

## Реле контроля синхронизации SCH-2



## Руководство по эксплуатации

(версия 1.07)



Предприятие KARED сохраняет за собой право вносить изменения в свои продукты для улучшения их технических характеристик. Эти изменения не всегда могут своевременно отображаться в документации.

Марки и названия продуктов, перечисленные в настоящем руководстве, являются товарными знаками или зарегистрированными товарными знаками, соответственно принадлежащими их владельцам.

**Производитель:**

PUP KARED Sp. z o.o  
Польша,  
80-180 Gdańsk-Kowale, ul. Kwiatowa 3/1  
телефон: +48 – 58 – 322 82 31  
факс: +48 – 58 – 324 86 46  
email: [kared@kared.com.pl](mailto:kared@kared.com.pl)  
www: <http://www.kared.com.pl/>

**Дистрибьютор:**



Copyright 2005-2015 by PUP Kared. Все права защищены.

Настоящее руководство по эксплуатации может копироваться и распространяться исключительно в полной форме.

## **Содержание**

1. ЗНАЧЕНИЕ РУКОДОСТВА ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ .....	5
2. ИНФОРМАЦИЯ О СООТВЕТСТВИИ.....	6
3. ПРИМЕНЕНИЕ УСТРОЙСТВА.....	6
4. ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОСТИ.....	7
4.1. Символы.....	7
4.2. Монтаж устройства.....	8
4.3. Включение устройства.....	8
4.4. Эксплуатация устройства.....	8
4.5. Открытие корпуса.....	8
4.6. Обслуживание.....	8
4.7. Модификации и изменения.....	8
4.8. Помехи.....	9
4.9. Таблички номинальных данных, информационные таблички и наклейки.....	9
5. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ.....	9
5.1. Общее описание.....	9
6. ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ.....	10
6.1. Климатические условия.....	10
6.2. Данные о комплектации.....	10
6.1. Общая характеристика входов.....	10
6.2. Данные аналоговых входов.....	10
6.1. Данные дискретных входов.....	11
6.1. Характеристика питания.....	11
6.1. Характеристика выходов.....	11
7. УСТАНОВКА.....	12
8. ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	16
9. АЛГОРИТМ SCH-2.....	16
9.1. Используемые символы.....	16
9.1. Настройки.....	16
9.1. Определения.....	17
9.2. Алгоритм работы SCH-2.....	18
9.3. Графическая иллюстрация работы SCH-2.....	19
10. КОММУНИКАЦИЯ ПО ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОМУ ПОРТУ.....	21
10.1. Основная информация.....	21

10.1. Программа для внесения изменений.....	21
10.2. Скорость передачи.....	21
10.1. Бит четности.....	22
10.1. Протокол.....	23
10.1. Информация, доступная на асинхронном интерфейсе.....	23
10.1. Считывание настроек.....	27
10.2. Запись настроек.....	27
10.1. Запись адреса slave.....	27
10.1. Считывание информации о реле и измеряемых значениях.....	28
11. КАЛИБРОВКА.....	31
12. УПАКОВКА, ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВКА.....	32
13. УТИЛИЗАЦИЯ.....	32
14. ГАРАНТИЯ И СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	32
15. СПОСОБ ЗАКАЗА.....	33
.....	34
ПРИЛОЖЕНИЕ А. РУКОВОДСТВО ПО ЭСПЛУАТАЦИИ ПРОГРАММЫ SCHRS.....	35

## **1. ЗНАЧЕНИЕ РУКОВОДСТВА ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

При возникновении сомнений в правильности интерпретации настоящего руководства следует обязательно обратиться за пояснениями к производителю.

Мы будем благодарны Пользователям за любые предложения, мнения и критические замечания и просим передавать их устно или в письменной форме. Это поможет нам сделать руководство еще проще в использовании, а также учесть пожелания и требования пользователей.

Устройство, для которого предназначено данное руководство, содержит потенциальные угрозы для людей и материальных ценностей, которые невозможно устранить. Поэтому каждое лицо, работающее рядом с устройством или выполняющее какие-либо действия, связанные с обслуживанием и консервацией устройства, должно пройти предварительный инструктаж и знать потенциальные угрозы.

Для этого необходимо внимательно прочитать, понять и соблюдать руководство по эксплуатации, а особенно рекомендации по безопасности.

В руководстве используются единицы физических параметров и способ их записи в соответствии с распоряжением Министра Экономики, Труда и Социальной Политики от 12 мая 2003 г. по вопросам легальных единиц измерения (Сб. Зак. № 103, поз. 954). Единицы, которые не регулируются данным распоряжением (в особенности, касающиеся количества информации и скорости передачи), используются согл. рекомендаций National Institute of Standards and Technology (<http://physics.nist.gov/cuu/Units/index.html>).

## 2. ИНФОРМАЦИЯ О СООТВЕТСТВИИ

Устройство, являющееся предметом настоящего руководства по эксплуатации, предназначено для применения в промышленных условиях. При проектировании и производстве настоящего устройства применены такие нормы, соответствие которым обеспечивает выполнение необходимых правил и мер по безопасности, при условии соблюдения пользователем приведенных ниже рекомендаций по монтажу и запуску, а также введению в эксплуатацию.



Данное устройство является устройством класса А. В жилой среде оно может вызывать радиоэлектрические помехи. В таких случаях можно потребовать, чтобы его пользователь принял соответствующие предупредительные меры.

Устройство соответствует положениям директив ЕС:

- по низковольтному оборудованию 73/23/EWG – введена Распоряжением Министра Экономики, Труда и Социальной Политики от 12.03.2003 г. (Сб. Зак. № 49, поз. 414) и
- 1 по электромагнитной совместимости 89/336/EWG – введена Распоряжением Министра Инфраструктуры от 02.04.2003 г. (Сб. Зак. № 90, поз. 848).

Соответствие директивам подтверждена испытаниями, проведенными независимыми от производителя измерительными и испытательными лабораториями.

Реле SCH-2 отвечает основным требованиям, определенным в директивах по низковольтному оборудованию и электромагнитной совместимости, соответствуя ниже приведенным стандартам:

### **Стандарт приведенный в соответствие с директивой 73/23/EWG**

– **PN-EN 61010-1:2004** Требования к безопасности электрооборудования для проведения измерений, управления и лабораторного использования. Общие требования.

### **Стандарты приведенные в соответствие с директивой 89/336/EWG**

– **PN-EN 61000-6-2:2003** - Электромагнитная совместимость (EMC) – часть 6-2: Общие стандарты. Невосприимчивость к промышленной окружающей среде.

– **PN-EN 61000-6-4:2004** - Электромагнитная совместимость (EMC) – часть 6-4: Общие стандарты. Невосприимчивость к промышленной окружающей среде.

## 3. ПРИМЕНЕНИЕ УСТРОЙСТВА

Реле контроля синхронизации SCH-2 предназначено для предотвращения включения выключателя, если разница фаз, амплитуд или частот объединяемых напряжений, превышает настроенные допустимые значения.

- В особенности оно может использоваться для предотвращения подключения генератора к сети с чрезмерной фазовой погрешностью при ручной синхронизации. Разрешает соединение, если одновременно выполнены все следующие условия: по напряжению, по частоте и разнице фаз находится в установленном угловом секторе. Позволяет производить соединение только тогда, когда векторы напряжений сети и генератора совпадают или наступает синхронная работа. Способ использования SCH-2 при ручной синхронизации иллюстрируют рисунки 3, 4 и 5.
- Может использоваться в качестве резервного устройства при автоматической синхронизации.
  - а) Самый простой способ – если контакты SCH-2 подключены последовательно с соединительными контактами в синхронизаторе;
  - б) обмениваясь информацией по коммуникационному порту с синхронизатором SM-06.

От параметра **fss** зависит насколько быстро может изменяться фаза, чтобы работа считалась синхроничной. Выполнение условий контролируется путем сравнения непрерывно измеряемых SCH-2 параметров с соответствующими настройками. Подробности работы SCH-2 описаны в разделе Алгоритм SCH-2.

## 4. ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОСТИ

Находящаяся в этом разделе информация служит для ознакомления пользователя с правильным монтажом и обслуживанием устройства. Предполагается, что персонал, монтирующий, запускающий и эксплуатирующий устройство, имеет соответствующие квалификации и ознакомлен с потенциальными опасностями, связанными с работой на электрическом оборудовании.

Устройство соответствует требованиям действующих правил и норм в области безопасности. При его проектировании особое внимание уделялось безопасности пользователей.

### 4.1. Символы



Устройство защищено двойной или усиленной изоляцией.




Постоянный ток



Символ, указывающий на селективную утилизацию электрического и электронного оборудования.

## 4.2. Монтаж устройства

	<p><b>Внимание!</b></p> <p>Перед использованием или монтажом устройства следует внимательно ознакомиться с содержанием данного руководства.</p>
---	---

Устройство следует установить в соответствии с разделом 7. *Установка.*

## 4.3. Включение устройства

После установки реле контроля синхронизации следует произвести запуск устройства в соответствии с общепринятыми правилами для предохранительных устройств, автоматики и управления. Особое внимание следует обратить на соединения с трансформаторами напряжения, особенно на то, чтобы измерительные напряжения имели согласованные фазы.

## 4.4. Эксплуатация устройства.



Устройство должно работать в условиях, которые определены в технических параметрах.

Обслуживающий устройство персонал должен иметь допуски и быть ознакомлен с руководством по эксплуатации. Эксплуатация с нарушениями рекомендаций производителя, содержащимися в данном руководстве, может сделать неэффективной защиту, обеспечивающую безопасность устройства.

## 4.5. Открытие корпуса

Перед выполнением каких-либо работ, связанных с необходимостью открытия корпуса, обязательно следует отключить все напряжения, подведенные к устройству, а затем отключить устройство от внешних цепей, отсоединяя все разъемы.

Использованные компоненты чувствительны к электростатическим разрядам, поэтому открытие устройства без специального антиэлектростатического оснащения может привести к его повреждению.

