

## **УНИВЕРСАЛЬНЫЙ БЛОК ЗАЩИТЫ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ UBZ-304**

### **РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ПАСПОРТ**

**Уважаемый покупатель!**

Предприятие "Новатек -Электро" благодарит Вас за приобретение нашей продукции.  
Внимательно изучив Руководство по эксплуатации, Вы сможете правильно пользоваться изделием. Сохраняйте Руководство по эксплуатации на протяжении всего срока службы изделия.

~ 2 ~  
**СОДЕРЖАНИЕ**

1 НАЗНАЧЕНИЕ	5
1.1 Общие положения	5
1.2 Изменения в характеристиках и работе UBZ-304 в зависимости от версии программы	6
1.3 Органы управления, габаритные и установочные размеры	6
1.4 Условия эксплуатации	7
2 КОМПЛЕКТНОСТЬ	8
3 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	8
3.1 Основные технические характеристики	8
3.2 Измеряемые, вычисляемые, специальные и служебные параметры	9
3.3 Программируемые параметры	11
3.4 Функции защиты	19
3.4.1 Виды защит	19
3.4.2 Максимальная токовая защита в фазах	19
3.4.3 Защита от замыканий на землю	20
3.4.4 Защита по току обратной последовательности (перекоосу)	20
3.4.5 Защита по минимальному фазному току	21
3.4.6 Затянутый пуск и блокировка ротора	21
3.4.7 Защита по тепловой перегрузке	21
3.4.8 Защита от перегрева обмоток	22
3.4.9 Защита по напряжению	23
3.4.10 Защита по порядку чередования фаз	23
3.4.11 Защита по снижению частоты сети	23
3.4.12 Защита по повышению частоты сети	23
3.4.13 Защита по минимальному сопротивлению изоляции обмоток двигателя	23
3.4.14 Защита по обрыву (пропаданию) фазы (фаз) двигателя	23
3.4.15 Контроль исправности внешнего МП	23
4 ОПИСАНИЕ ИЗДЕЛИЯ	24
5 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	24
5.1 Подготовка к использованию	24
5.1.1 Подготовка к подключению	24
5.1.2 Выбор трансформаторов тока	24
5.1.3 Общие указания	24
5.1.4 Монтаж изделия	25
5.1.5 Подключение изделия	25
5.2 Управление изделием	27
5.2.1 Режимы управления и состояния UBZ-304	27
5.2.2 Состояние Просмотр измеряемых и вычисляемых параметров	28
5.2.3 Режим Блокирование клавиатуры	28
5.2.4 Режим МКУП	29
5.2.5 Режим Уровень пользователя	29
5.2.6 Режим Уровень наладчика	30
5.2.7 Установка заводских параметров	30
5.2.8 Установка текущего времени	31
5.2.9 Сброс аварий с лицевой панели UBZ-304	31
5.2.10 Сброс счетчиков энергии	31
5.3 Использование изделия	31
5.3.1 Работа UBZ-304 до включения реле нагрузки	31
5.3.2 Работа UBZ-304 после включения реле нагрузки и включения двигателя (появления токов больше 10% номинального тока двигателя)	32
5.3.3 Работа функционального реле	32
5.4 Работа UBZ-304 совместно с ПК	33
5.4.1 Протокол связи и интерфейс	33
5.4.2 Параметры коммуникации	33
5.4.3 Протокол коммуникации	34
5.4.4 Коды команд	34
5.4.5 Контроль корректности передачи пакета данных	36
5.4.6 Адреса регистров	37
5.4.7 Регистры параметров времени	38

5.4.8 Обработка ошибок связи	38
5.4.9 Режим Дистанционное управление двигателем по интерфейсу RS-232/RS-485	38
5.4.10 Команда "СБРОС АВАРИЙ"	39
5.4.11 Команда "ПОВТОРНЫЙ СТАРТ UBZ" ("RESTART")	39
5.4.12 Установка заводских параметров UBZ-304 по интерфейсу MODBUS	39
5.5 Описание аварийных состояний	40
5.6 Просмотр журнала аварий	41
5.7 Управление двигателем с лицевой панели UBZ-304	42
5.8 Управление двигателем по аналоговым входам	42
6 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	42
7 СРОК СЛУЖБЫ И ГАРАНТИЯ ИЗГОТОВИТЕЛЯ	42
8 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ	43
9 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ	43
10 СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ	43
Приложение А ГРАФИКИ ЗАЩИТЫ ПО ТОКУ С ЗАВИСИМОЙ ВЫДЕРЖКОЙ ВРЕМЕНИ	
Приложение Б РАБОТА UBZ-304 ПО УПРАВЛЕНИЮ ДВИГАТЕЛЕМ С ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕМ ОБМОТОК ПРИ ПУСКЕ СО ЗВЕЗДЫ В ТРЕУГОЛЬНИК	

**ВНИМАНИЕ! ВСЕ ТРЕБОВАНИЯ РУКОВОДСТВА ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБЯЗАТЕЛЬНЫ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ!**



**ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ – НА КЛЕММАХ И ВНУТРЕННИХ ЭЛЕМЕНТАХ ИЗДЕЛИЯ ПРИСУТСТВУЕТ ОПАСНОЕ ДЛЯ ЖИЗНИ НАПРЯЖЕНИЕ.**

**ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ИЗДЕЛИЯ КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ:**

**– ВЫПОЛНЯТЬ МОНТАЖНЫЕ РАБОТЫ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ БЕЗ ОТКЛЮЧЕНИЯ ИЗДЕЛИЯ ОТ ПИТАЮЩЕЙ СЕТИ;**

**– САМОСТОЯТЕЛЬНО ОТКРЫВАТЬ И РЕМОНТИРОВАТЬ ИЗДЕЛИЕ;**

**– ЭКСПЛУАТИРОВАТЬ ИЗДЕЛИЕ С МЕХАНИЧЕСКИМИ ПОВРЕЖДЕНИЯМИ КОРПУСА.**

**НЕ ДОПУСКАЕТСЯ ПОПАДАНИЕ ВОДЫ НА КЛЕММЫ И ВНУТРЕННИЕ ЭЛЕМЕНТЫ ИЗДЕЛИЯ.**

При эксплуатации и техническом обслуживании необходимо соблюдать требования нормативных документов:

«Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей»,

«Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей»,

«Охрана труда при эксплуатации электроустановок».

Подключение, регулировка и техническое обслуживание изделия должны выполняться квалифицированными специалистами, изучившими настоящее Руководство по эксплуатации.

При соблюдении правил эксплуатации изделие безопасно для использования.

Настоящее Руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с устройством, требованиями по безопасности, порядком эксплуатации и обслуживания Универсального блока защиты электродвигателей UBZ-304 (далее по тексту «изделие», «UBZ-304»).

Вредные вещества в количестве, превышающем предельно допустимые концентрации, отсутствуют.

### Сокращения и термины:

**АПВ** – автоматическое повторное включение;

**МП** – магнитный пускатель;

**ПК** – персональный компьютер;

**ТТ** – трансформатор тока;

**ЖКИ** – жидкокристаллический индикатор (в тексте ЖКИ или индикатор);

**МКУП** – минимальное количество установочных параметров (применяется в словосочетаниях – режим **МКУП** или список МКУП);

**Ict** – номинальный ток ТТ (задается при использовании внешних ТТ, например, если ТТ типа Т-0.66 300/5, то Ict равен 300 А);

**In** – номинальный ток двигателя. Как правило, это значение тока, которое указано на шильдике двигателя, но, в зависимости от условий эксплуатации, может быть установлено другое значение тока;

**КЗ** – короткое замыкание;

**ДУ** – дистанционное управление.

## 1 НАЗНАЧЕНИЕ

### 1.1 Общие положения

UBZ-304 предназначен для защиты асинхронных электродвигателей мощностью от 2,5 до 315 кВт при использовании внешних стандартных токовых трансформаторов с выходным током 5 А.

Изделие может работать в сетях как с изолированной, так и глухозаземленной нейтралью.

Исполнение изделие – щитовое.

Изделие обеспечивает постоянный контроль параметров сетевого напряжения, **действующих** значений фазных (линейных) токов трехфазного электрооборудования 380 В 50 Гц и проверку значения сопротивления изоляции электродвигателей.

### **UBZ-304 обеспечивает защиту электродвигателей:**

– при некачественном сетевом напряжении (недопустимые скачки напряжения, обрыв фаз, нарушение чередования и слипание фаз, перекос фазных / линейных напряжений, снижение частоты сети ниже заданной и (или) повышение частоты сети выше заданной);

– при механических перегрузках (симметричный перегруз по фазным / линейным токам);

– при превышении порога током обратной последовательности;

– при несимметрии фазных токов без перегруза, связанной с нарушением изоляции внутри двигателя и/или подводящего кабеля (сравнение коэффициента несимметрии тока по обратной последовательности с коэффициентом несимметрии напряжения по обратной последовательности);

– при исчезновении момента на валу электродвигателя («сухой ход» – для насосов) – защита по минимальному пусковому и/или рабочему току;

– при затынутом пуске двигателя или блокировке ротора;

– при недопустимо низком уровне изоляции между статором и корпусом двигателя (проверка перед включением);

– при замыкании на «землю» обмотки статора во время работы – защита по токам утечки на «землю»;

– при тепловой перегрузке двигателя;

– при перегреве обмоток (определяется температура обмоток при использовании встроенных в двигатель температурных датчиков или температура корпуса при использовании внешних температурных датчиков).

По каждому типу защиты возможно запрещение и разрешение АПВ нагрузки.

UBZ-304 обеспечивает защиту электрооборудования путем управления катушкой МП (контактора).

Изделие определяет наличие токов двигателя при отключенном реле нагрузки (при отключенном реле нагрузки и функциональном реле в режиме звезда-треугольник). В этом случае UBZ-304 индицирует аварию внешнего контактора, включающего двигатель, до тех пор, пока изделие не будет выключено или отключен контроль токов двигателя при отключенном реле нагрузки.

**UBZ-304 обеспечивает управление электродвигателями:**

- по аналоговым входам "0 – 20 мА" и "0 – 10 В";
- по каналам дистанционного управления (интерфейсы RS-232 и RS-485);
- кнопками на лицевой панели UBZ-304.

**Связь**

UBZ-304 обеспечивает:

- управление и передачу параметров по интерфейсу RS-485 в соответствии с протоколом MODBUS;
- управление и передачу параметров по интерфейсу RS-232.

**Примечание** – Одновременное использование RS-485 и RS-232 невозможно.

Для работы UBZ-304 с ПК может быть использована программа "Панель управления УБЗ-304/305", размещенная на сайте компании "НОВАТЕК-ЭЛЕКТРО" ([http://www.novatek-electro.com/production\\_ubz.htm](http://www.novatek-electro.com/production_ubz.htm))

Программа "Панель управления УБЗ-304/305" предназначена для контроля состояния и сбора данных с UBZ-304 по интерфейсам связи RS-232 или RS-485 (протокол MODBUS). Программа позволяет сохранять (загружать) различные настройки изделия, вести сбор данных и сохранять их для дальнейшего анализа. Сохраненные данные можно просматривать в виде графиков, сопоставляя параметры друг с другом.

Графический интерфейс панели управления позволяет в реальном времени наблюдать текущее состояние различных параметров изделия. Гибкая настройка интерфейса позволяет подстроиться под требования любого пользователя.

**1.2 Изменения в характеристиках и работе UBZ-304 в зависимости от версии программы**

Если версия программы 5 (параметр "Версия") и менее, то изменения в характеристиках и работе UBZ-304 отсутствуют.

Версия 7 – добавлен счет полной, активной и реактивной энергий.

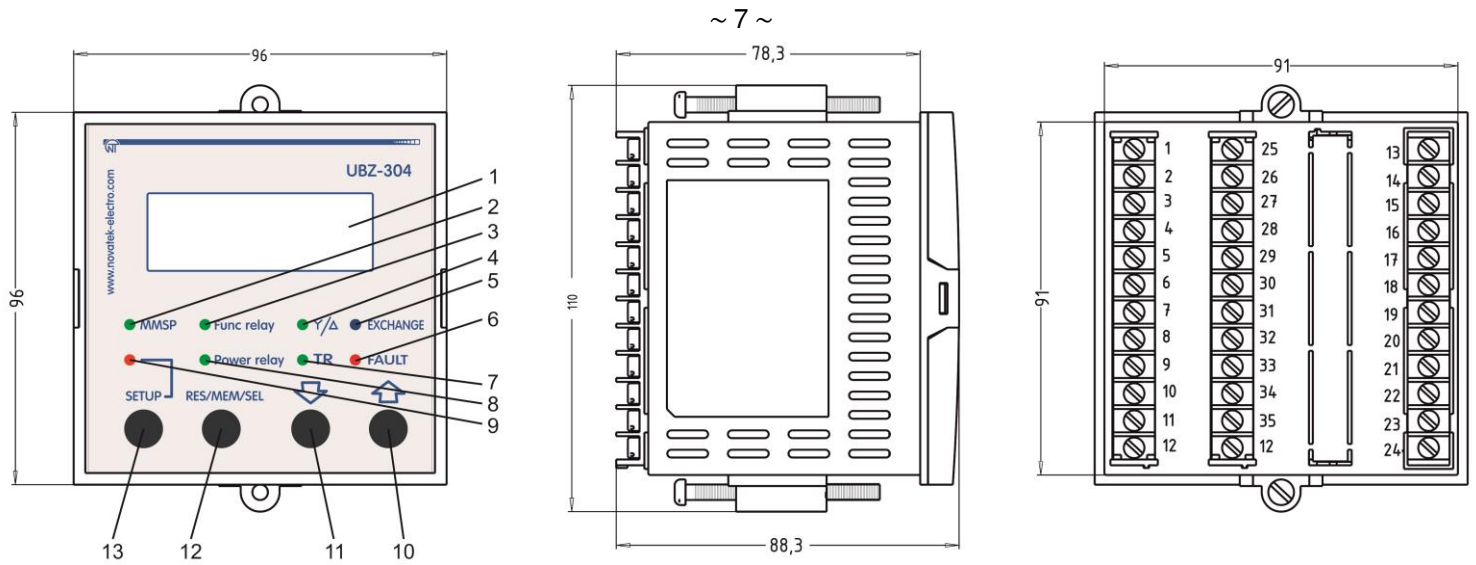
Версия 8 – добавлен контроль целостности калибровочных коэффициентов напряжений и токов.

Версия 9 – добавлены алгоритмы управления двигателем по аналоговым входам.

**1.3 Органы управления, габаритные и установочные размеры**

Органы управления и габаритные размеры UBZ-304 приведены на рисунке 1.1.

**Примечание** – Габаритные размеры UBZ-304 приведены с учетом размера установленных креплений



- 1 – ЖКИ;
- 2 – зеленый светодиод **MMSP** горит, когда реле находится в режиме **МКУП**;
- 3 – зеленый светодиод **Func relay** горит, когда функциональное реле включено;
- 4 – зеленый светодиод  $\star/\triangle$  горит, когда функциональное реле UBZ-304 работает в режиме звезда-треугольник;
- 5 – синий светодиод **EXCHANGE** горит, когда идет обмен данными с ПК;
- 6 – красный светодиод **FAULT**:
- при выключенном реле нагрузки – горит, когда изделие находится в состоянии аварии (мигает, если после аварии ожидается АПВ);
  - при включенном реле нагрузки – мигает, когда двигатель находится в состоянии перегрузки по максимальному току или тепловой перегрузке, но время отключения реле еще не наступило;
- 7 – зеленый светодиод **TR** горит, когда функциональное реле UBZ-304 работает как реле времени;
- 8 – зеленый светодиод **Power relay**:
- горит, когда реле нагрузки включено;
  - мигает, если изделие находится в зоне гистерезиса при управлении по аналоговым входам;
- 9 – красный светодиод **SETUP** горит, когда UBZ-304 находится в состоянии **Просмотр измеряемых и вычисляемых параметров**;
- 10 – кнопка  $\wedge$  (в тексте **ВВЕРХ**) – листание индицируемых параметров в состоянии **Просмотр измеряемых и вычисляемых параметров** и листание меню при установке параметров;
- 11 – кнопка  $\vee$  (в тексте **ВНИЗ**) – листание индицируемых параметров в состоянии **Просмотр измеряемых и вычисляемых параметров** и листание меню при установке параметров;
- 12 – кнопка **RES/MEM/SEL** – запись параметров при установке, переключение группы отображаемых параметров в состоянии **Просмотр измеряемых и вычисляемых параметров**;
- 13 – кнопка **SETUP** включает **Просмотр измеряемых и вычисляемых параметров**.

**Рисунок 1.1** – Органы управления, габаритные и установочные размеры UBZ-304

#### 1.4 Условия эксплуатации

Изделие предназначено для эксплуатации в следующих условиях:

- температура окружающей среды от минус 20 до +55 °С;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа;
- относительная влажность воздуха (при температуре +25 °С) 30 ... 80%.

**Примечание** – Допускается работа UBZ-304 при температурах от минус 35 до минус 20 °С, в этом случае показания на индикаторе могут отсутствовать.

#### **ВНИМАНИЕ!** Изделие не предназначено для эксплуатации в условиях:

- значительной вибрации и ударов;
- высокой влажности;
- агрессивной среды с содержанием в воздухе кислот, щелочей, и т. п., а также сильных загрязнений (жир, масло, пыль и пр.).

## 2 КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплект поставки приведен в таблице 2.1.

**Таблица 2.1** – Комплект поставки

Наименование	Количество, шт.
UBZ-304	1
Дифференциальный трансформатор (трансформатор нулевой последовательности) TP-5-45*	1
Кабель связи с ПК по RS-232 (тип – KC-01)**	1
Температурный датчик (Pt100, Ni100, Ni120) **	1
Крепление	2
Уплотнитель резиновый	1
Руководство по эксплуатации. Паспорт	1
Упаковка	1
Примечания: * – трансформаторы тока производства «Новатек-Электро»: TP-7-5-100, TP-7-5-120, TP-7-5-150 или другие (последние цифры – диаметр трансформатора) могут поставляться по согласованию с покупателем; ** – поставляются по согласованию с покупателем.	

## 3 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

### 3.1 Основные технические характеристики

Основные технические характеристики UBZ-304 приведены в таблицах 3.1 и 3.2, характеристики контактов встроенных реле – в таблице 3.3.

