

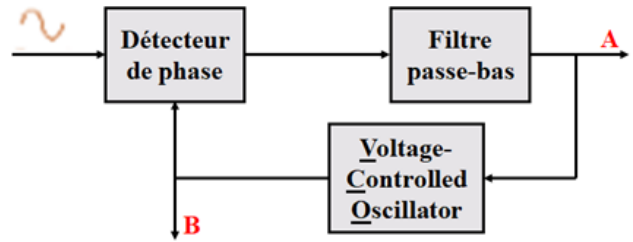
# Exercices PLL (1ère séance)

## Etude générale, fonction de transfert

### Exercice 1

Considérer le diagramme bloc du PLL :

Déterminer le type de signaux qui seraient observés aux points A et B pour les conditions d'entrée suivantes :



- Entrée = tension sinusoïdale, fréquence stable
- Entrée = tension sinusoïdale, fréquence croissante
- Entrée = tension sinusoïdale, fréquence décroissante
- Entrée = tension sinusoïdale, fréquence augmentant et diminuant régulièrement

### Exercice 2

Déterminer le changement de fréquence pour un oscillateur contrôlé en tension (VCO) avec une fonction de transfert de  $K_o = 2.5 \text{ KHz/V}$  et un changement de tension d'entrée DC de  $\Delta V_0 = 0.8 \text{ V}$ .

### Exercice 3

Etant donnée pour un VCO :  $f_{OUT} = 1.2 \text{ MHz}$  à  $V_0 = 4.5 \text{ V}$  et  $f_{OUT} = 380 \text{ kHz}$  à  $V_0 = 1.6 \text{ V}$ , trouver  $K_o$  en  $\text{rad/Vs}$

### Exercice 4

Calculer la tension à la sortie d'un détecteur de phase avec un gain  $K_D = 0.5 \text{ V/rad}$  et une erreur de phase de  $\phi_e = 0.75 \text{ rad}$ .

### Exercice 5

On considère une boucle à verrouillage de phase (PLL) à détecteur de phase analogique (sinusoidal). Les paramètres de la boucle sont:  $f_0=200\text{kHz}$  (fréquence libre du VCO),  $f_{IN}=210\text{kHz}$  (fréquence du signal d'entrée), et les fonctions de transfert:  $K_D=0.5\text{V/rad}$ ,  $K_f=1$  (fonction de transfert du filtre passe-bas),  $K_o=30 \text{ kHz/V}$ . Supposer que le VCO reste dans sa plage de fonctionnement.

#### Questions :

- Calculer le gain de boucle ouverte  $H_{ol}$  en  $\text{Hz/rad}$  puis en  $\text{rad}\cdot\text{s}^{-1}/\text{rad}$ .
- Calculer le changement de fréquence du VCO,  $\Delta f_{OUT}$ , nécessaire pour obtenir le verrouillage
- Déterminer la tension de commande du VCO,  $V_0$  (sortie du filtre).
- En déduire la tension de sortie du détecteur de phase,  $V_D$
- Calculer l'erreur de phase statique,  $\phi_e = \phi_{in} - \phi_{out}$
- Donner la plage de verrouillage (lock range) en fréquence et en pulsation, et vérifier si la boucle maintient le verrouillage avec les données ci-dessus.