

1980

УТВЕРЖДАЮ

Начальник ГЦИ СИ «Воентест»

32 ГНИИ МО РФ



С.И. Донченко

« 16 » 06 2009 г.

ИНСТРУКЦИЯ

Комплекс автоматизированный измерительный
«АИК-Юпитер-08»

Методика поверки
Р53207.9902.000 МП

г. Мытищи
2009 г.

Введение

Настоящая методика поверки (далее по тексту - «методика») распространяется на комплекс автоматизированный измерительный «АИК-Юпитер-08» (далее по тексту – изделие АИК) и устанавливает методику его первичной и периодической поверки.

Межповерочный интервал - один год.

1 Операции поверки

При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при:	
		первичной поверке (после ремонта)	периодической поверке
1 Внешний осмотр	6.2	да	да
2 Опробование	6.3	да	да
3 Определение метрологических характеристик	6.4 – 6.9	да	да
3.1 Поверка канала измерения напряжения и силы постоянного тока, напряжения переменного тока и сопротивления постоянному току	6.4	да	да
3.1.1 Определение диапазона и относительной погрешности измерения напряжения постоянного тока	6.4.1	да	да
3.1.2 Определение диапазона и относительной погрешности измерения силы постоянного тока	6.4.2	да	да
3.1.3 Определение диапазона и относительной погрешности измерения сопротивления постоянному току	6.4.3	да	да
3.1.4 Определение диапазона и относительной погрешности измерения напряжения переменного тока	6.4.4	да	да
3.2 Поверка канала измерения частоты	6.5	да	да
3.2.1 Определение диапазона и относительной погрешности измерения частоты	6.5.1	да	да
3.3 Поверка канала измерения параметров формы импульсных сигналов	6.6	да	да
3.3.1 Определение диапазона и относительной погрешности измерений амплитуды импульсных сигналов	6.6.1	да	да
3.3.2 Определение диапазона и относительной погрешности измерений периода следования импульсных сигналов	6.6.2	да	да
3.3.3 Определение диапазона и относительной погрешности измерений длительности импульсных сигналов	6.6.3	да	да

3.4 Поверка канала измерения параметров модуляции	6.7	да	да
3.4.1 Определение диапазона и относительной погрешности измерений коэффициента нелинейных искажений	6.7.1	да	да
3.4.2 Определение диапазона и погрешности измерений разности фаз между сигналами	6.7.2	да	да
3.5 Поверка канала генерирования сигналов произвольной формы	6.8	да	да
3.5.1 Определение диапазона и относительной погрешности генерирования напряжения и частоты переменного тока	6.8.1	да	да
3.6 Поверка каналов генерирования стимулирующих (питающих) напряжений	6.9	да	да
3.6.1 Определение диапазона и относительной погрешности генерирования напряжения постоянного тока	6.9.1	да	да

1.2 При несоответствии характеристик поверяемого комплекса установленным требованиям по любому из пунктов таблицы 1 он к дальнейшей поверке не допускается, и последующие операции не проводятся, за исключением оформления результатов по п. 7.2.

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки применяются средства измерений, приведенные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Наименование рабочих эталонов или вспомогательных средств поверки, вспомогательного оборудования. Номер документа, регламентирующего технические требования к рабочим эталонам или вспомогательным средствам. Разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики
6.4.1, 6.9.1	Вольтметр универсальный цифровой В7-40: диапазон измерений напряжения постоянного тока от 0,01 мВ до 1000 В, пределы допускаемой основной погрешности измерений напряжения постоянного тока $\pm \{0,05 + 0,02 [(U_k/U_x) - 1]\}$ % для верхних пределов измерений диапазона 0,2 и 2 В; $\pm \{0,1 + 0,02 [(U_k/U_x) - 1]\}$ % для верхних пределов измерений диапазона 20 и 200 В, где U_k – верхний предел установленного диапазона измерений, U_x – значение измеряемой величины
6.4.1	Источник питания постоянного тока Б5-49: выходное напряжение от 0,01 до 99,9 В; сила выходного тока от 0,001 до 0,999 А; нестабильность при изменении напряжения сети на 10 %: напряжения $\pm 0,01$ %, тока $\pm 0,05$ %; пульсации напряжения 5 мВ эфф/ампл; пульсации тока 2 мА эфф/ампл
6.4.2	Источник постоянного тока Б5-71: выходное напряжение от 0 до 30 В; сила выходного тока от 0 до 10 А; нестабильность при изменении напряжения сети на 10 %: напряжения $\pm (0,01 \% U_{уст} + 0,5 \text{ мВ})$, тока $\pm (0,02 I_{уст} + 2 \text{ мА})$; пульсации напряжения 1/25 мВ эфф/ампл; пульсации тока 10 мА эфф/ампл.

Номер пункта методики поверки	Наименование рабочих эталонов или вспомогательных средств поверки, вспомогательного оборудования. Номер документа, регламентирующего технические требования к рабочим эталонам или вспомогательным средствам. Разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики
6.4.2, 7.4.2	Вольтметр универсальный цифровой В7-40: диапазон измерений силы постоянного тока от 0,01 мкА до 10 А (с шунтом), пределы основной допускаемой погрешности измерения силы постоянного тока $\pm \{0,2 + 0,02 [(I_k/I_x) - 1]\}$ %, где I_k - предел установленного диапазона измерений, I_x - значение измеряемой величины
6.4.3	Мультиметр В7-64: диапазон измерений сопротивления постоянному току от 0,01 Ом до 1 ГОм, пределы допускаемой основной погрешности измерений сопротивления постоянному току $\pm 0,03^\circ\%$ Магазин сопротивлений Р4831: диапазон сопротивлений от 1 до 10^8 Ом, кл. т. 0,01
6.4.4, 6.8.1	Калибратор-вольтметр универсальный В1-28: диапазон измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока от 1 мкВ до 700 В, диапазон частот напряжения переменного тока от 0,1 Гц до 100 кГц, пределы допускаемой основной погрешности измерений напряжения переменного тока $\pm (0,09 - 0,275)$ %
6.5.1	Генератор сигналов низкочастотный ГЗ-118: диапазон частот от 0,1 Гц до 1 ГГц, пределы допускаемой погрешности установки частоты ± 1 % на частотах от 10 Гц до 20 кГц, максимальное выходное напряжение 5 В на нагрузке 600 Ом, ступенчатая регулировка уровня выходного сигнала от 0 до минус 60 дБ с шагом 10 дБ
6.5.1, 6.8.1	Частотомер электронно-счетный ЧЗ-63: диапазон входных напряжений от 0,03 до 10 В эфф., диапазон частот от 0,1 Гц до 100 МГц, пределы допускаемой погрешности измерений частоты $\pm 5 \cdot 10^{-7}$
6.6.1	Генератор импульсов точной амплитуды Г5-75: диапазон частот до 1 МГц, вид импульсов – меандр, амплитуда от 0,01 до 10 В на сопротивлении 50 Ом, пределы допускаемой основной погрешности установки амплитуды $\pm 1,0^\circ\%$
6.6.2, 6.6.3	Генератор импульсов точной амплитуды Г5-75: вид импульсов – меандр, период следования от 0,1 мкс до 10 с, длительность импульсов от 50 нс до 1 с, пределы допускаемой погрешности установки временных параметров $\pm 0,1$ %
6.7.1	Установка измерительная образцовая К2С-57: диапазон воспроизводимых частот от 10 Гц до 200 кГц, диапазоны воспроизведения коэффициента нелинейных искажений в диапазоне частот: от 0,01 до 0,0999 кГц - от 0,01 до 100 %; от 0,1 до 19,9 кГц - от 0,003 до 100 %; от 20 до 99,9 кГц - от 0,01 до 100 %; от 100 до 200 кГц - от 0,03 до 100 %, пределы допускаемой основной погрешности задания коэффициента гармоник: на частотах от 20 Гц до 20 кГц $\pm (0,015 K_g + 0,003)$ %, где K_g – установленный КНИ

