



ЭЛЕКТРОННОЕ РЕЛЕ ЗАЩИТЫ ДВИГАТЕЛЯ ЭРЗД

**Техническое описание и руководство
по эксплуатации**

ЭРЗД-1.06.000 РЭ



ООО Элпром Лтд
Украина 39802, Полтавская обл.,
г. Комсомольск, ул. Строителей 16
тел./факс 8 (05348) **7-61-82**, 7-12-15
Url: <http://www.elprom.com.ua>
E-mail: office@elprom.com.ua

СОДЕРЖАНИЕ

Лист

1. Введение	2
2. Назначение и область применения	4
3. Технические данные	5
4. Комплект поставки	6
5. Устройство и работа изделия	7
6. Указание мер безопасности	12
7. Размещение и монтаж	13
8. Подготовка к работе	14
9. Программная часть	
9.1. Краткое описание и применение	15
9.2. Технические требования к системе и установка ПО	15
9.3. Конфигурация устройства и программирование параметров	16
9.4. Диагностика и наладка	19
9.5. Протокол и учетная запись	21
10. Техническое обслуживание	23

					ЭРЗД-1.06.000 РЭ						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Электронное реле защиты двигателя ЭРЗД Техническое описание и руководство по эксплуатации	Лит.	Лист	Листов			
Разраб.		Алексеюк С.Н.									
Провер.							1	23			
Реценз.						ООО Элпром Лтд					
Н. Контр.											
Утверд.											

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Настоящий документ предназначен для изучения электронного реле защиты двигателя. Содержит описание его устройства, принцип действия и другие сведения, необходимые для обеспечения полного использования технических возможностей, правильной его эксплуатации и поддержания в постоянной готовности к действию.

1.2. Данное устройство разработано ООО “Элпром” Лтд, далее предприятие изготовитель, которое является единственным владельцем данной разработки, официальным распространителем и производителем описываемого изделия. Все права защищены законодательством об авторском праве. Не санкционированное копирование, распространение и изготовление устройства преследуются законом. Предприятие изготовитель имеет право вносить изменения в функции устройства, с целью модернизации направленной на повышение качества работы, при этом вносить дополнения и изменения в техническую документацию. Предприятие готово вести тесное сотрудничество и переговоры с предприятиями потребителями, научно-исследовательскими и другими организациями в целях усовершенствования изделий электроники.

1.3. Данное изделие является сложным микропроцессорным устройством, которое имеет широкий ряд преимуществ перед традиционными устройствами защиты:

- более точный математический расчет измерений;
- небольшая погрешность измерений при изменении температуры окружающей среды;
- самоконтроль работоспособности и перезапуск микропроцессора при нарушении последовательности его функции, которые могут произойти в случаях: импульсных переключений напряжений в питающей сети, попадание грозового разряда на соединительные провода и т.п..;
- установка данных в цифровом коде, что исключает самопроизвольного изменения параметров в отличие от ручных регуляторов;
- ход часов реального времени с календарем, сохранение всех установленных и накопленных данных независимо от питания;
- накопление моторесурса и технического учета потребленной активной энергии электродвигателя, а также протокола работы, который часто необходим для выяснения причины срабатывания защиты и т. д...;
- устройство может участвовать в системах диспетчеризации, так как имеет встроенные физические интерфейсы;
- оперативное получение информации рабочих параметров электродвигателя, его нагрузочных характеристиках и т.п...

1.4. Разработка ЭРЗД основана на технических условиях основных потребителей типовых устройств. В процессе проектирования проводились многочисленные исследования на макетах в разных условиях эксплуатации

					ЭРЗД-1.06.000 РЭ	Лист
						2
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

опытного образца. Выносились многочисленные варианты решений задач для выполнения той или иной функции задействованной в устройстве. Велись переговоры с опытным эксплуатирующим персоналом электрооборудования крупных предприятий. Основное направление при создании ЭРЗД ориентировалось на технические условия работы в качестве устройства защиты асинхронных электрических машин малых и средних мощностей от 1 до 80 кВт.

					ЭРЗД-1.06.000 РЭ	Лист
						3
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

2. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

2.1. Электронное реле защиты двигателя (ЭРЗД), далее устройство, предназначено для контроля и защиты асинхронных электродвигателей (ЭД) питающихся от трехфазных сетей напряжением 0,4 кВ. Данная модель устройства способна выполнять контроль и защиту электродвигателей мощностью от 1 до 80-ти кВт. Устройство может применяться в следующих вариантах:

- выполнение защиты ЭД перед пуском, во время пуска и в рабочем ходу;
- ведение технического учета и протокола работы ЭД;
- контроль параметров и передача оперативной информации в компьютерную сеть для систем диспетчеризации и т.п...

2.2. Реле защиты имеет достаточно широкий ряд защитных функций электродвигателя, удобное в монтаже и эксплуатации. Трансформаторы тока (ТТ) вмонтированы непосредственно в корпус самого реле и герметически закрыты, поэтому потребитель не несет дополнительные затраты на их приобретение. Устройство может эксплуатироваться в тяжелых условиях, таких как:

- низкие от $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ и высокие до $55\text{ }^{\circ}\text{C}$ температуры окружающей среды;
- повышенная влажность, агрессивная химическая среда и производственная пыль;
- электромагнитные поля и т.п...

2.3. Основными потребителями являются предприятия, эксплуатирующие электрические машины и трехфазное электрооборудование.

