

**ИЗМЕРИТЕЛЬ ПОТЕРЬ НАПРЯЖЕНИЯ СА210
ВИМІРЮВАЧ ВТРАТ НАПРУГИ СА210**

**Руководство по эксплуатации
Часть 1. Техническая эксплуатация
АМАК.411439.005 РЭ**

ПРИНЯТЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ	2
1 НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ	3
1.1 Назначение	3
1.2 Область и условия применения	3
2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	4
2.1 Технические данные и погрешности измерений.....	4
2.3 Конструктивные характеристики и питание.....	5
3 КОМПЛЕКТНОСТЬ.....	6
4 УКАЗАНИЯ ПО МЕРАМ БЕЗОПАСНОСТИ.....	7
5 УСТРОЙСТВО И РАБОТА ИЗМЕРИТЕЛЯ.....	8
5.1 Конструкция Измерителя	8
5.2 Описание структурной схемы Измерителя	9
5.2 Принцип работы Измерителя	11
6 РАБОТА С ИЗМЕРИТЕЛЕМ.....	12
6.1 Измерение потерь напряжения	12
6.1.1 Подключение стационарного блока к ТН и синхронизация блоков (первый этап)	12
6.1.2 Измерение напряжения на зажимах Сч (второй этап)	16
6.1.3 Расчет потерь напряжения (третий этап)	21
6.2 Измерение напряжения, силы тока, разности фаз, а также мощности и ее составляющих переносным блоком Измерителя	22
6.3 Дополнительные возможности Измерителя	24
6.3.1 Установка даты и времени	24
6.3.2 Ввод названия объекта	25
6.3.3 Изменение количества накапливаемых измерений	27
6.3.4 Просмотр архива	28
6.3.5 Выбор поддиапазона измерения	29
6.5 Считывание результатов измерений, сохраненных в памяти Измерителя, в память персонального компьютера	30
6.5.1 Установка программного обеспечения Измерителя на ПК	30
6.5.2 Считывание результатов измерений	32
7 ХАРАКТЕРНЫЕ ОШИБКИ ПРИ РАБОТЕ С ПРИБОРОМ, СООБЩЕНИЯ О НИХ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ.....	34
8 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	37
9 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ	37

ПРИНЯТЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

δU – потери напряжения в цепях подключения счетчика электроэнергии к трансформатору напряжения

$\Delta_{\delta U}$ – основная абсолютная погрешность измерения потерь напряжения в цепях подключения счетчика электроэнергии к трансформатору напряжения

ВНИМАНИЕ !

1. Перед началом работы следует проверить целостность корпусов блоков Измерителя и токоизмерительных клещей, а также целостность оболочек и разъемов измерительных кабелей.
Запрещается работать с Измерителем при наличии повреждений корпусов, клавиатуры или кабелей
2. Подача на входы Измерителя измеряемых сигналов (тока и напряжения) и их отключение должны выполняться при включенном состоянии Измерителя.
3. Запрещается открывать батарейные отсеки блоков во время работы и работать с открытыми батарейными отсеками.

Руководство по эксплуатации измерителя потерь напряжения CA210 состоит из двух частей:

"Руководство по эксплуатации. Часть 1. Техническая эксплуатация".

"Руководство по эксплуатации. Часть 2. Методика поверки".

Первая часть руководства по эксплуатации (далее – РЭ) содержит сведения, необходимые для правильной и безопасной эксплуатации измерителя потерь напряжения CA210. Эти сведения включают информацию о назначении и области применения Измерителя, его технических характеристиках, устройстве и принципе действия, подготовке Измерителя к работе, порядке работы и техническому обслуживанию.

Вторая часть РЭ содержит сведения по методам и средствам поверки (калибровки) Измерителя.

1 НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1 Назначение

Измеритель потерь напряжения CA210 (далее – Измеритель) предназначен для измерения потерь напряжения во вторичных цепях однофазных и трехфазных трансформаторов напряжения (далее – потери напряжения), а также для измерения действующих значений напряжения, силы тока, активной, реактивной и полной мощности, коэффициента мощности и разности фаз между напряжением и током первой гармоники.

1.2 Область и условия применения

1.2.1 Область применения Измерителя – метрологические организации, метрологические и электротехнические службы энергетических компаний, выполняющие поверку трансформаторов напряжения и (или) контроль их вторичных цепей.

1.2.2 Нормальными условиями применения Измерителя являются:

- температура окружающего воздуха – от 10 до 30 °С;
- относительная влажность воздуха – до 80 % при температуре 25 °С;
- атмосферное давление – от 84 до 106 кПа;
- форма кривой напряжения, приложенного к измерительной схеме, – синусоидальная;
- частота рабочего напряжения – от 49 Гц до 51 Гц;
- коэффициенты дополнительных гармоник напряжения и тока, подаваемых на измерительные входы: третьей гармоники – не более 15 %, пятой и седьмой гармоник – не более 5 %.

1.2.3 Рабочими условиями применения Измерителя являются:

- температура окружающего воздуха – от минус 10 до плюс 40 °С;
- относительная влажность воздуха – до 95 % при температуре 25 °С;
- атмосферное давление – от 84 до 106 кПа.

2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1 Технические данные и погрешности измерений

2.1.1 Измеритель обеспечивает измерение потерь напряжения посредством синхронных измерений действующих значений напряжений первых гармоник, выполняемых стационарным блоком, подключенным к зажимам трансформатора напряжения (далее – ТН), и переносным блоком, подключенным к зажимам счетчика электроэнергии (далее – Сч). Этот метод измерения не требует прокладки измерительного кабеля между ТН и Сч. Измерение потерь напряжения может быть выполнено на нескольких счетчиках (не более 10), подключенных к одному ТН, за один цикл измерений. Измерения могут выполняться по 2-х, 3-х или 4-х проводной схемам.

2.1.2 Диапазоны измерений, пределы допускаемых основных и дополнительных погрешностей при измерениях приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Наименование измеряемой величины	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности		Дополнит. условия
		абсолютной	относительной	
Потери напряжения δU , %	От минус 5 до плюс 5	$\pm(0,01 \cdot \delta U + 0,02) \cdot \%$, где δU – измеренное значение потерь напряжения	–	$30 \text{ В} \leq U_{\text{ТН}} \leq 220 \text{ В}$, где $U_{\text{ТН}}$ – значение напряжения на ТН
Действующее значение напряжения U , В	От 0,01 до 250	–	$\pm 1,5 \text{ \%}^{**}$	При значении частоты 50 Гц
Действующее значение силы тока, А ^{***}	От 0,01 до 20	–	$\pm 1,5 \text{ \%}^{**}$	
Разность фаз между напряжением и током первой гармоники φ ^{***}	От минус 180° до плюс 180°	$\pm 1^{\circ}$ ^{***}	–	$0,1 \text{ В} \leq U \leq 250 \text{ В}$ $0,05 \text{ А} \leq I \leq 20 \text{ А}$
Полная мощность S , В·А ^{***}	От 0,0001 до 5000	–	$\pm 3 \text{ \%}^{**}$	$0,01 \text{ В} \leq U \leq 250 \text{ В}$ $0,01 \text{ А} \leq I \leq 20 \text{ А}$
Активная мощность P , Вт ^{***}	От 0,005 до 5000	$\pm 0,05 \cdot S$ ^{**} , где S – числовое значение полной мощности, измеренной в вольт-амперах	–	$0,1 \text{ В} \leq U \leq 250 \text{ В}$ $0,05 \text{ А} \leq I \leq 20 \text{ А}$
Реактивная мощность Q , В·А ^{***}	От 0,005 до 5000			

Наименование измеряемой величины	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности		Дополнит. условия
		абсолютной	относительной	
Коэффициент мощности $\cos\varphi$ (с указанием характера реактивности)***	От минус 1 до плюс 1	$\pm 0,02^{**}$	–	$0,1 \text{ В} \leq U \leq 250 \text{ В}$ $0,05 \text{ А} \leq I \leq 20 \text{ А}$

* Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности при измерении потерь напряжения, вызванной изменением разности температур воздуха вокруг стационарного и переносного блоков от момента синхронизации до момента измерения напряжения на зажимах Сч, в процентах, составляют $\pm 0,001$ на каждый 1°C разности температур.

