

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ
АО «НИЦПВ»

А.Ю. Кузин

2015 г.



ИНСТРУКЦИЯ

ТЕСТЕРЫ ПАРАМЕТРОВ ЦИФРОВЫХ ИНТЕГРАЛЬНЫХ МИКРОСХЕМ «ETC-868 GRIFFIN III»

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

ТИВН 442241.002 МП

n.p. 62956-15

2015 г.

1 ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика распространяется на Тестеры параметров цифровых интегральных микросхем «ETC-868 Griffin III» (далее - Тестеры), зав. номера 09 - 11, и устанавлива-ет методы и средства их первичной и периодической поверок.

Настоящая методика разработана в соответствии с РМГ 51-2002 «Документы на ме-тодики поверки средств измерений. Основные положения».

При ознакомлении с методикой поверки необходимо дополнительно руководство-ваться руководствами по эксплуатации (РЭ) на Тестеры, средства измерений, приме-няе-мые при поверке Тестеров.

Интервал между поверками - 3 года.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки выполняются операции, указанные в таблице 2.1.

Таблица 2.1.

№ п/п	Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при поверке	
			первичной	периодической
1	Внешний осмотр и проверка комплектности	5.1	да	да
2	Опробование	5.2	да	да
3	Определение метрологических ха- ракте- ристик:	5.3		
3.1	Определение диапазона и погрешности вос- произведения уровня выходного сигнала на выводах Тестеров	5.3.1	да	да
3.2	Определение диапазона и погрешности вос- произведения напряжения постоянного тока источниками питания Тестеров	5.3.2	да	да
3.3	Определение диапазона и погрешности из- мерений напряжения постоянного тока ка- налами Тестеров	5.3.3	да	да
3.4	Определение диапазона и погрешности вос- произведения силы постоянного тока ка- налами тестера и источниками питания Тесте- ров	5.3.4	да	да
3.5	Определение диапазона и погрешности из- мерений силы постоянного тока каналами тестера и источниками питания Тестеров	5.3.5	да	да
3.6	Определение диапазона рабочих частот и погрешности воспроизведения частоты сле- довования импульсов тестового сигнала	5.3.6	да	да
3.7	Определение скорости нарастания фронта и спада импульса тестового сигнала	5.3.7	да	да

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в
таблице 3.1.

Таблица 3.1.

Номер пункта документа по проверке	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
---	--

5.3.1, 5.3.2, 5.3.4	Мультиметр цифровой KEITHLEY 2010. Диапазон измерений напряжения постоянного тока 100 мВ – 1000 В, пределы допускаемой относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока $\pm 0,004\%$; диапазон измерений силы постоянного тока от 10 мА до 3А, пределы допускаемой относительной погрешности измерений силы постоянного тока $\pm 0,12\%$
5.3.3, 5.3.5	Калибратор-вольтметр универсальный В1-28. Диапазон воспроизведения/измерений силы постоянного тока от 0,1 нА до 2 А, пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения силы постоянного тока $\pm (0,002 \div 0,053)\%$, пределы допускаемой относительной погрешности измерений силы постоянного тока $\pm (0,0015 \div 0,06)\%$, диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от 0,1 мкВ до 1000 В, пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока $\pm (0,003 \div 0,0043)\%$, диапазон измерений напряжения постоянного тока от 1 мкВ до 1000 В, пределы допускаемой относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока $\pm (0,003 \div 0,005)\%$
5.3.6	Частотомер электронно-счетный ЧЗ-86. Диапазон измеряемых частот 0,1 Гц – 100 МГц (канал А и В), 0,1 – 1,0 ГГц (канал С), 1,0 – 18,0 ГГц (канал D). Уровень входного сигнала: канал А, В: 0,03–7 В, канал С: 0,03–0,5 В, канал D: 0,02 – 5 мВт.
5.3.7	Осциллограф цифровой TDS-2014B. Диапазон измерений (0 – 100) МГц с пределами допускаемой относительной погрешности измерений 1 %. Разворотка по напряжению от 2 мВ/дел до 5 В/дел.
Примечания:	
1 Вместо указанных в таблице средств поверки разрешается применять другие аналогичные меры и средства измерений с метрологическими характеристиками, удовлетворяющими предъявленным к ним требованиям при поверке Тестеров.	
2 Применяемые средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о поверке.	

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С 24 ± 8 ;
- относительная влажность окружающего воздуха, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) $101 \pm 4 (750 \pm 30)$;
- напряжение питающей сети переменного тока частотой (50 ± 1) Гц, В 220 ± 22

4.2 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 РЭ Тестеров, в технической документации на применяемые при поверке средства измерений и вспомогательное оборудование.

4.3 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- выдержать Тестеры в условиях, указанных в п. 4.1 в течение не менее 60 минут;
- выполнить операции, оговоренные в РЭ на Тестеры по его подготовке к работе;
- выполнить операции, оговоренные в технической документации на применяемые средства поверки по их подготовке к измерениям;
- осуществить предварительный прогрев приборов для установления их рабочего режима.

