



,  
.: +7 (495) 799-76-70  
E-mail: [elektropribor-msk@ya.ru](mailto:elektropribor-msk@ya.ru)

**ВОЛЬТАМПЕРФАЗОМЕТР**  
**«ПАРМА ВАФ<sup>®</sup>-А(С)»**  
**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**  
**РА1.007.004 РЭ**



**СОДЕРЖАНИЕ**

1	Нормативные ссылки .....	4
2	Обозначения и сокращения .....	5
3	Требования безопасности .....	5
4	Описание ВАФ и принципов его работы .....	5
4.1	Назначение .....	5
4.2	Условия окружающей среды .....	6
4.3	Комплектность .....	7
4.4	Технические характеристики .....	7
4.4.1	Гарантированные технические характеристики .....	7
4.4.2	Справочные технические характеристики: .....	8
4.5	Электропитание ВАФ .....	9
4.6	Устройство и работа ВАФ .....	9
4.6.1	Конструкция .....	9
4.6.2	Описание работы ВАФ .....	10
4.7	Эксплуатационные ограничения .....	11
4.8	Распаковывание и повторное упаковывание .....	11
4.9	Порядок установки .....	12
5	Подготовка к работе .....	12
5.1	Подготовка к работе .....	12
5.2	Средства измерений, инструмент и принадлежности .....	12
6	Порядок работы .....	12
6.1	Меры безопасности .....	12
6.2	Внешний вид и расположение органов настройки и включения .....	13
6.3	Порядок проведения измерений .....	16
6.3.1	Измерение силы и частоты переменного тока .....	16
6.3.2	Измерение напряжения и частоты переменного тока .....	17
6.3.3	Измерение напряжения постоянного тока .....	19
6.3.4	Измерение активной, реактивной и полной мощности .....	20
6.3.5	Измерение углов сдвига фаз .....	21
6.3.6	Проверка целостности электрических проводников .....	24
6.3.7	Определение последовательности чередования фаз .....	25
7	Техническое обслуживание .....	26
8	Текущий ремонт .....	26
9	Хранение .....	26
10	Транспортирование .....	27
11	Тара и упаковка .....	27
12	Маркирование и пломбирование .....	27



Внешний вид вольтамперфазометра  
«ПАРМА ВАФ®-А(С)» с принадлежностями

### ВНИМАНИЕ!

Не приступайте к работе с прибором, не изучив содержание данного документа.

В связи с постоянной работой по совершенствованию прибора в конструкцию могут быть внесены изменения, не влияющие на его технические характеристики и не отраженные в настоящем документе.

**ВНИМАНИЕ!** ОДНОВРЕМЕННОЕ ПОДКЛЮЧЕНИЕ КЛЕММ  $N_A$  И  $N_C$  К ГАЛЬВАНИЧЕСКИ НЕСВЯЗАННЫМ ЦЕПЯМ, ЛИБО К ЦЕПЯМ, НАХОДЯЩИМСЯ ПОД НАПРЯЖЕНИЕМ **ВОЗМОЖНО ТОЛЬКО В ОДНОФАЗНОМ РЕЖИМЕ РАБОТЫ** ВОЛЬТАМПЕРФАЗОМЕТР «ПАРМА ВАФ®-А(С)».

В **ТРЕХФАЗНОМ РЕЖИМЕ РАБОТЫ** КЛЕММЫ  $N_A$  И  $N_C$  ПЕРЕМЫКАЮТСЯ ВНУТРЕННИМ КОММУТАЦИОННЫМ РЕЛЕ, ЧТО МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К ЗАМЫКАНИЮ ВНЕШНИХ ЦЕПЕЙ И ВЫХОДУ ПРИБОРА ИЗ СТРОЯ.

**ВНИМАНИЕ!** ПЕРЕКЛЮЧАТЬ РЕЖИМЫ РАБОТЫ ВОЛЬТАМПЕРФАЗОМЕТР «ПАРМА ВАФ®-А(С)» ПРИ ОДНОВРЕМЕННОМ ПОДКЛЮЧЕНИИ КЛЕММ  $N_A$  И  $N_C$  К ГАЛЬВАНИЧЕСКИ НЕСВЯЗАННЫМ ЦЕПЯМ, ЛИБО К ЦЕПЯМ, НАХОДЯЩИМСЯ ПОД НАПРЯЖЕНИЕМ **ЗАПРЕЩАЕТСЯ!**

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для изучения вольтампер-фазометра «ПАРМА ВАФ®-А(С)».

Руководство по эксплуатации содержит технические характеристики, описание принципа работы, порядок подготовки и ввода в эксплуатацию, а также другие сведения, необходимые для правильной эксплуатации вольтамперфазометра «ПАРМА ВАФ®-А(С)».

## 1 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

ТР ТС 004/2011 О безопасности низковольтного оборудования.

ТР ТС 020/2011 Электромагнитная совместимость технических средств.

ГОСТ 12.2.091-2012 (ИЕС 61010-1:2001) Безопасность электрического оборудования для измерения, управления и лабораторного применения. Часть 1. Общие требования.

ГОСТ 12.3.019-80 ССБТ Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности.

ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды.

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.

ГОСТ 30804.4.2-2013 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электростатическим разрядам. Требования и методы испытаний.

ГОСТ 30804.4.3-2013 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю. Требования и методы испытаний.

ГОСТ 30804.4.4-2013 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к наносекундным импульсным помехам. Требования и методы испытаний.

ГОСТ 30804.4.11-2013 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к провалам, кратковременным прерываниям и изменениям напряжения электропитания. Требования и методы испытаний.

ГОСТ ИЕС 61140-2012 Защита от поражения электрическим током. Общие положения безопасности установок и оборудования.

ГОСТ ИЕС 61010-2-032-2014 Безопасность электрических контрольно – измерительных приборов и лабораторного оборудования. Часть 2-032. Частные требования к ручным и управляемым вручную датчикам тока для электрических испытаний и измерений.

ГОСТ ИЕС 61010-2-033-2013 Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Часть 2-033. Частные требования к портативным мультиметрам и другим измерительным приборам для бытового и профессионального применения, обеспечивающим измерение сетевого напряжения.

ГОСТ Р 50648-94 (МЭК 1000-4-8-93) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к магнитному полю промышленной частоты. Технические требования и методы испытаний.

ГОСТ Р 51317.4.5-99 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии. Требования и методы испытаний.

ГОСТ Р 51317.4.6 -99 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями. Требования и методы испытаний.

ГОСТ Р 51522.1-2011 (МЭК 61326-1:2005) Совместимость технических средств электромагнитная. Электрическое оборудование для измерения, управления и лабораторного применения. Часть 1. Общие требования и методы испытаний.

ГОСТ Р 51522.2.2-2011 Совместимость технических средств электромагнитная. Электрическое оборудование для измерения, управления и лабораторного применения. Часть 2-2. Частные требования к портативному оборудованию, применяемому для испытаний, измерений и мониторинга в низковольтных распределительных системах электропитания. Испытательные конфигурации, рабочие условия и критерии качества функционирования.

ГОСТ Р МЭК 60086-1-2010 Батареи первичные. Общие положения. Часть 1.

## 2 ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

2.1 В настоящем руководстве по эксплуатации применяются следующие обозначения и сокращения:

АЦП	–	Аналого-цифровой преобразователь
ВАФ	–	Вольтамперфазометр «ПАРМА® ВАФ-А(С)»
ПК	–	Персональный компьютер
ПНЧ	–	Преобразователь напряжение-частота
ПО	–	Программное обеспечение
USB	–	(от англ. Universal Serial Bus)— последовательный интерфейс передачи данных для среднескоростных и низкоскоростных периферийных устройств и питания периферийных устройств.

## 3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 ВАФ, в части защиты от поражения электрическим током, соответствует требованиям ГОСТ 12.2.091, категория монтажа (категория перенапряжения) II (САТ. II). Класс защиты от поражения электрическим током II по ГОСТ ИЕС 61140.

3.2 Степень защиты корпуса измерительного блока от проникновения твердых предметов и влаги IP40 по ГОСТ 14254.

3.3 При эксплуатации ВАФ должны соблюдаться «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» для установок до 1000 В.

3.4 К эксплуатации ВАФ могут быть допущены лица, имеющие группу по электробезопасности не ниже 3, аттестованные в установленном порядке на право проведения работ в электроустановках потребителей до 1000 В и изучившие настоящую инструкцию.

3.5 При проведении измерений необходимо соблюдать требования безопасности по ГОСТ 12.3.019.

3.6 Подключение входных цепей ВАФ при наличии напряжения в исследуемых цепях следует проводить со строгим соблюдением «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

3.7 При определении порядка чередования фаз ВАФ в трехфазном режиме автоматически соединяет входы «А», «В» и «С» по схеме «звезда», при этом сопротивление между любыми двумя «лучами звезды» составляет не менее 2 МОм.

## 4 ОПИСАНИЕ ВАФ И ПРИНЦИПОВ ЕГО РАБОТЫ

### 4.1 Назначение

4.1.1 Полное торговое наименование, тип и обозначение: Вольтамперфазометр «ПАРМА ВАФ®-А(С)», ТУ 4221-028-31920409-2014.

4.1.2 Сведения о сертификации:

– Декларация о соответствии ТС № RU Д-РУ.МЛ02.В00084 от 25.11.2015г., при-

нята на основании протоколов испытаний № 2978, № 2978/ЭМС, ИЦ ООО «СЗНТЦИС «Регламентсерт» сроком действия до 24.11.2020г.

– Вольтамперфазометр «ПАРМА ВАФ®-А(С)» зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений под № 63887-16, сертификат об утверждении типа RU.C.34.004.A № 62226 от 19.05.2016 г.

