20\log_{10}(\omega_1) & \text{si } \omega_1 \leq \omega \leq \omega_2 \\ -40\log_{10}(\omega) + 20\log_{10}(\omega_1) + 20\log_{10}(\omega_2) & \text{si } \omega_2 \leq \omega \end{cases} \quad (5)$$

Calculer $G_{dB}(\omega_1)$ et $G_{dB}(\omega_2)$.

- 9) Tracer le diagramme de Bode pour l'amplitude. On calculera d'abord $\log_{10}(\omega_1)$ et $\log_{10}(\omega_2)$. (4 pts)

Exercice 2 : Circuits de Modulation (16 points)

La figure 1 représente une simulation d'un signal modulé en amplitude avec porteuse. (Voir annexe)

1. Donner la définition de la modulation d'amplitude AM. (2pts)
2. Indiquer sur la figure 1, dans les cases correspondantes, l'onde porteuse et l'onde modulante. (page à faire retourner). (2pts)
3. Déterminer graphiquement, la fréquence de l'onde porteuse F_p et la fréquence de l'onde modulante F_m . (3pts)
4. Calculer la longueur d'onde de la porteuse. On donne la célérité de la lumière $c = 3.10^8$ m/s. (2pts)
5. Le taux de modulation m s'exprime par:

$$m = (U_m(max) - U_m(min)) / (U_m(max) + U_m(min))$$

- a. Calculer graphiquement les valeurs des tensions maximale $U_m(max)$ et minimale $U_m(min)$ du signal modulé. (3pts)
 - b. En déduire la valeur de m . (2 pts)
6. La modulation est-elle satisfaisante ? Justifier votre réponse. (2 pts)

ANNEXE :

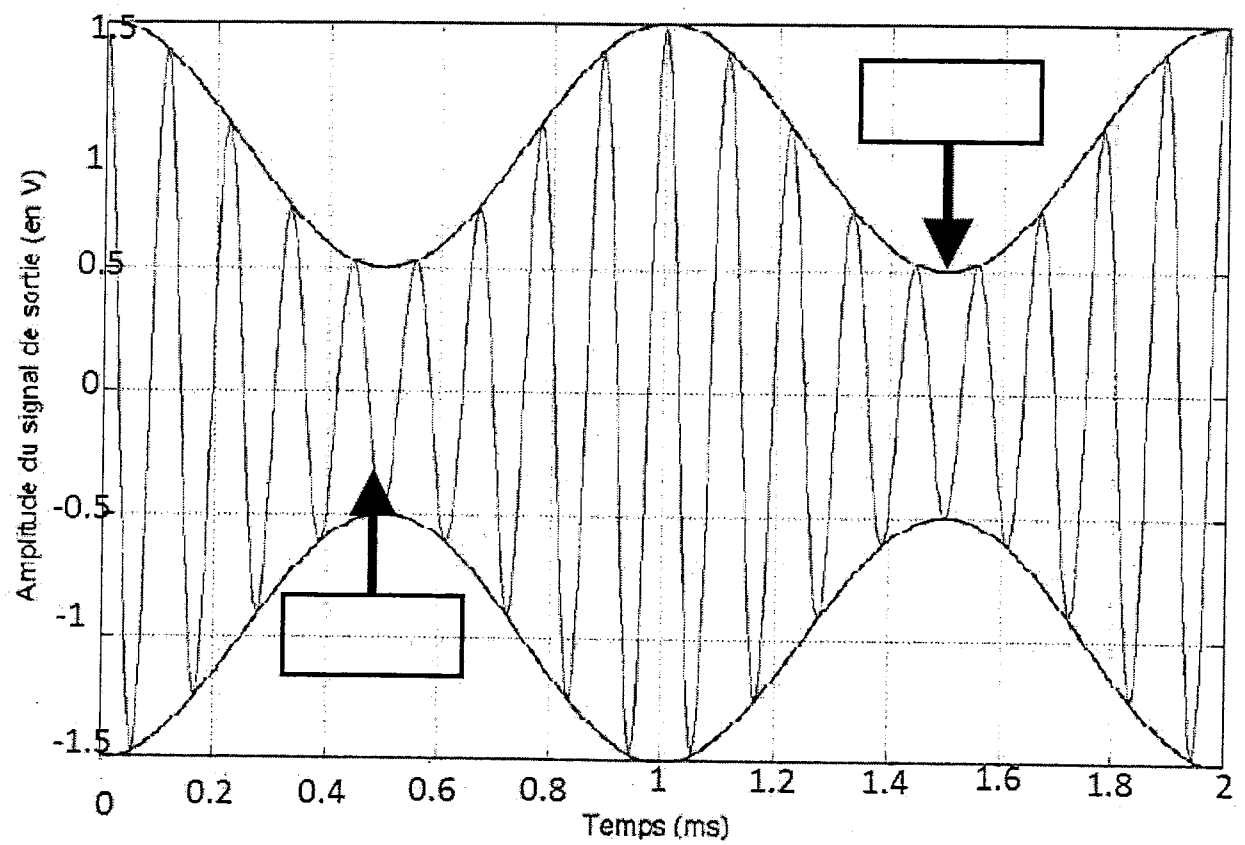


Figure 1