4.4 К проведению поверки допускаются лица:

- прошедшие обучение и имеющие соответствующую профессиональную подготовку (аттестованных в соответствии с ПР 50.2.012-94 «ГСИ. Порядок аттестации поверителей средств измерений»);
- изучившие РЭ поверяемых Тестеров и методику их поверки.

5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

5.1 Внешний осмотр и проверка комплектности

5.1.1 При проведении внешнего осмотра и проверке комплектности должно быть установлено соответствие Тестеров следующим требованиям:

- наружная поверхность не должна иметь следов механических повреждений, которые могут влиять на работу Тестеров;
- разъемы, гнезда и клеммы должны быть чистыми;
- соединительные провода должны быть исправными;
- прочность крепления органов управления и коммутации, четкость фиксации их положений во всех позициях и совпадение указателя позиции с соответствующими надписями на панели Тестеров, плавность вращения ручек органов настройки и регулировки;
- внутри Тестеров не должны находиться незакрепленные или инородные предметы (определяется на слух при наклонах корпуса);
- комплектность Тестеров должна соответствовать комплектности, указанной в формуляре «Тестеры параметров цифровых интегральных микросхем «ETC-868 Griffin III». Формуляр. ТИВН 442241.002 ФО»;
- наличие на Тестерах заводского номера и товарного знака изготовителя.

5.1.2 Результаты внешнего осмотра и проверку комплектности Тестеров считать положительными, если выполняются все выше перечисленные требования.

5.2 Опробование

5.2.1 После включения Тестеров проверяется их общая работоспособность.

5.2.2 На рабочем столе ПЭВМ нажмите на иконку программного обеспечения Тестера, при этом откроется активное окно управления Тестера (рисунок 5.2.1).

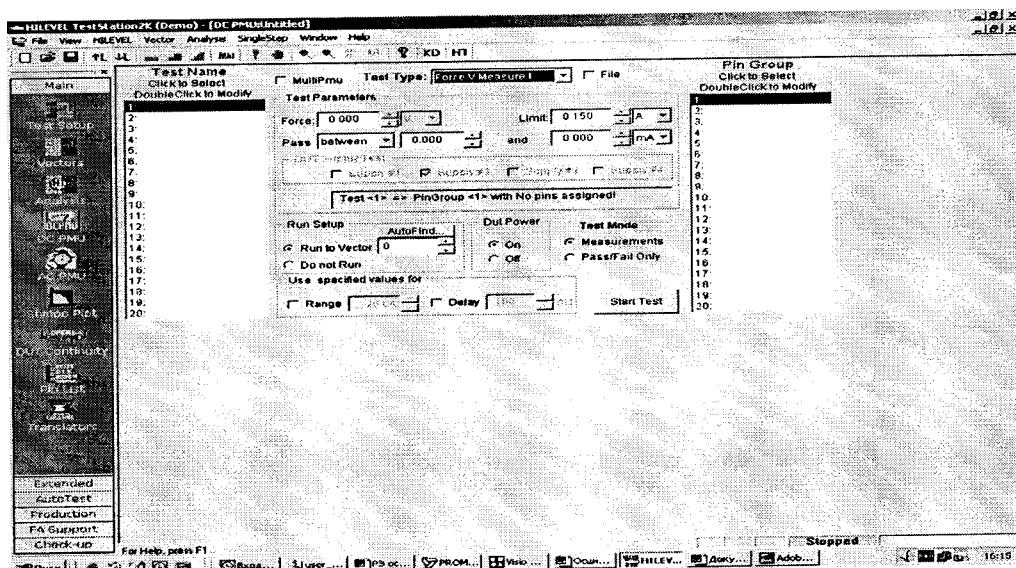


Рисунок 5.2.1

5.2.3 Проверить работоспособность Тестеров, органов управления каналами воспроизведения и измерений Тестеров в соответствии с разделом 3 Руководства по эксплуатации ТИВН 6442241.001 РЭ.

5.2.4 Далее необходимо выполнить следующие пункты проверки работоспособности Тестеров и соответствие его настроек:

1. Диагностика

Диагностика инициализирует тестер, поэтому необходимо сохранить все несохраненные данные перед выполнением диагностики.

System Interface - проверяется связь между тестером и управляющей ПЭВМ.

Vector Memory - проверяется вся память тестера для работы с каналами измерения.

Pattern Generator - проверяется надлежащее управление последовательностью генерации векторных адресов.

Acquisition Memory - проверяется оперативная память, используемая для сбора данных, определенных в Analysis.

Format Control - применяется для проверки возможности генерации синхронизирующих воздействий любого формата.

Clock Generators - проверяется погрешность и стабильность внутренней частоты опорного генератора.

Timing Generators - проверяется, что можно установить любой временной интервал с любой временной задержкой.

PMU - проверяются параметры Тестера по постоянному току.

Power Supplies - проверяются источники питания измерительного блока тестера на программируемость.

Pin Interface - проверяются реле каналов измерения.

Programmable Loads - проверяются программируемые нагрузки, реле и схемы.

Выполнение диагностики должно быть частью полугодового технического обслуживания и проводится при периодической поверке Тестера.

