

ОК 005 – 93 341200

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

\_\_\_\_\_ А. Ю. Гаврилов

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2017г

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ ЭЛИЗ А50 ЭНТЕЛ™

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ  
МРКЕ.411618.001 РЭ-ЛУ

Инд. №	Подпись и дата	Взам. инв. №	Взам. инв. №	Подпись и дата

Согласовано  
Технический директор  
ООО «ЭТС»

\_\_\_\_\_ В.В. Павлов

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2017г.

Согласовано  
Нач. отдела НИОКР  
ООО «ЭТС»

\_\_\_\_\_ А.М. Мацпура

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2017г

Общество с ограниченной ответственностью  
«ЗАВОД ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ ЭЛИЗ А50 ЭНТЕЛ™

- версия программного обеспечения 2.x.x

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

МРКЕ.411618.001 РЭ



г. Цивильск  
2017

Инд. №	Подпись и дата	Взам. инв. №	Взам. инв. №	Подпись и дата



## ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации (далее по тексту РЭ) распространяется на многофункциональный измеритель ЭЛИЗ А50 ЭНТЕЛ щитового исполнения (далее по тексту прибор), предназначенный для измерения параметров в цепях переменного тока с отображением результатов измерения в цифровой форме, передачи результатов измерения по цифровому интерфейсу.

РЭ предназначено для ознакомления с техническими характеристиками, устройством и основными принципами работы.

В РЭ изложена информация о приборе в объеме, который позволяет обслуживающему персоналу получить представление об устройстве, монтаже и обслуживании. В РЭ приведены правила эксплуатации, выполнение которых обеспечивает надежную и безаварийную работу, правила по технике безопасности обслуживающего персонала, а также правила хранения и транспортирования.

Состав эксплуатационной документации, поставляемой с прибором:

- Руководство по эксплуатации;
- Паспорт.

Сервисное ПО EntelEnergy доступно для скачивания на сайте [zit21.ru](http://zit21.ru/produc/avtomaticheskie_sistemy_upravleniya_i_kontrolya/mnogofunkcional_nyj_izmeritel_eliz_a50/) по ссылке [http://zit21.ru/produc/avtomaticheskie\\_sistemy\\_upravleniya\\_i\\_kontrolya/mnogofunkcional\\_nyj\\_izmeritel\\_eliz\\_a50/](http://zit21.ru/produc/avtomaticheskie_sistemy_upravleniya_i_kontrolya/mnogofunkcional_nyj_izmeritel_eliz_a50/).

К работе с прибором должен допускаться персонал, имеющий квалификационную группу по технике безопасности не ниже III для работы с электроустановками до 1000 В и изучившие настоящее руководство по эксплуатации.

В связи с постоянными модификациями конструкции, программного и аппаратного обеспечения в устройство прибора могут быть внесены изменения, не влияющие на его технические, метрологические и эксплуатационные характеристики.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
	09.10.2017			

Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата	МРКЕ.411618.001 РЭ	Лис
						3

## 1 НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

1. ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.
2. ГОСТ 17516.1-90 Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам.
3. ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014 Оборудование электрическое для измерения, управления и лабораторного применения. Требования электромагнитной совместимости. Часть 1. Общие требования
4. НПБ 247-97 Электронные изделия. Требования пожарной безопасности. Методы испытаний.
5. ГОСТ 14014-91. Приборы и преобразователи измерительные цифровые напряжения, тока, сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
	09.10.2017			
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата
МРКЕ.411618.001 РЭ				Лист
				4

## 2 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

2.1 При монтаже прибора выполняйте следующие требования:

- перед выполнением электромонтажных работ с прибором выключите питание и все входные сигналы прибора;
- убедитесь в отсутствии напряжений на выводах прибора при помощи подходящего измерительного прибора;
- установку и подключение прибора должны выполняться только квалифицированными специалистами;
- проверьте правильность полярности подключения входного тока и напряжения;
- параметры входных сигналов должны находиться в допустимых пределах.

2.2 При эксплуатации прибора выполняйте следующие правила:

- не вскрывайте прибор;
- не допускайте выхода частоты и напряжения питания за пределы рабочего диапазона;
- не допускайте отключение проводов от порта связи или их подключение во время работы прибора.

**ВНИМАНИЕ!** Запрещается прикасаться к клеммам работающего прибора!

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						
	09.10.2017									
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата	МРКЕ.411618.001 РЭ					Лис
										5

### 3 ОПИСАНИЕ ПРИБОРА И ПРИНЦИПОВ ЕГО РАБОТЫ

#### 3.1 Общие сведения

Многофункциональный измеритель ЭЛИЗ А50 щитового исполнения, МРКЕ.411618.001.

Номер декларации соответствия ТР ТС №004/2011 и ТР ТС 020/2011 № ТС N RU A-RU.PA01.B.43060.

#### 3.2 Структура условного обозначения:

ЭЛИЗ А50-Х

- ЭЛИЗ – электронный измеритель производства ООО «ЗИТ»;
- А – прибор с индикацией;
- 5 – многофункциональный измеритель;
- 0 – переменный ток;
- Х - код схемы измерения:
  - 3 – для трехпроводной сети;
  - 4 – для четырехпроводной сети.

#### 3.3 Условия окружающей среды

Прибор предназначен для эксплуатации в следующих условиях окружающей среды:

- температура окружающего воздуха, °С:
  - нижнее значение: – 40°С;
  - верхнее значение: + 55°С;
- относительная влажность воздуха, % 90 при 30 °С;
- атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.) 70-106,7 (460-800).

Климатическое исполнение прибора УХЛ категория размещения 3.1 по ГОСТ 15150.

Прибор выдерживают свободное падение с высоты 1000 мм.

По помехоустойчивости прибор соответствует требованиям ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014 Часть 1, таблица 2.

По уровню промышленных радиопомех прибор соответствует требованиям ГОСТ Р 51318.22-99 к оборудованию класса А.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
	09.10.2017			

Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата	МРКЕ.411618.001 РЭ	Лист
						6

### 3.4 Технические характеристики

#### 3.4.1 Выполняемые функции

Прибор обеспечивает:

- измерение параметров в цепях переменного тока (режим измерений).  
Измеряемые значения отображаются на передней панели и передаются по протоколу Modbus во внешние системы;
- режим программирования;
- архивирование событий и их просмотр. В кольцевом архиве сохраняются события выхода контролируемой величины за заданные пределы. События сохраняются в формате: время начала и окончания аварии, тип аварии и значения измеренных параметров.

#### 3.4.2 Состав поставки прибора

В комплект поставки прибора входят:

- прибор ЭЛИЗ А50 – 1 шт;
- паспорт – 1 шт;
- упаковка – 1 шт;
- монтажный комплект в составе: прижимные пластины – 2 шт., винты крепежные – 2 шт.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата					Лис
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата	МРКЕ.411618.001 РЭ				7



### 3.4.3 Описание прибора

В подразделе приведены гарантированные и справочные технические характеристики.

Гарантированными считают технические характеристики, приводимые с допусками или предельными значениями. Значения величин без допусков являются справочными.

Перечень измеряемых параметров, отображаемых на панели прибора и передаваемых через цифровой интерфейс в зависимости от схемы подключения, приведен в таблице 1.

Диапазоны измерения входных сигналов указаны в таблице 2.

Области основной приведенной погрешности  $\gamma_X$ , а также абсолютной погрешности  $\Delta X$  по измеряемому или вычисляемому параметру  $X$  указаны в таблице 3.

Пределы допускаемых дополнительных погрешностей измерений, вызванных изменением влияющих величин от нормальных значений в рабочих условиях, указаны в таблице 4.

Справочные технические характеристики указаны в таблице 5.

Перечень программируемых параметров приведен в таблице 6.

Перечень контролируемых параметров приведен в таблице 7.

Конструкция прибора щитовая. Корпус прибора изготовлен из пластика. На задней панели расположены клеммы для подключения питания прибора, входов измерений по току и напряжению, выводы интерфейса RS-485. Сбоку расположены фиксаторы для крепления прибора.

Все входы и выходы прибора имеют гальваническую изоляцию.

На рисунке 1 показан общий вид прибора ЭЛИЗ А50. Внешний вид передней панели с индикаторами представлен на рисунке 2. Прибор предусматривает подключение к 4-х или к 3-х проводной 3-х фазной сети в зависимости от поставки. Прибор может подключаться непосредственно или через трансформаторы напряжения и тока. Класс точность трансформаторов должна быть не хуже 0.5.

Габаритно-установочные размеры прибора приведены на рисунке в приложении Б.

Варианты схем подключения приведены на рисунках в приложении В.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
	09.10.2017			

					МРКЕ.411618.001 РЭ	Лис
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		8

**Таблица 1. Перечень измеряемых параметров, отображаемых на панели прибора и передаваемых через цифровой интерфейс в зависимости от схемы подключения для приборов А50**

Параметр	Обозначение	Измерение в зависимости от схемы подключения	
		3-х проводная	4-х проводная
1	2	3	4
1 Действующее значение фазного напряжения	$U_A, U_B, U_C$	-	+
2 Среднее действующее значение фазного напряжения	$U_{cp}$	-	+
3 Действующее значение линейного напряжения	$V_A, V_B, V_C$	+	+
4 Среднее действующее значение линейного напряжения	$V_{cp}$	+	+
5 Действующее значение тока	$I_A, I_B, I_C$	+	+
6 Среднее действующее значение фазного тока	$I_{cp}$	+	+
7 Активная мощность фазы нагрузки	$P_A, P_B, P_C$	-	+
8 Суммарная активная мощность	$P_{\Sigma}$	+	+
9 Реактивная мощность фазы нагрузки	$Q_A, Q_B, Q_C$	-	+
10 Суммарная реактивная мощность	$Q_{\Sigma}$	+	+
11 Полная мощность фазы нагрузки	$S_A, S_B, S_C$	-	+
12 Суммарная полная мощность	$S_{\Sigma}$	+	+
13 Частота	$f_A, f_B, f_C$	+	+
14 Коэффициент мощности	$\cos \varphi_A, \cos \varphi_B, \cos \varphi_C$	-	+
15 Общий коэффициент мощности	$\cos \varphi_{\Sigma}$	+	+
16 Коэффициент гармонических искажений фазного напряжения	$THD_{U_A}, THD_{U_B}, THD_{U_C}$	-	+
17 Коэффициент гармонических искажений линейного напряжения	$THD_{V_{AB}}, THD_{V_{BC}}, THD_{V_{CA}}$	+	+
18 Коэффициент гармонических искажений тока	$THD_{I_A}, THD_{I_B}, THD_{I_C}$	+	+
19 Активная положительная энергия по каждой фазе	$Wh^+_A, Wh^+_B, Wh^+_C$	-	+
20 Активная отрицательная энергия по каждой фазе	$Wh^-_A, Wh^-_B, Wh^-_C$	-	+
21 Суммарная активная положительная энергия	$Wh^+_{\Sigma}$	+	+

Инд. № подл.	Подп. и дата	09.10.2017
	Взам. инв. №	
Инд. № дубл.	Подп. и дата	09.10.2017
	Инд. № дубл.	
Инд. № подл.	Подп. и дата	09.10.2017
	Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата
------	------	-------------	---------	------

МРКЕ.411618.001 РЭ

22 Суммарная активная отрицательная энергия	$Wh_{\Sigma}^{-}$	+	+
23 Реактивная положительная энергия по каждой фазе	$VARh_{A}^{+}, VARh_{B}^{+}, VARh_{C}^{+}$	-	+
24 Реактивная отрицательная энергия по каждой фазе	$VARh_{A}^{-}, VARh_{B}^{-}, VARh_{C}^{-}$	-	+
25 Суммарная реактивная положительная энергия	$VARh_{\Sigma}^{+}$	+	+
26 Суммарная реактивная отрицательная энергия	$VARh_{\Sigma}^{-}$	+	+
27 Полная положительная энергия по каждой фазе	$VAh_{A}^{+}, VAh_{B}^{+}, VAh_{C}^{+}$	-	+
28 Полная отрицательная энергия по каждой фазе	$VAh_{A}^{-}, VAh_{B}^{-}, VAh_{C}^{-}$	-	+
29 Суммарная полная положительная энергия	$VAh_{\Sigma}^{+}$	+	+
30 Суммарная полная отрицательная энергия	$VAh_{\Sigma}^{-}$	+	+

Примечания: \* по интерфейсу передаются все параметры, которые измеряются при текущей схеме подключения: если плюс, значит параметр доступен по Modbus, если минус, значит он не измеряется и в регистре будет нулевое значение.  
 \*\* Закрашенные ячейки указывают, что при текущей конфигурации параметр будет отображаться на дисплее, в противном случае - не будет отображаться.

