

Ф.П. ГРИГОРЯН

СИНТЕЗ УПРАВЛЕНИЯ С ЖЕЛАЕНЫМ СПЕКТРОМ В САР ПРИ КОЛИЧЕСТВЕ ВХОДОВ РЕГУЛЯТОРА $m > 1$

В САР рассмотрена задача выбора коэффициентов входного сигнала регулятора с желаемым спектром, когда количество входов регулятора больше единицы. Получена формула, выражающая зависимость между коэффициентами входного сигнала регулятора и наперед заданными желаемыми числами.

Ключевые слова: синтез управления, желаемый спектр, матрица управляемости, импульсная переходная функция, передаточная функция.

В настоящей работе рассматривается задача построения скалярного управления с желаемым спектром в стационарной системе автоматического регулирования, когда количество входов регулятора больше единицы.

Постановка задачи. Рассмотрим следующую стационарную систему:

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = Ax + hu, \\ u = \int_{-\infty}^t G(t-t')v(t')dt', \\ v = Bx \end{cases} \quad (1)$$

или

$$\frac{dx}{dt} = Ax + h \int_{-\infty}^t G(t-t')Bx(t')dt', \quad (2)$$

где $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)^T$ – столбцовая матрица размера $n \times 1$, вектор состояния процесса; $v = (v_1, v_2, \dots, v_m)^T$ – столбцовая матрица размера $m \times 1$, вектор входных сигналов регулятора; u – скалярное управляющее воздействие, рассматриваемое как выходной сигнал регулятора; $G = (g_1, g_2, \dots, g_m)$ – строчная матрица размера $1 \times m$ импульсных переходных функций регулятора;

$$A = (a_{ij}), i, j = \overline{1, n}; B = (b_{ij}), i = \overline{1, m}; j = \overline{1, n}; h = (h_1, h_2, \dots, h_n)^T.$$

Требуется построить матрицу B так, чтобы решение системы (1) или (2) имело вид

$$x = \tilde{K}y = \sum_{i=1}^n \tilde{K}_i y_i, \quad (3)$$

$$\frac{dy_i}{dt} = \lambda_i y_i, \quad i = 1, 2, \dots, n, \quad (4)$$

где $\tilde{K} = (\tilde{K}_1, \tilde{K}_2, \dots, \tilde{K}_n)$ – некоторая невырожденная матрица, подлежащая определению; $\lambda_i, i = \overline{1, n}$ – наперед заданные желаемые числа, удовлетворяющие условиям

1. $\lambda_i \neq \lambda_j, i \neq j, i, j = 1, 2, \dots, n$.
2. Для $W(\lambda) = [W_1(\lambda), W_2(\lambda), \dots, W_m(\lambda)]$ передаточной функции регулятора имеем $W_k(\lambda_i) \neq 0, k = 1, 2, \dots, m; i = 1, 2, \dots, n$. (5)
3. $\lambda_i (i = \overline{1, n})$ не равны хотя бы одному из собственных чисел матрицы A .

Решение. Выполним в системе (2) преобразование

$$x = Sz, \quad (6)$$

получим [4]

$$\frac{dz}{dt} = A_0 z + h_0 \int_{-\infty}^t G(t-t') qz(t') dt', \quad (7)$$

где $S = (h, Ah, \dots, A^{n-1}h)$ – матрица управляемости,

$$4. \quad A_0 = S^{-1}AS = \begin{pmatrix} 0 & 0 & \dots & 0 & -\rho_n \\ 1 & 0 & \dots & 0 & -\rho_{n-1} \\ 0 & 1 & \dots & 0 & -\rho_{n-2} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & 1 & -\rho_1 \end{pmatrix}, \quad h_0 = S^{-1}h = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \\ \dots \\ 0 \end{pmatrix}, \quad (8)$$

$$q = BS = (q_1, q_2, \dots, q_n), \quad q_j = (q_{1j}, q_{2j}, \dots, q_{mj}), \quad j = \overline{1, n},$$

$$(\rho_n, \rho_{n-1}, \dots, \rho_1)^T = -S^{-1}A^n h, \quad A^n h = -\rho_n h - \rho_{n-1} Ah - \dots - \rho_1 A^{n-1} h.$$