					ЭРЗД-1.06.000 РЭ	Лист
						4
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

1) напряжение питания:	$\sim 220_{-110}^{+25}$ В, 50 Гц;
2) потребляемая мощность, ВА:	не более 5;
3) контроль напряжения, фазы А:	
- входное напряжение	$\sim 100 \dots 245$ В;
4) контроль токов фаз (А, В):	
- диапазон контроля нагрузки:	0...600 А;
- рабочий диапазон:	0...300 А;
- временно (до 5 сек):	не более 1500 А;
6) контроль изоляции, кОм:	500/250/100/50;
7) погрешность измерения	
- напряжений:	не более ± 2 %;
- токов:	не более ± 3 %;
- $\cos\phi$:	не более ± 3 %;
- изоляции:	не более ± 10 %;
8) ток контактов выходного реле, А:	
- длительно	не более 6;
- временно (до 0,1 сек)	не более 15;
9) интерфейсы компьютерной сети:	
- изолированный	RS232;
- для диспетчеризации	RS485;
- скорость, бод/сек	14400;
10) диапазон рабочих температур, С°:	-25...+55;
11) габаритные размеры, мм:	140x100x55;
12) масса, кг:	не более 0,5;
13) корпус:	металлический;
14) степень защиты корпуса:	IP68;
15) средний срок службы, лет:	10.

					ЭРЗД-1.06.000 РЭ	Лист
						5
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

4. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

№ п/п	Наименование	К-во	Примечание
1	ЭРЗД	1	
2	Паспорт	1	
3	Руководство по эксплуатации ЭРЗД-1.06.000 РЭ	1	по согласованию
4	Соединительный кабель для RS232	1	по согласованию
5	Программное обеспечение	1	по согласованию

					ЭРЗД-1.06.000 РЭ	Лист
						6
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

5. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ

5.1. Устройство смонтировано на печатной плате расположенной в металлическом корпусе (Рис. 5.1). На лицевую панель выведены следующие элементы:

- двухцветный светодиод контроля работы реле - засвечивается с частотой 1 Гц зеленым цветом при выключенном двигателе, и красным при включенном;
- светодиоды красного цвета, сигнализирующие тип защиты:
 - нарушение изоляции обмоток статора ЭД относительно корпуса;
 - перегруз ЭД по времятоковой характеристики – тепловая защита;
 - заклинивание ротора или максимально-допустимый ток - тяжелый затянувшийся пуск, а также падение оборотов до критического момента одновременно с увеличением тока и изменением $\cos \varphi$ стремящимся к «1»;
 - асимметрия токов;
 - холостой ход;
- разъем интерфейса “RS232” для подключения к ПЭВМ/ноутбук;
- кнопка сброса защиты “Сброс”.

Для подключения устройства применяется клемная колодка, расположенная непосредственно на печатной плате.

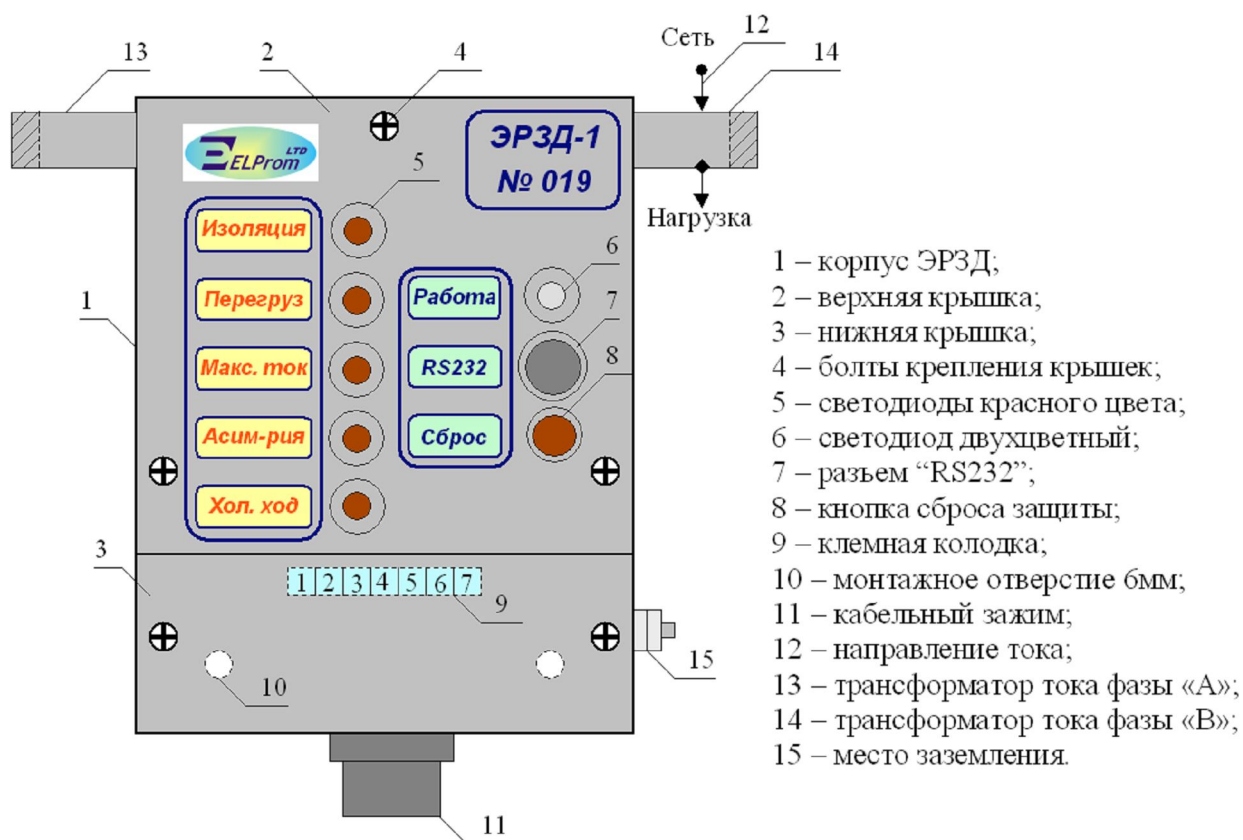


Рисунок 5.1. Общий вид ЭРЗД.

