



НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
СИСТЕМОТЕХНИКА

**Регистратор
электрический
многофункциональный
РЭМ - 308**

Руководство по эксплуатации

ЕКНТ.420 100.100 РЭ

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА	3
1.1. Назначение.....	3
1.2. Технические характеристики.....	3
1.3. Обозначение регистратора при заказе	4
1.4. Состав.....	4
1.5. Описание работы.....	5
1.6. Устройство и работа.....	8
1.6.1. Конструкция	8
1.6.2. Маркирование и пломбирование	9
2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ.....	10
2.1. Указание мер безопасности	10
2.2. Подготовка к использованию	10
2.3. Использование изделия.....	11
2.3.1. Подключение регистратора для проведения измерений.....	11
2.3.2. Работа в режиме «Измерения»	12
2.3.3. Включение и отключение регистрации.....	12
2.3.4. Получение информации о степени заполнения архива регистратора	12
2.3.5. Очистка архива	13
2.3.6. Включение/отключение подсветки индикатора электронного блока	13
3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	13
4. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ	15
5. ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ	15
6. ПОВЕРКА.....	15
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Схема подключений электронного блока регистратора РЭМ-308 к компьютеру	

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с принципом работы, устройством, порядком эксплуатации регистратора электрического многофункционального РЭМ – 308.

Обслуживающий персонал должен изучить настоящее руководство и пройти инструктаж на рабочем месте по правилам эксплуатации регистратора и мерам безопасности при работе с ним.

1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1. Назначение

Регистратор электрический многофункциональный РЭМ-308 (далее регистратор) предназначен для измерения и регистрации (сохранения во внутреннем архиве) значений линейных и фазных напряжений, токов, активной, реактивной и полной мощности, частоты сети, коэффициента мощности ($\cos \varphi$), измерения коэффициента несимметрии трехфазного напряжения и потребленной электроэнергии.

Регистратор комплектуется программным обеспечением, предназначенным для настройки регистратора, считывания содержимого архива и расчета показателей качества электроэнергии*.

Область применения: энергоаудит, пусконаладочные работы, оценка показателей качества электрической энергии.

1.2. Технические характеристики

- Рабочий диапазон измерения переменного напряжения:
 - фазового (фаза – ноль) - 20...300 В;
 - линейного (фаза – фаза) - 20...450 В;
- Рабочий диапазон измерения тока - 1...1000 А;
- Рабочий диапазон измерения мощности - 0,02...400 кВт;
- Рабочий диапазон измерения электроэнергии - 0...999999 кВт·ч;
- Рабочий диапазон измерения коэфф.мощности ($\cos \varphi$) - от 0,5 до 1;
- Рабочий диапазон измерения частоты сети - от 40 до 60 Гц;
- Рабочий диапазон измерения коэффициента несимметрии трехфазного напряжения - до 30%;
- Пределы абсолютных погрешностей измерений
 - при измерении напряжения - 1% от показаний ± 1 В;
 - при измерении тока - 3% от показаний $\pm 0,5$ А;
 - при измерении частоты сети - $\pm 0,1$ Гц;
 - при измерении коэффициента мощности ($\cos \varphi$) - $\pm 0,05$;
 - при измерении коэффициента несимметрии трехфазного напряжения - $\pm 0,1$;

- Интервал усреднения при выводе на индикатор - 1÷10 с;
- Интервал усреднения при регистрации - 1÷255 с;
- Глубина архива (не менее):
 - однофазная схема - 288000 измерений;
 - трехфазные схемы - 96000 измерений;
- Тип интерфейса связи** - USB, RS232, RS485;
- Электропитание:
 - от автономного источника питания (аккумуляторной батареи) - 2x1,5 В;
 - от внешнего источника - (5...12) В;
- Время непрерывной работы от автономного источника питания при емкости аккумуляторной батареи 2,5 А·ч - не менее 100 ч;
- Рабочий диапазон температур окружающего воздуха - от 0°C до +50°C;
- Относительная влажность окружающего воздуха - не более 98% при 35°C
- Исполнение по степени защиты - IP40;
- Габаритные размеры:
 - электронного блока - 180 x 100 x 40 мм;
 - токоизмерительных клещей - 110 x 250 x 50 мм;
- Раскрытие токоизмерительных клещей - не менее 50 мм;
- Длина измерительных щупов - 2 м;
- Масса - не более 3 кг;
- Предел относительной погрешности при измерении активной, реактивной и полной мощности и активной электроэнергии не хуже суммы относительных погрешностей при измерении напряжения и тока.
- Регистратор выдерживает длительно 2000 В на входах напряжения.

