

(非線形要素を唯一つ考えた場合の振巾および周期)
(を求める諸公式の誘導について)

九州電力 K. K. 土木部 正会員 村瀬次男

" " 津城 正

1. まえがき 本論は、サージタンク内に発生すると考えられる種々のリミット・サイクルを、自動制御系の非線形制御理論を援用し、電気機械系も考慮に入れて、一般的に考察したものである。

本論では、副題の如く、非線形要素を唯一つ考えた場合を取扱い、サージタンクとしては差動型を、水車としてはカプラン型をそれぞれ考える。また、発電所(サージタンクを有する)の運転状態としては、無負荷運転時、負荷運転時、揚水運転時および A F C 運転時を考える。

2. Escande — 村瀬の方法の応用 この方法を要約すると、

$$\left. \begin{aligned} 1 - G_N(j\omega_s) \cdot G_L(j\omega_s) &\equiv 0 \\ \text{or } \frac{\Delta y}{y_0} &\doteq \left(\frac{\Delta y}{y_0} \right)_{\max} \cdot \sin(\omega_s t + \phi) \\ \frac{\Delta x}{x_0} &\doteq \left(\frac{\Delta x}{x_0} \right)_{\max} \cdot \sin \omega_s t \\ \int_0^{T_s} W_N \cdot dt &\equiv \int_0^{T_s} W_L \cdot dt, T_s = \frac{2\pi}{\omega_s} \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (1)$$

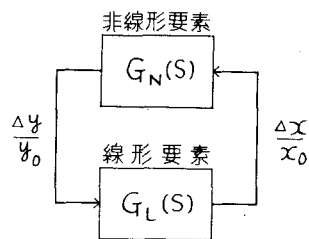


図-1

の3式を連立して解くことに帰する。(図-1) ここで、 W_N : 非線形要素の仕事率(有効、或いは無効)、 $\bar{Z}$: 線形化したZ、 T_s : 自励振動の周期

(1)式は、Escande の仮定による方法¹⁾の一般化である。

さて、Escande—村瀬の方法は、次のような適用例を持つ。

- サージタンク内の水の損失に因るリミット・サイクル
- 導水路内の水の損失に因るリミット・サイクル
- 水圧管内の水の損失に因るリミット・サイクル
- 水車入力 ($C = q \cdot H$)に因るリミット・サイクル

3. 記述函数法への応用 この方法を要約すると、

$$1 - G_N\left(\left(\frac{\Delta x}{x_0}\right)_{\max}, \omega_s\right) \cdot G_L(j\omega_s) \equiv 0 \dots\dots\dots (2)$$

を解くことに帰する。²⁾ここで、 $G_N(\quad)$: G_N の記述函数

(2)式は、非線形制御系のオーソドックスな解析法の一つである。

さて、記述函数法は、次のような適用例を持つ。

- a) 調速機の不感帯に因るリミット・サイクル
- b) 水車ガイドベーンの開度制限に因るリミット・サイクル
- c) サージタンクの断面変化に因るリミット・サイクル

4. あとがき 著者等の研究成果を総括すると次の通りである。

- ①サージタンク内に発生すると考えられるリミット・サイクルを分類、総括し、本問題の新しい研究体系を確立した
- ②各種リミット・サイクルの振巾および周期を求める多くの公式を導いた
- ③制水口型サージタンクに対するEscande の公式¹⁾および差働型サージタンクに対するZienkiewiczの公式³⁾は著者等の公式に包含された

終りに、本研究について御指導を賜った九州大学工学部篠原謹爾教授、中央大学理工学部林泰造教授に御礼申し上げます。

〔参考文献〕 1)L. Escande : Journal de la Association Internationale de Recherches Hydrauliques Vol.1 No.1, 1963. 2)制御工学ハンドブック, 朝倉書店, 昭39. 7. 3)O. C. Zienkiewicz : Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers Vol. 170, 1956.