

АО «НПФ «РАДИО – СЕРВИС»

ОКП 422160

СОГЛАСОВАНО

(в части раздела 6 «Поверка»)

Заместитель директора

ФГУП «ВНИИМС» по производственной
метрологии


А.Е. Коломин
«20»  2021 г.
М.П. 

УТВЕРЖДАЮ

Директор АО «НПФ «Радио-Сервис»


В.О. Щекатуров
«20»  2021 г.
М.П. 

Вольтамперфазометр РС-30

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

РАПМ.411259.001РЭ

с Изменением № 1



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

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для ознакомления с устройством и принципом работы цифрового вольтамперфазометра РС-30 (в дальнейшем – прибор) и содержит сведения, необходимые для правильной эксплуатации, меры безопасности и методику поверки.

Прибор соответствует группе 4 по ГОСТ 22261.

Рабочие условия применения прибора:

- температура от минус 15 до плюс 50 °С;
- верхнее значение относительной влажности 90 % при температуре 30 °С.

Нормальные условия по п. 4.3.1 ГОСТ 22261:

- температура окружающего воздуха от плюс 15 до плюс 25 °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа (от 630 до 795 мм рт. ст.).

Прибор выполнен в корпусе исполнения IP54 по ГОСТ 14254.

По электробезопасности прибор соответствует ГОСТ IEC 61010-1-2014.

По электромагнитной совместимости прибор соответствует ГОСТ Р 51522.1.

В связи с постоянным совершенствованием приборов возможны некоторые расхождения между выпускаемыми изделиями и конструкцией, описанной в данном руководстве.



Внимание! Перед включением прибора ознакомьтесь с настоящим РЭ.



Корпус прибора имеет усиленную изоляцию

САТ III 600В Категория безопасности

РАПМ.411259.001РЭ

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Токарев	<i>[Signature]</i>	11.05.21	Вольтамперфазометр РС-30 Руководство по эксплуатации	Литера	Лист	Листов
Провер.		Чунарёв	<i>[Signature]</i>	11.05.21			2	48
Метролог								
Н. контр.		Орлова	<i>[Signature]</i>	11.05.21				
Утверд.		Бояринцев	<i>[Signature]</i>	11.05.21				

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

Имя № полп	Полп и дата	Взам иня №	Имя № пвбп	Полп и дата																				
<table border="1"> <tr> <td>Изм.</td> <td>Лист</td> <td>№ докум.</td> <td>Подп.</td> <td>Дата</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата															
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата																				
<table border="1"> <tr> <td>Лист</td> <td>РАПМ.411259.001РЭ</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td></td> </tr> </table>					Лист	РАПМ.411259.001РЭ	4																	
Лист	РАПМ.411259.001РЭ																							
4																								
<table border="1"> <tr> <td data-bbox="94 2116 582 2161">Значение</td> <td data-bbox="582 2116 1444 2161">Характеристика</td> </tr> <tr> <td data-bbox="94 2038 582 2116">$\pm(0,015 \cdot I + 3 \text{ е.м.р.})$ $\pm(0,025 \cdot I + 4 \text{ е.м.р.})$</td> <td data-bbox="582 2038 1444 2116">- с датчиками токоизмерительным КТИР-500 - с датчиками токоизмерительными ПТИР-3000 и ПТИ-3000 Рабочий диапазон частот, Гц от 45 до 55</td> </tr> <tr> <td colspan="2" data-bbox="94 1960 1444 2004">4 Измерение активной, реактивной и полной мощностей</td> </tr> <tr> <td data-bbox="94 1512 582 1960">от 0,001 до 9,999; от 10,00 до 21,00 от 0,005 до 9,999 от 10,00 до 99,99 от 100,0 до 350,0 от 0,100 до 9,999 от 10,00 до 99,99 от 100,0 до 999,9 от 1000 до 2100</td> <td data-bbox="582 1512 1444 1960">- с датчиками токоизмерительными КТИР-30 и КТИ-30 - с датчиком токоизмерительным КТИР-500 - с датчиками токоизмерительными ПТИР-3000 и ПТИ-3000 Диапазоны измерений активной мощности Р (кВт), реактивной мощности Q (квар)* и полной мощности S (кВ·А)*: - с датчиками токоизмерительными КТИР-30 и КТИ-30 - с датчиком токоизмерительным КТИР-500 - с датчиками токоизмерительными ПТИР-3000 и ПТИ-3000 Измерения полной мощности, В·А: - с датчиками токоизмерительными КТИР-30 и КТИ-30 - с датчиком токоизмерительным КТИР-500 - с датчиками токоизмерительными ПТИР-3000 и ПТИ-3000 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения активной мощности, Вт: - с датчиками токоизмерительными КТИР-30 и КТИ-30 - с датчиком токоизмерительным КТИР-500 - с датчиками токоизмерительными ПТИР-3000 и ПТИ-3000 $\pm(0,015 \cdot X + 3 \text{ е.м.р.})$ $\pm(0,02 \cdot X + 3 \text{ е.м.р.})$ $\pm(0,03 \cdot X + 5 \text{ е.м.р.})$</td> </tr> <tr> <td data-bbox="94 1108 582 1512">$\pm(0,02 \cdot X + 5 \text{ е.м.р.})$ $\pm(0,025 \cdot X + 5 \text{ е.м.р.})$ $\pm(0,035 \cdot X + 15 \text{ е.м.р.})$</td> <td data-bbox="582 1108 1444 1512">- с датчиками токоизмерительными КТИР-30 и КТИ-30 - с датчиком токоизмерительным КТИР-500 - с датчиками токоизмерительными ПТИР-3000 и ПТИ-3000 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения реактивной мощности, вар: - с датчиками токоизмерительными КТИР-30 и КТИ-30 - с датчиком токоизмерительным КТИР-500 - с датчиками токоизмерительными ПТИР-3000 и ПТИ-3000 $\pm(0,02 \cdot X + 10 \text{ е.м.р.})$ $\pm(0,025 \cdot X + 20 \text{ е.м.р.})$ $\pm(0,035 \cdot X + 25 \text{ е.м.р.})$</td> </tr> <tr> <td colspan="2" data-bbox="94 862 1444 907">5 Измерение частоты переменного тока</td> </tr> <tr> <td data-bbox="94 750 582 862">от 45,00 до 55,00</td> <td data-bbox="582 750 1444 862">Диапазон измерения частоты, Гц</td> </tr> <tr> <td data-bbox="94 616 582 750">$\pm 0,05$</td> <td data-bbox="582 616 1444 750">Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения частоты переменного тока, Гц</td> </tr> <tr> <td colspan="2" data-bbox="94 571 1444 616">6 Измерение угла сдвига фаз между первыми гармониками напряжения и напряжения, напряжения и тока, тока и тока</td> </tr> <tr> <td data-bbox="94 436 582 571">от -179,9 до +180,0</td> <td data-bbox="582 436 1444 571">Диапазон измерения угла сдвига фаз в полосе частот от 45 Гц до 55 Гц, градусов Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения угла сдвига фаз между напряжением и напряжением, градусов в диапазоне от 1,0 до 9,9 В в диапазоне от 10 до 700 В</td> </tr> </table>					Значение	Характеристика	$\pm(0,015 \cdot I + 3 \text{ е.м.р.})$ $\pm(0,025 \cdot I + 4 \text{ е.м.р.})$	- с датчиками токоизмерительным КТИР-500 - с датчиками токоизмерительными ПТИР-3000 и ПТИ-3000 Рабочий диапазон частот, Гц от 45 до 55	4 Измерение активной, реактивной и полной мощностей		от 0,001 до 9,999; от 10,00 до 21,00 от 0,005 до 9,999 от 10,00 до 99,99 от 100,0 до 350,0 от 0,100 до 9,999 от 10,00 до 99,99 от 100,0 до 999,9 от 1000 до 2100	- с датчиками токоизмерительными КТИР-30 и КТИ-30 - с датчиком токоизмерительным КТИР-500 - с датчиками токоизмерительными ПТИР-3000 и ПТИ-3000 Диапазоны измерений активной мощности Р (кВт), реактивной мощности Q (квар)* и полной мощности S (кВ·А)*: - с датчиками токоизмерительными КТИР-30 и КТИ-30 - с датчиком токоизмерительным КТИР-500 - с датчиками токоизмерительными ПТИР-3000 и ПТИ-3000 Измерения полной мощности, В·А: - с датчиками токоизмерительными КТИР-30 и КТИ-30 - с датчиком токоизмерительным КТИР-500 - с датчиками токоизмерительными ПТИР-3000 и ПТИ-3000 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения активной мощности, Вт: - с датчиками токоизмерительными КТИР-30 и КТИ-30 - с датчиком токоизмерительным КТИР-500 - с датчиками токоизмерительными ПТИР-3000 и ПТИ-3000 $\pm(0,015 \cdot X + 3 \text{ е.м.р.})$ $\pm(0,02 \cdot X + 3 \text{ е.м.р.})$ $\pm(0,03 \cdot X + 5 \text{ е.м.р.})$	$\pm(0,02 \cdot X + 5 \text{ е.м.р.})$ $\pm(0,025 \cdot X + 5 \text{ е.м.р.})$ $\pm(0,035 \cdot X + 15 \text{ е.м.р.})$	- с датчиками токоизмерительными КТИР-30 и КТИ-30 - с датчиком токоизмерительным КТИР-500 - с датчиками токоизмерительными ПТИР-3000 и ПТИ-3000 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения реактивной мощности, вар: - с датчиками токоизмерительными КТИР-30 и КТИ-30 - с датчиком токоизмерительным КТИР-500 - с датчиками токоизмерительными ПТИР-3000 и ПТИ-3000 $\pm(0,02 \cdot X + 10 \text{ е.м.р.})$ $\pm(0,025 \cdot X + 20 \text{ е.м.р.})$ $\pm(0,035 \cdot X + 25 \text{ е.м.р.})$	5 Измерение частоты переменного тока		от 45,00 до 55,00	Диапазон измерения частоты, Гц	$\pm 0,05$	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения частоты переменного тока, Гц	6 Измерение угла сдвига фаз между первыми гармониками напряжения и напряжения, напряжения и тока, тока и тока		от -179,9 до +180,0	Диапазон измерения угла сдвига фаз в полосе частот от 45 Гц до 55 Гц, градусов Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения угла сдвига фаз между напряжением и напряжением, градусов в диапазоне от 1,0 до 9,9 В в диапазоне от 10 до 700 В
Значение	Характеристика																							
$\pm(0,015 \cdot I + 3 \text{ е.м.р.})$ $\pm(0,025 \cdot I + 4 \text{ е.м.р.})$	- с датчиками токоизмерительным КТИР-500 - с датчиками токоизмерительными ПТИР-3000 и ПТИ-3000 Рабочий диапазон частот, Гц от 45 до 55																							
4 Измерение активной, реактивной и полной мощностей																								
от 0,001 до 9,999; от 10,00 до 21,00 от 0,005 до 9,999 от 10,00 до 99,99 от 100,0 до 350,0 от 0,100 до 9,999 от 10,00 до 99,99 от 100,0 до 999,9 от 1000 до 2100	- с датчиками токоизмерительными КТИР-30 и КТИ-30 - с датчиком токоизмерительным КТИР-500 - с датчиками токоизмерительными ПТИР-3000 и ПТИ-3000 Диапазоны измерений активной мощности Р (кВт), реактивной мощности Q (квар)* и полной мощности S (кВ·А)*: - с датчиками токоизмерительными КТИР-30 и КТИ-30 - с датчиком токоизмерительным КТИР-500 - с датчиками токоизмерительными ПТИР-3000 и ПТИ-3000 Измерения полной мощности, В·А: - с датчиками токоизмерительными КТИР-30 и КТИ-30 - с датчиком токоизмерительным КТИР-500 - с датчиками токоизмерительными ПТИР-3000 и ПТИ-3000 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения активной мощности, Вт: - с датчиками токоизмерительными КТИР-30 и КТИ-30 - с датчиком токоизмерительным КТИР-500 - с датчиками токоизмерительными ПТИР-3000 и ПТИ-3000 $\pm(0,015 \cdot X + 3 \text{ е.м.р.})$ $\pm(0,02 \cdot X + 3 \text{ е.м.р.})$ $\pm(0,03 \cdot X + 5 \text{ е.м.р.})$																							
$\pm(0,02 \cdot X + 5 \text{ е.м.р.})$ $\pm(0,025 \cdot X + 5 \text{ е.м.р.})$ $\pm(0,035 \cdot X + 15 \text{ е.м.р.})$	- с датчиками токоизмерительными КТИР-30 и КТИ-30 - с датчиком токоизмерительным КТИР-500 - с датчиками токоизмерительными ПТИР-3000 и ПТИ-3000 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения реактивной мощности, вар: - с датчиками токоизмерительными КТИР-30 и КТИ-30 - с датчиком токоизмерительным КТИР-500 - с датчиками токоизмерительными ПТИР-3000 и ПТИ-3000 $\pm(0,02 \cdot X + 10 \text{ е.м.р.})$ $\pm(0,025 \cdot X + 20 \text{ е.м.р.})$ $\pm(0,035 \cdot X + 25 \text{ е.м.р.})$																							
5 Измерение частоты переменного тока																								
от 45,00 до 55,00	Диапазон измерения частоты, Гц																							
$\pm 0,05$	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения частоты переменного тока, Гц																							
6 Измерение угла сдвига фаз между первыми гармониками напряжения и напряжения, напряжения и тока, тока и тока																								
от -179,9 до +180,0	Диапазон измерения угла сдвига фаз в полосе частот от 45 Гц до 55 Гц, градусов Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения угла сдвига фаз между напряжением и напряжением, градусов в диапазоне от 1,0 до 9,9 В в диапазоне от 10 до 700 В																							

