

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Измерители фликера, колебаний напряжения и гармонических составляющих тока ИФГ 20.1

Назначение средства измерений

Измерители фликера, колебаний напряжения и гармонических составляющих тока ИФГ 20.1 (далее - измерители) предназначены для измерений количественных характеристик фликера и эмиссии гармонических составляющих тока.

Описание средства измерений

Принцип действия измерителей основан на преобразовании входного напряжения измеряемого сигнала в двоичный код с выделением первой гармоники напряжения при помощи БПФ (быстрого преобразования Фурье).

Измерители представляют собой многофункциональные приборы с программным обеспечением, работающие в трех режимах: «Гармоники тока», «Фликерметр» и «Тестовый».

В состав измерителей входят:

- источник питания;
- устройство измерения, обработки и управления;
- аналого-цифровой преобразователь;
- цифровой генератор тестовых сигналов.

Источник питания (ИП) вырабатывает выходное стабилизированное переменное напряжение 220 В частотой 50 Гц и постоянные напряжения, необходимые для работы составных частей измерителя. Входящий в состав ИП корректор коэффициента мощности регулирует сдвиг фазы между входным током и напряжением, поддерживая входной $\cos \varphi$ на уровне не менее 0,98 при различном характере нагрузки. Выходное сопротивление ИП переключается в зависимости от режима работы прибора. ИП оснащён устройствами защиты от перегрузки по току, короткого замыкания выхода и перегрева.

Аналого-цифровой преобразователь (АЦП) делает выборку из входных сигналов и направляет данные в устройство измерения, обработки и управления, где производится расчет, анализ, а также накопление и вывод информации на монитор и принтер. В его состав входят материнская плата, процессор, модуль оперативной памяти, видеоадаптер, накопители на жёстких и гибких магнитных дисках.

Цифровой генератор тестовых сигналов (ГТС) вырабатывает сигналы, используемые при проверке и калибровке прибора. В ГТС использованы два 12-ти разрядных цифро-аналоговых преобразователя (ЦАП) с дифференциальной нелинейностью не более $\pm 0,025$ %. Частота дискретизации – 12800 Гц.

Программное обеспечение (ПО)

Измеритель имеет встроенное и внешнее программное обеспечение (ПО). Характеристики ПО приведены в таблице 1.

Встроенное ПО (микропрограмма) реализовано аппаратно и является метрологически значимым. Вклад ПО в суммарную погрешность измерителя фликера, колебаний напряжения и гармонических составляющих тока ИФГ 20.1 незначителен, так как определяется погрешностью дискретизации (погрешностью АЦП), являющейся ничтожно малой по сравнению с погрешностью измерителя.

Внешнее ПО (оболочка для управления измерителем, подменяющая графический интерфейс операционной системы), устанавливаемое на персональный компьютер, предусматривает различные экранные формы для отображения в удобном виде значений параметров (текущих и архивных, измеренных и вычисленных) и проведение контроля за текущими параметрами.

Внешнее ПО содержит форму ввода данных (коэффициентов, предназначенных для проведения калибровки измеряемых среднеквадратичных значений напряжения и тока), доступ к которой защищен pin -кодом.

