

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «20» апреля 2022 г. № 1020

Регистрационный № 58231-14

Лист № 1
Всего листов 8

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Измерители фликера, колебаний напряжения и гармонических составляющих тока ИФГ 20.1М

Назначение средства измерений

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

Описание средства измерений

Принцип действия измерителей основан на преобразовании входных сигналов напряжения и тока в двоичный код с помощью аналого-цифрового преобразователя, с последующим вычислением значений измеряемых величин.

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

В состав измерителей входят:

- источник питания;
- блок измерения, обработки и управления;
- цифровой генератор тестовых сигналов.

Измерители имеют две модификации (модели): ИФГ 20.1М-1, ИФГ 20.1М-3. Модификации различаются между собой конструктивным исполнением источника питания.

В модели ИФГ 20.1М-1 предусмотрен однофазный источник питания, в модели ИФГ 20.1М-3 – трехфазный источник питания.

Источник питания (ИП) вырабатывает выходное стабилизированное напряжение переменного тока 220/230 В частотой 50 Гц и напряжения постоянного тока, 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 измерителя. ИП оснащён устройствами защиты от перегрузки по току, короткого замыкания выхода и перегрева.

Блок измерения, обработки и управления с помощью аналого-цифрового преобразователя (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 измерителя. В ГТС использованы два 12-ти разрядных цифро-аналоговых преобразователя (ЦАП) с дифференциальной нелинейностью не более $\pm 0,025\%$. Частота дискретизации – 12800 Гц.

Заводской номер наносится на маркировочную табличку (шильдик) любым технологическим способом в виде цифрового или буквенно-цифрового кода.

Программное обеспечение

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

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 среднеквадратических значений напряжения и тока), доступ к которой защищен pin -кодом.

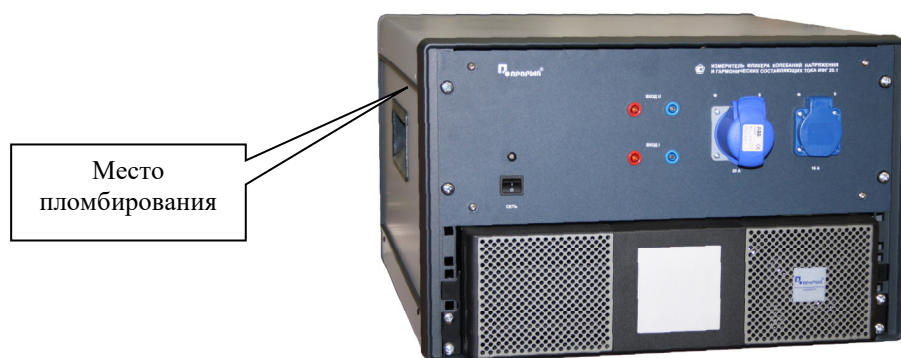
Внешнее ПО является метрологически значимым.

Метрологические характеристики нормированы с учетом влияния внешнего ПО.

Таблица 1 – Характеристики программного обеспечения (ПО)

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	«ИФГ 20.1»
Номер версии (идентификационный номер ПО)	Не ниже 5.21
Цифровой идентификатор ПО	24c188734ac4df29660d6378ee886fdd
Другие идентификационные данные (если имеются)	–

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.



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

Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики измерителей приведены в таблицах 2-3.

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Характеристика	Значение
Источник питания измерителей модификации ИФГ 20.1М-1	
Номинальное испытательное напряжение источника питания, В	220
Отклонение испытательного напряжения от номинального значения, %	± 2
Номинальная частота, Гц	50
Отклонение частоты от номинального значения, %	± 0,2
Максимальное значение силы переменного тока, не более, А	20
Состав гармонических составляющих выходного напряжения источника питания в режиме «Гармоники тока»	
- 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 искажения синусоидальности кривой напряжения в режиме «Фликерметр», не более, %	3
Полное выходное сопротивление источника питания в режиме «Фликерметр», Ом	0,47 ± 10 %
Источник питания измерителей модификации ИФГ 20.1М-3	
Номинальное испытательное междуфазное/фазное напряжение источника питания, В	380/220
Отклонение испытательного междуфазного/фазного напряжения от номинального значения, %	± 2
Номинальная частота, Гц	50
Отклонение частоты от номинального значения, %	± 0,2
Максимальное значение силы переменного тока в каждой фазе, не более, А	24
Состав гармонических составляющих выходного напряжения источника питания в режиме «Гармоники тока»	
- 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

