

Генеральный директор
ООО Фирма «ИНФОРМТЕСТ»

С.Н.Зайченко

2018 г.



МУЛЬТИМЕТР ЦИФРОВОЙ ЦММ1
Руководство по эксплуатации
ФТКС.468260.064РЭ

Утверждаю в части раздела Б

Заместитель генерального
директора по метрологии
ООО «АСК Экспресс»

В.В.Супрунчук



16 января 2018 г.

| | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. N подл. | Подп. и дата | Взам. инв. N | Инв. N дубл. | Подп. и дата |
| 6857 | 25.01.16 | | | |

2018

5 Поверка

Настоящая методика распространяется на модуль ФТКС.468260.064 и устанавливает порядок проведения первичной и периодической поверок.

5.1 Общие требования

5.1.1 Поверка модуля должна проводиться организацией аккредитованной в установленном порядке на проведение данных работ.

5.1.2 Поверка модуля должна производиться не реже одного раза в год.

5.1.3 При поверке должны использоваться поверенные средства измерений, имеющие действующие свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о поверке.

5.1.4 Перед началом поверки необходимо проверить работоспособность модуля в соответствии с пунктом 1.4.2.

5.1.5 Модуль подвергать поверке только при положительном результате выполнения проверки его работоспособности.

5.1.6 При выполнении поверки модуля, для ведения протокола результатов поверки необходимо использовать файл протоколов.

Примечание - Файл протоколов «Протокол_ЦММ1.xls» входит в состав комплекта программного обеспечения управляющей панели модуля. Файл протокола открывается в среде Microsoft Excel версии не ниже 97.

5.1.7 При выполнении поверки рекомендуется вести протоколы в виде файлов. Все вводимые в ПЭВМ значения величин должны быть представлены в единицах Международной системы единиц в формате с плавающей точкой.

При вводе нецелых чисел разделителем целой и дробной частей числа является символ «.» (точка).

Разделителем мантиссы и порядка является символ (буква) «Е», либо символ (буква) «е» латинского шрифта.

| | | | | | | | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------|------|----------|-------|------|------|
| Инв. N подл. | Подп. и дата | Взам. инв. N | Инв. N дубл. | Подп. и дата | Изм. | Лист | N докум. | Подп. | Дата | Лист |
| | | | | | | | | | | |

5.2 Операции поверки

5.2.1 При проведении поверки должны выполняться операции указанные в таблице 5.1.

Таблица 5.1

| Наименование операции | Номер пункта ФТКС.468260.064РЭ | Проведение операции при | |
|---|-----------------------------------|--|-------------------------------|
| | | первичной поверке или после ремонта | периоди- ческой поверке |
| 1 Внешний осмотр | 5.6.1 | + | + |
| 2 Опробование | 5.6.2 | + | + |
| 3 Определение метрологических характеристик: | 5.6.3 | + | + |
| 3.1 Определение диапазонов и относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока | 5.6.3.1 | + | + |
| 3.2 Определение диапазонов и относительной погрешности измерений силы постоянного тока | 5.6.3.2 | + | + |
| 3.3 Определение диапазонов и относительной погрешности измерений сопротивления постоянному току по двухпроводной и четырехпроводной схеме измерений | 5.6.3.3 | + | + |
| 3.4 Определение диапазонов и относительной погрешности измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока | 5.6.3.4 | + | + |
| 3.5 Определение диапазонов и относительной погрешности измерений среднеквадратического значения силы переменного тока | 5.6.3.5 | + | + |
| 3.6 Определение диапазона и относительной погрешности измерений частоты периодического сигнала | 5.6.3.6 | + | + |
| 3.7 Проверка контрольной суммы исполняемого кода (цифрового идентификатора ПО) | 5.6.3.7 | + | + |

| | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. N подл. | Подп. и дата | Взам. инв. N | Инв. N дубл. | Подп. и дата |
| 6857 | 25.01.16 | | | |

| | | | | | | |
|------|------|----------|-------|------|--|------|
| | | | | | | Лист |
| Изм. | Лист | N докум. | Подп. | Дата | | 37 |

5.3 Средства поверки

5.3.1 При проведении поверки должны применяться средства измерений и вспомогательное оборудование указанные в таблице 5.2.

Таблица 5.2

| Номер пункта ФТКС.468260.064РЭ | Наименование рабочих эталонов и вспомогательных средств поверки |
|--|--|
| 5.6.3.1, 5.6.3.2, 5.6.3.4 - 5.6.3.6 | <p>Калибратор универсальный 9100:</p> <ul style="list-style-type: none"> - диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от 0,05 мВ до 400 В, пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока $\pm(0,01 + 0,003 U_k/U_x)$, где U_k - верхний предел диапазона, U_x - установленное значение напряжения постоянного тока (рабочий эталон 2 разряда по ГОСТ 8.027-2001); - диапазон воспроизведения напряжения переменного тока от 10 мВ до 300 В, пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения напряжения переменного тока $\pm 0,5 \%$ (рабочий эталон 2 разряда по ГОСТ Р 8.648-2015); - диапазон воспроизведения постоянного и переменного тока от 0,05 мА до 3 А, пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения постоянного тока $\pm (0,1 + 0,015 I_k/I_x)$, где I_k - верхний предел диапазона, I_x - установленное значение постоянного тока (образцовое средство измерений 1 разряда по ГОСТ 8.022-91); - диапазон воспроизведения частоты сигнала прямоугольной формы от 3 Гц до 300 кГц, пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения частоты сигнала $\pm 0,003 \%$ |

| | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инь. N подп. | Подп. и дата | Взам. инв. N | Инь. N дубл. | Подп. и дата |
| 6857 | 25.01.16 | | | |

| | | | | | |
|------|------|----------|-------|------|------|
| Изм. | Лист | N докум. | Подп. | Дата | Лист |
| | | | | | 38 |

Продолжение таблицы 5.2

| Номер пункта ФТКС.468260.064РЭ | Наименование рабочих эталонов или вспомогательных средств поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к рабочим эталонам или вспомогательным средствам. Разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики |
|-----------------------------------|---|
| 5.6.3.1. - 5.6.3.4 | мультиметр 3458А: - диапазон измерений напряжения постоянного тока от 1 мВ до 400 В, пределы допускаемой относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока $\pm 0,0008 \%$ (рабочий эталон 2 разряда по ГОСТ 8.027-2001); - диапазон измерений напряжения переменного тока от 10 мВ до 300 В, пределы допускаемой относительной погрешности измерений напряжения переменного тока $\pm 0,01 \%$ (рабочий эталон 2 разряда по ГОСТ Р 8.648-2015); - диапазон измерений силы постоянного тока от 1 мА до 1 А, пределы допускаемой относительной погрешности измерений силы постоянного тока $\pm 0,002 \%$ (рабочий эталон по ГОСТ 8.022-91); - диапазон измерений сопротивления постоянному току от 1 Ом до 100 МОм, пределы допускаемой относительной погрешности измерений сопротивления постоянному току $\pm 0,001 \%$ (эталон 3 разряда в соответствии с приложением к приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15 февраля 2016 г. № 146) |
| 5.6.3.4 | Генератор сигналов низкочастотный ГЗ-123: диапазон воспроизведения напряжения переменного тока от 0 до 190 В частотой до 300 кГц, пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения напряжения переменного тока $\pm 0,6 \%$ |
| 5.6.3.3 | Магазин электрического сопротивления Р4834: диапазон воспроизведения сопротивления постоянному току от 0,01 Ом до 1 МОм, класс точности 0,02 (эталон 3 разряда в соответствии с приложением к приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15 февраля 2016 г. № 146) |
| 5.6.3.3 | Магазин сопротивлений Р40108: диапазон воспроизведения сопротивления постоянному току от 0,1 до 1000 МОм, класс точности 0,05 (эталон 3 разряда в соответствии с приложением к приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15 февраля 2016 г. № 146) |

| | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Иув. N подп. | Подп. и дата | Взам. инв. N | Иув. N дубл. | Подп. и дата |
| 6857 | 25.01.16 | | | |

| | | | | | | |
|------|------|----------|-------|------|--|------|
| | | | | | | Лист |
| Изм. | Лист | N докум. | Подп. | Дата | | 39 |

