

Альбом принципиальных электрических схем РЗА
для объектов распределения 6(10) кВ,
выполненных на постоянном оперативном токе

ДИВГ.Э-6009

Альбом принципиальных электрических схем РЗА
для объектов распределения 6(10) кВ,
выполненных на постоянном оперативном токе

ДИВГ.Э-6009

Инд. № подл.			
Подп. и дата			
Инд. № аудл.			
Взам. инв. №	Генеральный конструктор	_____	Гондуров С. А.
Подп. и дата	Начальник отдела РЗА	_____	Пирогов М. Г.

СОДЕРЖАНИЕ

		Лист
1.	ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	1-7
2.	Схема распределения защит по трансформаторам тока. ДИВГ.Э-6009 ГС	8,9
3.	Расстановка оптических датчиков защиты от дуговых замыканий. Структурная схема. ДИВГ.Э-6009 ДзЗ.	10
4. Схемы КРУ 6(10) кВ с вакуумными выключателями с пружинным приводом		
4.1	Защита и автоматика вводов 6(10) кВ. ДИВГ.Э-6009-01.01 ПЭЗ. Перечень элементов	11,12
4.2	Защита и автоматика вводов 6(10) кВ. ДИВГ.Э-6009-01.01 ЭЗ. Схема электрическая принципиальная	13-22
4.3	Защита и автоматика секционного выключателя 6(10) кВ. ДИВГ.Э-6009-02.01 ПЭЗ. Перечень элементов	23,24
4.4	Защита и автоматика секционного выключателя 6(10) кВ. ДИВГ.Э-6009-02.01 ЭЗ. Схема электрическая принципиальная	25-34
4.5	Защита и автоматика отходящей линии 6(10) кВ. ДИВГ.Э-6009-03.01 ПЭЗ. Перечень элементов	35,36
4.6	Защита и автоматика отходящей линии 6(10) кВ. ДИВГ.Э-6009-03.01 ЭЗ. Схема электрическая принципиальная	37-46
4.7	Защита и автоматика отходящей линии к двигателю 6(10) кВ. ДИВГ.Э-6009-04.01 ПЭЗ. Перечень элементов	47,48
4.8	Защита и автоматика отходящей линии к двигателю 6(10) кВ. ДИВГ.Э-6009-04.01 ЭЗ. Схема электрическая принципиальная	49-57
4.9	Защита и автоматика отходящей линии к БСК 6(10) кВ. ДИВГ.Э-6009-05.01 ПЭЗ. Перечень элементов	58,59
4.10	Защита и автоматика отходящей линии к БСК 6(10) кВ. ДИВГ.Э-6009-05.01 ЭЗ. Схема электрическая принципиальная	60-68
4.11	Защита и автоматика трансформатора напряжения 6(10) кВ. ДИВГ.Э-6009-06.01 ПЭЗ. Перечень элементов	69,70
4.12	Защита и автоматика трансформатора напряжения 6(10) кВ. ДИВГ.Э-6009-06.01 ЭЗ. Схема электрическая принципиальная	71-81
5. Схемы КРУ 6(10) кВ с вакуумными выключателями с электромагнитным приводом		
5.1	Защита и автоматика вводов 6(10) кВ. ДИВГ.Э-6009-01.02 ПЭЗ. Перечень элементов	82,83
5.2	Защита и автоматика вводов 6(10) кВ. ДИВГ.Э-6009-01.02 ЭЗ. Схема электрическая принципиальная	84-93
5.3	Защита и автоматика секционного выключателя 6(10) кВ. ДИВГ.Э-6009-02.02 ПЭЗ. Перечень элементов	94,95
5.4	Защита и автоматика секционного выключателя 6(10) кВ. ДИВГ.Э-6009-02.02 ЭЗ. Схема электрическая принципиальная	96-105
5.5	Защита и автоматика отходящей линии 6(10) кВ. ДИВГ.Э-6009-03.02 ПЭЗ. Перечень элементов	106,107
5.6	Защита и автоматика отходящей линии 6(10) кВ. ДИВГ.Э-6009-03.02 ЭЗ. Схема электрическая принципиальная	108-117
5.7	Защита и автоматика отходящей линии к двигателю 6(10) кВ. ДИВГ.Э-6009-04.02 ПЭЗ. Перечень элементов	118-119
5.8	Защита и автоматика отходящей линии к двигателю 6(10) кВ. ДИВГ.Э-6009-04.02 ЭЗ. Схема электрическая принципиальная	120-128
5.9	Защита и автоматика отходящей линии к БСК 6(10) кВ. ДИВГ.Э-6009-05.02 ПЭЗ. Перечень элементов	129-130
5.10	Защита и автоматика отходящей линии к БСК 6(10) кВ. ДИВГ.Э-6009-05.02 ЭЗ. Схема электрическая принципиальная	131-140

