



NOM : .....

PRENOM : .....

LA NOTE

...../20

• **Questions de cours**

1. Citer les principaux types des filtres (idéaux) ?

.....

2. La synthèse des filtres s'appuie sur trois éléments, Quantifier ?

.....

.....

3. Quantifier les types de modulation ?

.....

4. Quels sont les paramètres sur les quels on joue pour avoir chaque type de modulation ?

.....

.....

.....

• **Exercice 1. On considère le signal modulé en fréquence dont l'expression est**

$$B_{FM}(t) = 10 \cos ( 3141600 t - 2.4 \cos ( 3141 t ))$$

**Déterminer :**

5. L'expression de sa fréquence instantanée  $F(t)$  ;

.....

6. La fréquence  $F_p$  de la porteuse ;

.....

7. La fréquence  $f_m$  du signal modulant ;

.....

8. L'excursion en fréquence  $\Delta F$  ;

.....

9. L'indice de modulation  $m$  ;

.....

10. L'allure du spectre du signal modulé ;

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### Corrigé type

• **Questions de cours**

1. Citer les principaux types des filtres (idéaux) ?
2. La synthèse des filtres s'appuie sur trois éléments, Quantifier ?
3. Quantifier les types de modulation ?
4. Quels sont les paramètres sur les quels on joue pour avoir chaque type de modulation ?

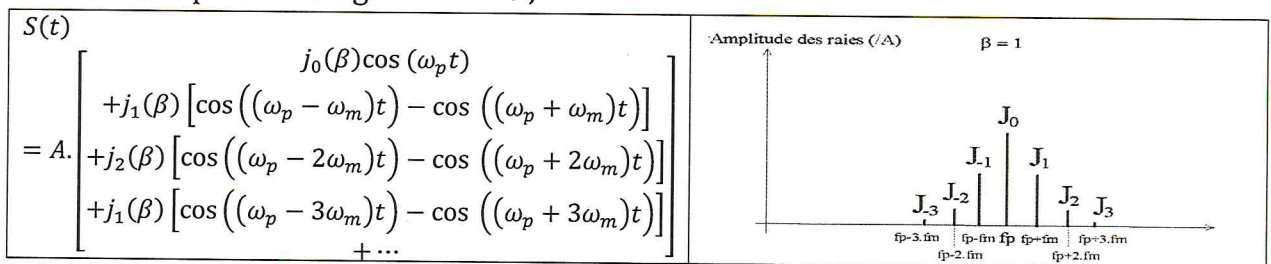
• **On considère le signal modulé en fréquence dont l'expression est :**

$$B_{FM}(t) = 10 \cos ( 6283200 t - 5 \cos ( 3141 t ) )$$

**Déterminer :**

5. L'expression de sa fréquence instantanée F(t) ;  

$$\omega(t) = \theta'(t) \Rightarrow f(t) = ( 500000 t - 1200 \sin ( (500 * 2\pi t) )$$
6. La fréquence Fp de la porteuse ;  $f_c = 0.5 \text{ MHz}$
7. La fréquence fm du signal modulant ;  $f_m = 500 \text{ Hz}$
8. L'excursion en fréquence ΔF ;  $1200 \text{ Hz}$
9. L'indice de modulation m ;  $2.4$
10. L'allure du spectre du signal modulé ;



où  $J_0(m), J_1(m), J_2(m) \dots$  sont les fonctions de Bessel paramétrées en m

11. Son encombrement spectral  $B_T$  par la règle de CARSON ;  $B \approx 2(\beta+1)f_m = 3.4 \text{ KHz}$
- **Un générateur délivré le signal  $a_{AM}(t)$  :**

$$a_{AM}(t) = 50 \cdot \cos(1.885 \cdot 10^6 t) + 21.75 \cdot \cos(1.869 \cdot 10^6 t) + 21.75 \cdot \cos(1.901 \cdot 10^6 t)$$

$$s(t) = A_c (1 + m \cos(2\pi f_m t)) \cos(2\pi f_c t)$$

$$= A_c \cos(2\pi f_c t) + \frac{mA_c}{2} \cos(2\pi(f_c + f_m)t) + \frac{mA_c}{2} \cos(2\pi(f_c - f_m)t)$$

12. Quelle est la fréquence latérale supérieure ?  $f_c = \frac{1.885 \cdot 10^6}{2\pi} = 300 \text{ KHz}$

13. Quelle est la fréquence modulante ?  $f_c + f_m = \frac{1.901 \cdot 10^6}{2\pi} \Rightarrow f_m = 2.5 \text{ KHz}$

11. Son encombrement spectral  $B_T$  par la règle de CARSON ;

.....