Продолжение таблицы 5.2

| | |
|--|--|
| Номер пункта ФТКС.468260.064 РЭ | Наименование рабочих эталонов и вспомогательных средств поверки |
| Вспомогательные средства поверки | |
| 5.5.1 | Термогигрометр «ИВА-6Н-Д»: - диапазон измерения температуры от 0 до плюс 50 °С, погрешность не более ± 0,5 %; - диапазон измерения влажности (0 - 98)%, погрешность ± 3,0 %; - диапазон измерения давления от 30 до 110 кПа, погрешность не более ± 2,5 кПа |
| Вспомогательное оборудование | |
| 5.6.3.1 - 5.6.3.6 | Управляющая ЭВМ с внешними устройствами и следующим установленным программным обеспечением: - операционная система Windows (32-bit); - комплект программного обеспечения интерфейса VXI; - комплект драйверов модулей Информтест |
| | Крейт VXI, соответствующий ГОСТ Р 51884-2002 |
| | Общесистемный интерфейс информационной связи ЭВМ и крейта VXI, соответствующий спецификациям VPP Альянса производителей систем VXI plug&play |
| <p>Примечания</p> <p>1 При проведении поверки допускается применять другие средства измерений, удовлетворяющие по точности и диапазону измерения требованиям настоящего раздела.</p> <p>2 При поверке должны использоваться средства измерений утвержденных типов.</p> <p>3 Используемые при поверке рабочие эталоны должны быть поверены в соответствии с требованиями приказа Минпромторга России от 2 июля 2015 г. № 1815 и иметь действующее свидетельство о поверке (знак поверки).</p> | |

| | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инд. N подп. | Подп. и дата | Взам. инв. N | Инв. N дубл. | Подп. и дата |
| 6857 | 25.01.16 | | | |

| | | | | | | |
|------|------|----------|-------|------|--|------|
| | | | | | | Лист |
| Изм. | Лист | N докум. | Подп. | Дата | | 40 |

5.3.2 Для управления работой модуля и снятия показаний результатов измерений при выполнении поверки должно использоваться дополнительное оборудование, включающее ПЭВМ с внешними устройствами (монитор, клавиатура, манипулятор «мышь»), крейт VXI, комплект общесистемного интерфейса (контроллер интерфейса, кабель, контроллер слота ноль), соответствующий спецификациям VPP Альянса производителей систем VXI plug&play, а также программное обеспечение, включающее ФТКС.76064-01 Мультиметр цифровой ЦММ1 Драйвер, ФТКС.66064-01 Мультиметр цифровой ЦММ1 Управляющая панель, библиотека функций VISA, соответствующая спецификациям VPP Альянса производителей систем VXI plug&play.

5.4 Требования безопасности

5.4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», а также изложенные в руководстве по эксплуатации на модуль.

5.5 Условия поверки и подготовка к ней

5.5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от 18 до 28;
- относительная влажность воздуха, % от 65 ± 15;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) 100 ± 4 (750 ± 30).

5.5.2 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- выдержать модуль в условиях, указанных в п. 5.5.1 в течение не менее 4 ч;
- выполнить операции, оговоренные в технической документации на применяемые средства поверки по их подготовке к измерениям;
- выполнить операции, оговоренные в п. 2.2 «Подготовка к использованию».

| | | | | | | | | | | |
|----------------------|--------------------------|--------------|--------------|--------------|--|--|--|--|--|------|
| Инв. N подл. 6857 | Подп. и дата 25.01.16 | Взам. инв. N | Инв. N дубл. | Подп. и дата | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | | 41 |
| Изм. | Лист | N докум. | Подп. | Дата | | | | | | |

5.6 Порядок проведения поверки

5.6.1 Внешний осмотр

5.6.1.1 При внешнем осмотре проверить отсутствие механических повреждений корпуса и лицевой панели модуля, а так же повреждений разъемов и контактов.

Результаты внешнего осмотра считать положительными, если внешний вид модуля соответствует вышеуказанным требованиям.

5.6.2 Опробование

5.6.2.1 Опробование изделия выполнить согласно п. 1.4.2.

Результат опробования считать положительным, если при проверке изделия не было сообщений о неисправностях

5.6.3 Определение метрологических характеристик

5.6.3.1 Определение диапазонов и относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока выполнить в следующем порядке: подготовить приборы и принадлежности:

- 1) мультиметр 3458А;
- 2) калибратор универсальный 9100 (далее - калибратор);
- 3) два кабеля SLK425-SI (входят в комплект мультиметра 3458А и калибратора универсального 9100);
- 4) два кабеля LK410-L (входят в комплект мультиметра 3458А и калибратора универсального 9100);

заземлить мультиметр 3458А, калибратор универсальный 9100 и крейт VXI, с поверяемым модулем, путём соединения провода заземления с болтом расположенным на задней части каждого прибора с шиной заземления;

собрать схему в соответствии с рисунком 2. Место соединения кабеля SLK425-SI с кабелем LK410-L должно находиться непосредственно на соединителе «HI» («LO») калибратора;

включить мультиметр 3458А и установить его в режим измерения напряжения постоянного тока с автоматической установкой диапазона при времени интегрирования равном 10 периодов питающей сети частотой 50 Гц;

включить калибратор и установить его в режим формирования напряжения постоянного тока;

| | | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------|
| Инв. N подл. | Подп. и дата | Взам. инв. N | Инв. N дубл. | Подп. и дата | Лист |
| 6857 | 25.01.16 | | | | |
| | | | | | |
| Изм. | Лист | N докум. | Подп. | Дата | 42 |

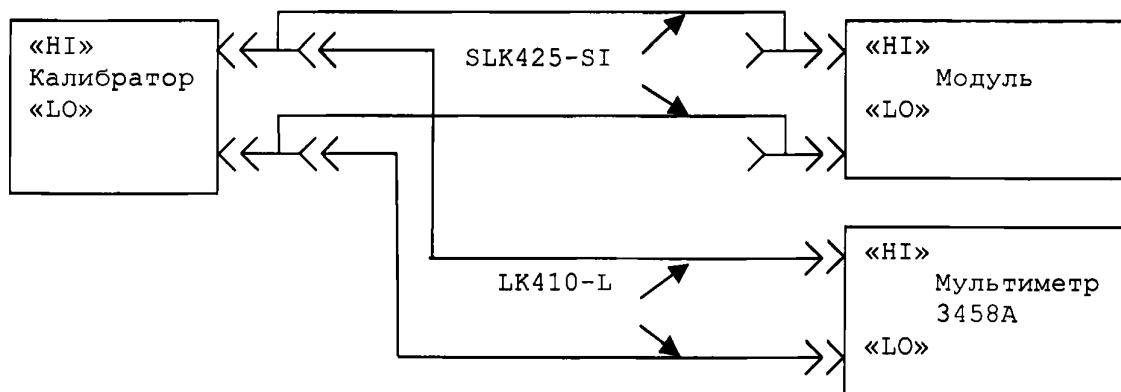


Рисунок 2 - Схема рабочего места для определения диапазонов и относительной погрешности измерений напряжения постоянного и переменного тока

определение относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока выполнить для всех диапазонов измерений модуля и значений напряжения, указанных в графе «Устанавливаемые значения» таблицы 5.3:

- 1) для положительной шкалы - в точках, номинальные значения напряжения которых (U1 - U5) приведены в таблице 5.3;
- 2) для отрицательной шкалы - в точках, абсолютные номинальные значения напряжения которых (U1 - U5) приведены в таблице 5.3.

Таблица 5.3

| Диапазон измерений | Точка измерения | Устанавливаемое значение | | Пределы допускаемой относительной погрешности измерений, % |
|--------------------|-----------------|--------------------------|-------------------|--|
| | | Значение | Единица измерений | |
| «100 мВ» | U1 | $\pm 0,0500$ | мВ | $\pm 7,004$ |
| | U2 | $\pm 10,0000$ | мВ | $\pm 0,039$ |
| | U3 | $\pm 50,0000$ | мВ | $\pm 0,011$ |
| | U4 | $\pm 75,0000$ | мВ | $\pm 0,009$ |
| | U5 | $\pm 118,0000$ | мВ | $\pm 0,007$ |
| «1 В» | U1 | $\pm 0,00005$ | В | $\pm 14,003$ |
| | U2 | $\pm 0,10000$ | В | $\pm 0,010$ |
| | U3 | $\pm 0,50000$ | В | $\pm 0,004$ |
| | U4 | $\pm 0,750000$ | В | $\pm 0,004$ |
| | U5 | $\pm 1,180000$ | В | $\pm 0,004$ |
| «10 В» | U1 | $\pm 0,00050$ | В | $\pm 10,002$ |
| | U2 | $\pm 1,00000$ | В | $\pm 0,007$ |
| | U3 | $\pm 5,00000$ | В | $\pm 0,003$ |
| | U4 | $\pm 7,50000$ | В | $\pm 0,003$ |
| | U5 | $\pm 11,80000$ | В | $\pm 0,002$ |

| | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. N подп. | Подп. и дата | Взам. инв. N | Инв. N дубл. | Подп. и дата |
| 6857 | 25.01.16 | | | |

| | | | | | |
|------|------|----------|-------|------|------|
| Изм. | Лист | N докум. | Подп. | Дата | Лист |
| | | | | | 43 |

Продолжение таблицы 5.3

| | | | | |
|---------|----|------------|---|----------|
| «100 В» | U1 | ± 0,0050 | В | ± 12,004 |
| | U2 | ± 10,0000 | В | ± 0,010 |
| | U3 | ± 50,0000 | В | ± 0,005 |
| | U4 | ± 75,0000 | В | ± 0,004 |
| | U5 | ± 118,0000 | В | ± 0,004 |
| «400 В» | U1 | ± 0,0050 | В | ± 48,004 |
| | U2 | ± 100,0000 | В | ± 0,006 |
| | U3 | ± 200,0000 | В | ± 0,005 |
| | U4 | ± 300,0000 | В | ± 0,004 |
| | U5 | ± 395,0000 | В | ± 0,004 |