ДИВГ.Э-6009

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лит.	Лист	Листов
Разраб.		Симаков					
Проб.		Василевский				1	2
Н. контр.		Будырь			ООО "НТЦ "МЕХАНОТРОНИКА"		
Утв.		Гондуров					
Альбом принципиальных электрических схем РЗА для объектов распределения 6(10) кВ, выполненных на постоянном оперативном токе. Содержание							

Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

6. Схемы КРУ 6(10) кВ с вакуумными выключателями с электромагнитным приводом типа «защелка»

6.1	Защита и автоматика вводов 6(10) кВ. ДИВГ.Э-6009-01.03 ПЭЗ. Перечень элементов	141,142
6.2	Защита и автоматика вводов 6(10) кВ. ДИВГ.Э-6009-01.03 ЭЗ. Схема электрическая принципиальная	143-153
6.3	Защита и автоматика секционного выключателя 6(10) кВ. ДИВГ.Э-6009-02.03 ПЭЗ. Перечень элементов	154,155
6.4	Защита и автоматика секционного выключателя 6(10) кВ. ДИВГ.Э-6009-02.03 ЭЗ. Схема электрическая принципиальная	156-166
6.5	Защита и автоматика отходящей линии 6(10) кВ. ДИВГ.Э-6009-03.03 ПЭЗ. Перечень элементов	167,168
6.6	Защита и автоматика отходящей линии 6(10) кВ. ДИВГ.Э-6009-03.03 ЭЗ. Схема электрическая принципиальная	169-179
6.7	Защита и автоматика отходящей линии к двигателю 6(10) кВ. ДИВГ.Э-6009-04.03 ПЭЗ. Перечень элементов	180,181
6.8	Защита и автоматика отходящей линии к двигателю 6(10) кВ. ДИВГ.Э-6009-04.03 ЭЗ. Схема электрическая принципиальная	182-191
6.9	Защита и автоматика отходящей линии к БСК 6(10) кВ. ДИВГ.Э-6009-05.03 ПЭЗ. Перечень элементов	192,193
6.10	Защита и автоматика отходящей линии к БСК 6(10) кВ. ДИВГ.Э-6009-05.03 ЭЗ. Схема электрическая принципиальная	194-203
6.11	Защита и автоматика трансформатора напряжения 6(10) кВ. ДИВГ.Э-6009-06.03 ПЭЗ. Перечень элементов	204,205
6.12	Защита и автоматика трансформатора напряжения 6(10) кВ. ДИВГ.Э-6009-06.03 ЭЗ. Схема электрическая принципиальная	206-216
7.1	Секционный разъединитель 6(10) кВ. ДИВГ.Э-6009-07 ПЭЗ. Перечень элементов	217
7.2	Секционный разъединитель 6(10) кВ. ДИВГ.Э-6009-07 ЭЗ. Схема электрическая принципиальная	218-220
8.	Соответствие контактов вторичных цепей выключателей с пружинным приводом. ДИВГ.Э-6009-08.01	221-226
9.	Соответствие контактов вторичных цепей выключателей с электромагнитным приводом. ДИВГ.Э-6009-08.02	227-232
10.	Соответствие контактов вторичных цепей выключателей с электромагнитным приводом типа «защелка». ДИВГ.Э-6009-08.03	233-236
	Список литературы	237

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат

ДИВГ.Э-6009

Лист

2

Пояснительная записка

1 Общие положения

Настоящий альбом содержит принципиальные решения по организации цепей вторичной коммутации распределительных устройств напряжением 6(10) кВ, выполненных на постоянном оперативном токе напряжением =220 В и с применением блоков БМРЗ-15х, БМРЗ-12х. В альбоме рассмотрено применение вакуумных выключателей различных производителей.

Для унификации применения вакуумных выключателей в работе использованы условные обозначения контактов и приведены таблицы их соответствия реальным обозначениям (ДИВГ.Э-6009-08).

