

ООО "СКАД техно"

# **Реле защиты МЗП-2-01**

**Руководство по эксплуатации**

Минск 2009-2010

<u>1</u>	<u>Описание изделия.....</u>	<u>4</u>
<u>2</u>	<u>Устройство.....</u>	<u>9</u>
<u>3</u>	<u>Использование по назначению.....</u>	<u>12</u>
<u>4</u>	<u>Техническое обслуживание.....</u>	<u>20</u>
<u>5</u>	<u>Характерные неисправности и методы их устранения.....</u>	<u>21</u>
<u>6</u>	<u>Хранение.....</u>	<u>24</u>
<u>7</u>	<u>Транспортирование.....</u>	<u>24</u>
<u>8</u>	<u>Утилизация.....</u>	<u>24</u>
<u>9</u>	<u>Гарантийные обязательства.....</u>	<u>25</u>
<u>10</u>	<u>Приложение А. Таблица уставок реле защиты.....</u>	<u>26</u>
<u>11</u>	<u>Приложение Б. Рисунки, упомянутые по тексту.....</u>	<u>35</u>
<u>12</u>	<u>Приложение В. Кодировка аварий.....</u>	<u>39</u>

Настоящее руководство по эксплуатации (в дальнейшем – руководство) предназначено для ознакомления с характеристиками, принципом работы, устройством, вводом в эксплуатацию и обслуживанием реле защиты МЗП 2-01 (в дальнейшем – защита). Руководство состоит из двух частей:

- Руководство по эксплуатации. Часть 1 Защиты МЗП 2-01.

#### **Требуемый уровень специальной подготовки обслуживающего персонала;**

Перед началом работы необходимо внимательно ознакомиться с настоящим руководством по эксплуатации.

Монтаж, обслуживание, изменение режима работы Защиты должны производить специалисты, изучившие настоящее руководство и имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже третьей.

Включение реле в состав автоматизированной системы, дистанционное управление работой двигателя, изменение уставок и режимов работы Защиты должны производить специалисты, изучившие настоящее руководство и имеющие опыт работы с персональным компьютером.

Проведение работ по монтажу и эксплуатации Защиты должны соответствовать требованиям «ПУЭ», «ПТЭ и ПТБ».

Защита по способу защиты от поражения электрическим током соответствует классу 0 по ГОСТ 12.2.007.0-75.

Степень защиты IP 20 по ГОСТ 14254-80.

#### **Особенности применения.**

При номинальных токах более 5А реле функционирует с внешними трансформаторами тока.

Выбор трансформаторов тока проводится по значению номинального тока двигателя. Первичный ток выбранного трансформатора должен составлять 100 – 200 % от номинального тока защищаемого двигателя. При этом вторичный ток, поданный на реле, должен находиться в диапазоне 1,5 – 5 А. Трансформаторы тока должны допускать кратковременную 10-кратную перегрузку по току. Погрешность трансформатора тока в диапазоне до 10-кратной перегрузки не должна превышать 10 %. Соответствующие расчеты должны быть проведены по кривой предельной кратности  $K_{10}$ , учитывая влияние сопротивления нагрузки трансформатора.

Считывание данных архивов событий, измерений, состояний реле и корректировку уставок можно проводить с помощью переносного пульта оператора на базе PDA Palm OS 4.1 (например, Sony CLIE, SJ20, SJ22) или персонального компьютера. Руководство по эксплуатации переносного пульта оператора содержится во второй части данного руководства.

#### **ВНИМАНИЕ!**

*К реле подключены опасные для жизни токи и напряжение.*

*Запрещается работа реле со снятой верхней крышкой.*

*На контакт 29 реле подает напряжение +500 В!*

*Запрещается проводить любые работы с реле без снятия остаточного напряжения 500 В с контакта 29. Снятие остаточного напряжения проводится замыканием контакта 29 на клемму защитного заземления (контакты 2, 18 реле) в течение 30 с.*

*Перед проведением монтажных работ с подключением и отключением Защиты необходимо убедиться в том, что отключено питание и вывешена предупредительная табличка.*

## 1 Описание изделия.

### 1.1 Назначение изделия.

Защита является современным электротехническим изделием и представляет собой комбинированный многофункциональный прибор, объединяющий функции управления, защиты, сигнализации и регистрации параметров электропривода. Защита предназначена для использования в информационно-управляющих системах для управления и защиты электропривода. Рекомендуется использовать Защиту для защиты асинхронных электродвигателей, работающих без постоянных технологических перегрузок, например, электропривод насосных агрегатов, вентиляторов, конвейеров и др. (с постоянными перегрузками работают крановые электродвигатели, электропривод дробилок и др.)

### 1.2 Функции изделия.

#### 1.2.1 Функции защиты.

*Защита от междофазных и однофазных коротких замыканий, защита от превышения тока при пуске двигателя.*

Защита обеспечивает реализацию данной защиты с помощью МТЗ-1 с независимой выдержкой времени.

*Защита от превышения допустимого времени пуска.*

Защита обеспечивает контроль времени пуска двигателя по уставке времени задержки измерения защит МТЗ-2 или МТЗ-3. После окончания времени задержки по обнаружению большого тока неоконченного пуска, срабатывает МТЗ-2.

*Защита от заклинивания ротора и перегрузки двигателя после пуска.*

При превышении тока срабатывает МТЗ-2 с независимой выдержкой времени. Защита обеспечивает повышение чувствительности защиты МТЗ-2, контролируя ток перегрузки после окончания пуска двигателя на уровне  $1 - 3 \cdot I_{ном}$ .

*Дублирующая защита от перегрузки двигателя.*

Защиту с контролем тока на более низком уровне или выдачу предупредительной сигнализации о перегрузке двигателя реле обеспечивает с помощью МТЗ-3 с независимой выдержкой времени.

*Защита от потери нагрузки.*

Защиту от потери нагрузки на валу (обрыв ленты конвейера, «сухой ход» погружного насоса и др.) Защита обеспечивает чувствительной защитой по минимальной активной мощности с независимой выдержкой времени.

*Защита от асимметрии токов.*

Защита обеспечивает защиту от асимметрии токов с зависимой выдержкой времени и защиту от обрыва фазы. Реле обеспечивает ускорение срабатывания защиты при увеличении коэффициента небаланса токов относительно уставке.

*Защита от превышения числа пусков.*

Защита обеспечивает запрет пуска при превышении заданного количества пусков двигателя за заданный интервал времени.

*Защита от максимального и минимального напряжения.*

Защита обеспечивает защиту от максимального и минимального напряжения с независимой выдержкой времени.

Защита обеспечивает защиту от включения двигателя при пониженном сопротивлении изоляции. Для контроля изоляции двигателя перед пуском используется напряжение на выходе «контроль изоляции» + 500 В.

#### **ВНИМАНИЕ!**

*Защита от низкого сопротивления изоляции работает только при трехпроводной схеме подключения двигателя в сети с глухо заземленной нейтралью. Вход проверки изоляции (29) подключается к обмотке двигателя через контакты внешнего промежуточного реле. Промежуточное реле включается через релейный выход МЗП 2-01, назначенный для Проверки изоляции.*

Защита обеспечивает защиту с независимой выдержкой времени от превышения и снижения заданного уровня тока на аналоговых входах Ан1, Ан2, Ан3.

Защита обеспечивает защиту по сигналу от внешних защит, подключенных к любому из 4 цифровых входов реле.

Защита обеспечивает защиту от обрыва линий, подключенных к аналоговым и цифровым входам.

Защита обеспечивает выборочную блокировку повторного включения двигателя после срабатывания защит.

### **1.2.2 Функции диагностики.**

После подачи напряжения питания Защита проводит самодиагностику, в процессе которой происходит контроль правильности уставок, а также целостность данных в перезаписываемой области памяти и, при обнаружении ошибки, непрерывно светиться светодиод номер 4 красным цветом.

После изменения уставок Защита проверяет принадлежность их допустимому диапазону значений, проверяет на не противоречие уставок.

### **1.2.3 Функции управления.**

Защита обеспечивает «Местный», «Дистанционный» и «Автоматический» режим управления.

В «Автоматическом» режиме Защита обеспечивает управление двигателем по уровням выбранного аналогового или цифровых входов.

Защита обеспечивает управление двигателем в «Дистанционном» режиме по командам, получаемым по интерфейсу RS232 или RS 485.

В «Местном» режиме управление осуществляется с кнопочной станции.

Защита обеспечивает контролируемый самозапуск в «Местном» режиме двигателя после провала напряжения сети.

### **1.2.4 Функции регистрации и учета.**

Защита обеспечивает установку и отсчет реального времени.

Защита обеспечивает сохранение в энергонезависимой памяти значений уставок, состояний реле и параметров нагрузки.

При аварийном отключении двигателя Защита сохраняет аварийные данные на момент срабатывания защит и сохраняет графики быстрых измерений.

Защита формирует «Архив измерений», «Архив событий» и «Архив аварийных данных» с заданным интервалом времени сохранения.

Защита обеспечивает передачу по интерфейсу данных из архивов в поставляемый универсальный пульт оператора или компьютер.

### **1.2.5 Функции контроля отклонений.**

Защита обеспечивает контроль отклонений следующих параметров:

- Напряжение, В;
- Ток фазы А, А;
- Ток фазы В, А;
- Ток фазы С, А;
- Активная мощность, В\*А;
- Полная мощность, кВт;
- Асимметрия (небаланс), %
- Значение аналогового входа 1;
- Значение аналогового входа 2;
- Значение аналогового входа 3;
- Значение цифрового входа 1;
- Значение цифрового входа 2;
- Значение цифрового входа 3;

- Значение цифрового входа 4;

Одновременно можно контролировать не более 2-ух параметров. Данные об отклонении записывается в архив событий и в детализированный архив отклонений.

### **1.3 Технические характеристики.**

#### **1.3.1 Параметры входов измерения токов электродвигателя**

номинальный ток	5 А;
измерительный диапазон	0,1-75 А;
погрешность измерения тока	±2 %;
номинальная частота входного тока	50 ±2Гц
термическая устойчивость:	
- длительно допустимый ток	20А;
- в течение 40с	50А;
- в течение 1 с.	150 А;
входной импеданс	менее 0,001 Ом;
потребляемая мощность при токе 5 А	менее 0,25 В·А.

