

Результаты экспериментального моделирования в программе Electronics Workbench при обрыве провода на участках РЭС приведены в таблице (обрыв провода имитируется с помощью коммутационных аппаратов), из которой видно, что при значении суммарного тока 930 мА – обрыва в сети нет, при значении тока 734 мА – обрыв на участке (17,15), и т.д.

**Таблица - Соответствие значений тока  $I_0$  и обрыва провода на участках сети**

	Обрыв на участке ( $i_1, i_2$ )									
	Обрыва нет	(16,10)	(16, 9)	(15, 8)	(15, 7)	(14, 4)	(14, 5)	(14, 6)	(13, 3)	(19,11)
<b><math>I_0</math>, мА</b>	930	922	913	903	894	886	876	867	857	844
	Обрыв на участке ( $i_1, i_2$ )									
	(12, 2)	(0, 1)	(15,16)	(18,19)	(13,14)	(0, 18)	(17,15)	(12,13)	(0, 17)	(0, 12)
<b><math>I_0</math>, мА</b>	835	822	815	803	758	742	734	675	662	572

**Заключение.** Таким образом, разработан действенный способ диагностики обрыва провода воздушных линий, использование которого позволит обслуживающему персоналу, находясь на подстанции, оперативно и дистанционно обнаруживать поврежденный участок, с тем, чтобы ремонтная бригада была направлена точно к месту повреждения.

#### Список литературы

1. Минулин Р.Г. Локационная диагностика линии электропередач / Р.Г. Минулин, Ю.Я. Петрушенко, И.Ш. Фардиев - Материалы IX Симпозиума «Электротехника 2030» -. 2007. – С. 33-38.
2. Сарин Л.И. Определение места замыкания на землю на воздушных линиях 6 – 35 кВ. / Л.И. Сарин, А.И. Шалин, М.В. Ильиных // Труды IV всероссийской НТК. – Новосибирск, 2006. С. 189–196.
3. Патент KG № 1187. 2009 г.

УДК.: 004.73:681.518.001.63:621.315.1

#### ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ СЕТИ ПЕТРИ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОЙ ДИАГНОСТИКИ ОБРЫВА ПРОВОДА ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ РЭС 6-35 кВ

*Асанова Салима Муратовна, к.т.н., Кыргызский Государственный Технический университет им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: [a\\_sm07@mail.ru](mailto:a_sm07@mail.ru)*

Цель статьи - разработка самоорганизующихся, многокомпонентных, структурно-подобных вычислительных алгоритмов для проектирования системы дистанционной диагностики обрыва провода воздушных линий в распределительных электрических сетях среднего напряжения с использованием многофункционального провода.

**Ключевые слова:** воздушные линии, диагностика, обрыв провода, сети Петри, самоорганизующийся многокомпонентный алгоритм.

## COMPUTER PETRI NETWORKS FOR DESIGNING OF REMOTE DIAGNOSTICS' SYSTEM OF BROKEN AIR LINES OF DISTRIBUTIVE ELECTRIC NETWORKS OF 6-35 kV

*Asanova Salima Muratovna, Ph. D., Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakov, Kyrgyz Republic, 720044, Bishkek, Mir Avenue, 66, e-mail: [a\\_sm07@mail.ru](mailto:a_sm07@mail.ru)*

The purpose of article - the development of self-organizing, multi-component, structurally similar computing algorithms for designing remote diagnostics' system of broken air lines in distributive electric networks of medium voltage using a multi functional wire.

**Keywords:** air lines, diagnostics, broken wire, Petri networks, self-organizing multi component algorithm.

В работе [1] разработан эффективный способ проектирования системы дистанционной диагностики обрыва провода на участках воздушной линии РЭС 6-35 кВ, в котором предполагается, что электрическая сеть выполнена с использованием многофункционального провода, где одна из токопроводящих жил изолирована от остальных. Описанные в работе [1] алгоритмы расчета желаемого распределения токов по информационным проводам участков сети и расчета настраиваемых сопротивлений имеют классическую структуру организации вычислительных процессов, где с трудом проглядывается структура самой проектируемой системы, что приводит к определенным трудностям при их понимании, реализации на ЭВМ и анализе полученных результатов. Указанные трудности многократно повышаются при увеличении размерности и усложнении структуры проектируемой системы. Удобным средством для построения структурноподобных вычислительных алгоритмов является аппарат вычислительных сетей Петри (ВСП) [2]. Ниже описывается ВСП, реализующая структурноподобный вычислительный алгоритм проектирования системы дистанционного и оперативного обнаружения обрыва провода ВЛ.

