

Рис. 1. Описание события

На рис. 1 видно зарегистрированное событие и его описание. В данном случае программа зарегистрировала двухфазное КЗ на линии 110 кВ Приречная.

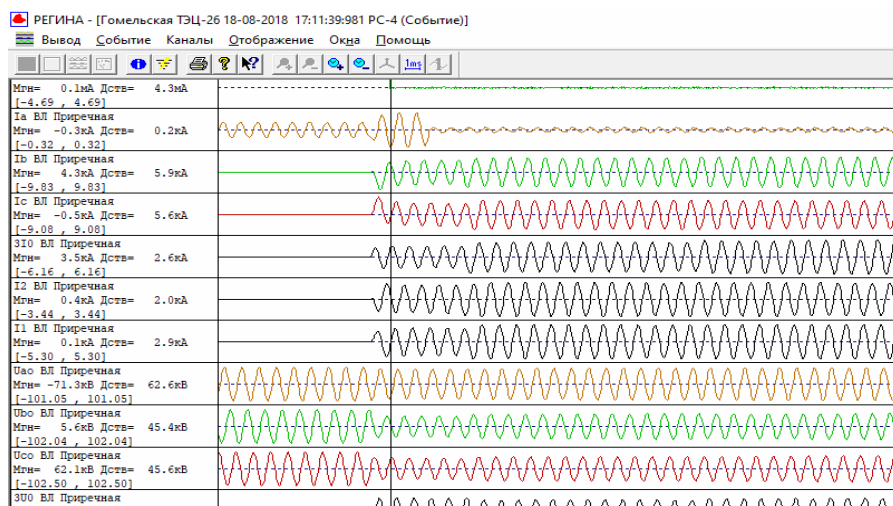


Рис. 2. Токовые осциллограммы

На рис. 2 показаны зарегистрированные провалы по току на второй и третьей фазах.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ

М. В. Каминский

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель канд. техн. наук, доц. А. О. Добродей

Выбор режима заземления нейтрали в сети 6–35 кВ является важным вопросом при проектировании, эксплуатации и реконструкции электрических распределительных сетей.

Режим заземления нейтрали в сети 6–35 кВ определяет бесперебойность электроснабжения потребителей, безопасность персонала и электрооборудования при

однофазном замыкании на землю (ОЗЗ), перенапряжения на неповрежденных фазах при ОЗЗ, ток в месте повреждения при ОЗЗ, принцип построения релейной защиты от замыканий на землю, уровень изоляции электрооборудования, допустимое сопротивление контура заземления подстанции.

Таким образом, очевидно, что режим заземления нейтрали в сетях 6–35 кВ влияет на значительное число технических решений, которые реализуются в конкретной сети.

В мире в сетях среднего напряжения используются три возможных варианта режима работы нейтрали:

- изолированная (незаземленная) нейтраль;
- заземленная нейтраль через дугогасящий реактор;
- заземленная нейтраль через резистор.

В данном дипломном проекте приведен расчет параметров резистивного заземления.

Для приближенных расчетов допускается ток замыкания на землю кабельных линий рассчитывать по выражению:

$$I_{c, \text{нр}} = I_{c, \text{нр}} L = 0,69 \cdot 2 = 1,38 \text{ А.}$$

Суммарный емкостной ток рассчитывается по формуле

$$\sum I_c = 1,1 \sum I_{c, \text{нр}, i}.$$

$$\sum I_c = 1,1(1,38 + 0,73 + 0,54 + 0,61 + 0,76 + 0,0075) = 4,43 \text{ А.}$$

Так как $\sum I_c < 10 \text{ А}$, в заземлении нейтрали используем высокоомное сопротивление.

Зададим $K_n = 2,6$.

Емкостное сопротивление определяется по формуле

$$X_c = \frac{U_n \cdot 103}{\sum I_c \sqrt{3}} = \frac{10,5 \cdot 103}{4,43 \cdot \sqrt{3}} = 1368,43 \text{ Ом.}$$

Определяем величину сопротивления резистора:

$$R_N = X_c \frac{K_n - 1}{3,4 - K_n} = 1368,43 \frac{2,6 - 1}{3,4 - 2,6} = 2736,87 \text{ Ом.}$$

Принимаем к установке NER-3000.

