

- Mesure de fréquence - fréquence mètre

- Généralement on peut diviser toute les méthodes de mesure de fréquence (en deux) d'une tension périodique en deux groupes.

- 1 - méthodes et appareils analogique
- 2 - " " " numérique

les premiers sont plus simples, les seconds sont plus précis.

1 fréquence mètre analogique

la méthode analogique la plus souvent utilisée est la suivante :

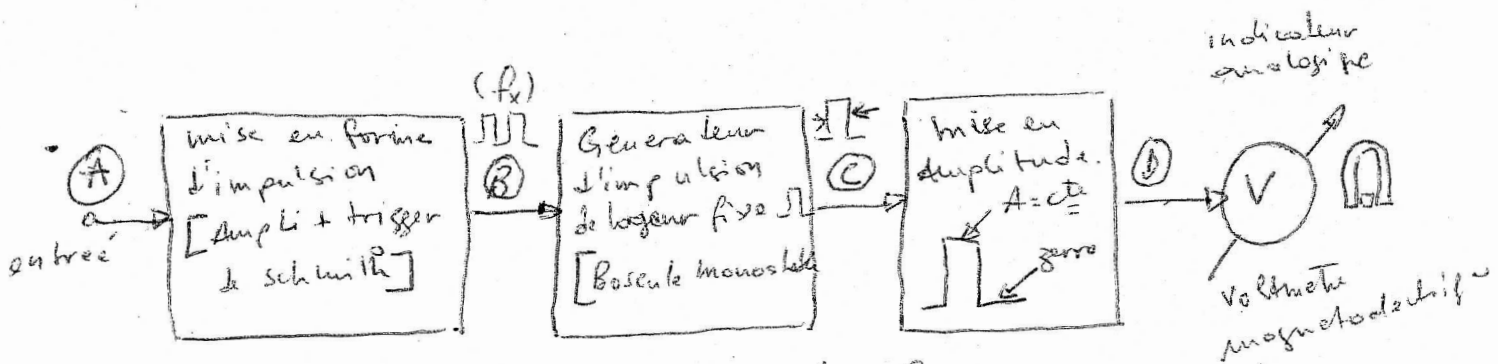


schéma de principe d'un fréquence
mètre
analogique.

