



**ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
SW_МИКО_ДЗ
ДЛЯ МИКРОКОНТРОЛЛЕРНОЙ ЗАЩИТЫ
ОТ ДУГОВЫХ ЗАМЫКАНИЙ МИКО-ДЗ**

Описание программы

27.12.31-125-23566247
(версия 1.10 от 01.10.24)



Содержание

1 НАЗНАЧЕНИЕ	5
2 ФУНКЦИИ	6
2.1 Аналоговые входы	6
2.2 Дискретные входы и выходы	6
3 АЛГОРИТМЫ	9
3.1 Принцип действия	9
3.2 Контроль исправности оптических каналов	10
3.3 Световая сигнализация	12
3.4 Дискретные входы/выходы	13
ПРИЛОЖЕНИЕ А	14

Перечень сокращений

АВР	- автоматическое включение резерва;
АПВ	- автоматическое повторное включение;
ВВ	- вводное присоединение;
ЗДЗ	- защита от дуговых замыканий;
КЛ	- отсек кабельных линий (ввода-вывода);
КРУ	- комплектное распределительное устройство;
КРУН	- комплектное распределительное устройство наружной установки;
КСО	- камера сборная одностороннего обслуживания;
КТП	- комплектная трансформаторная подстанция;
ОВВ	- отсек высоковольтного выключателя;
ОВК	- оптоволоконный кабель;
ОД	- оптический датчик;
ОК	- оптический канал;
ОТ	- отходящее присоединение;
СВ	- секционный выключатель;
СР	- секционный разъединитель;
СШ	- отсек сборных шин;
ТН	- трансформатор напряжения;
ТТ	- трансформатор тока.
ПО	- программное обеспечение

Руководство предназначено для ознакомления с программным обеспечением SW_MIKO_DZ, его функциональными характеристиками и информацией, необходимой для установки и эксплуатации.

ПО интегрировано и поставляется вместе с устройством. Установка производится только на предприятии-изготовителе. Эксплуатация без устройства невозможна.

Предприятие-изготовитель может вносить изменения в ПО, связанные с его усовершенствованием, в целом не ухудшающие его характеристики и не отраженные в данном документе.

1 НАЗНАЧЕНИЕ

ПО SW_MIKO_DZ предназначено для загрузки в микроконтроллерный блок и реализации алгоритмов защиты распределительных устройств (КРУ, КСО, КРУН) напряжением 6-35кВ от коротких замыканий, сопровождающихся открытым горением электрической дуги.

2 ФУНКЦИИ

Основные функции программного обеспечения SW_MIKO_DZ:

1. Инициализация всех компонентов устройства защиты, настройка параметров частоты выборки и режимов работы.
2. Управление процессом считывания цифровых значений от аналого-цифрового преобразователя, первичная обработка сигналов.
3. Сравнение обработанных данных с установленными пороговыми значениями.
4. Реализация алгоритмов работы защит.
5. Выдача сигналов отключения или других защитных действий.
6. Формирование сигналов сигнализации и уведомлений для операторов о состоянии системы.

2.1 Аналоговые входы

Программное обеспечение считывает аналоговые сигналы со световых датчиков напряжения через АЦП, преобразуя их в цифровые значения для дальнейшей обработки. В начале работы ПО проводит калибровку аналоговых входов для обеспечения точности измерений, настраивая коэффициенты преобразования. Для устранения шумов и помех используются цифровые фильтры, что улучшает качество данных и повышает надежность расчетов.

Таблица 2.1 – Параметры оптических входов

Порог срабатывания	$\geq 10000\text{Лк}$
Расстояние срабатывания от лампы накаливания 75Вт	$\leq 15\text{см}$
Расстояние срабатывания от ксеноновой лампы 35Вт	$\leq 10\text{см}$
Максимальная длина оптического волокна для датчика	15 метров

2.2 Дискретные входы и выходы

Дискретные входы используются для получения информации о состоянии внешних устройств, таких как кнопки, переключатели и реле. ПО считывает состояние этих входов, обеспечивая оперативное реагирование на события.

Таблица 2.2 - Параметры дискретных входов

Количество входов	2
Номинальное напряжение входных сигналов	$\sim/ = 220\text{В}$
Уровень напряжения надежного срабатывания	$\geq 140\text{В}$
Уровень напряжения надежного несрабатывания	$\leq 100\text{В}$
Длительность входного сигнала, достаточного для срабатывания	$\geq 10\text{мс}$
Предельно-допустимое значение напряжения входных сигналов	$1,3U_{\text{НОМ}}$
Потребляемая мощность при номинальном напряжении	$\leq 0,5\text{Вт}$

Дискретные выходы используются для управления внешними устройствами. ПО отправляет команды на включение или отключение этих устройств в зависимости от состояния дискретных входов и результатов анализа аналоговых данных.