					ЭРЗД-1.06.000 РЭ	Лист 7
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

5.2. ЭРЗД является сложным многофункциональным микропроцессорным устройством, структурная схема которого показана на рисунке 5.2. В состав структурной схемы входят следующие основные элементы:

- стабилизированный блок питания (СБП), который обеспечивает питание электрической части схемы в целом;
- блок сопряжения контроля изоляции (БСКИ);
- блок сопряжения контроля напряжения (БСКН);
- блок сопряжения контроля токов (БСКТ);
- трансформаторы тока фаз А и В (ТТА, ТТВ);
- часы реального времени (ЧРВ);
- литиевая аккумуляторная батарея (АКБ), обеспечивающая бесперебойное питание ЧРВ;
- светодиодная индикация (СИ);
- сброс защиты;
- реле защиты (РЗ);
- интерфейс RS485;
- интерфейс RS232.

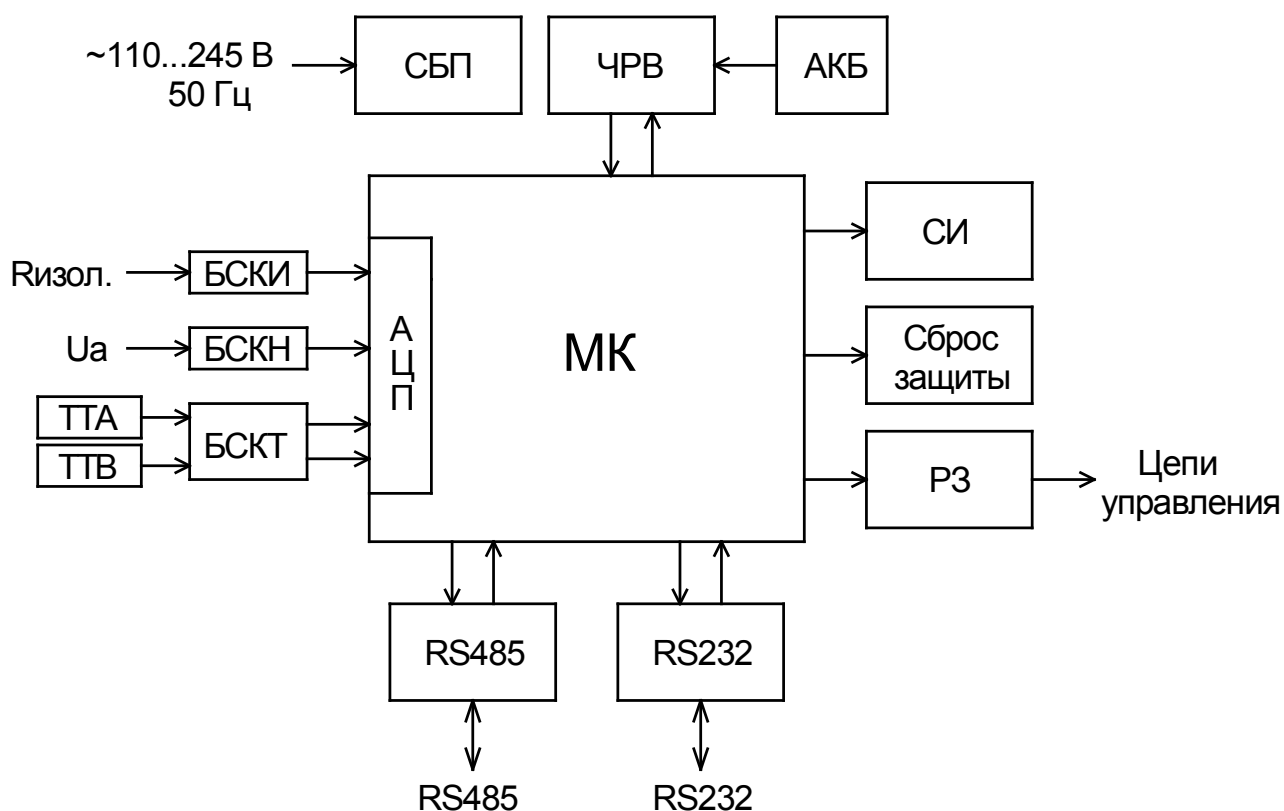


Рисунок 5.2. Структурная схема ЭРЗД.

5.3. Основные функции устройства:

- 1) контроль напряжения фазы А и токов фаз (А,В);
- 2) определение мгновенной активной мощности и накопление потребленной активной энергии;
- 3) светодиодная сигнализация:
 - двухцветный светодиод контроля работы реле - засвечивается с частотой 1 Гц зеленым цветом при выключенном двигателе и красным при включенном;
 - светодиоды красного цвета сигнализирующие тип защиты:
 - нарушение изоляции обмоток статора ЭД относительно корпуса;
 - перегруз ЭД согласно времятоковой характеристики – тепловая защита;
 - заклинивание ротора или максимально-допустимый ток - тяжелый затянувшийся пуск, а также падение оборотов до критического момента;
 - асимметрия токов;
 - холостой ход;
- 4) контроль изоляции обмоток статора электродвигателя (ЭД) относительно корпуса с блокировкой пуска;
- 5) измерение $\cos\varphi$ (фаза А);
- 6) фиксация информации о сработавшей защите и запрет на пуск – информация и блокировка сохраняется независимо от питания устройства до момента ее сброса человеком, или при помощи управляющей системы посредством компьютерной сети;
- 7) ручной сброс защиты – длительное (около 3-х секунд) удержание кнопки «Сброс»;
- 8) при помощи программного обеспечения для программирования и диагностики ЭРЗД выполняет следующие функции:
 - мониторинг мгновенных значений;
 - программирование параметров конфигурации;
 - ручная и автоматическая калибровка измерительных каналов напряжения и токов;
 - считывание протокола, подготовка и вывод протокола на печать;
 - считывание и обнуление учетной записи;
 - сброс защиты;
 - корректировка и калибровка часов реального времени (ЧРВ);
- 9) протоколирование работы электродвигателя в энергонезависимой памяти (ЭНП) в реальном режиме времени;
- 10) ведение учетной записи в ЭНП:
 - дата/время начала учетной записи;
 - количество включений ЭД;
 - количество сработавших защит;
 - моторесурс работы ЭД с точностью до секунды;
 - потребленная активная энергия, счет до 999999 кВт;

					ЭРЗД-1.06.000 РЭ	Лист
						9
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- 11) ход часов реального времени с календарем, независимый от питания:
- автоматический перевод часов на летнее/зимнее время;
 - останов, корректировка и калибровка часов при помощи передачи данных по ФИ.

