ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱՅԻ ՏԵՂԵԿԱԳԻՐ
ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР
Տեխնիկական գիտ. սերիա XXIV, № 3, 1971 Серия техн. наук

ЭНЕРГЕТИКА

В. С. ХАЧАТРЯН

МЕТОД РАСЧЕТА ОТНОСИТЕЛЬНЫХ ПРИРОСТОВ ПОТЕРЬ В СЕТЯХ ЭНЕРГОСИСТЕМ

Рассматривается энергосистема, состоящая из М независимых узлов. Каждый узел характеризуется активной и реактивной мощностями (P_i, Q_i), модулем и фазой напряжения (U_i, ψ_i). Для станционных узлов задаются активные мощности и модули напряжений, а для нагрузочных узлов—активные и реактивные мощности. Применяется следующая система индексов.

Для станционных узлов: $m(n) = 1, 2, \cdots, \Gamma$, где Γ—число станционных узлов.

Для нагрузочных узлов: $k(g) = \Gamma+1, \Gamma+2, \cdots, \Gamma+H$, где H—число нагрузочных узлов.

Для произвольных узлов: $i(j) = 1, 2, \cdots, \Gamma+1, \Gamma+2, \cdots, \Gamma+H = M$.

При такой исходной информации ставится задача определения следующих частных производных по потерям активной (Π_a) и реактивной (Π_p) мощностей: $\frac{\partial \Pi_a}{\partial P_i}$, $\frac{\partial \Pi_p}{\partial P_i}$.

В работах [1, 2] приводятся аналитические точные формулы для определения вышеуказанных частных производных:

$$\frac{\partial \Pi_a}{\partial P_m} = \left(\frac{\partial \Pi_a}{\partial P_m}\right) + \sum_{n=1}^{\Gamma} \frac{\partial \Pi_a}{\partial Q_n} \cdot \frac{\partial Q_n}{\partial P_m} +$$

$$+ \sum_{k=\Gamma+1}^{\Gamma+H} \frac{\partial \Pi_a}{\partial U_k} \cdot \frac{\partial U_k}{\partial P_m} + \sum_{j=1}^{M} \frac{\partial \Pi_a}{\partial \psi_j} \cdot \frac{\partial \psi_j}{\partial P_m}; \quad (1)$$

$$\frac{\partial \Pi_p}{\partial P_m} = \left(\frac{\partial \Pi_p}{\partial P_m}\right) + \sum_{n=1}^{\Gamma} \frac{\partial \Pi_p}{\partial Q_n} \cdot \frac{\partial Q_n}{\partial P_m} +$$

$$+ \sum_{k=\Gamma+1}^{\Gamma+H} \frac{\partial \Pi_p}{\partial U_k} \cdot \frac{\partial U_k}{\partial P_m} + \sum_{j=1}^{M} \frac{\partial \Pi_p}{\partial \psi_j} \cdot \frac{\partial \psi_j}{\partial P_m}. \quad (2)$$

Как известно, частные производные типа:

$$\left(\frac{\partial \Pi_a}{\partial P_m}\right), \ \frac{\partial \Pi_a}{\partial Q_n}, \ \frac{\partial \Pi_a}{\partial U_k}, \ \frac{\partial \Pi_a}{\partial \psi_j}, \ \left(\frac{\partial \Pi_p}{\partial P_m}\right), \ \frac{\partial \Pi_p}{\partial Q_n}, \ \frac{\partial \Pi_p}{\partial U_k} \ \text{и} \ \frac{\partial \Pi_p}{\partial \psi_j}$$

определяются непосредственно из аналитических выражений формулы потерь активной и реактивной мощности [1. 2]. Для определения частных производных типа $\frac{\partial Q_n}{\partial P_m}$, $\frac{\partial U_k}{\partial P_m}$, $\frac{\partial \psi_j}{\partial P_m}$ необходимо пользоваться уравнениями связи, в результате чего становится необходимым обращение матрицы порядка 2M.