Таблица 2. Диапазоны измерений величин

Входной сигнал	Диапазон измерений
Диапазон измерения силы переменного тока, А	0 - 5
Диапазон измерения линейного (фазного) напряжения, В	0 - 460
Частота, Гц	40 - 60
Коэффициент активной мощности $\cos \varphi$	$\pm (0 \dots 1 \dots 0)$
Коэффициент реактивной мощности $\sin \varphi$	$\pm (0,5 \dots 1 \dots 0,5)$ – для трехпроводной схемы измерения; $\pm (0 \dots 1 \dots 0)$ – для четырехпроводной схемы измерения
Коэффициент искажения синусоидальности напряжения, %	Не более 20

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата	МРКЕ.411618.001 РЭ	Лис
						10

Таблица 3. Области основной приведенной погрешности  $\gamma_X$ , а также абсолютной погрешности  $\Delta X$  по измеряемому или вычисляемому параметру X

Измеряемый параметр	$\gamma_X$ , %	$\Delta X$	Диапазоны измерений величин
Действующее значение фазного напряжения, В	$\pm 0.2$	-	$1 \leq U \leq 460$
Действующее значение линейного напряжения, В	$\pm 0.2$	-	$0.005 \leq U \leq 460$
Действующее значение фазного тока, А	$\pm 0.2$	-	$0.05 \leq I \leq 5$
Активная мощность, Вт	$\pm 0.5$	-	-
Реактивная мощность, вар	$\pm 0.5$	-	-
Полная мощность, ВА	$\pm 0.5$	-	-
Частота, Гц	-	$\pm 0.01$	-
Коэффициент гармонических искажений по напряжению, %	-	$\pm 1$	$5 \leq U \leq 460$
Коэффициент гармонических искажений по току, %	-	$\pm 1$	$0.05 \leq I \leq 5$

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
	09.10.2017			

Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата	МРКЕ.411618.001 РЭ	Лист
						11

**Таблица 4. Пределы погрешностей в зависимости от параметров окружающей среды**

Влияющая величина	Значение влияющей величины	Дополнительная погрешность	
		$\gamma_{X1}, \%$	$\Delta X_1$
Температура окружающего воздуха, °С  измерение токов и напряжений измерение мощности измерение коэффициента мощности измерение частоты	От минус 40 до + 55	$\pm 0,2/10^\circ\text{C}$ $\pm 0,5/10^\circ\text{C}$ $\pm 0,5/10^\circ\text{C}$	$\pm 0,005/10^\circ\text{C}$
Относительная влажность воздуха, %  измерение токов и напряжений измерение мощности измерение коэффициента мощности измерение частоты	90 при 30 °С	$\pm 0,2$ $\pm 0,5$ $\pm 0,5$	$\pm 0,005$
Внешнее однородное магнитное поле постоянного или переменного тока с частотой входного сигнала при самом неблагоприятном направлении и фазе магнитного поля, кА/м  измерение токов и напряжений измерение мощности измерение коэффициента мощности измерение частоты	0.4	$\pm 0,2$ $\pm 0,5$ $\pm 0,5$	$\pm 0,005$
Частота сети, Гц  измерение токов и напряжений измерение мощности измерение коэффициента мощности измерение частоты	47-60	$\pm 0,2$ $\pm 0,5$ $\pm 0,5$	$\pm 0,005$
Коэффициент мощности $\cos \varphi$ ( $\sin \varphi$ )  измерение токов и напряжений измерение мощности измерение коэффициента мощности измерение частоты	$\pm (0,5...1)$	$\pm 0,2$ $\pm 0,5$ $\pm 0,5$	$\pm 0,005$

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
	09.10.2017			

Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата

МРКЕ.411618.001 РЭ

Лис

12

**Таблица 5. Справочные технические характеристики**

Характеристика	Нормальное значение	Допускаемые отклонения от нормального значения и примечания
Питание прибора:		
- частота питающей сети, Гц	50	47-60
- напряжение питающей сети АС, В	220	85-264
- форма кривой переменного напряжения питающей сети	Синусоидальная	Коэффициент несинусоидальности кривой напряжения не превышает 5 %
или		
- напряжение питающей сети DC, В	220	120-370
Потребляемая мощность, не более, ВА	10	
Время установления рабочего режима, с, не более	5	
Время перерыва до повторного включения, с	3	
Время непрерывной работы	круглосуточно	
Интерфейс	RS-485, протокол Modbus RTU	
Скорость обмена (задаётся), бод	9600, 19200, 38400, 57600, 115200	
Количество каналов измерения тока, шт	3	Точность подключаемых трансформаторов тока не менее 0,5
Допустимая величина тока	Не более 6 А	
Количество каналов измерения напряжения, шт	3	Точность подключаемых трансформаторов напряжения не менее 0,5
Сопротивление измерительного входа напряжения, МОм	2	
Сопротивление измерительного входа тока, не более, МОм	20	
Тип индикаторов	Светодиодный сегментный	
Количество строк индикатора	3	
Диапазон отображаемых значений	-9999..0..9999	
Период обновления результатов измерения, с, не более	1	
Объём архива	1000 событий	
Сопротивление изоляции между входами, выходами, выводами питания и корпусом, МОм, не менее	20 (в нормальных условиях применения)	
Степени защиты передней панели по ГОСТ 14254	IP54	
Размеры, ШxГxВ, мм, не более	96x96x98	
Вес, кг	0,5	

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
	09.10.2017			

Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата	МРКЕ.411618.001 РЭ	Лис
						13

**Таблица 6. Перечень параметров, программируемых с передней панели**

Программируемый параметр	Код на индикаторе	Обозначение на индикаторе	По умолчанию	Возможные значения
Коэффициент трансформации по току	01	Ct	1	1 - 1000
Коэффициент трансформации по напряжению	02	Ut	1	1 - 1000
Скорость передачи данных по RS-485 в бод	11	baud	19200	9600, 19200, 38400, 57600, 115200
Параметры передачи данных по RS-485 - четность и количество стоповых битов.	12	parity	n81	n81: без проверки, один стоповый бит, E81: проверка четности, один стоповый бит, o81: проверка нечетности, один стоповый бит, n82: без проверки, два стоповых бита
Modbus ID прибора	13	id	1	1 - 247
Год	31	year	-	2000-2038
Месяц	32	mont	-	1 - 12
День	33	day	-	1 - 31
Час	34	hour	-	0 - 23
Минута	35	minu	-	0 - 59
Секунда	36	seco	-	0 - 59
Яркость	41	brig	2	0 - 2
Пароль	42	pass	0000	0000 - 9999
Звуковое оповещение	51	bell	off	off: оповещение выключено, on: оповещение включено
Очистка счетчиков энергии	52	eclr	no	no: сброс счетчиков не активен, yes: начать сброс счетчиков

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
	09.10.2017			

Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата

МРКЕ.411618.001 РЭ

Лис

14

Примечание: при входе в режим программирования без ввода пароля (только для просмотра информации) отсутствуют параметры Пароль и Очистка счетчиков энергии.

Таблица 7. Перечень контролируемых параметров

Контролируемый параметр	По умолчанию	Возможные значения	Примечание
Напряжение $U > U_{max}$ (перенапряжение)	260 В	0 – 460 · $K_{VT}$ В	$K_{VT}$ – коэффициент трансформации по напряжению
Напряжение $U < U_{min}$ (провал)	200 В	0 – 460 · $K_{VT}$ В	

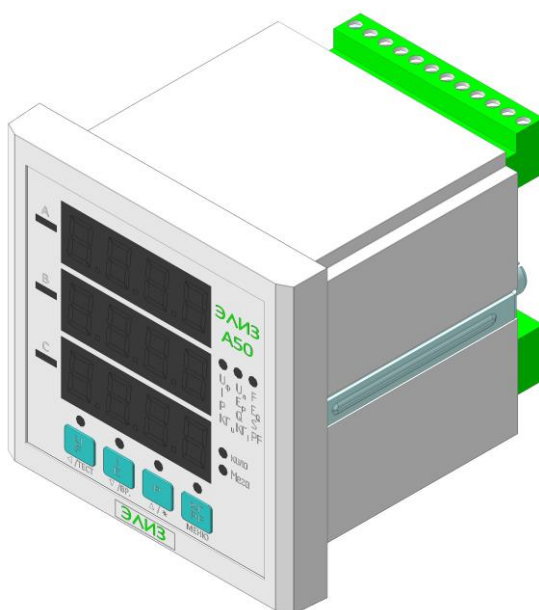


Рисунок 1. Внешний вид прибора

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
	09.10.2017			

Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата

МРКЕ.411618.001 РЭ

Лис

15



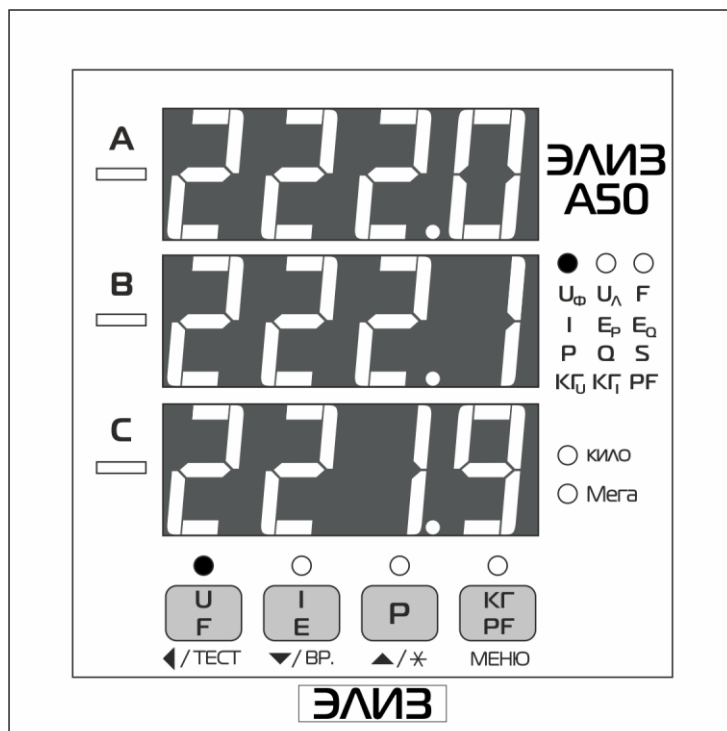


Рисунок 2. Внешний вид передней панели с индикаторами и кнопками

На передней панели расположены:

- 3 цифровых индикатора. Цифровые индикаторы имеют 4 разряда, на которых отображаются числа в диапазоне от 0.001 до 9999 и дополнительные символы для навигации по меню установки параметров;
- 4 кнопки со светодиодными индикаторами над ними. Назначение кнопок при измерениях приведено в таблице 7. Назначение кнопок в режиме измерений приведено в таблице 8. Светодиодные индикаторы, расположенные над кнопками, сигнализируют об активации кнопки;
- 3 прямоугольных индикатора, расположенные слева от цифровых индикаторов, указывают отрицательные значения;

Таблица 8. Назначение кнопок на передней панели прибора в режиме измерений

Вид кнопки	Назначение кнопок	
	Подключение к 3-х проводной сети	Подключение к 4-х проводной сети
	Нажатие: Выбор измерений линейных напряжений и частоты	Нажатие: Выбор измерений фазных, линейных напряжений и частоты
	Удержание: переход в режим тестирования	
	Нажатие: Выбор измерений токов, активной и реактивной импортируемой суммарной энергии	Нажатие: Выбор измерений токов, активной и реактивной импортируемой энергии
	Удержание: переход в режим даты и времени	
	Нажатие: Выбор измерений суммарных активной, реактивной и полной мощностей	Нажатие: Выбор измерений активной, реактивной и полной мощности по каждой фазе
	Удержание: изменение яркости	
	Нажатие: Выбор измерений коэффициентов гармонических искажения тока и линейного	Нажатие: Выбор измерений коэффициентов гармонических искажения тока и напряжения,


Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата
	09.10.2017			

Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата

МРКЕ.411618.001 РЭ

Лис

16

	напряжения, коэффициента мощности	коэффициента мощности по каждой фазе
	Удержание: переход к отображению версии прошивки и режиму программирования	
<b>Примечание: назначения кнопок соответствуют измеряемым параметрам прибора</b>		

### 3.5 Принцип работы прибора

Принцип измерения напряжения и силы тока прибором основан на преобразовании мгновенных значений измеряемого сигнала в цифровую форму посредством высокоточного сигма-дельта АЦП. Далее происходит обработка, фильтрация, накопление информации и последующий расчет всех необходимых параметров с помощью высокопроизводительного вычислительного процессора в режиме реального времени.

### 3.6 Работа часов реального времени

Часы реального времени позволяют получать дату и время требуемую для присвоения меток времени авариям. За счет установленного в прибор независимого источника питания часов реального времени, отключение прибора не вызывает сброса и не требует повторной установки даты и времени при включении.

С передней панели прибора в режиме «Дата и время» может осуществляться просмотр установленных даты и времени, а в режиме «Программирования» возможно установить требуемые дату и время.

Также с помощью Modbus возможно установить дату и время. Для этого есть 2 способа:

- установка отдельно значений года, месяца, дня, часа, минуты и секунды;
- установка одного значения времени в секундах, прошедших с полуночи 1 января 1970 года (так называемое UNIX-время).

UNIX-время представляет собой целое число от -2147483648 до 2147483647. Число -2147483648 соответствует 13 декабря 1901 года, 20:45:52, числу 2147483647 - 19 января 2038 года, 03:14:07, числу 0 – 1 января 1970 года 00:00:00.

При записи аварий (см. раздел 3.9) в журнал, каждой аварии присваивается время начала и окончания аварии в секундах в формате UNIX-времени.

### 3.7 Звуковое оповещение

В приборе установлен звукоизлучатель, который предназначен для сигнализации во время появления аварий (см. раздел 3.9).

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
	09.10.2017			

Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата	МРКЕ.411618.001 РЭ	Лис
						17

Оповещение включается через 5 секунд после начала аварии. Оповещение можно отключить с помощью режима программирования или Modbus (см. разделы 3.8.3, 3.10).

### 3.8 Режимы работы прибора

Прибор имеет 2 основных режима работы: измерение и программирование. Первый позволяет наблюдать выбранные параметры и является режимом по умолчанию после включения устройства. Режим программирования позволяет изменять параметры работы устройства.

Также есть 2 дополнительных режима: тест работоспособности индикаторов и режим часов (для проверки даты и времени).

При бездействии в режимах программирования, часов, теста работоспособности индикаторов более 30 секунд произойдет автоматический переход в режим измерений.

#### 3.8.1 Инициализация

После подачи питания происходит инициализация устройства, раздается короткий звуковой сигнал и в течение полутора секунд на максимальной яркости загораются все индикаторы. В это время прибор производит самотестирование.

При успешной инициализации происходит переход в режим измерений, иначе появляется мерцающее сообщение «*SELF TEST FAIL*». Оно будет отображаться, пока не будет нажата любая из кнопок. После нажатия кнопки, для получения информации об ошибках, появится сообщение «*CODE ERR XX*», где XX – код ошибки. Дальнейшее нажатие на любую кнопку приведет к отображению следующего кода ошибки, если такой есть, либо к переходу в режим измерений.

**Таблица 9. Расшифровка кодов ошибок**

Код ошибки	Описание
01	Проблема модуля измерений
02	Ошибка теста памяти №1
03	Ошибка теста памяти №2
04	Ошибка часов реального времени
05	Аварийное завершение работы предыдущей сессии

В случае возникновения ошибки следует выключить прибор, проверить электропитание и затем снова включить. Если ошибки повторяются при исправном питании, обратиться в службу технической поддержки ООО «ЗИТ».

