Общество с ограниченной ответственностью
«Исследовательский центр «Бреслер»

Технические решения по реализации защиты от дуговых замыканий с применением фотоуправляемого реле типа РПФ-01

Технические решения

АИПБ-006

Изм.	№док.	Подп.	Дата

г.Чебоксары, 2014 г.

ИЦ БРЕСЛЕР

Общество с ограниченной ответственностью
«Исследовательский центр «Бреслер»

Технические решения по реализации защиты от дуговых замыканий с применением фотоуправляемого реле типа РПФ-01

Технические решения

АИПБ-006

Технический директор В.С. Шевелев

Главный специалист М.А. Александров

Изм.	№док.	Подп.	Дата

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

г.Чебоксары, 2014 г.

Содержание

Введение 3
1 Технические решения.....4
2 Заключение.....6
Приложение А Размещение датчиков дуги. Схема структурная…….....……..…..7
Приложение Б Защита от дуговых замыканий (Вариант 1).
Схема электрическая принципиальная..……...……...…….....8
Приложение В Защита от дуговых замыканий (Вариант 2).
Схема электрическая принципиальная ……..……...…….....9
Приложение Г Защита от дуговых замыканий (Вариант 3).
Схема электрическая принципиальная …….……...….....10
Приложение Д Реле полупроводниковое фотоуправляемое РПФ-01. Паспорт
АИПБ.425543.001 ПС …….……..…….....11

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата	АИПБ-006.С		
Разработал		Разумов				Содержание	Стадия	Лист	Листов
Проверил		Долгов							1
Глав. спец.		Александров					ООО «ИЦ «Бреслер» г. Чебоксары, 2014 г.		
Н.контроль		Карпова							
Утвердил		Кержаев							

Введение

Данная работа выполнена с целью ознакомления проектных и эксплуатирующих организаций с техническими решениями по реализации быстродействующей защиты от дуговых замыканий на основе полупроводниковых фотоуправляемых реле типа РПФ-01 производства ООО «ИЦ «Бреслер» г.Чебоксары, РФ. Технические решения разработаны применительно к комплектным распределительным устройствам на постоянном оперативном токе. Данные решения применимы на переменном и выпрямленном оперативном токе при выполнении необходимых мероприятий для обеспечения питания устройств защиты и автоматики при близких коротких замыканиях и потере собственных нужд распределительного устройства. В работе не рассмотрено конкретное конструктивное исполнение ячеек комплектного устройства, вопросы расположения и крепления фотоуправляемых реле типа РПФ-01, данные решения выносятся при конечном проектировании. Элементы крепления реле типа РПФ-01 не входят в комплект поставки и определяются при проектировании.

1 Технические решения

На основании технических требований, изложенных в нормативных документах:

- ГОСТ 14693-90 (2003г.) «Устройства комплектные распределительные негерметизированные в металлической оболочке на напряжение до 10 кВ. Общие технические условия». Раздел 3;

- Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации (2003г.), п.5.4.19;

- Приказ РАО ЕЭС России №120 от 1998г. «О мерах по повышению взрывопожаробезопасности энергетических объектов», п.1.12.5.

Комплектные распределительные устройства 6(10) кВ должны иметь быстродействующую защиту от дуговых коротких замыканий внутри шкафов КРУ. Для выполнения данных требований возможно применение различных видов защит, например:

- Дифференциальная защита шин;
- Неполная дифференциальная токовая защита шин;
- Логическая защита шин (ЛЗШ);
- Защита от дуговых замыканий (ЗДЗ) с применением фотоуправляемых реле либо оптических датчиков, используемых в качестве датчиков дуги;
- ЗДЗ с применением клапанов давления, используемых в качестве датчиков дуги.

Допускается применение и других менее распространенных видов защит.

Выбор вида защиты от дуговых замыканий осуществляется при конечном проектировании на основании технико-экономических расчетов и требований заказчика. В данной работе рассмотрена защита от дуговых замыканий с применением фотоуправляемых реле производства ООО «ИЦ «Бреслер».

Основным техническим решением является установка во всех оптически изолированных отсеках комплектного распределительного устройства датчиков дуги (фотоуправляемых реле) с действием на отключение питающих присоединений (вводного и секционного выключателя). Для исключения излишнего (ложного) срабатывания ЗДЗ применен разрешающий сигнал от измерительных органов тока питающих присоединений (контроль по току). Быстродействие и чувствительность защиты от дуговых замыканий с контролем по току определяется соответствующим измерительным органом тока, временем действия выходного реле защиты. В связи с вышеизложенным для реализации контроля по току, рекомендуется применять следующие измерительные органы:

- Измерительные органы тока микропроцессорных защит без выдержки времени;
- Мгновенно действующие контакты реле времени максимально-токовых защит, выполненных на электромеханической элементной базе.

Рассмотренные технические решения применимы для реализации защиты от дуговых замыканий и в дополнительных зонах действия с отключением других коммутационных аппаратов, например отключение силового трансформатора при дуговом замыкании в шкафу ввода до вводного выключателя. Конструктивное расположение датчиков дуги в ячейках КРУ,

элементы крепления фотоуправляемых реле и иные отключающие воздействия ЗДЗ в данной работе не рассмотрены.

