

Л. А. Григорян

Переходные процессы в многокаскадных магнитных усилителях с внутренними обратными связями

(Представлено А. Г. Иосифьяном 23 IX 1952)

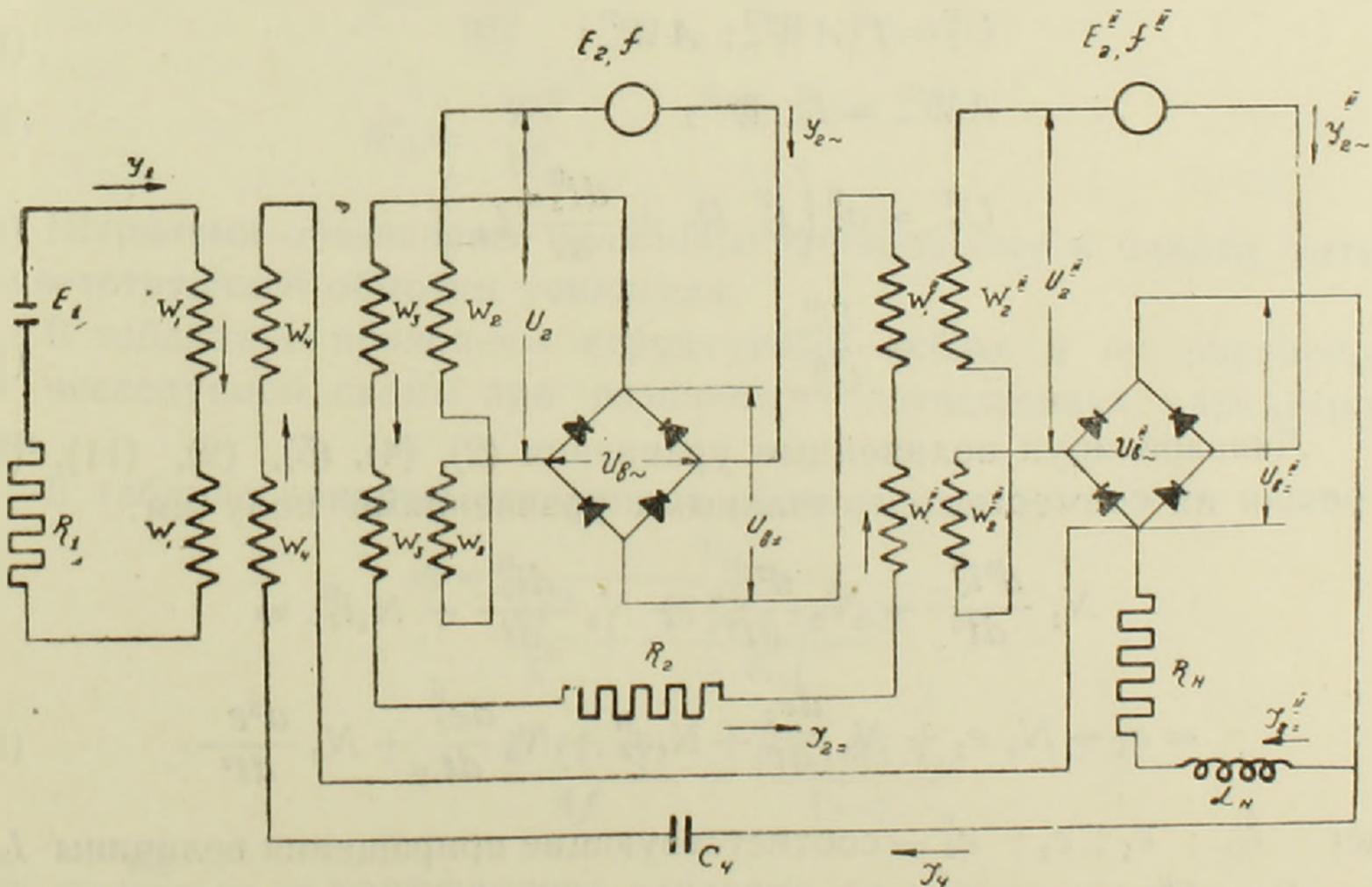
Ниже предлагается методика определения видов и параметров структурных схем многокаскадных магнитных усилителей с внутренними обратными связями при малых колебаниях возмущающей силы.