Таким образом, определение частных производных типа $\frac{\partial Q_n}{\partial P_m}$, $\frac{\partial U_k}{\partial P_m}$ и $\frac{\partial \psi_j}{\partial P_m}$ требует большого количества вычислительных операций и это необходимо производить для каждого исследуемого режима. Поэтому в настоящей работе предлагается упрощенный метод определения указанных частных производных. В связи с этим (1) и (2) представляются следующим образом:

$$\frac{\partial \Pi_a}{\partial P_m} = \left(\frac{\partial \Pi_a}{\partial P_m}\right) + \sum_{n=1}^{\Gamma} \frac{\partial \Pi_a}{\partial Q_n} \cdot A_{nm} = \sum_{k=\Gamma+1}^{M} \frac{\partial \Pi_a}{\partial U_k} \cdot B_{km} + \sum_{j=1}^{M} \frac{\partial \Pi_a}{\partial \psi_j} C_{jm}; \quad (3)$$

$$\frac{\partial \Pi_p}{\partial P_m} = \left(\frac{\partial \Pi_p}{\partial P_m}\right) + \sum_{n=1}^{\Gamma} \frac{\partial \Pi_p}{\partial Q_n} \cdot A_{nm} + \sum_{k=\Gamma+1}^{M} \frac{\partial \Pi_p}{\partial U_k} \cdot B_{km} + \sum_{j=1}^{M} \frac{\partial \Pi_p}{\partial \psi_j} C_{jm}. \quad (4)$$

Здесь A_{nm}, B_{km}, C_{jm} называются новыми коэффициентами формулы потерь и соответственно учитывают: изменение реактивной мощности, модули и фазовые сдвиги напряжений при изменении узловых активных мощностей. Эти коэффициенты определяются из условия баланса активных и реактивных мощностей по всем узлам:

$$\Phi_v (P_i, Q_i, U_i, \psi_i) = 0; \quad P_v (P_i, Q_i, U_i, \psi_i) = 0. \quad (5)$$

Для систем уравнений (5) можно написать следующее:

$$\left.\begin{aligned} \frac{\partial \Phi_v}{\partial P_m} + \sum_{n=1}^{\Gamma} \frac{\partial \Phi_v}{\partial Q_n} \cdot A_{nm} + \sum_{k=\Gamma+1}^{M} \frac{\partial \Phi_v}{\partial U_k} \cdot B_{km} + \sum_{j=1}^{M} \frac{\partial \Phi_v}{\partial \psi_j} C_{jm}; \\ \frac{\partial F_v}{\partial P_m} + \sum_{n=1}^{\Gamma} \frac{\partial F_v}{\partial Q_n} \cdot A_{nm} + \sum_{k=\Gamma+1}^{M} \frac{\partial F_v}{\partial U_k} \cdot B_{km} + \sum_{j=1}^{M} \frac{\partial F_v}{\partial \psi_j} C_{jm}. \end{aligned}\right| \quad (6)$$

или если представить в матричной форме:

$$\left[\begin{array}{c|c|c} \dfrac{\partial \Phi_m}{\partial Q_n} & \dfrac{\partial \Phi_m}{\partial U_k} & \dfrac{\partial \Phi_m}{\partial \varphi_j} \\ \hline \dfrac{\partial \Phi_g}{\partial Q_n} & \dfrac{\partial \Phi_g}{\partial U_k} & \dfrac{\partial \Phi_g}{\partial \varphi_j} \\ \hline \dfrac{\partial F_j}{\partial Q_n} & \dfrac{\partial F_j}{\partial U_k} & \dfrac{\partial F_j}{\partial \varphi_j} \end{array}\right] \times \left[\begin{array}{c} A_{nm} \\ \hline B_{km} \\ \hline C_{jm} \end{array}\right] = \left[\begin{array}{c} -\dfrac{\partial \Phi_m}{\partial P_n} \\ \hline -\dfrac{\partial \Phi_g}{\partial P_n} \\ \hline -\dfrac{\partial F_j}{\partial P_n} \end{array}\right]. \qquad (7)$$

Откуда можно определить значения искомых коэффициентов формулы потерь:

$$\left[\begin{array}{c} A_{nm} \\ \hline B_{km} \\ \hline C_{jm} \end{array}\right] = \left[\begin{array}{c|c|c} \dfrac{\partial \Phi_m}{\partial Q_n} & \dfrac{\partial \Phi_m}{\partial U_k} & \dfrac{\partial \Phi_m}{\partial \varphi_j} \\ \hline \dfrac{\partial \Phi_g}{\partial Q_n} & \dfrac{\partial \Phi_g}{\partial U_k} & \dfrac{\partial \Phi_g}{\partial \varphi_j} \\ \hline \dfrac{\partial F_j}{\partial Q_n} & \dfrac{\partial F_j}{\partial U_k} & \dfrac{\partial F_j}{\partial \varphi_j} \end{array}\right]^{-1} \times \left[\begin{array}{c} -\dfrac{\partial \Phi_m}{\partial P_n} \\ \hline -\dfrac{\partial \Phi_g}{\partial P_n} \\ \hline -\dfrac{\partial F_j}{\partial P_n} \end{array}\right]. \qquad (8)$$