Характеристика	Значение
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения угла сдвига фаз между напряжением и током при напряжении более 10 В, градусов: - с датчиками токоизмерительными КТИР-30 и КТИ-30 в диапазоне от 0,005 до 0,03 А в диапазоне от 0,03 до 0,3 А в диапазоне от 0,3 до 30 А - с датчиком токоизмерительным КТИР-500 в диапазоне от 0,2 до 10 А в диапазоне от 10 до 500 А - с датчиками токоизмерительными ПТИР-3000 и ПТИ-3000 в диапазоне от 10 до 3000 А	±3,5 ±1,2 ±0,8 ±1,2 ±0,8 ±2
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения угла сдвига фаз между током и током, градусов: - с датчиками токоизмерительными КТИР-30 и КТИ-30: в диапазоне от 0,005 до 0,03 А в диапазоне от 0,03 до 0,3 А в диапазоне от 0,3 до 30 А - с датчиком токоизмерительным КТИР-500: в диапазоне от 0,2 до 10 А в диапазоне от 10 до 500 А - с датчиками токоизмерительными ПТИР-3000 и ПТИ-3000 в диапазоне от 10 до 3000 А	±4 ±1,8 ±1,2 ±1,8 ±1,2 ±3

7 Вычисление коэффициента мощности K_p

Диапазон вычисления K_p от -1,00 до 1,00

Примечания:

U – измеренное значение напряжения, В; I – измеренное значение силы тока, А;

е.м.р – единица младшего разряда;

$X=U \cdot I$;

* – Диапазон отображаемой активной и реактивной мощности определяется диапазоном полной мощности.

Дополнительные погрешности

Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений напряжения, силы, активной, реактивной и полной мощности переменного тока, коэффициента мощности, напряжения постоянного тока, вызванной изменением температуры в рабочем диапазоне, ±0,005 от основной погрешности)

Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений напряжения, силы, активной, реактивной и полной мощности переменного тока, коэффициента мощности, напряжения постоянного тока, вызванной изменением относительной влажности окружающего воздуха в рабочем диапазоне, ±0,005 от основной погрешности)

1.3 Общие технические характеристики

1.3.1 Прибор обеспечивает автоматическое переключение диапазонов и определение единиц измерения

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

РАПМ.411259.001РЭ

Лист

5

1.3.2 При выключении, прибор сохраняет, а при включении восстанавливают настройки последнего измерения.

1.3.3 Прибор сохраняет результаты измерений с возможностью обмена данными с внешним устройством (компьютером) по беспроводной связи.

1.3.4 В двухфазном (изолированном) режиме и режиме измерения постоянного напряжения между группами гнезд N(Na)-A и B(Nc)-C обеспечивается гальваническая развязка до 1000 В.

1.3.5 Диапазон напряжения питания от 7,5 до 5,2 В. Питание осуществляется от никель-металлогидридного (Ni-Mh) аккумулятора с номинальным напряжением «6 В», емкостью «2000 мА/ч» или от пяти сменных элементов питания типоразмера АА, устанавливаемых в батарейном отсеке. Допускается применение пяти аккумуляторов типоразмера АА номинального напряжения «1,2 В».

1.3.6 Прибор обеспечивает самоконтроль напряжения питания. При снижении напряжения от 5,2 В до 5,0 В происходит отключение.

1.3.7 Время готовности прибора при включении питания не более 3 с.

1.3.8 Время непрерывной работы без включенного режима энергосбережения не менее 8 часов.

1.3.9 В приборе реализовано отключение индикации или питания при длительном неиспользовании. Параметры отключения настраиваемые.

1.3.10 Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений «высокий».

1.3.11 Мощность потребления, не более, 2 Вт.

1.3.12 Масса, не более, 0,8 кг.

1.3.13 Габаритные размеры, не более, 60x105x245 мм.

1.3.14 Срок службы, не менее, 8 лет.

1.4 Электрическая прочность, сопротивление изоляции и устойчивость к электрическим перегрузкам

1.4.1 Изоляция прибора выдерживает в нормальных условиях в течение 1 минуты действие напряжением постоянного тока между замкнутыми гнездами и корпусом 7,3 кВ.

1.4.2 Электрическое сопротивление изоляции в нормальных условиях между замкнутыми гнездами и корпусом не менее 20 МОм.

Инд. № полп	Полп и лата	Взам инв №	Инд. № лублп	Полп и лата
-------------	-------------	------------	--------------	-------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	РАПМ.411259.001РЭ	Лист
						6

1.4.3 В двухфазном режиме и режиме измерения постоянного напряжения, изоляция между замкнутыми гнездами N(Na)-А и замкнутыми гнездами В(Nc)-С выдерживает в нормальных условиях в течение 1 минуты действие напряжения 1,1 кВ частотой 50 Гц

1.5 Комплектность

Комплект поставки вольтамперфазометра в соответствии с таблицей 1.2.

Таблица 1.2 - Комплект поставки

Наименование	Количество
1 Вольтамперфазометр РС-30	1шт.
2 Руководство по эксплуатации РАПМ.411259.001РЭ	1экз.
3 Блок питания	1шт.
4 Кабели измерительные, длиной 1,5м, цветные	4шт.
5 Зажим типа «крокодил»	4шт.
6 Bluetooth-USB адаптер	1 шт.*
7 Сумка для переноски	1шт.
8 Батарейный отсек РАПМ.436244.007	1шт.
9 Датчики токоизмерительные (указываются при заявке):	
клещи токоизмерительные КТИ-30 РАПМ.418114.009	
клещи токоизмерительные КТИР-30 РАПМ.418114.007	
клещи токоизмерительные КТИР-500 РАПМ.418114.011	
датчик гибкий токоизмерительный ПТИР-3000 РАПМ.418114.010	
датчик гибкий токоизмерительный ПТИ-3000 РАПМ.418114.008	

Примечание: *- поставляется по отдельному заказу.

1.6 Устройство и работа

Органы управления, индикации и сигнальные разъёмы располагаются на передней панели прибора, информация выводится на цветной жидкокристаллический индикатор (ЖКИ). Подвижная защитная панель, закрывает индикатор и кнопки управления. Гнездо типа «джек» внизу прибора предназначено для подключения блока питания при зарядке аккумулятора (центральный штырь – «минус» питания). РС-30 снабжён магнитными держателями, что позволяет, при необходимости, оперативно крепить прибор на стальные поверхности, в том числе, с лакокрасочными покрытиями. Измерение параметров сети основано на одновременном измерении

Инд. № полп.	Полп и лата
Взам инв. №	Инд. № лубп

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	РАПМ.411259.001РЭ	Лист
						7

мгновенных значений тока и напряжения. В ходе цифровой обработки сигналов используются алгоритмы обработки во временной области (фильтрация, определение действующих значений и т.д.) и в частотной области (дискретное преобразование Фурье для определения первых двадцати комплексных гармоник сигнала). После цифровой обработки сигналов определяются фазовые характеристики сети, действующие значения токов и напряжений, значения мощностей (активная, неактивная, полная мощность и т.д.), вычисляются уровни гармонических искажений токов и напряжений (THDI и THDU). Двухфазный режим – изолированный, при этом измерение напряжения происходит по двум гальванически развязанным каналам.

В приборе реализовано автоматическое определение типа подключённых токоизмерительных датчиков и переключение диапазонов токов. Подключение токоизмерительных выполнено с помощью быстро разборного Push-Pull соединения.

Общий вид РС-30 приведён на рисунке 1.1, расположение органов управления и разъёмов подключения измерительных кабелей показано на рисунке 1.2.

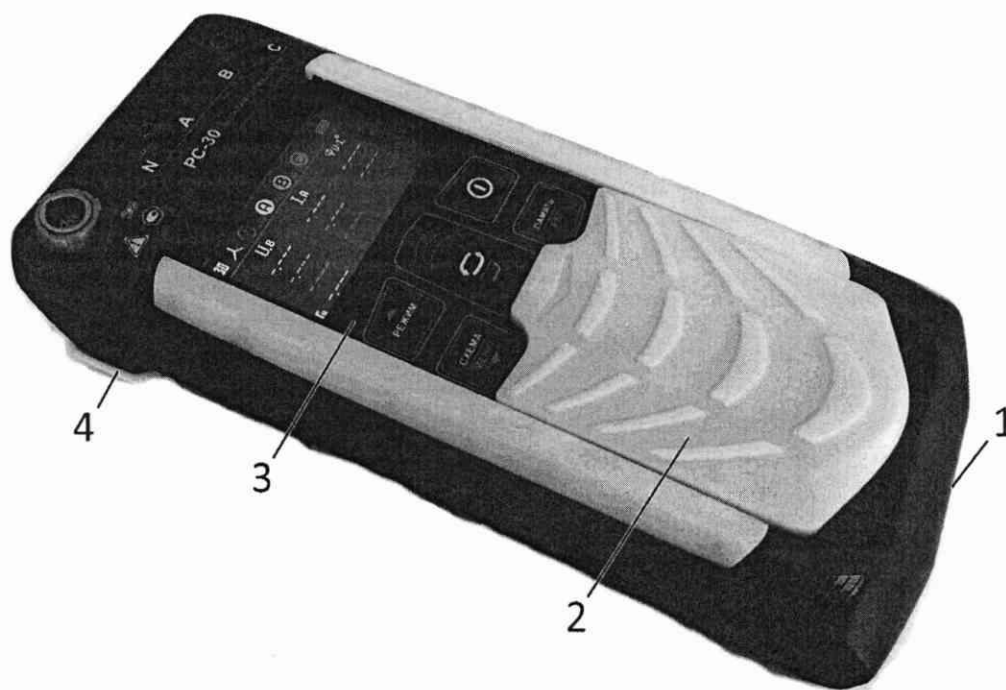


Рисунок 1.1 - Общий вид РС-30

1 - гнездо « $\text{—} \text{||} \text{+}$ » для подключения блока питания (центральный штырь – «минус»);

2 – защитная панель (защитная крышка);

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Полп и лата	Взам инв №	Инв № лубп	Полп и лата

РАПМ.411259.001РЭ

Лист

8

3 - передняя панель;

4 – магнитный держатель для крепления прибора на стальные поверхности.

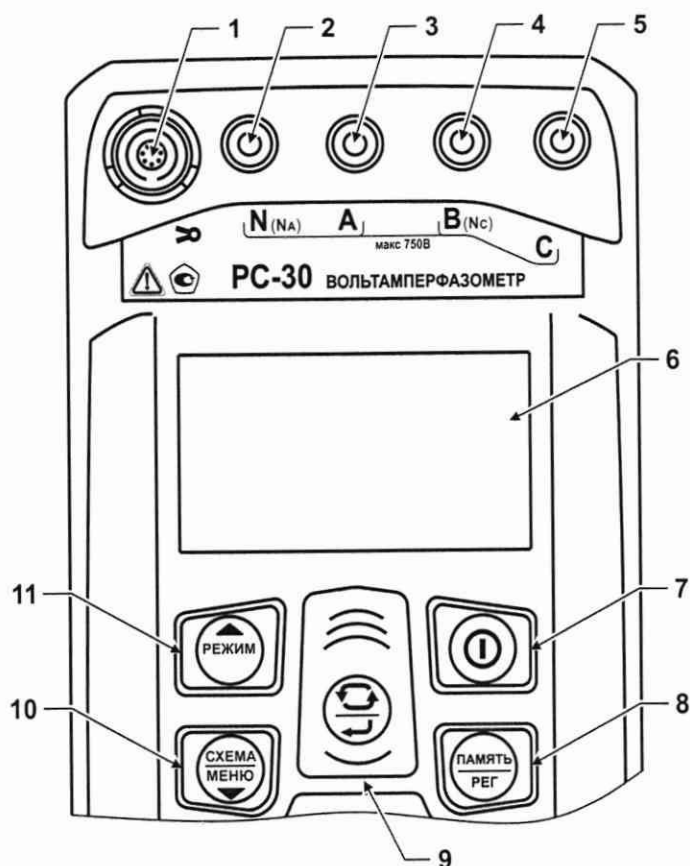




Рисунок 1.2 - Расположение разъёмов подключения и органов управления прибора PC-30


1– гнездо подключения токоизмерительных датчиков;


2...5 – гнезда для подключения измерительных кабелей;

6 – цветной жидкокристаллический индикатор;

7 - кнопка  - включение и выключение прибора;

8 - кнопка  - кнопка вызова функции работы с памятью;

9 - кнопка  – переключение информационных окон в текущем режиме отображения результатов измерения. В меню кнопка выполняет функцию подтверждения выбранного действия;

10 - кнопка  - переключение схемы измерения: 3-х фазная 3-х проводная, 3-х фазная 4-х проводная, изолированная. При удержании более 2 сек – вход в меню. В меню кнопка выполняет функцию движения по меню вниз;


Полл и лата
Инв № лубп
Взам инв №
Полл и лата
Инв № полл

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

РАПМ.411259.001РЭ

Лист

9


11– кнопка  - выбор режима отображения результатов измерения: основная информация, векторные диаграммы, гармонический анализ. В меню кнопка выполняет функцию движения по меню вверх.