Расчет произведен для схемы, изображенной на фиг. 1, которая имеет широкое применение в различных типах регуляторов (1, 2).

В работе приняты те же допущения, что и в (3, 4).

Дифференциальное уравнение цепи управления 1-го каскада можно представить в следующем виде (фиг. 1).

$$I_1 R_1 + \frac{d\Psi_{1cp}}{dt} = E_1, \quad (1)$$



Фиг. 1.

где Ψ_{Icp} — есть среднее значение суммарного потокосцепления обмоток управления усилителя 1-го каскада и выражается нелинейным уравнением:

$$\Psi_{\text{Icp}} = f(U_2; AW_-) \quad (2)$$

здесь $AW_- = I_1 W_1 + I_{2-} W_3 - I_4 W_4.$ (3)

Напряжение на входе рабочей цепи 1-го каскада

$$E_2 = f(U_2; U_{B\sim}) \quad (4)$$

$$U_2 = f(AW_{\sim}; AW_-) \quad (5)$$

$$AW_{\sim} = I_{2\sim} W_2$$

$$U_{B\sim} = \alpha_3 \left(I_{2-} R_2 + \frac{d\Psi_{\text{Icp}}^{\text{II}}}{dt} \right) \quad (6)$$

$$\alpha_3 = \frac{U_{B\sim}}{U_{B=}}$$

$\Psi_{\text{Icp}}^{\text{II}}$ — среднее значение суммарного потокосцепления обмоток управления магнитного усилителя 2-го каскада и выражается нелинейным уравнением

$$\Psi_1^{\text{II}} = f \left(U_2^{\text{II}}; AW_-^{\text{II}} \right). \quad (9)$$

Здесь $AW_-^{\text{II}} = I_{2-} W_1^{\text{II}}.$ (10)

Напряжение на входе рабочей цепи 2-го каскада

$$E_2^{\text{II}} = f(U_2^{\text{II}}; U_{B\sim}^{\text{II}}), \quad (11)$$

где

$$U_2^{\text{II}} = f(AW_{\sim}^{\text{II}}; AW_-^{\text{II}}) \quad (12)$$

$$AW_{\sim}^{\text{II}} = I_{2\sim}^{\text{II}} W_2^{\text{II}} \quad (13)$$

$$U_{B\sim}^{\text{II}} = a_3^{\text{II}} \left(I_2^{\text{II}} R_{\text{II}} + \frac{dI_{2-}^{\text{II}}}{dt} L_{\text{II}} \right) \quad (14)$$

$$a_3^{\text{II}} = \frac{U_{B\sim}^{\text{II}}}{U_{B=}^{\text{II}}}. \quad (15)$$

Линеаризируя нелинейные уравнения (2), (4), (5), (9), (11), (12) и решая их совместно с остальными уравнениями получим:

$$\begin{aligned} N_1 \frac{d^3 i_{2-}^{\text{II}}}{dt^3} + N_2 \frac{d^2 i_{2-}^{\text{II}}}{dt^2} + N_3 \frac{d i_{2-}^{\text{II}}}{dt} + N_4 i_{2-}^{\text{II}} = \\ = e_1 + N_5 e_2 + N_6 \frac{d e_2}{dt} + N_7 e_2^{\text{II}} + N_8 \frac{d e_2^{\text{II}}}{dt} + N_9 \frac{d^2 e}{dt^2}, \end{aligned} \quad (16)$$

где: i_{2-}^{II} ; e_1 ; e_2 ; e_2^{II} — соответствующие приращения величины I_{2-} ; E_1 ; E_2 ; E_2^{II} , приведенные соответственно к одному витку усилителя. $N_1 \div N_9$ — постоянные коэффициенты, определяемые коэффициен-

тами линеаризации, а также параметрами магнитного усилителя и нагрузкой.