#### **1.3.2 Параметры входа измерения напряжения**

номинальное напряжение	220В;
измерительный диапазон	1-250 В.
Погрешность измерения напряжения	±2 %;
номинальная частота	50 Гц

#### **1.3.3 Параметры аналоговых входов Аn1 – Аn3**

вид входного сигнала	0-5 mA
	0-20 mA
	4-20 mA
измерительный диапазон входного тока	0-22 mA;
погрешность измерения	±1 %;
длительно допустимый ток	25mA;
допустимое напряжение внешнего источника питания входа	до 24В;
фильтр помех	30-120мс

#### **1.3.4 Параметры цифровых входов Ц1 – Ц4**

вид входного сигнала:	
для цифрового входа Ц1 и Ц2	0-20mA
	4-20 mA
для цифрового входа Ц3 и Ц4	0-20 mA;
минимальная длительность высокого уровня входного сигнала и паузы не менее:	
для цифрового входа Ц1	0,625мс;
для цифровых входов Ц2 – Ц4	10мс;
тип входа - «токовая петля» с внутренним источником питания	+12 В;
максимальное сопротивление входной цепи	400 Ом.
Фильтр помех:	
для цифрового входа Ц1	0,625 – 80мс;
для цифровых входов Ц2 – Ц4	20 – 2 560мс;

#### **1.3.5 Параметры релейных выходов**

номинальное напряжение переменного или постоянного тока	220В;
номинальный ток	2А;
кратковременный ток, до 1с	5А;
ток отключения при L/R<40мс при напряжении постоянного тока 30В	5А;

#### **1.3.6 Максимальная токовая защита МТЗ-1**

Ток срабатывания	0,5 – 10*Іном.
Уставка времени срабатывания	0,01 – 1с
Полное время срабатывания реле не более	0,04 с;
Коэффициент возврата	более 0,95

Время возврата	0,02с
<b>1.3.7 Максимальная токовая защита МТЗ-2 и МТЗ-3</b>	
Ток срабатывания	0,5 – 10* $I_{ном}$ .
Уставка времени срабатывания	0,1 – 600с
Коэффициент возврата	более 0,95
Время возврата	0,02с

<b>1.3.8 Защита от потери нагрузки по минимальной активной мощности</b>	
Мощность срабатывания	0,2 – 150кВт
Уставка времени срабатывания	0,1 – 600с
Коэффициент возврата	менее 1,05
Время возврата	0,02с

<b>1.3.9 Защита от асимметрии токов и обрыва фаз</b>	
Коэффициент небаланса токов фаз	2 – 40%
Уставка времени срабатывания	1 – 600с
Время срабатывания при обрыве фазы	1 с;
Коэффициент возврата	более 0,95
Время возврата	0,25с

<b>1.3.10 Защита от превышения времени пуска двигателя</b>	
Уставка времени задержки измерения МТЗ 2 и МТЗ 3	0,1 – 60с

<b>1.3.11 Защита от частых пусков двигателя</b>	
Допустимое число пусков в час	0,5 – 300
Допустимое число последовательных пусков	0 – $N_{п/час}$
Минимальный интервал между пусками	0,5 – 600с;

<b>1.3.12 Защита от минимального напряжения</b>	
Напряжение срабатывания	10 – 210В.
Уставка времени срабатывания	0,01 – 60с
Коэффициент возврата	менее 1,02
Время возврата	0,01с

<b>1.3.13 Защита от максимального напряжения</b>	
Напряжение срабатывания	10 – 250В.
Уставка времени срабатывания	0,01 – 60с
Коэффициент возврата	более 0,98
Время возврата	0,01с

<b>1.3.14 Защита по снижению тока на аналоговом входе</b>	
Ток срабатывания	0 – 20мА
Уставка времени срабатывания	0,1 – 600с
Коэффициент возврата	менее 1,02
Время возврата	0,1с

<b>1.3.15 Защита по превышению тока на аналоговом входе</b>	
Ток срабатывания	0 – 20мА
Уставка времени срабатывания	0,1 – 600с
Коэффициент возврата	более 0,98
Время возврата	0,04с

<b>1.3.16 Защита по сигналу на цифровом входе</b>	
Уставка времени срабатывания	0,1 – 600с
Время возврата	0,03с

<b>1.3.17 Защита от снижения сопротивления изоляции</b>	
Сопротивление срабатывания	< 500±50 кОм.
Время срабатывания	0,25с

#### **1.3.18 Интерфейс**

Интерфейс типа RS232 и RS485 обеспечивает подключение к универсальному переносному пульту оператора или персональному компьютеру:

Скорость передачи данных	19200 Кбит/с
Протокол обмена	Modbus RTU

**1.3.19 Память**

Объем динамически распределяемой памяти	4Мб
Количество записей в архиве событий	100
Количество записей в архиве аварийных данных	10
Количество сохраняемых графиков быстрых записей	10
Количество записей в архиве отклонений	10
Длительность архива измерений 7 параметров	170 суток

**1.3.20 Питание реле**

от сети переменного тока частоты 50 Гц с напряжением	100 - 250В;
от сети постоянного тока с напряжением	80 - 300В;
от внешнего источника постоянного напряжения	+12В;
Подключение внешнего источника постоянного напряжения производить на контакты 15 (+12 В) и 18 (0 В).	

**1.3.21 Потребляемая мощность**

от источника питания при номинальном напряжении, не более	5 В·А.
---	--------

**1.3.22 Время готовности реле**

Время готовности реле	менее 30с
-----------------------	-----------

**1.3.23 Конструктивные особенности**

Сопротивление изоляции между входными и выходными цепями и клеммой защитного заземления в нормальных условиях не менее 10 МОм.

Габаритные размеры	100x75x115 мм,
Масса	не более 0,5 кг.

**1.4 Состав изделия.**

Защита е поставляется в комплекте, приведенном в таблице 1.

Таблица 1. Комплект поставки РЗ-03.

Наименование	Количество
Защита МЗП 2-01	1
Защита МЗП 2-01	1
Руководство по эксплуатации	
Защита МЗП 2-01 Паспорт	1

Примечание. При поставке более одной Защиты руководство по эксплуатации поставляется в количестве 1 шт. на 5 изделий.



## 2 Устройство.

### 2.1 Конструкция изделия.

Защита размещена в корпусе из ударопрочного полистирола.

Корпус обеспечивает крепление Защиты на DIN-шину.

Корпус и другие изолирующие элементы конструкции обеспечивают рабочую электрическую изоляцию Защиты.

На верхней крышке Защиты расположены индикатор «Сеть» и пять двухцветных светодиодных индикаторов, разъем интерфейса RS-232 и передняя панель с обозначением входных и выходных разъемов. Вид передней панели приведен на рис. 1 в Приложении Б.

На боковых стенках Защиты расположены разъемы для подключения внешних цепей.

Габаритный и установочный чертеж Защиты приведен на рис.2 в Приложении Б.

Защита имеет следующие входы: три входа измерения тока двигателя по фазам А, В и С, вход измерения фазного напряжения, вход измерения сопротивления изоляции, конфигурируемые аналоговые и цифровые входы, специальный цифровой вход разблокировки повторного пуска двигателя.

### 2.2 Аналоговые входы.

Конфигурация аналоговых и цифровых входов задается с помощью уставок группы «Физические каналы», находящееся в основном меню универсального пульта оператора.

Защита имеет 3 аналоговых входа, которые служат для подключения внешних преобразователей сигналов, имеющих тип токового выхода 0-5 мА, 0-20 мА или 4-20 мА с внутренним или внешним источником питания +12 ...24В. Приходящий на аналоговый вход сигнал должен иметь потенциал «+» по отношению к входу реле (2) или (18) «Земля».

В уставках настройки физических каналов (для аналоговых входов) должны быть заданы:

- тип аналогового входа (аналоговый или аналогово-статусный);
- тип датчика (тип входного сигнала преобразователя);
- значение фильтра помех;
- значение зоны нечувствительности;
- значение физической величины для нижней границы измерительного диапазона;
- значение физической величины для верхней границы измерительного диапазона;
- функция обработки (накопление, усреднение, последнее значение, максимальное, минимальное значение, защита);
- интервал обработки указанной функции, с;
- признак использования (прямой, инверсный, контроль отклонений).

Тип датчика: 0-5 мА, 0-20 мА или 4-20 мА устанавливается по типу преобразователя физического сигнала.

Фильтр помех предназначен для снижения влияния импульсных помех и организован в виде «скользящего окна» для расчета среднего значения за 30, 60 или 120мс. Задаваемые значения фильтра помех: 1=30мс; 2=60мс; 4=120мс.

Зона нечувствительности предназначена для исключения влияния наведенных на входные линии емкостных или индуктивных помех в нижней части диапазона измерения. Измеренные значения начинают обрабатываться, когда они превышают порог зоны нечувствительности заданный в % от всего диапазона измерения.

Для представления физической величины в виде ее прямых значений, а не в виде тока аналогового входа, необходимо задать ее значения для нижней и верхней границы измерительного диапазона аналогового входа.

При назначении аналогового входа как «аналогово-статусный» на выходе аналогового входа формируется цифровой сигнал «0» или «1». При этом необходимо задать в уставках уровень входного тока в % (от всего диапазона) для задания уровня перехода логического «0» в «1». В дальнейшем вход обрабатывается как цифровой. Минимальное время реакции входа 30мс.

### 2.3 Цифровые входы.

Защита имеет 4 назначаемых цифровых активных входа Ц1, Ц2, Ц3 и Ц4 (с внутренним источником напряжения +12 В). Они предназначены для регистрации сигнала при замыкании их внешней цепи на контакты (2) или (18) реле через сухие контакты внешнего реле или выходы типа «открытый коллектор».

В уставках настройки физических каналов (для цифровых входов) должны быть заданы:

- тип входа (статусный, счетный, интервальный);
- тип датчика (тип входного сигнала преобразователя);
- значение цифрового фильтра помех;
- признак использования (прямой, инверсный, контроль отклонений).
  - вес импульса (для счетного и интервального типа входа);
  - интервал обработки;
- признак использования (прямой, инверсный, контроль отклонений).

Для статусного входа каждое изменение его состояния записывается в Архив событий. Данные счетного входа (с учетом веса импульса) записываются в Архив измерений и отображаются в текущих параметрах с учетом времени усреднения (накопления).