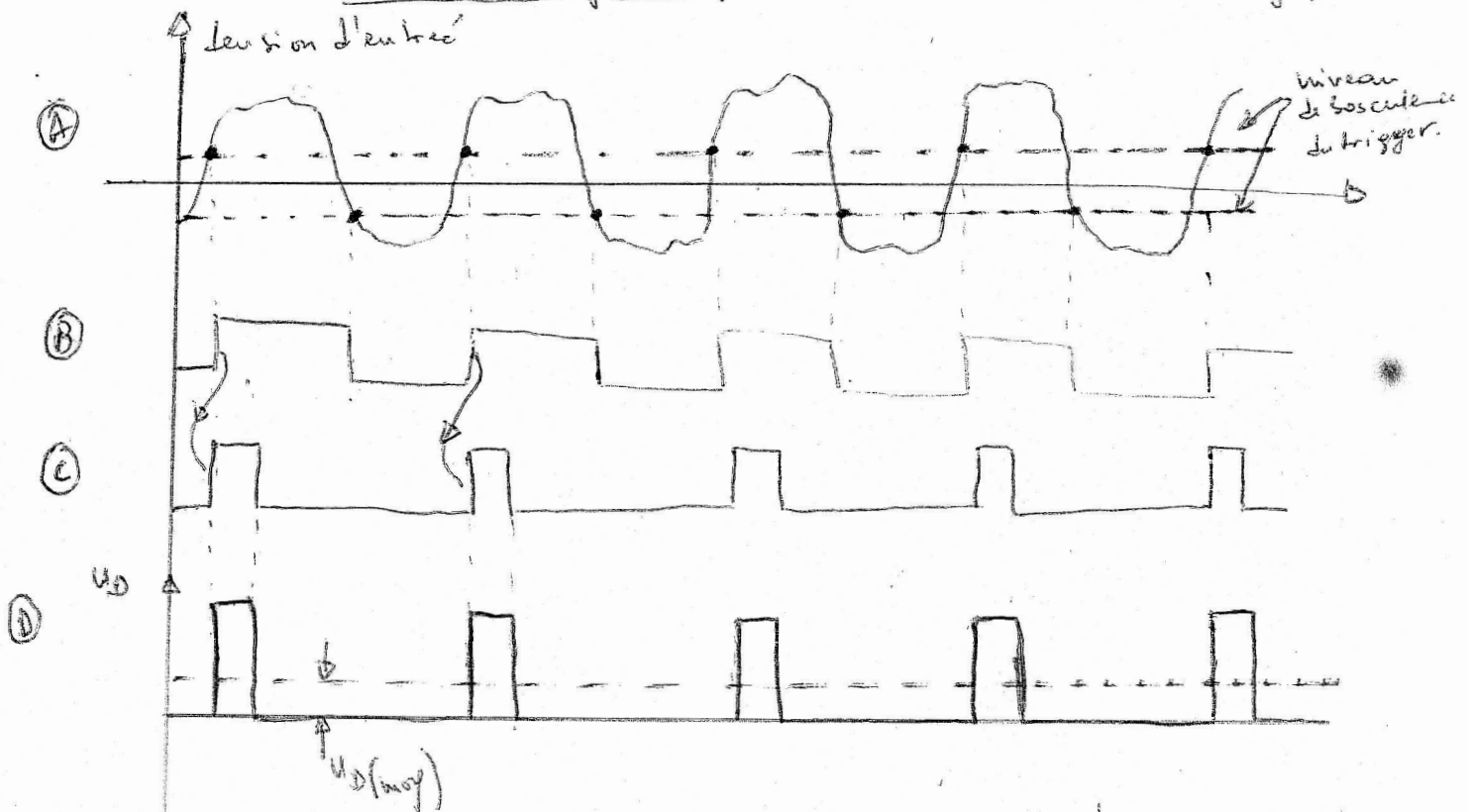


Diagramme de fonctionnement d'un

$$u_D(\text{moy}) = u_D = A T_i / T_x = A t_i f_x.$$

Cette tension est mesurée par un voltmètre magnétoélectrique qui est sensible au valeur moyenne.

Dans ce cas la deflexion de l'aiguille de l'indicateur magnétoélectrique est proportionnelle à la fréquence à mesurer

$$L_x = C_u \bar{u}_D = C_u A T_i f_x = C_f f_x.$$

où C_f = cte du fréquence-mètre [div/Hz] appelé sensibilité

- Nous voyons que en changeant la constante T_i (inférieur de la période T_x) on peut changer C_f et de même le calibre du fréquence-mètre

Il est évident que la largeur de T_i doit être inférieur à la période T_x cela veut dire que

$$T_i < T_x = 1/f_x.$$

Autrement dit il faut que le rapport cyclique ξ des impulsions soit inférieur à une certaine valeur ξ_0 qui dépend de la construction de monostables.

pratiquement $\xi_0 = 0,8 \div 0,9.$

D'après la limitation on peut calculer l'étendue de la fréquence d'entrée

$$0 < f_x < f_{\text{max}} = \xi_0 \cdot \frac{1}{T_i}$$

Precision de mesure de fréquence f_x .

Erreur relative δ_f du fréquence-mètre on peut la calculer d'après la relation

$$f_x = L_x (C_u \cdot A \cdot T_i)$$

$$\delta_f = \delta_u + \delta_A + \delta_{T_i} \text{ ou.}$$

- δ_u : précision du voltmètre ;
- δ_A : stabilité d'amplitude A
- δ_{T_i} : stabilité de largeur T_i d'impulsion.

