

Réponses aux questions

Gammes de fréquences d'un poste de radio

AM	150 kHz à 1600 kHz	<exemple>	PO	520 - 1605 kHz
			GO	150 - 270 kHz
FM	41 MHz à 108 MHz		FM	87.5 - 108 MHz

Gammes de fréquences audibles par l'oreille

De 20 à 20 000 Hz.

La transmission d'un signal « audio » par voie hertzienne est impossible car

- les signaux seraient brouillés,
- la longueur de l'antenne est trop importante,
- l'amortissement n'est pas négligeable.

Principe de la modulation d'amplitude

Signal porteur : $v(t) = V_m \cos(2\pi f_p t)$

Signal modulant : $u_s(t) = U_m \cos(2\pi f_s t)$

Signal utilisé : $u(t) = u_s(t) + U_0$

Signal de sortie : $s(t) = k \cdot v(t) \cdot u(t)$

$$s(t) = kV_m U_0 \left[1 + \frac{U_m}{U_0} \cos(2\pi f_s t) \right] \cos(2\pi f_p t)$$

Avec $A = kV_m U_0$ et $m = \frac{U_m}{U_0}$

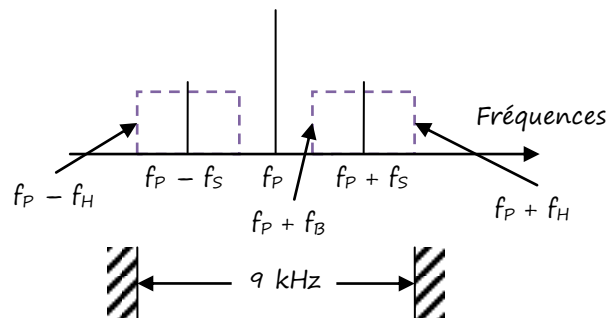
Expression du signal de sortie $s(t) = S_m(t) \cdot \cos(2\pi f_p t)$ avec $S_m(t) = A[1 + m \cos(2\pi f_s t)]$

m représente le taux de modulation.

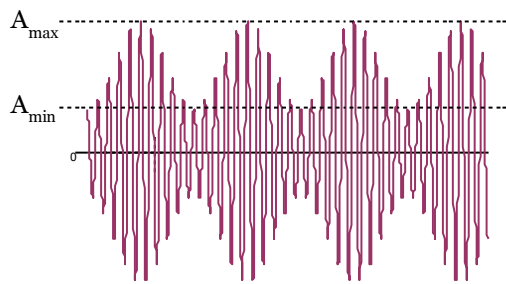
Spectre

$$s(t) = A \cos(2\pi f_p t) + Am \cos(2\pi f_s t) \cos(2\pi f_p t)$$

$$s(t) = A \cos(2\pi f_p t) + \frac{Am}{2} \cos[2\pi(f_p + f_s)t] + \frac{Am}{2} \cos[2\pi(f_p - f_s)t]$$



Taux de modulation



Amplitude maximale : $A_{max} = A(1 + m)$
 Amplitude minimale : $A_{min} = A(1 - m)$

$$A_{max} - A_{min} = 2Am$$

$$A_{max} + A_{min} = 2A$$

D'où

$$m = \frac{A_{max} - A_{min}}{A_{max} + A_{min}}$$

Mesures : $L = 2A_{max}$ et $\ell = 2A_{min}$

$$m = \frac{L - \ell}{L + \ell}$$

Observations

En mode « dual »

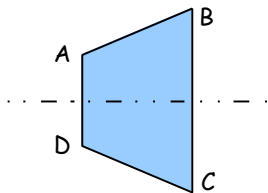
L'enveloppe de $s(t)$ représente le signal $u_s(t)$

Rem : la fréquence du signal modulant est égale à celle de l'enveloppe.

Rem : la fréquence du signal porteur est la fréquence de $s(t)$.

En mode XY

La figure observée sur l'écran a la forme d'un trapèze.



$$U_0 - U_m \leq u(t) \leq U_0 + U_m$$

$$-A_{min} \leq s(t) \leq +A_{min} \quad -A_{max} \leq s(t) \leq +A_{max}$$

D'où $BC = 2A_{max} = L$ et $AD = 2A_{min} = \ell$

AB et DC sont rectilignes, cela traduit la linéarité entre $u_s(t)$ et l'enveloppe de $s(t)$.

Modification du taux de modulation m

Paramètres de l'expérience : U_0 à ajuster f_p et V_m sont fixes
 U_m qui peut varier f_s dans certaines limites

Pour obtenir un taux de modulation égal à 1.

Il faut modifier U_0 . Dans ce cas, $U_0 = U_m$ et $A_{min} = 0$; le trapèze se transforme en triangle.
 Rem : cette modulation ne peut pas convenir car la tension de seuil de la diode élimine une partie du signal (le signal final sera incomplet donc déformé).

Pour obtenir un taux de modulation supérieur à 1.

Dans ce cas, $U_0 < U_m$; le trapèze se transforme en deux triangles.
 La modulation est trop importante, elle replie une partie du signal sur lui-même.
 La forme de l'enveloppe de $s(t)$ ne représente plus $u_s(t)$.
 C'est une surmodulation, qui ne peut convenir car le signal final est déformé.

Conditions de façon à obtenir une bonne modulation.

La tension U_0 doit être supérieure à U_m ce qui donne un taux de modulation inférieure à 1.
 Le signal est intéressant si la tension de décalage U_0 est supérieure à l'amplitude du signal transportant l'information.