**Постановка задачи и схема ее решения** описана в работе [1]. С целью использования аппарата ВСП при проектировании данной системы, представим процедуры анализа топологии сети, расчета желаемого распределения токов по информационным проводам участков сети и расчета настраиваемых сопротивлений цепи для получения желаемого распределения токов, как управляемый дискретный динамический процесс движения информационных маркеров на графах сети и их соответствующего преобразования. ВСП<sub>пр</sub>, реализующая процесс проектирования, состоит из ВСП<sub>I</sub> и ВСП<sub>II</sub>, взаимосвязанных через соответствующие позиции, где ВСП<sub>I</sub> предназначена для реализации вычислительного алгоритма анализа топологии и расчета желаемого распределения токов по информационным проводам путем управляемого движения и преобразования информационных маркеров, начиная с конечных узлов (вершин) в направлении узла питания (начальной вершины) графа сети, а ВСП<sub>II</sub> – алгоритма расчета настраиваемых сопротивлений цепи для получения желаемого распределения токов путем движения и преобразования информационных маркеров, начиная от узла питания, в направлении конечных узлов.

Функциональная схема ВСП имеет двухуровневую структуру и является объединением схем вычислительных блоков нижнего ВСП<sub>Гр</sub> и верхнего ВСП<sub>Упр</sub> уровней:

$$\text{ВСП}_I = \text{ВСП}_{Гр} \cup \text{ВСП}_{Упр} \quad (1)$$

При функционировании ВСП<sub>Гр</sub> формируется многоуровневая иерархическая схема графа цепи информационных проводов (см. рис. 1) путем разбиения множества узлов

исходного графа на уровни иерархии и, по мере такого разбиения, производится, под управлением ВСП<sub>упр</sub>, расчет желаемого распределения токов по информационным проводам. ВСП<sub>Гр</sub> является объединением схем (графов) вычислительных блоков и модулей, показанных на рис. 2:

$$\text{ВСП}_{\text{Гр}} = (\bigcup_{i_2 \in L_0} \text{ВСП}_{i_2}^0) \cup (\bigcup_{i_2 \in (L \setminus L_0) \setminus \{0\}} \text{ВСП}_{i_2}^s) \cup (\bigcup_{i_1 \in L \setminus L_0} \text{ВСП}_{\Gamma(i_1)}), \quad (1')$$

