

ОКП 42 2460



ME48



ПРИБОРЫ
ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ЭТАЛОННЫЕ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ
«Энергомонитор-3.1К»

Руководство по эксплуатации

МС3.055.026 РЭ

2007



ВВЕДЕНИЕ	3
1 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	4
2 ОПИСАНИЕ ПРИБОРА ЭМ-3.1К И ПРИНЦИПА ЕГО РАБОТЫ	5
2.1 Назначение	5
2.2 Условия эксплуатации	6
2.3 Состав	6
2.4 Технические характеристики	7
2.5 Устройство и работа	14
3 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ	17
3.1 Эксплуатационные ограничения	17
3.2 Распаковывание	17
3.3 Подготовка к работе	17
3.3.1 Назначение органов управления и подключения	17
3.3.2 Устройство сопряжения ЭМ-3.1К	20
3.3.3 Включение	22
4 ПОРЯДОК РАБОТЫ	23
4.1 Интерфейс оператора	23
4.2 Измерения	25
4.2.1 Измерение мощности	26
4.2.2 Измерение напряжений и токов	30
4.2.3 Измерение гармоник	31
4.2.4 Измерение углов	33
4.2.5 Форма сигнала	34
4.2.6 Измерение мощности гармоник	35
4.2.7 Показатели качества электроэнергии	36
4.3 Поверка счетчиков	41
4.3.1 Режим поверки счетчиков	41
4.3.2 Пульт формирования импульсов	46
4.4 Регистрация	48
4.5 Обмен с ПК	51
4.6 Настройки	52
4.6.1 Схема подключения	52
4.6.2 Установка пределов	53
4.6.3 Скорость обмена по RS	54
4.6.4 Установка часов	54
4.6.5 Время усреднения	55
4.6.6 Время измерения кратковременной дозы фликера	55
5 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	57
6 ХРАНЕНИЕ	58
7 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ	58
8 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ	59
9 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ	60
10 СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВЫВАНИИ	63
11 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ	63
12 СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ	64
13 СВЕДЕНИЯ О ПОВЕРКЕ	65
ПРИЛОЖЕНИЕ А СХЕМЫ КАБЕЛЕЙ	66
ПРИЛОЖЕНИЕ Б СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ ПРИБОРА ЭМ-3.1К К ИСТОЧНИКУ ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ СИГНАЛОВ И ПОВЕРЯЕМОМУ ПРИБОРУ	67
ПРИЛОЖЕНИЕ В СХЕМЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ УСТРОЙСТВА СОПРЯЖЕНИЯ	68

Введение

Настоящее руководство по эксплуатации (далее - РЭ) распространяется на приборы электроизмерительные эталонные многофункциональные «Энергомонитор-3.1К» (далее – Прибор ЭМ-3.1К) и содержит сведения, необходимые для эксплуатации, технического обслуживания, транспортирования и хранения Прибора ЭМ-3.1К, а также сведения, удостоверяющие гарантии изготовителя, сведения о поверке, а также свидетельства о приемке и упаковке.

Прибор ЭМ-3.1К поставляется в настольном и стоечном вариантах. По конструктивному исполнению Прибор ЭМ-3.1К выпускается в двух вариантах исполнения, отличающихся конструктивным исполнением блока первичных преобразователей, выполненным либо в одном корпусе с Прибором ЭМ-3.1К, либо в отдельном корпусе.

По метрологическим характеристикам Прибор ЭМ-3.1К выпускается в трех вариантах исполнения:

- «Энергомонитор-3.1К-02»,
- «Энергомонитор-3.1К-05»,
- «Энергомонитор-3.1К-10».

Пример обозначения при заказе:

Энергомонитор-3.1К-05 11

1 2 3

- 1 – тип прибора,
- 2 – вариант исполнения по метрологическим характеристикам (см. табл.2.3),
- 3 – вариант исполнения по конструктиву (см. табл.2.2).



1 Требования безопасности

1.1 При работе с Прибором ЭМ-3.1К необходимо соблюдать требования безопасности, установленные «Межведомственными Правилами охраны труда (ТБ) при эксплуатации электроустановок», М, "Энергоатомиздат", 2001 г.

Пояснения символа на панели Прибора ЭМ-3.1К



приведено в разделе 3 (подраздел «Включение Прибора ЭМ-3.1К»).

1.2 По безопасности Прибор ЭМ-3.1К соответствует ГОСТ 22261 –94.

1.3 Прибор ЭМ-3.1К обеспечивает защиту от поражения электрическим током по классу I по ГОСТ Р 51350.

1.4 Степень защиты оболочек по ГОСТ 14254 IP20. Категория монтажа I, степень загрязнения 1.

1.5 Максимальное значение напряжений на измерительных входах должно быть не более 150% от номинала.

2 Описание Прибора ЭМ-3.1К и принципа его работы

2.1 Назначение

Прибор ЭМ-3.1К предназначен для калибровки и поверки следующих эталонных и рабочих средств измерений электроэнергетических величин:

- однофазных и трехфазных счетчиков активной и реактивной электрической энергии;
- однофазных и трехфазных ваттметров, варметров и измерительных преобразователей активной и реактивной мощности;
- энергетических фазометров и частотомеров;
- вольтметров, амперметров и измерительных преобразователей напряжения и тока в промышленной области частот;
- средств измерения и регистрации показателей качества электроэнергии (ПКЭ);
- средств измерения и регистрации параметров электрической энергии в однофазных и трехфазных электрических сетях.

Прибор ЭМ-3.1К может быть использован автономно, в сочетании с компьютером, расширяющим его функциональные возможности, а так же в составе специализированных и универсальных поверочных установок.

Прибор ЭМ-3.1К может быть применен в метрологических лабораториях крупных промышленных предприятий, энергосистем и ЦСМ.

Прибор ЭМ-3.1К имеет сертификат об утверждении типа средства измерений RU.C.34.001.A № 28613 от 31.07.2007, зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений под № 35427-07, сертификат соответствия РОСС RU.ME48.BO2192 от 04.04.2007.



2.2 Условия эксплуатации

Рабочие условия эксплуатации Прибора ЭМ-3.1К:

Температура окружающего воздуха, °С	от 15 до 25
Относительная влажность воздуха, %	до 80 при 25°С
Атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)	от 84 до 106,7 (630 –800)

Электропитание Прибора ЭМ-3.1К осуществляется от сети переменного тока (230±10%)В, (50 ± 5%) Гц, при коэффициенте несинусоидальности не более 5%.

2.3 Состав

Состав Прибора ЭМ-3.1К соответствует приведенному в таблице 2.1

Таблица 2.1

Наименование	Обозначение	Количество
Прибор «Энергомонитор-3.1К»	МС3.055.026	1 шт.
Кабель питания 220В	АС-102 “Евровилка”	1 шт.
Руководство по эксплуатации	МС3.055.026 РЭ	1 экз.
Методика поверки	МС3.055.026 МП	1 экз.
Свидетельство о поверке		1 экз.
Упаковка	МС4.170.002	1 шт.
Кабель для связи с ПЭВМ	МС6.705.003	1 шт.
Программное обеспечение для ПЭВМ		1 диск
Дополнительные принадлежности*:		
Устройство сопряжения ЭМ-3.1К	МС5.282.001	1 шт.
Кабель «Fвх»	МС6.705.009	1 шт.
Кабель «Fвых»	МС6.705.010	1 шт.
Адаптер сетевой 220V/9V	МС2.087.010	1 шт.
Устройство фотосчитывающее УФС-Э	МС3.811.002	1 шт.
Устройство фотосчитывающее УФС-И	МС3.811.001	1 шт.
Пульт формирования импульсов ПФИ	МС2.084.001	1 шт.
* Дополнительные принадлежности поставляются в соответствии с договором поставки		

2.4 Технические характеристики

2.4.1 Прибор ЭМ-3.1К имеет три канала для измерения фазного напряжения на поддиапазонах 60, 120, 240, 480 (800) **** В и три канала для измерения тока на поддиапазонах 0.05, 0.10, 0.25, 0.5, 1.0, 2.5, 5.0, 10.0, 25.0 ****, 50.0, 100.0 **** А.

**** - по специальному заказу

2.4.2 Конструктивно Прибор ЭМ-3.1К выполнен в 19" стандарте 3U - размера, глубиной 375 мм., по МЭК 60297-3, степень защиты IP 20 по МЭК 60529. Прибор ЭМ-3.1К поставляется в настольном и стойном вариантах. По конструктивному исполнению Прибор ЭМ-3.1К выпускается в двух вариантах исполнения, отличающихся конструктивным исполнением блока первичных преобразователей, выполненным либо в одном корпусе с Прибором ЭМ-3.1К, либо в отдельном корпусе, все метрологические характеристики для обоих вариантов Прибора ЭМ-3.1К одинаковы. Варианты конструктивного исполнения Прибора приведены в таблице 2.2

Таблица 2.2

Вариант исполнения	КД	Габаритные размеры (длина, ширина, высота), мм не более	Масса, кг	Примечание
Энергомонитор-3.1К-хх 10	МС3.055.026	440 х 500 х 140	Не более 8	Стойный одно- блочный вариант исполнения
Энергомонитор-3.1К-хх 11	МС3.055.026-01	440 х 550 х 190	Не более 8	Настольный одно- блочный вариант исполнения
Энергомонитор-3.1К-хх 20	МС3.055.026-02	Два блока 440 х 500 х 140 каждый	Два блока не более 7 каждый	Стойный двух- блочный вариант исполнения
Энергомонитор-3.1К-хх 21	МС3.055.026-03	Два блока 440 х 550 х 190 каждый	Два блока не более 7 каждый	Настольный двух- блочный вариант исполнения

2.4.3 По метрологическим характеристикам Прибор ЭМ-3.1К выпускается в трех вариантах исполнения: «Энергомонитор-3.1К-02», «Энергомонитор-3.1К-05» и «Энергомонитор-3.1К-10».

Прибор ЭМ-3.1К обеспечивает измерение электроэнергетических величин в диапазонах и с пределами допускаемых основных погрешностей измерения, приведенных в таблице 2.3.



Таблица 2.3

Измеряемые ПКЭ и параметры электрической энергии	Диапазоны измерений	Пределы и вид допускаемой основной погрешности измерений	Примечание
1 Действующее (среднеквадратическое) значение переменного напряжения (U), В	от 0,1U _н до 1,2U _н	относительная $\pm [0,01+0,005 (U_n/U) - 1]^*$ $\pm [0,02+0,01 (U_n/U) - 1]^{**}$ $\pm [0,1+0,01 (U_n/U) - 1]^{***}$	U _н = 60, 120, 240, 480 **** В
2 Действующее значение напряжения первой гармоники (U ₁), В	от 0,1U _н до 1,2U _н	относительная $\pm [0,02+0,01 (U_n/U) - 1]^*$ $\pm [0,04+0,02 (U_n/U) - 1]^{**}$ $\pm [0,2+0,02 (U_n/U) - 1]^{***}$	
3 Действующее (среднеквадратическое) значение переменного тока (I), А	от 0,1I _н до 1,2I _н	относительная $\pm [0,01+0,005 (I_n/I) - 1]^*$ $\pm [0,01+0,01 (I_n/I) - 1]^*$ $\pm [0,02+0,01 (I_n/I) - 1]^{**}$ $\pm [0,1+0,01 (I_n/I) - 1]^{***}$	I _н = 0.05, 0.1, 0.25, 0.5, 1.0, 2.5, 5.0, 10, 25 ****, 50, 100 **** А для I _н от 0,1 А до 100А для I _н 0,05 А
4 Действующее значение тока первой гармоники (I ₁), А	от 0,1I _н до 1,2I _н	относительная $\pm [0,02+0,01 (I_n/I) - 1]^*$ $\pm [0,04+0,02 (I_n/I) - 1]^{**}$ $\pm [0,2+0,02 (I_n/I) - 1]^{***}$	
5 Фазовый угол между фазными напряжениями первой гармоники (φ _U), град. и между напряжением и током первой гармоники одной фазы (φ _{UI}), град.	0...360	абсолютная $\pm 0,03^\circ$ * $\pm 0,1^\circ$ ** $\pm 0,2^\circ$ ***	0,2 I _н ≤ I ≤ 1.2 I _н 0,2 U _н ≤ U ≤ 1.2 U _н
6 Фазовый угол между фазным напряжением и током n-ой гармоники, n от 2 до 40, (φ _{UI(n)}), градус	0...360	абсолютная $\pm 0,3^\circ$ * $\pm 1,0^\circ$ ** $\pm 1,0^\circ$ *** $\pm 1,0^\circ$ * $\pm 3,0^\circ$ ** $\pm 3,0^\circ$ ***	0,2 U _н ≤ U ≤ 1.1 U _н 0,2 I _н ≤ I ≤ 1,2 I _н 2% ≤ K(n) ≤ 15% 2 ≤ n ≤ 10 11 ≤ n ≤ 40
7 Активная электрическая мощность (P), Вт	от 0.1I _н 0.1U _н до 1.2I _н 1.1U _н	относительная $\pm [0,015+0,005 (P_n/P) - 1]\%^*$ $\pm [0,025+0,005 (P_n/P) - 1]\%^*$ $\pm [0,025+0,01 (P_n/P) - 1]\%^*$ $\pm [0,05+0,01 (P_n/P) - 1]\%^{**}$ $\pm [0,05+0,02 (P_n/P) - 1]\%^{**}$ $\pm [0,10+0,01 (P_n/P) - 1]\%^{***}$ $\pm [0,15+0,01 (P_n/P) - 1]\%^{***}$ $\pm [0,25+0,02 (P_n/P) - 1]\%^{***}$	P _н = U _н · I _н cosφ = 1±0,1 cosφ 0,5L...1... 0,5C K _p 0.2L...1... 0.2C cosφ 0,5L...1... 0,5C K _p 0.2L...1... 0.2C cosφ = 1±0,1 cosφ 0,5L...1... 0,5C K _p 0.2L...1... 0.2C
8 Реактивная электрическая мощность (Q), вар рассчитывается тремя методами: Q ₁ =√(S ² -P ²), Q ₂ =UIsinφ, Q ₃ =UIcos(φ+90°) - метод перекрестного включения	от 0.1I _н 0.1U _н до 1.2I _н 1.1U _н	относительная $\pm [0,03+0,01 (Q_n/Q) - 1]^*$ $\pm [0,05+0,01 (Q_n/Q) - 1]^*$ $\pm [0,1+0,02 (Q_n/Q) - 1]^{**}$ $\pm [0,2+0,02 (Q_n/Q) - 1]^{***}$	Q _н = U _н · I _н sinφ = 1±0,1 sinφ 0,5L...1... 0,5C sinφ 0,5L...1... 0,5C sinφ 0,5L...1... 0,5C

9 Полная электрическая мощность (S), ВА	от $0.1I_H 0.1U_H$ до $1.2I_H 1.1U_H$	относительная $\pm [0,02+0,005 (U_H/U) + (I_H/I) - 2]$ * $\pm [0,04+0,01 (U_H/U) + (I_H/I) - 2]$ ** $\pm [0,2+0,01 (U_H/U) + (I_H/I) - 2]$ ***	Сумма погрешности тока и напряжения
10 Коэффициент мощности (K_P)	$K_P = P / S$ от 0,1 до 1	абсолютная $\pm 0,001$ * $\pm 0,005$ ** $\pm 0,020$ ***	$0,2 I_H \leq I \leq 1,2 I_H$ $0,2 U_H \leq U \leq 1,1 U_H$
11 Частота переменного тока (f), Гц	от 40 до 70	абсолютная $\pm 0,003$ Гц * $\pm 0,003$ Гц ** $\pm 0,010$ Гц ***	$0,2 I_H \leq I \leq 1,2 I_H$ $0,2 U_H \leq U \leq 1,1 U_H$
12 Коэффициент несимметрии напряжения по обратной последовательности (K_{2U}), %	0...50	абсолютная $\pm 0,05$ % * $\pm 0,20$ % ** $\pm 0,20$ % ***	$0,5 U_H \leq U \leq 1,1 U_H$ $K_{2U} \leq 15$ % $K_{0U} \leq 15$ %
13 Коэффициент несимметрии напряжения по нулевой последовательности (K_{0U}), %	0...50	абсолютная $\pm 0,07$ % * $\pm 0,20$ % ** $\pm 0,20$ % ***	$0,5 U_H \leq U \leq 1,1 U_H$ $K_{2U} \leq 15$ % $K_{0U} \leq 15$ %
14 Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения (K_U) и тока (K_I), %	0...49,9	абсолютная $\pm 0,01\%$ * $\pm 0,05\%$ ** $\pm 0,05\%$ *** относительная $\pm 1\%$ * $\pm 5\%$ ** $\pm 5\%$ ***	$0,2 I_H \leq I \leq 1,2 I_H$ $0,2 U_H \leq U \leq 1,1 U_H$ $K_U < 1,0$ ($K_I < 1,0$) $K_U \geq 1,0$ ($K_I \geq 1,0$)
15 Коэффициент n-ой гармонической составляющей, n от 2 до 40, напряжения ($K_U(n)$) и тока ($K_I(n)$), %	0...49,9	абсолютная $\pm 0,01\%$ * $\pm 0,05\%$ ** $\pm 0,05\%$ *** относительная $\pm 1\%$ * $\pm 5\%$ ** $\pm 5\%$ ***	$0,2 I_H \leq I \leq 1,2 I_H$ $0,2 U_H \leq U \leq 1,1 U_H$ $K_U < 1,0$ ($K_I < 1,0$) $K_U \geq 1,0$ ($K_I \geq 1,0$)
16 Активная электрическая мощность n-ой гармоники, n от 1 до 40 ($P_{(n)}$), Вт	от 0 до $0.05I_H U_H$	абсолютная $\pm (0.00003U_H * I_H + 0.005 * P_{(n)ИЗМ})$ * $\pm (0.00005U_H * I_H + 0.005 * P_{(n)ИЗМ})$ **	$0,2 U_H \leq U \leq 1,1 U_H$ $0,2 I_H \leq I \leq 1,2 I_H$ $2\% \leq K(n) \leq 40\%$
17 Ток прямой последовательности ($I_{1(1)}$), А	0... I_H	абсолютная $\pm 0,0002 I_H$ А * $\pm 0,0004 I_H$ А ** $\pm 0,001 I_H$ А ***	
18 Ток нулевой последовательности ($I_{0(1)}$), А	0... I_H	абсолютная $\pm 0,0005 I_H$ А * $\pm 0,001 I_H$ А ** $\pm 0,002 I_H$ А ***	
19 Ток обратной последовательности ($I_{2(1)}$), А	0... I_H	абсолютная $\pm 0,0003 I_H$ А * $\pm 0,0006 I_H$ А ** $\pm 0,002 I_H$ А ***	



