

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор

ООО НПП «Прорыв»



В.А. Тухас

2014 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора ФГУП

«ВНИИМС»



В.Н. Яншин

2014 г.

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

Методика поверки

г. Москва

2014

Вводная часть

Настоящий документ распространяется на измерители фликера, колебаний напряжения и гармонических составляющих тока ИФГ 20.1М (далее – измерители) и устанавливает методы первичной и периодической поверок.

Поверяемые измерители фликера, колебаний напряжения и гармонических составляющих тока ИФГ 20.1М должны быть укомплектованы в соответствии с руководством по эксплуатации и иметь комплект следующей технической и нормативной документации:

- руководство по эксплуатации РЭ;
- паспорт ПС;
- методика поверки;

Межповерочный интервал – 3 года.

1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки измерителей должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

1.2 При получении отрицательных результатов при выполнении любой из операций поверка прекращается и измеритель бракуется.

Таблица 1

Наименование и последовательность операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения операции при:	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	7.1	да	да
2 Опробование	7.2	да	да
3 Подтверждение соответствия программного обеспечения	7.3	да	да
4 Определение метрологических характеристик	7.4		
4.1. Определение пределов допускаемой относительной погрешности испытательного напряжения	7.4.1	да	да
4.2. Определение пределов допускаемой относительной погрешности отклонения частоты	7.4.2	да	да
4.3. Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения среднеквадратического значения (СКЗ) выходного тока	7.4.3	да	да
4.4. Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения СКЗ выходного напряжения	7.4.4	да	да
4.5. Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения коэффициента n-й гармонической составляющей выходного тока	7.4.5	да	нет
4.6. Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности гармонических составляющих выходного напряжения источника питания в режиме «Гармоники тока»	7.4.6	да	да

4.7. Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности коэффициента искажения синусоидальности кривой напряжения в режиме «Фликерметр»	7.4.7	да	да
4.8. Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности полного выходного сопротивления источника питания в режиме «Фликерметр»	7.4.8	да	да
4.9. Определение пределов допускаемой относительной погрешности воспроизведения кратковременного и длительного интервалов наблюдения	7.4.9	да	да
4.10. Определение диапазона измерения относительного изменения напряжения	7.4.10	да	нет
4.11. Определение пределов допускаемой относительной погрешности измерения относительного изменения напряжения	7.4.11	да	нет
4.12. Определение пределов допускаемой относительной погрешности измерения кратковременной дозы фликера	7.4.12	да	нет
4.13. Определение пределов допускаемой относительной погрешности измерения максимального мгновенного значения фликера	7.4.13	да	нет
4.14. Определение пределов допускаемой относительной погрешности измерения максимального мгновенного значения фликера на входе «Вход АЦП» измерителя	7.4.14	да	да
4.15. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения СКЗ напряжения переменного тока синусоидальной формы на входе «Вход АЦП» измерителя	7.4.15	да	да
4.16. Определение параметров немодулированного синусоидального сигнала, вырабатываемого генератором тестовых сигналов (ГТС)	7.4.16	да	да

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки измерителя должны быть применены основные и вспомогательные средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2- Средства поверки

Наименование, обозначение	Тип	Требуемые характеристики
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

Наименование, обозначение	Тип	Требуемые характеристики
		<p>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</p> <p>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</p>
2 Измеритель нелинейных искажений	СК6-11	<p>Диапазон частот при измерении коэффициента гармоник 10 Гц-120 кГц; диапазон измеряемых коэффициентов гармоник 0,03-100 %, коэффициента гармоник не более 10 %.</p>
3 Калибратор электрической мощности	Fluke 6100A	<p>Диапазон воспроизведения напряжения переменного тока от 5 до 800 В, относительная погрешность $\pm 0,03$ %</p> <p>Диапазон воспроизведения переменного тока от 0 до 10 А, относительная погрешность $\pm 0,03$ %</p> <p>Диапазон воспроизведения частоты от 42,5 до 57,5 Гц, абсолютная погрешность 0,003 Гц</p> <p>Диапазон воспроизведения коэффициентов искажения синусоидальности кривой напряжения K_u от 1 до 30 %, относительная погрешность ± 1 %</p> <p>Диапазон воспроизведения коэффициента n-ой гармонической составляющей напряжения (n – порядок гармоники):</p> <ul style="list-style-type: none"> от 0,1 до 30 % для $2 \leq n \leq 10$; от 0,1 до 20 % для $10 < n \leq 20$; от 0,1 до 10 % для $20 < n \leq 30$; от 0,1 до 5 % для $30 < n \leq 50$, <p>стабильность выходных сигналов 0,01 %</p> <p>Диапазон воспроизведения глубины провала напряжения от 10 до 100 %, абсолютная погрешность 0,025 %</p> <p>Диапазон воспроизведения коэффициентов временного перенапряжения от 1,1 до 1,5, относительная погрешность 0,25 %</p> <p>Диапазон воспроизведения длительностей провала напряжения и временного перенапряжения от 0,04 до 60 с, абсолютная погрешность 0,001 с</p> <p>Диапазон воспроизведения кратковременной и длительной дозы фликера от 0,2 до 10, относительная погрешность 1 %</p> <p>Диапазон воспроизведения коэффициента искажения синусоидальности кривой тока от 0,3 до 60 %, относительная погрешность 0,01 %</p> <p>Диапазон воспроизведения коэффициента n-ой гармонической составляющей тока (n – порядок</p>

