

**Авторы:**  
**В.В. Исаев,**  
**И.А. Никитин,**  
 ООО НПП «ЭКРА»,  
 г. Чебоксары.

# РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА УСТАНОВОК ПЛАВКИ ГОЛОЛЕДА

Аннотация: приводится обзор решений по реализации релейной защиты установок плавки гололеда переменным и постоянным токами на базе цифровых устройств релейной защиты производства НПП «ЭКРА».

Ключевые слова:

установки плавки гололеда, комплексы цифровых устройств релейной защиты и автоматики, схемы распределения устройств РЗА УПГ переменным и постоянным током.

НПП «ЭКРА», в соответствии с техническим заданием филиала ОАО «ЮИЦЭ» «Южэнергосетьпроект», разработало комплексы цифровых устройств релейной защиты и автоматики (РЗА) для установок плавки гололеда (УПГ) переменным и постоянным токами, выпрямительных установок (ВУ) для подстанций (ПС) и распределительных пунктов (РП).

Комплекс защит включает в себя:

- РЗА трансформатора плавки гололеда типа ШЭ2607 041 и ШЭ2607 041073;
- РЗА ВУ системы плавки гололеда постоянным током на базе терминала БЭ2502А0109;
- РЗА УПГ переменным током на базе терминала БЭ2502А0303.

На рис. 1 приведен фрагмент схемы распределения устройств РЗА УПГ постоянным током.

Часть комплекса, выполняющая функции РЗА трансформатора плавки гололеда, состоит из двух шкафов: ШЭ2607 041 и ШЭ2607 041073. Во второй шкаф входят два комплекта: А1, который по своим функциям полностью идентичен шкафу ШЭ2607 041 (дифференциальная токовая защита и дополнительные токовые защиты), и А2 – резервные защиты трансформатора, УРОВ и автоматика управления выключателем. Комплект А1 также обеспечивает:

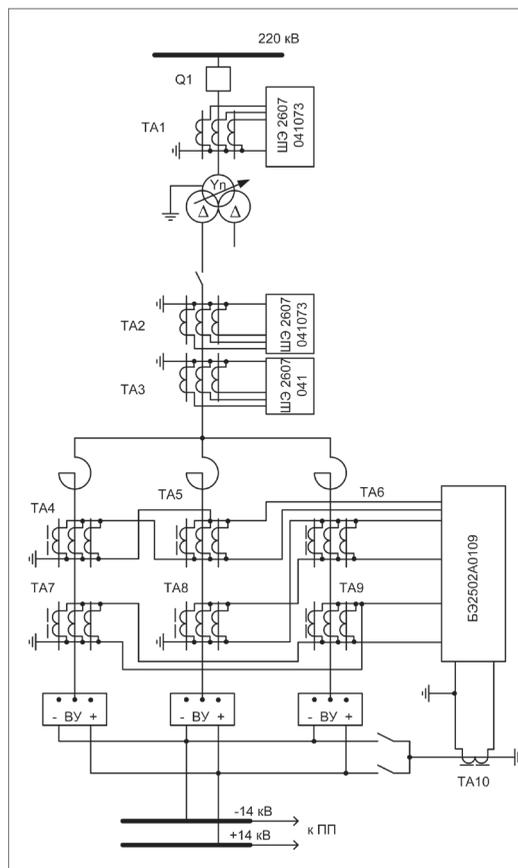
- прием сигналов от сигнальных и отключающих ступеней газовой защиты трансформатора и газовой защиты РПН трансформатора; от отключающих ступеней защит действует на отключение выключателя через 2 группы отключающих реле;
- прием сигналов от датчиков повышения температуры масла, понижения и повышения уровня масла, неисправности цепей охлаждения;
- осциллографирование и регистрацию событий.

Комплект А2 может реализовывать:

- прием сигналов от газовой защиты трансформатора и газовой защиты РПН;
- автоматическое повторное включение (АПВ) трансформаторного выключателя (не используется).

В качестве защиты ВУ используются два терминала типа БЭ2502А0109, реализующие следующие функции:

*Рис. 1. Схема распределения защит ВУ и УПГ постоянным током*





**Исаев Вячеслав Васильевич,**  
родился в 1964 году. В 1988 году окончил Новочеркасский политехнический институт. Работает в ООО НПП «ЭКРА» зав. отделом защит низкого напряжения.



**Никитин Иван Алексеевич,**  
родился в 1983 году. В 2005 году окончил Чувашский государственный университет. Работает в ООО НПП «ЭКРА» инженером.

- поперечную дифференциальную токовую защиту нулевой последовательности (ПДНП) – полную парную, позволяющую выявлять поврежденный ВМ;
- защиту от коротких замыканий на землю (РКЗЗ). Терминалы также имеют набор дополнительных функций;
- возможность осциллографирования аварийных процессов;
- возможность дистанционной связи с ПЭВМ;
- предусмотрен непрерывный функциональный контроль работоспособности терминала с действием на внешнюю сигнализацию при обнаружении неисправности.