## 4.6. Обслуживание

После установки устройство не требует дополнительного обслуживания. При обнаружении неисправности следует обратиться к дистрибьютору, у которого было приобретено реле.

Дистрибьютор, при сотрудничестве с производителем, оказывает гарантийные и послегарантийные сервисные услуги. Гарантийные условия поданы в гарантийном талоне.



#### 4.7. Модификации и изменения

С учетом безопасности, любые модификации и изменения функций устройства, к которому относится настоящее руководство, недопустимы. Модификации устройства, на которые производитель не дал письменного согласия, приводят к утрате силы любых претензий и ответственности фирмы PUP Kared.

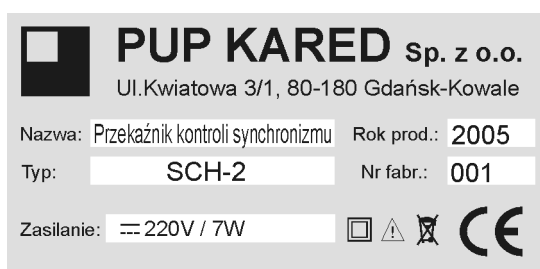
#### 4.8. Помехи

В случае обнаружения дефектной работы устройства следует незамедлительно проинформировать об этом управляющего объектом и дистрибьютора.

Ремонты могут производиться исключительно лицами, имеющими авторизацию производителя.

#### 4.9. Таблички номинальных данных, информационные таблички и наклейки

Обязательно следует соблюдать указания, приведенные в форме описаний на устройстве, информационных табличках и наклейках, а также содержать их в состоянии, обеспечивающим хорошую разборчивость. Таблички и наклейки, которые были повреждены или стали неразборчивыми, следует заменить.



*Rys. 1. Образец таблички номинальных данных*

## 5. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

### 5.1. Общее описание

Реле контроля синхронизации SCH-2 построено на основе микропроцессорной техники. Компоненты реле контроля синхронизации размещаются в корпусе BOPLA CombiNorm-Classic типа CN 55 AK, предназначенном для крепления на DIN-рейке 35 мм (DIN EN 60715 TH35).

К SCH-2 подводятся измерительные напряжения L1 (сеть) и L2 (синхронизируемый объект). Это переменные напряжения с номинальным значением 100 В. Подводятся также дискретные сигналы. Это сигналы ST (Старт) и BL (Блокада) с номинальным значением 220В DC. Из SCH-2 выходят сигналы (контакты реле) SY (сигнализация), а также Z1 и Z2 (разрешение на подключение).

Реле контроля синхронизации оснащено последовательным интерфейсом RS485, гальванически изолированным, предназначенным для связи с компьютером PC или вышестоящей системой управления.

На передней панели находятся сигнализационные индикаторы, которые позволяют определять состояния дискретных входов и выходов, а также показывают активность коммуникации на последовательном интерфейсе.

## **6. ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ**

### **6.1. Климатические условия**

SCH-2 должен работать в условиях, обеспечивающих степень загрязнения 2. Температура окружения должна находиться в пределах от 0 °C до 40 °C. Относительная влажность не должна превышать 90%.

### **6.2. Данные о комплектации**

Производитель поставляет устройство в следующей комплектации:

- реле контроля синхронизации SCH-2,
- комплект разъемов,
- диск с программой SCHRS (служит также для введения настроек на интерфейсе RS485),
- руководство по эксплуатации,
- гарантийный талон.

### **6.3. Общая характеристика входов**

SCH-2 имеет 2 аналоговых входа и 2 дискретных входа. Дискретные входы двухклеммные и гальванически изолированы от остальной электроники и друг от друга. Аналоговые входы - это двухклеммные дифференциальные входы.

### **6.4. Данные аналоговых входов**

**Таблица 1. Параметры измерительных входов**

Измерительная категория	III
Кол-во входов	2
Номинальное измерительное напряжение	100 В rms
Номинальное напряжение изоляции	220 В DC
Гальваническая изоляция вход – питание, вход – выход, вход – RS485	2,5 кВ, 50 Гц, 1 мин
Частота выборки	2,5 кГц
Разрешающая способность	10 бит
Измерительный диапазон аналогово-цифровых конвертеров (минимум)	±220 В DC

Максимальное постоянное неразрушающее измерительное напряжение	330 В rms
Максимальное мгновенное напряжение между любыми двумя из четырех клемм измерительных входов для линейного диапазона входных цепей	±420 В (300 В AC)
Сопrotивление импульсу напряжения, поданному между любой парой измерительных входных клемм	1 кВ 1,2 / 50 мксек (согласно PN-EN-61000-4-5)
Потеря мощности при номинальном измерительном напряжении	< 0,1 Вт
Ошибка измерения эффективного значения напряжения (0 °С < Т < 40 °С)	< ±2 % Un
Ошибка измерения фазы (0 °С < Т < 40 °С)	< ±1°
Ошибка измерения частоты (0 °С < Т < 40 °С)	< ±0,01 Гц

### 6.5. Данные дискретных входов

**Таблица 1. Параметры дискретных входов**

Кол-во входов	2
Гальваническая изоляция вход – питание, вход – выход, вход – RS485	2,5 кВ, 50 Гц, 1 мин
Номинальное напряжение *)	220 В DC
Максимальное постоянное неразрушающее напряжение	± 400 В DC
Сопrotивление импульсу напряжения, поданному между клеммами измерительного входа	1 кВт 1,2/50 мксек (согласно PN-EN-61000-4-5)
Потеря мощности при номинальном напряжении	< 0,3 Вт
Напряжение переключения	(от 80 до 176) В DC

\*) По желанию клиента поставляется устройство для других значений номинального напряжения

### 6.6. Характеристика питания

**Таблица 1. Параметры питания**

Номинальное напряжение питания*)	220 В DC
Допустимый диапазон напряжения питания:	100...250 В DC
Максимальная потребляемая мощность	7 Вт

\*) По желанию клиента поставляется устройство для других значений напряжения питания.

### 6.7. Характеристика выходов

**Таблица 1. Контактные выходы**

Номинальное напряжение	220 В DC
Допустимое значение напряжения:	250В DC
Допустимое значение силы постоянного тока	1 А
Допустимое значение силы мгновенного тока (до 2 сек)	4 А
Допустимое значение силы тока расцепления	0,4 А DC или 8 А AC

Остальные параметры	как для реле Relpol RM96
Точность длительности импульса включения	$\pm 10$ мс

## 7. УСТАНОВКА

### **Замечания и рекомендации:**

- Перед первым включением питания или подачей напряжения на входные клеммы, устройство должно находиться как минимум 2 часа в помещении, в котором оно будет установлено, для выравнивания температур и предотвращения конденсации влаги.
- Устройство должно быть правильно закреплено, защищено от механических повреждений и от случайного доступа посторонних лиц. Следует обеспечить как минимум вторую степень защиты от загрязнения. Реле контроля синхронизации приспособлено для монтажа на рейке 35 мм (DIN EN 60715 TH35). Внешние подключения выполняются с помощью размыкаемых разъемов фирмы WAGO. Для подключения реле рекомендуется использовать провода типа LY сечением 0,5...1,5 мм<sup>2</sup>.
- Монтаж устройства должен производиться исключительно лицами, обладающими соответствующими допусками для проведения работ на электрических сетях.
- Электрический монтаж должен производиться так, чтобы обеспечить безопасную работу при номинальном напряжении 220В постоянного тока. Следует использовать автомат питания и автоматы максимального тока с учетом общего потребления тока устройством и подключенным к его клеммам внешним оборудованием. Автомат питания следует установить рядом с устройством, легко доступным для оператора, а также обозначить его как прибор для отключения оборудования.
- Перед установкой устройства следует убедиться, что оно имеет соответствующую конфигурацию. Особенно, вписан ли адрес slave последовательной шины. Если устройство не будет работать в коммуникационной системе, рекомендуется также произвести соответствующую настройку перед установкой устройства.
- Перед установкой следует убедиться, что цепи, к которым будет подключено устройство, отключены от питания, а также отсутствует опасное напряжение на измерительных и управляющих проводах.
- Подключение проводов следует произвести в соответствии со схемами, представленными на рисунках 2 и 3, а также таблицей 5. Провода следует довести до разъемов, входящих в комплект поставки, а затем вставить эти разъемы в соответствующие гнезда устройства.
- При использовании многожильных проводов, на их концы следует устанавливать изолированные концевые втулки.

**Таблица 1. Разъемы реле**

<b>№ клеммы</b>	<b>Символ</b>	<b>Описание</b>
1	L1	измерительный вход L1
2	N1	вход соотнесения L1
3	L2	измерительный вход L2
4	N2	вход соотнесения L2
5	BL-	вход сигнала блокады - отрицательный контакт
6	BL+	вход сигнала блокады - положительный контакт
7	ST-	вход сигнала START - отрицательный контакт
8	ST+	вход сигнала START - положительный контакт
9	ZAS-1	клемма питания +
10	ZAS-2	клемма питания -
11	SY-1	выход сигнализации - общий контакт
12	SY-2	выход сигнализации - размыкаемый контакт (замкнут в покое)
13	SY-3	выход сигнализации - замыкаемый контакт (замкнут в состоянии возбуждения)
14	Z1-1	контакты подключающего разъема Z1, замыкаемый контакт
15	Z1-2	
16	Z2-1	контакты подключающего разъема Z2, замыкаемый контакт
17	Z2-2	
18	D0	линия интерфейса RS485 ( <b>D0</b> согл. MODBUS, <b>A</b> согл. TIA/EIA-485)
19	D1	линия интерфейса RS485 ( <b>D1</b> согл. MODBUS, <b>B</b> согл. TIA/EIA-485)
20	SG	сигнальная масса интерфейса RS485