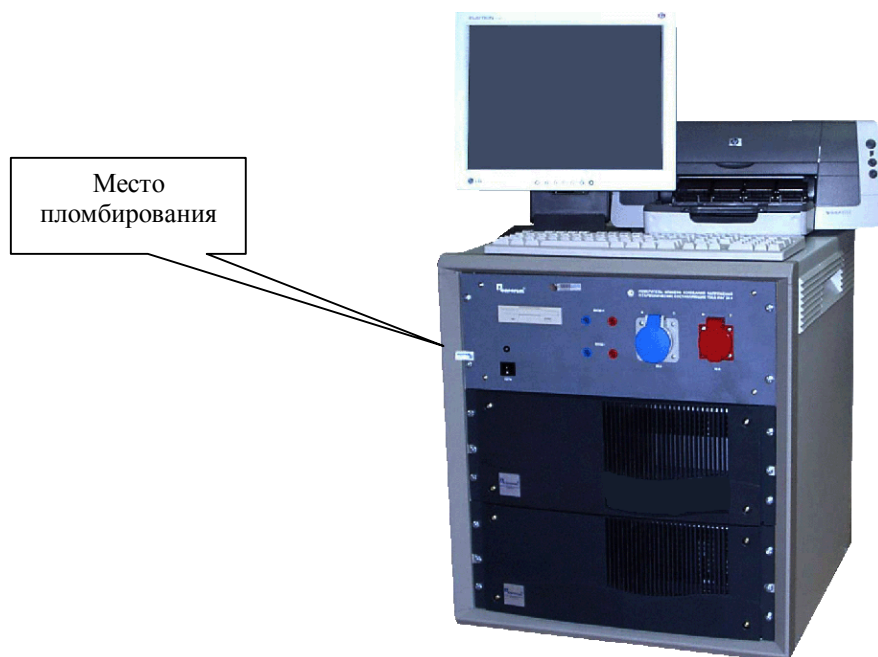
Внешнее ПО является метрологически значимым.

Метрологические характеристики нормированы с учетом влияния ПО.

Таблица 1- Характеристики программного обеспечения измерителя

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
Встроенное	Микро-программа	1.0	-	-
Внешнее	«ИФГ 20.1»	5.21	24c188734ac4df29660d6378ee886fdd	md5

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «С» в соответствии с МИ 3286-2010.



Общий вид измерителей фликера, колебаний напряжения и гармонических составляющих тока ИФГ 20.1

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики измерителей приведены в таблице 2.
Таблица 2

Характеристика	Значение
Выходное напряжение источника питания, В	220
Пределы допускаемой относительной погрешности установки выходного напряжения источника питания, %	± 2
Частота выходного напряжения источника питания, Гц	50
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты выходного напряжения источника питания, %	$\pm 0,2$
Максимальное значение тока источника питания, А, не менее	20
Диапазон измеряемых гармонических составляющих тока	1.....40

Состав гармонических составляющих выходного напряжения источника питания в режиме «Гармоники тока»	В соответствии с приложением А2 ГОСТ Р 51317.3.2-2006
- коэффициент гармонической составляющей выходного напряжения 3 порядка, %, не более	0,9
- коэффициент гармонической составляющей выходного напряжения 5 порядка, %, не более	0,4
- коэффициент гармонической составляющей выходного напряжения 7 порядка, %, не более	0,3
- коэффициент гармонической составляющей выходного напряжения 9 порядка, %, не более	0,2
- коэффициент четных гармонических составляющих выходного напряжения порядка от 2 до 10, %, не более	0,2
- коэффициент гармонических составляющих выходного напряжения порядка от 11 до 40, %, не более	0,1
Коэффициент гармоник выходного напряжения источника питания в режиме «Фликерметр», %, не более	3
Полное выходное сопротивление измерителя, Ом, в режиме «Фликерметр»	$0,47 \pm 10 \%$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения среднеквадратического значения (СКЗ) выходного тока, мА, не более	$\pm (0,003 \times I_{\text{изм}} + 10 \text{ мА})$, где $I_{\text{изм}}$ – показания измерителя
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения СКЗ выходного напряжения, не более	$\pm (0,003 \times U_{\text{изм}} + 10 \text{ мВ})$, где $U_{\text{изм}}$ - показания измерителя
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения коэффициента n-й гармонической составляющей выходного тока, %, не более	$\pm (0,003 \times K_{\text{In}} + 0,01)$, где K_{In} – измеренный коэффициент n-ой гармонической составляющей выходного тока
Интервал наблюдения в режиме «Фликерметр»	
- кратковременный, мин	10
- длительный, ч	2
Пределы допускаемой относительной погрешности установки длительностей кратковременного и длительного интервала наблюдения, %	± 5
Диапазон измерения относительного изменения напряжения $\Delta U/U$, %	$0 \div 20$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения кратковременной и длительной дозы фликера, %	± 5
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения относительного изменения напряжения, %	± 8
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения эффективного синусоидального напряжения на входе «Вход АЦП» измерителя, не более	$\pm (0,003 \times U_{\text{изм}} + 10 \text{ мВ})$, где $U_{\text{изм}}$ - показания измерителя
Немодулированный синусоидальный сигнал частотой $(50 \pm 0,025)$ Гц, вырабатываемый генератором тестовых сигналов:	
- значение эффективного напряжения, В	$2,5 \div 3,5$
- значение коэффициента гармоник, %, не более	0,1
Модулированный синусоидальный сигнал частотой 50 Гц, вырабатываемый генератором тестовых сигналов:	
- значение эффективного напряжения, В	$2,5 \div 3,5$
- частота модулирующего сигнала в форме меандра, Гц	2,94
- пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты модулирующего сигнала в форме меандра, %	± 1
- глубина модуляции модулирующего сигнала в форме меандра, %	1

