

РА1.007.001 МП-001



УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ
ФГУП «ВНИИМС»

В.Н.Яншин

« 15 » марта 2010 г.

ВОЛЬТАМПЕРФАЗОМЕТР

«ПАРМА ВАФ®-А»

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

РА1.007.001 МП

Санкт-Петербург
2010

СОДЕРЖАНИЕ

1	Нормируемые метрологические характеристики.....	3
2	Организация поверки.....	4
2.1	Операции поверки.....	4
2.2	Организация рабочего места поверки.....	4
2.3	Требования безопасности.....	5
2.4	Условия проведения поверки.....	5
2.5	Подготовка к поверке.....	5
3	Проведение поверки.....	6
3.1	Внешний осмотр.....	6
3.2	Проверка сопротивления изоляции ВАФ.....	6
3.3	Проверка электрической прочности изоляции измерительного блока.....	6
3.4	Проверка электрической прочности изоляции клещей.....	7
3.5	Проверка параметров входных электрических цепей ВАФ.....	7
3.6	Опробование и проверка правильности определения порядка чередования фаз.....	7
3.7	Определение метрологических характеристик.....	8
3.7.1	Определение относительной погрешности ВАФ при измерении напряжения постоянного тока.....	8
3.7.2	Определение относительной погрешности ВАФ при измерении действующего значения напряжения переменного тока.....	8
3.7.3	Определение относительной погрешности ВАФ при измерении действующего значения силы переменного тока.....	9
3.7.4	Определение относительной погрешности ВАФ при измерении частоты напряжения переменного тока.....	10
3.7.5	Определение относительной погрешности ВАФ при измерении частоты силы переменного тока.....	10
3.7.6	Определение абсолютной погрешности ВАФ при измерении угла сдвига фаз между напряжением и током.....	10
3.7.7	Определение абсолютной погрешности ВАФ при измерении угла сдвига фаз между током и напряжением.....	11
3.7.8	Определение приведенной погрешностей ВАФ при измерении активной и реактивной мощности.....	11
3.8	Оформление результатов поверки.....	12

Поверка вольтамперфозометров «ПАРМА ВАФ®-А» (далее по тексту – ВАФ) осуществляется в соответствии с настоящей методикой поверки.

Поверку ВАФ осуществляют органы государственной метрологической службы или аккредитованные метрологические службы юридических лиц.

При первичной поверке измеренные значения погрешностей ВАФ не должны превышать 0,8 от значений, установленных настоящей методикой.

ВАФ, не прошедшие поверку, к выпуску в обращение и к применению не допускаются.

Межповерочный интервал – 3 года.

1 НОРМИРУЕМЫЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1.1 Нормируемые метрологические характеристики ВАФ приведены в таблице 1.

Таблица 1

Измеряемый параметр	Ед. изм.	Диапазон измерения	Пределы допускаемой основной погрешности при измерении		
			относительной, %	абсолютной	приведенной ¹⁾ , %
Напряжение постоянного тока	В	от 0 до 460	$\pm[1+0,1 (U_k/U_i - 1)]$	—	—
Действующее значение напряжения переменного тока	В	от 0 до 460	$\pm[1+0,1 (U_k/U_i - 1)]$	—	—
Действующее значение силы переменного тока	А	от 0 до 10	$\pm[1+0,1 (I_k/I_i - 1)]$	—	—
Частота измеряемого напряжения	Гц	от 45 до 65	$\pm 0,1$ ²⁾	—	—
Частота измеряемой силы тока	Гц	от 45 до 65	$\pm 0,1$ ³⁾	—	—
Угол сдвига фаз между напряжением и током	градус	от минус 180 до 180	—	$\pm 3,6$ ⁴⁾	—
Угол сдвига фаз между током и напряжением	градус	от минус 180 до 180	—	$\pm 3,6$ ⁴⁾	—
Активная мощность	Вт	от 0 до 4600	—	—	± 3 ⁴⁾
Реактивная мощность	Вар	от 0 до 4600	—	—	± 3 ⁴⁾

где - U_k (I_k) – конечное значение диапазона измерения напряжения (силы тока);
- U_i (I_i) – измеренное значение напряжения (силы тока).

