EKF

Руководство по эксплуатации

Многофункциональный измерительный прибор SM-B

НАЗНАЧЕНИЕ

Многофункциональный цифровой измерительный прибор SM-B-96 и SM-B-72 EKF PROxima (далее прибор, измеритель) - это интеллектуальный измерительный прибор нового поколения, предназначенный для измерения параметров трехфазных 3-х или 4-х проводных электрических сетей и цифровой передачи полученных данных, контроля и сигнализации выхода параметра за заданные пределы.

Прибор поддерживает протокол связи Modbus-RTU.

Предназначен для использования в низковольтных системах распределения электроэнергии, таких как электростанции, подстанции и т. д. Может измерять и отображать параметры электрических сетей, такие как сила тока, напряжение, частота, мощность, коэффициент мощности, учёт электрической энергии по четырём квадрантам.

Прибор дает возможность управления, анализа и оптимизации работы энергетического оборудования, систем и промышленных цепей, что позволяет использовать его в автоматизированных системах различного назначения.

Преимущества прибора:

- высокая точность измерения параметров электрических сетей, измерение искаженных сигналов;
- возможность настройки коэффициента трансформации;
- значение каждой измеряемой величины может передаваться по сети к ведущему устройству посредством интерфейса RS485, протокол связи MODBUS-RTU, диапазон сигнала 1200 – 19200 бит\с;
- удобная установка на панель, прочное и надежное крепление.

⚠ **Предупреждение!**

Перед установкой и подключением прибора внимательно прочитайте данное руководство.

Производитель не несет ответственность за любые несчастные случаи, вызванные несоблюдением инструкций данного руководства

⚠ **Внимание! Опасность поражения электрическим током, ожогов или взрыва!**

Установку и обслуживание данного прибора может выполнять только квалифицированный персонал.

Перед работой изолируйте вход напряжения и источник питания, а также замкните вторичные обмотки всех трансформаторов тока.

Для проверки наличия или отсутствия напряжения в какой-либо части прибора всегда используйте тестер, рассчитанный на соответствующее напряжение.

Перед подачей питания установите на свои места все механические части, дверцы или крышки.
Параметры электроэнергии, подаваемой на данный прибор, не должны выходить за рамки номинального рабочего диапазона.
Не допускается подвергать прибор механическим воздействиям (нагревание, удары, сильные вибрации, попадание пыли, влаги и пр.).

Следующие ситуации могут привести к возникновению повреждений прибора или вызвать ошибки при его работе:

- Выходящее за рамки номинального рабочего диапазона измеряемое напряжение и напряжение основного питания;
- Выходящая за рамки номинального рабочего диапазона частота сети;
- Неверная полярность тока или напряжения на входе;
- Отсоединение коммуникационного разъема при включенном питании;
- Неправильное подсоединение клемм.

⚠ Не прикасайтесь к клеммам прибора во время его работы!

Несоблюдение этих превентивных мер может привести к повреждению оборудования или травмам людей.

ОГЛАВЛЕНИЕ

1 Описание изделия....5
1.1 Ссылки на стандарты на изделие....5
1.2 Общая информация....5
2 Технические характеристики....6
2.1 Технические параметры....6
2.2 Функции....10
3 Монтаж и схема подключения....10
3.1 Габаритные размеры....10
3.2 Монтаж....12
3.3 Назначение клемм....12
3.4 Схемы подключения....12
3.5 Инструкции по подключению....13
4 Меню дисплея и программирование....14
6 Протокол связи....26
7 Обслуживание....30
8 Комплектация....31
9 Требования безопасности....31
10 Транспортирование и хранение....31
11 Утилизация....32
12 Гарантия изготовителя....32
13 Обслуживание и поверка....33
14 Свидетельство о приемке....34
15 Отметка о продаже....35

1 ОПИСАНИЕ ИЗДЕЛИЯ

1.1 Ссылки на стандарты на изделие

Ссылки на стандарты:

ГОСТ 30804.4.2-2013 (IEC 61000-4-2:2008) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электростатическим разрядам. Требования и методы испытаний.

ГОСТ 30804.4.3-2013 (IEC 61000-4-3:2006) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю. Требования и методы испытаний.

ГОСТ IEC 61000-4-4-2016 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-4. Методы испытаний и измерений. Испытание на устойчивость к электрическим быстрым переходным процессам (пачкам).

ГОСТ IEC 61000-4-5-2017 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-5. Методы испытаний и измерений. Испытание на устойчивость к выбросу напряжения.

ГОСТ Р 51317.4.6-99 (МЭК 61000-4-6-96) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями. Требования и методы испытаний.

ГОСТ Р 50648-94 (МЭК 1000-4-8-93) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к магнитному полю промышленной частоты. Технические требования и методы испытаний.

ГОСТ 30804.4.11-2013 (IEC 61000-4-11:2004)/[ГОСТ Р 51317.4.11-2007 (МЭК 61000-4-11:2004)] Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к провалам, кратковременным прерываниям и изменениям напряжения электропитания. Требования и методы испытаний.

1.2 Общая информация

Многофункциональный измерительный прибор SM-B EKF позволяет измерять различные параметры электрической сети. Принцип работы приборов основан на аналогово-цифровом преобразовании мгновенных значений входных токов и/или напряжений и последующем расчете измеряемых и преобразуемых величин. Конструктивно приборы выполнены в пластмассовом корпусе и предназначены для установки на панель.

Цепи измерения тока и напряжения приборов переменного тока могут подключаться к измеряемой цепи непосредственно или через трансформаторы тока и напряжения соответственно.

2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1 Технические параметры

Технические характеристики указаны в таблице 1.

