ISSN 0002-306X. Изв. НАН РА и ГИУА. Сер. ТН. 2008. Т. LXI, № 4.

УДК 621.311

ЭНЕРГЕТИКА

В.С. ХАЧАТРЯН

ФУНКЦИЯ ПОТЕРЬ АКТИВНОЙ МОЩНОСТИ В Y-ФОРМЕ С УЧЕТОМ КОМПЛЕКСНЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ ТРАНСФОРМАЦИИ ТРАНСФОРМАТОРОВ

Предлагается новая функция потерь активной мощности, основанная на Y-форме задания пассивной части с учетом комплексных коэффициентов трансформации трансформаторов. Метод иллюстрируется на конкретной схеме замещения электроэнергетической системы (ЭЭС).

Ключевые слова: функция, активная мощность, потери, трансформатор, коэффициент, параметр, матрица, проводимость, схема.

В настоящее время разработано множество методов расчета режимов ЭЭС как с учетом, так и без учета коэффициентов трансформации трансформаторов [1-20]. Одним из важных вопросов при решении задачи оптимизации режимов ЭЭС как определенного этапа расчета установившегося режима является построение функции потерь активной и реактивной мощностей.

В [15, 16] предлагаются новые формулы потерь активной мощности, однако без учета коэффициентов трансформации трансформаторов, а в [14] - обобщенная формула потерь мощностей с учетом комплексных коэффициентов трансформации, в которой в качестве основных параметров выбираются коэффициенты распределения.

Как известно, матрица коэффициентов распределения в общем случае является прямоугольной и вызывает определенные неудобства при построении соответствующих математических моделей установившегося и других режимов ЭЭС. Однако даже при определенных упрощениях формула потерь мощностей является громоздкой, и ее применение, безусловно, может вызвать определенные вычислительные затруднения.

В настоящее время прямоугольные матрицы коэффициентов распределения вообще не применяются. При этом используют только Y, Z и Y-Z квадратные матрицы.

В [21] впервые строятся функции потерь мощностей, зависящие от коэффициентов трансформации трансформаторов. Метод позволяет учитывать как действительные, так и комплексные коэффициенты трансформации трансформаторов. В качестве пассивных параметров применяется квадратная неособенная матрица узловых комплексных сопротивлений в виде $\underline{Z}$ матрицы.

Применение $\underline{Z}$ матрицы параметров, которая строится с учетом комплексных коэффициентов трансформации трансформаторов, вызывает некоторые затруднения при построении функции потерь мощностей.

В настоящей статье рассматривается вопрос построения функции потерь мощностей с применением квадратной неособенной матрицы узловых комплексных проводимостей в виде $\underline{Y}$ матрицы.

Область применения $\underline{Y}$ матрицы при построении соответствующих математических моделей подробно описывается в [6].

Для дальнейшего изложения материала принимается та же система индексов, что и в [19], причем число узлов в рассматриваемой ЭЭС принимается M.

Целью настоящей статьи является построение функции потерь мощностей с учетом комплексных коэффициентов трансформации трансформаторов при $\underline{Y}$ форме задания состояния сети. При этом требуется установить связь между комплексными токами узлов и ветвей с трансформаторами.

Предполагается, что каждая ветвь схемы замещения имеет структуру, приведенную на рис. 1.

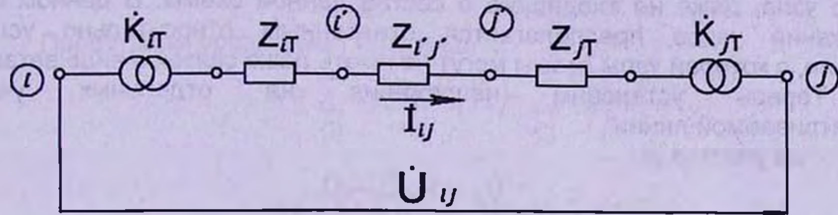

Рис. 1. Ветвь с трансформаторами

Как видно из рис. 1, схема замещения состоит из трех последовательно соединенных участков $i - i', j' - j$, которые характеризуются идеальными трансформаторами с комплексными параметрами $Z_{iT}, \dot{K}_{iT}; Z_{jT}, \dot{K}_{jT}$ соответственно, и $i' - j'$ с комплексным сопротивлением ветви Z_{ij}.