* Необходимость поставки программного обеспечения с функциями расчета показателей качества электроэнергии указывается при заказе

** Указывается при заказе

1.3. Обозначение регистратора при заказе

РЭМ – 308 - X

└─ Тип интерфейса связи: **1** – USB; **2** – RS232; **4** – RS485.

1.4. Состав

В состав регистратора входят электронный блок, комплект токоизмерительных клещей, комплект измерительных щупов и источник питания.

1.5. Описание работы

1.5.1. В процессе работы регистратор производит измерение значений напряжений, токов и частоты. По измеренным значениям напряжений и токов в регистраторе производится расчет значений мощностей, коэффициентов мощности и др. По тексту настоящего документа все величины как непосредственно измеренные, так и рассчитанные обозначены как измеренные. При включении регистрации измеренные значения заносятся в память электронного блока регистратора (архив). Данные из архива могут быть считаны через интерфейс связи в компьютер и обработаны с помощью программного обеспечения, поставляемого в комплекте с регистратором.

1.5.2. Регистратор работает в режимах:

- Измерения;
- Регистрация;
- Настройка;
- Архив.

1.5.3. При включении питания на индикаторе электронного блока появляется основное меню. Названия разделов основного меню соответствуют режимам работы регистратора. Переключение режимов работы осуществляется из основного меню.

1.5.4. Для проведения измерений и регистрации регистратор может подключаться к сети по схемам:

- однофазная двухпроводная;
- трехфазная трехпроводная;
- трехфазная четырехпроводная.

1.5.5. В режиме «Измерения» регистратор производит измерение значений напряжений, токов, мощностей (активной и реактивной), коэффициентов мощности ($\cos \varphi$), частоты сети, коэффициента несимметрии трехфазного напряжения и электроэнергии. Выбор измеряемой величины производится с кнопочного поля электронного блока. Регистратор выводит на индикатор электронного блока значения измеряемых параметров усредненные на интервале усреднения.

В режиме «Измерения» реализован постраничный вывод информации на индикатор электронного блока. Последовательность вывода информации: напряжения, токи, мощности, коэффициент мощности ($\cos \varphi$), электроэнергия. На рис.1 приведено расположение информации на индикаторе электронного блока при измерении фазовых напряжений.



Рис.1. Расположение информации на индикаторе электронного блока

В регистраторе реализованы алгоритмы измерения мощности, соответствующие схемам, приведенным на рис.2 и рис.3.

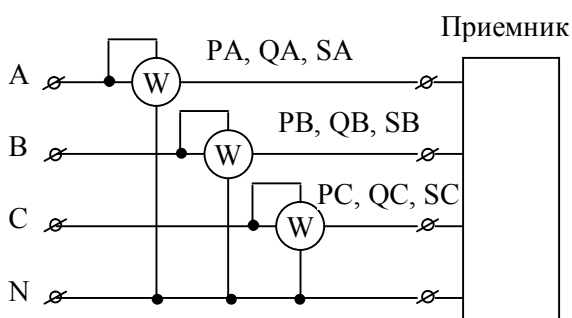


Рис. 2. Схема измерения мощности для трехфазной четырехпроводной сети

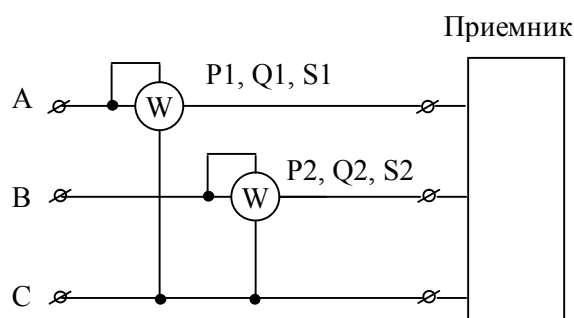


Рис. 3. Схема измерения мощности для трехфазной трехпроводной сети

Регистратор производит расчет коэффициентов несимметрии напряжений по обратной и нулевой последовательности по формулам:

$$K_{2U} = \frac{U_{2(1)}}{U_{ном.мф.}} 100\%,$$

где $U_{2(1)}$ – действующее значение напряжения обратной последовательности основной частоты трехфазной системы напряжений, В;

$U_{ном.мф.}$ – номинальное значение междуфазного напряжения сети, В.

$$K_{0U} = \frac{\sqrt{3}U_{0(1)}}{U_{ном.ф.}} 100\%,$$

где $U_{0(1)}$ – действующее значение напряжения нулевой последовательности основной частоты трехфазной системы напряжений, В;

$U_{ном.ф.}$ – номинальное значение фазного напряжения, В.