20 Напряжение прямой последовательности ($U_{1(1)}$), В	$0 \dots U_H$	абсолютная $\pm 0,0002 U_H \sqrt{3} \text{ В}^*$ $\pm 0,0004 U_H \sqrt{3} \text{ В}^{**}$ $\pm 0,001 U_H \sqrt{3} \text{ В}^{***}$	
21 Напряжение нулевой последовательности ($U_{0(1)}$), В	$0 \dots U_H$	абсолютная $\pm 0,0005 U_H \text{ В}^*$ $\pm 0,001 U_H \text{ В}^{**}$ $\pm 0,002 U_H \text{ В}^{***}$	$0,5 U_H \leq U \leq 1,1 U_H$ $K_{2U} \leq 15 \%$ $K_{0U} \leq 15 \%$
22 Напряжение обратной последовательности ($U_{2(1)}$), В	$0 \dots U_H$	абсолютная $\pm 0,0003 U_H \sqrt{3} \text{ В}^*$ $\pm 0,0006 U_H \sqrt{3} \text{ В}^{**}$ $\pm 0,002 U_H \sqrt{3} \text{ В}^{***}$	$0,5 U_H \leq U \leq 1,1 U_H$ $K_{2U} \leq 15 \%$ $K_{0U} \leq 15 \%$
23а Активная мощность прямой последовательности ($P_{1(1)}$), Вт	от 0 до $1,2 I_H U_H$	абсолютная $\pm 0,0004 P_H \text{ Вт}^*$ $\pm 0,0007 P_H \text{ Вт}^{**}$ $\pm 0,0015 P_H \text{ Вт}^{***}$	$0,1 I_H \leq I_1 \leq 1,2 I_H$ $0,2 U_H \leq U_1 \leq 1,2 U_H$
23б Активная мощность обратной последовательности ($P_{2(1)}$), Вт		$\pm 0,0005 P_H \text{ Вт}^*$ $\pm 0,0010 P_H \text{ Вт}^{**}$ $\pm 0,0030 P_H \text{ Вт}^{***}$	
23с Активная мощность нулевой последовательности ($P_{0(1)}$), Вт		$\pm 0,0010 P_H \text{ Вт}^*$ $\pm 0,0015 P_H \text{ Вт}^{**}$ $\pm 0,0030 P_H \text{ Вт}^{***}$	
24 Фазовый угол между напряжением и током прямой последовательности (φ_{1U1}), между напряжением и током обратной последовательности (φ_{2U1}) и между напряжением и током нулевой последовательности (φ_{0U1}), град.	$0 \dots 360$	абсолютная $\pm 0,3^\circ$ [*] $\pm 1,0^\circ$ ^{**} $\pm 1,0^\circ$ ^{***}	$0,2 I_H \leq I \leq 1,2 I_H$ $0,2 U_H \leq U \leq 1,1 U_H$ $I_1, I_2, I_0 \geq 0,02 I_H$ $U_1, U_2, U_0 \geq 0,02 U_H$
25 Длительность провала напряжения (Δt_n), с	от 0.02	абсолютная ± 0.02	$49 \text{ Гц} < f < 51 \text{ Гц}$
26 Глубина провала напряжения (δU_n), %	от 10 до 100	относительная 10.0 %	$49 \text{ Гц} < f < 51 \text{ Гц}$
27 Коэффициент временного перенапряжения ($K_{\text{пер}U}$), отн. ед.	от 1.10 до 7.99	относительная 2.0 %	$49 \text{ Гц} < f < 51 \text{ Гц}$
28 Длительность временного перенапряжения ($\Delta t_{\text{пер}}$), с	от 0.02	абсолютная ± 0.02	$49 \text{ Гц} < f < 51 \text{ Гц}$
29 Кратковременная доза фликера	от 0.25 до 10	относительная 5.0 %	$49 \text{ Гц} < f < 51 \text{ Гц}$ $\Delta U/U \leq 20\%$ при колебаниях напряжения имеющих форму меандра
30 Часы реального времени	-	абсолютная $\pm 2 \text{ с/сут}$	В диапазоне температур от 10 до 35 °C

* - для исполнения «Энергомонитор-3.1К 02»

** - для исполнения «Энергомонитор-3.1К 05»

*** - для исполнения «Энергомонитор-3.1К 10»

**** - по специальному заказу

Отсутствия знаков *, **, *** означает, что данное значение действительно для всех вариантов исполнения

Приборов ЭМ-3.1К.

2.4.4 Прибор ЭМ-3.1К обеспечивает измерения параметров электрической сети если амплитудные значения сигнала не превышают 150% от номинальных значений поддиапазонов измерений.

2.4.5 В Приборе ЭМ-3.1К имеется возможность установки и коррекции времени и даты.

2.4.6 Дополнительные погрешности при измерении активной мощности по ГОСТ 30206-94.

2.4.7 Прибор ЭМ-3.1К обеспечивает поверку электронных счетчиков электроэнергии, классов точности от 0,05 и менее точных (для «Энергомонитор-3.1К А» класса точности 0.2 и менее точных), имеющих импульсный выход. Пределы установки постоянной поверяемого счетчика от 1 до 9999999999 имп./кВт*ч.

На частотном входе Прибора ЭМ-3.1К должен быть сигнал со следующими параметрами:

- амплитуда импульсов – (5...15) В;
- длительность импульса – не менее 10 мкс;
- частота (количество импульсов в секунду) соответствует значению мощности, измеренной проверяемым счетчиком, с учетом постоянной счетчика.

Прибор ЭМ-3.1К обеспечивает контроль метрологических характеристик счетчиков с импульсным выходом.

2.4.8 В Приборе ЭМ-3.1К имеется частотный выход “Fвых” со следующими значениями параметров сигнала:

- длительность импульса – (14 ± 2) мкс;
- амплитуда импульсов – $U_0 < 0,4$ В; $U_1 > 4,0$ В.

Частота f (кГц), пропорциональна измеряемой мощности. Постоянные Прибора ЭМ-3.1К для разных пределов по напряжению представлены в таблице 2.4.



Таблица 2.4

Включенный предел по напряжению, В	Включенный предел по току, А	Постоянная Энергомонитора-3.1К при измерении: активной мощности, имп / кВт час реактивной мощности, имп / кВар час полной мощности, имп / кВА час
60	0,05	4800000000
60	0,1	2400000000
60	0,25	960000000
60	0,5	480000000
60	1,0	240000000
60	2,5	96000000
60	5,0	48000000
60	10,0	24000000
60	50,0	4800000
60	100,0	2400000
120	0,05	2400000000
120	0,1	1200000000
120	0,25	480000000
120	0,5	240000000
120	1,0	120000000
120	2,5	48000000
120	5,0	24000000
120	10,0	12000000
120	50,0	2400000
120	100,0	1200000
240	0,05	1200000000
240	0,1	600000000
240	0,25	240000000
240	0,5	120000000
240	1,0	60000000
240	2,5	24000000
240	5,0	12000000
240	10,0	6000000
240	50,0	1200000
240	100,0	600000
480	0,05	600000000
480	0,1	300000000
480	0,25	120000000
480	0,5	60000000
480	1,0	30000000
480	2,5	12000000
480	5,0	6000000
480	10,0	3000000
480	50,0	600000
480	100,0	300000

2.4.9 Прибор ЭМ-3.1К обеспечивает указанные технические характеристики по истечении времени установления рабочего режима. Время установления рабочего режима 1 час, не более.

2.4.10 Прибор ЭМ-3.1К обеспечивает обмен данными с персональным компьютером (ПК) по последовательному интерфейсу.

2.4.11 Прибор ЭМ-3.1К обеспечивает регистрацию с последующей передачей на ПК:

- значений и длительностей провалов напряжения и перенапряжений с глубиной хранения до 80000 событий;
- параметров электрической сети при работе в режиме осциллографирования, т.е. регистрации данных, поступающих непосредственно с АЦП, с частотой 12,8 кГц (3 фазы напряжения и 3 фазы тока), не менее 9 минут.

2.4.12 Полная потребляемая мощность по каждому каналу измерения тока не превышает 15 ВА.

Полная потребляемая мощность по каждому каналу измерения напряжения не превышает 1,0 ВА.

2.4.13 Полная потребляемая Прибором ЭМ 3.1 от питающей сети 220 В, 50 Гц мощность не превышает 70 ВА.

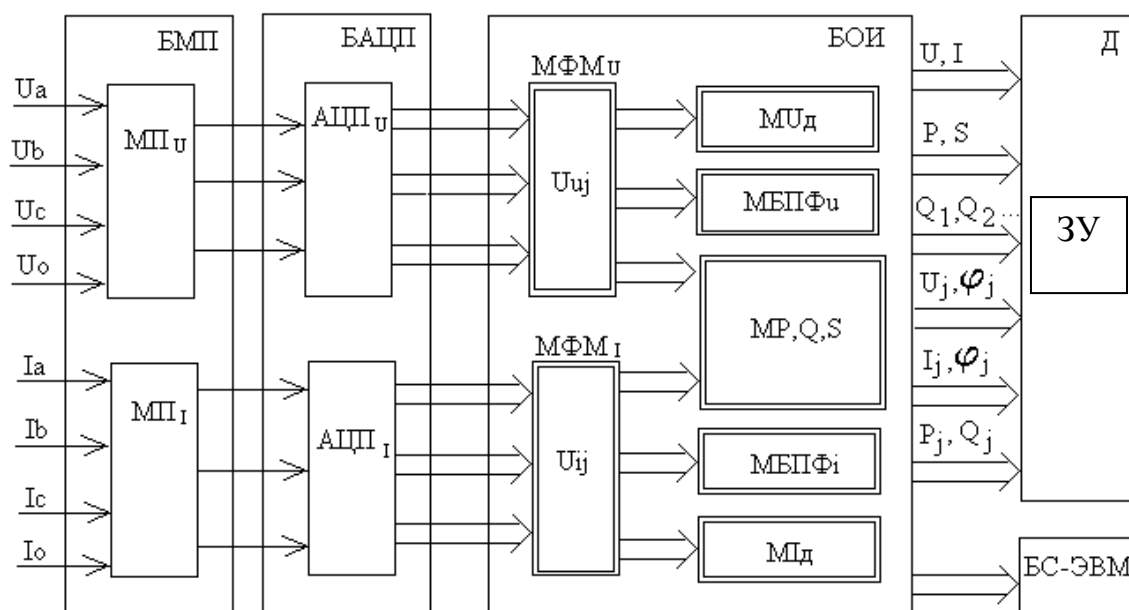
2.4.14 Среднее время наработки на отказ Прибора ЭМ 3.1 - не менее 35000 ч.

Средний срок службы Прибора ЭМ 3.1 - не менее 10 лет.



2.5 Устройство и работа

2.5.1 Структурная схема Прибора ЭМ-3.1К представлена на рисунке 2.1.



БМП – блок масштабных преобразователей напряжения ($МП_U$) и тока ($МП_I$);

БАЦП – блок АЦП напряжения ($АЦП_U$) и тока ($АЦП_I$);

БОИ – блок обработки информации:

$МФМ_U$, $МФМ_I$ – модули формирования массивов мгновенных значений;

$МУд$, $МИд$ – модули вычисления действующих значений;

MP, Q, S - модуль вычисления активной, реактивной и полной мощностей;

$МБПФ_U$, $МБПФ_I$ – модули быстрого преобразования Фурье;

Д – блок отображения информации (графический дисплей и клавиатура);

ЗУ – запоминающее устройство;

БС-ЭВМ – блок связи с ПЭВМ

Рисунок 2.1 Структурная схема Прибора ЭМ-3.1К

2.5.2 Работа Прибора ЭМ-3.1К основана на использовании принципа аналого-цифрового преобразования (АЦП) с использованием "метода выборок". В БМП трехфазные напряжения и токи подвергаются масштабному преобразованию до уровня 1В, соответствующего значению диапазона измерения U и I . Мгновенные значения сигналов преобразуются в цифровые коды шестью АЦП и передаются в БОИ, где формируются массивы мгновенных значений сигналов напряжения U_{ij} и тока I_{ij} (j – номер выборки). Результаты вычисленных значений измеряемых величин, полученные с помощью программных модулей, отображаются на дисплее Д, сохраняются в памяти и выводятся при необходимости на внешнюю ЭВМ. В основу алгоритмов вычислений каждой из измеряемых величин положен метод обработки массива мгновенных значений, не требующий синхронизации частот измеряемых сигналов и квантования (метод неко-

герентной выборки). Такая организация измерений дает возможность видеть на дисплее одновременно значения измеряемых величин по всем трем фазам.

Прибор ЭМ-3.1К одновременно может производить измерения всех параметров цепи переменного тока: ток, напряжение, частота, углы, коэффициенты гармоник, активная, реактивная и полная мощность. Обеспечивает все виды схем соединений, которые применяются при измерении в трехфазных и однофазных сетях электрической энергии.

2.5.3. БМП включает в себя три измерительных трансформатора тока калиброванных индивидуально с соответствующим измерительным каналом, и три измерительных трансформатора напряжения. Реле БМП управляются командами от платы процессора. Он выдает девять команд для переключения диапазона входного тока, и три команды для переключения диапазонов напряжения. Контроллер выводит текущее значение предела измерения на вспомогательный буквенно-цифровой дисплей пределов измерений. Реле служат для переключения пределов входных токов и напряжений для входных преобразователей.

2.5.4 Плата АЦП представляет собой 6 идентичных независимых каналов преобразования входного аналогового сигнала $\pm 1.5\text{В}$ в 16-разрядное представление (1 знаковый + 15 значащих бит) мгновенного значения на входе. Канал построен на элементной базе фирмы "Analog Device" и содержит три микросхемы: входной усилитель, источник опорного напряжения и собственно АЦП. В качестве входного усилителя используется микросхема AD707, имеющая малое смещение выходного напряжения, малый температурный дрейф и ультрамалые входные токи, что необходимо для согласования с масштабными преобразователями. Входное сопротивление канала более 50 МОм. Сигнал с выхода усилителя поступает на вход собственно АЦП, в качестве которого используется микросхема AD977, обеспечивающая полное 16-разрядное преобразование "без потерь кода" и выдающая информацию в последовательном коде контроллеру по его запросу. Внутреннее время преобразования (т.н. "апертурное время") составляет 40 нс. Плата измерительная обеспечивает отцифровку уровней напряжений, поданных на измерительные входы и вывод результатов в плату процессоров.



2.5.5 Плата процессора обеспечивает управление работой Прибора ЭМ-3.1К, проведение расчетов по массивам оцифрованных выборок от измерительной платы, сохранение результатов в энергонезависимой памяти, счет времени, обмен с внешними устройствами (компьютерами), вывод результатов на индикатор, прием команд и данных от клавиатуры. Плата контроллера является центральной платой, отвечающей за работоспособность Прибора ЭМ-3.1К в целом. Основу контроллера составляют сигнальный процессор производства фирмы "Texas Instr." и ПЛИС-матрица производства фирмы "Xilinx". Такое решение позволяет гибко и оперативно менять программное обеспечение Прибора ЭМ-3.1К, не затрагивая его аппаратной части.

Результаты полученных от АЦП данных обрабатываются в соответствии с заложенной программой и отображаются на графическом дисплее. Обсчет производится на основании 4096 измерений АЦП за 0,32 с, т.е. при частоте 50 Гц на один период приходится 256 измерений. Текущие значения рассчитываются каждые 0,16 с. При этом берется 2048 измерений от предыдущего отсчета и 2048 новых.

2.5.6 Запоминающее устройство служит для хранения данных, полученных в результате измерения.

2.5.7 Блок питания служит для выработки необходимых напряжений для платы процессора и измерительной платы.

2.5.8 Дисплей графический жидкокристаллический устанавливается на переднюю панель.

2.5.9 Клавиатура мембранная устанавливается на переднюю панель. Соединяется с платой процессора. С помощью клавиатуры можно управлять видом отображаемых данных, вводить требуемые значения, программировать контроллер и выполнять другие сервисные и технологические операции.

3 Подготовка к работе

3.1 Эксплуатационные ограничения

Если Прибор ЭМ-3.1К внесен в помещение после пребывания при температуре окружающей среды ниже минус 5° С, он должен быть выдержан в нормальных условиях в выключенном состоянии не менее 4 ч.

Внимание! При попадании воды или иных жидкостей внутрь корпуса использование Прибора ЭМ-3.1К не допускается.

3.2 Распаковывание

После извлечения Прибора ЭМ-3.1К из упаковки проводят наружный осмотр, убеждаются в отсутствии механических повреждений, проверяют наличие пломб предприятия-изготовителя.

Проверяют комплектность Прибора ЭМ-3.1К в соответствии с таблицей 2.1.

3.3 Подготовка к работе

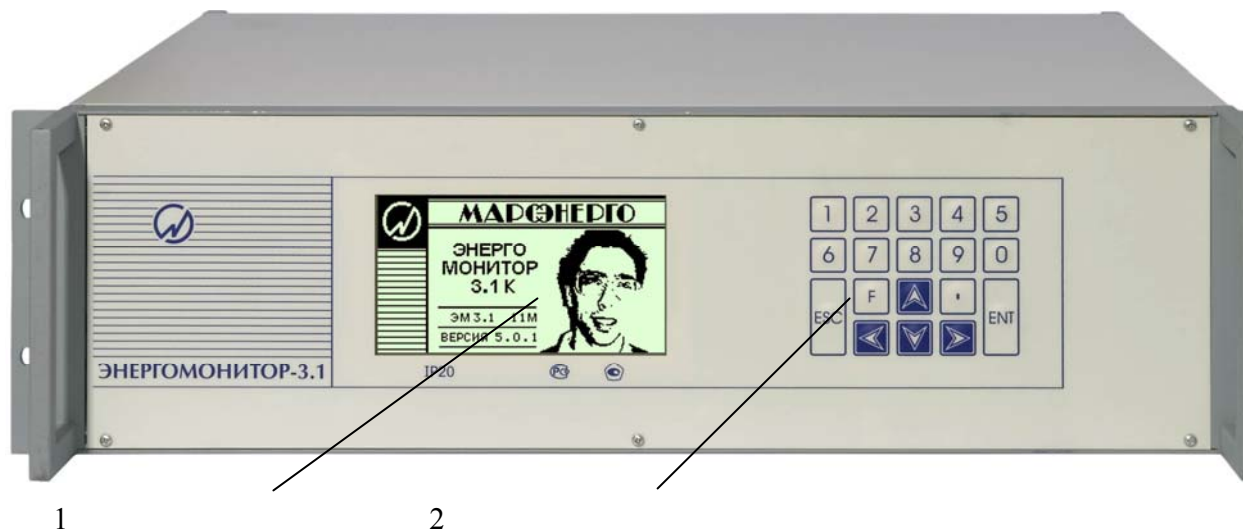
3.3.1 Назначение органов управления и подключения

В таблице 3.1 указано назначение клавиш, расположенных на лицевой панели.

Таблица 3.1

Клавиша	Выполняемая функция
0...9	Ввод цифровых величин.
↓ ↑	Передвижение курсора вверх-вниз по пунктам меню на дисплее.
← →	Передвижение курсора влево-вправо по пунктам меню на дисплее и при вводе цифровых величин.
‘ENT’	Вход в выбранный пункт меню; ввод данных; запуск выбранного режима
‘ESC’	"Возврат"; выход из режима; выход из текущего меню на меню более высокого уровня.

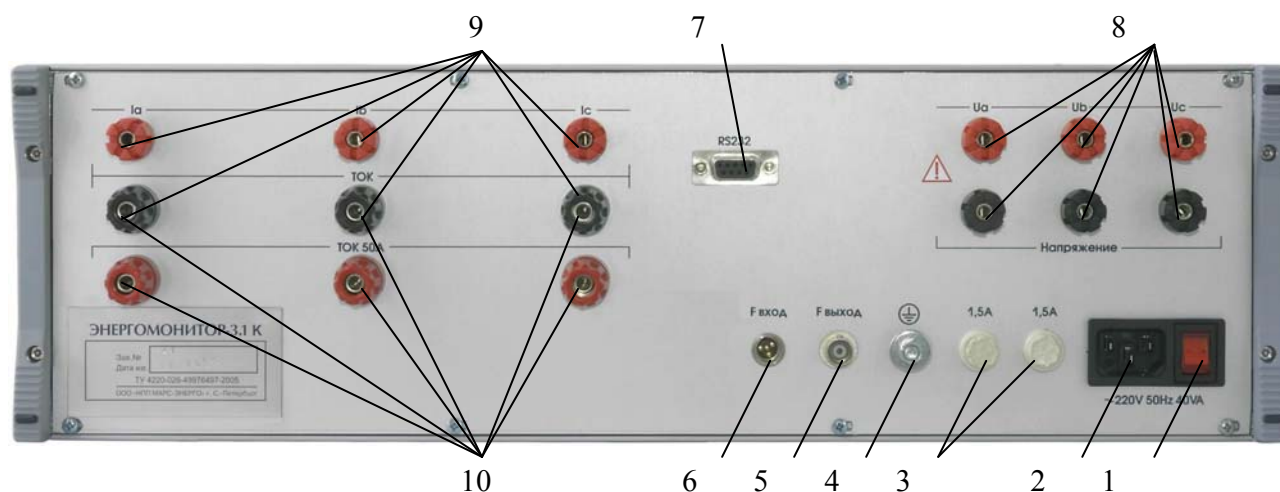
На рисунке 3.1 представлен вид лицевой панели.