Номер пункта методики поверки	Наименование рабочих эталонов или вспомогательных средств поверки. вспомогательного оборудования. Номер документа, регламентирующего технические требования к рабочим эталонам или вспомогательным средствам. Разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики
6.7.2	Измеритель разности фаз Ф2-16: диапазон входных напряжений (0,002 – 200) В; диапазон частот от 0,5 до $5 \cdot 10^6$ Гц; пределы измерений разности фаз (0 – 360)°; разрешающая способность 0,01°; пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазовых сдвигов $\pm (0,1 \cdot 10^{-7})^\circ$, где f_x – измеряемая величина разности фаз Генератор сигналов специальной формы ГСС-93/2: выходное напряжение переменного тока частотой до 31 МГц с разрешением 0,01 мкГц; выходное напряжение от 50 мВ до 10 В, пределы установки сдвига фазы $\pm 9999,99^\circ$, пределы основной допускаемой погрешности установки частоты и фазы $\pm 2 \cdot 10^{-7}$
	Вспомогательные средства поверки
5	Термометр по ГОСТ 28498-90: диапазон измерений от минус 30 до 60 °С, цена дел. 1 °С
5	Барометр БАММ-1: диапазон измерений от 600 до 800 мм рт.ст., погрешность $\pm 1,5$ мм рт.ст.
5	Психрометр аспирационный МВ-4М: диапазон измерений от 10 до 100 %, погрешность ± 2 %
	Вспомогательное оборудование
6.4.1	Резистивная нагрузка Н2 - сопротивление $R = (1000 \pm 1)$ Ом; рассеиваемая мощность не менее 20 Вт
6.4.2	Резистивная нагрузка Н3 - сопротивление $R = (2 \pm 0,1)$ Ом; рассеиваемая мощность не менее 100 Вт
6.8.1	Тройник байонетный СР-50-95Ф ГУЗ.640.287 Сп
6.9.1	Нагрузка Н1: Сопротивление ~ 200 Ом, рассеиваемая мощность не менее 5 Вт

2.2 При проведении поверки допускается применять другие средства измерений, удовлетворяющие по точности и диапазону измерения требованиям настоящей методики.

2.3 При поверке должны использоваться средства измерений утвержденных типов.

2.4 Используемые при поверке рабочие эталоны должны быть поверены и иметь действующее свидетельство о поверке.

2.5 Вспомогательные средства поверки должны быть поверены и иметь действующее свидетельство о поверке.

2.6 Средства поверки должны быть внесены в рабочее помещение не менее чем за 12 часов до начала поверки.

3. Требования к квалификации поверителей

К поверке изделия АИК допускаются лица, освоившие работу с изделием АИК и используемыми эталонами, изучившие настоящую методику, аттестованные в соответствии с ПР 50.2.012-94 «ГСИ. Порядок аттестации поверителей средств измерений» и имеющие достаточную квалификацию для выбора соответствующих эталонов и средств измерения.

4. Требования безопасности

4.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования техники безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» (изд. 3) ГОСТ 12.2.007-75; ГОСТ 12.1.019-79; ГОСТ 12.2.091-94, а также требования безопасности, указанные в технической документации на применяемые эталоны, средства измерений и вспомогательное оборудование.

4.2 Поверка изделия АИК должна осуществляться лицами не моложе 18 лет, изучившими его эксплуатационную документацию, в том числе Руководство по эксплуатации Р53207.9902.000 РЭ.

4.3 Лица, участвующие в поверке изделия АИК, должны проходить обучение и аттестацию по технике безопасности и производственной санитарии при работе в условиях размещения изделия АИК при поверке.

4.4 Дополнительные указания по мерам безопасности приведены в разделе «Условия поверки».

5. Условия поверки

5.1 Поверка изделия АИК проводится аккредитованными метрологическими службами с применением поверенных средств измерения утвержденного типа.

При проведении операций поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха 20 ± 5 °С;
- относительная влажность воздуха 55 ± 15 %;
- атмосферное давление 752 ± 30 мм рт. ст.

Все измерения производят при питании от однофазной сети переменного тока напряжением $(220 \pm 4,4)$ В.

Питающая сеть не должна иметь динамических изменений напряжения. Вблизи рабочего места не должны находиться источники переменных магнитных и электрических помех. Недопустима вибрация рабочего места.

Значения напряжения всех сигналов переменного тока приведены в среднеквадратических значениях, если иное не оговорено в методике поверки.

Определение метрологических характеристик должно проводиться по истечении времени установления рабочего режима изделия, но не ранее 30 мин. после включения изделия АИК.

6 Поверка

6.1 Подготовительные работы

6.1.1 Перед проведением операций поверки провести подготовительные работы, оговоренные в п. 3 руководства по эксплуатации «Подготовка изделия к работе» и в инструкциях по эксплуатации, применяемых при поверке средств измерения, а также:

- установить изделие АИК на рабочем месте, обеспечив удобство работы;
- расположить рабочие эталоны средств измерения на расстоянии 0,6 – 1,2 м от поверяемого изделия АИК;
- соединить зажимы защитного заземления составных частей изделия АИК (стойки изделия АИК и адаптера интерфейса) с заземленным зажимом питающей сети;
- подключить изделие АИК к сети ~ 220 В, 50 Гц.

6.2 Внешний осмотр.

6.2.1 При проведении внешнего осмотра проверить:

- комплектность изделия АИК;

- целостность изделия АИК и отсутствие видимых механических повреждений корпусов составных частей изделия АИК, высокочастотных (далее – ВЧ) и низкочастотных (далее – НЧ) соединителей.