Каждая функция защиты устанавливается и действует индивидуально независимо от другой.

5.4. Принцип работы устройства основан на программировании конфигурации и параметров закладываемых перед использованием. Универсальность использования заключается в том, что можно применять функции (см. раздел 5.3) только те которые необходимы. Конфигурация представляет достаточно гибкую систему набора функций, которые можно индивидуально настраивать путем изменений параметров. Работа защиты основана на принципе сравнения рабочих характеристик относительно установленных данных в конфигурации, с применением таймеров времени действия защиты. Все временные интервалы каждой функции работают индивидуально. По истечению времени активизируется та защита, которая отработала первой.

Контроль рабочих характеристик выполняется непрерывно. Аналоговые сигналы поступают на входные каналы аналогово-цифрового преобразователя (АЦП), который входит в состав микроконтроллера (МК). Микроконтроллер выполняет измерения каждого канала с частотой дискретизации 5 кГц, что соответствует интервалу между измерениями 200 мкс и 100 измеренных точек каждого сигнала за полный период сети 50 Гц. Полный анализ измерений длится 5-ть периодов, то есть 100 мс, после чего обновляются данные для обработки в задействованных функциях. Так как МК имеет ряд встроенных устройств (Таймеры, АЦП, последовательные порты и др.), которые работают индивидуально с собственными прерываниями – соответственно аналоговые измерения, математические расчеты, прием/передача данных и другие процессы действуют непрерывно, что способствует качественному сбору информации и устойчивости системы. Все параллельные процессы, происходящие внутри МК, просчитаны и распределены таким образом, что каждый законченный процесс имеет свой приоритет. Устройство программным путем защищено от внутреннего сбоя, кроме того задействована независимая система автоматического сброса МК функционирующая при помощи сторожевого таймера и диспетчера питания.

Основным элементом надежности любого микропроцессорного устройства является уровень качества источника питания. Блок питания в ЭРЗД состоит из современного импульсного преобразователя, который имеет собственную защиту и обеспечивает гальваническую развязку между питающей сетью и цепями питания электронной части устройства. В состав блока питания входит стабилизатор «+5В», работающий по принципу широтно-импульсного преобразователя, который в свою очередь питает

					ЭРЗД-1.06.000 РЭ	Лист
						10
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

электронную часть схемы. За счет применения описанного выше блока питания, устройство способно устойчиво работать в широком диапазоне напряжений питающей сети, при этом имея высокий КПД и низкий уровень собственных пульсаций.

В качестве датчиков тока применяются неразборные трансформаторы тока тороидального типа залитые герметически в корпус реле, эффективность использования которых заключается в удобстве применения и точности передачи сигнала независимо от смещения нагрузочного кабеля (Рис. 5.1). Трансформаторы тока (ТТ) имеют высокий уровень внешней изоляции не менее 3 кВ, и способность выдерживать большие токи при пусковых моментах электрических машин. Внутренний диаметр датчика (22...25мм) рассчитан на пропускание через него силового кабеля с наконечником, что существенно облегчает монтаж. Также использование такого типа датчика позволяет гибко подстраиваться к нагрузке, для этого можно пропускать через ТТ силовой кабель несколько раз, создавая количество витков для увеличения передачи тока в измерительные цепи устройства. Такой вариант может применяться при эксплуатации электродвигателей малой мощности.

ТТ предназначены для использования в качестве измерения линейных токов. Рекомендуемые нагрузочные характеристики для ЭРЗД приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1.

Рабочий диапазон нагрузки, А	Мощность электродвигателя, кВт	К-во витков силового кабеля
1...5	0,75...2,2	10
5...20	2,5...10	6
20...50	10...25	3
50...200	25...100	1

Внимание! Не используйте устройство на токи, которые превышают допустимые. При неправильном использовании возможен выход из строя ТТ и входных токовых каналов. После изменения коэффициента трансформации тока, путем изменения количества витков силовым кабелем, необходимо выполнить калибровку токовых каналов (п. 9.3.). Силовые кабели (СК) необходимо пропускать через ТТ согласно фазам, и при этом не нарушая полярности прохождения тока, то есть направление согласно рисунку 5.1. Если СК фазы "А" проходит через ТТ для фазы "В", или через ТТ для фазы "А" но в обратном направлении, соответственно значение $\cos \varphi$ будет не достоверным, тогда выполнение защиты по заклиниванию ротора будет не корректное.

6. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

- 6.1. На устройство распространяются правила эксплуатации и безопасности обслуживания установок с напряжением до 1000 В.
- 6.2. Видом опасности при работе с установкой является поражающее действие электрического тока.
- 6.3. К работе по проверке обслуживанию и эксплуатации устройства должны допускаться лица не моложе 18 лет, имеющие необходимую квалификацию и обученные правилам обращения с установками до 1000 В.
- 6.4. Перед наладкой и эксплуатацией устройство необходимо подключить к контуру заземления. Значение сопротивления между клеммой устройства и контуром заземления не должно превышать 0,1 Ом.
- 6.5. Ремонт производить только после отключения установки от электрической сети.
- 6.6. Запрещается во время работы отсоединять или присоединять кабели, заменять предохранители.
- 6.7. Запрещается работа с установкой в открытом незащищенном соответствующими крышками состоянии.
- 6.8. Сопротивление изоляции электрических цепей питания устройства при температуре окружающего воздуха +20 °С и относительной влажности до 80% должно быть не менее 20×10^6 Ом.

					ЭРЗД-1.06.000 РЭ	Лист
						12
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

7. РАЗМЕЩЕНИЕ И МОНТАЖ

- 7.1. Устройство должно размещаться вблизи от цепей управления.
- 7.2. Крепление устройства осуществляется болтами М6.
- 7.4. Электрическое соединение устройства выполняется в соответствии со схемой электрической соединений показанной на рисунке 7.1.
- 7.5. Электрический монтаж необходимо выполнить проводом сечением 0,75...1,5 мм².
- 7.6. Продеть силовые кабели через трансформаторы тока согласно фазам и направлению тока как показано на рисунке 5.1, после чего по необходимости следует закрепить при помощи хомутов непроводящих электрический ток.