Рис. 2. Блок-схема

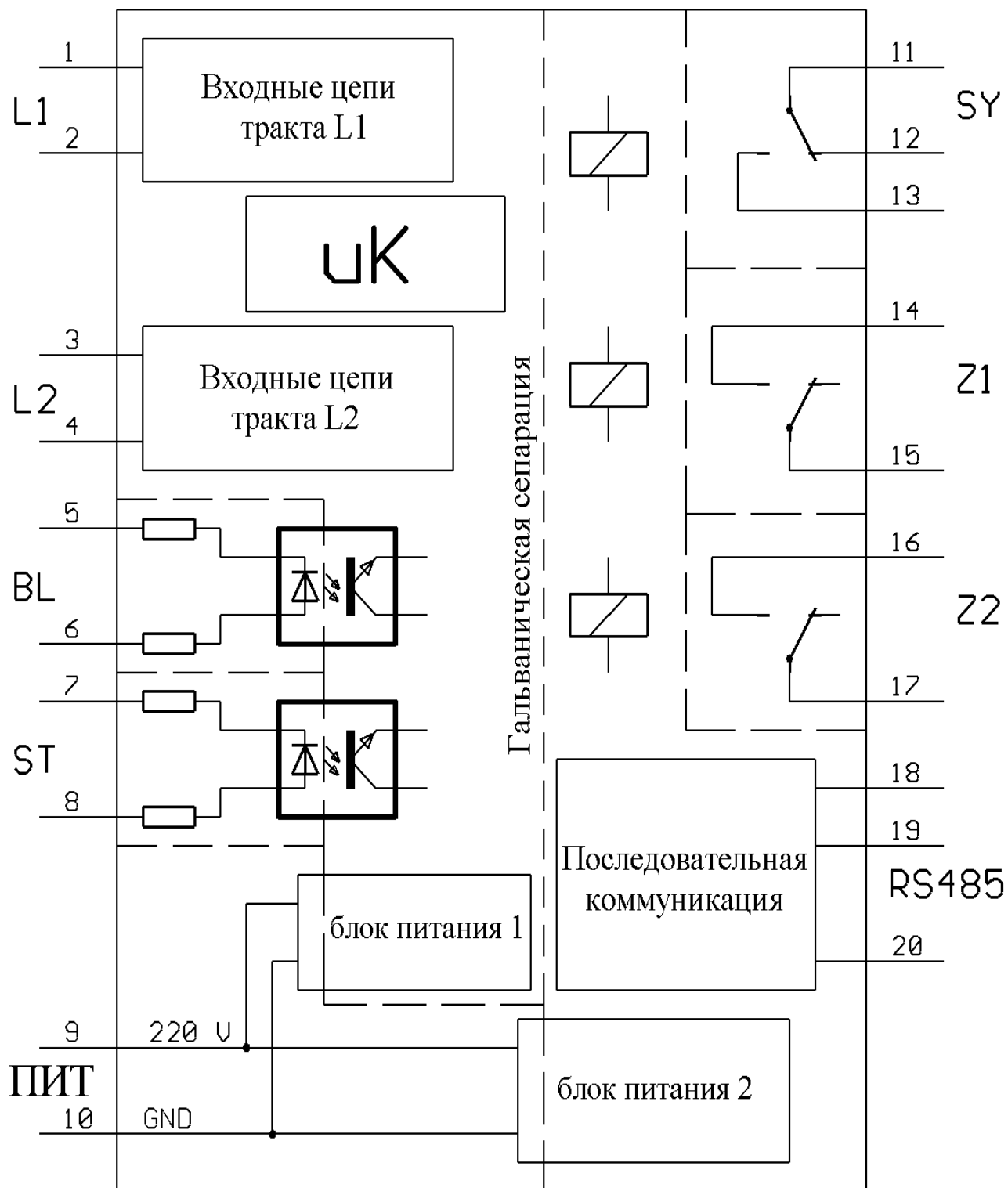
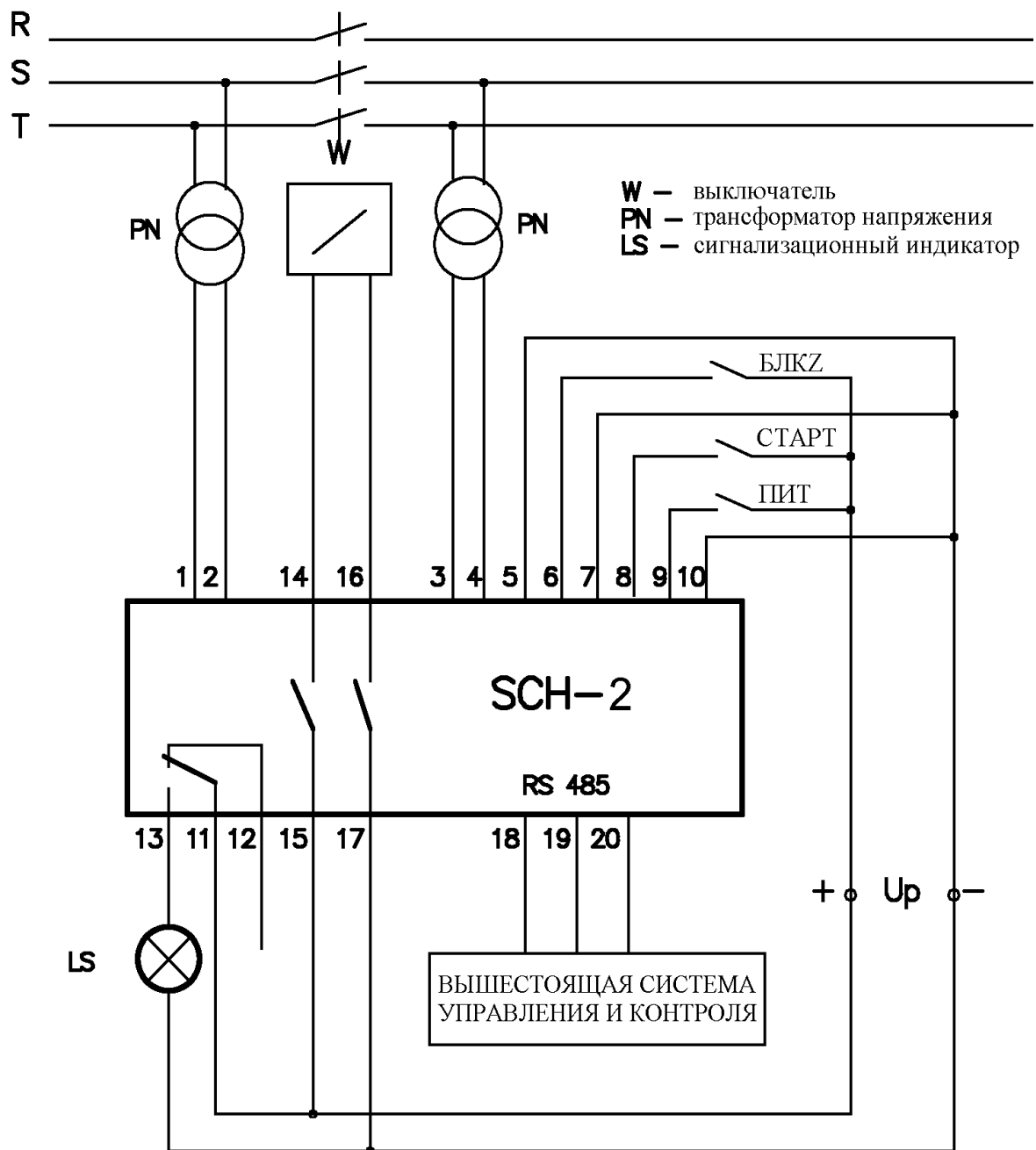


Рис. 3. Упрощенная схема соединения SCH-2 с внешними цепями



## 8. ОБСЛУЖИВАНИЕ

Текущее обслуживание реле заключается в подаче на него питания. По истечению не более 1 сек реле начнет работу самостоятельно. Если устройство подключено к коммуникационной системе, с ее помощью можно считывать различную информацию и изменять настройки. Подробности описаны в разделе 9.4.4. КОММУНИКАЦИЯ ПО ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОМУ ПОРТУ.

## 9. АЛГОРИТМ SCH-2

### 9.1. Используемые символы

Таблица 2. Символы

Символ	Описание	Формула
dU	текущее значение разницы напряжений	$U_2 - U_1$
dfr	текущая разница частоты	$f_2 - f_1$
dfi	текущая разница фаз (с учетом пропадания)	$fi_2 - fi_1$
f1	частота напряжения входа L1	–
f2	частота напряжения входа L2	–
U1	эффективное напряжение входа L1	–
U2	эффективное напряжение входа L2	–

### 9.2. Настройки

В таблице 6 и 7, как и в целом тексте, настройки записаны **жирным** шрифтом (в отличие от напр. измеряемых и расчетных значений). Настройки можно считывать и изменять на интерфейсе RS485. При этом можно воспользоваться программой SCHRS, поставляемой вместе с реле, или другой программой, которая будет выполнять функции, описанные в разделе 9.4.4. КОММУНИКАЦИЯ ПО ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОМУ ПОРТУ (стр. 21).