В случае отсутствия трансформаторов принимается $Z_T = 0, \dot{K}_T = 1$, а в случае, когда ветвь только трансформаторная, то $Z_{ij} = 0$, и соответствующие схемы будут иметь вид, приведенный на рис. 2.

Рис. 2. Трансформаторная ветвь

Разумеется, что для установления выражения комплексных мощностей независимых узлов необходимо пользоваться схемой, приведенной на рис. 1.

На рис. 3 приводится распределение токов и напряжений по участкам схемы, приведенным на рис. 1.

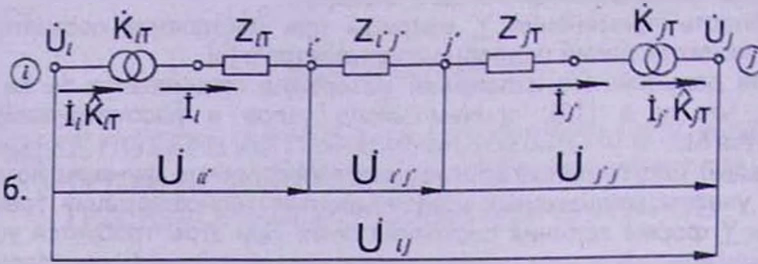

Рис. 3. Распределение напряжений и токов по участкам линий

При этом узловые напряжения могут быть определены относительно любого узла, даже не входящего в состав данной схемы. В данном случае напряжение узлов предполагается отнесенным относительно условной нейтрали, с которой узлы схемы могут не иметь даже связей в виде ветвей.

Теперь установим напряжения на отдельных участках рассматриваемой линии:

- на участке ii':

$$\dot{U}_{ii'} = \dot{K}_{iT}\dot{U}_i - \dot{U}_{i'}; \tag{1}$$

- на участке $i'j'$:

$$\dot{U}_{i'j'} = \dot{U}_{i'} - \dot{U}_{j'}; \tag{2}$$

- на участке $j'j$:

$$\dot{U}_{j'j} = \dot{U}_{j'} - \dot{K}_{jT}\dot{U}_j; \tag{3}$$

- на ветви :

$$\dot{U}_{ij} = \dot{K}_{iT}\dot{U}_i - \dot{K}_{jT}\dot{U}_j. \tag{4}$$

Ток ветви определяется на основании выражения

$$\dot{I}_{ij} = \left(\dot{K}_{iT}\dot{U}_i - \dot{K}_{jT}\dot{U}_j\right)\hat{K}_{iT}Y_{ij}, \tag{5}$$

где

$$Y_{ij} = \left(Z_{iT} + Z_{i'j'} + Z_{jT}\right)^{-1}. \tag{6}$$

Для схемы рис. 2а имеем

$$\dot{I}_{ij} = \left(\dot{K}_{iT}\dot{U}_i - \dot{U}_j\right)\hat{K}_{iT}Y_{ij}, \tag{7}$$

где

$$Y_{ij} = Z_{iT}^{-1}, \tag{8}$$

а для схемы рис. 2б:

$$\dot{I}_{ij} = \left(\dot{U}_i - \dot{K}_{jT}\dot{U}_j\right)\hat{K}_{iT}Y_{ij}, \tag{9}$$

где

$$Y_{ij} = Z_{jT}^{-1}. \tag{10}$$

Предположим, i-й узел схемы замещения рассматриваемой ЭЭС имеет вид, приведенный на рис. 4.

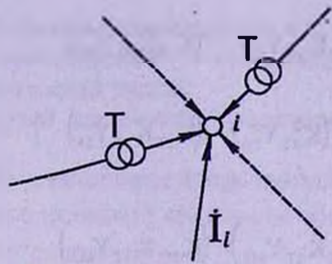

Рис. 4. i -й узел схемы замещения

Пользуясь законом баланса комплексных токов в узле, т.е. первым законом Кирхофа, можем написать следующее выражение:

$$\dot{I}_i = \sum_{\substack{j=1\\ j\neq i}}^{N} \left(\dot{U}_j \dot{K}_{jT} - \dot{U}_i \dot{K}_{iT}\right) \hat{K}_{iT} Y_{ij} \cdot \tag{11}$$

Представим уравнение (11) в виде

$$\dot{I}_i = \sum_{\substack{j=1\\ j\neq i}}^{N} \dot{U}_j \left(\dot{K}_{jT} \hat{K}_{iT} Y_{ij}\right) - \sum_{\substack{j=1\\ j\neq i}}^{N} \dot{U}_i \left(\dot{K}_{iT} \hat{K}_{iT} Y_{ij}\right) \tag{12}$$