Теперь сделаем в системе (7) замену переменных

$$z = Ky = \sum_{i=1}^n K_i y_i, \quad (9)$$

где $y_i (i = 1, 2, \dots, n)$ – суть решения уравнения (4),

$$y_i = c_i \exp(\lambda_i t), \quad i = \overline{1, n}; \quad (10)$$

$K = (K_1, K_2, \dots, K_n)$ – неизвестная матрица, приводящая с учетом (4) к виду

$$\sum_{i=1}^n K_i \lambda_i y_i = A_0 \sum_{i=1}^n K_i y_i + h_0 \int_{-\infty}^t G(t-t') q \sum_{i=1}^n K_i y_i(t') dt'. \quad (11)$$

После нескольких преобразований из (11) получим [1]

$$(A_0 + h_0 W(\lambda_i) q - \lambda_i E) K_i = 0, \quad i = \overline{1, n}$$

или

$$\begin{aligned}
W(\lambda_i)q_j &= (W_1(\lambda_i), W_2(\lambda_i), \dots, W_m(\lambda_i)) \begin{pmatrix} q_{1j} \\ q_{2j} \\ \dots \\ q_{mj} \end{pmatrix} = \\
&= W_1(\lambda_i)q_{1j} + W_2(\lambda_i)q_{2j} + \dots + W_m(\lambda_i)q_{mj} = \\
&= W_1(\lambda_i)q_{1j} + (W_2(\lambda_i)q_{2j} + \dots + W_m(\lambda_i)q_{mj}) = \\
&= W_1(\lambda_i)q_{1j} + (W_2(\lambda_i), \dots, W_m(\lambda_i)) (q_{2j}, \dots, q_{mj})^T, \\
&\quad i = 1, 2, \dots, n, \quad j = 1, 2, \dots, m.
\end{aligned} \tag{16}$$

Так как $W_1(\lambda_i) \neq 0$, $i = \overline{1, n}$, систему уравнений (15) преобразуем к следующему виду:

$$\Lambda P \begin{pmatrix} q_{11} \\ q_{12} \\ \dots \\ q_{1n} \end{pmatrix} = \Delta, \tag{17}$$

$$\text{где } \Lambda = \begin{pmatrix} \lambda_1^{n-1} & \lambda_1^{n-2} & \dots & 1 \\ \lambda_2^{n-1} & \lambda_2^{n-2} & \dots & 1 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \lambda_n^{n-1} & \lambda_n^{n-2} & \dots & 1 \end{pmatrix}, \quad P = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ \rho_1 & 1 & 0 & \dots & 0 \\ \rho_2 & \rho_1 & 1 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \rho_{n-1} & \rho_{n-2} & \rho_{n-3} & \dots & 1 \end{pmatrix},$$

$$\Delta = \begin{pmatrix} \frac{\Delta(\lambda_1)}{W_1(\lambda_1)} - \frac{1}{W_1(\lambda_1)} (W_2(\lambda_1), \dots, W_m(\lambda_1)) \left[\Delta^1(\lambda_1) \begin{pmatrix} q_{21} \\ \dots \\ q_{m1} \end{pmatrix} + \Delta^2(\lambda_1) \begin{pmatrix} q_{22} \\ \dots \\ q_{m2} \end{pmatrix} + \dots + \begin{pmatrix} q_{2n} \\ \dots \\ q_{mn} \end{pmatrix} \right], \\ \frac{\Delta(\lambda_2)}{W_1(\lambda_2)} - \frac{1}{W_1(\lambda_2)} (W_2(\lambda_2), \dots, W_m(\lambda_2)) \left[\Delta^1(\lambda_2) \begin{pmatrix} q_{21} \\ \dots \\ q_{m1} \end{pmatrix} + \Delta^2(\lambda_2) \begin{pmatrix} q_{22} \\ \dots \\ q_{m2} \end{pmatrix} + \dots + \begin{pmatrix} q_{2n} \\ \dots \\ q_{mn} \end{pmatrix} \right] \\ \dots \\ \frac{\Delta(\lambda_n)}{W_1(\lambda_n)} - \frac{1}{W_1(\lambda_n)} (W_2(\lambda_n), \dots, W_m(\lambda_n)) \left[\Delta^1(\lambda_n) \begin{pmatrix} q_{21} \\ \dots \\ q_{m1} \end{pmatrix} + \Delta^2(\lambda_n) \begin{pmatrix} q_{22} \\ \dots \\ q_{m2} \end{pmatrix} + \dots + \begin{pmatrix} q_{2n} \\ \dots \\ q_{mn} \end{pmatrix} \right] \end{pmatrix}. \tag{18}$$

