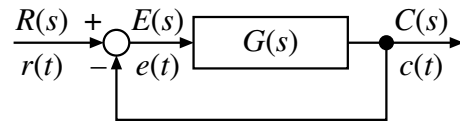


7 課題(2016-07-01) 解答例

□問題 1. 伝達関数が次式で表される制御対象について, 図に示すユニティフィードバック制御系を構築した. 安定判別を行い, この制御系が安定となる定数 K の範囲を求めなさい. (2013-08-02 実施, 期末試験問題より)

$$G(s) = \frac{4K}{s^3 + 5s^2 + 7s + 3} \quad (K > 0)$$



(解答例) 特性方程式は,

$$1 + G(s) = 0$$

$$1 + \frac{4K}{s^3 + 5s^2 + 7s + 3} = 0$$

これを整理して,

$$s^3 + 5s^2 + 7s + (4K + 3) = 0 \quad \dots (1)$$

ラウスの安定判別法により, 安定となる K の範囲を求める.

- i) 特性方程式の係数がすべて同符号であり, 欠けているものはない (必要条件).
安定となるためには, $4K + 3 > 0$ が必要であるが, $K > 0$ より, この条件を満たしている.
- ii) ラウス表の第1列がすべて同符号である (必要十分条件).
式(1)のラウス表は, 次の通り.

s^3	1	7	0
s^2	5	$4K + 3$	0
s^1	$\frac{5 \times 7 - 1 \times (4K + 3)}{5}$	0	
s^0	$4K + 3$		

安定となるための必要十分条件は,

$$\frac{5 \times 7 - 1 \times (4K + 3)}{5} > 0, \quad 4K + 3 > 0$$

より, $K < 8$ である.

題意と i), ii) の結果より, 安定となる K の範囲は,

$$0 < K < 8 \quad \dots \text{(答)}$$

【解説】

ラウスの安定判別法により, システムが安定となるパラメータの範囲を求める問題である. (このような問題の場合は, ii) の必要十分条件だけを調べれば良いが, 上の解答例では, i) の必要条件も記述した.)

解答例を参考にして, 確実にラウスの安定判別法が使えるようになっておくこと.