Таблица 3. Настройки

№	Параметр	Символ	Ед. изм.	Диапазон		Станд. значение	Дискретизация
				мин.	макс.		
	Адрес slave			1	256 (247)*	254	
1	Блокада включения при слишком малом напряжении U1	U1d	% Un	0	100	80	1
2	Блокада включения при слишком малом напряжении U2	U2d	% Un	0	100	80	1
3	Допустимая нижняя разница напряжений U2 - U1	Urd	% Un	-50	+50	-5	1
4	Допустимая верхняя разница напряжений U2 - U1	Urg	% Un	-50	+50	+5	1
5	Разница частоты при синхронизации "снизу" ( $f_1 > f_2$ )	frd	Гц	0	1	0,3	0,001
6	Разница частоты при синхронизации "сверху" ( $f_1 < f_2$ )	frg	Гц	0	1	0,3	0,001



№	Параметр	Символ	Ед. изм.	Диапазон		Станд. значение	Дискретизация
				мин.	макс.		
7	Разница частоты для синхронной работы	fss	Гц	0	0,2	0,03	0,001
8	Компенсация постоянного фазового сдвига	fi0	°	-75	+75	0	1
9	Граничное значение угла для уменьшающегося абсолютного значения разницы фаз и синхронной работы	fi1	°	0	+60	15	1
10	<i>резерв</i>			0	0	0	
11	<i>резерв</i>						
12	Собственное время закрытия выключателя	tw	мс	20	320	100	1
13	Увеличение продолжительности выходного сигнала	tp	мс	0	1000	50	10
14	<i>резерв</i>						
15	Нижнее значение напряжения линии L1	Ud1	% Un	80	120	90	1
16	Верхнее значение напряжения линии L1	Ug1	% Un	80	120	110	1
17	Нижнее значение частоты напряжения U1**	fd1	Гц	47,5	52,5	49,5	0,001
18	Верхнее значение частоты напряжения U1**	fg1	Гц	47,5	52,5	50,5	0,001
19	Нижнее значение напряжения линии L2	Ud2	% Un	80	120	90	1
20	Верхнее значение напряжения линии L2	Ug2	% Un	80	120	110	1
21	Нижнее значение частоты напряжения U2**	fd2	Гц	47,5	52,5	49,5	0,001
22	Верхнее значение частоты напряжения U2**	fg2	Гц	47,5	52,5	50,5	0,001
23	<i>резерв</i>						
24	<i>резерв</i>						
25	<i>резерв</i>						
26	<i>резерв</i>						
27	<i>резерв</i>						

\* Существует возможность введения любого числа в пределах от 0 до 255, однако стандарт MODBUS требует использовать числа из диапазона от 1 до 247.

\*\* В стандартной версии номинальная частота составляет  $F_n = 50$  Гц, существует возможность изготовления версии для  $F_n = 60$  Гц.

**Использованные символы:**

Un – номинальное напряжение

Fn – номинальная частота

**Компенсация постоянного фазового сдвига** – положительное значение означает, что напряжение L2 опаздывает относительно напряжения L1.

### 9.3. Определения

**Разница фаз уменьшается** – это значит, что абсолютное значение фазового сдвига напряжений U1 и U2 уменьшается с существенной скоростью, т.е. такой, которую мы не можем уже считать синхронной работой. При этом выполняется следующее условие:

$$d|fi|/dt \leq -fss$$

**Разница фаз растёт** – это значит, что абсолютное значение фазового сдвига напряжений  $U1$  и  $U2$  увеличивается с существенной скоростью, т.е. такой, которую мы не можем уже считать синхронной работой. При этом выполняется следующее условие:

$$d|fi|/dt \geq fss$$

**Синхронная работа** – это значит, абсолютное значение фазового сдвига напряжений  $U1$  и  $U2$  постоянно или изменяется очень медленно, т.е. не быстрее, чем необходимо для синхронной работы. При этом выполняется следующее условие:

$$|d|fi|/dt| < fss$$

## 9.4. Алгоритм работы SCH-2

### 9.4.1. Условия срабатывания реле SY

Реле SY возбуждается, если одновременно выполняются все следующие условия:

**По напряжению 1.  $U1 > U1d$**

**По напряжению 2.  $U2 > U2d$**

**По напряжению 3.  $Urd \leq dU \leq Urg$**

**По частоте  $frd \leq dfr \leq frg$**

**По фазе – выполняется одно из следующих условий:**

**По фазе 1:** (разница фаз уменьшается)  $и (|d|fi| \leq fi1)$

**По фазе 2:** (синхронная работа)  $и (|d|fi| \leq fi1)$

### 9.4.2. Условия отключения реле SY

Реле SY отключается, если не выполняется какое-либо из вышеперечисленных условий возбуждения реле SY.

### 9.4.3. Условия срабатывания реле Z1 и Z2

Реле Z1 и Z2 возбуждаются, если выполняются условия для возбуждения реле SY, а также :

**Нет сигнала внешней блокады  $BL = 0 В$**

**Сигнал старта  $ST$  – изменение с 0 В на +Up**

Внимание! Сигнал старта игнорируется, если в последней секунде появится предыдущий сигнал старта. Время этой блокировки считается от каждого переднего фронта этого сигнала.

### 9.4.4. Отключение реле Z1 и Z2

Возбуждение Z1 и Z2 длится до момента отсчета времени **( $tw+tp$ )**, которое считается с момента возбуждения этих реле.

9.5. Графическая иллюстрация работы SCH-2

Рис. 1. Отсутствие импульса включения

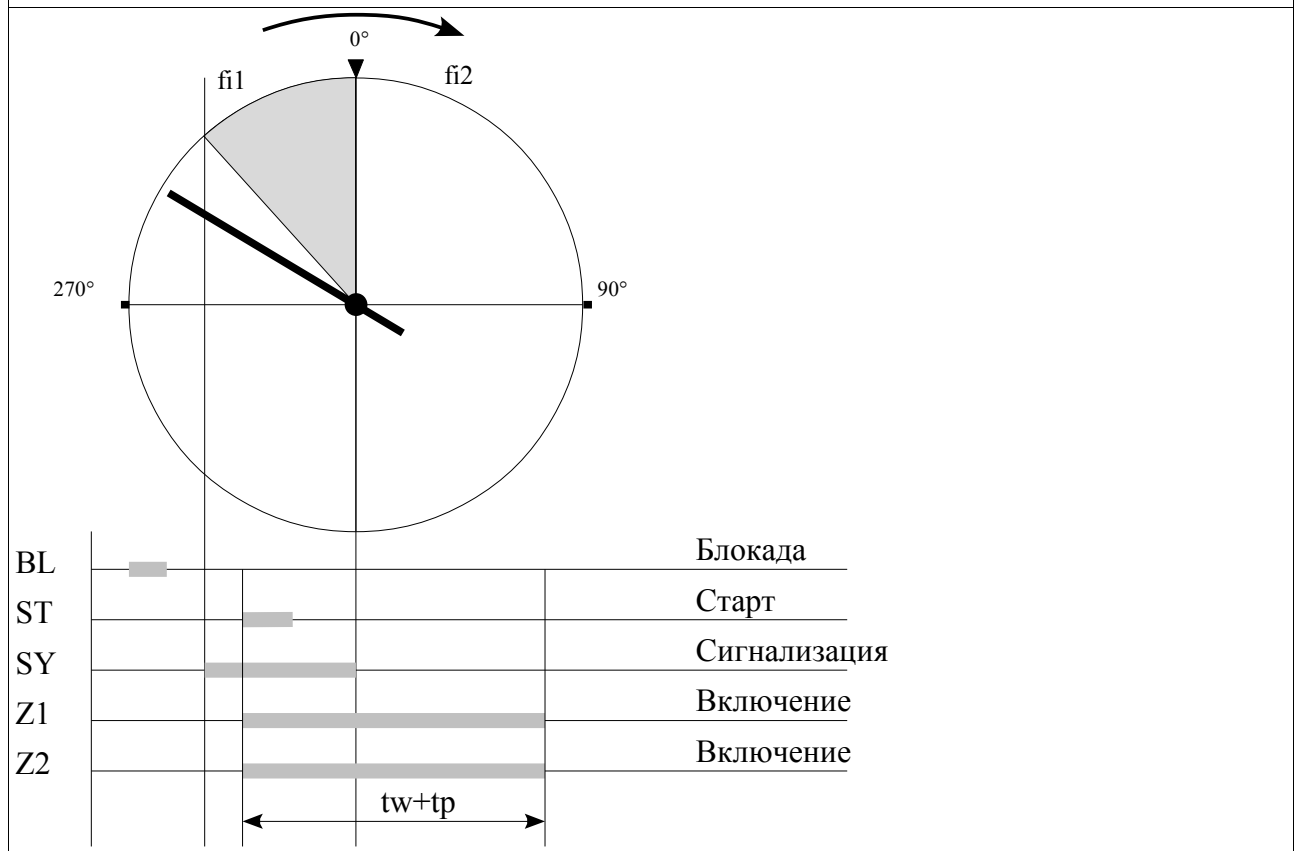


Рис. 2. Отсутствие импульса включения. Сигнал ST (старт) заблокирован сигналом BL (блокада)