1.7 Маркировка и упаковка

Маркировка прибора соответствует ГОСТ 22261, ГОСТ IEC 61010-1-2014 и комплекту конструкторской документации (КД). Упаковка прибора соответствует ГОСТ 9181 и комплекту КД.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

К эксплуатации допускаются лица, изучившие настоящее руководство по эксплуатации и имеющие допуск к работе с аппаратурой, функционирующей под напряжением до 1000 В.

 **ВНИМАНИЕ!** *Не допускается работать с неисправным, поврежденным вольтамперфазометром и нарушать порядок работы с ним. Во избежании поражения электрическим током подключение прибора к исследуемым цепям рекомендуется производить одной рукой.*

2.1 Подготовка к работе

2.1.1 В случае если прибор находился при температуре, отличной от рабочей, предварительно выдержать его при рабочей температуре в течении двух часов.

Прибор необходимо расчехлить и проверить на отсутствие механических повреждений и загрязнений. Проверить исправность защитных крышек и креплений, проверить целостность изоляции кабелей. Проверить отсутствие механических повреждений и загрязнений на блоке питания.

При эксплуатации прибора необходимо перед работой очистить измерительные гнезда и поверхности вокруг них.

2.1.2 Зарядка аккумулятора

Для питания прибора используется никель-металлогидридный аккумулятор «5Н-АА2000В-1» с номинальной ёмкостью «2000 мА/ч».

Примечание - Перед зарядкой убедитесь, что в батарейный отсек установлен аккумулятор, а не батареи. Пренебрежение данным правилом может привести к повреждению батарейного отсека и батареи.

Инт. № полп	Полп и лата	Взам инв №	Инт. № лубп	Полп и лата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	РАПМ.411259.001РЭ	Лист
						10

Примечание - Зарядку аккумулятора проводится при температуре окружающего воздуха от плюс 10 °С до плюс 30 °С. Пренебрежение данным правилом снижает ресурс аккумулятора.

Для зарядки аккумулятора подключить выходной штекер блока питания из комплекта поставки к гнезду «джек» прибора. Блок питания включить в сеть «220 В».

Процесс заряда аккумулятора отображается заполнением символа «Батарея» на индикаторе. По завершению зарядки символ «Батарея» заполнен.

Для зарядки полностью разряженного аккумулятора требуется от 7 до 8 часов.

При длительном неиспользовании прибора рекомендуется один раз в три месяца проводить подзарядку аккумулятора.

Примечание - Зарядка штатного аккумулятора производится током от 400 мА до 500 мА. При зарядке аккумулятора с другой номинальной ёмкостью рекомендуется периодически проверять его температуру, например, на ощупь. При быстром подъёме температуры зарядку необходимо прекратить.

2.2 Работа с прибором

Для включения (выключения) нажмите кнопку .

После включения и самотестирования прибора на его индикаторе сначала отображается версия программного обеспечения (далее, ПО), затем прибор переходит в последний перед выключением режим измерения.

Уровень напряжения питания отображается в виде символа «Батарея» в верхнем правом углу: площадь заполнения символа пропорциональна напряжению питания. Если на индикаторе появляется надпись «Аккумулятор разряжен. Отключение» и прибор выключается (напряжение питания ниже 5,2..5,0В), то необходимо зарядить аккумулятор согласно п. 2.1.2), заменить аккумулятор или батареи питания согласно п.2.6.

2.2.1 Настройки (меню) прибора

В меню имеется возможность:

- настроить набор доступных схемы измерений, см. рис. 2.1;
- установить время автовыключения прибора, см. рис.2.2.

Для входа в меню нажмите и удерживайте кнопку .






Изн. № полп	Полп и лата	Взам инв №	Изн. № лубл	Полп и лата

Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

РАПМ.411259.001РЭ

Лист

11

Навигация по пунктам меню осуществляется с помощью кнопок  и , подтверждение выбора (выбранный пункт выделяется значком ) – по нажатию кнопки . Для выхода из меню выберите пункт «Выход», и нажмите кнопку .

Добавление или удаление в набор доступных схем, осуществляется установкой или снятием метки по нажатию  в соответствующем пункте.

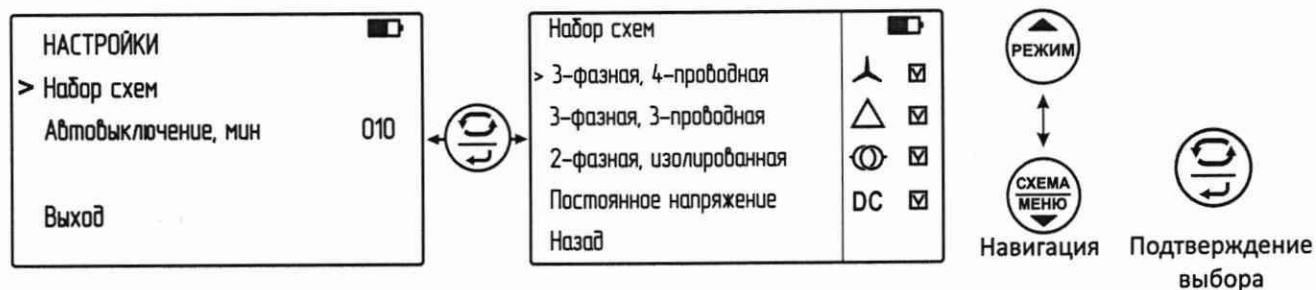


Рисунок 2.1 – Настройка доступных схем измерения

Время автовыключения (отключение прибора после последнего нажатия любой кнопки) устанавливается с дискретностью 1 минута по циклу ВЫКЛ, 1, 2 ...99. По умолчанию время автовыключения установлено 10 мин.

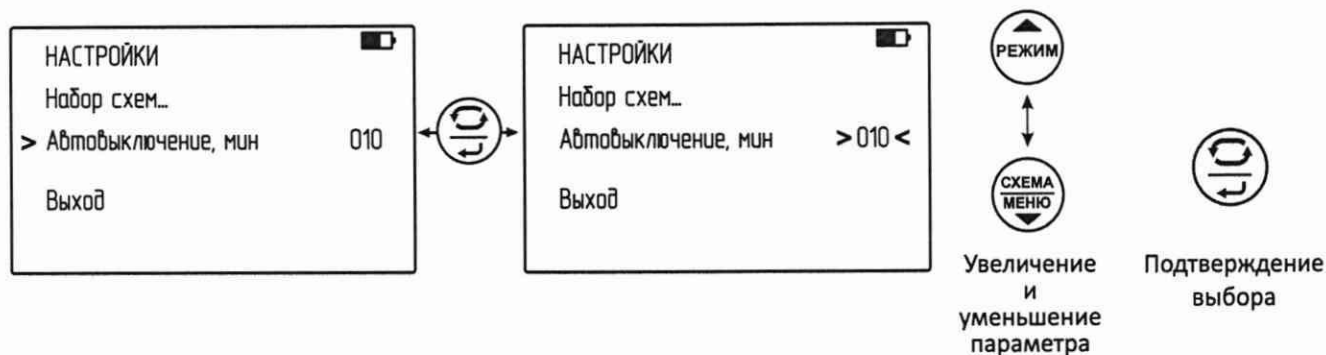


Рисунок 2.2 – Настройка времени автоотключения

2.3 Проведение измерений

⚠ ВНИМАНИЕ! Действующее значение напряжения на измерительных гнездах прибора должно быть не более 750В. Несоблюдение этого правила может привести к выходу прибора из строя.

⚠ ВНИМАНИЕ! При работе допускается использовать токоизмерительные датчики только из комплекта поставки. В случае приобретения дополнительных токоизмерительных датчиков, отдельно от

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Инд. № инв.	Взам инв. №	Инд. № лубл.	Полп и лата	Полп и лата
Инд. № полп.	Полп и лата			

вольтамперфазометра, необходимо провести их совместную калибровку на предприятии-изготовителе.

Примечание. При проведении измерений цветные метки или направление стрелок на корпусе токоизмерительных датчиков должны быть обращены к источникам тока. Несоблюдение этого правила приведет к ошибке измерений.

2.3.1 Измеряемые величины, схемы подключения

⚠ ВНИМАНИЕ! Переключение схемы измерения прибора проводить при отключенных от сети измерительных кабелях.

Измеряемые величины в зависимости от схем подключения показаны на рисунке 2.3.

Применяемые обозначения:

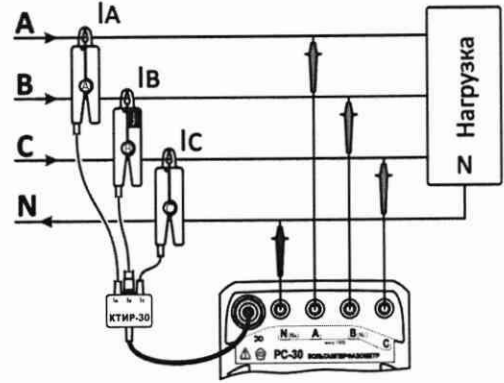
- U_A, U_{AB} – фазное (A) и межфазное (AB) напряжение, соответственно;
- I_A, I_{AB} – фазный (A) и межфазный (AB) ток, соответственно;
- P_A – активная мощность фазы (A); P – активная мощность сети;
- Q_A – реактивная мощность фазы (A); Q – реактивная мощность сети;
- S_A – полная мощность фазы (A); S – полная мощность сети;
- K_{PA} – коэффициент мощности фазы (A); K_P – коэффициент мощности сети;
- $\varphi(U_A U_B)$ – фазовый угол между первыми гармониками напряжения U_A и напряжения U_B , см. рисунок 2.4;
- $\varphi(U_A I_A)$ – фазовый угол между первыми гармониками напряжения U_A и тока I_A , см. рисунок 2.4;
- $\varphi(I_A I_B)$ – фазовый угол между первыми гармониками опорного тока I_A и тока I_B , см. рисунок 2.4;
- f_1 – частота первой гармоники напряжения U_A или U_{AB} . В случае отсутствия напряжения частота измеряется по первой гармонике тока I_A .

Инт. № полп	Полп и дата
Взам инв. №	Полп и дата
Инт. № лубл	Полп и дата
Инт. №	Полп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	РАПМ.411259.001РЭ	Лист
						13

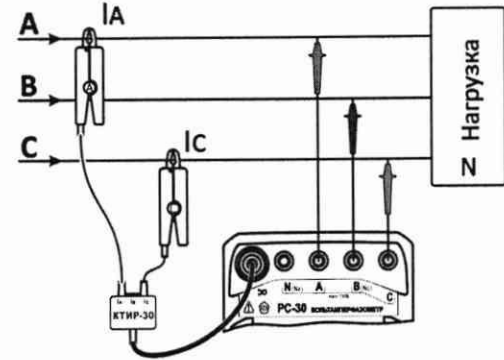
3-фазная 4-проводная схема

U_A, U_B, U_C
 I_A, I_B, I_C
 $P_A, P_B, P_C, P, Q_A, Q_B, Q_C, Q$
 $S_A, S_B, S_C, S, K_{PA}, K_{PB}, K_{PC}, K_P$
 $\varphi(U_A U_B), \varphi(U_B U_C), \varphi(U_C U_A)$
 $\varphi(U_A I_A), \varphi(U_B I_B), \varphi(U_C I_C)$
 $\varphi(I_A I_B), \varphi(I_B I_C), \varphi(I_C I_A)$
 f_1 , порядок чередования фаз



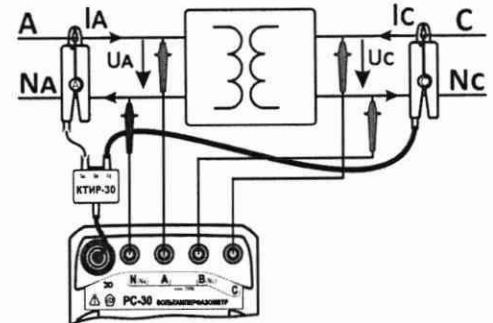
3-фазная 3-проводная схема

U_{AB}, U_{BC}, U_{CA}
 I_A, I_B, I_C
 P, Q, S, K_P
 $\varphi(U_{AB} U_{BC}), \varphi(U_{BC} U_{CA}), \varphi(U_{CA} U_{AB})$
 $\varphi(U_{AB} I_A), \varphi(U_{BC} I_B), \varphi(U_{CA} I_C)$
 $\varphi(I_A I_B), \varphi(I_B I_C), \varphi(I_C I_A)$
 f_1 , порядок чередования фаз



2-фазная схема (изолированная)

U_A, U_C
 I_A, I_C
 P_A, P_C, Q_A, Q_C
 S_A, S_C, K_{PA}, K_{PC}
 $\varphi(U_C U_A), \varphi(I_C I_A), \varphi(U_A I_A), \varphi(U_C I_C)$
 f_1



DC Измерение постоянного напряжения

U_{ANa}, U_{CNc}

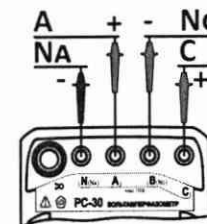


Рисунок 2.3 – Измеряемые величины в зависимости от схемы подключения

Действующие значения токов и напряжений рассчитываются во временной области, путём нахождения среднеквадратичного значения отсчётов сигналов за период. Полная мощность для фазы рассчитывается как произведение действующих значений соответствующих токов и напряжений. Активная мощность для фазы определяется частотными методами. Активная мощность рассчитывается по формуле (показан пример для фазы A):

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

$$P_a = \operatorname{Re}(\sum_{k=1}^{20} U_{a_k} * I_{a_k}') \quad (2.1),$$

где U_{a_k} и I_{a_k} - k-е гармоники напряжения и тока для фазы А (комплексные числа), «*» - операция комплексного умножения, «'» - операция комплексного сопряжения, «Re» - операция взятия действительной части комплексного числа.

