

РЕЛЕ КОНТРОЛЯ И ЗАЩИТЫ

**РКЗМ-5Д, РКЗМ-25Д, РКЗМ-50Д, РКЗМ-250Д,
РКЗМ-500Д, РКЗМ-900Д**

ПАСПОРТ
ЮИПН 411711.064-02 ПС

Защищено Патентами РФ
Правообладатель - ООО "СибСпецПроект", Россия, г.Томск
Разработчик - ООО "СибСпецПроект", Россия, г.Томск
www.smartrele.ru

1. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

1.1 Настоящий паспорт является документом, устанавливающим правила эксплуатации, транспортировки и хранения реле контроля и защиты электроустановок типа РКЗМ-Д (далее - реле).

1.2 Перед началом эксплуатации реле необходимо внимательно ознакомиться с настоящим паспортом.

1.3 При покупке реле проверяйте его комплектность, отсутствие механических повреждений, наличие штампов и подписей торгующих организации в гарантийных талонах и в свидетельстве о приемке предприятия - изготовителя.

2. НАЗНАЧЕНИЕ

2.1 Реле предназначено для установки в цепях питания трёхфазных электроустановок (электродвигателей, трансформаторов и других ответственных агрегатов) с целью повышения их надежности и увеличения срока службы.

2.2 Реле осуществляет контроль токов в трех фазах обслуживаемой электроустановки и при выявлении аварийных режимов работы отключает ее. Отключение происходит в следующих аварийных ситуациях:

- при перегрузке по току;
- при недогрузке по току;
- при недопустимом перекосе фаз по току;
- при обрыве любой фазы.

Защитное отключение осуществляется путем размыкания цепи управления электромагнитного пускателя (контактора).

2.3 Реле изготавливается шести номиналов: 5, 25, 50, 250, 500 и 900, соответствующих пределу контролируемых токов в амперах.

2.4 Реле изготавливается в исполнении УХЛ категории 3 по ГОСТ 15150 и предназначено для работы при температуре окружающей среды от -20 до $+40$ °С при относительной влажности до 95%.

2.5 Реле поставляется взамен ранее разработанных реле типа РКЗ (-И, -ИМ, -ИВ), РКЗМ (-I, -II, -III, -Д, -R), аналогично им по функциональным и техническим характеристикам, но обладают следующими техническими отличиями:

- наличием встроенного дисплея и кнопок управления, что обеспечивает возможность программирования уставок защиты без использования внешнего пульта управления;
- наличием встроенной функция предпускового контроля сопротивления утечки обмоток электродвигателя на корпус ниже допустимого уровня 500 кОм.
- расширенным диапазоном контролируемых токов, что позволяет более достоверно определять причину аварийных отключений;
- наличием токо-зависимой характеристики защитного отключения при перегрузке, что способствует повышению эффективности защиты.

2.8 Реле не является средством измерений.

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

3.1 Пределы контролируемых токов в каждой из трёх фаз электроустановки:

РКЗМ-5Д	от 0 до 25 А;
РКЗМ-25Д	от 0 до 125 А ;
РКЗМ-50Д	от 0 до 250 А;
РКЗМ-250Д	от 0 до 1250 А ;
РКЗМ-500Д	от 0 до 2500 А;
РКЗМ-900Д	от 0 до 4000 А.

3.2 Пределы регулирования режимных уставок по току перегрузки **I_{max}**, недогрузки **I_{min}** и дисбалансу токов **D_i**:

РКЗМ-5Д	от 0.4 до	5 А, шаг 0.02А;
РКЗМ-25Д	от 2.0 до	25 А, шаг 0.1А;
РКЗМ-50Д	от 5.0 до	50 А, шаг 0.2А;
РКЗМ-250Д	от 20 до	250 А, шаг 1А;
РКЗМ-500Д	от 40 до	500 А, шаг 2А;
РКЗМ-900Д	от 80 до	900 А, шаг 4А.

3.3 Время задержки срабатывания защитного отключения **T_{зад}** – регулируемое в пределах от 3 до 250 сек. Время задержки срабатывания защитного отключения при перегрузке по току зависит от кратности перегрузки в соответствии с рис 4.

3.4 Время задержки срабатывания защитного отключения при пуске электроустановки **T_п** - регулируемое в пределах от 3 до 250 сек.

3.5 Время задержки срабатывания защитного отключения при обрыве фазы фиксировано и составляет 3 +0,2 сек.

3.6 Реле сохраняет в памяти значения контролируемых токов и причину восьми последних по времени аварийных отключений.

3.7 Реле регистрирует и сохраняет в памяти неограниченное время информацию о количестве и причинах аварийных отключений. Максимальное число регистрируемых аварийных отключений - 255.

3.8 Реле имеет режим автоматического сброса защиты через заданный интервал времени **T_{апп}**, регулируемый в пределах от 1 до 255 минут.

3.9 Реле имеет режим автоматического отключения электроустановки через заданный интервал времени **T_{max}**, регулируемый в пределах от 1 до 255 минут.

3.10 Реле коммутирует электрическую цепь переменного тока от 0,01 до 5 А при напряжении до 250 В.

3.11 Питание реле осуществляется от сети переменного тока напряжением от 180 до 420 В частотой 50±2 Гц.

3.12 Мощность, потребляемая реле от сети, - не более 3 Вт.

3.13 Габаритные размеры реле - не более 106 x 95 x 58 мм (без датчиков тока)

3.14 Габаритные размеры датчиков тока реле (внутренний x внешний диаметр x высота, мм):

- РКЗМ-5Д	- 10 x 40 x 15;
- РКЗМ-25Д	- 24 x 54 x 18;
- РКЗМ-50Д	- 24 x 54 x 18;
- РКЗМ-250Д	- 42 x 76 x 20;
- РКЗМ-500Д	- 42 x 76 x 20;
- РКЗМ-900Д	- 65 x 112 x 22.

3.15 Масса реле:

РКЗМ-5Д	- не более 0.4 кг;
РКЗМ-25Д, РКЗМ-50Д	- не более 0.5 кг;
РКЗМ-250Д, РКЗМ-250Д	- не более 0.7 кг;
РКЗМ-900Д	- не более 1.3 кг.

