

MESURES CHRONOMETRIQUES

I- FREQUENCOMETRE :

Le schéma de principe d'un frérencemètre numérique est donné par la figure 36.

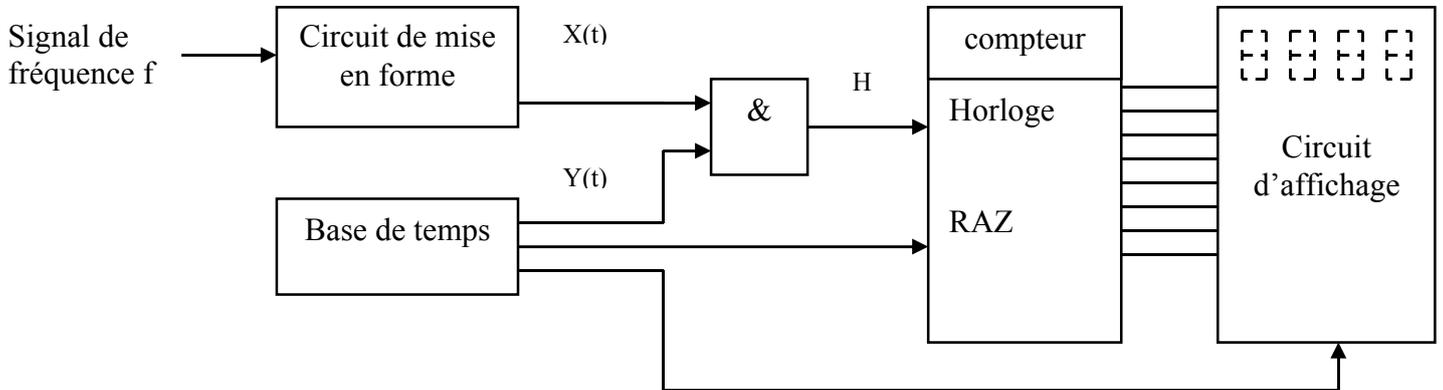


Figure 36 : schéma de principe d'un frérencemètre.

La base du temps génère un temps ΔT fixe (par exemple 1 s), on compte le nombre de périodes du signal d'entrée pendant ΔT . Le compteur compte le nombre de fronts qui lui arrivent à son entrée d'horloge et transmet le résultat de comptage au circuit d'affichage qui affiche un nombre selon un format bien déterminée qui correspond à la fréquence f du signal d'entrée.