**Таблица 3.1** – Общие данные

Наименование	Значение
Назначение изделия	Аппаратура управления и распределения. Управление защитой асинхронных электродвигателей
Тип конструкции (монтажа) изделия	Щитовое исполнение
Степень защиты лицевой панели	IP64
Степень защиты клеммника	IP10
Климатическое исполнение	УХЛ 3.1
Степень загрязнения	II
Категория перенапряжения	II
Номинальное напряжение изоляции, В	450
Номинальное импульсное выдерживаемое напряжение, кВ	2,5
Класс защиты от поражения электрическим током	II
Сечение проводов для подключения к клеммам, мм <sup>2</sup>	0,5-2
Момент затяжки винтов клемм, Н*м	0,4

**Таблица 3.2** – Основные технические характеристики

Наименование	Значение
Номинальное переменное трехфазное напряжение питания	380 В 50 Гц
Частота сети, Гц	48-62
Номинальный ток ТТ, А	5
Гистерезис по напряжению (фазное/линейное), В	10/17
Гистерезис по теплу, в процентах от накопленного тепла при отключении	33
Точность определения порога срабатывания по току, не более, в процентах от номинального	2
Точность определения порогов по напряжению, не хуже, В	3
Точность определения перекоса фаз по напряжению, не хуже, В	3
Напряжение, при котором сохраняется работоспособность:	
– фазное, при питании от одной фазы и подключенном нулевом проводе, не менее, В	180
– линейное, при питании от трех фаз не более, В	450
Аналоговые входы:	
– вход для подключения датчика температуры (типы Pt100, Ni100, Ni120), шт.	1
– вход для подключения датчика температуры типа РТС-1000, шт.	1
– вход для стандартных ТТ с выходом 5 А (тип Т-0.66 или аналогичный), шт.	3
– вход для подключения дифференциального токового трансформатора	



Продолжение таблицы 3.2

Наименование	Значение
(трансформатора нулевой последовательности), шт.	1
– вход измерения тока 0-20 мА, шт.	1
– вход измерения напряжения 0 – 10 В, шт.	1
Основные выходы:	
– реле нагрузки – две группы перекидных контактов для управления пускателем электродвигателя – 8 А 250 В при $\cos \varphi=1$ ;	
– функциональное реле – одна группа перекидных контактов – 16 А 250 В при $\cos \varphi=1$ (назначение реле задается пользователем).	
Разрешение по температуре температурных датчиков, °С	1
Потребляемая мощность (под нагрузкой), не более, Вт	5,0
Масса, не более, кг	0,34
Габаритные размеры (рис.1), Н*В*L, мм	110*96*88,3
Изделие сохраняет свою работоспособность при любом положении в пространстве	
Материал корпуса – самозатухающий пластик	

Таблица 3.3 – Характеристики выходных контактов встроенных реле

Наименование реле	Макс. ток при U~250В, А	Число срабатываний x1000	Максимальная коммутируемая мощность, ВА	Макс. длительное допустимое переменное/ постоянное напряжение, В	Макс. ток при Uпост=30 В, А
функциональное	5	100	4000	440/300	5
$\cos \varphi = 0,4$	16	100			
$\cos \varphi = 1,0$					
нагрузки	2	100	2000	460	3
$\cos \varphi = 0,4$	8	100			
$\cos \varphi = 1,0$					

### 3.2 Измеряемые, вычисляемые, специальные и служебные параметры

Специальные и служебные параметры предназначены только для передачи по интерфейсу MODBUS (RS-485/RS-232). Специальные и служебные параметры приведены в таблице 3.4.

Измеряемые и вычисляемые параметры, значения которых выводятся на ЖКИ, отображения, пределы их измерения и погрешности приведены в таблице 3.5.

Значения параметров могут быть переданы на ПК, подключенный к одному из интерфейсов UBZ-304 (MODBUS, RS-232). Адреса параметров приведены в таблице 3.5.

Таблица 3.4 – Специальные и служебные параметры

Функции измерения	Диапазон	Примечание	Адрес
Тепловой баланс двигателя	Число 1100000 соответствует 100% накопленного тепла, при котором происходит выключение двигателя при включенной защите по тепловой перегрузке (п. 3.4.7)	Параметр только для чтения по интерфейсу RS-232, RS-485	73,74
Индекс последней аварии в журнале аварии	Изменяется от 0 до 49, увеличиваясь на единицу после записи очередной аварии в журнал аварий. Когда количество аварий достигнет 50, счет аварий снова начнется с нуля.	Параметр только для чтения	75

Таблица 3.5 – Измеряемые и вычисляемые параметры

Функции измерения	Диапазон	Точность	Код	Адрес	Единицы измерения при передаче данных
<b>Токи</b>					
Действующие значения фазных токов, А	0,5 – 6300	2%	Phase i1 Phase i2 Phase i3	30 31 32	Десятые доли ампера. При работе с измерительными трансформаторами с номинальным
Действующее значение тока прямой последовательности, А	0,5 – 6300	2%	Positive si	33	
Действующее значение тока нулевой	0,3 – 20	2%	Earth i0	34	

Продолжение таблицы 3.5

Функции измерения	Диапазон	Точность	Код	Адрес	Единицы измерения при передаче данных
последовательности, А					током более 100 А, токи (измеряемые и вычисляемые) кроме тока нулевой последовательности (замыкания на землю) передаются по интерфейсу RS-232/RS485 в амперах.
Ток обратной последовательности (перекос), А	0,2 – 200	5%	Revers si	35	
Среднее значение тока по каждой фазе за время, указанное в параметре " Tm average i "			Average i1 Average i2 Average i3	36 37 38	
Наибольшее значение среднего тока по каждой фазе, полученное со времени последней загрузки. Сброс всех средних значений выполняется кнопкой <b>RES/MEM/SEL</b> при выводе наибольшего значения среднего тока по любой из фаз (с присвоением текущего среднего значения тока соответствующей фазы).	< 3 lct > 3 lct	2% 10%	Peak i1 Peak i2 Peak i3	39 40 41	
Пусковой ток двигателя (средний по фазам) Ток перегрузки (средний по фазам) Время пуска, с Время пуска – это период времени с момента, когда все три фазных тока превысят 1,2 In, и до момента, когда три тока снизятся ниже 1,2 In. Максимальный фазный ток, достигнутый в течение этого периода, является максимальным пусковым током.	<3 lct > 3 lct  0,1 – 600	2% 10%	Start i  Overload i Start time	42  43 44	
<b>Напряжения</b>					
Действующие значения фазных напряжений (определяются при подключении к UBZ-304 нулевого провода), В	100 – 300	3 В	Phase U1 Phase U2 Phase U3	45 46 47	Вольты
Действующие значения линейных напряжений, В	100 – 475	5 В	Line U1 Line U2 Line U3	48 49 50	Вольты
Напряжение обратной последовательности, В	3 – 300	3 В	Positive sU	52	
Напряжение прямой последовательности, В	100 – 300	3 В	Revers sU	51	
Напряжение нулевой последовательности (векторная сумма трех фазных напряжений, деленная на три), определяется при подключении к изделию нулевого провода, В	3 – 100	3 В	Zero sU	53	
<b>Прочее</b>					
Счетчик времени работы двигателя, сутки	0 – 999		Time motor	54	
Сопротивление изоляции двигателя <sup>1</sup> , МОм	0 – 19,9	10%	Insulation	55	Сотни кОм
Частота сети, Гц	45 – 65	1%	Frequency	56	Десятые доли герца
Время до окончания выдержки АПВ <sup>2</sup> , с	0 – 900	1 с	End of AR	57	Секунды
Время работы до отключения по перегрузке (показывает время, остающееся до отключения защитой по тепловой перегрузке) <sup>3</sup> , с	0 – 600	1 с	Before OvL	58	Секунды
Время ожидания после отключения по перегрузке (показывает время ожидания до разрешения пуска, заблокированного тепловой защитой) <sup>3</sup> , с	0 – 900	1 с	After OvL	59	Секунды

Продолжение таблицы 3.5

Функции измерения	Диапазон	Точность	Код	Адрес	Единицы измерения при передаче данных
Полная мощность <sup>4</sup> , кВА	0 – 5000	5%	Apparent P	60, 61	Десятки Вт
Активная мощность <sup>4</sup> , кВт	0 – 5000	5%	Active P	62, 63	
Реактивная мощность <sup>4</sup> , кВАр	0 – 5000	5%	Reactive P	64, 65	
Косинус угла между напряжением и током по фазе L1	0 – 1	5%	Cos A	66	Косинус угла между напряжением и током * 1000.
Косинус угла между напряжением и током по фазе L2	0 – 1	5%	Cos B	67	
Косинус угла между напряжением и током по фазе L3	0 – 1	5%	Cos C	68	
Температура датчика 1 <sup>5</sup> , °С	минус 40 – 80	1°С	Temp dat 1	69	5000 – датчик не включен; 1000±10 – КЗ датчика; 2000±10 – обрыв датчика.
Температура датчика 2 <sup>5</sup> , °С	минус 40 – 220	1°С	Temp dat 2	70	
Значение тока на аналоговом входе "4 – 20 мА", мА	0 – 25	2%	Input i	71	Сотые доли миллиампера
Значение напряжения на аналоговом входе "0 – 10 В", В	0 – 10	2%	Input U	72	Десятые вольта
Электроэнергия полная <sup>6</sup> , кВА/ч	0 – 200000000	5%	ApE	90 91	Сотни кВА/ч
Электроэнергия активная <sup>6</sup> , кВт/ч	0 – 200000000	5%	AcE	92 93	Сотни Вт/ч
Электроэнергия реактивная <sup>6</sup> , кВАр/ч	0 – 200000000	5%	ReE	94 95	Сотни кВАр/ч

**Примечания:**

1 Если сопротивление изоляции двигателя больше 20 МОм, то на индикатор выводится код ">20М". При включенном двигателе (поданном на двигатель напряжении питания) сопротивление изоляции не определено и на индикатор выводится код "---" (при подключенной цепи измерения изоляции двигателя).

2 Если АПВ запрещено, то на индикатор выводится "not".

3 Если время до отключения защитой по тепловой перегрузке или время ожидания до разрешения пуска не определено (больше 900 секунд), то на индикатор выводится код "undef". Если работа защиты запрещена, то на индикатор выводится "not".

4 Если мощность, потребляемая нагрузкой более 999 кВт (кВА, кВАр), то значения мощностей выводятся с МВт (МВА, МВАр).

5 Если значение температуры выходит за указанные пределы, то на индикатор выводится код аварии в соответствии с таблицей 5.13. Если соответствующий датчик температуры выключен программным способом, то на индикатор вместо значения температуры выводится "Off".

6 При превышении счетчиком энергии значения 200 000 000 счетчик будет сброшен и счет энергии начнется с нуля.

Запись текущих значений энергии в энергонезависимую память выполняется каждые 15 минут.

**3.3 Программируемые параметры**

Программируемые параметры и пределы их изменений приведены в таблице 3.6.

Таблица 3.6 – Программируемые параметры

Установочные и считываемые параметры	ЖКИ	Мин. знач.	Макс. знач.	Заводская установка	Описание параметра	Адрес
Установка текущего времени	Real Time				Установка текущего времени и даты (п. 5.2.8)	табл. 5.10
<b>Трансформаторы</b>						
Номинальный выходной ток используемых ТТ, А	CT out i	1	5	5	Значение тока 1 А используется только для специальных изделий	151
Номинальный ток ТТ, А	CT nominal i	20	800	100		152
<b>Базовые параметры</b>						
Номинальный ток двигателя, А	Rated Inom	0	630	0	0 – ток не установлен (UBZ-304 не включит реле нагрузки) (п. 5.1.5.7)	150

Продолжение таблицы 3.6

Установочные и считываемые параметры	ЖКИ	Мин. знач.	Макс. знач.	Заводская установка	Описание параметра	Адрес
Время, за которое измеряется среднее значение тока, с	Tm average i	10	600	60	Время, за которое измеряется среднее значение тока (параметры "Average i1", "Average i2", "Average i3" из табл. 3.5)	153
<b>Максимальная токовая защита</b>						
Тип максимальной токовой защиты	Type Imax	0	5	0	0 – "indep" – защита с независимой выдержкой времени. Типы защиты с зависимой выдержкой времени: 1 – "SIT"; 2 – "VIT (LTI)"; 3 – "EIT"; 4 – "UIT"; 5 – "RI".	154
Порог срабатывания по максимальной токовой защите, кратность	Imax coef	0,8	9	4	Задается кратность по отношению к номинальному току двигателя (действует при "Type Imax" = "indep").	155
Задержка срабатывания защиты по току, с	Imax delay	0,3	600	10		156
Разрешение работы защиты	Imax protec	0	2	2	0 – "Off" – защита выключена; 1 – "OnnAR" – защита включена, АПВ после срабатывания запрещено; 2 – "On AR" – защита включена, АПВ разрешено.	157
Порядок срабатывания защиты по отношению к тепловой	Imax<>T	0	1	1	0 – "On" – защита срабатывает независимо от тепловой защиты; 1 – "Ind" – если тепловая перегрузка не наступила, то индикация превышения тока есть, но реле нагрузки не отключается.	158
<b>Защита от замыканий на землю (по току нулевой последовательности "I earth")</b>						
Порог срабатывания по току, А	I earth tresh	0,3	10	0,5	Если параметр не включен в список режима <b>МКУП</b> , то значение по умолчанию: 0,5 при In≤50 А; 1,0 при In>50 А	159
Задержка срабатывания защиты, с	I earth delay	0,3	2	1		160
Разрешение работы защиты	I earth protec	0	2	2	0 – "Off" – защита выключена, 1 – "OnnAR" – защита включена, АПВ после срабатывания запрещено, 2 – "On AR" – защита включена, АПВ разрешено.	161
<b>Защита по току обратной последовательности</b>						
Уставка срабатывания, %	I2 rev tresh	5	20	10	Задается в процентах от номинального тока	162
Задержка срабатывания защиты, с	I2 rev delay	0,3	10	5		163
Разрешение работы защиты	I2 rev protec	0	2	2	0 – "Off" – защита выключена; 1 – "OnnAR" – защита включена, АПВ после срабатывания запрещено; 2 – "On AR" – защита включена, АПВ разрешено.	164
<b>Анализ причин срабатывания защиты по току обратной последовательности</b>						
Кратность превышения отношения коэффициента обратной	A-s I2 coef	2	4	2		165

Продолжение таблицы 3.6

Установочные и считываемые параметры	ЖКИ	Мин. знач.	Макс. знач.	Заводская установка	Описание параметра	Адрес
последовательности по току к коэффициенту обратной последовательности по напряжению						
Разрешение анализа	A-s I2 protec	0	1	1	0 – "Off" – анализ выключен; 1 – "On" – анализ включен.	166
<b>Тепловая перегрузка (тепловая модель двигателя)</b>						
Разрешение работы защиты	Termal OL protec	0	2	2	0 – "Off" – защита выключена, 1 – "OnnAR" – защита включена, АПВ после срабатывания запрещено; 2 – "On AR" – защита включена, АПВ разрешено.	167
Время срабатывания защиты при двукратной перегрузке по току, с	Termal delay	10	120	60		168
Кратность увеличения времени при остановленном двигателе	Termal C stop	1	4	1	Компенсация увеличения времени охлаждения при остановленном двигателе.	169
<b>Минимальный фазный ток</b>						
Порог срабатывания, %	Imin tresh	11	90	20	Порог срабатывания защиты по минимальному рабочему току, в процентах от установленного номинального.	170
Задержка срабатывания защиты, с	Imin delay	1	100	5		171
Разрешение работы защиты	Imin protec	0	2	2	0 – "Off" – защита выключена; 1 – "OnnAR" – защита включена, АПВ после срабатывания запрещено; 2 – "On AR" – защита включена, АПВ разрешено.	172
<b>Затянутый пуск, блокировка ротора</b>						
Порог срабатывания, кратность	Start I Coef	1,3	7	5	Задается кратность по отношению к номинальному току.	173
Задержка срабатывания защиты по затянутому пуску, с	Start I delay	1	600	10	Время пуска двигателя.	174
Задержка срабатывания защиты по блокировке ротора, с	Block I delay	0,3	300	1		175
Разрешение работы защиты	St/Block Prot	0	2	1	0 – "Off" – защита выключена; 1 – "OnnAR" – защита включена, АПВ после срабатывания запрещено; 2 – "On AR" – защита включена, АПВ разрешено.	176
<b>Защиты по напряжению</b>						
Минимальное линейное напряжение, В	Umin tresh	270	415	320		177
Время задержки отключения по минимальному линейному напряжению, с	Umin delay	5	30	10		178

Продолжение таблицы 3.6

Установочные и считываемые параметры	ЖКИ	Мин. знач.	Макс. знач.	Заводская установка	Описание параметра	Адрес
Разрешение работы защиты по минимальному линейному напряжению	Umin protec	0	2	2	0 – "Off" – защита выключена; 1 – "OnnAR" – защита включена, АПВ после срабатывания запрещено; 2 – "On AR" – защита включена, АПВ разрешено.	179
Максимальное линейное напряжение, В	Umax tresh	330	450	415		180
Время задержки отключения по максимальному линейному напряжению, с	Umax delay	0,3	10	2		181
Разрешение работы защиты по максимальному линейному напряжению	Umax protec	0	2	2	0 – "Off" – защита выключена; 1 – "OnnAR" – защита включена, АПВ после срабатывания запрещено; 2 – "On AR" – защита включена, АПВ разрешено.	182
Перекас линейного напряжения, В	Uimbal tresh	15	120	35		183
Время задержки отключения по перекасу линейного напряжения, с	Uimbal delay	1	30	5		184
Разрешение работы защиты по перекасу линейного напряжения	Uimbal protec	0	2	2	0 – "Off" – защита выключена; 1 – "OnnAR" – защита включена, АПВ после срабатывания запрещено; 2 – "On AR" – защита включена, АПВ разрешено	185
Разрешение работы защиты по порядку чередования фаз	Correct phase	0	2	1	0 – "Off" – защита выключена; 1 – "OnnAR" – защита включена, АПВ после срабатывания запрещено; 2 – "On AR" – защита включена, АПВ разрешено.	186
<b>Обрыв фазы (фаз) двигателя с контролем по току</b>						
Задержка срабатывания защиты по обрыву фазы (фаз), с	Phase LossT	0,3	10	0,5		187
Разрешение работы защиты	Phase Loss Prot	0	2	1	0 – "Off" – работа защиты запрещена; 1 – "OnnAR" – работа защиты разрешена, АПВ после срабатывания запрещено; 2 – "On AR" – работа защиты разрешена, АПВ после срабатывания разрешено.	188
<b>Защита по частоте</b>						
Минимальное значение частоты напряжения, Гц	Frequency Min	35	60	49,7		189
Время задержки отключения по минимальной частоте напряжения, с	FreqMin Delay	1	300	10		190

Продолжение таблицы 3.6

Установочные и считываемые параметры	ЖКИ	Мин. знач.	Макс. знач.	Заводская установка	Описание параметра	Адрес
Разрешение работы защиты по минимальной частоте напряжения	FreqMin prot	0	2	0	0 – "Off" – работа защиты запрещена; 1 – "OnnAR" работа защиты разрешена, АПВ после срабатывания запрещено; 2 – "On AR" – работа защиты разрешена, АПВ после срабатывания разрешено.	191
Максимальное значение частоты напряжения, Гц	Frequency Max	50	65	51		192
Время задержки отключения по максимальной частоте напряжения, с	FreqMax delay	1	300	10		193
Разрешение работы защиты по максимальной частоте напряжения	FreqMax prot	0	2	0	0 – "Off" – работа защиты запрещена; 1 – "OnnAR" – работа защиты разрешена, АПВ после срабатывания запрещено; 2 – "On AR" – работа защиты разрешена, АПВ после срабатывания разрешено.	194
<b>Управление двигателем и АПВ</b>						
Время АПВ после срабатывания защиты по минимальному току, с	AR time lmin	1	900	600		195
Время АПВ, с	AR time	1	900	5		196
Запрет АПВ для всех аварий (кроме аварий по напряжению)	AR	0	1	1	0 – "Off" – АПВ запрещено; 1 – "On" – АПВ разрешено. Действие значения параметра AR распространяется на все виды аварий, кроме аварий по напряжению. Для запрещения АПВ при авариях по напряжению необходимо использовать параметры "Umin protec", "Umax protec", "Uimbal protec".	197
Разрешение работы двигателя после подачи питания на UBZ-304	Start> Power	0	2	1	0 – "StOff " – пуск двигателя вручную с лицевой панели изделия; 1 – "St>AR" – пуск двигателя через время АПВ; 2 – "St>2s" – пуск двигателя через 2 с.	198
Управление двигателем с лицевой панели UBZ-304	MotorOp UBZ	0	3	0	0 – "Off" – запрещено; 1 – "Start" – разрешен пуск двигателя; 2 – "Stop" – разрешен аварийный останов двигателя; 3 – "St<>" – разрешен пуск и останов двигателя (п. 5.7).	199
Дистанционный пуск и останов двигателя по интерфейсу RS-232/RS485	MotorOp RS-2/5	0	2	0	0 – "Off" – дистанционное управление запрещено; 1 – "OnSta" – дистанционное управление разрешено, пуск двигателя после подачи питания на UBZ-304 разрешен через время	200