Очевидно, что $|P| = 1$, а из первого условия задачи заключаем $|\Lambda| \neq 0$.

Тогда из (17) следует

$$(q_{11}, q_{12}, \dots, q_{1n})^T = (\Lambda P)^{-1} \Delta \tag{19}$$

или

$$(q_{11}, q_{12}, \dots, q_{1n}) = \Delta^T [(\Lambda P)^{-1}]^T.$$

По (8) и (19) получается

$$q = \begin{pmatrix} \Delta^T [(\Lambda P)^{-1}]^T \\ c_{21} & c_{22} & \dots & c_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ c_{m1} & c_{m2} & \dots & c_{mn} \end{pmatrix}, \quad (20)$$

где c_{ij} , $i=1,2,\dots,m$; $j=1,2,\dots,n$ – произвольные постоянные.

Из (8) и (20) окончательно имеем

$$B = \begin{pmatrix} \Delta^T [(\Lambda P)^{-1}]^T \\ c_{21} & c_{22} & \dots & c_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ c_{m1} & c_{m2} & \dots & c_{mn} \end{pmatrix} S^{-1}. \quad (21)$$

Кроме того, $\tilde{K} = SK$, где столбцы матрицы $K=(K_1, K_2, \dots, K_n)$ определяются из (12). Формула (21) представляет бесконечное число видов для матрицы B .

Поэтому считаем необходимым получить решение, представленное посредством псевдообратной матрицы [3]. Для этого преобразуем систему (15).

Положим

$$\Lambda = \begin{bmatrix} \Delta^1(\lambda_1) & \Delta^2(\lambda_1) & \dots & \Delta^n(\lambda_1) & 0 & 0 & \dots & 0 & \dots & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & \dots & 0 & \Delta^1(\lambda_2) & \Delta^2(\lambda_2) & \dots & \Delta^n(\lambda_2) & \dots & 0 & 0 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & \dots & \Delta^1(\lambda_n) & \Delta^2(\lambda_n) & \dots & \Delta^n(\lambda_n) \end{bmatrix},$$

$$\Delta = (\Delta(\lambda_1), \Delta(\lambda_2), \dots, \Delta(\lambda_n))^T.$$

Тогда систему (15) можно записать в виде

$$\Lambda(W(\lambda_1)q_1, W(\lambda_1)q_2, \dots, W(\lambda_1)q_n; W(\lambda_2)q_1, W(\lambda_2)q_2, \dots, W(\lambda_2)q_n; \dots; \dots; W(\lambda_n)q_1, W(\lambda_n)q_2, \dots, W(\lambda_n)q_n)^T = \Delta. \quad (22)$$

Обозначим

$$W_{n^2 \times mn} = \begin{bmatrix} \text{diag}(W(\lambda_1), W(\lambda_1), \dots, W(\lambda_1)) \\ \text{diag}(W(\lambda_2), W(\lambda_2), \dots, W(\lambda_2)) \\ \dots \\ \text{diag}(W(\lambda_n), W(\lambda_n), \dots, W(\lambda_n)) \end{bmatrix}, \quad q_{mn \times 1}^- = \begin{bmatrix} q_1 \\ q_2 \\ \vdots \\ q_n \end{bmatrix}. \quad (23)$$

Значит, система (22) принимает вид

$$\Lambda W q^- = \Delta. \quad (24)$$

Из уравнения (24) находим

$$q^- = W^+ \Lambda^+ \Delta, \quad (25)$$

где $W^+ = (W^* W)^{-1} W^*$, $\Lambda^+ = \Lambda^* (\Lambda \Lambda^*)^{-1}$, W^+ – псевдообратная W матрица; W^* – сопряженная W матрица; Λ^+ – псевдообратная Λ матрица, Λ^* – сопряженная Λ матрица.