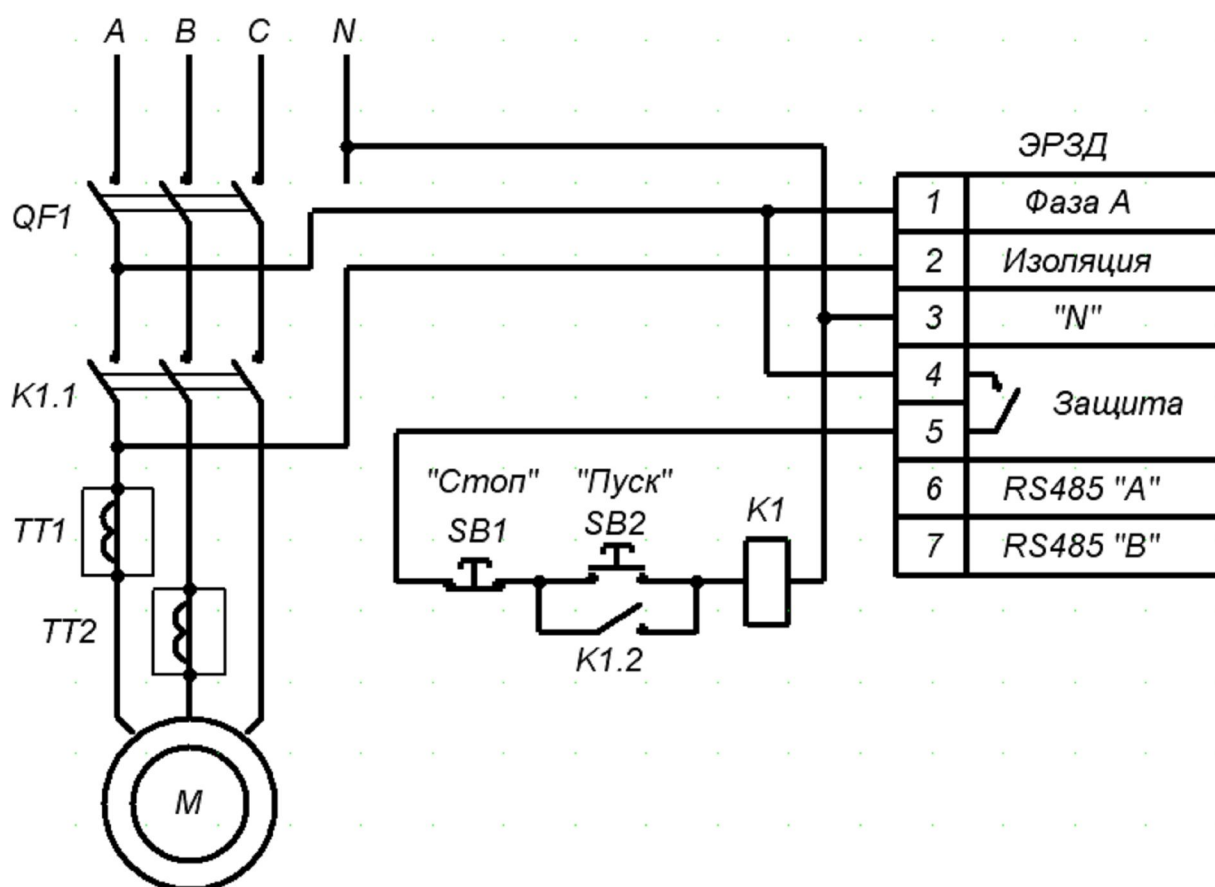


Рисунок 7.1. Схема электрическая соединений ЭРЗД.

8. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

8.1. Перед началом работы устройства внешним осмотром необходимо убедиться в отсутствии видимых повреждений и других дефектов, которые могут нарушить его работоспособность. Произвести шефмонтаж согласно электрической схемы соединений (Рис. 7.1).

8.2. Подать питание, после чего засветится светодиод «Работа» зеленым цветом частотой один раз в секунду. Если сопротивление изоляции подключенного оборудования находится в пределах нормы, тогда светодиод «Изоляция» не засвечивается, что означает готовность к пуску, в противном случае излучает красный цвет. Если защита находится в активном состоянии, тогда соответствующий светодиод будет индцировать тип сработавшей защиты.

8.3. Далее следует подключить ПЭВМ или ноутбук к ЭРЗД при помощи кабеля, для этого подключите штекер к разъему “RS232” расположенному на устройстве, а разъем другой части кабеля вставьте в свободный СОМ-порт компьютера.

8.4. Выполните программирование конфигурации и параметров при помощи программного обеспечения для ЭРЗД, действуя согласно инструкциям и указаниям, описанным в разделе «Программная часть».

8.5. Запустите оборудование, нажав на кнопку «Пуск» (Рис. 7.1), после чего засветится красным цветом светодиод «Работа» указывающий на работу электродвигателя.

8.6. По возможности нагрузите установку и проследите действия защит, после чего отключите оборудование нажатием кнопки «Стоп» (Рис. 7.1).

8.7. После наладки оборудования, пользуясь программным обеспечением, считайте протокол, сохраните и распечатайте его на принтере.

8.8. Устройство готово к эксплуатации, если правильно выполнены все технические условия по наладке и не обнаружены дефекты его функционирования.

Внимание! Особое внимание следует уделять на калибровку измерительных каналов. Калибровку каналов необходимо выполнять в случаях, если был изменен коэффициент трансформации, например: изменение количества витков пропущенного силового кабеля через ТТ, или не соответствие измеренных данных ЭРЗД с реальными значениями.