Таблица 1 - Технические характеристики

Наименование характеристики	**Значение**
Погрешность измерения	
Сила тока / напряжение	±0,5%
Активная / реактивная / полная мощность	±0,5%
Частота	±0,1 Гц
Коэффициент мощности	±0,01
Активная энергия	класс 1,0
Реактивная энергия	класс 2,0
Источник питания	
Диапазон	85 ~ 264 В переменного / постоянного тока
Потребляемая мощность	< 5 ВА
Входные параметры	
Сеть	трёхфазная трёхпроводная, трёхфазная четырёхпроводная

Продолжение таблицы 1

Наименование характеристики		**Значение**
Напряжение	Номинальное напряжение	Переменный ток 57.7 В, 100 В, 230 В, 400 В
	Перегрузка	Непрерывная: 1,2 раза (при превышении отображается НННН), мгновенный: 2 раза / 1 сек
	Потребляемая мощность каждой цепью тока	< 1 ВА / фаза
	Импеданс	> 1 мОм / фаза
Сила тока	Номинальный ток	1 А / 5 А
	Перегрузка	Непрерывная: 1,2 раза (при превышении отображается НННН), мгновенный: 10 раз / 5 сек
	Импеданс	≤ 20 мОм / фаза
Частота		45-65 Гц
Выходные параметры		
Электрический импульс	Режим вывода	1-канальный импульсный выход с открытым коллектором
	Постоянная импульса	Активная мощность: 3200 имп / кВтч Реактивная мощность: 3200 имп / кВАрч

Продолжение таблицы 1

Наименование характеристики		**Значение**
Аналоговый сигнал	Количество каналов	1-канальный или 3-канальный
	Режим вывода	0 ~ 20 мА; 4 ~ 20 мА программируемый
	Импеданс	≤500 Ом
Значение переключения	Количество каналов	1-канальный или 3-канальный
	Режим вывода	Верхний и нижний пределы используют одно и то же реле (NO контакты) для вывода
	Емкость контакта	AC 240В / 1А
Переключение значений ввода		1-канальный или 3-канальный
Канал связи		
Физический интерфейс		RS-485
Коммуникационный протокол		Промышленный протокол Modbus-RTU
Скорость передачи данных, бит/с		1200, 2400, 4800, 9600, 19200
Безопасность		
Перенапряжение	На входе и источнике питания	≥ 2 кВ 50 Гц в течение 1 мин
	На входе и выходе	≥ 2 кВ 50 Гц в течение 1 мин
	На выходе и источнике питания	≥ 2 кВ 50 Гц в течение 1 мин

Окончание таблицы 1

Наименование характеристики	**Значение**
Сопротивление между сигнальной клеммой, клеммой электропитания, выходной клеммой и корпусом	> 20 МОм
Термостойкость и огнестойкость	Клеммы: 960 ^{o}C, корпус: 650 ^{o}C, время воздействия: 30 секунд
Электромагнитная совместимость	
Устойчивость к электростатическим разрядам	±8 кВ
Быстрый тест переходного процесса	±1 кВ
Устойчивость к высокочастотному электромагнитному полю	80 Мгц ~ 1000 МГц, 10 В/м
Рабочие условия окружающей среды	
Рабочая температура	-10°C – 55°C
Температура хранения	-25°C – 70°C
Относительная влажность	≤ 85%, без конденсата
Рабочая высота над уровнем моря	≤ 2500 м
Степень защиты от осаждений	Без коррозионных газов
Степень защиты IP	Передняя оболочка – IP54, задняя оболочка – IP20

2.2 Функции

Функционал прибора указан в таблице 2.

Таблица 2 - Функции прибора

Функция	Символ	Точность	Диапазон при прямом включении	Диапазон при транс-форматорном включении
Напряжение	U	0,5	0-400 В	0-999,9 кВ
Ток	I	0,5	0-5 А	0-50 кА
Активная мощность	P	0,5	0-5,7 кВт	0-9999 МВт
Реактивная мощность	Q	0,5	0-5,7 кВАр	0-9999 МВАр
Полная мощность	S	0,5	0-5,7 кВА	0-9999 МВА
Коэффициент мощности	PF	0,5	0-1,00	0-1,000
Частота	F	±0,01 Гц	45-65 Гц	45,00 Гц - 65,00 Гц
Активная энергия	EP	1	–	0-99999999 МВт*ч
Реактивная энергия	EQ	2	–	0-99999999 МВАр*ч

3 МОНТАЖ И СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ

3.1 Габаритные размеры

Габаритные размеры прибора и установочного отверстия приведены на рисунках 1 (а, б, в), рисунке 2 и в таблице 3.