1 – графический дисплей; 2 – клавиатура.

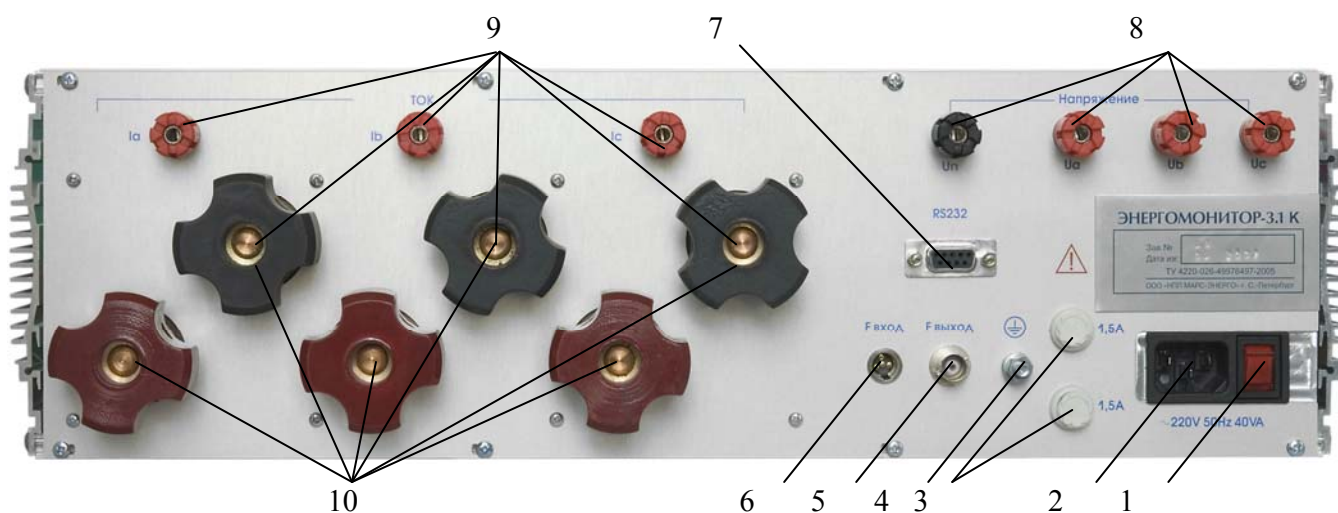
Рисунок 3.1 Лицевая панель Прибора ЭМ-3.1К

На рисунках 3.2а, 3.2б представлены виды задних панелей Прибора ЭМ-3.1К



1 - выключатель питания; 2 – соединитель питания; 3 – сетевые предохранители; 4 – клемма заземления; 5 – соединитель Fвыход; 6 – соединитель Fвход; 7 - соединитель интерфейса RS-232; 8 - клеммы для подключения к входам фазных напряжений и нейтрали; 9 - клеммы для подключения к токовым входам на диапазонах 0.05А - 10А; 10 - клеммы для подключения к токовым входам на диапазоне 50А.

Рисунок 3.2а Задняя панель Прибора ЭМ-3.1К с токовым диапазоном 0.05А - 50А



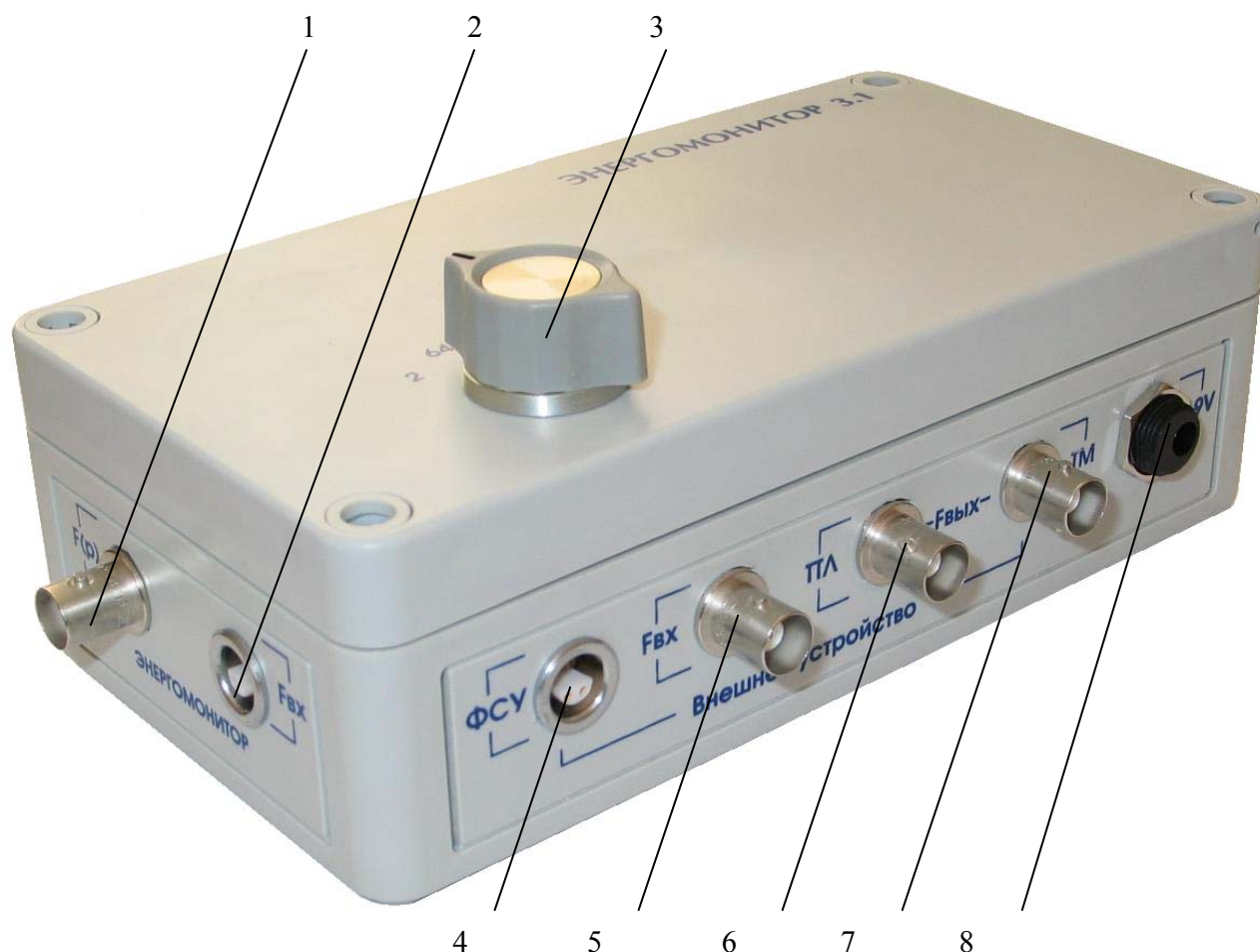
1 - выключатель питания; 2 – соединитель питания; 3 – сетевые предохранители; 4 – клемма заземления; 5 – соединитель Fvвыход; 6 – соединитель Fvвход; 7 - соединитель интерфейса RS-232; 8 - клеммы для подключения к входам фазных напряжений и нейтрали; 9 - клеммы для подключения к токовым входам на диапазонах 0.05А - 10А; 10 - клеммы для подключения к токовым входам на диапазонах 25А - 100А.

Рисунок 3.2 б Задняя панель Прибора ЭМ-3.1К с токовым диапазоном 0.05А - 100А



3.3.2 Устройство сопряжения ЭМ-3.1К

В состав Прибора ЭМ-3.1К может входить Устройство сопряжения ЭМ-3.1К. На рисунке 3.3 представлен вид Устройства сопряжения ЭМ-3.1К.



1 – разъем “ЭНЕРГОМОНИТОР F(p)” для подключения к частотному выходу “Fвыход” Прибора ЭМ-3.1К; 2 - разъем “ЭНЕРГОМОНИТОР Fвх” для подключения к частотному входу “Fвход” Прибора ЭМ-3.1К; 3 – переключатель делителя частоты входного и выходного сигналов в 2, 64, 1024, 8192 раза; 4 – разъем “Внешнее устройство ФСУ” для подключения фотосчитывающих устройств УФС-Э или УФС-И; 5 – разъем “Внешнее устройство Fвх” для подключения поверяемых счетчиков, имеющих импульсный или телеметрический выход; 6 – разъем “Внешнее устройство Fвых ТТЛ” – выход частоты, поступающей с Прибора ЭМ-3.1К (разъем “Fвыход”) с параметрами ТТЛ; 7 – разъем “Внешнее устройство Fвых ТМ” – выход частоты, поступающей с Прибора ЭМ-3.1К (разъем “Fвыход”) с размахом около 24 В; 8 – разъем “~9V” для подключения адаптера питания Устройства сопряжения ЭМ-3.1К.

Рисунок 3.3 Устройство сопряжения ЭМ-3.1К

Устройство сопряжения ЭМ-3.1К предназначено для сопряжения Прибора ЭМ-3.1К с внешними устройствами и обеспечивает гальваническую развязку частотного входа “Fвход” и частотного выхода “Fвыход” Прибора ЭМ-3.1К с внешними устройствами и защищает Прибор ЭМ-3.1К от перегрузок при неисправных подключаемых устройствах (поверяемых приборах). Кроме того, Устройство сопряжения ЭМ-3.1К осуществляет деление частоты входного и выходного сигналов в 2, 64, 1024, 8192 раза и позволяет проводить поверку:

- электронных счетчиков электроэнергии, имеющих импульсный токовый выход,
- электронных счетчиков электроэнергии, имеющих импульсный оптический выход (с использованием фотосчитывающего устройства электронного – УФС-Э МС3.811.002 производства ООО «НПП Марс-Энерго»),
- индукционных счетчиков (с использованием фотосчитывающего устройства для индукционных счетчиков – УФС-И МС3.811.001 производства ООО «НПП Марс-Энерго»).

Устройство сопряжения ЭМ-3.1К имеет два разъема для подключения к Прибору ЭМ-3.1К:

- разъем “ЭНЕРГОМОНИТОР F(p)” служит для подключения частотному выходу “Fвыход” Прибора ЭМ-3.1К,
- разъем “ЭНЕРГОМОНИТОР Fвх” служит для подключения частотному входу “Fвход” Прибора ЭМ-3.1К.

Для подключения внешних устройств служат четыре разъема:

- “Внешнее устройство ФСУ” предназначен для подключения фотосчитывающих устройств УФС-Э или УФС-И (рисунки В3, В4),
- “Внешнее устройство Fвх” предназначен для подключения поверяемых счетчиков, имеющих импульсный или телеметрический выход (рисунок В2),
- “Внешнее устройство Fвых ТТЛ” – с этого выхода идет частота, поступающая с Прибора ЭМ-3.1К (разъем “Fвыход”) с параметрами ТТЛ,
- “Внешнее устройство Fвых ТМ” – с этого выхода идет частота, поступающая с Прибора ЭМ-3.1К (разъем “Fвыход”) с размахом около 24 В.

Оба выхода Устройства сопряжения ЭМ-3.1К имеют защиту от короткого замыкания на общий провод

Питание Устройства сопряжения ЭМ-3.1К (разъем “~9V”) осуществляется от сетевого адаптера (рисунок В1).



3.3.3 Включение

Внимание! В целях безопасности подключение (отключение) к измеряемым цепям рекомендуется производить при полностью снятом напряжении на них. В противном случае подключение (отключение) к измеряемым цепям должно производиться в соответствии с действующими правилами электробезопасности.

Прибор ЭМ-3.1К имеет три соединителя (U_a , U_b , U_c) для подключения фазных напряжений и три соединителя (I_a , I_b , I_c) для подключения фазных токов. Цепи тока и напряжения гальванически развязаны между собой. Все точки подключения измерительных входов расположены на задней панели Прибора ЭМ-3.1К (рисунок 3.2). Необходимо следить за тем, чтобы соединения были правильно и надежно закреплены во избежание перегрева мест контакта и возрастания переходного сопротивления.

В приложении Б к данному руководству приведены схемы подключения цепей Прибора ЭМ-3.1К.

Через несколько секунд после включения Прибора ЭМ-3.1К завершаются процедуры самотестирования и инициализации. Прибор ЭМ-3.1К переходит в режим первоначальной установки. Во время инициализации проверяется правильность работы составных частей системы, а также загружаются программы, относящиеся к обработке сигналов и вычислению их параметров. На дисплее индицируются товарный знак, наименование изготовителя, тип Прибора ЭМ-3.1К и версия программного обеспечения (рисунок 3.4), при этом включены диапазоны 50 А по току и 240 В по напряжению.



Рисунок 3.4 Графический дисплей после включения

Для установления рабочего режима необходимо выдерживать Прибор ЭМ-3.1К в течение 1 часа во включенном состоянии.

4 Порядок работы

4.1 Интерфейс оператора

При включении питания выполняется самотестирование Прибора ЭМ-3.1К, после чего на экране Прибора ЭМ-3.1К появляется заставка (рисунок 3.4), и после нажатия клавиши `ENT` запрос пароля (рисунок 4.1.1). Для входа в систему необходимо нажать клавишу `ENT`.



Рисунок 4.1.1 Меню ввода пароля

После ввода пароля Прибор ЭМ-3.1К переходит в режим выбора схемы подключения меню `Настройки` (рисунок 4.1.2). Выбор типа схемы подключения необходим для всех дальнейших вычислений. Прибор ЭМ-3.1К может быть подключен к электросетям трех типов:

- трехфазная четырехпроводная,
- трехфазная трехпроводная,
- однофазная двухпроводная.

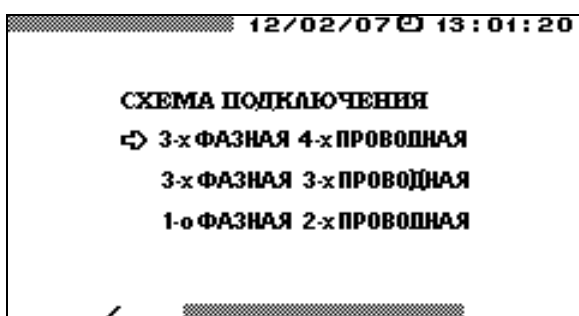


Рисунок 4.1.2 Меню выбора схемы подключения Прибора ЭМ-3.1К

При подключении Прибора ЭМ-3.1К по трехфазной четырехпроводной схеме измеряются все необходимые для дальнейших вычислений значения напряжений и токов (U_a , U_b , U_c , I_a , I_b , I_c).

При подключении Прибора ЭМ-3.1К по трехфазной трехпроводной схеме измеряются все необходимые для дальнейших вычислений значения напряжений и значения двух фазных токов (U_a , U_b , U_c , I_a , I_c), значение третьего фазного тока I_b рассчитывается ($I_b = I_a + I_c$).



При подключении Прибора ЭМ-3.1К по однофазной двухпроводной схеме измеряются только значения напряжения и тока по фазе А, которые необходимы для дальнейших вычислений (U_a , I_a).

Схема подключения Прибора ЭМ-3.1К представлена в приложении Б.

Интерфейс оператора Прибора ЭМ-3.1К представляет собой набор вложенных меню, перемещение по которым осуществляется с помощью клавиш `ENT`, `ESC`, \downarrow , \uparrow , \leftarrow , \rightarrow . Расположение и назначение органов управления, индикации и подключения приведены на рисунке 3.2 и в таблице 3.1. Не зависимо от того, в каком из пунктов меню находится Прибор ЭМ-3.1К, в верхней строке дисплея всегда отображаются текущие дата и время, а в нижней - выбранные пределы измерений и схема подключения. Прибор имеет следующие пределы измерения тока 50мА, 100мА, 250мА, 500мА, 1А, 2.5А, 5А, 10А, 50А, 100А и пределы измерения напряжений 60В, 120В, 240В и 480В.

Изменение схемы подключения и пределов измерения возможно через меню `Настройки` (см. п. 4.6.2). Кроме того, оперативное изменение пределов измерения в большинстве случаев возможно с помощью “горячей” клавиши `F`.

Главное меню состоит из пяти пунктов реализующих различные режимы работы Прибора ЭМ-3.1К и установку его настроек (рисунок 4.1.3).

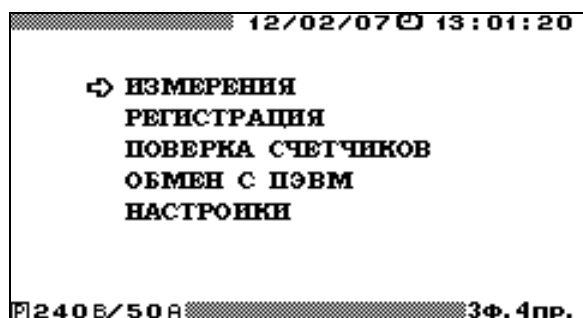


Рисунок 4.1.3 Главное меню Прибора ЭМ-3.1К

Перемещение по пунктам главного меню осуществляется с помощью клавиш \downarrow и \uparrow . Для входа в выбранный пункт меню необходимо нажать клавишу `ENT`.

Примечание. Интерфейс оператора может изменяться в части порядка отображения информации, данные изменения не влияют на технические и метрологические характеристики Прибора ЭМ-3.1К.

4.2 Измерения

Процессы измерений активируются при выборе пункта меню `Измерения`, на дисплее отображается подменю выбора режима измерений (рисунок 4.2.1).

Подменю `Измерения` состоит из семи пунктов, в каждом из которых доступны для наблюдения различные параметры: мощность, напряжения и токи, углы, гармоники. Перемещение по пунктам меню `Измерения` осуществляется с помощью клавиш \Downarrow и \Uparrow . Для входа в выбранный пункт меню необходимо нажать клавишу `ENT`, для возврата в главное меню клавишу `ESC`.

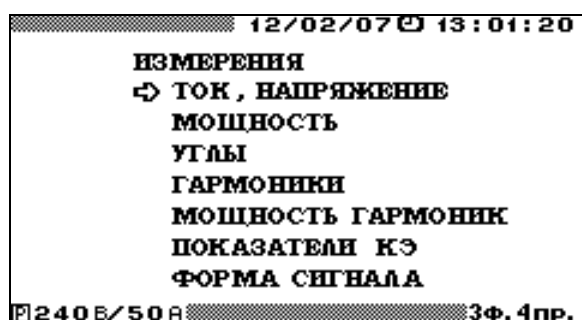


Рисунок 4.2.1 Меню режима измерения

В каждом из пунктов меню `Измерения` (кроме пункта `Форма сигнала`) на экране ЖКД отображаются текущие значения, рассчитанные в реальном времени. В пунктах `Углы` и `Гармоники` информация на экране ЖКД обновляется с частотой 1Гц. В пунктах `Мощность` и `Ток, напряжение` информация на экране ЖКД обновляется с частотой соответствующей времени усреднения, которое установлено в пункте `Время усреднения` меню `Настройки` (см. п. 4.5.5). При этом в левой части верхней строки дисплея отображаются бегущая строка, соответствующая времени усреднения (при усреднении 1.25 сек. бегущая строка отсутствует).



4.2.1 Измерение мощности

В режиме `Мощность` доступны для наблюдения три экрана `Мощность активная` (рисунок 4.2.2), `Мощность реактивная` (рисунок 4.2.3), `Мощность полная` (рисунок 4.2.4), переход между которыми осуществляется по циклу клавишами \Leftarrow , \Rightarrow или цифровыми клавишами 1, 2, 3 соответственно. При этом, в зависимости от выбранного типа мощности на частотный выход подается частота пропорциональная данному типу мощности (активная, реактивная, полная). В режиме реактивной мощности, на частотный выход подается частота пропорциональная тому типу реактивной мощности, над которой расположена надпись на дисплее `на F-выходе: ($\uparrow\downarrow$)`, перемещение надписи осуществляется клавишами \downarrow и \uparrow .

Для возврата из режима `Мощность` в меню `Измерения` необходимо нажать клавишу `ESC`.

