4_ 2 Méthode de synthèse directe dans le domaine numérique

1. $G_{zoH}(z) = (1-z^{-1})\, Z\left(\frac{G(s)}{s}\right)$.

$$= (1-z^{-1})\, Z\left(\frac{K}{s(1+Ts)}\right)$$

$$= (1-z^{-1})\, Z\left(\frac{K/T}{s} - \frac{K/T}{s+\frac{1}{T}}\right)$$

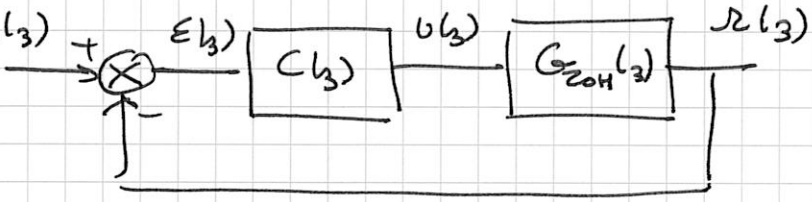
$$= \frac{z-1}{z}\left[\ \ldots\ \right]$$

$$= \frac{b_1}{z+a_1}$$

2_ $a_1 = -e^{-\frac{Ts}{T}}$

$b_1 = K(1+a_1) = K\left(1-e^{-\frac{Ts}{T}}\right)$.

3_



4_ $G_{cl}(z) = \dfrac{C(z)\, G_{zoH}(z)}{1 + C(z)\, G_{zoH}(z)}$

5_

$$G_{cl}(z) = G_{ref}(z)$$

$$\Rightarrow \frac{C(z)\, G_{zoH}(z)}{1 + C(z)\, G_{zoH}(z)} = G_{ref}(z)$$

$$C(z)\, G_{zoH}(z) = G_{ref}(z) + C(z)\, G_{zoH}(z)\, G_{ref}(z)$$

$$C(z)\left[G_{zoH}(z)\left[1 - G_{ref}(z)\right]\right] = G_{ref}(z)$$

$$\boxed{C(z) = \frac{1}{G_{zoH}(z)} \times \frac{G_{ref}(z)}{1 - G_{ref}(z)}}$$

6- $$G_{ref}(z) = \frac{\beta_1 z + \beta_0}{z^2 + \alpha_1 z + \alpha_0}$$

$$G_{zoh}(z) = \frac{b_1}{z + a_1}$$

$$C(z) = \frac{1}{G_{zoh}(z)} \times \frac{G_{ref}(z)}{1 - G_{ref}(z)}$$

$$= \frac{z + a_1}{b_1} \times \frac{\frac{\beta_1 z + \beta_0}{z^2 + \alpha_1 z + \alpha_0}}{1 - \frac{\beta_1 z + \beta_0}{z^2 + \alpha_1 z + \alpha_0}}$$

$$= \frac{z + a_1}{b_1} \times \frac{\beta_1 z + \beta_0}{z^2 + \alpha_1 z + \alpha_0 - \beta_1 z - \beta_0}$$

$$= \frac{[\beta_1 z^2 + \beta_0 z + a_1 \beta_1 z + a_1 \beta_0]/b_1}{z^2 + (\alpha_1 - \beta_1) z + \alpha_0 - \beta_0}$$

$$\boxed{C(z) = \frac{[\beta_1 z^2 + (\beta_0 + a_1 \beta_1) z + a_1 \beta_0]/b_1}{z^2 + (\alpha_1 - \beta_1) z + \alpha_0 - \beta_0.}}$$

7- $$\frac{U(z)}{\varepsilon(z)} = C(z) = \frac{[\beta_1 + (\beta_0 + a_1 \beta_1) z^{-1} + a_1 \beta_0 z^{-2}]/b_1}{1 + (\alpha_1 - \beta_1) z^{-1} + (\alpha_0 - \beta_0) z^{-2}}$$

$$u(k) = -(\alpha_1 - \beta_1) u(k-1) - (\alpha_0 - \beta_0) u(k-2)$$
$$+ \frac{\beta_1}{b_1} \varepsilon(k) + \frac{\beta_0 + a_1 \beta_1}{b_1} \varepsilon(k-1) + \frac{a_1 \beta_0}{b_1} \varepsilon(k-2)$$

8- $0.001 < T_s < 0.02$.

$T_s = 0.005$ s ou $T_s = 0.03$ si il est souvent conseillé de ne pas échantillonner trop vite dans le cas d'une synthèse dans le domaine numérique.