Реактивная мощность рассчитывается по формуле (показан пример для фазы А):

$$Q_a = \operatorname{sign}(Q_a) * \sqrt{S_a^2 - P_a^2} \quad (2.2),$$

где $\operatorname{sign}(Q_a)$ - знак реактивной мощности (определяется частотными методами).

Активные P и реактивные Q мощности сети рассчитываются как суммы, соответствующих активных и реактивных мощностей фаз.

Полная мощность сети S вычисляется по формуле:

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2} \quad (2.3).$$

Коэффициент мощности для одной фазы вычисляется по формуле (пример для фазы А):

$$K_{P_A} = \frac{P_A}{S_A} \quad (2.4).$$

Коэффициент мощности сети вычисляется по формуле:

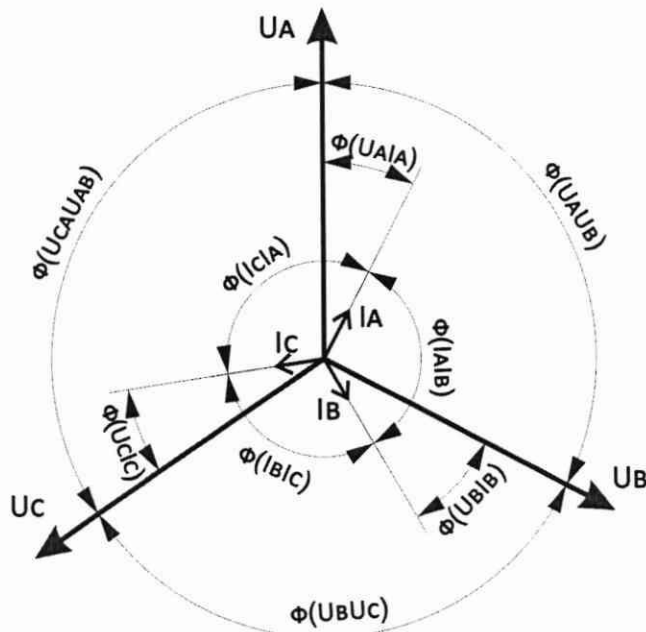
$$K_P = \frac{P}{S} \quad (2.5).$$

Фазовый угол между векторами X и Y вычисляется по формуле (см. рисунок 2.4):

$$\varphi(X Y) = \varphi(X) - \varphi(Y) \quad (2.6).$$

Инд. № полп	Полп и дата
Взам инв №	Полп и дата
Инд. № лублп	Полп и дата
Инд. № инв	Полп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	РАПМ.411259.001РЭ	Лист
						15



Отображение фазных напряжений и фазных токов при 4-фазной 3-проводной схеме измерения, определение фазовых углов

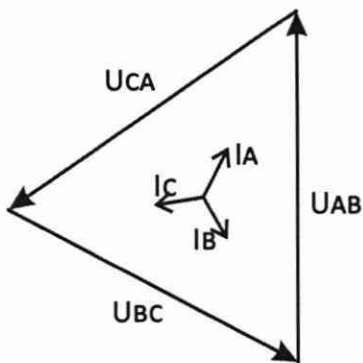
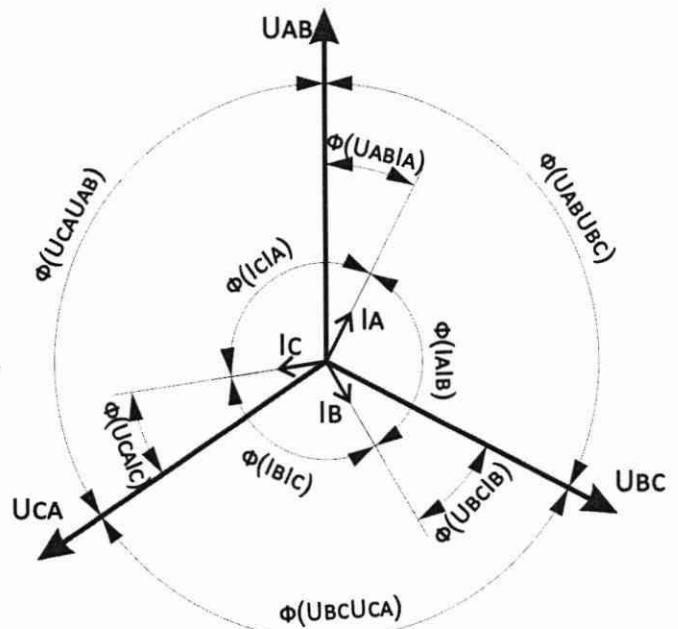


Диаграмма линейных(межфазных) напряжений и фазных токов при 3-фазной 3-проводной схеме измерения



Отображение линейных(межфазных) напряжений и фазных токов при 3-фазной 3-проводной схеме измерения, определение фазовых углов

Рисунок 2.4 - Порядок исчисления углов

В справочном режиме отображаются также уровни гармоник напряжений и токов (уровень первой гармоники принят за 100%), и коэффициенты гармонических искажений:

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Инв. № инв.	Рзам инв. №	Инв. № лублп	Полп и лата	Полп и лата
Инв. № полп				

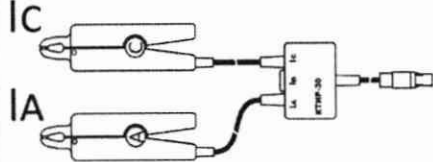
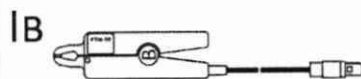
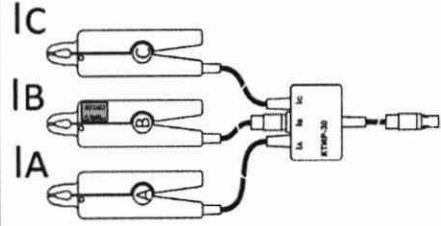
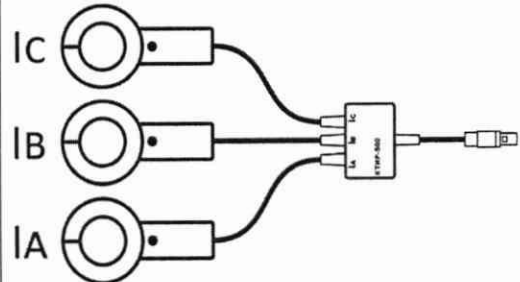
$$THDU = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{\infty} (U_n^2)}}{U_1}, \text{ где } U_n - n\text{-я гармоника напряжения} \quad (2.7)$$

$$THDI = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{\infty} (I_n^2)}}{I_1}, \text{ где } I_n - n\text{-я гармоника тока} \quad (2.8).$$

2.3.2 Конфигурации токоизмерительных датчиков

В зависимости от схемы электрической сети и требуемого диапазона измерения силы тока, прибор может комплектоваться различными токоизмерительными датчиками. Их характеристики и допустимые комбинации соединений приведены в таблице 2.1. Прибор автоматически определяет тип токоизмерительного датчика при подключении.

Таблица 2.1 Конфигурации токоизмерительных датчиков

<p>Диапазон измерения тока 0,003 - 40 А.</p> <p>Диаметр измеряемого проводника до 8 мм.</p> <p>Обозначение типа токового датчика на индикаторе: I 30</p>	<p>КТИР-30</p> 
	<p>КТИ-30</p> 
	<p>КТИР-30 и КТИ-30</p> 
	<p>КТИР-500</p> 
<p>Диапазон измерения тока 0,2 – 500 А.</p> <p>Диаметр измеряемого проводника до 40 мм.</p> <p>Обозначение типа токового датчика на индикаторе: I 500</p>	

Инд. № полп.	Полп и лата	Взам инв. №	Инд. № лубп	Полп и лата

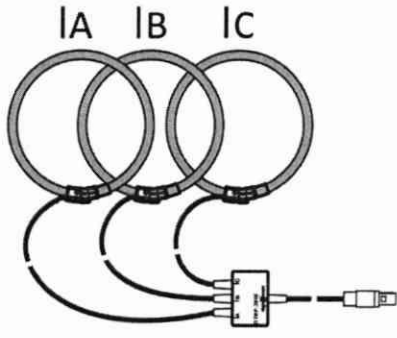
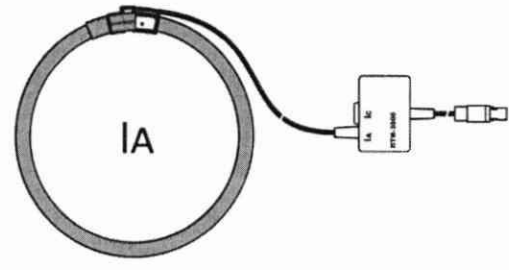
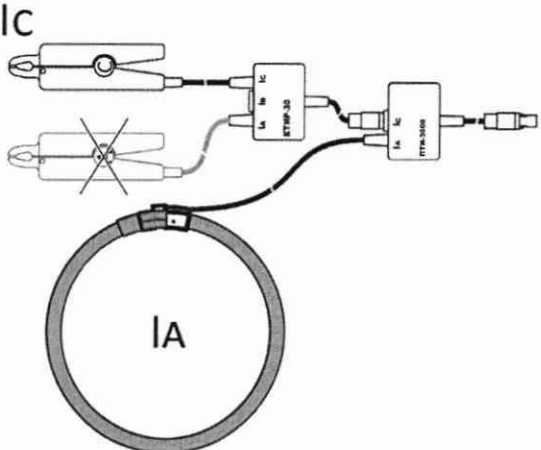
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

РАПМ.411259.001РЭ

Лист

17

Продолжение таблицы 2.1

<p>Диапазон измерения тока 1 – 3000 А.</p> <p>Диаметр измеряемого проводника до 180 мм.</p> <p>Обозначение типа токового датчика на индикаторе: IЗК</p>	<p>ПТИР-3000</p> <p>IA IB IC</p> 
<p>Диапазон измерения тока 1 – 3000 А.</p> <p>Диаметр измеряемого проводника до 180 мм.</p> <p>Обозначение типа токового датчика на индикаторе: IЗК/30</p>	<p>ПТИ-3000</p> 
<p>Диапазон измерения тока: 1 – 3000 А для ПТИ-3000 (Ia); 0,003 – 40 А для КТИР-30 (Ic).</p> <p>Примечание. Только для 2-фазной (изолированной) схема измерения.</p> <p>Обозначение типа токового датчика на индикаторе: IЗК/30</p>	<p>ПТИ-3000 и КТИР-30</p> 

2.3.3 Интерфейс прибора

В приборе имеется три режима отображения результатов измерения:

- основная информация – измеренные значения напряжений, токов, частоты сети, мощности, межфазных углов, коэффициентов мощности;
- векторные диаграммы - графическое отображение направляющих векторов напряжений и токов, дополненное информацией по межфазным углам;

Инд. № полп.	Полп и лата
Взам инд. №	Полп и лата
Инд. № лубл	Полп и лата
Инд. №	Полп и лата



Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

РАПМ.411259.001РЭ

Лист

18




- гармонический анализ (справочный) - уровни основной и высших гармоник, коэффициенты гармонических искажений тока (THDI) и напряжения (THDU).

Переключение режимов отображения производится с помощью кнопки , смена данных («перелистывание» блоков данных) в выбранном режиме - с помощью кнопки .


2.3.3.1 Отображение основной информации

На рисунке 2.5 показан пример индикации основной информации при 3-фазной 4-проводной схеме измерения. Вдоль верхней стороны индикатора отображаются значки, слева-направо:

- тип токоизмерительных датчиков (см.п.2.3.2);
- схема измерения (см. рис. 2.3). Выбор схемы измерения производится кнопкой

, при этом меняется соответствующий значок. Дополнительно для 3-фазных режимов цвет значков  и  отображает порядок чередования фаз напряжения: зеленый – прямой порядок чередования фаз напряжения; красный – обратный порядок чередования фаз напряжения;

- гнезда, активные при измерении напряжений. При отображении измерительных гнезд напряжения, их набор зависит от выбранной схемы измерения, а цвета соответствуют фазам;

- текущий режим работы с памятью ( - если прибор работает в режиме регистратора, отсутствует - в обычных режимах измерения);

- подключение к ПК ( - отображается при подключении к компьютеру по беспроводной сети);

- значок «Батарея» с уровнем заряда (степень заполнения символа пропорциональна уровню заряда аккумулятора).