					ЭРЗД-1.06.000 РЭ	Лист
						14
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

9. ПРОГРАММНАЯ ЧАСТЬ

9.1. Краткое описание и применение

Программа диагностики и программирования “Erzd” предназначена для настройки конфигурации, изменения параметров, а также диагностики требуемой в процессе наладки перед установкой устройства на контролируемый объект или непосредственно на месте использования. Интерфейс программы состоит из трех основных разделов:

- «Конфигурация» – окно программы, с помощью которого можно сконфигурировать ЭРЗД, изменить параметры, или выполнить обратные действия, считывая информацию уже установленную в устройстве;
- «Диагностика» – окно программы, предназначенное для проверки и наладки ЭРЗД как в процессе его эксплуатации, так и до установки его на объект; в этом разделе можно обозреть всю информацию контролируемых параметров в реальном режиме времени;
- «Протокол» – данный раздел позволяет получить накопленную информацию собранную непосредственно в ЭРЗД за длительный срок его эксплуатации; накопленная информация состоит из протокола работы оборудования и учетной записи.

Данное программное обеспечение (ПО) является незаменимым помощником при наладочных и ремонтных работах.

9.2. Технические требования к системе и установка ПО

Программа для своей работы требует следующую минимальную конфигурацию ПЭВМ:

- CPU класса Intel Pentium 200 MHz;
- RAM 16 MB;
- 2 MB дискового пространства ;
- программный продукт “Microsoft Word” для создания документов в виде протоколов наладки и распечатки их на принтер;
- один свободный COM-порт.

Установка программы “Erzd” не требует специальных знаний и ориентирована на обычного пользователя с элементарными навыками работы с ПК. Перед установкой ПО, выберите место для постоянного пользования, это может быть любое место на диске. После выбора места запустите файл “Erzd-1v.exe” (1v - означает версию программы). Данный файл является самораспаковывающимся архивом, поэтому после его запуска укажите место на диске, куда требуется его распаковать. После выполнения распаковки архива на указанном месте появится папка с названием “Erzd_soft”, которая

					ЭРЗД-1.06.000 РЭ	Лист
						15
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

включает в себя основной файл программы “erzd.exe” и папку “Erzd_docs”. В каталоге “Erzd_docs” содержится шаблон протокола наладки в виде файла “prot-erzd.doc” формата “Microsoft Word”. Данную папку удобно использовать для хранения файлов с протоколами наладки. Для того чтобы воспользоваться ПО - запустите файл “erzd.exe”.

Внимание! Не удаляйте файл “prot-erzd.doc” и не перемещайте его в другие папки, так как он является шаблоном для создания документов протоколов наладки. В процессе преобразования документов, программа открывает данный файл и создает на его основе новый, содержащий информацию полученную от ЭРЗД.

9.3. Конфигурация устройства и программирование параметров

Особое внимание необходимо уделить конфигурации и программированию параметров ЭРЗД. Подбор конфигурации сводится к установке функций, которые необходимы для контроля и защиты оборудования. В таблице 9.3.1 приведены функции защит и их параметры, которые заложены в устройстве.

Таблица 9.3.1.

Наименование функции защиты	Уставка	Время, сек
Блокировка защиты	-	-
Холостой ход (Iхол)	1...200 А	1...999
Асимметрия токов (Iасм)	1...99%	1...25
Времятоковый перегруз от Iном.	1...300 А	1...999
Заклинивание ротора (Iзакл)	1...600 А	0,1...25,5
Контроль изоляции	500/250/100/50 кОм	-

На рисунке 9.3.1 показана панель для установки функций защит. Каждая функция, далее защита, имеет два состояния: используется или не используется. Для использования защиты включите «флажок», и наоборот отключите. После выбора защиты необходимо ввести в поле уставки и в поле времени нужные значения, которые соответствуют техническим условиям эксплуатации оборудования. Для общего отключения защиты пользуйтесь функцией «Блокировка защиты», которая применяется в случаях, когда необходимо запретить действия всех защит. Эта функция применяется автоматически при использовании функции автокалибровки, для того чтобы в момент работающего оборудования исключить его остановку.

Рисунок 9.3.1. Панель установки защиты.

На рисунке 9.3.2 показана панель калибровки, которая содержит поля для ввода калибровочных коэффициентов.

Рисунок 9.3.2. Панель ввода калибровочных коэффициентов.

Калибровка устройства может выполняться методом ручного ввода коэффициентов или при помощи функции автокалибровки. Для калибровки устройства в автоматическом режиме выполняйте следующие инструкции:

- подайте напряжение/ток на канал, который требует калибровки;
- установите флажок напротив выбранного канала в панели «Калибровка»;
- при помощи измерительного прибора (вольтметр/амперметр) определите настоящее значение напряжения/тока выбранного канала;
- введите измеренное значение в числовое поле напротив выбранного канала;
- активизируйте функцию автокалибровки, нажав на кнопку «Авто-калибровка», при этом введенные значения должны соответствовать значениям на измерительном приборе;
- на экране появится предупреждающее окно, которое дает возможность отказаться или продолжить автокалибровку;
- после подтверждения, программа выполнит 10-ть запросов на получение информации с каналов АЦП, за тем выполнит вычисление калибровочного коэффициента и отправит команду на запись его в памяти устройства;

- получив команду записи, ЭРЗД заблокирует все функции защит, чтобы избежать срабатывания защиты (это необходимо когда калибровка производится на работающей установке).

Калибровка при помощи ручного ввода выполняется следующим образом:

- установите калибровочный коэффициент «1,000» в поле ввода коэффициента канала, который требует калибровки;
- установите флажок в поле «Блокировка защиты» (Рис. 9.3.5), если необходимо исключить срабатывание защиты;
- выполните запись конфигурации, нажав на кнопку «Записать конфигурацию» (Рис. 9.3.3);
- при помощи измерительного прибора (вольтметр/амперметр) определите настоящее значение напряжения/тока выбранного канала;
- выполните расчет коэффициента согласно формуле: $K = D_y / D_n$, где K – калибровочный коэффициент; D_y – данные устройства (режим диагностики см. ниже); D_n – показания прибора;
- введите полученный коэффициент в поле ввода коэффициента соответствующего канала и выполните запись конфигурации;
- сверьте показания измерительного прибора и значение устройства.

