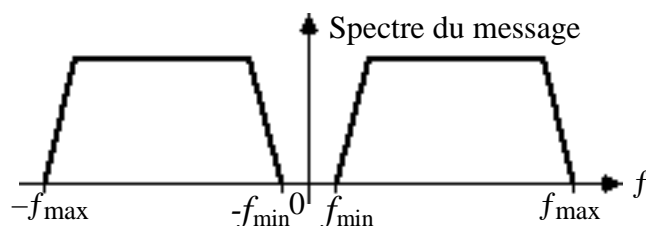
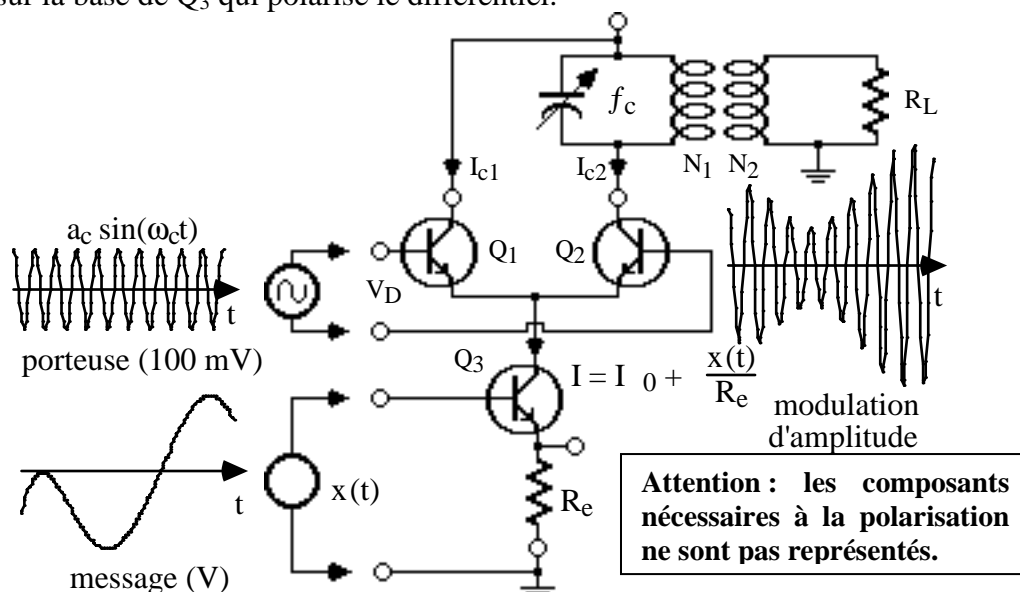


TD Electronique S7 Emetteur en MA

Le message $x(t)$ à émettre est la parole. On admettra que son spectre est limité à la bande de fréquence $f_{\min} = 300\text{Hz}$ et $f_{\max} = 3,4\text{kHz}$. Le message est délivré par un amplificateur d'impédance $50\ \Omega$, son amplitude maximum est de $1\ \text{V}$. On désire réaliser une modulation d'amplitude à $f_c=10\text{MHz}$ avec un taux de modulation $m = 0,5$. La porteuse est fournie par un générateur d'impédance $50\ \Omega$. Le modulateur délivrera une tension d'amplitude 1V à une charge de $50\ \Omega$. On dispose de tores d'inductance spécifique $A_L = 10\ \text{nH/t}^2$ et de coefficient de surtension à vide $Q_0 \approx 100$. On utilisera un 3028 monté en mélangeur équilibré. Il sera polarisé par $I_0 = 4,5\ \text{mA}$ sous $E_0=12\text{V}$.



1. Représenter le spectre bilatéral de la modulation d'amplitude. Quelle est son occupation spectrale ?
2. Principe de la modulation par mélangeur équilibré réalisé avec une structure différentielle: La porteuse à **fort niveau** est appliquée sur l'entrée différentielle. Le message modulant est appliqué sur la base de Q_3 qui polarise le différentiel.



Rappeler les caractéristiques $I_c(V_D)$ du différentiel. Ecrire les expressions de I_{c1} et I_{c2} en fonction de V_D .

En déduire l'expression de I_{c2} en fonction du message et de la porteuse. Que faut-il faire pour obtenir la MA souhaitée ?