Структурная схема расположения датчиков дуги для наиболее распространенной схемы комплектного распределительного устройства 6(10) кВ «одна секционированная выключателем система шин» представлена в приложении А. Данная схема выполнена в предположении наличия в каждой ячейки КРУ оптически изолированных отсеков сборных шин и высоковольтного оборудования.

Принципиальная схема наиболее простого варианта реализации защиты от дуговых замыканий с контролем по току и применением фотоуправляемых реле типа РПФ-01 представлена в приложении Б. При коротком замыкании, сопровождающемся появлением открытой дуги и действием разрешающих измерительных органов тока, происходит срабатывание фотоуправляемого реле и как следствие выходного. Выходное реле производит действие на отключение питающих присоединений и дешунтирует указательное реле «Работа ЗДЗ». Указательное реле в результате дешунтирования срабатывает и действует в цепи сигнализации. Сигнал об отключенном положении автоматического выключателя цепей оперативного тока действует в цепи предупредительной звуковой сигнализации. Местная световая сигнализация выполнена с применением лампы «Блинкер не поднят». Резистор, установленный параллельно обмотке выходного реле предназначен для обеспечения надежного срабатывания фотоуправляемого реле, обеспечивая прохождение необходимого тока коммутации. Необходимость установки данного резистора определяется техническими характеристиками выходного и фотоуправляемого реле. Основные технические данные фотоуправляемого реле приведены в паспорте приложение Д.

Принципиальная схема приложения В дополнена схемой контроля исправности датчиков дуги (фотоуправляемых реле). Работа схемы основана на определении допустимого времени нахождения датчика в сработанном положении, по истечении заданного времени схема ЗДЗ определяется неисправной и производиться автоматический вывод ее из действия. Задание времени осуществляется в реле времени, которое с выдержкой времени дешунтирует указательное реле «Неисправность ЗДЗ», которое в свою очередь производит автоматический вывод защиты из действия. Указательное реле «Неисправность ЗДЗ» совместно с сигналом об отключенном положении автоматического выключателя цепей оперативного тока действует в цепи предупредительной звуковой сигнализации. Местная световая сигнализация выполнена с применением лампы «Блинкер не поднят». Резистор, установленный параллельно обмотке реле времени предназначен для обеспечения надежного срабатывания фотоуправляемого реле, обеспечивая прохождение необходимого тока коммутации. Необходимость установки данного резистора определяется техническими характеристиками фотоуправляемого реле и реле времени. Для надежного отпускания (возврата) фотоуправляемого реле в цепь контроля исправности датчиков включен нормально закрытый контакт выходного реле с выдержкой времени на возврат. Данное решение обеспечивает надежный возврат фотоуправляемого реле при срабатывании дуговой защиты и отсутствие ложной сигнализации неисправности после ее действия на отключение.

Принципиальная схема приложения Г дополнена отдельным реле, осуществляющим постоянно действующий контроль состояния цепей питания оперативным током. Данное реле взамен сигнала об отключенном положении автоматического выключателя цепей оперативного тока действует в цепи предупредительной звуковой сигнализации. Местная световая сигнализация выполнена с применением лампы «Блинкер не поднят».

2 Заключение

В данной работе представлены технические решения по реализации защиты от дуговых замыканий с применением полупроводниковых фотоуправляемых реле типа РПФ-01 производства ООО «ИЦ «Бреслер» г.Чебоксары, РФ. По вопросам применения и приобретения данного оборудования (фотоуправляемых реле типа РПФ-01) обращаться к предприятию-изготовителю.

Адрес предприятия-изготовителя:

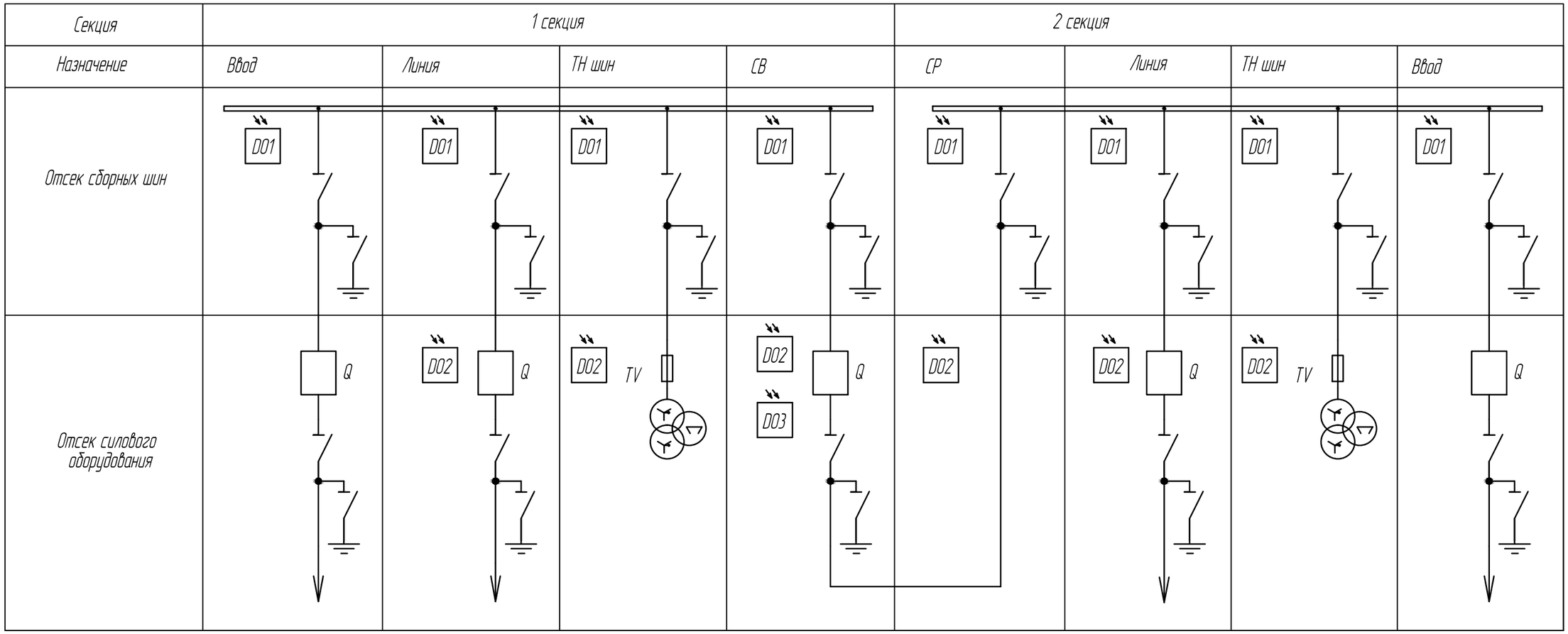
428020 Республика Чувашия,

г.Чебоксары, пр. И. Яковлева, д. 1, ООО «ИЦ «Бреслер»

Тел.: (8352) 24-06-50 Факс: (8352) 24-02-43

Приложение А

Размещение полупроводниковых фотоуправляемых реле типа РПФ-01



Примечания:

1. В данной работе рассматривается полупроводниковое фотоуправляемое реле типа РПФ-01 производства ООО "ИЦ "Бреслер", используемое в качестве датчика появления дуги при дуговых замыканиях.
2. Размещение фотоуправляемых реле типа РПФ-01 выполнено для наиболее распространенной схемы комплектного распределительного устройства 6(10) кВ (Одна, секционированная выключателем, система шин).

В данном примере каждая ячейка КРУ состоит из двух изолированных отсеков:

- отсек ввода вывода с силовым выключателем;
- отсек сборных шин.

При конструктивном исполнении сборных шин без оптически изолирующих перегородок возможно расположение датчиков дуги через 2-3 ячейки с обязательным размещением в крайних ячейках секции и в оптически изолированных местах.

При открытом расположении сборных шин рекомендуется выполнить мероприятия, исключающие непосредственное освещение датчиков дуги, использующихся для защиты данных шин.

Место расположения датчиков дуги определяется при проектировании с учетом конструктивного исполнения ячеек КРУ.

Элементы крепления датчиков дуги в объем поставки не входят, способ и элементы крепления определяются при проектировании.

Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата
Разработал		Разумов			
Проверил		Долгов			
Главн. спец		Александров			
Н.контроль		Карпова			
Утвердил		Кержаев			

АИПБ -006

Технические решения по реализации защиты от дуговых замыканий с применением фотоуправляемого реле типа РПФ -01

Технические решения	Стадия	Лист	Листов
			1
Размещение датчиков дуги Схема структурная	ООО "ИЦ "Бреслер" г.Чебоксары, 2014 г.		