2. Автоматическая калибровка

Автоматическая калибровка тестера (или "AutoCal") не требует вмешательства в работу программы оператора, функция автоматической калибровки использует системные константы времени и напряжения, для обеспечения соответствия спецификации всех компонентов тестера.

Перед проведением автоматической калибровки тестера необходимо убедиться, что удалена DUT плата с лицевой панели измерительного блока. Затем включить тестер и прогреть его не менее 30 минут, после этого запустить программу автоматической калибровки тестера. Результаты калибровки хранятся в файле "NT_CAL7", он будет храниться в директории ETS123.

3. Калибровка опорного генератора 100 МГц

При использовании данной функции для проверки опорного генератора 100 МГц, тестер определяет любые изменения его характеристик и сообщает о них. Эта настройка производится перед началом дальнейшей калибровки тестера.

После регулировки опорного генератора 100 МГц, окно калибровки генератора должно выглядеть следующим образом: большая цифра "100" должна быть зеленого цвета.

4. TDR Калибровка

Функция самодиагностики TDR (Time Domain Recovery), которая анализирует длину линии прохождения сигнала. Используется данная функция для компенсации различия в длине линий связи выходов Тестера и входов испытуемой ИМС. Суть процесса состоит в подаче сигнала на каждый драйвер, один сигнал в один временной интервал. Этот сигнал достигнет конечной точки и отразится назад на приемный канал. Тестер измерит "суммарное время прохождения сигнала" для этого канала, и скорректирует его для каждого канала измерения, компенсируя различия в длине линии. TDR таким образом помогает уменьшать или устраниить проблемы разницы времени распространения сигналов между каналами измерения на различных длинах линии.

5.2.3 Провести проверку защиты программного обеспечения Тестеров на соответствие контрольным суммам исполняемого кода.

5.2.4 Результаты опробования считать положительными и Тестеры допускаются к дальнейшей поверке, если все каналы воспроизведения и измерений Тестеров управляются, и на экране ПЭВМ имеется индикация о готовности Тестера.

5.3 Определение метрологических характеристик

При определении метрологических характеристик Тестеров необходимо учитывать, что все каналы Тестеров сгруппированы в группы по 32 канала (одна плата pin – электроники) в следующей последовательности каналов тестера 1-32; 33-64; 65-96; 97-128; 129-160; 161-192; 193-224; 225-256; 257-288; 289-320; 321-352; 353-384; 385-416; 417-448; 449-480; 481-512. При проведении поверки осуществляются измерения параметров одного из 32 каналов Тестера: 1, 34, 67, 100, 132, 170, 201, 230, 270, 310, 345, 380, 415, 440, 479, 512.

5.3.1 Определение диапазона и погрешности воспроизведения уровня выходного сигнала на выводах Тестеров

Определение диапазона и погрешности воспроизведения уровня выходного сигнала на выводах Тестеров осуществляется методом прямых измерений с помощью внешнего цифрового мультиметра KEITHLEY 2010 (рисунок 5.3.1).

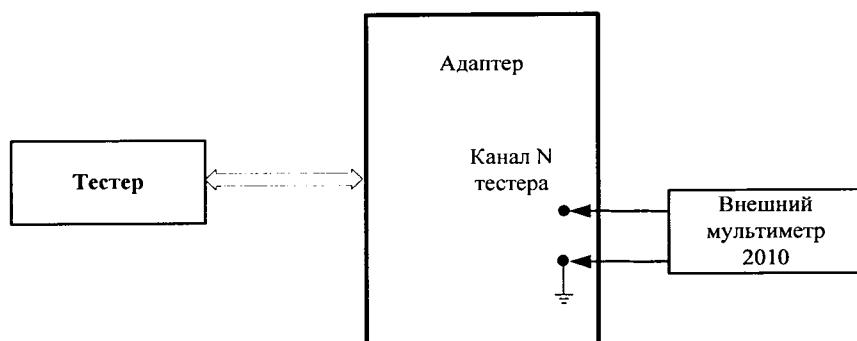


Рисунок 5.3.1

Порядок выполнения поверки:

1 Выбрать раздел меню «Задание напряжения» (рисунок 5.2.1) (в зависимости от измерения воспроизводимого напряжения):

- для воспроизведения напряжения низкого уровня (V_{IL}) значение воспроизводимого напряжения выставляется для выбранного канала тестера в окне **Pin Setup**;
- для воспроизведения напряжения высокого уровня (V_{IH}) значение воспроизводимого напряжения выставляется для выбранного канала тестера в окне **Pin Setup**;
- для воспроизведения напряжения PMU значение воспроизводимого напряжения выставляется для выбранного канала тестера в окне **DC PMU** (рисунок 5.2.1). При этом выбирается режим работы PMU «Задание напряжения и измерение тока (**Force V Measure I**)»;

2 Выбрать один из источников воспроизведения напряжения;

3 При измерении воспроизведения напряжения PMU необходимо задать максимальное время удержания (1 мс);

4 Установить внешний мультиметр KEITHLEY 2010 в режим измерения напряжения:

- Нажать кнопку **SHIFT**;
- С помощью кнопок < или > выбрать **D:SYS MENY**;
- С помощью кнопок вверх (\blacktriangle) или вниз (\blacktriangledown) выбрать **1:RDGS STORE**;
- Нажать кнопку вниз (\blacktriangledown) на экране прибора появится **OFF** или **ON**;
- С помощью кнопки < или > выбрать **ON**
- Для начала измерений нажать кнопку **ENTER**;

5 Провести измерение воспроизведенного напряжения. После проведения измерений снять полученные результаты измерений с помощью следующих команд для мультиметра KEITHLEY 2010:

- Нажать кнопку **SHIFT**;
- С помощью кнопок < или > выбрать **D:SYS MENY**;
- С помощью кнопок вверх (**▲**) или вниз (**▼**) выбрать **2: SAVED RDGS**;
- Нажать кнопку вниз на экране прибора, появится первое сохраненное значение измеренного напряжения;

6 Повторить пункты 1 - 5 для всех каналов Тестера в точках, соответствующих значениям воспроизведенного напряжения, указанным в таблице 5.3.1, и вычислить погрешность воспроизведения.

Абсолютная погрешность воспроизведения напряжения определяется по формуле:

$$\delta U = U_o - U_m,$$

где: U_m – измеренное значение напряжения; U_o – установленное значение напряжения.

7 Результаты измерений и расчетов занести в таблицу 5.3.1.

Таблица 5.3.1

Установленное значение, В	Измеренное значение, В			Погрешность воспроизведения, мВ			
	Зав. № 09	Зав. № 10	Зав. № 11	допускаемая	полученная		
				я	Зав. № 09	Зав. № 10	Зав. № 11
Напряжение высокого уровня							
-1,5				± 29,0			
-0,5				± 15,0			
0,0				± 10,0			
3,0				± 40,0			
5,0				± 60,0			
6,5				± 75,0			
Напряжение низкого уровня							
-2,0				± 30,0			
-0,5				± 15,0			
0,0				± 10,0			
2,0				± 30,0			
4,0				± 50,0			
6,0				± 70,0			
Напряжения воспроизводимые РМУ. Ток ограничения 2,0 мА							
-8,0				± 15,0			
-2,0				± 15,0			
1,0				± 15,0			
2,0				± 15,0			
4,0				± 15,0			
8,0				± 15,0			
ток ограничения 20,0 мА							
-8,0				± 60,0			
-2,0				± 60,0			
1,0				± 60,0			
2,0				± 60,0			
4,0				± 60,0			
8,0				± 60,0			
ток ограничения 50,0 мА							
-8,0				± 385,0			
-2,0				± 385,0			
1,0				± 385,0			
2,0				± 385,0			
4,0				± 385,0			

8,0				± 385,0			
-----	--	--	--	---------	--	--	--

Результаты поверки считаются положительными, если диапазоны и значения погрешности воспроизведения уровня выходного сигнала на выводах Тестеров находятся в пределах, указанных в таблице 5.3.1.

5.3.2 Определение диапазона и погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока источниками питания Тестеров

Определение диапазона и погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока источниками питания Тестеров осуществляется методом прямых измерений с помощью внешнего цифрового мультиметра KEITHLEY 2010 (рис. 5.3.2).

Порядок выполнения поверки:

- 1 Выбрать раздел меню Задание напряжения «Power Setup» (в зависимости от измерения воспроизводимого напряжения);
- 2 Выбрать источник воспроизведения напряжения постоянного тока №1;
- 3 Становить внешний мультиметр KEITHLEY 2010 в режим измерения напряжения постоянного тока;
- 4 Подключить мультиметр KEITHLEY 2010 к соответствующим клеммам на плате адаптера;



Рисунок 5.3.2

- 5 Провести проверку воспроизведения напряжения постоянного тока;
- 6 Повторить пункты 1-5 для источника питания №2 (№3) в точках, соответствующих значениям воспроизводимого напряжения, указанным в таблице 5.3.2, и вычислить погрешность воспроизведения напряжения постоянного тока.

Погрешность воспроизведения напряжения постоянного тока определяют по формуле:

$$\delta U = U_O - U_M,$$

где: U_M – измеренное значение напряжения; U_O – установленное значение напряжения.

7 Результаты измерений и расчетов занести в таблицу 5.3.2.

Таблица 5.3.2.

Установленное значение, В	Измеренное значение, В			Погрешность воспроизведения, мВ			
				допускаемая	полученная		
	Зав. № 09	Зав. № 10	Зав. № 11		Зав. № 09	Зав. № 10	Зав. № 11
Источник питания №1							
0,01				± 15,0			
1,00				± 25,0			
2,00				± 35,0			
3,00				± 45,0			
4,00				± 55,0			
6,00				± 75,0			
Источник питания №2							

-16,00				$\pm 175,0$			
-5,00				$\pm 65,0$			
-0,5				$\pm 20,0$			
5,00				$\pm 65,0$			
10,00				$\pm 115,0$			
16,00				$\pm 175,0$			
Источник питания №3							
-16,00				$\pm 175,0$			
-5,00				$\pm 65,0$			
-0,5				$\pm 20,0$			
5,00				$\pm 65,0$			
10,00				$\pm 115,0$			
16,00				$\pm 175,0$			
Источник питания №4							
0,01				$\pm 15,0$			
1,00				$\pm 15,0$			
2,00				$\pm 15,0$			
3,70				$\pm 15,0$			

Результаты поверки считаются положительными, если диапазоны и абсолютная погрешность воспроизведения напряжения постоянного тока источниками питания Тестеров находятся в пределах, указанных в таблице 5.3.2.