Цифровой фильтр уменьшает чувствительность к помехам на цифровых входах, например, для отстройки входного сигнала от дребезга контактов. Значение фильтра устанавливает время реакции, в течение которого изменившийся входной сигнал должен оставаться постоянным. Иначе значение на выходе фильтра останется прежним. Значение фильтра устанавливаются в диапазоне от 1 до 255. Время реакции для цифрового входа Ц1 соответственно равно при вводе уставок:  $1=0,625\text{мс}$ ,  $2=0,94\text{мс}$ ,  $3=1,25\text{мс}$ , ...,  $n=(n+1)*0,3125\text{мс}$ , ...,  $255=80\text{мс}$ .

Время реакции для цифровых входов Ц2-Ц4 соответственно равно при вводе уставок:  $1=20\text{мс}$ ,  $2=30\text{мс}$ ,  $3=40\text{мс}$ , ...,  $n=(n+1)*20\text{мс}$ , ...,  $255=5,12\text{с}$ .

Инверсия входа устанавливается для инвертирования входного сигнала.

Для сохранения в архиве и представления физической величины в виде ее прямых значений, а не в виде количества импульсов, необходимо задать вес импульса.

Специализированный цифровой вход «Сброс блокировки повторного пуска двигателя» выдает сигнал сброса при подключении его на вход 2 или (18) через контакты внешней кнопочной станции.

### 2.4 Релейные выходы.

Защита имеет три назначаемых релейных выхода Р1, Р2, Р3.

По заводским уставкам релейный выход Р1 назначен для разрешения включения, аварийного отключения и запрета повторного включения защищаемого двигателя, Р2 – для включения звуковой или световой сигнализации, Р3 – для включения внешнего реле проверки изоляции.

Контакты выходного реле Р1 в состоянии остановки двигателя всегда разомкнуты для запрета пуска. Для включения двигателя необходимо при нажатии на кнопку Пуск кнопочной станции подать на контакт (26) реле Р1 напряжение 220 В. К контакту (26) подключен внутренний специализированный цифровой вход, определяющий команду пуска двигателя для предварительного проведения проверки изоляции. При включенном режиме «Проверка изоляции» разрешение на пуск дается после успешного завершения проверки изоляции.

Релейный выход Р1 может быть назначен в уставках как «Включение» - для отключения контактора или пускателя или «Расцепитель» - для действия на независимый расцепитель автомата защиты.

Релейные выходы Р2 и Р3 могут иметь следующее назначение:

- Аварийный сигнал – для включения при аварии;
- Самозапуск – для реализации функции самозапуска с действием на кнопку Пуск;
- Блокировка – для включения при блокировке работы двигателя;
- Тест изоляции – для реализации функции проверки изоляции, подключая контакт (29) +500В к обмотке двигателя;
- Предупредительная сигнализация – для включения сигнализации;
- Сброс модема.

## 2.5 Индикация.

На верхней крышке Защиты расположены индикатор «Сеть» и пять двухцветных светодиодных индикаторов, пронумерованных цифрами.

Индикатор номер 1 обозначает работу Защиты с внешними устройствами через интерфейс RS485. При обмене информацией между реле и внешним устройством работает в мерцающем режиме.

Индикатор номер 2 засвечивается зеленым цветом при подключении к Защите внешнего устройства через интерфейс RS232. При обмене информацией между Защитей и внешним устройством индикатор переходит в мерцающий режим.

Индикатор номер 3 обозначает аварию. Засвечивается постоянным красным цветом при аварии с блокировкой. При аварии без блокировки светится в мерцающем режиме.

Индикатор номер 4 обозначает режим работы Защиты: «Местный», «Дистанционный», «Автоматический». При работе реле в «Местном» режиме не светится, при работе в «Дистанционном» режиме светится зеленым цветом, при работе в «Автоматическом» режиме мерцает зеленым цветом, при работе в режиме Уставки светится красным цветом.

Индикатор номер 5 обозначает готовность Защиты к работе и разрешение пуска двигателя. При готовности включается зеленый свет.

Индикатор номер 5 используется также для индикации вида сработавшей защиты. Вид сработавшей защиты определяется по количеству световых импульсов. Длительность импульсов 0,5 с. Длительность паузы между пачками импульсов 5 с. При срабатывании нескольких защит индицируется только одна, имеющая наименьшее количество световых импульсов. Цвет свечения:

- красный при установленной блокировке повторного пуска;
- зеленый при отсутствии блокировки повторного пуска.

Кодировка аварий приведена в таблице 1 Приложения В.

## 2.6 Маркировка.

На боковой поверхности корпуса изделия имеется маркировка, содержащая следующие данные:

- наименование изделия "МЗП 2-01";
- заводской номер;
- степень защиты IP;
- год выпуска.

### 3 Использование по назначению

#### 3.1 Условия эксплуатации

Защита предназначена для эксплуатации в районах с умеренным и холодным климатом в закрытых помещениях.

Предельная рабочая температура – от минус 20 до плюс 55 °С.

Относительная влажность – не более 98 % при 25 °С.

#### 3.2 Подготовка изделия к использованию

Распакуйте Защиту. Убедитесь в отсутствии механических повреждений корпуса и передней панели.

**ВНИМАНИЕ!** В процессе установки, монтажа, подготовки к работе и работы Защиту запрещается подвергать механическим воздействиям (ударам), воздействию воды и агрессивных жидкостей и газов, электропроводной пыли.

В период гарантийного срока эксплуатации потребителю запрещается самостоятельно производить разборку и ремонт Защиты.

Проверьте электрическое сопротивление изоляции в цепях подключения Защиты в соответствии с таблицей 2 с помощью мегомметра с напряжением 500 В. Сопротивление изоляции должно быть не менее 10 МОм.

Таблица 2. Цепи проверки сопротивления изоляции.

Начало цепи	Конец цепи
Контакт 18	Контакты 8, 10, 12, 21, 23, 25, 27, 29,
Контакт 27	Контакты 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 14, 16, 17, 19, 21, 23, 25

Подготовьте место для установки Защиты. Высота установки Защиты над уровнем пола определяется удобством считывания информации. Для крепления реле необходим отрезок DIN-шины длиной 100-120 мм.

При использовании реле для защиты двигателей с номинальным током более 5А, необходимо подключать измерительные токовые входы Защиты к двигателю через трансформаторы тока.

При выборе трансформаторов тока исходите из номинального тока двигателя. Первичный ток выбранного трансформатора должен составлять 100 – 200 % от номинального тока, при этом вторичный ток будет находиться в пределах 1,5 – 5 А.

Трансформаторы тока должны допускать кратковременную 10-кратную перегрузку по току. При этом погрешность трансформатора тока с учетом сопротивления проводов в диапазоне до 10-кратной перегрузки не должна превышать 10 %.

Подключите Защиту.

Типовая схема подключения реле приведена на рис. 3 в ПРИЛОЖЕНИИ Б. Схемы подключения аналоговых и цифровых входов приведены на рис. 4 и 5.

#### **ВНИМАНИЕ!**

*Контакт «фазы питания» (28), контакт «исполнительного реле» (26), контакт «измерения напряжения» (14) и контакт «измерения изоляции» (29) должны подключаться к одной фазе двигателя, например, к фазе А.*

*Цепь заземления необходимо подключать медным изолированным проводом сечением не менее 1,5 мм<sup>2</sup>.*

Соединительные провода зажимаются винтом в разъеме. Для удобства монтажа рекомендуется зачищенные концы проводов залудить или обжать в наконечник. Для подключения используйте медный провод. Разъем позволяет использовать провода с сечением до 4 мм<sup>2</sup>.

Трансформаторы тока должны допускать кратковременную 10-кратную перегрузку по току. Погрешность трансформатора тока в диапазоне до 10-кратной перегрузки не должна превышать 10 %. Соответствующие расчеты должны быть проведены по кривой предельной кратности  $K_{10}$ , учитывая влияние сопротивления нагрузки трансформатора.

Рекомендуется, чтобы сопротивление вторичной цепи трансформаторов тока для подключения Защиты не превышало значение, определенное формулой  $R_{тт}/25$ , где  $R_{тт}$  - мощность трансформатора тока с номинальным значением вторичного тока 5А.

#### **ВНИМАНИЕ!**

*Убедитесь, что:*

*- все клеммные соединения надежно зажаты и верхняя крышка надежно закреплена;*

*- Контакт 29, «проверка сопротивления изоляции», подключается к фазному проводу двигателя через внешнее промежуточное реле, которое управляется через назначенное выходное реле прибора.*

Осуществите пробное включение Защиты. Для этого подайте на реле питание. После включения Защиты светится индикатор «СЕТЬ».

#### **ВНИМАНИЕ!**

*При подаче питающего напряжения соблюдайте полярность подключения. Фазный провод подключается к контакту 28, а нейтральный – к контакту 27.*

Подключите к Защита переносной пульт оператора или персональный компьютер.

Включите пульт и произведите операцию считывания параметров Защиты. Проверьте наличие связи Защиты с компьютером верхнего уровня.

Проверьте уставки Защиты и введите новые уставки, необходимые для работы Защиты с Вашим двигателем.

Перед началом работы прочитайте и зарегистрируйте в эксплуатационном журнале значение уставок.

#### **ВНИМАНИЕ!**

*Запрещается одинаково назначать выходы Защиты.*

*Разрешается аварийное отключение двигателя только по защитам, которые включены на срабатывание в группе уставок «Конфигурация защит».*

### **3.3 Использование изделия.**

*Включение Защиты.*

При включении Защиты проводится самодиагностика, считываются уставки и настройки, записывается в память время включения и включается счетчик длительности работы Защиты, включается индикация, проверяется наличие токов на входах.

*Пуск двигателя.*

При пуске двигателя Защита автоматически учитывает коэффициент броска токов в течение времени броска в соответствии с уставками. После окончания времени броска защиты работают с прямыми показаниями токов фаз. В архив записывается событие состоявшегося пуска двигателя.

Работают все защиты, включенные в группе «Включение/отключение защит» для состояния «Пуск» и «Работа».

Включается счетчик времени работы двигателя. Включаются счетчики задержки измерения защит МТЗ-2 и МТЗ-3.

Во время пуска режим «Самозапуск» запрещен.