Fréquence-mètre numérique.

Le schéma de principe d'un fréquence-mètre numérique est présenté dans le schéma suivant.

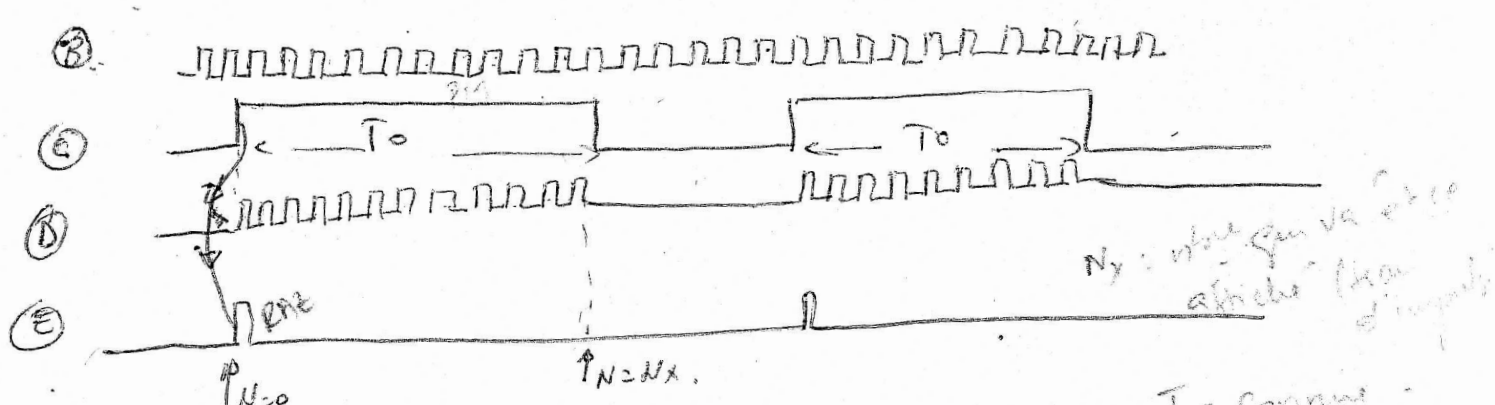
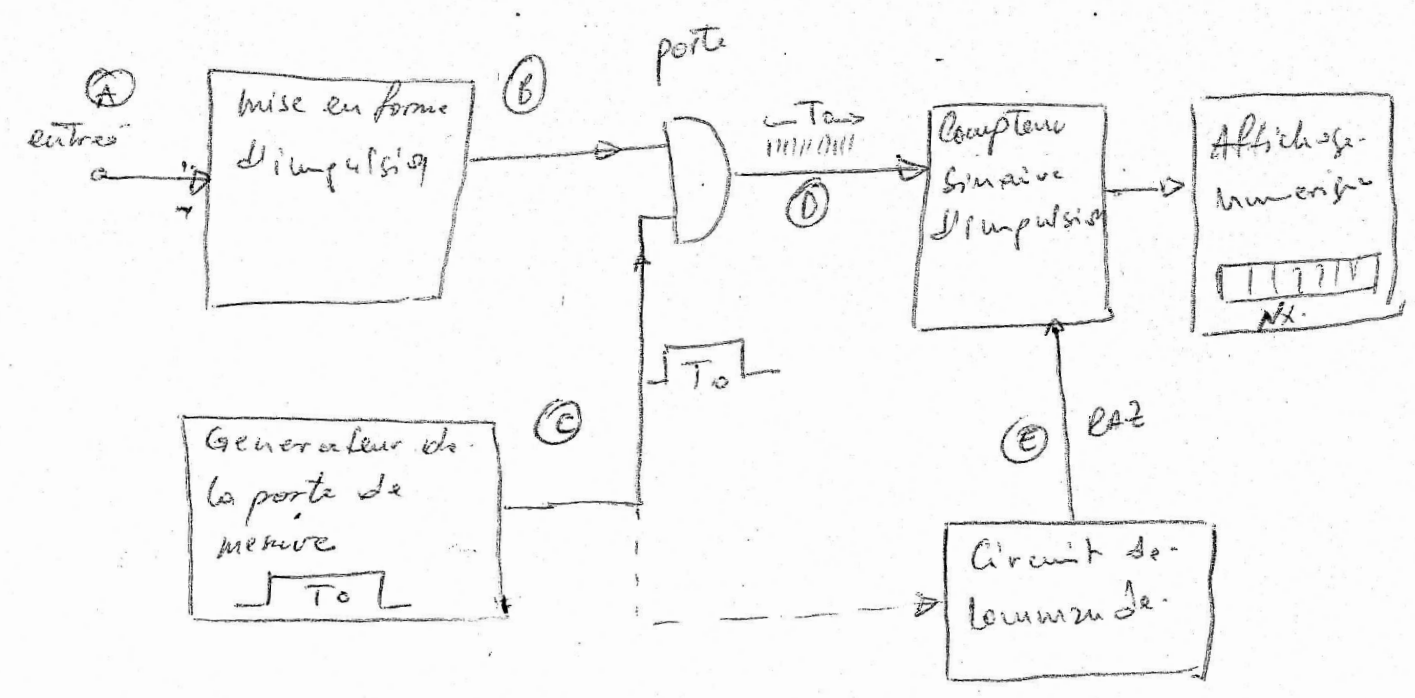