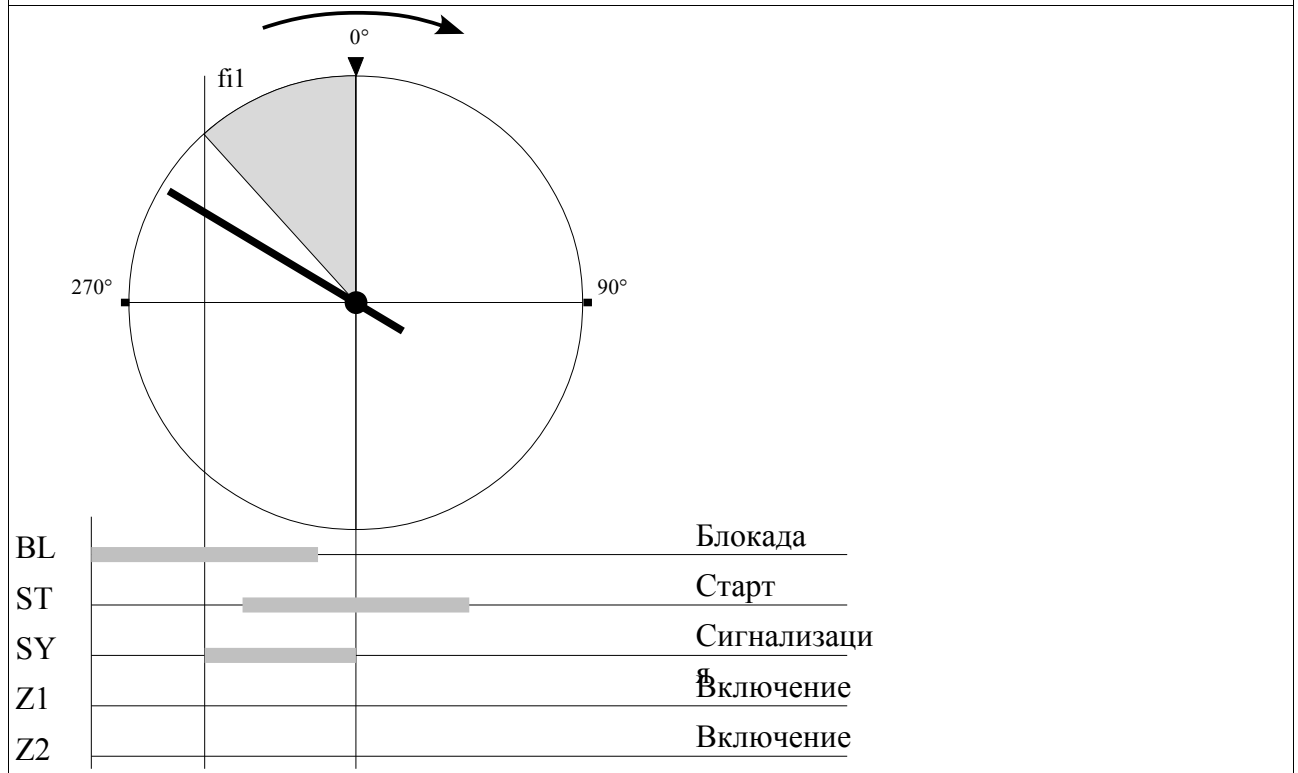
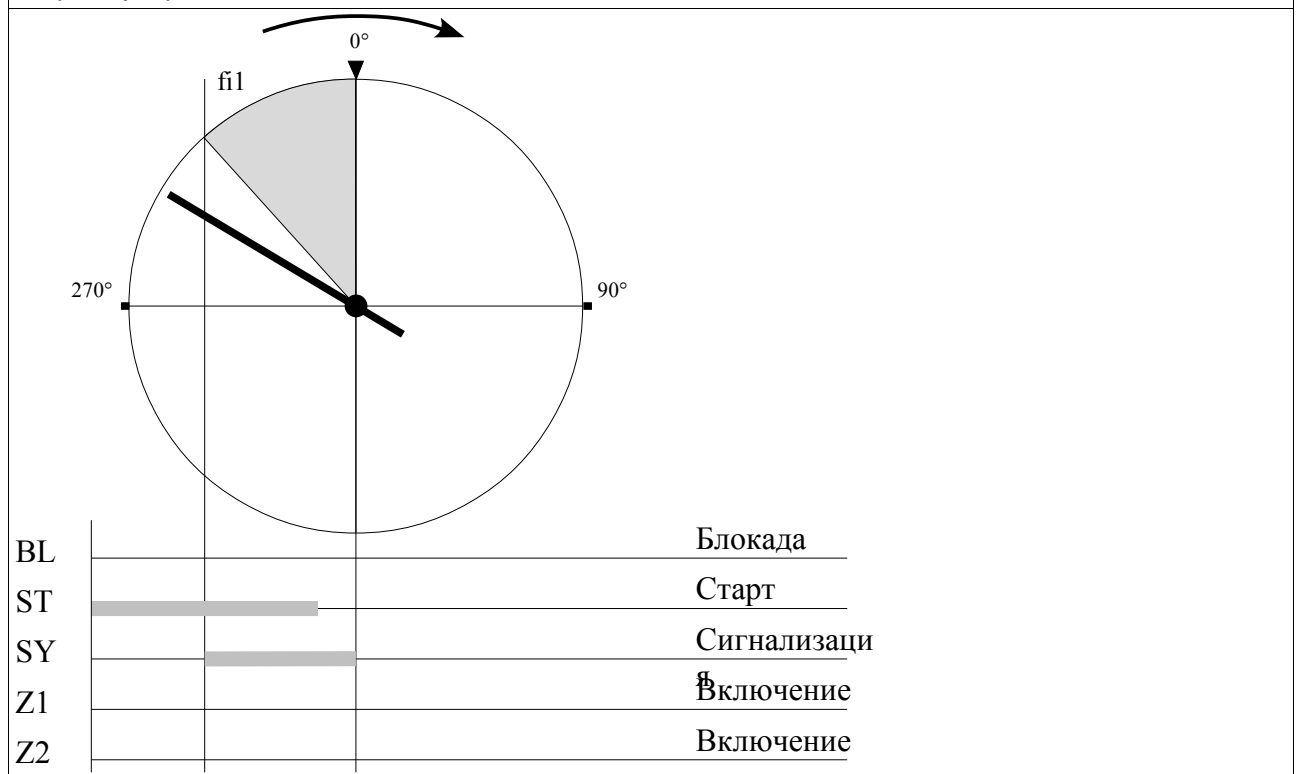


Рис. 3. Отсутствие импульса включения. Слишком рано поданный импульс ST (старт)



## 10. КОММУНИКАЦИЯ ПО ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОМУ ПОРТУ

### 10.1. Основная информация

Реле оснащено асинхронным последовательным портом, работающим по стандарту TIA/EIA-485. Интерфейс гальванически сепарирован от остальной схемы. Способ обозначения контактов - согл. стандарта MODBUS. Разные производители используют различные способы обозначения контактов такого интерфейса, поэтому во избежание ошибки можно воспользоваться следующей таблицей (во второй части таблицы учтены символы, встречаемые в стандартах TIA/EIA-485 и TIA/EIA-422).

**Таблица 4. Обозначения сигналов и линии порта RS485**

<b>Логические уровни</b>		
<b>логический уровень</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
<b>сигнал</b>	START, SPACE, ON	STOP, MARK, OFF
<b>уровни напряжений</b>	$u(D0) > u(D1)$	$u(D0) < u(D1)$
<b>Используемые символы</b>		
<b>согл. MODBUS</b>	<b>другие используемые символы</b>	
<b>D0 (коричневый)</b>	A, RDA, SDA, SDB, SD+, RDB, RD+, SIG-B, L1, L3, UTX H, URX H, L(+), TD(B)+, A+, B+, TX+, RX+	
<b>D1 (желтый)</b>	B, RDB, SDB, SDA, SD-, RDA, RD-, SIG-A, L2, L4, UTX L, URX L, L(-), TD(A)-, A-, B-, TX-, RX-	
<b>SG (серый)</b>	Common, FG, SHIELD, G, 0V, GND	

### 10.2. Программа для внесения изменений

В комплекте с реле поставляется компьютерная программа SCHRS, с помощью которой можно произвести все операции, доступные на интерфейсе MODBUS. Она позволяет считывать и изменять настройки, считывать значения измеряемых и определяемых параметров напряжений, состояние входных и выходных сигналов и т.д. Подробное описание способа коммуникации программы с контроллером находится ниже. Программа предназначена для работы в системе Windows (протестирована в win98, XP, 2000). Описание программы находится в приложении.

### 10.3. Скорость передачи

Возможен выбор следующих значений: 4800 Бод, 9600 Бод, 19200 Бод, 38400 Бод, 57600 Бод. Скорости 115200 Бод, 128000 Бод, 256000 Бод прошли тесты положительно, однако передача идет с ошибкой, незначительно превышающей требования MODBUS RTU, и их применение следует ограничить тестовыми и сервисными целями. Похожая ситуация со скоростью 2400 Бод.

Таблица 5. Настройка скорости асинхронной передачи

Код		BRGH	SPBRG	Скорость передачи [Бд]	
Hi	Lo				
.... 0100	0xFF	1279	0	255	2400
.... 0100	0x81	1153	0	129	4800
.... 0100	0x40	1088	0	64	9600
.... 0000	0x81	129	1	129	19200
.... 0000	0x40	64	1	64	38400
.... 0000	0x2A	42	1	42	57600
.... 0000	0x15	21	1	21	115200
.... 0000	0x13	19	1	19	128000
.... 0000	0x09	9	1	9	256000

**Код** – значение, вписываемое в регистр MBHR\_BAUD

**BRGH** – бит конфигурации в микроконтроллере

**SPBRG** – значение, вписываемое в регистр делителя тактового сигнала для последовательного порта в микроконтроллере.

#### 10.4. Бит четности

Внимание! В текущей версии обслуживание бита четности не выполняется. Если появится такая необходимость, по желанию пользователя его можно реализовать согл. следующему описанию.

В режиме ASCII бит № 8 и в режиме RTU бит № 9 могут играть роль бита четности.

Нумерация битов в секвенции передачи одного байта или знака в асинхронной трансмиссии:

0 – бит старта

1 – младший бит передаваемого байта

и т.д.

Возможные для программирования режимы установки бита четности:

- указатель четности,
- указатель нечетности,
- дополнительный бит стопа (логическое значение 0).

Настройка способа установки бита четности записывается вместе с настройкой скорости передачи в битах 4 и 5 старшего байта этой настройки. Способ кодирования представляет следующая таблица.

Таблица 1. Настройка режима расчета бита четности в передаваемых байтах

Код		Режим расчета бита четности
Hi	Lo	
..00	....	дополнительный бит стопа (логическое значение 0)

<b>Код</b>		<b>Режим расчета бита четности</b>
..10	....	указатель четности
..11	....	указатель нечетности

### 10.5. Протокол

Протокол асинхронной передачи на интерфейсе RS485 основан на MODBUS ASCII или MODBUS RTU.

Настройка протокола асинхронной передачи записывается вместе с настройкой скорости передачи в бите 6 старшего байта этой настройки. Способ кодирования представляет следующая таблица.

**Таблица 1. Настройка протокола асинхронной передачи**

<b>Код</b>		<b>Протокол</b>
<b>Hi</b>	<b>Lo</b>	
.0..	....	режим ASCII
.1..	....	режим RTU

### 10.6. Информация, доступная на асинхронном интерфейсе

Информацию, доступную с помощью команд протокола MODBUS, содержит следующая таблица.