** Пределы допускаемых дополнительных погрешностей при измерении напряжения, силы тока, активной, реактивной и полной мощности, коэффициента мощности и разности фаз между напряжением и током, вызванных изменением температуры окружающего воздуха от границ нормального диапазона температур в пределах рабочего диапазона, равны пределам соответствующих основных погрешностей на каждые 10°C .

*** Измерения выполняются Измерителем совместно с токоизмерительными клещами, входящими в комплект.

2.1.3 Полное входное сопротивление для любого входа Измерителя, предназначенного для измерения напряжения, составляет не менее 7 МОм.

2.1.4 Измеритель обеспечивает измерение потерь напряжения при условии, что время с момента синхронизации блоков до окончания измерений, выполняемых переносным блоком на зажимах Сч, не превышает 20 минут. По окончании времени измерений на переносном блоке Измерителя включается звуковая сигнализация.

2.3 Конструктивные характеристики и питание

2.3.1 Конструктивно Измеритель выполнен в виде двух основных блоков (стационарного и переносного) и токоизмерительных клещей, используемых при измерении силы тока, разности фаз, мощности и ее составляющих и коэффициента мощности. Связь между стационарным и переносным блоками в режиме измерения потерь напряжения осуществляется с помощью инфракрасных приемопередатчиков при их совмещении.

2.3.2 Управление Измерителем обеспечивается с помощью клавиатуры и информационного экрана, размещенных на переносном блоке.

2.3.3 Масса Измерителя составляет не более 3 кг, в том числе:

- блока переносного – не более 0,7 кг;
- блока стационарного – не более 0,7 кг;
- токоизмерительные клещи – не более 0,5 кг;
- устройства сопряжения – не более 0,2 кг.

2.3.4 Габаритные размеры блоков, входящих в состав Измерителя, составляют:

- блока переносного – не более (230×110×65) мм;
- блока стационарного – не более (210×110×120) мм;
- клещей токоизмерительных – не более (180×70×50) мм;
- устройства сопряжения – не более (90×35×20) мм.

2.3.5 Электропитание стационарного и переносного блоков Измерителя осуществляется от батарей напряжением 1,5 В или аккумуляторов напряжением 1,2 В (в каждом блоке – 4 батареи типа АА).

2.3.6 Время непрерывной работы от полностью заряженных аккумуляторов емкостью 1 А/ч и более – не менее 8 ч.

2.3.7 В архиве Измерителя сохраняются сто последних результатов измерений потерь напряжения.

3 КОМПЛЕКТНОСТЬ

3.1 Комплект поставки Измерителя должен соответствовать таблице 3.1. Таблица 3.1

Наименование	Обозначение	Кол.	Примечание
Блок переносной	АМАК.411439.006	1 шт.	–
Блок стационарный	АМАК.411439.007	1 шт.	–
Кабель измерительный PJ2352-100	Покупное изделие	6 шт.	1 м
Зажим типа "крокодил" АК2В2540I	Покупное изделие	6 шт.	–
Токоизмерительные клещи	АМАК.671221.007	1 шт.	–
Устройство сопряжения	АМАК.411619.002	1 шт.	–
Батарея типа АА напряжением 1,5 В	покупное изделие	8 шт.	–
Сумка укладочная	АМАК.323382.011	1 шт.	–
Диск с программным обеспечением	АМАК.411439.005 К	1 шт.	–
Эксплуатационная документация			
Руководство по эксплуатации. Часть 1. Техническая эксплуатация	АМАК.411439.005 РЭ	1 экз.	–
Руководство по эксплуатации. Часть 2. Методика поверки	АМАК.411439.005 РЭ1	1 экз.	–
Паспорт	АМАК.411439.005 ПС	1 экз.	–

4 УКАЗАНИЯ ПО МЕРАМ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 По общим требованиям безопасности Измеритель соответствует требованиям ДСТУ ІЕС 61010-1.

4.2 На всех стадиях испытаний и эксплуатации Измерителя должно быть обеспечено соблюдение правил техники безопасности и выполнение инструкций по безопасному проведению каждого вида работ.

4.3 Поддача на входы Измерителя измеряемых сигналов (тока и напряжения) и их отключение должны выполняться при включенном состоянии Измерителя.

4.4 При эксплуатации Измерителя должны выполняться требования Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей и эксплуатационной документации на средства измерительной техники, которые используются совместно с Измерителем.

5 УСТРОЙСТВО И РАБОТА ИЗМЕРИТЕЛЯ

5.1 Конструкция Измерителя

Измеритель выполнен в виде двух блоков (стационарного и переносного). На рисунке 5.1 показан вид переносного блока, а на рисунке 5.2 – вид стационарного блока.

- 1 – разъем входа измерительного "Вх.У1";
- 2 – разъем входа измерительного "Вх.У2";
- 3 – информационный экран;
- 4 – разъем входа измерительного "Вх.І1";
- 5 – разъем входа измерительного "Вх.І2";
- 6 – кнопка запуска процесса синхронизации блоков и процесса обработки результатов измерений;
- 7 – кнопка выхода, включения переносного блока, выполняющая также функцию отрицания;
- 8 – кнопка измерения напряжения при измерении потерь напряжения;
- 9 – кнопка ввода и входа в меню, выполняющая также функцию подтверждения;
- 10 – кнопка выбора измеряемого напряжения U_{ab} (U_{a0}), ввода символов "1", "А", "Б", "В", "Г";
- 11 – кнопка выбора измеряемого напряжения U_{bc} (U_{b0}), ввода символов "2", "Д", "Е", "Ж";
- 12 – кнопка выбора измеряемого напряжения U_{ac} (U_{c0}), ввода символов "3", "З", "И", "Й", "К";
- 13 – кнопка ввода символов "4", "Л", "М", "Н";
- 14 – кнопка ввода символов "5", "О", "П", "Р", "С" и перемещения курсора;
- 15 – кнопка ввода символов "6", "Т", "У", "Ф", "Х";
- 16 – кнопка ввода символов "7", "Ц", "Ч", "Ш" и перемещения курсора;
- 17 – кнопка ввода символов "8", "Щ", "Ъ", "Ы" и запуска режима измерения напряжения силы тока, разности фаз, мощности и ее составляющих переносным блоком;
- 18 – кнопка ввода символов "9", "Ь", "Э", "Ю", "Я" и перемещения курсора;
- 19 – кнопка включения регистра (для кнопок с двойным назначением);
- 20 – кнопка ввода символов "0" и "L" и перемещения курсора;
- 21 – кнопка выбора схемы измерения и ввода знаков ",", ".", "!", "?"