3.16 Средний срок службы - не менее 5 лет.

4. КОМПЛЕКТНОСТЬ

В комплект поставки реле входят:

Реле*	- 1 шт.
Паспорт на реле ЮИПН 411711.064-02	- 1 шт.

Примечание:

* По запросу потребителя реле может быть оборудовано встроенным интерфейсом USB и встроенным интерфейсом RS-485 с протоколом ModBus RTU (см.разделы 9, 10 настоящего паспорта).

5. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

5.1 Общий вид реле и расположение его органов индикации и управления показаны на рисунке 1.

5.2 Реле (рис.1) контролирует токи в фазах электроустановки (ЭУ), сравнивает их значения с заданными уставками и, в случае выхода за пределы, производит аварийное отключение, сохраняя параметры аварийного отключения..

5.3 На передней панели реле расположены светодиодные индикаторы режима работы ЭУ, дисплей и кнопочная клавиатура для программирования уставок реле.

5.4 Индикация нормального режима ЭУ осуществляется индикатором "РАБОТА". Если двигатель отключен, индикатор "РАБОТА" светится непрерывно. Если двигатель включен, индикатор работает в прерывистом режиме (мигает).

5.5 При выходе режима по току за пределы уставок включается прерывисто один из индикаторов аварий, указывая причину возникших проблем

5.6 Если причина возникшей проблемы не устраняется в течение установленного времени реле переходит в режим "АВАРИЯ", индикатор "РАБОТА" гаснет и включается непрерывно один из индикаторов аварий с одновременным размыканием (или замыканием) цепи выводов управляющего ключа реле:

- | | |
|--------------|---|
| - Перегрузка | - перегрузка по току ЭУ; |
| - Недогрузка | - недогрузка ЭУ; |
| - Дисбаланс | - превышение дисбаланса токов в фазах ЭУ; |
| - Обр.Фазы | - неполнофазный режим в ЭУ; |
| - Утечка | - нарушение изоляции ЭУ. |

5.7 Деблокировка защиты и возврат реле в исходное состояние при необходимости осуществляется снятием напряжения сетевого питания с реле на время более 1 сек.

Для обеспечения возможности деблокировки защиты в цепи питания реле может быть установлен вспомогательный выключатель S (рис.2).

5.8 Реле РКЗМ-5Д, РКЗМ-25Д могут подключаться к электролинии косвенно через трансформаторы тока (рис.3). Датчики тока устанавливаются во вторичной цепи трансформаторов тока.

Для обеспечения прямого отсчета контролируемого тока в этих моделях предусмотрена возможность установки коэффициента трансформации $K_{тр} = (I_1 / I_2)$, где:

- I_1 – номинальный первичный ток ТТ;
 I_2 – номинальный вторичный ток ТТ.

6. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

6.1 Во избежание поражения электрическим током все виды работ по монтажу и подключению реле допускается производить только при полном снятии напряжения в сети.

6.2 Запрещается эксплуатация реле во взрывоопасных помещениях.

6.3 Не допускается длительное превышение тока в цепи управления реле сверх допустимого (5А), что приведет к выходу управляющего ключа устройства из строя. В связи с этим при работе с контакторами V-VI габарита рекомендуется устанавливать в схему управления промежуточное реле.

6.4 Запрещается установка датчиков тока реле на неизолированные провода (шины). Не рекомендуется установка датчиков в непосредственной близости от контактных соединений, которые могут нагреваться во время работы и привести к перегреву датчиков.

7. РАЗМЕЩЕНИЕ И МОНТАЖ

7.1 Реле рекомендуется устанавливать в электрических шкафах совместно с другим электрооборудованием. Корпус имеет крепление на DIN-рейку.

7.2 Подключение реле производится в соответствии со схемой рис.2

8. ПОРЯДОК РАБОТЫ

8.1 При включении напряжения сетевого питания электроустановки реле готово к работе.

8.2 При нормальной работе электроустановки светится желтый индикатор «РАБОТА».

8.3 В случае выхода режима за пределы уставок реле произведет защитное отключение, индикатор «РАБОТА» гаснет, включается один из индикаторов 7 (рис.1):

- **Обр.Фазы** - отключение по обрыву фазы;
- **Перегрузка** - отключение по перегрузке;
- **Недогрузка** - отключение по недогрузке;
- **Дисбаланс** - отключение по превышению дисбаланса.

8.4 Для сброса защиты отключите питание реле выключателем «S» на время 2-3 сек, после чего возможно повторное включение электроустановки кнопкой «ПУСК».

8.5 Если необходимо проконтролировать текущий режим электроустановки, выяснить причину аварийного отключения или изменить режимные уставки, воспользуйтесь встроенным дисплеем и кнопочной клавиатурой.

8.6 Отображаемая информация размещается на пяти страницах дисплея, последовательное переключение которых осуществляется с помощью кнопок «ВЫБОР СТРАНИЦЫ» в прямом или обратном порядке. Номер текущей страницы отображается в правом нижнем углу дисплея.

8.6.1 На странице № 1 дисплея отображается:

8.6.1.1 Текущее состояние электроустановки: СТОП (отключено), РАБОТА (режим в норме) или АВАРИЯ (произошло аварийное отключение), или ПЕРЕРЫВ (отключено по программе)

8.6.1.2 Тип устройства (в режиме СТОП или РАБОТА).

8.6.1.3. В режиме АВАРИЯ указывается предполагаемая причина аварийного отключения:

НЕТ ФАЗЫ – отключение в результате обрыва фазы
-**I>I_{max}** – перегрузка по току
-**I<I_{min}** - недогрузка по току
-**D>D_{max}** – превышение допустимого дисбаланса и состояние таймера, показывающего остаток времени в минутах и секундах до автоматического сброса защиты, или отключения.

8.6.2 На странице № 2 отображается:

8.6.2.1 В режиме «СТОП» или «РАБОТА» текущее значение фазных токов **I_a**, **I_b**, **I_c** и дисбаланса **Di** электроустановки в Амперах.