Наименование, обозначение	Тип	Требуемые характеристики
		<p>гармоники): от 0,3 до 30 % для $2 \leq n \leq 10$; от 0,3 до 20 % для $10 < n \leq 20$; от 0,3 до 10 % для $20 < n \leq 30$; от 0,3 до 5 % для $30 < n \leq 50$, стабильность выходных сигналов 0,01 % Диапазон воспроизведения угла фазового сдвига между фазными напряжениями основной частоты (первой гармоники) от минус 180 до плюс 180°, абсолютная погрешность 0,02° Диапазон воспроизведения угла фазового сдвига между n-ыми гармоническими составляющими фазных напряжений от минус 180 до плюс 180°, абсолютная погрешность 0,3° Диапазон воспроизведения угла фазового сдвига между напряжением и током основной частоты (первой гармоники) одной фазы от минус 180 до плюс 180°, абсолютная погрешность 0,015° Диапазон воспроизведения угла фазового сдвига между n-ыми гармоническими составляющими напряжения и тока одной фазы от минус 180 до плюс 180°, абсолютная погрешность 0,3°</p>
4 Нагрузка	СБР 21-3	13,7 Ом, 4 кВт
5 Прибор комбинированный	ТКА ПКМ	Диапазон измерений относительной влажности воздуха: (10...98) %, основная абсолютная погрешность ± 5 %;
Барометр-анероид	БАММ	Атмосферное давление (630... 800) мм.рт.ст.; относительная погрешность: ± 5 %

2.2 Для проведения поверки допускается применение других средств измерения, не приведенных в таблице 2, при условии обеспечения ими необходимой точности измерений.

2.3 Все средства измерений должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о поверке.

2.4 Испытательное оборудование должно быть аттестовано.

3 Требования к квалификации поверителей

К проведению поверки допускается персонал, прошедший обучение в соответствии с требованиями ГОСТ 12.0.004, изучивший руководство по эксплуатации измерителя, прошедший проверку знаний правил техники безопасности и эксплуатации электроустановок напряжением свыше 1 кВ и имеющий группу по электробезопасности не ниже III.

4 Требования безопасности

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, установленные ГОСТ 12.3.019-80, «Правилами техники безопасности, при эксплуатации электроустановок потребителей», «Межотраслевыми правилами по охране труда (правилами безопасности) при эксплуатации электроустановок». Соблюдают также требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на устройство и применяемые средства измерений.

4.2 Средства поверки, которые подлежат заземлению, должны быть надежно заземлены. Подсоединение зажимов защитного заземления к контуру заземления должно производиться ранее других соединений, а отсоединение – после всех отсоединений.

5 Условия поверки

5.1 Поверку измерителя выполняют при нормальных условиях применения:

- температура окружающего воздуха (20 ± 5) °С;
- относительная влажность воздуха от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 795 мм рт.ст.);
- частота питающей сети ($50 \pm 0,5$) Гц;
- напряжение питающей сети переменного тока ($220 \pm 4,4$) В;

6 Подготовка к поверке

6.1 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- если перед испытаниями измерители ИФГ 20.1М находились в других климатических условиях, то перед проведением измерений они должны быть выдержаны в нормальных условиях применения в течение 2 ч.;

- средства поверки подготавливают к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на средства поверки;

- все средства измерений, которые подлежат заземлению, должны быть надежно заземлены, подсоединение зажимов защитного заземления к контуру заземления должно производиться ранее других соединений, а отсоединение – после всех отсоединений.

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено:

- соответствие комплектности измерителя паспортным данным;

- отсутствие механических повреждений корпуса измерителя, органов управления, измерительных проводов, комплектующих изделий;

- наличие и различимость маркировки;

- заземляющий зажим должен иметь соответствующее обозначение;

- площадки под заземляющие зажимы должны быть без повреждений, чистыми, гладкими, без следов окисления и признаков коррозии;

- соединения должны быть надежно закреплены и не иметь повреждений.

При невыполнении указанных требований поверку прекращают и измеритель бракуют.

7.2 Опробование

7.2.1 Проверка режимов функционирования измерителя проводится в режимах работы «Гармоники тока», «Фликерметр» и «Тест» с подключением к выходу измерителя нагрузки $13,7 \div 16,4$ Ом, 4 кВт.

7.2.2 Проверка измерителя в режиме работы «Гармоники тока».

- Установить параметры испытания. Для этого выбрать пункт меню «ГОСТ 30804.3.2-2013» - «Параметры». Заполнить все предложенные поля. Нажать кнопку «ОК». Окно с введенными параметрами должно закрыться.

