ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ



ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В Г. МОСКВЕ» (ФБУ «РОСТЕСТ – МОСКВА»)

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального директора ФБУ «Ростест-Москва» Е.В. Морин жентября 2016 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Стенд измерительный для СБИС Verigy V93000 Pin Scale 1600

Методика поверки РТ-МП-3489-551-2016

> г. Москва 2016

введение

Настоящая методика поверки распространяется на стенд измерительный для СБИС Verigy V93000 Pin Scale 1600 заводской номер MY04602150 (далее по тексту – стенд), изготовленный компанией «Advantest Europe GmbH», Германия, и устанавливает методы и средства его поверки.

Интервал между поверками – 1 год.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

Таблица 1 – Операции поверки			
Наименование операции	Номер пункта	Проведение операции при поверке	
	методики	первичной	периодической
1 Внешний осмотр	5.1	да	да
2 Опробование и подготовка к поверке	5.2	да	да
3 Определение метрологических характеристик	5.3	да	да
4 Определение погрешности установки длительности вектора тестовой последовательности	5.3.1	да	да
5 Определение погрешности установки временных меток D1 – D8 и R1 – R8	5.3.2	да	да
6 Определение максимальной длительности фронта, спада и минимальной длительности выходных импульсов стандартного драйвера	5.3.3	да	да
7 Определение максимальной длительности фронта и спада выходных импульсов широкодиапазонного драйвера	5.3.4	да	да
8 Определение погрешности воспроизведения уровней напряжения драйвером	5.3.5	да	да
9 Определение погрешности измерения уровней напряжения компаратором	5.3.6	да	да
10 Определение погрешности воспроизведения силы тока активной нагрузкой	5.3.7	да	да
11 Определение погрешности воспроизведения напряжения и измерения силы тока источником-измерителем РМU	5.3.8	да	да
12 Определение погрешности воспроизведения силы тока и измерения напряжения источником-измерителем РМU	5.3.9	да	да
13 Определение погрешности измерения уровней напряжения АЦП ВАDС	5.3.10	да	да
14 Определение погрешности воспроизведения напряжения и измерения силы тока прецизионным источником-измерителем НРРМU	5.3.11	да	да
15 Определение погрешности воспроизведения силы тока и измерения напряжения прецизионным источником-измерителем НРРМU	5.3.12	да	да
16 Определение погрешности воспроизведения напряжения источником питания MS DPS	5.3.13	да	да
17 Определение погрешности измерения силы тока источником питания MS DPS	5.3.14	да	да
18 Определение погрешности воспроизведения напряжения источником питания DCS DPS32	5.3.15	да	да
19 Определение погрешности измерения силы тока источником питания DCS DPS32	5.3.16	да	да

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 2.

2.2 Вместо указанных в таблице 2 средств поверки разрешается применять другие аналогичные средства поверки, обеспечивающие требуемые технические характеристики.

2.3 Все средства поверки должны быть исправны, применяемые при поверке эталонные средства измерений должны быть поверены и иметь свидетельства о поверке с не истекшим сроком действия на время проведения поверки.