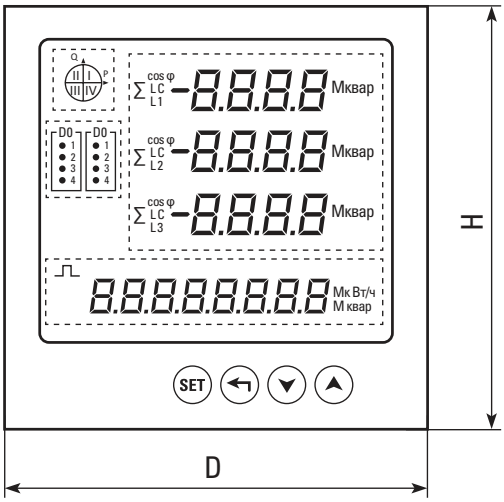


Рисунок 1-а

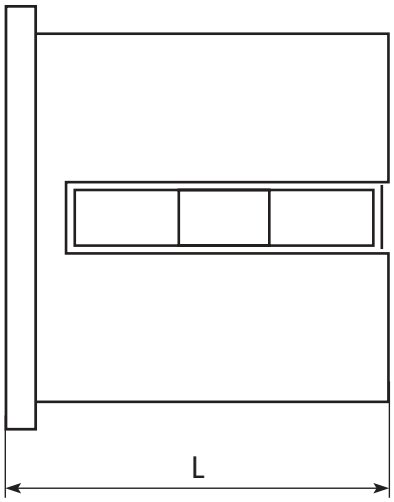


Рисунок 1-б

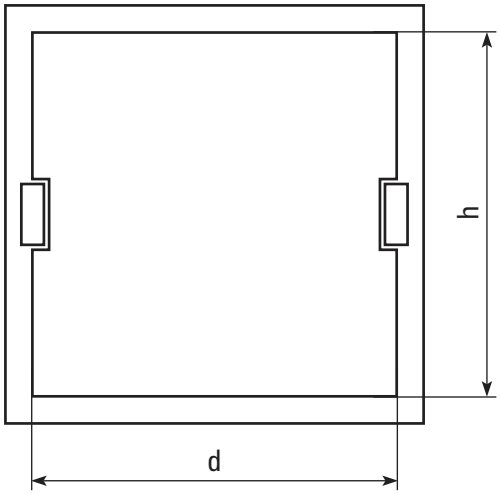


Рисунок 1-в

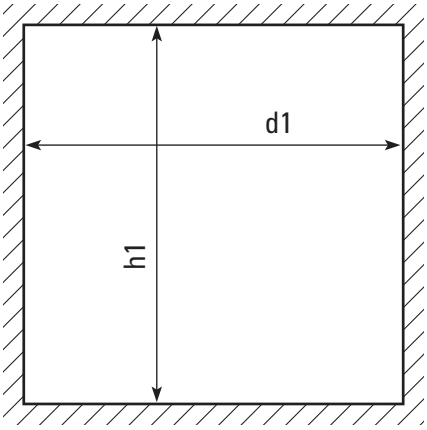


Рисунок 2

Таблица 3 – Размеры приборов SM-B-96, SM-B-72

Модель	**Размеры, мм (DxHxL)**	**Установочные размеры, мм (dxh)**	**Размеры установочного отверстия, мм (d1xh1)**
SM-B-96	96x96x80	91x91	92x92
SM-B-72	72x72x80	67x67	68x68

3.2 Монтаж

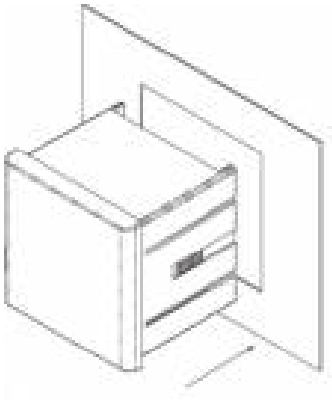


Рисунок 3 – Вид спереди

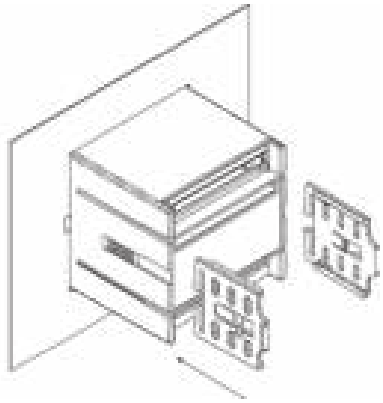


Рисунок 4 – Вид сзади

Порядок монтажа:

- Подготовить отверстие на монтажной панели в соответствии с размерами;
- Снять с прибора фиксирующие зажимы;
- Вставить прибор в отверстие;
- Установить фиксирующие зажимы, закрепить их и надежно зафиксировать прибор на панели.

3.3 Назначение клемм

Таблица 4 – Назначение клемм

Питание	1, 2	Переменный ток, постоянный ток: 80~270 В
Токовые клеммы	4, 5, 6, 7, 8, 9	Вход 3-фазного тока
Напряженческие клеммы	11, 12, 13, 14	Вход 3-фазного напряжения
Интерфейс RS-485	58, 59	A+, B-

3.4 Схемы подключения

Перед включением проверьте правильность подключения согласно схеме. Наклейка на приборе со схемой подключения является приоритетной

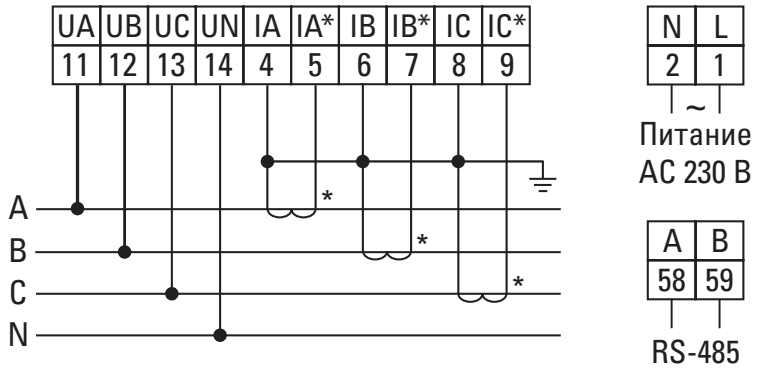


Рисунок 5 – Схема подключения приборов SM-B-96, SM-B-72

3.5 Инструкции по подключению

3.5.1 Напряжение на входе не должно превышать номинального напряжения на входе прибора (57.7В, 100В, 230В, 400В). В противном случае следует использовать трансформаторы напряжения. Для простоты обслуживания мы рекомендуем использовать клеммную колодку с предохранителем.

3.5.2 Ток на входе не может быть выше номинального тока на входе изделия (1 А или 5 А). В противном случае следует использовать трансформаторы тока. В случае использования трансформаторов тока на одной линии с другими приборами должно использоваться последовательное соединение. Перед отключением проводов от клемм следует обесточить основную цепь или закоротить вторичные цепи трансформаторов тока. Для простоты обслуживания мы рекомендуем использовать клеммную колодку.

