ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱՅԻ ՏԵՂԵԿԱԳԻՐ
ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР

Տեխնիկական գիտութ. սերիա XXI, № 2, 1968 Серия технических наук

НАУЧНЫЕ ЗАМЕТКИ

Г. Д. АКОПДЖАНЯН

К РАСЧЕТУ ШЕСТИПОЛЮСНИКОВ

При исследованиях режимов работы сложных электрических цепей, рассматриваемых в виде $2n$ — полюсников, часто возникают задачи, требующие определить величины и фазы напряжений на входных зажимах $2n$ — полюсника, по известным значениям активных и реактивных мощностей на зажимах и по заданным его параметрам. При представлении пассивного шестиполюсника параметрами Y мощности на его входных зажимах могут быть выражены при помощи следующих формул:

$$P_m=\sum_{k=1}^{3} U_m U_k y_{mk} \cos (\psi_m - \psi_k + \varphi_{mk}),$$

$$Q_m=\sum_{k=1}^{3} U_m U_k y_{mk} \sin (\psi_m - \psi_k - \varphi_{mk}), \quad (m=1-3). \qquad (1)$$

где P_m, Q_m — активная и реактивная мощности на m-той паре зажимов;

U_m, U_k — величины напряжений на m-той и k-той парах зажимов;

ψ_m, ψ_k — фазы указанных напряжений;

y_{mk}, φ_{mk} — модули и аргументы параметров Y шестиполюсника.

По формулам (1) легко определяются входные мощности при известных значениях параметров шестиполюсника и величин и фаз напряжений на его зажимах. Определение же величин и фаз напряжений по заданным входным мощностям и параметрам шестиполюсника вызывает некоторые трудности, так как при этом приходится решать систему трансцендентных уравнений.

В [1] указан способ решения уравнений $2n$—полюсника, основанный на методе последовательных приближений. В настоящей статье излагается методика расчета величин и фаз напряжений шестиполюсника с нахождением всех возможных решений поставленной задачи. В уравнениях (1) неизвестными являются напряжения: U_1, U_2, U_3, а также их фазы ψ_1, ψ_2, ψ_3.

Преобразуя эти уравнения с целью исключения из них неизвестных углов (ψ_1, ψ_2, ψ_3) относительно неизвестных x_1, x_2 и x_3, получаем систему из трех нелинейных уравнений

$$\sum_{k=1}^{3} a_k x_k - K_m x_m - \frac{S_m^2}{x_m} = A_m. \ (m = 1 \div 3). \tag{2}$$

Здесь введены следующие обозначения:

$$x_m = U_m^2 \frac{y_{mm+1} y_{m+2m}}{y_{m+1\,m+2}}; \tag{3}$$

$$a_m = 1 - b_m \cos(\dot{\varphi}_{mm} - \varphi_{mm}); \tag{4}$$

$$b_m = \frac{y_{mm} y_{m+1\,m+2}}{y_{mm+1} y_{m+2m}}; \tag{5}$$

$$\dot{\varphi}_{mm} = \varphi_{mm+1} + \varphi_{m+1\,m+2} + \varphi_{m+2m}; \tag{6}$$

$$K_m = 2a_m + b_m^2 - 1; \tag{7}$$

$$A_m = S_m[\cos(\varphi_m - \dot{\varphi}_{mm}) - 2b_m \cos(\varphi_m - \varphi_{mm})] -$$

$$- S_{m+1} \cos(\varphi_{m+1} - \dot{\varphi}_{m+1\,m+1}) - S_{m+2} \cos(\varphi_{m+2} - \dot{\varphi}_{m+2\,m+2}); \tag{8}$$

S_m — полная (кажущаяся) мощность на m-той паре зажимов шестиполюсника;

φ_m — сдвиг фаз между напряжением и током на m-тых зажимах шестиполюсника.

Числовые значения отдельных индексов m, $m+1$, $m+2$ не должны превышать число 3 и если при подстановке значений $m = 1 \div 3$, они получаются больше трех, то от их значений следует вычесть 3 и в качестве индекса записать полученную разность.

Обозначив в (2)

$$\sum_{k=1}^{3} a_k x_k = t \tag{9}$$

и преобразовав их, получим:

$$K_m x_m^2 + (A_m - t) x_m + S_m^2 = 0, \ (m = 1 \div 3). \tag{10}$$

Решение полученной системы уравнений в общем виде представляет большие трудности.