Наименование	Номер пункта	Метрологические характеристики (обозначение для вспомогательных средств поверки)
1	<u>методики</u> 2	3
частотомер электронно-счетный Agilent 53132А с опциями 012 и 030 (рег. № 26211-03)	5.3.1	абсолютная погрешность измерения периода Т в диапазоне от 0,33 нс до 10 с не более ± 4·10 ⁻⁹ ·T
осциллограф цифровой Tektronix DPO7254 с пробником P6158A (рег. № 53104-13)	5.3.2 5.3.3 5.3.4	абсолютная погрешность измерения временных интервалов Т при частоте дискретизации 10 ГГц не более ± (3,5·10 ⁻⁶ ·T + 6 пс)
мультиметр цифровой Keithley 2000 (рег. № 25787-08)	5.3.5 5.3.8 – 5.3.13 5.3.15	абсолютная погрешность измерения напряжения U на пределах 10 В не более $\pm (3 \cdot 10^{-5} \cdot U + 50 \text{ мкB})$ 100 В не более $\pm (4,5 \cdot 10^{-5} \cdot U + 0,6 \text{ мB})$
калибратор-мультиметр цифровой Keithley 2420 (рег. № 25789-08)	5.3.6 - 5.3.12 5.3.14 -	абсолютная погрешность воспроизведения напряжения U на пределе 20 В не более ± (2·10 ⁻⁴ ·U + 2,4 мВ)
	5.3.16	абсолютная погрешность измерения силы тока I на пределах 10 мкА не более $\pm (3,3 \cdot 10^{-4} \cdot I + 0,7 \text{ нA}),$ 100 мкА не более $\pm (3,1 \cdot 10^{-4} \cdot I + 6 \text{ нA}),$ 1 мА не более $\pm (3,4 \cdot 10^{-4} \cdot I + 60 \text{ нA}),$ 100 мА не более $\pm (6,6 \cdot 10^{-4} \cdot I + 6 \text{ мкA})$ абсолютная погрешность воспроизведения силы тока I на пределах 10 мкА не более $\pm (3,3 \cdot 10^{-4} \cdot I + 2 \text{ нA})$ 100 мкА не более $\pm (3,1 \cdot 10^{-4} \cdot I + 20 \text{ нA})$ 1 мА не более $\pm (3,4 \cdot 10^{-4} \cdot I + 20 \text{ нA})$ 1 мА не более $\pm (6,6 \cdot 10^{-4} \cdot I + 20 \text{ нA})$
мультиметр Agilent 3458A (рег. № 25900-03)	5.3.11 5.3.12 5.3.16	абсолютная погрешность измерения силы тока I на пределах 10 мкА не более $\pm (10 \cdot 10^{-6} \cdot 1 + 7 \text{ пA})$ 100 мкА не более $\pm (10 \cdot 10^{-6} \cdot \text{I} + 0,6 \text{ нA})$ 1 мА не более $\pm (10 \cdot 10^{-6} \cdot \text{I} + 4 \text{ нA})$ 10 мА не более $\pm (10 \cdot 10^{-6} \cdot \text{I} + 40 \text{ нA})$ 1 А не более $\pm (10 \cdot 10^{-5} \cdot \text{I} + 10 \text{ мкA})$
калибратор-измеритель напряжения и силы тока Keithley 2651A (рег. № 49334-12)	5.3.13	абсолютная погрешность воспроизведения силы тока I в режиме электронной нагрузки при напряжении до 20 В на пределах 5 А не более $\pm (8 \cdot 10^{-4} \cdot 1 + 3,5 \text{ мA})$ 10 А не более $\pm (1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 6 \text{ мA})$
калибратор универсальный Fluke 9100 (рег. № 25985-03)	5.3.14 5.3.16	абсолютная погрешность установки силы тока I на пределах 320 мА не более $\pm (1,6 \cdot 10^{-4} \cdot I + 9,6 \text{ мкA})$ 3,2 А не более $\pm (6 \cdot 10^{-4} \cdot I + 118 \text{ мкA})$ 10,5 А не более $\pm (5,5 \cdot 10^{-4} \cdot 1 + 0,94 \text{ мA})$

Таблица 2 – Средства поверки

Прололжение таблины	2	
---------------------	---	--

продолжение наолицы 2		
1	2	3
устройство согласования	5.3.5	ТСКЯ.418133.251 (Вер.2)
	5.3.6	
	5.3.10	
устройство согласования	5.3.11	ТСКЯ.418133.253
	5.3.12	
	5.3.15	
	5.3.16	
устройство согласования	5.3.1,	ТСКЯ.418133.254 (Вер.1)
	5.3.2	
	5.3.11-	
	5.3.14	
устройство согласования	5.3.3	ТСКЯ.418133.256 (Вер.1)
	5.3.4	
	5.3.8	
	5.3.9	
	5.3.11	
	5.3.12	
плата коммутационная	5.3.2	E7010E
программа для поверки	5.2, 5.3	PR_POV_777
шлюз LAN/GPIB	5.3	Agilent E5810B

3 ТРЕБОВАНИЯ К БЕЗОПАСНОСТИ И КВАЛИФИКАЦИИ ПЕРСОНАЛА

3.1 При выполнении операций поверки должны быть соблюдены все требования техники безопасности, регламентированные ГОСТ 12.1.019-80, действующими «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», а также всеми действующими на предприятии инструкциями по технике безопасности.

3.2 К проведению поверки допускаются лица, имеющие высшее или среднетехническое образование, практический опыт в области электрических измерений.

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды от 20 до 25°С;
- относительная влажность воздуха не более 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа (от 650 до 800 мм. рт. ст.).