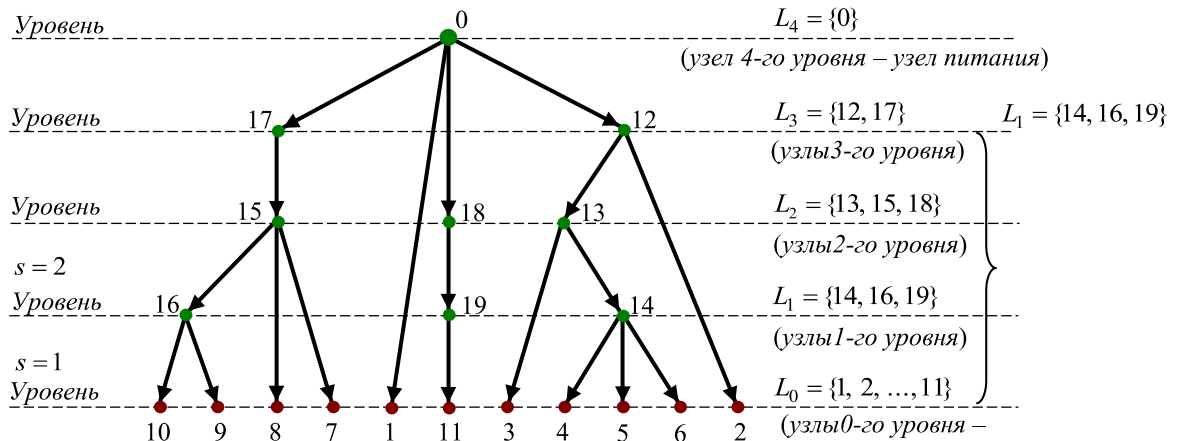


Рис. 1. Многоуровневая иерархическая схема графа РЭС

где  $\text{ВСП}_{i_2}^0$ ,  $\forall i_2 \in L_0$  - вычислительный блок конечного узла  $i_2 \in L_0$ , предназначенный для вычисления токов  $I_{i_1, i_2}$ ,  $I_{i_2}$  и состояния условного ключа  $K_{i_2}$ ; каждый блок  $\text{ВСП}_{i_2}^0$  состоит из одного вычислительного модуля (ВМ)  $V(t_{i_2}^0)$  перехода  $t_{i_2}^0$  (рис. 2, а, б, в);  $\text{ВСП}_{i_2}^0$ ,  $\forall i_2 \in (L \setminus L_0) \setminus \{0\}$  - вычислительный блок промежуточного узла  $i_2 \in (L \setminus L_0) \setminus \{0\}$ , предназначенный для вычисления токов  $I_{i_1, i_2}$ ,  $I_{i_2}$  и состояния условного ключа  $K_{i_2}$ ; каждый блок  $\text{ВСП}_{i_2}^0$  состоит из трех взаимосвязанных ВМ  $V(t_{i_2}^1)$ ,  $V(t_{i_2}^2)$ ,  $V(t_{i_2}^3)$  переходов соответственно  $t_{i_2}^1$ ,  $t_{i_2}^2$ ,  $t_{i_2}^3$  (рис. 2, г, д, е);  $\text{ВСП}_{\Gamma(i_1)}$ ,  $\forall i_1 \in L \setminus L_0$  - вычислительный блок, предназначенный для вычисления суммарного тока  $I'_{i_1}$ , вытекающего из узла  $i_1$  по множеству ориентированных ветвей, начальными вершинами которых является  $i_1$ , а конечными - вершины из множества  $\Gamma(i_1)$ , и участвующий в разбиении множества узлов (вершин) исходного графа сети на уровни иерархии; каждый блок  $\text{ВСП}_{\Gamma(i_1)}$  состоит из одного ВМ  $V(t_{\Gamma(i_1)})$  перехода  $t_{\Gamma(i_1)}$  (рис. 2, ж, з, и).

Функциональная схема ВСП<sub>упр</sub> в виде взаимосвязанных ВМ  $V(t_0^y), \dots, V(t_5^y)$ , переходов, соответственно,  $t_0^y, \dots, t_5^y$ , показана на рис. 3. В схеме ВСП<sub>1</sub> предусмотрены позиции  $\{q_{l(i)} \mid i \in L_0\}$ ,  $q_{\Delta}$ ,  $s_0$ ,  $q_U$ , для хранения исходных данных решаемой задачи. При наличии в них исходных данных (информационных маркеров), их состояние:

$$\mu(q_{l(i)}) = l(i), \forall i \in L_0; \quad \mu(q_{\Delta l}) = \Delta l; \quad \mu(s_0) = q_{l'_0}; \quad \mu(q_U) = U_0. \quad (2)$$