- Провести измерение. Для этого выбрать пункт меню «ГОСТ 30804.3.2-2013» - «Измерение». Нажать кнопку «Старт». Дождаться окончания измерения. В окне должны отображаться гармонические составляющие тока. Закрыть окно.

- Просмотреть результаты измерения. Для этого выбрать пункт меню «ГОСТ 30804.3.2-2013» - «Протокол». В окне должны отображаться результаты проведенных измерений. Закрыть окно протокола.

7.2.3 Проверка измерителя в режиме работы «Фликерметр».

- Установить параметры испытания. Для этого выбрать пункт меню «ГОСТ 32804.3.3-2013» - «Параметры». Заполнить все предложенные поля. Нажать кнопку «ОК». Окно с введенными параметрами должно закрыться.

- Провести измерение кратковременной дозы фликера. Для этого выбрать пункт меню «ГОСТ 32804.3.3-2013» - «Кратковременная доза фликера». Нажать кнопку «Запуск». В процессе измерения на экране должны индцироваться мгновенные значение d_c и d_{max} . Графически отображается изменение d_c во времени. Дождаться окончания измерения. Закрыть окно.

- Провести измерение длительной дозы фликера. Для этого выбрать пункт меню «ГОСТ 32804.3.3-2013» - «Длительная доза фликера». Нажать кнопку «Запуск». В процессе измерения на экране должны индцироваться мгновенные значение d_c и d_{max} . Графически отображается изменение d_c во времени. Разрешается прервать испытание через 10 минут. Закрыть окно.

7.2.4 Проверка измерителя в режиме работы «Тест».

Для проведения тестовых измерений следует соединить кабелем разъёмы «**Выход ГТС**» и «**Вход АЦП**». При выборе пункта «**Гармоники тока**» отображается окно со спектром сигнала и дополнительное меню, содержащее пункты управления генератором тестовых сигналов. Следует задать номер гармоники и ее уровень ($1 \div 4$ %), затем нажать кнопку «Старт». Измеренный коэффициент гармоник должен соответствовать установленному. По окончании проверки генератор выключается кнопкой «Останов».

Результаты поверки считаются положительными, если измеритель ИФГ 20.1М функционирует в соответствии с п.п 7.2.2-7.2.4.

При неверном функционировании хотя бы в одном из указанных режимов измеритель бракуется и направляется в ремонт.

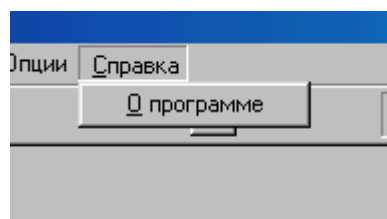
7.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения

Подтверждение соответствия программного обеспечения производить в следующем порядке:

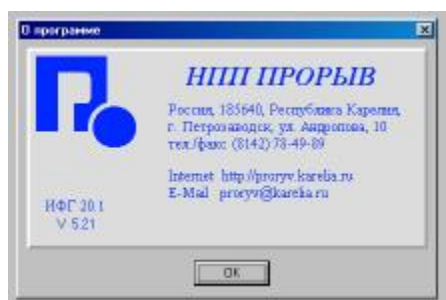
- Подключить измеритель к сетевой розетке и включить питание переключателем «**СЕТЬ**», расположенным на передней панели.

- Дождаться загрузки графического интерфейса измерителя.

- Выбрать пункт меню «**Справка**» - «**О программе**».



В левом нижнем углу, появившегося диалогового окна, во второй строке указана версия ПО «ИФГ 20.1», установленного в измерителе.



Версия ПО должна быть не ниже 5.21.

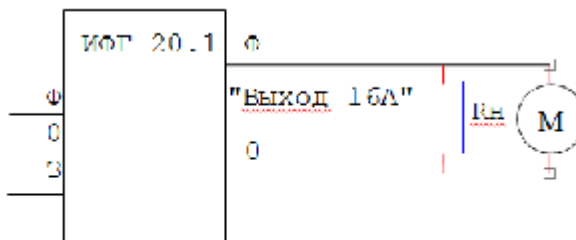
При невыполнении этих требований поверка прекращается и измеритель бракуется.

7.4 Определение метрологических характеристик

7.4.1 Определение пределов допускаемой относительной погрешности испытательного напряжения

7.4.1.1 Для модификации ИФГ 20.1М-1 необходимо производить в следующей последовательности:

- собрать схему измерения согласно рис.А1;



М - мультиметр 34401А;
Вн - нагрузка 1 кВт, 16,40м

Рис. А1

- включить источник питания, выбрав пункт «Опции», «Источник вкл/выкл»;
- установить измеритель ИФГ 20.1М в режим «Опции», «Осциллограф»;
- измерить выходное напряжение в режиме холостого хода;
- подключить к розетке «Выход 16А» СБР 21-1;
- измерить выходное напряжение при максимальном токе нагрузки;
- рассчитать относительную погрешность по формуле $dX = \frac{X - X_0}{X_0} \cdot 100\% \quad (1)$,

принимая $X_0=220$ В, где X – измеренное значение характеристики, отображаемое измерителем

7.4.1.2 Для модификации ИФГ 20.1М-3 необходимо производить в следующей последовательности:

- собрать схему измерения согласно рис.А1;
- включить источник питания, выбрав пункт «Опции», «Источник вкл/выкл»;

- установить измеритель ИФГ 20.1М в режим «Опции», «Осциллограф»;
- измерить выходное напряжение в режиме холостого хода;
- подключить к розетке «выход 24А» к фазе А нагрузку СБР 21-1;
- измерить выходное напряжение при максимальном токе нагрузки;
- рассчитать относительную погрешность по формуле 1, принимая $X_0=220$ В
- Повторить испытания, для фаз В и С.