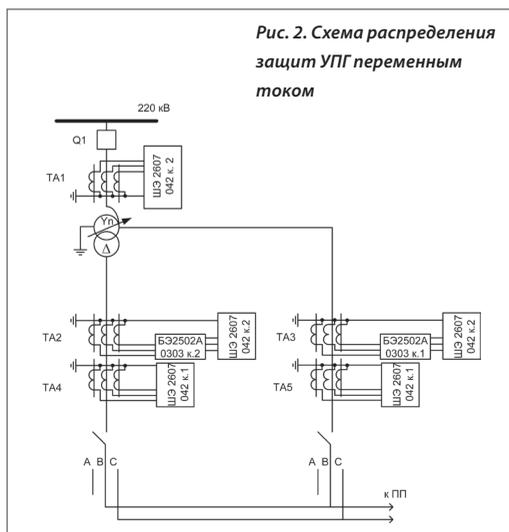
На рис. 2 приведен фрагмент схемы распределения защит УПГ переменным током. Релейная защита выполнена на базе терминала БЭ2502А0303, выполняющего следующие функции:

- максимальной токовой защиты (МТЗ);
- сигнализации однофазных замыканий на землю (СОЗЗ);
- защиты от обрыва провода (ЗОП), схема которой приведена на рис. 3.

ЗОП выявляет обрыв проводника во время плавки гололеда и действует на сигнализацию с отображением информации о фазе (А, В, С), в которой произошел обрыв.

С 2008 года ООО НПП «ЭКРА» осуществило поставки комплексов защит УПГ на следующие подстанции:

- ПС «Псоу» – ШЭ2607 041073, БЭ2502А0103 – 1 шт., БЭ2502А0303 – 2 шт.;
- РП «Волгодонск» – ШЭ2607 041, ШЭ2607 041073, БЭ2502А0109 – 2 шт., БЭ2502А0303 – 2 шт.;
- ПС 500 кВ «Шахты» – ШЭ2607 041073,



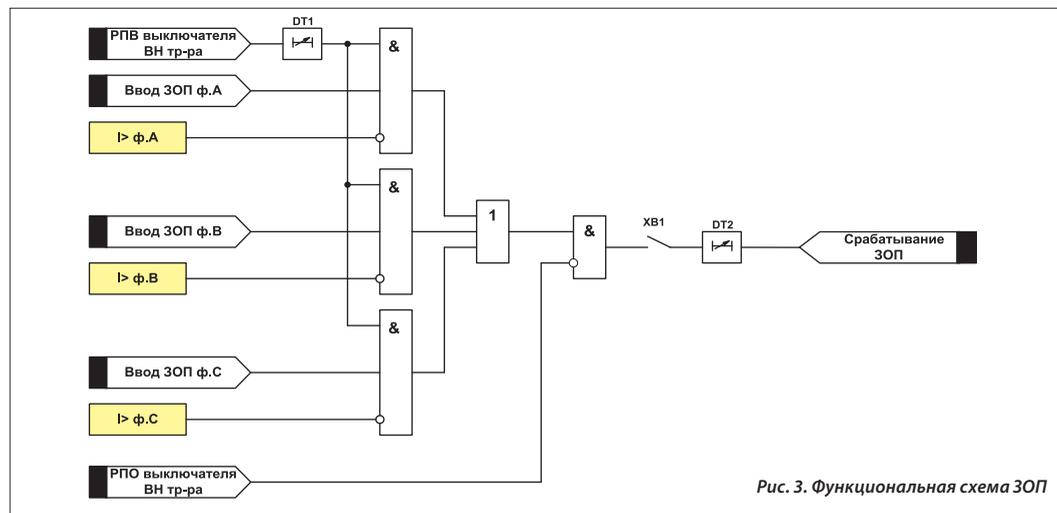
**Рис. 2. Схема распределения защит УПГ переменным током**

- БЭ2502А0109 – 2 шт., БЭ2502А0303 – 1 шт.;
- ПС 500 кВ «Ростовская» – ШЭ2607 041073, БЭ2502А0103 – 2 шт.;
- ПС 500 кВ «Фроловская» – БЭ2502А0109 – 4 шт., БЭ2502А0303 – 1 шт.

Таким образом, на базе цифровых устройств РЗА производства НПП «ЭКРА» реализованы технические решения для защиты УПГ [1, 2], апробированные в процессе длительной эксплуатации.

**Литература:**

1. Дьяков А.Ф., Засыпкин А.С., Левченко И.В. Предотвращение и ликвидация гололедных аварий в электрических сетях энергосистем. Пятигорск: Изд-во РП «Южэнерготехнадзор», 2000. 284 с.
2. Диагностика, реконструкция и эксплуатация воздушных линий электропередачи в гололедных районах: Учеб. пособие / И.И. Левченко, А.С. Засыпкин, А.А. Аллилуев, Е.И. Сацук. — М.: Издательский дом МЭИ, 2007. 448 с.



**Рис. 3. Функциональная схема ЗОП**