6.2.2 Результаты поверки считать положительными, если отсутствуют внешние повреждения.

6.3 Опробование.

6.3.1 При опробовании работы изделия АИК для оценки его исправности провести самодиагностирование по следующей методике:

- при подаче напряжения питания на изделие АИК, его включении, после загрузки и завершения выполнения программы самотестирования изделия АИК в отчете о тестировании должны отсутствовать ошибки.

6.3.2 Результаты опробования считать положительными, если отчет о тестировании по программе самотестирования изделия АИК не содержит ни одной ошибки.

Примечание – Время загрузки программ ЭВМ около 2 мин.

Если рабочее место оператора оснащено принтером и используется версия программы с автоматическим формированием протокола поверки «Поверка АИК + Протокол», то оператору предлагается выбор:

- запуск программы с остановом после каждой проверки;
- запуск программы без останова с формированием протокола проверки.

6.4 Поверка канала измерения напряжения и силы постоянного тока, напряжения переменного тока и сопротивления постоянному току.

6.4.1 Определение диапазона и относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока (п. 3.1.1 таблицы 1) проводить в соответствии со схемой подключения, приведенной на рисунке 1.

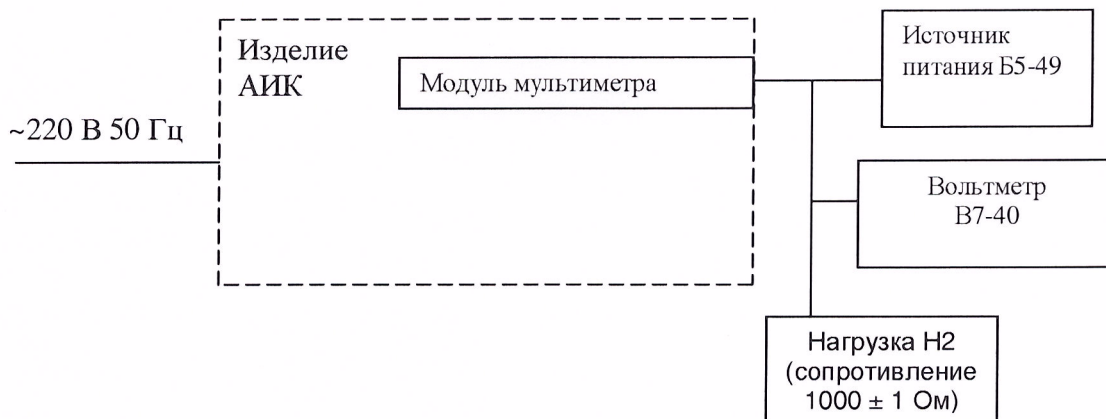


Рисунок 1 – Схема подключения для измерения напряжения постоянного тока

6.4.1.1 Подключить источник питания Б5-49 к входу мультиметра «МУЛЬТИМЕТР +» и «МУЛЬТИМЕТР -» лицевой панели изделия АИК, соблюдая полярность. Туда же, параллельно, подключить нагрузку Н2 сопротивлением (1000 ± 1) Ом и вольтметр В7-40, как показано на рисунке 1.

6.4.1.2 После включения, изделие АИК программно установить в режим измерения напряжений постоянного тока. На источнике питания Б5-49 поочередно установить напряжения постоянного тока 0,1; 1,0; 10; 50; 99,9 В.

6.4.1.3 Измерить вольтметром В7-40 значения напряжения постоянного тока, устанавливаемые источником питания Б5-49. На дисплее изделия АИК должны отображаться измеренные значения напряжений постоянного тока.

6.4.1.4 Результаты измерений оформить в виде таблицы 4.

Таблица 4

Измеренное вольтметром напряжение постоянного тока ($U_{уст}$), В	Измеренное изделием АИК напряжение постоянного тока ($U_{изм}$), В	Рассчитанная относительная погрешность δU , %	Пределы допускаемой относительной погрешности, %
			$\pm 0,5$

6.4.1.5 Для каждого значения напряжения постоянного тока относительную погрешность измерения вычислить по формуле:

$$\delta U = \frac{U_{изм} - U_{уст}}{U_{уст}} \cdot 100 \% , \quad (1)$$

где $U_{уст}$ - значение напряжения постоянного тока, измеренное вольтметром, В;

$U_{изм}$ - значение напряжения постоянного тока, измеренное изделием АИК, В.

6.4.1.6 Результаты поверки считать положительными, если значения относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока находятся в пределах $\pm 0,5 \%$, во всех проведенных измерениях в диапазоне измерений от $1 \cdot 10^{-2}$ до 100 В. В противном случае изделие АИК бракуется и направляется в ремонт.

6.4.2 Определение диапазона и относительной погрешности измерений силы постоянного тока (п. 3.1.2 таблицы 1) проводить в соответствии со схемой подключения, приведенной на рисунке 2.

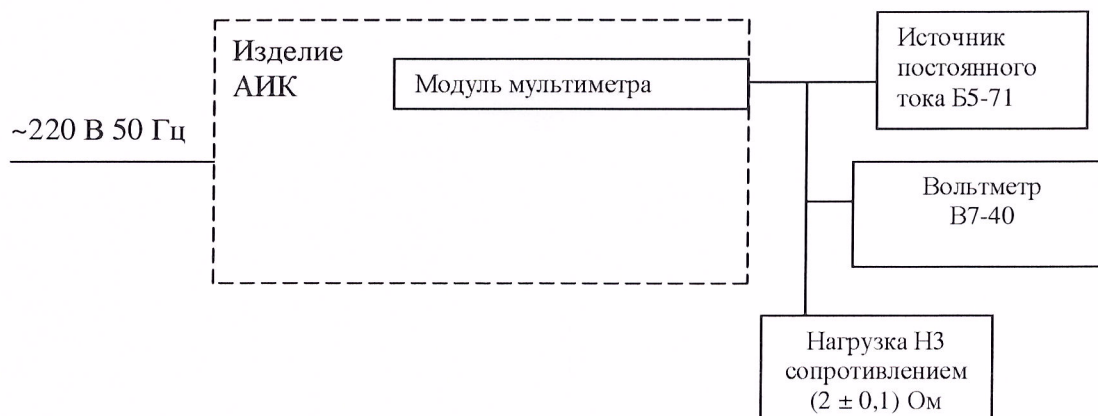


Рисунок 2 – Схема подключения для измерения силы постоянного тока

6.4.2.1 Подключить источник постоянного тока Б5-71 к входу мультиметра «МУЛЬТИМЕТР +» и «МУЛЬТИМЕТР -» лицевой панели изделия АИК, соблюдая

полярность. Туда же, параллельно, подключить нагрузку НЗ сопротивлением ($2 \pm 0,1$) Ом и вольтметр В7-40, как показано на рисунке 2.