8.6.2.2 В режиме «АВАРИЯ»- значение фазных токов и дисбаланса в момент предшествующий аварийному отключению.

8.6.3 На странице № 3 отображаются значения установок защиты по току перегрузки **I_{max}**, недогрузки **I_{min}** и **Di** в Амперах.

8.6.4 На странице № 4 отображаются установленные значения времени задержки срабатывания защитного отключения **T_{зад}** и **T_п** в единицах секунд, времени до автоматического сброса защиты **T_{апп}** и времени до автоматического отключения **T_{max}** в единицах минут.

8.6.5 На странице № 5 отображаются значения четырёх счётчиков аварийных отключений, условно обозначенных символами:

- О** – число отключений по обрыву фазы
- П** – перегрузка по току
- Н** – недогрузка по току
- Д** – превышение допустимого дисбаланса

8.7 Программирование реле

Программирование реле заключается в установке требуемых значений режимных уставок. Могут быть установлены следующие параметры:

- I_{max}** – порог срабатывания защиты по току перегрузки, А;
- I_{min}** – порог срабатывания по току недогрузки, А. Если эта функция не используется, то следует установить значение параметра **I_{min}=0**;
- D_{max}** – порог срабатывания защиты по дисбалансу токов, А;
- T_{зад}**. – время срабатывания защитного отключения, в секундах;
- T_п** – время задержки срабатывания защитного отключения при пуске в секундах;
- T_{апп}** – время в минутах до автоматического сброса защиты. Если это установлено значение **T_{апп}=0**, то эта функция не действует, сброс защиты может осуществляться только снятием с устройства напряжения сетевого питания;
- T_{max}** – время в минутах до автоматического отключения электроустановки. Если установлено значение **T_{max}=0**, то эта функция не действует;
- К_{тр}** - коэффициент трансформации при установки реле во вторичных цепях трансформаторов тока (только для РКЗМ-5Д, РКЗМ-25Д).

Порядок программирования следующий:

8.7.1 Перезапустите контроллер дисплея кратковременным нажатием кнопки «СБРОС».

8.7.2 Последовательным нажатием кнопки «ВЫБОР ПАРАМЕТРА» («ВП») выберите параметр, который необходимо изменить.

8.7.3 С помощью кнопок «ВЫБОР СТРАНИЦЫ» («Вверх-Вниз») установите требуемые значения параметра (отображается в правом нижнем углу индикатора).

Запись будет закончена, когда значение параметра, отображаемое на дисплее слева, совпадёт с установленным.

8.7.4 После установки всех параметров перезапустите контроллер дисплея кратковременным нажатием кнопки «СБРОС».

8.8 Сброс счетчиков аварий.

Сброс (обнуление) счетчиков аварийных отключений устройства при необходимости производится в следующем порядке:

8.8.1 Нажмите кнопку «ВЫБОР ПАРАМЕТРА» и, удерживая ее, нажмите затем кратковременно кнопку «СБРОС». На дисплее в верхней строке появятся символы:

О П Н Д – условные обозначения счетчиков аварии.

8.8.2 Дождитесь, пока все счетчики во второй строке дисплея не обнулятся, после чего перезапустите контроллер дисплея кратковременным нажатием кнопки «СБРОС».

9 РАБОТА С ИНТЕРФЕЙСОМ RS-485

Таблица 2

Описание регистров для взаимодействия с РКЗМ-Д по протоколу ModBus RTU

Таблица регистров РКЗ(М) (Holding Registers), чтение функцией №3			
Адрес	Значение	Тип	Ч/З
0	Резерв	-	-
1	Резерв	-	-
2	Режим работы	UINT16	Чтение
3	Ток фазы А (А)	FLOAT32	Чтение
4			
5	Ток фазы В (А)	FLOAT32	Чтение
6			
7	Ток фазы С (А)	FLOAT32	Чтение
8			
9	Время задержки защитного отключения Тзад (с)	UINT16	Чтение
10	Время задержки защитного отключения при пуске Тп (с)	UINT16	Чтение
11	Интервал автоматического сброса защиты Тапп (мин)	UINT16	Чтение
12	Интервал автоматического отключения установки Тмах (мин)	UINT16	Чтение
13	Порог срабатывания защиты по максимальному току I _{max} (А)	FLOAT32	Чтение
14			
15	Порог срабатывания защиты по дисбалансу токов D _{max} (А)	FLOAT32	Чтение
16			
17	Порог срабатывания защиты по минимальному току I _{min} (А)	FLOAT32	Чтение
18			
19	Счетчик интервала до остановки (мин)	UINT16	Чтение
20	Счетчик интервала до остановки (сек)	UINT16	Чтение
21	Резерв	-	-
...		-	-
99		-	-

Описание регистра режима работы электроустановки

Режим работы электроустановки (Holding Registers – адрес №2)	
Значение регистра	Дескриптор
0	Стоп
1	Работа
2	Нарушение изоляции
3	Обрыв фазы
4	$D > D_{max}$
5	$I > I_{max}$
6	$I < I_{min}$
7	$I > I_{nom}$
8	КЗ

9.1 Реле оснащено встроенным интерфейсом RS-485 обеспечивающим двусторонний обмен информацией между ПК и прибором защиты с использованием протокола обмена данными MODBUS RTU.

9.2 Индикация принимаемых пакетов по шине RS-485 осуществляется индикатором “опрос” (рис.1). При приеме адресованного устройству пакета индикатор изменяет свое состояние на противоположное (гаснет или загорается).

9.3 Интерфейс RS-485 устройства поддерживает скорости передачи информации 9600, 19200, 38400, 57600, 115200 бит/с, при подключении к шине RS-485 выполняется анализ принимаемых пакетов данных, и автоматически устанавливается необходимая скорость обмена.

9.4 Интерфейс поддерживает режимы передачи данных 8-е-1 (8 бит данных, бит проверки на четность, 1 стоп бит), 8-п-1 (8 бит данных, без бита четности, 1 стоп бит), 8-о -1 (8 бит данных, бит проверки на нечетность, 1 стоп бит).