Diagramme de fonctionnement du
fréquence-mètre.

Les impulsions (B) sont formées de la même manière que précédemment. La fréquence f_x est mesurée comme le nombre N_x de impulsions (B) (et de même le nombre d'onde de la tension d'entrée (A)) arrivées pendant un temps T_0 (soit égal à $1/f_0$).

$$\frac{T_0}{T_x} = N_x = T_0 f_x \pm 1 \text{ erreur de comptage}$$

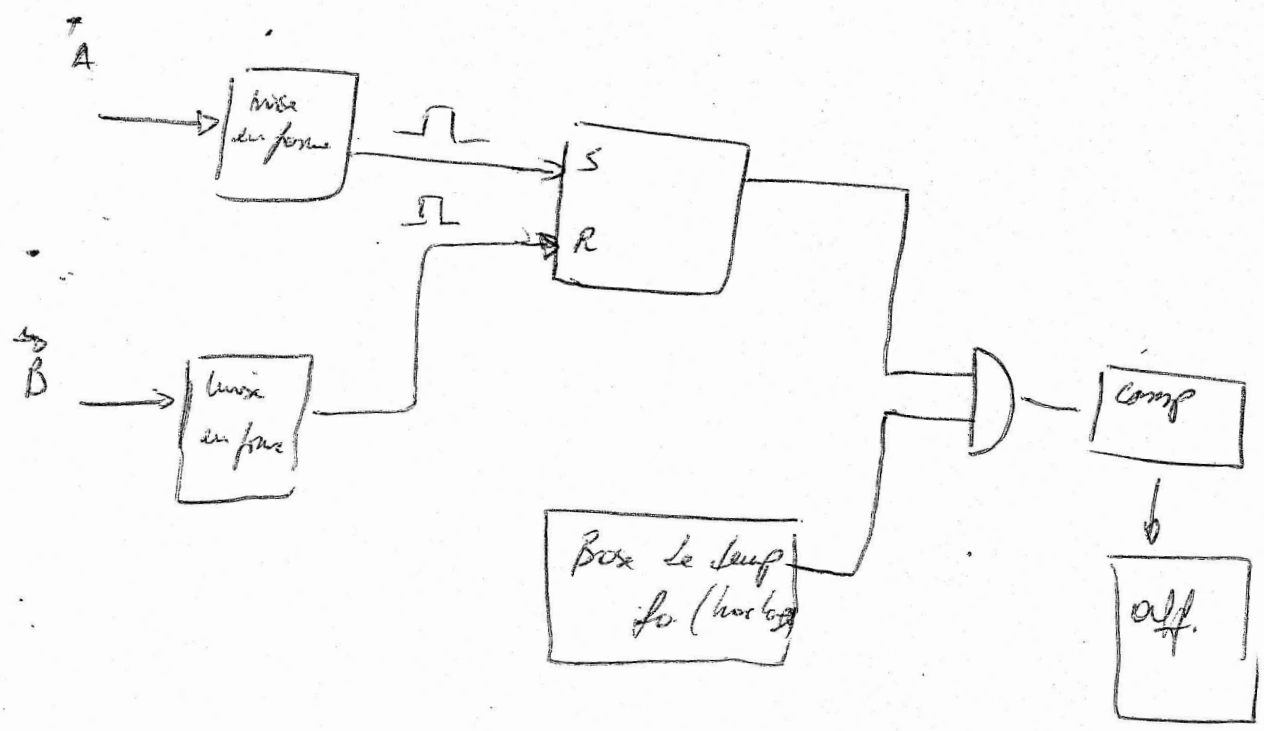
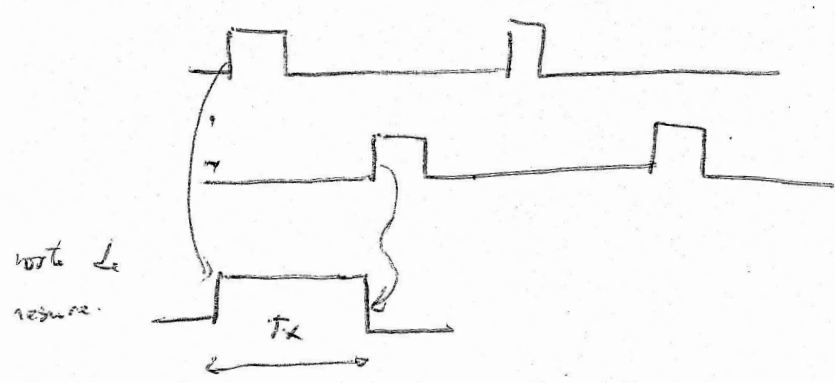
Chaque fréquence-mètre est numérique et caractérisé par la capacité du compteur. C'est par $N_{x \max}$ entre $N_{x \max}$ et $f_{x \max}$ il y a une relation

$$N_{x \max} = T_0 f_{x \max}$$

— mesure l'intervalle de temps τ_x intervalometre

(B)