6.4.2.2 Изделие АИК программно установить в режим измерения постоянного тока. На источнике постоянного тока Б5-71, поочередно, установить напряжения постоянного тока 0,0002, 0,002, 0,02 0,2; 2,0; 10,0 В.

6.4.2.3 Измерить вольтметром В7-40 значения силы тока, устанавливаемые источником постоянного тока Б5-71. На дисплее изделия АИК должны отображаться измеренные значения силы постоянного тока.

6.4.2.4 Результаты измерений оформить в виде таблицы 5.

Таблица 5

Измеренное вольтметром значение силы тока ($I_{уст}$), А	Измеренное изделием АИК значение силы тока, (значение в окне «Измерить ток») ($I_{изм}$), А	Рассчитанная относительная погрешность δI , %	Пределы допускаемой относительной погрешности, %
			$\pm 0,5$

6.4.2.5 Для каждого значения силы постоянного тока относительную погрешность измерения, δI в %, вычислить по формуле:

$$\delta I = \frac{I_{изм} - I_{уст}}{I_{уст}} \cdot 100 \quad \% , \quad (2)$$

где $I_{уст}$ – значение силы тока, измеренное прибором, А;

$I_{изм}$ – значение силы тока, измеренное изделием АИК, А.

6.4.2.6 Результаты поверки считать положительными, если значения относительной погрешности измерений силы постоянного тока находятся в пределах $\pm 0,5$ %, во всех проведенных измерениях в диапазоне измерений от $1 \cdot 10^{-4}$ до 5 А. В противном случае изделие АИК бракуется и направляется в ремонт.

6.4.3 Определение диапазона и относительной погрешности измерений сопротивления постоянному току (п. 3.1.3 таблицы 1) проводить в соответствии со схемой подключения, приведенной на рисунке 3.

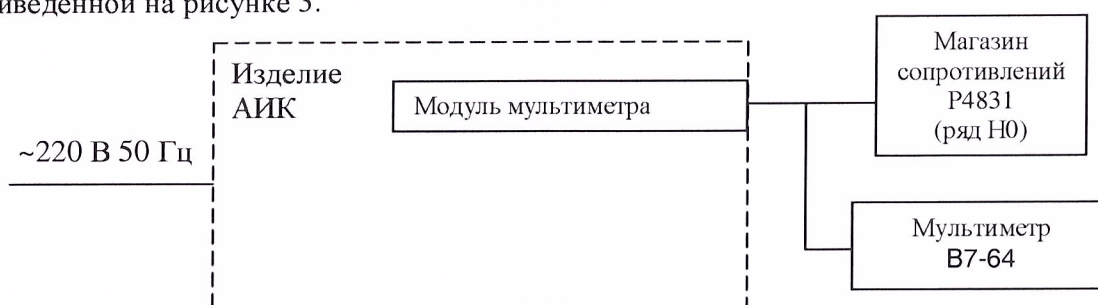


Рисунок 3 – Схема подключения для измерения сопротивления постоянному току

6.4.3.1 Подключить, расположенные на лицевой панели изделия АИК, клеммы мультиметра «МУЛЬТИМЕТР +», «МУЛЬТИМЕТР -» и «МУЛЬТИМЕТР +ОС», «МУЛЬТИМЕТР -ОС» к магазину сопротивлений Р4831 (с сопротивлением из ряда Н0). Туда же, параллельно, подключить мультиметр В7-64, как показано на рисунке 3.

6.4.3.2 После включения, изделие программно установить в режим четырёхпроводного измерения. На магазине сопротивлений Р4831 установить поочередно сопротивление из ряда Н0: 1,0; 100; 1000; 10^4 ; 10^6 ; 10^8 Ом.

6.4.3.3 Измерить мультиметром В7-64 значения сопротивления, устанавливаемые на магазине сопротивлений Р4831. На дисплее изделия АИК должны отображаться измеренные значения сопротивлений.

6.4.3.4 Результаты измерений оформить в виде таблицы 6.

Таблица 6

Измеренное мультиметром В7-64 значение сопротивления ($R_{уст}$), Ом	Измеренное изделием АИК значение сопротивления ($R_{изм}$), Ом	Рассчитанная относительная погрешность δR , %	Пределы допускаемой относительной погрешности, %
			± 1

6.4.3.5 Для каждого значения сопротивления постоянному току относительную погрешность измерения, δR в %, вычислить по формуле:

$$\delta R = \frac{R_{изм} - R_{уст}}{R_{уст}} \cdot 100 \%, \quad (3)$$

где $R_{уст}$ - значение сопротивления, измеренное В7-64, Ом;

$R_{изм}$ - значение сопротивления, измеренное изделием АИК, Ом.

6.4.3.6 Результаты поверки считать положительными, если значения относительной погрешности измерений находятся в пределах ± 1 %, во всех проведенных измерениях в диапазоне измерений от 1 до $1 \cdot 10^8$ Ом. В противном случае изделие АИК бракуется и направляется в ремонт.

6.4.4 Определение диапазона и относительной погрешности измерений напряжения переменного тока (п. 3.1.4 таблицы 1) проводить в соответствии со схемой подключения, приведенной на рисунке 4.

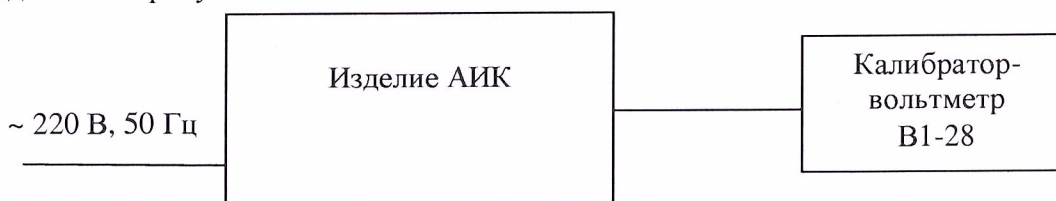


Рисунок 4 – Схема подключения для измерения напряжения переменного тока

6.4.4.1 Подключить калибратор-вольтметр универсальный В1-28 к входу мультиметра «МУЛЬТИМЕТР +» и «МУЛЬТИМЕТР -» лицевой панели изделия АИК.

6.4.4.2 После включения, изделие АИК программно установить в режим измерения напряжений переменного тока. На В1-28 поочередно установить напряжения переменного тока $0,1 \cdot 10^{-3}$; $1 \cdot 10^{-3}$; $1 \cdot 10^{-2}$; 0,1; 1; 10; 100 В.

