

Подлежит публикации в открытой печати



УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ТЦ СИ ФГУП «ВНИИМС»

В.Н.Яншин

№ 15 » декабря 2008 г.

Вольтамперфазометры «ПАРМА ВАФ [®] -А(М)»	Внесен в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № 39937-08 Взамен №
---	---

Выпускаются по ТУ 4221-019-31920409-2008.

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Вольтамперфазометр «ПАРМА ВАФ[®]-А(М)» (далее – ВАФ) предназначен для измерения напряжения постоянного тока и параметров сигналов синусоидальной формы:

- действующего значения напряжения и силы переменного тока;
- частоты переменного тока и напряжения;
- угла сдвига фаз между напряжением и током;
- угла сдвига фаз между напряжением и напряжением;
- угла сдвига фаз между током и напряжением, если прибор укомплектован опорным ИПТ;
- угла сдвига фаз между током и током, если прибор укомплектован опорным ИПТ;
- косинуса угла ($\cos(\varphi)$);
- активной, реактивной и полной мощности;

а также для определения последовательности чередования фаз в трехфазных системах с номинальным междуфазным напряжением в диапазоне от 100 до 380 В, как со средней точкой, так и без нее.

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

ОПИСАНИЕ

Принцип действия ВАФ основан на преобразовании сигналов измеряемых величин в частоту, пропорциональную измеряемым величинам, для последующей передачи в микроконтроллер.

ВАФ содержит два гальванически развязанных канала: опорный и измерительный.

Опорный канал содержит три компаратора: два – для формирования собственно опорных сигналов и один – для работы с сигналом напряжения на клемме «В» в режиме определения порядка чередования фаз или дискретного входа. Компараторы преобразуют входной синусоидальный сигнал в меандр и через оптроны передают для дальнейшей обработки в микроконтроллер.

Питание компараторов и подключаемых измерительных преобразователей тока (ИПТ) обеспечивается изолированным преобразователем напряжения. Кроме того, в состав опорного канала входит преобразователь интерфейса, который служит для опроса и идентификации микроконтроллером подключенных к ВАФ ИПТ. Гальваническая развязка интерфейса осуществляется через оптроны.

Измерение угла сдвига фаз производится относительно опорного канала. В качестве опорного канала может выступать сигнал тока ($I_{\text{опорн}}$) или сигнал напряжения ($U_{\text{опорн}}$).

Измерительный канал содержит два устройства формирования сигналов для определения сдвига фаз, два преобразователя напряжение-частота, служащих для непосредственного измерения значений силы тока и напряжения, преобразователя интерфейса и одного изолирующего преобразователя напряжения для питания схемы измерительного канала и подключаемых ИПТ.

Все сформированные сигналы поступают на микроконтроллер, где производится их

программная оценка и выбор режима работы на основании заданной программы функционирования. Результаты измерений выводятся на графический индикатор.

В качестве периферийных устройств к микроконтроллеру подключена Flash-память для сохранения измеренных данных и часы реального времени с источником питания. В качестве источника питания часов реального времени устанавливается ионистор.

Разъем для подключения USB в сочетании с помехоподавляющими цепями служит для подключения прибора к ПК, а также для питания и подзаряда встроенных аккумуляторов. Управление зарядом осуществляет микроконтроллер.

Для полноценного использования энергии встроенных источников питания (аккумуляторов или гальванических элементов), прибор снабжен схемой управления питанием в сочетании со стабилизирующим преобразователем.

Клавиша «» служит для включения питания прибора, а кроме того, совместно с кнопкой «F», применяется для настройки и управления прибором и навигации по меню.

ВАФ является переносным автоматизированным электронным измерительным прибором, состоящим из измерительного блока и комплектов ИПТ 10, ИПТ 300 и ИПТ 3000 (опорного и измерительного). К измерительному блоку могут подключаться ИПТ разных типов.