4.1.3 ВАФ предназначен для измерения:

- напряжения постоянного тока;
- напряжения и силы переменного тока;
- напряжения и силы переменного тока первой гармоники;
- частоты переменного тока;
- углов сдвига фаз между входными сигналами;
- активной, реактивной и полной мощности;
- коэффициента мощности ( $\cos \varphi$ );
- проверки целостности электрических проводников (режим «Прозвонка»),
- а также определения порядка чередования фаз.

4.1.4 ВАФ может применяться при комплексных испытаниях защит генераторов, трансформаторов, линий, в цепях трансформаторов тока и напряжения, наладке фазочувствительных схем релейной защиты и др.

4.1.5 Нормальные условия применения в соответствии с 4.2.1 настоящего руководства.

4.1.6 Рабочие условия применения, в части климатических воздействий, в соответствии с 4.2.3 настоящего руководства.

## 4.2 Условия окружающей среды

4.2.1 Нормальные условия применения ВАФ по ГОСТ 22261:

- Номинальная температура окружающего воздуха плюс 20 °С. Допускаемое отклонение температуры окружающего воздуха  $\pm 5$  °С.
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- Атмосферное давление от 84 до 106 кПа.

4.2.2 Рабочие условия применения ВАФ в части климатических воздействий должны соответствовать требованиям группы 4 по ГОСТ 22261:

- температура окружающего воздуха от минус 20 до плюс 55 °С при использовании аккумуляторных батарей;
- температура окружающего воздуха от минус 30 до плюс 55 °С при использовании щелочных батарей;
- относительная влажность воздуха 90 % при 30 °С;
- атмосферное давление от 70 до 106,7 кПа.

4.2.3 Категории размещения ВАФ по ГОСТ 15150 – 5, тип атмосферы II, высота над уровнем моря 2000 м.

4.2.4 По условиям транспортирования ВАФ должен относиться к группе 4 по ГОСТ 22261. Предельные условия транспортирования ВАФ должны быть следующими:

- температура окружающего воздуха от минус 30 до плюс 55 °С;
- относительная влажность воздуха 90 % при 30 °С;
- атмосферное давление от 70 до 106,7 кПа.

4.2.5 В части механических воздействий, ВАФ соответствует требованиям группы 4 по ГОСТ 22261.

4.2.6 В части электромагнитной совместимости ВАФ соответствует требованиям помехоустойчивости оборудования, используемого в контролируемой электромагнитной обстановке, по ТР ТС 020/2011, ГОСТ Р 51522.1.

4.2.7 ВАФ выдерживает воздействие следующих помех:

- электростатические разряды по ГОСТ 30804.4.2, степень жесткости 2 – контактный разряд, степень жесткости 3 – воздушный разряд; критерий качества функционирования А;

- радиочастотное электромагнитное поле по ГОСТ 30804.4.3, степень жесткости 1; критерий качества функционирования А;
- наносекундные импульсные помехи по ГОСТ 30804.4.4, степень жесткости 3; критерий качества функционирования А;
- кондуктивные помехи, наведенные радиочастотными электромагнитными полями по ГОСТ Р 51317.4.6, степень жесткости 2; критерий качества функционирования А;
- магнитное поле промышленной частоты по ГОСТ Р 50648, степень жесткости 4; критерий качества функционирования А;
- микросекундные импульсные помехи по ГОСТ Р 51317.4.5, степень жесткости 2; критерий качества функционирования А;
- динамические изменения напряжения электропитания по ГОСТ 30804.4.11, степень жесткости 3 – провалы напряжения, степень жесткости 2 – прерывание напряжения, степень жесткости 3 – выбросы напряжения; критерий качества функционирования А.

4.2.8 Радиопомехи от ВАФ должны соответствовать требованиям п. 7.2 ГОСТ Р 51522.1 для оборудования класса А.

### 4.3 Комплектность

4.3.1 В комплект поставки вольтамперфазометров «ПАРМА ВАФ®-А(С)» входят:

- измерительный блок – 1 шт.;
- ДТ (измерительный канал) – 1 шт.;
- ДТ (опорный канал) – 1 шт.;
- щупы напряжения – 2 пары;
- набор измерительных щупов (универсальный)\* – 1 комплект;
- сетевой блок питания с прилагаемым кабелем microUSB – 1 шт.;
- Вольтамперфазометр «ПАРМА ВАФ®-А(С)». Руководство по эксплуатации РА1.007.004РЭ – 1 экз.\*\*;
- Вольтамперфазометр «ПАРМА ВАФ®-А(С)» Методика поверки РА1.007.004МП – 1 экз.\*\*;
- Вольтамперфазометр «ПАРМА ВАФ®-А(С)». Формуляр РА1.007.004ФО – 1 экз.;
- аккумуляторные батареи типоразмера АА – 4 шт.;
- сумка – 1 шт.;

Примечание «\*» - поставляется по требованию Заказчика.

«\*\*» - поставляется на электронном носителе.

4.3.2 К основному комплекту поставки ВАФ дополнительно может быть включено:

- набор дополнительных аксессуаров;
- краткое руководство пользователя.

### 4.4 Технические характеристики

#### 4.4.1 Гарантированные технические характеристики

4.4.1.1 ВАФ обеспечивает измерение параметров электрической энергии в диапазонах и с погрешностями, приведенными в таблице 1.

Таблица 1

Измеряемый параметр	Диапазон измерения	Пределы допускаемой погрешности при измерении приведенной <sup>1)</sup> , ( $\gamma$ ) % относительной, ( $\delta$ ) % абсолютной ( $\Delta$ )	Примечание
Напряжение постоянного тока, U, В	от 0,5 до 600	$\Delta = \pm (0,5+0,005 \cdot X)$	
Напряжение переменного тока первой гармоники, $U_{(1)}$ , В	от 0,3 до 600	$\gamma = \pm 0,05$	при $U \leq 0,1 U_K$
		$\delta = \pm 0,5$	при $U \geq 0,1 U_K$
Напряжение переменного тока, $U_{RMS}$ , В	от 0,3 до 600	$\gamma = \pm 0,05$	при $U \leq 0,1 U_K$
		$\delta = \pm 0,5$	при $U \geq 0,1 U_K$
Сила переменного тока первой гармоники, $I_{(1)}$ , А	от 0,004 до 40	$\gamma = \pm 0,01$	при $I \leq 0,1 I_K$
		$\delta = \pm 1$	при $I \geq 0,1 I_K$
Сила переменного тока, $I_{RMS}$ , А	от 0,004 до 40	$\gamma = \pm 0,01$	при $I \leq 0,1 I_K$
		$\delta = \pm 1$	при $I \geq 0,1 I_K$
Сопротивление цепи, R Ом	от 1 до 500	$\Delta = \pm (0,3+0,035 \cdot X)$	
Коэффициент мощности, $\cos \varphi$	от минус 1 до 1		
Частота напряжения и силы переменного тока, f, Гц	от 45 до 55	$\Delta = \pm 0,01$	при $U \geq 2$ В и $I \geq 100$ мА
		$\Delta = \pm 0,05$	при $0,4$ В $\leq U \leq 2$ В и $5$ мА $\leq I \leq 100$ мА
Углы сдвига фаз, градус	от 0 до 360	$\Delta = \pm 1$	при $U \geq 10$ В и $I \geq 10$ мА
		$\Delta = \pm 3$	при $U \leq 10$ В и $I \leq 10$ мА
Активная мощность, P, Вт	от 0 до 24000	$\gamma = \pm 0,003$	при $P \leq 24$ Вт
		$\delta = \pm 3$	при $P \geq 24$ Вт
Реактивная мощность, Q, вар	от 0 до 24000	$\gamma = \pm 0,003$	при $Q \leq 24$ вар
		$\delta = \pm 3$	при $Q \geq 24$ вар
Полная мощность, S, В·А	от 0 до 24000	$\gamma = \pm 0,003$	при $S \leq 24$ В·А
		$\delta = \pm 3$	при $S \geq 24$ В·А

<sup>1)</sup>Для расчета приведенной погрешности измерений за нормирующее значение принимается конечное значение диапазона  
Где –  $U_K, I_K$  – конечное значение диапазона измерения.  
 $U_{RMS}, I_{RMS}$  – действующее значение напряжения, силы переменного тока,  
 $U_{(1)}, I_{(1)}$  – значение напряжения, силы переменного тока первой гармоники,  
X – измеренное значение напряжения, сопротивления

4.4.1.2 ВАФ производит определение порядка чередования фаз в трехфазной системе напряжением в диапазоне от 1 до 600 В.

#### 4.4.2 Справочные технические характеристики:

4.4.2.1 Входное сопротивление каналов напряжения не менее 1 МОм.

4.4.2.2 ВАФ выдерживает перегрузку в течение 1 минуты по напряжению  $2 \cdot U_K$ , где  $U_K$  – конечное значение диапазона измеряемого напряжения (600 В).

4.4.2.3 ВАФ выдерживает перегрузку в течение 1 минуты по току  $2 \cdot I_K$ , где  $I_K$  – конечное значение диапазона измеряемой силы тока (40 А).

4.4.2.4 Раскрытие магнитопровода датчиков тока – 8 мм.

4.4.2.5 Время установления рабочего режима – не более 10 с.

4.4.2.6 Потребляемая электрическая мощность ВАФ от встраиваемых источников питания не более 2,5 В·А.

4.4.2.7 Среднее время восстановления работоспособного состояния – не менее 1 часа.

4.4.2.8 Средняя наработка на отказ – не менее 8000 час.



4.4.2.9 Средний срок службы – не менее 10 лет.

4.4.2.10 Масса: измерительного блока – не более 1 кг, (измерительного блока опорных и измерительных датчиков тока, упакованных в сумку) – не более 2,2 кг.