Инд. № полп	Полп и лата	Взам инв №	Инд. № лубл	Полп и лата
-------------	-------------	------------	-------------	-------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	РАПМ.411259.001РЭ	Лист
						19

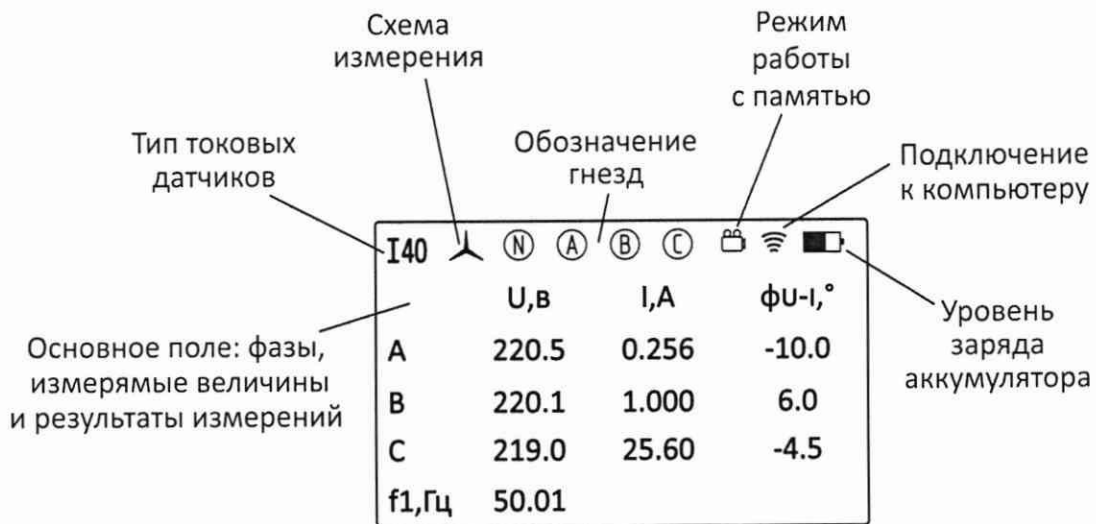


Рисунок 2.5

2.3.3.2 Режим отображения векторных диаграмм

Пример векторной диаграммы показан на рисунке 2.6: в левой части экрана представлены единичные вектора фазных токов и напряжений, а также численные значения межфазных углов. Единичные вектора напряжений отображены в большем масштабе, чем токовые. Углу 0° соответствует вектор U_A , или I_A (при отсутствии напряжений).

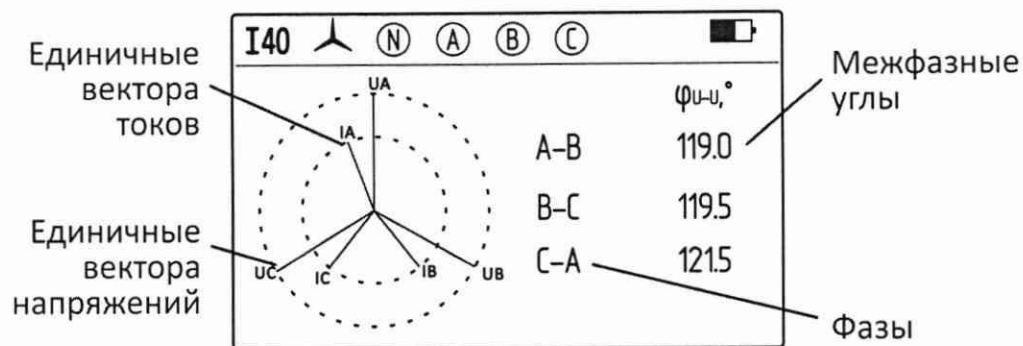


Рисунок 2.6 - Векторная диаграмма

2.3.3.3 Режим отображения результатов гармонического анализа

Пример результатов гармонического анализа показан на рисунке 2.7.



Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Инд. № полп	Взам инв. №	Инд. № лубп	Полп и лата	Полп и лата



Рисунок 2.7 – Результаты гармонического анализа

Подробное описание отображения информации при различных схемах измерения даны в соответствующих пунктах.

2.3.4 Измерение параметров 3-фазной 4-проводной сети

С помощью кнопки  выберите 3-фазную 4-проводную схему измерения . Подключите токовые датчики и измерительные кабели согласно рисунка 2.8.

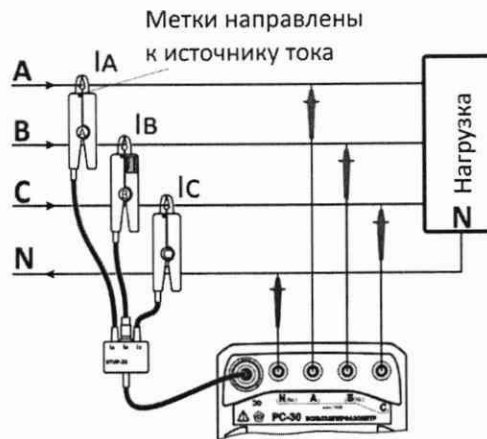


Рисунок 2.8 - 3-фазная 4-проводная схема измерения

На индикаторе отображается следующая информация:

- действующие значения фазных напряжений U_A , U_B , U_C и фазных токов I_A , I_B , I_C ;
- активная мощность сети P и активные фазные мощности P_A , P_B , P_C ;
- реактивная мощность сети Q и реактивные фазные мощности Q_A , Q_B , Q_C ;
- полная мощность сети S и полные фазные мощности S_A , S_B , S_C ;
- коэффициенты мощности сети KP и для фаз KP_A , KP_B , KP_C ;
- межфазные углы «напряжение-напряжение» $\varphi(U_A U_B)$, $\varphi(U_B U_C)$, $\varphi(U_C U_A)$;
- межфазные углы «напряжение-ток» $\varphi(U_A I_A)$, $\varphi(U_B I_B)$, $\varphi(U_C I_C)$;
- межфазные углы «ток-ток» $\varphi(I_A I_B)$, $\varphi(I_B I_C)$, $\varphi(I_C I_A)$;
- частота напряжения сети f_1 ;


Инд. № инв.	Инд. № лубл.	Полл и плата
Взам инв. №		
Полл и плата		
Инд. № полл.		



Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

РАПМ.411259.001РЭ

Лист

21

- порядок чередования фаз: зелёный цвет значка  - прямой порядок чередования фаз напряжения, красный – обратный;
- векторные диаграммы и результаты гармонического анализа.

Для выбора режима отображения результатов измерения (основная информация, векторные диаграммы или гармонический анализ) используется кнопка . Для переключения информационных окон в текущем режиме отображения результатов измерения используется кнопка .

Пример индикации результатов измерения и навигации показан на рисунке 2.9.

Инв. № полп	Полп и дата	Взам инв. №	Инв. № лубп	Полп и дата	РАПМ.411259.001РЭ					Лист
										22
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

Основная информация

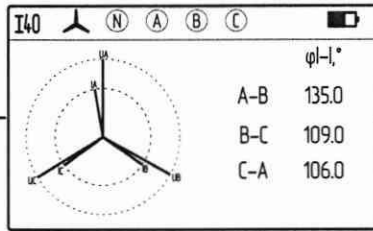
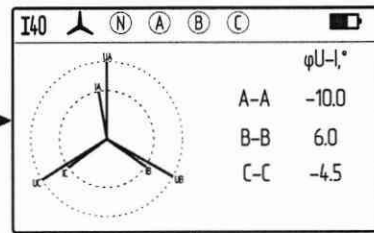
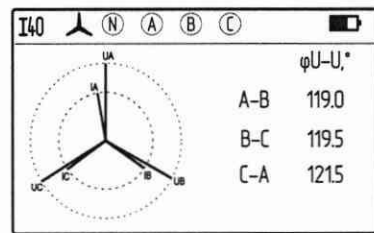
U, В	I, А	$\varphi U-I, ^\circ$
A 220.5	0.3	-10.0
B 220.1	1.0	6.0
C 219.0	25.6	-4.5
f1, Гц	50.01	

$\varphi U-U, ^\circ$	$\varphi I-I, ^\circ$	$\varphi U-I, ^\circ$
A-B 119.0	135.0	A-A -10.0
B-C 119.5	109.0	B-B 6.0
C-A 121.5	116.0	C-C -4.5

Кр	S, ВА	P, Вт	Q, ВАр
1.00	5.879к	5.864к	-4.26.7
A 0.99	56.45	55.59	-9.802
B 1.00	220.1	218.8	23.01
C 1.00	5.606к	5.589к	-4.39.9

S, ВА	P, Вт	Q, ВАр
Σ 5.879к	5.864к	-4.26.7
A 56.45	55.59	-9.802
B 220.1	218.8	23.01
C 5.606к	5.589к	-4.39.9

Векторные диаграммы



Гармонический анализ

Гармоники UA, %	THD UA:	5.0 %
1-100	5-10	9-0.0
2-10	6-2.0	10-0.0
3-3.0	7-0.0	11-0.0
4-3.0	8-0.0	12-0.0

Гармоники IA, %	THD IA:	6.9 %
1-100	5-2.0	9-0.0
2-4.0	6-3.0	10-0.0
3-3.0	7-0.0	11-0.0
4-3.0	8-0.0	12-0.0

Последовательно выводится информация гармонического анализа напряжений и токов фаз А, В, С

Рисунок 2.9 – Результаты измерений (3-фазная 4-проводная схема)

Изн. № полл	Полл и дата
Взам. инв. №	Полл и дата
Инв. № лубл	Полл и дата
Инв. №	Полл и дата



Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

РАПМ.411259.001РЭ

Лист

23

2.3.5 Измерение параметров 3-фазной 3-проводной сети

С помощью кнопки  выберите 3-фазную 3-проводную схему измерения . Подключите токовые датчики и измерительные кабели согласно рисунка 2.10 (на рисунке показан пример с использованием КТИР-30).

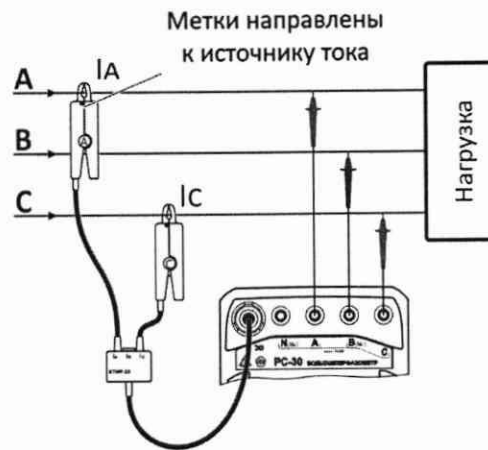



Рисунок 2.10 - 3-фазная 3-проводная схема измерения

На индикаторе отображается следующая информация:

- действующие значения фазных напряжений U_{AB} , U_{BC} , U_{CA} и фазных токов I_A , I_B , I_C (ток I_B вычисляется векторно, как $-(I_A + I_C)$);
- активная P , реактивная Q и полная S мощности сети;
- коэффициент мощности сети KP ;
- межфазные углы «напряжение-напряжение» $\varphi(U_{AB}U_{BC})$, $\varphi(U_{BC}U_{CA})$, $\varphi(U_{CA}U_{AB})$;
- межфазные углы «напряжение-ток» $\varphi(U_{AB}I_A)$, $\varphi(U_{BC}I_B)$, $\varphi(U_{CA}I_C)$;
- межфазные углы «ток-ток» $\varphi(I_A I_B)$, $\varphi(I_B I_C)$, $\varphi(I_C I_A)$;
- частота напряжения сети f_1 ;
- порядок чередования фаз: зеленый цвет значка  - прямой порядок чередования фаз напряжения, красный – обратный;
- векторные диаграммы и результаты гармонического анализа.

Пример индикации результатов измерения и навигации показан на рисунке 2.11.

Инд. № полп.	Полп и дата
Рзам инв. №	Полп и дата
Инд. № лубп.	Полп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

РАПМ.411259.001РЭ

Лист

24

Имя	№ полп	Полп и дата	Взам инв	№ инв	№ лубп	Полп и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Основная информация

I40 ▲	(A)	(B)	(C)	☰
U, В	I, А	φU-I, °		
A-B 379.6	A 0.256	-9.5		
B-C 379.3	B 1.000	5.8		
C-A 383.5	C 25.60	-4.8		
f1, Гц	50.01			

I40 ▲	(A)	(B)	(C)	☰
φU-U, °		φI-I, °		
AB-BC	119.7	A-B	135.0	
BC-CA	119.6	B-C	109.0	
CA-AB	120.7	C-A	116.0	

I40 ▲	(A)	(B)	(C)	☰
S, ВА	PВт		Q, ВАр	
Σ	5.879к	5.864к	-426.7	
Kр	0.99			

Векторные диаграммы

I40 ▲	(A)	(B)	(C)	☰
φU-U, °		φU-I, °		
AB-BC	119.0		AB-A -10.0	
BC-CA	119.5		BC-B 6.0	
CA-AB	121.5		CA-C -4.5	

I40 ▲	(A)	(B)	(C)	☰
φI-I, °		φU-I, °		
A-B	135.0		B-C 109.0	
B-C	109.0		C-A 106.0	
C-A	106.0			

Гармонический анализ


I40 ▲	(A)	(B)	(C)	☰
Гармоники U A-B, %		THD U A-B: 5.0 %		
1-100	5-10	9-0.0	13-0.0	17-0.0
2-1.0	6-2.0	10-0.0	14-0.0	18-0.0
3-3.0	7-0.0	11-0.0	15-0.0	19-0.0
4-3.0	8-0.0	12-0.0	16-0.0	20-0.0



Последовательно выводится информация гармонического анализа линейных напряжений и фазных токов

I40 ▲	(A)	(B)	(C)	☰
Гармоники IA, %		THD IA: 6.9 %		
1-100	5-2.0	9-0.0	13-0.0	17-0.0
2-4.0	6-3.0	10-0.0	14-0.0	18-0.0
3-3.0	7-0.0	11-0.0	15-0.0	19-0.0
4-3.0	8-0.0	12-0.0	16-0.0	20-0.0

Рисунок 2.11 – Результаты измерений (3-фазная 3-проводная схема)

2.3.6 Измерение параметров 2-фазной (изолированной) сети

Для измерения параметров двухфазной сети, где фазы могут быть гальванически развязаны друг от друга (различные трансформаторы, емкостные устройства, схемы автоматической защиты и т.п.) предназначена 2-фазная (изолированная) схема измерения . При этом между группами гнезд A-N и C-B обеспечивается гальваническая развязка до 1000 В.

