

ВЕРИФИКАЦИЯ ИЗМЕРЕНИЙ НА ПОДСТАНЦИИ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ РЗА: РАСПОЗНАВАЕМОСТЬ РЕЖИМОВ ОШИБКИ

А.Н. Подшивалин, ИЦ «Бреслер»

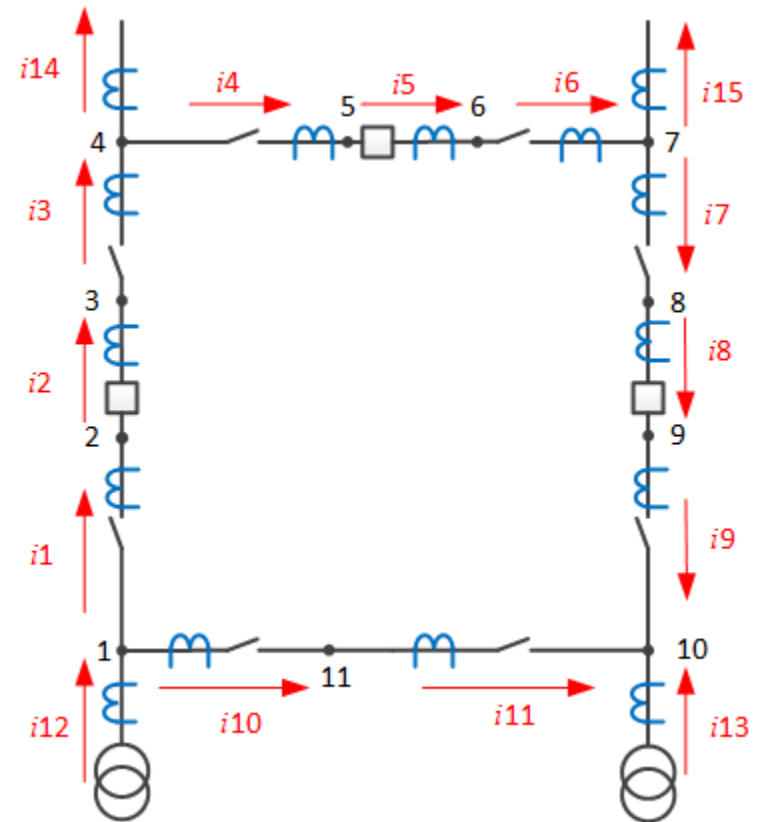
Н.М. Александров, НПП «Динамика»

Исследуемая схема

Схема «5АН-мостик» с выключателями в цепях трансформаторов и ремонтной перемычкой со стороны трансформаторов

Принятые допущения:

- в расчете используется схема, в каждой ветви которой имеется трансформатор тока;
- в одной ветви схемы не может быть более одного коммутационного аппарата.



Матрица инциденций

Уравнение Кирхгофа для сходящихся в узле токов

$$\mathbf{A} \cdot \mathbf{I} = \mathbf{0}$$

Невязка

$$\mathbf{G} = \mathbf{A} \cdot \mathbf{I}$$

Множество номеров узлов с невязкой

$$\mathbf{L}_G = \{i, G_i > \varepsilon_0\}$$

Одна ошибка в измерениях

Результаты моделирования одного ошибочного измерения в схеме.

		Номер ветви с ошибкой														
Номер ветви с возможной ошибкой		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	1															
	2															
	3															
	4															
	5															
	6															
	7															
	8															
	9															
	10															
	11															
	12															
	13															
	14															
	15															
всего		4	3	4	4	3	4	4	3	4	4	3	3	3	3	3

Одна ошибка в измерениях

	Номер ветви с ошибкой	
		1
Номер ветви с возможной ошибкой	1	
	2	
	3	
	4	
	5	
	6	
	7	
	8	
	9	
	10	
	11	
	12	
	13	
	14	
	15	
	всего	4

Ошибка в ветви 1 дает невязку в узлах 1 и 2:

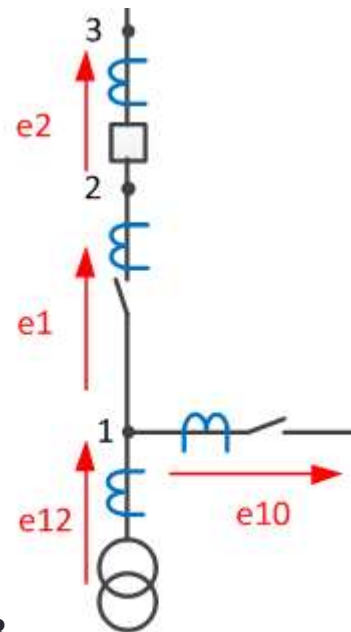
$$L_G = (1, 2)$$

Ветви узлы которых имеют невязку, попадают под подозрение, как содержащие ошибку.

Это ветви:

$$i_1, i_2, i_{10}, i_{12}$$

Таблица не содержит одинаковых столбцов - условия нераспознаваемости ошибки в этой схеме не возникают.



Две ошибки в измерениях

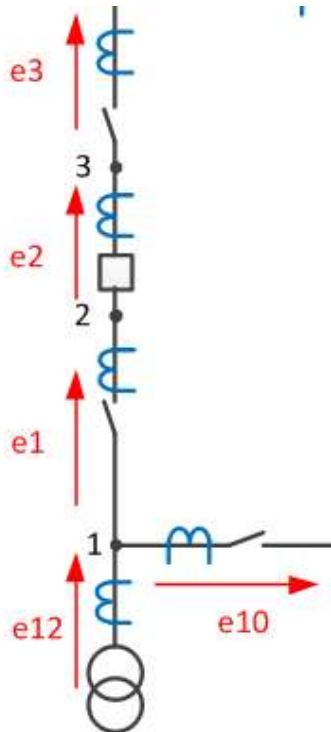
Результаты моделирования двух ошибочных измерений в схеме.

(в ячейках указано количество элементов множества L_G , т.е. узлов с невязкой)

[illegible]

Две ошибки в измерениях

		Номер ветви с ошибочным измерением																
Номер ветви с ошибочным измерением		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Нет ошибки	
	1		3 (1.2. 3)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	3	3	2	
	2			3	4	4	4	4	4	4	4	4	3 (1.2. 3)	3	3	3	2	



Множество номеров узлов с невязкой L_G содержит от двух до четырех элементов.

Некоторым сочетаниям ошибок, соответствует одинаковый набор L_G .

Например, сочетания ошибок в токах 1-2 и 2-12 (выделены **красным**) дают невязку в узлах 1, 2 и 3, что означает нераспознаваемость данных ошибок.

В таблице цветом выделены недиагональные ячейки, для которых явление нераспознаваемости характерно (14 ситуаций из 105).

Заключение

Проведен анализ и проверена возможность определения наличия ошибок в измерениях тока в сложных конфигурациях электрической схемы на примере схемы «5АН –мостик»:

- единственная ошибка измерений может быть выявлена однозначно;
- из 105 возможных сочетаний двух ошибочных измерений 14 случаев являются нераспознаваемыми по критерию невязки в узлах, и ветви с ошибкой выявить не удастся.

Спасибо за внимание!