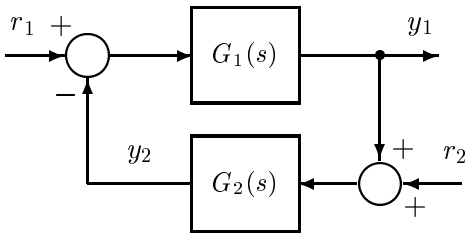
# 線形制御理論

4




上図のフィードバック制御系について以下の問いに答えよ．ただし, $r_1$, $r_2$ は外部からの信号, $y_1$ および $y_2$ はそれぞれ前向き要素 $G_1(s)$ および後ろ向き要素 $G_2(s)$ の出力である.

(i) フィードバック制御系の (内部) 安定性の定義を述べよ. さらに, フィードバック制御系の安定性を判別するナイキストの安定定理を分かり易く説明せよ.

以下では, 伝達関数 $G_1(s)$, $G_2(s)$ を

$$G_1(s) = \frac{1}{(s-1)^2}, \quad G_2(s) = \frac{K(s^2+s+1)}{s}$$

とする. ただし, $K$ は調整可能なパラメータである.

(ii) ラウス・フルビッツの方法を用いて, 図のフィードバック制御系が安定となるようなゲイン $K$ の範囲を求めよ.

(iii) $G(s) = G_1(s)G_2(s)$ とおく. ただし, ここでは $K = 1$ とする.

(a) $G(j\omega)$ の実部 $x(\omega)$, 虚部 $y(\omega)$ を求め, $x(\omega) = 0$ となる角周波数, および $y(\omega) = 0$ となる角周波数を求めよ.

(b) 原点に極があることに注意して $G(s)$ $(K = 1)$ のナイキスト線図を描け.

(iv) 上に描いたナイキスト線図を利用して, フィードバック制御系が (内部) 安定となるようなゲイン $K$ の範囲を求めよ. ただし, (i) で述べたナイキストの安定定理に即して説明すること.