Дискретные выходы могут использоваться для визуальной индикации состояния системы, например, через светодиоды или другие индикаторы для оценки текущего состояния оборудования.

Таблица 2.3 - Параметры дискретных выходов

Количество выходов с сигнальным реле*	2
Количество выходов с исполнительным реле**	4
Параметры электромеханических реле	
Коммутируемый постоянный ток напряжением 250В при активно-индуктивной нагрузке и постоянной времени до 0,05с	0,25А
Коммутируемый переменный ток напряжением 400В при активно-индуктивной нагрузке и постоянной времени до 0,05с	4А
Коммутируемый переменный ток напряжением 260В при активно-индуктивной нагрузке и постоянной времени до 0,05с	7А
Время срабатывания	≤ 15мс
Параметры твердотельных реле	
Коммутируемый постоянный/переменный ток при активной нагрузке	0,14А
Рабочий диапазон переменного напряжения	0 – 280В
Рабочий диапазон постоянного напряжения	0 – 380В
Время срабатывания	≤ 0,9мс

(*) – сигнальные реле предназначены для выдачи сигнала обслуживающему персоналу;

(**) – исполнительные реле предназначены для выполнения команд отключения выключателей.

3 АЛГОРИТМЫ

ПО SW_MIKO_DZ реализует алгоритмы защит и сигнализации для различных типов защищаемых объектов.

3.1 Принцип действия

Устройство устанавливается на каждое присоединение защищаемого объекта. В зависимости от конструкции камер, датчиками оснащаются все отсеки, которые оптически изолированы друг от друга. Как правило, это отсек кабельных линий (ввода-вывода), выключателя, сборных шин (рисунок 3.1). Примеры размещения приведены в таблице ниже.

Таблица 3.1 - Размещение датчиков ЗДЗ

	ОТ	ТН	СР	СВ	ВВ
СШ	ОД1	ОД1	ОД1	ОД1	ОД1
ОВВ	ОД2	ОД2	ОД2	ОД3	ОД3
КЛ	ОД3	-	ОД3	ОД2	ОД2

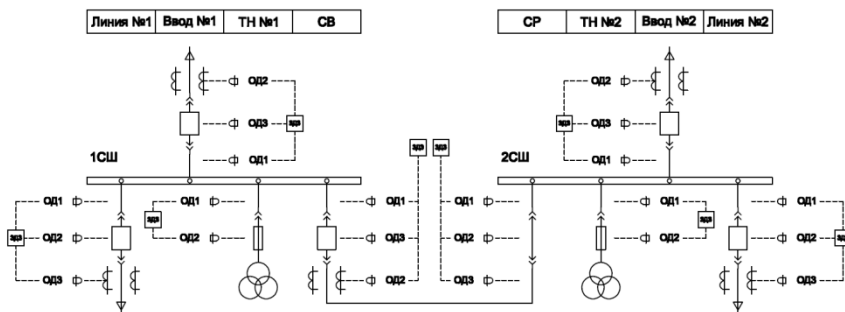


Рисунок 3.1 - Расположение оптических датчиков в КРУ

Открытое горение электрической дуги создает сильное световое излучение, которое фиксируется с помощью оптического датчика и по оптоволоконному кабелю передается на детектор, расположенный в корпусе защиты. При превышении световым излучением уставки срабатывает соответствующий дискретный выход устройства.

Для исключения неселективного действия защиты в результате засветки датчиков дискретные выходы устройства следует использовать совместно с токовыми пусковыми органами внешних защит. Если контроль по току выполнить не представляется возможным (например, для отсека ввода-вывода вводных присоеди-

нений при удаленности питающей подстанции), то целесообразно использовать пуск по напряжению.

3.2 Контроль исправности оптических каналов

ПО непрерывно контролирует исправность и пропускную способность оптических каналов. Для этого в защите используется дуплексный ОВК (две оптические жилы) и предусмотрен источник светового излучения, который отправляет контрольный сигнал в оптический кабель по одной из жил. Дойдя до датчика, сигнал отражается и возвращается по другой жиле в блок защиты на детектор. После приема отраженного сигнала устройство оценивает степень его затухания.