1) За нормирующее значение принимается конечное значение диапазона измерения.
2) При действующем значении напряжения переменного тока не менее 2 В.
3) При действующем значении силы переменного тока не менее 100 мА.
4) При действующем значении напряжения переменного тока не менее 30 В и действующем значении силы переменного тока не менее 100 мА.

2 ОРГАНИЗАЦИЯ ПОВЕРКИ

2.1 Операции поверки

2.1.1 При проведении первичной и периодической поверки должны выполняться операции, приведенные в таблице 2.

2.1.2 Поверка прекращается при получении отрицательных результатов при проведении любой из операций, предусмотренных в таблице 2.

Таблица 2

Наименование операции	№ пункта	Операция проводится при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	3.1	Да	Да
Проверка электрической прочности и сопротивления изоляции	3.2, 3.3, 3.4	Да	Нет
Проверка параметров входных электрических цепей	3.5	Да	Нет
Опробование и проверка правильности определения порядка чередования фаз	3.6	Да	Да
Определение относительной погрешности ВАФ при измерении напряжения постоянного тока	3.7.1	Да	Да
Определение относительной погрешности ВАФ при измерении действующего значения напряжения переменного тока	3.7.2	Да	Да
Определение относительной погрешности ВАФ при измерении действующего значения силы переменного тока	3.7.3	Да	Да
Определение относительной погрешности ВАФ при измерении частоты напряжения переменного тока	3.7.4	Да	Да
Определение относительной погрешности ВАФ при измерении частоты силы переменного тока	3.7.5	Да	Да
Определение абсолютной погрешности ВАФ при измерении угла сдвига фаз между напряжением и током	3.7.6	Да	Да
Определение абсолютной погрешности ВАФ при измерении угла сдвига фаз между током и напряжением	3.7.7	Да	Да
Определение приведенной погрешности ВАФ при измерении активной и реактивной мощности	3.7.8	Да	Да
Оформление результатов поверки	3.8		

2.2 Организация рабочего места поверки

2.2.1 Для организации рабочего места поверки необходимо иметь трехфазную систему тока с известной последовательностью фаз.

2.2.2 Перечень средств измерений и оборудования, необходимого для проведения поверки приведен в таблице 3.

Таблица 3

Средства измерений и испытательное оборудование	Тип	Предел измерения	Класс точности, погрешность
Мегаомметр	Ф4101	1000 В	КТ 2,5
Универсальная пробойная установка	УПУ -10	10 кВ	КТ 4,0
Вольтметр универсальный	В7-64/1	2 ГОм	ПГ $\pm 0,02$ %
Установка поверочная полуавтоматическая	УППУ -1	750 В, 10 А	ПГ $\pm 0,03$ %
Прибор для поверки вольтметров программируемый	В1-13	1000 В	ПГ $\pm 0,007$ %
Измеритель разности фаз	Ф2-34	0...360°	ПГ $\pm 0,1^\circ$
Барометр-анероид специальный	БАММ-1	80...106 кПа	ПГ ± 200 Па
Психрометр аспирационный электрический	М-34	0...100 %	ПГ ± 1 %
Термометр ртутный	ТЛ	0...100 °С	ПГ $\pm 0,1$ °С

2.2.3 Допускается использование других типов средств измерений и вспомогательного оборудования, обеспечивающих определение метрологических характеристик с заданной точностью.

2.2.4 Все средства поверки должны быть исправны, и иметь подтверждение о пригодности к применению в установленном порядке.

2.3 Требования безопасности

2.3.1 Требования безопасности при проведении поверки и измерений по ГОСТ 12.3.019.

2.4 Условия проведения поверки

2.4.1 Поверка проводится в нормальных условиях применения.

2.4.2 Нормальные условия применения прибора по ГОСТ 22261.

2.4.3 Номинальная температура окружающего воздуха 20°С. Допускаемое отклонение температуры окружающего воздуха ± 5 °С.

2.5 Подготовка к поверке

2.5.1 Извлечь ВАФ из сумки.

2.5.2 Проверить чистоту контактных поверхностей магнитопровода клещей, при необходимости произвести их очистку.

2.5.3 Перед проведением поверки нормируемых метрологических характеристик ВАФ установку УППУ-1 и прибор для поверки вольтметров программируемый В1-13 прогреть в течении 30 минут.