или

$$\dot{I}_i = \sum_{\substack{j=1\\ j\neq i}}^{N} \dot{U}_j \left(\dot{K}_{jT} \hat{K}_{iT}\right) Y_{ij} - \dot{U}_i \sum_{\substack{j=1\\ j\neq i}}^{N} \dot{K}_{iT}^2 Y_{ij}, \tag{13}$$

где $i = \overline{1, M}$, а систему уравнений (13) в виде

$$\dot{I}_i = \sum_{\substack{j=1\\ j\neq i}}^{N} \left(\hat{K}_{iT} \dot{K}_{jT} Y_{ij}\right) \dot{U}_j - \sum_{\substack{j=1\\ j\neq i}}^{N} \left(\dot{K}_{iT}^2 Y_{ij}\right) \dot{U}_i \cdot \tag{14}$$

В развернутой форме уравнение (14) можно представить в виде системы уравнений, в данном случае:

$$\begin{cases} \dot{I}_1 = -\sum\limits_{\substack{j=1\\ j\neq i}}^{N} \left(\dot{K}_{1T}^2 Y_{1j}\right)\dot{U}_1 + \left(\hat{K}_{1T}\dot{K}_{2T}Y_{12}\right)\dot{U}_2 + \left(\hat{K}_{1T}\dot{K}_{3T}Y_{13}\right)\dot{U}_3 + \cdots + \left(\hat{K}_{1T}\dot{K}_{MT}Y_{1M}\right)\dot{U}_M; \\ \dot{I}_2 = \left(\hat{K}_{2T}\dot{K}_{1T}Y_{21}\right)\dot{U}_1 - \sum\limits_{\substack{j=1\\ j\neq i}}^{N} \left(\dot{K}_{2T}^2 Y_{2j}\right)\dot{U}_2 + \left(\hat{K}_{2T}\dot{K}_{3T}Y_{31}\right)\dot{U}_3 + \cdots + \left(\hat{K}_{2T}\dot{K}_{MT}Y_{M1}\right)\dot{U}_M; \\ \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots \\ \dot{I}_M = \left(\hat{K}_{MT}\dot{K}_{1T}Y_{M1}\right)\dot{U}_1 + \left(\hat{K}_{MT}\dot{K}_{2T}Y_{M2}\right)\dot{U}_2 + \left(\hat{K}_{MT}\dot{K}_{3T}Y_{M3}\right)\dot{U}_3 + \cdots - \sum\limits_{\substack{j=1\\ j\neq i}}^{N} \left(\dot{K}_{MT}^2 Y_{Mj}\right)\dot{U}_M. \end{cases} \tag{15}$$

В матричной форме система уравнений (15) представляется в виде

$$
\begin{bmatrix}\dot{I}_1\\ \dot{I}_2\\ \vdots\\ \dot{I}_M\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}
-\sum\limits_{\substack{j=1\\ j\neq i}}^{N}\left(\dot{K}_{1T}^2 Y_{1j}\right) & \left(\hat{K}_{1T}\dot{K}_{2T}Y_{12}\right) & \left(\hat{K}_{1T}\dot{K}_{3T}Y_{13}\right) & \cdots & \left(\hat{K}_{1T}\dot{K}_{MT}Y_{1M}\right)\\
\left(\hat{K}_{2T}\dot{K}_{1T}Y_{21}\right) & -\sum\limits_{\substack{j=1\\ j\neq i}}^{N}\left(\dot{K}_{2T}^2 Y_{2j}\right) & \left(\hat{K}_{2T}\dot{K}_{3T}Y_{31}\right) & \cdots & \left(\hat{K}_{2T}\dot{K}_{MT}Y_{2M}\right)\\
\vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots\\
\left(\hat{K}_{MT}\dot{K}_{1T}Y_{M1}\right) & \left(\hat{K}_{MT}\dot{K}_{2T}Y_{M2}\right) & \left(\hat{K}_{MT}\dot{K}_{3T}Y_{M3}\right) & \cdots & -\sum\limits_{\substack{j=1\\ j\neq i}}^{N}\left(\dot{K}_{MT}^2 Y_{Mj}\right)
\end{bmatrix}\times\begin{bmatrix}\dot{U}_1\\ \dot{U}_2\\ \vdots\\ \dot{U}_M\end{bmatrix}. \quad (16)
$$

Нетрудно заметить, что полученное матричное уравнение (16) является уравнением узловых напряжений, которое в векторно-матричной форме можно представить в виде

$$\dot{I}=Y\dot{U}, \quad (17)$$

где $\dot{U},\dot{I}$ - многомерные векторы или столбцевые матрицы узловых комплексных напряжений и токов; Y - квадратная матрица узловых комплексных проводимостей.