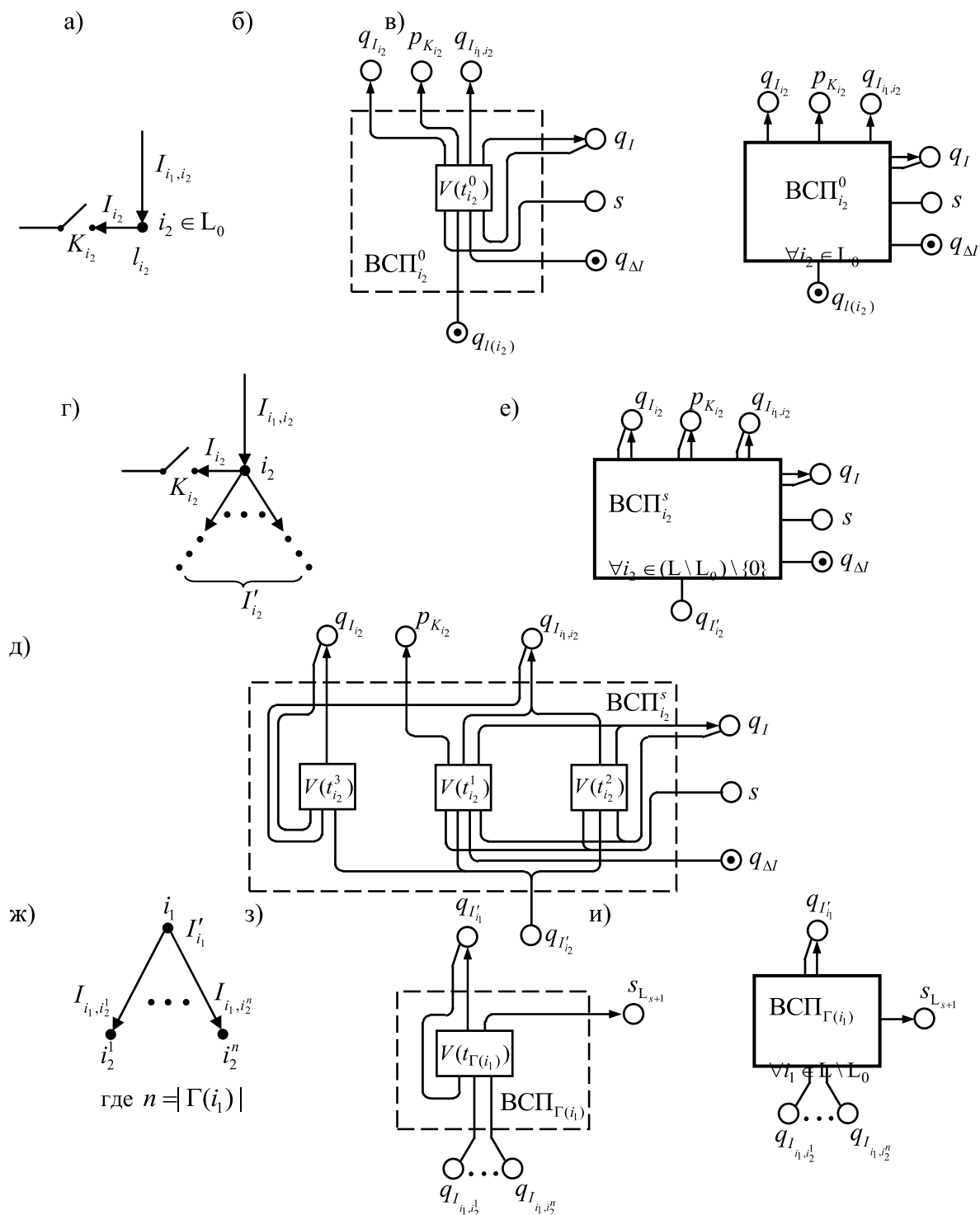


Рис. 2. ВСП узлов (вершин) графа электрической цепи информационных проводов

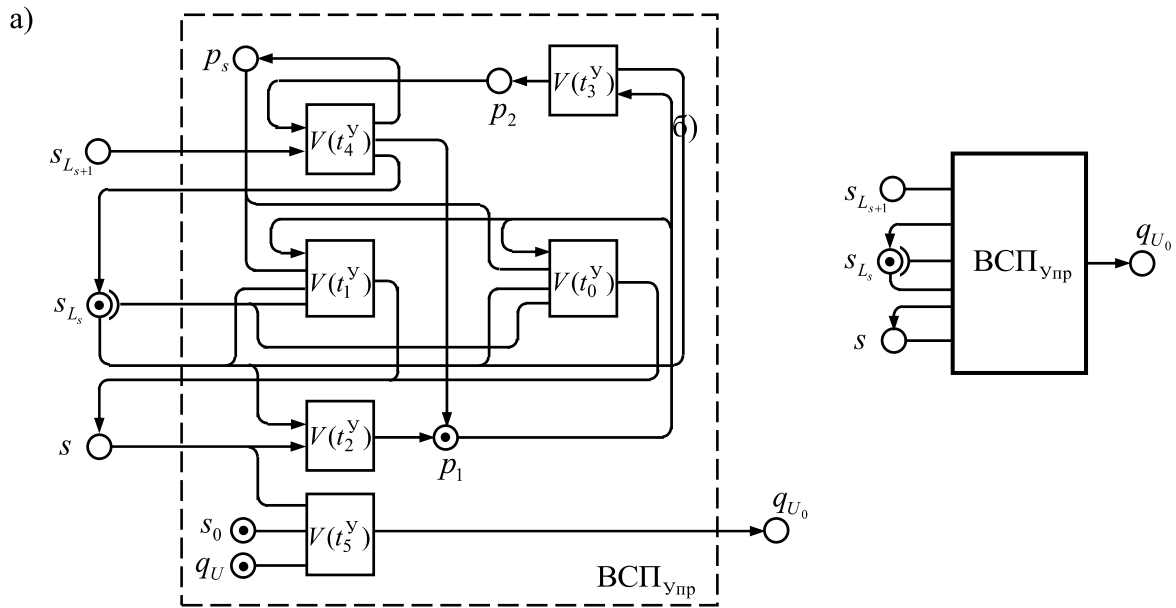


Рис. 3. ВСП для управления последовательностью срабатывания ВСП узлов (вершин) графа электрической цепи информационных проводов