Результаты испытания считаются удовлетворительными, если относительная погрешность не превышает ± 2 %.

7.4.2 Определение пределов допускаемой относительной погрешности отклонения частоты

7.4.2.1 Для модификации ИФГ 20.1М-1 необходимо производить в следующей последовательности:

- собрать схему измерения согласно рис.А1;
- включить источник питания, выбрав пункт «Опции», «Источник вкл/выкл»;
- подключить к розетке «Выход 16 А» измерителя ИФГ 20.1М мультиметр в режиме измерения частоты;
- рассчитать относительную погрешность по формуле 1, принимая $X_0=50$ Гц

7.4.2.2 Для модификации ИФГ 20.1М-3 необходимо производить в следующей последовательности:

- собрать схему измерения согласно рис.А1;
- включить источник питания, выбрав пункт «Опции», «Источник вкл/выкл»;
- подключить к розетке «Выход 24 А» к фазе А измерителя ИФГ 20.1М мультиметр в режиме измерения частоты;
- рассчитать относительную погрешность по формуле 1, принимая $X_0=50$ Гц
- Повторить испытания, для фаз В и С

Результаты испытания считаются удовлетворительными, если относительная погрешность не превышает $\pm 0,2$ %.

7.4.3 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения среднеквадратического значения (СКЗ) выходного тока

7.4.3.1 Для модификации ИФГ 20.1М-1 необходимо производить в следующей последовательности:

- собрать схему согласно рисунку А1;
- подключить к розетке «Выход 20А» измерителя нагрузку 22 Ом, 4 кВт.
- включить источник питания, выбрав пункт «Опции», «Источник вкл/выкл»;
- установить измеритель ИФГ 20.1М в режим «Осциллограф»;
- измерить значение выходного тока измерителем ИФГ 20.1М и мультиметром;
- рассчитать абсолютную погрешность измерения СКЗ по формуле $\Delta X = X - X_0$ (2),

принимая X_0 показания мультиметра, где X – измеренное значение характеристики, отображаемое измерителем

7.4.3.2 Для модификации ИФГ 20.1М-3 необходимо производить в следующей последовательности:

- собрать схему измерения согласно рис.А1;
- включить источник питания, выбрав пункт «Опции», «Источник вкл/выкл»;
- установить измеритель ИФГ 20.1М в режим «Опции», «Осциллограф»;
- подключить к розетке «выход 24А» к фазе А нагрузку СБР 21-1;
- измерить значение выходного тока измерителем ИФГ 20.1М и мультиметром;

- рассчитать относительную погрешность по формуле 1, принимая X_0 показания мультиметра
- Повторить испытания, для фаз В и С.

Результаты испытания считаются удовлетворительными, если абсолютная погрешность не превышает $\pm(0,003 \times I_{\text{изм}} + 10 \text{ мА})$, где $I_{\text{изм}}$ - показания измерителя.

7.4.4 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения СКЗ выходного напряжения

7.4.4.1 Для модификации ИФГ 20.1М-1 необходимо производить в следующей последовательности:

- собрать схему согласно рисунку А1;
- подключить к розетке «Выход 20А» измерителя нагрузку 22 Ом, 4 кВт.
- включить источник питания, выбрав пункт «Опции», «Источник вкл/выкл»;
- установить измеритель ИФГ 20.1М в режим «Осциллограф»;
- измерить значение напряжения измерителем ИФГ 20.1М и мультиметром;
- рассчитать абсолютную погрешность измерения СКЗ по формуле $\Delta X = X - X_0$ (2),

принимая X_0 показания мультиметра, где X – измеренное значение характеристики, отображаемое измерителем

7.4.4.2 Для модификации ИФГ 20.1М-3 необходимо производить в следующей последовательности:

- собрать схему измерения согласно рис.А1;
- включить источник питания, выбрав пункт «Опции», «Источник вкл/выкл»;
- установить измеритель ИФГ 20.1М в режим «Опции», «Осциллограф»;
- подключить к розетке «выход 24А» к фазе А нагрузку СБР 21-1;
- измерить значение напряжения измерителем ИФГ 20.1М и мультиметром;
- рассчитать относительную погрешность по формуле 1, принимая X_0 показания мультиметра
- Повторить испытания, для фаз В и С.

Результаты испытания считаются удовлетворительными, если абсолютная погрешность не превышает $\pm (0,003 \times U_{\text{изм}} + 10 \text{ мВ})$, где $U_{\text{изм}}$ – показания измерителя.