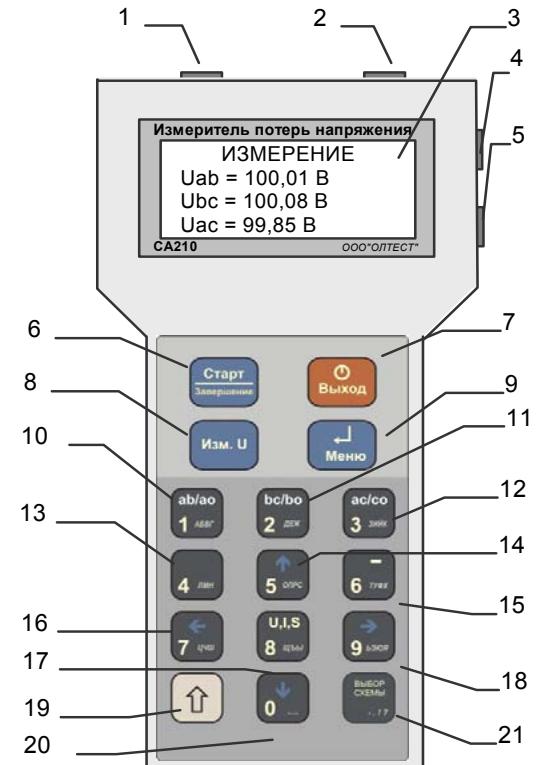


Рисунок 5.1. Вид переносного блока Измерителя

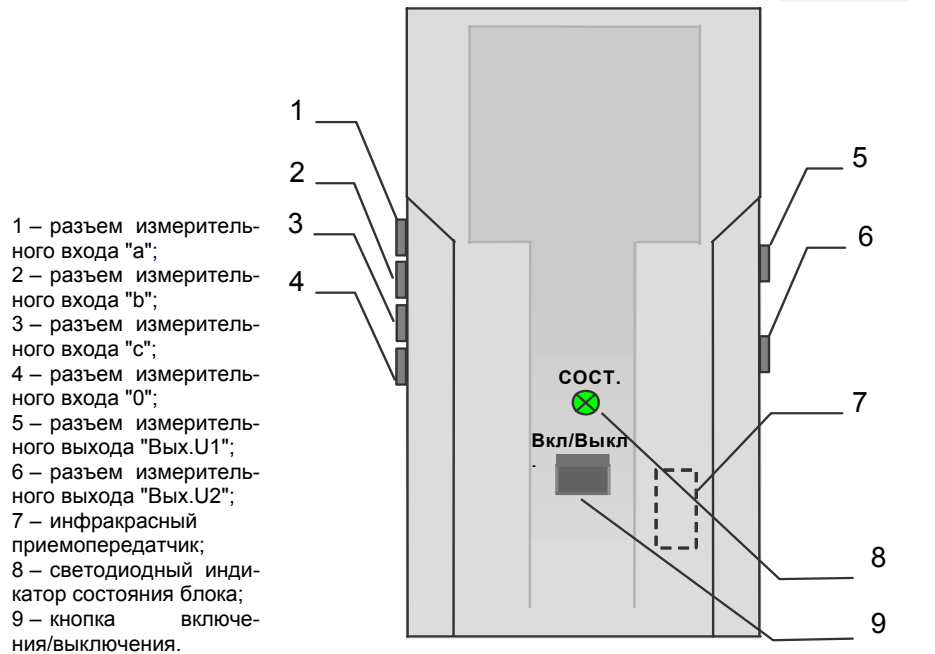


Рисунок 5.2. Вид стационарного блока Измерителя

Индикатор состояния стационарного блока	Значение
Мигает зеленым цветом	Стационарный блок включен и готов к работе. Напряжение аккумуляторов (батарей) в норме.
Мигает поочередно зеленым и оранжевым цветами	Идет процесс измерения после синхронизации блоков.
Мигает красным цветом	Напряжение аккумуляторов (батарей) стационарного блока ниже нормы. Необходимо заменить батареи или зарядить аккумуляторы.

5.2 Описание структурной схемы Измерителя

Структурная схема Измерителя приведена на рисунке 5.3.

Оба блока выполняют измерение напряжения с помощью одинаковых измерительных трактов, состоящих из прецизионных термостабильных резистивных делителей R и АЦП (аналого-цифровых преобразователей), которые позволяют выполнять измерения с высокой разрешающей способностью и очень малой погрешностью, обусловленной изменением температуры.

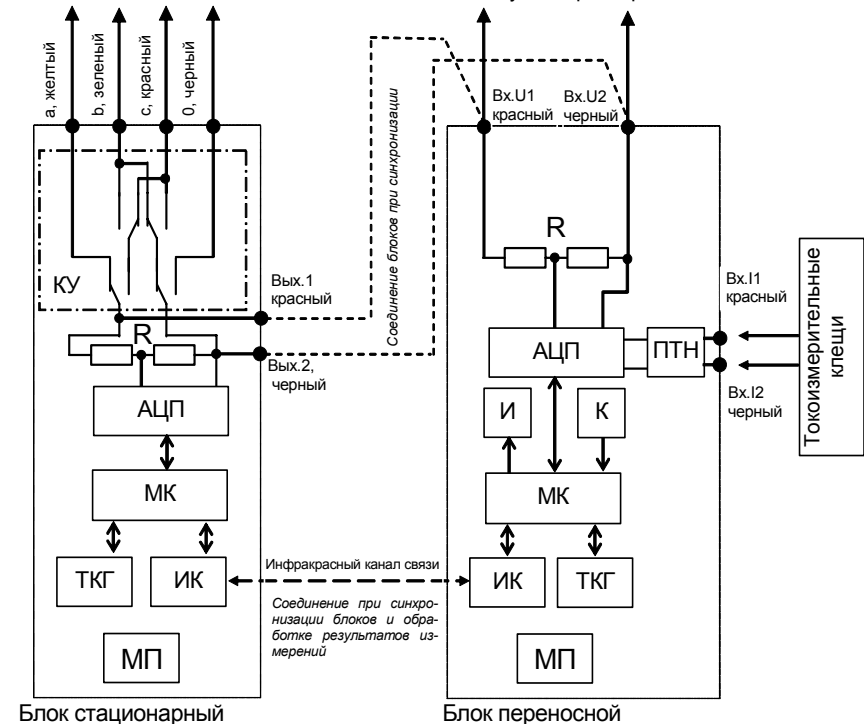
Стационарный блок имеет четыре измерительных входа "a", "b", "c", "0". Переключение напряжений подаваемых на эти входы выполняет КУ (коммутационный узел). Таким образом, обеспечивается измерение напряжений

жений U_{a0} , U_{b0} и U_{c0} , при подключении по 4-х проводной схеме; либо U_{ab} , U_{bc} , U_{ac} , при подключении по 3-х проводной схеме.

С помощью ИК (инфракрасных приемопередатчиков) обеспечивается связь между переносным и стационарным блоками при их совмещении, а также выполняется синхронизация ТКГ (термокомпенсированных генераторов) блоков.

К трансформатору напряжения

К счетчику электроэнергии



КУ – коммутационный узел,
 R – резистивный делитель,
 АЦП – аналого-цифровой преобразователь,
 МК – микроконтроллер,
 ТКГ – термокомпенсированный генератор,
 ИК – инфракрасный приемопередатчик,
 МП – модуль питания,
 И – информационный экран,
 К – клавиатура,
 ПТН – преобразователь "ток/напряжение"

Рисунок 5.3. Структурная схема Измерителя

ПТН (преобразователь "ток/напряжение") выполняет необходимое преобразование и масштабирование сигнала при подключенных токоизмерительных клещах.

Управление всеми узлами и необходимые расчеты выполняют микроконтроллеры.

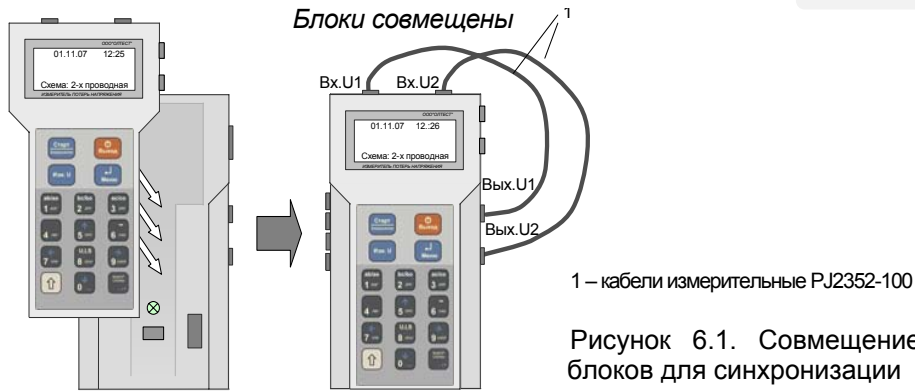
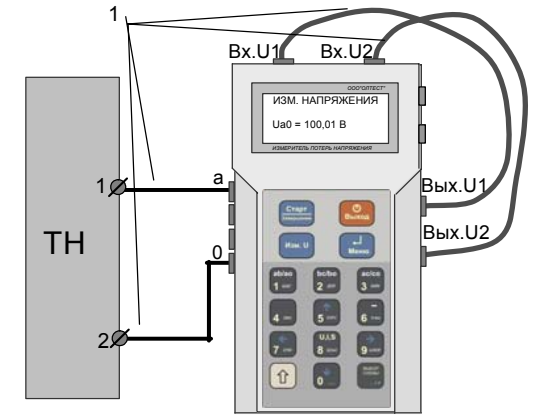