Обобщенная частотная характеристика	В соответствии с п. 4.1 ГОСТ Р 51317.4.15-99 Таблица 2.1
Питание: - напряжение, В - частота, Гц	184 ... 242 50 ± 0,5
Габаритные размеры измерителя, мм, не более - длина - ширина - высота	710 520 560
Масса измерителя, кг, не более	120
Рабочий диапазон температур, °С	10 ... 45
Относительная влажность воздуха при 25 °С, %, не более	80
Атмосферное давление, мм рт. ст.	537 ... 800

Таблица 2.1- Обобщенная частотная характеристика измерителя

Форма колебаний	Амплитуда относительных изменений напряжения, %		Форма колебаний	Амплитуда относительных изменений напряжения, %	
	Синусоидальная	Прямоугольная		Синусоидальная	Прямоугольная
Частота, Гц	-	-	Частота, Гц	-	-
0,5	2,34	0,514	10,0	0,260	0,205
1,0	1,432	0,471	10,5	0,270	0,213
1,5	1,080	0,432	11,0	0,282	0,223
2,0	0,882	0,401	11,5	0,296	0,234
2,5	0,754	0,374	12,0	0,312	0,246
3,0	0,654	0,355	13,0	0,348	0,275
3,5	0,568	0,345	14,0	0,388	0,308
4,0	0,500	0,333	15,0	0,432	0,344
4,5	0,446	0,316	16,0	0,480	0,376
5,0	0,398	0,293	17,0	0,530	0,413
5,5	0,360	0,269	18,0	0,584	0,452
6,0	0,328	0,249	19,0	0,640	0,498
6,5	0,300	0,231	20,0	0,700	0,546
7,0	0,280	0,217	21,0	0,760	0,586
7,5	0,266	0,207	22,0	0,824	0,604
8,0	0,256	0,201	23,0	0,890	0,680
8,8	0,250	0,199	24,0	0,962	0,743
9,5	0,254	0,200	25,0	1,042	-

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносят на переднюю панель измерителей методом трафаретной печати со слоем защитного покрытия и на титульный лист руководства по эксплуатации и паспорта печатным способом.

Комплектность средства измерений

В комплект измерителей фликера, колебаний напряжения и гармонических составляющих тока ИФГ 20.1 входят составные части, принадлежности и документация, приведенные в таблице 3.

Таблица 3 – Комплектность измерителей фликера, колебаний напряжения и гармонических составляющих тока ИФГ 20.1

Наименование	Тип	Количество
Измеритель	ИФГ 20.1	1
Руководство по эксплуатации	ИФГ.001.004 РЭ	1
Паспорт	ИФГ.001.004 ПС	1
Методика поверки		1
Монитор	Покупные изделия	1
Клавиатура		1
Мышь		1
Принтер		1
Розетка для подключения измерителя к питающей сети		1
Сетевая вилка для подключения к выходу «20А»		1

Поверка

осуществляется по документу МП 21498-11 «Измерители фликера, колебаний напряжения и гармонических составляющих тока ИФГ 20.1. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в мае 2011 г.