При известных K_m, A_m, S_m решение уравнений производится следующим образом. Из (10) определяются x_1, x_2, x_3 в зависимости от t; их значения подставляются в (9), в результате чего получаем

$$t^8 - \alpha_1 t^7 - \alpha_2 t^6 + \alpha_3 t^5 + \alpha_4 t^4 + \alpha_5 t^3 + \alpha_6 t^2 + \alpha_7 t + \alpha_8 = 0. \tag{11}$$

Корни уравнения (11) с достаточной точностью могут быть определены по методу [2]. Комплексные корни должны быть отброшены, так как t — величина действительная. Значения действительных корней подставляем в (10) и определяем неизвестные x_1, x_2, x_3, причем для каждого из них получаем по два значения. Истинные значения этих неизвестных определяются с учетом (9). По известным значениям x_1, x_2, x_3, воспользуясь равенствами (3), находим величины напряжений U_1, U_2, U_3 на зажимах шестиполюсника. Далее переходим к определению фаз указанных напряжений. Для этого предварительно вычисляем:

$$S_{mm+1}\cos\dot{\varphi}_m = 0.5\,[b_{m+2}^2 x_{m+2} - x_m - x_{m+1} +$$

$$+\frac{S_{m+2}^2}{x_{m+2}} - 2b_{m+2}S_{m+2}\cos(\varphi_{m+2} - \varphi_{m+2\,m+2})], \quad (m = 1 \div 3), \tag{12}$$

а по ним:

$$S_{mm+1}\sin\dot{\varphi}_m = \frac{1}{x_m + S_{mm+1}\cos\dot{\varphi}_m + S_{m+2m}\cos\dot{\varphi}_{m+2}}\{[S_m\sin(\varphi_m -$$

$$-\dot{\varphi}_{mm}) + b_m x_m \sin(\varphi_{mm} - \dot{\varphi}_{mm})]\,S_{mm+1}\cos\dot{\varphi}_m -$$

$$-[S_{m+1}\sin(\varphi_{m+1} - \dot{\varphi}_{m+1\,m+1}) + b_{m+1}x_{m+1}\sin(\dot{\varphi}_{m+1\,m+1} - \dot{\varphi}_m -$$

$$-\varphi_{m+1\,m+1})]\,x_m\}, \quad (m = 1 \div 3). \tag{13}$$

В записанных выражениях:

$$S_{mm+1} = U_m U_{m+1} y_{mm+1}, \tag{14}$$

$$\dot{\varphi}_m = \varphi_m - \varphi_{m+1} - \varphi_{m+2m} + \varphi_{m+1\,m+2}. \tag{15}$$

Наконец, имея числовые значения левых частей равенств (12) и (13), определяем тангенсы углов $\dot{\varphi}_1$, $\dot{\varphi}_2$, $\dot{\varphi}_3$ и далее, на основании (15), вычисляем фазы напряжений на зажимах шестиполюсника φ_1, φ_2, φ_3.

Ереванский политехнический институт
им. К. Маркса

Поступило 25.V.1967.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Адонц Г. Т.* Многополюсник. Изд. АН АрмССР, Ереван, 1965.
2. *Крылов А. Н.* Лекции о приближенных вычислениях. М., 1950.

Х. О. ГЕВОРКЯН

О ПРИРОДЕ КОНТАКТНЫХ ПРОЦЕССОВ ОБЖИГА ФОСФОРА

Основными процессами образования структуры фарфора являются муллитизация и стеклообразование [1]. При обжиге в одной и той же температурной области одновременно протекают разные процессы, которые настолько тесно переплетаются друг с другом, что часто их трудно разграничить. По существу в экспериментальном исследовании измеряют лишь суммарное действие различных процессов. Отсюда возникает необходимость расчленения сложного взаимодействия на возможно более простые, элементарные процессы. Именно поэтому, изучая взаимодействие фаз в тройной системе каолин-кварц-полевой шпат, предварительно расчленяем его по двойным контактам — каолин-полевой шпат, кварц-полевой шпат и каолин-кварц. Для фарфорообразования наиболее существенное значение имеет взаимодействие фаз по контакту каолин-полевой шпат, который и рассматри-