1 Automatiques

1.1 Pôles en boucle ouverte

On calcule les valeurs propres λ de A

$$\det(A - I\lambda) = 0$$

1.2 Observateur identité

Sa dynamique d'erreur est de la forme

$$\dot{\varepsilon}(t) = \dot{z}(t) - \dot{x}(t) = (A - EC)(z(t) - x(t)) = (A - EC)\varepsilon(t)$$

Pour déterminer E, on utilise la méthode de Ackermann (voir 1.3.1) en remplaçant

$$\begin{cases} A & \longrightarrow A^T \\ B & \longrightarrow C^T \\ K & \longrightarrow E \end{cases}$$

1.3 Placement de pôles

Soit un système de la forme

$$\begin{cases} \dot{x} = Ax + Bu \\ y = Cx + Du \end{cases}$$

Si l'on souhaite le régler avec un régulateur d'état en utilisant un placement de pôle, on utilise la méthode de Ackermann

1.3.1 Méthode de Ackermann (exemple avec $n = 3$

On veut utiliser les pôles p_3, p_2, p_1. C'est à dire qu'on a un polynôme caractéristique de la forme

$$(s - p_3)(s - p_2)(s - p_1)$$

$$(s - p_3)(s^2 - p_2 s - p_1 s + p_1 p_2)$$

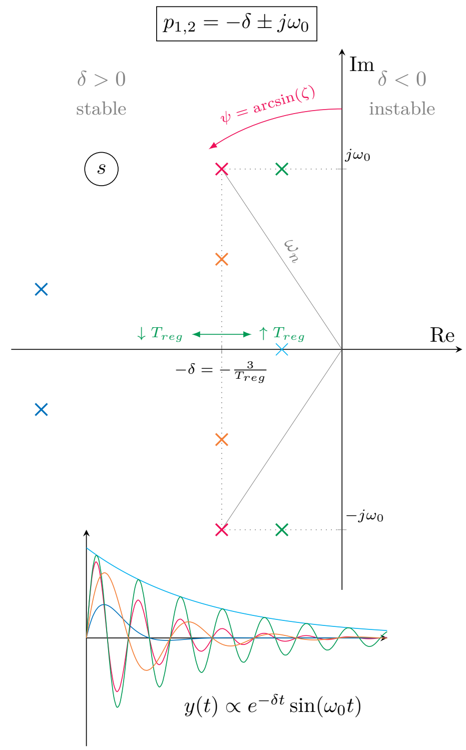
$$a_3 s^3 \underbrace{-(p_1 + p_2 + p_3)}_{a2} s^2 + \underbrace{(p_1 p_2 + p_1 p_3 + p_2 p_3)}_{a1} s \underbrace{-p_1 p_2 p_3}_{a0}$$

On calcule ensuite la matrice de contrôlabilité

$$M = \begin{pmatrix} B & AB & A^2 B \end{pmatrix}$$

$$K^T = \begin{pmatrix} 0 & \cdots & 0 & 1 \end{pmatrix} M^{-1} \left(\underset{\substack{\parallel \\ 1}}{a_3} A^3 + a_2 A^2 + a_1 A^1 + a_0 I \right)$$

1.4 Pôles


$p_{1,2} = -\delta \pm j\omega_0$
$\delta > 0$
stable
Im
$\delta < 0$
instable
$\psi = \arcsin(\zeta)$
s
$j\omega_0$
ω_n
$\downarrow T_{reg}$
$\uparrow T_{reg}$
Re
$-\delta = -\frac{3}{T_{reg}}$
$-j\omega_0$
$y(t) \propto e^{-\delta t} \sin(\omega_0 t)$