По умолчанию формат передачи данных установлен 8-е-1. Формат передачи данных может быть изменен пользователем (раздел 2).

9.5 Описание регистров для взаимодействия с устройством по протоколу ModBus RTU приведено в таблице 2.

9.6 Пределы и шаг изменения величин в регистрах соответствуют значениям в настоящем паспорте. При записи производится проверка выхода за пределы диапазона изменяемой величины и осуществляется ее коррекция. Коррекция изменяемых данных выполняется согласно шагу изменения. Так, при попытке записать значение 0,4 при шаге изменения величины 0,5 произойдет округление к ближайшему корректному значению.

При необходимости изменить две или несколько уставок, необходимо произвести отдельную транзакцию (запись функцией №16) на каждую величину.

9.7 Программирование адреса и формата данных

9.7.1 Индикация текущего адреса устройства на шине RS-485 осуществляется при включении, с помощью светодиодов «связь» и «опрос» рисунок 1. Адрес может принимать значение в интервале 1 – 247. По умолчанию производителем присвоен адрес - 1.

9.7.2 При подаче питания на реле происходит последовательное отображение разряда сотен, разряда десятков и разряда единиц адреса при помощи количества раз зажигаемых светодиодов в сочетаниях по пункту 9.7.3.

9.7.3 Одновременно горящие светодиоды «опрос» (рис.1) и «связь» обозначают разряд сотен адреса, отдельно горящий светодиод «опрос» обозначает разряд десятков адреса, отдельно горящий светодиод «связь» обозначает разряд единиц адреса.

Например: При подаче питания два раза зажглись одновременно светодиоды «связь» и «опрос», и три раза зажегся отдельно светодиод «связь». Адрес равен $2*100+0*10+3=203$.

9.7.4 Изменение адреса производится записью требуемого значения в регистр №99 (Holding Registers) функцией №16. После изменения адреса необходимо произвести инициализацию снятием и подачей питающего напряжения.

9.7.5 Программирование формата передачи данных производится записью значения в регистр №98 (Holding Registers). При этом значению 0 регистра соответствует формат 8-e-1 (8 бит данных, бит проверки на четность, 1 стоп бит), значению 1 – формат 8-n-1 (8 бит данных, без бита четности, 1 стоп бит), значению 2 – формат 8-o-1 (8 бит данных, бит проверки на нечетность, 1 стоп бит).

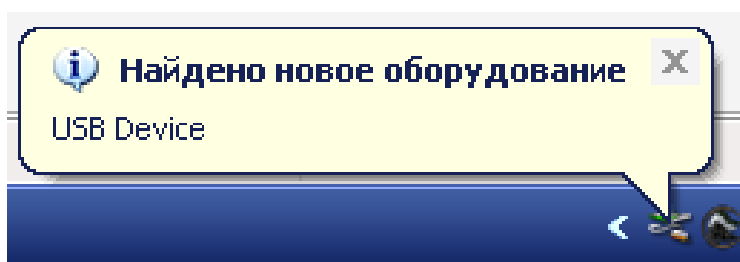
9.7.6 Запись производится функцией №16. После изменения адреса необходимо произвести инициализацию снятием и подачей питающего напряжения.

10 РАБОТА С ПЕРСОНАЛЬНЫМ КОМПЬЮТЕРОМ

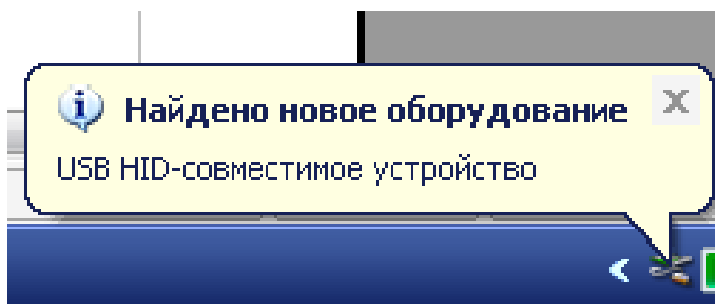
10.1 Соедините реле с ПК при помощи USB-кабеля (поставляется в комплекте с прибором).

Интерфейс РКЗМ, согласно спецификации шины USB, принадлежит к классу устройств связи с пользователем (Human Interface Device). В совокупности с управляющей программой, он может использоваться в операционных системах семейства Windows (Windows 2000 и старше), данные операционные системы имеют встроенные HID- драйверы.

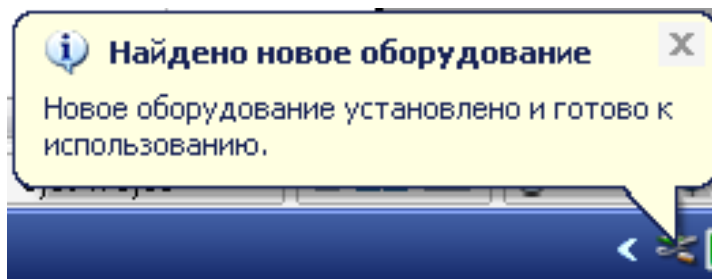
10.2 При первом подключении к порту USB (допускается “горячее” подключение и отключение реле), операционная система обнаружит новое устройство и автоматически установит драйвер.



Операционная система обнаружила новое устройство



Установка драйвера HID



Окончание процесса установки.

10.3 После окончания установки драйвера можно приступать к работе.

10.4 Скопируйте пакет управляющих программ на жесткий диск ПК с диска, поставляемого в комплекте поставки и запустите программу Start.exe. В открывшемся окне нажмите кнопку «Соединение USB».

После загрузки сервисной программы на экране ПК откроется окно формы (рис.5, рис.6), где в режим реального времени отображаются показатели текущих значений токов и уставок режимов (без возможности редактирования уставок).

Интуитивно понятный интерфейс позволяет оператору освоить работу с сервисной программой без дополнительных пояснений.

11. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

Изготовитель гарантирует нормальную работу реле при соблюдении условий эксплуатации в течение 12 месяцев с момента продажи.

Рекламации предъявляются потребителем предприятию - изготовителю согласно действующему законодательству.

