

УДК.: 620.1.052.2: 621.3.064.4: 621.3.053.2

## ВЫБОР ПАРАМЕТРОВ И ТИПОВ ДУГОГАСЯЩЕГО РЕАКТОРА И РЕЗИСТОРОВ ДЛЯ УСТРОЙСТВА R-L ЗАЗЕМЛЕНИЯ НЕЙТРАЛИ В СЕТЯХ С ЕМКОСТНЫМИ ТОКАМИ ЗАМЫКАНИЯ НА ЗЕМЛЮ СВЫШЕ 15 А

ЖАНКУАНЫШЕВ М. К.  
[izvestiya@ktu.aknet.kg](mailto:izvestiya@ktu.aknet.kg)

*В статье рассмотрен выбор параметров и типов дугогасящего реактора и резисторов для устройства R-L заземления нейтрали в сетях с емкостными токами замыкания на землю свыше 15 А.*

*In this article is considered the choice of parameters and types of archextinguishing reactor and resistors for device R-L of grounding of a neutral in networks with capacitor currents of short circuit on the earth from above 15 A.*

Для заземления нейтрали сети применяются дугогасящие реакторы с плавным или ступенчатым регулированием индуктивности, основные технические характеристики которых приведены в таблице 1. Дугогасящие реакторы со ступенчатым регулированием индуктивности должны применяться, как правило, если емкостный ток замыкания на землю изменяется не более чем на 10 % в процессе изменения конфигурации сети (отключение отходящих фидеров).

Изменение емкости сети при коммутациях присоединений более чем на 10 % предполагает изменение индуктивного и, как было показано выше, активного токов в нейтрали для обеспечения работоспособности защит от 033 направленного принципа действия и снижения напряжения прикосновения к заземленному оборудованию.

Для расчета устройства R-L заземления нейтрали необходимо произвести выбор базового реактора. Это производится из расчета максимального емкостного тока сети по ниже следующей методике [1].

а) Мощность реакторов должна выбираться по значению реального емкостного тока сети, с учетом ее развития в ближайшие 10 лет.

Расчетная мощность реакторов  $Q$  (кВА) определяется по формуле:

$$Q_k = I_{c\Sigma} \frac{U_{ном}}{\sqrt{3}}, \quad (1)$$

где  $U_{ном}$  – номинальное напряжение сети, кВ

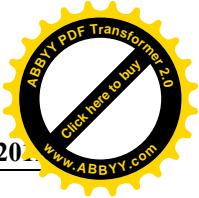
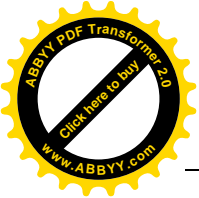
$I_{c\Sigma}$  – наибольшее значение реального емкостного тока 033, А.

Таблица 1

Тип реактора	Номинальное напряжение, кВ	Предельный ток, А	Тип трансформатора тока
РЗДСОМ - П5/6У1 РЗДСОМ - 230/6У1	$6,6/\sqrt{3}$ $6,6/\sqrt{3}$	12,5-25 25-50	ТВ - 35 -25 ТВ-35-25
РЗДСОМ - 460/6У1 РЗДПОМ - 910/6У1 РЗДПОМ-120/6У1*	$6,6/\sqrt{3}$ $6,6/\sqrt{3}$ $6,6/\sqrt{3}$	50 - 100 100 - 200 26,2 – 5,2	ТВ - 35 -25 ТВ - 35 -25 -
РЗДПОМ- 300/6У*	$6,6/\sqrt{3}$	65,5 – 13,1	-

*Примечание: Плавное регулирование тока осуществляется изменением зазора в магнитной системе с помощью электропривода, установленного на крышке бака реактора.*

б) Для подключения ДРГ должны, как правило, использоваться силовые трансформаторы со схемой соединения «звезда с выведенной нейтралью треугольник». В этом случае



трансформаторы должны быть проведены по длительной допустимой нагрузке.

