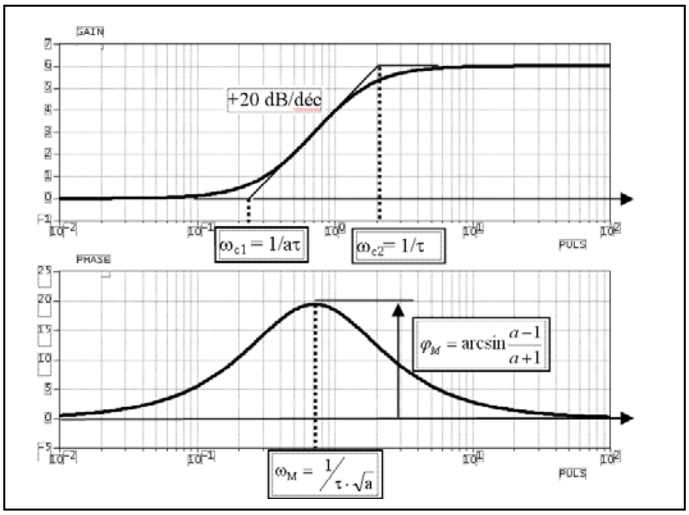
Le correcteur à avance de phase

Son équation dans le domaine de Laplace est :



$$S(p) = \frac{1+a.\tau.p}{1+\tau.p}\,.\,E(p) \quad \text{avec } \underline{a > 1}$$

τ : constante de temps ;
a : coefficient d'avance de phase.

Modifions cette égalité pour ne faire apparaître que des p au numérateur :

$$S(p).(1+\tau.p) = (1+a.\tau.p).E(p)$$

ou encore :

$$S(p) + \tau.p.S(p) = E(p) + a.\tau.p.E(p)$$

repassons dans le domaine temporel et remplaçons la multiplication par p du domaine de Laplace par la dérivation temporelle :

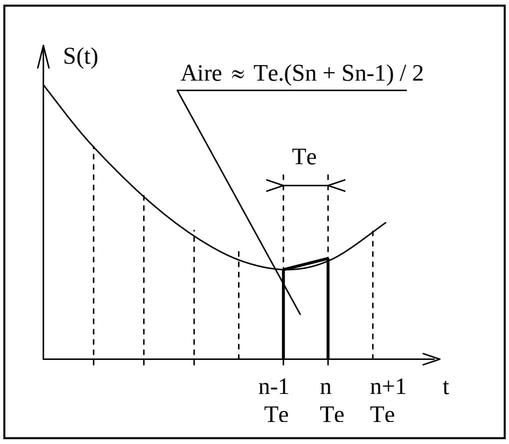
$$S(t) + \tau.\frac{dS(t)}{dt} = E(t) + a.\tau.\frac{dE(t)}{dt}$$

intégrons cette égalité entre les deux instants d'échantillonnage : (n-1)Te et nTe :

$$\int_{(n-1)Te}^{nTe} S(t).dt + \tau.\left[S(nTe) - S((n-1)Te)\right] = \int_{(n-1)Te}^{nTe} E(t).dt + a.\tau.\left[E(nTe) - E((n-1)Te)\right]$$

soit en introduisant les notations discrètes :

$$\int_{(n-1)Te}^{nTe} S(t).dt + \tau.(S_n - S_{n-1}) = \int_{(n-1)Te}^{nTe} E(t).dt + a.\tau.(E_n - E_{n-1})$$



on exprime les terme intégraux par la méthode des trapèzes :

$$\int_{(n-1)Te}^{nTe} S(t).dt = aire\_sous\_courbe \approx \frac{Te}{2}(S_n + S_{n-1})$$

de même :

$$\int_{(n-1)Te}^{nTe} E(t).dt = aire\_sous\_courbe \approx \frac{Te}{2}(E_n + E_{n-1})$$

et on obtient :

$$\frac{Te}{2}(S_n + S_{n-1}) + \tau.(S_n - S_{n-1}) = \frac{Te}{2}(E_n + E_{n-1}) + a.\tau.(E_n - E_{n-1})$$

$$S_n(\frac{Te}{2} + \tau) + S_{n-1}(\frac{Te}{2} - \tau) = E_n.(\frac{Te}{2} + a.\tau) + E_{n-1}.(\frac{Te}{2} - a.\tau)$$

ce qui permet d'exprimer le terme Sn cherché :

$$S_n(avance\ de\ phase) = \frac{2}{Te + 2.\tau}.\left[(\tau - \frac{Te}{2}).S_{n-1} + (\frac{Te}{2} + a.\tau).E_n + (\frac{Te}{2} - a.\tau).E_{n-1}\right]$$

Nota : si on utilisait la méthode des rectangles avec $\int_{(n-1)Te}^{nTe} S(t).dt \approx Te.S_n$ et $\int_{(n-1)Te}^{nTe} E(t).dt \approx Te.E_n$

On obtiendrait : $Te.S_n + \tau.(S_n - S_{n-1}) = Te.E_n + a.\tau.(E_n - E_{n-1})$

Alors : $S_n.(Te+\tau) - \tau.S_{n-1} = E_n(Te + a.\tau) - a.\tau.E_{n-1}$

Et donc : $S_n = \dfrac{1}{Te+\tau}\left[\tau.S_{n-1} + (Te + a.\tau).E_n - a.\tau.E_{n-1}\right]$