Изготовитель оставляет за собой право вносить в конструкцию реле изменения, не ухудшающие технические характеристики реле.

12. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

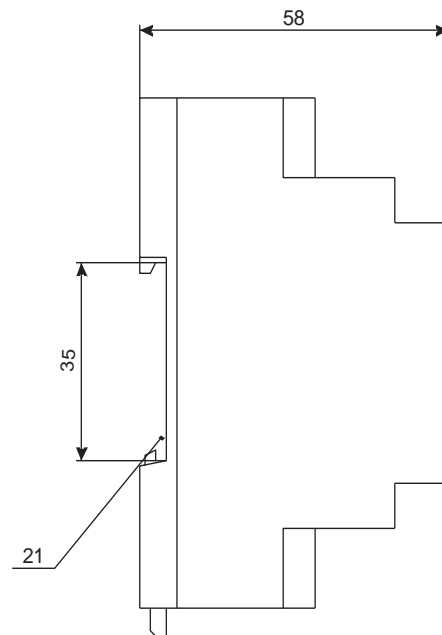
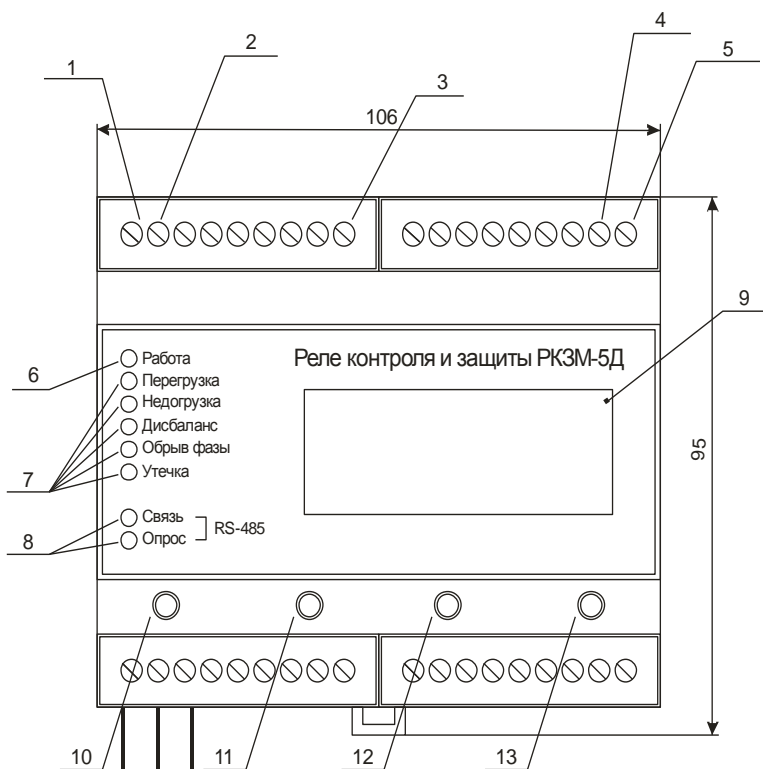
Реле РКЗМ - _____Д, заводской N _____, выпускаемое по ТУ 3425-005-79200647-2008, проверено и признано годным к эксплуатации.

Штамп ОТК _____
подпись лиц, ответственных за приемку

13. СВЕДЕНИЯ ОБ УПАКОВЫВАНИИ

Реле РКЗМ - _____Д, заводской N _____, выпускаемое по ТУ 3425-005-79200647-2008, упаковано в соответствии с требованиями конструкторской документации.

Упаковывание произвел _____



- 1,2 - контакты управляющего реле
- 3 - контакт схемы контроля утечки
- 4 - контакт питания "Фаза"
- 5 - контакт питания "Нейтраль"
- 6 - индикатор "Работа"
- 7 - индикаторы "Авария"
- 8- индикаторы интерфейса Rs485
- 9 - дисплей
- 10,11,12,13 - кнопки управления
- 14,15,16 - датчики тока
- 17 - контакт "GND" интерфейса RS485
- 18 - контакт "A" интерфейса Rs485
- 19 - контакт "B" интерфейса Rs485
- 20 - разъем USB для подключения к ПК
- 21 - крепление на DIN-рейку 35 мм.

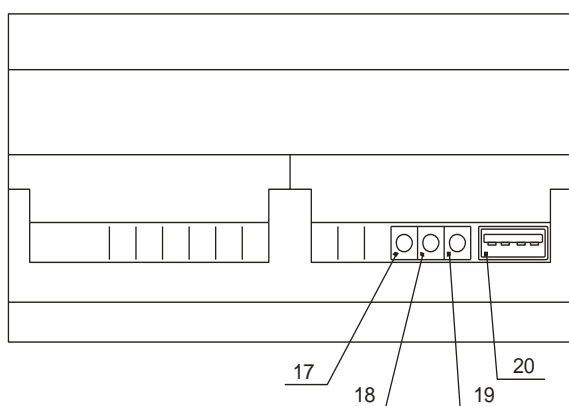


Рисунок 1- общий вид реле РКЗМ-Д, расположение его органов управления и индикации