Продолжение таблицы 3.6

Установочные и считываемые параметры	ЖКИ	Мин. знач.	Макс. знач.	Заводская установка	Описание параметра	Адрес
					АПВ; 2 – "OffSt" – дистанционное управление разрешено, пуск двигателя после подачи питания на UBZ-304 запрещен до подачи команды на дистанционное включение	
<b>Контроль температуры</b>						
Разрешение контроля температуры и тип датчика температуры 1	Temp S1 Type	0	2	0	0 – "Off" – отключен; 1 – "R>1,7" – встроенный в двигатель (защита срабатывает, если сопротивление датчика выше 1,7 кОм); 2 – "PTC" – PTC (1кОм при 25°C).	201
Температура отключения двигателя	Temp S1 Off M	0	100	80		202
Коррекция температуры первого датчика	Temp S1 Corr	-9	9	0		203
Разрешение контроля температуры и тип датчика температуры 2	Temp S2 Type	0	3	0	0 – "Off" – отключен; 1 – "Pt100" – типа Pt100; 2 – "Ni100" – типа Ni100; 3 – "Ni120" – типа Ni120.	204
Температура отключения двигателя	Temp S2 Off M	0	220	180		205
Температура предупреждения	Temp S2 Alarm	0	220	170		206
Коррекция температуры второго датчика	Temp S2 Corr	-9	9	0		207
АПВ после срабатывания защиты	Temp AR	0	1	1	0 – "Off" – АПВ запрещено; 1 – "On" – АПВ разрешено.	208
Реакция на неисправность датчиков температуры	Temp Sens Fault	0	1	0	0 – "AonM" – предупреждение и продолжение работы; 1 – "AoffM" – предупреждение и остановка двигателя.	209
<b>Сопротивление изоляции двигателя</b>						
Защита по минимальному сопротивлению изоляции двигателя	Insulation Mr	0	4	1	0 – "Off" – отключена; 1 – "5 AR" – двигатель не включается при сопротивлении изоляции ниже 500 кОм, АПВ разрешено; 2 – "10 AR" – двигатель не включается при сопротивлении изоляции ниже 1000 кОм, АПВ разрешено; 3 – "5 nAR" – двигатель не включается при сопротивлении изоляции ниже 500 кОм, АПВ запрещено; 4 – "10nAR" – двигатель не включается при сопротивлении изоляции ниже 1000 кОм, АПВ запрещено.	210
<b>Разное</b>						
Включение режима <b>МКУП</b>	Minimal set	0	1	1	0 – "Off" – режим отключен; 1 – "On" – режим включен. Изменение режима возможно только в режиме <b>Уровень</b>	211



Продолжение таблицы 3.6

Установочные и считываемые параметры	ЖКИ	Мин. знач.	Макс. знач.	Заводская установка	Описание параметра	Адрес
					<b>наладчика.</b>	
Показания на индикаторе изделия до включения двигателя	Indicat <Start	0	1	0	0 – "LineU" – линейные напряжения: "Line U1", "Line U2", "Line U3"; 1 – "InsFr" – наработка двигателя ("Time motor"), сопротивление изоляции двигателя ("Insulation"), частота сети ("Frequency").	212
Режим индикации параметра	Indicat mode	0	1	0	0 – "Conti" – значение параметра выводится непрерывно; 1 – ">15s" – значение параметра выводится в течение 15 с.	213
Режим работы функционального реле	Relay F mode	0	2	0	0 – "Alarm" – реле используется как реле сигнализации, 1 – "Timer" – реле используется как реле времени (включается после включения реле нагрузки через время, заданное параметром "Relay F time"), 2 – "St->D" – реле используется для переключения двигателя звезда-треугольник (через время "Relay F time" (адрес-215) выключается реле нагрузки, а через время "Relay F time" (адрес-215) + "Delay RP RF"(адрес-216) включается функциональное реле).	214
Время таймера, с	Relay F time	0	300	30	п.2, п.3 параметра "Relay F mode" (адрес-214)	215
Режим звезда-треугольник. Время переключения, с	Delay RP RF	0,1	2	0,4	Время между выключением реле нагрузки и включением функционального реле в режиме звезда-треугольник	216
Полное время работы изделия, сутки	Time UBZ	0	999	0	При передаче данных по интерфейсу MODBUS/RS-232 время работы передается в часах	217
Время наработки двигателя, сутки	Time motor	0	999	0	При передаче данных по интерфейсу MODBUS/RS-232 время работы передается в часах.	218
Код доступа пользователя	Users code	0	9	0	0 – клавиатура разблокирована; 1-9 – пароль пользователя.	219
Код доступа наладчика	Password	000	999	123	000 – доступ на <b>Уровень наладчика</b> – разрешен, 000-999 – пароль наладчика.	220
Восстановление заводских параметров	Default Factor	0	1	0	0 – "Off"; 1 – "On". После записи "On" и выходе из режимов <b>Уровень пользователя (наладчика)</b> – заводские параметры будут восстановлены.	221
<b>Параметры последовательного интерфейса (RS-485/ RS-232)</b>						
Коммуникационный адрес UBZ-304	Address UBZ	1	247	1		222
Скорость передачи <sup>2</sup>	Data speed	0	1	0	0 – "9.6k" – 9600 бод; 1 – "19.2k" – 19200 бод.	223

Продолжение таблицы 3.6

Установочные и считываемые параметры	ЖКИ	Мин. знач.	Макс. знач.	Заводская установка	Описание параметра	Адрес
Реакция преобразователя на потерю связи	Loss connect	0	3	0	0 – "non" – продолжение с отсутствием предупреждения; 1 – "Alarm" – предупреждение и продолжение работы; 2 – "StpAR" – предупреждение и остановка двигателя с разрешением АПВ после восстановления связи; 3 – "StpnA" – предупреждение и остановка двигателя с запрещением АПВ после восстановления связи.	224
Обнаружение превышения времени ответа, с	Overexceeding	0	120	0	0 – запрещено.	225
Разрешение связи UBZ-304 по последовательному каналу	Communication	0	2	0	0 – "Off" – связь запрещена; 1 – "RS232" – связь по RS-232; 2 – "RS485" – связь по RS-485.	226
Тип протокола связи <sup>2</sup>	ASCII-RTU	0	1	1	0 – "ASCII"; 1 – "RTU" – режимы MODBUS.	227
Проверка четности <sup>2</sup>	Even parity	0	1	0	0 – "Off" – проверка четности отключена; 1 – "On" – проверка четности включена.	228
Число стоповых бит <sup>2</sup>	Stop bit	1	2	2		229
Версия изделия	Version			9	Значение параметра зависит от используемой версии программного обеспечения	230
Подсветка индикатора <sup>1</sup>	Indicator L	0	2	1	0 – "Off" – подсветка выключена; 1 – "On15s" – подсветка включается на 15 секунд после нажатия на любую из кнопок; 2 – "On" – подсветка включена непрерывно.	231
Коррекция часов, с	Correct Time	-10	10	0	Коррекция хода часов реального времени. Компенсация времени за сутки.	232
<b>Управление по аналоговому входу 0 – 20 мА</b>						
Верхний порог, мА	Input I UP	0	20	10		233
Нижний порог, мА	Input I DOWN	0	20	1		234
Алгоритм управления	Input I ALG	0	2	0	0 – "Off" – управление отключено; 1 – "OffUP" – двигатель выключается при токе выше верхнего порога и включается при токе ниже нижнего порога; 2 – "OnUP" – двигатель включается при токе выше верхнего порога и выключается при токе ниже нижнего порога.	235
Занесение в журнал аварий	Input I log	0	1	0	0 – "OffWr" – отключение двигателя считается аварией, но в журнал аварий не заносится; 1 – "OnWr" – отключение двигателя считается аварией и заносится в журнал аварий.	236

Продолжение таблицы 3.6

Установочные и считываемые параметры	ЖКИ	Мин. знач.	Макс. знач.	Заводская установка	Описание параметра	Адрес
<b>Управление по аналоговому входу 0 – 10 В</b>						
Верхний порог, В	Input U UP	0	10	5		237
Нижний порог, В	Input U DOWN	0	10	1		238
Алгоритм управления	Input U ALG	0	2	0	0 – "Off" – отключено; 1 – "OffUP" – двигатель выключается при напряжении выше верхнего порога и включается при напряжении ниже нижнего порога; 2 – "OnUP" – двигатель включается при напряжении выше верхнего порога и выключается при напряжении ниже нижнего порога.	239
Занесение в журнал аварий	Input U log	0	1	0	0 – "OffWr" – отключение двигателя считается аварией, но в журнал аварий не заносится; 1 – "OnWr" – отключение двигателя считается аварией и заносится в журнал аварий.	240
Контроль исправности внешнего МП	Cont Cont	0	1	1	0 – "Off" – контроль выключен; 1 – "On" – контроль включен.	241
Сброс счетчиков энергии	Energy RESET	0	1	0	0 – "Off"; 1 – "On" – выполнить сброс.	242
<b>Примечания:</b>						
1 – Подсветка индикатора отключается, если линейное напряжение питания ниже 250 В.						
2 – Изменение параметра произойдет после выключения и повторного включения питания или выполнения команды "ПОВТОРНЫЙ СТАРТ UBZ"						

### 3.4 Функции защиты

#### 3.4.1 Виды защит

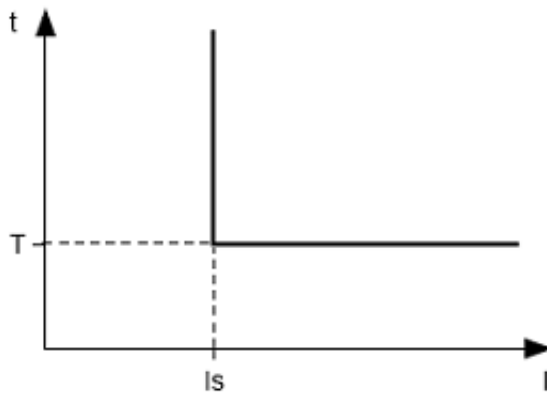
UBZ-304 выполняет следующие виды защит электродвигателей:

- максимальная токовая в фазах;
- от замыканий на землю (по току нулевой последовательности);
- по току обратной последовательности;
- по превышению кратности коэффициента обратной последовательности по току к коэффициенту обратной последовательности по напряжению;
- по тепловой перегрузке;
- минимальная токовая в фазах;
- затянутый пуск (блокировка ротора);
- от перегрева обмоток;
- по минимальному линейному напряжению;
- по максимальному линейному напряжению;
- по перекосу линейных напряжений (обратной последовательности по напряжению);
- по нарушению порядка чередования фаз;
- по снижению частоты сети ниже заданной;
- по повышению частоты сети выше заданной;
- по минимальному сопротивлению изоляции обмоток двигателя;
- по обрыву фаз двигателя (работает по пропаданию тока двигателя в одной (двух) фазе).

#### 3.4.2 Максимальная токовая защита в фазах

Максимальная токовая защита в фазах является трехфазной. Она запускается, когда один, два или три тока достигают порога срабатывания.

Защита имеет выдержку времени. Выдержка может быть независимой (постоянной) или зависимой (обратно зависимой – **SIT**; очень обратно зависимой – **VIT** или **LTI**; чрезвычайно обратно зависимой – **EIT**; ультра обратно зависимой – **UIT**, выдержка типа **RI**) – кривые приведены в Приложении А.



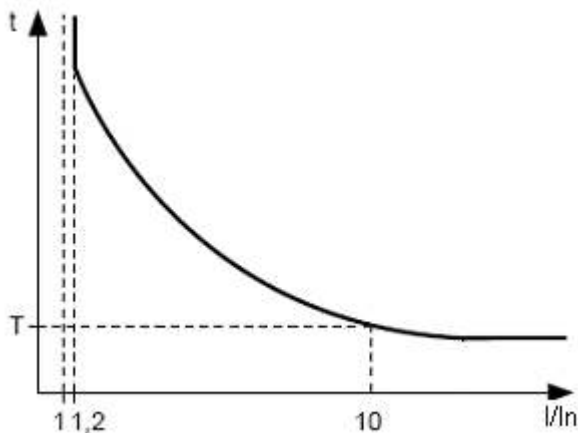
**Рисунок 3.1** – Принцип защиты с независимой выдержкой времени

При защите с независимой выдержкой времени двигатель отключается, если ток по одной из фаз больше заданного в течение времени T (параметр “I<sub>max delay</sub>”).

$I_s = \text{“I}_{max\ coef\text{”}} \cdot \text{“Rated Inom”}$  (кратность срабатывания) \* “Rated Inom” (номинальный ток двигателя);  
T – время задержки срабатывания защиты (“I<sub>max delay</sub>”).

Пример. При “I<sub>max coef</sub>”=4, “Rated Inom”=10, “I<sub>max delay</sub>”=10, двигатель выключится через 10 с, после того как один из фазных токов превысит 40 А.

Работа защиты с зависимой выдержкой времени соответствует стандартам МЭК 60255-3 и BS 142



$I_n$  соответствует уставке “Rated Inom” (номинальный ток двигателя);  
T (параметр “I<sub>max delay</sub>” – постоянная времени работы защиты) – соответствует времени задержки срабатывания для  $10 \cdot I_n$ .  
Для очень больших токов защита имеет характеристику с независимой выдержкой времени.

**Рисунок 3.2** – Принцип защиты с зависимой выдержкой времени

В Приложении А приведены графики для постоянной времени работы защиты равной 1 с (параметр “I<sub>max delay</sub>”). При установке другого значения постоянной времени, время срабатывания защиты изменяется пропорционально постоянной времени (например, при “I<sub>max delay</sub>”=10 с время срабатывания защиты при такой же кратности токов увеличится в 10 раз).

**3.4.3 Защита от замыканий на землю:**

- запускается, когда ток замыкания на землю достигает порога срабатывания (параметр “I earth tresh”);
- двигатель отключается, если ток замыкания на землю больше заданного в течение времени T (параметр “I earth delay”).

**3.4.4 Защита по току обратной последовательности (перекосу)**

Защита по току обратной последовательности (перекосу) запускается, когда составляющая обратной последовательности больше порога (параметр “I2 rev tresh”) и отключает двигатель, когда время этого превышения больше заданного (параметр “I2 rev delay”).

Если включен анализ причины срабатывания защиты (“A-s I2 prot”=“On”), то при срабатывании защиты по превышению тока обратной последовательности не из-за перекоса линейных напряжений (в этом случае предполагаются неполадки в двигателе) АПВ после срабатывания защиты не будет (независимо от значения параметра “I2 rev protec”).

Коэффициент обратной последовательности по напряжению (току) является характеристикой несимметрии трехфазного напряжения (тока). Приблизительно коэффициент обратной последовательности по напряжению определяется по формуле:

$$K_{2U} = \frac{U_{2(1)i}}{U_{1(1)i}} \cdot 100,$$

где  $U_{2(1)i}$  – действующее значение напряжения обратной последовательности основной частоты трехфазной системы напряжений в i-ом наблюдении, В;

$U_{1(1)i}$  – действующее значение напряжения прямой последовательности основной частоты в i-ом наблюдении, В.

$U_{2(1)i}$  вычисляется по приближенной формуле:

$$U_{2(1)i} = 0,62(U_{нб(1)i} - U_{нм(1)i}),$$

где  $U_{нб(1)i}$ ,  $U_{нм(1)i}$  – наибольшее и наименьшее действующие значения из трех междуфазных напряжений основной частоты в  $i$ -ом наблюдении, В.

Коэффициент обратной последовательности по току  $K_{2и}$  вычисляется аналогично.

Если перекос токов вызван не перекосом напряжения, то определяется неисправность двигателя. Для определения причины перекоса токов вычисляется кратность отношения коэффициента обратной последовательности по току к коэффициенту обратной последовательности по напряжению ( $K_{2и} / K_{2и1}$ ). И, если кратность больше значения параметра “A-s I2 coef”, то UBZ-304 принимает решение о неисправности двигателя.

#### 3.4.5 Защита по минимальному фазному току:

- запускается, когда токи всех трех фаз падают ниже порога (параметр “Imin tresh”) и отключает двигатель, когда время этого падения больше заданного (параметр “Imin delay”);
- не активна, когда ток нагрузки меньше 10%  $I_n$  (когда уменьшение тока вызвано отключением двигателя, а не уменьшением его нагрузки);
- имеет свою независимую выдержку АПВ (параметр “AR time Imin”).

#### 3.4.6 Затянутый пуск и блокировка ротора.

Принцип работы защиты по затянутому пуску и блокировке ротора приведен на рисунке 3.3.

##### 3.4.6.1 Затянутый пуск.

Во время пуска защита срабатывает, когда все фазные токи больше порога  $I_s$  (параметр “Start I Coef”) в течение периода времени большего, чем выдержка времени **ST** (параметр “Start I delay”).

##### 3.4.6.2 Блокировка ротора.

После завершения пуска двигателя (уменьшения пускового тока ниже 1,2 номинального) UBZ-304 переходит к контролю возможной блокировки ротора. Защита срабатывает, когда все фазные токи больше порога в течение периода времени большего, чем выдержка времени **LT** (параметр “Block I delay”).

