

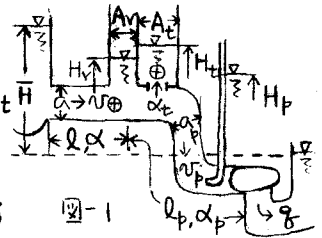
II-97 サージタンクの安定理論に対する自動制御論的研究 (一般式の誘導と既往の諸公式の説明について)

九州電力本部 村瀬 賢次郎

[1] まえがき 本文は、著者が昭和37年より始めてきたサージタンクの安定理論に関する一連の研究の総括である。以下、記号はなるべく慣用のものを使うから特に説明しない。著者の諸論文を参照。

[2] サージタンクを含む水理系の伝達函数 サージタンクは一般的な差分型を考へる。(図-1)

$$\begin{aligned} \Delta \left[\frac{\Delta \Phi}{H_{p0}} \right] / \Delta \left[\frac{\Delta H}{H_{p0}} \right] = & - \left(\frac{A_v Q}{g a} \cdot \frac{2 \alpha \pm v_0 A_t}{a} \cdot \frac{L_p v_{p0}}{g H_{p0}} \cdot S + \left\{ \frac{(A_v + A_t) \cdot Q}{g a} \right. \right. \\ & \left. \left. - \frac{A_v A_v 2 \alpha \pm v_0 A_t}{a} \cdot \frac{L_p v_{p0}}{g H_{p0}} + \frac{A_v L}{g a} \cdot \frac{2 \alpha \pm v_0 A_t}{a} \cdot \frac{2 \alpha \pm v_0^2}{H_{p0}} \right\} \cdot S + \left[\frac{Q v_0 2 \alpha \pm v_0 A_t}{g H_{p0} a} \right. \right. \\ & \left. \left. + \frac{2 \alpha \pm v_0 (A_v + A_t)}{a} + \frac{2 \alpha \pm v_0 A_v 2 \alpha \pm v_0 A_t}{a} \right\} \right. \\ & \left. \left[\frac{Q v_0}{g H_{p0}} + \frac{2 \alpha \pm v_0^2}{H_{p0}} \right] \cdot S + \frac{2 \alpha \pm v_0^2}{H_{p0}} \right. \\ & \left. + \frac{2 \alpha \pm v_0 A_v}{a} \right) / \left[\frac{A_v L}{g a} \cdot \frac{2 \alpha \pm v_0 A_t}{a} \cdot S + \left\{ \frac{(A_v + A_t) \cdot Q}{g a} + \frac{2 \alpha \pm v_0 A_v 2 \alpha \pm v_0 A_t}{a} \right\} \cdot S + \right. \\ & \left. \left. \frac{2 \alpha \pm v_0 (A_v + A_t)}{a} + \frac{2 \alpha \pm v_0 A_v}{a} \right\} \right] \cdot S \end{aligned}$$



[1] $\equiv G_h \cdots (1)$ (流速水頭の影響は α および α_p の中に考慮する。
 α_t の定義式: $H_v - H_t \equiv (2 \alpha \pm v_0 A_t / a) \cdot (dH_t / dt)$) $\frac{\Delta H}{H_{p0}} \rightarrow [-K_A] \rightarrow \frac{1}{TS} \rightarrow [K_\Phi] \rightarrow \frac{\Delta \Phi}{\Phi_0}$

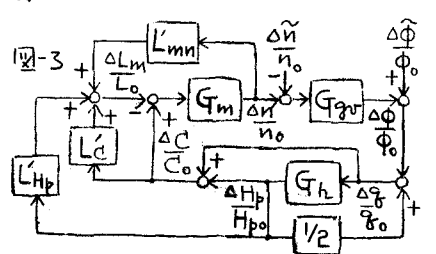
[2] 伝達函数 伝達関数は一般的な2次形を考へる。(図-2)

$$\Delta \left[\frac{\Delta \Phi}{H_{p0}} \right] / \Delta \left[\frac{\Delta H}{H_{p0}} \right] = - \frac{K_g \cdot (T_E S + 1)}{\delta S^2 + T_g S + 1} \equiv -G_{gv} \cdots (2) \quad K_g \equiv \frac{K_A K_\Phi}{K_R} \cdots (3) \quad \text{図-2}$$

$$\begin{aligned} T_g &= \frac{T_s}{K_R} \cdots (4) \quad T_g = \frac{T_s}{K_R} + (1 + \frac{K_E}{K_R}) \cdot T_E \cdots (5) \quad K_R \equiv \lambda \cdot R \cdots (6) \\ K_E &\equiv \lambda \cdot E \cdots (7) \end{aligned}$$

[4] 無負荷運転時の安定判別 負荷 L_m はこの場合一般に $L_m = L_m(n, c, H_p) \cdots (8)$ すると、

$$\frac{\Delta L_m}{L_m} = L'_{mH} \frac{\Delta H}{H_{p0}} + L'_c \frac{\Delta c}{c_0} + L'_{Hp} \frac{\Delta H_p}{H_{p0}} \quad (9) \quad L'_c \equiv \left(\frac{\partial L_m}{\partial c} \right) / \left(\frac{L_m}{c} \right) \cdots (10)$$



$$\begin{aligned} \text{特性方程式の一般形は、} & 1 - \frac{1}{2} G_h + [L'_{mn} (1 - \frac{1}{2} G_h) + \{ 1 - L'_c + (1 - L'_c - L'_{Hp}) \cdot G_h \} \cdot (G_{gv} - 1)] \cdot G_m = \\ & \cdots (11) \quad \Delta [L_m / H_{p0}] / \Delta [(c - \Delta L_m) / c_0] = 1 / T_m \equiv G_m \cdots (12) \quad T_m = M / c_0 \cdots (13) \end{aligned}$$

であるから、安定判別公式を導くには(11)式についてRouth-Hurwitzの条件を立てればよい。特に、単弁型サージタンクで水圧管と無視($\alpha = A_v = 0, \alpha_p = L_p = 0$)、流速は1次形($\delta = 0$)を考へると(11)式は4次形となる。(公式略)

[5] 無負荷運転時の安定判別 この場合の安定性は慣性部とA・V・R系と別々に要求される。(図-4) 電氣的負荷 L_e は一般に、 $L_e = L_e(n, E_t, E_t) \cdots (14)$ と考へているが、さらに正確に示せば、 $L_e = L_e(n, I_t, E_t, E_t) \cdots (15)$ 慣性部の特性方程式の一般形は(11)式と同じである。(たゞ、 $L'_{mn} \rightarrow L'_{mn} + L'_e$)

[illegible]

四一

(特性方程式の一般形および安定判別公式略)

[illegible]

四一

(図-5は水車効率の一般的な考へ方を示す)

〔謝辞〕本研究に当たり終始御指導御鞭撻を蒙った九州大学篠原謹爾教授、中央大学林泰造教授、また有益なる助言を蒙った友人辻昭夫、田中進の両君に感謝申し上げます。(文獻名略)