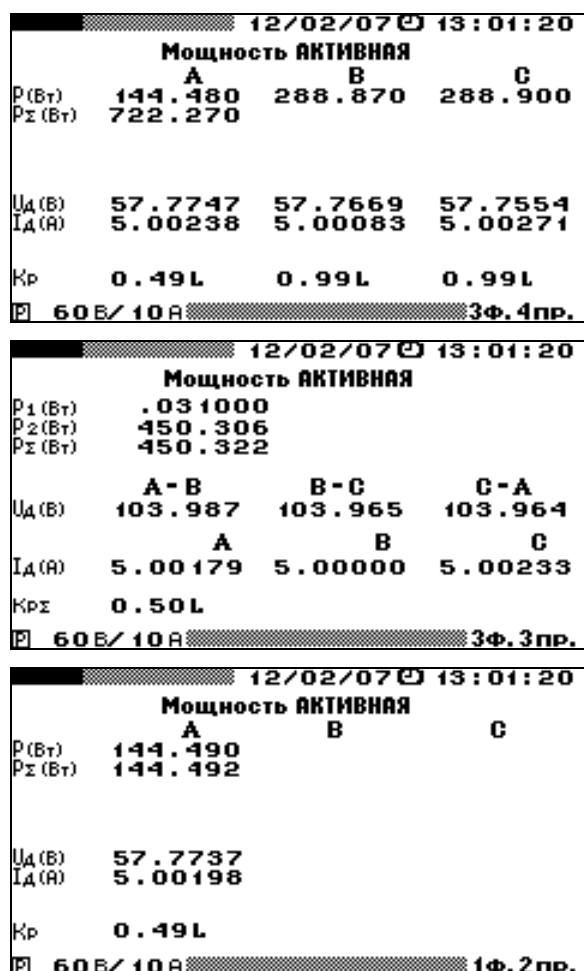


Рисунок 4.2.2 Режим отображения активной мощности для различных схем включения

12/02/07 13:01:20			
Мощность РЕАКТИВНАЯ			
наГ-выходе: (†) A	B	C	
$\sqrt{S_2-P_2}$	260.060	259.910	259.980
$Q_{\Sigma} (B_{\Delta P})$	779.986		
ПЕРЕКР. ВКЛ.	259.980	259.840	260.140
$Q_{\Sigma} (B_{\Delta P})$	779.978		
$UI \sin(\varphi)$	260.070	259.920	259.980
$Q_{\Sigma} (B_{\Delta P})$	779.991		
60 В/ 10 А			3Ф.4пр.

12/02/07 13:01:20				
Мощность РЕАКТИВНАЯ				
наГ-выходе: (†)				
$\sqrt{S_2-P_2}$	780.077			
$Q_{\Sigma} (B_{\Delta P})$	780.077			
ПЕРЕКР. ВКЛ.	259.960	259.840	260.190	
$Q_{\Sigma} (B_{\Delta P})$	779.979			
$UI \sin(\varphi)$	780.072			
$Q_{\Sigma} (B_{\Delta P})$	780.072			
60 В/ 10 А 3Ф.3пр.				

12/02/07 13:01:20			
Мощность РЕАКТИВНАЯ			
наГ-выходе: (†) A	B	C	
$\sqrt{S_2-P_2}$	260.040		
$Q_{\Sigma} (B_{\Delta P})$	260.042		
$UI \sin(\varphi)$	260.050		
$Q_{\Sigma} (B_{\Delta P})$	260.057		
60 В/ 10 А 1Ф.2пр.			

Рисунок 4.2.3 Режим отображения реактивной мощности для различных схем включения

12/02/07 13:01:20				
Мощность ПОЛНАЯ				
	A	B	C	
$S (B-A)$	300.310	300.120	300.190	
$S_{\Sigma} (B-A)$	900.620			
$P (B_T)$	150.170	150.070	150.050	
$P_{\Sigma} (B_T)$	450.291			
$\sqrt{S_2-P_2}$	260.030	259.910	260.010	
$Q_{\Sigma} (B_{\Delta P})$	779.949			
K_p	0.50L	0.49L	0.49L	
60 В/ 10 А 3Ф.4пр.				

12/02/07 13:01:20	
Мощность ПОЛНАЯ	
S (B-A)	
SΣ (B-A)	900.712
P (B_T)	
PΣ (B_T)	450.460
√S2-P2	
QΣ (BΔP)	779.981
KpΣ	0.50L
60 В/ 10 А 3Ф.3пр.	



12/02/07 13:01:20			
Мощность ПОЛНАЯ			
	A	B	C
S (B-A)	300.280		
S Σ (B-A)	300.283		
P (B-A)	150.150		
P Σ (B-A)	150.146		
$\sqrt{S^2 - P^2}$	260.050		
Q Σ (B-A)	260.060		
Kp	0.49L		
60 В / 10 А 1Ф.2пр.			

Рисунок 4.2.4 Режим отображения полной мощности для различных схем включения

При трехфазной четырехпроводной схеме подключения в режиме 'Мощность' на экране ЖКД отображаются, измеренные по каждой фазе и суммарные значения активной, полной и реактивной мощности (значения реактивной мощности рассчитываются по трем различными формулам):

- активная P ,
- полная S ,
- реактивная $Q = \sqrt{S^2 - P^2}$ - геометрический метод,
 $Q = UI \sin \varphi$ - метод сдвига,
 $Q = UI \cos(\varphi + 90)$ - метод перекрестного включения.

Кроме различных типов мощности так же отображаются коэффициент мощности по каждой фазе и действующие значения тока и напряжения по каждой фазе.

При трехфазной трехпроводной схеме подключения в режиме 'Мощность' на экране ЖКД отображаются, суммарные значения активной, полной и реактивной мощности (значения реактивной мощности рассчитываются по трем различными формулам):

- активная P ,
- полная S ,
- реактивная $Q = \sqrt{S^2 - P^2}$ - геометрический метод,
 $Q = UI \sin \varphi$ - метод сдвига,
 $Q = UI \cos(\varphi + 90)$ - метод перекрестного включения.

Кроме суммарных значений различных типов мощности так же отображаются суммарный коэффициент мощности, действующие значения фазных токов, действующие значения линейных напряжений. Для активной мощности, так же отображаются два слагаемых этой мощности. Для реактивной мощности, рассчитанной методом перекрестного включения, так же отображаются три слагаемых этой мощности.

При однофазной двухпроводной схеме подключения в режиме 'Мощность' на экране ЖКД отображаются значения активной, полной и реактивной мощности (значения реактивной мощности рассчитываются по двум различным формулам):

- активная P ,
- полная S ,
- реактивная $Q = \sqrt{S^2 - P^2}$ - геометрический метод,
 $Q = UI \sin \varphi$ - метод сдвига.

Кроме различных типов мощности так же отображаются коэффициент мощности и действующие значения тока и напряжения.

Примечание. При измерении реактивной мощности методом сдвига мгновенные значения напряжения перемножаются с мгновенными значениями тока, сдвинутыми на 90° . При измерении реактивной мощности методом перекрестного включения мгновенные значения фазных токов умножаются на мгновенные значения линейных напряжений.

Необходимо отметить, что в симметричной системе, при отсутствии нелинейных искажений все три реактивные мощности совпадают между собой. При нарушении симметрии системы векторов напряжений ($U_{AB} \neq U_{BC} \neq U_{CA}$) реактивная мощность, измеренная по методу перекрестного включения сильно отличается от первых двух. При наличии нелинейных искажений в цепях тока и напряжения реактивная мощность, измеренная по геометрическому методу, отличается от двух других. Таким образом, в реальных условиях все три реактивные мощности отличаются друг от друга.

Обычно в энергосистемах используются счетчики реактивной энергии одного типа (в России, как правило, реализующих метод перекрестного включения в трехфазных сетях и метод сдвига в однофазных). При проверке счетчиков реактивной энергии необходимо использовать метод, реализованный в поверяемом счетчике.



4.2.2 Измерение напряжений и токов

В режиме 'Напряжения и токи' для наблюдения доступен один экран, на котором отображаются, измеренные значения токов и напряжений (рисунок 4.2.5).

Для возврата из режима 'Напряжения и токи' в меню 'Измерения' необходимо нажать клавишу 'ESC'.

12/02/07 13:01:20			
ТОК, НАПРЯЖЕНИЕ			
	A	B	C
U _A (В)	60.0348	60.0253	60.0163
I _A (А)	5.00119	5.00054	5.00134
U _{ср} (В)	.001879	.004375	.001225
I _{ср} (А)	-.000287	.000096	.000266
U _{св} (В)	54.0511	54.0427	54.0327
I _{св} (А)	4.50311	4.50168	4.50358
	A-B	B-C	C-A
U _A (В)	103.978	103.955	103.964
120 В/ 10 А 3Ф.4пр.			

12/02/07 13:01:20			
ТОК, НАПРЯЖЕНИЕ			
	A	B	C
U _A (В)			
I _A (А)	5.00171	5.00032	5.00133
U _{ср} (В)			
I _{ср} (А)	-.000274	.000095	.000256
U _{св} (В)			
I _{св} (А)	4.50257	4.50208	4.50323
	A-B	B-C	C-A
U _A (В)	103.971	103.95	103.96
120 В/ 10 А 3Ф.3пр.			

12/02/07 13:01:20			
ТОК, НАПРЯЖЕНИЕ			
	A	B	C
U _A (В)	60.0343		
I _A (А)	5.00104		
U _{ср} (В)	.001895		
I _{ср} (А)	-.000286		
U _{св} (В)	54.0527		
I _{св} (А)	4.50338		
120 В/ 10 А 1Ф.2пр.			

Рисунок 4.2.5 Режим отображения напряжений и токов для различных схем включения

При трехфазной четырехпроводной схеме подключения в режиме 'Напряжения и токи' на экране ЖКД отображаются: измеренные действующие фазные и межфазные значения напряжений и токов, а так же средневывпрямленные значения фазных напряжений и токов и средние (постоянная составляющая) значения фазных напряжений.

При трехфазной трехпроводной схеме подключения в режиме 'Напряжения и токи' на экране ЖКД отображаются: измеренные действующие фазные значения токов и действующие межфазные значения напряжений, а так же средневывпрямленные значения фазных токов.

При однофазной двухпроводной схеме подключения в режиме 'Напряжения и токи' на экране ЖКД отображаются: измеренные действующие значения напряжения и тока, а так же средневыпрямленные значения напряжения и тока и средние (постоянная составляющая) значения напряжения.

Примечание. Строка, отображающая средние значения токов, является технологической и при подключении Прибора к токовым цепям не несет информационной нагрузки.

4.2.3 Измерение гармоник

В режиме 'Гармоники' на экране ЖКД отображаются (рисунки 4.2.6, 4.2.7), измеренные значения:

действующие значения первых гармоник напряжения и тока,

коэффициента искажения синусоидальности кривой напряжения и тока,

частоты первой гармоники,

коэффициентов гармоник напряжения с 1 по 40 в %,

коэффициентов гармоник тока с 1 по 40 в %.

Для возврата из режима 'Гармоники' в меню 'Измерения' необходимо нажать клавишу 'ESC'.

12/02/07 13:01:20

U_{д1} = 54.869В

F = 47.947Гц

коэффициенты гармоник, %, K_{уд} = 24.47%

1	100.00	11	00.00	21	00.00	31	00.00
2	00.00	12	00.00	22	00.00	32	00.00
3	00.00	13	00.00	23	00.00	33	00.00
4	00.00	14	00.00	24	00.00	34	00.00
5	00.00	15	00.00	25	00.00	35	00.00
6	00.00	16	00.00	26	00.00	36	00.00
7	00.00	17	00.00	27	00.00	37	00.00
8	00.00	18	00.00	28	00.00	38	00.00
9	00.00	19	00.00	29	00.00	39	00.00
10	09.99	20	19.95	30	09.95	40	01.24

120В/ 5А 3Ф.4пр.

12/02/07 13:01:20

U_{дВ1} = 99.022 В F = 47.947 Гц

коэффициенты гармоник, %, K_{удВ} = 24.14%

1	100.00	11	02.43	21	02.43	31	02.41
2	02.45	12	02.43	22	02.42	32	02.41
3	02.45	13	02.43	23	02.42	33	02.41
4	02.44	14	02.43	24	02.44	34	03.67
5	03.67	15	02.43	25	02.42	35	02.45
6	02.44	16	02.43	26	02.42	36	02.43
7	02.43	17	02.43	27	02.42	37	02.43
8	02.43	18	02.43	28	02.42	38	04.68
9	02.43	19	02.43	29	02.42	39	02.43
10	06.42	20	13.41	30	04.78	40	01.81

120 В/ 5 А 3Ф.3пр.



12/02/07 13:01:20

$U_1 = 60.656 \text{ В}$

$F = 47.497 \text{ Гц}$

коэффициенты гармоник, %, $K_U = 23.35\%$

1	100.0	11	03.99	21	03.98	31	03.98
2	04.00	12	03.99	22	03.98	32	03.97
3	04.01	13	03.99	23	03.98	33	03.97
4	03.99	14	03.98	24	03.98	34	03.97
5	03.99	15	03.98	25	03.98	35	03.97
6	03.99	16	03.98	26	03.98	36	03.99
7	03.99	17	03.98	27	03.98	37	03.99
8	03.99	18	03.98	28	03.97	38	03.99
9	03.99	19	03.98	29	03.98	39	03.99
10	03.99	20	03.98	30	03.97	40	03.99

120 В / 5 А

1Ф.2пр.

Рисунок 4.2.6 Режим отображения гармонических составляющих напряжения для различных схем включения

12/02/07 13:01:20

I_{B1} = 4.000 А **F = 47.947 Гц**

коэффициенты гармоник, %, **K_{IB} = 24.46%**

1	100.0	11	00.00	21	00.00	31	00.00
2	00.00	12	00.00	22	00.00	32	00.00
3	00.00	13	00.00	23	00.00	33	00.00
4	00.00	14	00.00	24	00.00	34	00.00
5	00.00	15	00.00	25	00.00	35	00.00
6	00.00	16	00.00	26	00.00	36	00.00
7	00.00	17	00.00	27	00.00	37	00.00
8	00.00	18	00.00	28	00.00	38	00.00
9	00.00	19	00.00	29	00.00	39	00.00
10	09.99	20	19.95	30	09.94	40	01.23

120 В / 5 А

3Ф.4пр.

12/02/07 13:01:20

I_{C1} = 2.500 А

F = 47.497 Гц

коэффициенты гармоник, %, **K_{IC} = 0.583%**

1	100.0	11	01.00	21	00.99	31	00.98
2	01.00	12	00.99	22	00.99	32	01.00
3	01.00	13	01.00	23	01.00	33	00.97
4	01.00	14	00.99	24	00.99	34	00.98
5	01.00	15	00.99	25	00.99	35	00.99
6	01.00	16	00.99	26	00.99	36	00.24
7	01.00	17	01.00	27	00.99	37	00.24
8	01.00	18	00.99	28	00.99	38	00.24
9	01.00	19	00.99	29	01.00	39	00.24
10	00.99	20	00.97	30	00.99	40	00.24

120 В / 5 А

3Ф.3пр.

12/02/07 13:01:20

$I_1 = 5.000 \text{ A}$

$F = 47.497 \text{ Гц}$

коэффициенты гармоник, %, $K_I = 11.45\%$

1	100.0	11	03.49	21	00.19	31	00.24
2	01.99	12	00.19	22	00.19	32	00.19
3	04.99	13	02.99	23	01.49	33	00.19
4	00.99	14	00.19	24	00.19	34	00.19
5	06.99	15	00.29	25	01.49	35	01.11
6	00.50	16	00.19	26	00.19	36	00.05
7	04.99	17	01.99	27	00.19	37	00.26
8	00.49	18	00.19	28	00.19	38	00.04
9	01.49	19	01.49	29	01.31	39	00.04
10	00.49	20	00.20	30	00.20	40	00.24

120 В / 5 А

1Ф.2пр.

Рисунок 4.2.7 Режим отображения гармонических составляющих тока для различных схем включения

При трехфазной четырехпроводной схеме подключения в режиме 'Гармоники' доступны для наблюдения шесть экранов, отдельно для напряжений и токов по каждой фазе. Переход между экранами осуществляется по циклу клавишами \Leftarrow , \Rightarrow или цифровыми клавишами 1 – U_a, 2 – U_b, 3 – U_c, 6 – I_a, 7 – I_b, 8 – I_c.

При трехфазной трехпроводной схеме подключения в режиме 'Гармоники' доступны для наблюдения шесть экранов, отдельно для трех линейных напряжений и трех фазных токов. Переход между экранами осуществляется по циклу клавишами \Leftarrow , \Rightarrow или цифровыми клавишами 1 – U_{a-b} , 2 – U_{b-c} , 3 – U_{c-a} , 6 – I_a , 7 – I_b , 8 – I_c .

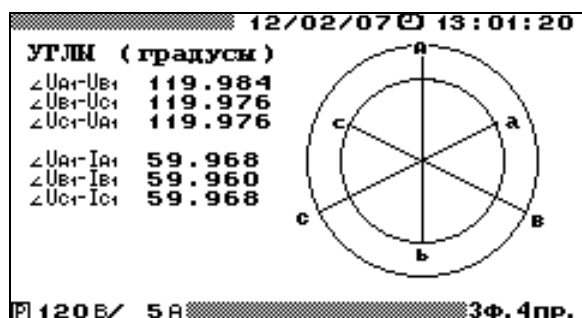
При однофазной двухпроводной схеме подключения в режиме 'Гармоники' доступны для наблюдения два экрана, отдельно для напряжения и тока. Переход между экранами осуществляется по циклу клавишами \Leftarrow , \Rightarrow или цифровыми клавишами 1 – U , 6 – I .

4.2.4 Измерение углов

В режиме 'Углы' на экране ЖКД отображаются: измеренные значения углов между напряжениями первой гармоники и между напряжением и током первой гармоники. В левой части дисплея отображаются цифровые значения углов в градусах, а в правой части - векторная диаграмма (рисунок 4.2.8), на которой длинные вектора соответствуют напряжению, а короткие току.

Для проверки правильности чередования фаз при трехфазных схемах включения убедитесь, что значения углов $U_{A1} \wedge U_{B1}$, $U_{B1} \wedge U_{C1}$, $U_{C1} \wedge U_{A1}$ положительны (чередование по часовой стрелке).

Для возврата из режима 'Углы' в меню 'Измерения' необходимо нажать клавишу 'ESC'.



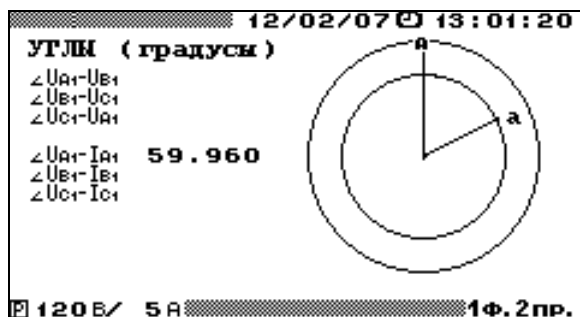


Рисунок 4.2.8 Режим отображения угловых сдвигов для различных схем включения

При трехфазной четырехпроводной и трехфазной трехпроводной схемах подключения в режиме 'Углы' на экране ЖКД отображаются: измеренные значения углов между фазными напряжениями первой гармоники и между напряжением и током первой гармоники каждой фазы.

При однофазной двухпроводной схеме подключения в режиме 'Углы' на экране ЖКД отображается измеренное значение угла между напряжением и током первой гармоники.

4.2.5 Форма сигнала

В режиме 'Форма сигнала' на экране ЖКД отображаются формы фазных сигналов напряжений и токов (рисунок 4.2.9). При входе в данный режим отображается только форма сигнала напряжения фазы А. При нажатии клавиш '1', '2', '3', '6', '7', '8' происходит отображение/скрытие форм сигналов U_a , U_b , U_c , I_a , I_b , I_c соответственно. Кроме форм сигналов в данном режиме в правой части экрана показываются действующие значения отображаемых сигналов.