После некоторых преобразований получаем

$$\begin{aligned} \tilde{B} = & \left(\sum_{k=1}^n W^*(\lambda_k) \cdot W(\lambda_k) \right)^{-1} \times \\ & \times \left(\frac{W^*(\lambda_1) \Delta(\lambda_1)}{a_1}, \frac{W^*(\lambda_2) \Delta(\lambda_2)}{a_2}, \dots, \frac{W^*(\lambda_n) \Delta(\lambda_n)}{a_n} \right) \Lambda_1 S^{-1}, \end{aligned} \quad (26)$$

где

$$\Lambda_1 = \begin{pmatrix} \overline{\Delta^1(\lambda_1)} & \overline{\Delta^2(\lambda_1)} & \dots & \overline{\Delta^n(\lambda_1)} \\ \overline{\Delta^1(\lambda_2)} & \overline{\Delta^2(\lambda_2)} & \dots & \overline{\Delta^n(\lambda_2)} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \overline{\Delta^1(\lambda_n)} & \overline{\Delta^2(\lambda_n)} & \dots & \overline{\Delta^n(\lambda_n)} \end{pmatrix}, \quad a_i = |\Delta^1(\lambda_i)|^2 + |\Delta^2(\lambda_i)|^2 + \dots + 1, \quad (27)$$

$i = 1, 2, \dots, n$.

Пример. Рассмотрим систему [5]

$$\begin{cases} \frac{dx_1}{dt} = x_2, \\ \frac{dx_2}{dt} = -\omega^2 x_1 + \alpha u, \end{cases} \quad (28)$$

где $\omega \approx 0,0013 \text{ с}^{-1}$, $0 < \alpha \leq 1$.

Пусть

$$\begin{aligned} A = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -\omega^2 & 0 \end{pmatrix}, \quad h = \begin{pmatrix} 0 \\ \alpha \end{pmatrix}, \quad x = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix}, \quad S = (h, Ah) = \begin{pmatrix} 0 & \alpha \\ \alpha & 0 \end{pmatrix} = \alpha \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}, \\ |S| = -\alpha^2 \neq 0, \quad B = \begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \end{pmatrix}, \quad q = \begin{pmatrix} q_{11} & q_{12} \\ q_{21} & q_{22} \end{pmatrix} = BS = \\ = \begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & \alpha \\ \alpha & 0 \end{pmatrix}. \end{aligned} \quad (29)$$

Тогда система (28) эквивалентна векторно-матричному уравнению

$$\frac{dx}{dt} = Ax + hu.$$

Требуется построить матрицу В так, чтобы решение системы (28) имело вид

$$x = \tilde{K}y = \tilde{K}_1 y_1 + \tilde{K}_2 y_2, \quad \tilde{K} = (\tilde{K}_1, \tilde{K}_2) = \begin{pmatrix} \tilde{k}_{11} & \tilde{k}_{12} \\ \tilde{k}_{21} & \tilde{k}_{22} \end{pmatrix}, \quad \frac{dy_i}{dt} = \lambda_i y_i, \quad i = 1, 2, \quad (30)$$

где λ_i , $i = 1, 2$ – желаемые числа, удовлетворяющие условиям вышеприведенной задачи.