установить на программной управляющей панели модуля:

- 1) режим измерения напряжения постоянного тока - «U»;
- 2) диапазон измерения - определяемый диапазон;
- 3) частота питающей сети - 50 Гц;
- 4) апертюра (время интегрирования) - 10 ППС;
- 5) режим АВВС - включен;
- 6) режим АРН - включен;
- 7) количество измерений - 1;

испытания в точках U1 - U5 диапазона производить следующим образом:

- 1) установить на выходе калибратора положительное напряжение равное проверяемой точке (+U1);
- 2) зарегистрировать измеренное мультиметром 3458А значение напряжения как Uзд;
- 3) произвести запуск программы ППМ (см. Приложение В);
- 4) на программной управляющей панели модуля нажать клавишу «ЗАПУСК», зарегистрировать в открытом окне протокола измеренное модулем значение как Uизм;
- 5) вычислить относительную погрешность измерений δU_x , %, по формуле (6)

$$\delta U_x = (|U_{изм} - U_{зд}| / U_{зд}) \cdot 100 \%, \quad (6)$$

- 6) установить на выходе калибратора отрицательное напряжение равное проверяемой точке (минус U1);
 - 7) повторить действия 2) - 4);
 - 8) повторить действия 1) - 6) для всех остальных значений напряжения, приведенных в таблице 5.3 для определяемого диапазона;
- выполнить действия ж), з) для всех диапазонов, приведенных в таблице 5.3.

по окончании испытаний выключить приборы, отсоединить кабели. Результаты поверки считать положительными, если значения относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока находятся в допусках указанных в таблице 5.3.

| | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. N подп. | Подп. и дата | Взам. инв. N | Инв. N дубл. | Подп. и дата |
| 6857 | 25.01.16 | | | |

| | | | | | | |
|------|------|----------|-------|------|--|------|
| | | | | | | Лист |
| Изм. | Лист | N докум. | Подп. | Дата | | 44 |

5.6.3.2 Определение диапазонов и относительной погрешности измерений силы постоянного тока выполнить в следующем порядке:

а) подготовить приборы и принадлежности:

- 1) мультиметр 3458А;
- 2) калибратор универсальный 9100;
- 3) два кабеля SLK425-SI (входят в комплект мультиметра 3458А и калибратора универсального 9100);
- 4) кабель LK410-L (входит в комплект мультиметра 3458А и калибратора универсального 9100);

заземлить мультиметр 3458А, калибратор универсальный 9100 и крейт VXI, с поверяемым модулем, путём соединения провода заземления с болтом расположенным на задней части каждого прибора с шиной заземления рабочего места;

б) включить мультиметр 3458А и установить его в режим измерения постоянного тока при времени интегрирования равном 10 периодов питающей сети частотой 50 Гц;

в) включить калибратор и установить его в режим формирования постоянного тока;

г) определение диапазонов и относительной погрешности измерений силы постоянного тока выполнить для всех диапазонов измерений и значений тока, указанных в графе «Устанавливаемые значения» таблицы 5.4:

1) для положительной шкалы - в точках, номинальные значения силы тока которых (I1 - I5) приведены в таблице 5.4;

2) для отрицательной шкалы - в точках, абсолютные номинальные значения силы тока которых (I1 - I5) приведены в таблице 5.4.

Таблица 5.4

| Диапазон измерений | Точка измерения | Устанавливаемое значение | | Пределы допускаемой относительной погрешности измерений, % |
|--------------------|-----------------|--------------------------|-------------------|--|
| | | Значение | Единица измерений | |
| «10 мА» | I1 | ± 0,05000 | мА | ± 2,05 |
| | I2 | ± 1,00000 | мА | ± 0,15 |
| | I3 | ± 5,00000 | мА | ± 0,07 |
| | I4 | ± 7,50000 | мА | ± 0,06 |
| | I5 | ± 11,80000 | мА | ± 0,06 |
| «100 мА» | I1 | ± 0,5000 | мА | ± 1,04 |
| | I2 | ± 10,0000 | мА | ± 0,09 |
| | I3 | ± 50,0000 | мА | ± 0,05 |
| | I4 | ± 75,0000 | мА | ± 0,05 |
| | I5 | ± 118,0000 | мА | ± 0,04 |
| «1 А» | I1 | ± 0,00500 | А | ± 2,13 |
| | I2 | ± 0,10000 | А | ± 0,23 |
| | I3 | ± 0,50000 | А | ± 0,15 |
| | I4 | ± 0,75000 | А | ± 0,14 |
| | I5 | ± 1,18000 | А | ± 0,14 |

| | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Ивв. N подп. | Подп. и дата | Взам. инв. N | Ивв. N дубл. | Подп. и дата |
| 6857 | 25.01.16 | | | |

| | | | | | |
|------|------|----------|-------|------|------|
| Изм. | Лист | N докум. | Подп. | Дата | Лист |
| | | | | | 45 |

Продолжение таблицы 5.4

| | | | | |
|-------|----|----------|---|--------|
| «3 А» | I1 | ± 0,0500 | А | ± 1,98 |
| | I2 | ± 1,0000 | А | ± 0,78 |
| | I3 | ± 2,0000 | А | ± 0,75 |
| | I4 | ± 2,5000 | А | ± 0,75 |
| | I5 | ± 3,0000 | А | ± 0,74 |

д) установить на программной управляющей панели модуля:

- 1) режим измерения силы постоянного тока - «I=»;
- 2) диапазон измерения - определяемый диапазон;
- 3) частота питающей сети - 50 Гц;
- 4) апертура (время интегрирования) - 10 ППС;
- 5) режим АПН - включен;
- 6) количество измерений - 1;

е) определение относительной погрешности измерений силы постоянного тока для значений тока, не превышающих 1 А, выполнить в следующем порядке:

- 1) собрать схему рабочего места в соответствии с рисунком 3;

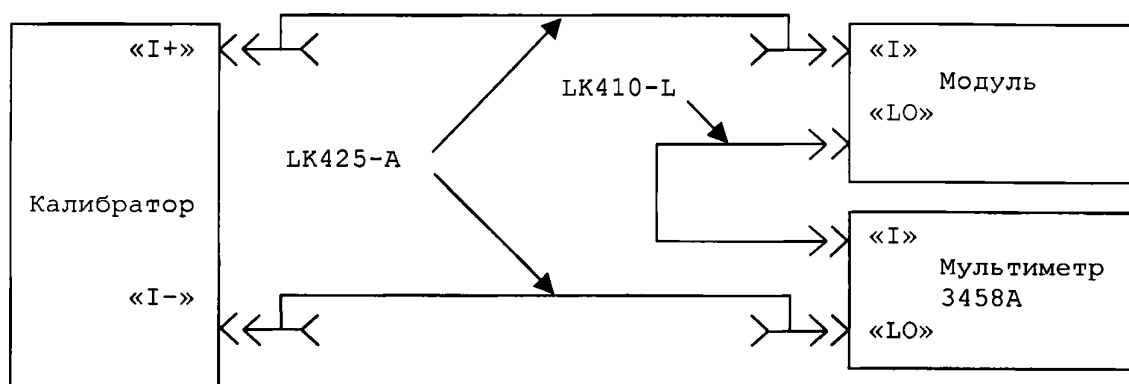


Рисунок 3 - Схема рабочего места определения диапазонов и относительной погрешности измерений силы постоянного тока до 1 А

- 2) установить на выходе калибратора положительный ток равный проверяемой точке (+I1);
- 3) установить на мультиметре 3458А диапазон, обеспечивающий наилучшую точность измерения в проверяемой точке;
- 4) зарегистрировать измеренное мультиметром 3458А значение силы тока как Iзд;
- 5) на программной управляющей панели модуля нажать клавишу «ЗАПУСК», зарегистрировать измеренное модулем значение как Iизм;
- 6) вычислить относительную погрешность измерения силы постоянного тока δI_x по формуле (7)

| | | | | |
|-------------|--------------|--------------|-------------|--------------|
| Ив. N подл. | Подп. и дата | Взам. инв. N | Ив. N дубл. | Подп. и дата |
| 6857 | 25.01.16 | | | |

| | | | | | |
|------|------|----------|-------|------|------|
| Изм. | Лист | N докум. | Подп. | Дата | Лист |
| | | | | | 46 |

$$\delta I_x = (|I_{изм} - I_{зд}| / I_{зд}) \cdot 100 \%, \quad (7)$$

7) установить на выходе калибратора отрицательный ток равный проверяемой точке (минус I1);

8) повторить действия 4) - 6);

9) повторить действия 2) - 8) для всех остальных значений силы тока, приведенных в таблице 5.4 для проверяемого диапазона, не превышающих значения 1 А;