• **Exercice 2. Un générateur délivré le signal  $a_{AM}(t)$  :**

$$a_{AM}(t) = 100 \cdot \cos(3.77 \cdot 10^6 t) + 43.5 \cdot \cos(3.738 \cdot 10^6 t) + 43.5 \cdot \cos(3.802 \cdot 10^6 t)$$

12. Quelle est la fréquence latérale supérieure ?

.....

13. Quelle est la fréquence modulante ?

.....

14. Quel est le taux de modulation ?

.....

15. Quelle est la bande de fréquence de l'émission ?

.....

16. Si la puissance totale émise est **45W**, trouver la puissance contenue dans la porteuse et dans chaque bande latérale.

.....

.....

17. Si la puissance totale du signal AM est réduite à **30W** lorsque l'on change le signal modulant, quel est le nouveau taux de modulation

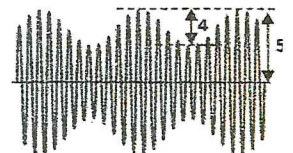
.....

.....

• **Exercice 3. Un signal AM a une fréquence de porteuse de 120 kHz, une fréquence modulante de 8 kHz et une puissance d'émission de 100 kW; le signal capté au récepteur est visualisé sur oscilloscope :**

18. Quelles sont les fréquences contenues dans l'onde modulée ?

.....  
.....



19. Quelle est la bande de fréquence de l'onde modulée ?

.....

20. Quel est le taux de modulation ?

.....

.....

21. Quelle est la puissance contenue dans la porteuse ?

.....

.....

22. Quelle est la puissance contenue dans chacune des bandes latérales ?

.....

.....



14. Quel est le taux de modulation ?  $(A_c m/2) = 43.5 \Rightarrow m = 0,435$

15. Quelle est la bande de fréquence de l'émission ?  $B_T = 2 f_m = 5 \text{ KHz}$

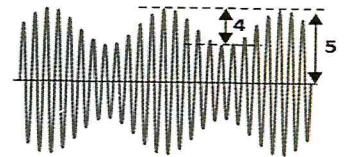
16. Si la puissance totale émise est **45W**, trouver la puissance contenue dans la porteuse et

dans chaque bande latérale.  $P_T = P_c \left(1 + \frac{m^2}{2}\right) \Rightarrow P_c = 41,11 \text{ W} \Rightarrow P_{LSB} = \frac{P_T - P_c}{2} =$   
1.94 w

17. Si la puissance totale du signal AM est réduite à **43W** lorsque l'on change le signal

modulant, quel est le nouveau taux de modulation  $m = \sqrt{\left(\frac{P_T}{P_c} - 1\right) * 2} = 0.3032$

**Un signal AM a une fréquence de porteuse de 120 kHz, une fréquence modulante de 8 kHz et une puissance d'émission de 100 kW; le signal capté au récepteur est visualisé sur oscilloscope :**



18. Quelles sont les fréquences contenues dans l'onde modulée ?

*Les fréquences de l'onde AM sont  $f_c - f_m$ ,  $f_c$ ,  $f_c + f_m$ , soit 112 kHz, 120 kHz, 128 kHz.*

19. Quelle est la bande de fréquence de l'onde modulée ?

*Le signal AM est contenu dans la gamme de fréquences allant de 112 kHz à 128 kHz, soit 16 kHz.*

20. Quel est le taux de modulation ?

*L'amplitude maximale du signal AM est 5 et l'amplitude minimale est 1,  $m = (5-1)/(5+1) = 4/6$*

21. Quelle est la puissance contenue dans la porteuse ?

*La puissance de la porteuse  $P_c$  est, d'après la relation.  $P_c = (P_t)/(1 + (m^2/2)) = 122,7 \text{ kW}$*

22. Quelle est la puissance contenue dans chacune des bandes latérales ?

*La puissance contenue dans chaque bande latérale est, d'après la relation  $P_{USB} = P_{LSB} = (m^2/2) * P_c = 13.6 \text{ kW}$*