7.4.5 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения коэффициента n-й гармонической составляющей выходного тока (п.8.8 таблицы 1)

7.4.5.1 Для модификации ИФГ 20.1М-1 необходимо производить в следующей последовательности:

- подключить калибратор «Fluke 6100А» к измерителю;
- установить на калибраторе сигнал 220 В/3 А с коэффициентами гармоник со 2 по 40 равными 4 %
- установить измеритель в режим «Опции/Осциллограф»;
- переключить ИФГ 20.1М на внешние входы, выбрав пункт «Внешние входы U I»;
- измерить уровень гармоник со 2 по 40;
- рассчитать абсолютную погрешность по формуле 2, полагая $X_0=4 \%$

7.4.5.2 Для модификации ИФГ 20.1М-3 необходимо производить в следующей последовательности:

- подключить калибратор «Fluke 6100А» к измерителю к фазам А, В, С одновременно;
- установить на калибраторе сигнал 220 В/3 А с коэффициентами гармоник со 2 по 40 равными 4 %
- установить измеритель ИФГ 20.1М в режим «Опции/Осциллограф»;
- переключить ИФГ 20.1М на внешние входы, выбрав пункт «Внешние входы U I»;
- измерить уровень гармоник по фазам А, В, С одновременно;

- рассчитать абсолютную погрешность по формуле 2, полагая $X_0=4$ %

Результаты испытания считаются удовлетворительными, если абсолютная погрешность не превышает $\pm (0,003 \times K_{In} + 0,01)$ %, где K_{In} – показания измерителя.

7.4.6 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности гармонических составляющих выходного напряжения источника питания в режиме «Гармоники тока»

7.4.6.1 Для модификации ИФГ 20.1М-1 необходимо производить в следующей последовательности:

- включить источник питания, выбрав пункт «Опции», «Источник вкл/выкл»;
- установить измеритель ИФГ 20.1М в режим «Опции/Осциллограф» и измерить напряжение гармонических составляющих выходного напряжения от 2 до 40 порядка (режим «Спектр численно», для оценки «Состав гармоник напряжения»);
- подключить к розетке «Выход 16 А» блока 1 измерителя ИФГ 20.1М нагрузку СБР 21-3, измерить значения напряжения гармонических составляющих выходного напряжения от 2 до 40 порядка (режим «Спектр численно», для оценки «Состав гармоник напряжения»);

7.4.6.2 Для модификации ИФГ 20.1М-3 необходимо производить в следующей последовательности:

- включить источник питания, выбрав пункт «Опции», «Источник вкл/выкл»;
- установить измеритель ИФГ 20.1М в режим «Опции/Осциллограф» и измерить напряжение гармонических составляющих выходного напряжения от 2 до 40 порядка (режим «Спектр численно», для оценки «Состав гармоник напряжения»);
- подключить к розетке «Выход 24 А» блока 1 измерителя ИФГ 20.1М нагрузку СБР 21-3, измерить значения напряжения гармонических составляющих выходного напряжения для фаз А, В, С от 2 до 40 порядка (режим «Спектр численно», для оценки «Состав гармоник напряжения»);

Результаты испытания считаются удовлетворительными, если значение напряжения гармонических составляющих выходного напряжения измерителя в режиме «Гармоники тока» не превышает:

- 0,9 % от номинального для гармонической составляющей 3 порядка;
- 0,4 % от номинального для гармонической составляющей 5 порядка;
- 0,3 % от номинального для гармонической составляющей 7 порядка;
- 0,2 % от номинального для гармонической составляющей 9 порядка;
- 0,2 % от номинального для четных гармонических составляющих порядка от 2 до 10;
- 0,1 % от номинального для гармонических составляющих порядка от 11 до 40.

7.4.7 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности коэффициента искажения синусоидальности кривой напряжения в режиме «Фликерметр»

7.4.7.1 Для модификации ИФГ 20.1М-1 необходимо производить в следующей последовательности:

- включить источник питания, выбрав пункт «Опции», «Источник вкл/выкл»;
- установить измеритель в режим «Опции/Осциллограф»;
- установить «Фликер-режим»
- измерить коэффициент гармоник выходного напряжения в режиме холостого хода;
- подключить нагрузку СБР 21-3 к розетке «Выход 20А» измерителя и измерить коэффициент гармоник $K_g U$.

7.4.7.2 Для модификации ИФГ 20.1М-3 необходимо производить в следующей последовательности:

- включить источник питания, выбрав пункт «Опции», «Источник вкл/выкл»;
- установить измеритель в режим «Опции/Осциллограф»;
- установить «Фликер-режим»
- измерить коэффициент гармоник выходного напряжения в режиме холостого хода;
- подключить нагрузку СБР 21-3 к фазе А в розетке «Выход 24А» измерителя и

измерить коэффициент гармоник $K_g U$.