В альбоме представлены следующие типы выключателей:

1. с пружинным приводом:
 - ВВУ-СЭЩ-П-10 (ОАО «Электроцит» г. Самара);
 - VF12-М-10 (ОАО «Элтехника» г. Санкт-Петербург);
 - ВВТ-10 «БРИЗ» (ООО СК «БЕТТА»);
 - ВВП-10-20 (ОАО НПП «Контакт»).
2. с электромагнитным приводом:
 - ВВУ-СЭЩ-Э-10 (ОАО «Электроцит» г. Самара);
 - ВРО(1, 2, 3, 6)-10 (Концерн «Высоковольтный союз»);
 - ВВМ-10-20 (ОАО НПП «Контакт»).
3. с электромагнитным приводом типа «защелка»:
 - ВВМ-СЭЩ-Э-10 (ОАО «Электроцит» г. Самара);
 - ВВ/TEL-10 (РГК «Таврида Электрик» г. Москва);

В работе рассматриваются два варианта размещения трансформаторов тока в ячейках КРУ 6(10) кВ:

- Трехфазное (ф. А, В, С);
- Двухфазное (ф. А и С)

Перечень основных применяемых в работе микропроцессорных устройств приведен в таблице 1:

Таблица 1

№ п/п	Вид присоединения	Наименование применяемого цифрового устройства	Обозначение схемы вторичных цепей присоединения
1	Ввод 6(10) кВ	БМРЗ-152-2-Д-ВВ-01, ДУГА-0	ДИВГ.Э-6009-01
2	Секционный выключатель 6(10) кВ	БМРЗ-152-2-Д-СВ-01, ДУГА-0	ДИВГ.Э-6009-02
3	Отходящая линия 6(10) кВ	БМРЗ-152-2-Д-КЛ-01, ДУГА-0	ДИВГ.Э-6009-03
4	Отходящая линия к двигателю 6(10) кВ	БМРЗ-152-2-Д-ЭД-01, ДУГА-0	ДИВГ.Э-6009-04
5	Отходящая линия к БСК 6(10) кВ	БМРЗ-152-2-Д-БСК-01, ДУГА-0	ДИВГ.Э-6009-05
6	Трансформатор напряжения 6(10) кВ	БМРЗ-152-2-Д-ТН-01, ДУГА-БЦ, ДУГА-0	ДИВГ.Э-6009-06
7	Секционный разъединитель 6(10) кВ	ДУГА-0	ДИВГ.Э-6009-07

ДИВГ.Э-6009 ПЗ

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			
Разраб.		Симаков			Лит.	Лист	Листов
Пров.		Василевский				1	4
Н. контр.		Будырь			ООО "НТЦ "МЕХАНОТРОНИКА"		
Утв.		Гондуров					

Альбом принципиальных электрических схем РЗА для объектов распределения 6(10) кВ, выполненных на постоянном оперативном токе.
Пояснительная записка

ООО "НТЦ "МЕХАНОТРОНИКА"

На всех присоединениях, кроме СР, используются одинаковые аппаратные исполнения блоков РЗА БМРЗ-152. Это позволяет минимизировать ЗИП на объекте и сделать элементы системы РЗА полностью взаимозаменяемыми. Отличия состоят только в файле базового функционального программного обеспечения (БФПО) блока, смена которого возможна применением программы «Конфигуратор-МТ», входящей в комплект поставки устройства.

Вариант унифицированной аппаратной платформы устройств РЗА является рекомендуемым при строительстве новых и реконструкции существующих подстанций.

Блоки типа БМРЗ-15х, БМРЗ-12х имеют ряд функциональных преимуществ, среди которых можно отметить следующее:

- Организация децентрализованной избирательной сигнализации при однофазных замыканиях на землю в сети с изолированной, компенсированной, либо резистивно-заземленной нейтралью. В качестве уставок требуется указать вид нейтрали и уставку небаланса по напряжению нулевой последовательности.
- Алгоритм определения места повреждения (ОМП), который обеспечивает определение расстояний при перемежающихся и/или переходящих КЗ при помощи встроенного алгоритма анализа достоверности результата и определение расстояний при кратковременных замыканиях;
- Функция определения остаточного ресурса выключателя
- Организация синхронизации регистрируемых осциллограмм без применения дополнительного внешнего оборудования. Один из блоков РЗА выполняет роль «ведущего».
- Низкие требования к качеству оперативного тока и широкие коммуникационные возможности.

В сетях с изолированной нейтралью в связи с несовершенством трансформаторов тока нулевой последовательности, а также особенностями переходных процессов существует сложность определения присоединения с однофазным замыканием на землю. Широкое распространение получил метод поиска ОЗЗ последовательным отключением/включением присоединений с контролем напряжения нулевой последовательности. Для минимизации числа переключений необходимо определить присоединение, на котором наличие повреждения наиболее вероятно. Для этого в блоке реализован селектор направления ОЗЗ (СНОЗЗ).