**Таблица 1. Адреса регистров MODBUS (MODBUS holding registers)**

<b>Адрес</b>	<b>Символ</b>	<b>Содержание</b>
<b>ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОМАТЕ И ПРОГРАММЕ</b>		
1	MBHR_WER_DTA	Дата компилирования программы (только для чтения)
2	MBHR_WER_DTA	Нумер версии программы (только для чтения)
3	MBHR_WER_TYP	Тип (версия) реле (только для чтения)
4	MBHR_BAUD	Скорость передачи
5	MBHR_MB_ADDR	Адрес slave (энергонезависимая память*)
<b>НАСТРОЙКИ (энергонезависимая память*)</b>		
6	MBHR_U1d	Блокировка от слишком низкого напряжения линии L1 [% Un]
7	MBHR_U2d	Блокировка от слишком низкого напряжения линии L2 [% Un]
8	MBHR_Urd	Допустимая верхняя разница напряжений U2 - U1 [% Un]
9	MBHR_Urg	Допустимая нижняя разница напряжений U2 - U1 [% Un]
10	MBHR_frd	Разница частоты при синхронизации “снизу” (f1 > f2) [МГц]
11	MBHR_frg	Разница частоты при синхронизации “сверху” (f1 < f2) [МГц]
12	MBHR_fss	Разница частоты для синхронной работы [МГц]
13	MBHR_fi0	Компенсация постоянного фазового сдвига [ ° ]
14	MBHR_fi1	Граничное значение угла для уменьшающегося абсолютного значения разницы фаз [ □ ]
15	MBHR_fi2	Граничное значение угла для увеличивающегося абсолютного значения разницы фаз [ □ ] (отсутствует в версии SCH-2)

<b>Адрес</b>	<b>Символ</b>	<b>Содержание</b>
16	MBHR_uf	Допустимая фазовая ошибка [ ° ] (отсутствует в версии SCH-2)
17	MBHR_tw	Время закрытия выключателя [мс]
18	MBHR_tp	Увеличение продолжительности выходного сигнала [мс]
19	MBHR_tk	Время контроля условий включения [мс]
		<b>Настройки - переключения без напряжения</b> (энергонезависимая память*)
20	MBHR_Ud1	Нижнее значение напряжения линии L1 [% Un]
21	MBHR_Ug1	Верхнее значение напряжения линии L1 [% Un]
22	MBHR_fd1	Нижнее значение частоты напряжения U1 [мГц]
23	MBHR_fg1	Верхнее значение частоты напряжения U1 [мГц]
24	MBHR_Ud2	Нижнее значение напряжения линии L2 [% Un]
25	MBHR_Ug2	Верхнее значение напряжения линии L2 [% Un]
26	MBHR_fd2	Нижнее значение частоты напряжения U2 [мГц]
27	MBHR_fg2	Верхнее значение частоты напряжения U2 [мГц]
28..31		Резерв
		<b>Дискретные настройки</b>
32..35		Резерв
		<b>Калибровка</b> (энергонезависимая память*)
36	MBHR_KAL_S	Калибровка измерения напряжения L1 (значение рассчитанное на основе выборок преобразователя ADC для U1 = 100 В AC RMS)
37	MBHR_KAL_G	Калибровка измерения напряжения L2 (значение рассчитанное на основе выборок преобразователя ADC для U2 = 100 В AC RMS)
38	MBHR_EEPRCRC	Контрольная сумма памяти EEPROM
39	MBHR_LRST	Счетчик рестартов
		<b>Измеряемые значения</b>
40	MBHR_US	Значение измерительного напряжения U1 [0,1 В]
41	MBHR_UG	Значение измерительного напряжения U2 [0,1 В]
42	MBHR_DU	Разница напряжений U2 – U1 [0,1 В]
43	MBHR_TS	Период напряжения U1 [0,8 мсек]
44	MBHR_TG	Период напряжения U2 [0,8 мсек]
45	MBHR_DTGS	Разница периодов напряжений U1 и U2 [0,8 мсек]
46	MBHR_TSG	Разница времени переходов через ноль tL2 - tL1 [0,8 мсек]
47	MBHR_TGS	Разница времени переходов через ноль tL1 - tL2 [0,8 мсек]
48	MBHR_WAR0	Состояние выполнения условий, контролируемых программой. Информации, доступные на отдельных битах регистров. Подробное описание находится в таблице <i>Функции битов в регистрах MBHR_WAR0, MBHR_WAR1, MBHR_WAR2, MBHR_WAR3</i>
49	MBHR_WAR1	
50	MBHR_WAR2	
51	MBHR_WAR3	
52..53		Резерв



<b>Адрес</b>	<b>Символ</b>	<b>Содержание</b>
54	MBHR_DFi	Разница фаз Fi2 – Fi1 (fig - fis) [0,01°]
55	MBHR_FS	Частота F1 (fs) [0,01 Гц]
56	MBHR_FG	Частота F2 (fg) [0,01 Гц]
57		Резерв
58	MBHR_U0_S	Постоянная составляющая напряжения L1
59	MBHR_U0_G	Постоянная составляющая напряжения L2
60..69		Резерв
		<b>Контрольные регистры</b>
70	MBHR_LRCCODE_W	Контрольная сумма программы (вписанная)
71	MBHR_LRCCODE_O	Контрольная сумма программы (расчетная)
72	MB_CMD	Команда (список команд находится ниже)
73		Резерв
74	MB_CMD_R	Ответ на выполнение команды
75		Резерв
76	MB_HASLO	Пароль - младшие 16 битов (описание работы пароля находится ниже)
77		Пароль - старшие 16 битов (описание работы пароля находится ниже)
78..96		Резерв

В квадратных скобках находится единица, в которой выражается данное значение.

\* Запись содержимого регистров в энергонезависимую память (EEPROM) производится соответствующей командой, считывание содержимого регистров из памяти EEPROM происходит после каждого рестарта программы. Запись в EEPROM возможна только при заблокированном автомате.

Для достижения частичной совместимости с синхронизатором SM-06B, дополнительно доступны некоторые регистры для считывания по протоколу MODBUS. Часть из этих регистров дублирует значения прежних регистров, а некоторые из них предоставляют новые значения. Эти адреса располагаются в диапазоне от %R3585 до %R3840 (адреса 3584 до 3839, т.е. старший байт адреса читаемых регистров должен быть равен 0x0E). Разрешается только чтение регистров из этих адресов с помощью функции Read Holding Registers. Если регистр не указан в таблице 13, то его значение будет равным 0.

**Таблица 1. Адреса регистров MODBUS (MODBUS holding registers)**

<b>Регистр</b>	<b>Адрес</b>	<b>Символ</b>	<b>Содержание</b>	<b>Единицы изм-ния</b>
%R3625	3624	MBHR06_US	Значение напряжения Us	0,1%Un
%R3625	3625	MBHR06_UG	Значение напряжения Ug	0,1%Un
%R3627	3626	MBHR06_FS	Значение частоты Fs	0,01 Гц
%R3628	3627	MBHR06_FG	Значение частоты Fg	0,01 Гц
%R3633	3632	MBHR06_DU	Значение разницы напряжений Ug – Us в коде U2	0,01%Us
%R3634	3633	MBHR06_DF	Значение разницы частот Fg – Fs в коде U2	0,01%Fs
%R3636	3635	MBHR06_DFi	Значение разницы фаз между входами Ug и Us синхронизатора	0,01°
%R3637	3636	MBHR06_DFi1	Значение разницы фаз между входами Ug и Us синхронизатора, с учетом настройки fi0*)	1°

\* – значение fi0 вычитается из измеренного значения сдвига фазы

Значения 0x8000 и 0x8001 означают неопределенное значение

Un – номинальное значение напряжения, равное 100 В RMS

**Таблица 2. Постоянные, используемые в коммуникации на интерфейсе MODBUS**

<b>Символ</b>	<b>Значение</b>	<b>Описание</b>
MB_HASLO_1	0x3425A0B2	Пароль для изменения настроек и ввода команд (для устранения риска случайного изменения настроек).
MODBUS_ADR_SRV	0xFE	Адрес MODBUS slave для сервисных целей. Позволяет читать и записывать нужный адрес slave.

Команды. Запись команды в соответствующий адрес (см. *Контрольные регистры* в таблице *Адреса регистров MODBUS* на стр. 23) приведет к выполнению определенной акции. Записи команды должна предшествовать подача пароля MB\_HASLO\_1.

**Таблица 3. Команды, выдаваемые на интерфейсе MODBUS**

<b>Код</b>	<b>Символ</b>	<b>Задание</b>
0x7829	MBCMD_RESET	Исполнить команду процессора RESET
0x783A	MBCMD_WR_EEPR	Записать регистры в EEPROM (те из них, которые хранятся в энергонезависимой памяти)
0x7312	MBCMD_KAL_S	Включить калибровку.
0x7325	MBCMD_KAL_E	Закончить выполнение калибровки
0x735A	MBCMD_KAL_B	Прерывание калибровки
0x74F0	MBCMD_BLK_0	Выключение блокировки
0x740F	MBCMD_BLK_1	Включение блокировки Внимание! Данная функция предназначена для кратковременного блокирования автомата, напр. на время выполнения настроек. Во время рестарта блокировка удаляется.

Таблица 4. Ответы на команды, выдаваемые на интерфейсе MODBUS

Код	Символ	Значение
0x0101	MBCMD_RST	Значение регистра MB_CMD_R (содержащего ответы команд), записывается после рестарта программы
0x1223	MBCMD_KAL_ST	Подтверждение начала калибровки
0x1234	MBCMD_KAL_OK	Подтверждение правильного окончания калибровки
0x1245	MBCMD_KAL_BR	Подтверждение прерывания калибровки

### 10.7. Считывание настроек

Считывание настроек производится стандартным способом с помощью функции MODBUS **“Read Holding Registers”**. Адреса регистров, хранящих настройки, находятся в таблице *Адреса регистров MODBUS (MODBUS holding registers)* на стр. 23.