4.4.2.11 Габаритные размеры: измерительного блока – не более 156x98x36 мм, (измерительного блока опорных и измерительных датчиков тока, упакованных в сумку) – не более 255x150x160 мм.

## 4.5 Электропитание ВАФ

4.5.1 Питание ВАФ в автономном режиме осуществляется от встраиваемых источников питания (4 гальванических элемента типоразмера АА по 1,5 В каждый или аккумуляторные батареи NiMH 1,2 V типоразмера АА).

4.5.2 Для зарядки аккумуляторных батарей ВАФ предусмотрен сетевой блок питания с разъемом microUSB.

**ВНИМАНИЕ! ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ БАТАРЕЕК (НЕЗАРЯЖАЕМЫХ ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ) ПОДКЛЮЧЕНИЕ ИСТОЧНИКА ПИТАНИЯ К РАЗЪЕМУ MICROUSB ВАФ ЗАПРЕЩЕНО!**

4.5.3 При подключении источника питания к разъему microUSB измерительного блока ВАФ, прибор автоматически переключается на внешнее питание с одновременной подзарядкой аккумуляторных батарей. В данном режиме ВАФ игнорирует уставку времени автоотключения и может выключиться только после завершения заряда.

4.5.4 При подключенном внешнем источнике питания, но выключенном приборе, *аккумуляторные батареи не заряжаются.*

4.5.5 Для ускоренной зарядки АКБ необходимо использовать сетевой адаптер, так как при подключении ВАФ к ПК, хабу или иному вычислительно-коммутационному устройству ток заряда АКБ ограничен нагрузочной способностью для порта USB.

4.5.6 Не применяйте для питания прибора аккумуляторы с разной номинальной емкостью, а также деградированные элементы, так как это ведет к неоптимальной и неполной зарядке. Для работы с такими аккумуляторами этого следует использовать специализированные зарядные устройства.

4.5.7 Неправильная установка элементов питания не вызывает повреждения ВАФ.

## 4.6 Устройство и работа ВАФ

### 4.6.1 Конструкция

4.6.1.1 ВАФ является переносным автоматизированным электронным измерительным прибором, состоящим из измерительного блока, опорных и измерительных датчиков тока. Измерительный блок выполнен в изолированном корпусе из ударопрочной пластмассы. Для сохранности и удобства при работе ВАФ помещен в рабочую сумку, служащую также для хранения датчиков тока и аксессуаров.

4.6.1.2 Внешний вид измерительного блока приведен на рисунке 1.

4.6.1.3 Корпус измерительного блока состоит из лицевой панели (1) и основания (2), соединенных четырьмя винтами, два из которых являются пломбирочными.

4.6.1.4 В основании корпуса расположены:

- батарейный отсек (10), для размещения четырех элементов питания постоянного тока типоразмера АА, закрывается крышкой, которая крепится к корпусу винтом, там же (в батарейном отсеке) имеется этикетка (11) с заводским номером ВАФ;

- магнитная пластина для крепления на металлическую поверхность сумки или металлическую поверхность при проведении измерений у заказчика;

**ВНИМАНИЕ! В ПРИБОРЕ СИЛЬНЫЙ МАГНИТ, ВОЗМОЖНО НАМАГНИЧИВАНИЕ ИНСТРУМЕНТА И КРЕПЕЖА. ОСТОРОЖНО С ИЗМЕРИТЕЛЬНЫМ ОБОРУДОВАНИЕМ!**

- на боковой поверхности основания корпуса расположено гнездо (12) microUSB-адаптера, предназначенного для зарядки аккумуляторов и для питания ВАФ от сетевого источника питания;

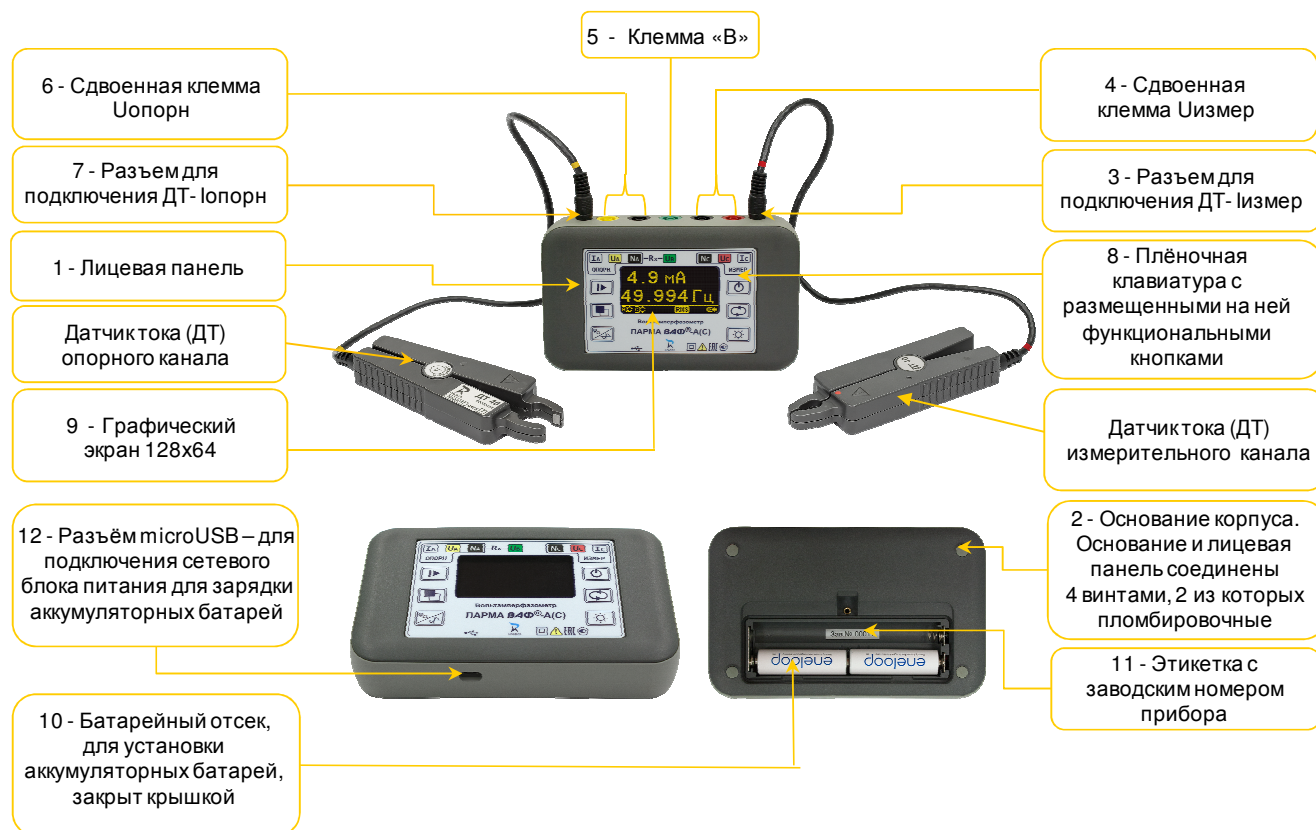


Рисунок 1 Внешний вид измерительного блока и датчиков тока ВАФ

- две клеммы (6) опорного канала напряжения  $U_{\text{опорн}}$  – черная клемма - «нейтраль» для присоединения нейтрального провода и желтая клемма для присоединения «фазы» или положительного потенциала сигнала опорного напряжения, а при определении порядка чередования фаз для подключения напряжения фазы «А»;
- (5) – одиночная клемма «В» для присоединения сигнала напряжения фазы «В» при определении порядка чередования фаз, а также для подключения к измеряемой цепи в режиме «Прозвонка»;
- (4) – две клеммы измерительного канала напряжения  $U_{\text{измер}}$  – черная клемма – «нейтраль» для присоединения нейтрального провода и красная клемма для присоединения «фазы» или положительного потенциала сигнала измерительного напряжения, а при определении порядка чередования фаз – для подключения напряжения фазы «С»;
- (3) и (7) – гнездо  $I_{\text{измер}}$  и  $I_{\text{опорн}}$  для подключения разъема опорных и измерительных датчиков тока;

4.6.1.5 На лицевой панели корпуса ВАФ (1) расположены (8) – пленочная клавиатура с функциональными кнопками и (9) – графический экран 128x64 точек.

## 4.6.2 Описание работы ВАФ

4.6.2.1 ВАФ имеет три канала напряжения ( $U_a$ ,  $U_b$  и  $U_c$ ) и два токовых канала  $I_a$  и  $I_c$ .

4.6.2.2 Все три канала напряжения идентичны и состоят из резистивного делителя, изолирующего усилителя с гальванической развязкой и масштабирующего усилителя с антиалиасинговым фильтром. Канал  $U_a$  используется в качестве опорного при измерении фазовых углов, канал  $U_b$  задействован при измерениях в трехфазном режиме, а также совмещен со входом режима «Прозвонка». Каналы  $U_a$  и  $U_b$  имеют общую нейтральную клемму  $N_a$  и гальванически отвязаны от остальной части ВАФ. Канал  $U_c$  используется как измерительный, имеет свою нейтральную клемму  $N_c$  и также гальванически отвязан от остальной части ВАФ. При переключении в трехфазный режим измерений клеммы  $N_a$  и  $N_c$  объединяются внутренним коммутационным реле.

4.6.2.3 Токовые каналы Ia и Ic включают в себя резистивный шунт и масштабирующий усилитель с антиалиасинговым фильтром.

4.6.2.4 Для измерения сопротивления используется ПНЧ, вырабатывающий частотный сигнал, пропорциональный падению напряжения в измеряемой цепи. Источник эталонного напряжения и вход ПНЧ снабжен защитой от перенапряжения (450 В) и в режиме «Прозвонка» подключаются ко входу Ub через контакты коммутационного реле.