3.5.3 При подключении необходимо соблюдать прямое чередование фаз, а также соответствие входам и выходам токовых клемм и клемм напряжения. Несоблюдение может привести к неправильным измерениям и выходу из строя прибора.

3.5.4 Прибор может работать с трехфазной трехпроводной или трехфазной четырёхпроводной электрической сетью. Пользователь может выбрать подходящий способ подключения в соответствии с условиями. Настройки прибора должны соответствовать способу подключения прибора; в противном случае возникнет большое отклонение в измеряемых параметрах.

4 МЕНЮ ДИСПЛЕЯ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ

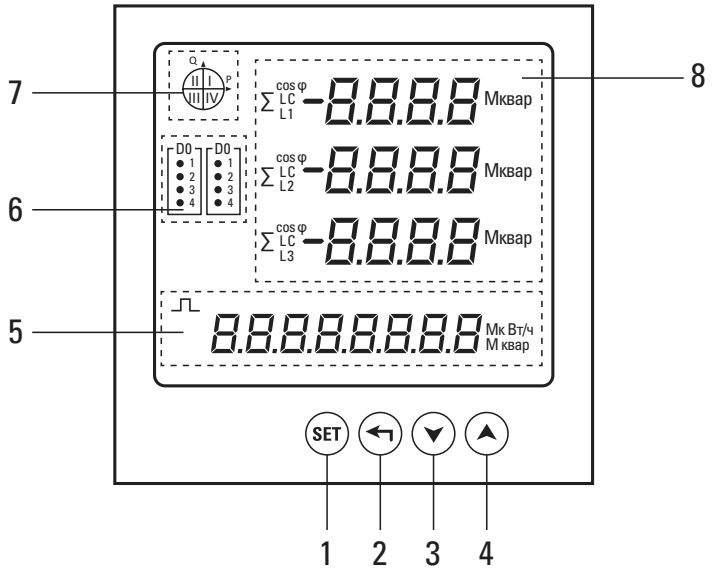


Рисунок 6 – Схема панели управления

4.1 Описание панели

1 – Кнопка «Set», для входа в меню и переключения курсора;
2 – Кнопка «Назад», чтобы вернуться в предыдущее меню;
3 и 4 – Кнопки постраничного переключения отображения измеряемых параметров, увеличение/уменьшение устанавливаемого значения;
5 – Область отображения энергетических данных;
6 – Переключение значения области отображения состояния;
7 – Квадрантная индикация;
8 – Область отображения данных о количестве электричества.

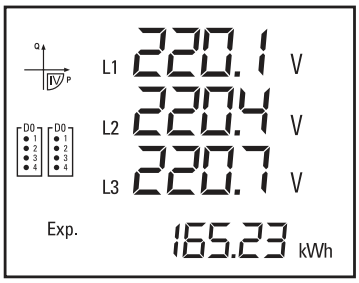
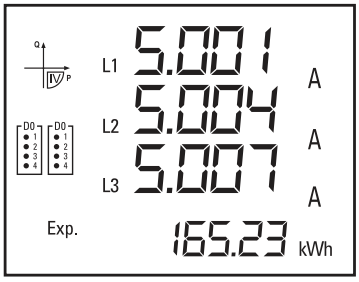
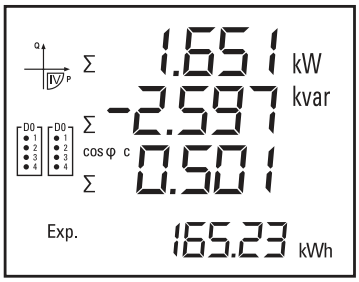
Таблица 5 – Описание символов на панели индикации

Знак на ЖК-дисплее	**Значение знака**
	квадрант
V	текущие измеряемые данные являются напряжением
A	текущие измеряемые данные являются током
W	текущие измеряемые данные являются активной мощностью
Var	текущие измеряемые данные являются реактивной мощностью
VA	текущие измеряемые данные являются полной мощностью
cos φ	текущие измеряемые данные являются коэффициентом мощности
Hz	текущие измеряемые данные являются частотой
кWh	текущие данные дисплея являются активной энергией
kvarh	текущие данные дисплея являются реактивной энергией
Σ	индикация суммарного значения по фазам
L	текущая реактивная мощность является индуктивной
C	текущая реактивная мощность является ёмкостной

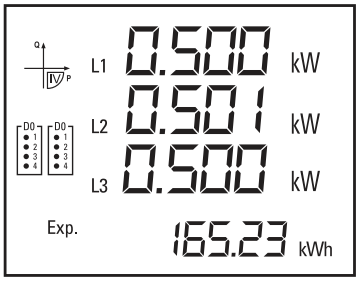
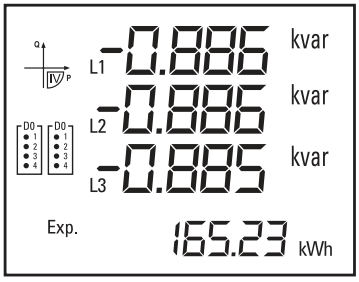
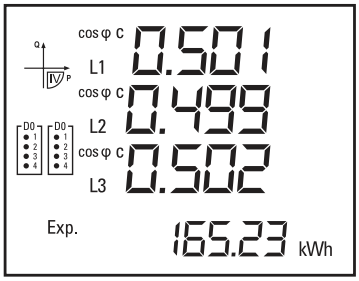
4.2 описание интерфейса дисплея типа LCD

4.2.1 Прибор изготавливается в многостраничной модификации. Информация, доступная к отображению на LCD-дисплее представлена в таблице 6.