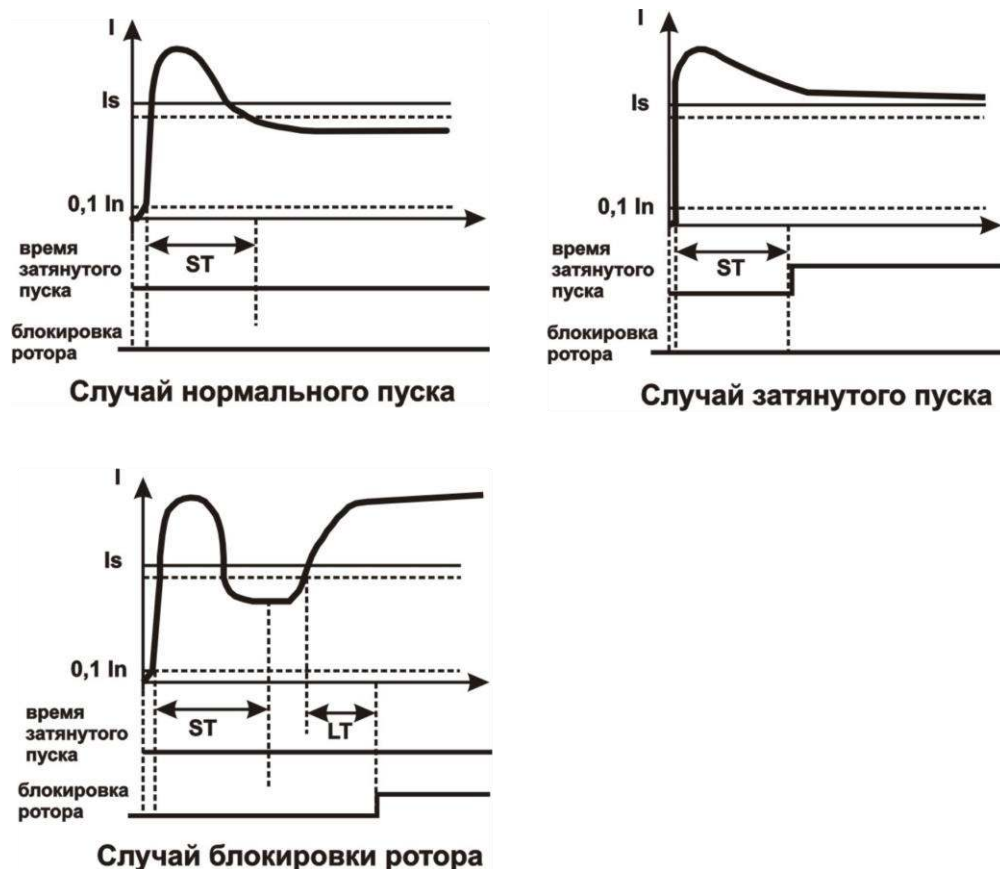


Рисунок 3.3 – Затянутый пуск и блокировка ротора

#### 3.4.7 Защита по тепловой перегрузке

Защита по тепловой перегрузке выполнена на основе решения уравнения теплового баланса двигателя при следующих допущениях:

- до первого включения двигатель был холодным;

- при работе двигателя выделяется тепло, пропорциональное квадрату тока;
- после отключения двигателя идет его остывание по экспоненте.

Для работы защиты необходимо ввести время срабатывания при двукратной перегрузке T2 (параметр “Termal delay”).

Токо-временная характеристика при разных значениях T2 приведена на рисунке 3.4.

Для стандартного рекомендуемого значения T2 (60 сек при 2-х кратной перегрузке) в таблице 3.7 приведена токо-временная характеристика.

**Таблица 3.7 – Токо-временная характеристика**

I/I <sub>ном</sub>	1,1	1,2	1,4	1,7	2	2,7	3
Tсек	365	247	148	88,6	60	36,4	24,6

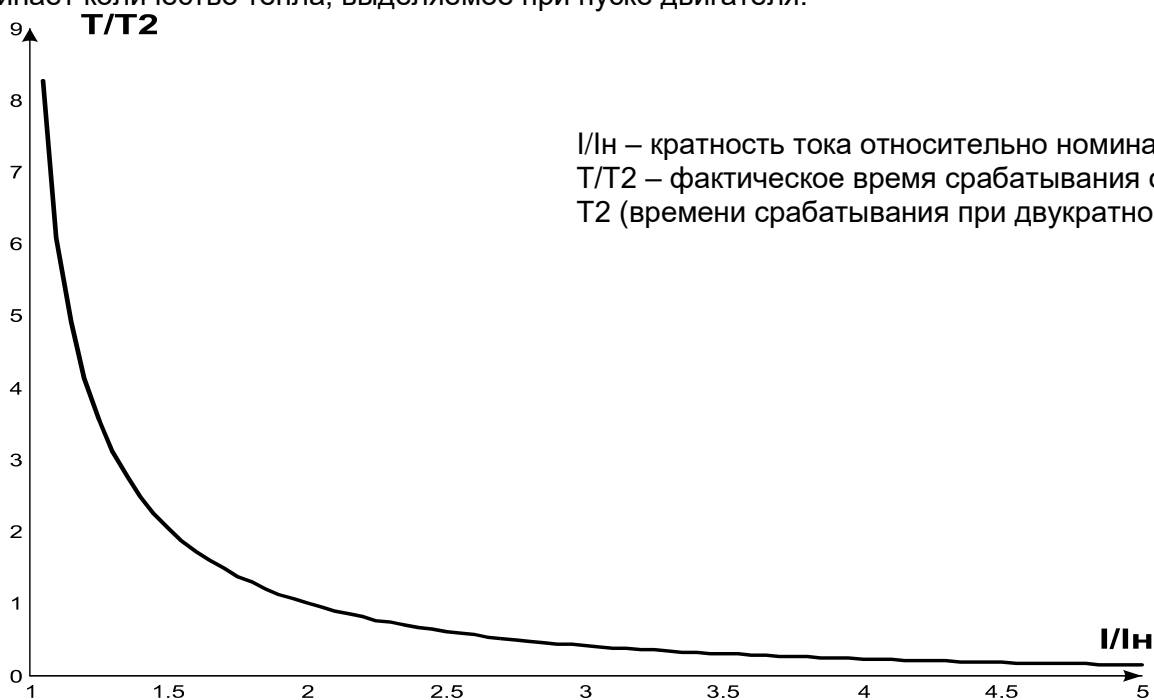
I/I <sub>ном</sub>	4	5	6	7	8	10	15
Tсек	13,5	8,5	5,9	4,3	3,3	2,1	0,9

Для вращающихся машин охлаждение более эффективно во время работы, чем во время остановки двигателя, поэтому вводится параметр “Termal C stop” – кратность увеличения постоянной охлаждения при остановке двигателя.

После отключения реле нагрузки по тепловой перегрузке при разрешенном АПВ, реле включится повторно через время, большее чем максимальное из двух значений:

- времени теплового гистерезиса (двигатель должен остыть на 33% от накопленного тепла);
- времени АПВ.

Подбирая разные времена АПВ с учетом теплового гистерезиса, можно добиться ограничения количества пусков в единицу времени, т.к. при повторно-кратковременном режиме работы UBZ-304 запоминает количество тепла, выделяемое при пуске двигателя.



**Рисунок 3.4 – Токо-временная характеристика**

### 3.4.8 Защита от перегрева обмоток

#### 3.4.8.1 Защита по первому входу:

- при работе со встроенными в двигатель температурными датчиками (параметр “Temp S1 Type”=“R>1,7”) защита срабатывает, когда сопротивление датчика станет больше 1700 Ом. Уставка “Temp S1 Off M” не задействована: короткое замыкание и обрыв датчика не контролируются;
- при работе с датчиками типа PTC (1кОм при 25 °C) (параметр “Temp S1 Type”=PTC) защита запускается и отключает двигатель, когда контролируемая температура больше уставки (параметр “Temp S1 Off M”).

При работе с датчиками PTC защита определяет случаи обрыва и короткого замыкания датчика:

- обрыв при температуре больше 100 °C;
- короткое замыкание при температуре меньше минус 45 °C.

#### 3.4.8.2 Защита по второму входу:

- запускается, когда контролируемая температура больше уставки;
- имеет две независимых уставки: уставка аварийной сигнализации (параметр “Temp S2 Alarm”) и уставка отключения двигателя (параметр “Temp S2 Off M”).

Защита определяет случаи обрыва и короткого замыкания температурных датчиков:

- обрыв при температуре больше 220 °С;
- короткое замыкание при температуре меньше минус 45°С.

По второму входу защита работает с температурными датчиками типа Pt100 (платиновый, 100 Ом при 0 °С) или Ni100 (Ni120) (никелевый, 100 Ом (120 Ом) при 0 °С) в соответствии со стандартами МЭК 60751 и DIN 43760.

#### 3.4.9 Защита по напряжению

В защитах по напряжению UBZ-304 перед включением нагрузки проверяет соответствующие уставки и, в зависимости от их значения, разрешает либо запрещает включение реле нагрузки; после включения двигателя контроль по напряжениям сохраняется, но решение на отключение принимается по токам.

**Примечание** – UBZ-304 считает двигатель выключенным, если выключено реле нагрузки (при работе в режиме звезда-треугольник выключено реле нагрузки и функциональное реле) или, если при включенном реле нагрузки токи двигателя менее 10 процентов от номинального тока двигателя.

К защитам по напряжениям относятся:

- по минимальному линейному напряжению (срабатывает, если хотя бы одно из линейных напряжений меньше уставки (параметр “Umin tresh”) в течение времени, заданного параметром “Umin delay”);
- по максимальному линейному напряжению (срабатывает, если хотя бы одно из линейных напряжений больше уставки (параметр “Umax tresh”) в течение времени, заданного параметром “Umax delay”);
- по перекосу линейных напряжений (срабатывает, если разница между **действующими** значениями линейных напряжений больше уставки (параметр “Uimbal tresh”) в течение времени, заданного параметром “Uimbal delay”).

#### 3.4.10 Защита по порядку чередования фаз

Защита по порядку чередования фаз (параметр “Correct phase”) срабатывает при нарушении порядка чередования фаз, отключает двигатель и блокирует его дальнейшую работу.

#### 3.4.11 Защита по снижению частоты сети

Защита по снижению частоты сети срабатывает, если частота сети станет меньше уставки (параметр “Frequency Min”) в течение времени, заданного параметром “FreqMin delay”.

#### 3.4.12 Защита по повышению частоты сети

Защита по повышению частоты сети срабатывает, если частота сети станет выше уставки (параметр “Frequency Max”) в течение времени, заданного параметром “FreqMax delay”.

#### 3.4.13 Защита по минимальному сопротивлению изоляции обмоток двигателя

После подачи напряжения на UBZ-304 перед включением выходного реле проверяется уровень изоляции обмотки статора относительно корпуса. Уровень изоляции обмотки статора относительно корпуса также проверяется, когда реле нагрузки включено, но токи двигателя менее 10 процентов номинального тока (в этом случае изделие считает, что двигатель выключен).

При “Insulation Mr” = “5 AR” (“5 nAR”) нагрузка не включается, если сопротивление изоляции ниже 500 кОм ± 20 кОм, а при “Insulation Mr” = “10 AR” (“10 nAR”), если ниже 1000 кОм ± 50 кОм. При “AR”, нагрузка включится после восстановления сопротивления изоляции и истечении времени АПВ. При “nAR” АПВ не будет.

#### 3.4.14 Защита по обрыву (пропаданию) фазы (фаз) двигателя

Защита по обрыву (пропаданию) фазы (фаз) двигателя срабатывает, если на одной из фаз двигателя ток больше 10 % от номинального (параметр “Rated Inom”), а по любой из остальных фаз двигателя меньше 7 % от номинального тока двигателя.

#### 3.4.15 Контроль исправности внешнего МП

Изделие определяет наличие токов двигателя при отключенном реле нагрузки (при отключенном реле нагрузки и функциональном реле в режиме звезда-треугольник). В этом случае изделие индицирует аварию внешнего МП, включающего двигатель, до тех пор, пока UBZ-304 не будет выключен или отключен контроль токов двигателя при отключенном реле нагрузки (параметр “Cont Cont” = “Off”).

#### 4 ОПИСАНИЕ ИЗДЕЛИЯ

UBZ-304 является микропроцессорным цифровым изделием с высокой степенью надежности и точности. Оперативного питания не требуется – контролируемое напряжение является одновременно напряжением питания.

#### 5 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

##### 5.1 Подготовка к использованию

###### 5.1.1 Подготовка к подключению:

- распаковать изделие (рекомендуем сохранить заводскую упаковку на весь гарантийный срок эксплуатации изделия);
- проверить изделие на отсутствие повреждений после транспортировки, в случае обнаружения таковых обратиться к поставщику или производителю;
- проверить комплектность (п. 2), в случае обнаружения неполной комплектации изделия обратиться к поставщику или производителю;
- внимательно изучить Руководство по эксплуатации (**обратите особое внимание на схему подключения питания изделия**);
- если у Вас возникли вопросы по монтажу изделия, пожалуйста, обратитесь к производителю по телефону, указанному в конце Руководства по эксплуатации.

###### 5.1.2 Выбор трансформаторов тока

Номинальный выходной ток ТТ должен быть 5 А.

Номинальный входной ток ТТ ( $I_{ct}$ ) выбирается исходя из номинального тока электродвигателя ( $I_n$ ), пускового тока двигателя, длительности пуска, необходимого времени АПВ (учитывая характеристики входов UBZ-304, предназначенных для подключения ТТ (табл. 5.1)).

**Таблица 5.1** – Характеристики входов UBZ-304, предназначенных для подключения ТТ

Ток входов UBZ-304, предназначенных для измерения выходных токов ТТ, А	Кратность перегрузки относительно номинального тока (5 А)	Максимальная длительность действия тока, с	Минимальная пауза перед повторным включением, с
0 – 12	2,4	непрерывно	-
12 – 15	3	60	10
16 – 20	4	30	15
21 – 25	5	15	30

#### **ВНИМАНИЕ! МАКСИМАЛЬНЫЙ ТОК ВХОДОВ UBZ-304, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ВЫХОДНЫХ ТОКОВ ТТ – 25 А.**

Номинальный входной ток ТТ должен быть в пределах:  $I_n < I_{ct} < 3 \cdot I_n$ .

Рекомендуется применять ТТ с  $I_{ct} = 2 \cdot I_n$ .

###### 5.1.3 Общие указания

*Если температура изделия после транспортирования или хранения отличается от температуры среды, при которой предполагается эксплуатация, то перед подключением к электрической сети выдержать изделие в условиях эксплуатации в течение двух часов (т.к. на элементах изделия возможна конденсация влаги).*

#### **ВНИМАНИЕ!**

**ИЗДЕЛИЕ НЕ ПРЕДНАЗНАЧЕНО ДЛЯ КОММУТАЦИИ НАГРУЗКИ ПРИ КОРОТКИХ ЗАМЫКАНИЯХ. ПОЭТОМУ, В ЦЕПИ ПИТАНИЯ ВЫХОДНЫХ КОНТАКТОВ РЕЛЕ НЕОБХОДИМО УСТАНОВИТЬ АВТОМАТИЧЕСКИЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛИ (ПРЕДОХРАНИТЕЛИ) ИЛИ ИХ АНАЛОГИ.** Номинал автоматических переключателей выбирается в соответствии с подключаемыми цепями, но не должен превышать для контактов 13-15 – 15 А, для контактов 16-21 – 6,3 А.

#### **ВНИМАНИЕ! ВСЕ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ДОЛЖНЫ ВЫПОЛНЯТЬСЯ ПРИ ОБЕСТОЧЕННОМ ИЗДЕЛИИ.**

**Ошибка при выполнении монтажных работ может вывести из строя изделие и подключенные к нему приборы.**

Для обеспечения надежности электрических соединений следует использовать гибкие (многопроволочные) провода с изоляцией на напряжение не менее 450 В, концы которых необходимо зачистить от изоляции на  $5 \pm 0,5$  мм и обжать втулочными наконечниками. Рекомендуется использовать провод сечением не менее 1 мм<sup>2</sup>. Крепление проводов должно исключать механические повреждения, скручивание и стирание изоляции проводов.



**НЕ ДОПУСКАЕТСЯ ОСТАВЛЯТЬ ОГОЛЕННЫЕ УЧАСТКИ ПРОВОДА, ВЫСТУПАЮЩИЕ ЗА ПРЕДЕЛЫ КЛЕММНИКА.**

Для надежного контакта необходимо производить затяжку винтов клеммника с усилием, указанным в таблице 2.

При уменьшении момента затяжки – место соединения нагревается, может оплавиться клеммник и загореться провод. При увеличении момента затяжки – возможен срыв резьбы винтов клеммника или пережимание подсоединенного провода.

Для повышения эксплуатационных свойств изделия рекомендуется установить предохранители (вставки плавкие) или их аналоги в следующие цепи (перечисление в порядке необходимости, через дефис – рекомендуемый номинал предохранителя):

- 1) цепи питания UBZ-304 (34, 35, 36 – L1, L2, L3) – 1 А;
- 2) цепи измерения температуры, тока, напряжения (1-9) – 0,5 А;
- 3) RS-485 (10-12) – 0,5 А.

#### 5.1.4 Монтаж изделия

##### 5.1.4.1 Требования к конструкции щита

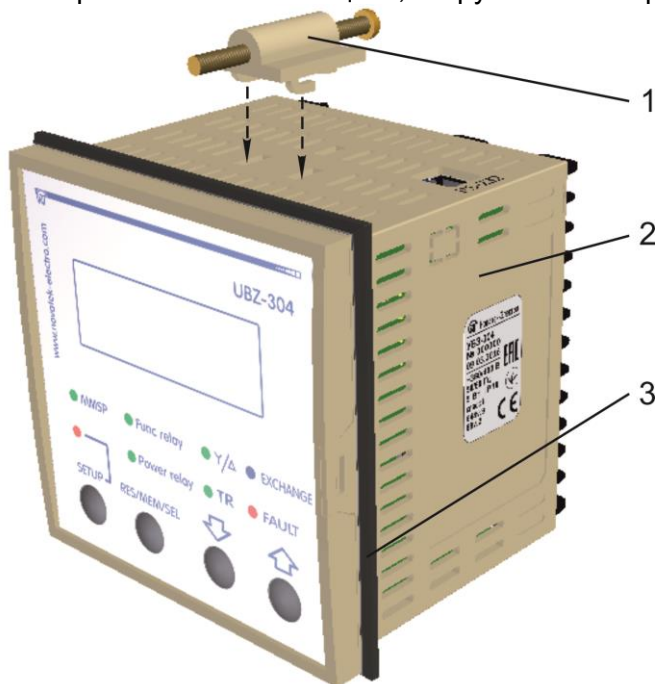
UBZ-304 выполнен в щитовом исполнении.

К конструкции щита предъявляются следующие требования:

- отверстие для установки изделия – квадратное 91,5\*91,5 мм (допуск +0,5 мм);
- расстояние между панелями UBZ-304 (верхней, нижней и боковыми) и соответствующими поверхностями щита должно быть не менее 10 мм;
- если предполагается оперативное использование связи по интерфейсу RS-232, то расстояние между верхней панелью изделия и соответствующей поверхностью щита должно быть не менее 30 мм.

##### 5.1.4.2 Порядок монтажа:

- надеть на UBZ-304 уплотнитель (поз.3 рис. 5.1);
- установить изделие в отверстие щита;
- установить крепления (поз.1 рис. 5.1) на нижнюю и верхнюю панели изделия;
- закрепить UBZ-304 в щите, закрутив винты крепления.



- 1 – крепление;
- 2 – UBZ-304;
- 3 – уплотнитель резиновый.

**Рисунок 5.1 – Монтаж UBZ-304**

#### 5.1.5 Подключение изделия

5.1.5.1 Подключить токовые трансформаторы в соответствии со схемой указанной на рисунке 5.2.

5.1.5.2 Пропустить через дифференциальный токовый трансформатор (трансформатор нулевой последовательности) все три фазных провода и подключить его к UBZ-304.

5.1.5.3 Для контроля и измерения изоляции двигателя подключить клемму контроля изоляции **23** к одному из выходных контактов МП. Если корпус двигателя не заземлен, или используется сеть с изолированной нейтралью, или к клемме UBZ-304 не подключен нулевой провод, то необходимо электрически подсоединить к клемме **24** изделия корпус двигателя.

5.1.5.4 Подключить двигатель к UBZ-304 в соответствии со схемой, указанной на рисунке 5.2. При использовании двигателя с переключением обмоток при пуске из звезды в треугольник, выполнить подключение в соответствии с Приложением Б.