1.5.6. В режиме «Регистрация» производится включение/отключение регистрации и установка признака включения регистрации по часам регистратора.

Включение регистрации может быть произведено:

- по команде с кнопочного поля электронного блока;
- в заданное время (по часам регистратора);
- при получении команды на включение регистрации по интерфейсу связи.

Окончание регистрации может быть произведено:

- по сигналу с кнопочного поля электронного блока;
- в заданное время;
- по заполнению памяти архива.
- при получении команды на отключение регистрации по интерфейсу связи.

1.5.7. В режиме «Настройка» устанавливаются параметры, определяющие функционирование регистратора при измерениях и регистрации. Установка параметров настройки производится с кнопочного поля электронного блока.

В режиме «Настройка» производится сброс счетчиков электроэнергии и устанавливаются:

- интервал усреднения при выводе на индикатор – «Вр.инд.» (1-10 с);
- интервал усреднения при записи в архив - «Зап. арх.» (1-255 с);
- время начала и окончания регистрации при запуске регистрации по часам регистратора;
- показания часов регистратора;
- схема подключения регистратора;
- диапазон токоизмерительных клещей;
- скорость обмена информацией по интерфейсу связи.

Параметры настройки сохраняются при отключении питания электронного блока.

1.5.8. В режиме «Архив» на индикатор электронного блока выводится информация о степени заполнения архива и производится очистка архива.

1.5.9. При регистрации результаты измерений, усредненные на интервале усреднения, заносятся в архив. При отключении регистрации записанная в архив регистратора информация оформляется в виде блока данных – записи. Регистрация сопровождается выводом на индикатор электронного блока символа «Р», см. рис.1. Если при регистрации произойдет заполнение архива, на индикатор электронного блока выводится сообщение «АЗ» (Архив заполнен), см. рис.1. В этом случае включение регистрации возможно только после очистки архива. Содержимое архива сохраняется при отключении питания электронного блока. При включенной регистрации регистратор позволяет работу в режимах «Измерения» и «Архив».

1.5.10. Электропитание регистратора осуществляется от автономного источника питания (аккумуляторной батареи) или от внешнего источника

питания. Внешний источник питания подключается к электронному блоку через разъем «Пит». При работе регистратора от внешнего источника питания на лицевой панели электронного блока включается индикатор «Питание внешнее».

1.5.11. Электронный блок регистратора содержит звуковой излучатель, который вырабатывает короткие звуковые сигналы при нажатии на любую кнопку кнопочного поля, снижении напряжения аккумуляторной батареи и превышении допустимых уровней измеряемых напряжений.

1.5.12. При снижении напряжения аккумуляторной батареи до минимально допустимого уровня на индикатор электронного блока регистратора выводится предупредительное сообщение «Б». При дальнейшем снижении напряжения аккумуляторной батареи на индикатор электронного блока регистратора выводится сообщение «АБ» (Архив блокирован). При этом если производилась регистрация, то производится оформление записи в архив регистратора и отключение регистрации.

1.5.13. Для удобства работы с регистратором при слабом освещении обеспечена возможность включения подсветки индикатора электронного блока.

1.5.14. Управление работой регистратора, считывание результатов измерений и содержимого архива регистратора по интерфейсу связи осуществляется с помощью программного обеспечения, поставляемого в комплекте с регистратором. Программное обеспечение позволяет производить настройку регистратора, считывание текущих показаний, включение/отключение регистрации, считывание содержимого записей архива регистратора и получение распечаток содержимого записей, производить анализ считанных данных, в том числе для оценки показателей качества электроэнергии, формировать собственный архив. Правила работы с программным обеспечением приведены в документе «Программное обеспечение «Регистратор РЭМ-308». Руководство оператора». Схема подключения электронного блока к компьютеру приведена в приложении А.