6.4.4.3 На дисплее изделия АИК должны отображаться измеренные значения напряжений переменного тока.

6.4.4.4 Результаты измерений оформить в виде таблицы 7.

Таблица 7

Измеренное вольтметром напряжение переменного тока ($U_{уст}$), В	Измеренное изделием АИК напряжение переменного тока ($U_{изм}$), В	Рассчитанная относительная погрешность δU , %	Пределы допускаемой относительной погрешности, %
			$\pm 0,5$

6.4.4.5 Для каждого значения напряжения переменного тока относительную погрешность измерения, δU в %, вычислить по формуле:

$$\delta U = \frac{U_{изм} - U_{уст}}{U_{уст}} \cdot 100 \%, \quad (4)$$

где $U_{уст}$ - значение напряжения переменного тока, измеренное калибратором, В;

$U_{изм}$ - значение напряжения переменного тока, измеренное изделием АИК, В.

6.4.4.6 Результаты поверки считать положительными, если значения относительной погрешности измерений находятся в пределах $\pm 0,5 \%$, во всех проведенных измерениях в диапазоне измерений от $1 \cdot 10^{-4}$ до 100 В. В противном случае изделие АИК бракуется и направляется в ремонт.

6.5 Поверка канала измерения частоты.

6.5.1 Определение диапазона и относительной погрешности измерения частоты (п. 3.2.1 таблицы 1) проводить в соответствии со схемой подключения, приведенной на рисунке 5.

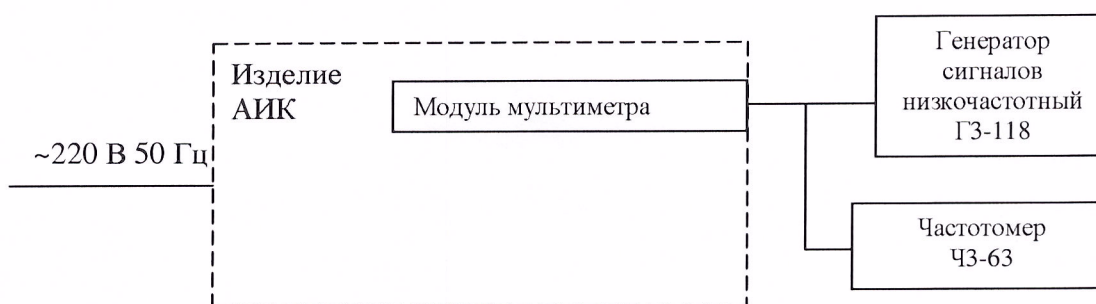


Рисунок 5 – Схема подключения для измерения частоты сигнала

6.5.1.1 Генератор сигналов низкочастотный подключить к входу мультиметра «МУЛЬТИМЕТР +» и «МУЛЬТИМЕТР -» на лицевой панели изделия АИК. Туда же, параллельно, подключить частотомер ЧЗ-63, как показано на рисунке 5.

6.5.1.2 После включения, изделие АИК программно установить в режим измерения частоты. На ГЗ-118 поочередно установить сигнал с уровнем 0,2 В и частотой 20; 200; 2000; $2 \cdot 10^4$ Гц соответственно.

6.5.1.3 Измерить частотомером ЧЗ-63 значения частоты, устанавливаемые на генераторе ГЗ-118. По дисплею фиксировать измеренные изделием АИК значения частоты.

6.5.1.4 Результаты измерений оформить в виде таблицы 8.

Таблица 8

Измеренное частотомером значение частоты ($f_{уст}$), Гц	Измеренное изделием АИК значение частоты ($f_{изм}$), Гц	Рассчитанная относительная погрешность δf , %	Пределы допускаемой относительной погрешности, %
			± 1

6.5.1.5 Для каждого значения частоты относительную погрешность измерения, δf в %, вычислить по формуле:

$$\delta f = \frac{f_{изм} - f_{уст}}{f_{уст}} \cdot 100 \% , \quad (5)$$

где $f_{уст}$ - значение частоты, установленное на измерительном генераторе, Гц;

$f_{изм}$ - измеренное изделием АИК значение частоты, Гц.

6.5.1.6 Результаты поверки считать положительными, если значения относительной погрешности измерений, находятся в пределах $\pm 1\%$ в диапазоне измерений от 20 до $2 \cdot 10^4$ Гц. В противном случае изделие АИК бракуется и направляется в ремонт.

6.6 Поверка канала измерения параметров формы импульсных сигналов.

6.6.1 Определение диапазона и относительной погрешности измерения амплитуды импульсных сигналов (п. 3.3.1 таблицы 1) проводить в соответствии со схемой подключения, приведенной на рисунке 6.

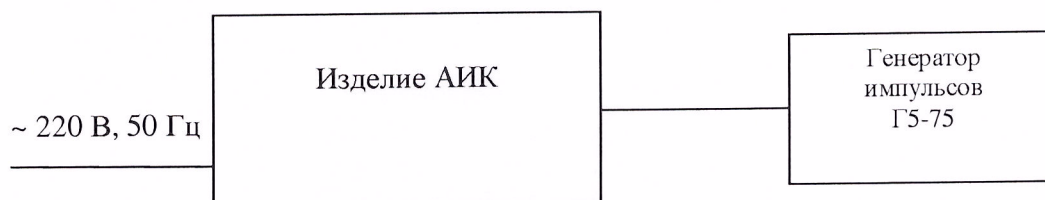


Рисунок 6 – Схема подключения для измерения параметров импульсных сигналов

6.6.1.1 Генератор импульсов подключить к входу «ВХОДЫ ОСЦИЛЛОГРАФА» «КАНАЛ А» на передней панели изделия АИК.

6.6.1.2 Изделие АИК программно установить в режим измерения амплитуды импульсных сигналов. На изделие АИК поочередно подать импульсный сигнал от генератора импульсов Г5-75 с периодом следования 1 кГц с амплитудами 0,01; 0,1; 1 и 10 В соответственно и длительностью импульсов 0,1 мс.

6.6.1.3 На дисплее изделия АИК фиксировать амплитуды импульсов.

6.6.1.4 Результаты измерений оформить в виде таблицы 9.

Таблица 9

Значение амплитуды импульсов, установленное на генераторе импульсов Г5-75 ($A_{уст}$), В	Измеренное изделием АИК значение амплитуды импульсов ($A_{изм}$), В	Рассчитанная относительная погрешность δA , %	Пределы допускаемой относительной погрешности, %
			± 2

6.6.1.5 Для каждого значения частоты относительную погрешность измерения, δA в %, вычислить по формуле:

$$\delta A = \frac{A_{изм} - A_{уст}}{A_{уст}} \cdot 100 \% \quad (6)$$

где $A_{изм}$ - измеренное изделием АИК значение амплитуды импульсов, В;

$A_{уст}$ - значение амплитуды импульсов, установленное на генераторе Г5-75, В.