Характеристика	Значение
- коэффициент гармонических составляющих выходного напряжения порядка от 11 до 40, %, не более	0,1
Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения в режиме «Фликерметр», не более, %	3
Полное выходное сопротивление источника питания в режиме «Фликерметр», Ом	$0,47 \pm 10 \%$
Блок измерения	
Диапазон измерения силы переменного тока, А	0,05-25
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения среднеквадратического значения (СКЗ) силы переменного тока, А	$\pm (0,003 \times I_{\text{изм}} + 10 \text{ мА})$, где $I_{\text{изм}}$ – показания измерителя
Диапазон измерения среднеквадратических значений (СКЗ) напряжения переменного тока, В	3-260
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения СКЗ напряжения переменного тока, В	$\pm (0,003 \times U_{\text{изм}} + 10 \text{ мВ})$, где $U_{\text{изм}}$ - показания измерителя
Диапазон измеряемых n -гармонических составляющих тока	1.....40
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения коэффициента n-й (n- от 2 до 40) гармонической составляющей тока $K_{I(n)}$, %	$\pm (0,003 \times K_{In} + 0,01)$, где K_{In} – измеренный коэффициент n-ой гармонической составляющей выходного тока
Интервал наблюдения в режиме «Фликерметр» - кратковременный, мин - длительный, ч	10 2
Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения длительностей кратковременного и длительного интервала наблюдения, %	± 5
Диапазон измерения относительного изменения напряжения d ($\Delta U/U$), %	$0 \div 20$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения относительного изменения напряжения d , %	± 8
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения кратковременной P_{st} и длительной дозы фликера P_{lt} , %	± 5
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения мгновенного P_{inst} значения фликера, %	± 8
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения мгновенного P_{inst} значения фликера на входе «Вход АЦП» измерителя, %	± 8
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения коэффициента n-ой (n – от 2 до 40) гармонической составляющей напряжения $K_{U(n)}$ на входе «Вход АЦП», %	$\pm 0,04$
Цифровой генератор тестовых сигналов	
Параметры немодулированного сигнала синусоидальной формы, воспроизводимого генератором тестовых сигналов: - номинальное испытательное напряжение, В - отклонение испытательного напряжения от номинального	3,0

Характеристика	Значение
значения, %;	± 5
- номинальная частота, Гц;	50
- отклонение частоты от номинального значения, Гц	±0,025
- значение коэффициента гармоник, не более, %	0,1
Обобщенная частотная характеристика	В соответствии с таблицей 3
Примечание: пределы допускаемой дополнительной температурной погрешности при измерении характеристики составляют 1/2 основной погрешности на каждые 10 °С изменения температуры окружающей среды.	

Таблица 3- Обобщенная частотная характеристика измерителей

Форма колебаний	Амплитуда относительных изменений напряжения, %		Форма колебаний	Амплитуда относительных изменений напряжения, %	
	Синусоидальная	Прямоугольная		Синусоидальная	Прямоугольная
Частота, Гц	-	-	Частота, Гц	-	-
0,5	2,235	0,510	11,5	0,298	0,233
1,0	1,397	0,468	12,0	0,314	0,245
1,5	1,067	0,429	13,0	0,351	0,272
2,0	0,879	0,399	14,0	0,393	0,308
2,5	0,747	0,371	15,0	0,438	0,341
3,0	0,645	0,351	16,0	0,486	0,376
3,5	0,564	0,342	17,0	0,537	0,411
4,0	0,497	0,331	18,0	0,590	0,446
4,5	0,442	0,313	19,0	0,646	0,497
5,0	0,396	0,291	20,0	0,704	0,533
5,5	0,357	0,269	21,0	0,764	0,585
6,0	0,325	0,249	21,5	-	0,592
6,5	0,300	0,231	22,0	0,828	0,612
7,0	0,280	0,217	23,0	0,894	0,680
7,5	0,265	0,206	24,0	0,964	0,743
8,0	0,256	0,200	25,0	1,037	0,764
8,8	0,250	0,196	25,5	-	0,806
9,5	0,254	0,199	28,0	-	0,915
10,0	0,261	0,203	30,5	-	0,847
10,5	0,271	0,212	33 1/3	2,128	1,671
11,0	0,283	0,222			

Таблица 4 - Технические характеристики измерителей

Модификация	ИФГ 20.1М-1	ИФГ 20.1М-3
Дополнительное номинальное испытательное напряжение источника питания измерителей, В	230	400/230
Электропитание: - напряжение, В - частота, Гц	184 ... 242 50 ± 0,5	184 ... 242 50 ± 0,5
Габаритные размеры измерителя, мм, не более - длина - ширина - высота	730 520 340	800 600 1600
Масса измерителя, кг, не более	60	150

Рабочие условия применения:

Температура окружающего воздуха, °С

10 ... 45

Относительная влажность воздуха при 25 °С, %, не более

80

Атмосферное давление, кПа

84 ... 106,7

Знак утверждения типа

наносится 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 20.1М входят составные части, принадлежности и документация, приведенные в таблице 5.