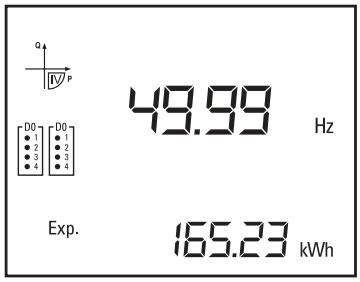
Таблица 6

Пример	Описание
	Вектор полной мощности в четвертом квадранте, отображается напряжение Ua, Ub, Uc 3 -фазной 4-проводной сети, единица измерения – Вольты. На рисунке показано: Ua = 220,1 В, Ub = 220,4 В, Uc = 220,7 В, активная энергия Exp (Приём) = 165,23 кВт / ч.
	Вектор полной мощности в четвертом квадранте, отображается ток Ia, Ib, Ic для 3-фазной 4-проводной сети, единица измерения – Амперы. На рисунке показано: Ia = 5,001A, Ib = 5,004A, Ic = 5,007A, активная энергия Exp (Приём)= 165,23 кВт / ч.
	Вектор полной мощности в четвертом квадранте, отображается суммарное значение активной мощности P. Единица – «Вт», суммарное значение реактивной мощности Q, единица измерения – «вар»; суммарный коэффициент мощности фазы PF. На рисунке показано: Pt = 1651 Вт, Qt = -2597 Вар, PFt = 0,501 (емкостный), активная энергия Exp (Приём) = 165,23 кВтч.

Продолжение таблицы 6

Пример	**Описание**
	Вектор полной мощности в четвертом квадранте, отображается значение активной мощности каждой фазы. Единица измерения – «Вт». Pa = 500 Вт, Pb = 501 Вт, Pc = 500 Вт, активная энергия Exp (Приём) = 165,23 кВтч.
	Вектор полной мощности в четвертом квадранте, отображается значение реактивной мощности каждой фазы. Единица измерения - «вар». Qa= -886 вар, Qb= -886 вар, Qc= -885 вар, активная энергия Exp (Приём) = 165,23 кВтч.
	Вектор полной мощности в четвертом квадранте, отображается значение коэффициента мощности каждой фазы PFa = 0,501 (емкостный), PFb = 0,499 (емкостный), PFc = 0,502 (емкостный), емкостный обозначен знаком «C», а индуктивный обозначен знаком «L». Его также можно прочитать по координатной оси, верхний левый угол на экране. Первый квадрант индуктивный, а четвертый квадрант емкостный. активная энергия Exp (Приём) = 165,23 кВтч.

Окончание таблицы 6

Пример	Описание
	Вектор полной мощности в четвертом квадранте, отображается значение частоты. Единица измерения – Герц. F = 50.02 Гц, активная энергия Exp (Приём) = 165,23 кВтч.

4.3 Описание меню и рабочий режим

Для входа в меню нажмите кнопку SET, по умолчанию пароль доступав меню отсутствует, но Вы можете его установить в соответствующем пункте. Описание меню прибора указано в таблице 7.

Таблица 7

1-й уровень	2-й уровень	3-й уровень	Описание
Системные настройки SYS	dISP	0-30	Выберите интервал времени цикличности дисплея. 0 - отключить цикличность дисплея.
	UrAt	1-9999	Установка коэффициента трансформации по напряжению UrAt.
	IrAt	1-9999	Установка коэффициента трансформации по току IrAt.
	nEt	0 - 1	Выбор входной сети: 0 - для трехфазной четырехпроводной сети; 1 - для трехфазной трехпроводной сети;

Продолжение таблицы 7

1-й уровень	2-й уровень	3-й уровень	Описание
Системные настройки SYS	UL	0 - 1	В трехфазном четырехпроводном режиме: 0-фазное напряжение дисплея; 1-линейное напряжение дисплея.
	CLrE	0 - 1	Очистка счётчиков энергии. 0 - Не очищать зарегистрированные данные. 1 - Очистить зарегистрированные данные.
	codE	0 - 9999	Установка пароля доступа в меню. 0 - без пароля, 1-9999 вход в меню по установленному паролю.
	b.LCd	0 - 30	Установка подсветки дисплея. 0 – подсветка горит постоянно, 1-30 время работы подсветки в секундах.
Conn	Addr	1 ~ 247	Установка адреса порта связи RS-485 addr. 1 - заводская установка по умолчанию.
	bAud	0 - 4	Выберите скорость передачи данных: 0: 1200 бит/с; 1: 2400 бит/с; 2: 4800 бит/с; 3: 9600 бит/с; 4: 19200 бит/с.
	Stb	1 - 2	Формат передачи данных. 1 - заводская установка по умолчанию.

5 ОПИСАНИЕ ПАРАМЕТРОВ СВЯЗИ

Прибор обеспечивает стандартный интерфейс связи RS-485 по протоколу Modbus RTU. Информация о возможности считывания данных с приборов указана в таблице 8.

Конкретная функция относится к описанию параметров программирования, фактический параметр канала с (*) = значение параметра связи × 0,1).