Состояние процесса функционирования ВСП<sub>Г</sub> характеризуется состоянием позиций

$$q_{I_{i_1, i_2}}, \forall (i_1, i_2) \in \Gamma, \quad q_{I_i}, p_{K_i}, \forall i \in L \setminus \{0\}, \quad (3)$$

$$q_{I'_i}, \forall i \in L \setminus L_0, \quad q_I, s_{L_{s+1}}, s_{L_s}, s, p_1, p_2, p_s.$$

При наличии в них информационных маркеров, их состояние:

$$\mu(q_{I_{i_1, i_2}}) = I_{i_1, i_2}, \quad \forall (i_1, i_2) \in \Gamma; \quad (4)$$

$$\mu(q_{I_i}) = I_i, \quad \mu(p_{K_i}) = K_i = 1, \quad \forall i \in L \setminus \{0\}; \quad (5)$$

$$\mu(q_{I'_i}) = I'_i, \quad \forall i \in L \setminus L_0; \quad \mu(q_I) = I; \quad (6)$$

$$\mu(s_{L_{s+1}}) \subseteq \{q_{I'_i} \mid i \in L_{s+1}\}; \quad (7)$$

$$\mu(s_{L_s}) \subseteq \begin{cases} \{q_{I_{(i)}} \mid i \in L_0\}, & \text{при рассмотрении } s = 0 - \text{го} \\ & \text{уровня иерархии,} \\ \{q_{I'_i} \mid i \in L_s\}, & \text{при рассмотрении } s > 0 - \text{го} \\ & \text{уровня иерархии;} \end{cases} \quad (8)$$

$$\mu(s) \in \mu(s_{L_s}), \quad \mu(p_1) = \mu(p_2) = 1, \quad \mu(p_s) = 1, 2, 3, \dots \quad (9)$$

Здесь: позиции  $q_I, s, q_{\Delta I}$  являются общими для вычислительных блоков ВСП<sub>Г</sub><sup>0</sup>,  $\forall i \in L_0$  и ВСП<sub>Г</sub><sup>s</sup>,  $\forall i \in (L \setminus L_0) \setminus \{0\}$  (рис. 2, а-е), а позиция  $s_{L_{s+1}}$  - общим для вычислительных блоков ВСП<sub>Г(i)}</sub>,  $\forall i \in L \setminus L_0$  (рис. 2, ж-и); через позиции  $s_{L_{s+1}}, s$  и указателя  $\& s_{L_s}$  осуществляется обмен информацией между вычислительными блоками нижнего ВСП<sub>Г</sub> и верхнего ВСП<sub>у\_пр</sub> уровнями.

По завершении функционирования ВСП<sub>Г</sub>, вычислительный блок верхнего уровня ВСП<sub>у\_пр</sub> преобразует состояние позиции  $q_{U_0}$  из  $\mu(q_{U_0}) = 0$  в  $\mu(q_{U_0}) = U_0$ , в результате чего запускается ВСП<sub>П</sub>.

**Вычислительный алгоритм, реализуемый при функционировании ВСП<sub>Г</sub>.** Позиции, необходимые для хранения информационных маркеров при функционировании ВСП<sub>Г</sub>, определены в (3)-(8). Исходными данными для функционирования ВСП<sub>Г</sub> являются состояния позиций из (2). Начальное состояние позиций  $s_{L_s}, p_1$  из набора (3):  $\mu(s_{L_s}) = \{q_{l(i)} | i \in L_0\}; \mu(p_1) = 1$ . Остальные же позиции из данного набора (3) пустые, т.е. в них маркеры отсутствуют. Маркированные позиции на рис. 2 и 3 изображены как кружочки с фишками. Вычислительный алгоритм, заложенный в ВСП<sub>Г</sub>(1), включает вычислительные процедуры, реализуемые при функционировании ВСП<sub>Упр</sub> и ВСП<sub>Гр</sub>, взаимосвязанных через позиции  $s_{L_{s+1}}, s$  и указатель  $\&s_{L_s}$ .

**1. Процедуры, реализуемые при функционировании ВСП<sub>Упр</sub> (рис. 2):**

а) при  $(\mu(p_s) = 0) \& (\mu(p_1) = 1) \& (\mu(s_{L_s}) \neq "")$ , переход  $t_0^y$  - активный. Срабатывает  $V(t_0^y)$ , в результате чего  $\mu(s) = q_{l(i)} \in \mu(s_{L_s})$  такое, что

$$\mu(q_{l(i)}) = \max \mu(\&s_{L_s}) = \max_{x \in \mu(s_{L_s})} \mu(x), \mu(p_1) = 0; \quad (10)$$