Для случая идеального магнитопровода и при естественном намагничивании получены следующие выражения, определяющие постоянные дифференциального уравнения (16).

$$\begin{aligned}
 N_1 &= \frac{K_{15}}{16 ff''} L_n' \\
 N_2 &= \frac{K_{15}}{16 ff''} R_n' + \beta' C' R_1 L_n' \\
 N_3 &= \frac{1}{4K_{15}f} R_2' + \beta' C_4 R_1 R_n' \\
 N_4 &= \frac{1-\gamma}{K_{15}} R_1', \\
 N_5 &= 0 \\
 N_6 &= \frac{1}{4f} \\
 N_7 &= 0 \\
 N_8 &= 0 \\
 N_9 &= \frac{K_{15}}{16 ff''},
 \end{aligned}$$

где:

$$\gamma = \frac{W_3}{W_2}$$

$$\beta = \frac{W_4}{W_2''}$$

$$K_{15} = \frac{W_1''}{W_2}$$

Штрихами обозначены величины, приведенные к одному витку соответствующей обмотки усилителя.

В таблице 1 приведены структурные схемы и их параметры для исследуемой схемы при различных соотношениях параметров цепи.

В таблице приняты следующие обозначения:

$$m = \frac{1}{\frac{4f''}{\lambda''} + \frac{16\beta C_4 ff'' R_1'}{K_{15}}}$$

$$n = \frac{\lambda^1 (1-\gamma)}{4f} + \frac{\beta' C_4 R_n' K_{15}}{1-\gamma}$$

$$\lambda^1 = \frac{R_2'}{(1-\gamma)R_1'} \text{ — коэффициент усиления по мощности первого каскада.}$$

$\lambda'' = \frac{K_{15}^2 R'_H}{R'_2}$ — коэффициент усиления по мощности второго каскада.

$\lambda = \lambda' \cdot \lambda'' = \frac{K_{15}^2 R'_H}{(1-\gamma) R_1}$ — общий коэффициент усиления по мощности.

$$K_{20} = \frac{\lambda''}{\lambda'}$$

$$q = \frac{1}{T_H^3} + \frac{2f''}{\lambda'' T_H^2} + \frac{8ff''}{\lambda(1-\gamma)T_H}$$

$$g = \frac{4f''}{3\lambda'' T_H} \cdot \frac{1}{T_H^2}$$

Լ. Ա. ԳՐԻԳՈՐՅԱՆ

Ս.Նցողիկ պրոցեսները ներքին հետադարձ կապերով բազմակասկազ մագնիսական ուժեղացուցիչների մեջ

Առաջարկված է ներքին հետադարձ կապերով բազմակասկազ մագնիսական ուժեղացուցիչների ստրուկտուրային սխեմայի որոշումը զրգոող ուժի փոքր տատանումների ժամանակ:

Հաշվումները կատարված են 1 զծաղրում բերված սխեմայի համար, որն ունի լայն կիրառում գանազան տիպի կարգավորիչների մեջ (1, 2):

Աշխատանքի վերջնական արդյունքները բերված են 1 աղյուսակում, որտեղից երեւում է, որ կախված սխեմայի էլեմենտների սլարամետրներից ստրուկտուրային սխեման կարող է ընդունել 7 տարբեր ձևեր:

ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

¹ И. И. Соловьев, Автоматизация энергетических систем, 1950. ² В. Л. Иносов, В. Е. Крутикова и Л. В. Цукерник, „Эл. ст.“ № 7, 1951. ³ Л. А. Григорян, ДАН Арм. ССР, XV, № 1, 1952. ⁴ Л. А. Григорян, ДАН Арм. ССР, XV, № 3, 1952.