1.6. Устройство и работа

1.6.1. Конструкция

Внешний вид регистратора представлен на рис.4. Внешний вид электронного блока представлен на рис.5.

Электронный блок регистратора выполнен в пластмассовом корпусе. На верхнюю крышку электронного блока выведен индикатор (1), кнопочное поле (2), штекерные гнезда (3) для подключения измерительных щупов (4) и выключатель питания (5).

На верхнюю боковую стенку электронного блока выведены разъемы (6) для подключения токоизмерительных клещей (7).

На правую боковую стенку электронного блока выведен разъем интерфейса связи и разъем для подключения источника питания (8).



Рис.4. Внешний вид регистратора

1.6.2. Маркирование и пломбирование

На верхней крышке электронного блока нанесены обозначения: регистратора, элементов управления работой регистратора, входных гнезд и элементов индикации.

На боковых стенках электронного блока нанесены обозначения разъемов.

На нижней крышке электронного блока установлена бирка с полным обозначением регистратора и датой изготовления.

Измерительные щупы имеют цветовую и символьную маркировку. Токоизмерительные клещи имеют символьную маркировку.

Регистратор при необходимости пломбируется путем установки мастичных пломб.

Полное обозначение регистратора: РЭМ–308–Х, где Х – тип интерфейса связи: 1 – USB; 2 – RS232; 4 – RS485.

2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1. Указание мер безопасности

К эксплуатации регистратора допускается обслуживающий персонал, прошедший инструктаж по технике безопасности при работе с электроустановками до 1000В в соответствии с "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей" и "Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей".

По способу защиты человека от поражения электрическим током регистратор относится к классу II по ГОСТ 12.2.007.0.

Для обеспечения пожарной безопасности при эксплуатации, техническом обслуживании и ремонте регистратора соблюдать требования ГОСТ 12.2.006.

2.2. Подготовка к использованию

2.2.1. Установка параметров настройки

2.2.1.1. Включите питание электронного блока. Здесь и далее для включения питания электронного блока нажмите кнопку «ВКЛ» на лицевой панели электронного блока (см. рис. 5).

2.2.1.2. Кнопками «↑», «↓», установите указатель «>» на раздел основного меню «Настройка». Затем нажмите кнопку «Ввод».

2.2.1.3. Установка параметров настройки, требующих ввода числовых значений.

- а) Кнопками «↑» и «↓» установите указатель «>» на наименование параметра настройки и нажмите кнопку «Ввод». На изображении числового значения выбранного параметра настройки появится мерцающий указатель.
- б) Кнопками «←» и «→» установите мерцающий указатель в нужную позицию (знакоместо).
- в) Кнопками «↑» и «↓» установите требуемое значение в знакоместе параметра настройки.
- г) По окончании ввода значения параметра настройки нажмите кнопку «Ввод».
- д) Для выхода в основное меню нажмите кнопку «←», кнопку «Меню» или F3.

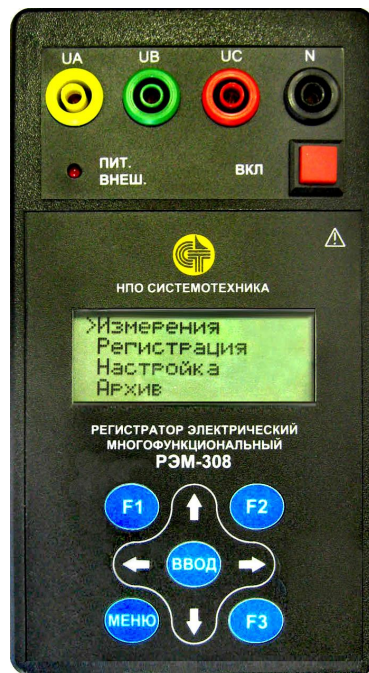


Рис.5. Внешний вид электронного блока

2.2.1.4. Установка параметров настройки из списка значений

- а) Кнопками «↑» и «↓» установите указатель «>» на наименование параметра настройки и нажмите кнопку «Ввод».
- б) Кнопками «↑» и «↓» выберите значение параметра настройки из списка и нажмите кнопку «Ввод».
- в) Проконтролируйте значение установленного параметра.
- г) Для выхода в основное меню нажмите кнопку «←», кнопку «Меню» или F3.

2.2.2. Подключение токоизмерительных клещей и измерительных щупов

2.2.2.1. Токоизмерительные клещи подключаются к электронному блоку через разъемы 6, а измерительные щупы – через штекерные гнезда 3 (см. рис.4).