4.2 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- выдержать стенд в условиях, указанных в п. 4.1, не менее 8 ч;
- выполнить действия по подготовке к работе в соответствии с указаниями руководства по эксплуатации стенда;
- выполнить действия, указанные в эксплуатационной документации на применяемые средства поверки по их подготовке к работе;
- включить стенд и средства поверки, и осуществить их предварительный прогрев в течение не менее 60 минут.

Контроль условий проведения поверки по пункту 4.1 должен быть выполнен перед началом операций поверки, а затем периодически не реже одного раза в час.

РТ-МП-3489/551-2016	Verigy V93000 Pin Scale 1600. Методика поверки. 05.09.2016	стр. 4 из 50



Рисунок 1 – Окна Workspace Launcher, Operation Control и ui_report.ORG.PROD

Select Workspace Directory				
ext w	orkspaces ws_oleg	Create Folder		
Location:				
Places	Name	▼ Modified		
😭 demo	🛱 ws_andrey	06/23/2014		
🔿 Desktop	🔁 ws_denis	04/09/2014		
🔿 File System	🗘 ws_ilya_b	04/14/2014		
	📁 ws_ilya_ch	04/11/2014		
	🗭 ws_oleg	07/26/2013		
	📁 ws_poverka	Today		
	🗇 ws_t5	04/09/2014		
♣ Add				
Sel	ect the workspace directory to use.			
	(₽ <u>o</u> K X <u>C</u> ancel		

Рисунок 2 – Окно Select Workspace Directory

5.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие стенда требованиям эксплуатационной документации. При внешнем осмотре необходимо проверить:

- комплектность стенда;
- отсутствие механических повреждений;
- четкость фиксации органов управления и коммутации;
- чистоту гнезд, разъемов и клемм блока измерений;
- исправность состояния соединительных проводов и кабелей;
- однозначность и четкость маркировки.

Стенд, имеющий дефекты, дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется в ремонт.

5.2 Опробование и подготовка к поверке

5.2.1 Опробование

Проверить правильность прохождения встроенной тестовой программы на отсутствие индицируемых ошибок. Тестовая программа выполняется автоматически после включения стенда. Результаты опробования считать положительными, если кнопка - индикатор ON / SYS OK на блоке управления стенда светится постоянным зеленым цветом.

5.2.2 Подготовка к поверке

5.2.2.1 Запустить программную оболочку SmarTest. Для этого левой клавишей манипулятора «мышь» нажать крайнюю левую кнопку (с изображением красной шляпы) на панели задач рабочего стола. В появившемся меню навести указатель на пункт меню Verigy, затем в появившемся подменю нажать левой клавишей манипулятора «мышь» на строке SmarTest. Дождаться появления на рабочем столе изображенных на рисунке 1 окон Workspace Launcher, Operation Control и ui_report.ORG.PROD.

5.2.2.2 Проверить идентификацию версии программного обеспечения, для чего в окне **ui_report.ORG.PROD** переместиться в начало списка строк и найти строку «Firmware s/w rev. 7.1.4.Х», где Х – двухразрядное натуральное число, которое должно быть ≥ 12.

Нажать левой клавишей манипулятора «мышь» на кнопку Browse... в окне Workspace Launcher. Появится диалоговое окно Select Workspace Directory, изображенное на рисунке 2. В этом окне нажать левой клавишей манипулятора «мышь» на кнопку workspaces, после чего в правом списке Name появятся папки. Выбрать папку ws_poverka и нажать левой клавишей манипулятора «мышь» на кнопку OK. Затем в окне Workspace Launcher нажать левой клавишей манипулятора «мышь» на кнопку OK. Дождаться появления новых окон Setup - SmarTest Eclipse Workcenter и Warning, изображенных на рисунках 3 и 4 соответственно. Окно Warning закрыть, нажав левой клавишей манипулятора «мышь» на кнопку OK. В окне Setup - SmarTest Eclipse Workcenter выбрать пункт меню 93000, затем выбрать пункт Device, после чего нажать левой клавишей манипулятора «мышь» на строке с надписью Change Device ... в появившемся подменю. Появится окно Change Device, изображенное на рисунке 5.