Таблица 8

Адрес параметра	Код на дисплее	Описание параметра	Тип данных	Возможность чтения / записи
00H		Системный знак		
01H		Системный знак		
02H	Clre	Очистка данных. 1 - данные будут удалены	Int	+/+
03H	Disp	Установка времени переключения циклического дисплея	Int	+/+
04H	B.LCD	Время подсветки LCD-дисплея	Int	+/+
05H		Системный знак	Int	+/+
06H	nEt	Выбор входной сети: 0 - для трехфазной четырехпроводной сети; 1 - для трехфазной трехпроводной сети	Int	+/+
07H	Irat	Установка коэффициента трансформатора напряжения.	Int	+/+
08H	Urat	Установка коэффициента трансформатора тока	Int	+/+

Продолжение таблицы 8

Адрес пара-метра	Код на дисплее	Описание параметра	Тип данных	Возмож-ность чтения / записи
22H	Addr	Адрес для связи	Int	+/+
23H	bAud	Скорость передачи данных	Int	+/+
24H	Stb	Установка стоп-бита данных связи. 1 - заводская уста-новка по умолчанию	Int	+/+
27H	UA	Напряжение фазы A (для трёхфазного трёхпроводного подключения UAB)	Int	Чтение
28H	UB	Напряжение фазы B (для трёхфазного трёхпроводного подключения не действительно)	Int	Чтение
29H	UC	Напряжение фазы C (для трёхфазного трёхпроводного подключения UCB)	Int	Чтение
2AH	UAB	Напряжение линии UAB (для трёхфазного трёхпроводного подключения не действительно)	Int	Чтение
2BH	UBC	Напряжение линии UBC (для трёхфазного трёхпроводного подключения не действительно)	Int	Чтение

Продолжение таблицы 8

Адрес пара-метра	Код на дисплее	Описание параметра	Тип данных	Возмож-ность чтения / записи
2CH	UCA	Напряжение линии UCA (для трёхфазного трёхпроводного подключения не действительно)	Int	Чтение
2DH	IA	Сила тока фазы A	Int	Чтение
2EH	IB	Сила тока фазы B (для трёхфазного трёхпроводного подключения не действительно)	Int	Чтение
2FH	IC	Сила тока фазы C	Int	Чтение
30H	PA	Активная мощность фазы A	Int	Чтение
31H	PB	Активная мощность фазы B (для трёхфаз-ного трёхпроводного подключения не действительно)	Int	Чтение
32H	PC	Активная мощность фазы C	Int	Чтение
33H	PT	Суммарная активная мощность	Int	Чтение
34H	QA	Реактивная мощность фазы A	Int	Чтение

Продолжение таблицы 8

Адрес пара-метра	Код на дисплее	Описание параметра	Тип данных	Возмож-ность чтения / записи
35H	QB	Реактивная мощность фазы B (для трёхфаз-ного трёхпроводного подключения не действительно)	Int	Чтение
36H	QC	Реактивная мощность фазы C	Int	Чтение
37H	QT	Суммарная реактивная мощность	Int	Чтение
38H	SA	Полная мощность фазы A	Int	Чтение
39H	SB	Полная мощность фазы B	Int	Чтение
3AH	SC	Полная мощность фазы C	Int	Чтение
3BH	ST	Суммарная полная мощность	Int	Чтение
3CH	PFA	Коэффициент мощно-сти фазы A	Int	Чтение
3DH	PFB	Коэффициент мощно-сти фазы B	Int	Чтение
3EH	PFC	Коэффициент мощно-сти фазы C	Int	Чтение
3FH	PFT	Суммарный коэффици-ент мощности	Int	Чтение
40H	FREQ	Частота	Int	Чтение

Окончание таблицы 8

Адрес пара-метра	Код на дисплее	Описание параметра	Тип данных	Возмож-ность чтения / записи
41H~43H		Системный знак		
44H, 45H	+EP	Приём активной энергии во вторичной цепи	Float	Чтение
46H, 47H	-EP	Отдача активной энергии во вторичной цепи	Float	Чтение
48H, 49H	+EQ	Приём реактивной энергии во вторичной цепи	Float	Чтение
4AH, 4BH	-EQ	Отдача реактивной энергии во вторичной цепи	Float	Чтение
4CH, 4DH	+EP	Приём активной энер-гии в первичной цепи	Float	Чтение
4EH, 4FH	-EP	Отдача активной энер-гии в первичной цепи	Float	Чтение
50H, 51H	+EQ	Приём реактивной энергии в первичной цепи	Float	Чтение
52H,53H	-EQ	Отдача реактивной энергии в первичной цепи	Float	Чтение

Примечания к таблице 8.
1. Произведение коэффициента напряжения и коэффициента тока не должно превышать 10 000, в противном случае некоторые данные будут переполнены.
2. Формат данных Int – целочисленный двухбайтовый. 3. Формат данных Float – четырёхбайтовый с плавающей запятой.
4. Фактическое значение параметров с (*) равно значению параметров связи * 0,1
5. При использовании режима дистанционного управления DO должно быть установлено минимальное значение ALxL= 0, максимальное значение ALxH =1500. В это время сигналы тревоги верхнего и нижнего пределов не будут приводить реле в действие. Право управления будет передано управляющему компьютеру, а когда верхний компьютер запишет 1 в соответствующий верхний предел или нижний предел байтов DO прибора, соответствующее реле будет выключено.

5.1 Преобразование данных электроэнергии

Все данные по RS-485 считываются в квадратичных значениях, без использования коэффициента. Для корректного отображения значений необходимо применить соответствующий множитель. (см. таблицу 9).

Таблица 9

Наименование	**Формула преобразования, множитель**	**Единица измерения**	**Параметры**
Напряжение	U = Urms x * Urat * 0.1	V	UA, UB, UC, UAB, UBC, UCA
Ток	I = Irms x * Irat * 0.001	A	IA, IB, IC
Активная мощность	P = Px * Urat * Irat	W	P суммарная, PA, PB, PC
Реактивная мощность	Q = Qx * Urat * Irat	VAR	Q суммарная, QA, QB, QC
Полная мощность	S = Sx * Urat * Irat	VA	S суммарная, SA, SB, SC
Коэфф. мощности	PF = PFx * 0.001		PF суммарный, PFA, PFB, PFC
Частота	F = F * 0.01	Hz	F

где,
x – любая из фаз, либо total (общее, суммарное)
rms – среднеквадратичное значение
rat – коэффициент трансформации

6 ПРОТОКОЛ СВЯЗИ

6.1 Формат связи

Передача информации осуществляется в асинхронном режиме и принимает байт за единицу. Главное устройство (мастер) инициирует транзакции (передаёт запросы). Информация о связи, передаваемая между главным и подчиненным устройствами, представляет собой формат 11-значного

слова, который содержит 1 начальный бит (0), 8 битов данных и 2 стоповых бита (1). Формат информационного блока указан в таблице 11.