2.2.2.2. Подключения должны производиться с учетом маркировки.

2.2.2.3. Положение переключателя диапазона измерения токовых клещей (400/1000А) должно соответствовать диапазону токовых клещей, установленному при настройке регистратора.

2.3. Использование изделия

2.3.1. Подключение регистратора для проведения измерений

Подключение регистратора для проведения измерений производится по схемам, приведенным на рис.6...11. При измерении и регистрации мощности стрелки на корпусе токоизмерительных клещей должны указывать направление передачи электроэнергии от источника к приемнику.

2.3.2. Работа в режиме «Измерения»

2.3.2.1. Выполните подключение регистратора согласно одной из схем рис.6...11.

2.3.2.2. Включите питание электронного блока.

2.3.2.3. Кнопками «↑», «↓», установите указатель «>» на раздел основного меню «Измерения» и нажмите кнопку «Ввод».

2.3.2.4. Кнопками «↑», «↓» установите указатель «>» на раздел «Основные» или «Дополнительные» и нажмите кнопку «Ввод».

2.3.2.5. Кнопками «↑», «↓» выведите на индикатор электронного блока необходимую измеряемую величину и считайте её значение.

2.3.2.6. Для выхода в основное меню нажмите кнопку «←», кнопку «Меню» или F3.

2.3.3. Включение и отключение регистрации

2.3.3.1. Выполните подключение регистратора согласно одной из схем рис.6...11.

2.3.3.2. Включите питание электронного блока.

2.3.3.3. Кнопками «↑», «↓», установите указатель «>» на раздел основного меню «Регистрация» и нажмите кнопку «Ввод».

2.3.3.4. Нажмите кнопку «Ввод» и кнопками «↑», «↓» выберите признак управления регистрацией:

- «Рег.вкл.» - для немедленного перехода в режим регистрации;
- «Рег.откл.» - для немедленного завершения регистрации;
- «По часам» - для включения регистрации по часам регистратора.

2.3.3.5. Нажмите кнопку «Ввод».

2.3.3.6. Для включения регистрации в заданное время (по часам регистратора) необходимо предварительно установить в режиме «Настройка» в разделе «Настр.врем.рег» время начала и окончания регистрации.

2.3.3.7. При включенной регистрации на индикатор электронного блока выводится мерцающий символ «Р».

2.3.3.8. Для выхода в основное меню нажмите кнопку «←», кнопку «Меню» или F3.

2.3.4. Получение информации о степени заполнения архива регистратора

2.3.4.1. Включите питание электронного блока.

2.3.4.2. Кнопками «↑», «↓» установите указатель «>» на раздел основного меню «Архив» и нажмите кнопку «Ввод».

2.3.4.3. В открывшемся меню установите указатель «>» на раздел «Информация» и нажмите кнопку «Ввод».

2.3.4.4. Считайте с индикатора электронного блока информацию о степени заполнения архива.

2.3.4.5. При оценке возможности сохранения в архиве регистратора результатов измерений следует учитывать, что на странице архива размещаются результаты 36 измерений для однофазных схем и 12 измерений для трехфазных схем.

2.3.5. Очистка архива

2.3.5.1. Включите питание электронного блока.

2.3.5.2. Кнопками «↑», «↓» установите указатель «>» на раздел основного меню «Архив» и нажмите кнопку «Ввод».

2.3.5.3. В открывшемся меню установите указатель «>» на раздел «Очистить» и нажмите кнопку «Ввод».

2.3.5.4. Проконтролируйте сообщение «Архив очищен!».

2.3.5.5. Для выхода в основное меню нажмите кнопку «←», кнопку «Меню» или F3.

2.3.6. Включение/отключение подсветки индикатора электронного блока

2.3.6.1. Для включения подсветки нажмите кнопку «F1» или «F2».

2.3.6.2. Для отключения подсветки повторно нажмите кнопку «F1» или «F2».