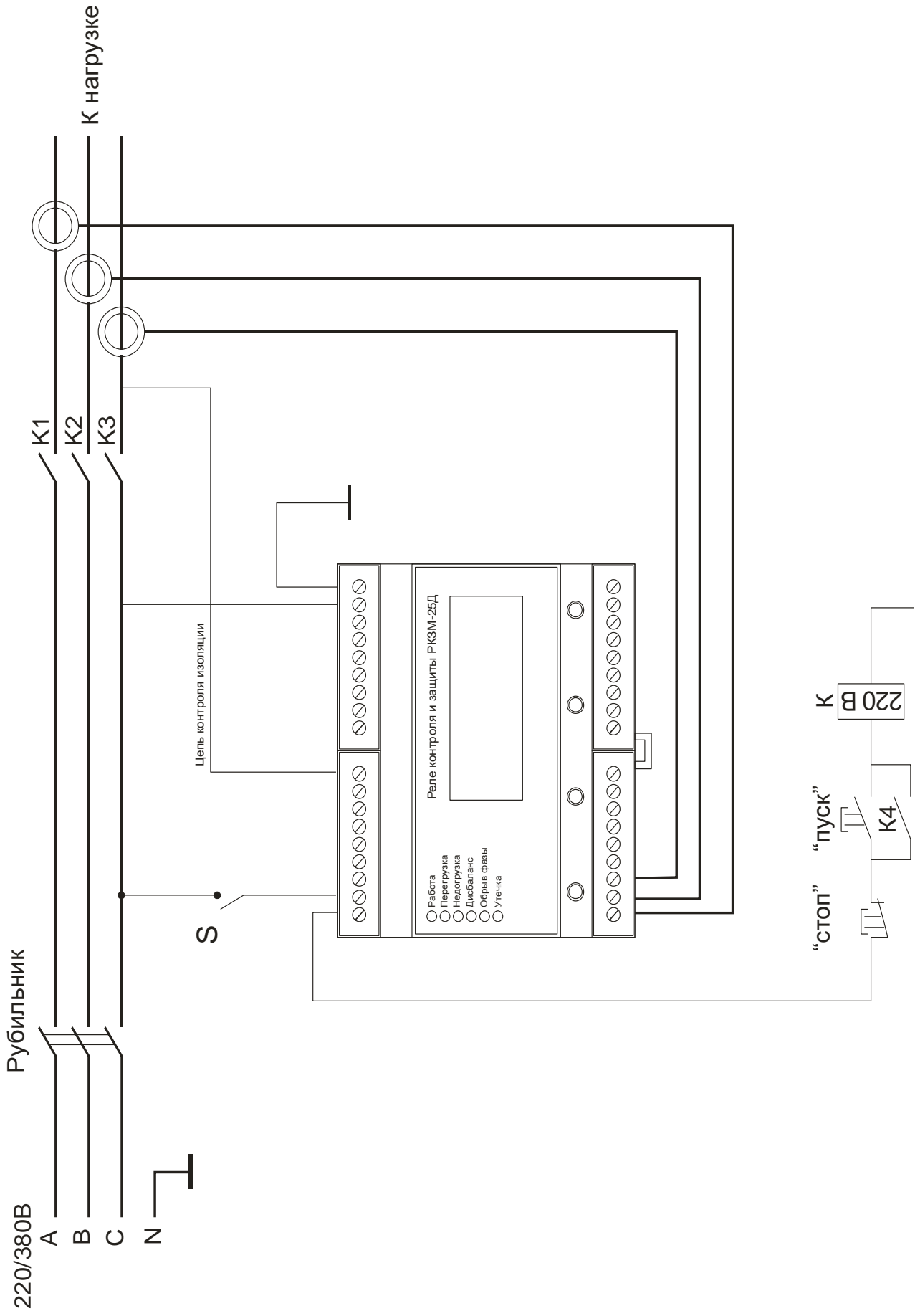
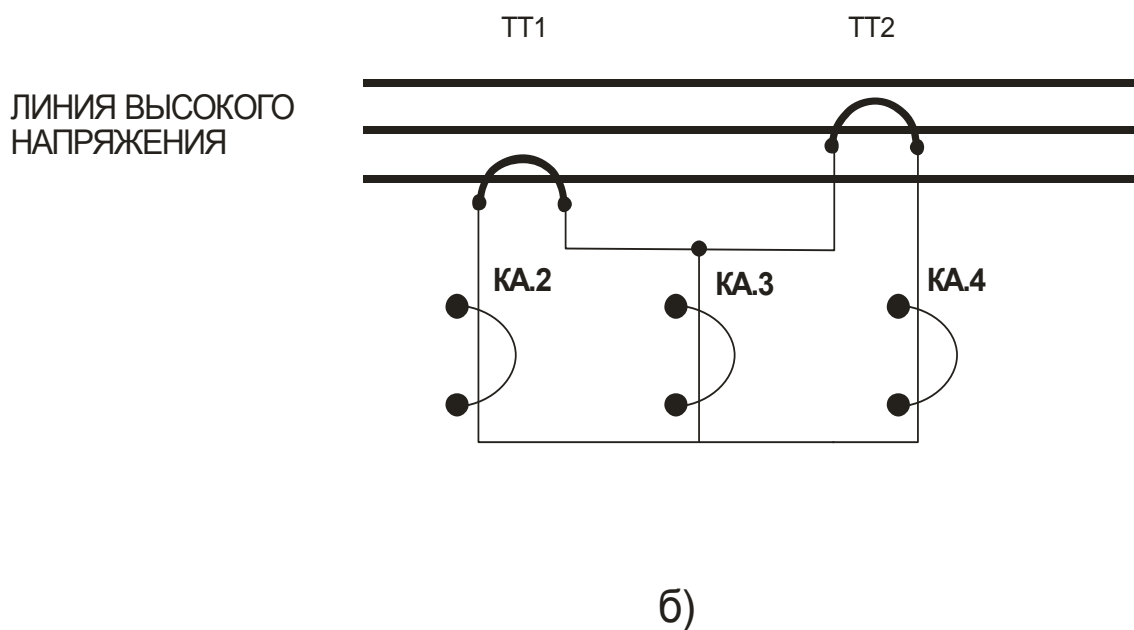
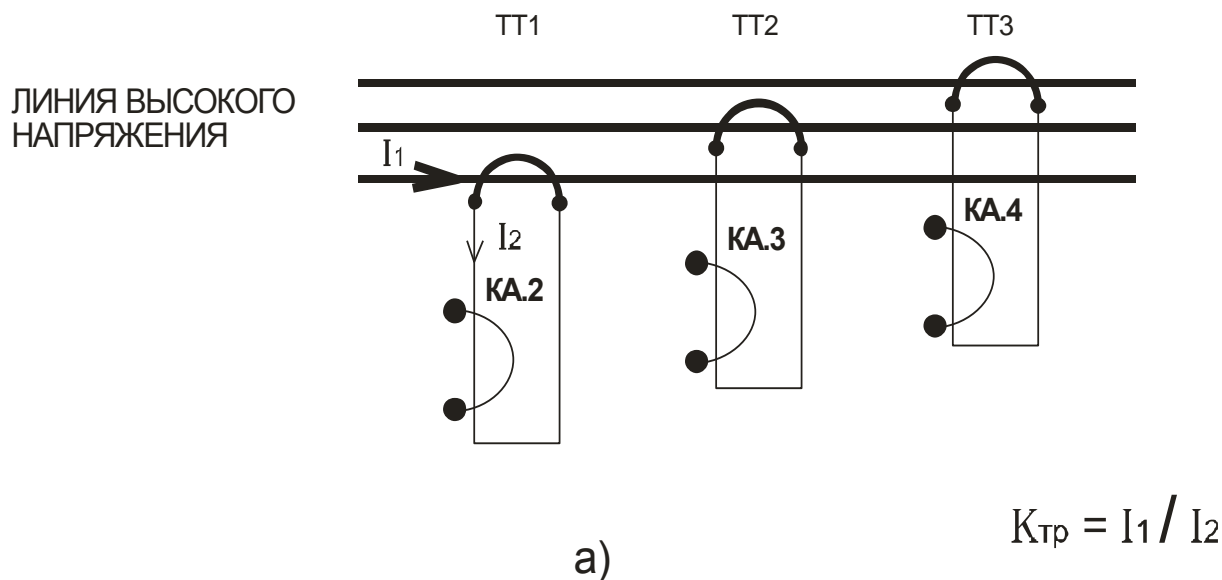