5.2.2.3 В окне Change Device нажать на кнопку Browse... левой клавишей манипулятора «мышь». Появится диалоговое окно Select Device, изображенное на рисунке 6. После нажатия на кнопку PROJECTS в этом окне, появится в правом списке Name перечень доступных проектов. Выбрать из перечня необходимую программу поверки. Для этого нажать два раза левой клавишей манипулятора «мышь» на папке с надписью PR_POV_777, затем, выбрать папку с надписью PR_POV, после чего нажать левой клавишей манипулятора «мышь» на кнопку OK. Затем в окне Change Device нажать левой клавишей манипулятора «мышь» на кнопку Finish. Дождавшись появления окна Warning, закрыть его, нажав левой клавишей манипулятора «мышь» кнопку OK.

V Change Device	
Select device	
Please select an existing device.	
	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
Device: /home/demo/ext/PROJECTS/1886VE2/1886VE2U	▼ Browse
Press 'Finish' to change to the selected device.	
Press 'Next' to change technology parameters of selected device.	
To create a new device, use the <u>93000/Device/New device</u> wizard.	
() <u>N</u> ext > <u>Finish</u>	Cancel
Press 'Finish' to change to the selected device. Press 'Next' to change technology parameters of selected device. To create a new device, use the <u>93000/Device/New device</u> wizard.	Cancel

۱

Рисунок 5 – Окно Change Device

Select Device	gan, an 2012 Na di anne an a' Gharaban i san ann aite i an taon na bhail aite a chuir an An Shafery - i a 1914 si gnann an Anna an	
🚺 🖣 😭 demo 🛛 ext	PROJECTS RADUGA-A	Create Folder
Location:		
<u>P</u> laces	Name	▼ Modified ▲
🍘 demo	D PR_POV_777	04/04/2014
😴 Desktop	PR_POV_968	04/04/2014
🔿 File System	🗇 RADUGA-A	Yesterday
	🗇 RADUGA-AGRICH	10/01/2013
	D TARPAN	11/20/2013
	🗂 TransitionTest	07/30/2013
	 A state of the state of the state 	
Add	and the second	
	Please select existing device folder	······································
	-	
		₽ <u>O</u> K X <u>C</u> ancel

Рисунок 6 – Окно Select Device с перечнем доступных проектов

V Setup - SmarTest Eclipse Workcenter - /home/demo/ext/workspaces/ws_poverka	
Lila Faur Wandare searcu Linecr Phu Spann Winnam Deb	
🎛 Test Program Explorer 🕱 🗋 Project Explorer 🖆 🗖	
/home/demo/ext/PROjECTS/PR_POV_968/PR_POV	
▼ C→ Device information	Property Value
🛱 <test program=""></test>	
Testflow>	
Protocols	
Pin Configuration. >>	
A <levels></levels>	
∧ <timing></timing>	
Reattern. >	
😵 <pin attributes=""></pin>	
💥 <analog control=""></analog>	
A_p ≺ Waveform>	
se <routing></routing>	
ao <use fracedue=""></use>	
Ø <profile></profile>	
🗖 <test table=""></test>	
tdr_data	
マ 心 Testfloor Information	
😭 <application data=""></application>	
(∰) <v afer=""></v>	
🔀 <e.eecuner.hput></e.eecuner.hput>	
🛢 Cansole 🛪 🕘 Error Log	× 🛃 🖂 🚍 斗 🖬 🚽 🖬 - 📬
iystem vor c y z z z	
itarting SmarTest WorkCenter	
Jser : demo Jevice : PR POV on	
'/home/demo/ext/PROJECTS/PR_POV_968/'	
Verlicense file: None, model file used for licensing	
Loading will be done through import filter '/opt/hp93000/soc/com/lbin/hp83 import'	
rior to save '/opt/hp93000/soc/com/lbin/hp83 presave' will be run \fter save '/opt/hp93000/soc/com/lbin/hp83 postsave' will be run	
Istart Ready! Now starting eclipse.	
₽	●~_ ₽ 🛓

Рисунок 3 – Окно Setup - SmarTest Eclipse Workcenter

😒 Warn	ing
	The following projects are required for this device, but not yet imported into this workspace.
	Please import these projects to your workspace:
PR_PO	V_tml
	ОК

Рисунок 4 – Окно Warning

,

5.3.1.2 Установить на измерительный головной блок стенда используемое при поверке устройство согласования ТСКЯ.418133.254, входящее в комплект поставки. Используя коаксиальный кабель с волновым сопротивлением 50 Ом, подключить CHANNEL1 (первый канал) частотомера Agilent 53132A к разъему Period устройства согласования ТСКЯ.418133. 254. Подключить разъем GPIB частотомера к соответствующему разъему шлюза E5810B, используя интерфейсный кабель GPIB. Убедиться, что адрес порта GPIB частотомера равен 13. Очистить окно ui_report.ORG.PROD от текста, выбрав в этом окне команду меню Options > Clear.