После обращения матрицы коэффициентов получим:

$$A_{nm} = -B'_{mn}\frac{\partial \Phi_m}{\partial P_n} - B'_{mk}\frac{\partial \Phi_g}{\partial P_n} - B'_{mj}\frac{\partial F_j}{\partial P_n}; \qquad (9)$$

$$B_{km} = -B'_{gn}\frac{\partial \Phi_m}{\partial P_n} - B'_{gk}\frac{\partial \Phi_g}{\partial P_n} - B'_{gj}\frac{\partial F_j}{\partial P_n}; \qquad (10)$$

$$C_{jm} = -B'_{jn}\frac{\partial \Phi_m}{\partial P_n} - B'_{jk}\frac{\partial \Phi_g}{\partial P_n} - B'_{jj}\frac{\partial F_j}{\partial P_n}. \qquad (11)$$

Здесь элементы типа B'_{mn}, B'_{mk}, B'_{mj}, B'_{gn}, B'_{gk}, B'_{gj}, B'_{jn}, B'_{jk} и B'_{jj} являются блоками обращенной матрицы коэффициентов матричного уравнения (8). Как видно из выражений (9) — (11), новые коэффициенты формулы потерь A_{nm}, B_{km} и C_{jm} определяются довольно сложным путем. Поэтому их исследование представляет практический интерес.

Пример расчета и анализ результатов

Для проведения необходимых численных анализов рассматриваются схемы замещения двух различных энергосистем. Сначала исследуется схема замещения, состоящая из четырех узловых точек [2], затем схема замещения из восьми узловых точек [3]. Для четырехузловой схемы узлы *0*, *1*, *2* являются стационарными, а узел *3* нагрузочным. В качестве базисного узла был выбран узел с нулевым индексом, где поддерживается постоянное напряжение.

Для проведения необходимых исследований рассматриваются следующие сетевые режимы (табл. 1).

Таблица 1

Заданные режимы рассматриваемой схемы замещения

Режимы	Узлы	Параметры			
		P *Мвт*	Q. *Мвар*	U *кв*	δ *рад*
I	ЭС—1 ЭС—2 ЭС—0 Н—3	40,62 102,98 4,14 −145,28	20,36 51,88 10,76 −77,49	221,80 223,30 220,00 216,54	0,67 0,92 0,00 −0,48
II	ЭС—1 ЭС—2 ЭС—0 Н—3	82,55 40,52 33,99 −154,59	62,28 19,96 0,82 −77,29	223,50 221,50 220,00 216,25	0,23 −0,07 0,00 −1,11
III	ЭС—1 ЭС—2 ЭС—0 Н—3	146,22 10,08 20,05 −172,51	85,14 8,97 11,02 −95,83	224,90 220,70 220,00 215,40	1,05 0,12 0,00 0,88
IV	ЭС—1 ЭС—2 ЭС—0 Н—3	229,62 143,42 52,62 −407,42	115,16 70,79 60,01 −203,71	224,80 221,90 220,00 207,07	2,07 1,23 0,00 −2,02

Для этих режимов по точным методам, изложенным в [2], подсчитаны значения относительных приростов (табл. 2).

Таблица 2

Точные значения частных производных

Режимы	$\frac{\partial П_a}{\partial P_1}$	$\frac{\partial П_a}{\partial P_2}$	$\frac{\partial П_p}{\partial P_1}$	$\frac{\partial П_p}{\partial P_2}$
I	0,0079	0,0136	0,0227	0,0319
II	0,0017	0,0009	0,0072	0,0024
III	0,0130	0,0016	0,0357	0,0050
IV	0,0250	0,0181	0,0707	0,0111

Данные значения частных производных необходимы для сравнения с результатами, полученными с помощью новых коэффициентов формулы потерь. Для проведения необходимых количественных и качественных анализов относительно новых коэффициентов формулы потерь приводятся их числовые значения (табл. 3—5).