on peut mesurer un intervalle de temps T_x



$$N_x = T_x f_0 \pm 1$$

$$T_x = \frac{N_x \pm 1}{f_0}$$

III.
 gates

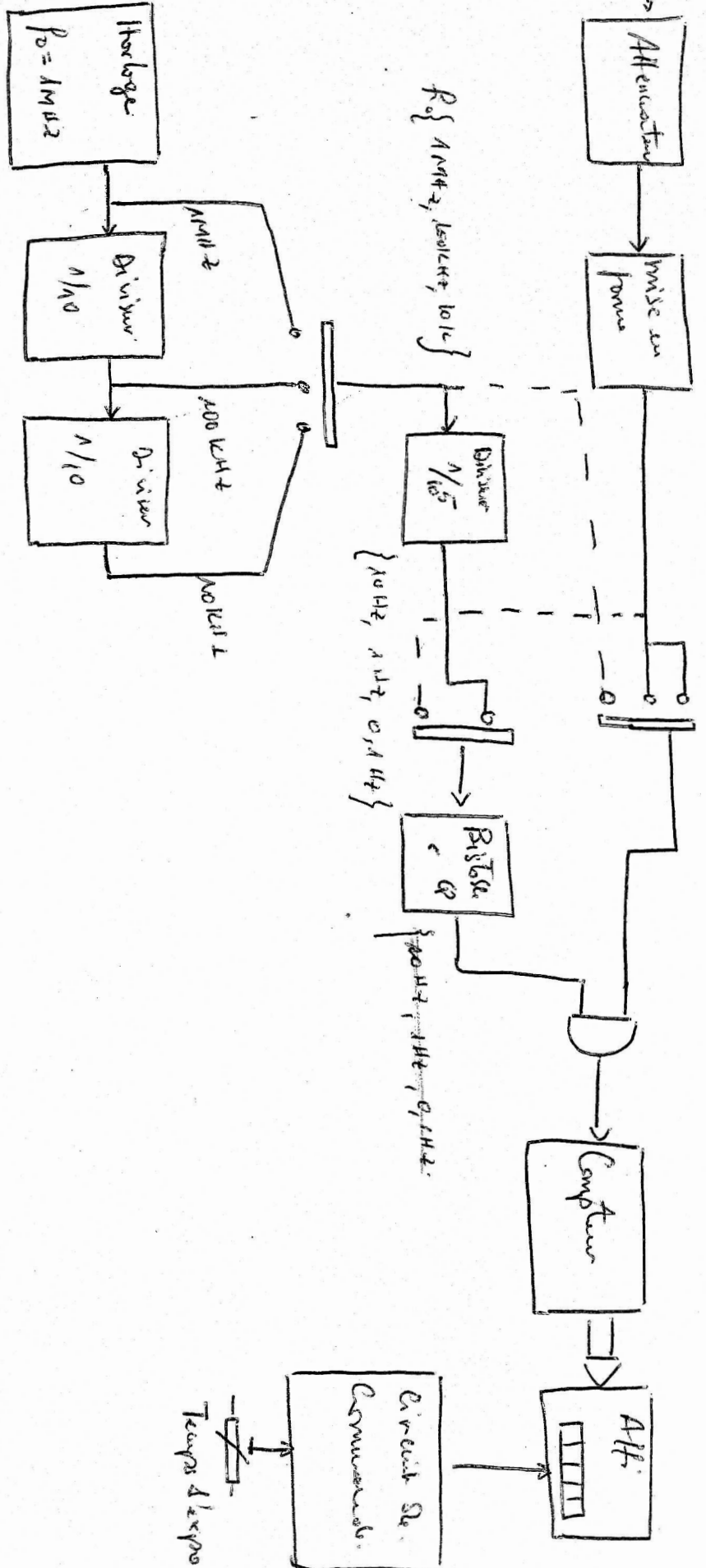
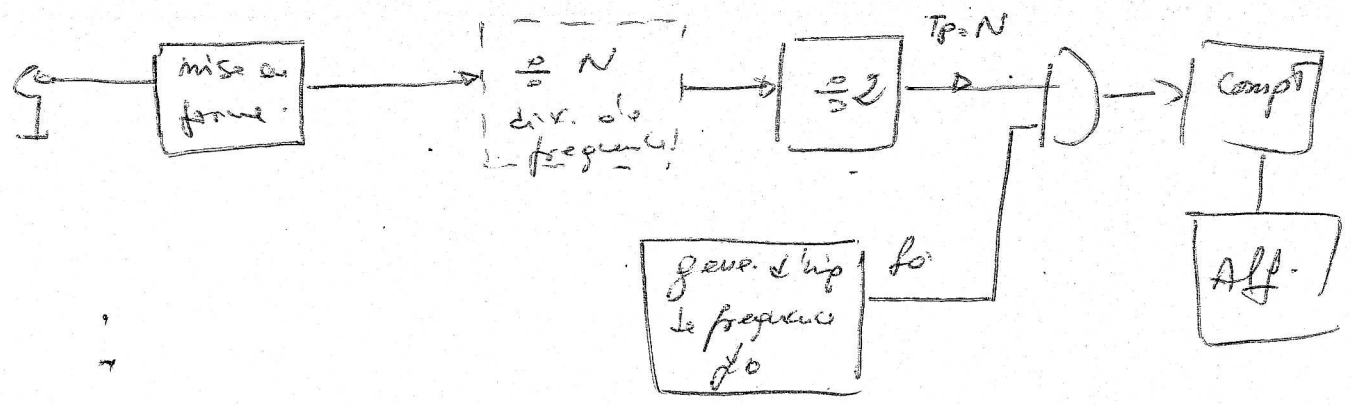