#### *Окончание пуска.*

Окончание пуска фиксируется по снижению входных токов ниже уставки номинального тока двигателя. Разрешается режим «Самозапуск».

Все виды защит работают независимо друг от друга.

#### *Остановка двигателя.*

При остановленном двигателе работают защиты, включенные в группе «Включение/отключение защит» для состояния «Стоп».

Для разрешения следующего пуска должно быть не превышено число пусков, закончиться минимальная пауза между пусками и успешно пройти перед пуском проверка изоляции.

### **Режимы работы Защиты.**

Защита может работать в «Местном», «Дистанционном (удаленном)» или «Автоматическом» режиме. Режим работы Защиты переключается уставкой «Режим управления».

Защита обеспечивает переход из режима «Дистанционный» или «Автоматический» в «Местный» при подаче сигнала на назначенный цифровой или аналогово-статусный вход Защиты с ключа переключения режимов.

#### **3.3.1 Местный режим работы**

«Местный» режим предназначен для контроля двигателя при пуске и во время работы, выдачи предупредительной сигнализации о перегрузке, а также для аварийного отключения двигателя при срабатывании защит. В «Местном» режиме обеспечивается самозапуск двигателя после провала напряжения сети. Данные аналоговых и цифровых входов используются для функций защиты технологического оборудования и функций учета.

#### **3.3.2 Автоматический режим работы.**

Автоматический режим предназначен для включения и отключения двигателя по изменению состояния входов. Уставками задается алгоритм автоматического управления двигателем по нижнему (НУ) и верхнему уровню (ВУ). При этом обеспечивается защита двигателя и оборудования.

Для этого режима используется непрерывный сигнал от аналогового преобразователя, подключенного на любой из аналоговых входов защиты или дискретный сигнал, подключенный на цифровые входы. Выбор входа управления задается уставкой – управление по аналоговым или цифровым входам.

Для аналогового входа по уставкам задается верхний и нижний уровень. Включение и отключение двигателя осуществляется с заданной выдержкой времени.

#### **3.3.3 Дистанционный режим работы.**

В этом режиме команды для включения и отключения двигателя Защита получает по интерфейсу от контроллера или с автоматизированного рабочего места оператора информационно-управляющей системы.

#### **3.3.4 Режим «Самозапуск».**

Режим «Самозапуска» для повторного пуска двигателя начинается в «Местном», «Дистанционном», «Автоматическом» режиме управления при соблюдении следующих условий:

- регистрируется провал напряжения ниже уставки самозапуска ( $U_{сз}$ );
- происходит снижение тока по всем трем фазам ниже  $0,12 \cdot I_{ном.}$ ;
- самозапуск разрешен уставкой.

Включение двигателя в режиме «Самозапуск» выполняется автоматически при восстановлении напряжения выше уставки  $U_{сз}$  и выше уставки защиты от

минимального напряжения (Умин) в течение разрешенного времени для проведения самозапуска от начала провала сети. Дополнительно можно установить задержку включения двигателя от момента появления напряжения по уставке «Задержка самозапуска».

При повторном провале сети за время задержки самозапуска включение двигателя не проводится.

Запрет Самозапуска устанавливается в следующих случаях: при срабатывании зашит, при пуске двигателя и во время задержки измерения МТЗ-2 и МТЗ-3.

Самозапуск возможен при срабатывании защиты по минимальному напряжению без блокировки пуска, в случае восстановления напряжения.

В режиме Самозапуск изменение уставок запрещено.

### **3.4 Виды защит.**

#### **3.4.1 Максимальная токовая защита МТЗ-1.**

Работает без задержки измерения, т.е. с момента подачи тока на Защиту.

При превышении уставки тока МТЗ-1 дольше времени уставки задержки МТЗ-1, произойдет аварийное отключение двигателя.

Если до окончания времени задержки МТЗ-1 произойдет снижение тока ниже 0,95 тока уставки, то работа МТЗ-1 прекращается.

Максимальные токовые защиты МТЗ-2 и МТЗ-3 начинают работать от появления тока через время, равное уставкам времени задержки измерения соответствующих защит.

В рабочем режиме двигателя защиты срабатывают при превышении тока через время задержки, согласно соответствующим уставкам.

#### **3.4.2 Защита от минимальной мощности.**

Защита срабатывает при снижении рассчитанного значения активной мощности двигателя ниже заданной уставки минимальной мощности Рмин. дольше заданного уставкой задержки времени срабатывания.

#### **3.4.3 Защита от максимального напряжения.**

Защита срабатывает при превышении входного напряжения выше уставки максимального напряжения Умакс. на время больше времени уставки Ти.макс.

#### **3.4.4 Защита от минимального напряжения.**

Защита срабатывает при снижении напряжения ниже уставки минимального напряжения Умин. на время больше времени уставки Ти.мин.

#### **3.4.5 Защита от асимметрии токов.**

Защита работает с зависимой от коэффициента небаланса токов выдержкой времени. Реле производит расчет коэффициента небаланса, используя измеренные максимальные и минимальные значения входных токов.

$$tcp. = \frac{Tust * (Aust)^2}{(A)^2}, \text{ где } A = \left( \frac{Imax - Imin}{Imax} \right) \text{ при } I > I_{ном}.$$

$$\text{Или } A = \left( \frac{Imax - Imin}{Inom} \right) \text{ при } I < I_{ном}.$$

Защита срабатывает при превышении уставки коэффициента небаланса дольше рассчитанного времени.

Время срабатывания защиты при обрыве фазы равно 1 с.

### 3.4.6 Защита по превышению или по снижению тока аналогового входа.

Защита срабатывает по превышению входным параметром уставки  $I_{an.max}$ . в течение времени  $T_{an.max}$  или по снижению входного параметра относительно уставки  $I_{an.min}$ . в течение времени  $T_{an.min}$ .

### 3.4.7 Внешняя защита.

Внешняя защита срабатывает по сигналам от любого из цифровых входов Ц1, Ц2, Ц3, Ц4. Выбор входов для включения внешней защиты осуществляется соответствующей уставкой. При выборе одновременно нескольких входов защита срабатывает при появлении сигнала хотя бы на одном входе. Защита работает с независимой выдержкой времени при превышении уставки «Время внешней защиты»  $t_{вн.заш.}$ . При кратковременном пропадании сигнала на входе происходит сброс отсчета времени срабатывания.

### 3.4.8 Защита от обрыва линии.

Защита срабатывает по обрыву линии на аналоговых входах и цифровых входах Ц1 и Ц2. Защита работает при установке входов типа 4 – 20мА.

Время срабатывания защиты по обрыву линий на аналоговых входах зависит от времени работы фильтров помех аналоговых входов, а на цифровых – фильтров помех цифровых входов.

### 3.4.9 Проверка сопротивления изоляции.

Запуск проверки сопротивления изоляции производится перед пуском двигателя. Проверка изоляции включается в Основной группе уставок для удаленного, «Автоматического» и «Местного» режимов управления. В «Местном» режиме пуск проверки изоляции начинается по появлению переменного напряжения 220В на контакте (26) защиты. При этом должна отсутствовать блокировка пуска двигателя. Должно быть обязательно назначено выходное реле для проверки изоляции.

При проверке изоляции пуск двигателя запрещен. При появлении тока на любой из фаз проверка изоляции прекращается.

При низком сопротивлении изоляции включается индикатор «Авария».

При высоком сопротивлении снимается запрет включения и разрешается пуск двигателя.

**ВНИМАНИЕ!** Защита от низкого сопротивления изоляции работает только при трехпроводной схеме подключения двигателя.

### 3.4.10 Защита от превышения пусков в час.

Для работы защиты от превышения пусков необходимо задать уставки «Допустимое число пусков в час» и «Допустимое число последовательных пусков».

По этим уставкам реле рассчитывает интервал времени для разрешенного числа последовательных пусков двигателя

$$T_{разр.п.} = \frac{3600}{N_{п.час}} * N_{послед.п.}$$

Перед пуском Защита проверяет количество прошедших пусков за прошедший интервал времени  $T_{разр.п.}$ . Если количество прошедших пусков превышает значение уставки, то пуск запрещается.

Дополнительно минимальный интервал между следующими друг за другом пусками задает уставка «Мин. интервал между пусками».

### 3.4.11 Блокировка повторного пуска двигателя.

В зависимости от заданных уставок в группе «Блокировка» разрешается или запрещается повторный пуск двигателя после срабатывания соответствующей защиты.



Сброс блокировки пуска производится с пульта оператора в меню «Управ.» или с помощью внешней кнопки подключаемой на контакт (3) специализированного входа реле «Сброс блокировки».

Индикатор номер 3 выдает красный сигнал постоянного свечения о срабатывании защит с блокировкой.

В режиме «Стоп» работают все защиты, кроме токовых защит и защиты по минимальной мощности двигателя.

### 3.5 Регистрация и хранение данных.

В защите сформированы счетчик времени включенного состояния самой Защиты (счетчик суммарного времени готовности к работе двигателя); счетчик времени работы двигателя на следующих уровнях нагрузки: 20-40 %, 40-60 %, 60-80 %, 80-100 %, более 100%, счетчик наработки электродвигателя.

Защита позволяет в реальном времени контролировать текущие параметры подключенного двигателя и самой Защиты. Текущие данные включают в себя токи по трем фазам, напряжение питания, небаланс токов, значения полной и активной мощности, запас пусков, счетчик отсечек, режим работы реле, состояние двигателя, фиксацию аварии, блокировки и предупредительной сигнализации, значения счетчиков наработки электродвигателя при различной нагрузке по активной мощности.

При пуске электродвигателя и в рабочем режиме производится запись в «Архив измерений» значения полной и активной мощности, напряжения, а так же значения параметров выбранных аналоговых и цифровых входов.

Сохранение накопленных значений в архиве проводится с интервалом 5 мин (по умолчанию).

При аварийном отключении двигателя в «Архив событий» и «Архив аварийных данных» записываются данные аварийного отключения на момент срабатывания. В «Архив аварийных данных» заносятся следующие данные: время срабатывания; токи по фазам А, В и С; уровень небаланса; значение активной мощности; напряжение U, название сработавшей защиты.

Если действие тока продолжалось и сработало последовательно несколько защит, то в «Архив аварийных данных» записываются вид защиты и данные аварийного отключения первой сработавшей защиты.