ж) определение силы постоянного тока для значений тока, превышающих 1 А, выполнить в следующем порядке:

1) собрать рабочее место в соответствии с рисунком 4;

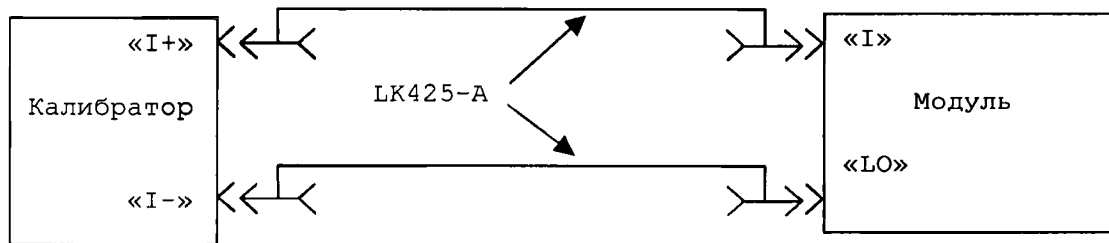


Рисунок 4 - Схема определения диапазонов и относительной погрешности измерений силы постоянного тока от 1 до 3 А и силы переменного тока от 0 до 3 А

2) установить на выходе калибратора ток равный определяемой точке (+I1) и зарегистрировать его как Iзд;

3) на программной управляющей панели модуля нажать клавишу «ЗАПУСК», зарегистрировать измеренное модулем значение как Iизм;

4) вычислить относительную погрешность измерения силы постоянного тока δI_x по формуле (7);

5) установить на выходе калибратора отрицательное значение тока равное определяемой точке (минус I1) и зарегистрировать его как Iзд;

6) повторить действия 3), 4);

7) повторить действия 2) - 6) для остальных значений силы тока, превышающих 1 А, приведенных в таблице 5.4 для проверяемого диапазона;

з) выполнить действия е) - з) для всех диапазонов, приведенных в таблице 5.4.

и) по окончании испытаний выключить приборы, отсоединить кабели.

Результаты поверки считать положительными, если значения относительной погрешности измерений силы постоянного тока находятся в допустимых пределах указанных в таблице 5.4.

| | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инд. N подл. | Подп. и дата | Взам. инв. N | Инд. N дубл. | Подп. и дата |
| 6857 | 25.01.16 | | | |

| | | | | | |
|------|------|----------|-------|------|------|
| Изм. | Лист | N докум. | Подп. | Дата | Лист |
| | | | | | 47 |

5.6.3.3 Определение диапазонов и относительной погрешности измерений сопротивления постоянному току по двухпроводной и четырехпроводной схеме измерений выполнить в следующем порядке:

- а) подготовить приборы и принадлежности:
- 1) мультиметр 3458А;
 - 2) магазин электрического сопротивления Р4834 (далее - магазин сопротивлений Р4834);
 - 3) магазин сопротивлений Р40108;
 - 4) два кабеля SLK425-SI;
 - 5) два кабеля LK410-L;
 - 6) два кабеля LK425-A;
- б) заземлить приборы;
- в) собрать рабочее место в соответствии с рисунком 5. При помощи кабелей SLK425-SI соединить между собой клеммы на модуле:
- 1) «HI» и «Ω 4W HI»;
 - 2) «LO» и «Ω 4W LO».
- г) при помощи кабелей LK425-A соединить между собой клеммы на мультиметре 3458А:
- 1) «HI» и «Ω SENSE (4WIRE) HI»;
 - 2) «LO» и «Ω SENSE (4WIRE) LO»;

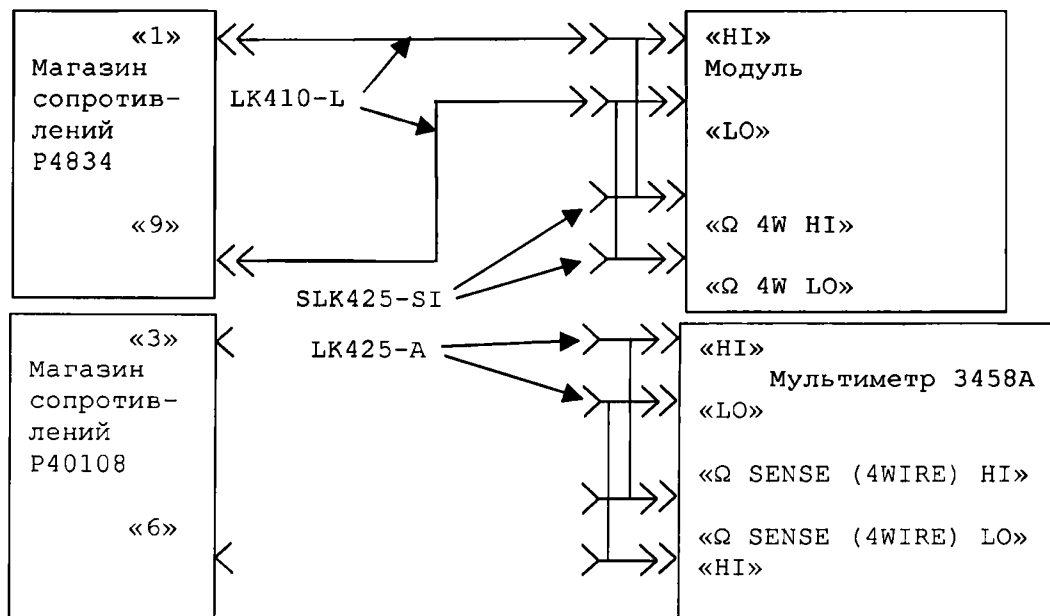


Рисунок 5 - Схема рабочего места определения диапазонов и относительной погрешности измерений сопротивления постоянному току по четырехпроводной схеме измерений

д) включить мультиметр 3458А и установить его в режим измерения сопротивления по четырёхпроводной схеме с автоматической установкой диапазона при времени интегрирования равном 10 периодов питающей сети частотой 50 Гц;

| | |
|--------------|--------------|
| Инд. N подл. | 6857 |
| Подп. и дата | 25.01.16 |
| Взам. инв. N | Инд. N дубл. |
| Подп. и дата | |

| | | | | | |
|------|------|----------|-------|------|------|
| Изм. | Лист | N докум. | Подп. | Дата | Лист |
| | | | | | 48 |

е) определение диапазонов и относительной погрешности измерений сопротивления постоянному току по четырёхпроводной схеме измерения выполнять для всех диапазонов измерений модуля и всех значений сопротивления, указанных в графе «Устанавливаемые значения» таблицы 5.5. Определение диапазонов и относительной погрешности измерений сопротивления постоянному току по двухпроводной схеме измерения выполнить для всех диапазонов измерений модуля в точках измерения R1 и R5 каждого диапазона из таблицы 5.5.

Алгоритм определения диапазонов и относительной погрешности измерений сопротивления постоянному току по четырёхпроводной схеме измерений приведен в действиях ж) - л).

Алгоритм определения диапазонов и относительной погрешности измерений сопротивления постоянному току по двухпроводной схемы измерений приведен в действиях м), н);

Таблица 5.5

| Диапазон измерений | Точка измерения | Устанавливаемое значение | | Пределы допускаемой относительной погрешности измерений, % |
|--------------------|-----------------|--------------------------|-------------------|--|
| | | Значение | Единица измерений | |
| «100 Ом» | R1 | 10,0000 | Ом | ± 0,048 |
| | R2 | 20,0000 | Ом | ± 0,028 |
| | R3 | 50,0000 | Ом | ± 0,016 |
| | R4 | 75,0000 | Ом | ± 0,013 |
| | R5 | 118,0000 | Ом | ± 0,011 |
| «1 кОм» | R1 | 0,10000 | кОм | ± 0,018 |
| | R2 | 0,20000 | кОм | ± 0,013 |
| | R3 | 0,50000 | кОм | ± 0,010 |
| | R4 | 0,75000 | кОм | ± 0,009 |
| | R5 | 1,18000 | кОм | ± 0,009 |
| «10 кОм» | R1 | 1,00000 | кОм | ± 0,018 |
| | R2 | 2,00000 | кОм | ± 0,013 |
| | R3 | 5,00000 | кОм | ± 0,010 |
| | R4 | 7,50000 | кОм | ± 0,009 |
| | R5 | 11,80000 | кОм | ± 0,009 |
| «100 кОм» | R1 | 10,0000 | кОм | ± 0,018 |
| | R2 | 20,0000 | кОм | ± 0,013 |
| | R3 | 50,0000 | кОм | ± 0,010 |
| | R4 | 75,0000 | кОм | ± 0,009 |
| | R5 | 118,0000 | кОм | ± 0,009 |
| «1 МОм» | R1 | 0,10000 | МОм | ± 0,018 |
| | R2 | 0,20000 | МОм | ± 0,013 |
| | R3 | 0,50000 | МОм | ± 0,010 |
| | R4 | 0,75000 | МОм | ± 0,009 |
| | R5 | 1,18000 | МОм | ± 0,009 |
| «10 МОм» | R1 | 1,00000 | МОм | ± 0,036 |
| | R2 | 2,00000 | МОм | ± 0,036 |
| | R3 | 5,00000 | МОм | ± 0,035 |
| | R4 | 7,50000 | МОм | ± 0,035 |
| | R5 | 11,80000 | МОм | ± 0,035 |
| «100 МОм» | R1 | 10,0000 | МОм | ± 0,801 |

| | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. N подл. | Подп. и дата | Взам. инв. N | Инв. N дубл. | Подп. и дата |
| 6857 | 25.01.16 | | | |

| | | | | | |
|------|------|----------|-------|------|------|
| Изм. | Лист | N докум. | Подп. | Дата | Лист |
| | | | | | 49 |

| | | | |
|----|----------|-----|---------|
| R2 | 20,0000 | МОм | ± 0,801 |
| R3 | 50,0000 | МОм | ± 0,800 |
| R4 | 75,0000 | МОм | ± 0,800 |
| R5 | 100,0000 | МОм | ± 0,800 |