5.3.3 Определение диапазона и погрешности измерений напряжения постоянного тока каналами Тестеров

Определение диапазона и погрешности измерений напряжения постоянного тока каналами Тестеров осуществляется методом прямых измерений с помощью внешнего калибратора-вольтметра универсального В1-28 (рисунок 5.3.3).

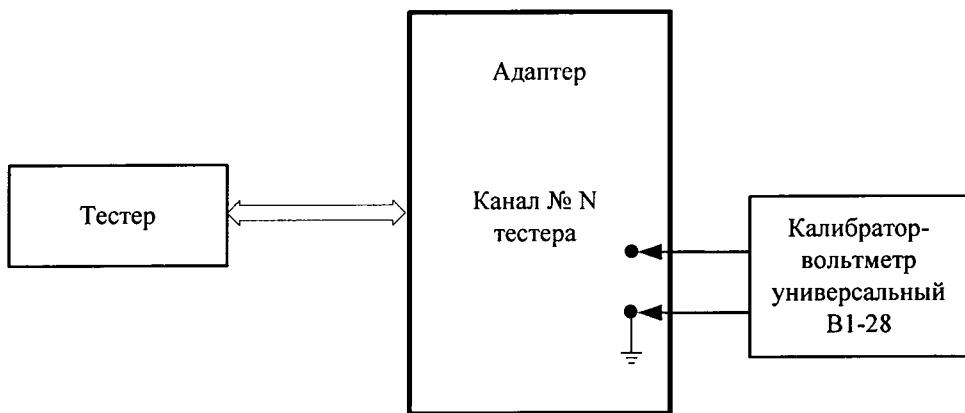


Рисунок 5.3.3

Порядок выполнения поверки:

Собрать схему измерений в соответствии с рисунком 5.3.3. Подать напряжение постоянного тока поочередно на входы канала Тестера. Измерения проводят в пяти равномерно расположенных точках, включая верхний и нижний пределы диапазона.

1 Выбрать раздел меню **Test Setup** и окно **Pin Setup** (в зависимости от воспроизведения измеряемого напряжения).

2 Для измерения подводимого напряжения выбрать канал № N Тестера, на котором PMU будет измерять заданное напряжение. В настройках канала № N тестера выставляется режим **Задание тока и измерение напряжения (Force I Measure V)**, в окне **DC PMU** задается ток = 0 нА и предел измерения напряжения – максимальное значение = 8 В.

3 При измерении напряжения PMU необходимо задать максимальное время удержания (1 мс).

4 Установить калибратор-вольтметр универсальный В1-28 в режим воспроизведения напряжения.

5 Подключить калибратор-вольтметр универсальный В1-28 к соответствующему контакту канала тестера и земляному контакту на плате адаптера.

6 Провести измерения напряжения каналом Тестера.

7 Повторить пункты 1-6 для каждого канала Тестера напряжения в точках, соответствующих значениям измеряемого напряжения, указанным в таблице 5.3.3, и вычислить погрешность измерений.

Погрешность измерений напряжения постоянного тока определяют по формуле:

$$\delta U = U_O - U_M,$$

где: U_M – значение напряжения, воспроизведенное внешним калибратором-вольтметром универсальным В1-28; U_O – измеренное значение напряжения каналом Тестера.

8 Результаты измерений и расчетов занести в таблицу 5.3.3.

Таблица 5.3.3 - Измеренное значение напряжения каналом тестера (PMU)

Контрольная точка, В (В1-28)	Измеренное значение, В			Погрешность измерений, мВ				
	Зав. № 09	Зав. № 10	Зав. № 11	допускаем ая	полученная	Зав. № 09	Зав. № 10	Зав. № 11
Напряжения PMU Канал тестера №1. ток ограничения 2,0 мА								
-8,00				± 15,0				
-2,00				± 15,0				
-0,005				± 15,0				
1,00				± 15,0				
2,00				± 15,0				
4,00				± 15,0				
8,00				± 15,0				
ток ограничения 20,0 мА								
-8,00				± 60,0				
-2,00				± 60,0				
-0,005				± 60,0				
1,00				± 60,0				
2,00				± 60,0				
4,00				± 60,0				
8,00				± 60,0				
ток ограничения 50,0 мА								
-8,00				± 385,00				
-2,00				± 385,00				
-0,005				± 385,00				
1,00				± 385,00				
2,00				± 385,00				
4,00				± 385,00				
8,00				± 385,00				

Результаты поверки считаются положительными, если диапазоны и абсолютная погрешность измерений напряжения постоянного тока каналами Тестеров находятся в пределах, указанных в таблице 5.3.3.