Таблица 10

Начало	**Адрес-ный код**	**Функцио-нальный код**	**Область данных**	**Котроль-ный код CRC**	**Конец**
Время паузы более 3,5 симво-лов	1 байт	1 байт	n байт	2 байта	Время паузы более 3,5 символов

6.2 Процесс передачи информации

Когда коммуникационная команда отправляется с главного на подчиненное устройство, подчинённое устройство, опознав свой адрес, отвечает на запрос, адресованный именно ему. Если проверка CRC верна, соответствующая операция выполняется, а затем результат выполнения (данные) отправляется обратно на главное устройство. Возвращаемая информация включает в себя код адреса, код функции, выполненные данные и контрольный код CRC. Информация не будет возвращена, если не пройдена проверка CRC.

6.2.1 Адресный код

Адресный код - это первый байт каждого информационного блока в диапазоне от 1 до 247. Каждое подчинённое устройство должно иметь уникальный адресный код, и только подчинённое устройство, соответствующее адресу, отправленному главным устройством, может ответить на переданное сообщение. При возврате информации с подчиненного устройства возвращаемые данные начинаются с соответствующих им кодов адресов. Соответствующий адресный код указывает, откуда поступает информация.

6.2.2 Функция

Второй байт каждого сообщения - код функции. Код функции сообщает подчинённому устройству, какие данные или выполнение какого действия требует от него главное устройство. Ответный код функции подчиненного устройства, совпадает с кодом функции, полученным от главного устройства, и указывает на то, что подчиненное устройство

ответило и выполнило соответствующие операции. Прибор поддерживает коды функции, указанные в таблице 11.

Таблица 11

Функциональный код	**Описание**	**Операция**
03H	Чтение регистра	Чтение данных из одного или нескольких регистров
10H	Запись нескольких регистров	Запись n 16-блочных двоичных чисел в N-последовательные регистры

6.2.3 Область данных

Поле Область данных содержит информацию, необходимую подчинённому устройству для выполнения заданной главным устройством функции или содержит данные, передаваемые подчинённым устройством в ответ на запрос главного. Длина и формат поля зависит от кода функции. Эти данные могут быть числовыми значениями, ссылочными адресами и т.д. Для разных подчинённых устройств адрес и информация данных различны. Используя коммуникационную команду (код функции 03H10H), главное устройство может произвольно считывать и изменять регистр данных прибора. Длина данных, считываемых или записываемых одновременно, не должна превышать допустимый диапазон адресов регистра данных.

6.3. Краткое описание функционального кода

6.3.1 Код функции 03H: Считывание регистра.

Например, главное устройство считывает данные двух регистров, чей адрес подчиненного устройства - 01H, а адрес начального регистра - 0CH. Главное устройство отправляет: 01 03 000 0C 00 02 04 08, если подчинённые регистры 0CH, 0DH - данные 0000H, 1388H, подчинённое устройство возвращает: 01 03 04 00 13 88 F7 65, где последние 2 байта отправленных и возвращенных данных являются контрольными кодами CRC.

6.3.2 Код функции 10H: записывающий мультиплексор.

Например, главное устройство запишет данные 0002H, 1388H, 000AH в три регистра с подчинённым адресом 01H и начальным адресом 00H. Хост отправит: 01 10 00 00 00 03 ОБ 00 02 13 88 00 0A 9B E9. Возврат с хоста: 01 10 00 00 00 03 80 08.

6.4 16-битные контрольные коды CRC.
Главное устройство или подчинённое устройство может использовать контрольный код для проверки корректности информации. Информация может искажаться из-за электронного шума или некоторых других помех. В процессе иногда возникают ошибки. Контрольный код может проверить, является ли информация об обмене данными между главным и подчинённым устройством неправильной. 16-битный контрольный код CRC вычисляется главным устройством и помещается в конце отправляемого информационного блока. Пересчитайте принятую CRC информацию от компьютера. Сравните вычисленный CRC с полученным CRC. Если они не равны, произошла ошибка. Расчеты CRC выполняются только с 8 битами данных, так как начальный и конечный биты не участвуют в расчете CRC.

Методы расчета контрольных кодов CRC следующие:
1) Предварительно установить 16-блочный регистр как шестнадцатеричный FFFFFF (т.е. все 1), который называется регистром CRC.
2) Первые 8-битные двоичные данные (первый байт информационного блока связи) отличаются от младшего 8-битного 16-битного регистра CRC, или результатом является место в регистре CRC;
3) Переместите содержимое регистров CRC на один бит вправо (по направлению к нижней позиции) и заполните верхнюю позицию 0. Проверьте смещенную позицию после сдвига вправо,
4) Если бит выхода равен 0: повторите шаг 3 (снова сдвиньте один бит вправо);
Если выходной бит равен 1: регистр CRC и полином A001 (1010 0000 0000 0001) равны XOR;
5) Повторяйте шаги 3) и 4 до тех пор, пока данные не будут перемещены вправо на восемь раз, чтобы обработать все 8-битные данные.
6) Повторите шаги 2–5 для обработки следующего байта блока информации о связи.
7) После вычисления всех байтов информационного блока связи в соответствии с вышеупомянутыми шагами содержимое регистра CRC будет: 16-битный контрольный код CRC.