3 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

3.1 Внешний осмотр

3.1.1 Произвести внешний осмотр корпуса измерительного блока, опорных и измерительных клещей, соединительных кабелей, вилок и розеток коммутационных разъемов. ВАФ и комплектующие изделия не должны иметь видимых повреждений, вмятин, разрывов и перекосов элементов.

3.1.2 Проверить наличие и целостность пломб. Пломбы должны быть не повреждены.

3.1.3 Проверить смыкание контактных поверхностей магнитопровода.

3.2 Проверка сопротивления изоляции ВАФ.

3.2.1 Проверку производят при помощи мегаомметра Ф4101.

3.2.2 Соединить контакты в соответствии с рисунком 1.

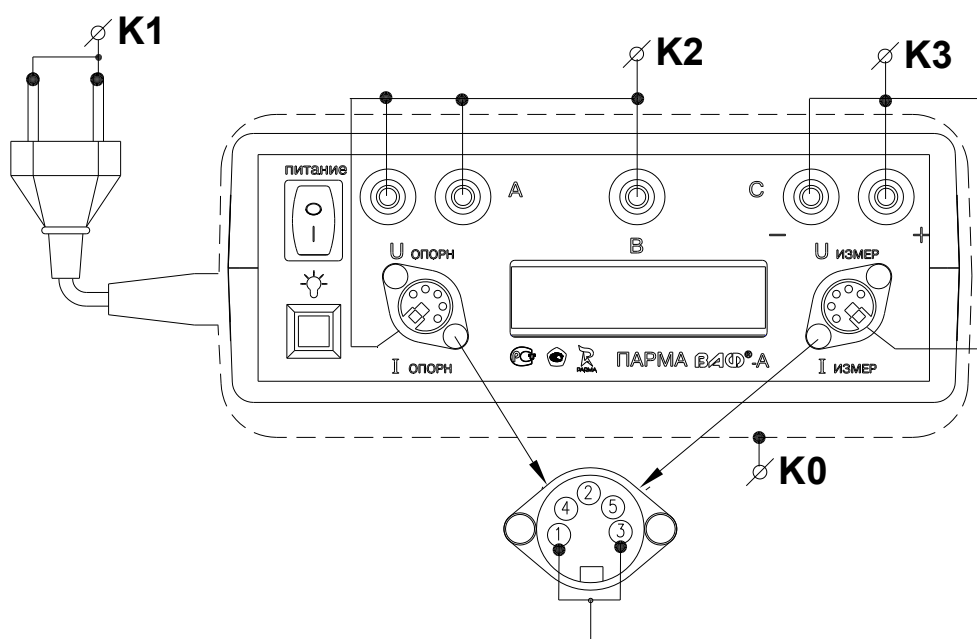


Рисунок 1

3.2.3 Установить на мегаомметре Ф4101 напряжение 1000В и измерить сопротивление изоляции между контактами К1 и объединенными контактами К2 и К3.

3.2.4 Установить на мегаомметре Ф4101 испытательное напряжение 1000В, и измерить сопротивление изоляции между контактами К2 и К3.

3.2.5 Результаты поверки считать положительными, если по результатам обоих измерений сопротивление изоляции не менее 2,6 МОм.

3.3 Проверка электрической прочности изоляции измерительного блока

3.3.1 Проверку производят при помощи универсальной пробойной установки УПУ-10 (далее по тексту УПУ-10).

3.3.2 Соединить контакты в соответствии с рисунком 1.

3.3.3 ВАФ в выключенном состоянии поместить в блокировочную высоковольтную камеру.

3.3.4 Подать испытательное напряжение 1 кВ между контактами К2 и К3 и выдержать его в течение 1 минуты (питание ВАФ выключено), а затем снять напряжение.

3.3.5 Подать испытательное напряжение 2 кВ между контактом К1 и объединенными контактами К2 и К3 и выдержать его в течение 1 минуты, а затем снять напряжение.

3.3.6 Обернуть корпус ВАФ фольгой, образуя контакт К0 (рисунок 1).

3.3.7 Подать испытательное напряжение с действующим значением 4 кВ между

контактами К0 и объединенными контактами К1; К2 и К3 и выдержать его в течение 1 минуты, а затем снять напряжение.