Формы сигналов и действующие значения, отображаемые в данном режиме, соответствуют значениям входных сигналов в момент входа в этот режим. Для обновления отображаемых значений и форм необходимо произвести перезапуск замеров, нажав клавишу 'ENT'. Для возврата из режима 'Форма сигнала' необходимо нажать клавишу 'ESC'.

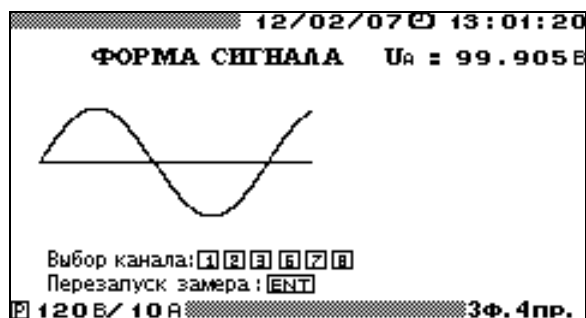




Рисунок 4.2.9 Режим отображения угловых сдвигов для различных схем включения

4.2.6 Измерение мощности гармоник

В режиме 'Мощность гармоник' на экране ЖКД отображаются (рисунки 4.2.10) измеренные значения:

гармонические составляющие активной мощности с 1 по 40,

углов между напряжениями и токами гармонических составляющих с 1 по 40.

Для возврата из режима 'Мощность гармоник' в меню 'Измерения' необходимо нажать клавишу 'ESC'.

12/02/07 13:01:20

МОЩНОСТЬ ГАРМОНИК

фаза С	$P_i (Вт)$	$\angle U_i - I_i (^\circ)$
01	505.400	-0.554
02	2.90300	0.523
03	.001000	-10.628
04	-.000000	-89.945
05	.101000	11.953
06	-.000000	90.000
07	.000000	0.039
08	-.000000	-89.962
09	.000000	-0.039
10	-.000000	89.962

120 В / 5 А 3Ф.4пр.

12/02/07 13:01:20

МОЩНОСТЬ ГАРМОНИК

фаза В	$P_i (Вт)$	$\angle U_i - I_i (^\circ)$
01	1512.10	
02	-8.08900	
03	-.000000	
04	.000000	
05	.101000	
06	-.039000	
07	.000000	
08	-.962000	
09	.000000	
10	-.000000	

120 В / 5 А 3Ф.3пр.

12/02/07 13:01:20

МОЩНОСТЬ ГАРМОНИК

фаза А	$P_i (Вт)$	$\angle U_i - I_i (^\circ)$
11	.000000	-0.001
12	.000000	0.001
13	.001000	-0.039
14	-.000000	-0.039
15	.101000	0.003
16	-.000000	0.003
17	.000000	0.009
18	-.000000	-0.039
19	.000000	-0.009
20	-.000000	0.003

120 В / 5 А 1Ф.2пр.

Рисунок 4.2.10 Режим отображения гармонических составляющих активной мощности для различных схем включения



При трехфазных схемах подключения в режиме 'Мощность гармоник' доступны для наблюдения три экрана, отдельно по каждой фазе. Переход между экранами осуществляется по циклу клавишами \Leftarrow, \Rightarrow или цифровыми клавишами 1 – фаза А, 2 – фаза В, 3 – фаза С.

При однофазной схеме подключения в режиме 'Мощность гармоник' для наблюдения доступен один экран.

Во всех окнах режима 'Мощность гармоник' с помощью клавиш \Downarrow, \Uparrow реализована вертикальная прокрутка для перемещения по номерам гармонических составляющих с 1 по 40..

Примечание. При действующих значениях токов и напряжений менее 1% от номинала параметры, отображаемые в режиме 'Гармоники', не рассчитываются (отображаются нулевые значения).

4.2.7 Показатели качества электроэнергии

В режиме 'Показатели КЭ' на экране ЖКД отображаются (рисунки 4.2.11 - 4.2.13) значения ПКЭ, измеряемые в текущий момент.

Для возврата из режима 'Показатели КЭ' в меню 'Измерения' необходимо нажать клавишу 'ESC'.

12/02/07 13:01:20	
текущие значения ПКЭ	
U _y -100.020 В	K _{2U} 03.08%
U ₂₍₄₎ 00.022 В	K _{0U} 03.03%
U ₀₍₄₎ -00.022 В	
U _{A(4)} 60.656 В	U _{уА} -42.25 В
U _{B(4)} 54.861 В	U _{уВ} -42.25 В
U _{C(4)} 57.746 В	U _{уС} -42.25 В
U _{AB(4)} 99.068 В	F 50.502 Гц
U _{BC(4)} 98.020 В	
U _{CA(4)} -103.060 В	
240 В / 10 А 3Ф.4пр.	

12/02/07 13:01:20	
текущие значения ПКЭ	
U _y -100.020 В	K _{2U} 03.08%
U ₂₍₄₎ 00.022 В	
	U _{уAB} -42.25 В
	U _{уBC} -42.25 В
	U _{уCA} -42.25 В
U _{AB(4)} 99.068 В	F 50.502 Гц
U _{BC(4)} 98.020 В	
U _{CA(4)} -103.060 В	
240 В / 10 А 3Ф.3пр.	

12/02/07 13:01:20	
текущие значения ПКЭ	
U _y -100.020 В	
U _{A(4)} 60.656 В	U _{уА} -42.25 В
	F 50.502 Гц
240 В / 10 А 1Ф.2пр.	

Рисунок 4.2.11 Окно отображения напряжения прямой, обратной и нулевой последовательности, коэффициентов несимметрии напряжения для различных схем включения

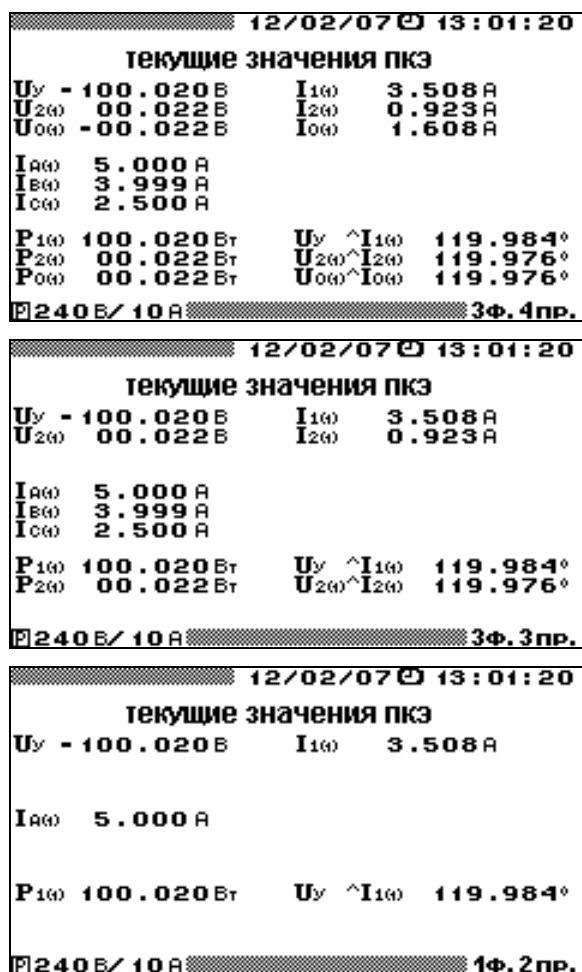


Рисунок 4.2.12 Окно отображения токов и мощностей прямой, обратной и нулевой последовательности для различных схем включения

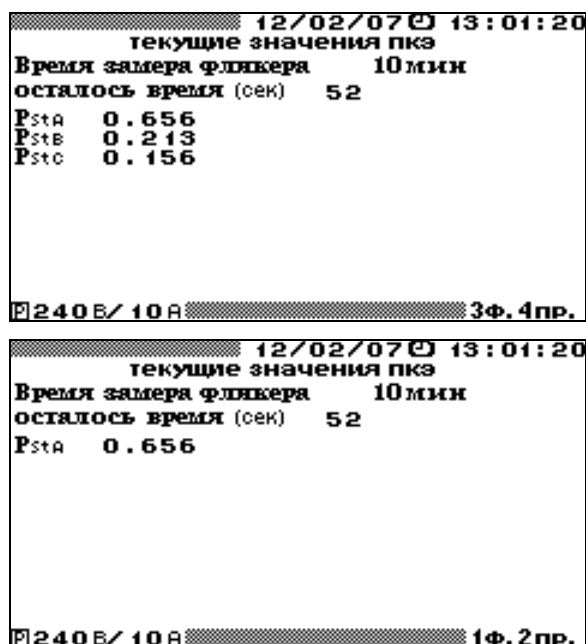


Рисунок 4.2.13 Окно отображения кратковременной дозы фликера для трехфазной четырехпроводной и однофазной двухпроводной схеме включения

Перемещение по этим окнам осуществляется по циклу клавишами \Leftarrow , \Rightarrow , либо цифровыми клавишами. Ниже приведено соответствие цифровых клавиш окнам с доступными для наблюдения измеряемыми ПКЭ.

При трехфазной четырехпроводной схеме подключения:

- “1” – напряжения первых гармоник прямой U_y , обратной $U_{2(1)}$ и нулевой $U_{0(1)}$ последовательностей,
 - коэффициенты несимметрии напряжения по обратной K_{2U} и нулевой последовательности K_{0U} ,
 - действующие значения первых гармоник фазных и межфазных напряжений,
 - частота f .
- “6” - напряжения и токи первых гармоник прямой U_y , $I_{1(1)}$ обратной $U_{2(1)}$, $I_{2(1)}$ и нулевой $U_{0(1)}$, $I_{0(1)}$ последовательностей,
 - действующие значения первых гармоник фазных токов,
 - активная мощность прямой $P_{1(1)}$, обратной $P_{2(1)}$ и нулевой $P_{0(1)}$ последовательности,
 - фазные углы между первыми гармониками напряжения и тока прямой φ_{1UI} , обратной φ_{2UI} и нулевой φ_{0UI} последовательности.
- “3” – кратковременная доза фликера P_{st} по каждой фазе.

При трехфазной трехпроводной схеме подключения:

- “1” – напряжения первых гармоник прямой U_u и обратной $U_{2(1)}$ последовательностей,
- коэффициенты несимметрии напряжения по обратной последовательности K_{2U} ,
 - действующие значения первых гармоник межфазных напряжений,
 - частота f .
- “6” - напряжения и токи первых гармоник прямой U_u , $I_{1(1)}$ и обратной $U_{2(1)}$, $I_{2(1)}$ последовательностей,
- действующие значения первых гармоник фазных токов,
 - активная мощность прямой $P_{1(1)}$ и обратной $P_{2(1)}$ последовательности,
 - фазные углы между первыми гармониками напряжения и тока прямой φ_{1UI} и обратной φ_{2UI} последовательности.

При однофазной двухпроводной схеме подключения:

- “1” – напряжение первой гармоники прямой U_u последовательности,
- действующие значения первой гармоники фазного напряжения,
 - частота f .
- “6” - напряжение U_u и ток $I_{1(1)}$ первых гармоник прямой последовательности,
- действующие значения первой гармоники фазного тока,
 - активная мощность прямой $P_{1(1)}$ последовательности,
 - фазный угол между первыми гармониками напряжения и тока прямой φ_{1UI} последовательности.
- “3” – кратковременная доза фликера P_{st} .

Значения кратковременной дозы фликера определены только для трехфазной четырехпроводной и однофазной двухпроводной схем подключения.

В окнах кратковременной дозы фликера кроме самих значений кратковременной дозы фликера P_{st} так же отображаются:

- интервал времени измерения кратковременной дозы фликера (10 мин, 5 мин. или 1 мин.);
- время оставшееся до окончания очередного замера кратковременной дозы фликера;
- значения кратковременной дозы фликера, обновление значений происходит по окончании очередного интервала времени измерения (см. п. 4.6.6 Время измерения кратковременной дозы фликера), соответственно каждые 10, 5 или 1 минуту.

Процедура измерения и расчета кратковременной дозы фликера запускается при входе в



Окно отображения кратковременной дозы фликера, первое значение появляется через время равное интервалу времени измерения плюс 2 минуты, в дальнейшем обновление значений кратковременной дозы фликера происходит через время равное интервалу времени измерения.

Возврат из любого окна просмотра в меню `Измерения` осуществляется клавишей `ESC`.

4.3 Поверка счетчиков

4.3.1 Режим поверки счетчиков

Режим 'Поверка счетчиков' предназначен для проверки работоспособности счетчиков электроэнергии классов точности 0,05 и менее точных (для «Энергомонитор-3.1К А» класса точности 0.2 и менее точных), а также для их поверки по соответствующей утвержденной методике. При этом в памяти Прибора ЭМ-3.1К сохраняются архивы поверенных счетчиков. В архиве может храниться информация о поверке до 200 счетчиков (до 10 точек поверки по каждому счетчику). Архивная информация о поверенных счетчиках доступна в дальнейшем для просмотра на ПК после загрузки архива. На основании данной информации на ПК возможно автоматическое создание отчетов по результатам поверки счетчиков.

Для поверки счетчика с телеметрическим импульсным выходом (типа “сухой” контакт или открытый коллектор) необходимо подсоединить телеметрический выход проверяемого счетчика с помощью специального кабеля к ПФИ (красный провод-коллектор, “+”; чёрный – эмиттер, “-”). ПФИ подключить ко входу Устройства сопряжения ЭМ-3.1К “Внешнее устройство УФС” (рисунок В2).

Для поверки счетчика с импульсным выходом ($U_1 = 3 \dots 15 \text{ В}$, $U_0 = 0 \dots 0,4 \text{ В}$) необходимо соединить частотный выход проверяемого счетчика с частотным входом Устройства сопряжения ЭМ-3.1К “Внешнее устройство Fвх” (рисунок В5).

Для поверки счетчика с оптическим импульсным выходом необходимо использовать фотосчитывающее устройство УФС-Э которое соединяется с частотным входом Устройства сопряжения ЭМ-3.1К “Внешнее устройство УФС” (рисунок В3).

Для поверки счетчика индукционного типа необходимо использовать фотосчитывающее устройство УФС-И которое соединяется с частотным входом Устройства сопряжения ЭМ-3.1К “Внешнее устройство УФС” (рисунок В4).

Процесс поверки счетчиков активируются при выборе пункта меню 'Поверка счетчиков', на дисплее отображается окно входа в очередную поверку (рисунок 4.3.1). В данном окне отображаются параметры поверяемого счетчика, перемещение по пунктам осуществляется с помощью клавиш \downarrow и \uparrow . Для возврата в главное меню необходимо нажать клавишу 'ESC', для перехода к следующему окну режима поверки счетчиков - выбрать пункт 'ВХОД В ПОВЕРКУ' и нажать клавишу 'ENT'.

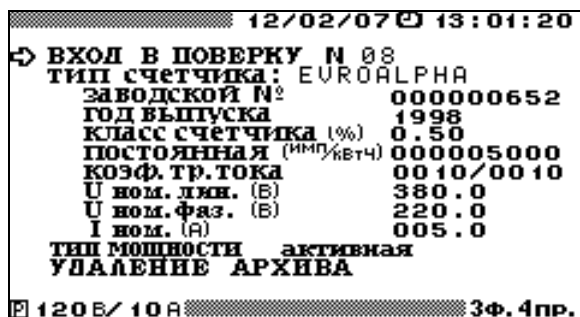


Рисунок 4.3.1 Окно входа в режим поверки счетчиков

В окне входа в очередную поверку (рисунок 4.3.1) задаются параметры поверяемого счетчика:

- тип поверяемого счетчика,
- заводской номер счетчика,
- год выпуска счетчика,
- класс счетчика,
- постоянная счетчика,
- коэффициент трансформации измерительных трансформаторов тока,
- номинальные значения напряжения и тока счетчика,
- тип мощности, по которой будет производиться поверка (активная, полная, один из трех видов реактивной мощности).

В этом окне возможно удаление ранее созданных архивов поверенных счетчиков.

При необходимости, изменения пределов измерения Прибора ЭМ-3.1К, возможен быстрый переход по клавише 'F' в меню установки пределов измерения Прибора ЭМ-3.1К (см. п. 4.6.2.).

При необходимости изменения значений каких-либо параметров, необходимо с помощью клавиш \downarrow и \uparrow подвести указатель к данному параметру и нажать клавишу 'ENT', после чего произойдет переход в окно, где возможно редактирование его значения.

При повторном включении Прибора ЭМ-3.1К по умолчанию применяются значения перечисленных параметров, установленные при предыдущей регистрации.

В окне 'Тип счетчика' можно выбрать один из десяти типов счетчиков (рисунок 4.3.3), которые есть в библиотеке, либо ввести имя нового типа. Для выбора типа счетчика необходимо подвести курсор к требуемому имени и нажать клавишу 'ENT', при этом откроется окно ввода (рисунок 4.3.2). В случае, если выбранное имя не требуется изменять, необходимо нажать клавишу 'ENT' или 'ESC', при этом произойдет возврат в окно входа в очередную поверку (рисунок 4.3.1) с выбранным именем объекта. При необходимости пользователь может ввести оригинальное имя объекта. Ввод символов осуществляется путем подведения курсора с помощью клавиш \leftarrow , \rightarrow к позиции имени, в которую требуется вставить символ, после чего необходимо перейти в поле выбора символа, нажав клавишу 'F'. Выбор нужного символа осуществляется с помощью клавиш \downarrow , \uparrow , \leftarrow , \rightarrow . Вставка выбранного символа происходит при

нажатию клавиши `.` , при этом курсор в поле имени передвигается в следующую позицию. Ввод цифровых символов производится с помощью соответствующих цифровых клавиш на клавиатуре. Для исправления ошибочно введенного символа необходимо вернуться в поле имени повторным нажатием клавиши `F` и повторить описанные выше действия. По окончании ввода имени необходимо нажать клавишу `ENT` , для отказа от набранного имени необходимо нажать клавишу `ESC` . После любого из этих действий произойдет переход в окно входа в очередную поверку (рисунок 4.3.1).

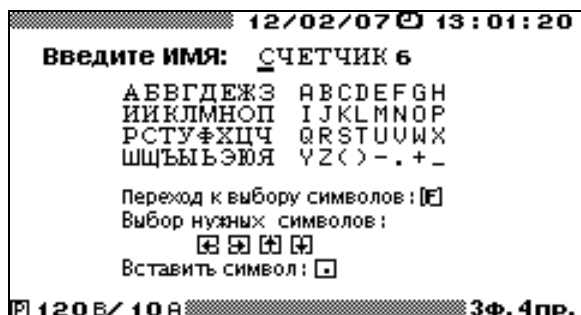


Рисунок 4.3.2 Окно ввода имени объекта

Для выбора одного из типов счетчиков из библиотеки необходимо подвести курсор к данному типу (рисунок 4.3.3) и дважды нажать клавишу `ENT` , при этом также загрузятся все параметры, соответствующие данному типу. При изменении (корректировке) значений параметров, соответствующих данному типу счетчика, все изменения будут запомнены в библиотеке под данным именем. Любой из десяти типов счетчиков, хранящихся в библиотеке, может быть создан как непосредственно в Приборе ЭМ-3.1К, так и загружен с ПК.

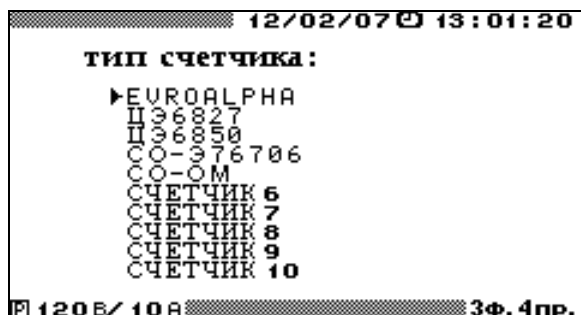


Рисунок 4.3.3 Окно выбора типа поверяемого счетчика

Для изменения любого из параметров, соответствующих выбранному типу счетчика (рисунок 4.3.1), необходимо подвести курсор к соответствующему параметру и нажать клавишу `ENT` . В открывшемся окне с помощью цифровой клавиатуры и клавиш \leftarrow , \rightarrow ввести нужные значения. Для ввода нового значения необходимо нажать клавишу `ENT` , для отказа от ввода набранного значения необходимо нажать клавишу `ESC` .