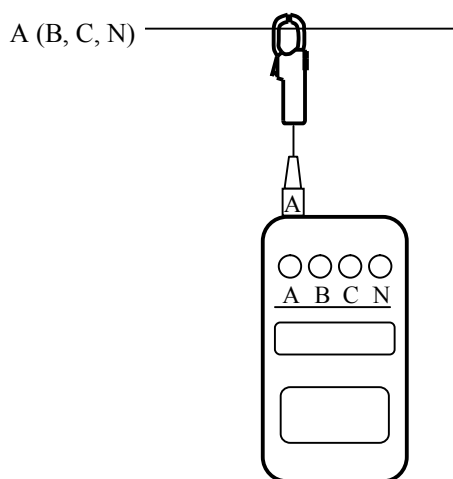


Рис. 6. Схема подключения для измерения и регистрации тока

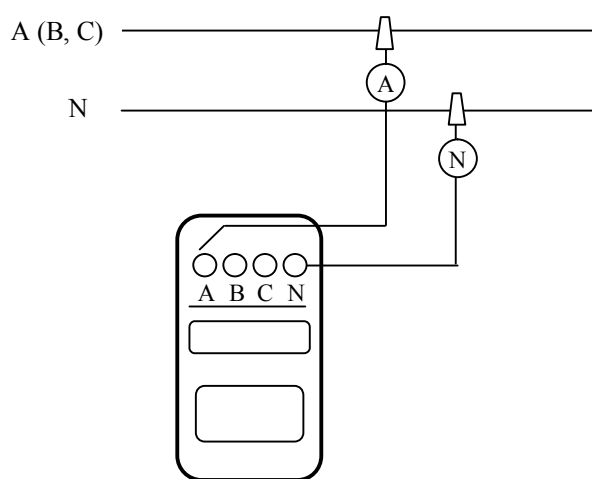


Рис. 7. Схема подключения для измерения и регистрации фазового напряжения

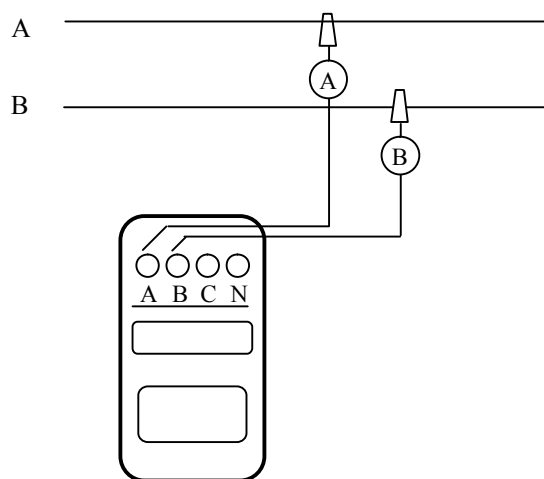


Рис. 8. Схема подключения для измерения и регистрации линейного напряжения

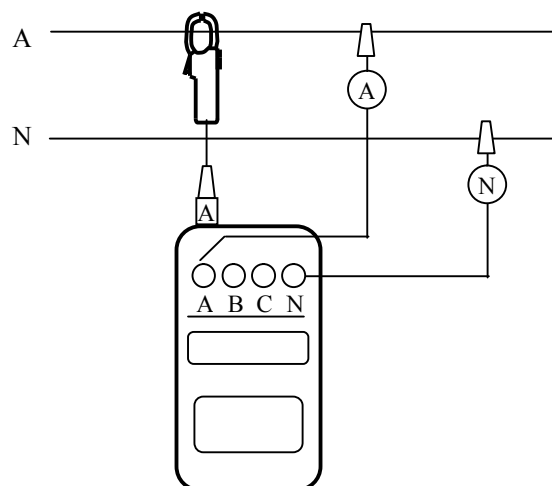


Рис. 9. Схема подключения для измерения и регистрации тока, напряжения и мощности в однофазной сети

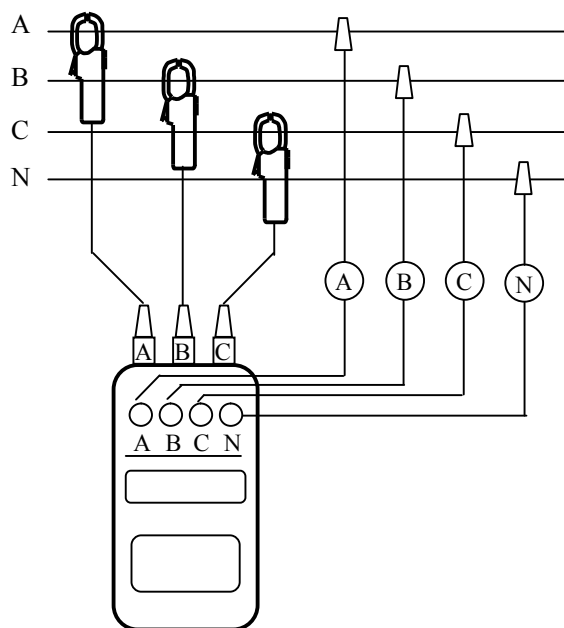


Рис. 10. Схема подключения для измерения и регистрации тока, напряжения и мощности в трехфазной четырехпроводной сети

