

制御工学 試験問題 (2007.2.8)

出題 平田 光男

注意事項

- (1) 持ち込みはすべて不可。 (2) 試験開始後 30 分間と終了前 10 分間は退室禁止。
- (3) 答案用紙は 4 枚つづりで問題は 4 問あります。解答用紙に 1 題ずつ番号順に解答すること。
- (4) 答えだけでは得点を与えられません。答えの導出仮定を詳しく記述してください。

問 1. 次の条件を満たす伝達関数 $G(s)$ を求めよ。ただし、初期値応答は 0 とする。

- (1) $G(s)$ に単位インパルス入力を加えたときの出力応答が $y(t) = \sin(2t)$ となる場合。
- (2) $G(s)$ に単位ステップ入力を加えたときの出力応答が $y(t) = 5(1 - e^{-5t})$ となる場合。

問 2. 図 1 のフィードバック制御系について答えよ。ただし、図 1 において s はラプラス演算子、 α, β は実数とする。

- (1) r から y までの伝達関数を求めよ。
- (2) 図 1 の閉ループシステムの特性根が $-2, -3$ になるように、 α, β の値を決めよ。

問 3. 図 2 の直結フィードバック系について答えよ。ただし、制御対象 $P(s)$ は

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

とする。また、 $C(s)$ は補償器である。

- (1) 正の定数 $K > 0$ により $C(s) = K$ とした場合、閉ループ系が安定となる K の範囲を求めよ。
- (2) $C(s) = 6$ とし、 r に単位ステップ入力を加えたとき、定常位置偏差 ε_p を求めよ。
- (3) 単位ステップ入力に対する定常位置偏差を 0 にしたい。 $C(s)$ をどのように設計すればよいか。「内部モデル原理」という言葉を用いて説明せよ。

問 4.

- (1) 次の伝達関数 $G(s)$ のゲイン $|G(j\omega)|$ と位相 $\angle G(j\omega)$ を計算せよ。

$$G(s) = \frac{1-s}{1+s}$$

- (2) 次の 2 つの伝達関数 $H_1(s), H_2(s)$ のボード線図の違いを (1) の結果を使って説明せよ。

$$H_1(s) = \frac{s+1}{s+2}, \quad H_2(s) = \frac{-s+1}{s+2}$$

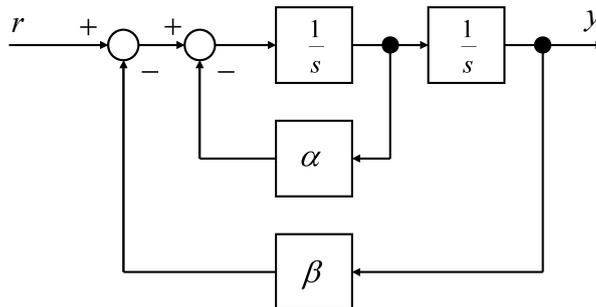


図 1:

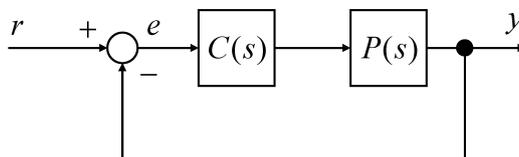


図 2:

※ 時間が余ったら、制御工学の講義に対する意見、感想を余白に述べよ (採点対象外)