5.3.1.3 Для запуска программы поверки нажать на значке с изображением правой клавишей манипулятора «мышь» в окне, изображенном на рисунке 3. В появившемся контекстном меню нажать левой клавишей манипулятора «мышь» на строке с надписью **Run**.

Перед выполнением программы в окне **ui_report.ORG.PROD** выводится предупреждение «WARNING: Please Connect Cable to Terminal "Period" on TestBoard TSKJ.418133.254» и появляется диалоговое окно, изображенное на рисунке 10.

 TestMe	th _ 🗆 X
Continu	ие?
Yes	No

Рисунок 10 – Диалоговое окно **TestMethod**

5.3.1.4 Убедиться, что коаксиальный кабель подключен к первому каналу CHANNEL1 частотомера Agilent 53132A и к разъему Period устройства согласования ТСКЯ.418133.254, затем нажать левой клавишей манипулятора «мышь» кнопку Yes в окне TestMethod.

Программа, последовательно задавая указанные в таблице 3 значения длительности вектора и формируя ТП в виде меандра амплитудой 3 В с периодом в два раза большим длительности вектора, измеряет с помощью частотомера действительные значения периода сформированного меандра, после чего вычисляет значение длительности вектора делением значения периода меандра на два. Определение длительности периода ТП производится путем стандартных измерений временного интервала на уровне 50 % амплитуды между фронтами следующих друг за другом импульсов. Значения абсолютной погрешности установки длительности вектора ТП вычисляются программой поверки по формуле:

$$dT = Td - Ta, (1)$$

где Td – действительное значение длительности вектора;

Та – задаваемое значение длительности вектора.

Таблица 3 – Определение погрешности установки длительности вектора ТП

Та – задаваемое зна-	Td – действительное	dT – абсолютная по-	Limit dT – пределы до-
чение длительности	значение длительности	грешность установки	пускаемой погрешности
вектора, нс	вектора, нс	длительности вектора, пс	установки длительности
			вектора, пс
2,5			$\pm 0,0375$
31250			$\pm 468,75$

Результаты измерений периода и расчета абсолютной погрешности заносятся программой поверки в формируемую в окне ui_report.ORG.PROD таблицу >>TEST_PERIOD, изображенную на рисунке 11.

Абсолютная погрешность установки длительности вектора ТП должна находиться в пределах, указанных в таблице 3. В противном случае выполнение программы поверки приостанавливается с выдачей сообщения "fail" в столбце Result таблицы >>TEST_PERIOD, и появляется изображенное на рисунке 10 диалоговое окно. Для завершения выполнения программы нажать левой клавишей манипулятора «мышь» кнопку **No** в этом окне.

5.3 Определение метрологических характеристик

Общие указания:

Результаты, полученные после выполнения операций поверки, должны укладываться в пределы допускаемых значений, указанных в таблицах раздела 5.3 настоящего документа. В сформированных программой поверки файлах отчета это отражается в левом столбце Result в виде записи "pass". При получении отрицательного результата формируется запись "fail". В таком случае стенд бракуется и направляется в ремонт.

5.3.1 Определение абсолютной погрешности установки длительности вектора ТП

5.3.1.1 Нажать правой клавишей манипулятора «мышь» на значке с изображением (при наведении на него указателя появляется всплывающая подсказка "Testflow") в списке Device Information вкладки Test Program Explorer окна Setup - SmarTest Eclipse Workcenter, изображенном на рисунке 3. В появившемся контекстном меню нажать на строке Load... левой клавишей манипулятора «мышь». Появится окно Select file to load, изображенное на рисунке 8. В списке файлов выбрать файл с именем Period, после чего левой клавишей манипулятора «мышь» нажать на кнопку OK.