### 10.8. Запись настроек

Если к шине RS485 подключен только один контроллер, то можно использовать сервисный адрес MODBUS\_ADR\_SRV. Если же их больше, следует использовать уникальный адрес slave.

Для записи настроек следует выполнить следующие действия:

- Если не известен адрес slave контроллера, то его следует прочитать, используя сервисный адрес MODBUS\_ADR\_SRV (он работает всегда, однако к шине может быть подключен только один контроллер),
- Проверить, правилен ли адрес slave (в диапазоне 1 до 247) и отвечает ли на этот адрес контроллер (напр. прочитать основную информацию о реле – версия и т.д.). Если нет, то запросить этот адрес у оператора и записать его контроллере (согл. описания ниже).
- Записать 32-битный пароль MB\_HASLO\_1 (см. пункт: *Постоянные параметры, используемые в программе*) в два регистра, предназначенные для записи пароля (см. таблицу: *Адреса регистров MODBUS (MODBUS holding registers)* на стр. 23. Запись производится стандартным способом с помощью функции MODBUS **Write Multiple Registers**. При этом можно использовать сервисный адрес slave. Внимание! Пароль удаляется (сбрасывается) после выполнения очередной команды MODBUS **Write Multiple registers**.
- Записать настройки с помощью функции MODBUS **Write Multiple registers**.
- Переписать содержимое регистров в энергонезависимую память (EEPROM) с помощью команды MBCMD\_WR\_EEPR, вписанной в адрес MB\_CMD.

Внимание! Запись в EEPROM возможна только при заблокированном автомате.

### 10.9. Запись адреса slave

Для записи адреса slave следует выполнить следующие действия:

- Используя сервисный адрес, прочитать адрес slave контроллера.

- Проверить, правильный ли он. Если да, то далее следует использовать данный адрес, если нет, то по-прежнему сервисный адрес.
- Записать 32-битный пароль MB\_HASLO\_1 (см. пункт: *Постоянные параметры, используемые в программе*) в два регистра, предназначенные для записи пароля (см. таблицу: *Адреса регистров MODBUS (MODBUS holding registers)* на стр. 23. Запись производится стандартным способом с помощью функции MODBUS **Write Multiple registers**. При этом можно использовать считанный ранее адрес *slave* (если он правильный) или сервисный адрес *slave* (в противном случае). Внимание! Пароль удаляется (сбрасывается) после выполнения очередной команды MODBUS **Write Multiple registers**.
- Записать адрес *slave* с помощью функции MODBUS **Write Multiple registers**.
- Переписать содержимое регистров в энергонезависимую память (EEPROM) с помощью команды MBCMD\_WR\_EEPR, вписанной в адрес MB\_CMD.  
Внимание! Запись в EEPROM возможна только при заблокированном автомате.

#### 10.10. Считывание информации о реле и измеряемых значениях

Считывание информации о реле, программе, калибровке и параметрах, измеряемых реле, производится стандартным способом с помощью функции MODBUS **Read Holding Registers**. Адреса регистров, хранящих информацию о версии реле и его программного обеспечения, калибровке и измеряемых параметрах, находятся в таблице 12 *Адреса регистров MODBUS (MODBUS holding registers)* на стр. 23. Способ интерпретации считанных параметров (напр. единицы физических величин) для большинства регистров также приведены в этой таблице. Значения остальных регистров, не описанных в этой таблице, следующие:

##### – Дата компилирования программы.

В этом регистре записан номер даты компилирования программы. Способ кодирования такой же, как используемый в электронных таблицах (напр. *OpenOffice.org*) и библиотеках компилятора Delphi для операций на датах.

Примеры дат и соответствующие им номера дат:

1899-12-30	0
2003-01-01	37622
01.01.2004	37987
01.01.2005	38353
01.01.2006	38718

##### – Код типа (версии) реле.

Старший байт этого регистра определяет набор настроек. Это информация предназначена в основном для программы, служащей для введения настроек (работающей

напр. на компьютере PC), и позволяет автоматически открыть нужный набор настроек. Определения кодов находятся в следующей таблице.

**Таблица 1. Кодирование типа (версии) реле в регистре MBHR\_WER\_TYP**

<b>Код</b>	<b>Символ</b>	<b>Значение</b>
0x02xx	WERSJA_SCH_2	Версия SCH-2

**– Состояние выполнения условий, контролируемых программой.**

Регистры MBHR\_WARx содержат информацию о выполнении отдельных условий, требуемых для подключения. Установка соответствующих битов на "1" означает выполнение условия.

**Таблица 1. Функции битов в регистрах MBHR\_WAR0, MBHR\_WAR1, MBHR\_WAR2, MBHR\_WAR3**

<b>Бит</b>	<b>Символ</b>	<b>Значение</b>	
0	0l.0	warunek_U1d	выполнение условия $U1 > U1d$ (1 = зеленый, 0 = желтый)
1	0l.1	warunek_U2d	выполнение условия $U2 > U2d$ (1 = зеленый, 0 = желтый)
2	0l.2	warunek_Urd	выполнение условия $Urd \leq dU$ (1 = зеленый, 0 = желтый)
3	0l.3	warunek_Urg	выполнение условия $dU \leq Urg$ (1 = зеленый, 0 = желтый)
4	0l.4	warunek_frd	выполнение условия $frd \leq dfr$ (1 = зеленый, 0 = желтый)
5	0l.5	warunek_frg	выполнение условия $dfr \leq frg$ (1 = зеленый, 0 = желтый)
6	0l.6	warunek_fss	выполнение условия $ dfi/dt  < fss$ (1 = зеленый, 0 = желтый)
7	0l.7	warunek_war_pr	резерв
8	0h.0		резерв
9	0h.1		резерв
10	0h.2	warunek_err_us	разрыв в цепи измерения напряжения сети (или другая ошибка ?) (1 = красный, 0 = серый)
11	0h.3	warunek_err_ug	разрыв в цепи измерения напряжения генератора (или другая ошибка ?) (1 = красный, 0 = серый)
12	0h.4	warunek_Ud1	выполнение условия $Ud1 < U1$ (1 = зеленый, 0 = желтый)
13	0h.5	warunek_Ug1	выполнение условия $U1 < Ug1$ (1 = зеленый, 0 = желтый)
14	0h.6	warunek_fd1	выполнение условия $fd1 < f1$ (1 = зеленый, 0 = желтый)
15	0h.7	warunek_fg1	выполнение условия $f1 < fg1$ (1 = зеленый, 0 = желтый)
16	1l.0	warunek_Ud2	выполнение условия $Ud2 < U2$ (1 = зеленый, 0 = желтый)
17	1l.1	warunek_Ug2	выполнение условия $U2 < Ug2$ (1 = зеленый, 0 = желтый)
18	1l.2	warunek_fd2	выполнение условия $fd2 < f2$ (1 = зеленый, 0 = желтый)
19	1l.3	warunek_fg2	выполнение условия $f2 < fg2$ (1 = зеленый, 0 = желтый)
20	1l.4	warunek_Usd1	выполнение условия $Usd1 < U1$ (1 = зеленый, 0 = желтый)
21	1l.5	warunek_Usg1	выполнение условия $U1 < Usg1$ (1 = зеленый, 0 = желтый)

<b>Бит</b>	<b>Символ</b>	<b>Значение</b>	
22	1l.6	warunek_Usd2	выполнение условия $Usd2 < U2$ (1 = зеленый, 0 = желтый)
23	1l.7	warunek_Usg2	выполнение условия $U2 < Usg2$ (1 = зеленый, 0 = желтый)
24	1h.0	war_frq_blk	отсчет времени frq_blk (1 = красный, 0 = серый)
25	1h.1	stan_war_sp	непрерывное выполнение условий во время действия разрешающего сигнала (1 = зеленый, 0 = желтый)
26	1h.2		резерв
27	1h.3	warunek_fazy	выполнение фазового условия (1 = зеленый, 0 = желтый)
28	1h.4	warunek_s_ok	период сети (U1) правильный (1 = зеленый, 0 = желтый)
29	1h.5	warunek_g_ok	период генератора (U2) правильный (1 = зеленый, 0 = желтый)
30	1h.6	sync_up	синхронизация сверху (1 = зеленый, 0 = желтый)
31	1h.7	sync_dn	синхронизация снизу (1 = зеленый, 0 = желтый)
32	2l.0	stan_BLOK	состояние оптоэлектронного входа BLOK (1 = оранжевый, 0 = серый)
33	2l.1	stan_START	состояние оптоэлектронного входа START (1 = оранжевый, 0 = серый)
34	2l.2	stan_SY	состояние релейного выхода SY (1 = оранжевый, 0 = серый)
35	2l.3	stan_Z1	состояние релейного выхода Z1 (1 = оранжевый, 0 = серый)
36	2l.4	stan_Z2	состояние релейного выхода Z2 (1 = оранжевый, 0 = серый)
37	2l.5		резерв
38	2l.6		резерв
39	2l.7		резерв
40	2h.0	mb_serwis	пакет MODBUS с сервисным адресом (1 = красный, 0 = серый)
41	2h.1	kalibracja_on_j	режим калибровки включен переключателем (1 = красный, 0 = серый)
42	2h.2	kalibracja_on_m	режим калибровки включен по modbus (1 = красный, 0 = серый)
43	2h.3	mb_err_eeeprom	ошибка контрольной суммы настроек (1 = красный, 0 = серый)
44	2h.4	mb_err_prog	ошибка контрольной суммы программы (1 = красный, 0 = серый)
45	2h.5	mb_err_kalibr	нет калибровки измерительных входов (1 = красный, 0 = серый)
46	2h.6	serwis_on	включен сервисный режим (с помощью переключателя) (1 = красный, 0 = серый)
47	2h.7	nst_err	ошибка в настройках (1 = красный, 0 = серый)
48	3l.0	warunek_filsu_up	выполнение условия $ dfi  \leq fi1$ для синхронизации сверху, переход через нуль вверх (1 = зеленый, 0 = желтый)
49	3l.1	warunek_filsu_dn	выполнение условия $ dfi  \leq fi1$ для синхронизации сверху, переход через нуль вниз (1 = зеленый, 0 = желтый)
50	3l.2	warunek_fi2su_up	выполнение условия $ dfi  \leq fi2$ для синхронизации сверху, переход через нуль вверх (1 = зеленый, 0 = желтый)