Параметр 'Коэффициент трансформации тока' используется в случае, если счетчик



электрической энергии подключен к электросети через измерительные трансформаторы тока. Значение данного параметра задается как отношение токов первичной и вторичной обмоток трансформатора тока. В случае, если измерительные трансформаторы тока не используются, введенные значения токов первичной и вторичной обмоток должны быть одинаковыми.

При выборе пункта `ВХОД В ПОВЕРКУ` открывается окно входа в очередной замер (рисунок 4.3.4). Для возврата в окно входа в очередную поверку (рисунок 4.3.1) необходимо нажать клавишу `ESC`, для перехода непосредственно к режиму поверки - выбрать пункт `ВХОД В ЗАМЕР` и нажать клавишу `ENT`. В окне входа в очередной замер (рисунок 4.3.4) режима `Поверка счетчиков` отображается:

- число входных импульсов, поступающих с поверяемого счетчика на частотный вход Прибора, пропорциональное энергии, измеренной поверяемым счетчиком, по которому будет осуществляться определение погрешности,
- расчетное число выходных импульсов, пропорциональное энергии, измеренной Прибором за время измерения погрешности.

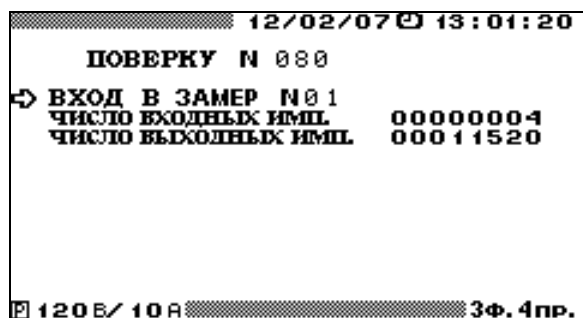


Рисунок 4.3.4 Окно входа в замер поверки счетчиков

Число входных импульсов рассчитывается на основании постоянной Прибора (табл. 2.4) и введенных значений класса счетчика, постоянной счетчика и коэффициента трансформации тока. При использовании Устройства сопряжения ЭМ-3.1К необходимо изменить число входных импульсов в соответствии с установленным на Устройстве сопряжения ЭМ-3.1К коэффициентом деления частоты входного сигнала (разделить на 2, 64, 1024 или 8192).

При переходе непосредственно к режиму поверки открывается окно поверки (рисунок 4.3.5). В данном окне отображаются текущие значения действующих значений напряжения и тока, коэффициента мощности и значение того типа мощности, по которой проводится поверка, а так же ожидаемое время поверки счетчика.

При необходимости изменения времени поверки возможна корректировка рекомендуемого количества входных импульсов в предыдущем окне. Однако при этом следует учитывать, что при уменьшении числа входных импульсов точность, с которой будет определяться погрешность поверяемого счетчика, не будет соответствовать его классу точности.

12/02/07 13:01:20			
	A (A-B)	B (B-C)	C (C-A)
Uф (В)	60.0320	60.0180	60.0110
Iф (А)	5.00040	5.00040	5.00090
Uл (В)	103.960	103.940	103.960
Кр	0.50L	0.50L	0.49L
КрΣ		PΣ (Вт)	450.205
время		SΣ (ВА)	
счета (сек)	6	QΣ (ВАр)	
ПОГРЕШНОСТЬ (%)			
→ ЗАПУСК ЗАМЕРА	№ 1	00000004	00011520
120 В/ 10 А 3Ф.4пр.			

Рисунок 4.3.5 Окно поверки счетчика

Для запуска замера необходимо подвести курсор к пункту 'запуск замера' и нажать клавишу 'ENT', после чего пункт 'запуск замера' изменяется на 'остановить замер'. В нижней строке отображается время, оставшееся до окончания замера (рисунок 4.3.6).

По завершению замера отображается относительная погрешность поверяемого счетчика. После нажатия клавиши 'ENT' на пункте 'остановка замера' появляется пункт 'запомнить замер № '. Подведя курсор к данному пункту, и нажав клавишу 'ENT', можно запомнить данный замер в архив. При проведении следующего замера можно изменить значения токов, напряжений, коэффициента мощности и мощности, подаваемых на поверяемый счетчик, и повторить действия, необходимые для проведения замера.

12/02/07 13:01:20			
	A (A-B)	B (B-C)	C (C-A)
Uф (В)	60.0320	60.0180	60.0110
Iф (А)	5.00040	5.00040	5.00090
Uл (В)	103.960	103.940	103.960
Кр	0.50L	0.50L	0.49L
КрΣ		PΣ (Вт)	450.205
время		SΣ (ВА)	
счета (сек)	6	QΣ (ВАр)	
ПОГРЕШНОСТЬ (%) 0.25			
→ ОСТАНОВКА ЗАМЕРА	№ 1	00000004	00011520
остаток времени (сек) 5			
120 В/ 10 А 3Ф.4пр.			

Рисунок 4.3.6 Окно результатов поверки счетчика

Для возврата в окно задания параметров поверяемого счетчика необходимо нажать клавишу 'ESC'.



Информация о поверенных счетчиках сохраняется в архиве в следующем формате:

- тип счетчика,
- заводской номер счетчика,
- год выпуска счетчика,
- класс счетчика,
- постоянная счетчика Ссч,
- Уном (В) и Ином (А) счетчика,
- тип мощности, по которой производилась поверка,
- коэффициент трансформации измерительных трансформаторов тока,
- дата и время поверки,
- до 10 записей проведенных по данному счетчику:
 - параметры испытательного сигнала во время определения погрешности,
 - измеренная погрешность.

Данная информация доступна для просмотра только на ПК, где может быть сформирован протокол поверки счетчиков.

4.3.2 Пульт формирования импульсов

В состав комплекта поставки Прибора ЭМ-3.1К может входить пульт формирования импульсов (ПФИ). ПФИ используется при поверке счетчиков электроэнергии вместо фотосчитывающих устройств УФС-И и УФС-Э.

ПФИ предназначен для формирования импульсов и передачи их на вход “Гвход” Прибора ЭМ-3.1К, через вход “Внешнее устройство УФС” Устройства сопряжения ЭМ-3.1К. ПФИ может применяться совместно с Прибором ЭМ-3.1К для контроля метрологических характеристик индукционных и электронных однофазных и трехфазных счетчиков активной и реактивной электрической энергии.

ПФИ подключается к Прибору ЭМ-3.1К к частотному вход Устройства сопряжения ЭМ-3.1К “Внешнее устройство УФС” (рисунки В2).

Использование в ручном режиме

В режиме «поверка счетчиков» после «запуска замера» необходимо в момент прохода метки диска счетчика риски на корпусе счетчика (при загорании светодиода на электронном счетчике) нажать кнопку на ПФИ. При этом Прибор ЭМ-3.1К начинает измерение погрешности счетчика, и слышен звуковой сигнал. Повторять нажатие кнопки после первого следует столько раз, сколько указано «входных импульсов» на дисплее Прибора ЭМ-3.1К, при каждом проходе метки диска (загорании светодиода). После последнего нажатия Прибор ЭМ-3.1К выводит значение измеренной погрешности счетчика.

Внимание! При использовании ПФИ для поверки счетчиков электроэнергии следует учитывать дополнительную погрешность, связанную с разбросом времени нажатия оператором кнопки на ПФИ.

Примечание. В случае, если в режиме поверки счетчик делает один оборот диска менее, чем за 2 с (период загорания светодиода – для электронного счетчика), рекомендуется увеличить число импульсов по которым производится поверка, либо вместо ПФИ использовать устройство УФС-И (Э).

Использование в автоматическом режиме

Для проведения проверки электронных счетчиков с телеметрическим импульсным выходом подсоедините к ПФИ дополнительный кабель для съема телеметрии (черно-красный) и затем подключите его к телеметрическому выходу поверяемого счетчика (рисунки В2). Красный конец – на «плюс ТМ», черный – на «минус ТМ».



4.4 Регистрация

Процессы записи данных в энергонезависимую память (режим архивирования) активируются с помощью выбора пункта 'Регистрация' главного меню, при этом на дисплее отображаются (рисунок 4.4.1):

- тип регистрации,
- номинальные значения напряжения (по умолчанию установлены значения $U_{\text{ном.фаз.}} = 219,4 \text{ В}$, $U_{\text{ном. лин.}} = 380 \text{ В}$),
- запрос на начало регистрации.

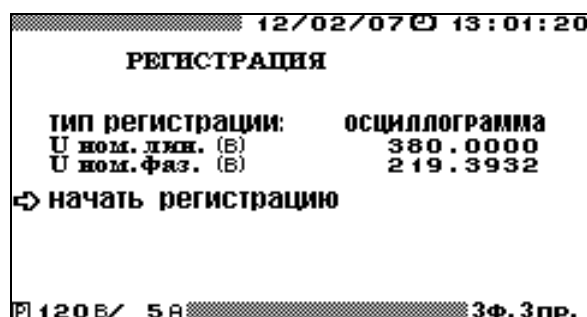


Рисунок 4.4.1 Запрос на подтверждение начала регистрации

При необходимости изменения значений каких-либо параметров, необходимо с помощью клавиш \downarrow и \uparrow подвести указатель к данному параметру и нажать клавишу 'ENT', после чего произойдет переход в окно, где возможно редактирование его значения. Для возврата в главное меню необходимо нажать клавишу 'ESC'.

При повторном включении Прибора ЭМ-3.1К, по умолчанию применяются значения перечисленных параметров, установленные при предыдущей регистрации.

Для изменения номинальных значений напряжения необходимо подвести курсор к соответствующему параметру и нажать клавишу 'ENT'. В открывшемся окне с помощью цифровой клавиатуры и клавиш \leftarrow , \rightarrow ввести нужные номинальные значения. Для ввода нового значения необходимо нажать клавишу 'ENT', для отказа от ввода набранного значения необходимо нажать клавишу 'ESC'. После любого из этих действий произойдет переход в окно режима 'Регистрация'. При изменении номинального значения фазного или межфазного напряжения второе автоматически пересчитывается.

Прибор ЭМ-3.1К позволяет производить регистрацию двух типов данных: провалов и перенапряжений или осциллографирование. Для выбора типа регистрации необходимо подвести курсор к пункту 'Тип регистрации' и нажать клавишу 'ENT'. При этом отобразится список (рисунок 4.3.6), для выбора необходимо подвести курсор к требуемому типу и нажать клавишу 'ENT'.

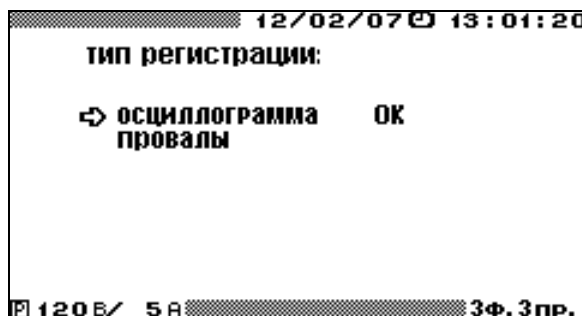


Рисунок 4.4.2 Окно выбора типа регистрации

В режиме регистрации провалов и перенапряжений в памяти Прибора ЭМ-3.1К сохраняется детальная информация о каждом провале и перенапряжении в следующем формате:

- тип события: провал или перенапряжение;
- фаза, по которой произошло событие: А, В, С;
- время начала события;
- длительность события;
- глубина провала или коэффициент перенапряжения.

Информация о провалах и перенапряжениях, сохраняемая в архиве, в дальнейшем доступна для просмотра только на ПК.

В режиме осциллографирования Прибор ЭМ-3.1К работает в режиме регистрации данных поступающих непосредственно с АЦП. В этом режиме работы в архиве сохраняются значения, поступающие с каждого канала АЦП (3 фазы напряжения и 3 фазы тока) с частотой 12,8 кГц. Данная информация, сохраняемая в архиве, доступна для просмотра только на ПК, где можно восстановить форму кривых напряжения и тока по каждой фазе.

Объем энергонезависимой памяти, предназначенной для архивов, позволяет хранить данные объемом:

- в режиме регистрации провалов и перенапряжений - 20000 событий,
- в режиме осциллографирования - данные поступающих непосредственно с АЦП в течение 2 минут 20 секунд – при трехфазной схеме подключения и 7 минут – при однофазной схеме подключения.

Для начала регистрации необходимо подвести указатель к пункту `НАЧАТЬ РЕГИСТРАЦИЮ` и нажать клавишу `ENT`, при этом на дисплее отображаются тип регистрации и запрос на окончание регистрации (рисунок 4.4.3).

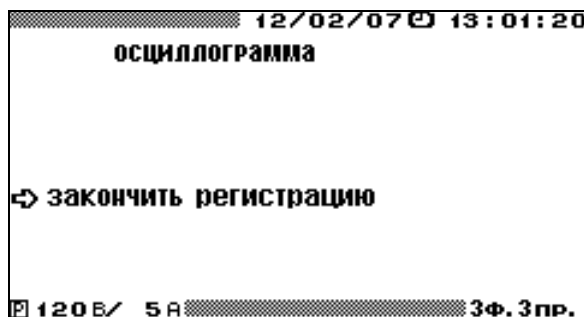


Рисунок 4.4.3 Запрос на окончание регистрации

Кроме того, в нижней строке отображается текущее состояние режима регистрации:

- ждем начало регистрации - это сообщение индицируется в течение нескольких секунд, пока происходит подготовка к началу регистрации (очистка энергонезависимой памяти),
- идет регистрация - это сообщение индицируется, если Прибор ЭМ-3.1К выполняет регистрацию.

Непосредственно регистрация начинается через несколько секунд после команды 'НАЧАТЬ РЕГИСТРАЦИЮ', которые необходимы для очистки энергонезависимой памяти Прибора ЭМ-3.1К. Процесс регистрации прекратится при полном заполнении энергонезависимой памяти Прибора ЭМ-3.1К, так же регистрация может быть завершена нажатием клавиши 'ENT' на пункте 'ЗАКОНЧИТЬ РЕГИСТРАЦИЮ', при этом будет выдан запрос на подтверждение окончания регистрации.

Внимание! При начале очередной регистрации все данные, хранящиеся в энергонезависимой памяти Прибора ЭМ-3.1К, с предыдущей регистрации будут стерты.

4.5 Обмен с ПК

Для связи Прибора ЭМ-3.1К с компьютером ПК используется последовательный интерфейс либо RS-232, либо RS-485. Выбор интерфейса осуществляется с помощью пункта 'Обмен с ПЭВМ' главного меню, при этом на дисплее отображается две строки (рисунок 4.5.1):

- обмен по RS-232,
- обмен по RS-485 - **данный режим временно не подключен.**

Перемещение по строкам осуществляется с помощью клавиш ↓ и ↑. Выбор используемого интерфейса осуществляется нажатием клавиши 'ENT', при этом напротив выбранного типа интерфейса появляется надпись 'OK'. Для возврата в главное меню необходимо нажать клавишу 'ESC'.

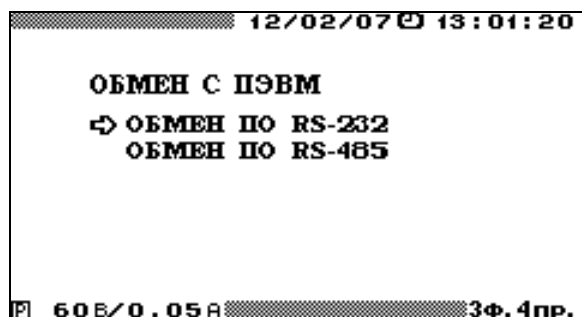


Рисунок 4.5.1 Меню выбора интерфейса для обмена с ПЭВМ

Для осуществления связи между Прибором ЭМ-3.1К и ПК необходимо подключить Прибор ЭМ-3.1К к ПК либо с применением нуль-модемного кабеля по интерфейсу RS-232, либо с применением кабеля для интерфейса RS-485. Схемы кабелей приведены в приложении А. При этом на компьютере должно быть установлено программное обеспечение, обеспечивающее обмен с Прибором ЭМ-3.1К и обработку принятых от него данных.



4.6 Настройки

В меню 'Настройки' (рисунок 4.6.1) доступно 5 пунктов:

- схема подключения,
- установка пределов,
- скорость по RS,
- время усреднения,
- время измерения кратковременной дозы фликера,
- установка часов.

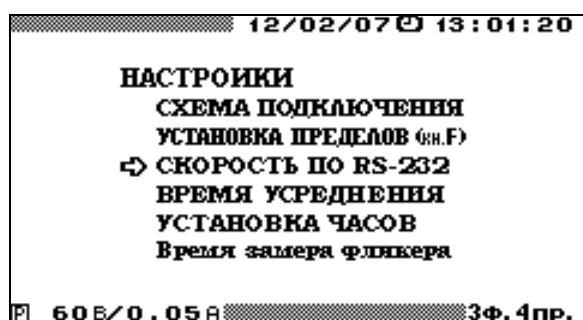


Рисунок 4.6.1 Меню режима настройки

В каждом из пунктов меню 'Настройки' доступны для корректировки различные параметры. Перемещение по пунктам меню осуществляется с помощью клавиш \downarrow и \uparrow . Для входа в выбранный пункт меню необходимо нажать клавишу 'ENT', для возврата в главное меню клавишу 'ESC'.

4.6.1 Схема подключения

Режим 'Схема подключения' необходим при начальном включении Прибора ЭМ-3.1К (см. п.4.1., Рисунок 4.1.2), а также в случае изменения схемы подключения Прибора ЭМ-3.1К без его выключения. Прибор ЭМ-3.1К позволяет производить измерения в электросетях трех типов трехфазной четырехпроводной, трехфазной трехпроводной и однофазной двухпроводной. Различные варианты подключения Прибора ЭМ-3.1К к электросетям показаны в приложении Б.

4.6.2 Установка пределов

При включении Прибора ЭМ-3.1К пределы напряжений устанавливаются в значение 240 В, а значения токов - 50А. В режиме `Установка пределов` предоставляется возможность выбора пределов измерения напряжений и токов (рисунок 4.6.2). Для напряжений можно выбрать один из следующих вариантов 60 В, 120 В, 240 В, 480 В, для токов 0.05 А, 0.10 А, 0.25 А, 0.5 А, 1.0 А, 2.5 А, 5.0 А, 10.0 А, 50.0 А, 100 А. Выбор нужного значения осуществляется с помощью клавиш \downarrow , \uparrow и `ENT`.

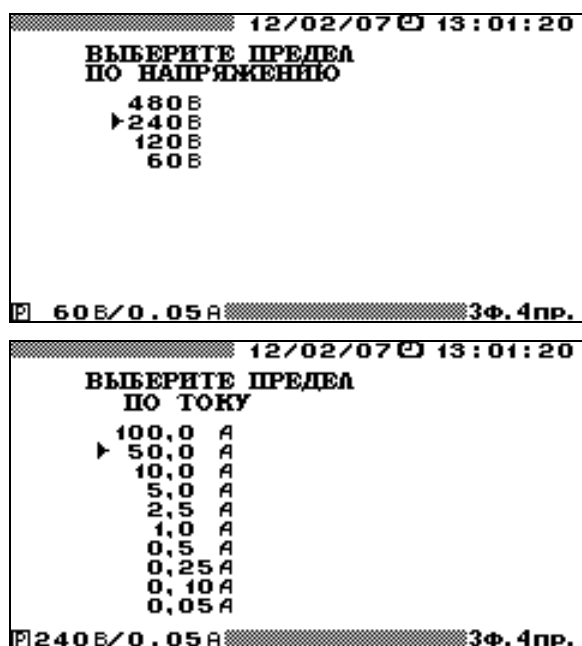


Рисунок 4.6.2 Меню выбора пределов измерения Прибора ЭМ-3.1К

Изменение пределов измерения возможно не только через меню `Настройки`, но и с помощью “горячей” клавиши `F`. Оперативное изменение пределов измерения с помощью “горячей” клавиши `F` доступно в большинстве режимов работы Прибора ЭМ-3.1К.