Рисунок 6.1. Совмещение блоков для синхронизации

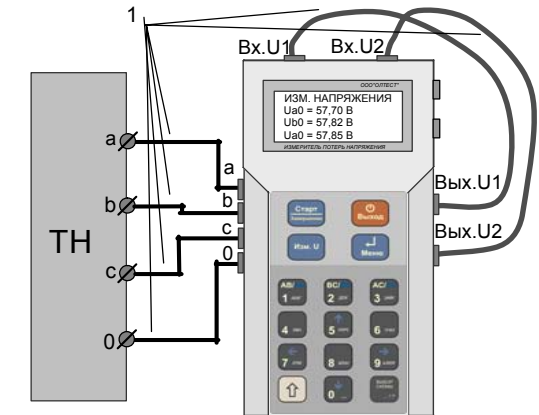
№ п/п.	Действия	Вид информационного экрана
4	<p>Выбрать вариант схемы, соответствующий схеме включения ТН (2-х, 3-х или 4-х проводная схема), для чего:</p> <p>4.1 Нажать кнопку </p> <p>4.2 С помощью кнопок и установить курсор "»" на позицию "Выбор схемы".</p> <p>4.3. Нажать кнопку . Войти в подменю "Выбор схемы" можно также непосредственно из основного окна нажатием кнопки </p> <p>4.3 С помощью кнопок и установить курсор "»" на требуемую схему подключения.</p> <p>4.5 Нажать кнопку .</p>	<p>М Е Н Ю :</p> <p>» В ы б о р с х е м ы</p> <p>Н а з в . о б ъ е к т а</p> <p>Н а к о п л е н и е</p> <p><i>Здесь и далее стрелки "↓" и "↑" указывают направление просмотра</i></p> <p>В ы б о р с х е м ы</p> <p>» 2 - х п р о в о д н а я</p> <p>3 - х п р о в о д н а я</p> <p>4 - х п р о в о д н а я</p> <p><i>На экране появится основное окно</i></p> <p>0 1 1 1 0 7 1 2 : 2 2</p> <p>с х е м а : 4 - х п р о в .</p> <p><i>В нижней строке указан вариант схемы подключения.</i></p>
5	<p>Подключить стационарный блок к ТН при помощи измерительных кабелей PJ2352-100 в соответствии с выбранной схемой (рисунок 6.2). При необходимости на кабели надеть зажимы типа "крокодил", входящие в комплект.</p>	

а) Включение по 2-х проводной схеме.

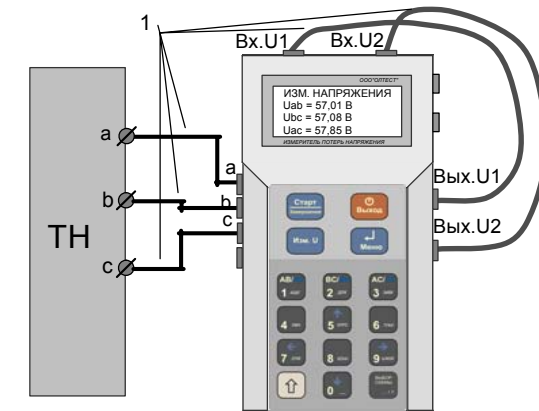
Точками "1" и "2" может быть любая комбинация зажимов ТН – "0", "а", "b" или "с"



б) Включение для трехфазной цепи по 4-х проводной схеме (с использованием нейтрали)



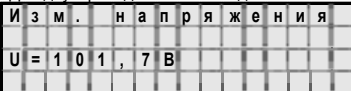
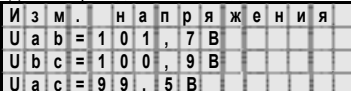
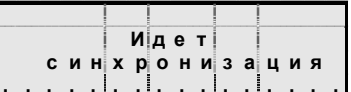
в) Включение для трехфазной цепи по 3-х проводной схеме (без использования нейтрали)



1 – кабели измерительные





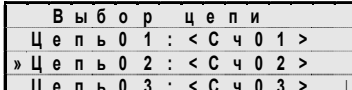
PJ2352-100

Рисунок 6.2. Варианты подключения стационарного блока к ТН

№ п/п	Действия	Вид информационного экрана
6	Убедиться в правильности подключения, для чего нажать кнопку  . На экране должны появиться текущие значения напряжений на зажимах ТН.	<p>Для двухпроводной схемы подключения:</p>  <p>Для 3-х проводной схемы подключения:</p>  <p>Для 4-х проводной схемы подключения:</p>  <p>Приведенные значения даны в качестве примера.</p>
7	Выйти в основное окно, для чего нажать кнопку 	<p>На экране появится основное окно</p> 
8	При необходимости ТН и его вторичным цепям можно дать названия (6.3.2) По умолчанию трансформатору дано имя "ТН", а его вторичным цепям имена "Сч01",..., "Сч10".	
9	Синхронизировать блоки, для чего нажать кнопку 	 <p style="text-align: center;">↓</p> 

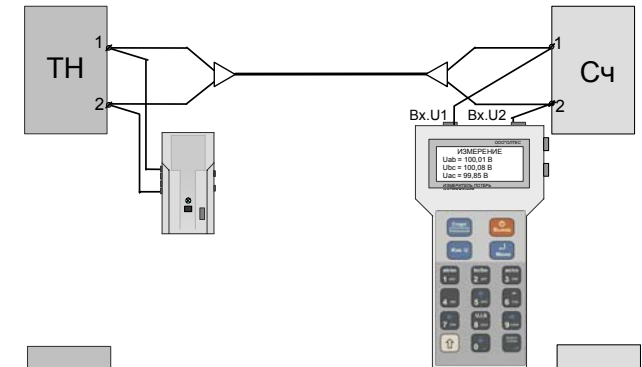
№ п/п	Действия	Вид информационного экрана
10	Отсоединить переносной блок от стационарного, для чего: 10.1 Отсоединить измерительные кабели со стороны выходов "Вых.У1" и "Вых.У2" стационарного блока. 10.2 Надеть зажимы типа "крокодил", входящие в комплект, на освободившиеся концы кабелей переносного блока. 10.3 Снять переносной блок со стационарного.	<p>Для 2-х проводной схемы подключения:</p>  <p>Для 3-х и 4-х проводных схем подключения:</p>  <p>После синхронизации автоматически устанавливается режим измерения первой цепи данного объекта.</p>

6.1.2 Измерение напряжения на зажимах Сч (второй этап)

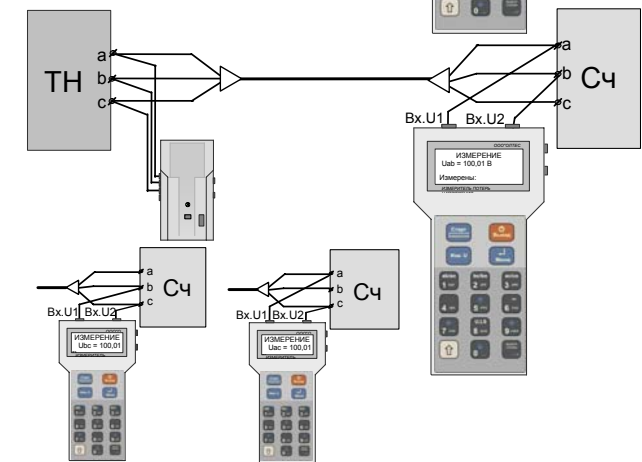
№ п/п	Действия	Вид информационного экрана
1	Если предполагается выполнять измерение в первой цепи объекта, то перейти к выполнению п. 2 данной таблицы. Для выбора другой цепи объекта следует: 1.1 Нажать кнопку  . 1.2 При помощи кнопок  и  установить курсор на строку с названием выбранной цепи и нажать кнопку  . 1.3 При необходимости можно присвоить новое или изменить старое название цепи (6.3.2), однако это рекомендуется делать до начала синхронизации, т.к. время измерений ограничено 20 минутами (2.1.4)	<p>Выбор цепи</p>  <p>» Цепь 0 4 : <Сч 0 4 > ↑</p> <p>Цепь 0 5 : <Сч 0 5 ></p> <p>» Цепь 0 6 : <Сч 0 6 ></p> <p>Цепь 0 7 : <Сч 0 7 > ↓</p> <p>» Цепь 0 8 : <Сч 0 8 > ↑</p> <p>Цепь 0 9 : <Сч 0 9 ></p> <p>Цепь 1 0 : <Сч 1 0 ></p>