3.3.8 Результаты поверки считать положительными, если в результате испытаний не произошло пробоя изоляции.

3.4 Проверка электрической прочности изоляции клещей

3.4.1 Проверку производят при помощи УПУ-10.

3.4.2 Испытаниям подвергают опорные и измерительные клещи.

3.4.3 В соответствии с рисунком 2 обернуть корпус клещей фольгой, образовав контакт К2, магнитопровод клещей – контакт К1, соединить выходные контакты проводников клещей, образовав контакт К3.

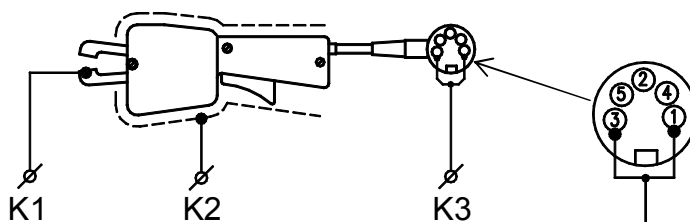


Рисунок 2

3.4.4 Клещи поместить в блокировочную высоковольтную камеру.

3.4.5 Подать испытательное напряжение, выдержать его в течение 1 минуты:

- 4 кВ между контактами К1 и К2, снять напряжение;
- 2 кВ между контактами К1 и К3, снять напряжение.

3.4.6 Результаты поверки считать положительными, если не произошло пробоя изоляции.

3.5 Проверка параметров входных электрических цепей ВАФ

3.5.1 Подключить ВАФ к вольтметру В7-64/1.

3.5.2 Измерить, входные сопротивления измерительного и опорного каналов напряжения и сопротивление между клеммами «А» и «В».

3.5.3 Входное сопротивление измерительного и опорного каналов напряжения должно быть не менее 1 МОм.

3.5.4 Результаты поверки считать положительными, если сопротивление между клеммами «А» и «В» находится в диапазоне от 1820 до 2270 кОм.

3.6 Опробование и проверка правильности определения порядка чередования фаз

3.6.1 Подключить ВАФ к трехфазной системе с номинальным междуфазным напряжением в диапазоне от 100 до 380 В, с известной последовательностью фаз к клеммам «А», «В» и «С» ВАФ.

3.6.2 Включить питание ВАФ.

3.6.3 Поочередно переключать проводники на клеммах «А», «В» и «С» ВАФ при этом на дисплее ВАФ должно индицироваться одно из следующих сообщений:

- «нет фазы А» – при неподключенной клемме «А»;
- «нет фазы С» – при неподключенной клемме «С»;
- «Прямое чередование фаз»;
- «Обратное чередование фаз».

3.6.4 Отключить ВАФ от трехфазной системы тока, на дисплее должна появиться

информация «0,0 V» и «0,0 mA».

3.6.5 Результаты поверки считать положительными, если индикация осуществляется правильно.

3.7 Определение метрологических характеристик

3.7.1 Определение относительной погрешности ВАФ при измерении напряжения постоянного тока

ВАФ подключить к прибору для поверки вольтметров В1-13 (далее по тексту прибор В1-13), как показано на рисунке 3.

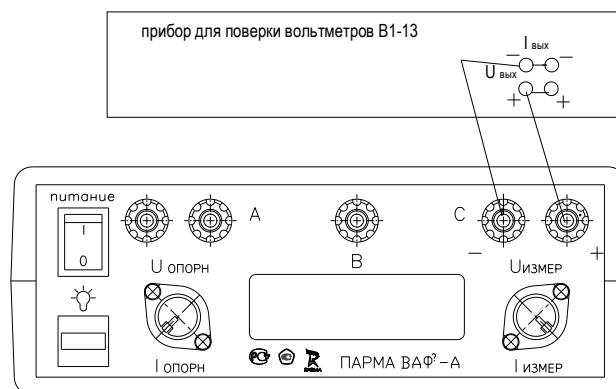


Рисунок 3

Установить на приборе В1-13, нулевое значение напряжения.

Включить ВАФ и выполнить измерение нулевого значения напряжения. На дисплее ВАФ должно быть нулевое значение напряжения.

Соответствующим образом выполнить измерение напряжения постоянного тока в следующих точках диапазона: 10; 100; 200; 300; 460 В.