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
	09.10.2017			

Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата	МРКЕ.411618.001 РЭ	Лис
						18

### 3.8.2 Измерения

Цифровые индикаторы имеют 4 разряда, на которых могут быть отображены числа в диапазоне от 0.001 до 9999 и дополнительные символы для навигации по меню установки параметров. Для увеличения диапазона измеряемых параметров используются индикаторы **кило** и **Мега** - индикация каждого означает, что представленные на сегментных индикаторах числа необходимо умножить на  $10^3$  или  $10^6$  соответственно (**энергия  $E_p$  и  $E_q$  измеряется в кВт · ч и квар · ч**). Слева от сегментных индикаторов расположены индикаторы отрицательного значения.

Четыре кнопки на передней панели позволяют переключать измеряемые параметры. Каждой кнопке соответствует группа параметров (**U/F, I/E, P, КГ/PF**).

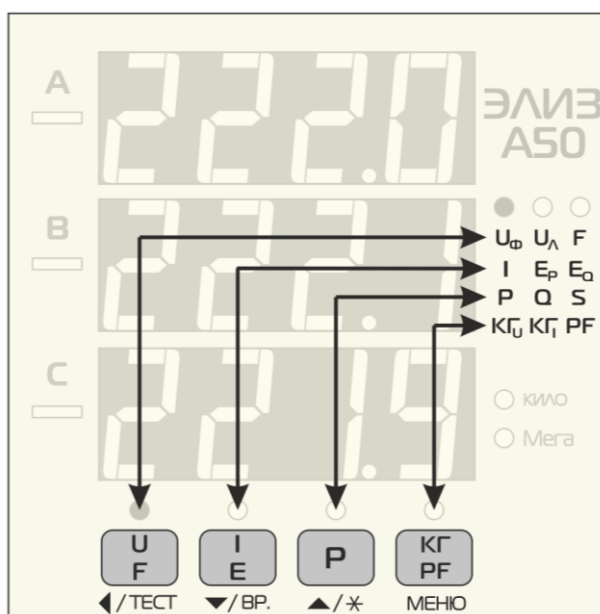


Рисунок 3. Соответствие кнопок и параметров, переход к которым вызывается нажатием на соответствующую кнопку.

Переход внутри группы осуществляется нажатием той же кнопки в циклическом режиме. Каждой кнопке и соответственно группе соответствует один из 4 индикаторов, расположенных непосредственно над кнопками, а каждой подгруппе соответствует один из 3 индикаторов справа на приборе. В таблице 10 представлены отображаемые параметры (в зависимости от индикаторов группы и подгруппы) и единицы их измерения.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата
	09.10.2017			

Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата

Таблица 10. Отображаемые параметры в зависимости от выбранной группы (по вертикали) и подгруппы (по горизонтали) параметров

Для 4-х проводной сети				
	.*	U <sub>Ф</sub> /I/P/КГ <sub>U</sub>	U <sub>Л</sub> /E <sub>P</sub> /Q/КГ <sub>I</sub>	F/E <sub>Q</sub> /S/cos φ
V/F		U <sub>A</sub> , U <sub>B</sub> , U <sub>C</sub> (В)	V <sub>AB</sub> , V <sub>BC</sub> , V <sub>CA</sub> (В)	f <sub>A</sub> , f <sub>B</sub> , f <sub>C</sub> (Гц)
I/E		I <sub>A</sub> , I <sub>B</sub> , I <sub>C</sub> (А)	E <sub>P<sup>+</sup>A</sub> , E <sub>P<sup>+</sup>B</sub> , E <sub>P<sup>+</sup>C</sub> (кВт · ч)	E <sub>Q<sup>+</sup>A</sub> , E <sub>Q<sup>+</sup>B</sub> , E <sub>Q<sup>+</sup>C</sub> (квар · ч)
P		P <sub>A</sub> , P <sub>B</sub> , P <sub>C</sub> (Вт)	Q <sub>A</sub> , Q <sub>B</sub> , Q <sub>C</sub> (вар)	S <sub>A</sub> , S <sub>B</sub> , S <sub>C</sub> (ВА)
КГ/PF		КГ <sub>U<sub>A</sub></sub> , КГ <sub>U<sub>B</sub></sub> , КГ <sub>U<sub>C</sub></sub> (%)	КГ <sub>I<sub>A</sub></sub> , КГ <sub>I<sub>B</sub></sub> , КГ <sub>I<sub>C</sub></sub> (%)	cos φ <sub>A</sub> , cos φ <sub>B</sub> , cos φ <sub>C</sub> (-)
Для 3-х проводной сети				
	.*	U <sub>Ф</sub> /I/P/КГ <sub>U</sub>	U <sub>Л</sub> /E <sub>P</sub> /Q/КГ <sub>I</sub>	F/E <sub>Q</sub> /S/cos φ
V/F		-, -, -	V <sub>AB</sub> , V <sub>BC</sub> , V <sub>CA</sub> (В)	f <sub>A</sub> , f <sub>B</sub> , f <sub>C</sub> (Гц)
I/E		I <sub>A</sub> , I <sub>B</sub> , I <sub>C</sub> (А)	-, -, -	-, -, -
P	P <sub>Σ</sub> , Q <sub>Σ</sub> , S <sub>Σ</sub> (Вт, вар, ВА)	-, -, -	-, -, -	-, -, -
КГ/PF		КГ <sub>V<sub>AB</sub></sub> , КГ <sub>V<sub>BC</sub></sub> , КГ <sub>V<sub>CA</sub></sub> (%)	КГ <sub>I<sub>A</sub></sub> , КГ <sub>I<sub>B</sub></sub> , КГ <sub>I<sub>C</sub></sub> (%)	-, cos φ <sub>Σ</sub> , - (-)

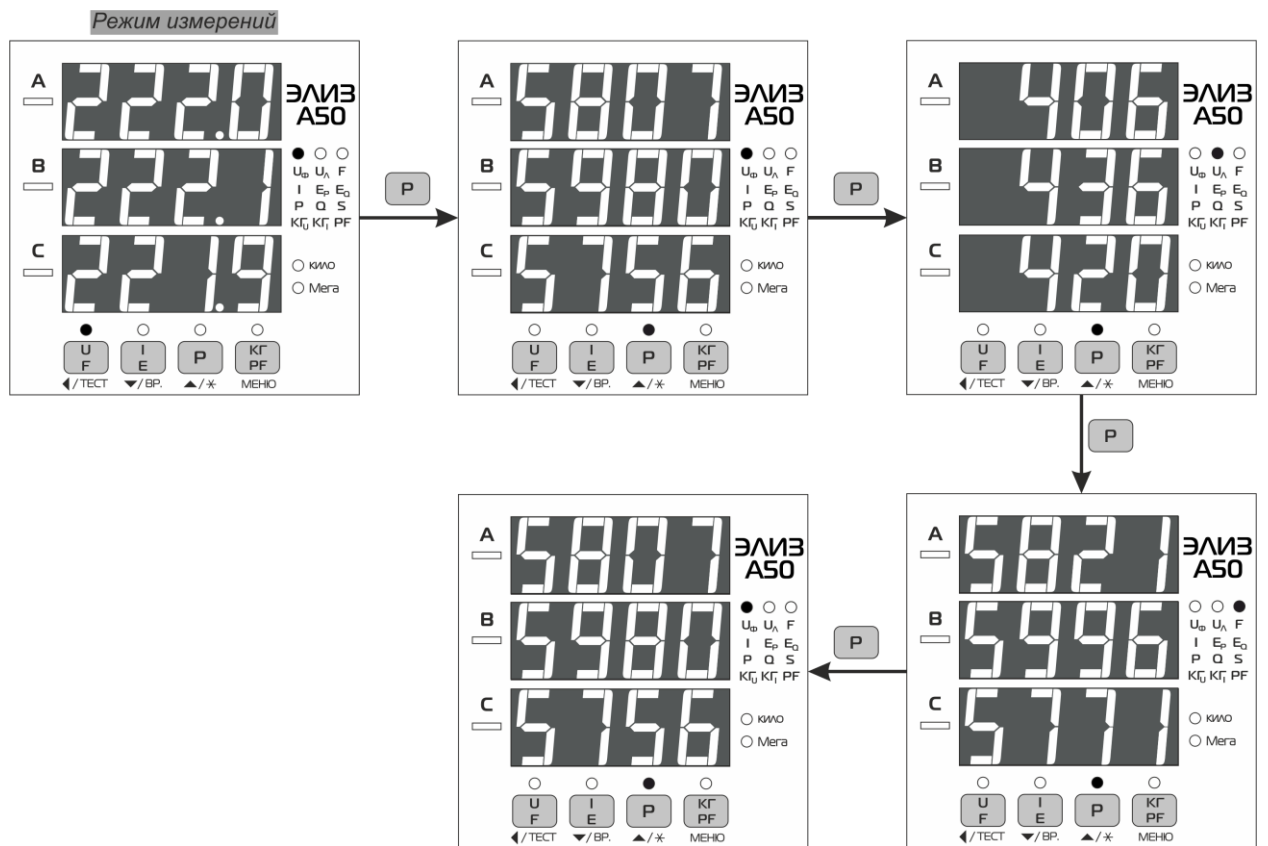
\* - если в группе только одна страница, значит ни один из 3-х индикаторов группы не будет включен, а нажатие на кнопку этой группы не приведет к изменению отображаемых параметров.

Например, необходимо отображать на приборе реактивную мощность (при 4-х проводной схеме). Если отображаются параметры одной из групп **U/F**, **I/E**, **КГ/PF** (об этом свидетельствует включенный соответствующий им индикатор), то необходимо нажать 2 раза на кнопку **P**. Первое нажатие переключит на первую страницу измерений группы **P** - будет отображаться активная мощность, и будет включен соответствующий индикатор **P** справа на передней панели, а второе нажатие переключит на вторую страницу этой группы - на индикаторах появятся значения реактивной мощности и будет включен индикатор **Q**. Пример приведен ниже на рисунке - изначально отображались фазные

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата
	09.10.2017			

Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата	МРКЕ.411618.001 РЭ	Лис
						20

напряжения, после 1-го нажатия на кнопку **P** отображались активные мощности, после 2-го нажатия - реактивные мощности.



**Рисунок 4. Пример выбора отображаемых параметров в режиме измерения**

Следующие нажатия на кнопку **P** вызовут переход к отображению полной мощности, а затем снова активной мощности.

Мерцание индикатора во время работы прибора сигнализирует о том, что какие-то из параметров (напряжение, ток и частота) по соответствующей этому индикатору фазе вышли за допустимые пределы в течение 3 секунд подряд. Значение параметра, который вышел за пределы, заменяется надписью «err».

Режим измерения является основным и только из него можно перейти в другие режимы.

### 3.8.3 Программирование

Режим программирования позволяет изменять параметры, представленные в таблице 6.

Вход в режим программирования осуществляется удержанием нажатой кнопки **МЕНЮ** (в течение 1.5 секунд) в режиме измерений. Далее на индикаторах отобразится версия программного обеспечения прибора (сверху вниз – мажорная, минорная и патч версии). По истечении 5 секунд или при нажатии любой кнопки произойдет переход к

Инд. № подл.	Подп. и дата	Подп. и дата
	09.10.2017	Взам. инв. №
Изм.	Лист	Инв. № дубл.
	№ Документа	Подп. и дата
Лист	Дата	

выбору способа входа в меню – только чтение («*read*») или с возможностью изменения параметров («*prog*»). Выбрав требуемый способ кнопками **ВВЕРХ** и **ВНИЗ** и удерживая затем кнопку **МЕНЮ** в течение полутора секунд произойдет переход либо сразу в меню, если был выбран режим только чтение, либо на экран ввода пароля, в противном случае. На рисунке 5 представлен пример входа в меню с возможностью изменения параметров («*prog*»). Вход в меню для просмотра параметров («*read*») выполняется аналогично, но не требует ввода пароля.

Для ввода пароля используются кнопки **ВЛЕВО**, **ВВЕРХ** и **ВНИЗ**. Кнопка **ВЛЕВО** осуществляет переход по разрядам, кнопки **ВВЕРХ** и **ВНИЗ** – увеличение или уменьшение цифры текущего разряда. При верно введенном пароле после удержания кнопки **МЕНЮ** (в течение 1.5 секунд) появится меню. В случае несоответствия введенного пароля появится надпись *Err1*. Можно исправить значение пароля и повторить вход, если пароль снова неверен, появится надпись *Err2*. После третьего неверного ввода пароля прибор перейдет в режим измерений (см. рисунок 6).