При выявлении возникновения однофазного замыкания на своем присоединении СНОЗЗ может выдавать сигнал на светодиод на лицевой панели. Таким образом, персонал, используя рекомендованную уточняющую информацию, при выполнении последовательных отключений/включений может выполнять операции в приоритетном порядке, минимизируя количество отключений ответственных технологических потребителей.

Возможности блока позволяют проектным и пусканаладоочным организациям на основе логических сигналов типовых и фиксированных функциональных схем защит и автоматики учитывать индивидуальные особенности проекта защищаемого присоединения.

Перед тем как приступить к выполнению проекта необходимо ознакомиться и руководствоваться следующими документами:

- Руководство по эксплуатации на БМРЗ-152-Д-ВВ-01 ДИВГ.648228.039-02.01 РЭ;
- Руководство по эксплуатации на БМРЗ-152-Д-СВ-01 ДИВГ.648228.039-02.02 РЭ;
- Руководство по эксплуатации на БМРЗ-152-Д-КЛ-01 ДИВГ.648228.039-02.03 РЭ;
- Руководство по эксплуатации на БМРЗ-152-Д-ЭД-01 ДИВГ.648228.039-02.06 РЭ;
- Руководство по эксплуатации на БМРЗ-152-Д-БСК-01 ДИВГ.648228.039-02.07 РЭ;
- Руководство по эксплуатации на БМРЗ-152-Д-ТН-01 ДИВГ.648228.039-02.04 РЭ;
- Общее руководство по эксплуатации на БМРЗ-100. ДИВГ.648228.029 РЭ;
- Руководство по эксплуатации на блок «ДУГА-БЦ» ДИВГ.421452.004 РЭ1.

Актуальные документы доступны на сайте: www.mtrele.ru в разделе «Наша продукция». Также, для Вашего удобства, в разделе «Техническая поддержка» предусмотрен ряд интерактивных сервисов.

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Лит	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

1.1 Принципы выполнения схем

1.1.1 Общие положения

1.1.1.1 Схемы выполнены для следующих исходных условий:

- распределительное устройство 6(10) кВ выполнено по схеме "Одна секционированная система шин";
- параллельная работа питающих трансформаторов не предусмотрена;
- двигательная нагрузка на секциях шин 6(10) кВ присутствует;
- устройства компенсации реактивной мощности 6(10) кВ присутствуют;
- дугогасящие реакторы 6(10) кВ отсутствуют;
- оперативный ток на подстанции постоянный, напряжением 220В.

1.1.2 Перечень функций, реализованных в блоках БМРЗ-15х, БМРЗ-12х

Функции, используемые в блоках, приведены в таблице 2:

Таблица 2

Функция защиты/автоматики	Исполнение БМРЗ-15х, БМРЗ-12х					
	-152-ВВ-01	-152-СВ-01	-152-КЛ-01, -121-КЛ-01	-152-ЭД-01	-152-БСК-01	-152-ТН-01, -124-ТН-01
Функции защиты						
ТО	+	+	+	+	+	
МТЗ	+	+	+	+	+	
УМТЗ	+	+	+		+	
ЛЗШ	+	+	+	+	+	
ДзЗ	+	+	+	+	+	
ОЗЗ	+		+	+	+	+
СНОЗЗ			+	+	+	
ЗОФ	+	+	+	+	+	
Мин. ТЗ				+		
ЗМН				+	+	+
ЗПН					+	+
ЗБР				+		
ЗЗП				+		
ОКП				+		
ЗАР				+		
Функции автоматики						
УРОВ	+	+	+	+	+	
АПВ	+	+	+	+	+	
АВР	+	+				
ВНР	+					
АЧР/ЧАПВ			+	+	+	+
РАВР	+					
ОМП			+	+	+	
Диагностика блока	+	+	+	+	+	+
Переключение программ уставок	+	+	+	+	+	+
Ресурс выключателя	+	+	+	+	+	
Осциллографирование аварийных событий	+	+	+	+	+	+
Управление выключателем	+	+	+	+	+	

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат

1.1.3 Защиты шин 6(10) кВ

1.1.3.1 Логическая защита шин выполнена в составе блоков БМРЗ-152-ВВ-01, БМРЗ-152-СВ-01, БМРЗ-152-КЛ-01, БМРЗ-152-ЭД-01, БМРЗ-152-БСК-01 и организована параллельным соединением контактов пуска защит.