С помощью кнопки  выберите 2-фазную схему измерения . Подключите токовые датчики и измерительные кабели согласно рисунку 2.12 (на рисунке показан пример с использованием ПТИ-3000 и КТИР-30).

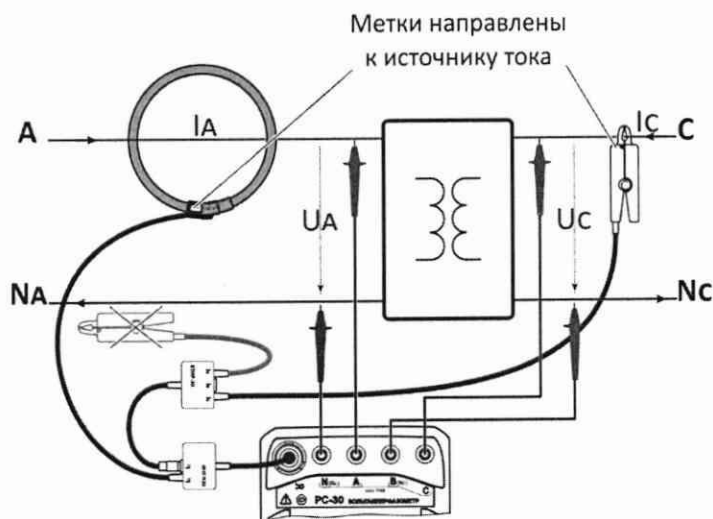


Рисунок 2.12 - 2-фазная (изолированная) схема измерения

На индикаторе отображается следующая информация:

- действующие значения фазных напряжений U_A , U_C и фазных токов I_A , I_C ;
- активная P_A , реактивная Q_A и полная S_A мощности фазы A;
- активная P_C , реактивная Q_C и полная S_C мощности фазы C;
- коэффициент мощности K_{P_A} фазы A;
- коэффициент мощности K_{P_C} фазы C;
- межфазный угол «напряжение-напряжение» $\varphi(U_C U_A)$;
- межфазные углы «напряжение-ток» $\varphi(U_A I_A)$, $\varphi(U_C I_C)$;
- межфазные углы «ток-ток» $\varphi(I_C I_A)$;
- частота напряжения сети f_1 ;
- векторные диаграммы и результаты гармонического анализа.

Пример индикации результатов измерения и навигации показан на рисунке 2.13.

Инд. № полл	Полл и лата	Рзам инв. №	Инд. № лубп	Полл и лата
-------------	-------------	-------------	-------------	-------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

РАПМ.411259.001РЭ

Лист

26

Инв. № полп.	Полп. и дата
Взам инв. №	Инв. № лублп.
Полп. и дата	Полп. и дата
Инв. № полп.	

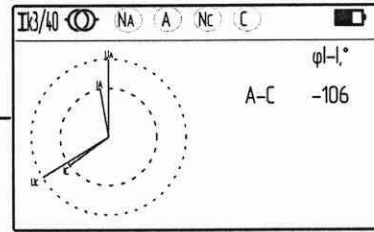
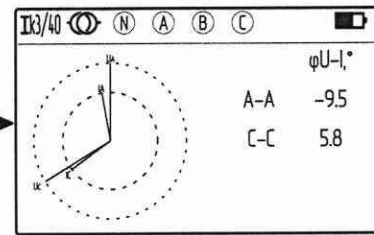
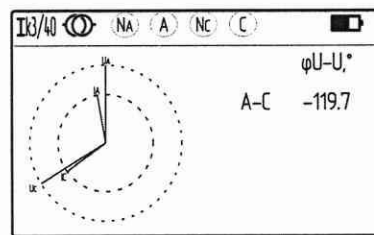
Основная информация

ТК3/40	NA	A	NC	C
U, В	I, А	$\varphi U-I, ^\circ$		
A 379.6	A 0.256	-9.5		
C 379.3	C 1.000	5.8		
f1, Гц	50.01			

ТК3/40	NA	A	NC	C
$\varphi U-U, ^\circ$	$\varphi I-I, ^\circ$			
A-C -119.7	A-C 135.0			

ТК3/40	NA	A	NC	C
S, ВА	P, Вт	Q, ВАр	Kp	
A 100.6	99.2	-16.6	0.99	
C 379.3	377.4	383.3	0.99	

Векторные диаграммы



Гармонический анализ

ТК3/40	NA	A	NC	C
Гармоники U А, %	THD U А: 5.0 %			
1-100 5-1.0 9-0.0 13-0.0 17-0.0				
2-1.0 6-2.0 10-0.0 14-0.0 18-0.0				
3-3.0 7-0.0 11-0.0 15-0.0 19-0.0				
4-3.0 8-0.0 12-0.0 16-0.0 20-0.0				

ТК3/40	NA	A	NC	C
Гармоники I А, %	THD I А: 6.9 %			
1-100 5-2.0 9-0.0 13-0.0 17-0.0				
2-4.0 6-3.0 10-0.0 14-0.0 18-0.0				
3-3.0 7-0.0 11-0.0 15-0.0 19-0.0				
4-3.0 8-0.0 12-0.0 16-0.0 20-0.0				

Последовательно выводится информация гармонического анализа напряжений и соответствующих токов

Рисунок 2.13 – Результаты измерений (2-фазная схема)

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

РАПМ.411259.001РЭ

Лист

27

2.3.7 Измерение в однофазной сети

Для измерения параметров однофазной сети могут использоваться 3-фазная 4-проводная или 2-фазная схемы измерения. На рисунке 2.14 показаны варианты подключения измерительных кабелей и токоизмерительных датчиков (цветные метки/стрелки должны быть направлены к источнику тока) при соответствующих схемах измерения.

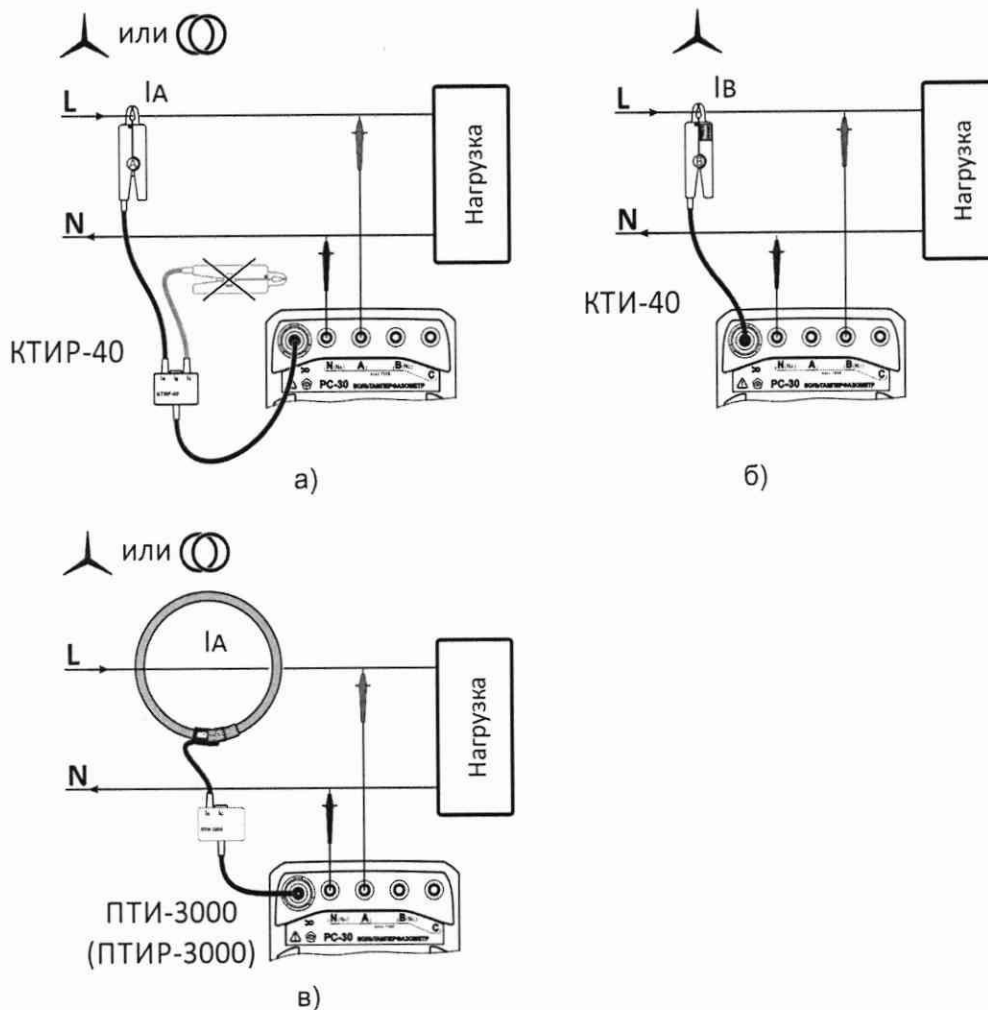


Рисунок 2.14 – Измерение в однофазной сети

На индикаторе прибора измеренные значения при подключении согласно рисунков 2.14а и 2.14в отображаются для фазы А, при подключении согласно рисунка 2.14б- для фазы В. Просмотр результатов измерения в зависимости от выбранной схемы показан на рисунках 2.9 или 2.13.

Инд. № полп	Полп и лата
Взам инв №	Инд. № лублп
Инд. № полп	Полп и лата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------


РАПМ.411259.001РЭ

Лист

28

2.3.8 Измерение постоянного напряжения

Для измерения постоянных напряжений цепей, в том числе гальванически развязанных (преобразователи напряжения, питание схем автоматики и т.п), предназначена схема измерения постоянных напряжений DC. При этом между группами гнезд A-N и C-B обеспечивается гальваническая развязка до 1000 В.

С помощью кнопки , выберите схему измерения постоянных напряжений **DC**. Подключение измерительных кабелей и вид индикатора показаны на рисунке 2.15.

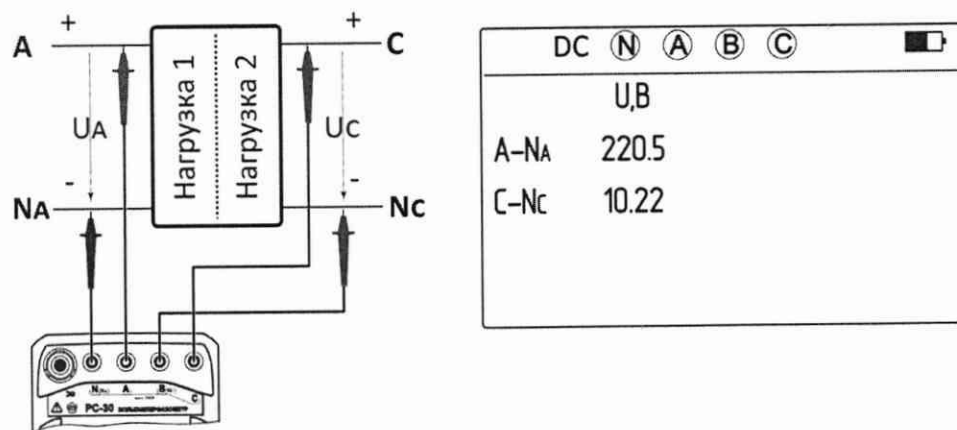



Рисунок 2.15 - Схема подключения и вид индикатора при измерении постоянных напряжений

2.4 Работа с памятью. Запись и регистрация данных

Для последующего анализа измеряемых величин в приборе реализованы:

- создание снимка: однократная запись всех текущих измеряемых параметров сети в выбранную ячейку памяти с возможностью последующего просмотра (п.2.4.1);
- режим регистратора: автоматическая запись в течение определённого времени последовательности всех измеряемых параметров в выбранную ячейку памяти с возможностью последующего просмотра (п.2.4.2.);
- беспроводное подключение компьютера, с возможностью сохранения и обработки результатов измерений на ПК (п.2.4.3.).