Инв. № подл.	Подп. и дата 09.10.2017	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						Лис
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата	МРКЕ.411618.001 РЭ					22

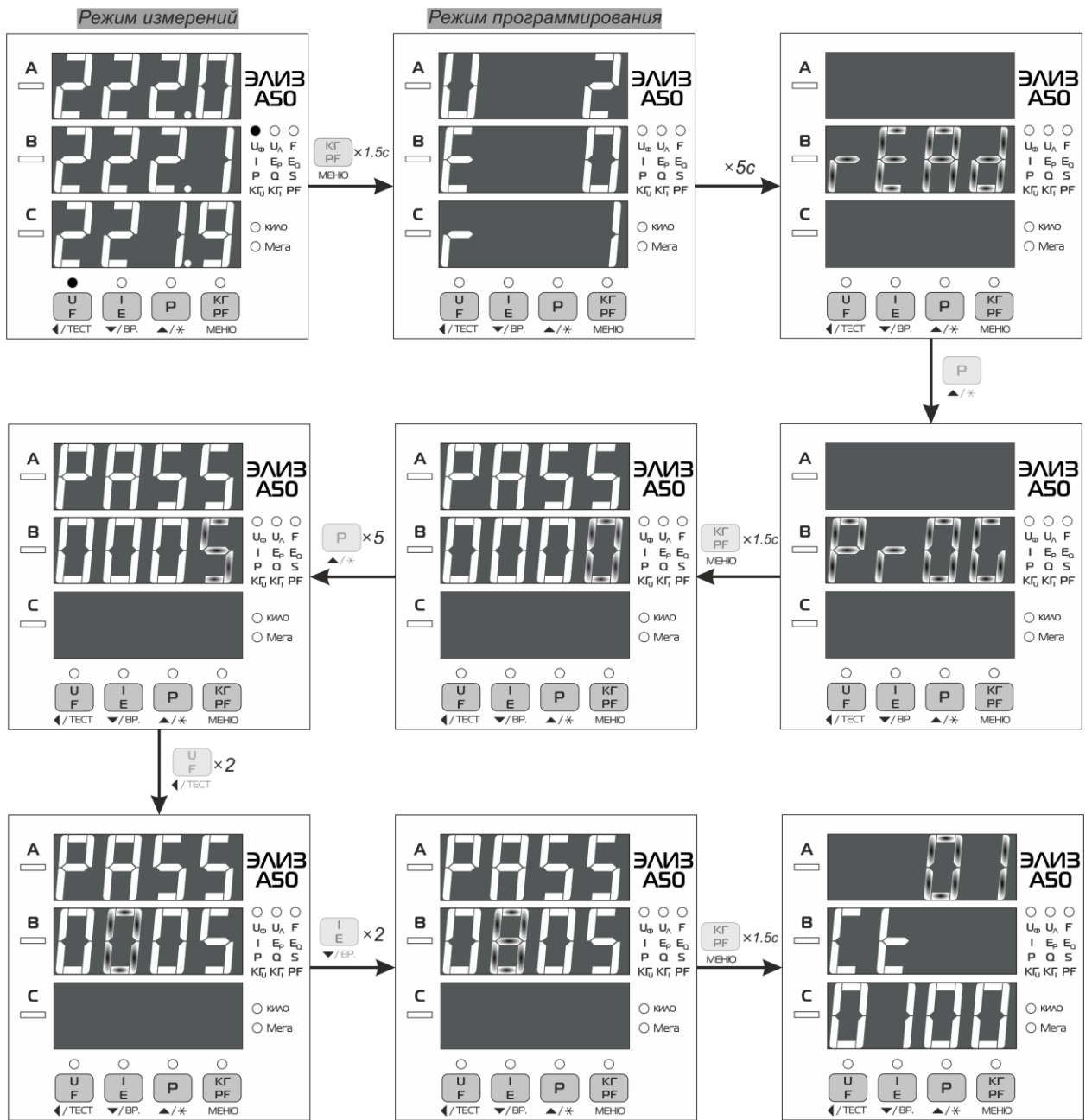


Рисунок 5. Пример входа в меню

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
	09.10.2017			



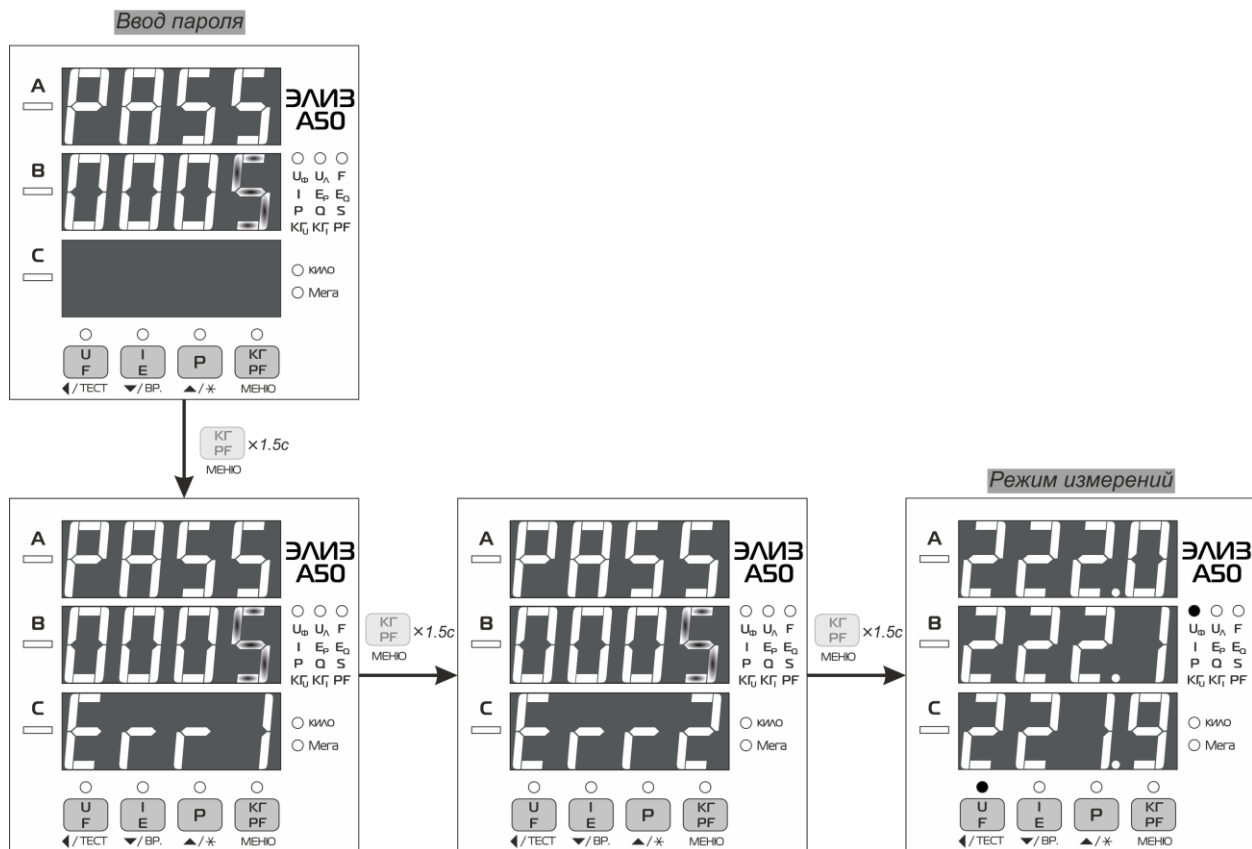


Рисунок 6. Пример некорректного ввода пароля 3 раза подряд

Изменяемый разряд пароля на приборе мерцает с периодом в 1 секунду. На рисунках эти разряды нарисованы черно-белым цветом.

Каждому параметру соответствует код, название и текущее значение. Переход между пунктами меню (параметрами) осуществляется кнопками **ВВЕРХ** и **ВНИЗ**, кнопка **ВЛЕВО**, удерживаемая 1.5 секунды, вернет в режим измерений.

В случае выбора «prog» для изменения значения выбранного параметра требуется нажать кнопку **МЕНЮ**. Изменение значения станет активным и в зависимости от типа параметра будет мерцать либо все значение, либо отдельный разряд. Кнопками **ВЛЕВО**, **ВВЕРХ** и **ВНИЗ** аналогично процедуре установке пароля изменяется значение параметра. Нажатие кнопки **МЕНЮ** зафиксирует это значение и позволит выбрать другой параметр кнопками **ВВЕРХ** и **ВНИЗ**.

Параметры могут иметь фиксированный набор значений (например, «baud» и «parity»). В отсутствия фиксированного набора значений (например, «id»), если установленное значение выходит за допустимые пределы параметра, оно автоматически при выходе из режима программирования будет установлено максимально возможным для данного параметра (если введенное значение было больше максимально возможного) или минимально возможным (если введенное значение было меньше минимально возможного).

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата
	09.10.2017			

Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата	МРКЕ.411618.001 РЭ	Лис
						24

Например, изменим номер устройства сети Modbus «*id*» с 55 на 45 и скорость передачи данных «*baud*» с 19200 на 115200.

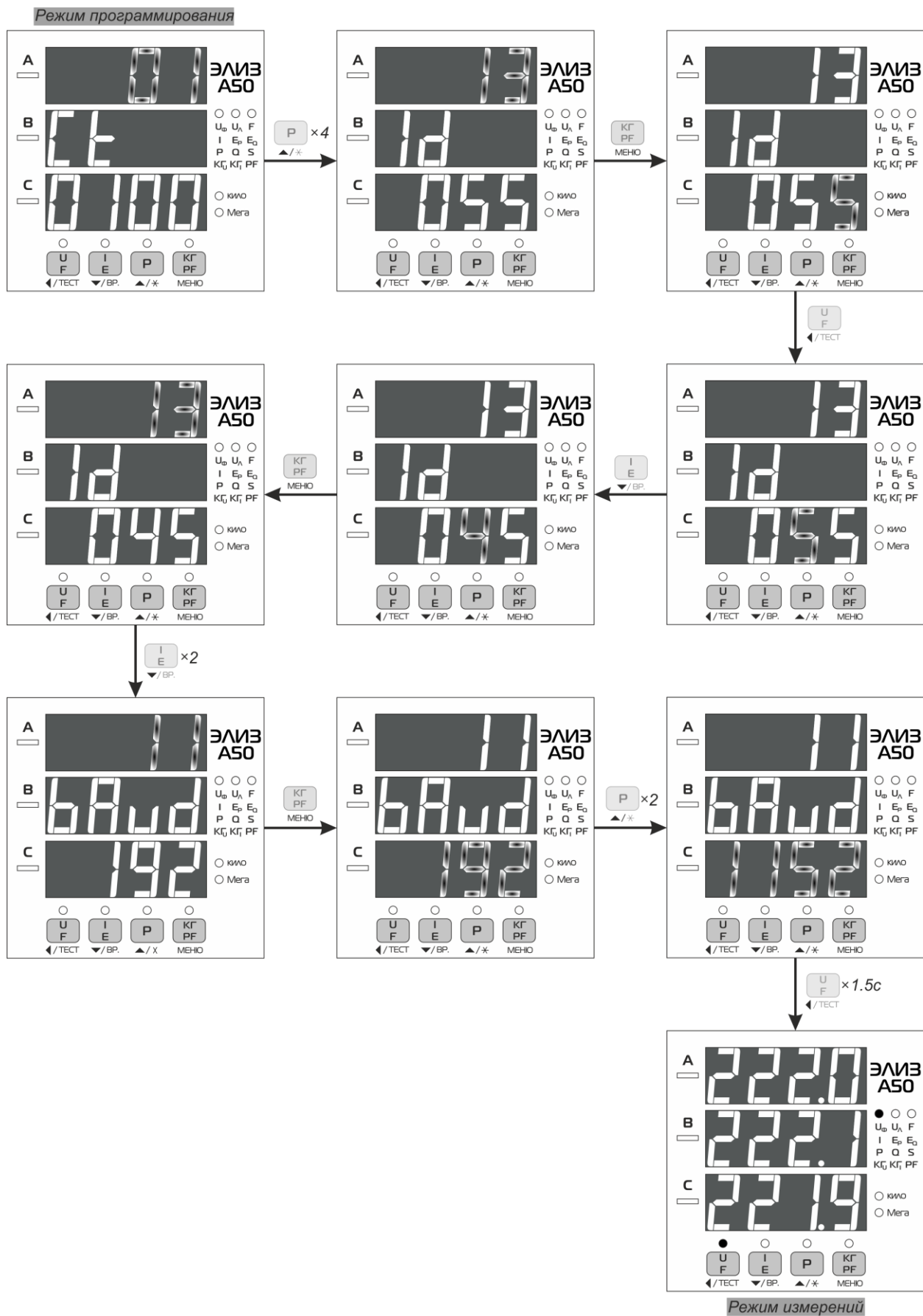


Рисунок 7. Пример установки параметров через меню прибора

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
	09.10.2017			

**Изменение всех параметров происходит незамедлительно.** Это важно при изменении параметров Modbus – после установки требуемых значений необходимо изменить конфигурацию подключения в диспетчерском ПО или ПО EntelEnergy согласно установленным значениям.

### 3.8.4 Тест индикаторов

Чтобы убедиться в том, что все индикаторы и их сегменты функционируют, предусмотрен режим тестирования. Это позволяет понять, что представленная на передней панели информация в других режимах отображается корректно.

Запуск теста осуществляется полтора секундным нажатием на кнопку **ВЛЕВО/ТЕСТ**. Таким же способом (либо по истечении 30 секунд от перехода в режим теста индикаторов) прибор вернется в режим измерения без изменения отображаемых параметров.



Рисунок 8. Тест индикаторов

Во время теста необходимо внимательно осмотреть индикаторы передней панели на предмет не функционирующих элементов. В случае, если индикатор или сегмент не включился, необходимо принять меры по ремонту устройства.

### 3.8.5 Время и дата

Проверка времени и даты на панели прибора необходима, чтобы обеспечить точность временных меток в журнале событий.

Чтобы перейти к экрану времени нужно 1.5 секунды удерживать кнопку **ВНИЗ/ВР**. На сегментных индикаторах будет отображаться час, минута и секунда. Переход к экрану даты осуществляется однократным нажатием на кнопку **ВНИЗ/ВР**. Отображаться будут год, номер месяца и день. Нажатие на кнопку **ВНИЗ/ВР** будет менять экраны времени и даты.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
	09.10.2017			

Удерживая 1.5 секунды кнопку **ВЛЕВО/ТЕСТ** (либо по истечении 30 сек от последнего нажатия) прибор вернется в режим измерений без изменения отображаемых параметров.

В случае расхождений, установленных на приборе времени и даты с точными временем и датой, необходимо установить эти параметры с помощью режима программирования.