4.6.2.5 Все измеряемые сигналы заведены на 8-канальный АЦП, снабженный входным цифровым фильтром и устройством выборки-хранения. Частота дискретизации – 6400 Гц с адаптивной подстройкой под период входного сигнала. Математическая обработка и расчет отображаемых величин производится на микроконтроллере. Также на микроконтроллер возложены функции вывода информации на графический светодиодный дисплей, опрос 6-кнопочной клавиатуры, управление коммутацией входных сигналов и подсчет импульсов ПНЧ, а также управление питанием схемы и зарядом аккумуляторных батарей.

4.6.2.6 Питание цифровой части ВАФ осуществляется от преобразователя напряжения 3,3 В, для питания аналоговой части используются развязывающие преобразователи напряжения +/-5 В. В качестве внешнего источника питания для работы прибора используется вход microUSB, задействованный также вместе с программируемым источником тока для заряда аккумуляторных батарей. Встроенная схема обеспечивает подзаряд используемых АКБ относительно небольшим током без опасности перегрева и с контролем окончания по отрицательной дельте напряжения.

#### **4.7 Эксплуатационные ограничения**

4.7.1 Запрещается эксплуатация ВАФ в условиях окружающей среды, отличных от установленных в 4.2 настоящего руководства.

4.7.2 Запрещается транспортирование и хранение ВАФ в условиях окружающей среды, отличных от установленных в разделах 10 и 11 настоящего руководства.

4.7.3 Запрещается хранить ВАФ с разряженными элементами питания.

4.7.4 Запрещается подключать измерительные датчики тока к разъему опорного канала, опорные датчики тока к разъему измерительного канала или использовать датчики тока от другого ВАФ, т.к. это приводит к увеличению погрешности измерений и не гарантирует соответствие метрологических характеристик требованиям таблицы 1 настоящего руководства по эксплуатации.

#### **4.8 Распаковывание и повторное упаковывание**

4.8.1 Распаковывание и повторное упаковывание ВАФ следует производить в соответствии с 4.8.2 и 4.8.3 настоящего руководства по эксплуатации.

4.8.2 При распаковывании следует соблюдать следующий порядок операций:

- Открыть коробку.
- Из коробки извлечь:
  - вкладыш;
  - упакованную в полиэтиленовый пакет эксплуатационную документацию (формуляр, руководство по эксплуатации на электронном носителе);
  - элементы питания в упаковке;
  - сумку рабочую, снабженную карманами для хранения ВАФ, датчиков тока, щупов измерительных, и аксессуаров.
- Из сумки извлечь:
  - измерительный блок;
  - опорный и измерительный датчики тока;
  - щупы напряжения.

4.8.3 Повторное упаковывание следует производить в обратной последовательности.

- 4.8.4 После распаковывания следует произвести внешний осмотр ВАФ:
- проверить наличие и целостность пломб на измерительном блоке;
  - ВАФ и комплектующие изделия не должны иметь видимых внешних поврежденных корпуса и органов управления;
  - внутри ВАФ не должно быть незакрепленных предметов;
  - изоляция не должна иметь трещин, обугливания и других повреждений;
  - маркировка ВАФ, комплектующих изделий и кабелей должна легко читаться и не иметь повреждений.

#### **4.9 Порядок установки**

4.9.1 Рабочее положение ВАФ может быть любым. Место выбирается исходя из расположения измеряемой сети, длины провода датчиков тока.

### **5 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ**

#### **5.1 Подготовка к работе**

5.1.1 При подготовке к работе необходимо соблюдать требования безопасности по ГОСТ 12.3.019.

5.1.2 Извлечь измерительный блок из сумки, отвернуть винт на задней стенке, закрывающий отсек для элементов питания, и установить 4 аккумуляторных батареи в соответствии с маркировкой на крышке. Использовать элементы питания типоразмера АА, соответствующие требованиям ГОСТ Р МЭК 60086-1.

5.1.3 Включить питание ВАФ, дождаться его загрузки и убедиться, что индикатор отображает достаточный уровень заряда элементов питания. При необходимости произвести зарядку аккумуляторных батарей или заменить их. Зарядка осуществляется в соответствии с п.4.5 настоящего руководства по эксплуатации. Закрыть крышку батарейного отсека, завернуть винт.

5.1.4 Проверить чистоту контактных поверхностей магнитопровода датчиков тока, при необходимости произвести их очистку.

5.1.5 ВАФ зафиксировать на крышке сумки или на металлической поверхности. **ВНИМАНИЕ! НЕ РЕКОМЕНДУЕТСЯ ПОДКЛЮЧАТЬ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ДАТЧИКИ ТОКА К РАЗЪЕМУ ОПОРНОГО КАНАЛА, ОПОРНЫЕ ДАТЧИКИ ТОКА К РАЗЪЕМУ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО КАНАЛА ИЛИ ИСПОЛЬЗОВАТЬ ДАТЧИКИ ТОКА ОТ ДРУГОГО ВАФ, Т.К. ЭТО ПРИВОДИТ К УВЕЛИЧЕНИЮ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ.**

#### **5.2 Средства измерений, инструмент и принадлежности**

5.2.1 Средства поверки ВАФ приведены в 7.3.2 настоящего руководства.

5.2.2 Для установки и замены аккумуляторных батарей необходима отвертка крестообразная.

### **6 ПОРЯДОК РАБОТЫ**

#### **6.1 Меры безопасности**

6.1.1 При эксплуатации ВАФ должны соблюдаться «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» для установок до 1000 В.

6.1.2 К эксплуатации ВАФ могут быть допущены лица, имеющие группу по электробезопасности не ниже 3, аттестованные в установленном порядке на право проведения работ в электроустановках потребителей до 1000 В и изучившие настоящую инструкцию.

6.1.3 При проведении измерений необходимо соблюдать требования безопасности по ГОСТ 12.3.019.

6.1.4 Подключение входных цепей ВАФ при наличии напряжения в исследуемых цепях следует проводить со строгим соблюдением «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

## 6.2 Внешний вид и расположение органов настройки и включения

6.2.1 Внешний вид лицевой панели ВАФ изображен на рисунке 2.

6.2.2 В ВАФ предусмотрена возможность переключения режимов работы и отображения измеряемых величин. Для этого на лицевой панели предусмотрена пленочная клавиатура с функциональными кнопками.

6.2.3 ВАФ не имеет переключателей диапазонов измерений. Все переключения производятся автоматически на основании оценки поступающих сигналов.

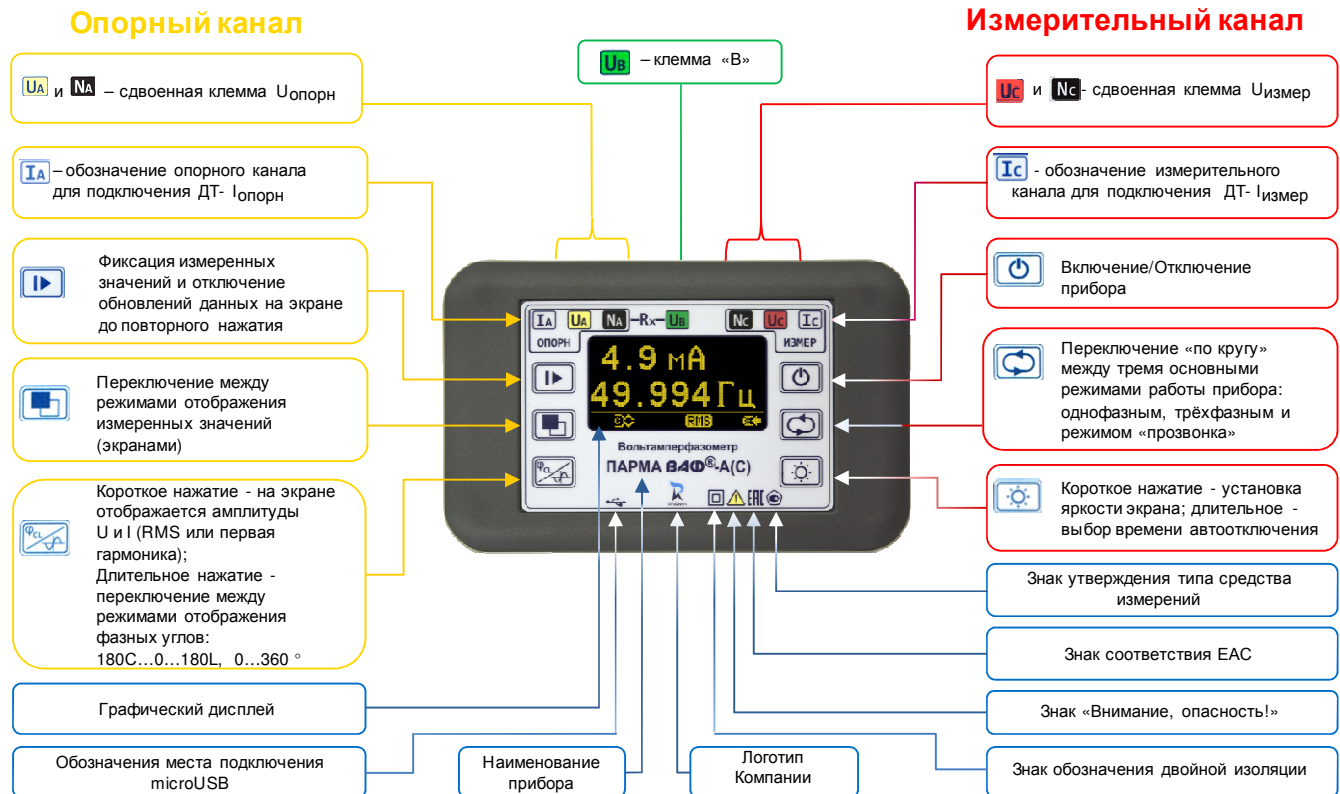



Рисунок 2 – Лицевая панель ВАФ

6.2.4 Для начала работы включите питание ВАФ кратковременным нажатием клавиши . При включении питания ВАФ производит самотестирование и идентификацию.