Решение. Используем формулу (21), которая принимает следующий вид:

$$B = \begin{pmatrix} \Delta^T [(\Lambda P)^{-1}]^T \\ c_{21} & c_{22} \end{pmatrix} S^{-1}. \quad (31)$$

В силу (29) имеем

$$S^{-1} = \frac{1}{\alpha} \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}, \quad A_0 = S^{-1}AS = \begin{pmatrix} 0 & -\omega^2 \\ 1 & 0 \end{pmatrix},$$

$$\Delta(\lambda_i) = |A_0 - \lambda_i E| = \begin{vmatrix} -\lambda_i & -\omega^2 \\ 1 & -\lambda_i \end{vmatrix} = \lambda_i^2 + \omega^2, \quad i = 1, 2, \quad (32)$$

$$\rho_0 = 0, \quad \rho_2 = \omega^2, \quad h_0 = S^{-1}h = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}.$$

Из (18) находим

$$\Lambda = \begin{bmatrix} \lambda_1 & 1 \\ \lambda_2 & 1 \end{bmatrix}, \quad P = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}, \quad \Lambda P = \begin{pmatrix} \lambda_1 & 1 \\ \lambda_2 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \lambda_1 & 1 \\ \lambda_2 & 1 \end{pmatrix}, \quad \Lambda P = \Lambda$$

и, следовательно,

$$(\Lambda P)^{-1} = \Lambda^{-1} = \frac{1}{\lambda_1 - \lambda_2} \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ -\lambda_2 & \lambda_1 \end{pmatrix},$$

$$[(\Lambda P)^{-1}]^T = \frac{1}{\lambda_1 - \lambda_2} \begin{pmatrix} 1 & -\lambda_2 \\ -1 & \lambda_1 \end{pmatrix}, \quad (33)$$

$$[(\Lambda P)^{-1}]^T S^{-1} = \frac{1}{\alpha(\lambda_1 - \lambda_2)} \begin{pmatrix} -\lambda_2 & 1 \\ \lambda_1 & -1 \end{pmatrix}.$$

Исходя из выражений (18) и (33), получаем

$$\Delta^T = \left(\frac{\Delta(\lambda_1)}{W_1(\lambda_1)} - \frac{W_2(\lambda_1)}{W_1(\lambda_1)} \cdot (\Delta^1(\lambda_1)c_{21} + \Delta^2(\lambda_1)c_{22}); \right.$$

$$\left. \frac{\Delta(\lambda_2)}{W_1(\lambda_2)} - \frac{W_2(\lambda_2)}{W_1(\lambda_2)} \cdot (\Delta^1(\lambda_2)c_{21} + \Delta^2(\lambda_2)c_{22}) \right). \quad (34)$$

Из (33) и (34) находим

$$\begin{aligned} \Delta^T[(\Lambda P)^{-1}]^T S^{-1} &= \frac{1}{\alpha(\lambda_1 - \lambda_2)} \times \\ &\times \left(\frac{-\lambda_2 \Delta(\lambda_1)}{W_1(\lambda_1)} + \frac{\lambda_2 W_2(\lambda_1)}{W_1(\lambda_1)} (\Delta^1(\lambda_1) c_{21} + \Delta^2(\lambda_1) c_{22}) + \right. \\ &+ \frac{\lambda_1 \Delta(\lambda_2)}{W_1(\lambda_2)} - \frac{\lambda_1 W_2(\lambda_2)}{W_1(\lambda_2)} (\Delta^1(\lambda_2) c_{21} + \Delta^2(\lambda_2) c_{22}); \\ &- \frac{\Delta(\lambda_1)}{W_1(\lambda_1)} - \frac{W_2(\lambda_1)}{W_1(\lambda_1)} (\Delta^1(\lambda_1) c_{21} + \Delta^2(\lambda_1) c_{22} - \\ &\left. - \frac{\Delta(\lambda_2)}{W_1(\lambda_2)} + \frac{W_2(\lambda_2)}{W_1(\lambda_2)} (\Delta^1(\lambda_2) c_{21} + \Delta^2(\lambda_2) c_{22}) \right). \end{aligned} \quad (35)$$

Пусть

$$\begin{aligned} \Delta(\lambda) &= \lambda^2 + \rho_1 \lambda + \rho_2 = \lambda^2 + \omega^2, \quad \lambda_1 = -1, \quad W(\lambda) = (W_1(\lambda), W_2(\lambda)) = \left(\frac{1}{\lambda-1}, \frac{1}{\lambda-2} \right), \\ \Delta^1(\lambda) &= \lambda + \rho_1 = \lambda, \quad \lambda_2 = -2, \quad W(-1) = \left(-\frac{1}{2}, \frac{1}{3} \right); \quad W(-2) = \left(-\frac{1}{3}, -\frac{1}{4} \right), \quad (36) \\ \Delta^2(\lambda) &= 1. \end{aligned}$$