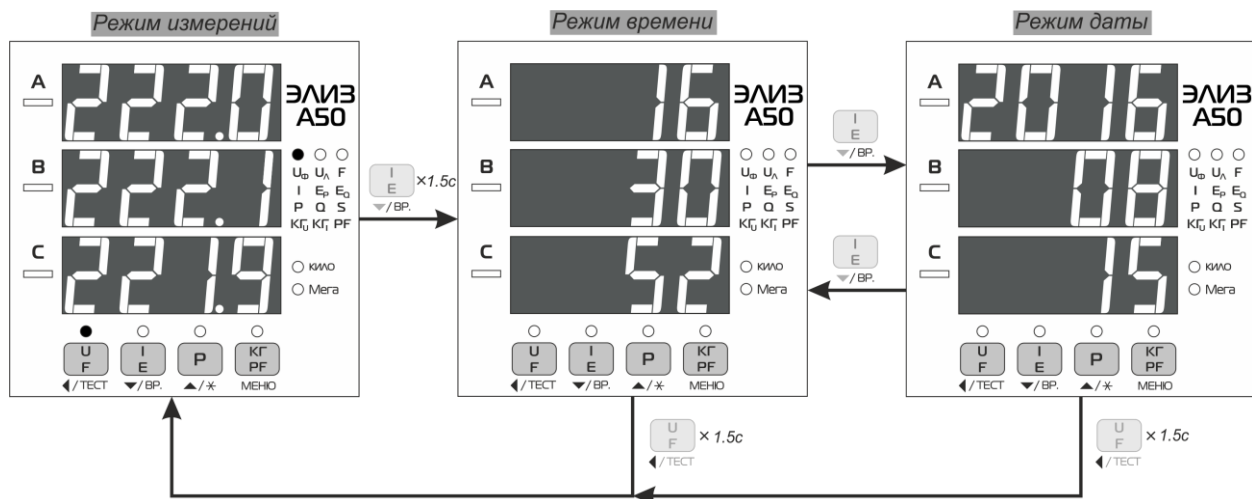


Рисунок 9. Переход к экранам времени и даты на приборе

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
	09.10.2017			

Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата

### 3.9 Архивирование аварий

Журнал аварий позволяет получать данные о провалах напряжения и перенапряжениях:

- провал напряжения – временное уменьшение напряжения фазы ниже порогового значения;
- перенапряжение – временное увеличение напряжения фазы выше порогового значения.

Эти данные хранятся в энергонезависимой памяти прибора и доступны по протоколу Modbus RTU.

Оценка провалов и перенапряжений происходит на основе среднеквадратического значения напряжения полупериода  $U_{rms\frac{1}{2}}$  по каждой фазе. Таким образом минимальная длительность аварии равна  $\frac{1}{2f}$ , где  $f$  – частота входного напряжения (диапазон допустимых частот 40-60 Гц).

Параметры определяющие аварии:

- $U_{min}$  – пороговое значение провала напряжения,
- $U_{max}$  – пороговое значение перенапряжения,
- $U_n$  – номинальное значение напряжения.

Провал начинается, когда значение  $U_{rms\frac{1}{2}}$  падает ниже порогового значения провала напряжения  $U_{min}$  и заканчивается, когда значение  $U_{rms\frac{1}{2}}$  равно или превышает  $U_{min} + 0.02 U_n$ .

Перенапряжение начинается, когда значение  $U_{rms\frac{1}{2}}$  возрастает выше порогового значения перенапряжения  $U_{max}$  и заканчивается, когда значение  $U_{rms\frac{1}{2}}$  равно или ниже  $U_{max} - 0.02 U_n$ .

Провал и перенапряжение характеризуются:

- фазой;
- временем начала;
- временем окончания;
- средним значением среднеквадратического напряжения  $\bar{U}_{rms\frac{1}{2}}$ ;
- минимальным  $U_{rms\frac{1}{2}min}$  и максимальным  $U_{rms\frac{1}{2}max}$  соответственно значением среднеквадратического напряжения на полупериоде;
- максимальным амплитудным значением  $U_m$  (только для перенапряжения).

Время начала и окончания аварии включает год, месяц, день, час, минуту, секунду, миллисекунду. Ввиду отсутствия возможности синхронизации времени с точным

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
	09.10.2017			

Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата	МРКЕ.411618.001 РЭ	Лис
						28

источником времени, миллисекунды не могут быть использованы для точной оценки времени начала аварии в абсолютном масштабе времени, однако позволяют получить достаточно точные данные по продолжительности аварий и их относительной последовательности.

Журнал аварий имеет ограниченное количество записей (не более 1000 событий) и работает в кольцевом режиме. Т.е. в случае полного его заполнения, запись нового события будет осуществляться на место самого старого события из записанных в журнале на данный момент, что позволяет сохранить актуальность данных. Если требуется сохранить все аварии, то необходимо периодически опрашивать прибор с помощью Modbus и сохранять на диспетчерском оборудовании требуемые параметры. Частота таких опросов зависит от реальной частоты появления аварий в электросети прибора. Наличие у каждого события идентификационного номера (ID) и временной отметки, позволяет понять, все ли данные были сохранены.

### 3.10 Протокол Modbus RTU

#### 3.10.1 Описание протокола

Прибор имеет цифровой порт связи типа RS-485, реализующий протокол Modbus RTU.

Физический уровень:

1. порт связи RS-485, асинхронный полудуплексный режим передачи данных;
2. скорость передачи данных составляет от 9600 до 115200 бит/с;
3. формат передачи данных: 1 стартовый бит, 8 битов данных, 1 контрольный бит и 1-2 стоповых бита (N81/081/E81/N82) по выбору;
4. максимальное время ответа 100 мс.

Modbus – коммуникационный протокол, который основан на клиент-серверной архитектуре и имеет высокую достоверность передачи данных, связанную с применением надежного метода контроля ошибок. Modbus позволяет унифицировать команды обмена благодаря стандартизации адресов регистров и функций их чтения/записи.

Протокол Modbus RTU использует для передачи данных последовательную линию связи и предполагает наличие в ней одного главного устройства, которое может передавать команды одному или нескольким подчиненным устройствам, обращаясь к ним по уникальному в линии адресу. Инициатива проведения обмена всегда исходит от главного устройства. Подчиненные устройства прослушивают линию связи. Главное устройство подаёт запрос в линию и переходит в состояние прослушивания линии связи.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
	09.10.2017			

Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата	МРКЕ.411618.001 РЭ	Лис
						29

Подчиненное устройство отвечает на запрос, пришедший в его адрес. Кадры запроса и ответа имеют фиксированный формат:

**Таблица 11. Формат кадров запроса и ответа**

Адрес подчиненного устройства	Код команды	Данные	Контрольная сумма CRC
1 байт	1 байт	$N < 253$ (байт)	2 байта

Адрес подчинённого устройства – первое однобайтное поле кадра, содержащее уникальный адрес подчиненного устройства (от 1 до 247), к которому адресован запрос. Подчиненные устройства отвечают только на запросы, поступившие в их адрес. Ответ также начинается с адреса подчиненного устройства. Адрес назначается пользователем в меню настройки прибора. Код команды – второе однобайтное поле кадра, указывающее подчинённому устройству, какие данные или выполнение какого действия требует от него главное устройство. В приборах поддерживаются следующие команды:

**Таблица 12. Поддерживаемый набор команд**

Код команды	Описание
0x03/0x04	Чтение данных из регистров
0x06/0x10	Запись данных в один или несколько регистров

Данные – поле, которое содержит информацию, необходимую подчиненному устройству для выполнения заданной главным устройством функции или содержит данные, передаваемые подчиненным устройством в ответ на запрос главного (число, адрес регистра памяти). Например, код команды требует считать данные из регистров памяти. В этом случае код команды указывает адрес начального регистра и количество регистров. В ответе подчиненного устройства содержатся запрошенные данные и их длина. Длина и формат поля зависит от кода команды. Контрольная сумма CRC – заключительное двухбайтное поле кадра, завершающее кадры запроса и ответа. Во время обмена данными могут возникать ошибки, связанные с искажениями при передаче данных. На передающей стороне вычисляется контрольная сумма и добавляется в конец кадра (младший байт контрольной суммы передается первым). При приеме сообщения вычисляется CRC сообщения и сравнивается с его значением, указанным в поле CRC кадра. Если оба значения совпадают, считается, что сообщение не содержит ошибки.

Далее приведены примеры сообщений запроса ответа для поддерживаемых команд.

В таблицах 13 и 14 приведены примеры запроса одинаковых данных с использованием 2-х функций. В запросе адрес начального регистра 0x003D задает адрес начального регистра группы чтения. Количество регистров 0x0003 предписывает считать

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
	09.10.2017			

Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата	МРКЕ.411618.001 РЭ	Лис
						30

3 слова данных. Данные могут представлены как в формате с плавающей запятой, так и в целочисленном формате (см. раздел 3.10.2).

**Таблица 13. Пример запроса-ответа (команда 0x03)**

	Структура кадра	Адрес	Команда	Данные		Код CRC
				Адрес	Количество регистров	
Запрос	Количество байт	1	1	2	2	2
	Диапазон значений	1-247	0x03		1-125	CRC
	Пример	0x01	0x03	0x003D	0x0003	0x9407
	Структура кадра	Адрес	Команда	Данные		Код CRC
				Длина данных	Значение	
Ответ	Количество байт	1	1	1	N	2
	Пример	0x01	0x03	0x06	6 байт данных	(CRC)
Примечание: адрес начального регистра в запросе – это адрес начального регистра группы чтения. Количество регистров – это количество читаемых регистров.						

**Таблица 14. Пример запроса-ответа (команда 0x04)**

	Структура кадра	Адрес	Команда	Данные		Код CRC
				Адрес	Количество регистров	
Запрос	Количество байт	1	1	2	2	2
	Диапазон значений	1-247	0x04		1-125	CRC
	Пример	0x01	0x04	0x003D	0x0003	0x21C7
	Структура кадра	Адрес	Команда	Данные		Код CRC
				Длина данных	Значение	
Ответ	Количество байт	1	1	1	N	2
	Пример	0x01	0x04	0x06	6 байт данных	(CRC)
Примечание: адрес начального регистра в запросе – это адрес начального регистра группы чтения. Количество регистров – это количество читаемых регистров.						

И Inv. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	И Inv. № дубл.	Подп. и дата
	09.10.2017			



**Таблица 15. Пример запроса-ответа (команда 0x06)**

Запрос	Структура кадра	Адрес	Команда	Данные		Код CRC
				Адрес	Значение	
Количество байт		1	1	2	2	2
Диапазон значений		1-247	0x06			CRC
Пример		0x01	0x06	0x0014	0x0010	0xC802

Ответ	Структура кадра	Адрес	Команда	Данные		Код CRC
				Длина данных	Значение	
Количество байт		1	1	2	2	2
Пример		0x01	0x06	0x0014	0x0010	0xC802

Примечание: если команда выполнена успешно, ведомое устройство возвращает копию запроса.

**Таблица 16. Пример запроса-ответа (команда 0x10)**

Запрос	Структура кадра	Адрес	Команда	Данные				Код CRC
				Адрес	Количество регистров	Количество байт	Значения	
Количество байт		1	1	2	2	1	N	2
Диапазон значений		1-247	0x10					CRC
Пример		0x01	0x10	0x0014	0x0004	0x08	Значения	(CRC)

Ответ	Структура кадра	Адрес	Команда	Данные		Код CRC
				Адрес	Количество измененных элементов	
Количество байт		1	1	2	2	2
Пример		0x01	0x06	0x0014	0x0004	(CRC)

Примечание: ответ состоит из начального адреса и количества изменённых элементов

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата
	09.10.2017			

### 3.10.2 Порядок работы с Modbus RTU

Таблица регистров представлена в Приложении А.

Поддерживаемые типы данных:

- целые числа *unsigned short int* - 2 байта без знака;
- целые числа *signed int* - 4 байта со знаком;
- целые числа *unsigned int* – 4 байта без знака;
- числа с плавающей запятой одинарной точности *float* – 4 байта;
- массивы из М регистров.

Для *unsigned short int* порядок байт определяется следующим образом:

Регистр	
байт 1	байт 0

*Примечание: байт 0 – младший байт, байт 1 – старший байт.*

Для *signed int*, *unsigned int* и *float* порядок байт определяется следующим образом:

Регистр с младшим адресом		Регистр со старшим адресом	
байт 1	байт 0	байт 3	байт 2

*Примечание: байт 0 – младший байт, байт 3 – старший байт.*

Для массива из N байт (например, тип устройства **DEVICE\_TYPE**), где  $N=M*2$ , M – количество регистров, порядок определяется следующим образом:

Регистр с адресом i		Регистр с адресом i+1		...	Регистр с адресом i+M-1	
байт 1	байт 0	байт 3	байт 2	...	байт N-1	байт N-2

*Примечание: байт 0 – младший байт, байт N-1 – старший байт.*

Таблица регистров состоит из нескольких разделов (см. Приложение А):

- Информация об устройстве (см. Таблица А.1);
- Измерения (см. Таблица А.2);
- Счетчики энергии (см. Таблица А.3);
- Управляющие регистры (см. Таблица А.4);
- Журнал аварий (см. Таблица А.5);
- Параметры прибора (см. Таблица А.6);
- Дата и время (см. Таблица А.7).

Таблица содержит следующую информацию:

- Адрес (HEX) – адрес в 16-й системе счисления;
- Адрес (DEC) – адрес в 10-й системе счисления;
- Количество регистров – количество регистров, занимаемое данным параметром;

Инд. № подл.	
Подп. и дата	09.10.2017
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата	МРКЕ.411618.001 РЭ	Лис
						33

- Доступ – *r* (только чтение) и *w* (чтение и запись, подробнее про запись см. раздел 3.9.2.1);
- Название параметра;
- Описание;
- Значение параметра – описание допустимых значений;
- Тип данных.

Чтение из всех регистров (*r/w*) возможно функциями 0x03 и 0x04, запись в регистры (*w*) – функциями 0x06 и 0x0A.

### 3.10.2.1 Информация об устройстве

Этот раздел таблицы содержит следующие данные:

- «магическое слово» - число 0xA1B2C3D4;
- тип устройства – строка символов «eliz-a50»;
- версия прошивки X.Y.Z (X – мажорная версия, Y – минорная версия, Z – патч версия);
- серийный номер прибора.

«Магическое слово» предназначено для простоты определения порядка байтов, проверки скорости подключения (значение фиксировано и указано в Таблице А.1).

### 3.10.2.2 Измерения

Измерения содержат значения напряжений, токов, мощностей, частоты, коэффициенты мощности, коэффициенты гармонических искажений и статусы, обновляемые с периодом равным 1 секунде.

Статус каждой фазы содержит следующую информацию:

- актуальность данных – свидетельствует о том, что данные рассчитаны за прошедшую секунду и отсутствуют ошибки;
- перенапряжение (по среднеквадратическому значению);
- перенапряжение (по мгновенному значению);
- перегрузка по току (по среднеквадратическому значению);
- перегрузка по току (по мгновенному значению);
- выход частоты за допустимые пределы.