ж) установить на программной управляющей панели модуля:

- 1) режим измерений сопротивления постоянному току по четырёхпроводной схеме измерения - «R4пр»;
- 2) диапазон измерений - определяемый диапазон;
- 3) частота питающей сети - 50 Гц;
- 4) апертура (время интегрирования) - 10 ППС;
- 5) режим АПН - включен;
- 6) количество измерений - 1;

з) определение в точках R1 - R5 диапазонов измерений «100 Ом», «1 кОм» и «10 кОм», а также в точках R1 - R4 с верхним пределом измерений 100 кОм выполнить в следующем порядке:

- 1) подключить кабели LK410-L к магазину сопротивлений P4834;
- 2) установить на магазине сопротивлений P4834 значение сопротивления равное проверяемой точке (R1);
- 3) подсоединить свободные концы кабелей LK410-L, к гнездам соединителей кабелей LK425-A, подключённых к входам «HI» и «LO» мультиметра 3458A;
- 4) измерить мультиметром 3458A, установленное на магазине сопротивлений значение сопротивления и зарегистрировать его как Rзд;
- 5) отсоединить кабели LK410-L от гнезд соединителей кабелей LK425-A, подключённых к входам «HI» и «LO» мультиметра 3458A, и подсоединить их к гнездам соединителей кабелей SLK425-SI, подключённых к входам «HI» и «LO» модуля;
- 6) на программной управляющей панели модуля нажать клавишу «ЗАПУСК», зарегистрировать измеренное значение как Rизм;
- 7) вычислить относительную погрешность измерений сопротивления постоянному току δR_x , %, по формуле (8)

$$\delta R_x = (|R_{изм} - R_{зд}| / R_{зд}) \cdot 100 \%, \quad (8)$$

8) отсоединить кабели LK410-L от гнезд соединителей кабелей SLK425-SI, подключённых к входам «HI» и «LO» модуля;

- 9) повторить действия 1) - 8) для остальных значений сопротивления, приведенных в таблице 5.5 для определяемого диапазона;
- и) определение диапазона с верхним пределом 100 кОм в точке R5 (118 кОм) выполнить в следующем порядке:

- 1) соединить последовательно магазины сопротивлений P4834 и P40108, для чего соединить при помощи штатного кабеля из комплекта поставки мультиметра 3458A клемму «9» магазина сопротивлений P4834 с клеммой «3» магазина сопротивлений P40108;
- 2) подключить один кабель LK410-L к клемме «1» магазина сопротивлений P4834, а другой кабель LK410 - к клемме «6» магазина сопротивлений P40108;
- 3) установить:

| | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инд. N подп. | Подп. и дата | Взам. инв. N | Инв. N дубл. | Подп. и дата |
| 6857 | 25.01.16 | | | |

| | | | | | | |
|------|------|----------|-------|------|--|------|
| | | | | | | Лист |
| Изм. | Лист | N докум. | Подп. | Дата | | 50 |

- на магазине сопротивлений P40108 значение сопротивления равно 100 кОм;
 - на магазине сопротивлений P4834 значение сопротивления равно 18 кОм;

4) выполнить действия 3) - 8) перечисления з);

к) определение диапазонов измерений «1 МОм», «10 МОм», «100 МОм» в точках R1 - R5, выполнить следующей последовательности образом:

1) подключить измерительные кабели к магазину сопротивлений P40108. Во время проведения проверки клемма «Э» (Экран) магазина сопротивлений должна быть заземлена;

2) установить на магазине сопротивлений P40108 значение сопротивления равно проверяемой точке (R1);

3) выполнить действия 3) - 8) перечисления з);

4) повторить действия 1) - 3) для остальных значений сопротивления, приведенных в таблице 5.5 для определяемого диапазона;

л) выполнить действия перечислений е) - и) для диапазонов, приведенных в таблице 5.5;

м) для определения диапазонов и относительной погрешности измерений сопротивления постоянному току по двухпроводной схеме измерения собрать рабочее место в соответствии с рисунком 6;

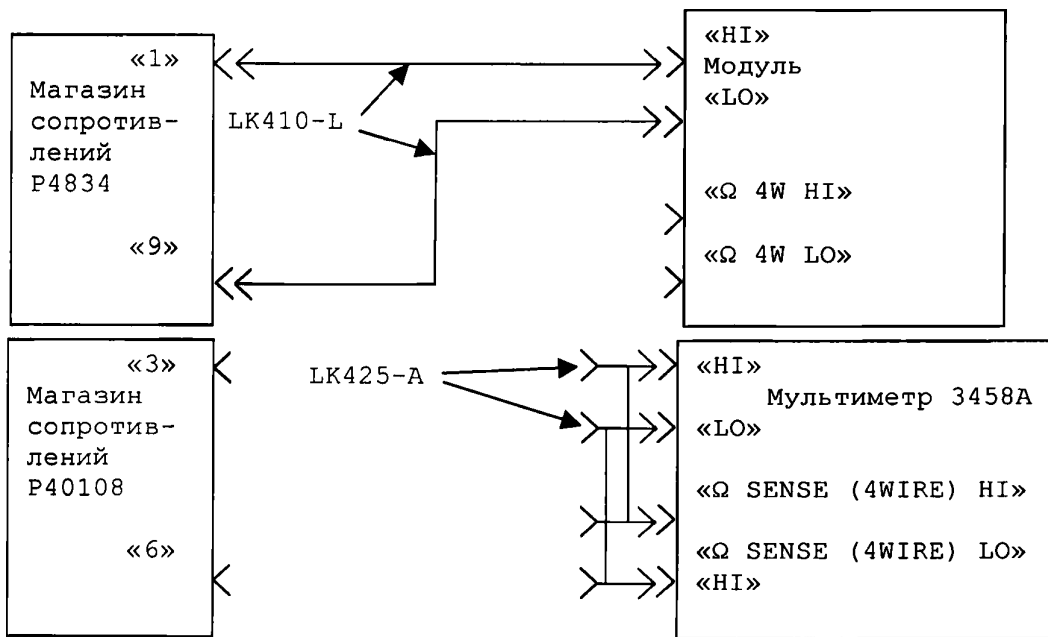


Рисунок 6 - Схема рабочего места определения диапазонов и относительной погрешности измерений сопротивления постоянному току по двухпроводной схеме измерения

н) выполнить действия перечислений е) - к), для всех диапазонов, приведенных в таблице 5.5, при этом:

| | | | | |
|---------------|------|--------------|---------------|--------------|
| Инва. N подп. | 6857 | Взам. инв. N | Инва. N дубл. | Подп. и дата |
| | | | | 25.01.16 |

| | | | | | |
|------|------|----------|-------|------|------|
| Изм. | Лист | N докум. | Подп. | Дата | Лист |
| | | | | | 51 |

1) при выполнении действия 1) перечисления е) установить режим измерения сопротивления постоянному току по двухпроводной схеме измерения - «R2пр»;

2) определение выполнить только в точках R1 и R5;

3) для измерений сопротивления модулем свободные концы кабелей LK410-L подключать непосредственно к соединителям «HI» и «LO» модуля;

о) по окончании испытаний выключить приборы, отсоединить кабели.

Результаты поверки считать положительными, если значения относительной погрешности измерений сопротивления постоянному току по двухпроводной и четырехпроводной схеме измерений находятся в допустимых пределах указанных в таблице 5.5.