Определить относительные погрешности ВАФ при измерении напряжения постоянного тока.

Результаты поверки считать положительными, если относительные погрешности при измерениях напряжения постоянного тока соответствуют требованиям, установленным в таблице 1.

3.7.2 Определение относительной погрешности ВАФ при измерении действующего значения напряжения переменного тока

Включить ВАФ, замкнуть входные контакты измерительного канала напряжения накоротко. На дисплее ВАФ должно быть нулевое значение напряжения переменного тока.

ВАФ подключить к установке поверочной полуавтоматической УППУ-1 (далее по тексту установка УППУ-1), как показано на рисунке 4.

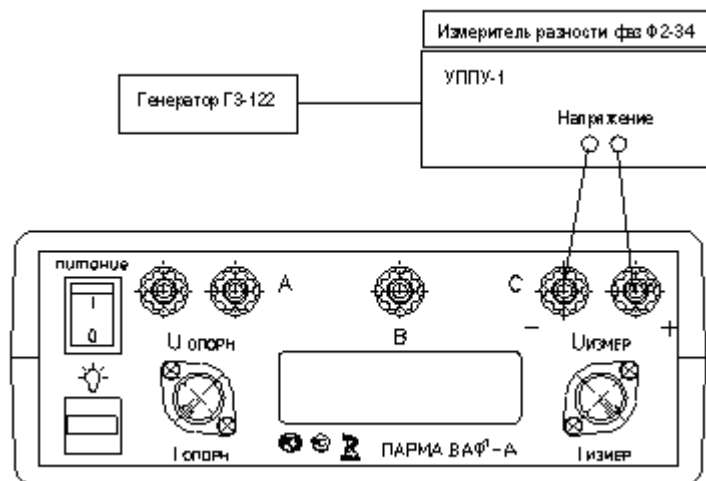


Рисунок 4

Установить на установке УППУ-1, частоту выходного напряжения 50 Гц и действующее значение напряжения переменного тока 10 В.

Выполнить измерения действующего значения напряжения в следующих точках диапазона: 10; 100; 200; 300; 460 В.

Определить относительные погрешности ВАФ при измерениях действующего значения напряжения переменного тока.

Результаты поверки считать положительными, если относительные погрешности при измерениях действующего значения напряжения переменного тока соответствуют требованиям, установленным в таблице 1.

3.7.3 Определение относительной погрешности ВАФ при измерении действующего значения силы переменного тока

Включить ВАФ. Измерительные клещи не подключать к токнесущему проводнику. На дисплее ВАФ должно быть нулевое значение силы переменного тока.

ВАФ подключить к установке УППУ-1, как показано на рисунке 5.

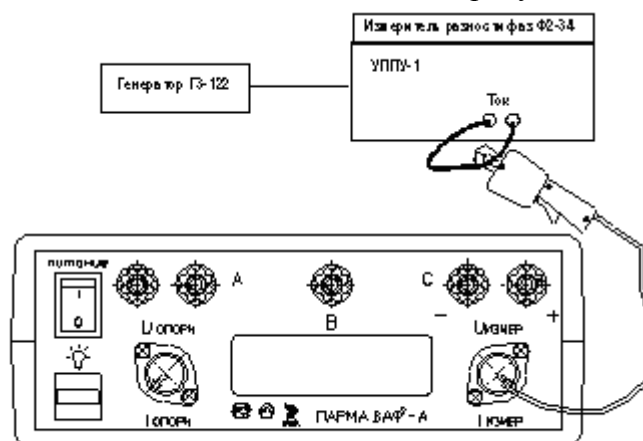


Рисунок 5

Установить на установке УППУ-1, частоту выходного напряжения переменного тока 50 Гц.

Выполнить измерения действующего значения силы переменного тока в следующих точках диапазона: 0,1; 1,0; 2,5; 5,0; 7,5; 10,0 А.

Определить относительные погрешности ВАФ при измерении действующего значения силы переменного тока.

Результаты поверки считать положительными, если относительные погрешности при измерениях действующего значения силы переменного тока соответствуют требованиям, установленным в таблице 1.