- Повторить испытания, для фаз В и С

Результаты испытания считаются удовлетворительными, если измеренный коэффициент гармоник выходного напряжения измерителя в режиме холостого хода и с нагрузкой не превышает 3 %.

7.4.8 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности полного выходного сопротивления источника питания в режиме «Фликерметр»

7.4.8.1 Для модификации ИФГ 20.1М-1 необходимо производить в следующей последовательности:

- собрать схему согласно рис.А1;
- включить источник питания, выбрав пункт «Опции», «Источник вкл/выкл»;
- установить измеритель ИФГ 20.1М в режим «Опции/Осциллограф»;
- подключить к розетке «Выход 20А» нагрузку СБР 21-3;
- установить на измерителе опцию «Фликер-режим»;
- измерить выходное напряжение U_n и выходной ток I_n ;
- измерить выходное напряжение U_{xx} в режиме холостого хода.

Значение полного выходного сопротивления в режиме «Фликерметр» определяют по

формуле:
$$R_{\text{вых}} = \frac{U_{xx} - U_n}{I_n} \quad (3),$$

где $R_{\text{вых}}$ - полное выходное сопротивление;

U_{xx} - выходное напряжение при холостом ходе;

U_n - выходное напряжение при подключении нагрузки;

I_n - выходной ток при подключении нагрузки.

7.4.8.2 Для модификации ИФГ 20.1М-1 необходимо производить в следующей последовательности:

- собрать схему согласно рис.А1;
- включить источник питания, выбрав пункт «Опции», «Источник вкл/выкл»;
- установить измеритель ИФГ 20.1М в режим «Опции/Осциллограф»;
- подключить к розетке «Выход 24А» к фазе А нагрузку СБР 21-3;
- установить на измерителе опцию «Фликер-режим»;
- измерить выходное напряжение U_n и выходной ток I_n ;
- измерить выходное напряжение U_{xx} в режиме холостого хода.
- Повторить испытания, для фаз В и С

Значение полного выходного сопротивления в режиме «Фликерметр» определяют по формуле 3.

Результаты испытания считаются удовлетворительными, если расчетное значение полного выходного сопротивления измерителя составляет 0,47 Ом с погрешностью в пределах $\pm 10\%$.

7.4.9 Определение пределов допускаемой относительной погрешности воспроизведения кратковременного и длительного интервалов наблюдения для модификации ИФГ 20.1М-3 и ИФГ 20.1М-3 необходимо производить в следующей последовательности:

- установить измеритель в режим измерения кратковременной дозы фликера;
- после окончания калибровки – при появлении в строке состояния надписи «измерение» включить секундомер;
- по завершении процесса измерения отключить секундомер и рассчитать относительную погрешность по формуле 1, принимая $X_0=10$ м;
- установить измеритель в режим измерения длительной дозы фликера;
- после окончания калибровки – при появлении в строке состояния надписи «измерение» включить секундомер;

- по завершении процесса измерения отключить секундомер и рассчитать относительную погрешность по формуле 1, принимая $X_0=2$ ч.

Результаты испытания считаются удовлетворительными, если относительная погрешность не превышает $\pm 5 \%$.

7.4.10 Определение диапазона измерения относительного изменения напряжения $\Delta U/U$

7.4.10.1 Для модификации ИФГ 20.1М-1 необходимо производить в следующей последовательности:

- подключить калибратор «Fluke 6100А» к измерителю;
- установить на калибраторе сигнал 220 В/5 А
- установить измеритель ИФГ 20.1М в режим «ГОСТ 30804.3.3-2013/Кратковременная доза фликера»;
- нажать кнопку «Запуск»;
- через 1 минуту измеритель покажет значение $D= 0.00 - 0.02 \%$,
- установить на калибраторе отклонение $+21 \%$ по напряжению.
- зафиксировать значение D ;

7.4.10.2 Для модификации ИФГ 20.1М-3 необходимо производить в следующей последовательности:

- подключить калибратор «Fluke 6100А» к измерителю к фазам А, В, С;
- установить на калибраторе сигнал 220 В/5 А по фазам А, В, С;
- установить измеритель ИФГ 20.1М в режим «ГОСТ 30804.3.3-2013/Кратковременная доза фликера»;
- нажать кнопку «Запуск»;
- через 1 минуту измеритель покажет значение $D= 0.00 - 0.02 \%$.
- установить на калибраторе отклонение $+21 \%$ по напряжению.
- зафиксировать значение D по всем фазам А, В, С;

Результаты испытания считаются удовлетворительными, если значение D превышает 0,20.

7.4.11 Определение пределов допускаемой относительной погрешности измерения относительного изменения напряжения $\Delta U/U$ (п.8.11 таблицы 1)

7.4.11.1 Для модификации ИФГ 20.1М-1 необходимо производить в следующей последовательности:

- подключить калибратор «Fluke 6100А» к измерителю;
- установить на калибраторе сигнал 220 В/5 А
- установить измеритель ИФГ 20.1М в режим «ГОСТ 30804.3.3-2013/Кратковременная доза фликера»;
- нажать кнопку «Запуск»;
- через 1 минуту измеритель покажет значение $D= 0.00 - 0.02 \%$.
- установить на калибраторе отклонение $+21 \%$ по напряжению.
- зафиксировать значение D ;
- рассчитать относительную погрешность измерения относительного изменения напряжения по формуле 1, принимая $X_0=21$ В.

