

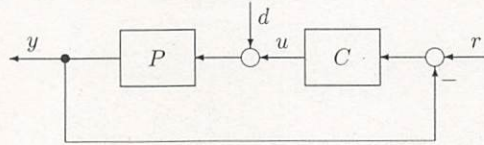
動的システムの解析と制御レポート #3 (2021.9.17 出題)

学籍番号: _____

氏名: 解答例

提出日: 9月22日(水)17:00(厳守)、提出先: [ilias] または [機械建設1号棟405室(小林居室)のドアポスト] 注意: この用紙に直接記入すること(別紙に記入しないこと)

課題3 下図に示すフィードバック制御系を考える。



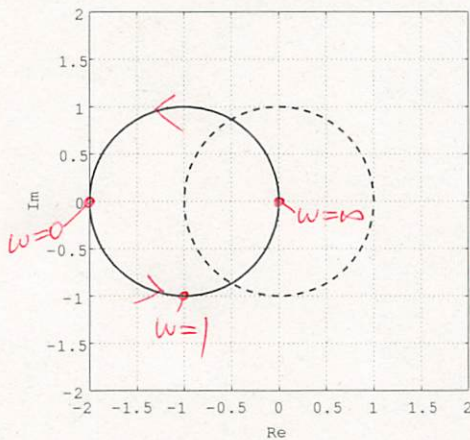
ただし、 $P(s) = \frac{3}{s-1}$ であるとする。以下の(1)~(3)の間に答えよ。

- (1) $C(s) = \frac{s+1}{s-1}$ とする。特性多項式 $\phi(s)$ を求め、内部安定性を判定せよ。(2点)

$$\begin{aligned} \phi(s) &= (s-1)^2 + 3(s+1) \\ &= s^2 - 2s + 1 + 3s + 3 \\ &= s^2 + s + 4 = 0 \end{aligned}$$

$$s = \frac{-1 \pm \sqrt{1-16}}{2} = \frac{-1 \pm j\sqrt{15}}{2} \quad \text{--- 2つの根の虚部が負のため内部安定である}$$

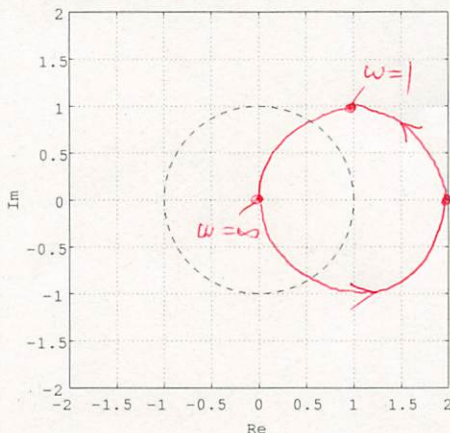
- (2) $C(s) = \frac{2}{s-1}$ とする。このときのナイキスト軌跡は下図の実線のようにになる。図中に $\omega = 0, 1, \infty$ に対応する三点と軌跡が動く向きを矢印で示せ。また、制御系の安定性を判定せよ。(2点)



$$\begin{aligned} L(s) &= \frac{2}{s-1}, \quad L(j\omega) = \frac{2}{j\omega-1}, \quad L(j0) = -2, \\ L(j\infty) &= 0, \quad L(j1) = \frac{2}{j-1} = \frac{2(j+1)}{(j-1)(j+1)} = \frac{2j+2}{-1-1} = -j-1 \end{aligned}$$

$$N = -1, \quad \pi = 1, \quad Z = N + \pi = 0 \quad \therefore \text{安定}$$

- (3) $C(s) = -\frac{2}{s-1}$ とする。このときのナイキスト軌跡を下図に実線で描き、図中に $\omega = 0, 1, \infty$ に対応する三点と軌跡が動く向きを矢印で示せ。また、制御系の安定性を判定せよ。(2点)



$$\begin{aligned} \downarrow -1 \text{倍} \\ L(s) &= -\frac{2}{s-1} \end{aligned}$$

$$N = 0, \quad \pi = 1, \quad Z = N + \pi = 1 \neq 0 \quad \therefore \text{不安定}$$