

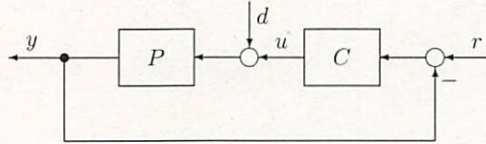
動的システムの解析と制御レポート #3 (2020.9.18 出題)

学籍番号: _____

氏名: 解答例

提出切: 9月23日(水)17:00 (厳守)、提出場所: 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、 $P(s) = \frac{4}{s^2 + s - 2}$ であるとする。以下の(1)~(3)の間に答えよ。

$$P(s) = \frac{4}{(s-1)(s+2)}$$

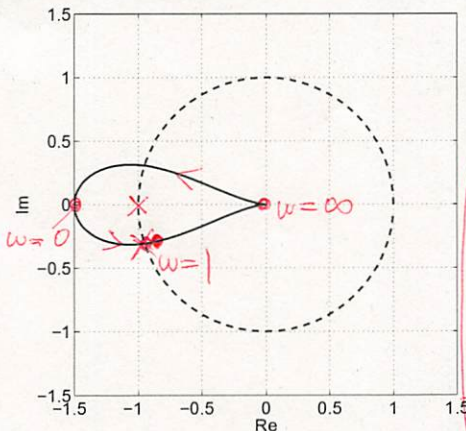
(1) $C(s) = \frac{s-1}{s+3}$ とする。特性多項式 $\phi(s)$ を求め、内部安定性を判定せよ。(2点)

$$\phi(s) = (s-1)(s+2)(s+3) + 4(s-1) = 0$$

$$(s-1)((s+2)(s+3) + 4) = 0$$

少くとも1の根 ($s=1$) の実部が非負 \therefore 不安定 //

(2) $C(s) = \frac{3}{4}$ とする。このとき、ナイキスト軌跡は下図の実線のようになる。図中に $\omega = 0, 1, \infty$ に対応する三点を示せ。また、制御系の安定性を判定せよ。(2点)



$$L(s) = P(s)C(s) = \frac{3}{(s-1)(s+2)} = \frac{3}{s^2 + s - 2}$$

$$L(j\omega) = \frac{3}{- \omega^2 - 2 + j\omega}, \quad L(j0) = -\frac{3}{2}$$

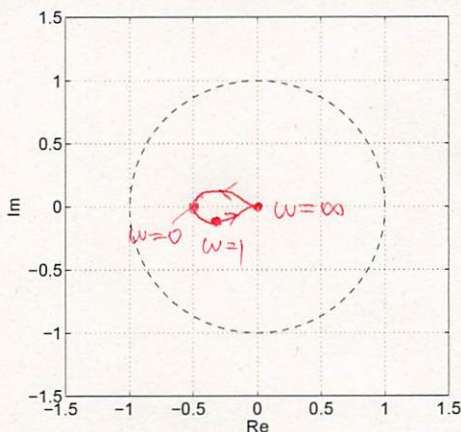
$$L(j\infty) = 0$$

$$L(j1) = \frac{3}{-3 + j} = \frac{-9 - 3j}{(-3 + j)(-3 - j)} = \frac{-9 - 3j}{10} = -0.9 - 0.3j$$

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

1/3倍

(3) $C(s) = \frac{1}{4}$ とする。このときのナイキスト軌跡を下図に描け。その際 $\omega = 0, 1, \infty$ に対応する三点を示すこと。また、制御系の安定性を判定せよ。(2点)



$$L(s) = \frac{1}{s^2 + s - 2}$$

$$L(j0) = -\frac{1}{2}, \quad L(j1) = -0.3 - 0.1j$$

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