БМРЗ-15х, БМРЗ-12х позволяет реализовать один из двух вариантов логической защиты шин – с последовательным соединением датчиков (ЛЗШ-А) или с параллельным соединением датчиков (ЛЗШ-Б). Особенностью ЛЗШ-А является автоматический ввод селективных уставок МТЗ при обесточивании шины ЛЗШ, что снижает вероятность отключения секции при неисправности цепей ЛЗШ. Кроме того, обеспечивается контроль наличия напряжения на шине ЛЗШ (выдается вызывная сигнализация).

Наличие в БМРЗ-152-СВ двух входов ЛЗШп и двух выходов ЛЗШд позволяет объединить логически, но развязать гальванически шины ЛЗШ двух секций подстанции.

При расчете уставок по времени ускоренной МТЗ необходимо учитывать время обработки БМРЗ входных дискретных сигналов. При использовании ЛЗШ не рекомендуется устанавливать значение выдержки ускорения МТЗ менее 0,1 с на БМРЗ-152-ВВ и БМРЗ-152-СВ.

Использование алгоритма ЛЗШ при КЗ в зоне действия защит отходящих присоединений обеспечивает селективное действие токовой защиты вводного присоединения и уменьшение времени действия токовой защиты при КЗ на шинах. При отсутствии КЗ в зоне действия защит отходящих присоединений и наличии КЗ, например, на шинах РУ-6(10) кВ, токовая защита вводного присоединения работает ускоренно.

Более подробная информация о принципах построения цепей ЛЗШ описана в п. 3.2.6 руководства по эксплуатации ДИВГ.648228.001 РЭ.

1.1.3.2 Дуговая защита шин выполнена на базе блоков ДУГА-БЦ-10-02-20 и регистраторов ДУГА-0.

Применение комплекса защиты от дуговых замыканий «ДУГА-МТ» обеспечивает надежную быстросрабатывающую селективную защиту РУ 6(10) кВ от дуговых замыканий, обеспечивает минимизацию повреждений ячеек и сборных шин. Использование блоков «ДУГА-БЦ» в составе комплекса защиты оптимизирует организацию вторичных цепей, повышает быстросрабатывание и позволяет использовать дополнительные функциональные возможности: УРОВ, блокирование АВР, диагностику датчиков и самодиагностику, регистрацию диаграмм аварий и ведение журнал событий, интеграцию в подсистему АСУ.

Более подробная информация о принципах и алгоритмах работы устройств «ДУГА-БЦ» и «ДУГА-0» описана в руководствах по эксплуатации на блоки ДИВГ.421452.004 РЭ1 и ДИВГ.421242.101 РЭ соответственно.

Организация цепей дуговой защиты в альбоме выполнена в соответствии с типовой работой «Схемы защиты от дуговых замыканий для КРУ(Н) 6(10) кВ с устройством Дуга-МТ фирмы ООО «НТЦ «Механотроника» 40112-т1, выполненной специалистами проектной организации «Институт «Энергосетьпроект-НН-СЭЦ» г. Нижний Новгород.

1.1.4 Управление и диагностика выключателя

1.1.4.1 Управление выключателями 6(10) кВ осуществляется с лицевой панели ячейки КРУ 6(10) кВ для объектов, где щит управления отсутствует. В блоках БМРЗ предусмотрены следующие режимы управления выключателем:

- с помощью кнопок на лицевой панели блока. При этом управление выключателем из других мест блокируется.
- с диспетчерского пункта сетей;

Более подробная информация по алгоритмам управления выключателем приведена в общем руководстве на блоки серии БМРЗ-100 ДИВГ.648228.029 РЭ.

1.1.4.2 В каждом блоке БМРЗ-100, который содержит функции управления, предусмотрена система диагностики силового выключателя и его цепей управления.

Данная система действует на предупредительную сигнализацию в случае возникновения следующих условий:

- обрыв цепей управления. Фиксируется при одновременном отсутствии сигналов РПВ и РПО на время, превышающее соответствующую уставку, либо при отсутствии подтверждения команды переключения выключателя по истечении соответствующего времени;
- неисправность выключателя. Сигнал формируется при наличии сигнала УРОВ;
- отключен автомат питания шинок управления электромагнитом включения выключателя (для выключателей с электромагнитным приводом) или же время взвода пружины превысило заданную уставку (для выключателей с пружинным приводом).

Инв. № подл.	Подп. и дата
	Инв. № дубл.
Взам. инв. №	Инв. №
	Подп. и дата
Инв. № подл.	Подп. и дата
	Инв. № дубл.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат
----	------	----------	-------	-----