б) при  $(\mu(p_s) > 0) \& (\mu(p_1) = 1) \& (\mu(s_{L_s}) \neq "")$ , переход  $t_1^y$  - активный. Срабатывает  $V(t_1^y)$ , в результате чего  $\mu(s) = q_{l'_i} \in \mu(s_{L_s})$  такое, что

$$\mu(q_{l'_i}) = \min \mu(\&s_{L_s}) = \min_{x \in \mu(s_{L_s})} \mu(x), \mu(p_1) = 0; \quad (11)$$

в) при  $\mu(s) \neq ""$ , переход  $t_2^y$  - активный. Срабатывает  $V(t_2^y)$ , в результате чего  $\mu'(s_{L_s}) = \mu(s_{L_s}) \setminus \mu(s), \mu(s) = "", \mu(p_1) = 1$ ;

г) при  $(\mu(p_1) = 1) \& (\mu(s_{L_s}) = "")$ , переход  $t_3^y$  - активный. Срабатывает  $V(t_3^y)$ , в результате чего  $\mu(p_2) = 1, \mu(p_1) = 0$ ;

д) при  $(\mu(p_2) = 1) \& (\mu(s_{L_{s+1}}) \neq "")$ , переход  $t_4^y$  - активный. Срабатывает  $V(t_4^y)$ , в результате чего

$$\mu(s_{L_s}) = \mu(s_{L_{s+1}}), \mu(s_{L_{s+1}}) = "", \mu(p_1) = 1, \mu(p_2) = 0; \quad (12)$$

е) при  $\mu(s) = \mu(s_0)$ , переход  $t_5^y$  - активный. Срабатывает  $V(t_5^y)$ , в результате чего

$$\mu(q_{U_0}) = \mu(q_U). \quad (13)$$

ВСП<sub>Упр</sub>, управляя состоянием  $\mu(s)$  позиции  $s$  (10), (11) на основе топологической информации  $\mu(s_{L_{s+1}})$  (12), (14), поступающей в позицию  $s_{L_{s+1}}$  от ВСП<sub>Гр</sub>, управляет вычислительным процессом, протекающим при функционировании ВСП<sub>Гр</sub>.

**2. Процедуры, реализуемые при функционировании ВСП<sub>Гр</sub> (11), состоящей из вычислительных блоков ВСП<sub>Гр</sub><sup>0</sup>,  $\forall i_2 \in L_0$ , ВСП<sub>Гр</sub><sup>s</sup>,  $\forall i_2 \in (L \setminus L_0) \setminus \{0\}$  и ВСП<sub>Гр</sub>(i<sub>1</sub>),  $\forall i_1 \in L \setminus L_0$  (рис.2):**

а) при  $\mu(s) = (q_{l(i_2)})$ , переход  $t_{i_2}^0$  - активный. Срабатывает  $V(t_{i_2}^0)$ , в результате чего (рис. 2, а,б,в)

$$\mu(q_{l_{i_1,i_2}}) = \mu(q_{l_{i_2}}) = \mu(q_I) + \mu(q_{\Delta}), \mu'(q_I) = \mu(q_I) + \mu(q_{\Delta}), \mu(p_{K_{i_2}}) = 1; \quad (14)$$

б) при  $\mu(s) = (q_{l'_i})$  начинает функционировать ВСП<sub>Гр</sub><sup>s</sup>, состоящая из вычислительных модулей  $V(t_{i_2}^1), V(t_{i_2}^2), V(t_{i_2}^3)$  (рис. 2, г,д,е), т.е.

- при  $(\mu(s) = (q_{l'_i})) \& (\mu(q_{l'_i}) \leq \mu(q_I))$ , переход  $t_{i_2}^1$  - активный. Срабатывает  $V(t_{i_2}^1)$ , в результате чего  $\mu(q_{l_{i_1,i_2}}) = \mu(q_I) + \mu(q_{\Delta}), \mu'(q_I) = \mu(q_I) + \mu(q_{\Delta}), \mu(p_{K_{i_2}}) = 1$ ;

- при  $(\mu(s) = (q_{I'_{i_2}})) \& (\mu(q_{I'_{i_2}}) > \mu(q_{I_1}))$ , переход  $t_{i_2}^2$  - активный. Срабатывает  $V(t_{i_2}^2)$ , в результате чего  $\mu(q_{I_{i_1,i_2}}) = \mu(q_{I'_{i_2}})$ ,  $\mu(q_{I_1}) = \mu(q_{I'_{i_2}})$ ;