3.7.4 Определение относительной погрешности ВАФ при измерении частоты напряжения переменного тока

ВАФ подключить к установке УППУ-1 по измерительному каналу напряжения, как показано на рисунке 4.

Установить на установке УППУ-1, действующее значение выходного напряжения 2 В.

Включить ВАФ и произвести измерение частоты напряжения переменного тока в следующих точках диапазона: 45; 50; 55; 60; 65 Гц.

Определить относительные погрешности ВАФ при измерении значения частоты напряжения переменного тока.

Результаты поверки считать положительными, если относительные погрешности при измерениях частоты напряжения переменного тока соответствуют требованиям, установленным в таблице 1.

3.7.5 Определение относительной погрешности ВАФ при измерении частоты силы переменного тока

ВАФ подключить к установке УППУ-1 по измерительному каналу тока, как показано на рисунке 5.

Установить на установке УППУ-1, действующее значение силы выходного тока 100 мА.

Включить ВАФ и произвести измерение частоты переменного тока в следующих точках диапазона: 45; 50; 55; 60; 65 Гц.

Определить относительные погрешности ВАФ при измерении действующего значения частоты силы переменного тока.

Результаты поверки считать положительными, если относительные погрешности при измерениях частоты силы переменного тока соответствуют требованиям, установленным в таблице 1.

3.7.6 Определение абсолютной погрешности ВАФ при измерении угла сдвига фаз между напряжением и током

Подключить ВАФ к установке УППУ-1, подаваемое напряжение подключить к клеммам опорного канала, а на токоведущий провод подключить клещи измерительного канала, как показано на рисунке 6.

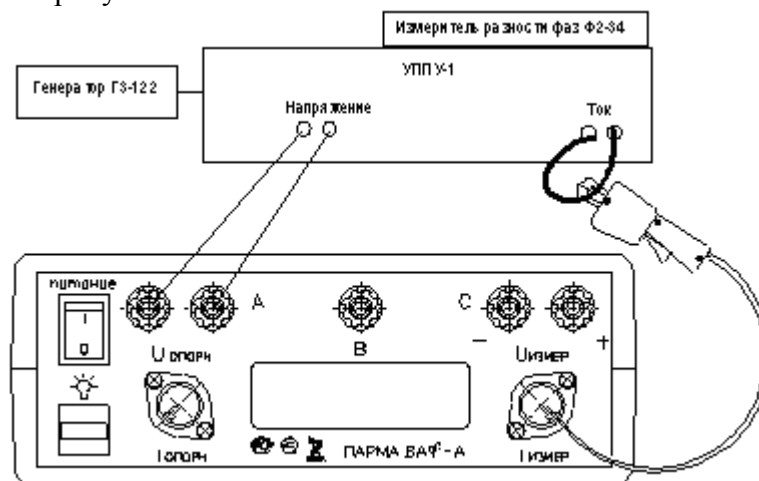


Рисунок 6

Установить на установке УППУ-1, частоту выходного значения тока и напряжения 50 Гц.

Установить на выходе установки УППУ-1 действующее значение напряжения переменного тока 30 В и действующее значение силы переменного тока 100 мА.

Включить питание ВАФ, и измерить значение угла сдвига фаз между напряжением и током при значениях угла сдвига фаз: 0° ; 90° ; 180° и минус 90° ; минус 180° .

Значение угла сдвига фаз контролируют измерителем разности фаз Ф2-34.

Определить абсолютные погрешности ВАФ при измерении угла сдвига фаз между напряжением и током.

Результаты поверки считать положительными, если абсолютные погрешности при измерениях угла сдвига фаз между напряжением и током соответствуют требованиям, установленным в таблице 1.

3.7.7 Определение абсолютной погрешности ВАФ при измерении угла сдвига фаз между током и напряжением

Подключить ВАФ к установке УППУ-1, подаваемое напряжение подключить к клеммам измерительного канала, а на токоведущий провод подключить клещи опорного канала, как показано на рисунке 7.