В панели «Калибровка» находится поле ввода поправки $\cos\phi$, которая необходима для корректировки его значения, так как трансформатор тока имеет собственный $\cos\phi$. Для корректировки значения $\cos\phi$ необходимо нагрузить токовый канал фазы А. Рекомендуется выполнять поправку при номинальной нагрузке. Анализируя показания прибора для определения $\cos\phi$ и значения на устройстве, изменяйте поправку в нужную сторону. Поправку $\cos\phi$ можно выполнить без специального прибора, для этого достаточно подключить активную нагрузку, которая имеет не значительное значение индуктивности. При активной нагрузке $\cos\phi$ должен быть равен «1». В качестве активной нагрузки можно использовать нагревательный элемент, лампу накаливания и т.п... Расхождения значений $\cos\phi$ устройства с действительными, не влияют на качество работы защиты, а могут понизить точность измерения активной мощности.

Общий вид раздела конфигурации показан на рисунке 9.3.3. В нижней части интерфейса расположены кнопки для считывания и сохранения конфигурации. Для просмотра данных конфигурации ЭРЗД нажмите на кнопку «Считать конфигурацию», после успешной операции считывания на экране появится сообщение «Конфигурация считана». При каждом считывании информации с устройства - данные на экране дисплея обновляются. После редактирования данных, необходимо выполнить сохранение конфигурации в устройстве, нажав на кнопку «Записать конфигурацию». Операция записи конфигурации включает также запись данных калибровки и другой информации этого раздела.

					ЭРЗД-1.06.000 РЭ	Лист
						18
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Внимание! Перед редактированием параметров конфигурации необходимо выполнить операцию считывания конфигурации, при этом устройство передает информацию калибровочных коэффициентов, которые являются основным параметром для измерений и соответственно выполнения защиты. Перед тем как выполнить запись конфигурации внимательно изучите и проверьте правильность введенных данных.

Рисунок 9.3.3. Общий вид раздела «Конфигурация».

9.4. Диагностика и наладка

После запуска программы открывается интерфейс раздела «Диагностика» (Рис. 9.4.1). Для того чтобы начать работу с устройством нужно указать заводской номер устройства. Заводской номер ЭРЗД вводится в поле напротив надписи «Зав. №:». После ввода заводского номера необходимо выбрать СОМ-порт. Для активизации функции диагностики нажмите на кнопку «Диагностика». После чего программа начнет выполнять запрос на получение текущей информации от ЭРЗД. В окне «Текущие данные» (Рис.9.4.1) выводятся мгновенные данные напряжения, токов, $\cos\phi$, активной мощности, а также асимметрия, кратность перегруза и др... Так как устройство выполняет измерение токов только по фазам «А» и «В», фаза «С» является виртуальной. Значение фазы «С» рассчитывается в устройстве методом усреднения двух фаз.

Окно «Состояние защиты» предназначено для просмотра действий защит в реальном режиме времени, в котором можно обозреть реакцию всех видов

защит одновременно с отработкой таймеров. Данное окно выступает как основной инструмент диагностики в наладочных целях. При тяжелых пусках электрических машин средней мощности реакция защиты выглядит более наглядно. Исследовав, пуск электрооборудования, можно достаточно точно определиться с выбором параметров, которые необходимо заложить в ЭРЗД, чтобы в дальнейшем устройство корректно выполняло защитную функцию.

Устройство имеет встроенные часы реального времени, к которым привязаны все события регистрирующиеся в памяти для протокола. Для того чтобы выполнить корректировку, калибровку и выбор режима автоматического перевода часов на летнее/зимнее время, необходимо остановить процесс диагностики, нажав на кнопку с надписью «Остановить» и реализовать следующие действия:

- если устройство снимается с работы можно остановить часы, установив флажок напротив надписи «Остановка часов», последняя дата и время будут оставаться в памяти; также снизится энергопотребление литиевой батареи, которая без питания ЭРЗД может поддерживать работу часов и другую информацию не менее 10-ти лет (20-ть лет предусмотрено заводом изготовителем); при включенном устройстве батарея не отдает энергию, так как питание микросхемы часов осуществляется от стабилизатора +5В;
- для функции автоматического перевода времени на летнее/зимнее время установите флажок напротив надписи «Авт. перевод часов»;
- для максимально-точной работы часов применяется встроенная функция подвода времени, которая корректируется при помощи калибровки, для этого установите нужное значение в поле «Калибровка», например: значение «1» ускорит время на 10,7 секунды в месяц, а «5» - на 53,5 сек/месяц; значение «-1» замедлит время на 5,35 секунды в месяц, а «5» - на 26,75 сек/месяц;
- после установки данных активизируйте корректировку времени, нажав на кнопку «Корректировка часов»; после чего все установленные данные, а также текущая дата и время компьютера, пропишутся в микросхеме часов реального времени.

Внимание! Перед корректировкой часов убедитесь в правильной дате и времени установленных в компьютере, так как программа «берет» текущую дату и время с системных часов ПЭВМ.

					ЭРЗД-1.06.000 РЭ	Лист
						20
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