5.1.5.5 Для работы изделия совместно с ПК в качестве управляющего или контролирующего с использованием программы “Панель управления УБЗ-304/305” необходимо:

- скачать программу “Панель управления УБЗ-304/305” с сайта компании “НОВАТЕК-ЭЛЕКТРО” ([http://www.novatek-electro.com/programmnoe\\_obespechenie.html](http://www.novatek-electro.com/programmnoe_obespechenie.html));
- установить на ПК, запустив программу "Setup\_cplubz304(X.X).exe" (X.X – номер версии программы);
- подключить разъем “RS-232” на панели изделия к разъему RS-232 ПК при помощи кабеля KC-01;
- установить параметр “Communication” = “RS232”.

**Примечания:**

1 – Кабель KC-01 комплектуется под заказ. Возможно самостоятельное изготовление кабеля KC-01 пользователем в соответствии с рисунком 5.12.

2 – Для работы с UBZ-304 допускается использование программ, разработанных пользователем.

5.1.5.6 При использовании MODBUS подключить линии связи к клеммам **10 (GND), 11 (линия В RS-485), 12 (линия А RS-485)** изделия. Установить параметр “Communication” = “RS485”.

5.1.5.7 Подать напряжение на UBZ-304.

**ВНИМАНИЕ! UBZ-304 поставляется при выставленном номинальном токе двигателя равным нулю. В этом случае реле нагрузки UBZ-304 не включится до установки номинального тока двигателя. Номинальный ток двигателя должен быть не менее 3 А.**

Порядок включения реле нагрузки после подачи питания определяется значениями параметров “AR time” и “Start>Power” (п. 5.3.1.1).

5.1.5.8 При первом включении в соответствии с заводскими установками UBZ-304 находится в режиме **МКУП**, в котором возможна установка следующих параметров:

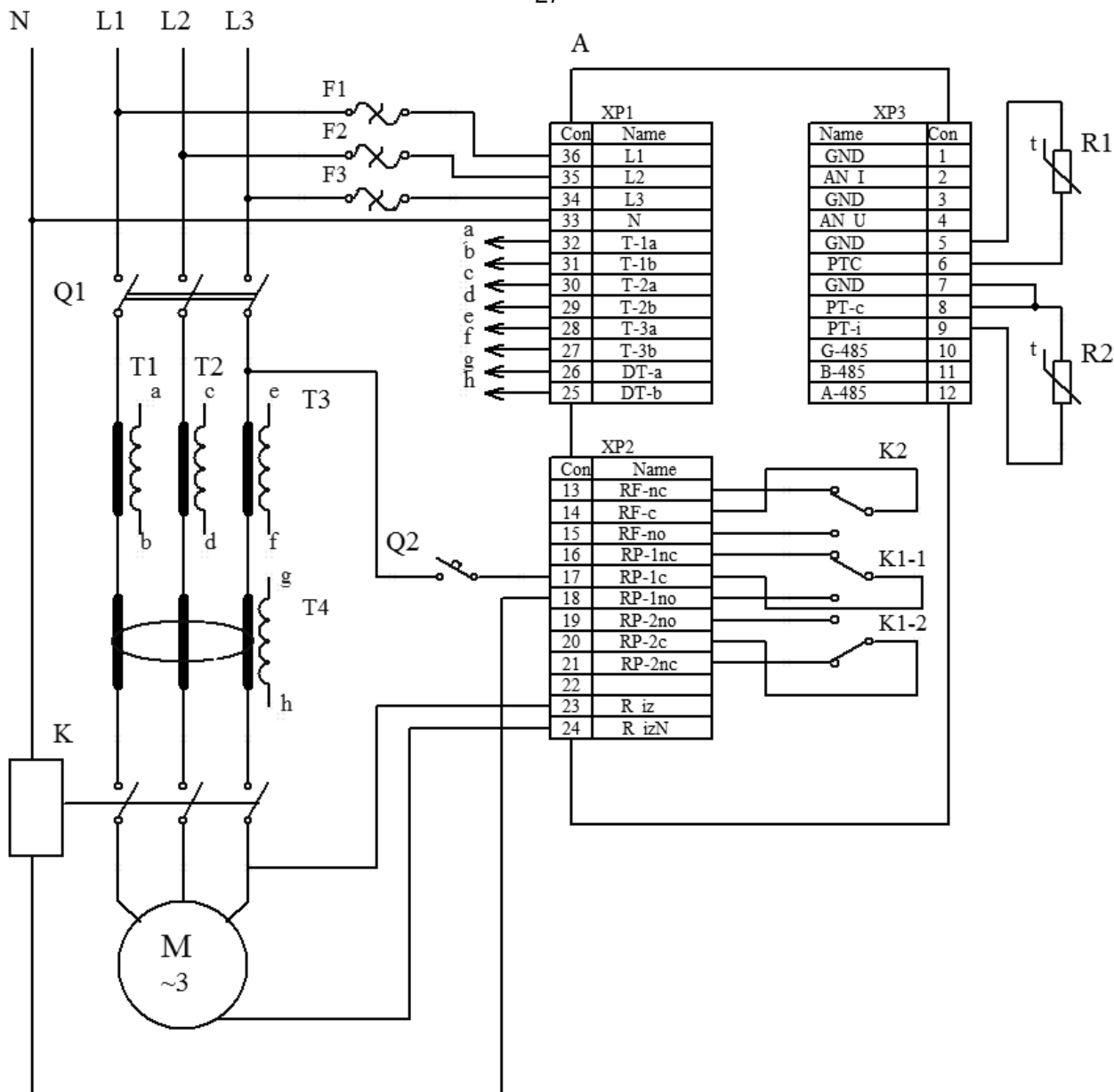
- номинальный ток ТТ (параметр “СТ nom i”);
- номинальный ток двигателя (параметр “Rated Inom”).

Для нормальной работы UBZ-304 достаточно установить указанные параметры в соответствии с используемым ТТ и двигателем.

5.1.5.9 Снять питание с UBZ-304.

5.1.5.10 Подключить МП двигателя в соответствии со схемой, указанной на рисунке 5.2.

**Примечание** – Когда реле нагрузки включено, то замкнуты контакты **17-18** и **19-20**, при выключенном реле – замкнуты контакты **16-17** и **20-21**.



- A – UBZ-304;  
 F1-F3 – вставка плавкая 1 А (или ее аналог);  
 К – магнитный пускатель;  
 R1 – датчик температуры (например, PTC1000 EKS111 фирмы DANFOSS);  
 R2 – датчик температуры (например, PT100);  
 Q1, Q2 – автоматический выключатель;  
 T1-T3 – трансформатор тока (выход 5 А);  
 T4 – дифференциальный трансформатор.

**Рисунок 5.2** – Схема подключения UBZ-304

## 5.2 Управление UBZ-304

### 5.2.1 Режимы управления и состояния UBZ-304

UBZ-304 имеет пять режимов управления:

- **Блокирование клавиатуры;**
- **МКУП;**
- **Уровень пользователя;**
- **Уровень наладчика;**
- **Дистанционное управление.**

Во всех режимах управления возможен переход UBZ-304 в состояние:

- **Просмотр измеряемых и вычисляемых параметров** (табл. 3.5);
- **Просмотр журнала аварий** (п.5.6).

### 5.2.2 Состояние **Просмотр измеряемых и вычисляемых параметров**

Состояние **Просмотр измеряемых и вычисляемых параметров** является основным. Из режимов **Уровень пользователя (наладчика)** в это состояние UBZ-304 возвращается автоматически (если в течение 30 секунд не нажата ни одна кнопка).

В этом состоянии в первых трех строках индикатора отображается группа из трех функционально близких параметров (при выводе значений температуры датчиков или аналоговых входов – группа из двух параметров) (рисунок 5.3).

**Примечание** – Если какой-либо датчик температуры отключен программным способом, то вместо значения температуры (сопротивления) на индикатор выводится "Off".

Информация, отображаемая в четвертой строке индикатора, зависит от состояния UBZ-304.

Если реле нагрузки включено, то в четвертой строке индикатора отображается текущее время (рис. 5.3).

```
Phase i1, A      345
Phase i2, A      350
Phase i3, A      342
                15:30:17
```

На индикаторе отображается:

- в строке 1 – ток по фазе L1 – 345 A;
- в строке 2 – ток по фазе L2 – 350 A;
- в строке 3 – ток по фазе L3 – 342 A;
- в строке 4 – текущее время.

**Рисунок 5.3** – Индикатор UBZ-304 в состоянии **Просмотр измеряемых и вычисляемых параметров** (реле нагрузки включено)

Если реле нагрузки выключено, то в четвертую строку индикатора может быть выведено:

1) "AR=NOT Ir=0 15:30:17" в случае, если пуск двигателя невозможен, так как не установлен номинальный ток двигателя (параметр "Rated Inom" =0);

2) "AR=NOT 15:30:17" в случае, если была авария, после которой АПВ запрещено;

3) "AR=350 15:30:17" в случае, если была авария и АПВ возможно (идет счет времени АПВ – до АПВ осталось 350 секунд).

Во втором и третьем варианте в четвертой строке индикатора информация последовательно меняется: кроме сообщения о возможности пуска двигателя выводится общее количество аварий и тип аварии, отображаемой на индикаторе (рис. 5.4). Например, если информация на индикаторе соответствует рисунку 5.4, то через 2 секунды в четвертую строку будет выведен тип четвертой аварии.

```
Line U1, V      345
Line U2, V      312
Line U3, V      210
Imax           Er 3: 8
```

На индикаторе отображается:

- в строке 1 – линейное напряжение U1 – 345 V;
- в строке 2 – линейное напряжение U2 – 312 V;
- в строке 3 – линейное напряжение U3 – 210 V;
- в строке 4 – "Imax" – тип аварии (максимальная токовая защита); "Er 3:8" – на индикаторе отображается третья авария, всего действующих видов аварий – 8.

**Рисунок 5.4** – Индикатор UBZ-304 в состоянии **Просмотр измеряемых и вычисляемых параметров** (при наличии аварии)

### 5.2.3 Режим **Блокирование клавиатуры**

При заблокированной клавиатуре невозможен просмотр и переустановка программируемых параметров.

При заблокированной клавиатуре, нажатие кнопки **SETUP** приводит к появлению на индикаторе сообщения "blocked buttons" (рис.5.5).

```
blocked buttons
```

**Рисунок 5.5** – Индикатор при заблокированной клавиатуре

Для разблокирования клавиатуры необходимо:

- повторно нажать кнопку **SETUP**, загорается красный светодиод **SETUP**, а на индикаторе появляется надпись "USERS PASSWORD" и "<0>";
- кнопками **ВВЕРХ** или **ВНИЗ** набрать цифру пароля пользователя от 1 до 9 и нажать кнопку **RES/MEM/SEL**. Если пароль верен, клавиатура разблокирована.

При отсутствии нажатия на кнопки в течение 15 секунд, и, если установка блокировки не снята пользователем, то клавиатура снова блокируется.

### 5.2.4 Режим **МКУП**

Режим **МКУП** предназначен для упрощения работы обслуживающего персонала с UBZ-304.

При начальных заводских настройках изделие находится в режиме **МКУП**.

При работе изделия в режиме **МКУП** горит зеленый светодиод **MMSP**.

Работа UBZ-304 в режиме **МКУП** отличается от работы в режиме **Уровень пользователя** тем, что параметры, не включенные в список **МКУП**, принимаются равными заводским установкам и при входе в меню пользователя не просматриваются.

Работа с параметрами, включенными в список **МКУП** такая же, как и работа с параметрами в режиме **Уровень пользователя** (п. 5.2.5).

При выключении режима **МКУП** (установке параметра "Minimal set" в состояние "Off") светодиод **MMSP** гаснет и UBZ-304 переходит в режим **Уровень пользователя**. В режиме **Уровень пользователя** возможно изменение всех параметров (входящих и не входящих в список **МКУП**), если изменение не запрещено наладчиком.

**ВНИМАНИЕ!** Если какие-либо программируемые параметры были изменены пользователем или наладчиком (в режимах **Уровень пользователя** или **Уровень наладчика**), но не включены в список **МКУП**, то при переходе в режим **МКУП** вместо этих изменений будут восстановлены заводские параметры.

**Включение любого параметра в список МКУП и выключение режима МКУП возможно только в режиме Уровень наладчика.**

UBZ-304 переходит в режим **МКУП** после сброса на заводские параметры (п. 5.2.7).

### 5.2.5 Режим **Уровень пользователя**

Если UBZ-304 находится в режиме **Уровень пользователя**, светодиод **MMSP** не горит.

Для просмотра и изменения параметров **Уровень пользователя** необходимо:

- нажать кнопку **SETUP**, при этом загорается красный светодиод **SETUP** и на индикаторе появляется меню пользователя;
- кнопками **ВВЕРХ** или **ВНИЗ** выбрать необходимый параметр (на рис. 5.6 выбран параметр "CT nominal i" – номинальный ток ТТ);

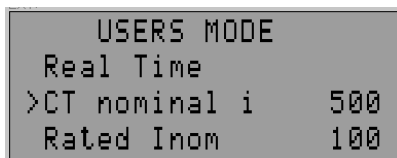


Рисунок 5.6 – Меню пользователя

- нажать кнопку **SETUP** (рис. 5.7).

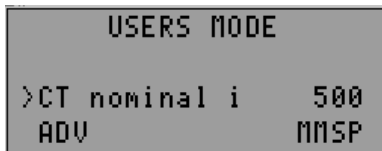


Рисунок 5.7 – Экран изменения параметра в режиме **Уровень пользователя**

**Примечание** – Надпись "ADV" означает, что изменение значения параметра возможно только в режиме **Уровень наладчика**. Надпись "MMSP" означает, что параметр включен в список **МКУП**.

Если в четвертой строке индикатора есть надпись "ADV" (рис. 5.7), то изменение значения параметра в режиме **Уровень пользователя** запрещено и в этом случае его можно изменить только в режиме **Уровень наладчика**.

Если параметр не находится в списке **МКУП** (в четвертой строке индикатора есть надпись "OFF MMSP"), то для изменения значения параметра необходимо предварительно включить его в список **МКУП**.

Для этого необходимо:

- кнопками **ВВЕРХ** или **ВНИЗ** выбрать параметр;
- нажать кнопку **SETUP**;
- нажать одновременно кнопки **ВВЕРХ** и **ВНИЗ** (на дисплее вместо надписи "OFF MMSP" должна остаться надпись "MMSP").

Значение параметра в режиме **Уровень пользователя** можно изменить, если в четвертой строке индикатора есть только надпись "MMSP". Для этого необходимо:

- кнопками **ВВЕРХ** или **ВНИЗ** выбрать необходимое значение параметра;
- кнопкой **RES/MEM/SEL** записать значение параметра, а для перехода обратно в меню без записи нажать кнопку **SETUP**.

При отсутствии нажатия любой из кнопок в течение 30 секунд, UBZ-304 переходит в состояние **Просмотр измеряемых и вычисляемых параметров**.

Для выхода из меню до истечения 30 секунд необходимо нажать кнопку **RES/MEM/SEL**.

### 5.2.6 Режим **Уровень наладчика**

Вход на **Уровень наладчика**:

- 1) Нажать кнопку **SETUP** в течение 5 секунд, отпустить кнопку.

Если уровень защищен паролем, то загорится красный светодиод **SETUP**, а на индикаторе появится надпись "PASSWORD" и замигает "000" (рис. 5.8).

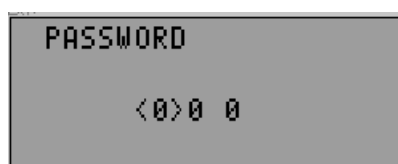


Рисунок 5.8 – Пароль наладчика

- 2) Кнопками **ВВЕРХ** или **ВНИЗ** последовательно набрать три цифры пароля наладчика от 1 до 9, разделяя набор нажатием кнопки **RES/MEM/SEL**. Если пароль неверен, то UBZ-304 возвратится в состояние **Просмотр измеряемых и вычисляемых параметров**, иначе перейдет на **Уровень наладчика** (рис. 5.9).

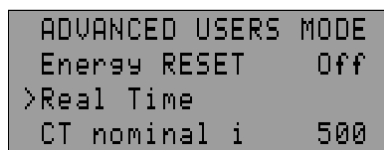


Рисунок 5.9 – Режим **Уровень наладчика**

Порядок изменения параметров в режиме **Уровень наладчика** такой же, как в режиме **Уровень пользователя** (п.5.2.5), но запись параметра не зависит от наличия надписи "ADV" в четвертой строке индикатора.

*Если параметр не находится в списке МКУП (в четвертой строке индикатора есть надпись "OFF MMSP"), то для изменения значения параметра необходимо предварительно включить его в список МКУП (п. 5.2.5).*

В режиме **Уровень наладчика** доступность любого параметра в режиме **Уровень пользователя** может быть запрещена или разрешена. Для этого необходимо:

- кнопками **ВВЕРХ** или **ВНИЗ** выбрать параметр (рис. 5.9);
- войти в меню изменения параметра, нажав кнопку **SETUP**;
- нажать одновременно кнопки **SETUP** и **ВНИЗ**.

При запрете доступа к изменению параметра в режиме **Уровень пользователя** в четвертой строке индикатора будет надпись "ADV".

### 5.2.7 Установка заводских параметров

Установка заводских параметров возможна двумя способами:

- 1) Установить параметр "Default Factor" в положение "On". После выхода из меню установки параметров заводские параметры будут восстановлены.

При таком способе не восстанавливаются следующие параметры:

- код доступа наладчика ("Password");
- текущее время и дата;
- коррекция часов ("Correct Time");
- время наработки изделия ("Time UBZ");
- время наработки двигателя ("Time motor").

- 2) При подаче питания на UBZ-304 удерживать в течение двух секунд нажатыми кнопки **SETUP** и **RES/MEM/SEL**. Заводские параметры восстановлены (пароль наладчика – 123).

При таком способе не восстанавливаются следующие параметры:

- время наработки изделия ("Time UBZ");
- время наработки двигателя ("Time motor");
- коррекция часов ("Correct Time").

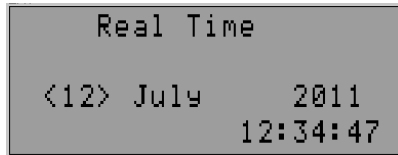
После выполнения процедуры установки заводских параметров UBZ-304 начнет работу в режиме **МКУП**, в списке которого находятся параметры:

- номинальный ток двигателя ("Rated Inom");
- установка текущего времени ("Real Time");
- номинальный ток ТТ ("СТ ном i").

### 5.2.8 Установка текущего времени

Для установки текущего времени необходимо:

- 1) нажав кнопку **SETUP**, войти в меню установки параметров;
- 2) кнопками **ВВЕРХ** или **ВНИЗ** выбрать параметр "Real Time";
- 3) нажать кнопку **SETUP** (рис.5.10);



**Рисунок 5.10** – Вид дисплея при установке текущего времени

- 4) кнопками **ВВЕРХ** или **ВНИЗ** выбрать необходимую дату и нажать кнопку **RES/MEM/SEL**;
- 5) повторить п.4 для установки месяца, года, часов и минут.

При записи минут (в момент нажатия кнопки **RES/MEM/SEL**), число секунд будет автоматически установлено в ноль.