Таблица 5 – Комплектность измерителей фликера, колебаний напряжения и гармонических составляющих тока ИФГ 20.1М

Наименование	Обозначение	Кол-во
1. Измеритель фликера, колебаний напряжения и гармонических составляющих тока	ИФГ 20.1М	1 шт.
2. Руководство по эксплуатации	РПЛД.411722.012 РЭ	1 шт.
3. Паспорт	РПЛД.411722.012 ПС	1 шт.
4. Методика поверки		1 шт.
5. Ноутбук		1 шт.
6. Сетевой кабель		1 шт.
7. Розетка для подключения прибора к питающей сети		1 шт.
8. Вилка для подключения к выходу «20А»		1 шт.
9. Свидетельство о поверке		1 шт.
10. Гарантийное обязательство		1 шт.

Сведения о методиках (методах) измерений

приводятся в разделе 14 руководства по эксплуатации РПЛД.411722.012 РЭ.

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

1. ГОСТ 22261-94 «Средства измерения электрических и магнитных величин. Общие технические условия».
2. ГОСТ 30804.3.2-2013 " Совместимость технических средств электромагнитная. Эмиссия гармонических составляющих тока техническими средствами с потребляемым током не более 16 А (в одной фазе). Нормы и методы испытаний".
3. ГОСТ IEC 61000-3-2-2021 «Нормы эмиссии гармонических составляющих тока (оборудование с выходным током не более 16 А на фазу)»
4. ГОСТ 30804.3.3-2013 «Совместимость технических средств электромагнитная. Ограничение изменений напряжения, колебаний напряжения и фликера в низковольтных системах электроснабжения общего назначения. Технические средства с потребляемым током не более 16 А (в одной фазе), подключаемые к электрической сети при несоблюдении определенных условий подключения. Нормы и методы испытаний».
5. ГОСТ IEC 61000-3-3-2015 «Ограничение изменений напряжения, колебаний напряжения и фликера в общественных низковольтных системах электроснабжения для оборудования с номинальным током не более 16 А (в одной фазе), подключаемого к сети электропитания без особых условий»
6. ГОСТ Р 51317.4.15-2012 «Совместимость технических средств электромагнитная. Фликерметр. Функциональные и конструктивные требования».
7. ГОСТ 30804.3.11-2013 «Совместимость технических средств электромагнитная. Колебания напряжения и фликер, вызываемые техническими средствами с потребляемым током не более 75 А (в одной фазе), подключаемыми к низковольтным системам энергоснабжения при определенных условиях. Нормы и методы испытаний».
8. ГОСТ 30804.3.12-2013 «Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы гармонических составляющих тока, создаваемых техническими средствами с потребляемым током более 16 А, но не более 75 А (в одной фазе), подключаемыми к низковольтным распределительным системам энергоснабжения. Нормы и методы испытаний».
9. ГОСТ IEC 61000-3-12-2016 «Нормы гармонических составляющих тока, создаваемых оборудованием, подключаемым к общественным низковольтным системам, с входным током более 16 А, но не более 75 А в одной фазе»
10. РПД.411722.012 ТУ «Измерители фликера, колебаний напряжения и гармонических составляющих тока ИФГ 20.1М. Технические условия»
11. Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2316 от 31 декабря 2020 г. «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений электрического напряжения переменного тока промышленной частоты и комpositного напряжения в диапазоне от 1 до 500 кВ с гармоническими составляющими от 0,3 до 50 порядка, в диапазоне частот от 15 до 2500 Гц»
12. Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии №575 от 14 мая 2015 г. «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений силы переменного электрического тока от $1 \cdot 10^{-8}$ до 100 А в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^6$ Гц»
13. Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии №1942 от 03 сентября 2021 г. «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц»
14. Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии №1621 от 31 июля 2018 г. «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»

Изготовитель

ООО Научно-производственное предприятие «Прорыв» (ООО НПП «Прорыв»)
ИНН 1001058862
Адрес: 185035, Республика Карелия, г. Петрозаводск, ул. Андропова, 10
Тел.: (8142)78 49 89
E-mail: info@proryvnpp.ru
<http://proryvnpp.ru>

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (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 30004-13 от 26.07.2013 г.