№ п/п	Действия	Вид информационного экрана
2	<p>Подключить переносной блок к Сч (рисунок 6.3) в зависимости от выбранной схемы подключения объекта.</p> <p>При работе в трехфазной цепи подключить блок к зажимам "а" и "0" для 4-х проводной схемы (рисунок 6.3, б) или к зажимам "а" и "b" для 3-х проводной схемы (рисунок 6.3, в).</p>	<p>Для 2-х проводной схемы подключения:</p> <pre> Ц е п ь 0 1 : < С ч 0 1 > И з м е р е н и е н а п р я ж U = 1 0 2 , 2 В 2 - х п р о в . с х е м а </pre> <p>Для 3-х и 4-х проводных схем подключения:</p> <pre> Ц е п ь 0 1 : < С ч 0 1 > В ы б е р и т е И з м е р я е м у ю ф а з у </pre>
3	<p>При 2-х проводной схеме подключения перейти к выполнению п.4 данной таблицы.</p> <p>При работе в трехфазной цепи подтвердить подключение к зажимам "а" и "b" или "а" и "0", для чего нажать кнопку </p>	<p>Для 4-х проводной схемы подключения:</p> <pre> И з м е р е н и е U а 0 U = 5 7 , 1 В </pre> <p>При работе с 3-х проводной схемой в верхней строке отобразится "Uab".</p> <p>Приведенные значения даны в качестве примера.</p>
4	<p>Выполнить измерение напряжения, для чего нажать кнопку </p>	<pre> И д е т п р о ц е с с И з м е р е н и я </pre>
5	<p>При 2-х проводной схеме подключения перейти к выполнению п.11 данной таблицы.</p> <p>При работе в трехфазной цепи подключить переносной блок к зажимам "b" и "0" для 4-х проводной схемы или "b" и "с" для 3-х проводной схемы (рисунок 6.3).</p>	<p>Для 4-х проводной схемы подключения:</p> <pre> Ц е п ь 0 1 : < 0 1 > В ы б е р и т е И з м е р я е м у ю ф а з у И з м е р е н ы : U а 0 </pre> <p>При работе с 3-х проводной схемой в нижней строке отобразится "Uab".</p>
6	<p>Подтвердить подключение к зажимам "b" и "с" или "b" и "0", для чего нажать кнопку </p>	<p>Для 4-х проводной схемы подключения:</p> <pre> И з м е р е н и е U b 0 U = 5 7 , 5 В И з м е р е н ы : U а 0 </pre> <p>При работе с 3-х проводной схемой в верхней строке отобразится "Ubc", в нижней – "Uab"</p> <p>Приведенные значения даны в качестве примера.</p>

а) для однофазной цепи по 2-х проводной схеме



б) для трехфазной цепи по 3-х проводной схеме (без использования нейтрали)



в) для трехфазной цепи по 4-х проводной схеме (с использованием нейтрали)

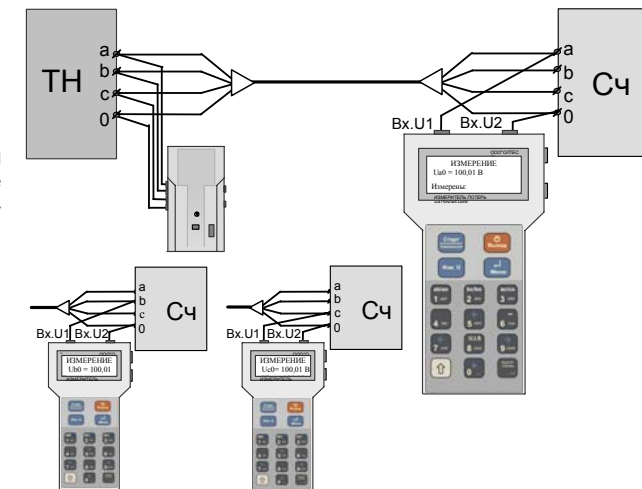

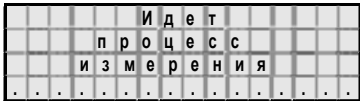


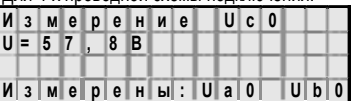


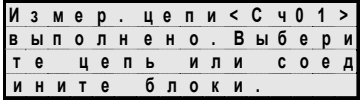

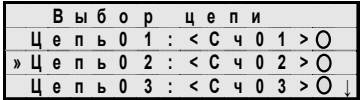
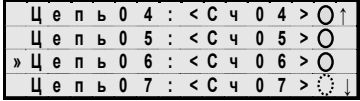
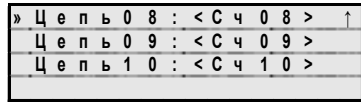
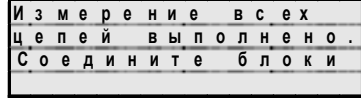










Рисунок 6.3. Варианты подключения переносного блока к Сч

№ п/п	Действия	Вид информационного экрана
7	Выполнить измерение напряжения, для чего нажать кнопку 	 <p>Для 4-х проводной схемы подключения:</p>  <p>При работе с 3-х проводной схемой в нижней строке отобразится "Uab" и "Ubc".</p>
8	При работе в трехфазной цепи подключить переносной блок к зажимам "с" и "0" для 4-х проводной схемы или "а" и "с" для 3-х проводной схемы (рисунок 6.3).	
9	Подтвердить подключение к зажимам "а" и "с" или "с" и "0", для чего нажать кнопку 	<p>Для 4-х проводной схемы подключения:</p>  <p>При работе с 3-х проводной схемой в верхней строке отобразится "Uac", в нижней – "Uab", "Ubc".</p> <p>Приведенное значение дано в качестве примера.</p>
10	Выполнить измерение напряжения, для чего нажать кнопку  . Если все цепи измерены, перейти к выполнению третьего этапа измерений (6.1.3).	 
11	Выполнить выбор следующей цепи для измерений, для чего нажать кнопку  и выполнить действия, начиная с п.1 данной таблицы.	 




№ п/п	Действия	Вид информационного экрана
		 <p>Символом "O" помечены цепи, в которых уже выполнены все измерения в данном цикле; символом "C:" – цепи, в которых измерения выполнены частично, например, для одной фазы из трех.</p>
12	Если цикл измерений завершен или возник звуковой сигнал переносного блока, свидетельствующий об истечении 20-минутного лимита времени с момента синхронизации (2.1.4), перейти к выполнению третьего этапа (раздел 6.1.3).	<p>Появление данного окна означает, что после синхронизации измерено 10 цепей, т.е. максимально возможное их количество.</p> 
<p>Примечания:</p> <p>1 Порядок подключения фаз при работе в трехфазной цепи может быть любым при условии соблюдения следующих требований:</p> <ul style="list-style-type: none"> – измерение напряжения на зажимах "а" и "0" (или "а" и "b") должно быть подтверждено нажатием кнопки ; – измерение напряжения на зажимах "b" и "0" (или "b" и "с") должно быть подтверждено нажатием кнопки ; – измерение напряжения на зажимах "с" и "0" (или "а" и "с") должно быть подтверждено нажатием кнопки . <p>2 В случае необходимости, перед переходом к выполнению третьего этапа (6.1.3) можно провести повторные измерения какой-либо из уже измеренных в данном цикле цепей.</p> <p>При этом для повторно измеряемой цепи можно задать именно тот номер, с которым выполнялось ее предыдущее измерение, или другой, не использованный для какой-либо иной цепи в данном цикле. Прибор при выполнении третьего этапа в первом случае обработает и зафиксирует в архиве результат последнего измерения для цепи с этим номером, во втором – обработает и сохранит оба результата с разными номерами цепи.</p>		



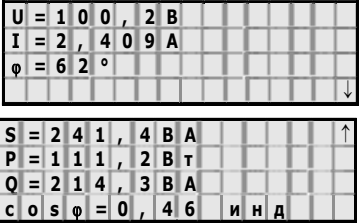

6.1.3 Расчет потерь напряжения (третий этап)

№ п/п	Действия	Вид информационного экрана
1	Отключить переносной блок от зажимов Сч, перенести его к стационарному блоку и совместить с ним для обеспечения связи по инфракрасному каналу (кабели измерительные подключать не нужно).	
2	Для расчета значений потерь напряжения нажать кнопку 	 
3	Для просмотра результатов измерения по данной цепи использовать кнопки  и  . Для перехода к просмотру результатов измерения других цепей данного цикла использовать кнопки  и  .	<p>На экране появятся результаты измерений для первой цепи данного цикла. Для 2-х проводной схемы подключения:</p>  <p>Для 4-х проводной схемы подключения:</p>   <p>При работе с 3-х проводной схемой на экране отобразятся соответственно "δUab", "Uab" и т.д. Наряду с результатами измерений потерь напряжения на экране приводятся значения напряжений на зажимах ТН</p>
Процесс измерения завершен		

№ п/п	Действия	Вид информационного экрана
4	Для выхода в основное окно нажать кнопку  . Если необходимо выполнить измерение оставшихся цепей, повторить цикл (6.1.1-6.1.3).	
5	Выключить прибор, для чего: 5.1 Отключить стационарный блок от зажимов ТН. 5.2 Не разъединяя блоки, нажать и удерживать 1 с кнопку  .	