5.6.3.4 Определение диапазонов и относительной погрешности измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока выполнить в следующем порядке:

а) подготовить приборы и принадлежности:

1) мультиметр 3458А;

2) калибратор универсальный 9100;

3) генератор сигналов низкочастотный ГЗ-123 (далее - генератор);

4) кабель НЧ-SLS425 UNC4.853.438;

5) два кабеля SLK425-SI;

6) два кабеля LK410-L;

7) два кабеля LK425-A;

б) заземлить приборы;

в) включить мультиметр 3458А и установить его в режим измерения напряжения переменного тока со следующими установками: метод измерения - синхронный, фильтр - включен;

г) включить калибратор и установить его в режим формирования напряжения переменного тока, включить генератор;

д) для всех значений напряжения, кроме тех, для которых в таблице 5.6 рядом с допуском стоит звездочка (*), собрать схему рабочего места в соответствии с рисунком 2. Место соединения кабеля LK425-A с кабелем LK410-L должно находиться непосредственно на соединителе «HI» («LO») калибратора;

е) для всех значений напряжения до 20 В включительно, для которых в таблице 5.6 рядом с допуском стоит звездочка (*), собрать схему рабочего места в соответствии с рисунком 7. Соединение генератора с модулем выполнить при помощи кабеля НЧ-SLS425, при этом для всех значений напряжения до 2 В включительно подключение кабеля НЧ-SLS425 к выходу генератора производить через внешний делитель «1:100», а для всех значений напряжения от 2,1 до 20 В включительно - через внешнюю нагрузку 50 Ом (делитель и нагрузка входят в комплект поставки генератора). При этом переключатель «Нагрузка» генератора должен быть установлен в положение «Откл».

| | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инд. N подл. | Подп. и дата | Взам. инв. N | Инд. N дубл. | Подп. и дата |
| 6857 | 25.01.16 | | | |

| | | | | | | | | | |
|------|------|----------|-------|------|--|--|--|--|------|
| | | | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | 52 |
| Изм. | Лист | N докум. | Подп. | Дата | | | | | |

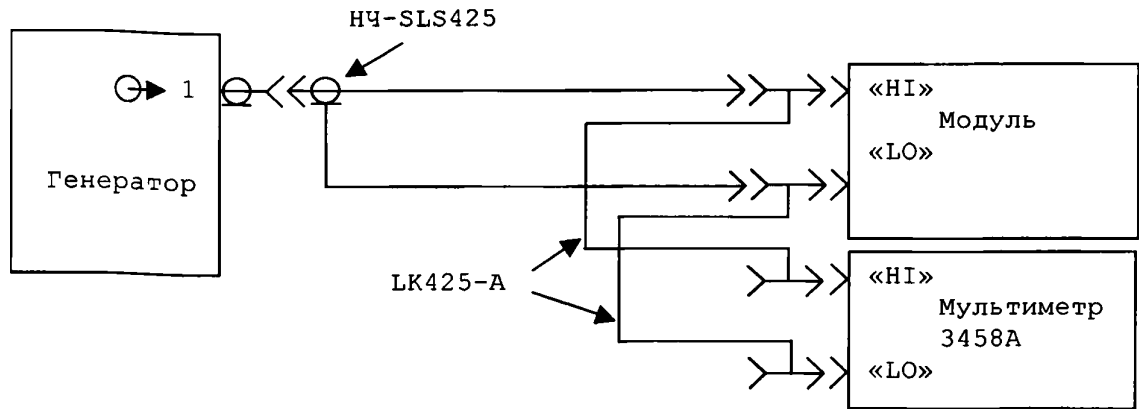


Рисунок 7 - Схема рабочего места определения диапазонов и относительной погрешности измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока при помощи генератора при напряжении проверки до 20 В включительно

Для всех значений напряжения свыше 20 В, для которых в таблице 5.6 рядом с допуском стоит звёздочка (*), собрать схему рабочего места в соответствии с рисунком 8. При этом переключатель «Нагрузка» генератора должен быть установлен в положение «5000», а внешняя нагрузка должна быть отключена.

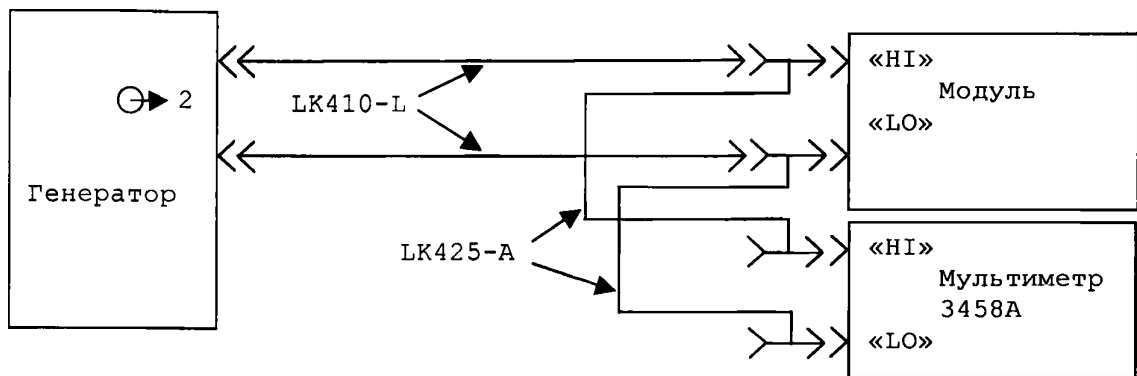


Рисунок 8 - Схема рабочего места определения диапазонов и относительной погрешности измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока при помощи генератора при напряжении проверки свыше 20 В

ж) определение диапазонов и относительной погрешности измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока выполнить для всех диапазонов измерений модуля, а также значений напряжения, указанных в графе «Устанавливаемые значения» таблицы 5.6, на указанных частотах.

| | | | | |
|-------------|--------------|--------------|-------------|--------------|
| Ив. N подл. | Подп. и дата | Взам. инв. N | Ив. N дубл. | Подп. и дата |
| 6857 | 25.01.16 | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | N докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| |
|------|
| Лист |
| 53 |

Алгоритм испытаний для одного диапазона приведен в действиях з), и);

Таблица 5.6

| Диапазон измерений | Точка измерения | Установливаемое значение | Пределы допускаемой относительной погрешности измерений, % | | | | | | | | | | |
|--------------------|-----------------|--------------------------|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|
| | | | при частоте | | | | | | | | | | |
| | | | 3 Гц | 5 Гц | 10 Гц | 1к Гц | 10 кГц | 20 кГц | 30 кГц | 50 кГц | 100 кГц | 300 кГц | |
| «100мВ» | U1 | 10,0000 | МВ | ± 2,6* | ± 2,6* | ± 0,45 | ± 0,45 | ± 0,45 | ± 0,61 | ± 0,61 | ± 1,4 | ± 10,0 | ± 10,0* |
| | U2 | 20,0000 | МВ | ± 2,3* | ± 2,3* | ± 0,25 | ± 0,25 | ± 0,25 | ± 0,36 | ± 0,36 | ± 1,0 | ± 7,5 | ± 7,5* |
| | U3 | 50,0000 | МВ | ± 2,1* | ± 2,1* | ± 0,13 | ± 0,13 | ± 0,13 | ± 0,21 | ± 0,21 | ± 0,8 | ± 6,0 | ± 6,0* |
| | U4 | 75,0000 | МВ | ± 2,1* | ± 2,1* | ± 0,10 | ± 0,10 | ± 0,10 | ± 0,18 | ± 0,18 | ± 0,7 | ± 5,7 | ± 5,7* |
| | U5 | 118,0000 | МВ | ± 2,1* | ± 2,1* | ± 0,08 | ± 0,08 | ± 0,08 | ± 0,15 | ± 0,15 | ± 0,7 | ± 5,4 | ± 5,4* |
| «1В» | U1 | 0,10000 | В | ± 2,6* | ± 2,6* | ± 0,35 | ± 0,35 | ± 0,35 | ± 0,61 | ± 0,61 | ± 1,4 | ± 10,0 | ± 10,0* |
| | U2 | 0,20000 | В | ± 2,3* | ± 2,3* | ± 0,20 | ± 0,20 | ± 0,20 | ± 0,36 | ± 0,36 | ± 1,0 | ± 7,5 | ± 7,5* |
| | U3 | 0,50000 | В | ± 2,1* | ± 2,1* | ± 0,11 | ± 0,11 | ± 0,11 | ± 0,21 | ± 0,21 | ± 0,8 | ± 6,0 | ± 6,0* |
| | U4 | 0,75000 | В | ± 2,1* | ± 2,1* | ± 0,09 | ± 0,09 | ± 0,09 | ± 0,18 | ± 0,18 | ± 0,7 | ± 5,7 | ± 5,7* |
| | U5 | 1,18000 | В | ± 2,1* | ± 2,1* | ± 0,08 | ± 0,08 | ± 0,08 | ± 0,15 | ± 0,15 | ± 0,7 | ± 5,4 | ± 5,4* |
| «10В» | U1 | 1,00000 | В | ± 2,6* | ± 2,6* | ± 0,35 | ± 0,35 | ± 0,35 | ± 0,61 | ± 0,61 | ± 1,4 | ± 10,0 | ± 10,0* |
| | U2 | 2,00000 | В | ± 2,3* | ± 2,3* | ± 0,20 | ± 0,20 | ± 0,20 | ± 0,36 | ± 0,36 | ± 1,0 | ± 7,5 | ± 7,5* |
| | U3 | 5,00000 | В | ± 2,1* | ± 2,1* | ± 0,11 | ± 0,11 | ± 0,11 | ± 0,21 | ± 0,21 | ± 0,8 | ± 6,0 | ± 6,0* |
| | U4 | 7,50000 | В | ± 2,1* | ± 2,1* | ± 0,09 | ± 0,09 | ± 0,09 | ± 0,18 | ± 0,18 | ± 0,7 | ± 5,7 | ± 5,7* |
| | U5 | 11,80000 | В | ± 2,1* | ± 2,1* | ± 0,08 | ± 0,08 | ± 0,08 | ± 0,15 | ± 0,15 | ± 0,7 | ± 5,4 | ± 5,4* |
| «100В» | U1 | 10,0000 | В | ± 2,6* | ± 2,6* | ± 0,35 | ± 0,35 | ± 0,35 | ± 0,61 | ± 0,61 | ± 1,4 | ± 10,0 | ± 10,0* |
| | U2 | 20,0000 | В | ± 2,3* | ± 2,3* | ± 0,20 | ± 0,20 | ± 0,20 | ± 0,36 | ± 0,36 | ± 1,0 | ± 7,5 | ± 7,5* |
| | U3 | 75,0000 | В | - | - | ± 0,09 | ± 0,09 | ± 0,09 | ± 0,18 | ± 0,18 | ± 0,7 | ± 5,7 | ± 5,7* |
| | U4 | 100,0000 | В | - | - | ± 0,08 | - | - | - | - | ± 0,7 | ± 5,5 | - |
| | U5 | 118,0000 | В | - | - | - | ± 0,08 | ± 0,08 | ± 0,15 | ± 0,15 | - | - | - |
| «300В» | U1 | 150,0000 | В | - | - | - | ± 0,23 | ± 0,23 | ± 0,42 | ± 0,42 | ± 1,1* | ± 8,0* | - |
| | U2 | 190,0000 | В | - | - | - | ± 0,19 | ± 0,19 | ± 0,36 | ± 0,36 | ± 1,0* | ± 7,4* | - |
| | U3 | 290,0000 | В | - | - | - | ± 0,14 | ± 0,14 | ± 0,28 | ± 0,28 | - | - | - |