Согласовано

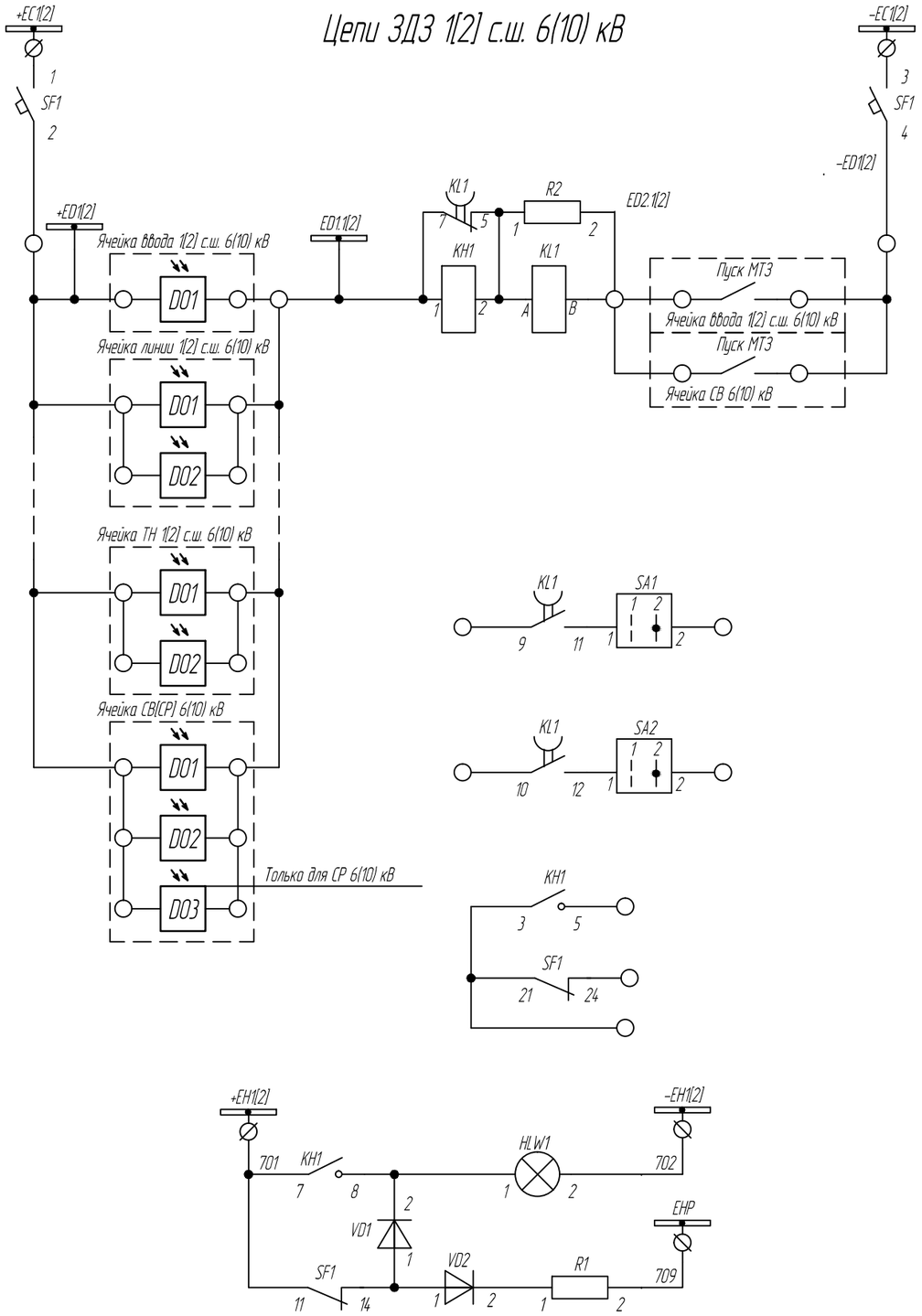
Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Формат А3

Цепи ЗДЗ 1[2] с.ш. 6(10) кВ



Шинки управления и автомат
Выходное реле ЗДЗ 1[2] с.ш. с контролем по току
Цепи отключения ввода 1[2] с.ш. от ЗДЗ
Цепи отключения СВ от ЗДЗ
Работа ЗДЗ 1[2] с.ш.
Автомат цепей ЗДЗ 1[2] с.ш. отключен
Шинки сигнализации
Лампа "Блинкер не поднят"
Предупредительная сигнализация

Приложение Б

Перечень элементов

Место уст-вки	Позиционное обозн-ие по схеме	Наименование	Тип, техническая характеристика	Кол.	Примечание
ЗДЗ 1[2] с.ш. 6(10) кВ	KL1	Реле промежуточное	РЭП 37-121-УХЛ4, 4 з+3 р, =220 В	1	ВНИИР
	KH1	Реле промежуточно-указательное	РЭПУ-12 М-201-1-У3, 0,05 А, пост.	1	ВНИИР
	HLW1	Арматура сигнальн. лампы	СКЛ-11-А-Ж-М-2-220, 220 В, желтая	1	
	SA1, SA2	Переключатель	4G10-55-U-R014	2	Apator
	VD1, VD2	Диод	1N4937, U обр.=600 В, I прям.=1 А	2	
	R1, R2	Резистор	С5-35 В 50 3.9 кОм ±5%	2	
	SF1	Выключатель автоматический	I ном=1 А DC, хар-ка С	1	
	DO...	Реле полупроводниковое фотоуправляемое	РПФ-01		ИЦ "Бреслер"

Примечания: 1. Схема выполнена для первой секции шин 6(10) кВ и применяется для второй с изменениями в скобках [].
2. Количество реле РПФ-01 и уровень пороговой освещенности определяется при проектировании.
3. Тип вторичной аппаратуры (реле, переключатели, автоматические выключатели) определяется при проектировании в соответствии с техническими характеристиками, указанными в перечне элементов.

Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата
Разработал		Разумов			
Проверил		Долгов			
Главн. спец		Александров			
Н.контроль		Карпова			
Утвердил		Кержаев			

АИПБ-006

Технические решения по реализации защиты от дуговых замыканий с применением фотоуправляемого реле типа РПФ-01

Технические решения	Стадия	Лист	Листов
			1

Защита от дуговых замыканий (Вариант 1)
Схема электрическая принципиальная

ООО "ИЦ "Бреслер"
г.Чебоксары, 2014 г.