<b>Бит</b>		<b>Символ</b>	<b>Значение</b>
51	3l.3	warunek_fi2su_dn	выполнение условия $ dfi  \leq fi2$ для синхронизации сверху, переход через нуль вниз (1 = зеленый, 0 = желтый)
52	3l.4	warunek_fi1sd_up	выполнение условия $ dfi  \leq fi1$ для синхронизации снизу, переход к нулю вверх (1 = зеленый, 0 = желтый)
53	3l.5	warunek_fi1sd_up	выполнение условия $ dfi  \leq fi1$ для синхронизации снизу, переход к нулю вниз (1 = зеленый, 0 = желтый)
54	3l.6	warunek_fi2sd_up	выполнение условия $ dfi  \leq fi2$ для синхронизации снизу, переход через нуль вверх (1 = зеленый, 0 = желтый)
55	3l.7	warunek_fi2sd_dn	выполнение условия $ dfi  \leq fi2$ для синхронизации снизу, переход через нуль вниз (1 = зеленый, 0 = желтый)
56	3h.0	warunek_fi1ss_up	выполнение условия $ dfi  \leq \min(fi1, fi2)$ для синхронной работы, переход через нуль вверх (1 = зеленый, 0 = желтый)
57	3h.1	warunek_fi1ss_dn	выполнение условия $ dfi  \leq \min(fi1, fi2)$ для синхронной работы, переход через нуль вниз (1 = зеленый, 0 = желтый)
58	3h.2	warunek_fi2ss_up	выполнение условия $ dfi  \leq \min(fi1, fi2)$ для синхронной работы, переход через нуль вверх (1 = зеленый, 0 = желтый)
59	3h.3	warunek_fi2ss_dn	выполнение условия $ dfi  \leq \min(fi1, fi2)$ для синхронной работы, переход через нуль вниз (1 = зеленый, 0 = желтый)
60	3h.4	war_t_start	отсчет времени t_start – блокировка возбуждения сигнала START на 1 сек от предыдущего возбуждения этого сигнала (переднего фронта) – см. пункт 9.4.3.2 (1 = оранжевый, 0 = серый)
61	3h.5	war_t_tp	отсчет времени tp (1 = голубой, 0 = серый)
62	3h.6	war_t_tk	отсчет времени tk (1 = голубой, 0 = серый)
63	3h.7	mb_blokada	блокировка от MODBUS (1 = оранжевый, 0 = серый)

В скобках представлен цвет сигнализационных индикаторов в поставляемой программе для PC (SCHRS.exe).

Биты 0..15 находятся в регистре **MBHR\_WAR0**, биты 16..31 - в регистре **MBHR\_WAR1**, и т.д.

## 11. КАЛИБРОВКА

Для производства калибровки можно использовать компьютер PC с программой SCHRS, поставляемой в комплекте с реле. Способ проведения такой калибровки описан в руководстве к этой программе. Ниже описано, как проходит калибровка, производимая этой программой - с помощью команд, пересылаемых по интерфейсу RS485. Пользователь может создать собственную программу, которая будет таким же образом калибровать реле.

Внимание! Производство калибровки возможно только при заблокированном автомате.

Калибровка цепей измерения напряжений выполняется следующим образом:

- Подключить эталонное напряжение 100 В АС к клеммам обоих измерительных входов.
- Подать напряжение питания.

- Вписать пароль MB\_HASLO\_1, а после него команду MBCMD\_KAL\_S.
- Подождать секунду или дольше.
- Вписать пароль MB\_HASLO\_1, а после него команду MBCMD\_KAL\_E. В этот момент коэффициенты калибровки, определенные на основе измерений, произведенных в течение последней 0,5 секунды, будут записаны в EEPROM. Следует позаботиться о том, чтобы во время последней секунды перед отправкой этой команды эталонное напряжение составляло точно 100 В AC.
- Если будет отключено напряжение питания или будет отправлена команда MBCMD\_KAL\_B (с предшествующим ей паролем MB\_HASLO\_1) перед командой MBCMD\_KAL\_E, коэффициенты калибровки не будут изменены.
- Коэффициенты не будут изменены также в ситуации, когда их полученные значения значительно превысят типовые значения. Так может случиться в том случае, если будет неправильным эталонное напряжение или будет неправильно работать измерительная схема.

## **12. УПАКОВКА, ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВКА**

Транспортная упаковка должна быть сконструирована так, чтобы во время транспортировки не превышались параметры устойчивости устройства к вибрациям и ударам (PN-EN 60255-21-1:1999 и PN-EN 60255-21-2:2000 для класса остроты 1).

Устройство следует хранить в сухом и чистом месте, при температуре от -10 °C до +70 °C, избегая непосредственного воздействия источников тепла.

Правильно упакованное устройство можно транспортировать в любом положении.

## **13. УТИЛИЗАЦИЯ**

Если в результате повреждения или окончания эксплуатации появляется необходимость демонтировать (и ликвидировать) устройство, следует предварительно отключить питание и все внешние соединения. Отключение должно производиться лицом, обладающим такими же допусками, которые требуются для монтажа устройства.

Демонтированное устройство следует считать электронными отходами, с которыми следует обходиться в соответствии с правилами регулируемыми утилизацию электрического и электронного оборудования. Запрещено размещать отслужившее оборудование вместе с другими отходами. В устройстве находятся металлы, которые не должны попасть в окружающую среду, т.к. могут стать причиной ее заражения.

## **14. ГАРАНТИЯ И СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ**

На поставленное устройство предоставляется 12-месячная гарантия от даты продажи (если в договоре не указано иначе), на условиях, оговоренных в гарантийной карте.



Производитель предоставляет техническую помощь при пуско-наладке устройства и оказывает гарантийные и послегарантийные сервисные услуги, на условиях, оговоренных в договоре на эту услугу.

Несоблюдение правил настоящего руководства приводит к утрате гарантии.

## **15. СПОСОБ ЗАКАЗА**

В заказе следует указать тип устройства и номинальное напряжение. Существует возможность бесплатного введения нестандартных настроек. В таком случае к заказу следует приложить нижеприведенную таблицу (Таблица 19), заполненную требуемыми значениями настроек.

Кодовая таблица SCH-2:

Тип устройства	Номинальное напряжение питания	Номинальное напряжение дискретных входов
SCH-2-220-220	220 В DC / AC	220 В DC
SCH-2-220-110	110 В DC / AC	110 В DC
SCH-2-220-24	24 В DC / AC	24 В DC
SCH-2-110-220	220 В DC / AC	220 В DC
SCH-2-110-110	110 В DC / AC	110 В DC
SCH-2-110-24	24 В DC / AC	24 В DC
SCH-2-24-220	220 В DC / AC	220 В DC
SCH-2-24-110	110 В DC / AC	110 В DC
SCH-2-24-24	24 В DC / AC	24 В DC

**Таблица 1. Таблица настроек, заказываемых пользователем**

№	Параметр	Символ	Ед. изм.	Диапазон		Значение настройки	Дискретизация
				мин.	макс.		
	Адрес slave			1	247		
1	Блокада переключения от слишком малого напряжения U1	U1d	% Un	0	100		1
2	Блокада переключения от слишком малого напряжения U2	U2d	% Un	0	100		1
3	Допустимая нижняя разница напряжений U2 - U1	Urd	% Un	-50	+50		1
4	Допустимая верхняя разница напряжений U2 - U1	Urg	% Un	-50	+50		1
5	Разница частоты при синхронизации "снизу" ( f1 > f2)	frd	Гц	0	1		0,001
6	Разница частоты при синхронизации "сверху" (f1 < f2)	frg	Гц	0	1		0,001
7	Разница частоты для синхронной работы	fss	Гц	0	0,2		0,001
8	Компенсация постоянного фазового сдвига	fi0	°	-75	+75		1
9	Граничное значение угла для уменьшающегося абсолютного значения разницы фаз	fi1	°	0	+60		1
10	<i>резерв</i>			0	0	–	–
11	<i>резерв</i>					–	–
12	Время закрытия выключателя	tw	мс	20	320		1
13	Увеличение продолжительности выходного сигнала	tp	мс	0	1000		10
14	<i>резерв</i>						
15	Нижнее значение напряжения линии L1	Ud1	% Un	80	120		1
16	Верхнее значение напряжения линии L1	Ug1	% Un	80	120		1
17	Нижнее значение частоты напряжения U1**	fd1	Гц	47,5	52,5		0,001
18	Верхнее значение частоты напряжения U1**	fg1	Гц	47,5	52,5		0,001
19	Нижнее значение напряжения линии L2	Ud2	% Un	80	120		1
20	Верхнее значение напряжения линии L2	Ug2	% Un	80	120		1
21	Нижнее значение частоты напряжения U2**	fd2	Гц	47,5	52,5		0,001
22	Верхнее значение частоты напряжения U2**	fg2	Гц	47,5	52,5		0,001

<p><b>Производитель:</b>                  PUP KARED Sp. z o.o                  Польша, 80-180 Gdańsk-Kowale                  ul. Kwiatowa 3/1                  телефон: +48 – 58 – 322 82 31                  факс: +48 – 58 – 324 86 46                  email: <a href="mailto:kared@kared.com.pl">kared@kared.com.pl</a>                  www: <a href="http://www.kared.com.pl/">http://www.kared.com.pl/</a></p>	<p><b>Дистрибьютор:</b></p>
---	-----------------------------

**ПРИЛОЖЕНИЕ А. РУКОВОДСТВО ПО ЭСПЛУАТАЦИИ ПРОГРАММЫ SCHRS**

Руководство по эксплуатации программы SCHRS поставляется в комплекте с программой SCHRS в электронной версии. По желанию пользователя она поставляется также в распечатанном виде.