

ИССЛЕДОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ СИСТЕМЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ ИНВЕРТОРА

С. И. ВОЛКОВ, Б. П. СОУСТИН

(Представлена научно-техническим семинаром НИИ АЭМ)

При стабилизации выходного напряжения инвертора необходимо решать вопрос устойчивости и качества замкнутых систем. Считается, что условие эквивалентности непрерывной и импульсной систем, т. е. ширина спектра частот внешнего возмущения всегда меньше разности частот коммутации и частоты среза (теорема В. А. Котельникова), выполняется.

Структурная схема регулирования выходного напряжения инвертора широтным способом приведена на рис. 1, где K_y , K_m , K_n , K_{uo} — ко-

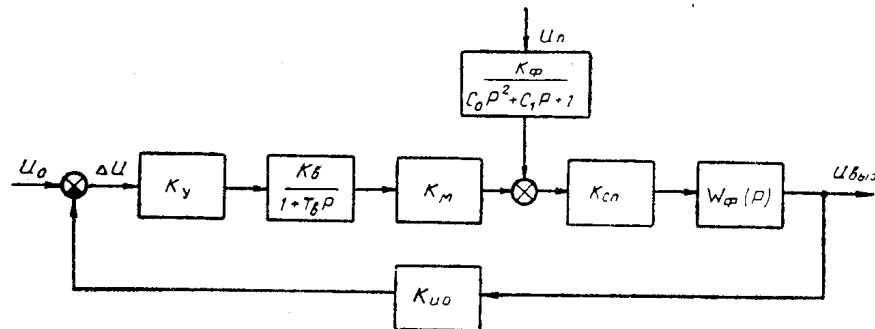


Рис. 1

эффициенты передачи усилителя, модулятора (преобразователя непрерывного сигнала в импульс изменяемой ширины) инвертора и измерительного органа. Передаточные функции выпрямителя и выходного резонансного фильтра переменного тока

$$W_b(p) = \frac{K_b}{1 + T_b p},$$

$$W_\phi(p) = \frac{b_1 p^2}{a_1 p^4 + a_2 p^3 + a_3 p^2 + a_4 p + a_5}.$$

Здесь K_b и T_b — коэффициент передачи и постоянная времени фильтра. Считается, что передача первой гармоники происходит без ослабления. Поэтому

$$a_1 = C_1 L_1 C_2 L_2, \quad a_2 = \frac{1}{R_H} [C_1 L_1 (L_2 + L_H) + L_2 L_H (C_1 + C_2)],$$

$$a_3 = C_1 L_1 + C_2 L_2 + C_1 L_2; \quad a_4 = \frac{1}{R_H} (L_2 + L_H); \quad a_5 = 1; \quad b_1 = C_1 L_2.$$

При известных корнях характеристического уравнения передаточная функция фильтра имеет вид

$$W_\Phi(p) = \frac{b_1 p^2}{a_1 (\omega_1^2 + \alpha_1^2) (\omega_2^2 + \alpha_2^2) \left(\frac{1}{\omega_1^2 + \alpha_1^2} p^2 + \frac{2\alpha_1}{\omega_1^2 + \alpha_1^2} p + 1 \right) \cdot \left(\frac{1}{\omega_2^2 + \alpha_2^2} p^2 + \frac{2\alpha_2}{\omega_2^2 + \alpha_2^2} p + 1 \right)}.$$