Согласовано

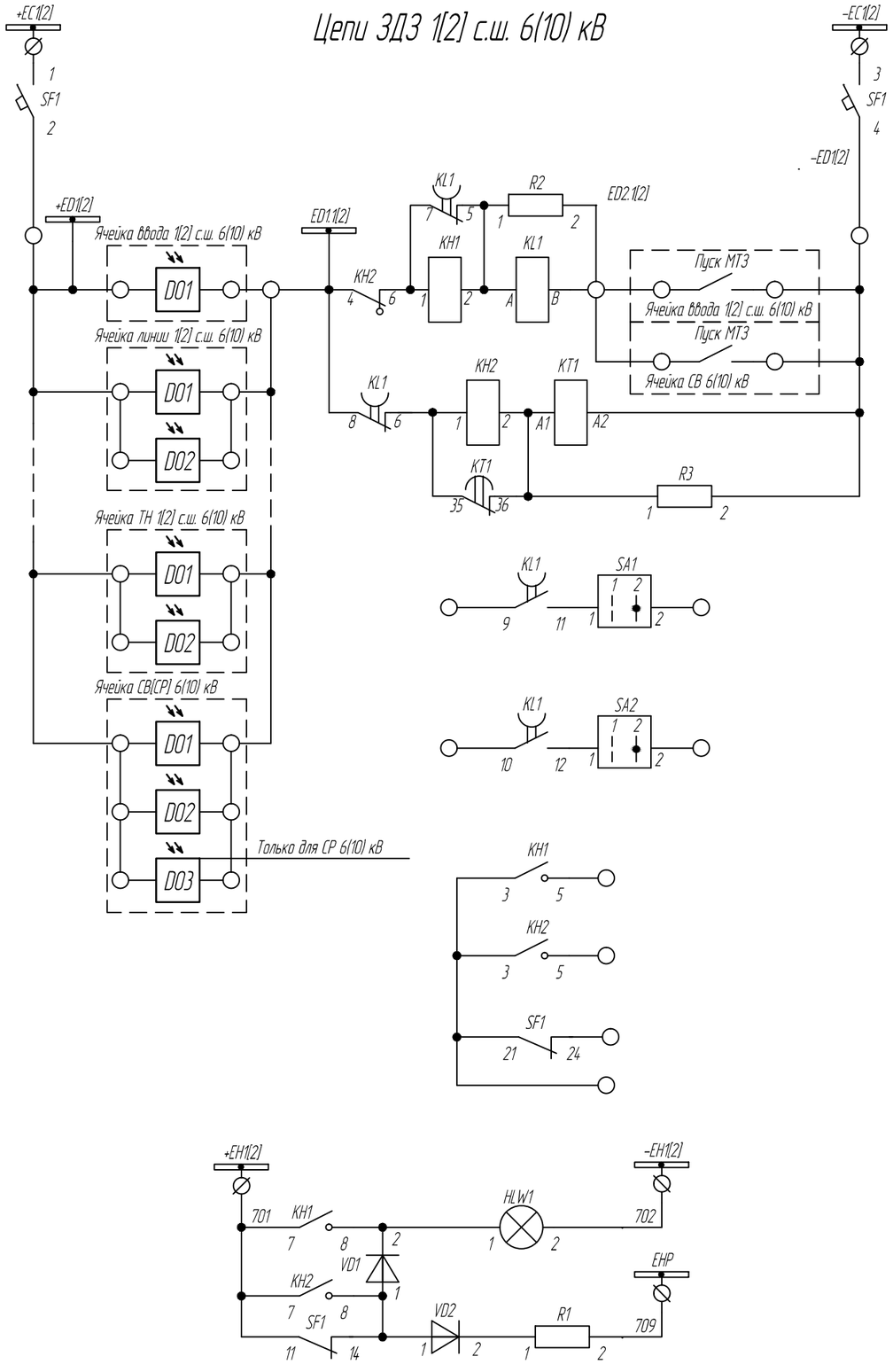
Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Формат А3

Цепи ЗДЗ 1[2] с.ш. 6(10) кВ



Шинки управления и автомат	
Выходное реле ЗДЗ 1[2] с.ш. с контролем по току	
Цепи контроля исправности датчиков РПФ -01	
Цепи отключения ввода 1[2] с.ш. от ЗДЗ	
Цепи отключения СВ от ЗДЗ	
Работа ЗДЗ 1[2] с.ш.	
Неисправность ЗДЗ 1[2] с.ш.	
Автомат цепей ЗДЗ 1[2] с.ш. отключен	
Шинки сигнализации	
Лампа "Блинкер не поднят"	
Предупредительная сигнализация	