установить на программной управляющей панели модуля:

- 1) режим измерения напряжения переменного тока - «U~»;
- 2) диапазон измерений - определяемый диапазон;
- 3) полоса ФНЧ:
 - для частоты до 100 Гц - 3 Гц - 300 кГц;
 - для частоты свыше 100 Гц - 20 Гц - 300 кГц;
- 4) частота питающей сети - 50 Гц;
- 5) количество измерений - 1;

определение диапазона в точках U1-U5 проводить в следующем порядке:

- 1) установить в мультиметре 3458А диапазон, обеспечивающий наилучшую точность измерений в проверяемой точке.
- 2) установить на выходе источника (калибратора или генератора) напряжение переменного тока синусоидальной формы среднеквадратическое значение, которого равно определяемой точке (U1). Установку напряжения до 2 В включительно на выходе генератора выполнить с учётом подключённого к выходу генератора внешнего делителя «1:100». Установить частоту напряжения равной определяемому значению;

| | |
|--------------|----------|
| Инд. N подл. | 6857 |
| Подп. и дата | 25.01.16 |
| Взам. инв. N | |
| Инд. N дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | | |
|------|------|----------|-------|------|------|
| Изм. | Лист | N докум. | Подп. | Дата | Лист |
| | | | | | 54 |

3) контролируя напряжение на выходе источника при помощи мультиметра 3458А, дождаться установки требуемого значения.

Зарегистрировать измеренное модулем значение напряжения как $U_{зд}$;

4) на программной управляющей панели модуля нажать клавишу «ЗАПУСК», зарегистрировать измеренное модулем значение как $U_{изм}$;

5) д) вычислить относительную погрешность измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока δU_x , %, по формуле (9)

$$\delta U_x = (|U_{изм} - U_{зд}| / U_{зд}) \cdot 100 \%, \quad (9)$$

ВНИМАНИЕ: ЕСЛИ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ВЕРХНЕГО ПРЕДЕЛА ДИАПАЗОНА ИЗМЕРЕНИЙ «100 мВ» НА ЧАСТОТАХ ОТ 10 ГЦ ДО 100 КГЦ ОБНАРУЖЕНА ТОЧКА (ИЛИ ТОЧКИ), ПОГРЕШНОСТЬ ИЗМЕРЕНИЙ В КОТОРОЙ ПРЕВЫШАЕТ УСТАНОВЛЕННЫЕ ПРЕДЕЛЫ, И ПРИ ЭТОМ ИЗМЕРЕННОЕ МОДУЛЕМ ЗНАЧЕНИЕ НАХОДИТСЯ БЛИЖЕ К УСТАНОВЛЕННОМУ НА ВЫХОДЕ КАЛИБРАТОРА, ЧЕМ ИЗМЕРЕННОЕ МУЛЬТИМЕТРОМ 3458А, НЕОБХОДИМО ПРОИЗВЕСТИ ПОВТОРНЫЕ ИСПЫТАНИЯ В ЭТОЙ ТОЧКЕ СЛЕДУЮЩИМ ОБРАЗОМ: ВЫПОЛНИТЬ ДЕЙСТВИЯ А) - Д), ПРИ ЭТОМ ПЕРЕД ВЫПОЛНЕНИЕМ ДЕЙСТВИЯ В) ОТСОЕДИНИТЬ КАБЕЛИ SLK425-SI ОТ СОЕДИНИТЕЛЕЙ «HI», «LO» МОДУЛЯ, А ПЕРЕД ВЫПОЛНЕНИЕМ ДЕЙСТВИЯ Г) ВНОВЬ ПОДСОЕДИНИТЬ ИХ К ЭТИМ СОЕДИНИТЕЛЯМ. ЕСЛИ ПОСЛЕ ЭТОГО ВЫЧИСЛЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ ΔU_x НАХОДИТСЯ В ПРЕДЕЛАХ, УКАЗАННЫХ В ГРАФЕ «ДОПУСКАЕМАЯ АБСОЛЮТНАЯ ПОГРЕШНОСТЬ ИЗМЕРЕНИЙ» ТАБЛИЦЫ 5.6, РЕЗУЛЬТАТ ИСПЫТАНИЙ В ДАННОЙ ТОЧКЕ СЧИТАЕТСЯ ПОЛОЖИТЕЛЬНЫМ!

6) повторить действия 1) - 5) для всех остальных значений частоты, приведенных в таблице 5.6 для определяемого диапазона на установленном напряжении. При этом, при выполнении действия б) следует установить определяемое значение частоты, не меняя напряжения;

7) повторить действия 1) - 5) для всех остальных значений напряжения, приведенных в таблице 5.6 для определяемого диапазона;

выполнить действия ж) - и) для всех диапазонов, приведенных в таблице 5.6;

по окончании испытаний выключить приборы, отсоединить кабели.

Результаты поверки считать положительными, если значения относительной погрешности измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока находятся в допустимых пределах указанных в таблице 5.6.

5.6.3.5 Определение диапазонов и относительной погрешности измерений среднеквадратического значения силы переменного тока

Определение диапазонов и относительной погрешности измерений среднеквадратического значения силы переменного тока выполнить в следующей последовательности:

а) подготовить приборы и принадлежности:

- 1) калибратор;
- 2) два кабеля LK425-A;

б) заземлить приборы;

| | | | | | | | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------|------|----------|-------|------|------|
| Инв. N подл. | Подп. и дата | Взам. инв. N | Инв. N дубл. | Подп. и дата | Изм. | Лист | N докум. | Подп. | Дата | Лист |
| | | | | | | | | | | 6857 |

- в) включить калибратор и установить его в режим формирования переменного тока;
- г) собрать схему рабочего места в соответствии с рисунком 4;
- д) определение диапазонов и относительной погрешности измерений среднеквадратического значения силы переменного тока выполнить для всех диапазонов измерений модуля, а также значений напряжения, указанных в графе «Устанавливаемые значения» таблицы 5.7, на указанных частотах.