Измерительный блок выполнен в изолированном корпусе из ударопрочной пластмассы. Для сохранности и удобства при работе, ВАФ помещен в рабочую сумку, служащую также для хранения клещей и аксессуаров.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Измеряемый параметр	Ед. изм.	Диапазон измерения	Пределы допускаемой погрешности измерения	Примечание
Напряжение постоянного тока	В	от 0,3 до 460,0	$\Delta = \pm(0,005 \cdot X + 0,4)$	
Действующее значение напряжения переменного тока	В	от 2 до 460,0	$\Delta = \pm(0,005 \cdot X + 0,4)$	
Частота измеряемого напряжения	Гц	от 45 до 55	$\Delta = \pm 0,04$	
Частота измеряемой силы тока	Гц	от 45 до 55	$\Delta = \pm 0,04$	
Действующее значение силы переменного тока				
при использовании ИПТ 10	А	от 0,1 до 10	$\Delta = \pm(0,008 \cdot X + 0,01)$	
при использовании ИПТ 300	А	от 10 до 300	$\Delta = \pm(0,02 \cdot X + 1)$	
при использовании ИПТ 3000	А	от 5 до 300	$\Delta = \pm 3,0$	
		от 300 до 1000	$\delta = \pm 1,5 \%$	
Углы сдвига фаз				
между напряжением и напряжением	градус	± 180	$\Delta = \pm 3,6^{1)}$	
между током и током	градус	± 180	$\Delta = \pm 3,6^{2)}$	
			$\Delta = \pm 10,0^{3)}$	
между током и напряжением (φ_{IU})	градус	± 180	$\Delta = \pm 3,6^{2)}$	
			$\Delta = \pm 8,0^{3)}$	
между напряжением и током (φ_{UI}) и (φ)	градус	± 180	$\Delta = \pm 3,6^{2)}$	
			$\Delta = \pm 8,0^{3)}$	
Активная мощность				
при использовании ИПТ 10	кВт	от 0,002 до 4,6	$\Delta = \pm(0,025 \cdot X + 0,01)$	при $\cos \varphi$ ($0,5 \geq \varphi \geq 1$)
при использовании ИПТ 300	кВт	от 0,15 до 138,0	$\Delta = \pm(0,035 \cdot X + 0,5)$	
при использовании ИПТ 3000	кВт	от 0,075 до 138,0	$\Delta = \pm(0,025 \cdot X + 0,5)$	
		от 4,5 до 460,0	$\Delta = \pm(0,03 \cdot X + 3)$	
Реактивная мощность				
при использовании ИПТ 10	квар	от 0,002 до 4,6	$\Delta = \pm(0,025 \cdot X + 0,01)$	при $\sin \varphi$ ($0,5 \geq \varphi \geq 1$)
при использовании ИПТ 300	квар	от 0,15 до 138,0	$\Delta = \pm(0,035 \cdot X + 0,5)$	
при использовании ИПТ 3000	квар	от 0,075 до 138,0	$\Delta = \pm(0,025 \cdot X + 0,5)$	
		от 4,5 до 460,0	$\Delta = \pm(0,03 \cdot X + 3)$	

Измеряемый параметр	Ед. изм.	Диапазон измерения	Пределы допускаемой погрешности измерения	Примечание
Полная мощность				
при использовании ИПТ 10	кВ·А	от 0,002 до 4,6	$\Delta = \pm(0,01 \cdot X + 0,01)$	
при использовании ИПТ 300	кВ·А	от 0,15 до 138,0	$\Delta = \pm(0,02 \cdot X + 0,3)$	
при использовании ИПТ 3000	кВ·А	от 0,075 до 138,0	$\Delta = \pm(0,025 \cdot X + 0,35)$	
		от 4,5 до 460,0	$\Delta = \pm(0,025 \cdot X + 1,5)$	
где – X – измеренное значение напряжения, силы тока, активной, реактивной и полной мощности				
1) При действующем значении напряжения переменного тока не менее 30 В				
2) При действующем значении силы переменного тока не менее 100 мА для ИПТ 10, не менее 5 А (предел 300 А) и не менее 50А (предел 3000 А) для ИПТ 3000 и действующем значении напряжения переменного тока не менее 30 В				
3) При действующем значении силы переменного тока не менее 10 А для ИПТ 300 и действующем значении напряжения переменного тока не менее 30 В				

Форма кривых напряжения и тока должна быть синусоидальной, коэффициенты искажения синусоидальности кривых напряжения и тока должны быть не более 2 %

ВАФ производит определение порядка чередования фаз в трехфазной системе с номинальным междуфазным напряжением в диапазоне от 100 до 380 В, как со средней точкой, так и без нее.

Предельное значение напряжения, которое может быть показано на дисплее – не менее 600 В.

ВАФ, при необходимости использования, осуществляет измерение силы переменного тока до 3000 А с относительной погрешностью 2 %.

Входное сопротивление каналов напряжения не менее 1 МОм.

ВАФ выдерживает перегрузку в течение 1 минуты по напряжению $2 \cdot U_k$, где U_k – конечное значение диапазона измеряемого напряжения.

ВАФ в комплекте с ИПТ 10 выдерживает перегрузку в течение 1 минуты по току $1,5 \cdot I_k$, где I_k – конечное значение диапазона измеряемой силы тока.

ВАФ в комплекте с ИПТ 300 и ИПТ 3000 выдерживает перегрузку по току в течение 1 с $1,5 \cdot I_k$, где I_k – конечное значение диапазона измеряемой силы тока.

Окно магнитопровода ИПТ (клещей):

- ИПТ 10 - 15x17 мм;
- ИПТ 300 – $\varnothing \sim 30$ мм;
- ИПТ 3000 – обод длиной – 450 мм, ($\varnothing \sim 145$ мм при образовании окружности).