Если необходимо перейти к установке следующего параметра без изменения, то вместо кнопки **RES/MEM/SEL**, следует нажать кнопку **SETUP**.

При отсутствии нажатия любой из кнопок в течение 15 секунд UBZ-304 автоматически перейдет в **Просмотр измеряемых и вычисляемых параметров**.

### 5.2.9 Сброс аварий UBZ-304 с лицевой панели

Сброс аварий выполняется, если двигатель выключен. Для сброса аварий с лицевой панели необходимо одновременно нажать кнопки **SETUP** и **ВНИЗ**, при этом:

- аварии сбрасываются независимо от того, запрещено или разрешено АПВ (кроме текущих аварий и аварии по наличию токов двигателя при отключенном реле нагрузки);
- отсчет АПВ заканчивается;
- при отсутствии текущих аварий включается двигатель.

### 5.2.10 Сброс счетчиков энергии

Сброс счетчиков энергии (полной, активной и реактивной) выполняется при установке параметра "Energy RESET" в положение "On" (при записи значения числа "1" при работе по интерфейсу RS-232/RS-485). После сброса счетчиков энергии параметр "Energy RESET" автоматически перейдет в состояние "Off" ("0" – при чтении параметра по интерфейсу RS-232/RS-485).

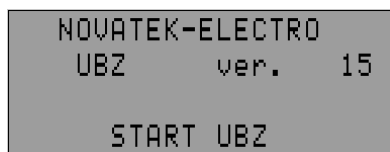
## 5.3 Использование изделия

При описании работы UBZ-304 предполагается, что описываемые защиты включены и все необходимые для работы датчики подключены.

### 5.3.1 Работа UBZ-304 до включения реле нагрузки

#### 5.3.1.1. Работа изделия после подачи питания (первое включение)

После подачи питания на индикатор выводится название изделия, номер версии программного обеспечения, название организации – изготовителя и выполняемая операция (рис. 5.11).



**Рисунок 5.11** – Вид индикатора изделия после подачи питания

**Примечание** – Номер версии программы может меняться.

Через 1-2 секунды на индикатор будут выведены значения измеряемых параметров. Какие параметры будут выведены на индикатор, зависит от значения параметра "Indicat <Start":

- линейные напряжения при "Indicat <Start"="LineU";

– время работы двигателя, сопротивление изоляции двигателя и частота сети при “Indicat <Start”= “InsFr”.

Перед включением реле нагрузки UBZ-304 проверяет:

- уровень изоляции обмотки статора относительно корпуса двигателя (при сопротивлении изоляции ниже  $500 \pm 20$  кОм при “Insulation Mr”=“5” ( $1000 \pm 50$  кОм при “Insulation Mr”=“10”) нагрузка не включается);
- качество сетевого напряжения: полнофазность, симметричность, величину действующего линейного напряжения;
- правильное чередование фаз, отсутствие их слипания.

При наличии любого из запрещающих факторов реле нагрузки не включается, а на индикатор выводится соответствующее сообщение об аварии (таблица 5.13) и загорается красный светодиод **FAULT**.

При отсутствии запрещающих факторов включение реле нагрузки определяется значением параметра “Start>Power” (работа UBZ-304 после подачи питания):

- 1) при “Start>Power”=“StOff” реле нагрузки не включится;

**Для включения реле нагрузки в этом случае необходимо одновременно нажать кнопки ВВЕРХ и ВНИЗ.**

- 2) при “Start>Power”=“St>AR” реле нагрузки включится через время АПВ;

- 3) при “Start>Power”=“St>2s” реле нагрузки включится через 2 секунды после подачи питания.

Одновременно с включением реле нагрузки загорается зеленый светодиод **Power relay**.

После включения реле и до момента пуска двигателя (пуск двигателя определяется по превышению током нагрузки уровня 120 % номинального тока) контроль и принятие решения по качеству напряжения сохраняется. Если в бестоковую паузу появились запрещающие факторы, то реле нагрузки отключается.

Работа UBZ-304 при разрешенном дистанционном управлении двигателем по интерфейсу RS-232/RS-485 (параметр “MotorOp RS-2/5”) рассматривается в п. 5.4.9.

#### 5.3.1.2. Работа изделия после отключения из-за аварии

Работа UBZ-304 в этом случае аналогична работе при первом включении, но включение реле нагрузки не зависит от значения параметра “Start>Power”.

Если после аварии запрещено АПВ (“AR”=“Off”), то при запрещенном пуске двигателя с лицевой панели (определяется значением параметра “MotorOp UBZ”) автоматическое включение двигателя невозможно до выключения питания UBZ-304. Действие значения параметра “AR” распространяется на все виды аварий, кроме аварий по напряжению. Для запрещения АПВ при авариях по напряжению необходимо использовать параметры “Umax protec”, “Umin protec”, “Uimbal protec”.

#### 5.3.2 Работа изделия после включения реле нагрузки и включения двигателя (появления токов больше 10% номинального тока двигателя)

UBZ-304 осуществляет контроль по напряжению и токам. Реле нагрузки отключается при срабатывании любой защиты (табл. 5.13) за исключением:

- защит по напряжению;
- по максимальной токовой защите при “Imax<>T” = “Ind” (в этом случае индикация превышения есть, но реле нагрузки не отключается).

На индикатор могут выводиться или фазные токи двигателя или группа из трех (двух) параметров, выбранная пользователем (таблица 3.5). Группа параметров, выбранная пользователем, может отображаться постоянно (“Indicat mode”=“Conti”) или в течение 15 с, после чего возвращается индикация токов двигателя (“Indicat mode”=“>15s”).

#### 5.3.3 Работа функционального реле

Функции, выполняемые функциональным реле, определяются параметром “Relay F mode”:

- при “Relay F mode”=“Alarm” реле используется как реле сигнализации (светодиоды  $\sphericalangle/\triangle$  и **TR** не горят). Контакты реле замыкаются при любой аварии, перечисленной в таблице 5.13;
- при “Relay F mode”=“Timer” реле используется как реле времени (горит светодиод **TR**): включается через время, заданное параметром “Relay F time”, после включения реле нагрузки;
- при “Relay F mode”=“St->D” реле используется для переключения обмоток двигателя из звезды в треугольник (горит светодиод  $\sphericalangle/\triangle$ ). В этом режиме реле нагрузки включается так же, как и при “Relay F mode”=“Alarm”, но через время, заданное параметром “Relay F time”, оно выключается. Через время, заданное параметром “Delay RP RF”, после выключения реле нагрузки включается функциональное реле.

**Примечание** – Когда функциональное реле включено, то контакты **13-14** разомкнуты, а контакты **14-15** замкнуты.



### 5.4 Работа UBZ-304 совместно с ПК

#### 5.4.1 Протокол связи и интерфейс

Связь между UBZ-304 и ПК может быть по интерфейсу RS-232 или RS-485 (параметр "Communication").

Для связи используется протокол MODBUS в режиме **RTU** или MODBUS в режиме **ASCII** (параметр "ASCII-RTU").

В режиме **ASCII** 8-битный блок данных является комбинацией двух ASCII символов (табл. 5.2). Для примера, 1 – байт данных: 64 Hex, в **ASCII** состоит из двух символов '6' (36 Hex) и '4' (34 Hex).

Таблица 5.2

Символ	'0'	'1'	'2'	'3'	'4'	'5'	'6'	'7'
ASCII код	30 Hex	31 Hex	32 Hex	33 Hex	34 Hex	35 Hex	36 Hex	37 Hex
Символ	'8'	'9'	'A'	'B'	'C'	'D'	'E'	'F'
ASCII код	38 Hex	39 Hex	41 Hex	42 Hex	43 Hex	44 Hex	45 Hex	46 Hex

В режиме **RTU** 8-битный блок данных – комбинация 4-битных шестнадцатиричных чисел. Для примера, 64 Hex.

При выполнении обмена по интерфейсу RS-485 или RS-232 горит синий светодиод **EXCHANGE**.

Схема подключения UBZ-304 к ПК приведена на рис. 5.12.

Каждый UBZ-304 имеет индивидуальный коммуникационный адрес. ПК управляет каждым UBZ-304, различая их по адресу.

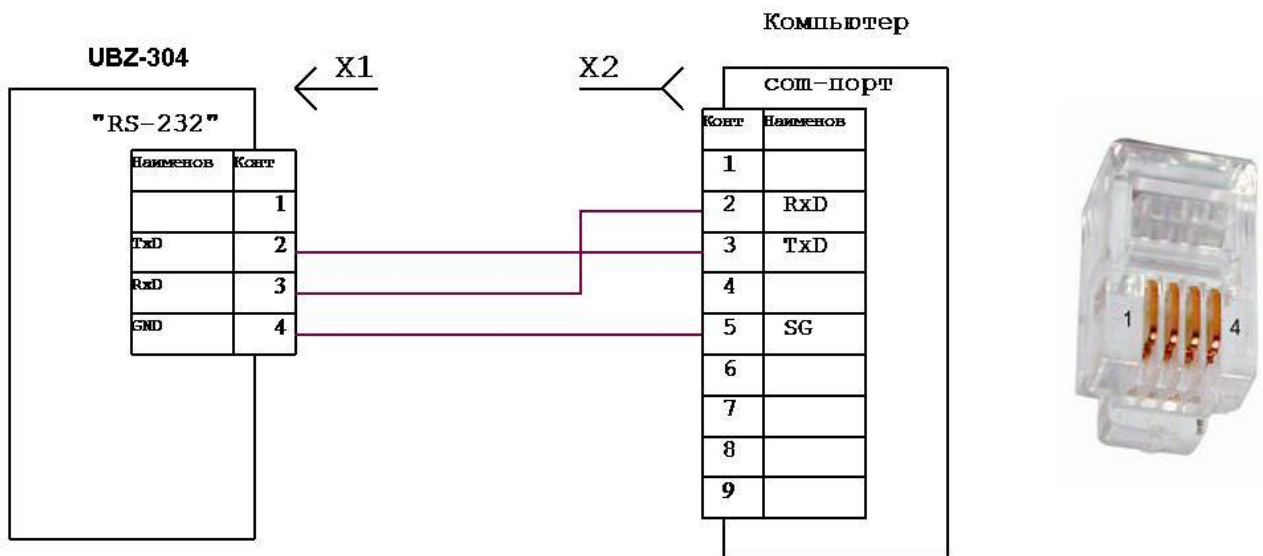
#### 5.4.2 Параметры коммуникации:

- адрес изделия: 1-247 (параметр "Address UBZ");
- скорость передачи данных: 9600 бод, 19200 бод (параметр "Data speed");
- реакция на потерю связи: продолжение работы с отсутствием предупреждения, предупреждение и продолжение работы, предупреждение и остановка двигателя с разрешением АПВ после восстановления связи, предупреждение и остановка двигателя с запрещением АПВ (параметр "Loss connect");
- обнаружение времени превышения ответа: 1 с – 120 с (параметр "Overexceeding").

Формат передаваемого слова:

- 8 бит данных в режиме **RTU**, 7 бит данных в режиме **ASCII**;
- контроль четности (параметр "Even parity"): выключен ("Off"), включен ("On"); (заводская установка – "Off");
- число стоповых бит (параметр "Stop bit"): 1 или 2 (заводская установка – 2).

**ВНИМАНИЕ! ИЗМЕНЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ КОММУНИКАЦИИ (КРОМЕ СМЕНЫ АДРЕСА ИЗДЕЛИЯ) ВСТУПАЮТ В СИЛУ ТОЛЬКО ПОСЛЕ ВЫКЛЮЧЕНИЯ ПИТАНИЯ UBZ-304 ИЛИ ПОСЛЕ ВЫПОЛНЕНИЯ КОМАНДЫ "ПОВТОРНЫЙ СТАРТ UBZ" ("RESTART") (п.5.4.11).**



X1 Вилка для подключения телефонной трубки  
PLUG-4P4C-P-C2

X2 Розетка DB-9

Рисунок 5.12 – Схема подключения UBZ-304 к ПК

## 5.4.3 Протокол коммуникации

Обмен между ПК и UBZ-304 осуществляется пакетами данных. Формат пакета данных в режиме **RTU** приведен в таблице 5.3, а в режиме **ASCII** - в таблице 5.4.

Таблица 5.3 – Пакет данных в режиме RTU

Наименование	Описание
START	Интервал молчания – более 4 мс при скорости передачи 9600 бод, или более 2 мс при скорости передачи 19200 бод
ADR	Коммуникационный адрес UBZ-304 (8 бит)
CMD	Код команды 8 бит
DATA 0	Содержание данных: N*8 бит данных (n<=24)
....	
DATA (n-1)	
CRC CHK low	CRC сумма циклического контроля 16 бит
CRC CHK high	
END	Интервал молчания – более 4 мс при скорости передачи 9600 бод, или более 2 мс при скорости передачи 19200 бод

Таблица 5.4 - Пакет данных в режиме ASCII

Наименование	Описание
STX	Стартовый символ ':' (3A Hex)
ADR1	Коммуникационный адрес UBZ-304 (8 бит), состоящий из двух ASCII символов
ADR0	
CMD1	Код команды 8 бит, состоящий из двух ASCII символов
CMD0	
DATA 0	Содержание данных: N*8 бит данных (n<=24) , состоящих из двух ASCII символов
....	
DATA (n-1)	
LRC CHK 1	LRC контрольная сумма: 8-битная контрольная сумма, состоящая из двух ASCII символов
LRC CHK 0	
END1	Конец символов: END1=0D Hex – возврат каретки (CR), END0=0A Hex – перевод строки (LF)
END0	

## 5.4.4 Коды команд

## 5.4.4.1 Общие сведения

Формат символов данных зависит от командных кодов. Примеры передачи команд и данных приведены для режима **RTU**. Для режима **ASCII** коды команд не меняются, но формат передачи данных и контроль данных выполняется с учетом табл. 5.4.

## 5.4.4.2 Команда чтения группы регистров

**Код команды –0x03, чтение n- слов.**

Для примера, чтение непрерывных 2 слов от начального адреса 2102H в UBZ-304 с коммуникационным адресом 01H в режиме **RTU** (табл. 5.5) и в режиме **ASCII** (табл.5.6)

**Примечание** – В UBZ-304 при выполнении одной команды может быть считано не более 12 регистров (n=12).

Таблица 5.5 – Команды чтения в режиме RTU

Командное сообщение		Ответное сообщение	
ADR	0x01	ADR	0x01
CMD	0x03	CMD	0x03
Стартовый адрес данных	0x21 0x02	Число данных в байтах	0x04
Число данных в словах	0x00 0x02	Содержание данных по адресу	0x17 0x70
CRC CHK low	0x6F	Содержание данных по адресу	0x00 0x00
CRC CHK high	0xF7	CRC CHK low	0xFE
		CRC CHK high	0x5C

Таблица 5.6 – Команды чтения в режиме ASCII

Командное сообщение		Передаваемый код, HEX	Числа, для LRC, HEX
STX	':'	3A	
ADR	'0'	30	01
	'1'	31	
CMD	'0'	30	03
	'3'	33	
Стартовый адрес данных	'2'	32	21
	'1'	31	
	'0'	30	02
	'2'	32	
Число данных в словах	'0'	30	
	'0'	30	00
	'0'	30	
	'2'	32	02
LRC CHK 1	'D'	44	
LRC CHK 0	'6'	36	
END1	CR	0D	
END2	LF	0A	

## 5.4.4.3 Команда записи регистра

**Код команды 0x06, запись – одно слово**

**Использование данной команды не рекомендуется, так как запись некорректных данных может привести к отказу UBZ-304.**

Запись данных возможна по адресам программируемых параметров (табл. 3.6), за исключением параметров, приведенных в таблице 5.7.

Запись параметра осуществляется независимо от установленной защиты наладчика (запись по линии связи имеет более высокий приоритет).

При записи нового значения параметра в ячейку, защищенную MKUP, параметр автоматически выводится из этого режима.

Таблица 5.7

Установочные и считываемые параметры	ЖКИ	Адрес
Полное время работы изделия, сутки	Time UBZ	217
Время наработки двигателя, сутки	Time motor	218
Код доступа пользователя	Users code	219
Код доступа наладчика	Password	220
Восстановление заводских параметров	Default Factor	221
Версия изделия	Version	230

Пример – порядок записи 1000 (0x03E8) в регистр с адресом 0x00A0 в UBZ-304 с коммуникационным адресом 01H в режиме RTU показан в таблице 5.8.

Таблица 5.8 – Порядок записи в регистр в режиме RTU

Командное сообщение		Ответное сообщение	
ADR	0x01	ADR	0x01
CMD	0x06	CMD	0x06
Стартовый адрес данных	0x00	Стартовый адрес данных	0x00
	0xA0		0xA0
Данные	0x03	Данные	0x03
	0xE8		0xE8
CRC CHK low	0x89	CRC CHK low	0x89
CRC CHK high	0x56	CRC CHK high	0x56

## 5.4.4.4 Команда диагностики

**Код команды 08h – диагностика.**

Функция 08h обеспечивает ряд тестов для проверки системы связи между ПК и UBZ-304, а также для проверки работоспособности изделия.

Функция использует поле подфункции для конкретизации выполняемого действия (теста).

**Подфункция 00h – возврат данных запроса.**

Данные, переданные в поле данных запроса, должны быть возвращены в поле данных ответа.

Пример запроса и ответа MODBUS для режима RTU приведён на рисунке 5.13.

Запрос							
Адрес	Функция	Подфункция НВ	Подфункция ЛВ	Данные НВ	Данные ЛВ	CRC LB	CRC НВ
01h	08h	00h	00h	A0h	3Ch	98h	1Ah

Ответ							
Адрес	Функция	Подфункция НВ	Подфункция ЛВ	Данные НВ	Данные ЛВ	CRC LB	CRC НВ
01h	08h	00h	00h	A0h	3Ch	98h	1Ah

**Рисунок 5.13** – Пример запроса и ответа подфункции 00h – возврат данных запроса.

**Подфункция 01h – рестарт опций связи.**

При выполнении команды в UBZ-304 выполняется только изменение скорости связи. Для полного изменения параметров связи необходимо выполнить команду "ПОВТОРНЫЙ СТАРТ UBZ" ("RESTART").

Пример запроса и ответа MODBUS для режима **RTU** приведён на рисунке 5.14.

Запрос							
Адрес	Функция	Подфункция НВ	Подфункция ЛВ	Данные НВ	Данные ЛВ	CRC LB	CRC НВ
01h	08h	00h	01h	00h	00h	B1h	CBh

Ответ не возвращается

**Рисунок 5.14** – Пример запроса и ответа подфункции 01h – рестарт опций связи.

5.4.5 Контроль корректности передачи пакета данных

5.4.5.1 Контроль корректности передачи пакета данных в режиме **RTU**

Для проверки корректности передачи данных в режиме **RTU** используется контрольная сумма CRC – код циклического контроля

Контрольная сумма (CRC16) представляет собой циклический проверочный код на основе полинома A001h. Передающее устройство формирует контрольную сумму для всех байт передаваемого сообщения. Принимающее устройство аналогичным образом формирует контрольную сумму для всех байт принятого сообщения и сравнивает ее с контрольной суммой, принятой от передающего устройства. При несовпадении сформированной и принятой контрольной суммы генерируется сообщение об ошибке.

Поле контрольной суммы занимает два байта. Контрольная сумма в сообщении передается младшим байтом вперед.