2.4.1 Для создания снимка (записи текущих показаний) при проведении измерений, кратковременно нажмите кнопку . Прибор перейдет в соответствующий пункт меню памяти (см. рисунок 2.16):

Инд. № полп	Полп и лата
Рзам инр №	Полп и лата
Инд. № лубп	Полп и лата
Полп и лата	Полп и лата


Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

РАПМ.411259.001РЭ

Лист

29

- при необходимости, кнопками  и  измените номер ячейки (от 1 до 100)

для записи снимка, нажмите кнопку 

- для записи снимка в выбранную ячейку выберите пункт «Сохранить»;

- для отмены записи или выхода из меню памяти выберите пункт «Назад».

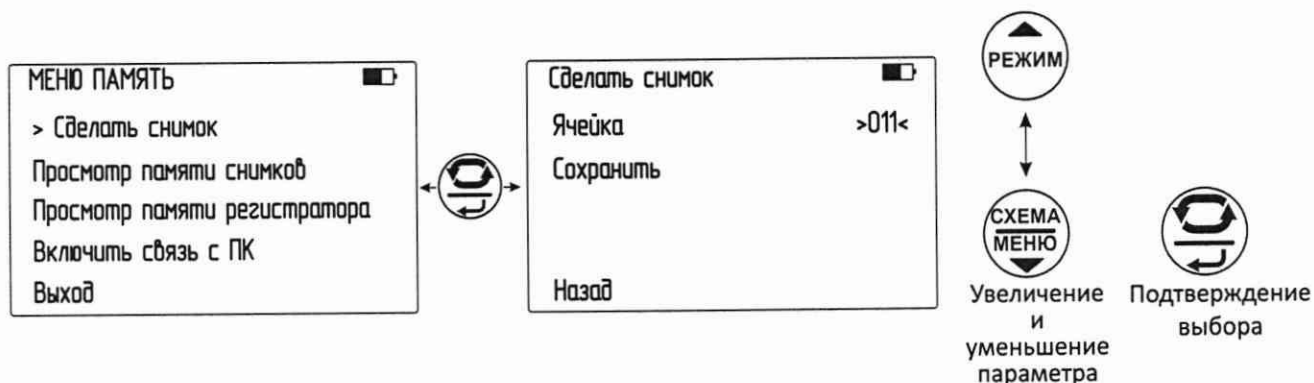





Рисунок 2.16 – Создание снимка

Для просмотра данных в снимках временно нажмите кнопку . Далее прибор перейдёт в меню памяти (см. рисунок 2.17):

- выберите пункт «Просмотр памяти снимков» ;

- при необходимости, кнопками  и  выберите номер просматриваемой ячейки. Одновременно на индикаторе будут отображаться сохранённые результаты измерений в соответствующих ячейках;

- для переключения информационных окон в текущем режиме отображения результатов измерения нажмите кнопку 

- для выхода из меню памяти нажмите кнопку 

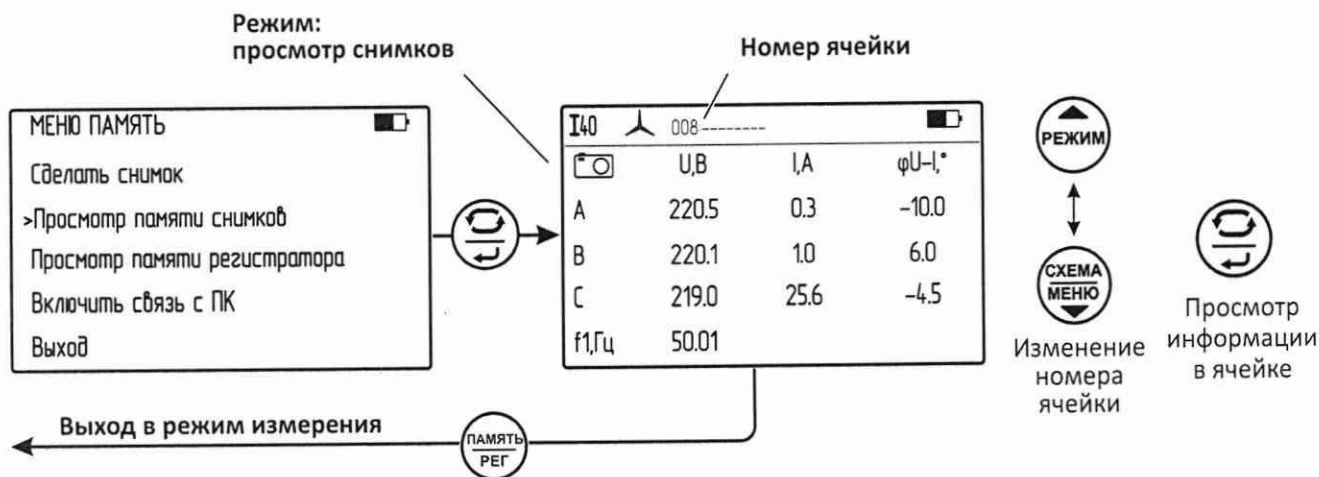



Рисунок 2.17 – Просмотр памяти снимков

Инд. № полп.	Полп и лата
Взам инв. №	Инд. № лублп
Полп и лата	Полп и лата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

2.4.2 Для входа в режим регистратора необходимо нажать и удерживать кнопку . Прибор перейдет в меню регистратора (см. рисунок 2.18), где возможно:

- выбрать номер ячейки для записи регистрируемых данных (от 1 до 10);
- задать период усреднения при регистрации (от 1 до 60 секунд) - промежуток времени, за который усредняются результаты измерений. Результаты усреднения в виде снимков записываются в память;

- установить длительность записи. Максимальная длительность записи автоматически ограничивается в зависимости от заданного периода и составляет от 2 до 8 часов (время ограничено емкостью штатного аккумулятора).

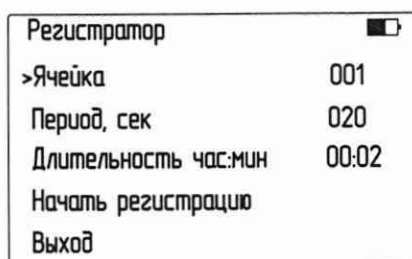




Рисунок 2.18 – Меню регистратора

Для запуска процесса регистрации подтвердите пункт «Начать регистрацию», при этом подсветка экрана прибора погаснет, но периодически будет загораться каждые 10 секунд, в верхней правой части экрана появляется значок . По завершению времени регистрации прибор автоматически выключается через 30 секунд.

Для досрочного прекращения режима регистратора нажмите кнопку  (см. рисунок 2.19) и выберите соответствующий пункт, при этом записанные данные будут сохранены.

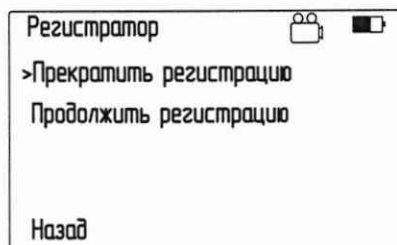



Рисунок 2.19 – Отключение регистратора

Данные, записанные в регистраторе, отображаются прибором в виде последовательности снимков. Для их просмотра необходимо перейти в меню памяти при кратковременном нажатии кнопки  (см. рисунок 2.20):

Полп и лата
Инв. № лубп
Взам инв. №
Полп и лата
Инв. № полп


Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

РАПМ.411259.001РЭ

Лист

31

Для обмена данными с компьютером необходимо:

- включить персональный компьютер и запустить программу RS-terminal;
- в приборе войти в меню «Память», и выбрать пункт «Включить связь с ПК»/ При наличии подключения к ПК в верхней части экрана прибора отображается значок ;
- в окне программы RS-terminal выбрать необходимые объекты и ячейки. Файл с результатами измерений может быть скопирован и отредактирован любым текстовым редактором.

Для отключения связи с компьютером выберите в меню прибора пункт «Отключить связь с ПК».

Примечание - Компьютер должен располагаться в условиях прямой видимости на расстоянии не более 8 метров от прибора.

2.6 Замена аккумулятора или элементов питания

Для замены элементов питания необходимо:

- извлечь винты крепления крышки аккумулятора;
- снять крышку и извлечь аккумулятор (батареиный отсек);
- разъединить разъём, идущий к аккумулятору (батареиному отсеку);
- заменить аккумулятор или элементы питания, восстановить соединение;
- собрать прибор в обратной последовательности;
- провести зарядку аккумулятора.

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

3.1 Общие указания.

Техническое обслуживание необходимо проводить с целью обеспечения бесперебойной работы прибора и поддержания его эксплуатационной надежности в течении всего срока службы.

Техническое обслуживание сводится к соблюдению правил эксплуатации, хранения, зарядке аккумулятора и устранению неисправностей прибора.

Ремонт вольтамперфазометра и токоизмерительных датчиков допускается только на предприятии – изготовителе или в специализированных ремонтных предприятиях.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

РАПМ.411259.001РЭ

Лист

33

3.2 Возможные неисправности и методы их устранения

Возможные неисправности и методы их устранения приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Перечень возможных неисправностей и методы их устранения

Вид неисправности	Вероятная причина	Метод устранения
Не включается прибор	Разряжен аккумулятор (батарея)	Проверить напряжение аккумулятора (батареи), при необходимости провести зарядку (см. п.2.1.2) или замену (см. п.2.4).
Аккумулятор не заряжается	Неисправность блока питания или аккумулятора	Проверить зарядное устройство, при необходимости заменить аккумулятор (см. п.2.4).
Прибор не реагирует на кнопки	Сбой в работе микро-процессора	Выключить на 5 секунд прибор и вновь включить. При необходимости отключить, а затем подключить аккумулятор (см. п.2.4).

4 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

Транспортирование прибора без ограничения дальности в штатной упаковке всеми видами транспорта. При транспортировании самолетом прибор должен быть размещен в герметичном отсеке.

Климатические условия транспортирования и хранения в пределах температуры окружающего воздуха от минус 50 до плюс 70 °С при относительной влажности воздуха не более 90% при температуре плюс 30 °С. Воздействие атмосферных осадков не допускается.

5 УТИЛИЗАЦИЯ

Утилизация прибора производится эксплуатирующей организацией и выполняется согласно нормам и правилам, действующим на территории страны.

В состав прибора не входят экологически опасные элементы.

Инв. № полп	Полп и дата
Взам инв. №	Инв. № лублп
Полп и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	РАПМ.411259.001РЭ	Лист
						34

6.2 Операции поверки.

Таблица 6.1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта поверки
Внешний осмотр	6.6.1
Опробование	6.6.2
Определение основной погрешности измерений: - напряжения переменного тока - силы переменного тока - угла сдвига фаз - частоты переменного тока - полной, активной и реактивной мощности	6.7.1
Определение основной погрешности измерения напряжения постоянного тока	6.7.2

6.3 Средства поверки

Средства поверки должны быть исправны и поверены. Перечень средств поверки приведён в таблице 6.2.

Таблица 6.2 - Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки
6.6.1; 6.6.2	Визуально
6.7.1	<p>Калибратор многофункциональный CALIBRO 142. Диапазон воспроизведения напряжения переменного тока от 0 до 1000 В. Пределы допускаемой основной погрешности $\pm 0,03$ %. Диапазон воспроизведения силы переменного тока от 0 до 20 А. Пределы допускаемой основной погрешности $\pm 0,1$ %. Диапазон воспроизведения силы переменного тока от 20 до 30 А. Пределы допускаемой основной погрешности $\pm 0,2$ %. Диапазон воспроизведения силы переменного тока от 20 до 1000 А (с токовой катушкой 140-50). Пределы допускаемой основной погрешности $\pm 0,4$ %. Диапазон воспроизведение частоты от 0,1 Гц до 20 МГц. Пределы допускаемой основной погрешности $\pm 0,005$ %. Диапазон воспроизведение угла сдвига фаз от -180° до $+180^\circ$. Пределы допускаемой основной погрешности $\pm 0,15^\circ$. Диапазон воспроизведения мощностей от 0.0004 до 4,8 кВ·А. Пределы допускаемой основной погрешности $\pm 0,15$ %</p> <p>Установка для поверки амперметров и вольтметров на постоянном и переменном токе У300 ТУ25-04-3304-77. Диапазон выходного тока от 0,1 до 50 А.</p> <p>Катушка токовая 60 витков. Состоит из 60 витков изолированного провода сечением не менее 5 мм², диаметр витков 150 мм</p>

Изн. № полп	Полп и лата	Взам инв №	Изн. № лубл	Полп и лата
-------------	-------------	------------	-------------	-------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	РАПМ.411259.001РЭ	Лист
						36

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки
	Трансформатор тока ТА мод. ТА160Р 4000/5А. Измеряемый ток до 4000 А, КТ 0,2
	Амперметр Д5017. Диапазон измерений от 0,1 до 20 А. Класс точности 0,2
6.7.2	Калибратор многофункциональный CALIBRO 142. Диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от 0 до 1000 В. Пределы допускаемой основной погрешности $\pm 0,005$ %
Примечание - При поверке разрешается применять другие средства поверки, обеспечивающие определение (контроль) метрологических характеристик с требуемой точностью.	

(Измененная редакция, Изм. № 1)

6.4 Условия поверки

Поверка должна проводиться при соблюдении следующих условий:

- температура окружающего воздуха от плюс 15 до плюс 25 °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа (от 630 до 795 мм рт. ст.).