6.2.5 После включения, в течение 2-3 с, на экране отображается логотип Компании, в случае успешного самотестирования затем отображаются заводские номера, как показано на рисунках 3 и 4.

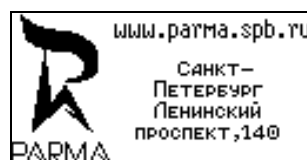


Рисунок 3

6.2.6 В верхней строке индицируется заводской номер прибора, год выпуска, затем заводские номера измерительного и опорного датчиков тока, в нижней строке отображается версия ПО ВАФ.

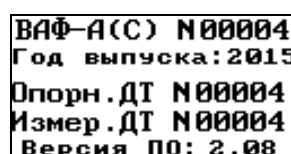



Рисунок 4

6.2.7 При необходимости изменения языка с русского на английский, немецкий,

испанский или французский необходимо кратковременно нажать на клавиши  во время отображения информации о приборе согласно рисунку 4.




6.2.8 Выбор необходимого языка осуществляется нажатием клавиши , чтобы применить выбранный язык необходимо повторное кратковременное нажатие клавиши . Меню выбора языка показано на рисунке 4а.



Рисунок 4а

6.2.9 После включения ВАФ начинает работу в однофазном режиме. Переключение между режимами осуществляется кратковременным нажатием клавиши . Всего реализовано 3 режима работы ВАФ: однофазный, трехфазный и режим «Прозвонка» (рисунок 5, 6).

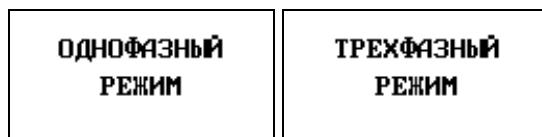


Рисунок 5

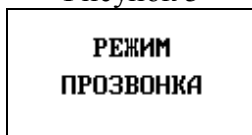



Рисунок 6

6.2.10 В однофазном и трехфазном режимах реализовано два режима отображения напряжения и силы тока. Переключение осуществляется кратковременным нажатием на клавишу  и сопровождается выводом на индикатор информационного сообщения, как показано на рисунке 7.

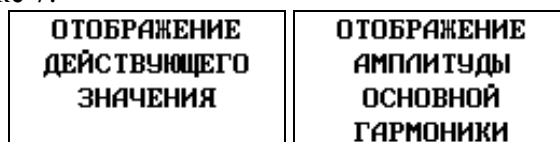



Рисунок 7

6.2.11 Длительное нажатие (свыше 3 с) клавиши  обеспечивает переключение между двумя режимами отображения углов и сопровождается выводом информационного сообщения, показанного на рисунке 8.

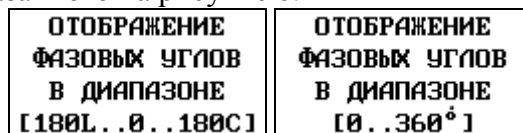


Рисунок 8



6.2.12 При работе в условиях слабой освещенности предусмотрена регулировка яркости индикатора. Для этого кратковременно нажмите клавишу на передней панели со знаком . Повторные нажатия позволяют выбрать один из пяти уровней яркости (по кругу), как показано на рисунке 9. По истечении трех секунд после последнего нажатия прибор возвращается в прежний режим работы, сохранив выбранную яркость индикатора.



Рисунок 9

6.2.13 Длительное нажатие (свыше 3 с) клавиши  – выбор времени автоотключения. Повторные нажатия позволяют циклически выбрать одно из пяти значений времени (3, 5, 10, 15, 30 минут), как показано на рисунке 10. По истечении трех секунд после последнего нажатия прибор возвращается в прежний режим работы, сохранив выбранное значение времени автоотключения.

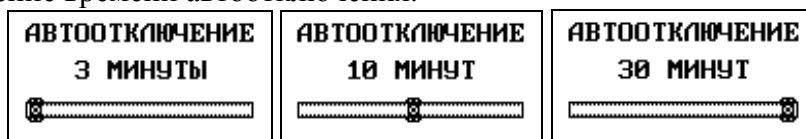



Рисунок 10

6.2.14 Нажатие клавиши  обеспечивает фиксацию измеренных значений и отключение обновления параметров на экране ВАФ до повторного нажатия.

6.2.15 В нижней части экрана отображается следующая информация:

Таблица 2

Графическое отображение	Назначение	Примечание
	Подключены датчики тока к опорному $I_a$ или измерительному каналу $I_c$ .	Мигание одного из обозначений означает, что на экране отображаются результаты измерения в соответствующем канале.
	Подан сигнал на измерительный, опорный канал	Наличие значка означает, что на экране отображаются результаты измерения в соответствующем канале.
	Для данного режима измерений вычисленные значения параметров отображаются на двух (трех) экранах.	Переключение между экранами обеспечивается нажатием клавиши  .
	Пауза – Фиксация измеренных значений и отключение обновления параметров на экране.	Обеспечивается нажатием клавиши  .
	Обозначение наличия напряжения постоянного тока на входах ВАФ	Измерение напряжения постоянного тока.
	Отображение на экране измеренных значений: - среднеквадратичных значений (RMS); - значений первой гармоники ( $A_{(1)}$ ),	Переключение между режимами отображения при измерении напряжения переменного тока – нажатием клавиши  .
	Отображение на экране измеренного сопротивления за вычетом сохраненного опорного значения.	Мигающий значок указывает, что на экране отображается результат измерения «относительного» сопротивления.
	Индикатор питания ВАФ от внешнего источника (разъема microUSB) и одновременной зарядки АКБ.	Анимированный индикатор уровня зарядки АКБ.
	Питание ВАФ осуществляется от встроенных элементов питания.	Индикатор уровня зарядки аккумуляторных батарей.

### 6.3 Порядок проведения измерений

#### 6.3.1 Измерение силы и частоты переменного тока


6.3.1.1 Для измерения силы переменного тока и его частоты можно использовать как измерительный, так и опорный датчики тока, подключенные к одноименному каналу ВАФ.

6.3.1.2 Опорный датчик тока подключите к разъему опорного канала, обозначенного  $I_{\text{опорн}}$ , измерительный датчик тока к разъему измерительного канала Измер, как показано на рисунке 11.



Рисунок 11

6.3.1.3 Обхватите датчиками тока токопровод таким образом, чтобы знак « $\bullet$ », расположенный на корпусе датчиков тока, указывал направление к источнику тока, концевые части зажима были надежно сомкнуты, а токопровод находился, по возможности, посередине зажима.

6.3.1.4 Для переключения между режимами отображения среднеквадратических значений силы переменного тока и значений первой гармоники следует нажать на лицевой панели кнопку , далее на дисплее будет отображаться знак **RMS** или **AC**.

6.3.1.5 На экране отображаются измеренные значения силы и частоты переменного тока, имеющее размерность А и Гц соответственно, как показано на рисунке 11а.

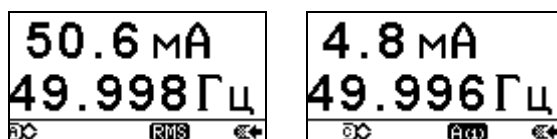





Рисунок 11а

6.3.1.6 При подключении к прибору одновременно опорного и измерительного датчиков тока результаты измерений выводятся на двух экранах, для переключения



между которыми используется клавиша . При этом мигание обозначения  или  указывает, амплитуда какого канала – опорного или измерительного отображается на индикаторе. Кроме измеренных значений силы тока, отображается также частота и угол сдвига фаз между каналами тока, как показано на рис 11б. Подробнее об измерении углов сдвига фаз см. 6.3.5.

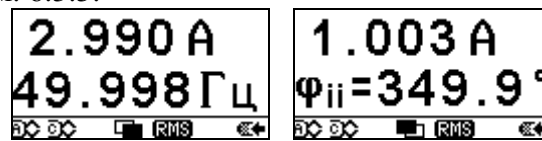


Рисунок 11б



### 6.3.2 Измерение напряжения и частоты переменного тока

6.3.2.1 Для измерения напряжения переменного тока и его частоты можно использовать как измерительный, так и опорный канал ВАФ.

6.3.2.2 Подключить клеммы измерительного канала ВАФ, обозначенные  $U_{\text{измер}}$ , к источнику переменного тока, как показано на рисунке 12.



Рисунок 12

6.3.2.3 Для просмотра среднеквадратических значений напряжения переменного тока перейти в режим просмотра действующих значений, нажав на лицевой панели клавишу , далее на дисплее отобразится знак .

6.3.2.4 В однофазном режиме работы результаты измерений индицируются в соответствии с рисунком 12а. На экране отображаются измеренные значения напряжения и частоты переменного тока, имеющие размерность В и Гц соответственно.

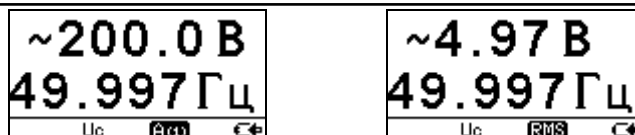


Рисунок 12а

6.3.2.5 Для измерения напряжения и частоты переменного тока в трехфазной системе подключить ВАФ, как показано на рисунке 12б.