При отключении двигателя без срабатывания защит в «Архив событий» записывается время выключения двигателя. Включается проверка защиты от превышения количества пусков в заданный интервал времени. Продолжается сохранение в «Архив измерений» значений активной, полной энергии, обработанных значений выбранных аналоговых и цифровых входов за период сохранения архива.

Защиты ведет «Архив событий». В данном архиве хранятся следующие данные:

- включение и выключение питания реле защиты;
- включение и отключение двигателя;
- включение двигателя по команде режима «Самозапуск»;
- изменение уставок;
- изменение состояния цифровых входов.

Для каждого события фиксируется дата и время появления.

Данные архивов и текущие данные можно считать в переносной пульт оператора или передать при запросе по интерфейсу в информационно-управляющую систему.

В переносной пульт оператора или в информационно-управляющую систему можно считать данные графиков быстрых измерений. В виде графиков можно просмотреть следующие параметры:

- значения токов по трем фазам;
- измеряемое напряжение до и после аварийного отключения.

Запись данных для графиков производится постоянно по кольцу в определенную область памяти Защиты. При задании в уставке «Фикс. сраб» остановка записи

графика быстрых измерений производится при срабатывании защит. При задании уставке «Фикс. пуск» остановка записи производится при появлении пускового тока двигателя до заполнения памяти. Интервал между точками графика и время задержки остановки записи после срабатывания защит определяется соответствующими уставками. В память записывается 128 точек.

Защита ведет «Архив отклонений». Для каждого зафиксированного отклонения

### 3.6 Ввод уставок.

Режим «Уставки» предназначен для просмотра текущих значений уставок и ввода новых значений.

Уставки предназначены для задания параметров защит и настройки конфигурации прибора.

*Просмотр уставок возможен в любое время, а изменение разрешено только при остановленном электродвигателе.*

Ввод и просмотр уставок осуществляется с помощью универсального переносного пульта оператора или персонального компьютера.

Для удобства работы все уставки разделены на девять функциональных групп, в десятую группе приведен полный перечень уставок.

Каждая группа уставок предназначена для выполнения следующих функций:

- 1) «Основные» - для задания уровней срабатывания основных защит и параметров двигателя.
- 2) «Внешние защиты» - для задания параметров срабатывания по сигналам, подключенным на аналоговые или цифровые входы.
- 3) «Включение/отключение защит» - для формирования перечня защит для аварийного отключения двигателя при его работе или для установки запрета пуска остановленного двигателя. Данная группа также служит для формирования перечня защит и входных сигналов для предупредительной сигнализации.
- 4) «Блокировки» - для формирования перечня защит, после срабатывания которых, запрещается повторное включение двигателя.
- 5) «Графики» - для настройки регистратора аварийного события. Сохраняет графики изменения напряжения и трех фазных токов двигателя. Также служит для сохранения графиков пуска двигателя.
- 6) «Выходы» - задает конфигурацию выходных реле.
- 7) «Режим управления» - для установки режимов работы МЗП 2-01 «Удаленный/Автоматический/Местный» и параметров входных сигналов для управления двигателем в автоматическом режиме.
- 8) «Самозапуск» - задает параметры автоматического повторного запуска двигателя после провала напряжения сети при работе двигателя.
- 9) «Интерфейс» - задает параметры связи по интерфейсу RS232 или RS485.

Группа уставок «Все» содержит полный перечень уставок реле. Подробный перечень уставок содержится в приложении А..

**ВНИМАНИЕ!** *Срабатывание защиты разрешается с действием на отключение двигателя только в том случае, если данная защита включена в группу уставок «Включение защит».*

В эту группу включены два списка: «Авария раб.» и «Авария стоп» для выбора защит на срабатывание при работе двигателя и при его остановке.

При изготовлении в неизменяемую память Защиты записываются следующие данные: тип прибора и заводской номер. Так же в Защите записываются 7 заводских настроечных наборов уставок («Банков уставок»). В последнем 8 банке уставок постоянно сохраняется последний набор уставок, который был записан в Защите без ошибок. Он служит для восстановления последнего правильного набора уставок и выхода из режима «Уставки».

**Работа с пультом оператора.**

Подключать пульт можно к включенной защите через интерфейс RS232, но при этом сам пульт должен быть выключен. После подключения пульта на защите включиться индикатор №3 сигнализирующий о подключении устройства по интерфейсу RS232.

Для изменения конфигурации аналоговых и цифровых входов необходимо в главном меню пульта в поле «Настройка» выбрать «Физические каналы». При входе используется тот же пароль, что и для поля «Уставки».

## 4 Техническое обслуживание.

### 4.1 Общие указания.

Для Защиты устанавливается ежеквартальное, обязательное техническое обслуживание в следующем объеме:

- внешний осмотр по п. 2.1;
- проверка качества подключения внешних цепей;
- проверка изоляции по п. 3.2

При внешнем осмотре необходимо очистить внешнюю поверхность Защиты от пыли и поджать соединительные провода в разъемах.

#### **ВНИМАНИЕ!**

*Не допускается обработка внешних поверхностей Защиты (в том числе поверхности передней панели) органическими растворителями. При необходимости очистки поверхностей от загрязнений, используйте тампоны, увлажненные мыльным раствором или раствором аналогичных моющих средств.*

Результаты проверки занести в журнал эксплуатации Защиты.

### 4.2 Меры безопасности.

При всех видах работ с Защитой должны выполняться общие требования, устанавливаемые «Правилами устройства электроустановок потребителей» и «Правилами техники безопасности» в части эксплуатации устройств релейной защиты и автоматики. Не допускается эксплуатация не заземленной Защиты, а также Защиты со снятым кожухом. К эксплуатации Защиты не допускаются лица, изучившие настоящее руководство и прошедшие проверку знаний правил техники безопасности и эксплуатации электроустановок электростанций и подстанций.

#### **ВНИМАНИЕ!**

*К защите подключены опасные для жизни токи и напряжение.*

*Запрещается работа Защиты со снятой верхней крышкой.*

*На контакт 29 реле подает напряжение +500 В!*

*Запрещается проводить любые работы с Защитой без снятия остаточного напряжения 500 В с контакта 29. Снятие остаточного напряжения проводится замыканием контакта 29 на клемму защитного заземления (контакты 2, 18 реле) в течение 30 с.*

*Не допускается отключение проводов от клемм 8, 9; 10, 11, 12, 13 без замыкания выходных обмоток внешних трансформаторов тока перемычкой сечением не менее 2 мм<sup>2</sup>.*

*Перед каждым подключением и отключением Защиты необходимо убедиться в том, что отключено питание и вывешена предупредительная табличка.*

## 5 Характерные неисправности и методы их устранения.

### **Диагностика ошибок.**

Защита проводит самотестирование при подаче напряжения питания в течение 30с.

При определении любого типа ошибок в уставках или области памяти EEPROM Защита не выходит в режим готовности. Индикатор номер 5 «Готово к работе» не светится, индикатор номер 4 светится красным цветом.

При отказе защиты от выхода из режима ввода уставок необходимо проверить правильность ввода уставок.

При наличии неисправностей такого вида, прежде всего, необходимо прочесть возможную причину неисправности с помощью переносного пульта оператора, выбрав строке меню «Тест прибора». В таблице 4 описаны наиболее часто встречающиеся ошибки ввода уставок.

Перечень неисправностей и возможных ошибок при работе с Защитой приведен в таблице 3.

При сбое в работе с переносным пультом оператора необходимо произвести повторное подключение. Для этого необходимо завершить программу. Извлечь шнур из пульта. Вставить и запустить программу. При отсутствии связи переносного пульта оператора с Защитой, пульт и Защиты передать на ремонт.

Таблица 3. Характерные неисправности.

№	Описание неисправности	Причина и рекомендации по устранению
1	Не светится светодиод №5 «Готово к работе», не гаснет красное свечение светодиода №4 «Уставки».	1) Защита не выходит из режима ввода уставок. Ошибка в последнем введенном наборе уставок. Исправление: а) исправить ошибку в уставках; или б) восстановить последний правильно введенный набор уставок. Для этого в меню «Банки» выбрать «Восстановить уставки»; в) записать заводской «Банк уставок». Для этого в меню «Банки» выбрать «Загрузить Банк»
2	Не устанавливается режим Автоматический или Дистанционный	1) На цифровом входе постоянно присутствует сигнал «Переход в Местный» режим. Исправление: а) исправить ошибочное подключение; или б) инвертировать сигнал входа.
3	Нет включения двигателя, не светится светодиод №5 «Готово к работе», светится красным светодиод №3 «Блокировка»	1) Установлена Блокировка пуска после срабатывания защиты. 2) Постоянно присутствует условие аварийного отключения. Устранить неисправность и сбросить «Блокировку»
4	Нет включения двигателя при нажатии на кнопку Пуск в «Местном» режиме	1) На контакт (26) реле с кнопки «Пуск» после нажатия не приходит сигнал напряжением ~220В. 2) напряжение на контакте присутствует постоянно. 3) в уставках задан «Дистанционный» режим.
5	Нет включения двигателя, мигает красным светом светодиод №3	1) При пуске двигателя Защита обнаруживает неисправность. Исправление: а) устранить причину неисправности, например, низкое сопротивление изоляции.
6	По аналоговому или статусному входу фиксируется «Обрыв линии»	Исправление: а) проверить надежность подключения линий и установку соответствующих преобразователей; б) проверить установку нагрузочных резисторов для создания тока 4мА (в случае конфигурации входа 4-20 мА).
7	Нет самозапуска двигателя после провала напряжения сети	1) допустимое время самозапуска меньше времени готовности Защиты. Исправление: а) подключить к реле внешнее бесперебойное питание ~220В или +12В; б) задать уставку «время самозапуска» больше времени готовности реле 2) Сбрасываются показания часов после отключения питания Защиты. Исправление: а) обратиться к изготовителю для замены элемента питания часов.
8	Нет данных измерений аналогового входа	1) Уставка зоны нечувствительности входа превышает уровень входного сигнала в начале измерительного диапазона; 2) тип входа задан 4-20мА при сигнале ниже 4мА.