Основные средства поверки приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Основные средства поверки

Наименование, обозначение	Тип	Требуемые характеристики
1. Мультиметр	34401А	Диапазон частот 3 Гц...300 кГц; Предел допускаемой абсолютной погрешности измерения частоты: в поддиапазоне частот 10 Гц...40 Гц - $0,0003 \cdot D$, в поддиапазоне частот 40 Гц...300 кГц – $0,00006 \cdot D$, где D-показание прибора
		Предел допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения переменного тока в поддиапазоне частот 10 Гц...20 кГц: $0,0004 \cdot D + 0,0003 \cdot E$, где D-показание прибора, E-верхнее граничное значение диапазона измерения
		Предел допускаемой абсолютной погрешности измерения силы переменного тока в поддиапазоне частот 10 Гц...5 кГц: $0,0010 \cdot D + 0,0004 \cdot E$, где D-показание прибора, E-верхнее граничное значение диапазона измерения
2 Измеритель нелинейных искажений	СК6-13	Диапазон частот при измерении коэффициента гармоник 10 Гц-120 кГц; диапазон измеряемых коэффициентов гармоник 0,03-100 %, δ коэффициента гармоник не более 10 %.
3 Калибратор переменного напряжения и тока многофункциональный	Ресурс-К2	Диапазон воспроизведения коэффициентов искажения синусоидальности кривой напряжения K_U от 0,1 до 30 %, относительная погрешность $\pm 0,3$ %
		Диапазон воспроизведения коэффициентов n-й гармонической составляющей напряжения $K_{U(n)}$, относительная погрешность $\pm 0,25$ %
		Диапазон воспроизведения глубины провала напряжения от 10 до 100 %, относительная погрешность 0,05 %
		Диапазон воспроизведения длительностей провала напряжения и временного перенапряжения от 0,01 до 60 с, абсолютная погрешность 0,001 с

Наименование, обозначение	Тип	Требуемые характеристики
	1.1.1	Диапазон воспроизведения установившегося отклонения напряжения от 0 до 20 %, относительная погрешность 0,05 %
	1.1.2	Диапазон воспроизведения отклонения частоты ± 5 Гц, абсолютная погрешность 0,005 Гц
	1.1.3	Диапазон воспроизведения коэффициентов несимметрии напряжения по обратной последовательности от 0 до 30 %, абсолютная погрешность 0,1 %
	1.1.4	Диапазон воспроизведения коэффициентов несимметрии напряжения по нулевой последовательности от 0 до 30 %, абсолютная погрешность 0,1 %

Сведения о методиках (методах) измерений

Сведения приведены в руководстве по эксплуатации ИФГ.001.004 РЭ.

Нормативные документы, устанавливающие требования к измерителям фликера, колебаний напряжения и гармонических составляющих тока ИФГ 20.1

- ГОСТ 22261-94 «Средства измерения электрических и магнитных величин. Общие технические условия».
- ГОСТ Р 51317.3.2-2006 «Эмиссия гармонических составляющих тока техническими средствами с потребляемым током не более 16 А (в одной фазе). Нормы и методы испытаний».
- ГОСТ Р 51317.3.3-2008 «Ограничение изменений напряжения, колебаний напряжения и фликера в низковольтных системах электроснабжения общего назначения. Технические средства с потребляемым током не более 16А (в одной фазе), подключаемые к электрической сети при несоблюдении определенных условий подключения. Нормы и методы испытаний».
- ГОСТ Р 51317.4.15-99 «Фликерметр. Технические требования и методы испытаний».
- ТУ 6684-001-12863479-11 «Измерители фликера, колебаний напряжения и гармонических составляющих тока ИФГ 20.1. Технические условия».

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- при выполнении работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям;

Изготовитель

ООО Научно-производственное предприятие «Прорыв» (ООО НПП «Прорыв»)
Адрес: 185035, Республика Карелия, г. Петрозаводск, ул. Андропова, 10,
Тел.: (8142)78 49 89, E-mail: proryv@karelia.ru, <http://proryv.karelia.ru>

Испытательный центр

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС».
Юридический адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46.
Тел. 8 (495) 437 55 77; Факс 8 (495) 437 56 66; E-mail: office@vniims.ru.
Номер аттестата аккредитации 30004-08 от 27.06.2008 г.

Заместитель Руководителя Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Е.Р. Петросян

М.П.

« »

2011 г.