Диагональные элементы Y матрицы определяются на основании выражения

$$\underline{Y_{ii}}=-\sum_{\substack{j=0\\ j\neq i}}^{M}K_{i(j)T}^2 Y_{ij}, \quad (18)$$

причем в случае, когда ветвь не содержит трансформатор, формула (18) принимает вид

$$Y_{ii}=-\sum_{\substack{j=0\\ j\neq i}}^{M}Y_{ij}. \quad (19)$$

В случае, когда ветвь имеет вид рис. 2а, собственная проводимость узла имеет вид

$$Y_{ii}=-\sum_{\substack{j=0\\ j\neq i}}^{M}K_{iT}^2 Y_{ij}. \quad (20)$$

В случае рис. 2б собственная проводимость представляется в виде

$$Y_{ii}=-\sum_{\substack{j=0\\ j\neq i}}^{M}K_{jT}^2 Y_{ij}. \quad (21)$$

Недиагональные элементы Y матрицы определяется с помощью выражения

$$\underline{Y_{ij}}=\hat{K}_{iT}\dot{K}_{jT}Y_{ij}. \quad (22)$$

В выражениях (18) и (21) Y_{ij} - проводимость ветви $i-j$.

В алгебраической форме матричное уравнение (17) можно представить в виде

$$\dot{I}_i=\sum_{j}^{M}Y_{ij}\dot{U}_j. \quad (23)$$

При этом функции потерь мощностей при Y форме задания пассивной части с учетом комплексных коэффициентов трансформации трансформаторов могут быть двух видов:

а) когда комплексные величины представляются в алгебраической форме;

б) когда комплексные величины представляются в полярной форме.

Если функции потерь активной мощности обозначить через П_a, то она в первом случае определяется в виде

$$\text{П}_a = \sum_{i=0}^{M}\sum_{j=0}^{M}\left[g_{ij}\left(U'_iU'_j + U''_iU''_j\right) + b_{ij}\left(U''_iU'_j - U'_iU''_j\right)\right], \qquad (24)$$

где U' и U'' - составляющие узловых комплексных напряжений, во втором случае:

$$\text{П}_a = \sum_{i=0}^{M}\sum_{j=0}^{M}U_i\left[g_{ij}\cos\left(\Psi_{ui} - \Psi_{uj}\right) + b_{ij}\sin\left(\Psi_{ui} - \Psi_{uj}\right)\right]U_j, \qquad (25)$$

где U, Ψ - модули и аргументы комплексных напряжений.

Таким образом, основное затруднение при построении функции потерь мощностей связано с построением $\underline{Y}$ матрицы узловых комплексных проводимостей с учетом комплексных коэффициентов трансформации трансформаторов.

Для иллюстрации построения $\underline{Y}$ матрицы узловых проводимостей предложенным методом рассмотрим схему замещения одной ЭЭС, приведенную на рис. 5.

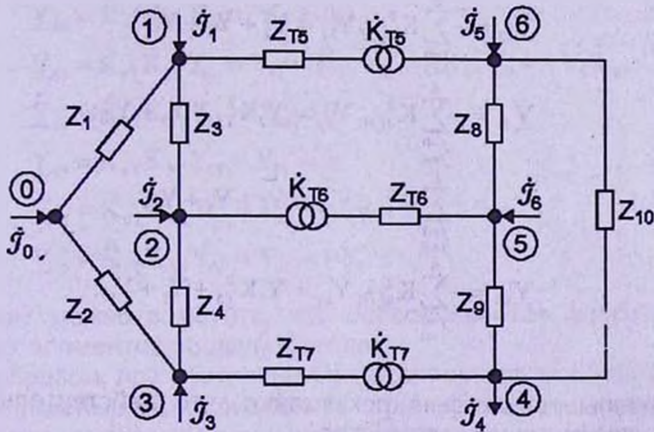

Рис. 5. Схема замещения рассматриваемой ЭЭС

В [18] построена следующая матрица узловых проводимостей:

$$
\begin{bmatrix}
Y_1+Y_2 & -Y_1 & 0 & -Y_2 & 0 & 0 & 0 \\
-Y_1 & Y_1+Y_3+Y_5 & -Y_3 & 0 & 0 & 0 & -Y_5\dot{K}_{T5} \\
0 & -Y_3 & Y_3+Y_4+Y_6K_{T6}^2 & -Y_4 & 0 & -Y_6\dot{K}_{T6} & 0 \\
-Y_2 & 0 & -Y_4 & Y_2+Y_4+Y_7 & -Y_7\dot{K}_{T7} & 0 & 0 \\
0 & 0 & 0 & -Y_7\dot{K}_{T7} & Y_7K_{T7}^2+Y_9+Y_{10} & -Y_9 & -Y_{10} \\
0 & 0 & -Y_6\dot{K}_{T6} & 0 & -Y_9 & Y_6+Y_8+Y_9 & -Y_8 \\
0 & -Y_5\dot{K}_{T5} & 0 & 0 & -Y_{10} & -Y_8 & Y_5K_{T5}^2+Y_8+Y_{10}
\end{bmatrix} \qquad (26)
$$

Целью дальнейшего изложения является получение матрицы (26) на основании Y матрицы матричного выражения (16). Поскольку (26) является особенной матрицей узловых проводимостей, то матрица выражения (16) также должна обеспечить особенность искомой матрицы.

Сначала установим выражения диагональных элементов матрицы, пользуясь формулами (18)-(21):

$$
\begin{aligned}
&\underline{Y}_{00} = -\sum_{\substack{j=1\\ j\neq 0}}^{6} K_{0(j)T}^2 Y_{0j} = Y_1 + Y_2;\\
&\underline{Y}_{11} = -\sum_{\substack{j=0\\ j\neq 1}}^{6} K_{1(j)T}^2 Y_{1j} = Y_1 + Y_3 + Y_5;\\
&\underline{Y}_{22} = -\sum_{\substack{j=0\\ j\neq 2}}^{6} K_{2(j)T}^2 Y_{2j} = Y_3 + Y_4 + Y_6 K_{T6}^2;\\
&\underline{Y}_{33} = -\sum_{\substack{j=0\\ j\neq 3}}^{6} K_{3(j)T}^2 Y_{3j} = Y_2 + Y_4 + Y_7;\\
&\underline{Y}_{44} = -\sum_{\substack{j=0\\ j\neq 4}}^{6} K_{4(j)T}^2 Y_{4j} = Y_7 K_{T7}^2 + Y_9 + Y_{10};\\
&\underline{Y}_{55} = -\sum_{\substack{j=0\\ j\neq 5}}^{6} K_{5(j)T}^2 Y_{5j} = Y_6 + Y_8 + Y_9;\\
&\underline{Y}_{66} = -\sum_{\substack{j=0\\ j\neq 6}}^{6} K_{6(j)T}^2 Y_{6j} = Y_5 K_{T5}^2 + Y_8 + Y_{10}.
\end{aligned} \qquad (27)
$$

Полученные выражения показывают, что действительно обеспечена адекватность диагональных элементов.

Теперь установим выражения недиагональных элементов матриц, пользуясь формулой (22).