Рисунок 2 - схема включения реле РКЗМ-Д



ТТ1, ТТ2, ТТ3 - унифицированные трансформаторы тока

КА.2, КА.3, КА.4 - датчики тока реле РКЗМ-Д

Рисунок 3 - косвенное подключение датчиков тока РКЗМ-5Д, РКЗМ-25Д к электролинии

- а) с тремя трансформаторами тока
- б) с двумя трансформаторами тока

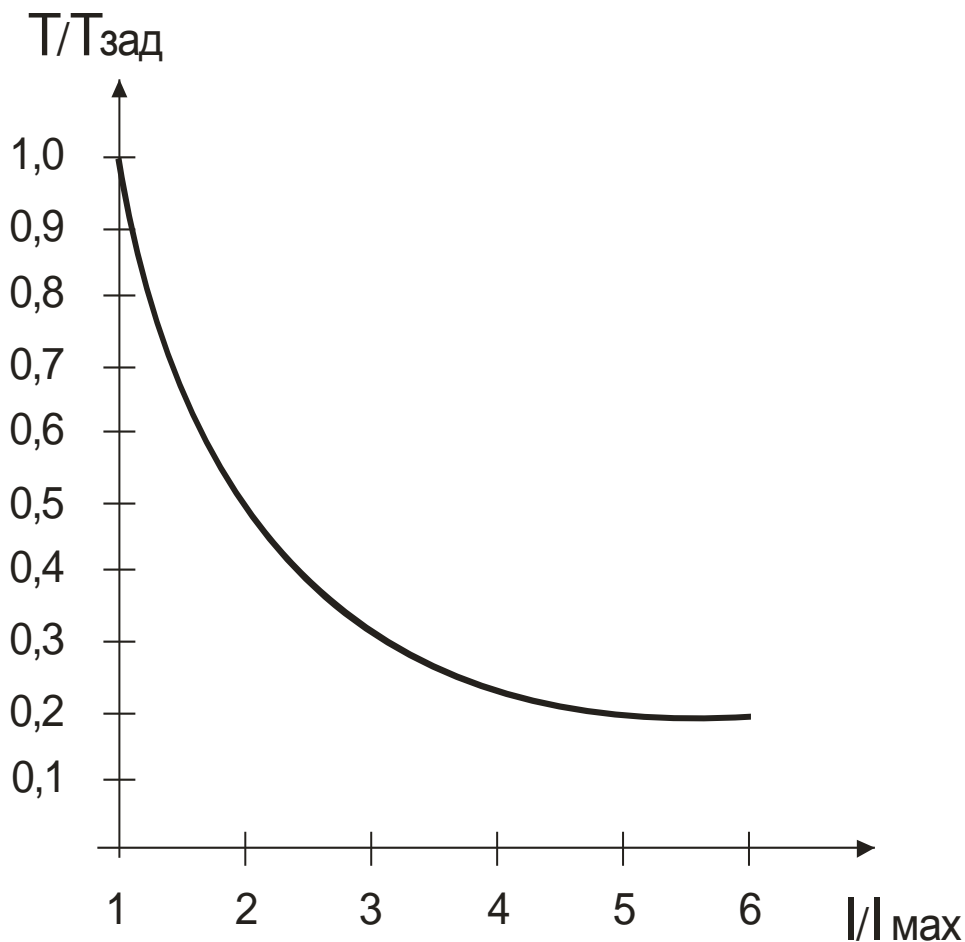