9	Нет подсчета импульсов со счетного входа	1) установлено большое значение фильтра помех цифрового входа; 2) частота входного сигнала выше максимальной частоты входа.
10	При включении «Дистанционного» режима (переключателем режимов) происходит пуск двигателя	Ошибка в подключении переключателя режимов управления для режима «Дистанционный» или коммутации цепей управления двигателем.
11	Зафиксировано большое число импульсов	Считаны помехи с линии. Установлено малое значение фильтра
12	Не верное значение потребляемой активной мощности	Входы измерения напряжения и тока подключены на разные фазы. Исправление: а) на контакты (12) и (13) Защиты (вход измерения тока) должен быть подключен выход трансформатора тока, установленного на фазу, с которой подано напряжение на контакты (14) и (28).
13	При нажатии на кнопку «Пуск» происходит повторяющееся включение/отключение	Одна из защит отключена в режиме Стоп и включена в режиме Работы двигателя без Блокировки, например, защита от обрыва входов или минимального напряжения. Исправление: а) установить требуемую защиту и в режиме Стоп, или б) установить Блокировку.

Таблица 4. Перечень ошибок при вводе уставок.

№	Перечень ошибок
1	Коэффициент трансформации трансформаторов тока находится вне допустимого диапазона, когда $1 < (I_{ном} / K_t) < 5$ .
2	Значение уставки номинальной мощности двигателя превышает рассчитанное по номинальному току значение полной мощности двигателя ( $P > (1,73 \cdot I_{ном} \cdot 380)$ ).
3	«Число последовательных пусков двигателя» больше уставки «Число пусков в час»
4	В группе «Внешние защиты» значение уставки «Аналог. Мин.» больше «Аналог. Макс.» при включенной защите по «Аналог. Макс.» или «Аналог. Мин.»
5	При установке режима «Автоматический» или «Дистанционный» не задан вход для перехода в режим «Местный».
6	Выходные реле Р1, Р2 и Р3 назначены на одинаковые функции.
7	Выходное исполнительное реле Р1 не назначено как «Включение» или как «Расцепитель».
8	Выходное исполнительное реле Р1 назначено как «Расцепитель» при включенной защите «Проверка изоляции».
9	При включенной защите «Проверка изоляции» не назначено выходное реле для проверки изоляции.
10	В Автоматическом режиме не назначен вход для автоматического управления.
11	В Автоматическом режиме уровень аналогового входа включения двигателя и уровень отключения совпадают.
12	Для отображения реальных значений физической величины при измерении аналоговым входом, в меню «Настройки» → «Физические каналы» не заданы реальные физические границы измеряемого параметра. Например, при значения давления 0-6 атм. и преобразователе с выходом 4-20 мА, нижняя граница диапазона 0 атм. присваивается значению 4 мА, а верхняя граница 6 атм. — значению 20 мА.

## 6 Хранение.

Защита должна храниться в штатной упаковке в условиях 2С по ГОСТ15150-69 при температуре от минус 40 до плюс 50 °С не более 2 лет.

## 7 Транспортирование.

Транспортирование Защиты может осуществляться в крытых отсеках железнодорожного, автомобильного, морского транспорта и в герметизированных отсеках воздушного транспорта. Механические воздействия при транспортировании должны соответствовать условиям Л по ГОСТ 23216-78. Климатические воздействия при транспортировании должны соответствовать условиям хранения.

## 8 Утилизация.

Защита не содержит драгоценных материалов.



## 9 Гарантийные обязательства.

Изготовитель гарантирует соответствие Защиты МЗП 2-01 требованиям технической документации при соблюдении потребителем установленных настоящим руководством правил эксплуатации.

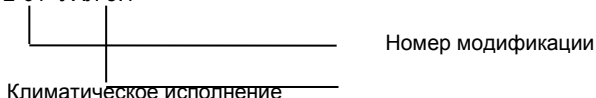
Гарантийный срок эксплуатации Защиты – 12 месяцев со дня его ввода в эксплуатацию, но не более 18 месяцев со дня отгрузки.

В период гарантийного срока эксплуатации изготовитель имеет право осуществлять надзор за правильностью эксплуатации.

При нарушении потребителем условий эксплуатации, указанных в данном руководстве, претензии к качеству Защиты не принимаются.

Пример обозначения Защиты при заказе:

МЗП-2-01 УХЛ 3.1



Контактный адрес:

**220053, Беларусь, г. Минск, Фабрициуса 2, оф.310**  
**ООО "СКАД техно"**  
**Тел./факс (017)-321-20-93**

## 10 Приложение А. Таблица уставок реле защиты.

### А.1 Группа «Основные»

Группа содержит параметры основных уставок Защиты электропривода. Перечень уставок приведен в таблице 5.

Строка таблицы с обозначением (Д) обозначает наличие списка, который раскрывается в новую таблицу.

Таблица 5. Перечень уставок группы «Основные» (защита электродвигателя).

№	Наименование уставки	Обозначение	Допустимый диапазон
1	Номинальный ток двигателя, А	I <sub>ном</sub>	1-300
2	Коэффициент трансформации	K <sub>т</sub>	1-8000
3	Коэффициент броска тока намагничивания	K <sub>бр</sub>	1,00-3,00
4	Время броска, с	t <sub>бр</sub>	0,02-0,10
5	Ток МТЗ-1, А	I <sub>max1</sub>	2-3000
6	Время МТЗ-1, с	t <sub>max1</sub>	0,01-1,00
7	Ток МТЗ-2, А	I <sub>max2</sub>	2-1500
8	Время МТЗ-2, с	t <sub>max2</sub>	0,1-600
9	Время задержки измерения МТЗ-2, с	t <sub>зд2</sub>	0,1-60
0	1 Ток МТЗ-3, А	I <sub>max3</sub>	2-1500
1	1 Время МТЗ-3, с	t <sub>max3</sub>	0,1-600
2	1 Время задержки измерения МТЗ-3, с	t <sub>зд3</sub>	0,1-60
3	1 Минимальная активная мощность, кВт	P <sub>min</sub>	0,2-150
4	1 Время минимальной активной мощности, с	P <sub>tmin</sub>	0,1-600
5	1 Коэффициент небаланса, %	K <sub>нб</sub>	2-40
6	1 Время небаланса, с	T <sub>нб</sub>	1-600
7	1 Число последовательных пусков	N <sub>п</sub>	1-600
8	1 Число пусков в час	N <sub>п.час</sub>	0,5-300
9	1 Минимальный интервал между пусками, с	T <sub>инт.п.мин</sub>	0,5-600
0	2 Проверка изоляции		(Д)
1	2 Максимальное напряжение, В	U <sub>max</sub>	0-250
2	2 Время максимального напряжения, с	t <sub>umax</sub>	0,01-60
3	2 Минимальное напряжение, В	U <sub>min</sub>	0-210

4	2	Время минимального напряжения, с	t <sub>min</sub>	0,01-60
5	2	Номинальная мощность, кВт	P <sub>ном</sub>	любое

Таблица 3. Проверка изоляции. Для назначения проверки в режимах управления.

№	Данные	Значение
1	В автоматическом	Нет/Есть
2	В удаленном	Нет/Есть
3	В местном	Нет/Есть

## А.2 Группа уставок «Включение/Отключение защит».

Таблица 6. Перечень уставок группы «Вкл/Откл Защ.».

№	Наименование уставки	Обозначение	Допустимый диапазон
1	Список аварий в режиме «работа»	Авария раб.	(Д)
2	Список аварий в режиме «стоп»	Авария стоп	(Д)
3	Список предупредительной сигнализации	Предупреждение	(Д)

Перечень уставок для конфигурации срабатывания защит в режиме «работа» приведен в таблице 7.

Таблица 7. Перечень уставок «Авария раб.».

№	Данные	Значение
1	Защ МТЗ 1	Нет/Есть
2	Защ МТЗ 2	Нет/Есть
3	Защ МТЗ 3	Нет/Есть
4	Защ Мин Р (минимальной мощности)	Нет/Есть
5	Несимметрия	Нет/Есть
6	Обрыв фазы	Нет/Есть
7	Защ макс U	Нет/Есть
8	Защ мин U	Нет/Есть
9	Аналог 1 макс	Нет/Есть
0	Аналог 1 мин	Нет/Есть
1	Аналог 2 макс	Нет/Есть
1	Аналог 2 мин	Нет/Есть
2	Аналог 3 макс	Нет/Есть
3	Аналог 3 мин	Нет/Есть
4	Защ внешняя	Нет/Есть
5	Пробой изол	Нет/Есть
6	Обрыв входа	Нет/Есть

7		
1	Макс. пусков	Нет/Есть
8		

В перечне «Предупреждение» выбираются сигналы защит и цифровых входов для действия на выходное реле «Сигнализация» и активизации автодозвона по модему при его подключении к порту RS232 Защиты. Перечень уставок для конфигурации предупредительной сигнализации приведен в таблице 8.

Таблица 8. Перечень уставок «Предупреждение».

№	Данные	Значение
1	Защ МТЗ 1	Нет/Есть
2	Защ МТЗ 2	Нет/Есть
3	Защ МТЗ 3	Нет/Есть
4	Защ мин Р	Нет/Есть
5	Несимметрия	Нет/Есть
6	Обрыв фазы	Нет/Есть
7	Защ макс U	Нет/Есть
8	Защ мин U	Нет/Есть
9	Аналог 1 макс	Нет/Есть
1	Аналог 1 мин	Нет/Есть
0		
1	Аналог 2 макс	Нет/Есть
1	Аналог 2 мин	Нет/Есть
2		
1	Аналог 3 макс	Нет/Есть
3		
1	Аналог 3 мин	Нет/Есть
4		
1	Защ внешняя	Нет/Есть
5		
1	Пробой изол	Нет/Есть
6		
1	Обрыв входа	Нет/Есть
7		
1	Макс. пусков	Нет/Есть
8		
1	Цифр. Вх. 1	Нет/Есть
9		
2	Цифр. Вх. 2	Нет/Есть
0		
2	Цифр. Вх. 3	Нет/Есть
1		
2	Цифр. Вх. 4	Нет/Есть
2		

### А.3 Группа уставок «Блокировка»

Предназначены для включения блокировки повторного пуска двигателя после срабатывания соответствующих защит в состоянии Работа или Стоп. Перечень

уставок приведен в таблице 9.

Таблица 9. Уставки блокировки.