3. Représenter le schéma équivalent de la maille de sortie du circuit, le différentiel étant considéré comme un amplificateur caractérisé par ses paramètres Y_{ij} . Calculer l'expression de la tension v_1 au primaire du transformateur, puis de la tension de sortie v_2 aux bornes de R_L .
4. En déduire l'expression du taux de modulation m . Quelle doit être l'amplitude du message pour avoir $m=50\%$?

5. Représenter le schéma complet du circuit avec tous ses composants. Calculer toutes les résistances nécessaires à la polarisation, les condensateurs de liaison et de découplage.
6. Calcul du circuit résonnant :
 - a- Choisir sa bande passante et son facteur de qualité Q_L . (on prendra modestement une valeur de 10). En déduire le nombre de spires au secondaire, N_2 .
 - b- A partir de l'expression de la tension de sortie trouvée plus haut, calculer le nombre de spires N_1 au primaire du transformateur pour avoir une amplitude de 1V aux bornes de la charge, en l'absence de modulation.
 En déduire la self du primaire L_1 , la valeur de C_1 pour obtenir la résonance et la résistance parallèle du circuit résonnant R_p .
7. Représenter les droites de charge du transistor de sortie et en déduire l'amplitude maximale disponible pour la tension de sortie. Conclusion ?

Quelques informations utiles...

$$\text{Signe}[\sin(\omega_c t)] = \sum_{p=0}^{+\infty} \frac{4}{(2p+1)\pi} \sin[(2p+1)\omega_c t] .$$

Nombre de spires au secondaire :

$$N_2 = \sqrt{\frac{R_L}{A_L \omega_c} \left[\frac{1}{Q_L} - \frac{1}{Q_0} \right]}$$

Paramètres Y du 3028 utilisé en différentiel à 10MHz

$$y_{21} = 37 + j 0 \quad \text{m}\Omega^{-1},$$

$$y_{12} = 0 + j 0 \quad \text{m}\Omega^{-1},$$

$$y_{11} = 0,5 + j 0,5 \quad \text{m}\Omega^{-1},$$

$$y_{22} = 0,04 + j 0,25 \quad \text{m}\Omega^{-1}.$$

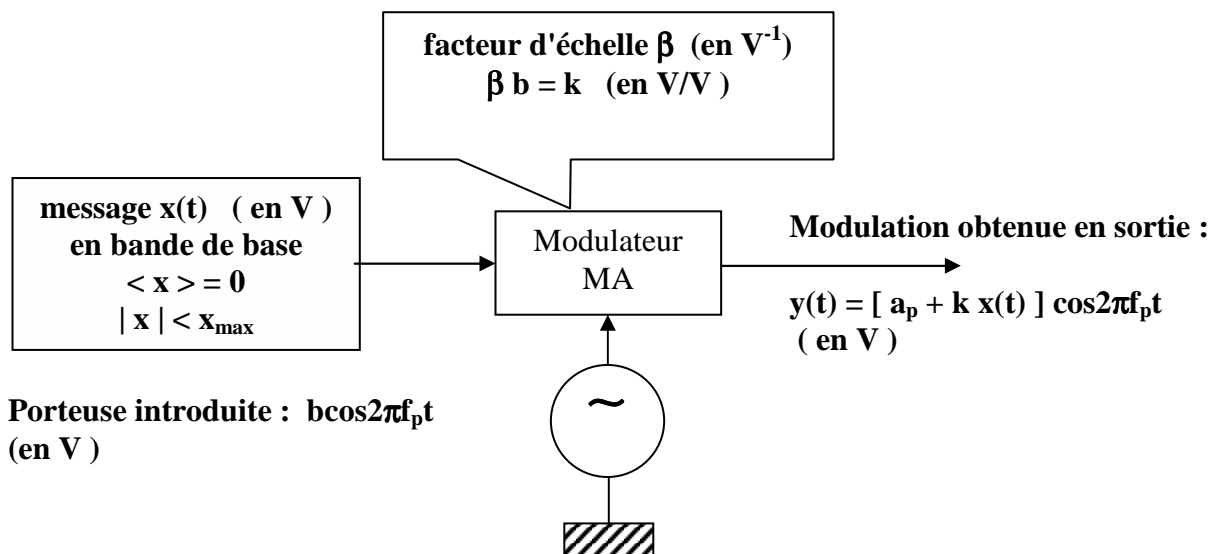


Figure 4-17 La Modulation d'Amplitude à Porteuse Supprimée par un message à valeur moyenne nulle et limité en amplitude à x_{\max} .