$$
\begin{aligned}
&\underline{Y}_{01} = \hat{K}_{iT}\dot{K}_{jT}Y_{01} = Y_{01} = -Y_1;\\
&\underline{Y}_{02} = \hat{K}_{iT}\dot{K}_{jT}Y_{02} = Y_{02} = 0;\\
&\underline{Y}_{03} = \hat{K}_{iT}\dot{K}_{jT}Y_{03} = Y_{03} = -Y_2;\\
&\underline{Y}_{04} = \hat{K}_{iT}\dot{K}_{jT}Y_{04} = Y_{04} = 0;\\
&\underline{Y}_{05} = \hat{K}_{iT}\dot{K}_{jT}Y_{05} = Y_{05} = 0;\\
&\underline{Y}_{06} = \hat{K}_{iT}\dot{K}_{jT}Y_{06} = Y_{06} = 0;\\
&\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\\
&\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\\
&\underline{Y}_{50} = \hat{K}_{5T}\dot{K}_{0T}Y_{50} = Y_{50} = 0;\\
&\underline{Y}_{51} = \hat{K}_{5T}\dot{K}_{1T}Y_{51} = Y_{51} = 0;\\
&\underline{Y}_{52} = \hat{K}_{5T}\dot{K}_{2T}Y_{52} = \dot{K}_{2T}Y_{52} = -\dot{K}_{T6}Y_6 = -Y_6\dot{K}_{T6};\\
&\underline{Y}_{53} = \hat{K}_{5T}\dot{K}_{3T}Y_{53} = Y_{53} = 0;\\
&\underline{Y}_{54} = \hat{K}_{5T}\dot{K}_{4T}Y_{54} = Y_{54} = -Y_9;\\
&\underline{Y}_{56} = \hat{K}_{5T}\dot{K}_{6T}Y_{56} = Y_{56} = -Y_8;\\
&\underline{Y}_{60} = \hat{K}_{6T}\dot{K}_{0T}Y_{60} = Y_{60} = 0;\\
&\underline{Y}_{61} = \hat{K}_{6T}\dot{K}_{1T}Y_{61} = Y_{61} = \hat{K}_{6T}Y_{61} = -\hat{K}_{6T}Y_5 = -Y_5\hat{K}_{T5};\\
&\underline{Y}_{62} = \hat{K}_{6T}\dot{K}_{2T}Y_{62} = Y_{62} = 0;\\
&\underline{Y}_{63} = \hat{K}_{6T}\dot{K}_{3T}Y_{63} = Y_{63} = 0;\\
&\underline{Y}_{64} = \hat{K}_{6T}\dot{K}_{4T}Y_{64} = Y_{64} = -Y_{10};\\
&\underline{Y}_{65} = \hat{K}_{6T}\dot{K}_{5T}Y_{65} = Y_{65} = -Y_8.
\end{aligned}
\tag{28}
$$

При этом можно заметить, что обеспечивается адекватность также недиагональных элементов по двум методам.

Таким образом, при построении функции потерь мощностей в Y форме с учетом комплексных коэффициентов трансформации трансформаторов важным является вопрос построения $\underline{Y}$ матрицы с учетом комплексных коэффициентов трансформации трансформаторов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Мельников Н.А.** Расчет режимов работы сетей электрических систем.-М.: Госэнергоиздат, 1950.-324 с.
2. **Фазылов Х.Ф.** Теория и методы расчета электрических систем.-Ташкент: АН УзССР, 1953.-176 с.
3. **Ward J.B., Hale H.W.** Digital computer solution of power – flow problems // Power Apparatus and systems. -1956.- V. 75, N 24.- P. 398-404.
4. **Фазылов Х.Ф., Насыров Т.Х.** Линейные расчетные модели сетей электрических систем.-Ташкент: ФАН УзССР, 1982.-96 с.
5. **Мельников Н.А.** Метод расчета рабочих режимов для схем, содержащих элементы трансформации с комплексными параметрами // Изв. АН СССР. Энергетика и транспорт.-1964.-N 4.-С. 427-433
6. **Brown H. E., Carter G. H., Happ H. H.** Z-matrix algorithms in load-flow programs //IEEE Transactions.-1968.-V. PAS-87, N 3.-P. 807-814.
7. **Бартоломей П.Н.** Об учете коэффициентов трансформации при расчете режимов электрических сетей методом уравнений узловых напряжений // Электричество.-1971.- N 10.-С 88-90.
8. **Сенди К.К.** Современные методы анализа электрических систем.-М.:Энергия, 1971.-360 с.
9. **Фазылов Х.Ф., Насыров Т.Х., Брискин И.Л.** К расчету установившихся режимов энергосистем с учетом комплексных коэффициентов трансформации трансформаторов // Электричество.-1972.-N 12.-С. 7-9.
10. **Гурский С.К., Новицкий Б.Б., Уласевич А.Ф.** Формирование обобщенных параметров и уравнений режима электроэнергетических систем с учетом комплексных коэффициентов трансформации // Известия вузов СССР. Энергетика.-1979.-N 2.-С. 8-15.
11. **Жуков Л.А., Стратан И.П.** Установившиеся режимы сложных электрических сетей и систем.-М.: Энергия, 1979.-416 с.
12. **Фазылов Х.Ф., Насыров Т.Х.** Основы теории и расчета установивших режимов электрических систем.- Ташкент: ФАН Уз.ССР,1985.-76с.
13. **Александров О.И., Бабкевич Г.Г.** Оперативная коррекция режима электрической сети изменением коэффициента трансформации с регулированием под нагрузкой // Изв. вузов. Энергетика.-1991.-N6.-С.-16-19.
14. **Александров О.И., Домников С.В., Бабкевич Г.Г.** Обобщенная формула потерь мощности в электрических сетях с учетом комплексных коэффициентов трансформации в ветвях //Изв. вузов СССР. Энергетика.-1991.- № 9.-С.6-11.
15. **Хачатрян В.С., Гладунчик Е.А., Мнацаканян М.А.,Тохунц А.Р.** Минимизация потерь активной мощности в сетях электроэнергетической системы //Изв. НАН РА и ГИУА. Сер. ТН.- 2004.- Т. 57, N 3.-С.434-444.
16. **Хачатрян В.С., Тохунц А.Р., Мнацаканян М.А.** Минимизация потерь активной мощности в электрических сетях с учетом ограничений, налагаемых на режимные параметры //Изв. НАН РА и ГИУА. Сер. ТН.- 2005.- Т. 57, N 3.-С.481-489.
17. **Хачатрян В.С., Хачатрян К.В., Григорян С.Э.** Расчет и коррекция Y пассивных параметров при учете комплексных коэффициентов трансформации трансформаторов //Вестник ИАА.- 2007.-Т. 4.-N4. - С.542-548.
18. **Хачатрян В.С., Хачатрян К.В., Григорян С.Э.** Метод построения Y матрицы обобщенных параметров с учетом комплексных коэффициентов трансформации трансформаторов. //Вестник ИАА.- 2007.-Т. 4, N 3.- С.340-349.
19. **Хачатрян В.С., Бадалян Н.П., Хачатрян К.В.** Построение и коррекция Z матрицы обобщенных параметров электрической сети с учетом комплексных коэффициентов трансформации трансформаторов //Изв. НАН РА и ГИУА. Сер. ТН. 2008.-TLXI, N1.-С.34-46.