6.6.1.6 Измерения повторить, подключив генератор импульсов к входу «ВХОДЫ ОСЦИЛЛОГРАФА» «КАНАЛ В». Результаты измерений оформить в виде таблицы 9.

6.6.1.7 Результаты поверки считать положительными, если значения относительной погрешности измерения амплитуды импульсов, находятся в пределах $\pm 2\%$, во всех проведенных измерениях в диапазоне измерений от 0,01 до 10 В. В противном случае изделие АИК бракуется и направляется в ремонт.

6.6.2 Определение диапазона и относительной погрешности измерений периода следования импульсных сигналов (п. 3.3.2 таблицы 1) проводить в соответствии со схемой подключения, приведенной на рисунке 6.

6.6.2.1 Генератор импульсов подключить к входу «ВХОДЫ ОСЦИЛЛОГРАФА» «КАНАЛ А» на передней панели изделия АИК.

6.6.2.2 Изделие АИК программно установить в режим измерения периода следования импульсных сигналов. На изделие АИК подать сигнал от импульсного генератора с амплитудой 1 В с периодами следования 0,02, 0,2, 2, 20 кГц соответственно и длительностью импульсов 0,01 мс.

6.6.2.3 На дисплее изделия АИК фиксировать период следования импульсов.

6.6.2.4 Результаты измерений периода следования импульсов оформить в виде таблицы 10.

Таблица 10

Значение периода следования импульсов, установленное на генераторе Г5-75 ($T_{уст}$), В	Измеренное изделием АИК значение периода следования импульсов ($T_{изм}$), В	Рассчитанная относительная погрешность δT , %	Пределы допускаемой относительной погрешности, %
			± 2

6.6.2.5 Для каждого значения периода следования импульсов относительную погрешность измерения, δT в %, вычислить по формуле:

$$\delta T = \frac{T_{\text{изм}} - T_{\text{уст}}}{T_{\text{уст}}} \cdot 100 \% \quad (7)$$

где $T_{\text{изм}}$ - измеренное изделием АИК значение периода следования импульсов, В;

$T_{\text{уст}}$ - значение периода следования импульсов, установленное на генераторе Г5-75, В.

6.6.2.6 Результаты поверки считать положительными, если значения относительной погрешности измерений периода следования импульсов, находятся в пределах $\pm 2 \%$, во всех проведенных измерениях в диапазоне измерений от 20 до $2 \cdot 10^4$ Гц. В противном случае изделие АИК бракуется и направляется в ремонт.

6.6.3 Определение диапазона и относительной погрешности измерений длительности импульсных сигналов (п. 3.3.3 таблицы 1) проводить в соответствии со схемой подключения, приведенной на рисунке 6.

6.6.3.1 Генератор импульсов подключить к входу «ВХОДЫ ОСЦИЛЛОГРАФА» «КАНАЛ А» на передней панели изделия АИК.

6.6.3.2 Изделие АИК программно установить в режим измерения длительности импульсных сигналов. На изделие АИК подать сигнал от генератора Г5-75 с амплитудой 1 В, длительностями импульсов 0,1; 1; 10 мс соответственно и периодом следования 20 Гц.

6.6.3.3 На дисплее изделия АИК фиксировать длительности импульсов.

6.6.3.4 Результаты измерений длительности импульсов оформить в виде таблицы 11.

Таблица 11

Значение длительности импульсов, установленное на генераторе Г5-75 ($t_{\text{уст}}$), В	Измеренное изделием АИК значение длительности импульсов ($t_{\text{изм}}$), В	Рассчитанная относительная погрешность δt , %	Пределы допускаемой относительной погрешности, %
			± 2

6.6.3.5 Для каждого значения длительности импульсов относительную погрешность измерения, δt в %, вычислить по формуле:

$$\delta t = \frac{t_{\text{изм}} - t_{\text{уст}}}{t_{\text{уст}}} \cdot 100 \% \quad (8)$$

где $t_{\text{изм}}$ - измеренное изделием АИК значение длительности импульсов, В;

$t_{\text{уст}}$ - значение длительности импульсов, установленное на генераторе Г5-75, В.

6.6.3.6 Результаты поверки считать положительными, если значения относительной погрешности измерения длительности импульсов, находятся в пределах $\pm 2 \%$, во всех проведенных измерениях в диапазоне измерений от 0,1 до 10 мс. В противном случае изделие АИК бракуется и направляется в ремонт.

6.7 Поверка канала измерения параметров модуляции.

6.7.1 Определение диапазона и относительной погрешности измерений коэффициента нелинейных искажений (п. 3.4.1 таблицы 1) проводить в соответствии со схемой подключения, приведенной на рисунке 7.

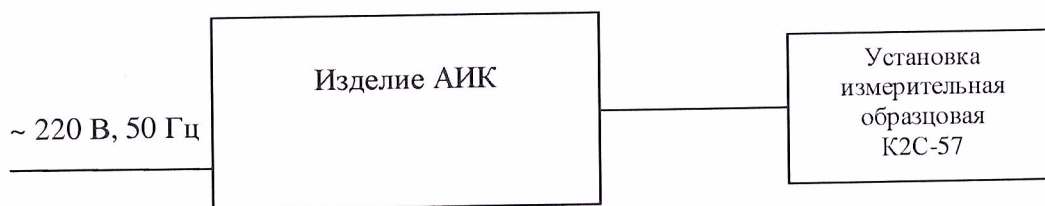


Рисунок 7 – Схема подключения для измерения КНИ

6.7.1.1 Установку К2С-57 подключить к входу «ВХОДЫ ОСЦИЛЛОГРАФА» «КАНАЛ А» на передней панели изделия АИК.

6.7.1.2 Изделие АИК программно установить в режим измерения КНИ. На изделие АИК (в соответствии с таблицей 12) подать сигнал от установки К2С-57 с амплитудой 0,05; 10 В, частотой 0,02; 20 кГц и установленным КНИ 0,03; 0,3; 3; 15 % для каждого из приведённых значений амплитуды и частоты сигнала.

6.7.1.3 На дисплее изделия АИК фиксировать КНИ.

6.7.1.4 Результаты измерений КНИ оформить в виде таблицы 12.