### 3.10.2.3 Управляющие регистры

Все регистры, представленные в таблице, по умолчанию доступны на чтение и только один регистр **CODE\_WRITE\_REG** доступен на запись. Для записи в остальные регистры (с доступом *w*) требуется установить в регистр **CODE\_WRITE\_REG**

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата
	09.10.2017			

Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата	МРКЕ.411618.001 РЭ	Лис
						34

соответствующий код (см. Таблица А.3). Это требуется произвести один раз в начале сессии. После отключения питания потребуется повторно установить этот код.

Для очистки журнала аварий требуется установить код старта очистки журнала. Очистка производится распределенно, поэтому функциональность прибора во время очистки не изменяется. По завершению очистки, через 5-10 секунд после старта, в регистре результата будет содержаться результат этой операции. Если очистка произошла с ошибкой, стоит повторить операцию.

Для сброса счетчиков энергии требуется установить код старта сброса счетчиков. По завершению сброса (менее чем через 1 секунду после старта), в регистре результата будет содержаться результат этой операции. Если сброс произошел с ошибкой, стоит повторить операцию.

**В целях удобства настройки удаленных, уже установленных приборов изменение всех параметров происходит незамедлительно.** Это важно при изменении параметров Modbus – после установки требуемых значений необходимо изменить конфигурацию подключения в диспетчерском ПО или ПО EntelEnergy согласно установленным значениям.

#### 3.10.2.4 Журнал аварий

Журнал аварий содержит список аварий, где каждая запись состоит из следующих параметров:

- ID аварии (1..65535);
- Тип аварии (1 - провал, 2 – перенапряжение);
- Фаза (0 – А, 1 – В, 2 – С);
- Время начала аварии:
  - UNIX-время в секундах (см. раздел 3.6);
  - Время в миллисекундах (0 – 999);
- Время окончания аварии:
  - UNIX-время в секундах (см. раздел 3.6);
  - Время в миллисекундах (0 – 999);
- Напряжение:
  - средние значение среднеквадратического напряжения  $\bar{U}_{rms\frac{1}{2}}$ ;
  - минимальное  $U_{rms\frac{1}{2}min}$  и максимальное  $U_{rms\frac{1}{2}max}$  соответственно значения среднеквадратического напряжения на полупериоде;
  - максимальное амплитудное значение  $U_m$  (только для перенапряжения).

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
	09.10.2017			

Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата	МРКЕ.411618.001 РЭ	Лис
						35

Получение записей из журнала аварий требует осуществления двух запросов: записи идентификационного номера требуемой аварии в регистр  $ID\_N$  и считывании параметров аварии.

Если аварии с таким номером не существует в журнале, то возможны 2 варианта:

- Регистры «Параметры аварии» будут содержать параметры аварии старейшей на момент записи идентификационного номера требуемой аварии (это сделано для случая высокочастотного появления аварий, когда запись их в журнал аварий может происходить чаще, чем получения записей из журнала);
- Регистры «Параметры аварии» будут содержать нулевые значения, что свидетельствует об отсутствии аварий в журнале.

Алгоритм получения записей из журнала аварий следующий:

1. Получить уникальный номер старейшей  $ID_{old}$  (регистр  $ID\_OLD$ ) и новейшей  $ID_{new}$  (регистр  $ID\_NEW$ ) аварий, если  $ID_{old} = 0$  или  $ID_{new} = 0$ , значит в журнале отсутствуют записи;
2. Если  $ID_{old} \leq ID_{new}$ , то доступны аварии с  $ID_i = ID_{old} .. ID_{new}$ , иначе (в случае  $ID_{old} > ID_{new}$ ) доступны аварии с  $ID_i = ID_{old} .. 65535, 1 .. ID_{new}$ .
3. Записать в регистр  $ID\_x$  номер требуемой аварии  $ID_i$ .
4. Получить требуемые параметры аварии ( $ID_i^*$ , тип аварии, фаза, время начала и окончания, значения напряжений).
5. Оценить  $ID_i^*$  полученной аварии: если  $ID_i = ID_i^*$ , значит такая авария на момент запроса была в журнале, иначе была получена старейшая на момент запроса авария, в этом случае не имеет смысл запрашивать аварии с  $ID = ID_i .. ID_i^*$  (тут также стоит учитывать случай, когда  $ID_{old} > ID_{new}$ ).

### 3.10.2.5 Параметры прибора

Код результата инициализации – целое число без знака, в котором первые 5 бит указывают на ошибки самотестирования. Если бит равен 1, то тестирование прошло с ошибкой. Номера бит соответствуют кодам ошибок в таблице 9.

Для всех изменяемых параметров (доступных на запись), если для них указаны диапазоны допустимых значений, устанавливаемые значения, выходящие за пределы диапазона будут приведены к этому диапазону следующим образом: если значение больше максимально допустимого, то установится максимально допустимое, если значение меньше минимально допустимого, то установится минимально допустимое. Например, попытка записать в регистр  $MB\_ID$  значение 0, приведет к установке значения 1. Если записать значение 250, произойдет установка значения 247.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
	09.10.2017			

Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата	МРКЕ.411618.001 РЭ	Лис
						36

### 3.10.2.6 Дата и время

Установка даты и времени может производиться установкой либо отдельных значений года, месяца, дня, часа, минуты, секунды, либо одним значением Unix-времени.

Ограничения на устанавливаемые дату и время:

- минимальное значение 01.01.2000, 0:00:00;
- максимальное значение 19.01.2038, 3:14:07.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
	09.10.2017			
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата
МРКЕ.411618.001 РЭ				Лис
				37

## 4 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

### 4.1 Эксплуатационные ограничения

Следующие причины могут привести к поломке или неправильной работе прибора:

- Выход частоты и напряжения питания за пределы рабочего диапазона.
- Неправильная полярность подачи входного тока или напряжения.
- Входной ток прибора не должен превышать допустимого предела.
- Другие ошибки подключения прибора.
- Отключение проводов от порта связи или их подключение во время работы.

### 4.2 Подготовка прибора к работе

#### 4.2.1 Распаковывание

Прибор распаковать и убедиться в отсутствии механических повреждений, целостности светодиодных индикаторов лицевой панели, пломбы предприятия-изготовителя на приборе. Ознакомиться с паспортом на прибор и проверить комплектность.

Приступая к работе с прибором необходимо внимательно изучить все разделы настоящего руководства по эксплуатации.

#### 4.2.2 Порядок монтажа

1. Выберите на щите место для установки прибора и сделайте вырез размером 84×84 мм как показано на рисунке 10;
2. Отверните винты и снимите с прибора фиксирующие скобы;
3. Вставьте прибор в проём;
4. Вставьте фиксирующие скобы и закрепите их винтами.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
	09.10.2017			

Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата	МРКЕ.411618.001 РЭ	Лис
						38

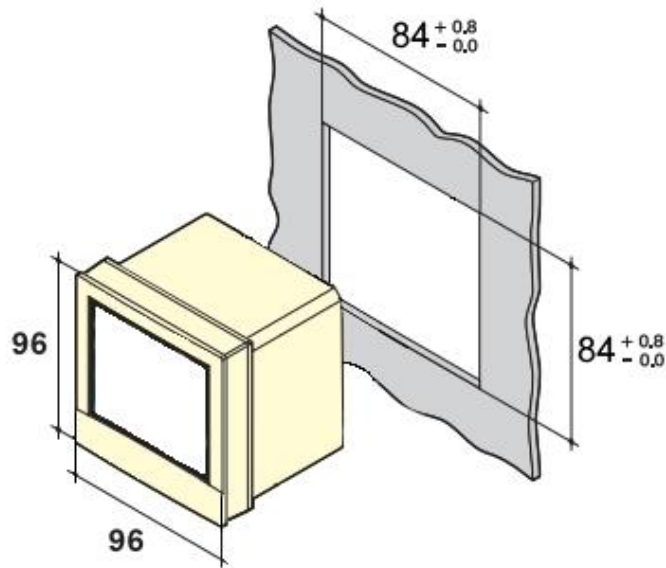


Рисунок 10. Размеры проёма для установки прибора

#### 4.2.3 Подключение прибора

**ВНИМАНИЕ!** Перед подключением прибора зажим защитного заземления прибора должен быть подсоединен к внешней защитной системе заземления первым.

Максимальное сечение проводников, подключаемых к клеммам прибора – 2,5 мм<sup>2</sup>. Для повышения помехоустойчивости линию связи с портом RS-485 рекомендуется выполнять экранированной витой парой категории 5 с волновым сопротивлением 120 Ом.

В зависимости от количества проводов в контролируемой сети, 3 или 4, и типа прибора, выполняйте подключения по схемам на рисунках в приложении В.

В случае, если величина измеряемого тока более 5 А, а величина измеряемого напряжения больше 460 В выполняйте подключения измерительных входов через соответствующие трансформаторы тока и (или) напряжения с классом точности не хуже 0,5.

Соблюдайте прямой порядок подключения фаз к измерительным входам. При нарушенном порядке подключения фаз, измеряемые токи не будут соответствовать своей фазе.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
	09.10.2017			

Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата	МРКЕ.411618.001 РЭ	Лис
						39



#### 4.2.4 Подготовка к эксплуатации

Если устройство будет эксплуатироваться без подключения через интерфейс RS-485:

- подайте напряжение питания на прибор. Убедитесь в успешной инициализации прибора;
- проверьте исправность всех световых индикаторов на передней панели прибора в режиме тест индикаторов. В случае, если индикатор или сегмент не включился, необходимо принять меры по ремонту прибора;
- убедитесь, что версия программного обеспечения прибора соответствует версии руководства по эксплуатации (версия ПО прибора отображается при переходе в режим программирования). В случае отличия версий необходимо обратиться к соответствующему руководству;
- установите следующие параметры в режиме программирования:
  - коэффициенты трансформации по напряжению и току (при наличии соответствующих трансформаторов) – по умолчанию равны **1**;
  - яркость дисплея – по умолчанию **2**;
  - звуковое оповещение – по умолчанию **off**;
  - пароль – по умолчанию **0000**;
  - выполните сброс счетчиков энергии.

Если устройство будет эксплуатироваться с подключением через интерфейс RS-485:

- подключите USB-RS485 преобразователь к порту RS485 прибора с одной стороны и к USB порту ПК с другой стороны;
- подайте напряжение питания на прибор. Убедитесь в успешной инициализации прибора;
- проверьте исправность всех световых индикаторов на передней панели прибора в режиме тест индикаторов. В случае, если индикатор или сегмент не включился, необходимо принять меры по ремонту прибора;
- убедитесь, что версия программного обеспечения прибора соответствует версии руководства по эксплуатации (версия ПО прибора отображается при переходе в режим программирования). В случае отличия версий необходимо обратиться к соответствующему руководству;
- установите следующие параметры либо в режиме программирования, либо с помощью Modbus или ПО EntelEnergy:
  - коэффициенты трансформации по напряжению и току (при наличии соответствующих трансформаторов) – по умолчанию равны **1**;

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
	09.10.2017			

Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата	МРКЕ.411618.001 РЭ	Лис
						40

- параметры Modbus (ID устройства, скорость обмена, четность и стоповые биты) – по умолчанию **1, 19200, n81**;
  - яркость дисплея – по умолчанию **2**;
  - звуковое оповещение – по умолчанию **off**;
  - пароль – по умолчанию **0000**;
  - если требуется, выполните сброс счетчиков энергии;
- установите следующие параметры с помощью Modbus или ПО EntelEnergy:
- уставки аварий (порог провала, порог перенапряжения, номинальное значение напряжения) – по умолчанию 200.0, 260.0, 230.0;
  - выполните очистку журнала аварий.

В режиме «Измерения» проверьте, что на цифровых индикаторах отображаются все необходимые величины и что измеренные величины передаются по интерфейсу RS-485, если он задействован.

В случае отсутствия замечаний по работе прибора занесите в паспорт дату ввода прибора в эксплуатацию.

#### 4.3 Порядок работы

##### 4.3.1 Меры безопасности при работе с прибором

При эксплуатации прибора запрещается:

- вскрывать прибор;
- прикасаться к клеммам включённого прибора;
- при отключении входов переменного тока необходимо прежде закоротить вторичные обмотки трансформаторов тока.

##### 4.3.2 Порядок проведения измерений

Все измерения проводятся в автоматическом режиме. В соответствии с 3.5.2 устанавливаются отображаемые на приборе параметры.

##### 4.3.3 Порядок изменения параметров

В режиме программирования или с помощью Modbus или ПО EntelEnergy возможно изменить требуемые параметры (см. разделы 3.8.3 и 3.10). Изменения происходят незамедлительно, поэтому перезагрузка прибора не требуется.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата
	09.10.2017			

Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата	МРКЕ.411618.001 РЭ	Лис
						41

#### 4.3.4 Просмотр информации в архиве

Просмотр журнала аварий проводится с помощью Modbus (см. разделы 3.10.2.2) или ПО EntelEnergy.

#### 4.3.5 Указания по устранению неисправностей

Убедитесь в правильном подключении кабелей и наличии питания (соответствующего требуемым параметрам) на приборе.

Если проблема не устраняется при наличии соответствующего питания, обратиться в сервисную службу ООО «ЗИТ», сообщив информацию о приборе, описание неисправности и, если доступно, коды ошибок прибора.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						
	09.10.2017									
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата	МРКЕ.411618.001 РЭ					Лист
										42

## 5 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ

Прибор, используемый в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, требует поверки. Межповерочный интервал - 6 лет. Прибор, используемый вне сферы государственного регулирования обеспечения единства измерений, может быть калиброван с целью подтверждения действительных значений метрологических характеристик.

По вопросам ремонта и гарантийного обслуживания обращайтесь в компанию ООО «ЗИТ» или её уполномоченные сервисные центры.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
	09.10.2017			
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата
МРКЕ.411618.001 РЭ				Лис
				43

## 6 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ

6.1 На передней панели прибора нанесены:

- товарный знак «ЭЛИЗ» (внизу по центру);
- название прибора (наверху справа);

На верхней стенке прибора имеется наклейка, на которой указаны основные параметры прибора:

- знак утверждения типа средств измерения;
- наименование модификации;
- знак соответствия прибора требованиям ТР ТС;
- заводской номер изделия.