Уточним значение K_n :

$$K_n = \frac{2,4 R_N}{R_N + X_c} + 1 = \frac{2,4 \cdot 3000}{3000 + 1368,47} + 1 = 2,64.$$

Рассчитаем мощность трансформатора для цепей резистивного заземления:

$$S_{\text{тр}} = \frac{U_n^2}{3 K_{\text{пер}} R_N} = \frac{10,52}{3 \cdot 1,4 \cdot 3000} = 8,75 \text{ кВА.}$$

Принимаем к установке ТМГ-25/10.

Произведем моделирование сети с использованием программного пакета Multisim.

Снимем осциллограммы напряжений фаз без резистивного заземления и земляного трансформатора. Результат приведен на рис. 1.

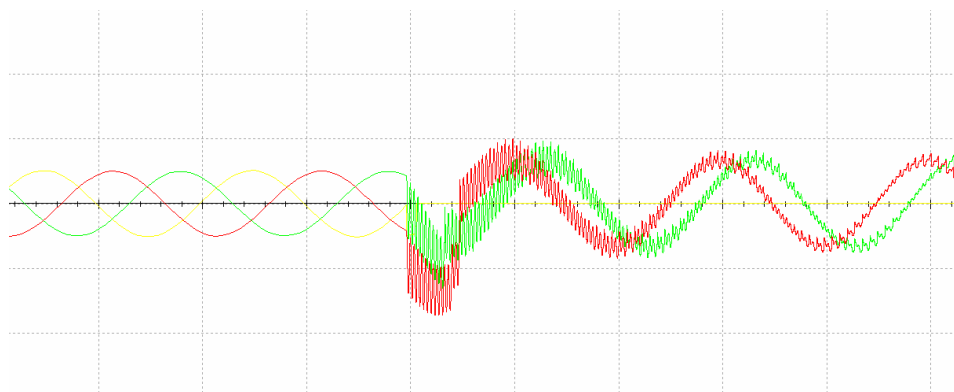


Рис. 1. Осциллограммы фазных напряжений без резистивного заземления при однофазном замыкании на землю фазы А

Аналогично проведем моделирование с резистивным заземлением и земляным трансформатором. Результаты изображены на рис. 2.

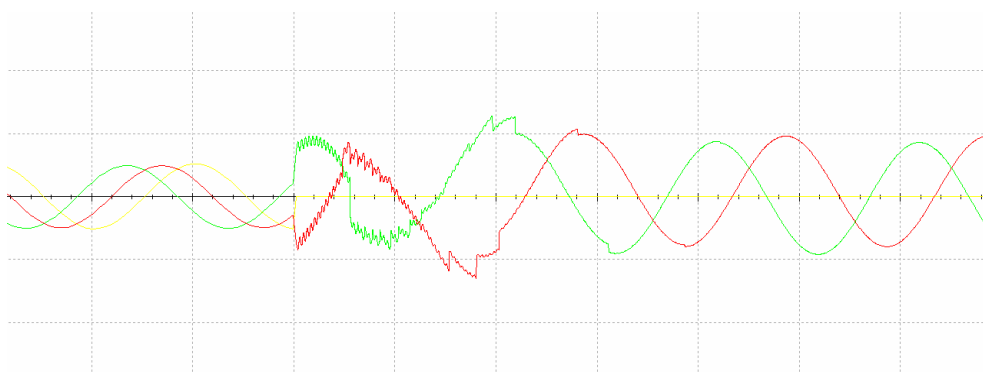


Рис. 2. Осциллограммы фазных напряжений с заземлением через резистор 3000 Ом при однофазном замыкании на землю фазы А

Произведем сравнение режимов работы (см. таблицу).

Сравнение параметров режима

Параметр	Без резистивного заземления	Резистивное заземление 3000 Ом
$K_{п}$	3,28	2,6
U_{max} , кВ	20	20
U_{min} , кВ	-34,4	-25,98
$U_{max(установ)}$, кВ	10,5	9,965
$U_{min(установ)}$, кВ	-10,5	-9,965