



Taki Academy
www.takiacademy.com

Physique

Classe : 4^{ème} sciences de l' informatique

Résumé : Modulation et démodulation des signaux

📍 Sousse (Khezama - Sahloul) Nabeul / Sfax / Bardo / Menzah El Aouina /
Ezzahra / CUN / Bizerte / Gafsa / Kairouan / Medenine / Kébili / Monastir /
Gabes / Djerba



Fiche de méthode

I. Modulation des signaux

1) Modulation d'une tension sinusoïdale

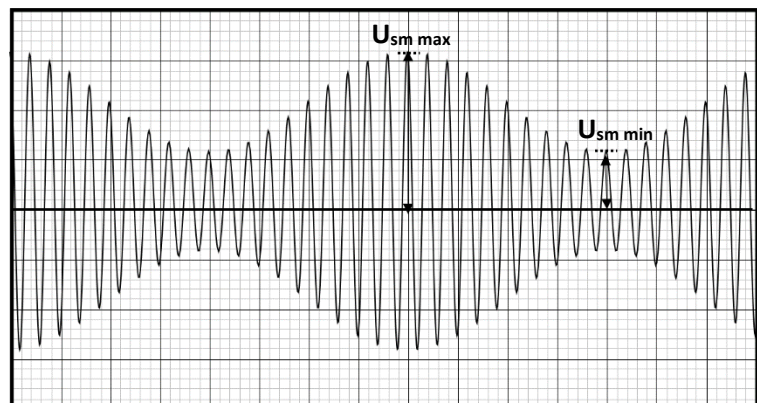
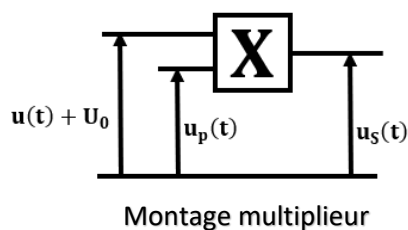
- La **modulation d'amplitude** consiste à modifier l'amplitude d'une onde porteuse de fréquence très élevée par le signal à transmettre, auquel on ajoute une **tension continue** appelée tension de décalage ou d'offset.
- Le signal **de sortie** ou **signal modulé** est caractérisé par une fréquence constante égale à celle de **la porteuse** et une amplitude qui varie périodiquement au cours du temps avec la période du signal modulant.
- Le signal modulé en amplitude par un signal sinusoïdal de fréquence **N** est composé de **trois signaux** dont la bande de fréquence associée est d'une largeur double de la valeur de la fréquence **N** du signal modulant.

2) Expression de la tension de sortie

- La forme générale du signal modulé en amplitude (tension de sortie) est :

$$u_s(t) = U_{sm} \cos(2\pi N_p t) \text{ où } U_{sm} = k U_{pm} U_0 \left(1 + \frac{U_m}{U_0} \cos(2\pi N_p t)\right)$$

$$U_{sm \max} = k U_{pm} U_0 \left(1 + \frac{U_m}{U_0}\right) \text{ et } U_{sm \min} = k U_{pm} U_0 \left(1 - \frac{U_m}{U_0}\right)$$



Oscillogramme de la tension de sortie

Avec : $u(t) = U_m \cos 2\pi N t$: un signal de basse fréquence

$u_p(t) = U_{pm} \cos 2\pi N_p t$: un signal de haute fréquence

U_0 : tension constante de décalage ou d'offset.

3) Expression de taux de modulation

- Chaque signal modulé en amplitude est caractérisé par son taux de modulation :

$$m = \frac{U_{sm \max} - U_{sm \min}}{U_{sm \max} + U_{sm \min}} = \frac{U_m}{U_0}$$

- Le taux de modulation dépend de la valeur de l'amplitude du signal modulant U_m et de celle de la tension de décalage U_0 .

II. Démodulation des signaux

- La démodulation d'un signal transmis par modulation d'amplitude consiste en sa récupération par trois opérations successives : **la détection d'enveloppe, le lissage et l'élimination de la composante continue.**
- La **détection d'enveloppe** avec un condensateur C et un résistor R montés en parallèle tels que : $T_p < \tau = R.C \ll T$, où T_p est la période de la porteuse et T est la période du signal portant l'information.
- Le **lissage du signal** avec un filtre passe-bas $R'C'$ satisfaisant la condition :

$$T_p \ll R'C' \ll T$$

- L'**élimination de la composante continue** avec un filtre passe-haut $R''C''$ satisfaisant la condition $R''C'' \gg T$.

Remarque :

Pour une démodulation de qualité, il faut que la fréquence de la porteuse soit très supérieure à celle de la fréquence de signal modulant : $N_p \gg N$.

III. Modulation de fréquence

- En **modulation de fréquence**, l'amplitude de la porteuse reste constante, mais sa fréquence varie autour de la valeur N_0 en fonction de la fréquence N du signal modulant (Signal à transmettre).
- Sa fréquence est :

$$N_p(t) = N_0 + K.u(t) \quad \text{avec } N_p(t) : \text{fréquence de la porteuse en excursion.}$$

- L'excursion en fréquence s'écrit :

$$N_p - N_0 = K.u(t)$$

- L'indice de modulation s'exprime :

$$\beta = \frac{N_{\max} - N_0}{N}$$



Taki Academy
www.takiacademy.com



Sousse (Khezama - Sahloul) Nabeul / Sfax / Bardo / Menzah El Aouina /
Ezzahra / CUN / Bizerte / Gafsa / Kairouan / Medenine / Kébili / Monastir /
Gabes / Djerba



www.takiacademy.com



73.832.000