

УДК 621.316.925:001.8

СТЕНД РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ ЭЛЕМЕНТОВ ВЫСОКОВОЛЬТНОЙ ПОДСТАНЦИИ

И. Л. Гаврилова, М. Н. Григорович

*г. Гродно, УО «Гродненский государственный университет
имени Янки Купалы»*

Электромеханические устройства релейной защиты и автоматики (РЗА) выработали свой ресурс. Их эксплуатация трудоёмка, требует специфической подготовки персонала, не позволяет эффективно включить систему РЗА в современную автоматизированную систему управления технологическим процессом. В связи с этим в системе энергетики проводится модернизация оборудования релейной защиты и автоматики на существующих подстанциях, требующая переобучения специалистов.

Цель работы заключается в разработке демонстрационного стенда, который предоставляет возможность наглядно ознакомиться с работой оборудования, предназначенного для релейной защиты и автоматики отходящих линий и элементов подстанции.

В ходе исследований были решены следующие задачи:

- разработан микропроцессорный комплекс релейной защиты и автоматики элементов высоковольтной подстанции;
- изготовлен демонстрационный стенд работы комплекса;
- проведен расчет уставок для микропроцессорного реле, обеспечивающих надежную защиту оборудования.

В системе противоаварийного управления релейная защита занимает самые передовые позиции, поскольку первая встречает основное возмущение в электрических системах – короткие замыкания (КЗ) – и адекватным способом реагирует на их появление.

Релейная защита элементов подстанции должна обладать следующими свойствами [1]:

- быстродействием – как можно быстрее отключить поврежденное оборудование, чтобы минимизировать размеры повреждения и соответственно материальные убытки;
- селективностью – избирательностью срабатывания защит по току и по времени (отключить только участок или поврежденный элемент посредством его автоматических выключателей);
- чувствительностью, т. е. обеспечивать нормальный режим работы данной электрической установки или электрической сети, на которые она рассчитана, для того чтобы обеспечить надежную защиту в самом начале возникновения повреждения. Также чувствительность должна обеспечить действие релейной защиты при повреждении на смежных участках;
- надежностью – действие защиты должно быть правильным и безотказным при нарушении нормального режима работы, для действий, при которых она предназначена, и не действовать при нормальных условиях режима работы, при

которых действие данного вида защит не предусмотрено и должна действовать другая защита.

Выполнять следующие задачи [2]:

– релейная защита должна реагировать на трехфазные, двухфазные замыкания на землю. Поскольку однофазные замыкания не относятся к коротким замыканиям и могут существовать два или более часов, то за это время можно переключить нагрузку на другой источник и уже после этого отключить линию. В ряде случаев защита замыканий на землю может отсутствовать, например на воздушных линиях, для которых отсутствуют трансформаторы тока нулевой последовательности. В этом случае поиск места неисправности будет проводиться путем поочередного отключения линий;

– релейная защита должна обеспечивать максимальную защиту, которая является главной, а иногда и единственной защитой линий 6-35 кВ. Максимальная токовая защита отстраивается от тока нагрузки, обеспечивает отключение на своей линии, а если позволяет ее чувствительность – резервирует отключение смежного участка. Такая защита состоит из двух элементов: максимальной токовой защиты и токовой отсечки.

Для наглядного ознакомления с работой оборудования, предназначенного для релейной защиты и автоматики отходящих линий и элементов подстанции, разработан демонстрационный стенд (рисунок 1) с учетом требований [3-5], предъявляемых к системам релейной защиты.