6.2 Измерение напряжения, силы тока, разности фаз, а также мощности и ее составляющих переносным блоком Измерителя

№ п/п	Действия	Вид информационного экрана
1	Включить переносной блок, для чего нажать и удерживать 1 с кнопку  .	
2	Подключить переносной блок к измеряемой цепи согласно рисункам 6.6, 6.7 или 6.8 в зависимости от того, какой параметр требуется измерить.	
3	Включить режим измерения, для чего нажать кнопку  : – при подключении переносного блока по схеме (рисунок 6.4); – при подключении переносного блока по схеме (рисунок 6.5).	<p>Приведенные значения даны в качестве примера. На экране появятся результаты измерения в следующем режиме.</p>  

№ п/п	Действия	Вид информационного экрана
	<p>– при подключении переносного блока по схеме (рисунок 6.6). Для просмотра результатов измерения использовать кнопки  и .</p> <p>U – напряжение; I – сила тока; ϕ – разность фаз между напряжением и током; S – полная мощность; P – активная мощность; Q – реактивная мощность; $\cos\phi$ – коэффициент мощности; инд – указатель характера реактивности цепи.</p>	 <p>Примечание: При измерении во вторичных цепях ТН и ТТ результаты измерений разности фаз ϕ должны находиться в интервале от -90° до $+90^\circ$. Если значения находятся вне интервала, то это свидетельствует о неправильном подключении Измерителя к цепи (Рисунок 6.6)</p>
4	<p>Для фиксации на экране результатов измерения нажать кнопку .</p> <p>Повторное нажатие данной кнопки возвращает измерение в следующем режиме.</p>	

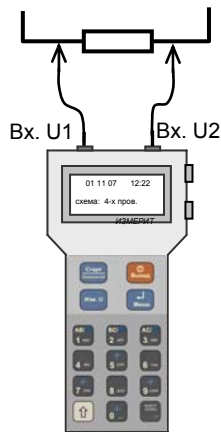


Рисунок 6.4. Подключение переносного блока Измерителя при измерении напряжения

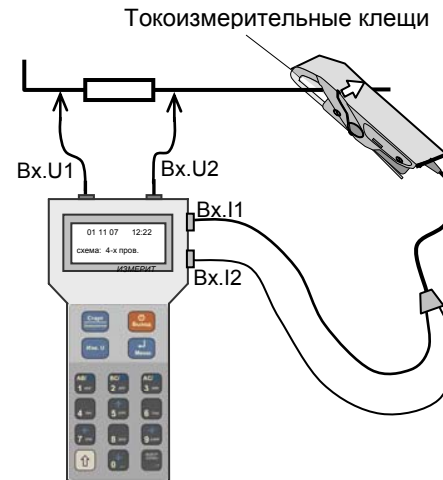


Рисунок 6.5. Подключение переносного блока Измерителя при измерении силы тока

Подключение клещей выполнять согласно цветовой маркировке

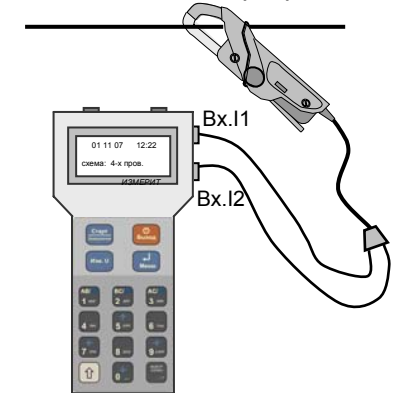

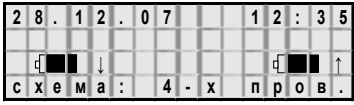


Рисунок 6.6. Подключение переносного блока Измерителя при измерении напряжения, силы тока, разности фаз, а также мощности и ее составляющих

6.3 Дополнительные возможности Измерителя

6.3.1 Установка даты и времени

№ п/п	Действия	Вид информационного экрана
1	<p>Войти в меню нажатием кнопки .</p> <p>Установить курсор » на позицию "Дата, время", передвигая его при помощи кнопок  и .</p>	 
2	<p>Нажатием кнопки  войти в подменю.</p>	 <p>Курсор знакоместа</p>

№ п/п	Действия	Вид информационного экрана
3	<p>Ввести текущие дату и время (ввод символа осуществляется в знакоместо, отмеченное курсором):</p> <ul style="list-style-type: none"> – ввод цифр с помощью кнопок и ; – перемещение курсора может осуществляться с помощью кнопок и при нажатой кнопке . 	 <p>На экран выведены откорректированные значения времени и даты. Приведенные значения даны в качестве примера.</p>
4	<p>Подтвердить правильность установленных значений даты и времени нажатием кнопки . При этом осуществляется возврат в основное окно.</p>	

6.3.2 Ввод названия объекта




Записи результатов измерения могут идентифицироваться по дате и времени измерения. Наряду с этим для упрощения идентификации объектам могут быть присвоены названия. Название объекта включает название ТН и название цепей.


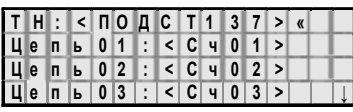

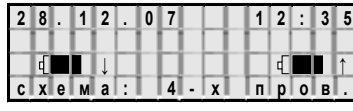
Название ТН необходимо вводить до синхронизации блоков до или после задания варианта схемы подключения. Это наименование не выводится на экран в процессе измерения, но сохраняется в архиве (6.3.4)

Название цепей может вводиться одновременно с названием ТН (до синхронизации) или непосредственно при измерении на зажимах Сч (после синхронизации).

Название объекта может состоять из букв, цифр и знаков пунктуации. Максимальная длина названия ТН – 8 символов. Максимальная длина названия цепи – 4 символа. Максимальное количество цепей – 10. Наименования, присвоенные ТН и его цепям, остаются неизменными до выключения Измерителя.

Ввод названия или его корректировку выполнить в соответствии со следующей таблицей.












№ п/п	Действия	Вид информационного экрана
1	<p>Войти в меню нажатием кнопки и установить курсор "»" на позицию "Назв. объекта", передвигая его при помощи кнопок и .</p>	
2	<p>Войти в подменю "Назв. объекта", для чего нажать кнопку .</p>	 <p>Курсор строки</p>
3	<p>Выбрать строку, которая будет корректироваться, для чего с помощью кнопок и установить курсор строки на соответствующую строку и нажать кнопку .</p>	
4	<p>Ввести название объекта (ввод символа осуществляется в знакоместо, отмеченное курсором знакоместо):</p> <ul style="list-style-type: none"> – ввод цифр и букв осуществляется многократным нажатием на кнопки и , . После ввода курсор знакоместа автоматически перемещается на следующее знакоместо; – удаление символа перед курсором осуществляется нажатием кнопки ; – перемещение курсора знакоместа по строке осуществляется нажатием кнопок и при нажатой кнопке . 	 <p>Курсор знакоместа</p>

№ п/п	Действия	Вид информационного экрана
5	Подтвердить правильность ввода строки нажатием кнопки  .	
3	Вернуться в основное окно, для чего нажать кнопку  .	