Время установления рабочего режима – не более 6 с.

Потребляемая мощность от встраиваемых источников постоянного тока – не более 2,5 Вт, потребляемый ток от USB-порта – не более 0,5 А.

Время работы ВАФ с АКБ определяется режимом использования и емкостью АКБ.

Среднее время восстановления работоспособного состояния – 2 ч.

Средняя наработка на отказ – не менее 10000 ч.

Средний срок службы – не менее 10 лет.

Масса: измерительного блока – не более 1 кг, (измерительного блока и комплектов ИПТ (опорных и измерительных), упакованных в сумку) – не более 5 кг.

Габаритные размеры: измерительного блока не более (ШхВхГ) (143x70x190) мм, ВАФ (измерительный блок, опорные и измерительные ИПТ, упакованные в сумку с одним комплектом ИПТ) должны быть не более (332x110x236) мм – с одним комплектом ИПТ, отдельная сумка с ИПТ – не более (190x210x125) мм.

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на лицевую панель вольтамперфазометров «ПАРМА ВАФ®-А(М)» и на титульный лист формуляра и руководства по эксплуатации фото-химическим и печатным способом соответственно .

КОМПЛЕКТНОСТЬ

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

- измерительный блок – 1 шт.;
- ИПТ 10 (измерительный и опорный*) – 1 комплект;
- ИПТ 300 (измерительный и опорный*) – 1 комплект;
- ИПТ 3000 (измерительный и опорный*) – 1 комплект;
- руководство по эксплуатации РА1.007.003 РЭ – 1 экз.;
- формуляр РА1.007.003 ФО – 1 экз.;
- методика поверки РА1.007.003 МП – электронная версия на встроенном накопителе измерительного блока;
- набор аксессуаров - 1 комплект**;
- USB кабель – 1 шт.;
- адаптер питания;
- элементы питания – 4 шт.;
- сумки*** – 2 шт..

Примечание. – *- Количество ИПТ и их состав определяется заказчиком

** - состав набора аксессуаров определяется заказчиком

*** - количество и состав определяется заказчиком

ПОВЕРКА

Поверку вольтамперфазометров «ПАРМА ВАФ®-А(М)» проводят в соответствии с документом РА1.007.003 МП «Вольтамперфазометры «ПАРМА ВАФ®-А(М)». Методика поверки», утвержденной ГЦИ СИ «ВНИИМС» в декабре 2008 г.

В перечень основного поверочного оборудования входят:

Средства поверки	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	В7-46/1	200 МОм	ПГ ±0,005 %
Установка поверочная полуавтоматическая	УППУ - 1М	750 В, 10 А	ПГ±0,03 %
Измеритель разности фаз	Ф2-34	0...360 °	ПГ ±0,1°
Прибор для поверки вольтметров программируемый	В 1-13	1000 В	ПГ±0,005 %
Калибратор напряжения и тока многофункциональный	ПАРМА ГС8.033	10...308 В 10...450 В 0...360 ° 0,01...7 А	ПГ ±0,016+0,0015(Ук/Ui-1) ПГ±0,016+0,001(Ук/Ui-1) ПГ ±0,01 ° ПГ±0,001 Гц ПГ ±0,1+0,002(Ik/Iи-1)
Катушка усилителя тока	Fluke 9000-200	с коэффициентом трансформации x10 и x50	
ПК (Notebook)	ПО Мастер поверки ВАФ-А(М)		

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

Межповерочный интервал 2 года.

НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

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

ГОСТ Р 52319-2005 (МЭК 61010-1-2001) Безопасность электрического оборудования для измерения, управления и лабораторного применения. Часть 1. Общие требования.

ГОСТ Р 51522-99 (МЭК 61326-1-97) Совместимость технических средств электромагнитная. Электрическое оборудование для измерения, управления и лабораторного применения. Требования и методы испытаний.

ТУ 4221-019-31920409-2008 Вольтамперфазометры «ПАРМА ВАФ®-А(М)» Технические условия.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип вольтамперфазометры «ПАРМА ВАФ®-А(М)» утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при серийном выпуске из производства и в эксплуатации согласно государственной поверочной схеме.

Декларация о соответствии № 016 от 27.10.2008, зарегистрированная 31.10.2008 Органом по сертификации продукции АНО "ЭКСПЕРТСЕРТИС", РОСС RU.0001.11.МЛЮ5, действительна до 01.11.2013;

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

ООО «ПАРМА», 198216, Санкт-Петербург, Ленинский пр., 140.

Телефон (812)346-86-10, факс(812)376-95-03.

E-mail: parma@parma.spb.ru

<http://www.parma.spb.ru>

Директор ООО «ПАРМА»