5.3.4 Определение диапазона и погрешности воспроизведения силы постоянного тока каналами и источниками питания Тестеров

Определение диапазона и погрешности воспроизведения силы постоянного тока каналами тестера и источниками питания Тестеров осуществляется методом прямых измерений с помощью внешнего мультиметра KEITHLEY 2010 (рисунки 5.3.1 и 5.3.2).

В канале тестера № N последовательно выставляется напряжение с заданным значением силы постоянного тока. Измерения проводят в точках равномерно расположенных в пределах рабочего диапазона, включая верхний и нижний пределы диапазона (таблицы 5.3.4 и 5.3.5).

Порядок выполнения поверки:

1 Для канала тестера выбрать раздел меню «Задание тока и измерение напряжения (Force I Measure V)» в окне DC PMU.

2 Выбрать один из каналов тестера (N).

3 Выбрать в окне DC PMU один из пределов задания воспроизведенного тока и установите пределы измерения напряжения (0,01 В).

4 При измерении воспроизведения тока PMU необходимо задать максимальное время удержания (1 мс).

5 Установить внешний мультиметр KEITHLEY 2010 в режим измерения силы постоянного тока следующими командами:

- Нажать кнопку **SHIFT**;
- С помощью кнопок < или > выбрать **D:SYS MENY**;
- С помощью кнопок вверх (**▲**) или вниз (**▼**) выбрать **1:RDGS STORE**;
- Нажать кнопку вниз (**▼**) на экране прибора появится **OFF** или **ON**;
- С помощью кнопки < или > выбрать **ON**;
- Для начала измерений нажать кнопку **ENTER**;

6 Провести измерение воспроизведенной силы постоянного тока. После проведения измерений снять полученные результаты измерений с помощью следующих команд для мультиметра KEITHLEY 2010:

- Нажать кнопку **SHIFT**;
- С помощью кнопок < или > выбрать **D:SYS MENY**;
- С помощью кнопок вверх (**▲**) или вниз (**▼**) выбрать **2: SAVED RDGS**;
- Нажать кнопку вниз на экране прибора, появится первое сохраненное значение измеренной силы постоянного тока;

7 Провести измерение воспроизведенной силы постоянного тока.

8 Повторить пункты 1-7 для воспроизведения силы тока в точках, указанных в таблице 5.3.4, и вычислить погрешность воспроизведения;

9 Повторить пункты 1-7 для источников питания №1, №2, №3, №4 Тестера в соответствии с таблицей 5.3.5 (установить ограничение напряжения воспроизведения +8 В, напряжение на калибраторе 5В – для канала №1, ограничение напряжения воспроизведения +16 В, напряжение на калибраторе 5В – для каналов №2 и №3).

Погрешность воспроизведения силы постоянного тока определяется по формуле:

$$\delta I = I_O - I_M,$$

где I_O – значение воспроизведенной силы постоянного тока каналом Тестера или источником питания №1–№4 Тестеров; I_M – значение силы тока, измеренное внешним мультиметром KEITHLEY 2010.

10 Результаты измерений и расчетов занести в таблицы 5.3.4 и 5.3.5.

Таблица 5.3.4 - PMU

Контрольная точка, мкА	Измеренное значение, мкА			Погрешность воспроизведения, мкА		
	Зав. № 09	Зав. № 10	Зав. № 11	допускаемая	полученная	
					Зав. № 09	Зав. № 10
минус 1,0				± 0,01		
минус 20,0				± 0,20		
минус 200,0				± 2,00		
минус 2000,0				± 20,00		
минус 20000,0				± 200,00		
минус 50000,0				± 500,00		
1,0				± 0,01		

20,0				$\pm 0,20$			
200,0				$\pm 2,00$			
2000,0				$\pm 20,00$			
20000,0				$\pm 200,00$			
50000,0				$\pm 500,00$			

Таблица 5.3.5

Контрольная точка, мА	Измеренное значение, мА			Погрешность воспроизведения, мА			
	Зав. № 09		Зав. № 10	Зав. № 11	допускаемая	полученная	
						Зав. № 09	Зав. № 10
Источник питания №1							
25,0				$\pm 1,25$			
100,0				$\pm 5,00$			
1000,0				$\pm 50,00$			
2000,0				$\pm 100,00$			
Источник питания №2							
10,0				$\pm 1,00$			
100,0				$\pm 10,00$			
1000,0				$\pm 100,00$			
Источник питания №3							
10,0				$\pm 1,00$			
100,0				$\pm 10,00$			
1000,0				$\pm 100,00$			
Источник питания №4							
100,0				$\pm 10,00$			
1000,0				$\pm 100,00$			
3000,0				$\pm 300,00$			
4000,0				$\pm 400,00$			

Результаты поверки считаются положительными, если диапазоны и погрешности воспроизведения силы постоянного тока каналами и источниками питания Тестеров находятся в пределах, указанных в таблице 5.3.4 и 5.3.5.