7.4.11.2 Для модификации ИФГ 20.1М-3 необходимо производить в следующей последовательности:

- подключить калибратор «Fluke 6100А» к измерителю к фазам А, В, С;
- установить на калибраторе сигнал 220 В/5 А по всем трем фазам
- установить измеритель ИФГ 20.1М в режим «ГОСТ 30804.3.3-2013/Кратковременная доза фликера»;
- нажать кнопку «Запуск»;
- через 1 минуту измеритель покажет значение $D= 0.00 - 0.02 \%$.

- установить на калибраторе отклонение +21 % по напряжению по фазам А, В, С.
- зафиксировать значение D по фазам А, В, С одновременно;
- рассчитать относительную погрешность измерения относительного изменения напряжения по формуле (2) разд. 8., принимая $X_0=21$ В.

Результаты испытания считаются удовлетворительными, если относительная погрешность измерения относительного изменения напряжения находится в пределах ± 8 %.

7.4.12 Определение пределов допускаемой относительной погрешности измерения кратковременной дозы фликера

7.4.12.1 Для модификации ИФГ 20.1М-1 необходимо производить в следующей последовательности:

- подключить калибратор «Fluke 6100А» к измерителю;
- установить на калибраторе сигнал 230 В.
- Задать на калибраторе параметры фликера из таблицы 3;
- установить измеритель в режим «ГОСТ 32804.3.3-2013» - «Кратковременная доза фликера»;
- переключить ИФГ 20.1М на внешние входы, выбрав пункт «Внешние входы U I»;
- нажать кнопку «Запуск»;
- дождаться окончания измерения;
- зафиксировать значение Pst;

Таблица 3

Форма колебаний: Прямоугольная	
Число прямоугольных изменений в минуту	Амплитуда относительных изменений напряжения, %
2	2,191
7	1,450
39	0,894
110	0,722
1620	0,407
4000	2,343

- рассчитать относительную погрешность кратковременной дозы фликера по формуле 1, принимая $X_0=1$.

7.4.12.2 Для модификации ИФГ 20.1М-3 необходимо производить в следующей последовательности:

- подключить калибратор «Fluke 6100А» к измерителю к фазам А, В, С;
- установить на калибраторе сигнал 230 В по всем фазам.
- Задать на калибраторе по всем фазам параметры фликера из таблицы 3;
- установить измеритель ИФГ 20.1М в режим «ГОСТ 32804.3.3-2013» - «Кратковременная доза фликера»;
- переключить ИФГ 20.1М на внешние входы, выбрав пункт «Внешние входы U I»;
- нажать кнопку «Запуск»;
- дождаться окончания измерения;
- зафиксировать значение Pst по фазам А, В, С одновременно;
- рассчитать относительную погрешность кратковременной дозы фликера по формуле 1, принимая $X_0=1$.

Результаты испытания считаются удовлетворительными, если относительная погрешность измерения кратковременной дозы фликера находится в пределах $\pm 5\%$.

4.9.13 Определение пределов допускаемой относительной погрешности измерения максимального мгновенного значения фликера.

4.9.13.1 Для модификации ИФГ 20.1М-1 необходимо производить в следующей последовательности:

- подключить калибратор «Fluke 6100А» к измерителю;
- установить на калибраторе сигнал 230 В.
- Задать на калибраторе параметры фликера из таблицы 4;
- установить измеритель ИФГ 20.1М в режим «ГОСТ 32804.3.3-2013» - «Обзор 30 сек»;
- переключить ИФГ 20.1М на внешние входы, выбрав пункт «Внешние входы U I»;
- нажать кнопку «Запуск»;
- дождаться окончания измерения;
- зафиксировать значение P_{inst} ;

Таблица 4

Форма колебаний: Синусоидальная		Форма колебаний: Прямоугольная	
Частота, Гц	Амплитуда относительных изменений напряжения, %	Частота, Гц	Амплитуда относительных изменений напряжения, %
0,5	2,235	0,5	0,510
1,5	1,067	3,5	0,342
8,8	0,250	8,8	0,196
20,0	0,704	18,0	0,446
25,0	1,037	21,5	0,592
33 1/3	2,128	25,0	0,764
		28,0	0,915
		30,5	0,847
		33 1/3	1,671

- рассчитать относительную погрешность максимального мгновенного значения фликера по формуле 1, принимая $X_0=1$.

7.4.13.2 Для модификации ИФГ 20.1М-3 необходимо производить в следующей последовательности:

- подключить калибратор «Fluke 6100А» к измерителю к фазам А, В, С;
- установить на калибраторе сигнал 230 В по всем фазам.
- Задать на калибраторе по всем фазам параметры фликера из таблицы 4;
- установить измеритель ИФГ 20.1М в режим «ГОСТ 32804.3.3-2013» - «Обзор 30 сек»;
- переключить ИФГ 20.1М на внешние входы, выбрав пункт «Внешние входы U I»;
- нажать кнопку «Запуск»;
- дождаться окончания измерения;
- зафиксировать значение P_{inst} по фазам А, В, С;
- рассчитать относительную погрешность максимального мгновенного значения фликера по формуле 1, принимая $X_0=1$.