- при  $(\mu(q_{I_{i_1,i_2}}) > 0) \& (\mu(q_{I_{i_2}}) = 0)$ , переход  $t_{i_2}^3$  - активный. Срабатывает  $V(t_{i_2}^3)$ , в результате чего  $\mu(q_{I_{i_2}}) = \mu(q_{I_{i_1,i_2}}) - \mu(q_{I'_{i_2}})$ ;

в) при  $(\mu(q_{I_{i_1,i_2}}) > 0, \forall i_2 \in \Gamma(i_1)) \& (\mu(q_{I'_{i_1}}) = 0)$ , переход  $t_{\Gamma(i_1)}$  - активный. Срабатывает  $V(t_{\Gamma(i_1)})$ , в результате чего (рис. 2, ж,з,и)

$$\mu(q_{I'_{i_1}}) = \sum_{i_2 \in \Gamma(i_1)} \mu(q_{I_{i_1,i_2}}), \quad (15)$$

$$\mu'(s_{L_{s+1}}) = \mu(s_{L_{s+1}}) \circ (q_{I'_{i_1}}). \quad (16)$$

По окончании работы ВСП<sub>I</sub> начинает функционировать ВСП<sub>II</sub>. Условием начала ее функционирования является наличие информационного маркера в позиции  $q_{U_0}$ , т.е. информации о напряжении в узле питания  $\mu(q_{U_0}) = \mu(q_U) = U_0$  (13), (2). ВСП<sub>II</sub> является объединением схем (графов) вычислительных блоков и модулей, показанных на рис. 2:

$$\text{ВСП}_{II} = \bigcup_{(i_1, i_2) \in \Gamma} \text{ВСП}_{i_1, i_2}, \quad (17)$$

где ВСП <sub>$i_1, i_2$</sub> ,  $\forall (i_1, i_2) \in \Gamma$  - вычислительный блок ориентированной ветви  $(i_1, i_2) \in \Gamma$ , предназначенный для вычисления напряжения  $U_{i_2}$  и настраиваемого сопротивления  $R_{i_2}$ ; каждый блок ВСП <sub>$i_1, i_2$</sub>  состоит из трех взаимосвязанных вычислительных модулей  $V(t_{i_2}^4)$ ,  $V(t_{i_2}^5)$ ,  $V(t_{i_2}^6)$  переходов, соответственно,  $t_{i_2}^4$ ,  $t_{i_2}^5$ ,  $t_{i_2}^6$  (рис. 4).

В схеме ВСП<sub>II</sub> предусмотрены позиции  $\{q_{R_{i_1, i_2}} \mid (i_1, i_2) \in \Gamma\}$  для хранения исходных данных:

$$\mu(q_{R_{i_1, i_2}}) = R_{i_1, i_2}, \quad \forall (i_1, i_2) \in \Gamma. \quad (18)$$

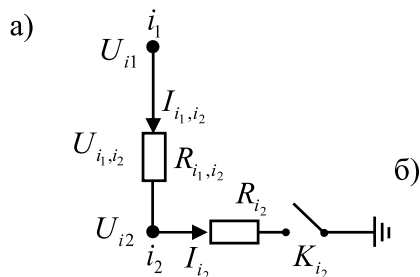
Позиции  $\{q_{I_{i_1, i_2}} \mid (i_1, i_2) \in \Gamma\}$ ,  $\{q_{I_i} \mid i \in L \setminus \{0\}\}$ ,  $q_{U_0}$  предназначены для хранения выходной информации ВСП<sub>I</sub> (15), (16), являющейся одновременно входной для ВСП<sub>II</sub>:

$$\mu(q_{I_{i_1, i_2}}) = I_{i_1, i_2}, \quad \forall (i_1, i_2) \in \Gamma; \quad \mu(q_i) = I_i, \quad \forall i \in L \setminus \{0\}; \quad \mu(q_{U_0}) = U_0. \quad (19)$$

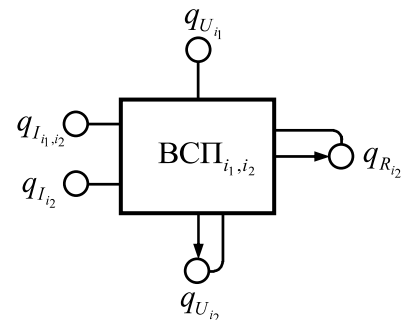
Состояние процесса функционирования ВСП<sub>II</sub> характеризуется состоянием позиций  $\{q_{U_{i_1, i_2}} \mid (i_1, i_2) \in \Gamma\}$ ,  $\{q_{U_i} \mid i \in L \setminus \{0\}\}$ ,  $\{q_{R_i} \mid i \in L \setminus \{0\}\}$ .