5.3.5 Определение диапазона и погрешности измерений силы постоянного тока каналами и источниками питания Тестеров

Определение диапазона и погрешности измерений силы постоянного тока каналами и источниками питания Тестеров осуществляется методом прямых измерений с помощью внешнего калибратора-вольтметра универсального В1-28 (рисунок 5.3.4).

Измерения проводят в точках равномерно расположенных в пределах рабочего диапазона, включая верхний и нижний пределы диапазона (таблицы 5.3.6 и 5.3.7).

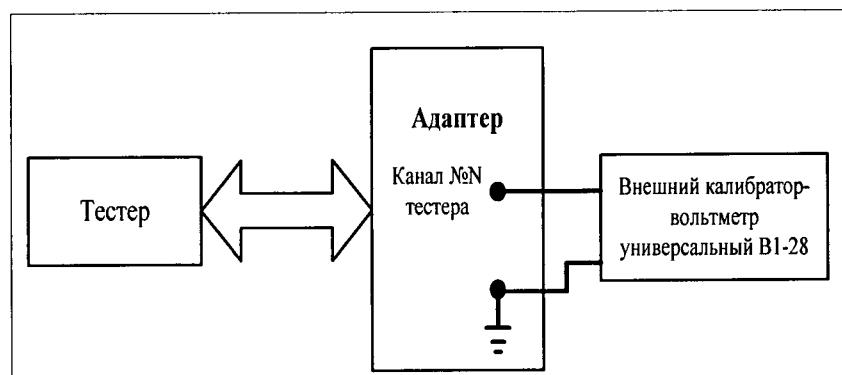


Рисунок 5.3.4

Порядок выполнения поверки:

1 Для канала тестера №N выбрать раздел меню **Задание напряжения и измерение тока (Force V Measure I)** в окне **DC PMU**. В настройках канала тестера №N PMU задается ток измерения равным максимальному значению тока в заданном диапазоне, а напряжение минус 0,01 В.

2 При измерении тока PMU необходимо задать максимальное время удержания (1 мс).

3 Установить внешний калибратор-вольтметр универсальный В1-28 в режим воспроизведения силы постоянного тока.

4 Подключить внешний калибратор-вольтметр универсальный В1-28 к каналу №N тестера на плате адаптера.

5 Провести проверку измерения силы постоянного тока.

6 Повторить пункты 1-5 для измерения силы тока в точках, указанных в таблице 5.3.6, и вычислить погрешность воспроизведения;

7 Повторить пункты 1-5 для источников питания №1, №2, №3, №4 Тестеров в соответствии с таблицей 5.3.7 (установить напряжение воспроизведения 5 В для каналов №1...№3 и 3 В для канала №4, значение тока ограничения 2,05 А для канала №1, 1,1 А для каналов №2 и №3 и 4,05 А для канала №4).

Абсолютная погрешность измерений силы постоянного тока определяется по формуле:

$$\delta I = I_O - I_M ,$$

где I_O - измеренное значение силы постоянного тока каналом тестера или источника питания тестера; I_M - значение силы тока, воспроизводимое калибратором-вольтметром универсальным В1-28.

8 Результаты измерений и расчетов занести в таблицы 5.3.6 и 5.3.7.

Таблица 5.3.6 - PMU

Проверяемая отметка, мкА	Измеренное значение, мкА			Погрешность измерений, мА		
	Зав. № 09	Зав. № 10	Зав. № 11	допускаемая	полученная	
					Зав. № 09	Зав. № 10
минус 1,0				± 0,1		
минус 20,0				± 0,20		
минус 200,0				± 2,00		
минус 2000,0				± 20,00		
минус 20000,0				± 200,00		
минус 50000,0				± 500,00		
1,0				± 0,01		
20,0				± 0,20		
200,0				± 2,00		
2000,0				± 20,00		
20000,0				± 200,00		
50000,0				± 500,00		

Таблица 5.3.7 – Источники питания

Проверяемая отметка, мА	Измеренное значение, мА			Погрешность измерений, мА		
	Зав. № 09	Зав. № 10	Зав. № 11	допускаемая	полученная	
					Зав. № 09	Зав. № 10
Источник питания №1						
25,0				± 1,25		
100,0				± 5,00		
1000,0				± 50,00		
2000,0				± 100,00		
Источник питания №2						

10,0				$\pm 1,00$			
100,0				$\pm 10,00$			
1000,0				$\pm 100,00$			
Источник питания №3							
10,0				$\pm 1,00$			
100,0				$\pm 10,00$			
1000,0				$\pm 100,00$			
Источник питания №4							
100,0				$\pm 10,00$			
1000,0				$\pm 100,00$			
4000,0				$\pm 400,00$			

Результаты поверки считаются положительными, если диапазоны и погрешности измерения силы постоянного тока каналами и источниками питания Тестеров находятся в пределах, указанных в таблицах 5.3.6 и 5.3.7.

5.3.6 Определение диапазона рабочих частот и погрешности воспроизведения частоты следования импульсов тестового сигнала

Определение диапазона рабочих частот и погрешности воспроизведения частоты следования импульсов на выводах Тестеров осуществляется путем измерения частоты сигнала на выходе канала №1 электронно-счетным частотометром ЧЗ-86 (рисунок 5.3.5).