Для возврата в меню `Настройки` без изменения значений необходимо нажать клавишу `ESC`. Текущие пределы постоянно отображаются на буквенно-цифровом индикаторе и в нижней строке графического дисплея.

При превышении измеренным значением напряжения установленного предела происходит переход на максимальный предел. При понижении измеряемых значений тока и напряжения, перехода на более низкий предел не происходит.



4.6.3 Скорость обмена по RS

В режиме 'Скорость по RS' предоставляется возможность выбора значения скорости обмена с ПК по последовательному интерфейсу. Возможна установка следующих значений скорости:

115200 бит/с,

38400 бит/с,

19200 бит/с,

9600 бит/с.

Выбор нужного значения осуществляется с помощью клавиш ↓, ↑ и 'ENT'. Напротив выбранного значения уставки появляется сообщение 'OK' (рисунок 4.6.3). По умолчанию выбрано значение 19200 бит/с.

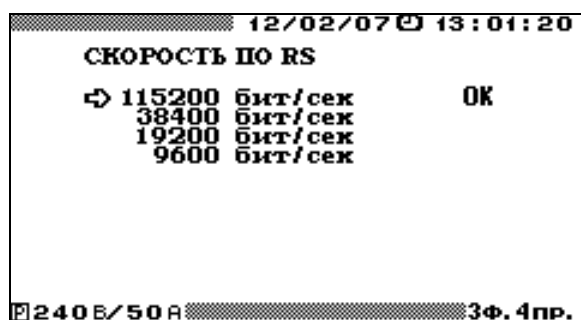


Рисунок 4.6.3 Меню выбора скорости обмена по интерфейсу RS-232

Для возврата в меню 'Настройки' без изменения значений необходимо нажать клавишу 'ESC'.

4.6.4 Установка часов

В режиме 'Установка часов' возможно изменение, текущих даты и времени (рисунок 4.6.4). Для этого необходимо с помощью цифровой клавиатуры ввести нужные значения и нажать клавишу 'ENT', после чего произойдет возврат в меню 'Настройки' и новые значения даты и времени появятся в верхней строке ЖКД. Для возврата в меню 'Настройки' без изменения значений даты и времени необходимо нажать клавишу 'ESC'.

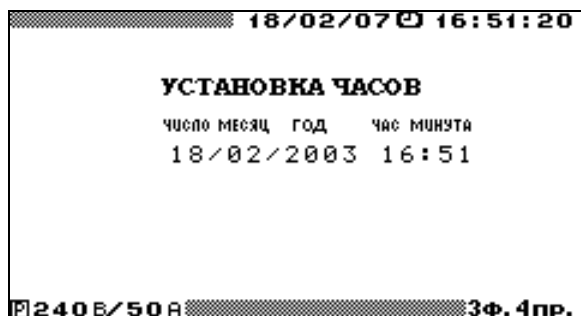


Рисунок 4.6.4 Окно корректировки даты и времени

4.6.5 Время усреднения

В режиме 'Время усреднения' предоставляется возможность установить время усреднения измеряемых значений для режимов измерения токов, напряжений и мощностей (см. п.п. 4.2.1, 4.2.2.). Возможна установка следующих значений времени усреднения: 1.25, 2.5, 5, 10 сек., 1, 15, 30 мин.

Выбор нужного значения осуществляется с помощью клавиш \downarrow , \uparrow и 'ENT'. Напротив выбранного значения времени усреднения появляется сообщение 'OK' (рисунок 4.6.5). По умолчанию выбрано время усреднения 1.25 сек.

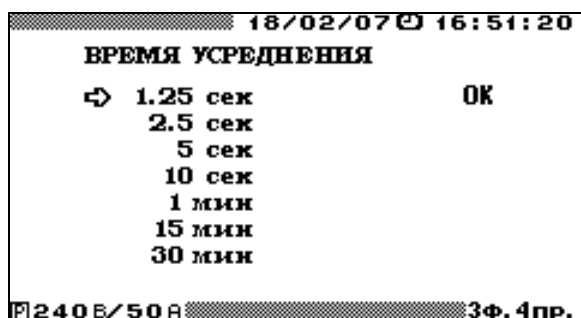


Рисунок 4.6.5 Меню выбора времени усреднения

Для возврата в меню 'Настройки' без изменения значений необходимо нажать клавишу 'ESC'.

4.6.6 Время измерения кратковременной дозы фликера

Прибор ЭМ-3.1К позволяет измерять значения кратковременной дозы фликера (см. п. 4.2.7 Показатели качества электроэнергии, рисунок 4.2.13) при различных интервалах времени измерения: 10 мин, 5 мин. или 1 мин. Для выбора нужного значения интервала времени измерения кратковременной дозы фликера необходимо подвести курсор к пункту 'Время замера фликера' и нажать клавишу 'ENT'. При этом отобразится список (рисунок 4.6.6), для выбора нужного значения необходимо подвести курсор к требуемому значению и нажать клавишу 'ENT'.

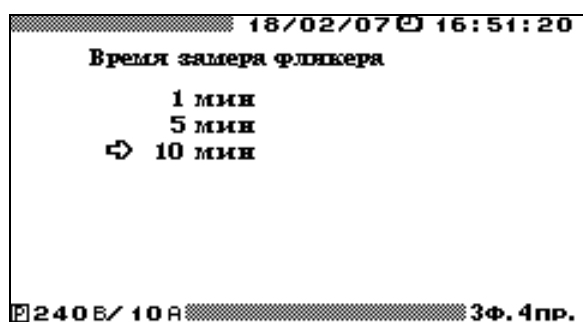


Рисунок 4.6.6 Окно выбора значения интервала времени измерения кратковременной дозы фликера

Для возврата в меню `Настройки` без изменения значений необходимо нажать клавишу `ESC`.

5 Техническое обслуживание

5.1 Техническое обслуживание производится с целью обеспечения бесперебойной работы, поддержания эксплуатационной надежности и повышения эффективности использования Прибора ЭМ-3.1К.

5.2 При проведении технического обслуживания необходимо соблюдать меры безопасности, приведенные в разделе 1 и 3.3.2 настоящего РЭ.

5.3 Текущее техническое обслуживание заключается в выполнении операций самотестирования, очистке рабочих поверхностей клавиатуры и дисплея, очистке контактов соединителей в случае появления на них окисных пленок и проверке их крепления.

5.4 Перечень возможных неисправностей и способы их устранения.

№ п.п.	Неисправность	Способ устранения
1	Тумблером не включается питание Прибора ЭМ-3.1К.	Заменить предохранитель.
2	Отсутствует связь между Прибором ЭМ-3.1К и ПК.	Проверить настройки СОМ-порта в Приборе ЭМ-3.1К и ПК. Проверить нуль-модемный кабель в соответствии со схемой приложения А.



6 Хранение

6.1 Условия хранения Прибора ЭМ-3.1К соответствуют условиям хранения 3 ГОСТ 15150-69.

6.2 Длительное хранение Прибора ЭМ-3.1К должно осуществляться в упаковке предприятия-изготовителя в отапливаемом хранилище.

Условия хранения в упаковке: температура окружающего воздуха от 0 до 40 °С, относительная влажность 80% при температуре 35 °С

Условия хранения Прибора ЭМ-3.1К без упаковки :температура окружающего воздуха от 10 до 35 °С, относительная влажность 80% при температуре 25 °С

6.3 В помещениях для хранения содержание пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию не должно превышать содержание коррозионно-активных агентов для атмосферы типа 1 по ГОСТ 15150-69.

7 Транспортирование

Транспортирование Прибора ЭМ-3.1К должно производиться в упаковке, только в закрытом транспорте (железнодорожным или автомобильным транспортом с защитой от атмосферных осадков, воздушным транспортом в отапливаемых герметизированных отсеках).

Условия транспортирования: температура окружающего воздуха от минус 50 °С до плюс 50 °С, относительная влажность 95% при температуре 25 °С, транспортная тряска по группе 2 ГОСТ 22261.

8 Маркировка и пломбирование

8.1 Маркировка Прибора ЭМ-3.1К

На лицевой панели Прибора ЭМ-3.1К нанесены:

- наименование Прибора ЭМ-3.1К;
- наименование и товарный знак предприятия-изготовителя;
- изображение знака государственного реестра по ПР50.2.009;
- знак сертификата соответствия;
- знак пробойного напряжения;
- знак IP20.

На шильдике, расположенном на задней панели Прибора ЭМ-3.1К нанесены:

- порядковый номер Прибора ЭМ-3.1К по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- дата изготовления;
- вид питания, номинальное напряжение питания.

8.2 На боковую и торцевую стенки ящика транспортной тары нанесены манипуляционные знаки по ГОСТ 14192-96 "Хрупкое Осторожно", "Беречь от влаги" и Верх".

8.3 Пломба установлена в гнездо крепежного винта на задней панели Прибора ЭМ-3.1К.

Пломбирование Прибора ЭМ-3.1К после вскрытия и ремонта могут проводить только специально уполномоченные организации и лица.



9 Гарантии изготовителя

9.1 Все нижеизложенные условия гарантии действуют в рамках законодательства Российской Федерации, регулирующего защиту прав потребителей.

9.2 В соответствии с п. 6 ст. 5 Закона РФ «О защите прав потребителей» НПП Марс-Энерго устанавливает на изделия **гарантийный срок 18 месяцев** со дня покупки. В соответствии с п. 3 статьи 19 Закона РФ «О защите прав потребителей» на аккумуляторы и аккумуляторную батарею установлен гарантийный срок 6 месяцев со дня покупки. Если в течение этого гарантийного срока в изделии обнаружатся дефекты (существовавшие в момент первоначальной покупки) в материалах или работе, НПП Марс-Энерго бесплатно отремонтирует это изделие или заменит изделие или его дефектные детали на приведенных ниже условиях. НПП Марс-Энерго может заменять дефектные изделия или их детали новыми или восстановленными изделиями или деталями. Все замененные изделия и детали становятся собственностью НПП Марс-Энерго.

Условия.

9.3 Услуги по гарантийному обслуживанию предоставляются по предъявлении потребителем товарно-транспортной накладной, кассового (товарного) чека и свидетельства о приемке (с указанием даты покупки, модели изделия, его серийного номера) вместе с дефектным изделием до окончания гарантийного срока. В случае отсутствия указанных документов гарантийный срок исчисляется со дня изготовления товара.

НПП Марс-Энерго может отказать в бесплатном гарантийном обслуживании, если документы заполнены не полностью или неразборчиво. Настоящая гарантия недействительна, если будет изменен, стерт, удален или будет неразборчив серийный номер на изделии.

Настоящая гарантия не распространяется на транспортировку и риски, связанные с транспортировкой Вашего изделия до и от НПП Марс-Энерго.

Настоящая гарантия не распространяется на следующее:

- 1) периодическое обслуживание и ремонт или замену частей в связи с их нормальным износом;
- 2) расходные материалы (компоненты, которые требуют периодической замены на протяжении срока службы изделия, например, неперезаряжаемые элементы питания и т.д.);
- 3) повреждения или модификации изделия в результате:
 - а) неправильной эксплуатации, включая:
 - обращение с устройством, повлекшее физические, косметические повреждения или повреждения поверхности, модификацию изделия или повреждение жидкокристаллических дисплеев;

- установку или использование изделия не по назначению или не в соответствии с руководством по эксплуатации и обслуживанию;
- обслуживание изделия, не в соответствии с руководством по эксплуатации и обслуживанию;
- установку или использование изделия не в соответствии с техническими стандартами и нормами безопасности, действующими в стране установки или использования;
- б) заражения компьютерными вирусами или использования программного обеспечения, не входящего в комплект поставки изделия, или неправильной установки программного обеспечения;
- в) состояния или дефектов системы или ее элементов, с которой или в составе которой использовалось настоящее изделие, за исключением других изделий марки НПП Марс-Энерго, предназначенных для использования с этим изделием;
- г) использования изделия с аксессуарами, периферийным оборудованием и другими устройствами, тип, состояние и стандарт которых не соответствует рекомендациям НПП Марс-Энерго;
- д) ремонта или попытки ремонта, произведенных третьими лицами или организациями;
- е) регулировки или переделки изделия без предварительного письменного согласия НПП Марс-Энерго;
- ж) небрежного обращения;
- з) несчастных случаев, пожаров, попадания инородных жидкостей, химических веществ, других веществ, затопления, вибрации, высокой температуры, неправильной вентиляции, колебания напряжения, использования повышенного или неправильного питания или входного напряжения, облучения, электростатических разрядов, включая разряд молнии, и иных видов внешнего воздействия или влияния, не предусмотренных технической документацией.

Настоящая гарантия распространяется исключительно на аппаратные компоненты изделия. Гарантия не распространяется на программное обеспечение (как производства НПП Марс-Энерго, так и других разработчиков), на которые распространяются прилагаемые или подразумеваемые лицензионные соглашения для конечного пользователя или отдельные гарантии или исключения.

9.4 В соответствии с п.1 ст.5 Закона РФ «О защите прав потребителей» НПП Марс-Энерго устанавливает для указанных товаров, за исключением аккумуляторных батарей, срок службы 4 года со дня покупки. На аккумуляторные батареи в соответствии с п.2 ст.5 Закона РФ «О защите прав потребителей» установлен срок службы 2 года со дня покупки. *Просьба не пу-*



9.5 Настоятельно рекомендуем Вам сохранять на другом (внешнем) носителе информации резервную копию всей информации, которую Вы храните в памяти прибора. Ни при каких обстоятельствах НПП Марс-Энерго не несет ответственности за какой-либо особый, случайный, прямой или косвенный ущерб или убытки, включая, но не ограничиваясь только перечисленным, упущенную выгоду, утрату или невозможность использования информации или данных, разглашение конфиденциальной информации или нарушение неприкосновенности частной жизни, расходы по восстановлению информации или данных, убытки, вызванные перерывами в коммерческой, производственной или иной деятельности, возникающие в связи с использованием или невозможностью использования изделия.

Адрес предприятия-изготовителя, осуществляющего ремонт:

ООО "НПП Марс-Энерго"

190031, Санкт-Петербург, наб. р. Фонтанки д. 113

Тел.(812) 315-13-68, (812) 310-48-87 Факс (812) 315-13-68

10 Свидетельство об упаковывании

ПРИБОР Энергомонитор-3.1К _____ № _____

Упакован ООО «НПП МАРС-ЭНЕРГО» согласно требованиям, предусмотренным в действующей конструкторской документации.

Упаковщик _____ (Фамилия, И., О.)

Дата _____

11 Свидетельство о приемке

ПРИБОР Энергомонитор-3.1К _____ № _____ Версия ПО _____

Изготовлен и принят в соответствии с ТУ 4220-026-49976497-2005 и признан годным к эксплуатации.

Начальник ОТК _____ (Фамилия, И., О.)

МП

Дата _____

Дата продажи _____

МП _____ (Фамилия, И., О.)



12 Сведения о рекламациях

В случае отказа Прибора ЭМ-3.1К в период гарантийного срока при выполнении условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации потребитель должен выслать в адрес предприятия-изготовителя извещение со следующими данными:

заводской номер Прибора ЭМ-3.1К, дата выпуска и дата ввода в эксплуатацию;

наличие заводских пломб;

характер дефекта;

адрес, по которому находится потребитель, номер телефона.

Сведения о предъявляемых рекламациях потребитель заносит в таблицу 12.1.

Таблица 12.1

Дата, номер рекламационного акта	Организация, куда направляется рекламация	Краткое содержание рекламации	Отметка об удовлетворении рекламации	Фамилия, должность лица, составившего рекламацию

13 Сведения о поверке

Прибор Энергомонитор-3.1К _____ № _____

Поверка Прибора ЭМ-3.1К осуществляется в соответствии с Методикой поверки МСЗ.055.026 МП, утвержденной ГЦИ СИ ФГУП “ВНИИМ им. Д.И. Менделеева” при выпуске из производства, после ремонта и в эксплуатации. Межповерочный интервал – 1 год.

Дата поверки	Вид поверки	Результаты поверки	Подпись и клеймо поверителя



Приложение А Схемы кабелей

Прибор (DB-9)		ПК (DB-9)	
Цепь	Контакт	Контакт	Цепь
TX	2	2	RX
RX	3	3	TX
RTS	8	8	CTS
CTS	7	7	RTS
GND	5	5	GND

Рисунок А1 Схема нуль-модемного кабеля для соединения Прибора ЭМ-3.1К с ПК

Приложение Б Схема подключения Прибора ЭМ-3.1К к источнику испытательных сигналов и поверяемому прибору

Прибор ЭМ-3.1К позволяет производить измерения в электросетях трех типов трехфазной четырехпроводной, трехфазной трехпроводной и однофазной двухпроводной. При этом измеряемые напряжения до 240 В подаются на входы напряжений Прибора ЭМ-3.1К с помощью зажимов, подключаемых к фазам сети, а измеряемые токи подаются на токовые входы, подключаемый в разрыв сети (при токах до 50 А —, при токах свыше 50 А — —).

Внимание! При подключении Прибора ЭМ-3.1К к токовым цепям и цепям напряжения красные клеммы блока должны подключаться к генератору.