При наличии в них информационных маркеров, их состояние:

$$\mu(q_{U_{i_1, i_2}}) = U_{i_1, i_2}, \quad \forall (i_1, i_2) \in \Gamma; \quad \mu(q_{U_i}) = U_i, \quad \forall i \in L \setminus \{0\}; \quad \mu(q_{R_i}) = R_i, \quad \forall i \in L \setminus \{0\}. \quad (20)$$



в)



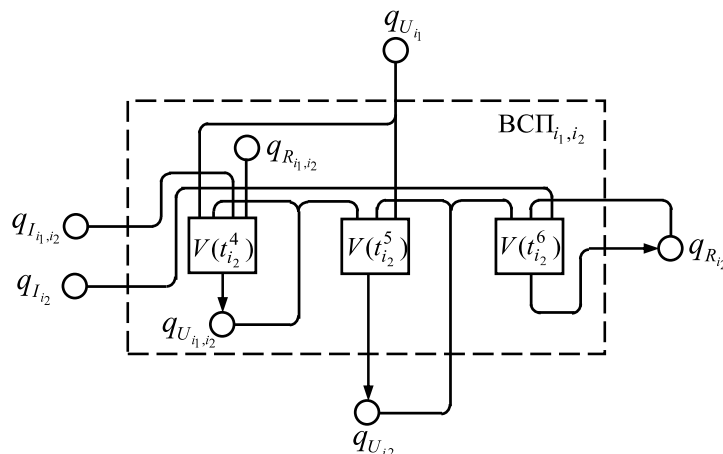


Рис. 4. ВСП ветвей (дуг) графа электрической сети информационных проводов

Вычислительный алгоритм, реализуемый при функционировании ВСП<sub>II</sub>. Позиции, необходимые для хранения информационных маркеров при функционировании ВСП<sub>II</sub>, определены в (20), а в (19) – определена входная информация, поступившая от ВСП<sub>I</sub>. Исходными данными для функционирования ВСП являются состояния позиций из (18). Начальные состояния позиций из (20) – пустые, т.е. в них отсутствуют маркеры.

Вычислительный алгоритм, заложенный в ВСП<sub>II</sub> (17), включает следующие вычислительные процедуры: при  $(\mu(q_{U_{i1}}) > 0) \& (\mu(q_{U_{i1,i2}}) = 0)$ , переход  $t_{i2}^4$  – активный.

Срабатывает  $V(t_{i2}^4)$ , в результате чего  $\mu(q_{U_{i1,i2}}) = \mu(q_{R_{i1,i2}}) * \mu(q_{I_{i1,i2}})$ ; при

$(\mu(q_{U_{i1,i2}}) > 0) \& (\mu(q_{U_{i2}}) = 0)$ , переход  $t_{i2}^5$  – активный. Срабатывает  $V(t_{i2}^5)$ , в результате чего  $\mu(q_{U_{i2}}) = \mu(q_{U_{i1}}) - \mu(q_{U_{i1,i2}})$ ; при  $(\mu(q_{U_{i2}}) > 0) \& (\mu(q_{I_{i2}}) > 0) \& (\mu(q_{R_{i2}}) = 0)$ , переход  $t_{i2}^6$  – активный. Срабатывает  $V(t_{i2}^6)$ , в результате чего  $\mu(q_{R_{i2}}) = \mu(q_{U_{i2}}) / \mu(q_{I_{i2}})$ .

**Заключение.** Таким образом, вычислительные сети Петри использованы для построения самоорганизующихся, многокомпонентных, вычислительных алгоритмов анализа топологии и проектирования системы дистанционной диагностики обрыва провода ВЛРЭС 6-35 кВ.

### Список литературы

1. Асанова С.М. Проектирование системы дистанционной диагностики обрыва провода воздушных линий распределительных электрических сетей 6-35 кВ./ Асанова С.М., Асанов М.С., Сатаркулов К.А. Настоящий сборник.

2. Асанова С.М. Моделирующие возможности вычислительных сетей Петри и их использование в решении задач электроэнергетики / Асанова С.М. // Проблемы управления и автоматики: докл. II межд. конф. Кн. 2. НАН КР – Бишкек: ИАИТ, 2007. – С. 223–227.

УДК 621.91.01:621.919

### ВЫБОР РЕЖИМА РЕЗАНИЯ ПРИ ПРОТЯГИВАНИИ

**Самсонов Владимир Алексеевич**, к.т.н, профессор КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Мира 66, E-mail: aebrat@mail.ru