Рисунок 5.3.5

Порядок выполнения поверки:

1 Выбрать раздел меню Задание частоты следования импульсов в окне Run Setup.

2 Для канала тестера №1 собрать схему измерений в соответствии с рисунком 5.3.5 установить частоту воспроизводимого сигнала 25 кГц и значение напряжения выходного сигнала 1 В.

3 Установить частотометр электронно-счетный ЧЗ-86 в режим измерения частоты.

4 Подключить частотометр электронно-счетный ЧЗ-86 к каналу тестера №1 на плате адаптера.

5 Провести измерение частоты следования импульсов.

6 Повторить пункты 1-5 для каждого значения заданной частоты следования импульсов (таблица 5.3.8) и вычислить погрешность воспроизведения частоты по формуле:

$$\delta f = f_t - f_i,$$

где f_t – частота воспроизводимой тестером импульсной последовательности; f_i – частота, измеренная электронно-счетным частотометром ЧЗ-86.

7 С помощью команд управления Тестером подать команду на объединение каналов №1 и №2 Тестера, установить частоту следования 100 МГц, произвести измерение частоты следования.

8 Результаты измерений и расчетов занести в таблицу 5.3.8.

Таблица 5.3.8

Контрольная точка, МГц	Измеренное значение частоты, МГц			Погрешность воспроизведения, кГц		
	допускаемая	полученная		Зав. № 09	Зав. № 10	Зав. № 11
	Зав. № 09	Зав. № 10	Зав. № 11	Зав. № 09	Зав. № 10	Зав. № 11
1,0				± 1,00		
5,0				± 5,00		
10,0				± 10,00		
25,0				± 25,00		
50,0				± 50,00		
100,0				± 100,00		

Результаты поверки считаются положительными, если значения погрешности воспроизведения частоты в диапазонах рабочих частот Тестеров находятся в пределах, указанных в таблице 5.3.8.

5.3.7 Определение скорости нарастания фронта и спада импульса тестового сигнала

На тестере выставляют частоту следования импульсов 1 МГц. Измерения проводят с помощью осциллографа TDS-2014B путем запоминания трех воспроизводимых импульсов и измерения с помощью маркеров скорости нарастания фронта и спада импульса (рис. 5.3.6).

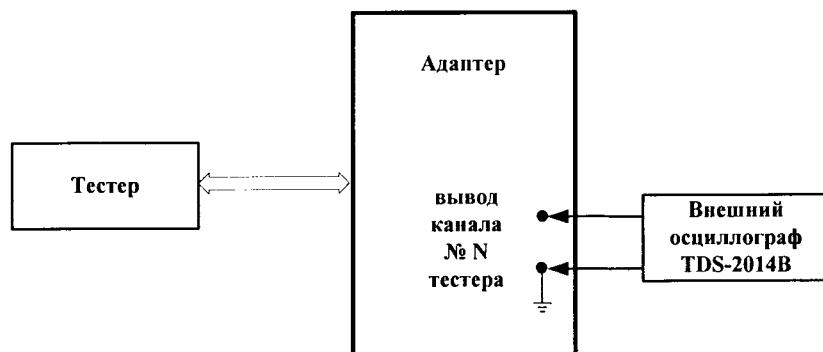


Рисунок 5.3.6

Порядок выполнения поверки:

- 1 Выбрать раздел меню Задание частоты следования импульсов в окне Run Setup.
- 2 Выбрать частоту следования импульсов 1 МГц и при уровне сигнала 3 В.
- 3 Установить осциллограф TDS-2014B в режим однократного измерения, развертку по горизонтали 100 нс/дел развертку по вертикали 500 мВ/дел.
- 4 Подключить осциллограф TDS-2014B к каналу №1 Тестера на плате адаптера.
- 5 Провести проверку скорости нарастания фронта и спада импульса.
- 6 Повторить пункты 1-5 для всех частот, указанных в таблице 5.3.9.
- 7 Результаты измерений и расчетов занести в таблицу 5.3.9.

Таблица 5.3.9

Проверяемая отметка, МГц	Установленное значение напряжения, В	Скорость нарастания фронта / спада импульса			
		допускаемая, В/нс	полученная, В/нс		
			Зав. № 09	Зав. № 10	Зав. № 11
1,0	6	1,3			
50,0	6	1,3			
75,0	5	1,3			
100,0	5	1,3			

Результаты поверки считаются положительными, если значения скорости нарастания фронта и спада импульса тестового сигнала не менее указанных в таблице 5.3.9.

6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1 Результаты поверки оформляются протоколом. Протокол хранится в организации, проводившей поверку.

6.2 Тестер, удовлетворяющий требованиям настоящей методики, считается пригодным для применения. Положительные результаты поверки оформляются свидетельством о поверке установленной формы.

6.3 При отрицательных результатах поверки применение Тестера запрещается и выдаётся извещение о его непригодности.

Ведущий научный сотрудник
ГЦИ СИ АО «НИЦПВ»


И.С. Теплинский
«28» 05 2015 г.