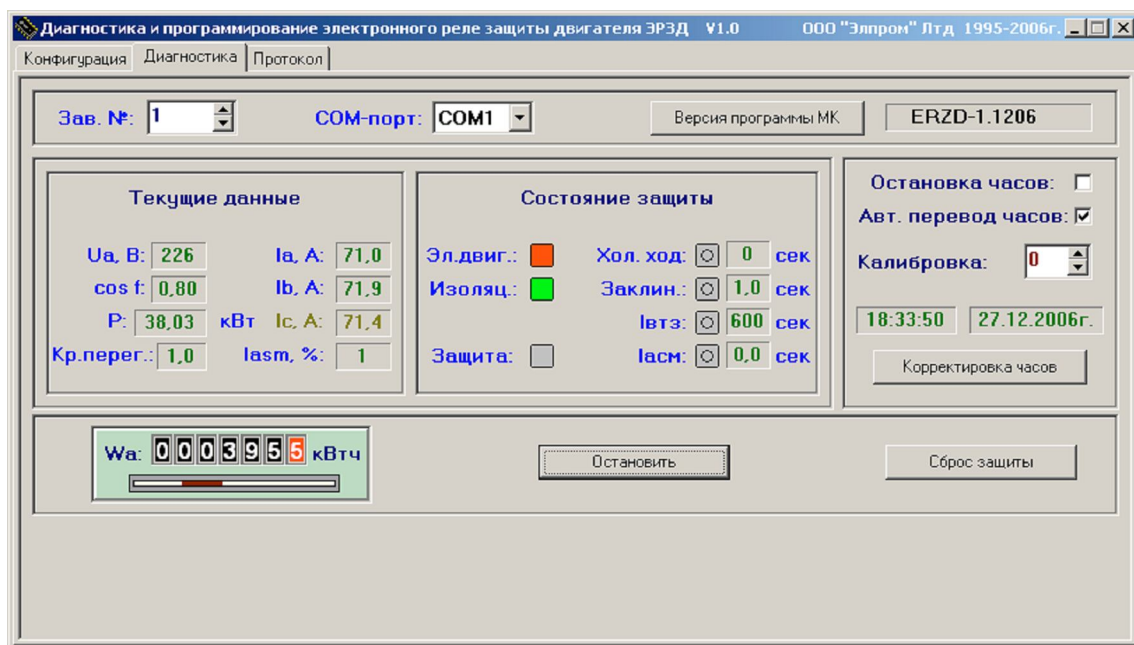


Рисунок 9.4.1. Общий вид раздела «Диагностика».

9.5. Протокол и учетная запись

Кроме основных функций контроля и защиты устройство регистрирует в энергонезависимой памяти информацию о включениях и отключениях электродвигателя, а также ведет учетную запись. Регистрация событий выполняется в виде протокола, который может состоять из 30 записей. Так как число записей ограничено до 30, поэтому, при создании новой записи, «старая» стирается из памяти, освобождая место для новой. Каждая запись протокола состоит из следующей информации:

- дата и время создания записи;
- рабочее состояние ЭРЗД – включен/отключен;
- рабочее состояние электродвигателя – включен/отключен;
- значения напряжения и токов;
- значение $\cos \varphi$.

Для того чтобы считать протокол нажмите на кнопку «Считать протокол» (Рис. 9.5.1), после чего программа выполнит запрос, и через определенное время на экране дисплея высветится информация (Рис. 9.5.1). По необходимости сохраните протокол в файл, воспользовавшись кнопкой «Сохранить протокол». Программа преобразует информацию для записи на диск в формате «Microsoft Word». Перед сохранением протокола автоматически выполняются следующие действия:

- считывание конфигурации;
- считывание учетной записи;
- считывание протокола.

					ЭРЗД-1.06.000 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		21

Устройство выполняет дополнительную функцию учета работы оборудования. Эта функция автоматически ведет учет наработки оборудования и потребление активной мощности с момента начала ее действия. Начало действия учетной записи начинается с момента ее обнуления. Обнуление выполняется нажатием на кнопку «Обнулить учетную запись» (Рис. 9.5.1). Дата и время начала учетной записи автоматически присваивается в момент обнуления. Для того чтобы считать учетную запись необходимо нажать на кнопку «Считать учетную запись», после чего появится на экране дисплея (Рис. 9.5.1) информация:

- дата/время начала учетной записи;
- наработка оборудования в формате «часы:минуты:секунды», максимальное время наработки составляет 99999 часов;
- потребленная активная энергия измеренная в кВт·ч, максимальное значение составляет 999999 кВт·ч;
- количество включений оборудования до 65635;
- количество сработанных защит до 255.

№ п/п	Дата/Время	ЭРЗД	Двиг.	Защита	Ua, В	Ia, А	Ib, А	cos f
19	28.12.06 08:50:16:3	Выкл.	Выкл.		0	0,00	0,00	1,00
20	28.12.06 08:50:19:0	Вкл.	Выкл.		224	0,00	0,00	1,00
21	28.12.06 08:50:44:4	Вкл.	Вкл.		222	71,0	71,9	0,77
22	28.12.06 08:50:48:4	Вкл.	Вкл.	Заклинивание	220	137,3	139,1	0,80
23	28.12.06 08:50:50:2	Вкл.	Выкл.	Заклинивание	225	0,00	0,00	1,00
24	28.12.06 08:51:16:7	Вкл.	Выкл.		225	0,00	0,00	1,00
25	28.12.06 08:51:36:3	Вкл.	Вкл.		221	72,2	141,0	0,80
26	28.12.06 08:51:41:3	Вкл.	Вкл.	Ассиметрия токов	221	71,7	139,1	0,79
27	28.12.06 08:51:41:8	Вкл.	Выкл.	Ассиметрия токов	225	0,00	0,00	1,00

Начало учета:	27.12.2006г/12:01:24	К-во включений оборуд.:	66
Наработка об., (ч:м:с):	00003:03:34	К-во сработан. защит:	8
Активная энергия, Wa:	000413 кВтч	Обнулить	Считать учетную запись

Считать протокол
 Сохранить протокол

Рисунок 9.5.1. общий вид раздела «Протокол».

10. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.

10.1. Техническое обслуживание устройства рекомендуется проводить одновременно с техническим обслуживанием подключенного к нему электрооборудования.

10.2. При техническом обслуживании удаляется пыль, грязь, копоть; проверяется состояние монтажных проводов.

10.3. При техническом обслуживании микроконтроллерного модуля устройства, удаляется пыль и промывается печатная плата спиртом или специальным моющим средством для протирки печатных плат.

10.4. При каждом техническом обслуживании рекомендуется производить сверку параметров записанных в устройстве и соответствие измерения напряжения и токов, пользуясь специальными измерительными приборами (вольтметр, токовые клещи и т.п...).

					ЭРЗД-1.06.000 РЭ	Лист
						23
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		