Приложение В

Перечень элементов

Место уст-вки	Позиционное обозн-ие по схеме	Наименование	Тип, техническая характеристика	Кол.	Примечание
ЗДЗ 1[2] с.ш. 6(10) кВ	KL1	Реле промежуточное	РЭП 37-121- УХЛ4, 4з+3р, =220 В	1	ВНИИР
	KH1, KH2	Реле промежуточно-указательное	РЭПУ-12М-201-1- У3, 0,05 А, пост.	2	ВНИИР
	KT1	Реле времени	РСВ 15-1, УХЛ4, =220 В, 1...10 с	1	ВНИИР
	HLW1	Арматура сигнальн. лампы	СКЛ-11- А-Ж-М-2-220, 220 В, желтая	1	
	SA1, SA2	Переключатель	4G10-55-U-R014	2	Apator
	VD1, VD2	Диод	1N4937, U обр.=600 В, I прям.=1 А	2	
	R1...R3	Резистор	С5-35 В 50 3.9 кОм ±5%	3	
	SF1	Выключатель автоматический	I ном=1 А DC, хар-ка С	1	
	DO...	Реле полупроводниковое фотоуправляемое	РПФ-01		ИЦ "Бреслер"

Примечания: 1. Схема выполнена для первой секции шин 6(10) кВ и применяется для второй с изменениями в скобках [].
2. Количество реле РПФ-01 и уровень пороговой освещенности определяется при проектировании.
3. Тип вторичной аппаратуры (реле, переключатели, автоматические выключатели) определяется при проектировании в соответствии с техническими характеристиками, указанными в перечне элементов.

Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата
Разработал		Разумов			
Проверил		Долгов			
Главн. спец		Александров			
Н.контроль		Карпова			
Утвердил		Кержаев			

АИПБ-006

Технические решения по реализации защиты от дуговых замыканий с применением фотоуправляемого реле типа РПФ-01

Технические решения	Стадия	Лист	Листов
			1

Защита от дуговых замыканий (Вариант 2)
Схема электрическая принципиальная

ООО "ИЦ "Бреслер"
г.Чебоксары, 2014 г.

Согласовано

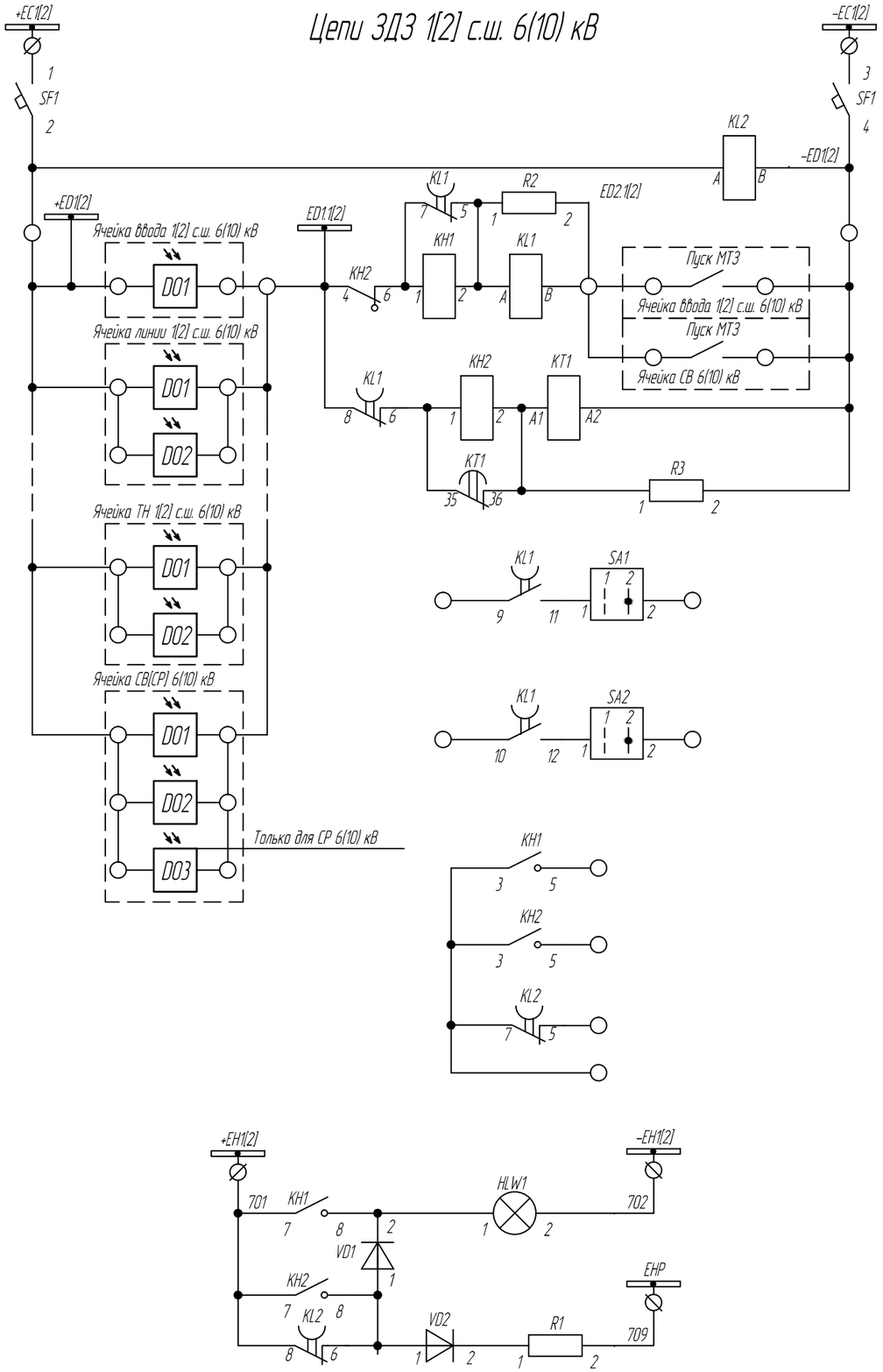
Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Формат А3