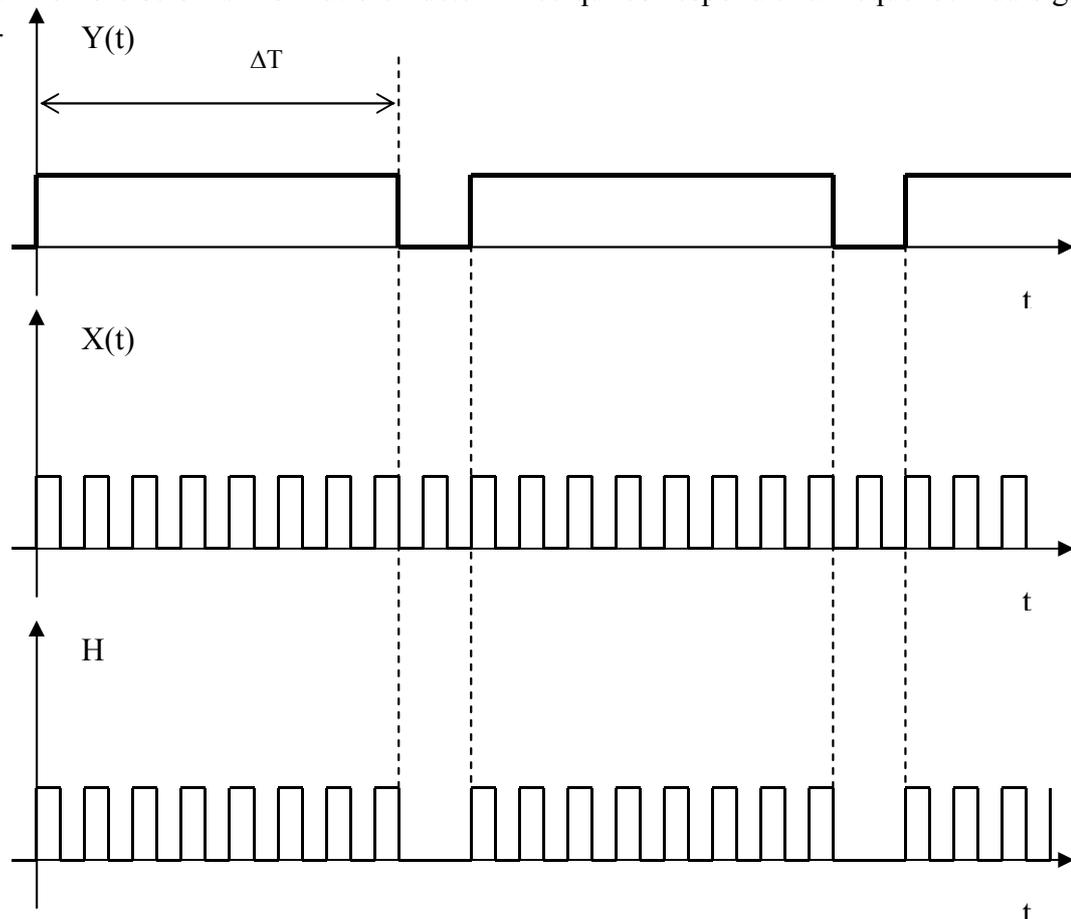


Figure 37 : principe de comptage d'un frérencemètre.

$$\Delta T = N \cdot T \Rightarrow T = \frac{\Delta T}{N} \Rightarrow f = \frac{N}{\Delta T}$$

Le circuit de mise en forme est un dispositif qui permet de transformer un signal quelconque en un signal périodique rectangulaire de même période que le signal à mesurer (un comparateur par exemple).

Remarques :

- le début du comptage est toujours synchronisé avec l'apparition du premier front du signal à mesurer, par contre la fin du comptage est liée à la gamme choisie.
- Pour avoir une mesure plus exacte, on augmente ΔT , mais on aura un temps de mesure plus long.

II- PERIODEMETRE :

Le schéma de principe d'un période mètre est identique à celui d'un fréquencemètre. La mesure se fait sur une période du signal, c'est à dire on compte le nombre des intervalles ΔT , pendant une période du signal (entre deux fronts).