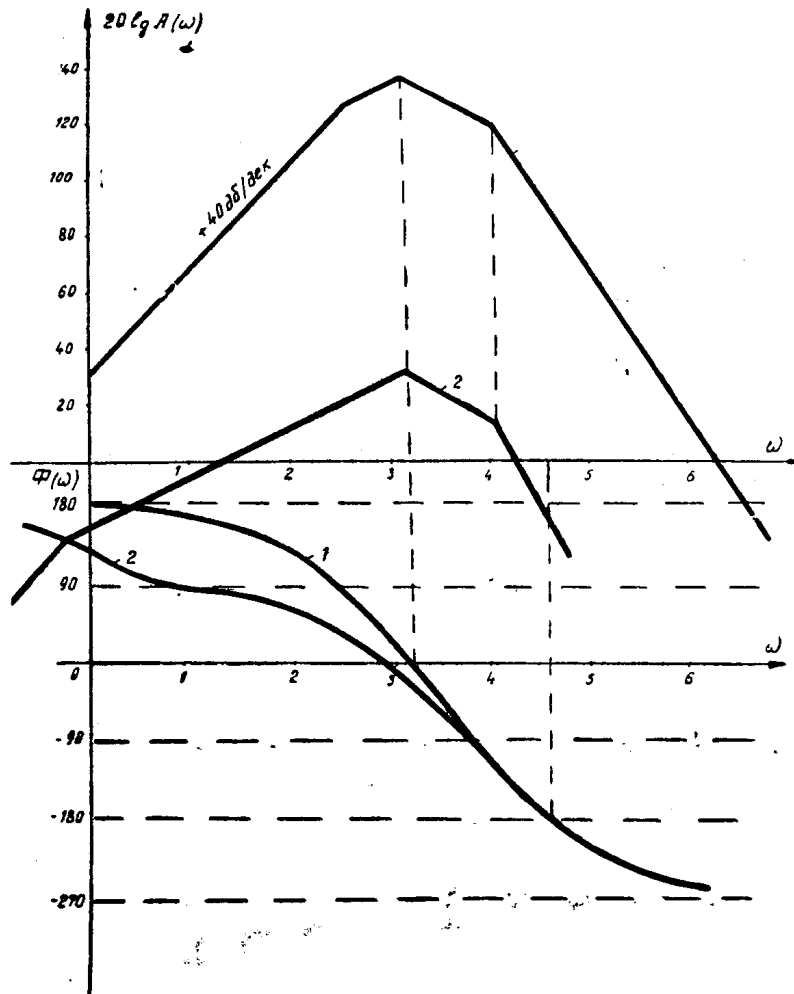


Рис. 2

Передаточная функция фильтра приводится к двум последовательно соединенным звеньям:

$$W_\Phi(p) = \frac{K_\Phi p^2}{(T_1^2 p^2 + 2\xi_1 T_1 p + 1)(T_2^2 p^2 + 2\xi_2 T_2 p + 1)},$$

где

$$K_{\Phi} = \frac{b_1}{a_1(\omega_1^2 + \alpha_1^2)(\omega_2^2 + \alpha_2^2)}, \quad T_{1,2} = \frac{1}{\sqrt{\omega_{1,2}^2 + \alpha_{1,2}^2}}, \quad \xi_{1,2} = \frac{\alpha_{1,2}}{\sqrt{\omega_{1,2}^2 + \alpha_{1,2}^2}}.$$

Для исследования взят статический преобразователь с выходной частотой 500 гц и мощностью 150 вт с параметрами, приведенными в таблице.

Т а б л и ц а

α_1	α_2	ω_1	ω_2	T_1	T_2	K_{Φ}	K
-2880	-636	± 6560	± 524	$1,39 \cdot 10^{-4}$	$1,24 \cdot 10^{-3}$	1,31	54,4

При анализе использовался метод логарифмических характеристик (рис. 2). Кривая 1 показывает, что система неустойчива. Для получения условия устойчивости системы применен метод траектории корней [1], который позволяет определить диапазон изменения коэффициента гармоник при соблюдении устойчивости и выбранном коэффициенте усиления за счет изменения параметров фильтра.

Следует заметить, что для системы стабилизации широтным способом всегда имеется бесконечное число критических значений частоты, каждому из которых соответствует одно критическое значение параметров фильтра и коэффициента усиления.

ЛИТЕРАТУРА

Г. А. Бендриков, К. Ф. Теодорчик. Траектория корней линейных автоматических систем. «Наука», 1964.