№	Наименование уставки	Допустимый диапазон
1	Блокировка в режиме «работа»	(Д)
2	Блокировка в режиме «стоп»	(Д)

Перечень блокировок приведен в таблице 10.

Таблица 10. Перечень уставок группы «Блокировка».

№	Наименование уставки	Обозначение	Допустимый диапазон
1	Блокировка при МТЗ 1	Защ макс I 1	Нет/Есть
2	Блокировка при МТЗ 2	Защ макс I 2	Нет/Есть
3	Блокировка при МТЗ 3	Защ макс I 3	Нет/Есть
4	Блокировка при мин-й активной мощности.	Защ Pmin	Нет/Есть
5	Блокировка при асимметрии	Асимметрия	Нет/Есть
6	Блокировка при обрыве фазы	Обрыв фазы	Нет/Есть
7	Блокировка при максимальном напряжении	Защ макс U	Нет/Есть
8	Блокировка при минимальном напряжении	Защ мин U	Нет/Есть
9	Блокировка при макс. токе на Аналоговом вх.1	Аналог 1 макс.	Нет/Есть
0	Блокировка при мин. токе на Аналоговом вх.1	Аналог 1 мин.	Нет/Есть
1	Блокировка при макс. токе на Аналоговом вх.2	Аналог 2 макс.	Нет/Есть
2	Блокировка при мин. токе на Аналоговом вх.2	Аналог 2 мин.	Нет/Есть
3	Блокировка при макс. токе на Аналоговом вх.3	Аналог 3 макс.	Нет/Есть
4	Блокировка при мин. токе на Аналоговом вх.3	Аналог 3 мин.	Нет/Есть
5	Блокировка при внешней защите	Защ внешняя	Нет/Есть
6	Блокировка при нарушении изоляции	Пробой изол	Нет/Есть
7	Блокировка при обрыве линии	Обрыв входа	Нет/Есть
8	Блокировка при превышении количества пусков	Макс. пусков	Нет/Есть

#### А.4 Группа уставок «Внешняя защита»

Группа предназначена для:

- 1) выбора и установки срабатывания Защиты от внешних защит при их подключении к цифровым входам Ц1, Ц2, Ц3 и Ц4;
- 2) выбора и установки срабатывания Защиты по обрыву линии аналогового или цифрового входа (при обязательной установке типа входа «4-20 мА» в меню «Настройки» - «Физические каналы»);
- 3) срабатывания защит по превышению максимального или понижению ниже

минимального уровня на аналоговом входе.

Перечень уставок приведен в таблице 11.

Таблица 11. Перечень уставок группы «Внешн. Защ.»

№	Наименование уставки	Обозначение	Допустимый диапазон
1	Внешняя защита		(Д)
2	Время внешней защиты, с		0,1-600
3	Защита от обрыва линии		(Д)
4	Максимальное значение границы по аналоговому входу 1, (в единицах измерения физической величины)	l <sub>макс.ан1</sub>	любое
5	Время срабатывания по максимальному значению входа 1, с	t <sub>макс.ан1</sub>	0,1-600
6	Минимальное значение границы по аналоговому входу 1,	l <sub>мин.ан1</sub>	любое
7	Время срабатывания по минимальному значению входа 1, с	t <sub>мин.ан1</sub>	0.1-600
8	Максимальное значение границы по аналоговому входу 2,	l <sub>макс.ан2</sub>	любое
9	Время срабатывания по максимальному значению входа 2, с	t <sub>макс.ан1</sub>	0,1-600
0	Минимальное значение границы по аналоговому входу 2,	l <sub>мин.ан2</sub>	любое
1	Время срабатывания по минимальному значению входа 2, с	t <sub>мин.ан1</sub>	0.1-600
1	Максимальное значение границы по аналоговому входу 3,	l <sub>макс.ан3</sub>	любое
1	Время срабатывания по максимальному значению входа 3, с	t <sub>макс.ан1</sub>	0,1-600
1	Минимальное значение границы по аналоговому входу 3,	l <sub>мин.ан3</sub>	любое
4	Время срабатывания по минимальному значению входа 3, с	t <sub>мин.ан1</sub>	0.1-600

Строка «Внешняя защита» раскрывается в новую таблицу. В ней указаны входы, к которым подключена внешняя защита.

Таблица 12. Внешняя защита.

№	Данные	Значение
1	Цифровой 1	Нет/Есть
2	Цифровой 2	Нет/Есть
3	Цифровой 3	Нет/Есть
4	Цифровой 4	Нет/Есть

Строка «Обрыв линии» раскрывается в новую таблицу.

Таблица 13. Обрыв линии.

№	Данные	Значение
1	Аналоговый 1	Нет/Есть
2	Аналоговый 2	Нет/Есть
3	Аналоговый 3	Нет/Есть
4	Цифровой 1	Нет/Есть
5	Цифровой 2	Нет/Есть

### **А.5 Группа уставок «Режимы управления»**

задает режим работы Защиты и параметры управляющих сигналов. Перечень уставок приведен в таблице 14.

Таблица 14. Перечень уставок группы «Режимы управления»

№	Наименование уставки	Допустимый диапазон
1	Переход в местный	(Д)
2	Режим управления	(Д)
3	Пуск в автоматическом режиме	(Д)
4	Задержка включения двигателя, с	1-600
5	Верхний уровень управления	Любое
6	Время ВУ, с	0,1-600
7	Нижний уровень управления	Любое
8	Время НУ, с	0,1-600

Строка «Режим управления» раскрывается в новую таблицу, в которой задается основной режим работы реле по управлению двигателем.

Таблица 15. Режим управления.

№	Данные	Значение
1	Режим управ.	Автомат./Удаленный./Местный.

Строка «Пуск в автоматическом режиме» раскрывается в новую таблицу, в которой выбирается вход для автоматического управления и задается условие включения двигателя по превышению Верхнего Уровня (ВУ) или по снижению ниже Нижнего Уровня (НУ).

Таблица 16. Пуск в автоматическом режиме.

№	Данные	Значение
1	Вход	Цифровой/ Аналоговый
2	Включение	Выше ВУ/ Ниже НУ

Таблица 17. Переход в Местный.

Служит для назначения одного из цифровых или аналоговых входов для подключения к внешнему переключателю для изменения режима управления. При высоком сигнале на входе реле работает в установленном основном режиме, а при низком уровне или обрыве переходит в режим «Местный».

№	Данные	Значение
1	Вход	Цифровой/ Аналоговый

### А.6 Группа уставок «Интерфейс»

Группа предназначена для задания сетевого адреса и подключения Защиты к информационно-управляющей системе. Уставка приведена в таблице 18.

Таблица 18. Перечень уставок группы «Интерфейс».

№	Наименование уставки	Обозначение	Допустимый диапазон
1	Сетевой адрес	Адрес	0-255

### А.7 Группа «Физические каналы»

Группа расположена в главном меню в списке «Настройка». Группа содержит уставки настройки конфигурации аналоговых и цифровых входов Защиты. Перечень уставок при конфигурации каждого входа зависит от выбора типа входа.

Перечень уставок аналоговых входов приведен в таблице 19.

Таблица 19. Перечень уставок группы «Физические каналы» для Аналогового входа

№	Наименование уставок	Элемент – Аналоговый/Цифровой
1	Тип канала	Аналоговый/ Аналоговый-Статусный/ Счетный/ Статусный/
2	Тип датчика	0-5/ 0-20/ 4-20мА
3	Кол-во ячеек сдвигового аналогового фильтра	1-5
4	Зона нечувствительности, %	0-10,0
5	Нижняя граница измерительного диапазона	Значение физической величины Ан. входа
6	Верхняя граница измерительного диапазона	Значение физической величины Ан. входа
7	Для Аналого-цифрового:	
8	Переход в 1%	Задание уровня перехода в % от диапазона
9	Переключатель входа	Прямой/инверсный
10	Вес импульса	Вес импульса счетного входа
11	Номер обработчика	Номер подключаемого счетчика №1-4
12	Интервал усреднения	Для отображения среднего значения

Уставка «Количество ячеек сдвигового аналогового фильтра» служит для выбора количества ячеек для усреднения значений измеряемого параметра.

Уставка «Зона нечувствительности» служит для исключения влияния шумов при наличии сигнала близкого к нулевому.

Перечень уставок цифровых входов приведен в таблице 20.

Таблица 20. Перечень уставок группы «Физические каналы» для Цифр-го входа

№	Наименование уставок	Элемент – Аналоговый/Цифровой
1	Тип канала	Аналоговый/ Аналоговый-Статусный/ Счетный/ Статусный/
2	Тип датчика	0-5/ 0-20/ 4-20мА
3	Число ячеек фильтра	
4	Переключатель входа	Прямой/инверсный
5	Вес импульса	Вес импульса счетного входа
6	Номер обработчика	Номер подключаемого счетчика №1-4



7	Интервал усреднения	Для отображения среднего значения
---	---------------------	-----------------------------------

Уставка «число ячеек фильтра» служит для выбора количества измерений для принятия правильного решения по статусному входу.

### А.8 Группа уставок «Выходы»

содержит уставки настройки выходных реле. Перечень уставок приведен в таблице 21.

Таблица 21. Перечень уставок группы «Выходы».

№	Наименование уставки	Обозначение	Допустимый диапазон
1	Назначение реле 1		(Д)
2	Реле 1 пост/имп.		(Д)
3	Реле 1 прям/инв.		(Д)
4	Время включения реле 1, с		0,10-10,00
5	Назначение реле 2		(Д)
6	Реле 2 пост/имп.		(Д)
7	Реле 2 прям/инв.		(Д)
8	Время включения реле 2, с		0,10-10,00
9	Назначение реле 3		(Д)
10	Реле 3 пост/имп.		(Д)
11	Реле 3 прям/инв.		(Д)
12	Время включения реле 3, с		0,10-10,00

Строки «Реле 1 назначение», «Реле 2 назначение», «Реле 3 назначение», раскрываются в списки. Уставки назначения реле 1 приведены в таблице 22.

Таблица 22. Реле 1 назначение.

№	Данные	Значение
1	Состояние	Аварийный сигн./ Самозапуск/ Блокировка/ Тест изол./ Предупр. синг./ Расцепитель/ Включение

При подключении выходного реле к контактам пускателя оно должно быть назначено как «Включение».

