

レポート課題 1

機械知能工学専攻 知能制御工学コース 17344219 二宮 悠二

問題

1. Fig.1 に示すブロック線図 (a), (b) は等価である. このときの非構造的な不確かさ Δa を求めよ.

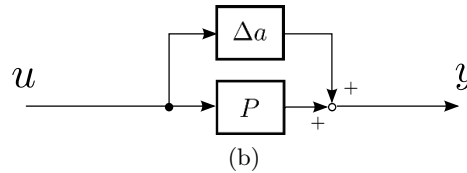
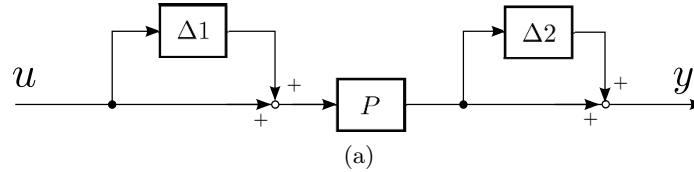


Fig. 1 制御対象のブロック線図

2. 次の式で与えられる関数の各ノルムを求めよ.

$$x(t) = \begin{cases} e^{-2t} & t \geq 0 \\ 0 & t < 0 \end{cases}$$

解答

1. Fig.1 (a) の入出力関係は

$$y = P(\Delta 1 + 1)(\Delta 2 + 1)u \quad (1)$$

と表され, 同図 (b) は

$$y = (P + \Delta a)u \quad (2)$$

と表される. これら二式が等しくなるので,

$$P(\Delta 1 + 1)(\Delta 2 + 1)u = (P + \Delta a)u \quad (3)$$

が成り立つ. これを解くことにより

$$\Delta a = P(\Delta 1 \Delta 2 + \Delta 1 + \Delta 2) \quad (4)$$

を得る.

2. \mathcal{L}_1 ノルム, \mathcal{L}_2 ノルム, \mathcal{L}_∞ ノルムをそれぞれ $\|x\|_1$, $\|x\|_2$, $\|x\|_\infty$ とすると, 各ノルムは次のように示される.

$$\begin{aligned}\|x\|_1 &= \int_0^\infty e^{-2t} dt \\ &= \left[-\frac{1}{2} e^{-2t} \right]_0^\infty \\ &= 0 + \frac{1}{2} \\ &= \frac{1}{2}\end{aligned}\tag{5}$$

$$\begin{aligned}\|x\|_2 &= \left(\int_0^\infty (e^{-2t})^2 dt \right)^{\frac{1}{2}} \\ &= \left(\left[-\frac{1}{4} e^{-4t} \right]_0^\infty \right)^{\frac{1}{2}} \\ &= \left(\frac{1}{4} \right)^{\frac{1}{2}} \\ &= \frac{1}{2}\end{aligned}\tag{6}$$

$$\begin{aligned}\|x\|_\infty &= \sup_{t \geq 0} e^{-2t} \\ &= 1\end{aligned}\tag{7}$$