Таблица 3

Коэффициенты A_{nm} для отдельных режимов

$n-m$	Режим I	Режим II	Режим III	Режим IV
1—1	−0,3901	−0,3935	−0,3707	−0,3485
2—2	−0,4071	−0,4204	−0,4502	−0,3880
1—2	0,0356	0,0199	0,0454	0,0391
2—1	0,0154	0,0085	0,0195	0,0323

Таблица 4

Коэффициенты B_{km} для отдельных режимов

$k-m$	Режим I	Режим II	Режим III	Режим IV
3—1	0,0008	0,0010	0,0008	0,0004
3—2	−0,0007	−0,0002	−0,0009	−0,0008

Таблица 5

Коэффициенты C_{jm} для отдельных режимов

$j-m$	Режим I	Режим II	Режим III	Режим IV
1—1	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006
2—2	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006
1—2	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004
2—1	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004
3—1	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003
3—2	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003

Анализ трех таблиц показывает, что коэффициенты типа A_{nm} относительно коэффициентов типа B_{km} и C_{jm} являются величинами более высокого порядка. Приведенные числовые значения A_{nm} показывают, что элементы типа A_{nn} $(m = n)$ почти не изменяются при изменении режимов, что позволяет их считать независящими от режима. При этом элементы типа A_{nm} $(m \neq n)$ определенно реагируют при изменении режимов и как-будто требуют необходимую корректировку.

Однако, влияние коэффициента типа A_{nn} $(m = n)$ на соответствующие слагаемые несравненно сильнее, чем влияние элементов типа A_{nm} $(m \neq n)$. Об этом свидетельствуют приведенные числовые значения. В связи с этим некоторыми изменениями элементов типа A_{nm} $(m \neq n)$ можно и пренебречь. При изменении режимов относительно сильно изменяются коэффициенты типа B_{km}, что показывают их числовые значения, приведенные в табл. 4. Нетрудно заметить, что тем не менее числовые значения коэффициентов B_{km} имеют одинаковый порядок. Поэтому принятие их независящими от режимов не может привести к существенным ошибкам. Весьма интересные числовые значения получены для коэффициентов типа C_{jm}, приведенные в табл. 5, и, как видно, они не изменяются при изменении режимов и можно безоговорочно принять их независящими от режима. После приведения вышеизложенных рассуждений необходимо произвести вычисления искомых частных производных.

При этом производится следующее исследование.

1. Вычисляются значения искомых частных производных для рассмотренных четырех режимов, используя в каждом случае коэффициенты одного режима.

Соответствующие результаты приводятся в таблицах 6—9.

Таблица 6

Значения частных производных, вычисленных с помощью коэффициентов I режима

Режимы	$\frac{\partial П_a}{\partial P_1}$	$\frac{\partial П_a}{\partial P_2}$	$\frac{\partial П_p}{\partial P_1}$	$\frac{\partial П_p}{\partial P_2}$
I	0,0079	0,0136	0,0227	0,0319
II	0,0017	−0,0007	0,0073	−0,0018
III	0,0128	0,0015	0,0353	0,0049
IV	0,0247	0,0181	0,0698	0,0455

Таблица 7

Значения частных производных, вычисленных с помощью коэффициентов II режима

Режимы	$\frac{\partial П_a}{\partial P_1}$	$\frac{\partial П_a}{\partial P_2}$	$\frac{\partial П_p}{\partial P_1}$	$\frac{\partial П_p}{\partial P_2}$
I	0,0078	0,0135	0,0226	0,0322
II	0,0017	−0,0009	0,0071	−0,0024
III	0,0128	0,0013	0,0352	0,0044
IV	0,0247	0,0179	0,0697	0,0441

Таблица 8

Значения частных производных, вычисленных с помощью коэффициентов III режима

Режимы	$\frac{\partial П_a}{\partial P_1}$	$\frac{\partial П_a}{\partial P_2}$	$\frac{\partial П_a}{\partial P_1}$	$\frac{\partial П_p}{\partial P_2}$
I	0,0079	0,0134	0,0229	0,0320
II	0,0019	−0,0008	0,0077	−0,0021
III	0,0130	0,0016	0,0357	0,0050
IV	0,0248	0,0181	0,0700	0,0448

Таблица 9

Значения частных производных, вычисленных с помощью коэффициентов IV режима

Режимы	$\frac{\partial П_a}{\partial P_1}$	$\frac{\partial П_a}{\partial P_2}$	$\frac{\partial П_p}{\partial P_1}$	$\frac{\partial П_p}{\partial P_2}$
I	0,0080	0,0137	0,0233	0,0328
II	0,0022	−0,0006	0,0086	−0,0015
III	0,0133	0,0016	0,0365	0,0051
IV	0,0249	0,0181	0,0707	0,0441