Schéma Synoptique du CompTeur universel

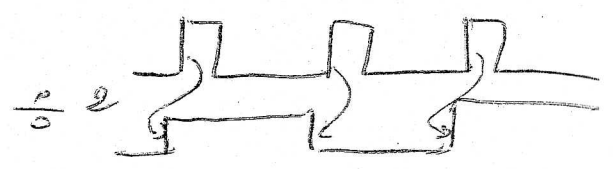
} f_x
 période de T_x
 } 10^6
 } 10^3

- 7

Mesure de la période = Periodometre.



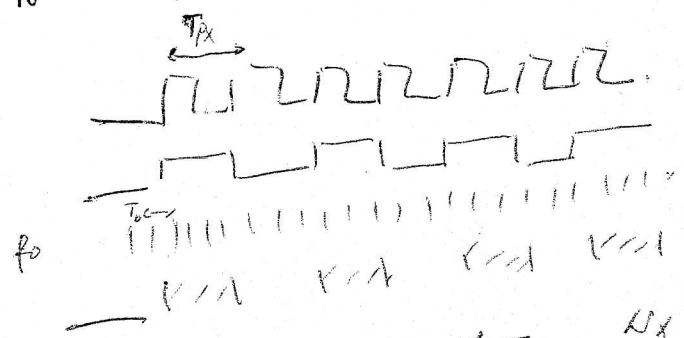
$T_{Px} \Rightarrow N_x = T_p f_0 \pm 1$



$T_{Px moy} \Rightarrow N_x = N \cdot T_{Px} f_0 \pm 1$

$T_{Px} = \frac{N_x \pm 1}{f_0} = \frac{N_x}{f_0} \pm \frac{1}{f_0}$ erreur de méthode

$$\left\{ \begin{aligned} N_x &= \frac{T_p}{T_0} = T_p f_0 \pm 1 \\ T_{Px moy} &\Rightarrow N_x = N T_{Px} f_0 \pm 1 \\ T_{Px} &= \frac{N_x \pm 1}{f_0} = \frac{N_x}{f_0} \pm \frac{1}{f_0} \end{aligned} \right.$$



$$N_x = T_{Px} \cdot f_0 \pm 1 \Rightarrow T_{Px} = \frac{N_x \pm 1}{f_0} = \frac{N_x}{f_0} \pm \frac{1}{f_0}$$

$$= \frac{N_x T_0 \pm T_0}{f_0} = (N_x \pm 1) T_0$$

$N_x = N T_{Px} \pm 1 \Rightarrow N T_{Px} = N_x \pm 1$

Méthode de battement

pour la mesure des signaux de fréquence radioélectrique une méthode est souvent utilisée c'est la méthode de battement. Cette méthode consiste à faire battre deux fréquences l'une connue et l'autre à mesurer par l'intermédiaire d'un sélecteur de différence $f = f_0 - f_1$, f_0 : générée par une source stable.
 f_1 : fréquence à mesurer

lorsque f_1 est peut différente de f_0 l'oreil commence à percevoir un sifflement aigu qui s'aggrave fatalement quand on se rapproche de f_1 . lorsque f est de l'ordre de 40-50 Hz l'oreil cesse de percevoir le battement et on a une zone de silence jusqu'au moment où on passe le point $f_0 = f_1$ et on retrouve à nouveau un battement de l'ordre de 50 Hz puis de nouveau la gamme de fréquence musicale. l'erreur dans ce cas est $< a \ 50/f_0$