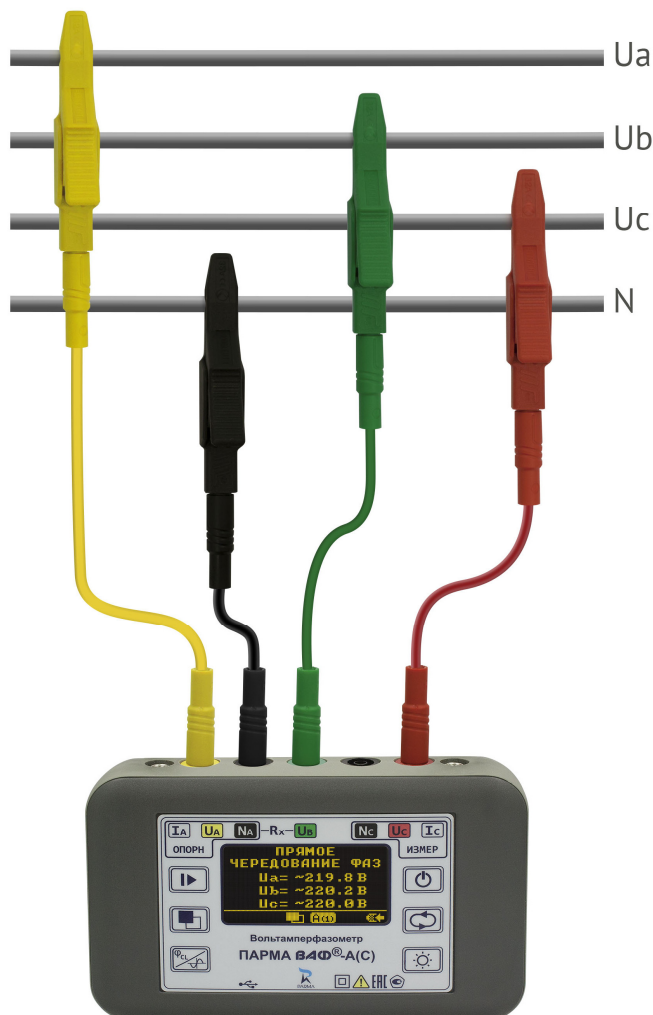




Рисунок 12б

6.3.2.6 Для перехода в трехфазный режим работы ВАФ необходимо временно нажать клавишу . В трехфазном режиме работы результаты измерений индицируются в соответствии с рисунком 12в, переключение между режимами отображения измеренных значений (экранами) осуществляется нажатием клавиши .

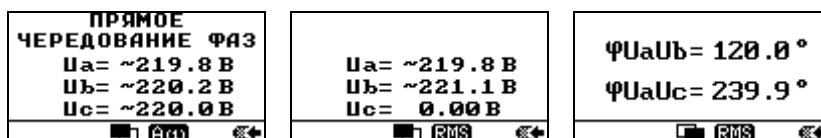



Рисунок 12в

6.3.2.7 Для просмотра среднеквадратических значений напряжения переменного тока перейти в режим просмотра действующих значений, нажав на лицевой панели клавишу , далее на дисплее отобразится знак **RMS**.

6.3.2.8 На первом экране отображаются значения напряжения переменного тока, измеренные в каждом канале с размерностью В, а так же порядок чередования фаз (при условии наличия сигнала на всех каналах напряжения ВАФ).

6.3.2.9 На втором экране отображаются углы сдвига фаз  $\varphi_{UaUb}$ ,  $\varphi_{UaUc}$ .

### 6.3.3 Измерение напряжения постоянного тока

6.3.3.1 Для измерения напряжения постоянного тока можно использовать как измерительный, так и опорный канал ВАФ. Род тока в измеряемой цепи ВАФ определяет автоматически.

6.3.3.2 Для измерения напряжения постоянного тока, подключить ВАФ к источнику постоянного тока, при этом положительный потенциал источника постоянного тока следует подключать на клемму красного (желтого) цвета. При подаче напряжения с обратной полярностью (рисунок 13) показания на дисплее будут индцироваться с отрицательным знаком.



Рисунок 13

6.3.3.3 На дисплее, как показано на рисунке 13а, индицируется измеренное значение напряжения постоянного тока с указанием полярности, имеющее размерность В.

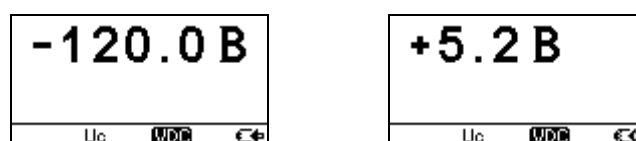


Рисунок 13а

6.3.3.4 Род тока на экране указывает символ, расположенный в нижней части экрана (VDC).

### 6.3.4 Измерение активной, реактивной и полной мощности

6.3.4.1 Для измерения активной, реактивной и полной мощностей необходимо использовать только измерительные каналы тока и напряжения ВАФ.

6.3.4.2 Измерительный датчик тока подключите к разъему измерительного канала, обозначенного  $I_{\text{измер}}$ , как показано на рисунке 14.



Рисунок 14 Схема подключения для измерения мощности

6.3.4.3 Обхватите датчиком тока измерительного канала токопровод таким образом, чтобы знак «●», расположенный на корпусе датчиков тока, указывал направление к источнику тока, концевые части зажима были надежно сомкнуты, а токопровод находился, по возможности, посередине окна зажима.

6.3.4.4 Подайте напряжение переменного тока на клеммы измерительного канала, обозначенные  $U_{\text{измер}}$ , к красной клемме подключить фазный провод, а к черной клемме подключить «нейтраль».

6.3.4.5 На первом экране, как показано на рисунке 14а, в верхней строке слева индицируется измеренное значение напряжения переменного тока, имеющее размерность В, справа – значение силы переменного тока, имеющее размерность А, по середине второй строки – частота переменного тока с размерностью Гц, в нижней строке – угол сдвига фаз между напряжением и током измерительного канала.

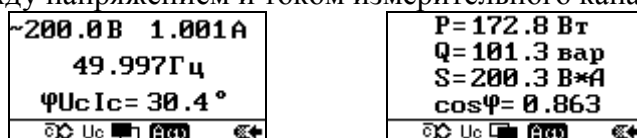


Рисунок 14а

6.3.4.6 На втором экране со знаком индицируются значения активной, реактивной и полной мощностей, имеющие размерность Вт, вар, В·А соответственно, в нижней строке – коэффициент мощности.

6.3.4.7 При измерении мощности за базис принимается напряжение фазы  $U_c$ , подаваемое на вход  $U_{\text{измер}}$ , относительно которого измеряется угол сдвига фазы для датчика тока измерительного канала, подключенного ко входу  $I_{\text{измер}}$ .


### 6.3.5 Измерение углов сдвига фаз

6.3.5.1 При измерениях углов используется система отсчета, принятая в релейной защите. При этом за базис принимается напряжение фазы  $U_a$ , подаваемое на вход  $U_{\text{опорн}}$ , положительный отсчет угла идет по часовой стрелке. В отдельных режимах измерений, при неподключенном напряжении  $U_a$ , в качестве базиса может использоваться датчик тока  $I_a$ , подключенный ко входу  $I_{\text{опорн}}$ , при этом принцип измерений и отображения углов остается тем же.

6.3.5.2 Отображение углов фазового сдвига в приборе возможно как в диапазоне  $[0..360]$  градусов, так и в диапазоне  $[-180..0..+180]$  с использованием символов «L» «C» в конце. При этом положительный угол, отсчитываемый по часовой стрелке, характеризует индуктивное запаздывание (тока) и обозначается символом «L». При отрицательном угле, т.е. емкостном опережении (тока) отображается символ «C».

6.3.5.3 Для измерения углов сдвига фаз необходимо подать опорные и измерительные сигналы на соответствующие входы прибора. В качестве источника опорного сигнала можно подключить опорный вход ВАФ к источнику напряжения переменного тока, или же задействовать опорный датчик тока. Для подключения измерительных сигналов можно использовать измерительный вход ВАФ и/или измерительный датчик тока. В зависимости от сочетания задействованных входов прибор отобразит измеренные фазовые углы между соответствующими опорным и измерительным каналами.

6.3.5.4 Количество задействованных входов может быть от двух (опорный канал тока/напряжения - измерительный канал тока/напряжения) до пяти (опорный канал тока и напряжения, измерительный канал тока и напряжения, напряжение фазы  $U_b$ ).

6.3.5.5 Для проведения измерений фазовых углов в однофазном режиме кратковременным нажатием клавиши  переведите ВАФ в этот режим, а затем подключите прибор в соответствии с рисунком 15. При этом опорный датчик тока подключается к разъему опорного канала, обозначенному  $I_{\text{опорн}}$ , измерительный датчик тока – к разъему измерительного канала, обозначенному  $I_{\text{измер}}$ . Обхватите датчиками тока токопровод таким образом, чтобы знак «●», расположенный на корпусе датчиков тока, указывал направление к источнику тока, концевые части зажима были надежно сомкнуты, а токопровод находился, по возможности, посередине зажима

**ВНИМАНИЕ! ПРИ ПОДКЛЮЧЕНИИ ДАТЧИКОВ ТОКА НЕОБХОДИМО СОБЛЮДАТЬ МАРКИРОВКУ, ТАК КАК ОНИ НЕ ЯВЛЯЮТСЯ ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМЫМИ. ПРИ ОШИБОЧНОМ ПОДКЛЮЧЕНИИ ИЛИ НЕПРАВИЛЬНОЙ ОРИЕНТАЦИИ ДАТЧИКОВ ТОКА БУДЕТ ИЗМЕРЕН ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ УГОЛ СДВИГА ФАЗ.**