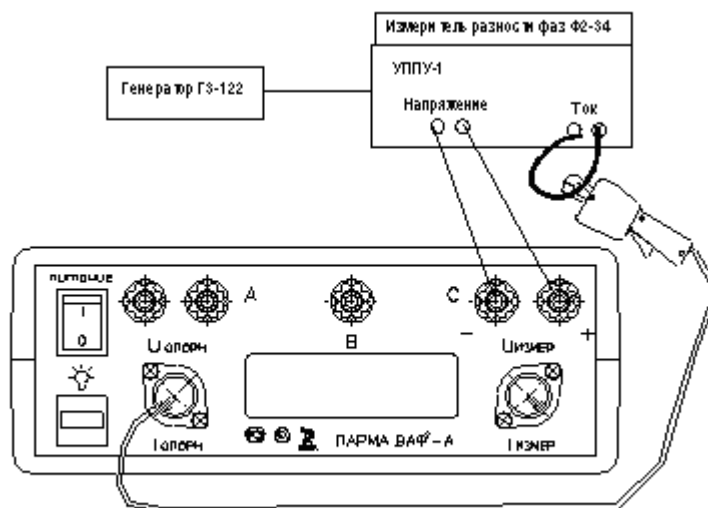


Рисунок 7

Установить на установке УППУ-1, частоту выходного значения тока и напряжения 50 Гц, действующее значение напряжения переменного тока 30 В и действующее значение силы переменного тока 100 мА.

Включить питание ВАФ, и измерить значение угла сдвига фаз между током и напряжением при значениях угла сдвига фаз: 0° ; 90° ; 180° и минус 90° ; минус 180° .

Значение угла сдвига фаз контролируют измерителем разности фаз Ф2-34.

Определить абсолютные погрешности ВАФ при измерении угла сдвига фаз между током и напряжением.

Результаты поверки считать положительными, если абсолютные погрешности при измерениях угла сдвига фаз между током и напряжением соответствуют требованиям, установленным в таблице 1.

3.7.8 Определение приведенной погрешностей ВАФ при измерении активной и реактивной мощности

Подключить ВАФ к установке УППУ-1, следующим образом: подаваемое напряжение подключить к клеммам измерительного канала, на токоведущий провод подключить клещи измерительного канала, как показано на рисунке 8. Угол сдвига фаз между током и напряжением установить равным нулю (коэффициент мощности равен 1).

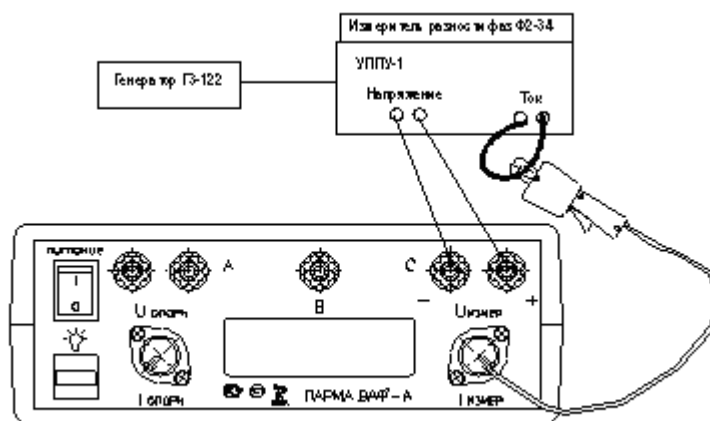


Рисунок 8

Установить на установку УППУ-1, напряжение 100 В, силу тока 1 А, частоту 50 Гц. Включить ВАФ и при заданных действующих значениях напряжения и силы тока определить активную и реактивную мощности.

Процедуру повторить, задавая следующие значения напряжения и силы тока: 200 В и 5 А; 300 В и 7,5 А; 450 В и 10 А.

Повторить процедуру, задав угол сдвига фаз 90° (коэффициент мощности равен 0).

Определить приведенные погрешности ВАФ при измерении активной и реактивной мощности.

Результаты поверки считать положительными, если приведенные погрешности при измерениях активной и реактивной мощности соответствуют требованиям, установленным в таблице 1.

3.8 Оформление результатов поверки

3.8.1 Результаты поверки оформляются протоколом.

3.8.2 При первичной поверке положительный результат отмечается в формуляре ВАФ и оформляется свидетельством о поверке установленного образца, а на корпус ВАФ наносится оттиск поверительного клейма (наклейка).

3.8.3 При периодической поверке положительный результат оформляется свидетельством о поверке установленного образца, а поверительное клеймо (наклейка) заменяется.