Из (31), (32), (35), (36) получаем

$$B = \frac{1}{\alpha} \begin{pmatrix} 10 - \frac{5}{6} c_{22} + \frac{1}{12} c_{22} & 8 - \frac{1}{6} c_{21} - \frac{7}{12} c_{22} \\ c_{22} & c_{21} \end{pmatrix}. \quad (37)$$

Теперь переходим к формуле (26), которая в данном случае принимает вид

$$\tilde{B} = \left(\sum_{k=1}^2 W^*(\lambda_k) W(\lambda_k) \right)^{-1} \left(\frac{W^*(\lambda_1) \Delta(\lambda_1)}{a_1}, \frac{W^*(\lambda_2) \Delta(\lambda_2)}{a_2} \right) \Lambda_1 S^{-1}, \quad (38)$$

где

$$\Lambda_1 = \begin{pmatrix} \overline{\Delta^1(\lambda_1)} & \overline{\Delta^2(\lambda_1)} \\ \overline{\Delta^1(\lambda_2)} & \overline{\Delta^2(\lambda_2)} \end{pmatrix}, \quad a_i = |\Delta^1(\lambda_i)|^2 + |\Delta^2(\lambda_i)|^2, \quad i = 1, 2, \quad (39)$$

$$a_1 = |\Delta^1(\lambda_1)|^2 + 1; \quad a_2 = |\Delta^1(\lambda_2)|^2 + 1.$$

После соответствующих преобразований окончательно получаем

$$\tilde{B} = \frac{4}{\alpha} \begin{pmatrix} 89 & 47 \\ 332 & -800 \end{pmatrix}. \quad (40)$$

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Абгарян К.А.** Матричные и асимптотические методы в теории линейных систем. – М.: Наука, 1973. – 431 с.
2. **Гальперин Е.А.** Синтез линейных управлений в стационарной линейной системе // Изв. АН СССР. Техническая кибернетика. – 1968. - №4. – С. 130-136.
3. **Гантмахер Ф.Р.** Теория матриц. – М.: Наука, 1967. – 576 с.
4. **Зубов В.И.** Лекции по теории управления. – М.: Наука, 1967. – 596 с.
5. **Пономарев В.М.** Теория управления движением космических аппаратов. – М.: Наука, 1965. – 456 с.

ГИУА. Материал поступил в редакцию 17.08.2001.

Ֆ.Պ. ԳՐԻԳՈՐՅԱՆ

ՑԱՆԿԱԼԻ ՍՊԵԿՏՐՈՎ ԿԱՌԱՎԱՐՄԱՆ ՍԻՆԹԵԶ ԱՎԶ - ՈՒՄ՝ ԿԱՐԳԱՎՈՐՉԻ ՄՈՒՏՔԵՐԻ ԹՎԻ $m > 1$ ԱՐԺԵՔԻ ԴԵՊՔՈՒՄ

Ավտոմատ կառավարման համակարգում դիտարկված է ցանկալի սպեկտրի միջոցով կարգավորչի մուտքային ազդանշանի գործակիցների ընտրության խնդիր այն դեպքի համար, երբ կարգավորչի մուտքերի թիվը մեծ է մեկից: Ստացված է բանաձև, որն արտահայտում է կարգավորչի մուտքային ազդանշանի գործակիցների և նախապես տրված ցանկալի թվերի կախվածությունը:

F.P. GRIGORYAN

CONTROL SYNTHESIS WITH DESIRABLE SPECTRUM IN REGULATING SYSTEM (RS) WHEN INPUT REGULATOR QUANTITY $m > 1$

A problem of regulator input signal coefficient choice with a desirable spectrum is considered in RS when regulator input quantity is greater than a unit. A formula expressing dependence between regulator input signal coefficients and beforehand given desirable numbers is obtained.