6.5 Когда прибор обнаруживает ошибки, отличные от ошибок CRC, он отправляет информацию на главное устройство. Наивысшая позиция кода функции равна 1. То есть, код функции, отправленный обратно с прибора на главное устройство, равен 128 на основе кода функции, отправленного главное устройство.

Формат сообщения об ошибке, возвращаемый с аппарата, выглядит следующим образом:

Адресный код	**Функциональный код**	**Код ошибки**	**Контрольный код CRC младшего байта**	**Контрольный код CRC старшего байта**
1 байт	1 байт	1 байт	1 байт	1 байт

Коды ошибок:

01H	Недопустимые коды функций	Полученный код функции прибор не поддерживает
02H	Недопустимый адрес регистрации	Полученный адрес регистра превышает диапазон адресов регистра прибора
03H	Количество недопустимых регистров	Количество полученных регистров превышает количество регистров в приборе
04H	Недопустимые значения данных	Полученное значение данных превышает диапазон данных соответствующего адреса

7 ОБСЛУЖИВАНИЕ

⚠ Внимание! В случае нарушения правил эксплуатации оборудования, установленных изготовителем, может ухудшиться защита, примененная в данном приборе.

Корпус прибора можно чистить мягкой влажной фланелью. Нельзя использовать растворители, абразивные чистящие средства (порошки, пасты и так далее).

Электронная схема измерителя не нуждается в чистке, за исключением гнезд подключения измерительных проводников.

Допускается чистка гнезд подключения измерительных проводников с использованием безворсистых тампонов.

Запрещается самостоятельно осуществлять ремонт прибора.

8 КОМПЛЕКТАЦИЯ

1. Многофункциональный измерительный прибор SM-B EKF – 1 шт.;
2. Комплект для крепления – 1 шт.;
3. Паспорт – 1 шт.

9 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

Внимание! Все работы по монтажу, подключению и настройке необходимо проводить при отключенном питании!

Прибором могут пользоваться лица, имеющие соответствующую квалификацию и допуск к данным работам.

Во время измерений пользователь не может иметь непосредственного контакта с открытыми частями, доступными для заземления (например, открытые металлические трубы центрального отопления, проводники заземления и т.п.); для обеспечения хорошей изоляции следует использовать соответствующую спецодежду, перчатки, обувь, изолирующие коврики и т. д.

Нельзя касаться открытых токоведущих частей, подключенных к электросети.

Особую осторожность необходимо соблюдать при измерении напряжения, превышающего 40В постоянного или 20В переменного тока, которые представляют потенциальную опасность поражения электрическим током.

Недопустимо использование:

- прибора, поврежденного полностью или частично;
- проводов с поврежденной изоляцией;
- измерителя, продолжительное время хранимого в неправильных условиях (например, в сыром помещении).

10 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

10.1 Транспортирование изделий может осуществляться любым видом закрытого транспорта, обеспечивающим предохранение упакованных изделий от механических воздействий и воздействий атмосферных осадков.

10.2 Хранение изделий должно осуществляться в упаковке производителя в закрытых помещениях при температуре окружающего воздуха от -40°С до +60°С и относительной влажности не более 98% при +25°.

11 УТИЛИЗАЦИЯ

Отработавшие свой ресурс и вышедшие из строя приборы следует утилизировать в соответствии с действующими требованиями законодательства на территории реализации изделия.

12 ГАРАНТИЯ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

Изготовитель гарантирует соответствие изделий требованиям технической документации при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования и хранения.
Срок службы: 10 лет.
Гарантийный срок хранения, исчисляемый с даты производства: 3 года.
Гарантийный срок эксплуатации, исчисляемый с даты продажи: 3 года.

По вопросам гарантийного обслуживания обращайтесь по адресу:
127273, Россия, Москва, ул. Отрадная, д. 2Б, стр. 9.
Тел./факс: +7 (495) 788-88-15 (многоканальный)
Тел.: 8 (800) 333-88-15 (бесплатный)
www.ekfgroup.com

13 ОБСЛУЖИВАНИЕ И ПОВЕРКА

13.1 Техническое обслуживание прибора при его эксплуатации заключается в систематическом наблюдении за его работой.

13.2 Прибор подвергается первичной поверке после выпуска или проведения ремонта и периодической не реже одного раза в 4 года.

Результаты поверки должны фиксироваться в таблице.

Дата поверки	Результаты поверки	Организация-поверитель	Подпись поверителя и оттиск клейма	Срок очередной поверки

13.3 При отрицательных результатах поверки ремонт и регулировка прибора осуществляется организацией, уполномоченной производить ремонт прибора.

14 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Прибор SM-B _____ № _____

исполнение заводской номер

Прибор признан годным для эксплуатации.

_____ _____ _____

должность подпись расшифровка подписи

«____» _____ 20___ г.

Штамп ОТК _____

15 ОТМЕТКА О ПРОДАЖЕ

Дата продажи «____»_____ 20 ____ г.

Подпись продавца

Печать фирмы-продавца М.П.

Изготовитель: ООО «Электрорешения»,
127273, Россия, Москва, ул. Отрадная, д. 2Б, стр. 9, 5 этаж.
Тел./факс: +7 (495) 788-88-15 (многоканальный)
Тел.: 8 (800) 333-88-15 (бесплатный)

Manufacturer: «Electroresheniya», LTD,
Otradnaya st., 2b bld. 9, 5th floor,
127273, Moscow, Russia.
Tel./fax: +7 (495) 788-88-15 (multi-line)
Tel.: 8 (800) 333-88-15 (free)

EAC

www.ekfgroup.com