На задней стенке прибора имеется наклейка, на которой указаны назначение выводов прибора, номинальное напряжение и частота питающей сети.

Клеймо первичной поверки нанесено в паспорте.

Прибор опломбирован пломбо-наклейкой (на нижней стенке), который защищает корпус от несанкционированного вскрытия.

6.2 Маркировки на органах управления показаны на рисунках в приложении Б.

6.3 Маркировки на присоединениях показаны на рисунках в приложении В.

Инд. № подл.	Подп. и дата 09.10.2017	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	МРКЕ.411618.001 РЭ					Лис
										44
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата						

## 7 ГАРАНТИЯ

Компания ООО «ЗИТ» гарантирует соответствие прибора изложенным в настоящем руководстве требованиям при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортировки, хранения и монтажа.

Гарантийный срок – 5 лет.

Межповерочный интервал - 6 лет.

Нарушение сохранности наклейки, защищающей прибор от вскрытия, является основанием для отказа в гарантийном обслуживании.

Гарантийное и послегарантийное обслуживание и техническую поддержку осуществляет сервисный центр компании «ЗИТ» или её уполномоченные представители.

Сервисный центр ООО «ЗИТ»

Россия. 429920, Чувашская Республика, Цивильский район, пос. Молодежный, ул. Заводская, д.19, корп.1

Уполномоченные сервисные центры ООО «ЭТС»

Россия. 142771, г. Москва, поселение Мосрентген, поселок завода Мосрентген, ул. Героя России Соломатина, д. 1А.

Единый, бесплатный для звонков из России, телефон по вопросам гарантийного и послегарантийного обслуживания и технической поддержки: 8 (900) 330 30 50, электронная почта [service@zit21.ru](mailto:service@zit21.ru).

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
	09.10.2017			

Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата	МРКЕ.411618.001 РЭ	Лист
						45

## Приложение А

(справочное)

### Размещение данных в регистрах памяти прибора, протокол Modbus RTU

Таблица А.1 – Таблица регистров памяти прибора: информация об устройстве

Адрес (HEX)	Адрес (DEC)	Количество параметров	Доступ	Название параметра	Описание	Значение параметра	Тип данных
0	0	2	r	MAGIC_WORD	"Магическое слово"	0xA1B2C3D4	unsigned int
2	2	8	r	DEVICE_TYPE	Тип устройства	«eliz-a50»	16 байт (ASCII)
A	10	1	r	SOFT_VER_MAJOR	Мажорная версия прошивки	-	unsigned short int
B	11	1	r	SOFT_VER_MINOR	Минорная версия прошивки	-	unsigned short int
C	12	1	r	SOFT_VER_PATCH	Патч версия прошивки	-	unsigned short int
D	13	2	r	SN	Серийный номер прибора	-	unsigned int

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
	09.10.2017			

Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата	МРКЕ.411618.001 РЭ	Лис
						46

Таблица А.2 – Таблица регистров памяти прибора: измерения

Адрес (HEX)	Адрес (DEC)	Количество регистров	Доступ	Название параметра	Описание	Значение параметра	Тип данных
<b>Напряжение</b>							
64	100	2	r	U_A	Фазное напряжение фазы А, В	-	float
66	102	2	r	U_B	Фазное напряжение фазы В, В	-	float
68	104	2	r	U_C	Фазное напряжение фазы С, В	-	float
6A	106	2	r	U_cp	Среднее значение фазного напряжения, В	-	float
6C	108	2	r	V_AB	Линейное напряжение АВ, В	-	float
6E	110	2	r	V_BC	Линейное напряжение ВС, В	-	float
70	112	2	r	V_CA	Линейное напряжение СА, В	-	float
72	114	2	r	V_cp	Среднее значение линейного напряжения, В	-	float
<b>Ток</b>							
74	116	2	r	I_A	Ток фазы А, А	-	float
76	118	2	r	I_B	Ток фазы В, А	-	float
78	120	2	r	I_C	Ток фазы С, А	-	float
7A	122	2	r	I_cp	Среднее значение тока, А	-	float
<b>Мощность</b>							
7C	124	2	r	P_A	Активная мощность фазы А, Вт	-	float
7E	126	2	r	P_B	Активная мощность фазы В, Вт	-	float
80	128	2	r	P_C	Активная мощность фазы С, Вт	-	float
82	130	2	r	P_сумм	Суммарное значение активной мощности, Вт	-	float
84	132	2	r	Q_A	Реактивная мощность фазы А, вар	-	float
86	134	2	r	Q_B	Реактивная мощность фазы В, вар	-	float
88	136	2	r	Q_C	Реактивная мощность фазы С, вар	-	float
8A	138	2	r	Q_сумм	Суммарное значение реактивной мощности, вар	-	float
8C	140	2	r	S_A	Полная мощность фазы А, ВА	-	float
8E	142	2	r	S_B	Полная мощность фазы В, ВА	-	float
90	144	2	r	S_C	Полная мощность фазы С, ВА	-	float
92	146	2	r	S_сумм	Суммарное значение полной мощности, ВА	-	float

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
	09.10.2017			



Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
	09.10.2017			

Частота							
94	148	2	r	F_A	Частота фазы А, Гц	-	float
96	150	2	r	F_B	Частота фазы В, Гц	-	float
98	152	2	r	F_C	Частота фазы С, Гц	-	float
Коэффициент мощности							
9A	154	2	r	PF_A	Коэффициент мощности фазы А	-	float
9C	156	2	r	PF_B	Коэффициент мощности фазы В	-	float
9E	158	2	r	PF_C	Коэффициент мощности фазы С	-	float
A0	160	2	r	PF_сумм	Суммарный коэффициент мощности	-	float
Коэффициент гармонических искажений							
A2	162	2	r	THD_U_A	Коэффициент гармонических искажения фазного напряжения фазы А, %	-	float
A4	164	2	r	THD_U_B	Коэффициент гармонических искажения фазного напряжения фазы В, %	-	float
A6	166	2	r	THD_U_C	Коэффициент гармонических искажения фазного напряжения фазы С, %	-	float
A8	168	2	r	THD_V_AB	Коэффициент гармонических искажения линейного напряжения АВ, %	-	float
AA	170	2	r	THD_V_BC	Коэффициент гармонических искажения линейного напряжения ВС, %	-	float
AC	172	2	r	THD_V_CA	Коэффициент гармонических искажения линейного напряжения СА, %	-	float
AE	174	2	r	THD_I_A	Коэффициент гармонических искажения тока фазы А, %	-	float
B0	176	2	r	THD_I_B	Коэффициент гармонических искажения тока фазы В, %	-	float
B2	178	2	r	THD_I_C	Коэффициент гармонических искажения тока фазы С, %	-	float
Статусы							
B4	180	1	r	STATUS_A	Состояние фазы А	1 бит - измерения не актуальны, 2 бит - перенапряжение (rms), 3 бит - перенапряжение (peak), 4 бит - перегрузка по току (rms), 5 бит - перегрузка по току (peak), 6 бит - выход частоты за допустимые пределы	unsigned short int
B5	181	1	r	STATUS_B	Состояние фазы В		unsigned short int
B6	182	1	r	STATUS_C	Состояние фазы С		unsigned short int

Таблица А.3 – Таблица регистров памяти прибора: энергия

Адрес (HEX)	Адрес (DEC)	Количество байтов	Доступ	Название параметра	Описание	Значение параметра	Тип данных
<b>Активная энергия прямого направления</b>							
C8	200	2	r	Wh+A	Активная энергия прямого направления фазы А, кВт ч	-	unsigned int
CA	202	2	r	Wh+B	Активная энергия прямого направления фазы В, кВт ч	-	unsigned int
CC	204	2	r	Wh+C	Активная энергия прямого направления фазы С, кВт ч	-	unsigned int
CE	206	2	r	Wh+сумм	Суммарная активная энергия прямого направления, кВт ч	-	unsigned int
<b>Активная энергия обратного направления</b>							
D0	208	2	r	Wh-A	Активная энергия обратного направления фазы А, кВт ч	-	unsigned int
D2	210	2	r	Wh-B	Активная энергия обратного направления фазы В, кВт ч	-	unsigned int
D4	212	2	r	Wh-C	Активная энергия обратного направления фазы С, кВт ч	-	unsigned int
D6	214	2	r	Wh-сумм	Суммарная активная энергия обратного направления, кВт ч	-	unsigned int
<b>Реактивная энергия прямого направления</b>							
D8	216	2	r	VARh+A	Реактивная энергия прямого направления фазы А, квар ч	-	unsigned int
DA	218	2	r	VARh+B	Реактивная энергия прямого направления фазы В, квар ч	-	unsigned int
DC	220	2	r	VARh+C	Реактивная энергия прямого направления фазы С, квар ч	-	unsigned int
DE	222	2	r	VARh+сумм	Суммарная реактивная энергия прямого направления, квар ч	-	unsigned int
<b>Реактивная энергия обратного направления</b>							
E0	224	2	r	VARh-A	Реактивная энергия обратного направления фазы А, квар ч	-	unsigned int
E2	226	2	r	VARh-B	Реактивная энергия обратного направления фазы В, квар ч	-	unsigned int
E4	228	2	r	VARh-C	Реактивная энергия обратного направления фазы С, квар ч	-	unsigned int
E6	230	2	r	VARh-сумм	Суммарная реактивная энергия обратного направления, квар ч	-	unsigned int
<b>Полная энергия прямого направления</b>							
E8	232	2	r	VAh+A	Полная энергия прямого направления фазы А, кВА ч	-	unsigned int
EA	234	2	r	VAh+B	Полная энергия прямого направления фазы В, кВА ч	-	unsigned int
EC	236	2	r	VAh+C	Полная энергия прямого направления фазы С, кВА ч	-	unsigned int

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата
	09.10.2017			

EE	238	2	г	VAh+сумм	Суммарная полная энергия прямого направления, кВА ч	-	unsigned int
<b>Полная энергия обратного направления</b>							
F0	240	2	г	VAh-A	Полная энергия обратного направления фазы А, кВА ч	-	unsigned int
F2	242	2	г	VAh-B	Полная энергия обратного направления фазы В, кВА ч	-	unsigned int
F4	244	2	г	VAh-C	Полная энергия обратного направления фазы С, кВА ч	-	unsigned int
F6	246	2	г	VAh-сумм	Суммарная полная энергия обратного направления, кВА ч	-	unsigned int

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
	09.10.2017			

Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата	МРКЕ.411618.001 РЭ	Лис
						50

Таблица А.4 – Таблица регистров памяти прибора: управляющие регистры

Адрес (HEX)	Адрес (DEC)	Количество регистров	Доступ	Название параметра	Описание	Значение параметра	Тип данных
<b>Доступ к регистрам</b>							
12C	300	1	w	CODE_WRITE_REGISTER	Код разрешения записи в регистры	0xACC0 - запись разрешена	unsigned short int
<b>Управление памятью</b>							
12D	301	1	w	CLEAR_LOG	Код старта очистки журнала аварий	0xCD01 - старт очистки	unsigned short int
12E	302	1	r	RES_CLEAR_LOG	Результат очистки журнала аварий	0 - процесс очистки не был начат, 1 - очистка завершена успешно, 2 - очистка завершена с ошибкой.	unsigned short int
12F	303	1	w	CLEAR_ENERGY	Код старта сброса счетчиков энергии	0xCD02 - старт сброса	unsigned short int
130	304	1	r	RES_CLEAR_ENERGY	Результат сброса счетчиков энергии	0 - сброс счетчиков не был начат, 1 - сброс завершен успешно, 2 - сброс завершен с ошибкой.	unsigned short int

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
	09.10.2017			

Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата	МРКЕ.411618.001 РЭ	Лис
						51

Таблица А.5 – Таблица регистров памяти прибора: журнал аварий

Адрес (HEX)	Адрес (DEC)	Количество регистров	Доступ	Название параметра	Описание	Значение параметра	Тип данных
<b>ID аварий</b>							
190	400	1	r	ID_OLD	ID старейшей аварии	1-65535	unsigned short int
191	401	1	r	ID_NEW	ID новейшей аварии	1-65535	unsigned short int
<b>Параметры аварии</b>							
192	402	1	w	ID_N	ID требуемой аварии	1-65535	unsigned short int
193	403	1	r	TYPE	Тип аварии	1: провал, 2: перенапряжение	unsigned short int
194	404	1	r	PHASE	Фаза	0: A, 1: B, 2: C	unsigned short int
195	405	2	r	TIME_START_SEC	UNIX-время начала аварии, с	0x386D4380 - 0x7FFFFFFF	signed int
197	407	1	r	TIME_START_MSEC	Время начала аварии, мс	0-999	unsigned short int
198	408	2	r	TIME_END_SEC	UNIX-время окончания аварии, с	0x386D4380 - 0x7FFFFFFF	signed int
19A	410	1	r	TIME_END_MSEC	Время окончания аварии, мс	0-999	unsigned short int
19B	411	2	r	V_RMS_mean	Среднеквадратическое значение напряжение, В	-	float
19D	413	2	r	V_RMS_1/2_max	Максимальное среднеквадратическое значение на полупериоде, В	-	float
19F	415	2	r	V_AMP_max	Максимальное мгновенное значение напряжение, В	-	float

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
	09.10.2017			

Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата	МРКЕ.411618.001 РЭ	Лис
						52