Рисунок 4 - временная характеристика защитного отключения по току перегрузки

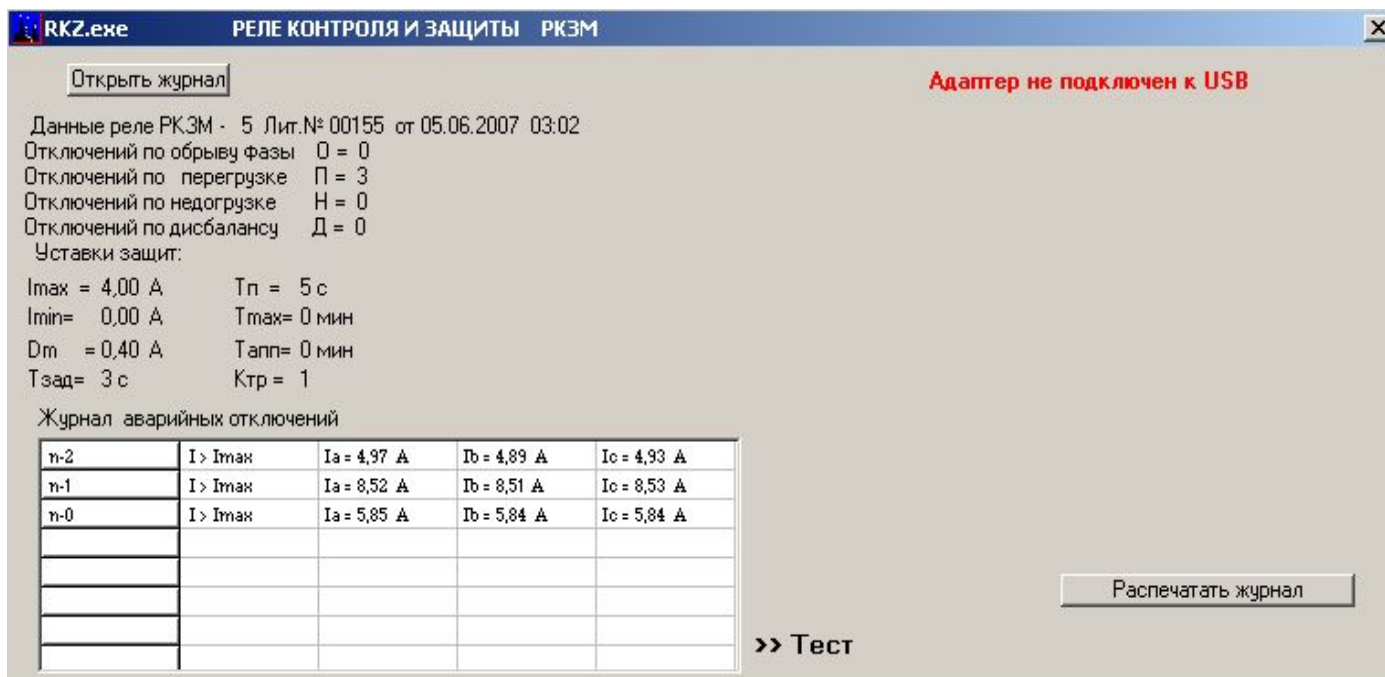


Рисунок 5– отображение журнала реле РКЗМ-Д на экране ПК.

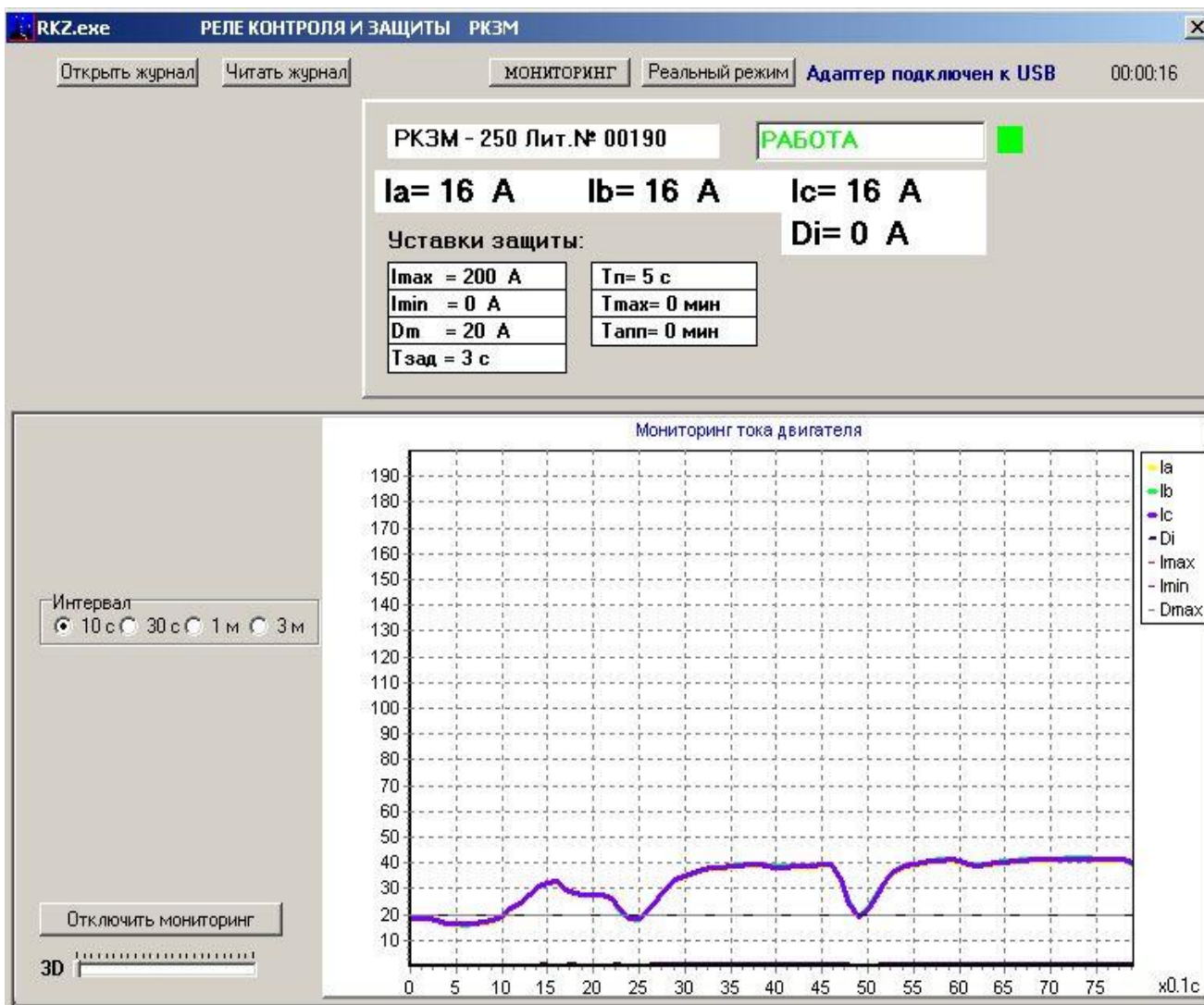


Рисунок 6 – отображение мониторинга работы двигателя, оснащенного реле РКЗМ-Д, в реальном времени