**ВНИМАНИЕ! ОДНОВРЕМЕННОЕ ПОДКЛЮЧЕНИЕ КЛЕММ  $N_A$  И  $N_C$  К ГАЛЬВАНИЧЕСКИ НЕСВЯЗАННЫМ ЦЕПЯМ, ЛИБО К ЦЕПЯМ, НАХОДЯЩИМСЯ ПОД НАПРЯЖЕНИЕМ ВОЗМОЖНО ТОЛЬКО В ОДНОФАЗНОМ РЕЖИМЕ РАБОТЫ ВОЛЬТАМПЕРФАЗОМЕТР «ПАРМА ВАФ®-А(С)».**

**В ТРЕХФАЗНОМ РЕЖИМЕ РАБОТЫ КЛЕММЫ  $N_A$  И  $N_C$  ПЕРЕМЫКАЮТСЯ ВНУТРЕННИМ КОММУТАЦИОННЫМ РЕЛЕ, ЧТО МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К ЗАМЫКАНИЮ ВНЕШНИХ ЦЕПЕЙ И ВЫХОДУ ПРИБОРА ИЗ СТРОЯ.**

**ВНИМАНИЕ!** ПЕРЕКЛЮЧАТЬ РЕЖИМЫ РАБОТЫ ВОЛЬТАМПЕРФАЗОМЕТР «ПАРМА ВАФ®-А(С)» ПРИ ОДНОВРЕМЕННОМ ПОДКЛЮЧЕНИИ КЛЕММ  $N_A$  И  $N_C$  К ГАЛЬВАНИЧЕСКИ НЕСВЯЗАННЫМ ЦЕПЯМ, ЛИБО К ЦЕПЯМ, НАХОДЯЩИМСЯ ПОД НАПРЯЖЕНИЕМ ЗАПРЕЩАЕТСЯ!

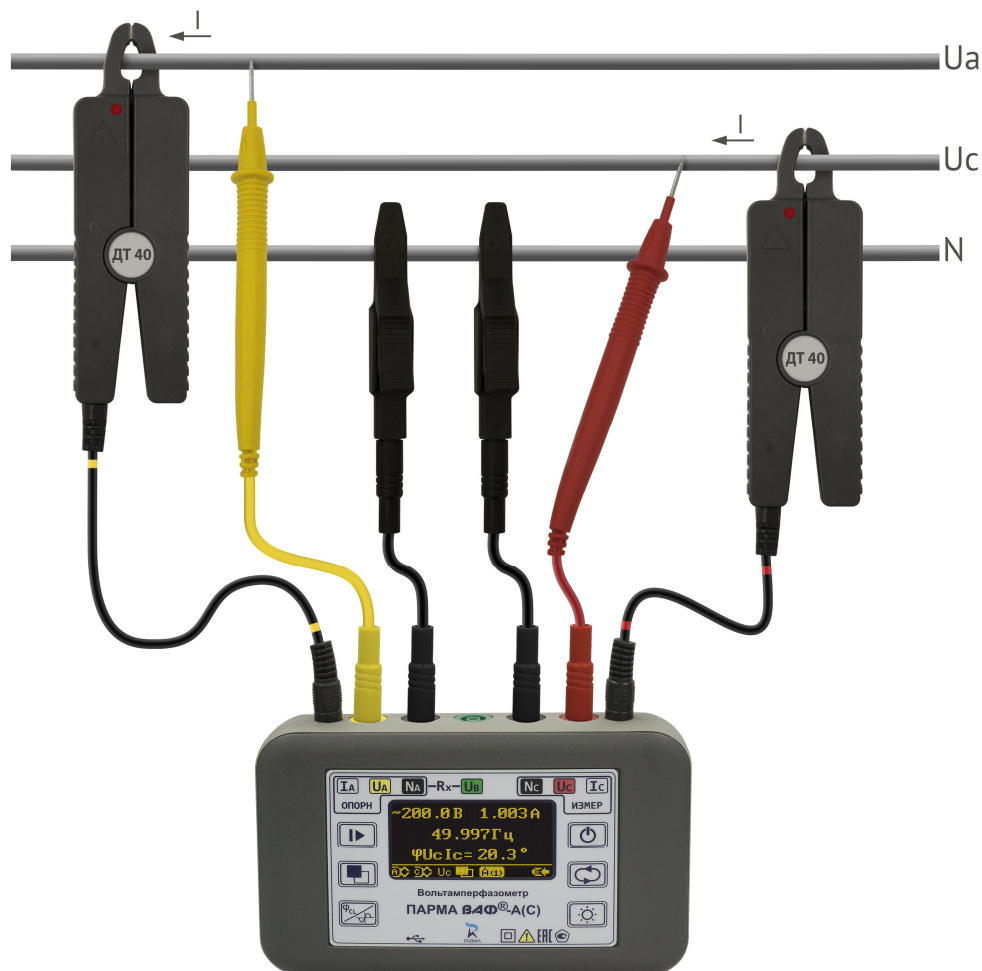




Рисунок 15

6.3.5.6 Схема, приведенная на рисунке 15, отражает максимально возможное в однофазном режиме количество измеренных и отображаемых параметров. При меньшем количестве подключенных сигналов число отображаемых параметров также сокращается (см. п.6.3.5.4). Следует учесть, что в однофазном режиме фазовый угол между напряжением «Ua опорн» и током опорного канала «Ia опорн» не отображается.


6.3.5.7 Параметры, отображаемые при полной схеме подключения, показаны на рисунке 15а. В верхней строке слева индицируется измеренное значение напряжения переменного тока измерительного канала, имеющее размерность В, справа – значение силы переменного тока измерительного канала, имеющее размерность А, посередине второй строки – частота переменного тока с размерностью Гц, в нижней строке – угол сдвига фаз между напряжением и током измерительного канала.


6.3.5.8 На втором экране – углы сдвига фаз между токами и напряжениями опорного и измерительного каналов. Переключение между режимами отображения измеренных значений (экранами) осуществляется нажатием клавиши .

6.3.5.9 Длительное нажатие (свыше 3 с) клавиши  обеспечивает переключение между двумя режимами отображения углов сдвига фаз (рисунок 8).

~200.0В 1.003А 49.997Гц $\varphi_{Uc Ic} = 20.3^\circ$	$\varphi_{Ua Uc} = 329.9^\circ$ $\varphi_{Ua Ic} = 350.2^\circ$ $\varphi_{Ia Uc} = 329.5^\circ$ $\varphi_{Ia Ic} = 349.8^\circ$	$\varphi_{Ua Uc} = 30.1C$ $\varphi_{Ua Ic} = 9.8C$ $\varphi_{Ia Uc} = 30.5C$ $\varphi_{Ia Ic} = 10.2C$
--	--	---

Рисунок 15а

6.3.5.10 Для измерения углов сдвига фаз в трехфазной системе необходимо кратковременно нажать клавишу  для перехода в трехфазный режим работы и подключить прибор к измерительной схеме.

6.3.5.11 Если к входам ВАФ подключены только цепи напряжения, как показано на рисунке 12б, то результаты измерений значений напряжений и углов сдвига фаз индицируются в соответствии с рисунком 12в. На первом экране индицируются значения напряжения переменного тока, измеренные ВАФ, имеющие размерность В, а так же порядок чередования фаз (при условии наличия сигнала на всех каналах напряжения ВАФ); на втором экране – углы сдвига фаз  $\varphi_{Ua Ub}$  и  $\varphi_{Ua Uc}$ . Переключение между режимами отображения измеренных значений (экранами) осуществляется нажатием клавиши .

6.3.5.12 Подключение к разъему опорного канала, обозначенному  $I_{\text{опорн}}$  датчика тока, как показано на рисунке 15б, позволяет измерить фазовый угол для каждого из напряжений  $U_a$ ,  $U_b$  и  $U_c$  относительно тока опорного канала  $I_a$ . Результаты измерений индицируются в соответствии с рисунком 15в.