Цепи ЗДЗ 1[2] с.ш. 6(10) кВ



Шинки управления и автомат
Контроль опер. тока
Выходное реле ЗДЗ 1[2] с.ш. с контролем по току
Цепи контроля исправности датчиков РПФ -01
Цепи отключения ввода 1[2] с.ш. от ЗДЗ
Цепи отключения СВ от ЗДЗ
Работа ЗДЗ 1[2] с.ш.
Неисправность ЗДЗ 1[2] с.ш.
Неисправность оперативного тока ЗДЗ 1[2] с.ш.
Шинки сигнализации
Лампа "Блинкер не поднят"
Предупредительная сигнализация

Приложение Г

Перечень элементов

Место уст-вки	Позиционное обозн-ие по схеме	Наименование	Тип, техническая характеристика	Кол.	Примечание
ЗДЗ 1[2] с.ш. 6(10) кВ	KL1, KL2	Реле промежуточное	РЭП 37-121- УХЛ4, 4з+3р, =220 В	2	ВНИИР
	KH1, KH2	Реле промежуточно-указательное	РЭПУ-12М-201-1- У3, 0,05 А, пост.	2	ВНИИР
	KT1	Реле времени	РСВ 15-1, УХЛ4, =220 В, 1..10 с	1	ВНИИР
	HLW1	Арматура сигнальн. лампы	СКЛ-11- А-Ж-М-2-220, 220 В, желтая	1	
	SA1, SA2	Переключатель	4G10-55-U-R014	2	Apator
	VD1, VD2	Диод	1N4937, U обр.=600 В, I прям.=1 А	2	
	R1..R3	Резистор	С5-35 В 50 3,9 кОм ±5%	3	
	SF1	Выключатель автоматический	I ном=1 А DC, хар-ка С	1	
	DO...	Реле полупроводниковое фотоуправляемое	РПФ-01		ИЦ "Бреслер"

Примечания: 1. Схема выполнена для первой секции шин 6(10) кВ и применяется для второй с изменениями в скобках [].
2. Количество реле РПФ-01 и уровень пороговой освещенности определяется при проектировании.
3. Тип вторичной аппаратуры (реле, переключатели, автоматические выключатели) определяется при проектировании в соответствии с техническими характеристиками, указанными в перечне элементов.

Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата
Разработал		Разумов			
Проверил		Долгов			
Главн. спец		Александров			
Н.контроль		Карпова			
Утвердил		Кержаев			

АИПБ-006

Технические решения по реализации защиты от дуговых замыканий с применением фотоуправляемого реле типа РПФ-01

Технические решения	Стадия	Лист	Листов
			1

Защита от дуговых замыканий (Вариант 3)
Схема электрическая принципиальная

ООО "ИЦ "Бреслер"
г.Чебоксары, 2014 г.

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Формат А3

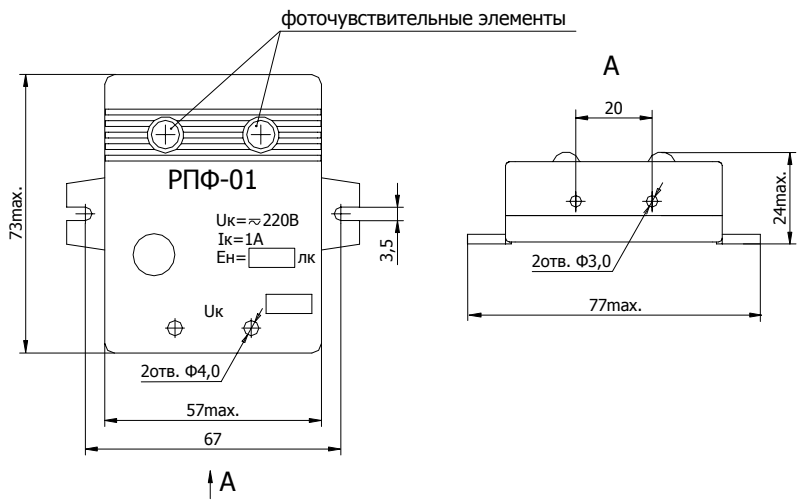


Рисунок 1. Габаритные и установочные размеры реле РПФ-01

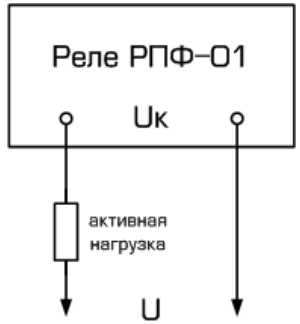


Рисунок 2. Подключение РПФ-01 при коммутации активной нагрузки в цепях переменного (пульсирующего) тока