При снижении пропускной способности (например, при механических повреждениях ОВК или при не правильном монтаже коннектора на кабель) защита выдаст соответствующий сигнал светодиодной индикации. В случае обрыва одной из жил, соответствующий светодиод состояния оптического входа будет индицировать отсутствие датчика.

Если один из датчиков находится в "засвете" более 1с, то соответствующее данному датчику выходное реле блокируется (возвращается в исходное состояние) и выдается сигнал "Неисправность". Блокировка реле будет сохраняться до момента снятия "засвета".

Если один из оптических каналов не используется, то для исключения неселективного срабатывания аварийной сигнализации (например, при осмотре камеры с использованием источника света) рекомендуется из поставляемого в комплекте с защитой кабеля и коннекторов изготовить оптическую перемычку.

Таблица 3.2 - Возможные неисправности оптических каналов

Состояние устройства	Тип неисправности	Мероприятия по устранению
Попеременное свечение желтым и зеленым светодиода состояния ОК	Ухудшение пропускной способности оптического канала. Степень ухудшения отображается количеством импульсов желтого цвета в пакете (чем больше импульсов, тем хуже сигнал)	Проверить целостность ОВК, проверить состояние торца оптического волокна в коннекторе и в ответной части датчика, отполировать их при необходимости
Свечение желтым светодиодом состояния оптического входа	Обрыв одной или обеих жил, отсутствие или повреждение ОД. Контроль оптического канала не выполняется, реле "Неисправность" вернулось в исходное состояние (контакт замкнут)	Замена ОВК или ОД

3.3 Световая сигнализация

Индикация исправности устройства заключается в отсутствии светового сигнала "Неисправность" и периодическом "промаргиванием" зеленым светом светодиодов состояния ОК.

Таблица 3.3 - Назначение светодиодов и расшифровка их сигналов

Тип светодиода	Состояние	Расшифровка
Светодиоды состояния ОК	Не горит	Датчик отключен с использованием оптической перемишки
	Желтый	Датчик не подключен
	Зеленый	Датчик подключен, оптический канал исправен
	Попеременное свечение желтым и зеленым	Датчик подключен, снижение пропускной способности оптического канала
	Постоянный красный	Датчик подключен и находится в постоянном "засвете"
	Попеременное свечение красным и зеленым	Датчик подключен, зафиксирована вспышка светового излучения
	Попеременное свечение красным и желтым	Датчик не подключен, зафиксирована вспышка светового излучения
"Запрет"	Постоянный красный	Запрет на срабатывание дискретных выходов K1 - K4 (светодиоды состояния ОК работают в штатном режиме)
"Неисправность"	Постоянный красный	Неисправность устройства. Реле "Неисправность" вернулось в исходное состояние (контакт замкнут)
	Мигающий красный	Датчик не подключен. Реле "Неисправность" вернулось в исходное состояние (контакт замкнут)

Возврат светодиодов состояния оптических входов после фиксации вспышки светового излучения осуществляется с помощью выдачи сигнала логической единицы на дискретный вход "Сброс" или путем снятия питания с защиты.

3.4 Дискретные входы/выходы

Дискретные выходы К1 - К4 выполнены с использованием электромеханических реле. Если требуется выдать сигнал о зафиксированной вспышке светового излучения с максимальным быстродействием, то по отдельному запросу при заказе в МИКО–ДЗ могут быть установлены твердотельные выходные реле.

Дискретные выходы К5 и К6 выполнены с использованием электромеханических реле и предназначены для сигнализации обслуживающему персоналу о срабатывании и неисправности устройства.

Таблица 3.4 - Дискретные входы устройства

Название входа	Назначение
Сброс	Квитирование защиты, сброс световой индикации светодиодов состояния ОК
Запрет	Блокировка срабатывания дискретных выходов К1 - К4. Светодиоды состояния ОК и выходы К5, К6 работают в штатном режиме

Таблица 3.5 - Дискретные выходы устройства

Название и номер выхода	Условие срабатывания	Возврат
К1	Фиксация вспышки светового излучения оптическим входом 1	Автоматический с задержкой на возврат 300мс после пропадания излучения
К2	Фиксация вспышки светового излучения оптическим входом 2	
К3, К4	Фиксация вспышки светового излучения оптическим входом 3	
К5 "Авария"	Срабатывание любого оптического входа	С помощью дискретного входа "Сброс" или снятия питания
К6 "Неисправность"	Отсутствие внутренней неисправности устройства или ОВК	Снять и снова подать питание. Если проблема не устранена, то обратиться к производителю

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Внешние цепи блока