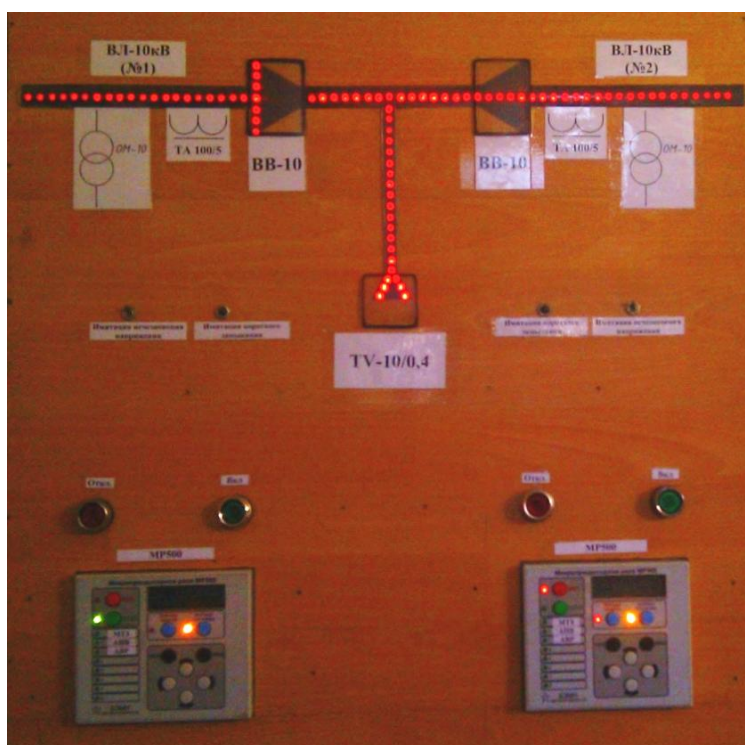


Рисунок 1 – Демонстрационный стенд

Стенд обеспечивает защиту оборудования при токах короткого замыкания, присутствует функция автоматического повторного включения и автоматического ввода резерва. Это позволяет существенно сократить время локализации поврежденного участка и оборудования, а следовательно минимизировать за-

траты на обслуживание во время ненормальных условий работы и снизить материальный ущерб.

Разработанный стенд позволяет наглядно продемонстрировать работу комплекса релейной защиты, а также получить и усовершенствовать навыки программирования параметров установок микропроцессорного реле МР500 [5] как на лицевой панели, так и с помощью персонального компьютера через порт RS232. Стенд используется для проведения занятий по дисциплинам «Электрооборудование станций и подстанций промышленных предприятий» и «Релейная защита и автоматика», читаемым на кафедре электротехники и электроники.

Работа выполнена по заданию филиала Гродненского республиканского унитарного предприятия «Гродноэнерго», Гродненские электрические сети, а также учебного центра.

По результатам работы представлены акты внедрения на предприятие РУП «Гродноэнерго», Гродненские электрические сети и РУП «Учебно-научно-производственный центр «Технолаб».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Беляков, Ю. С. Релейная защита, автоматика и телемеханика электроэнергетических систем и систем электроснабжения потребителей / Ю. С. Беляков. – Петрозаводск : Изд-во ПетрГУ, 2012. – 110 с.
2. Техническое описание устройств релейной защиты, автоматики и противоаварийной автоматики (РЗА и ПА) основного оборудования Белорусской энергосистемы / БГЭК «Белэнерго», производственное энергетическое предприятие «ОДУ», служба релейной защиты и противоаварийной автоматики. – Минск, 1999. – 60 с.
3. Правила устройства электроустановок. – Минск : УП «ДИЭКОС», 2003. – 632 с.
4. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. ТКП 181-2009. – Минск : Минэнерго, 2014. – 534 с.
5. Реле микропроцессорное МР500 защиты и автоматики ввода, линии, секционного выключателя. Руководство по эксплуатации. – Минск : БЭМН, 2015. – 177 с.

УДК 372.016:53

ВЫПОЛНЕНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ В ПРОЦЕССЕ ПОДГОТОВКИ ОДАРЕННЫХ УЧАЩИХСЯ К ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОМУ ЭТАПУ ОЛИМПИАДЫ ПО ФИЗИКЕ В РАМКАХ УЧЕБНО-ТРЕНИРОВОЧНЫХ СБОРОВ

А. В. Демидчик

г. Брест, УО «Брестский государственный университет им. А. С. Пушкина»

Республиканская олимпиада по физике (заключительный IV этап) проходит во многом благодаря таким замечательным педагогам, как Анатолий Иванович Слободянюк (бессменный на протяжении 25 лет председатель жюри), Г. С. Кембровский, В. В. Барашков, К. Д. Сечко, Л. Г. Маркович, Н. В. Козловский и др., которые не только являются членами жюри, но и авторами оригинальных заданий.