Контрольная сумма формируется по следующему алгоритму:

- 1) загрузка CRC регистра (16 бит) единицами (FFFFh);
- 2) исключаящее ИЛИ с первыми 8 битами байта сообщения и содержимым CRC регистра;
- 3) сдвиг результата на один бит вправо;
- 4) если сдвигаемый бит = 1, исключаящее ИЛИ содержимого регистра со значением A001h;
- 5) если сдвигаемый бит = 0, повторить шаг 3;
- 6) повторять шаги 3, 4, 5, пока не будут выполнены 8 сдвигов;
- 7) исключаящее ИЛИ со следующими 8 битами байта сообщения и содержимым CRC регистра;
- 8) повторять шаги 3 – 7, пока все байты сообщения не будут обработаны;
- 9) конечное содержимое регистра будет содержать контрольную сумму.

Пример программы CRC генерации кода с использованием языка C. Функция имеет два аргумента:

```

Unsigned char* data <- a pointer to the message buffer
Unsigned char length <- the quantity of bytes in the message buffer
The function returns the CRC value as a type of unsigned integer.
Unsigned int crc_chk(unsigned char* data, unsigned char length)
{int j;
 unsigned int reg_crc=0xFFFF;
 while(length--)
 {
  reg_crc ^= *data++;
  for(j=0;j<8;j++)
  {
   if(reg_crc & 0x01) reg_crc=(reg_crc>>1) ^ 0xA001; // LSB(b0)=1
   else reg_crc=reg_crc>>1;
  }
 }
 return reg_crc;
}

```

5.4.5.2 Контроль корректности передачи пакета данных в режиме **ASCII**

Для проверки корректности передачи данных в режиме **ASCII** используется контрольная сумма LRC – продольная проверка избыточности. Контрольная сумма – это 8-разрядное число, передаваемое как два ASCII символа. Контрольная сумма образуется путем обратного преобразования всех ASCII символов в восьмибитные двоичные числа, сложением этих чисел без учета переноса, и вычислением дополнительного кода полученного числа. В приемнике LRC заново рассчитывается и сравнивается с полученным LRC. При вычислении LRC двоеточие, CR и LF отбрасываются.

Пример расчета LRC для команды чтения непрерывных 2 слов от начального адреса 2102H в UBZ-304 с коммуникационным адресом 01H приведен в таблице 5.6.

5.4.6 Адреса регистров

Адреса регистров измеряемых и вычисляемых параметров UBZ-304 приведены в таблице 3.5.

Адреса регистров программируемых параметров приведены в таблице 3.6.

Адреса регистров специальных и служебных параметров и их назначение приведены в таблице 3.4.

Адрес регистра состояний и назначение бит данных в таблице 5.9.

Адреса регистров журнала аварий приведены в таблице 5.9.

Адреса регистров параметров времени приведены в таблице 5.10.

Адрес регистра команд – 903 приведен в таблице 5.12.

**Таблица 5.9 – Адреса регистров**

Наименование	Адрес	Назначение	Примечание	
Регистр состояния UBZ-304	900	Bit 0	0 – нет аварии; 1 – авария (код аварии в регистре 241).	
		Bit 1	0 – реле нагрузки выключено; 1 – реле нагрузки включено.	
		Bit 2	0 – функциональное реле выключено; 1 – функциональное реле включено.	
		Bit 3	0 – повторного пуска не будет; 1 – ожидается АПВ.	
		Bit 5-4	Режим работы функционального реле: 00 – реле сигнализации; 01 – реле времени; 10 – звезда / треугольник.	
		Bit 6	0 – режим МКУП выключен; 1 – режим МКУП включен;	
		Bit 7	0 – батарея часов в норме; 1 – требуется замена батареи часов.	
		Bit 8	0: • изделие не работает по аналоговым входам; • изделие вне зоны гистерезиса при работе по аналоговым входам; 1 – UBZ-304 в зоне гистерезиса при работе по аналоговым входам.	
Регистр аварии 1	901	Назначение битов по таблице 5.13	0-нет аварии; 1-авария	
Регистр аварии 2	902	Назначение битов по таблице 5.13		
<b>Журнал аварий</b>				
Код аварии 1	1000	Код аварии по таблице 5.13		
Значение параметра 1	1001	Значение параметра по таблице 5.13		
Время аварии 1	1002	Младший байт – секунды, старший – минуты		
	1003	Младший байт – часы, старший – день месяца		
	1004	Младший байт – месяц, старший – (год минус 2000)		
Код аварии N	$1000+(N-1)*5$	Код аварии по таблице 5.13		
Значение параметра N	$1000+(N-1)*5+1$	Значение параметра по таблице 5.13		
Время аварии N	$1000+(N-1)*5+2$	Младший байт – секунды, старший – минуты		
	$1000+(N-1)*5+3$	Младший байт – часы, старший – день месяца		
	$1000+(N-1)*5+4$	Младший байт – месяц, старший – (год-2000)		
<b>Примечание</b> – При поставке UBZ-304 или после установки заводских параметров (п. 5.2.7) в журнал аварии записан код ошибки 40 и значение параметра 10000.				

#### 5.4.7 Регистры параметров времени

Параметры передаются в двоично-десятичном коде. Например, код 0x14 в регистре минут означает 14 минут.

Регистры параметров времени допускают чтение и запись данных.

Адреса регистров параметров времени приведены в таблице 5.10.

**Таблица 5.10** – Адреса регистров параметров времени

Параметр	Адрес	Примечание
Секунды	80	
Минуты	81	
Часы	82	
День	83	
Месяц	84	
Год	85	В регистр записываются (читаются) последние две цифры текущего столетия.

#### 5.4.8 Обработка ошибок связи

В случае возникновения ошибочной ситуации при принятии кадра (ошибка паритета, ошибка кадра, ошибка контрольной суммы) UBZ-304 ответ не возвращает.

В случае возникновения ошибки в формате или значении передаваемых данных (неподдерживаемый код функции и т. д.) изделие принимает кадр запроса и формирует ответ с признаком и кодом ошибки. Признаком ошибки является установленный в единицу старший бит в поле функции. Под код ошибки отводится отдельное поле в ответе. Пример ответа приведен на рисунке 5.15. Коды ошибок приведены в таблице 5.11.

Запрос - функция 30h не поддерживается

Адрес	Функция	Данные	CRC LB	CRC HB
01h	30h		XXh	XXh

Ответ

Адрес	Функция	Код ошибки	CRC LB	CRC HB
01h	B0h	01h	94h	00h

**Рисунок 5.15** – Пример ответа после возникновения ошибки.

**Таблица 5.11** – Коды ошибок

Код ошибки	Название	Описание
01h	ILLEGAL FUNCTION	Принятый код функции не может быть обработан изделием
02h	ILLEGAL DATA ADDRESS	Адрес данных, указанный в запросе, не доступен данному подчиненному
03h	ILLEGAL DATA VALUE	Величина, содержащаяся в поле данных запроса, является недопустимой величиной для изделия
04h	SLAVE DEVICE FAILURE	Пока UBZ-304 пытался выполнить затребованное действие, произошла невозстанавливаемая ошибка
05h	ACKNOWLEDGE	UBZ-304 принял запрос и обрабатывает его, но это требует много времени. Этот ответ предохраняет ведущего от генерации ошибки таймаута
06h	SLAVE DEVICE BUSY	UBZ-304 занят обработкой команды. Ведущий должен повторить сообщение позже, когда ведомый освободится
07h	NEGATIVE ACKNOWLEDGE	Изделие не может выполнить программную функцию, принятую в запросе

#### 5.4.9 Режим Дистанционное управление двигателем по интерфейсу RS-232/RS-485

Работа UBZ-304 в режиме **Дистанционное управление** определяется параметром "MotorOp RS-2/5":

- при "MotorOp RS-2/5"="Off" (0) – дистанционное управление двигателем запрещено;
- при включенном дистанционном управлении (параметр "MotorOp RS-2/5"="OnSta" (1) или "OffSt" (2)) пуск двигателя с лицевой панели запрещается независимо от значения параметров "MotorOpUBZ" и "Start>power";
- при "MotorOp RS-2/5"="OnSta" – UBZ-304 после подачи питания работает так же, как и при выключенном дистанционном управлении, но разрешается запись в регистр команд R\_COMMAND. Автоматическое включение двигателя возможно только через время АПВ;

- при “ДвигУпр RS-2/5”=“ПОткл” изделие включит двигатель только после поступления соответствующей команды по интерфейсу RS-232/RS-485.

Значение R\_COMMAND учитывается алгоритмом работы UBZ-304 при “MotorOp RS-2/5” =“OnSta” и “MotorOp RS-2/5”=“OffSt”. Если “MotorOp RS-2/5”=“Off” и пользователь устанавливает “MotorOp RS-2/5”= “OnSta” или “MotorOp RS-2/5”=“OffSt”, то в R\_COMMAND будет записан 0.

Перечень возможных установок регистра команд приведен в таблице 5.12.

Если “MotorOp RS-2/5”=“OnSta”, то после включения питания в регистр команд будет записана 1 (нормальная работа изделия).

Если “MotorOp RS-2/5”=“OffSt”, то после включения питания в регистр команд будет записан 0 (двигатель выключен до поступления команды на включение).

При аварийном выключении двигателя одновременным нажатием кнопок **ВВЕРХ** и **ВНИЗ** (при “MotorOp UBZ”=2 (“Stop”) или “MotorOp UBZ”=3 (“St<>”)), регистр команд будет сброшен в 0.

**Таблица 5.12** – Значения регистра команд

Регистр команд R_COMMAND Адрес = 903	Выполняемые действия
0	Выключить двигатель. Если двигатель выключен, то до поступления команды ДУ на включение, двигатель не включится. Если двигатель включен, то он будет выключен.
1	Нормальная работа изделия. Если двигатель был выключен по команде ДУ или одновременным нажатием кнопок <b>ВВЕРХ</b> и <b>ВНИЗ</b> при “MotorOp UBZ” = 3 (“St<>”) или при возникновении аварии, после которой возможно АПВ, то включение двигателя при записи 1 в R_COMMAND произойдет через время АПВ с момента выключения двигателя.
2	Досрочное включение двигателя. Запись 2 приведет к включению двигателя до истечения времени АПВ. После включения двигателя R_COMMAND =1.
55 (37 Hex)	Команда "СБРОС АВАРИЙ" (п.5.4.10)
88 (58 Hex)	Команда "ПОВТОРНЫЙ СТАРТ UBZ" ("RESTART") (п.5.4.11)

#### 5.4.10 Команда "СБРОС АВАРИЙ "

Команда "СБРОС АВАРИЙ" выполняется после записи кода команды 55 в регистр команд (табл. 5.12) по интерфейсу RS-232/RS-485.

При выполнении команды:

- все аварии сбрасываются (независимо от того, запрещено или разрешено АПВ);
- отсчет АПВ заканчивается;
- при отсутствии текущих аварий, включается двигатель.

#### 5.4.11 Команда "ПОВТОРНЫЙ СТАРТ UBZ" ("RESTART")

Команда "ПОВТОРНЫЙ СТАРТ UBZ" применяется для ввода в действие измененных параметров коммуникации.

Команда "ПОВТОРНЫЙ СТАРТ UBZ" выполняется после записи кода команды 88 в регистр команд (таблица 5.12) по интерфейсу RS-232/RS-485. После приема команды "ПОВТОРНЫЙ СТАРТ UBZ" изделие не возвращает подтверждения принятой команды.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:** Между последним обращением к регистрам UBZ-304 и записью команды "ПОВТОРНЫЙ СТАРТ UBZ" должна быть обеспечена задержка длительностью не менее 100 мс.

**ВНИМАНИЕ! ЗАПРЕЩАЕТСЯ ВЫПОЛНЕНИЕ КОМАНДЫ "ПОВТОРНЫЙ СТАРТ UBZ" ("RESTART") ПРИ ВКЛЮЧЕННОМ ДВИГАТЕЛЕ.**

#### 5.4.12 Установка заводских параметров UBZ-304 по интерфейсу MODBUS

Для выполнения этой операции необходимо установить параметр "Default Factor" =1. При таком выполнении операции параметры последовательного интерфейса не изменятся (сброс параметров интерфейса на заводские установки не выполняется). Время выполнения операции сброса на заводские установки до 5 секунд. После окончания операции параметр "Default Factor" =0.

**ВНИМАНИЕ! ЗАПРЕЩАЕТСЯ:**

- **УСТАНОВКА ЗАВОДСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПО ИНТЕРФЕЙСУ MODBUS ПРИ ВКЛЮЧЕННОМ ДВИГАТЕЛЕ;**
- **ЗАПИСЬ ПАРАМЕТРОВ ПО ИНТЕРФЕЙСУ MODBUS ДО ЗАВЕРШЕНИЯ ОПЕРАЦИИ СБРОСА.**

### 5.5 Описание аварийных состояний

При возникновении аварийного состояния UBZ-304:

- в четвертой строке индикатора появляется сообщение об аварии (рис. 5.16) (код аварии соответствует таблице 5.13);

Line U1, V	345
Line U2, V	312
Line U3, V	210
I <sub>max</sub>	Er 3: 8

**Рисунок 5.16** – Индикатор UBZ-304 в состоянии **Просмотр измеряемых и вычисляемых параметров** (при наличии аварии)

- загорается красный светодиод **FAULT** (постоянно горит, если АПВ не будет; мигает, если ожидается АПВ);
- реле нагрузки выключается;
- функциональное реле включается (при “Relay F Mode”=“Alarm”).

Если UBZ-304 определяет несколько различных типов аварий одновременно, то коды аварий и значения параметров выводятся последовательно, один за другим (на индикаторе меняется номер отображаемой аварии).

Если разрешено АПВ, то в четвертой строке индикатора попеременно выводятся коды аварий и время в секундах, оставшееся до АПВ (рис. 5.17) (если время ожидания по тепловой перегрузке двигателя больше времени АПВ, то выводится время ожидания). Если АПВ запрещено, то состояние АПВ в четвертой строке не отображается.

Line U1, V	342
Line U2, V	345
Line U3, V	339
AR=350	

**Рисунок 5.17** – Индикатор при выводе времени, оставшегося до АПВ

**Таблица 5.13** – Коды аварий

Наименование аварии	ЖКИ	Значение параметра	Адрес регистра значения параметра	Код аварии	Адрес регистров аварий N бита
Максимальная токовая в фазах	I max	Максимальный ток по фазе	300	0	901:0
Тепловая перегрузка	Thermal over		301	1	901:1
Замыкание на землю (по току нулевой последовательности)	Iearth	Ток нулевой последовательности	302	2	901:2
Превышение кратности обратной последовательности по току к обратной последовательности по напряжению	Coef I/U	Коэффициент обратной последовательности по току *100	303	3	901:3
Превышение тока обратной последовательности по току	I2 rev	Ток обратной последовательности	304	4	901:4
Минимальная токовая в фазах	I min		305	5	901:5
Затянутый пуск	LongStart	Ток	306	6	901:6
Блокировка ротора	Block Rot	Ток	307	7	901:7
Достигнут порог температуры первого датчика	Temp1	Температура в градусах	308	8	901:8
Достигнут порог температуры второго датчика	Temp2	Температура в градусах	309	9	901:9
Нарушение порядка чередования фаз	Phase Sequen		310	10	901:10
Внешний МП (есть токи при отключенном реле нагрузки)	Contacto	Ток	311	11	901:11
Минимальное линейное напряжение	U min	Напряжение	312	12	901:12
Максимальное линейное напряжение	U max	Напряжение	313	13	901:13
Перекас фаз	Uimbal	Перекас	314	14	901:14
Минимальное сопротивление	Insul Res	Сопротивление	315	15	901:15



Продолжение таблицы 5.13

Наименование аварии	ЖКИ	Значение параметра	Адрес регистра значения параметра	Код аварии	Адрес регистров аварий N бита
изоляции обмоток двигателя		изоляции			
Минимальная частота сети	F min	Частота	316	16	902:0
Максимальная частота сети	F max	Частота	317	17	902:1
Канал дистанционного управления	Remote Cont			18	902:2
Аварийный останов двигателя без возможности повторного пуска	Stop nAR			19	902:3
Аварийный останов двигателя с возможностью повторного пуска одновременным нажатием кнопок ВВЕРХ и ВНИЗ	Stop Motor			20	902:4
К.З. датчика температуры 1	Short TempS1			21	902:5
Обрыв датчика температуры 1	Break TempS1			22	902:6
К.З. датчика температуры 2	Short TempS2			23	902:7
Обрыв датчика температуры 2	Break TempS2			24	902:8
Обрыв фазы	Break Phase			25	902:9
Разрушение EEPROM	Error EEPROM			26	902:10
Аналоговый вход "0-20мА"	Input I		327	27	902:11
Аналоговый вход "0-10 В"	Input U		328	28	902:12
Нарушение калибровки	Error CALIB			29	902:13

**Примечания:**

1 – Возникновение аварии "Error EEPROM" – разрушение EEPROM означает, что данные программируемых параметров (табл. 3.6) повреждены. Для продолжения работы необходимо выключить UBZ-304 и восстановить заводские настройки (п. 5.2.7 – второй способ).

2 – Возникновение аварии "Error CALIB" – нарушение калибровки UBZ-304 означает, что повреждены калибровочные коэффициенты измеряемых данных. Продолжение работы изделия – невозможно. Необходима повторная калибровка прибора на предприятии-изготовителе.

**5.6 Просмотр журнала аварий**

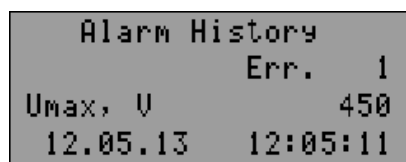
При отключении реле нагрузки в случае аварии, изделие записывает в свою память код этой аварии, значение параметра, по которому произошла авария и время ее возникновения.

**Примечание** – Время аварии определяется по внутренним часам UBZ-304.

Число одновременно сохраняемых кодов аварий – 50. При возникновении последующих аварий, информация об аварии записывается на место самой давней по времени аварии.

Для просмотра журнала необходимо нажать кнопку **RES/MEM/SEL**.

Красный светодиод **SETUP** загорится в мигающем режиме, а на индикаторы UBZ-304 будет выведена последняя авария (рис. 5.18).



Строка 1 – индикация режима (журнал аварий);

Строка 2 – номер аварии (1 – означает последнюю по времени аварии);

Строка 3 – код аварии по таблице 5.13 и значение параметра в момент возникновения аварии;

Строка 4 – время и дата аварии.

**Рисунок 5.18** – Индикатор в режиме **Просмотр журнала аварий**

Просмотр журнала осуществляется нажатием кнопок **ВВЕРХ** или **ВНИЗ**.

Для выхода из состояния **Просмотр журнала аварий** необходимо нажать кнопку **RES/MEM/SEL** или выход произойдет автоматически через 30 секунд после последнего нажатия на какую-либо кнопку.

Адреса регистров для чтения данных журнала аварий по протоколу MODBUS приведены в табл. 5.9.