Select file to load	n hann an stàrachtair (fean san an ainteachtair) san ann ann ann an stàrachtair ann an stàrachtair ann an stàr	
demo ex:	PROJECTS PR_POV_968 P	R_POV testflow
Location: Act_Load		
Places	Name	▼ Modified
😭 demo	Act_Load	03/12/2014
😻 Desktop	[] Act_Load.bak	03/_2/2014
🔿 File System	Act_Load_ATH	03/12/2014
	Act_Load_ATH.bak	03/_2/2014
	D EADC_1	03/12/2014
	D EADC_1.bak	03/_2/2014
	<pre>[] EADC_1_debug</pre>	02/27/2014
an a difference in a sub-angle (10 for internet) a sub-addit for internet as any site (10 for internet)	🚺 BADC 1 debug.bak	02/27/2014
		All Files 🔶

Рисунок 8 – Окно Select file to load

Вновь нажать правой клавишей манипулятора «мышь» на значке с изображением . В появившемся контекстном меню нажать левой клавишей манипулятора «мышь» на строке с надписью Load All Setups. Будет произведена загрузка необходимых настроек, в процессе которой отображается окно 'Load' Action, изображенное на рисунке 9. После завершения загрузки настроек это окно исчезнет.

/Loa	d'Action	n x
Ð	'l oad' Actinn (Waring)	
L Aw	ays rur in backgrounc	
	Run in <u>B</u> ackground Cancel Details >	>]

Рисунок 9 – Окно 'Load' Action

РТ-МП-3489/551-2016	Verigy V93000 Pin Scal	е 1600. Методика поверки. 05.09.2016	стр. 9 из 50

5.3.2.3 Для запуска программы поверки нажать на значке с изображением правой клавишей манипулятора «мышь» в окне, изображенном на рисунке 3. В появившемся контекстном меню нажать левой клавишей манипулятора «мышь» на строке с надписью **Run**.

Перед выполнением программы в окне ui_report.ORG.PROD выводится предупреждение «WARNING: PLEASE CONNECT OSCILLOSCOPE CHANNEL PROBES 1, 2, 3, 4 TO AREA FOR CALIBRATION PROBES ON TESTBOARD TCKJ.418133.254» и появляется диалоговое окно TestMethod.

5.3.2.4 Используя пробник P6158 осциллографа Tektronix DPO7254 с установленными из его комплекта наконечниками, изображенными на рисунке 12, подключить все четыре канала осциллографа к контактам калибровки устройства согласования TCKЯ.418133.254, фрагмент которого изображен на рисунке 13.



Рисунок 12 – Пробник Tektronix P6158 с устанавливаемыми наконечниками



Рисунок 13 – Контакты для калибровки устройства ТСКЯ.418133.254

5.3.2.5 Нажать левой клавишей манипулятора «мышь» кнопку Yes в окне TestMethod. Программа поверки выполнит процедуру компенсации рассогласования между каналами осциллографа, после чего в окне ui_report.ORG.PROD выводится предупреждение «WARNING: PLEASE INSTALL TESTBOARD E7010E», и появляется диалоговое окно TestMethod.

	РТ-МП-3489/551-2016	Verigy V93000 Pin Scale 1600. Методика поверки. 05.09.2016	стр. 12 из 50
--	---------------------	--	---------------

uì_report.ORG.PROD
File Options Help Mode Datalog
Tester State DISCONNECTED (ONLINE)
Tester Operation NOT monitored (DISABLED)
<pre>******* production report begin ****** Started at: 20140701 190833 Testflow execution device : PR_POV DUT_path : /home/demo testflow : period userprocedure : ************************************</pre>
>> TEST_PERIOD
Chan, I la,ns I Id,ns I dI,ps Limit dT,ps Result
1 10101 2.5 2.5000 0.0021 0.0375 pass
1 10101 31250.0 31249.9730 27.0000 468.7500 pass
Levice test PASSEU! ************************************
Report Formatter .default.PROD