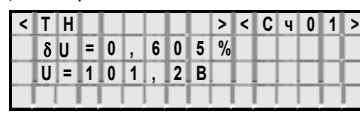
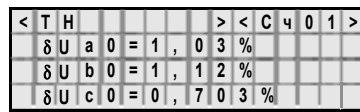
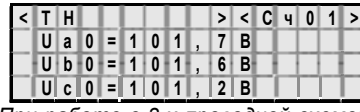
6.3.3 Изменение количества накапливаемых измерений

При измерении потерь напряжения Измеритель накапливает отдельные измерения и вычисляет их среднеарифметическое значение. Количество накапливаемых измерений может быть 5, 10, 15, 20. Рекомендуется использовать значение 5.

Выбор количества накапливаемых измерений следует выполнять до синхронизации блоков.

№ п/п	Действия	Вид информационного экрана
1	Войти в меню нажатием кнопки  Установить курсор » на позицию "Накопление", передвигая его при помощи кнопок  и  .	
2	Войти в подменю "Выбор накопления", для чего нажать кнопку  .	
3	Выбрать количество усредняемых результатов измерений при помощи кнопок  и  .	
4	Подтвердить выбор нажатием кнопки  .	

6.3.4 Просмотр архива

№ п/п	Действия	Вид информационного экрана
1	Войти в меню нажатием кнопки  Установить курсор "»" на позицию "Архив", передвигая его при помощи кнопок  и  .	 
2	Войти в архив, для чего нажать кнопку  . На экране появится заголовок протокола последнего цикла измерений.	 <i>Время, указанное на экране, соответствует времени обработки результатов на третьем этапе данного цикла.</i>
3	Выбрать заголовок протокола, который будет просматриваться, для чего использовать кнопки  и  .	
4	Для просмотра содержания выбранного протокола нажать кнопку  <u>При работе в однофазной цепи</u> <u>При работе в трехфазной цепи</u> для просмотра результатов измерений воспользоваться кнопками  и  .	<p>Для 2-х проводной схемы подключения:</p>  <p>Для 4-х проводной схемы подключения:</p>   <i>При работе с 3-х проводной схемой на экране высветится соответственно "Δab", "Uab" и т.д.</i>

по кнопке **Далее**.

– на экране появится окно (рисунок 6.10). Для завершения установки драйвера щелкнуть по кнопке **Готово**.

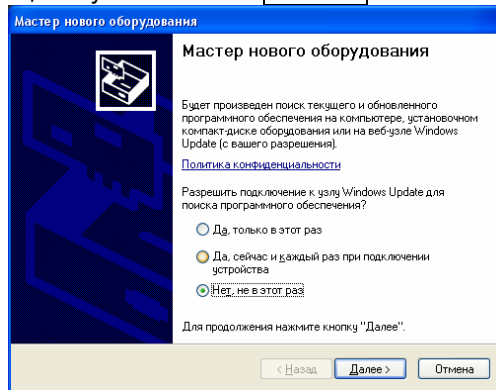


Рисунок 6.7

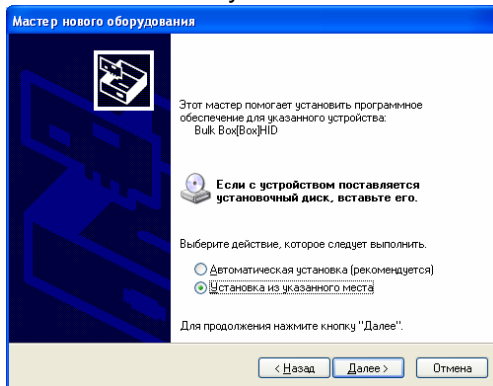


Рисунок 6.8

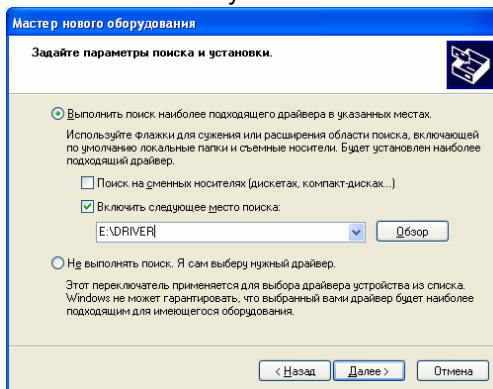


Рисунок 6.9

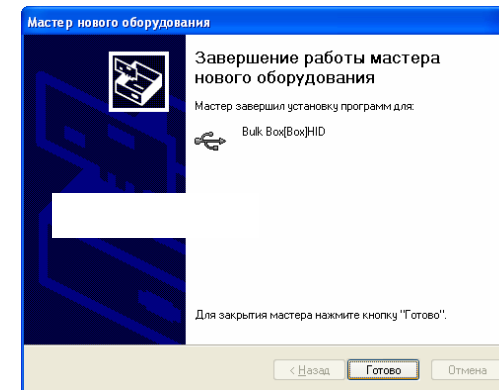


Рисунок 6.10

6.5.2 Считывание результатов измерений

- 1) Подключить Устройство сопряжения к USB-порту ПК.
- 2) Подключить Устройство сопряжения к Измерителю с помощью инфракрасного канала (рисунок 6.11 а), для чего расположить Устройство сопряжения под ИК-приемопередатчиком Измерителя (рисунок 6.11,б).
- 3) Включить переносной блок Измерителя, нажав и удерживая в течение 1 с кнопку **Выход**.
- 4) Установить связь с ПК по инфракрасному каналу, для чего добиться изменения цвета свечения индикатора Устройство сопряжения с зеленого на оранжевый, перемещая его относительно переносного блока.

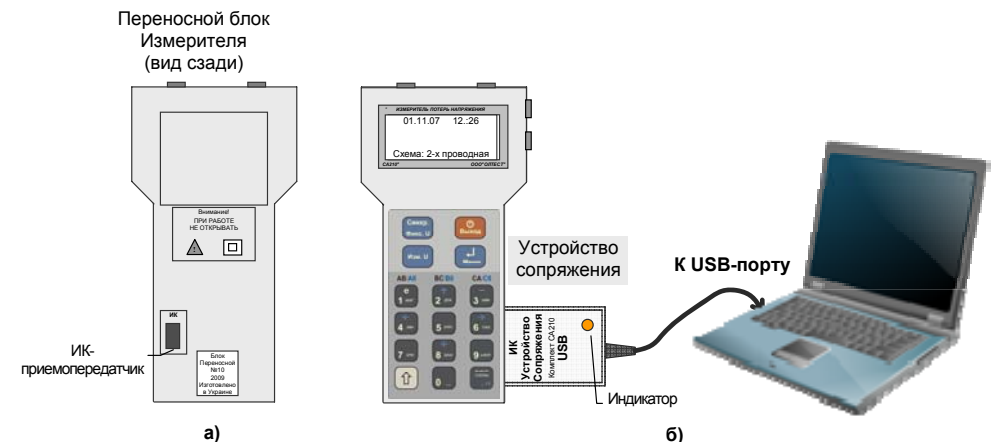


Рисунок 6.11. Подключение переносного блока Измерителя к ПК

5) Запустить на ПК программу чтения архива, щелкнув ярлык на рабочем столе ПК. На экране появится окно (рисунок 6.12).

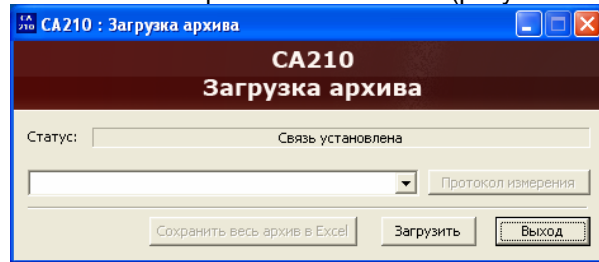
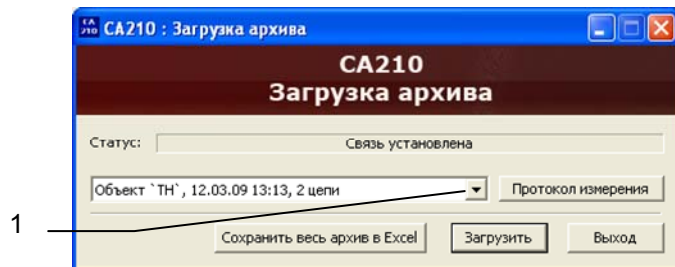


Рисунок 6.12

6) Считать Протоколы измерений, сохраненные в памяти Измерителя в память ПК, для чего щелкнуть в открывшемся окне по кнопке **Загрузить**. На экране появится окно (рисунок 6.13).