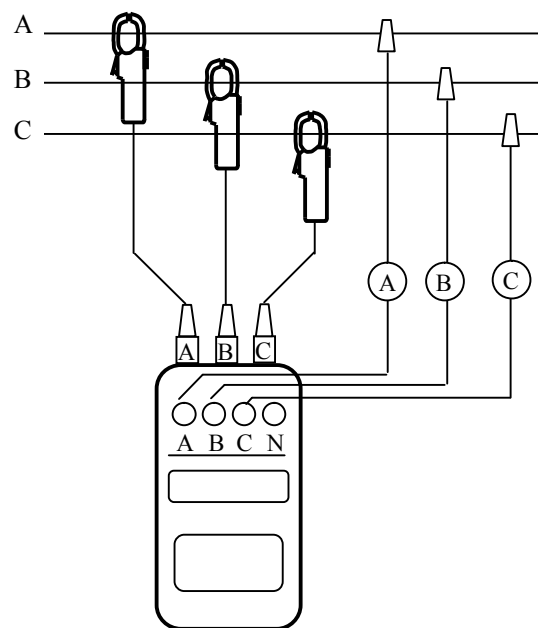


Рис.11. Схема подключения для измерения и регистрации тока, напряжения и мощности в трехфазной трехпроводной сети

3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Техническое обслуживание регистратора в процессе эксплуатации заключается во внешнем осмотре, проверке присоединительных разъемов и клавиатуры.

При обнаружении неисправностей или несоответствия техническим характеристикам регистратор должен быть отключен до выяснения причин специалистом по ремонту и настройке.

К техническому обслуживанию и ремонту регистратора допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности, имеющие форму допуска к работе с напряжением до 1000В.

4. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

В процессе эксплуатации регистратора возможен выход из строя его составных частей. В этом случае следует обратиться в организацию, осуществившую поставку регистратора, или непосредственно к изготовителю.

К текущему ремонту регистратора может быть допущен персонал, имеющий специальное техническое образование, изучивший настоящее руководство и документацию по настройке и ремонту регистратора.

Результаты проведения текущего ремонта должны быть отражены в паспорте на регистратор.

5. ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Регистраторы транспортируют всеми видами крытых транспортных средств, кроме не отапливаемых отсеков самолетов в соответствии с требованиями ГОСТ 15150 и правилами перевозки грузов, действующими на каждом виде транспорта.

Условия транспортирования и хранения в упаковке предприятия - изготовителя - по условиям хранения 3 по ГОСТ 15150. Диапазон температур от -50°C до +50°C при относительной влажности до 98%. При транспортировании и хранении коробки с упакованными регистраторами должны быть защищены от атмосферных осадков и механических повреждений.

6. ПОВЕРКА

Поверка регистратора производится согласно документу «Регистратор электрический многофункциональный РЭМ-308. Методика поверки».

Межповерочный интервал - 1 год.

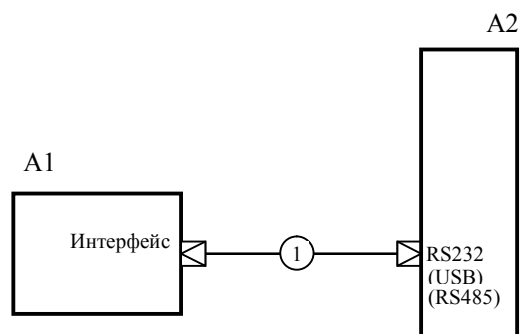
Результаты поверки заносятся в паспорт регистратора.

Поверка регистратора проводится в лабораторных условиях.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

Схема подключений электронного блока регистратора РЭМ-308 к компьютеру



A1 – компьютер

A2 – электронный блок регистратора РЭМ-308

1 – кабель интерфейса связи (из комплекта регистратора)

040708
000002
000000
000000