## 5.7 Управление двигателем с лицевой панели UBZ-304

В зависимости от значения параметра "MotorOp UBZ", возможно управление реле нагрузки изделия одновременным нажатием кнопок **ВВЕРХ** и **ВНИЗ**:

- "Off" – нет реакции;
- "Start" (разрешен пуск двигателя) – реле нагрузки включится, если время АПВ не истекло;
- "Stop" (аварийное отключение двигателя) – реле нагрузки выключится с выдачей кода аварии "Stop nAR". Повторный пуск двигателя возможен только после обесточивания и повторной подачи питания на изделие;
- "St<>" (разрешен пуск и останов двигателя) – реле нагрузки отключается с выдачей кода "Stop Motor". Для включения необходимо повторное нажатие кнопок **ВВЕРХ** и **ВНИЗ**.

**Примечание** – При выборе параметра "Start>power"="StOff" (после подачи питания пуск двигателя вручную с лицевой панели изделия) и "MotorOp UBZ"="Off" (управление двигателем вручную запрещено) реле нагрузки не включится.

## 5.8 Управление двигателем по аналоговым входам

Алгоритмы управления двигателем по аналоговым входам "0 – 20 мА" и "0 – 10 В" приведены в таблице 3.6.

После отключения двигателя по аварийному уровню отсчет времени АПВ начнется только после выхода значения параметра из аварийной зоны.

Если после отключения двигателя по аварийному уровню значение параметра находится между уровнями включения и выключения двигателя, то:

- зеленый светодиод **Power relay** мигает;
- красный светодиод **FAULT** не горит;
- на ЖКИ выводится код аварии.

**Примечание** – В этом состоянии UBZ-304 возможно досрочное включение двигателя кнопками с лицевой панели или по каналу ДУ.

## 6 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

### 6.1 Меры безопасности



**НА КЛЕММАХ И ВНУТРЕННИХ ЭЛЕМЕНТАХ ИЗДЕЛИЯ ПРИСУТСТВУЕТ ОПАСНОЕ ДЛЯ ЖИЗНИ НАПРЯЖЕНИЕ. ПРИ ТЕХНИЧЕСКОМ ОБСЛУЖИВАНИИ НЕОБХОДИМО ОТКЛЮЧИТЬ ИЗДЕЛИЕ И ПОДКЛЮЧЕННЫЕ К НЕМУ УСТРОЙСТВА ОТ ПИТАЮЩЕЙ СЕТИ.**

**6.2 Техническое обслуживание изделия должно выполняться квалифицированными специалистами.**

**6.3 Рекомендуемая периодичность технического обслуживания – каждые шесть месяцев.**

**6.4 Порядок технического обслуживания:**

- 1) проверить надежность подсоединения проводов, при необходимости – зажать с усилием, указанным в таблице 3.1;
- 2) визуально проверить целостность корпуса, в случае обнаружения трещин и сколов изделие снять с эксплуатации и отправить на ремонт;
- 3) при необходимости протереть ветошью лицевую панель и корпус изделия.

**Для чистки не используйте абразивные материалы и растворители.**

## 7 СРОК СЛУЖБЫ И ГАРАНТИЯ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

**7.1** Срок службы изделия 10 лет. По истечении срока службы обратиться к производителю.

**7.2** Срок хранения – 3 года.

**7.3** Гарантийный срок эксплуатации изделия составляет 5 лет со дня продажи.

В течение гарантийного срока эксплуатации (в случае отказа изделия) производитель выполняет бесплатно ремонт изделия.

**ВНИМАНИЕ! ЕСЛИ ИЗДЕЛИЕ ЭКСПЛУАТИРОВАЛОСЬ С НАРУШЕНИЕМ ТРЕБОВАНИЙ ДАННОГО РУКОВОДСТВА ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ, ПРОИЗВОДИТЕЛЬ ИМЕЕТ ПРАВО ОТКАЗАТЬ В ГАРАНТИЙНОМ ОБСЛУЖИВАНИИ.**

**7.4** Гарантийное обслуживание производится по месту приобретения или производителем изделия.

**7.5** Послегарантийное обслуживание изделия выполняется производителем по действующим тарифам.

**7.6** Перед отправкой на ремонт, изделие должно быть упаковано в заводскую или другую упаковку, исключающую механические повреждения.

**Убедительная просьба: в случае возврата изделия и передаче его на гарантийное (послегарантийное) обслуживание, в поле сведений о рекламациях подробно укажите причину возврата.**

#### **8 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ**

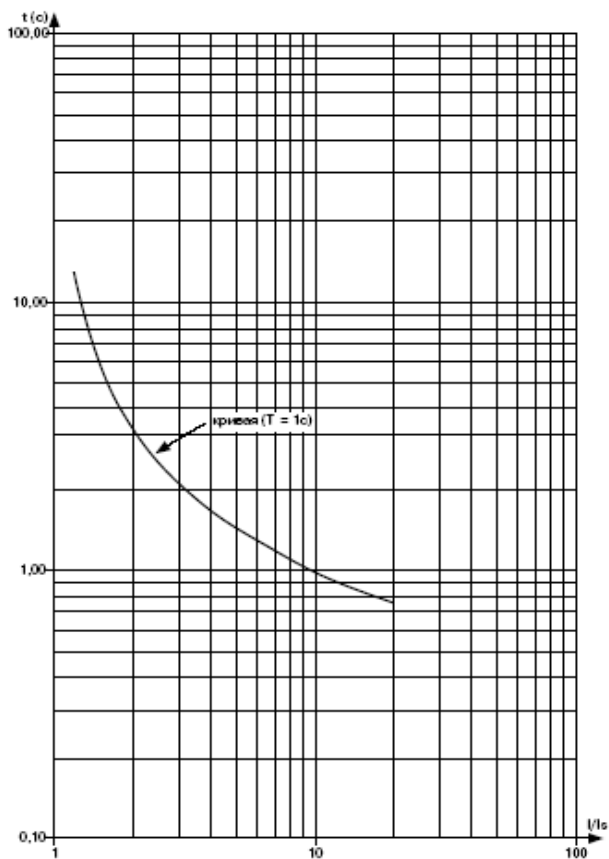
Изделие в упаковке производителя допускается транспортировать и хранить при температуре от минус 45 до +60 °С и относительной влажности не более 80%.

#### **9 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ**

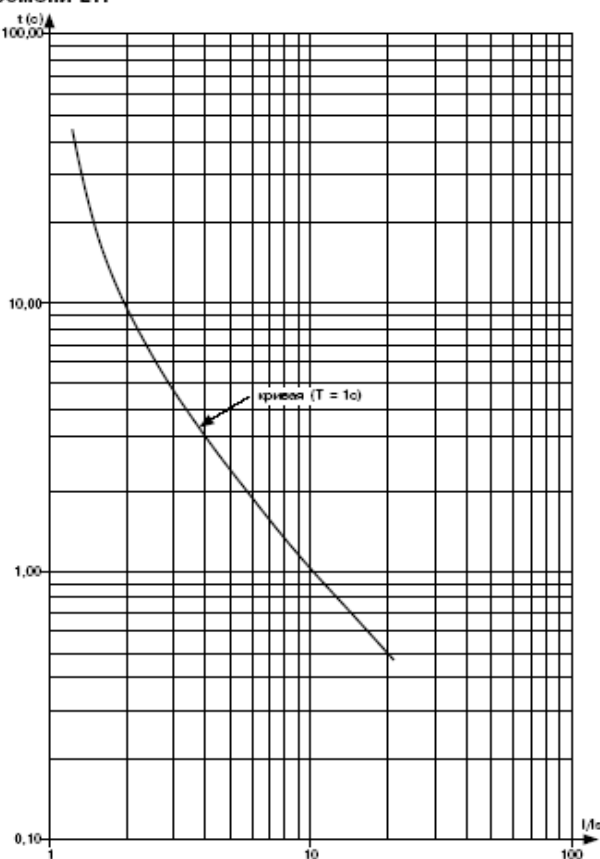
UBZ-304 изготовлен и принят в соответствии с требованиями действующей технической документации и признан годным к эксплуатации.

### Приложение А ГРАФИКИ ЗАЩИТЫ ПО ТОКУ С ЗАВИСИМОЙ ВЫДЕРЖКОЙ ВРЕМЕНИ (обязательное)

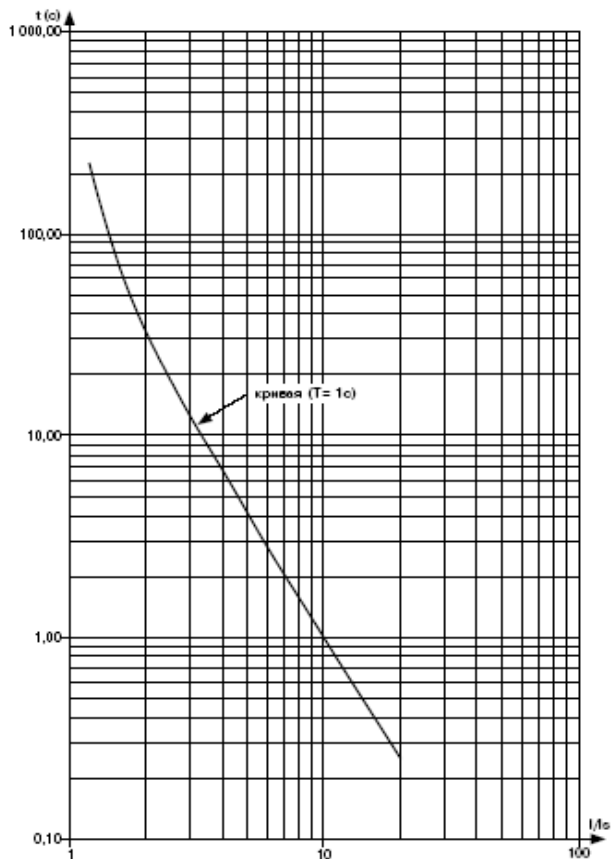
Кривая стандартной обратно зависимой выдержки времени SIT



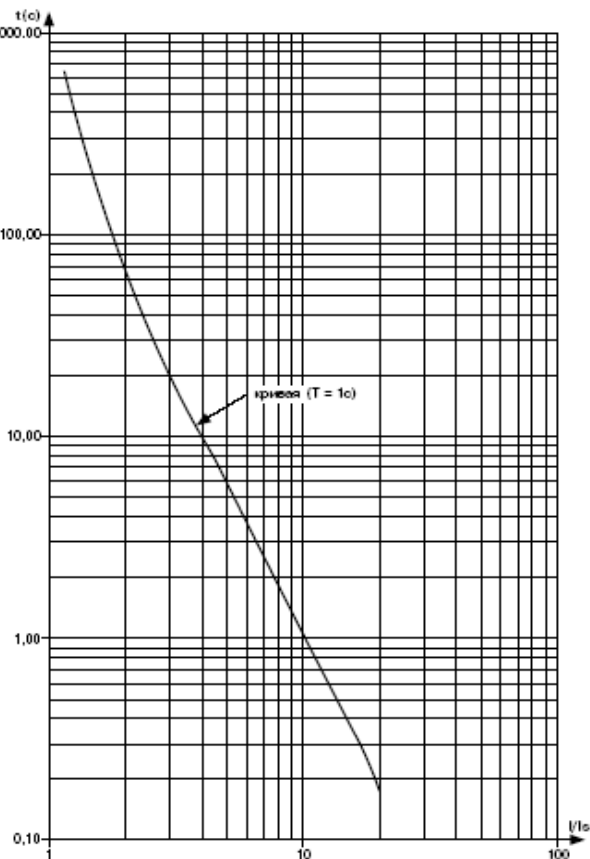
Кривая очень обратно зависимой выдержки времени VIT или длительно обратно зависимой выдержки времени LTI



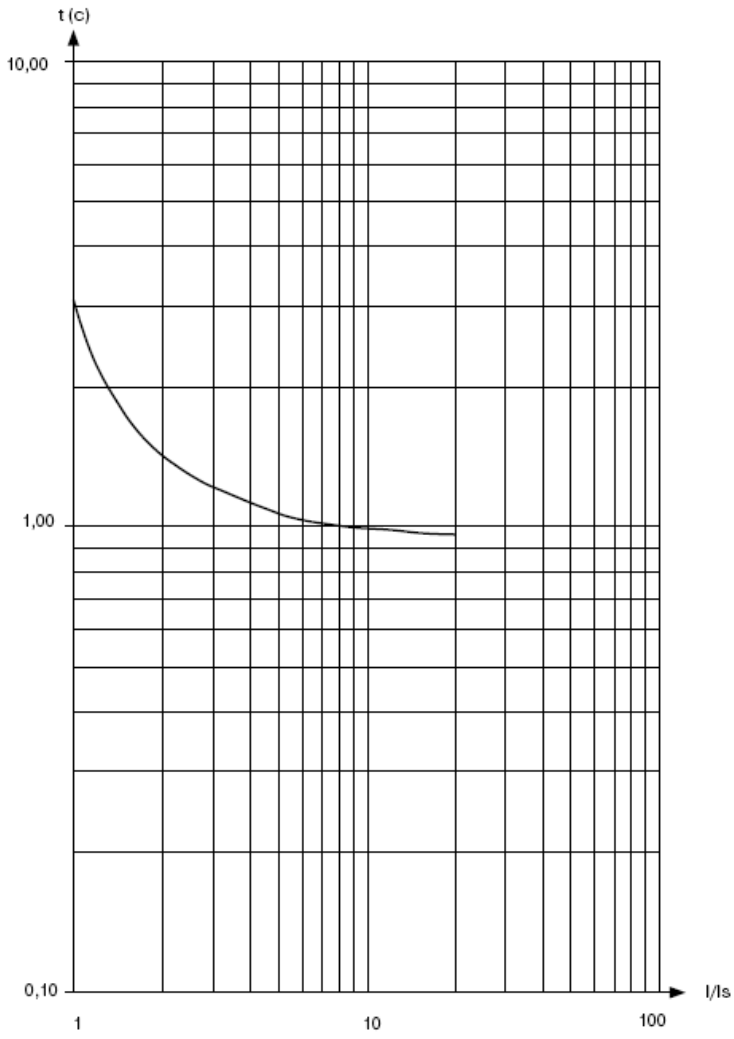
Кривая чрезвычайно обратно зависимой выдержки времени EIT



Кривая ультра обратно зависимой выдержки времени UIT

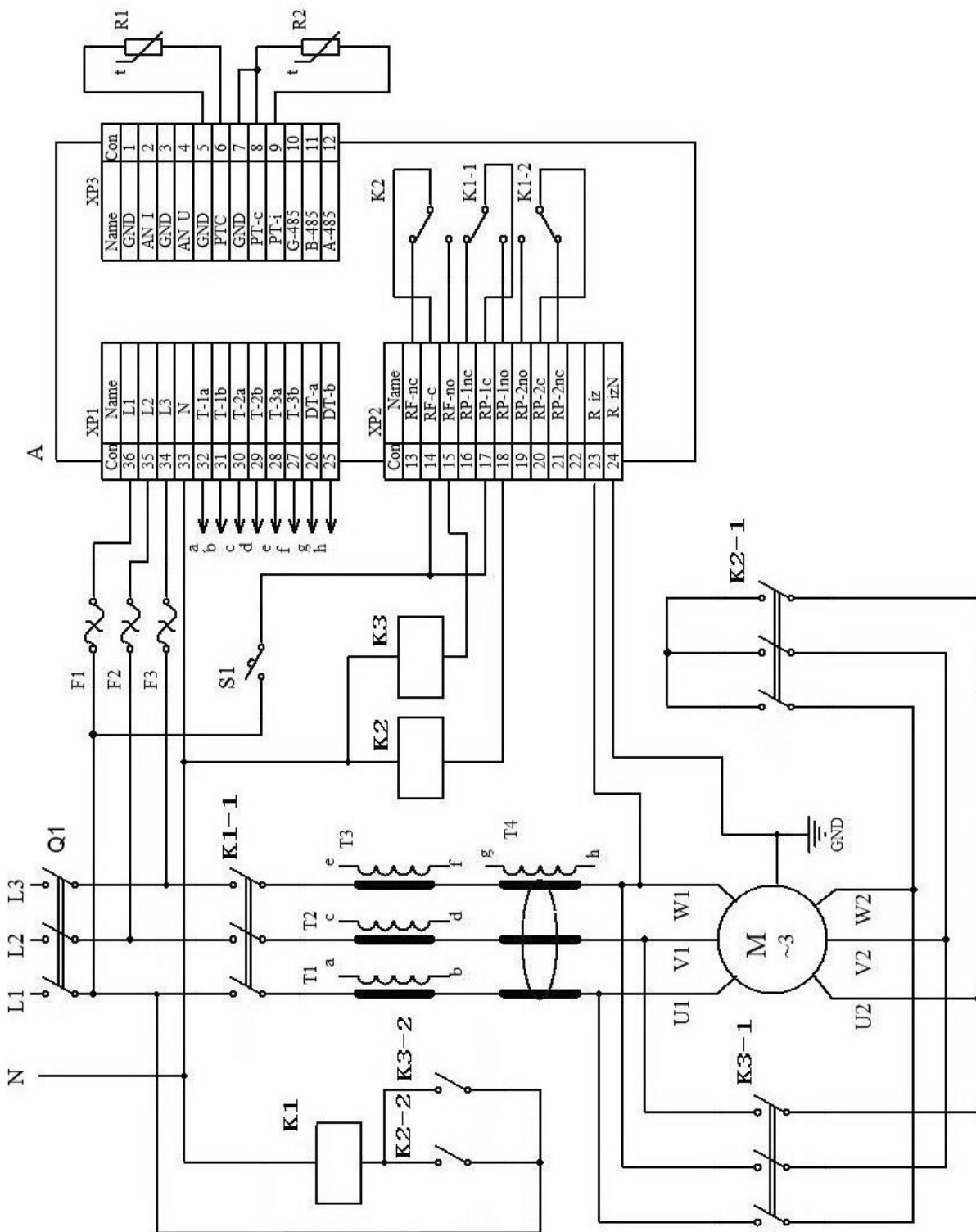


Кривая выдержки времени RI



**Приложение Б**  
**РАБОТА UBZ-304 ПО УПРАВЛЕНИЮ ДВИГАТЕЛЕМ С ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕМ ОБМОТОК**  
**ПРИ ПУСКЕ СО ЗВЕЗДЫ В ТРЕУГОЛЬНИК**  
 (обязательное)

Для работы UBZ-304 с двигателем с переключением обмоток при пуске со звезды в треугольник подключать изделие в соответствии с рисунком Б.1.



- K1 – пускатель включения двигателя;
- K2 – пускатель включения обмоток двигателя звездой;
- K3 – пускатель включения обмоток двигателя треугольником;
- Q1 – автоматический выключатель.

**Рисунок Б.1** – Схема включения UBZ-304 для работы двигателя с переключением звезда – треугольник с контролем изоляции двигателя

При работе изделия в режиме звезда-треугольник допускается управление двигателем следующими способами:

- выключение / включение двигателя внешним автоматом (пускателем) одновременно со снятием / подачей питания UBZ-304;
- управление двигателем с лицевой панели изделия;
- управление двигателем по интерфейсу RS-232/RS-485.

**КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ ВЫКЛЮЧЕНИЕ ДВИГАТЕЛЯ ВНЕШНИМ АВТОМАТОМ (ПУСКАТЕЛЕМ) БЕЗ СНЯТИЯ ПИТАНИЯ С UBZ-304.**

Как исключение, допускается после отключения двигателя внешним автоматом (пускателем), дополнительно выключить двигатель с лицевой панели изделия или по интерфейсу RS-232/RS-485 во избежание прямого пуска на треугольнике.