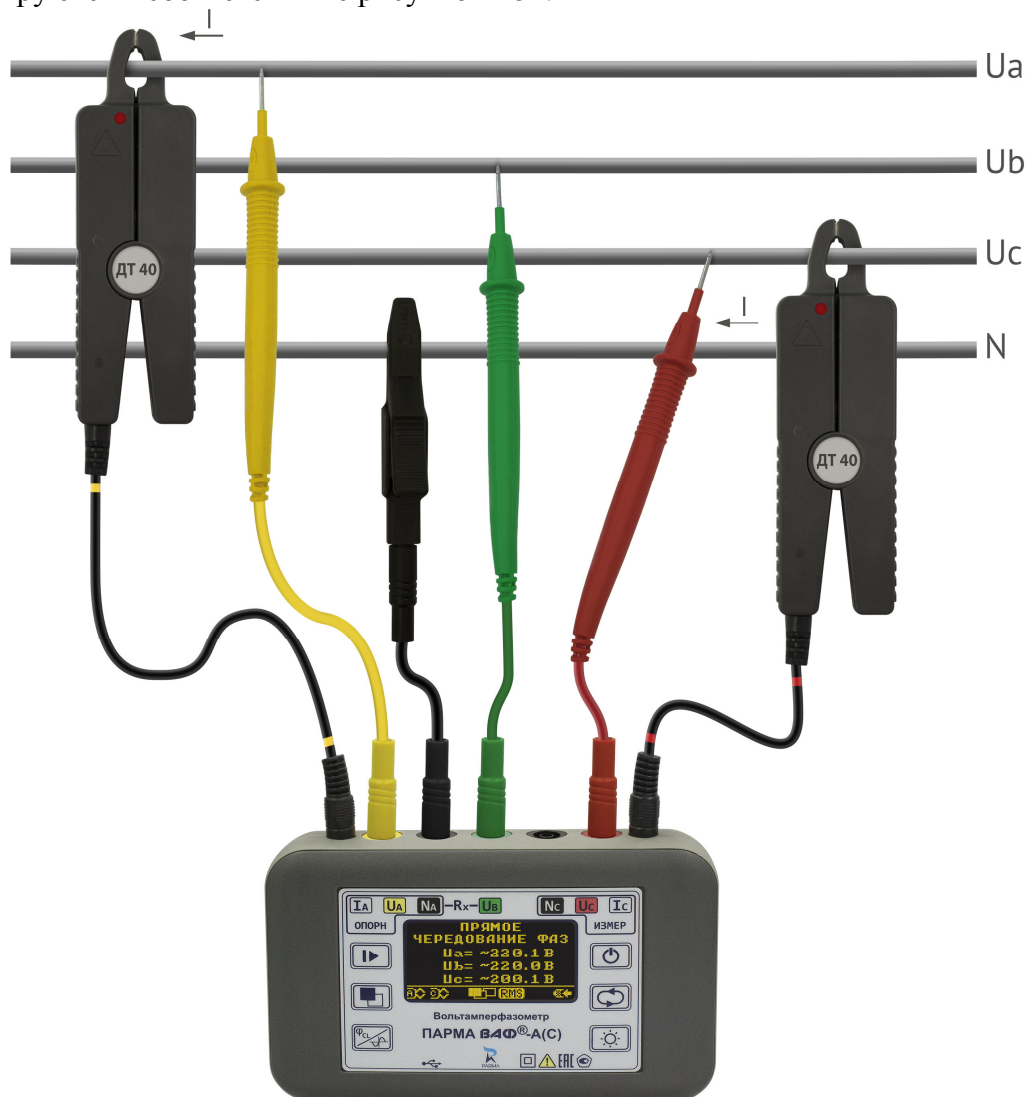


Рисунок 15б

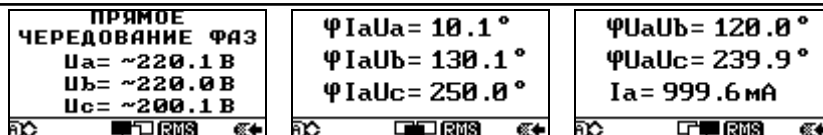




Рисунок 15в


6.3.5.13 На первом экране индицируются значения напряжения переменного тока, измеренные ВАФ, имеющие размерность В, а также порядок чередования фаз (при условии наличия сигнала на всех каналах напряжения ВАФ); на втором экране – углы сдвига фаз  $\varphi I_a U_a$ ,  $\varphi I_a U_b$ ,  $\varphi I_a U_c$ . На третьем экране – углы сдвига фаз  $\varphi U_a U_b$  и  $\varphi U_a U_c$ , а также значение силы переменного тока опорного канала. Переключение между режимами отображения измеренных значений (экранами) осуществляется нажатием клавиши .

Формат отображения [0..360] или [180С..0..180L], устанавливается длительным нажатием клавиши .

6.3.5.14 В случае отсутствия соответствующих напряжений отображаются нулевые значения фазовых углов.

6.3.5.15 Подключение к разъему измерительного канала, обозначенному  $I_{\text{измер}}$  датчика тока не изменяет отображаемые параметры

### 6.3.6 Проверка целостности электрических проводников

6.3.6.1 Для измерения сопротивления цепи необходимо подключить ВАФ к измеряемой цепи и перейти в режим «Прозвонка», нажав клавишу , как показано на рисунке 16.

6.3.6.2 Измерение осуществляется в режиме «Прозвонка» током 1 мА при напряжении между клеммами не более 4,5 В.



Рисунок 16

6.3.6.3 В данном режиме работы результаты измерений индицируются в соответствии с рисунком 16а.





Рисунок 16а

6.3.6.4 В случае, когда подаваемое на ВАФ сопротивление меньше 10 Ом, предусмотрена подача непрерывного звукового сигнала, если сопротивление цепи больше 500 Ом, на экране ВАФ предусмотрено соответствующее отображение.

6.3.6.5 Для компенсации сопротивления испытательных проводов или проверяемой схемы, следует замкнуть провода через эту схему и кратковременно нажать



клавишу, при этом текущее значение сопротивления будет отображаться в виде значения «опорного» сопротивления  $R_{оп}$ . Кроме того, в нижней строке дисплея отображается мигающий значок **R**, как показано на рисунке 16б. При этом, если значение  $R_{оп}$  не превышает 100 Ом, ВАФ перейдет в режим отображения сопротивления с учетом компенсации, т.е. при дальнейших измерениях сопротивления цепи из измеренного значения будет автоматически вычитаться сохраненная поправка.

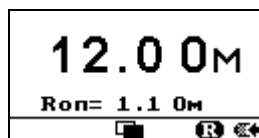



Рисунок 16б

6.3.6.6 Если напряжение в измеряемой цепи превышает 5 В, то оно отображается на индикаторе вместе с сопротивлением. Измеренное значение сопротивления в этом случае нельзя считать достоверным.

6.3.6.7 Если уровень напряжения превышает критический уровень 36 В – выводится предупреждение. Максимальное допустимое напряжение, на которое рассчитана защита входов в режиме «Прозвонка» 450 В - постоянного или 300 В переменного тока.

### 6.3.7 Определение последовательности чередования фаз

6.3.7.1 Определение последовательности чередования фаз возможно только при работе прибора в трехфазном режиме.

6.3.7.2 Для перехода в трехфазный режим работы необходимо кратковременно нажать клавишу .

6.3.7.3 Подключите клеммы «А», «В» и «С» ВАФ к трехфазной системе, как показано на рисунке 17, определяемой последовательностью фаз (0 °, минус 120 °, 120 °). Правильное определение последовательности чередования фаз возможно только при условии, что все три фазы подключены в соответствии с маркировкой на ВАФ.

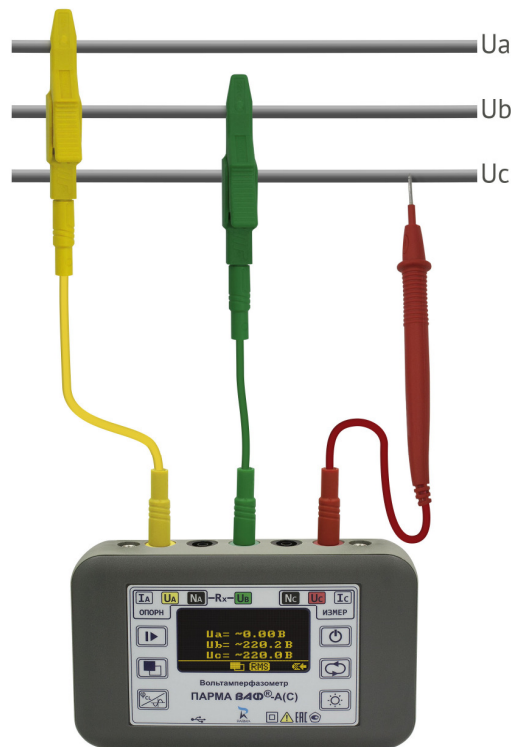


Рисунок 17

6.3.7.4 В случае отсутствия напряжения на какой-либо клемме ВАФ порядок чередования фаз не определяется (рисунок 17а).

6.3.7.5 Результат определения последовательности чередования фаз выводится в текстовом виде, как показано на рисунке 17а. На первом экране отображаются измеренные значения напряжения переменного тока, имеющие размерность В, а на втором порядок чередования фаз.

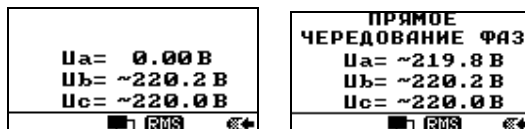


Рисунок 17а

## 7 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

7.1 Введенный в эксплуатацию ВАФ не требует специального технического обслуживания, кроме периодического осмотра, замены элементов питания и очистки контактных поверхностей магнитопровода датчиков тока.

## 8 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

8.1 Ремонт может осуществлять только изготовитель или организации им уполномоченные.

## 9 ХРАНЕНИЕ

9.1 Порядок упаковывания при постановке ВАФ на хранение в соответствии с 5.2 настоящего руководства.

9.2 Условия хранения, в части воздействия климатических факторов, по ГОСТ 15150, группа 5.

9.3 Запрещается хранить ВАФ с элементами питания постоянного тока. Это может привести к вытеканию электролита и повреждению ВАФ.

9.4 Складирование изделий штабелями не более 10 коробок в высоту.

## 10 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

10.1 По условиям транспортирования, в части воздействия механических факторов внешней среды, ВАФ относится к группе 4 по ГОСТ 22261 и является пригодным для перевозки в хорошо амортизированных видах транспорта (самолетами, судами, железнодорожным транспортом, безрельсовым наземным транспортом). Требования ГОСТ 22261, в данном случае, распространяется на изделие в таре.

10.2 Условия транспортирования, в части воздействия климатических факторов, соответствуют группе 4 по ГОСТ 22261.

## 11 ТАРА И УПАКОВКА

11.1 Упаковка, в части воздействия климатических факторов внешней среды, по ГОСТ 22261, группа 4.

11.2 Упаковка, в части воздействия механических факторов внешней среды, по ГОСТ 22261, группа 4.

11.3 Габаритные размеры тары, не более (270x165x170) мм.

11.4 Масса брутто, не более 2,5 кг.

## 12 МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ

12.1 На приборе указаны: наименование, тип, товарный знак предприятия-изготовителя, национальный знак соответствия (после регистрации типа), заводской номер, год выпуска, обозначения входных и выходных цепей, номинальное напряжение, род тока и частота питающей сети.

12.2 На упаковке указано: наименование и тип изделия, заводской номер, товарный знак и наименование предприятия изготовителя, номер технических условий на изделие.

12.3 Пломбирование прибора произведено мастикой, идентифицирующей вскрытие. **Пломбы не вскрывать!**