Таблица А.6 – Таблица регистров памяти прибора: параметры прибора

Адрес (HEX)	Адрес (DEC)	Количество регистров	Доступ	Название параметра	Описание	Значение параметра	Тип данных
1F4	500	1	r	POST_CODE	Код результата инициализации	1 бит - ошибка измерений, 2 бит - ошибка памяти #1, 3 бит - ошибка памяти #2, 4 бит - ошибка часов реального времени, 5 бит - аварийное завершение работы предыдущей сессии	unsigned short int
<b>Параметры подключения</b>							
1F5	501	1	w	CUR_TRANSFORM M	Коэффициент трансформации по току	1-1000	unsigned int
1F6	502	1	w	VOLT_TRANSFORM RM	Коэффициент трансформации по напряжению	1-1000	unsigned int
<b>Modbus параметры</b>							
1F7	503	1	w	MB_ID	ID прибора	1-247	unsigned short int
1F8	504	1	w	MB_BAUD	Скорость обмена	0: 9600, 1: 19200, 2: 38400, 3:57600, 4:115200	unsigned short int
1F9	505	1	w	MB_PAR_STOP	Четность и стоповые биты	0: без проверки, один стоповый бит (n81), 1: проверка четности, один стоповый бит(E81), 2: проверка нечетности, один стоповый бит(o81), 3: без проверки, два стоповых бита(n82)	unsigned short int
<b>Уставки аварий</b>							
1FA	506	2	w	U_SAG	Пороговое напряжение провала, В	-	float
1FC	508	2	w	U_SWELL	Пороговое напряжение перенапряжения, В	-	float
1FE	510	2	w	U_DIN	Номинальное значение напряжения, В	-	float
<b>Другие</b>							
200	512	1	w	BRIGHT	Яркость дисплея	0 - низкая, 1 - средняя, 2 - высокая	unsigned short int
201	513	1	w	BELL	Звуковое оповещение	0 - не активно, 1 - активно	unsigned short int
202	514	1	w	PASSWORD	Пароль	0-9999	unsigned short int

Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата

Таблица А.7 – Таблица регистров памяти прибора: дата и время

Адрес (HEX)	Адрес (DEC)	Количество регистров	Доступ	Название параметра	Описание	Значение параметра	Тип данных
258	600	1	w	YEAR	Год	2000-2038	unsigned short int
259	601	1	w	MONTH	Месяц	1-12	unsigned short int
25A	602	1	w	DAY	День	1-31	unsigned short int
25B	603	1	w	HOUR	Час	0-23	unsigned short int
25C	604	1	w	MINUTE	Минута	0-59	unsigned short int
25D	605	1	w	SECOND	Секунда	0-59	unsigned short int
25E	606	2	w	UNIX_TIME	UNIX-время	0x386D4380 - 0x7FFFFFFF	signed int

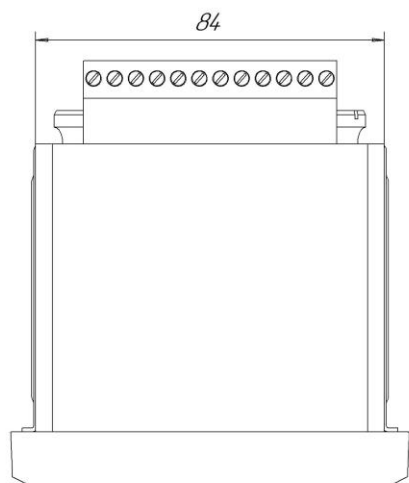
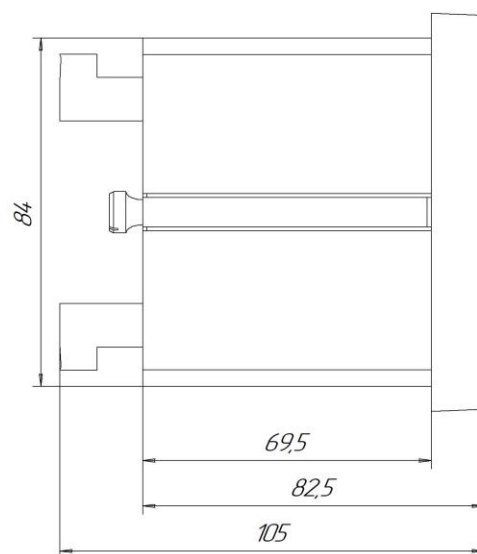
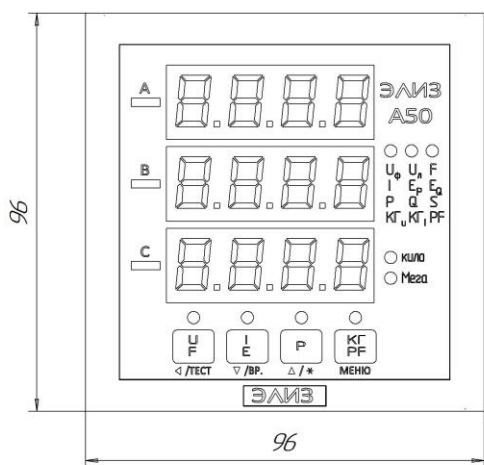
Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
	09.10.2017			

Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата	МРКЕ.411618.001 РЭ	Лис
						54

# Приложение Б

(Обязательное)

## Габаритно-установочные размеры



*Вырез в щите*

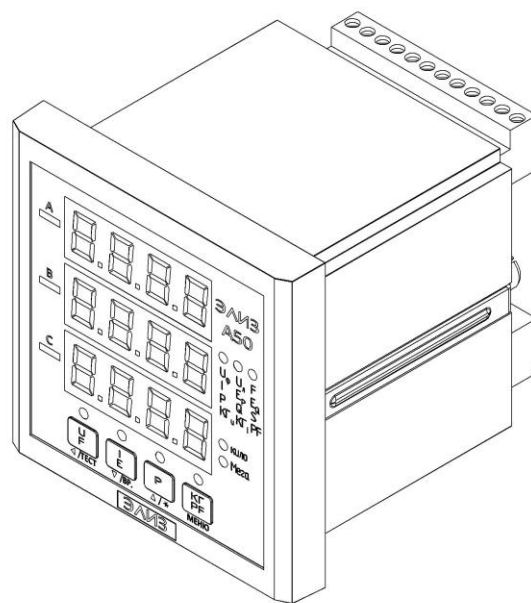
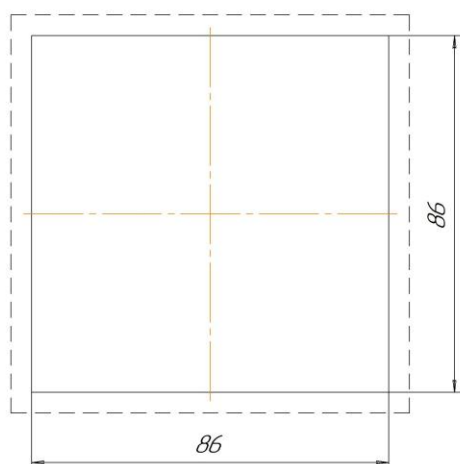


Рисунок Б.1 - Габаритно-установочный чертеж ЭЛИЗ А50

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
	09.10.2017			

Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата

МРКЕ.411618.001 РЭ

Лис  
55



# Приложение В

(обязательное)

## Варианты схем подключения прибора при эксплуатации

*К цепям измерения напряжения*      *К цепям измерения тока*

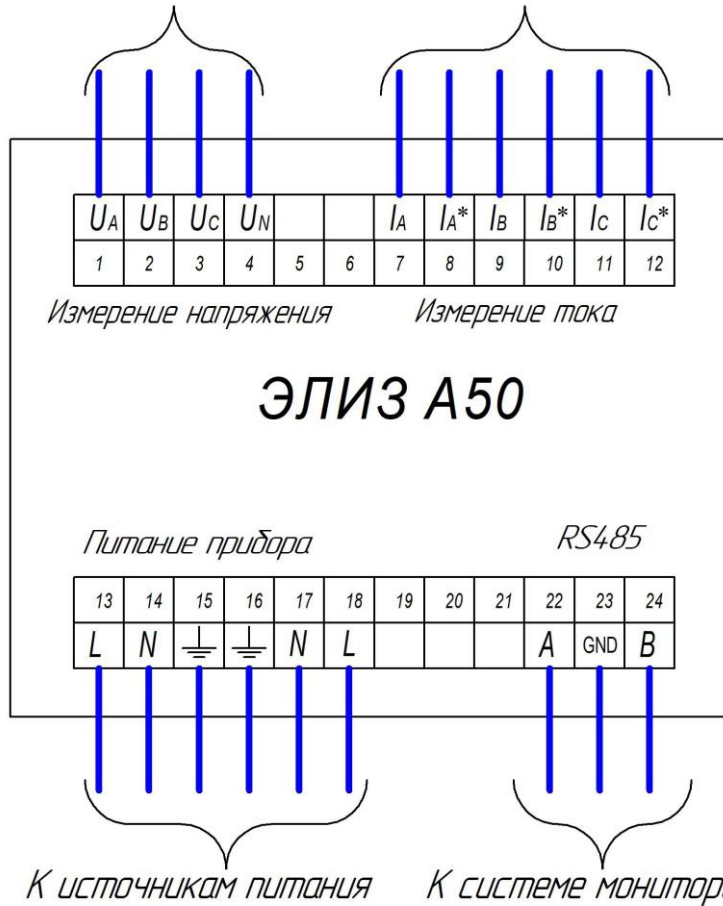


Рисунок В.1 - Структурная схема подключения прибора

Инд. № подл.		Подп. и дата	
Взам. инв. №		Инд. № дубл.	
09.10.2017		Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата
------	------	-------------	---------	------

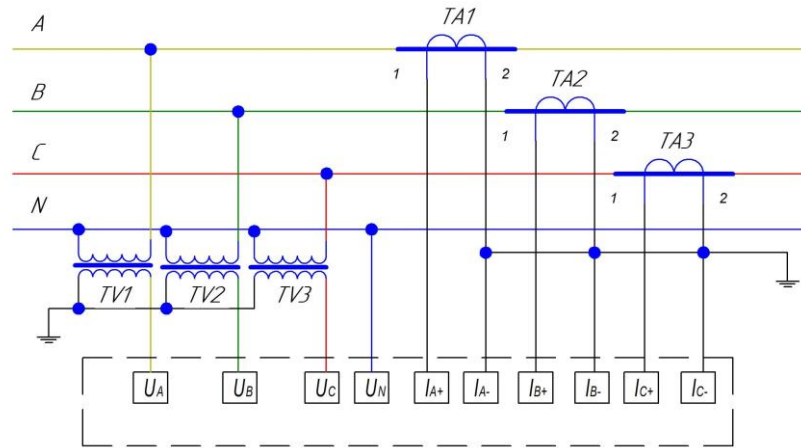


Рисунок В.2 - Схема подключения прибора к 4-х проводной сети с помощью 3-х трансформаторов тока и 3-х трансформаторов напряжения. ЭЛИЗ А50-4

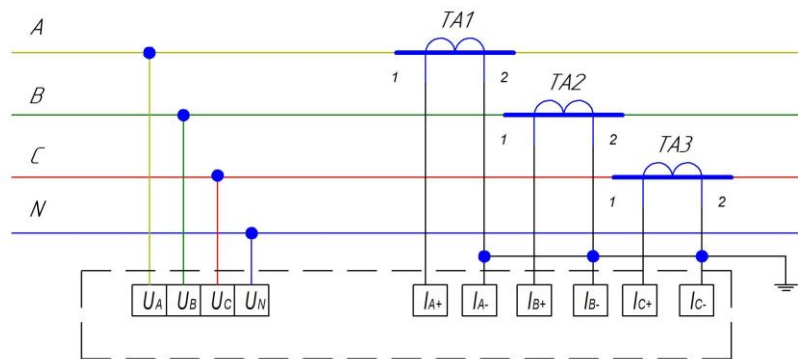


Рисунок В.3 - Схема подключения прибора к 4-х проводной сети. Непосредственное подключение входов напряжения и подключение токовых входов с помощью 3-х трансформаторов тока. ЭЛИЗ А50-4

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
	09.10.2017			

Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата

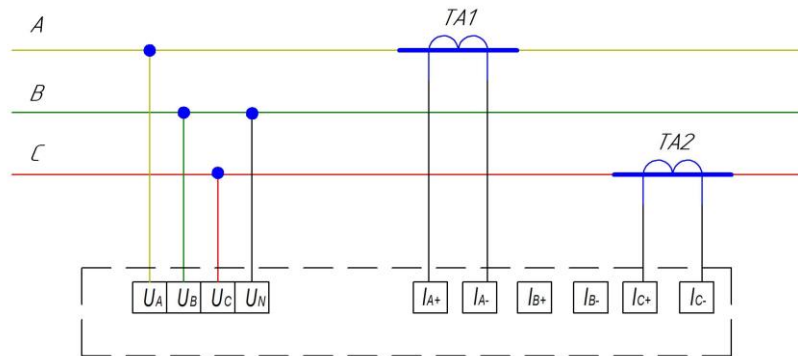


Рисунок В.4 - Схема подключения прибора к 3-х проводной сети. Непосредственное подключение входов напряжения и подключение токовых входов с помощью 2-х трансформаторов тока. ЭЛИЗ А50-3

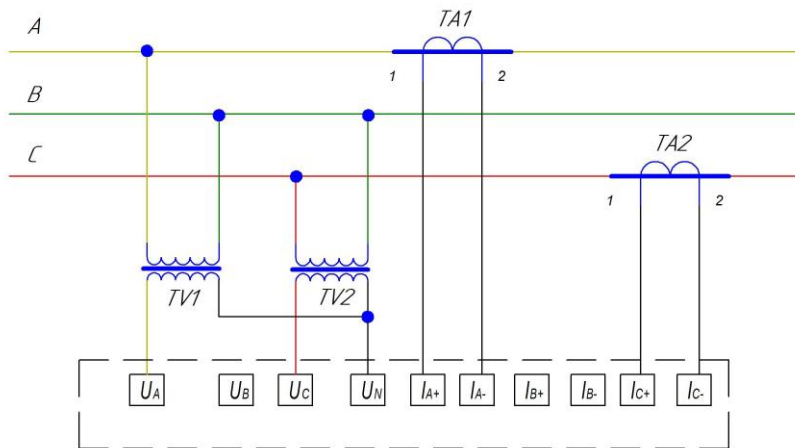


Рисунок В.5 - Схема подключения прибора к 3-х проводной сети с помощью 2-х трансформаторов тока и 2-х трансформаторов напряжения. ЭЛИЗ А50-3

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
09.10.2017	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата