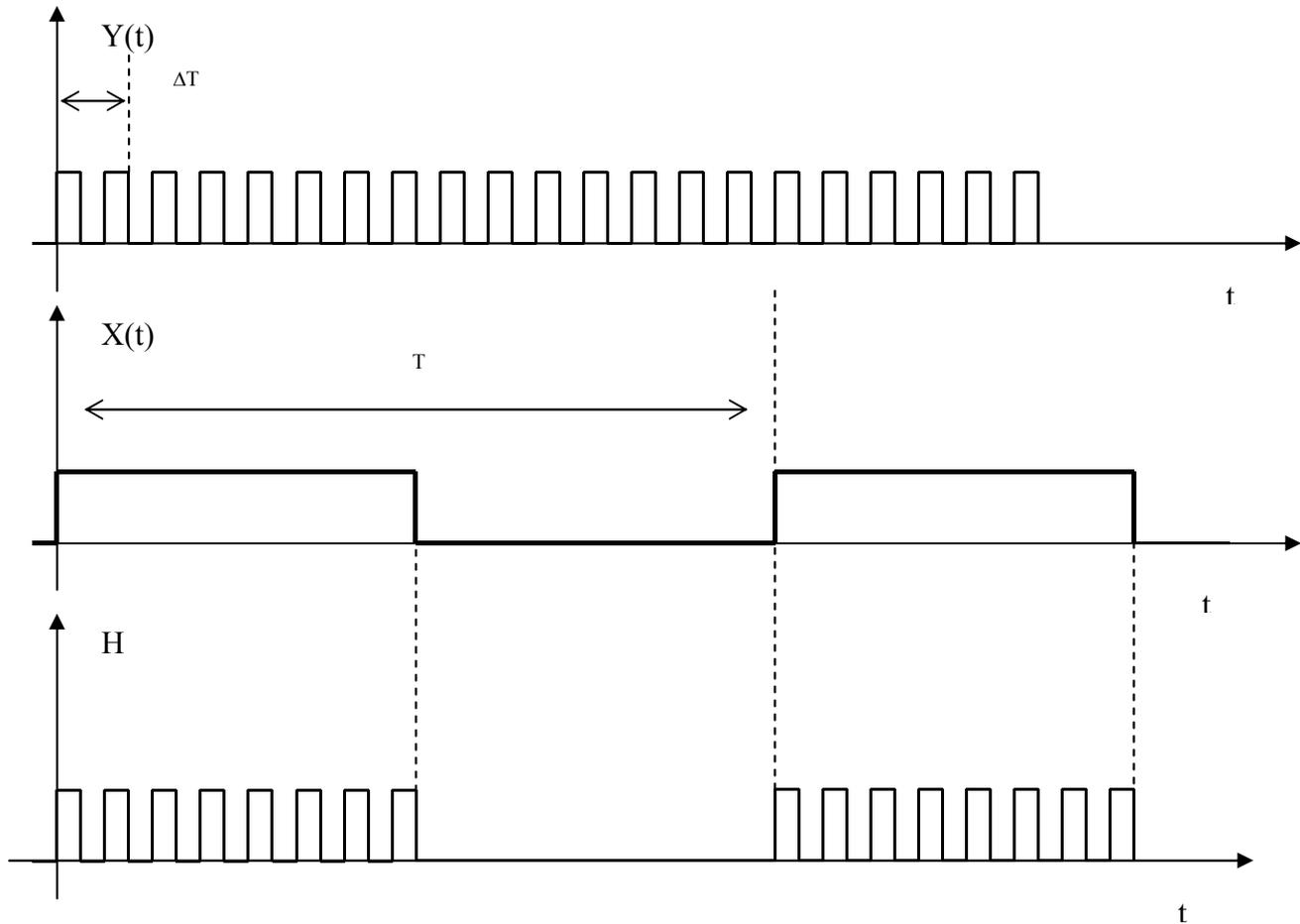


Figure 38 : principe de comptage d'un période mètre.

$$T = N \cdot \Delta T$$

Le système affiche le nombre d'impulsions qui arrivent sur son entrée horloge qui correspond à la période du signal.

Cette méthode est plus rapide que celle d'un fréquencesmètre (car ΔT est faible).

III- MESURE DU RAPPORT CYCLIQUE :

On définit le rapport cyclique d'un signal carré comme étant le rapport entre la durée de la partie positive et la durée d'une période du signal . $\alpha = \frac{\text{ton}}{T}$

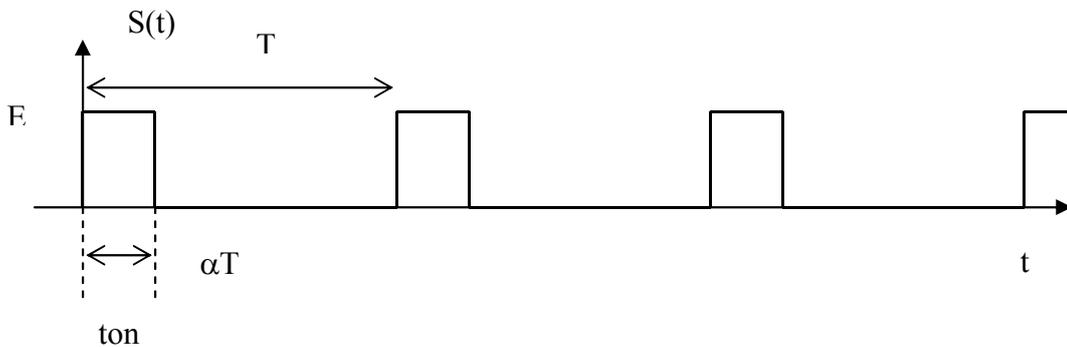


Figure 39 : définition du rapport cyclique d'un signal.

La valeur moyenne du signal $s(t)$ est $S_{moy} = \alpha E \Rightarrow \alpha = \frac{S_{moy}}{E}$.

La mesure du rapport cyclique d'un signal se fait par extraction de la valeur moyenne du signal en utilisant un filtre passe bas par exemple, selon la figure 40 .

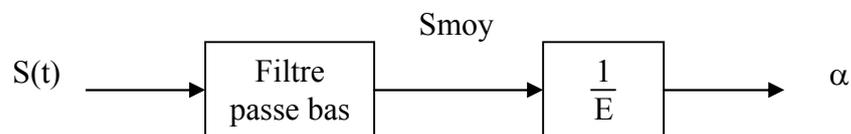


Figure 40 : Schéma de principe de mesure du rapport cyclique d'un signal $S(t)$.

IV- PHASEMETRE :

IV-1- Principe de fonctionnement :

Le phasemètre est un appareil de mesure, qui sert à mesurer la phase d'un signal SA par rapport à un autre signal SB de même fréquence qui sert de référence.

Les deux signaux sont mis en forme à l'entrée de l'appareil. Dans un premier temps, l'appareil mesure la période du premier signal Sa soit T_0 , dans un deuxième temps, il mesure ΔT le décalage horaire entre les deux signaux, ensuite il calcule le déphasage selon la formule suivante :

$$\varphi = 2\pi \cdot \frac{\Delta T}{T_0} (rd) \text{ ou } \varphi = 360 \cdot \frac{\Delta T}{T_0} (\text{degrés}).$$

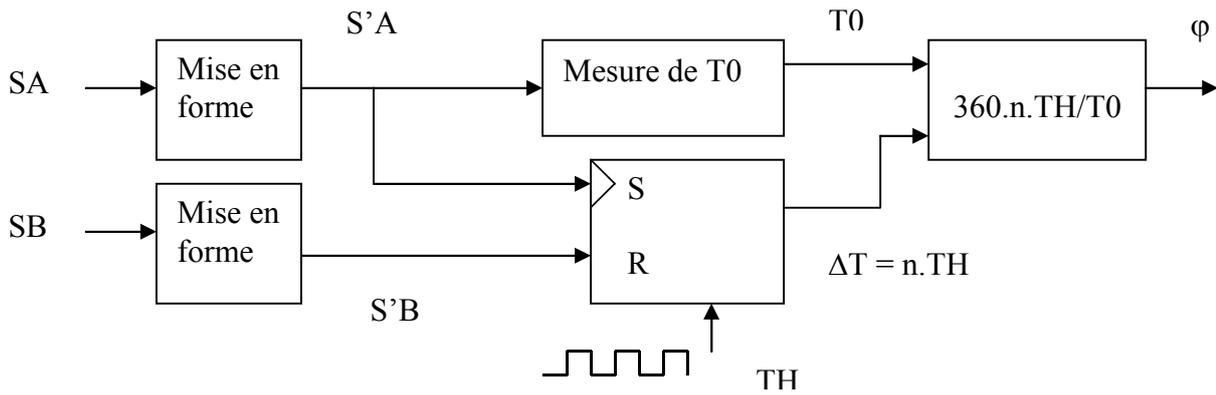


Figure 41 : schéma de principe d'un phasemètre

Remarques :

- La mesure de T_0 s'effectue comme le cas du fréquencemètre,
- La mesure de ΔT s'effectue de la manière suivante : un front de $S'A$ déclenche le comptage des impulsions de l'horloge TH , le front de $S'B$ suivant arrête le comptage.

IV-2- Phasemètre à OU EXCLUSIF :

Le principe de ce phasemètre consiste à appliquer les deux signaux mis en formes $S'A$ et $S'B$ dans un OU EXCLUSIF, puis mesurer le rapport cyclique du signal résultant et de le convertir par la suite en degré ou en radian.

Le schéma de principe est donné par la figure 42.