При подключении выходного реле к контактам расцепителя автомата оно должно быть назначено как «Расцепитель».

Строка «Реле 1 пост/имп», «Реле 2 пост/имп», «Реле 3 пост/имп» раскрываются в новые, одинаковые таблицы. Уставки для реле 1 приведены в таблице 23 и 24.

Таблица 23. Реле 1 пост/имп.

№	Данные	Значение
1	Воздействие	Постоянное/ Импульсное

Таблица 24. Реле 1 прям/инв.

№	Данные	Значение
1	Включение	Прямое/ Инверсное

### А.9 Группа уставок «Заводские»

является технологической, при работе с Защитой не используется. Перечень уставок приведен в таблице 25.

Таблица 25. Перечень уставок группы «Заводские».

№	Наименование уставки	Обозначение	Допустимый диапазон
1	Коэффициент калибровки тока фазы А грубо	К KI (A) гр.	0,0-12,0
2	Коэффициент калибровки тока фазы А точно	К KI(A) точн.	0,0-2,0
3	Коэффициент калибровки тока фазы В грубо	К KI(B) гр.	0,0-12,0
4	Коэффициент калибровки тока фазы В точно	К KI(B) точн.	0,0-2,0
5	Коэффициент калибровки тока фазы С грубо	К KI(C) гр.	0,0-12,0
6	Коэффициент калибровки тока фазы С точно	К KI(C) точн.	0,0-2,0
7	Коэффициент калибровки напряжения	К KU(A) гр.	0,0-2,0
8	Коэффициент калибровки мощности грубо	К КР гр.	0,0-12,0
9	Коэффициент калибровки мощности точно	К КР точн.	0,0-2,0
10	Ноль АЦП I (A)	АЦП I (A)	0-1023
11	Ноль АЦП I (B)	АЦП I (B)	0-1023
12	Ноль АЦП I (C)	АЦП I (C)	0-1023
13	Ноль АЦП U (A)	АЦП U (A)	0-1023

**А.10 Группа уставок «Графики».**

Перечень уставок, конфигурирующих запись в 128 ячеек кольцевого буфера для фиксации токов и напряжения до и во время аварии, приведен в таблице 26.

Таблица 26. Перечень уставок группы «Графики».

№	Наименование уставки	Допустимый диапазон
1	Выбор пуска записи	(Д)
2	Продолжительность записи после аварийного срабатывания реле, %	0-100
3	Шаг записи графика, с	0,010-0,100

Строка «Выбор пуска зап.» назначает записывать графики пуска двигателя или аварийного отключения.

Таблица 27. Фиксация события на графике.

№	Данные	Значение
1	Тренд	Фикс пуск./ Фикс. сраб

**А.11 Группа уставок «Самозапуск».**

Перечень уставок приведен в таблице 28.

Таблица 28

№	Наименование уставки	Обозначение	Допустимый диапазон
1	Напряжение самозапуска, В	U самозап.	0-200
2	Время самозапуска, с	t самозап.	0,1-любое
3	Время задержки самозапуска, с	t зад. самозап.	0,1-60

## 11 Приложение Б. Рисунки, упомянутые по тексту.



Рис. 1. МЗП-2-01. Вид передней панели.

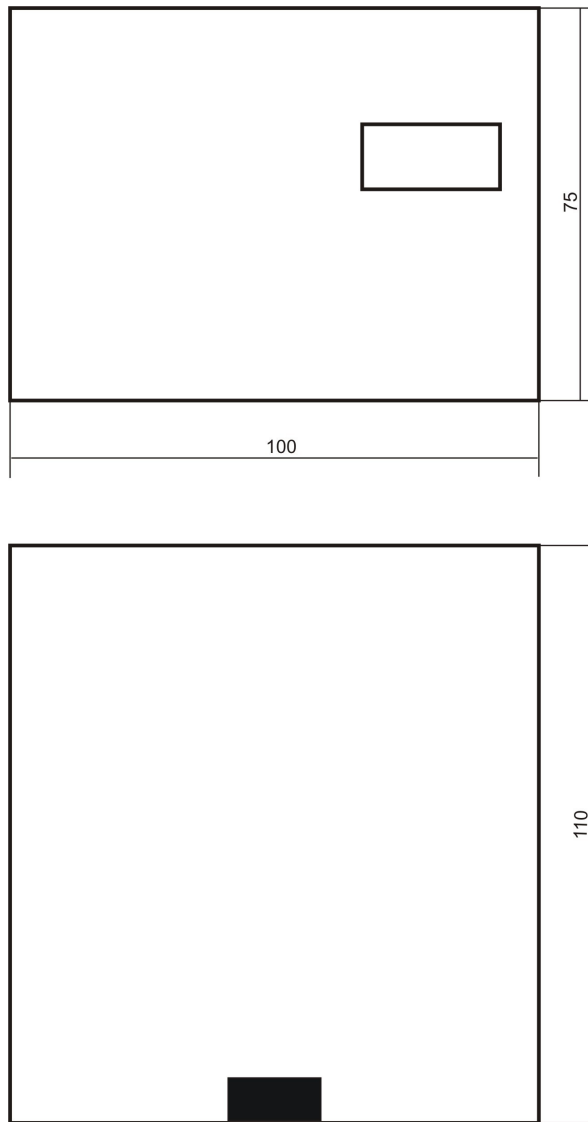
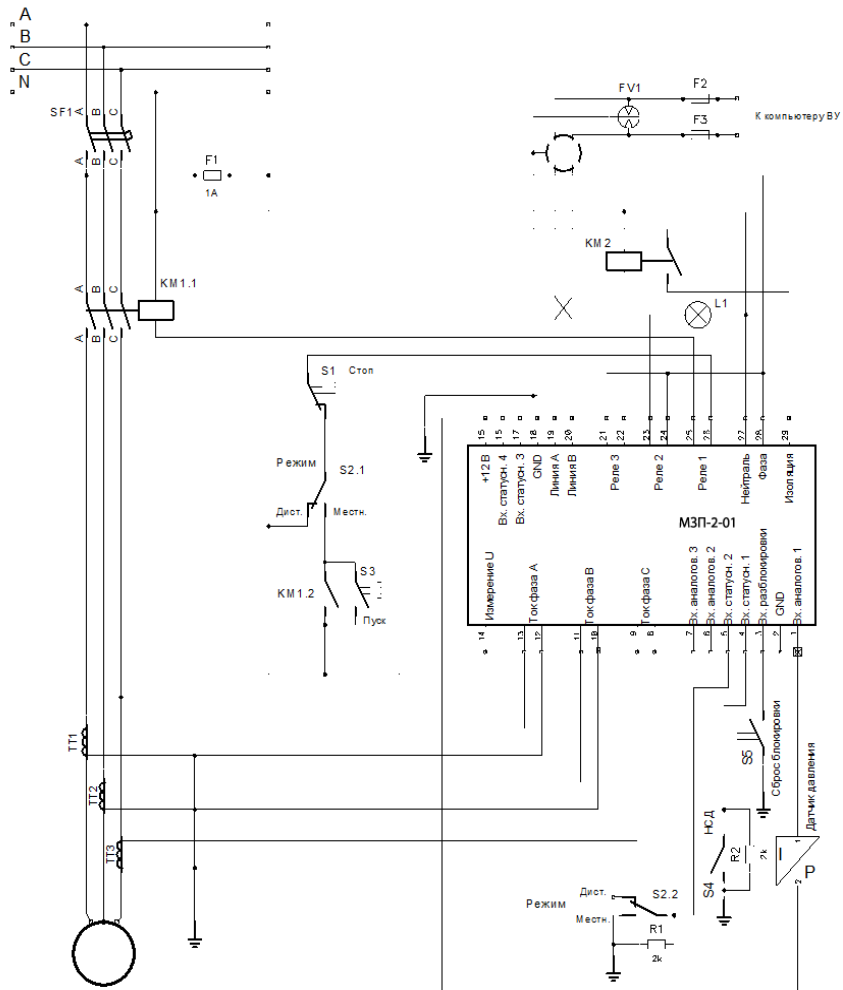


Рис. 2. МЗП-2-01. Габаритный чертеж.



FV1 – газонаполненный грозозащитный разрядник с напряжением пробоя до 90В.

KM2 – промежуточное реле РП21-100 xxx с розеткой типа 2.

R1, R2 – резисторы устанавливаются для фиксации обрыва линий связи к датчикам и переключателям.

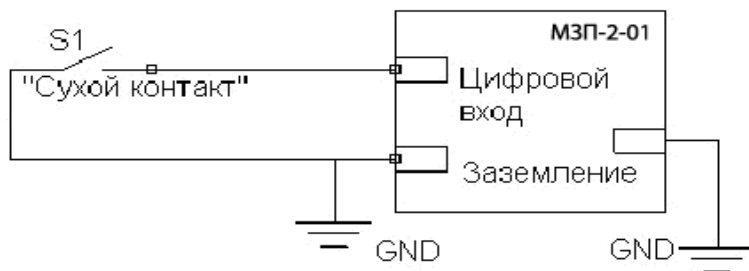
S2 – переключатель режимов работы «Местный/Дистанционный».

TT1 – TT3 – токовые трансформаторы xxx/5 А.

**Рис. 3. МЗП-2-01. Типовая схема подключения.**



**Рис. 4. МЗП-2-01. Типовая схема подключения аналогового входа.**



**Рис. 5. МЗП-2-01. Типовая схема подключения статусного входа.**

## 12 Приложение В. Кодировка аварий.

Таблица 1.

Количество импульсов	Вид сработавшей защиты
1	Максимальная токовая защита МТЗ 1
2	Максимальная токовая защита МТЗ 2
3	Максимальная токовая защита МТЗ 3
4	Защита по минимальной активной мощности
5	Защита от асимметрии токов по фазам
6	Защита от обрыва фаз
7	Защита от максимального напряжения
8	Защита от минимального напряжения
9	Защита от превышения тока по Аналоговому входу 1
10	Защита от понижения тока по Аналоговому входу 1
11	Защита от превышения тока по Аналоговому входу 2
12	Защита от понижения тока по Аналоговому входу 2
13	Защита от превышения тока по Аналоговому входу 3
14	Защита от понижения тока по Аналоговому входу 3
15	Внешняя защита
16	Пробой изоляции
17	Обрыв входа
18	Защита от превышения количества пусков