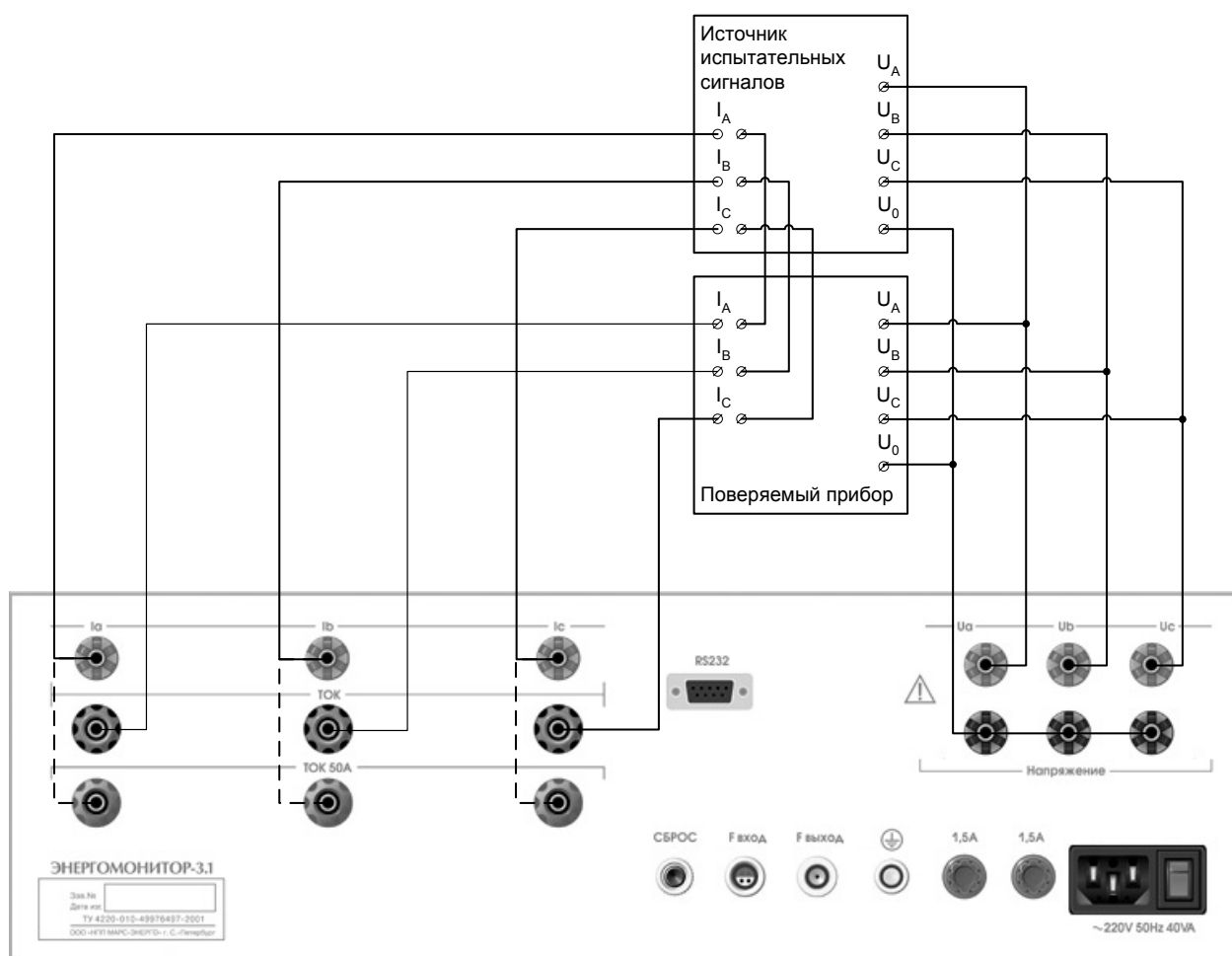
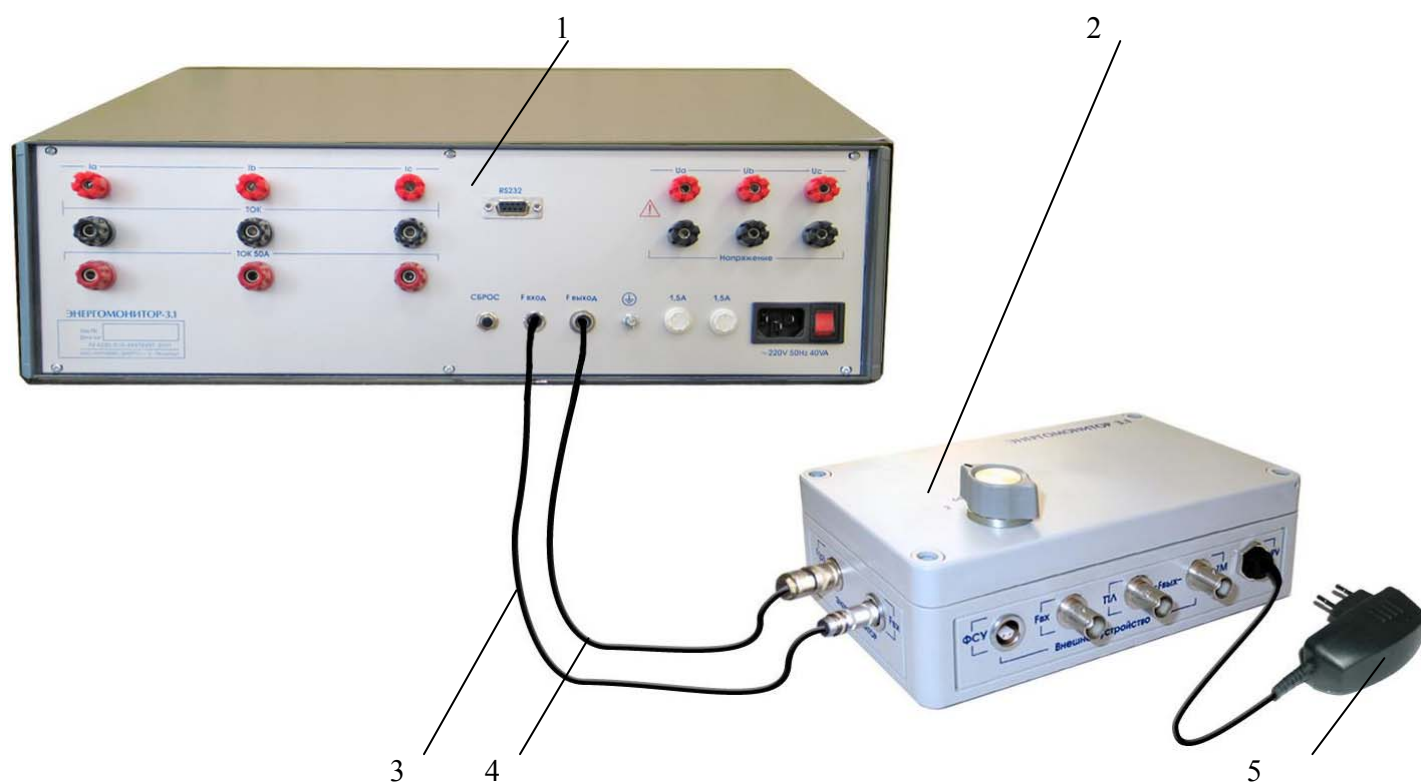


Рисунок Б1 Схема подключения Прибора ЭМ-3.1К к источнику испытательных сигналов и поверяемому прибору

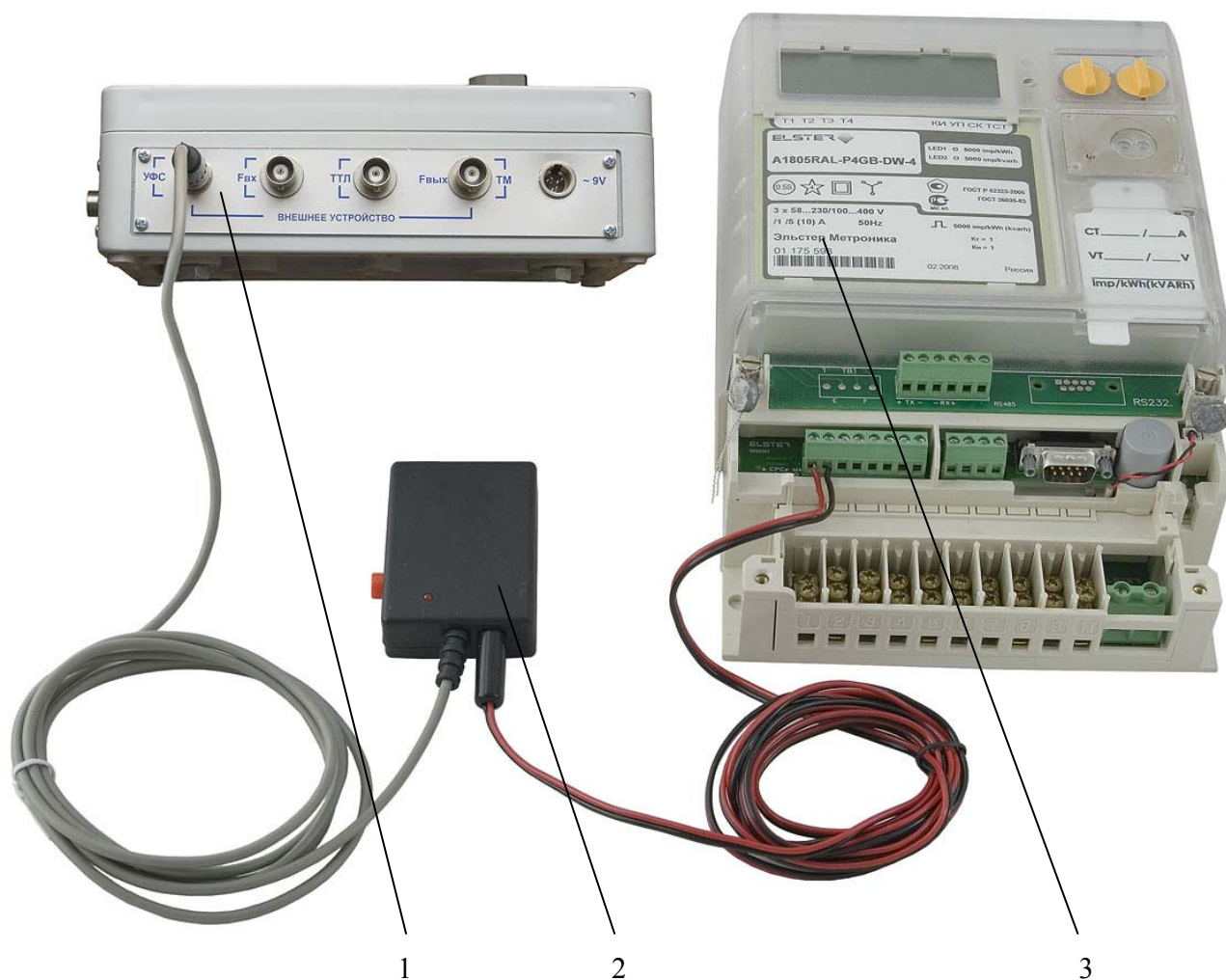


Приложение В Схемы подключения Устройства сопряжения



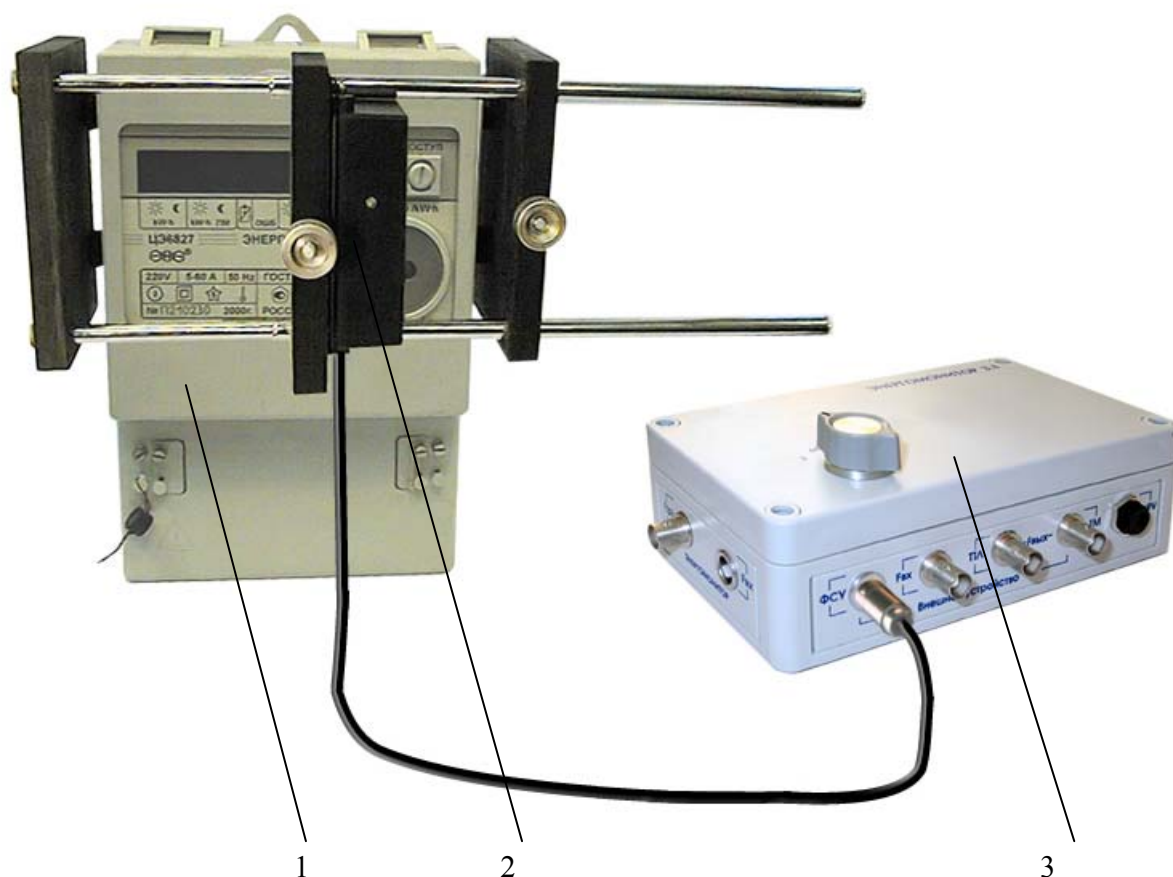
1 – Прибор «Энергомонитор-3.1К»; 2 - Устройство сопряжения ЭМ-3.1К; 3 - Кабель «Fвх»; 4 - Кабель «Fвых»; 5 – Адаптер сетевой 220V/9V.

Рисунок В1 Подключение Устройства сопряжения ЭМ-3.1К к Прибору ЭМ-3.1К



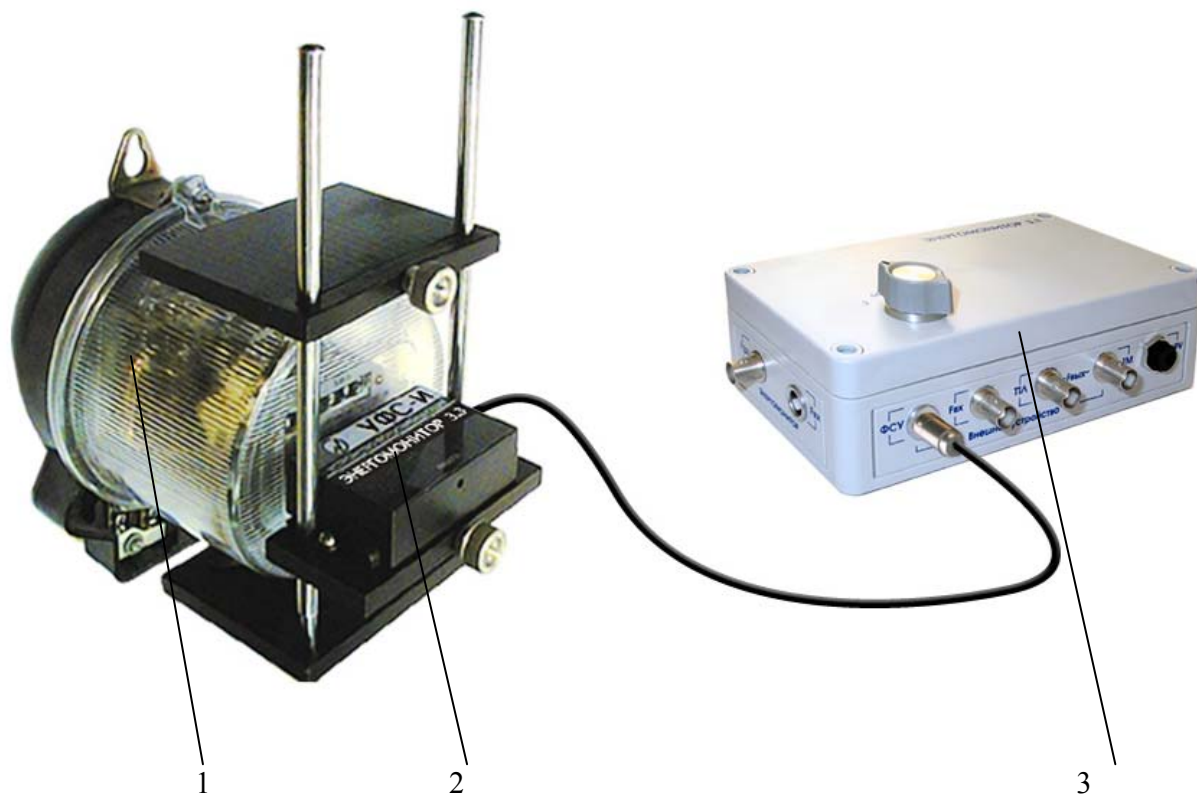
1 – Устройство сопряжения ЭМ-3.1К; 2 - ПФИ; 3 - Счетчик с телеметрическим выходом.

Рисунок В2 Подключение поверяемого счетчика с телеметрическим выходом (сухой контакт или открытый коллектор) к Устройство сопряжения ЭМ-3.1К



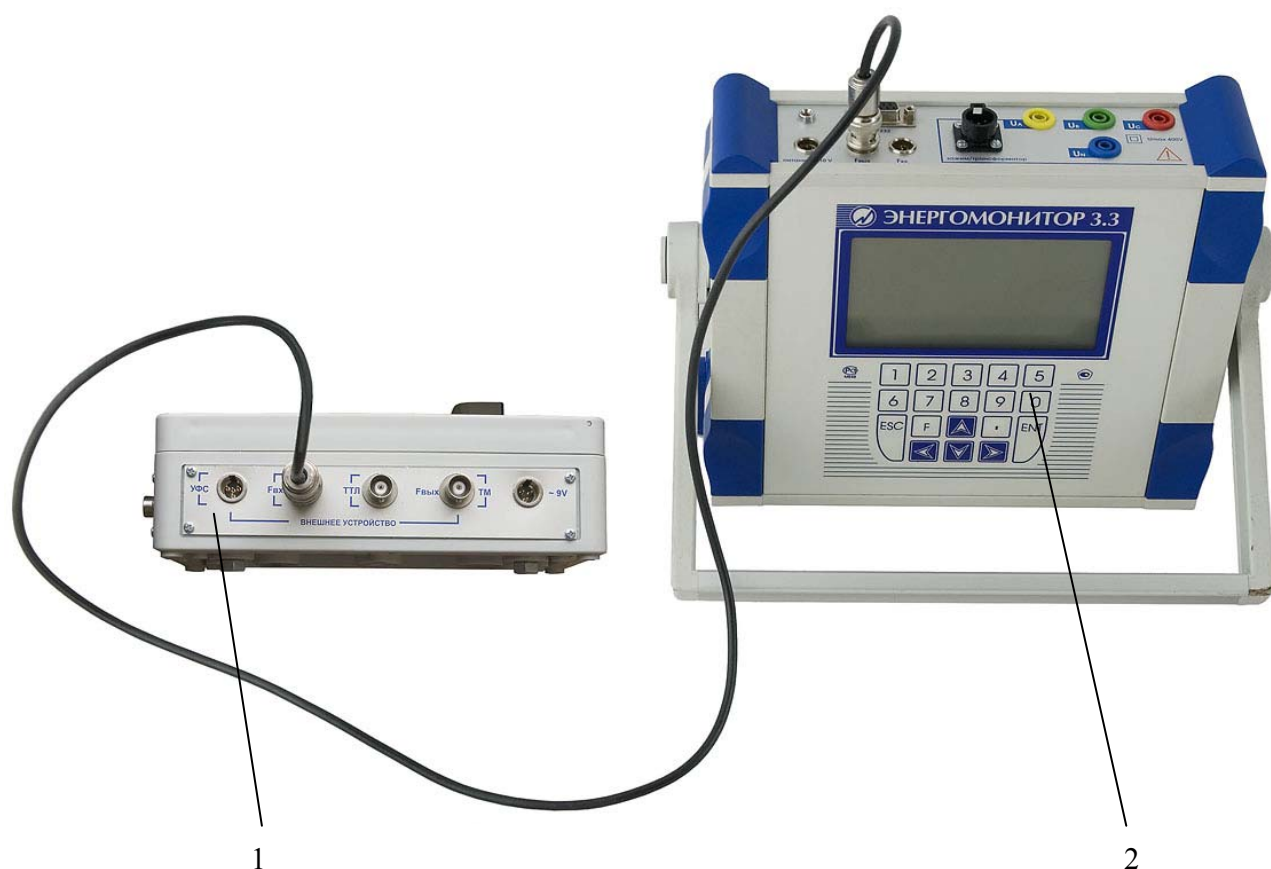
1 – Счетчик с оптическим импульсным выходом; 2 - Устройство фотосчитывающее УФС-Э; 3 - Устройство сопряжения ЭМ 3. 1.

Рисунок В3 Подключение поверяемого счетчика с оптическим импульсным выходом к Устройство сопряжения ЭМ-3.1К через фотосчитывающее устройство УФС-Э



1 – Счетчик индукционный; 2 - Устройство фотосчитывающее УФС-И; 3 - Устройство сопряжения ЭМ 3. 1.

Рисунок В4 Подключение поверяемого счетчика индукционного типа к Устройство сопряжения ЭМ-3.1К через фотосчитывающее устройство УФС-И



1 – Устройство сопряжения ЭМ-3.1К; 2 – поверяемый прибор

Рисунок В5 Подключение поверяемого прибора с импульсным выходом ($U_1=3\dots15\text{В}$, $U_0=0\dots0,4\text{В}$) к Устройство сопряжения ЭМ-3.1К