20. Хачатрян В.С., Мнацаканян М.А., Хачатрян К.В., Григорян С.Э. Оптимизация режима большой электроэнергетической системы методом декомпозиции по активным мощностям электрических станций //Электричество.-2008.- N2.-С.10-22.
21. Хачатрян В.С., Бадалян Н.П., Хачатрян К.В., Григорян С.Э. Построение функции потерь мощностей, зависящих от коэффициентов трансформации трансформаторов // Изв. НАН РА и ГИУА. Сер. ТН.-2008.- Т.61, N3. – С. 421-431.

ГИУА. Материал поступил в редакцию 17.06.2008.

Վ.Ս. ԽԱՉԱՏՐՅԱՆ

ԱԿՏԻՎ ՀԶՈՐՈՒԹՅԱՆ ԿՈՐՍՏԻ ՖՈՒՆԿՑԻԱՆ Y ՏԵՍՔՈՎ՝ ՏՐԱՆՍՖՈՐՄԱՏՈՐՆԵՐԻ ՏՐԱՆՍՖՈՐՄԱՑԻԱՅԻ ՀԱՄԱԼԻՐ ԳՈՐԾԱԿԻՑՆԵՐԻ ՀԱՇՎԱՌՈՒՄՈՎ

Առաջարկվում է ակտիվ հզորության կորստի նոր ֆունկցիա՝ հիմնված էլեկտրաէներգետիկական համակարգի պասիվ մասի տրման Y-տեսքի վրա, որտեղ հաշվի են առնվում տրանսֆորմատորների տրանսֆորմացիայի համալիր գործակիցները: Առաջարկված մեթոդը ներկայացվում է կոնկրետ էլեկտրաէներգետիկական համակարգի (ԷԷՀ) փոխարինման էլեկտրական սխեմայով:

Առանցքային բառեր. ֆունկցիա, ակտիվ հզորություն, կորուստ, տրանսֆորմատոր, գործակից, պարամետր, մատրից, հաղորդականություն, սխեմա:

V.S. KHACHATRYAN

ACTIVE POWER LOSS FUNCTION IN Y-FORM WITH COMPLEX COEFFICIENTS OF TRANSFORMER TRANSFORMATION

A new active power loss function based on Y-form task of passive part with complex coefficients of transformer transformation is proposed. The method is illustrated on particular scheme of changing electrical power system [EPS].

Keywords: function, active power, losses, transformer, coefficient, parameter, matrix, conductivity, scheme.