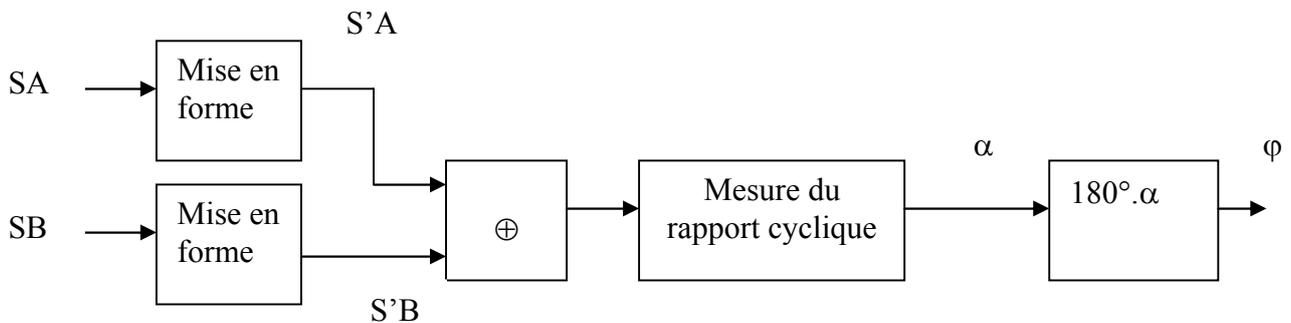
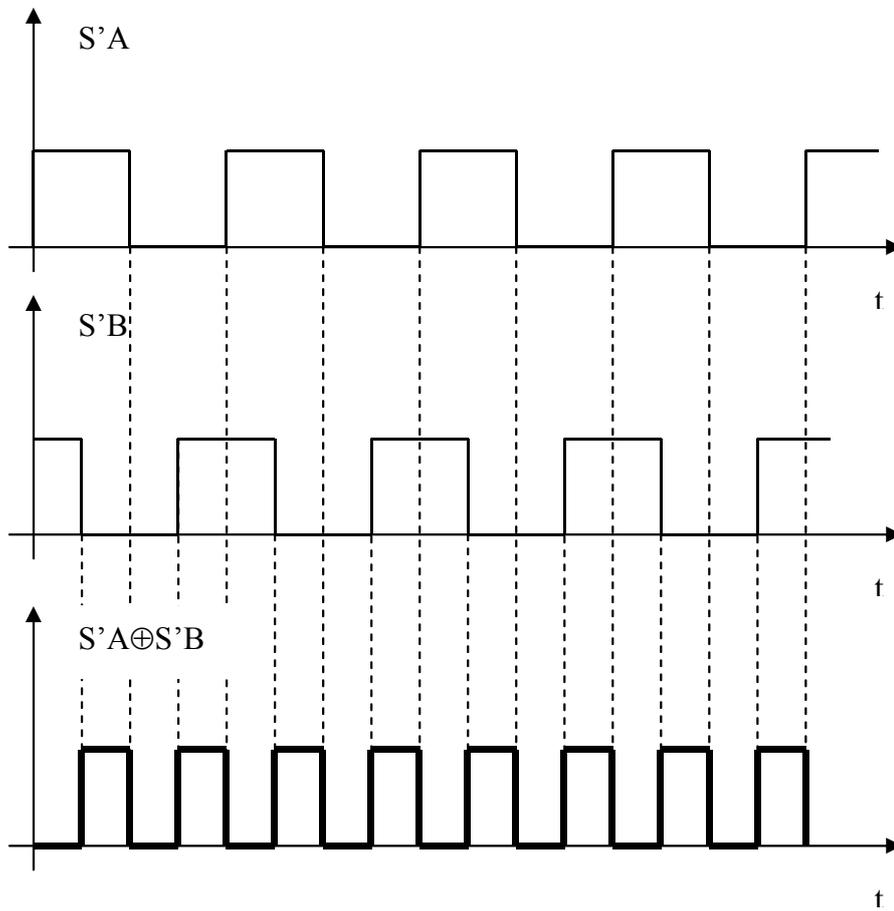


Figure 42 : principe du phasemètre à OU EXCLUSIF.



Le rapport cyclique de $S'A \oplus S'B$ est $\alpha = 0.5$
 donc $\varphi = 180^\circ \cdot \alpha = 90^\circ$
 (soit $\pi/2$)

Figure 43 : exemple de mesure du déphasage par la méthode du OU EXCLUSIF.