Допустимая нагрузка  $I_{нагр}$  трансформатора определяется по формуле:

$$I_{доп.нагр} = \sqrt{(1,1I_{номлт})^2 - \left(\frac{I_k}{3}\right)^2}, \quad (2)$$

где  $I_{номлт}$  – номинальный ток трансформатора, А;

$I_k$  – ток компенсации реактора, определяемый по формуле  $I_k = \frac{U_\phi}{\omega L_p}$ .

При емкостном токе ОЗЗ, превышающем 50 А, рекомендуется применение не менее двух ДГР. При этом целесообразно использовать совместную установку реакторов со ступенчатым («в базе») и плавным регулированием индуктивности.

В случае отсутствия трансформаторов со схемой соединения обмоток «звезда-треугольник» для подключения устройства заземления нейтрали можно использовать ненагруженные трехфазные трансформаторы со схемой соединения обмоток «звезда-звезда». Мощность трансформатора при этом должна быть не менее чем в четыре раза больше мощности реакторов. Трансформаторы броневое типа со схемой соединения обмоток «звезда-звезда» использовать для подключения нельзя.

Дугогасящие реакторы должны подключаться к нейтралям трансформаторов через разъединители. В цепи заземления должен быть установлен трансформатор тока. Сами присоединительные трансформаторы подключаются к шинам подстанции выключателями.

Подключение реакторов и резисторов рекомендуется выполнять сталеалюминиевыми проводами или шинами сечением 50-70 мм<sup>2</sup>.

Приводы разъединителей выполняются с электромагнитной блокировкой, исключающей возможность отключения под нагрузкой.

Для реализации «R-L сети» целесообразно использовать резисторы, выполненные из электропроводного бетона-бетэла, разработанного Опытным производственно-техническим предприятием «Энерготехпром» (г. Москва).

Технические данные бетэловых резисторов приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование параметра	Тип резистора			
	РШ2-ССН <sub>1</sub>	РШ2-ССН <sub>2</sub>	РНВ	РНВ
Номинальное напряжение, кВ	6,3	6,3	3,6	6,3
Сопротивление резистора при U=220 В. и температуре +20°С., Ом, кОм	220	330	- 0,51-0,69 1,02-1,38 1,53-2,07	- 2,04-2,76 3,06-4,14 -
Время воздействия номинального напряжения, с	2,0	2,0	30	30
Количество воздействий номинального напряжения	10 <sup>4</sup>	10 <sup>4</sup>	2·10 <sup>4</sup>	2·10 <sup>4</sup>
Предельно-допустимое напряжение, кВ.	10	10	3·3,6	3·6,3

Наибольшее значение мощности, которое резистор РШ2 может рассеять в длительном режиме, составляет 600 Вт. Соответствующие этой величине значения тока, протекающего через резистор, приведены в таблице 3.

Масса резистора РШ2-ССН составляет не более 140 кг, а резистора РНВ - 35 кг.

Количество резисторов в модулях принимается обычно не менее двух.

Таблица 3

Тип резистора	РШ2-ССН <sub>1</sub>	РШ2-ССН <sub>2</sub>	РНВ	РНВ
Расчетные значения сопротивления, Ом	220	330	690	2760
Предельно допустимое по условиям нагрева значение тока, А.	1,65	1,35	0,93	0,46



Для устройства последовательного  $R-L$  заземления нейтрали можно использовать бетеловые резисторы с номинальным сопротивлением 20 -30 Ом, производимые предприятием «Энерготехпром» по специальному заказу.

### Литература

1. Справочник. Аппараты защиты. Реакторы // Институт промышленного развития. – Т.3. – Информэлектро, 2001.
  2. Горюнов В.С., Березин А.А., Рощин А.С. Аварийные режимы в карьерных распределительных сетях 6 кВ. В кн.: "Безопасность и надежность электроснабжения горнорудных предприятий". – Днепропетровск, 1982. – С. 234 – 235.
- Айдаров Ф.А., Савицкий В.Н. Особенности функционирования направленных защит нулевой последовательности при дуговых замыканиях фазы на землю в сетях 6-10 кВ. // Промышленная энергетика. 1982. – №12. – С. 27 – 30