2. Вычисляются значения искомых частных производных для рассмотренных четырех режимов с использованием усредненных значений новых коэффициентов формулы потерь. Усредненные значения коэффициентов типа $A_{nm\,(\text{ср})}$, $B_{mk\,(\text{ср})}$, $C_{mj\,(\text{ср})}$ представляются с помощью следующих матриц:

$$A_{nm\,(\text{ср})} = \begin{array}{c} \\ n=1 \\ n=2 \end{array}\begin{array}{cc} m=1 & m=2 \\ \begin{bmatrix} -0{,}3772 & 0{,}0350 \\ 0{,}0189 & -0{,}4164 \end{bmatrix} \end{array}; \qquad B_{mk\,(\text{ср})} = \begin{array}{c} \\ m=1 \\ m=2 \end{array}\begin{array}{c} k=3 \\ \begin{bmatrix} 0{,}0007 \\ -0{,}0007 \end{bmatrix} \end{array};$$

$$C_{mj\,(\text{ср})} = \begin{array}{c} \\ m=1 \\ m=2 \end{array}\begin{array}{ccc} j=1 & j=2 & j=3 \\ \begin{bmatrix} 0{,}0006 & 0{,}0004 & 0{,}0003 \\ 0{,}0004 & 0{,}0006 & 0{,}0003 \end{bmatrix} \end{array}.$$

С помощью этих коэффициентов формулы потерь вычисляются значения искомых частных производных (табл. 10).

Таблица 10

Значения частных производных, вычисленных с помощью усредненных коэффициентов

Режимы	$\frac{\partial \Pi_a}{\partial P_1}$	$\frac{\partial \Pi_a}{\partial P_2}$	$\frac{\partial \Pi_p}{\partial P_1}$	$\frac{\partial \Pi_p}{\partial P_2}$
I	0,0079	0,0136	0,0228	0,0323
II	0,0019	−0,0008	0,0077	−0,0020
III	0,0130	0,0015	0,0357	0,0049
IV	0,0248	0,0181	0,0701	0,0445

Приведенные числовые значения искомых частных производных в таблицах 6—10 показывают, что как в первом, так и во втором случае полученные результаты удовлетворяют требованиям (табл. 2). Однако, необходимо отметить, что лучшие результаты получаются, когда используются усредненные коэффициенты формулы потерь.

Для доказательства этого обстоятельства ниже приводятся результаты для 8-узловой схемы замещения. Узлы *1*, *2*, *3*, *4* и *8* являются станционными, а узлы *5*, *6*, *7* нагрузочными. В качестве базисного узла выбирается станционный узел *8*, чему приписывается нулевой индекс. Для этой схемы замещения приводятся результаты только для следующих двух сетевых режимов (табл. 11).

Таблица 11

Режимы	Узлы	Параметры			
		P мвт	*Q мвар*	*U кв*	*τ рад*
I	ЭС—1	180,00	48,75	224,00	6,16
	ЭС—2	140,00	0,00	226,71	5,60
	ЭС—3	110,00	50,06	224,00	4,02
	ЭС—4	100,00	200,00	218,00	−0,65
	ЭС—0	71,33	125,10	230,00	0,00
	Н—5	−180,00	−90,40	210,76	0,00
	Н—6	−200,00	−100,00	204,48	−2,99
	Н—7	−200,00	−110,00	194,18	−9,34
II	ЭС—1	160,00	52,38	224,00	5,05
	ЭС—2	220,00	0,00	228,49	6,74
	ЭС—3	100,00	57,34	224,00	3,32
	ЭС—4	70,50	200,00	217,30	−1,59
	ЭС—0	84,90	123,86	230,00	0,00
	Н—5	−180,60	−90,40	210,35	−1,03
	Н—6	−200,00	−100,00	204,08	−3,88
	Н—7	−220,00	−110,00	193,74	−9,90

Для этих двух режимов подсчитаны точные значения искомых частных производных и результаты приведены в таблицах 12 и 13.