Результаты испытания считаются удовлетворительными, если относительная погрешность измерения максимального мгновенного значения фликера находится в пределах $\pm 8\%$.

7.4.14 Определение пределов допускаемой относительной погрешности измерения максимального мгновенного значения фликера на входе «Вход АЦП» для модификации ИФГ 20.1М-3 и ИФГ 20.1М-3 необходимо производить в следующей последовательности:

- соединить кабелем разъемы «Выход ГТС» и «Вход АЦП»;
- включить источник питания, выбрав пункт «Опции», «Источник вкл/выкл»;
- установить измеритель ИФГ 20.1М в режим «Тест/Фликер»;
- установить генератор тестовых сигналов в режим генерации сигналов с параметрами, установленными в Таблице 4, и зафиксировать в типовом окне «Фликерметр» показания измерителя ИФГ 20.1М.

Рассчитать относительную погрешность измерения максимального мгновенного значения фликера по формуле 1, принимая $X_0=1$.

Результаты испытания считаются удовлетворительными, если относительная погрешность измерения максимального мгновенного значения фликера находится в пределах $\pm 8\%$.

7.4.15 Определение погрешности измерения гармонических составляющих напряжения на входе «Вход АЦП» для модификации ИФГ 20.1М-3 и ИФГ 20.1М-3 необходимо производить в следующей последовательности:

- соединить кабелем разъемы «Выход ГТС» и «Вход АЦП»;

При выборе пункта «Тест»-«Гармоники тока» отображается типовое окно со спектром сигнала и дополнительное меню, содержащее пункты управления генератором тестовых сигналов.

- для гармоник с номерами 2,4,10,20 и 40, выбрав номер гармоники, установить уровень равным 4% , нажать кнопку «Старт»;
- зафиксировать показания измерителя.

Результаты испытания считаются удовлетворительными, если разность значений установленного уровня гармоник и измеренных измерителем для всех гармоник не превышает $\pm 0,04$.

4.9.16 Определение параметров немодулированного синусоидального сигнала частотой $(50\pm 0,025)$ Гц , вырабатываемого генератором тестовых сигналов (ГТС для модификации ИФГ 20.1М-3 и ИФГ 20.1М-3 необходимо производить в следующей последовательности:

- собрать схему согласно рис.А2;

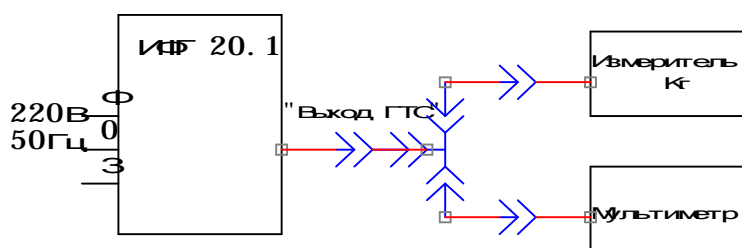


Рис.А2

- установить измеритель ИФГ 20.1М в режим «Тест/Гармоники тока»;
- на выход «Выход ГТС» измерителя ИФГ 20.1М подключить измеритель коэффициентов гармоник С6-14 и мультиметр 34401А;
- измерить эффективное значение напряжения на выходе «Выход ГТС» мультиметром в режиме измерения напряжений;
- Рассчитать относительную погрешность измерения эффективное значение напряжения по формуле 1, принимая $X_0=3$.
- измерить частоту на выходе «Выход ГТС» мультиметром в режиме измерения частоты;

- Рассчитать абсолютную погрешность измерения эффективное значение частоты по формуле 2, принимая $X_0=50$.
- измерить коэффициент гармоник на выходе «Выход ГТС» измерителем коэффициента гармоник.

Результаты испытания считаются удовлетворительными, если относительная погрешность измерения эффективное значение напряжения находится в пределах $\pm 5 \%$, абсолютная погрешность измерения частоты находится в пределах $\pm 0,025 \%$, измеренное значение коэффициента гармоник не превышает $0,1 \%$.

8 Оформление результатов поверки

8.1 При положительном результате поверки оформляется свидетельство о поверке согласно требованиям нормативных документов (НД) Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии.

8.2 Допускается вместо оформления свидетельства о поверке на корпус измерителя наносить оттиск поверительного клейма (пломбы) таким образом, чтобы гарантировалась невозможность вскрытия корпуса без нарушения целостности оттиска, а в паспорте в разделе «Сведения о поверке» наносить подпись поверителя и оттиск поверительного клейма.

8.3 При отрицательном результате поверки свидетельство о поверке не выдается, ранее выданное свидетельство о поверке аннулируется и выдается извещение о непригодности согласно требованиям НД Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии.