

線形制御理論

4

図1の制御系を考える。ただし、 $P(s)$ は制御対象、 $C(s)$ は制御器、 r は参照入力、 e は偏差、 y は出力とする。このとき、

$$P(s) = \frac{s^3 + s^2 + s + 1}{s^4 + 2s^3 + 4s^2 + 2s + 1}$$

として、以下の問いに答えよ。

- (i) $P(s)$ の安定性を判別し、零点をすべて求めよ。
- (ii) $P(s)$ とゲイン線図が一致する安定な伝達関数 $Q(s) (\neq \pm P(s))$ を1つ求めよ。
- (iii) 任意のステップ入力 $r(t)$ に対して $e(t)$ が $t \rightarrow \infty$ において0に収束する $C(s)$ が存在するか理由とともに答えよ。
- (iv) 振幅1の任意の正弦波入力 $r(t)$ に対して十分大きい t では $|e(t)| < 0.9$ となる $C(s)$ が存在するか理由とともに答えよ。

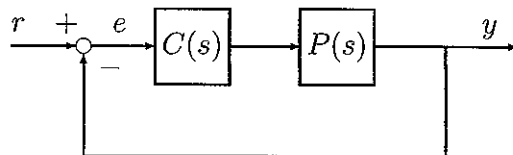


図1: 制御系

An English Translation:

Linear Control Theory

4

Figure 1 shows a control system with the plant $P(s)$, the controller $C(s)$, the reference input r , the error e , and the observation y . Let

$$P(s) = \frac{s^3 + s^2 + s + 1}{s^4 + 2s^3 + 4s^2 + 2s + 1},$$

and answer the following questions.

- (i) Determine the stability of $P(s)$ and find all the zeros of $P(s)$.
- (ii) Find a stable transfer function $Q(s) (\neq \pm P(s))$ that has the same gain diagram as $P(s)$.
- (iii) Determine whether there exists $C(s)$ such that $e(t)$ converges to 0 as $t \rightarrow \infty$ for an arbitrary step input $r(t)$. The derivation process should be shown.
- (iv) Determine whether there exists $C(s)$ such that $|e(t)| < 0.9$ for t sufficiently large for an arbitrary sinusoidal input $r(t)$ with the amplitude 1. The derivation process should be shown.

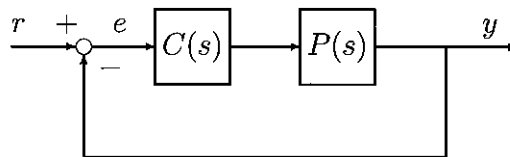


Figure 1: Control system