Алгоритм испытаний для одного диапазона приведен в действиях е), ж);

Таблица 5.7

| Диапазон измерений | Точка измерения | Устанавливаемое значение, А | Пределы допускаемой относительной погрешности измерений, % | | |
|--------------------|-----------------|-----------------------------|--|-------|-------|
| | | | при частоте | | |
| | | | 10 Гц | 1 кГц | 5 кГц |
| «1 А» | I1 | 0,10000 | ± 0,6 | ± 0,8 | ± 0,8 |
| | I2 | 0,20000 | ± 0,4 | ± 0,6 | ± 0,6 |
| | I3 | 0,50000 | ± 0,2 | ± 0,5 | ± 0,5 |
| | I4 | 0,75000 | ± 0,2 | ± 0,5 | ± 0,5 |
| | I5 | 1,15000 | ± 0,2 | ± 0,4 | ± 0,4 |
| «3 А» | I1 | 0,30000 | ± 1,4 | ± 1,6 | ± 1,6 |
| | I2 | 0,75000 | ± 1,0 | ± 1,2 | ± 1,2 |
| | I3 | 1,00000 | ± 0,9 | ± 1,2 | ± 1,2 |
| | I4 | 2,00000 | ± 0,8 | ± 1,1 | ± 1,1 |
| | I5 | 2,90000 | ± 0,8 | ± 1,1 | ± 1,1 |

установить на программной управляющей панели модуля:

- 1) режим измерения силы переменного тока - «I~»;
- 2) диапазон измерений - определяемый диапазон;
- 3) полоса ФНЧ:
 - для частоты до 100 Гц - 3 Гц - 300 кГц;
 - для частоты свыше 100 Гц - 20 Гц - 300 кГц;
- 4) частота питающей сети - 50 Гц;
- 5) количество измерений - 1;

определение диапазона в точках I1-I5 выполнить следующим образом:

- 1) установить на выходе калибратора переменный ток синусоидальной формы, среднеквадратическое значение силы тока которого равно определяемой точке (I1). Зарегистрировать значение силы тока как Iзд. Установить частоту тока равной определяемому значению;
- 2) на программной управляющей панели модуля нажать клавишу «ЗАПУСК», зарегистрировать измеренное модулем значение как Iизм;

| | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инд. N подп. | Подп. и дата | Взам. инв. N | Инд. N дубл. | Подп. и дата |
| 6857 | 25.01.16 | | | |

| | | | | | |
|------|------|----------|-------|------|------|
| Изм. | Лист | N докум. | Подп. | Дата | Лист |
| | | | | | 56 |

3) вычислить относительную погрешность измерений среднеквадратического значения силы переменного тока δI_x , %, по формуле (10)

$$\delta I_x = (|I_{изм} - I_{зд}| / I_{зд}) \cdot 100\%, \quad (10)$$

4) повторить действия 1) - 3) для остальных значений частоты, приведенных в таблице 5.7, для определяемого диапазона на установленной токе. При этом, при выполнении действия а) следует устанавливать определяемое значение частоты, не меняя значения силы тока;

5) повторить действия 1) - 4) для остальных значений силы тока, приведенных в таблице 5.7 для определяемого диапазона;

выполнить действия е), ж) для всех диапазонов, приведенных в таблице 5.7.

по окончании испытаний выключить приборы, отсоединить кабели.

Результаты поверки считать положительными, если значения относительной погрешности измерений среднеквадратического значения силы переменного тока находятся в допустимых пределах указанных в таблице 5.7.

5.6.3.6 Определение диапазона и относительной погрешности измерений частоты периодического сигнала

Определение диапазона и относительной погрешности измерений частоты периодического сигнала выполнить в следующем порядке:

а) подготовить приборы и принадлежности:

- 1) калибратор;
- 2) два кабеля SLK425-SI;

б) заземлить приборы;

в) включить калибратор и установить его в режим формирования частоты;

г) собрать схему рабочего места в соответствии с рисунком 9;

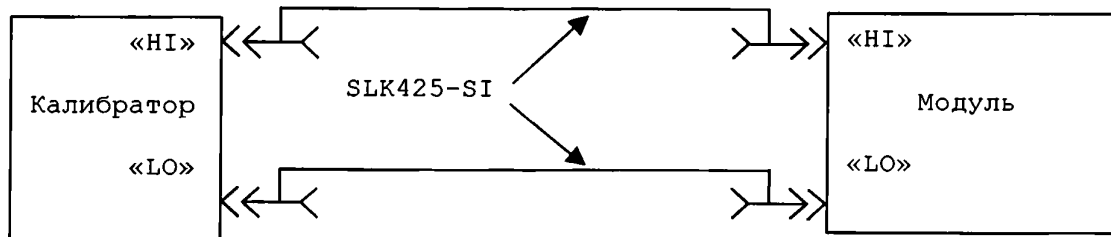


Рисунок 9 - Схема рабочего места определения диапазона и относительной погрешности измерений частоты периодического сигнала

д) определение диапазона и относительной погрешности измерений частоты периодического сигнала выполнить для всех значений частоты, указанных в графе «Устанавливаемые значения» таблицы 5.8.

Таблица 5.8

| | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Изн. N подл. | Подп. и дата | Взам. инв. N | Изн. N дубл. | Подп. и дата |
| 6857 | 25.01.16 | | | |

| | | | | | |
|------|------|----------|-------|------|------|
| Изм. | Лист | N докум. | Подп. | Дата | Лист |
| | | | | | 57 |

| Проверяемые значения частоты | Допускаемая относительная погрешность измерения, % |
|------------------------------|--|
| 3,000 Гц | ± 0,1 |
| 8,000 Гц | ± 0,05 |
| 20,000 Гц | ± 0,03 |
| 100,00 Гц | ± 0,03 |
| 1,0000 кГц | ± 0,03 |
| 10,000 кГц | ± 0,03 |
| 50,000 кГц | ± 0,01 |
| 100,000 кГц | ± 0,01 |
| 300,000 кГц | ± 0,01 |

е) установить на программной управляющей панели модуля:

- 1) режим измерения частоты - «F»;
- 2) диапазон напряжения - «10 В»;
- 3) частота питающей сети - 50 Гц;
- 4) апертура - 1 с;
- 5) количество измерений - 1;

ж) проверку одного значения частоты производить следующим образом:

1) установить на выходе калибратора частоту равную одному из проверяемых значений, приведенных в таблице 5.8.

Зарегистрировать установленное значение частоты как Fэд;

2) на программной управляющей панели модуля нажать клавишу «ЗАПУСК», зарегистрировать измеренное модулем значение как Fизм;

3) вычислить относительную погрешность измерений частоты периодического сигнала δFх, %, по формуле (11)

$$\delta F_x = (|F_{изм} - F_{эд}| / F_{эд}) \cdot 100 \%, \quad (11)$$

з) выполнить действия ж) для всех значений частоты, приведенных в таблице 5.8.

и) по окончанию испытаний выключить приборы, отсоединить кабели.

Результаты поверки считать положительными, если значения относительной погрешности измерений частоты периодического сигнала находятся в допускаемых пределах указанных в таблице 5.8.

5.6.3.7 Проверку контрольной суммы исполняемого кода (цифрового идентификатора ПО) выполнить следующим образом:

а) на ПЭВМ запустить программный файл InfTestMD5 расположенный на CD - диске «Комплект ПО модулей Информтест» ФТКС.85001-01, поставляемом с модулем;

б) в открывшемся окне в верхнем правом углу нажать кнопку «...» и выбрать пункт «Открыть файл»;

в) выбрать файл «C:\VXIPNP\WINNT\BIN\undmmcl.dll» и нажать кнопку «Подсчет MD5»;

г) в появившемся окне наблюдать номер версии и контрольную сумму. (При запуске программного «C:\VXIPNP\WINNT\BIN\undmmcl.dll»

| | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инд. N подл. | Подп. и дата | Взам. инв. N | Инв. N дубл. | Подп. и дата |
| 6857 | 25.01.16 | | | |

| | | | | | | |
|------|------|----------|-------|------|--|------|
| | | | | | | Лист |
| | | | | | | 58 |
| Изм. | Лист | N докум. | Подп. | Дата | | |

автоматически проверяется целостность и контрольная сумма рассчитанная по алгоритму MD5, таким образом, метрологически значимая часть защищена от несанкционированного изменения);

д) сравнить номер версии и контрольную сумму с номером версии и контрольной суммой, записанными в паспорте модуля.

Результаты проверки считать положительными, если полученные идентификационные данные программного компонента (идентификационное наименование, номер версий и цифровой идентификатор) соответствуют идентификационным данным, записанным в паспорте модуля.

5.7 Обработка результатов измерений

5.7.1 Результаты измерений заносятся в файл протокола, содержащий информацию о выполнении поверки по методике, изложенной в разделе 5.

5.8 Оформление результатов поверки

5.8.1 Для каждой измеряемой величины в протоколе указываются:

- результат измерения величины;
- значение погрешности измерений, рассчитанное при обработке результатов измерений;
- предел допускаемой погрешности для каждого измеренного значения измеряемой величины;
- результат сравнения значения погрешности измерений, рассчитанного при обработке результатов измерений, с пределами допускаемой погрешности.

5.8.1 Результаты поверки оформляются в соответствии с приказом Минпромторга России № 1815 от 02.07.2015 г. При положительных результатах поверки на изделие выдаётся свидетельство установленной формы. В случае отрицательных результатов поверки применение изделия запрещается, на него выдаётся извещение о непригодности к применению с указанием причин забракования.

| | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. N подл. | Подп. и дата | Взам. инв. N | Инв. N дубл. | Подп. и дата |
| 6857 | 25.01.16 | | | |

| | | | | | |
|------|------|----------|-------|------|------|
| Изм. | Лист | N докум. | Подп. | Дата | Лист |
| | | | | | 59 |