Таблица 12

Установленное на К2С-57 значение частоты, кГц	Установленное на К2С-57 значение напряжения, В	Установленное на К2С-57 значение КНИ ($K_{уст}$), %	Измеренное значение КНИ, ($K_{изм}$), %	Рассчитанная относительная погрешность, %	Пределы допускаемой относительной погрешности %
0,02	0,05	0,03			± 5
		0,3			
		3			
		15			
	10	0,03			
		0,3			
		3			
		15			
20	0,05	0,03			
		0,3			
		3			
		15			
	10	0,03			
		0,3			
		3			
		15			

6.7.1.5 Для каждого значения КНИ относительную погрешность измерения, $\delta_{КНИ}$ в %, вычислить по формуле:

$$\delta_{КНИ} = \frac{K_{изм} - K_{уст}}{K_{уст}} \cdot 100 \%, \quad (9)$$

где $K_{уст}$ - значение КНИ, установленное на генераторе задатчике КНИ, %;
 $K_{изм}$ - значение КНИ, измеренное изделием АИК, %.

6.7.1.6 Измерения повторить, подключив установку К2С-57 к входу «ВХОДЫ ОСЦИЛЛОГРАФА» «КАНАЛ В». Результаты измерений оформить в виде таблицы 12.

6.7.1.7 Результаты поверки считать положительными, если значения относительной погрешности измерений КНИ, находятся в пределах $\pm 5\%$, во всех проведенных измерениях в диапазоне измерений от 0,03 до 15 %. В противном случае изделие АИК бракуется и направляется в ремонт.

6.7.2 Определение диапазона и относительной погрешности измерений разности фаз (п. 3.4.2 таблицы 1) проводить в соответствии со схемой подключения, приведенной на рисунке 8.

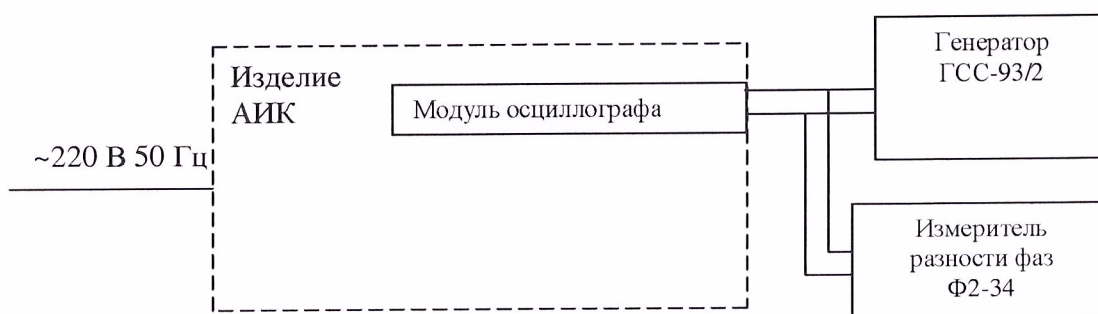


Рисунок 8 – Схема подключения для измерения разности фаз между сигналами

6.7.2.1 Генератор ГСС-93/2 «КАНАЛ 1» подключить к входу «ВХОДЫ ОСЦИЛЛОГРАФА» «КАНАЛ А», а «КАНАЛ 2» генератора ГСС-93/2 подключить к входу «ВХОДЫ ОСЦИЛЛОГРАФА» «КАНАЛ В» на передней панели изделия АИК.

6.7.2.2 Изделие АИК программно установить в режим измерения разности фаз. На изделие АИК (в соответствии с таблицей 13) подать сигнал от генератора ГСС-93/2 с амплитудой 0,05; 10 В, частотой 0,02; 20 кГц и установленной разностью фаз между каналами 0,0; 90; 180 град. для каждого из приведённых значений амплитуды и частоты сигнала.

6.7.2.3 На дисплее изделия АИК фиксировать разность фаз.

6.7.2.4 Результаты измерений разности фаз оформить в виде таблицы 13.

Таблица 13

Установленное на ГСС-93/2 значение частоты, кГц	Установлен-ное на ГСС-93/2 значение напряжения, В	Установленное на ГСС-93/2 значение разности фаз ($\varphi_{уст}$)	Измеренное изделием значение разности фаз, ($\varphi_{изм}$)	Рассчитанная абсолютная погрешность	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
0,02	0,01	0			$\pm 0,5^\circ$
		90°			
		180°			
	10	0			
		90°			
		180°			
20	0,01	0			
		90°			
		180°			
	10	0			
		90°			
		180°			

6.7.2.5 Для каждого значения разности фаз абсолютную погрешность измерения, $\delta\varphi$ в град., вычислить по формуле:

$$\delta\varphi = (\varphi_{\text{изм}} - \varphi_{\text{уст}})^\circ, \quad (10)$$

где $\varphi_{\text{изм}}$ – значение разности фаз между сигналами, измеренное изделием АИК, °;

$\varphi_{\text{уст}}$ – установленное генератором ГСС-93/2 значение разности фаз между сигналами, °.

6.7.2.6 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений разности фаз, находятся в пределах $\pm 0,5^\circ$, во всех проведенных измерениях в диапазоне измерений от 0 до 180° . В противном случае изделие АИК бракуется и направляется в ремонт.

6.8 Поверка канала генерирования сигналов произвольной формы.

6.8.1 Определение диапазона и относительной погрешности генерирования напряжения и частоты переменного тока (п. 3.5.1 таблицы 1) проводить в соответствии со схемой подключения, приведенной на рисунке 9.

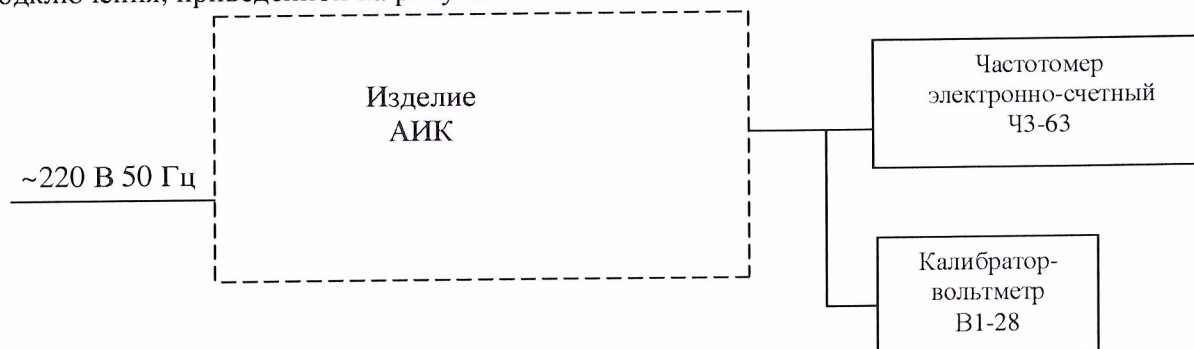


Рисунок 9 – Схема подключения для поверки канала генерирования сигналов произвольной формы 1-го типа

6.8.1.1 Калибратор-вольтметр В1-28 через тройник СР-50-95Ф подключить к выходу «ВЫХОД ГЕНЕРАТОРА НЧ» на передней панели изделия АИК. К этому же тройнику подключить частотомер ЧЗ-63, как показано на рисунке 9.