1 – список заголовков протоколов, которые хранятся в архиве

Рисунок 6.13

7) Для сохранения всех Протоколов, хранящихся в памяти Измерителя, в файле формата Excel щелкнуть по кнопке **Сохранить весь архив в Excel**.

8) Для формирования файла конкретного Протокола в формате Word следует выбрать его наименование из списка (рисунок 6.13, п.1), а затем щелкнуть по кнопке **Протокол измерения**.

9) Для завершения работы с программой щелкнуть по кнопке **Выход**.

7 ХАРАКТЕРНЫЕ ОШИБКИ ПРИ РАБОТЕ С ПРИБОРОМ, СООБЩЕНИЯ О НИХ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

При обнаружении неисправности в работе Измерителя или неправильных действий оператора на экран ЖКИ выводится соответствующее сообщение. Для выхода из окна сообщения необходимо нажать

кнопку .

Рекомендуемые действия оператора при выводе на экран некоторых диагностических сообщений приведены в таблице 7.1.







В случае, если эти рекомендации не помогают восстановить нормальную работу Измерителя, обратиться на предприятие-изготовитель.

Таблица 7.1

№ п/п	Текст сообщения или внешнее проявление неисправности	Вероятная причина неисправности	Рекомендуемые действия оператора
Сообщения, выводимые на экран при включении			
1	Изображение знака состояния аккумулятора (батареи)  мигает	Низкое напряжение батарей (аккумуляторов) стационарного (переносного) блока	Есть возможность завершить начатое измерение, после чего следует заменить батареи или зарядить аккумуляторы
2	"Зарядите аккумулятор стационарного (переносного) блока"	Аккумуляторы (батареи) соответствующего блока разряжены	Заменить батареи или зарядить аккумуляторы
Сообщения, выводимые на экран на этапе синхронизации			
3	"Ошибка при синхронизации, повторите операцию"	Выключен стационарный блок	Включить стационарный блок кнопкой "ВКЛ/ВЫКЛ" и повторить операцию
		Нарушена связь между блоками по ИК каналу	Проверить механическое совмещение блоков и повторить операцию
4	"Напряжение U=0,000 В ниже допустимого" <i>(приведенное значение дано в качестве примера)</i>	На вход (входы) стационарного блока не подается напряжение	Проверить подключение стационарного блока к ТН (6.1.1, п.1)
		Схема подключения не соответствует действительной	Проверить правильность задания варианта схемы подключения
		Отсутствует соединение входов переносного блока с выходами стационарного блока	Проверить соединение измерительных входов Вх.У1 и Вх.У2 переносного блока с выходами Вых.У1 и Вых.У2 стационарного блока (6.1.1 п. 3)


ХАРАКТЕРНЫЕ ОШИБКИ

CA210

№ п/п	Текст сообщения или внешнее проявление неисправности	Вероятная причина неисправности	Рекомендуемые действия оператора
5	"Недопустимая частота"	Частота сигнала не соответствует условиям применения Измерителя (п. 1.2.2)	
6	"Проверьте соединения блоков и подключение стационарного блока!"	Относительная разность напряжений на входах блоков превышает 1 %	Проверить качество контакта при подключении измерительных входов Вх.U1 и Вх.U2 переносного блока к выходам Вых.U1 и Вых.U2 стационарного блока (6.1.1)
7	"Переносной и стационарный блоки из разных комплектов!"	Использование стационарного и переносного блоков из разных комплектов Измерителя	Проверьте принадлежность блоков одному комплекту
Сообщения, выводимые на экран на этапе измерения			
8	"Превышено время измерения. Соедините блоки"	Закончился лимит времени с момента синхронизации	Соединить блоки и выполнить обработку зафиксированных результатов
9	"Прекратить измерение?"	Была нажата кнопка  или  при несовмещенных блоках	Для прекращения измерения нажать кнопку  . Для продолжения измерения нажать кнопку 
Сообщения, выводимые на экран на этапе обработки			
10	"Ошибка взаимодействия при сверке результатов"	Нарушена связь между блоками по ИК каналу	Проверить механическое совмещение блоков и повторить операцию
11	"Ошибка! Совместите блоки. Повторите попытку? (Нет – "Выход") (Да – "Меню")"	Нарушена связь между блоками по ИК каналу	Для продолжения обработки совместить блоки и нажать кнопку  . Для прекращения обработки нажать кнопку 
12	"Измерения не проводились"	Отсутствуют данные для обработки	Провести измерения переносным блоком на зажимах Сч согласно 6.1.2

CA210

ХАРАКТЕРНЫЕ ОШИБКИ

№ п/п	Текст сообщения или внешнее проявление неисправности	Вероятная причина неисправности	Рекомендуемые действия оператора
13	"Возможно, подключение блоков было выполнено неверно! Рекомендуется повторить измерения"	Нарушено соответствие подключаемых фаз при работе в трехфазной цепи и команд подтверждения работы с указанной фазой – 6.1.2 примечание 1. Для более подробной информации нажать кнопку  . На экране появятся результаты измерений, в которых значения, вызывающие сомнение, будут отмечены знаком "!"	Повторить измерение для данной цепи или для фаз, отмеченных знаком "!"
Прочие виды неисправностей			
14	При включении прибора дата и время не соответствуют действительным значениям	Разряжен встроенный элемент питания переносного блока. Данный дефект не влияет на работоспособность прибора. Однако при занесении результатов измерения в архив дата и время будут отражены неверно, что может затруднить использование архивом	При необходимости правильной регистрации даты и времени в архиве, установить правильное значение – 6.3.1. Для замены встроенной батареи обратитесь на предприятие-изготовитель
15	Появление прерывистого звукового сигнала переносного блока	Истек лимит времени (2.1.4)	После окончания измерения в данной цепи совместить блоки и выполнить обработку полученных данных согласно 6.1.3
16	Самопроизвольное выключение прибора	Предельный разряд батарей (аккумуляторов) одного из блоков	Заменить батареи или зарядить аккумуляторы соответствующего блока
17	Индикатор стационарного блока мигает красным цветом	Напряжение батарей стационарного блока ниже нормы	Заменить батареи или зарядить аккумуляторы

8 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

8.1 К эксплуатации и обслуживанию Измерителя должны допускаться лица, изучившие "Руководство по эксплуатации. Часть 1. Техническая эксплуатация АМАК.411439.005 РЭ", "Правила устройства электроустановок".

8.2 Вид контроля метрологических характеристик после ремонта и в процессе эксплуатации определяют, исходя из области применения Измерителя. Методика поверки – "Руководство по эксплуатации. Часть 2. АМАК.411439.005 РЭ1". Межповерочный интервал – не более одного года. Рекомендованный интервал между калибровками – 1 год.

8.3 Поверку или калибровку выполнять в соответствии с указаниями "Руководства по эксплуатации. Часть 2. Методика поверки. АМАК.411439.005 РЭ1".

9 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

9.1 Измерители в транспортной таре изготовителя должны транспортироваться в крытых транспортных средствах любым видом транспорта (самолетом - в отапливаемых герметизированных отсеках).

Условия транспортирования должны соответствовать группе 2 по ГОСТ 22261.

В случае транспортирования или хранения Измерителя в условиях температур, выходящих за пределы указанного рабочего диапазона, выдержать Измеритель при температуре рабочего диапазона в течение 2 часов.

9.2 При транспортировании Измерителя необходимо соблюдать меры предосторожности с учетом манипуляционных знаков, нанесенных на транспортную тару.

9.3 Во время погрузочно-разгрузочных работ при транспортировании Измеритель не должен подвергаться воздействию атмосферных осадков.

9.4 Условия хранения Измерителя в упаковке предприятия-изготовителя должны соответствовать условиям хранения 1 по ГОСТ15150.

9.5 В помещениях для хранения Измерителя 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.