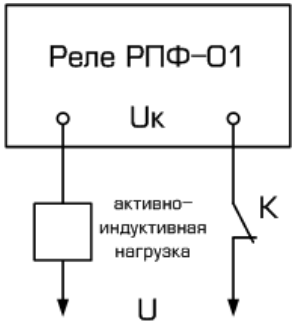


Рисунок 3. Подключение РПФ-01 при активно-индуктивной нагрузке и при коммутации в цепях постоянного тока

РЕЛЕ ПОЛУПРОВОДНИКОВОЕ
ФОТОУПРАВЛЯЕМОЕ

РПФ-01

ПАСПОРТ

АИПБ.425543.001 ПС

Адрес предприятия-изготовителя:
428020 Республика Чувашия,
г. Чебоксары, пр. И. Яковлева, д. 1, ООО «ИЦ «Бреслер»
Тел.: (8352) 24-06-50Факс: (8352) 24-02-43

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1 Реле полупроводниковое фотоуправляемое типа РПФ-01 (далее-реле) предназначено для использования в качестве датчика-исполнительного органа в устройствах автоматики быстродействующих дуговых защит ЗРУ 6/10 кВ, а также в устройствах охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации.

1.2 Реле представляет собой неполярный двухполюсник, включаемый последовательно с нагрузкой, не требующий цепей питания.

1.3 Реле обеспечивает коммутацию (замыкание) цепей постоянного, пульсирующего (выпрямленного) и переменного токов при увеличении плотности светового потока по фоточувствительной поверхности до заданного уровня пороговой освещенности.

2 КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

В комплект поставки входят реле РПФ-01, паспорт (1 экз. на 20 шт. реле).

3 КОНСТРУКЦИЯ РЕЛЕ

Реле состоит из корпуса и печатной платы с клеммами для подключения внешних проводников, фоточувствительными датчиками и элементами схемы.

Габаритные и установочные размеры реле приведены на рисунке 3.

Масса реле, не более 50 г.

4 ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

4.1 Основные технические данные реле РПФ-01 приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование параметра	Значение
Коммутируемое напряжение номинальное (максимальное), В	220 (275)
Коммутируемый ток, А	от 0,03 до 1
Максимальный коммутируемый ток (среднее значение), А	2
Частота пульсирующего и переменного тока, не более, кГц	1,0
Время протекания через реле тока 2А, не более, с	30
Ток утечки реле в закрытом состоянии, не более, мА	0,1
Номинальная пороговая освещенность срабатывания Ен, лк. *)	от 500 до 2500
Погрешность установки пороговой освещенности, не более, %	±10
Изменение пороговой освещенности при температуре от минус 10 ºС до плюс 55 ºС, не более, %	±50
Падение напряжения на реле в открытом состоянии, не более, В	3
Время срабатывания реле, не более, мс	0,1
Импульсное перенапряжение в сети, не более, В	600

*) Величина Ен нормируется для длины волны излучения от 0,9 до1,1мкм при напряжении на нагрузке не менее 0,8×U и оговаривается при заказе и поставке.

4.2 Пороговая освещенность отпускания реле при коммутации активной нагрузки в цепях пульсирующего и переменного тока (см. рис.2), не более – 0,7 Ен.

Отпускание (возврат) реле при активно-индуктивной нагрузке в цепях пульсирующего и переменного тока и при коммутации постоянного тока должно дополнительно обеспечиваться размыканием внешнего контакта К, включенного последовательно с нагрузкой (см. рис.3).

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 Вскрытие корпуса реле не допускается.

5.2 Монтаж реле должен производиться только при обесточенной электроустановке.

6 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ

6.1 Подключение реле должно производиться в соответствии с рисунками 2, 3.

6.2 Монтаж реле необходимо выполнять проводниками сечением (0,5… 1,5) мм^2.

6.3 При эксплуатации поверхность фоточувствительных элементов реле не должна подвергаться непосредственному воздействию дуги или открытого пламени и должна периодически очищаться от пыли.

7 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

Реле должны храниться в помещениях при температуре от 5 до 40°С, относительной влажности не более 80% (при 25°С) и отсутствии в воздухе агрессивных примесей.

8 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Изготовитель гарантирует соответствие реле требованиям конструкторской документации при соблюдении потребителем условий хранения и эксплуатации.

Гарантийный срок эксплуатации – 2 года со дня ввода реле в эксплуатацию, но не более трех лет со дня отгрузки изготовителем.

9 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Реле полупроводниковое фотоуправляемое типа РПФ-01 с уровнем пороговой освещенности Ен = _____ лк в количестве _____ шт. соответствует требованиям технической документации и признано годным к эксплуатации.

Руководитель ОТК _____ _____

/подпись/

М.П _____

/дата/