6.8.1.2 Изделие АИК программно установить в режим выдачи низкочастотного напряжения синусоидальной формы. С изделия АИК (в соответствии с таблицей 14) подать сигнал с амплитудой 0,1; 10 В, и частотой 0,02; 0,2; 2; 20 кГц для каждого из приведённых значений амплитуды.

6.8.1.3 На дисплее изделия АИК фиксировать напряжение и частоту.

6.8.1.4 Результаты измерений напряжения и частоты оформить в виде таблицы 14.

Таблица 14

Установ- ленное на АИК значение частоты сигнала (F _{уст}), Гц	Установ- ленное на АИК значение уровня сигнала (U _{уст}), В	Пределы допускаемой относительной погрешности, %		Измеренное ЧЗ-63 значение частоты и В1-28 значение напряжения		Рассчитанная относительная погрешность, %	
		по частоте	по уровню	(F _{изм}), Гц	(U _{изм}), В	по частоте	по уровню
20	0,1	± 1	± 0,5				
	10 В						
200	0,1						
	10 В						
2000	0,1						
	10 В						
20000	0,1						
	10 В						

6.8.1.5 Для каждого значения частоты относительную погрешность измерения, δ_F в %, вычислить по формуле:

$$\delta_F = \frac{F_{\text{изм}} - F_{\text{уст}}}{F_{\text{изм}}} \cdot 100 \%, \quad (11)$$

где $F_{\text{уст}}$ - значение частоты, установленное в изделии АИК, Гц;

$F_{\text{изм}}$ - значение частоты, измеренное частотомером ЧЗ-63, Гц.

6.8.1.6 Для каждого значения напряжения относительную погрешность измерения, δ_U в %, вычислить по формуле:

$$\delta_U = \frac{U_{\text{изм}} - U_{\text{уст}}}{U_{\text{изм}}} \cdot 100 \%, \quad (12)$$

где $U_{\text{уст}}$ - значение напряжения, установленное в изделии АИК, В;

$U_{\text{изм}}$ - значение напряжения, измеренное калибратором В1-28, В.

6.8.1.7 Результаты поверки считать положительными, если значения относительной погрешности измерений частоты (определенное по формуле 11) и напряжения (определенное по формуле 12), находятся соответственно в пределах $\pm 1 \%$ и $\pm 0,5 \%$, во всех проведенных измерениях в диапазоне измерений от 20 до $20 \cdot 10^3$ Гц и в диапазоне измерений от 0,01 до 10 В соответственно. В противном случае изделие АИК бракуется и направляется в ремонт.

6.9 Поверка канала генерирования стимулирующих (питающих) напряжений.

6.9.1 Определение диапазона и относительной погрешности установки напряжений постоянного тока (п. 3.6.1 таблицы 1) проводить в соответствии со схемой подключения, приведенной на рисунке 10.

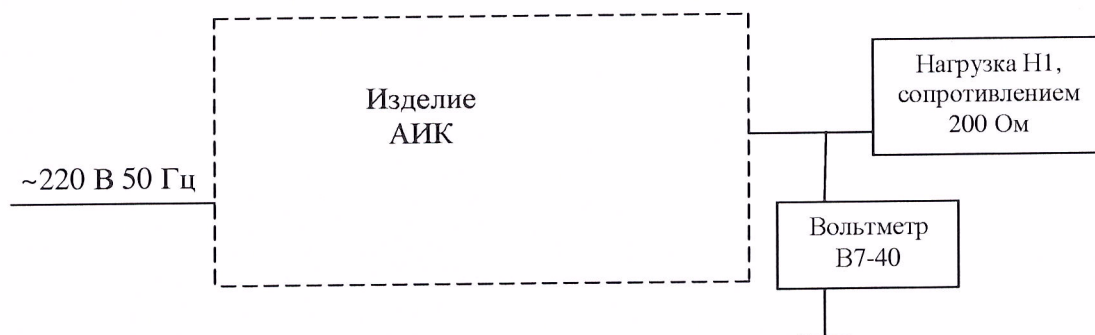


Рисунок 10 – Схема подключения для поверки канала генерирования стимулирующих (питающих) напряжений 1-го типа

6.9.1.1 Вольтметр В7-40 подключить к выходу «ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ» «КАНАЛ 1 +» и «КАНАЛ 1 -» на передней панели изделия АИК. Туда же, параллельно, подключить нагрузку Н1, как показано на рисунке 10.

6.9.1.2 Изделие АИК программно установить в режим выдачи напряжений постоянного тока. С изделия АИК (в соответствии с таблицей 15) подать питающее напряжение 0,5; 1,0; 3,0; 10; 20 В.

6.9.1.3 На дисплее изделия АИК фиксировать напряжение питания.

6.9.1.4 Результаты измерений напряжения оформить в виде таблицы 15.

Таблица 15

Значение напряжения постоянного тока, установленное изделием АИК ($U_{уст}$), В	Измеренное вольтметром В7-40 значение напряжения постоянного тока ($U_{изм}$), В	Рассчитанная относительная погрешность, %	Пределы допускаемой относительной погрешности, %
			± 1

6.9.1.5 Для каждого значения напряжения относительную погрешность измерения, δ_U %, вычислить по формуле:

$$\delta_U = \frac{U_{изм} - U_{уст}}{U_{изм}} \cdot 100 \%, \quad (13)$$

где $U_{уст}$ - значение напряжение постоянного тока, установленное изделием АИК, В;

$U_{изм}$ - значение напряжения постоянного тока, измеренное вольтметром В7-40, В.

6.9.1.6 Измерения повторить, подключив вольтметр В7-40 и нагрузку Н1 к входу «ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ» «КАНАЛ 2 +» и «КАНАЛ 2 -». Результаты измерений оформить в виде таблицы 15.

6.9.1.7 Результаты поверки считать положительными, если значения относительной погрешности измерений напряжения, находятся в пределах ± 1 %, во всех проведенных измерениях в диапазоне измерений от 0,5 до 20 В. В противном случае изделие АИК бракуется и направляется в ремонт.

7 Оформление результатов поверки

7.1 Результаты поверки заносятся в Протокол поверки.

7.2 При удовлетворительных результатах поверки оформляется свидетельство о поверке.

7.3 При не удовлетворительных результатах поверки оформляется извещение о непригодности к применению.

Начальник лаборатории ГЦИ СИ «Воентест»
32 ГНИИИ МО РФ

Старший научный сотрудник ГЦИ СИ «Воентест»
32 ГНИИИ МО РФ



Р. А. Родин

А. А. Горбачев