Таблица 12

Режимы	$\frac{\partial П_э}{\partial P_1}$	$\frac{\partial П_э}{\partial P_2}$	$\frac{\partial П_э}{\partial P_3}$	$\frac{\partial П_э}{\partial P_4}$
I	0,0896	0,0832	0,0551	0,0179
II	0,0646	0,1055	0,0186	−0,0105

Таблица 13

Режимы	$\frac{\partial П_p}{\partial P_1}$	$\frac{\partial П_p}{\partial P_2}$	$\frac{\partial П_p}{\partial P_3}$	$\frac{\partial П_p}{\partial P_4}$
I	0,3248	0,2164	0,1510	0,0307
II	0,2063	0,2620	0,1241	−0,0112

Ниже приводятся численные значения новых коэффициентов формулы потерь. Усредненные значения коэффициентов типа $A_{mn(ср)}$ представляются с помощью следующей квадратичной матрицы:

$A_{mn(ср)} =$

n	$m=1$	$m=2$	$m=3$	$m=4$
1	0,1022	−0,2179	0,0654	−0,1423
2	−0,3699	0,4645	−0,5173	−0,0522
3	0,1448	−0,3562	0,9014	−0,0102
4	−0,0524	−0,0147	−0,3437	−0,0184

Усредненные значения коэффициентов типа $B_{km\,(ср)}$ представляются с помощью следующей прямоугольной матрицы:

$B_{km\,(ср)} =$

k	$m=1$	$m=2$	$m=3$	$m=4$
5	−0,4459	0,0938	0,3597	−0,3685
6	0,0072	0,0767	0,1760	−0,0066
7	−0,0042	0,0254	−0,0145	0,0125

А усредненные значения коэффициентов типа $C_{jm\,(ср)}$ — с помощью следующей прямоугольной матрицы:

$C_{jm\,(ср)} =$

j	$m=1$	$m=2$	$m=3$	$m=4$
1	0,0021	0,0014	0,0012	0,0016
2	0,0014	0,0012	0,0013	0,0013
3	0,0009	0,0012	0,0012	0,0010
4	0,0015	0,0013	0,0013	0,0019
5	0,0018	0,0013	0,0012	0,0016
6	0,0012	0,0012	0,0011	0,0014
7	0,0008	0,0007	0,0006	0,0009

Пользуясь вышеприведенными усредненными значениями коэффициентов формулы потерь, вычисляем значения искомых частных производных. Результаты соответственно приводятся в табл. 14 и 15.

Таблица 14

Режимы	$\frac{\partial \Pi_3}{\partial P_1}$	$\frac{\partial \Pi_1}{\partial P_2}$	$\frac{\partial \Pi_4}{\partial P_3}$	$\frac{\partial \Pi_5}{\partial P_4}$
I	0,0803	0,0859	0,0286	0,0177
II	0,0759	0,1019	0,0238	0,0008

Таблица 15

Режимы	$\frac{\partial \Pi_к}{\partial P_1}$	$\frac{\partial \Pi_а}{\partial P_1}$	$\frac{\partial \Pi_р}{\partial P_1}$	$\frac{\partial \Pi_г}{\partial P_1}$
I	0,2940	0,2240	0,1422	0,0186
II	0,2590	0,2493	0,1201	0,0117

Сравнение результатов, приведенных в таблицах 14 и 15, с результатами таблиц 12 и 13 показывает их сходство.

На основании проведенных исследований можно прийти к следующему выводу: при определении относительных приростов потерь использование новых коэффициентов формулы потерь позволяет учитывать любые факторы и обеспечивает высокую точность при минимальном числе вычислительных операций.

АрмНИИЭ

Поступило 27.III.1974

Վ. Ս. ԽԱՉԱՏՐՅԱՆ

ԷՆԵՐԳԱՀԱՄԱԿԱՐԳԻ ՑԱՆՑԵՐՈՒՄ ԿՈՐՈՒՍՏՆԵՐԻ ՀԱՐԱԲԵՐԱԿԱՆ ԱՃԵՐԻ ՀԱՇՎՄԱՆ ՄԵԹՈԴ

Ամփոփում

Հոդվածում առաջարկվում է կորուստների հարաբերական աճերի որոշման մեթոդ, որն ապահովում է հաշվարկի մեծ ճշտություն և պահանջում նվազագույն թվով հաշվողական գործողություններ։ Տրվում է կորուստների բանաձևի նոր գործակիցների հասկացություն։ Այդ գործակիցներն իրենց ձևով և ֆիզիկական իմաստով տարբերվում են ցանցային հայտնի գործակիցներից։

ЛИТЕРАТУРА

1. *Хачатрян В. С.* К вопросу об определении производных от потерь активной мощности по активным мощностям отдельных станций. „Электричество", № 2, 1967.
2. *Хачатрян В. С.* К вопросу об определении производных от потерь активной и реактивной мощностей по активным мощностям станционных узлов. „Известия АН СССР, Энергетика и транспорт", № 2, 1970.
3. *Хачатрян В. С.* Метод расчета узловых сопротивлений сложных схем. „Электричество", № 7, 1968.