6.5 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки средства поверки должны быть поверены и подготовлены к работе согласно их руководствам по эксплуатации.

Перед проведением поверки убедитесь, что номер(-а) токоизмерительных датчиков совпадает с номером, указанным в свидетельствах о приемке и первичной поверке настоящего руководства по эксплуатации.

В случае приобретения дополнительных токоизмерительных датчиков, отдельно от вольтамперфазометра, необходимо провести их совместную калибровку на предприятии-изготовителе.

6.6 Проведение поверки

6.6.1 Внешний осмотр.

При проведении внешнего осмотра вольтамперфазометра и токовых датчиков должно быть установлено:

- соответствие комплектности;
- наличие руководства по эксплуатации и паспорта на поверяемый прибор;
- отчётливая видимость всех надписей (маркировки);
- отсутствие следующих неисправностей и дефектов: неудовлетворительное крепление деталей, электрических соединителей, гнезд измерительных, непрочное

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Изм. №	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Взам	инв	№		
Инв	№	л/вбп		
Полп	и	дата		

РАПМ.411259.001РЭ

Лист

37

Таблица 6.3 Контрольные точки при определении погрешности измерения напряжения, силы и частоты переменного тока

		Параметры калибратора		
Частота, Гц	Напряжение, В	Сила тока в зависимости от вида токоизмерительных датчиков в комплекте поставки, А		
		«КТИР-30 и КТИ-30», «КТИР-30», «КТИ-30»	«КТИР-500»	«ПТИР-3000», «ПТИ-3000»
50	150	0,5	5	50
	220	0,003	0,3	5
	700	15	250	1000
45	0,3	40	500	500
55	50	5	50	200

Примечание – При наличии в комплекте поставки КТИР-30 и КТИ-30, поверка проводится для конфигурации «КТИР-30 и КТИ-30» смотри таблицу 2.1.

(Измененная редакция, Изм. № 1)

Рассчитать погрешности измерений согласно п. 6.7 по показаниям эталонного и поверяемого приборов для частоты, напряжения и силы переменного тока.

Перевести эталонный прибор в режим генерации мощности. Провести поверку прибора для измерения углов сдвига фаз между напряжением и током, напряжением и напряжением, током и током, активной, реактивной и полной мощности в контрольных точках согласно таблице 6.4.

Таблица 6.4 Контрольные точки при определении погрешности измерения угла сдвига фаз между напряжением и током, активной, реактивной и полной мощности

		Параметры калибратора			
Частота, Гц	Угол сдвига фаз между напряжением и током, градусов	Напряжение, В	Сила тока в зависимости от вида токоизмерительных датчиков в комплекте поставки, А		
			«КТИР-30 и КТИ-30», «КТИР-30», «КТИ-30»	«КТИР-500»	«ПТИР-3000», «ПТИ-3000»
50	10	220 (9) ¹⁾	0,03	0,5	10
	60		0,1	1	10
	-45		5	5	10
	-80		10	10	10

Примечания

При наличии в комплекте поставки КТИР-30 и КТИ-30, поверка проводится для максимальной комплектации, т.е. «КТИР-30 и КТИ-30».

¹⁾ – данное значение напряжения только для определения погрешности измерений угла сдвига фаз

(Измененная редакция, Изм. № 1)

Рассчитать погрешности измерений согласно п. 6.7 по показаниям эталонного и поверяемого приборов для активной, реактивной и полной мощности, углов сдвига фаз между напряжением и током, током и током, напряжением и напряжением

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Инв.	№ инв.	№ инв.	№ инв.	№ инв.
Полп.	и	дата		

РАПМ.411259.001РЭ

Лист

40

переменного тока. При этом эталонные значения углов сдвига фаз между током и током, напряжением и напряжением считаются равными 0 градусов.

Результаты проверки прибора считаются удовлетворительными, если определенная по формуле 6.1, с учётом 6.3, абсолютная погрешность соответствует требованиям таблицы 1.1.

Для токоизмерительных датчиков ПТИР-3000 и ПТИ-3000 дополнительно собрать схему измерений в соответствии с рисунком 6.2:

- подключить 60-витковую токовую катушку между токовыми гнёздами установки У300. Для измерения тока контура разместить на нём трансформатор тока ТА 160 Р 4000/5 нагруженный на эталонный амперметр Д5017;

- охватить витки катушки токоизмерительными датчиками ПТИР-3000 или ПТИ-3000. Фиксатор и ввод сигнального кабеля датчика отдалите от измеряемого провода на расстояние не менее 4 см. Стрелки токоизмерительных датчиков должны быть направлены навстречу току. Схема рабочего места показана на рисунке 6.2.

Перевести вольтамперфазометр в режим 3-фазной 4-проводной схемы измерения.

Провести проверку измерения силы переменного тока 3000 А частотой 50 Гц.

Рассчитать погрешность измерения силы переменного тока согласно п. 6.7 по показаниям эталонного и поверяемого приборов.

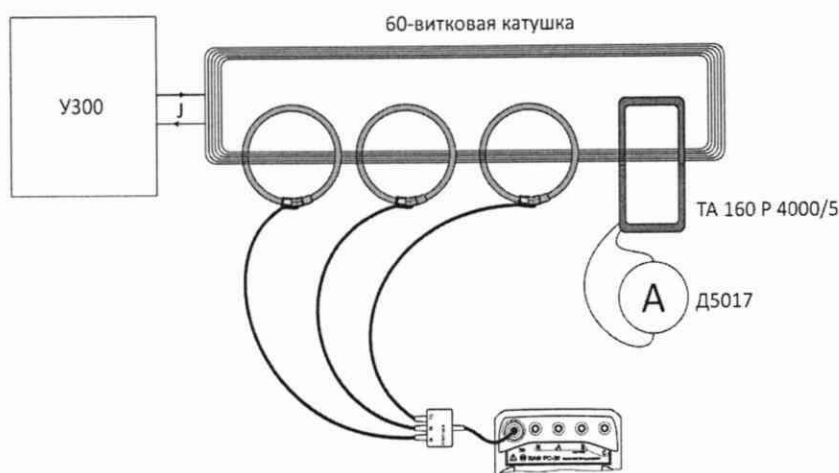


Рисунок 6.2

Изн. № полп.	Полп и лата	Взам инв. №	Изн. № лублп	Полп и лата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

РАПМ.411259.001РЭ

Лист
41

Результаты проверки прибора считаются удовлетворительными, если определенная по формуле 6.1, с учётом 6.2, абсолютная погрешность соответствует требованиям таблицы 1.1.

6.7.2 Проверка погрешности измерения напряжения постоянного тока

Проверку погрешности измерения напряжения постоянного тока проводить в следующем порядке:

- собрать схему измерений в соответствии с рисунком 6.3, подключить гнезда «А» и «С» поверяемого прибора к гнезду «Н1» калибратора, гнезда «N» и «В» - к гнезду «Lo».
- перевести вольтамперфазометр в режим измерения напряжения постоянного тока;
- провести проверку при выходном напряжении калибратора 0,3 и 700 В.

(Измененная редакция, Изм. № 1)

- рассчитать погрешности измерений согласно п. 6.7 по показаниям эталонного и поверяемого приборов.

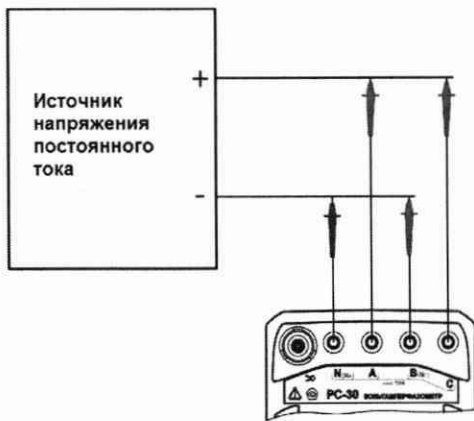


Рисунок 6.3

Результаты проверки прибора считаются удовлетворительными, если вычисленная по формуле 6.1 абсолютная погрешность соответствует требованиям таблицы 2.1.

6.8 Оформление результатов поверки

6.8.1 Результаты поверки прибора передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком, установленным действующим законодательством.

Полп и дата
Иня № лубп
Взам иня №
Полп и дата
Иня № полп

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

РАПМ.411259.001РЭ

6.8.2 По заявлению владельца прибора или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки (когда прибор подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством, и (или) нанесением на прибор знака поверки, и (или) внесением в паспорт прибора записи о проведенной поверке, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

6.8.3 По заявлению владельца прибора или лица, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки (когда прибор не подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют извещением о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством, и (или) внесением в формуляр прибора соответствующей записи.

(Измененная редакция, Изм. № 1)

Инв. № полп	Полп и дата	Взам инв. №	Инв. № лубп	Полп и дата	РАПМ.411259.001РЭ					Лист
										43
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

7 ПАСПОРТ

7.1 Вольтамперфазометр РС-30 № _____ ,
заводской номер

укомплектован токоизмерительным датчиком КТИР-30 № _____ ,
заводской номер

КТИ-30 № _____ , КТИР-500 № _____ ,
заводской номер заводской номер

ПТИР-3000 № _____ , ПТИ-3000 № _____
заводской номер заводской номер

соответствует техническим условиям РАПМ.411259.001ТУ и признан годным
для эксплуатации.

Начальник ОТК

МП _____ Ф.И.О. _____
подпись
_____ число, месяц, год

7.2 Сведения о первичной поверке

Средство измерения вольтамперфазометр РС-30 № _____ ,
заводской номер

с токоизмерительными датчиками КТИР-30 № _____ ,
заводской номер

КТИ-30 № _____ , КТИР-500 № _____ ,
заводской номер заводской номер

ПТИР-3000 № _____ , ПТИ-3000 № _____
заводской номер заводской номер

на основании результатов первичной поверки признано соответствующим
установленным в описании типа метрологическим требованиям

Поверитель _____ Ф.И.О. _____
подпись

Дата первичной поверки _____
число, месяц, год

Знак поверки

Полл и лата
Интв № лублп
Рзам интв №
Полл и лата
Интв № поллп

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

РАПМ.411259.001РЭ

Лист

44

7.3 Гарантии изготовителя

Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие прибора требованиям технических условий РАПМ.411259.001ТУ при соблюдении правил эксплуатации, транспортирования и хранения.

Гарантийный срок эксплуатации прибора 18 месяцев с даты изготовления или даты продажи (при наличии соответствующей отметки о продаже), но не более 24 месяцев с даты изготовления.

Гарантийный срок эксплуатации продлевается на период от подачи рекламации до устранения неисправностей.

Гарантийный срок не распространяется на аккумулятор.

Реквизиты предприятия-изготовителя:

426000, Россия, г. Ижевск, а/я 10047, ул. Пушкинская, 268, АО «НПФ «Радио-Сервис».

Тел. (3412) 43-91-44. Факс. (3412) 43-92-63.

E-mail: office@radio-service.ru Интернет: www.radio-service.ru

Заполняется фирмой-продавцом:

Дата продажи _____

Наименование продавца _____

Адрес продавца _____

Телефон продавца _____

Место для печати

Изнр. № полп	Полп и лата	Взам инв. №	Изнр. № лубп	Полп и лата
--------------	-------------	-------------	--------------	-------------

Изнр.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-------	------	----------	-------	------

РАПМ.411259.001РЭ

Лист

45

7.4 Значения основных параметров и характеристик

Основные метрологические и технические характеристики вольтамперфазометра приведены в пунктах 1.2 и 1.3 Руководства по эксплуатации РАПМ.411259.001РЭ соответственно.

7.5. Сведения о сертификации

Тип СИ Вольтамперфазометр РС-30, производства АО «НПФ «Радио-Сервис», утвержден приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 1660 от «02» октября 2020 г. и имеет регистрационный номер 62558-15. На вольтамперфазометр выдана декларация о соответствии № ЕАЭС№ RU Д-RU.AГ27.B.00055/20 от 21.09.2020 г.

7.6 Утилизация

Утилизация вольтамперфазометра производится эксплуатирующей организацией и выполняется согласно нормам и правилам, действующим на территории страны. В состав вольтамперфазометра не входят экологически опасные элементы.

Инв. № полп	Полп и дата	Взам инв. №	Инв. № лубп	Полп и дата	РАПМ.411259.001РЭ					Лист
					Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	46

10 Сведения о движении прибора при эксплуатации

10.1 Сведения о движении прибора при эксплуатации приводятся в таблице 1.10.

Таблица 1.10 - Сведения о движении прибора при эксплуатации

Дата установки	Где установлено	Дата снятия	Наработка		Причина снятия	Подпись лица, проводившего установку (снятие)
			с начала эксплуатации	после последнего ремонта		

10.2 Сведения о приеме и передаче прибора приводятся в таблице 1.11.

Таблица 1.11 - Сведения о приеме и передаче прибора

Дата	Состояние прибора	Основание (наименование, номер и дата документа)	Предприятие, должность и подпись		Примечание
			сдавшего	принявшего	

Инв № полп	Полп и дата	Взам инв №	Инв № лубп	Полп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

РАПМ.411259.001РЭ

Лист

47

Лист регистрации изменений

Изм	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ докум.	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

РАПМ.411259.001РЭ

Лист

48