Рисунок 11 – Сформированная таблица >>TEST PERIOD в окне иі report.ORG.PROD

5.3.2 Определение погрешности установки временных меток D1 – D8 и R1 – R8

5.3.2.1 Нажать правой клавишей манипулятора «мышь» на значке с изображением (при наведении на него указателя появляется всплывающая подсказка "Testflow") в списке Device Information вкладки Test Program Explorer окна Setup - SmarTest Eclipse Workcenter, изображенном на рисунке 3. В появившемся контекстном меню нажать на строке Load... левой клавишей манипулятора «мышь». Появится окно Select file to load, изображенное на рисунке 8. В списке файлов выбрать файл с именем OTA, после чего левой клавишей манипулятора «мышь» на значке с изображением **ОК**. Вновь нажать правой клавишей манипулятора «мышь» на значке с изображением **СК**. В появившемся контекстном меню нажать левой клавишей манипулятора «мышь» на значке с изображением **СК**. Вновь нажать правой клавишей манипулятора «мышь» на значке с изображением **СК**. В появившемся контекстном меню нажать левой клавишей манипулятора «мышь» на значке с изображением **СК**. В появившемся контекстном меню нажать левой клавишей манипулятора «мышь» на значке с изображением **СК**. В появившемся контекстном меню нажать левой клавишей манипулятора «мышь» на значке с изображением **СК**. В появившемся контекстном меню нажать левой клавишей манипулятора «мышь» на значке с изображением **СК**. В появившемся контекстном меню нажать левой клавишей манипулятора «мышь» на значке с изображением **СК**. В появившемся контекстном меню нажать левой клавишей манипулятора «мышь» на значке с изображением **СК**. В появившемся контекстном меню нажать левой клавишей манипулятора «мышь» на значке с изображением **СК**. В появившемся контекстном меню нажать левой клавишей манипулятора «мышь» на значке с изображением **СК**. В появившемся контекстном меню нажать левой клавишей манипулятора «мышь» на строке с надписью Load All Setups. Будет произведена загрузка необходимых настроек, в процессе которой отображается окно 'Load' Action, изображенное на рисунке 9. После завершения загрузки настроек это окно исчезнет.

5.3.2.2 Установить на измерительный головной блок стенда используемое при поверке устройство согласования ТСКЯ.418133.254. Подключить разъем GPIB осциллографа DPO7254 к соответствующему разъему шлюза E5810B, используя интерфейсный кабель GPIB. Убедиться, что адрес порта GPIB осциллографа равен 1. Очистить окно **ui_report.ORG.PROD** от текста, выбрав в этом окне команду меню **Options > Clear**.

РТ-МП-3489/551-2016	Veriov	V93000 Pin Scale 1600 Метолика поверки 05 09 2016	стр 11 из 50
1 T MIT 540//551 2010	vensy	199000 T M Beale 1000: MeTodinka hobepki. 05.09.2010	стр. 11 из 50

Таблица 4 – Определение погрешности задания временных меток DJ	1 – D	18 и	R1	F	٤8
--	-------	------	----	---	----

		1 / 1	1		*				
Edge –	Chan.0 –	T _{D ZAD} –	$T_{D IZM} -$	Ref.chan.	T _{O ZAD} –	T _{O_IZM} –	$T_{R_IZM} -$	dT – аб-	Limit dT
времен-	канал,	задавае-	измерен-	– канал,	задавае-	измерен-	измерен-	солют-	– преде-
ные мет-	форми-	мое зна-	ное зна-	форми-	мое зна-	ное дей-	ное	ная по-	лы до-
ки Dx и	рующий	чение	чение	рующий	чение	стви-	стробом	греш-	пускае-
Rx, фор-	импульс	задержки	задержки	опорный	задержки	тельное	значение	ность за-	мой по-
мирую-	с нуле-	времен-	времен-	сигнал	опорного	значение	задержки	дания	грешно-
щие со-	вой за-	ных ме-	ных ме-		сигнала,	задержки	опорного	задержки	сти зада-
ответст-	держкой	ток D1 –	ток D1 –		нс	опорного	сигнала,	времен-	ния вре-
венно		D8, нс	D8, нс			сигнала,	нс	ной мет-	менной
импульс						нс		ки, нс	метки, нс
драйвера									
и строб									
компара-]							
тора									
Dx		- 80,0					_		$\pm 0,15$
Rx		_	-		- 79,0				$\pm 0,15$
Dx		0,0		—	_	—	—		$\pm 0,15$
Rx		—			0,0				$\pm 0,15$
Dx		640,0		—	-	—	_		$\pm 0,15$
Rx					639,0				$\pm 0,15$
Dx и Rx –	обозначе	ние време	нных мето	к от D1 до	о D8 и от F	R1 до R8 с	оответстве	енно	

В процессе выполнения программа выдает аналогичные вышеприведенному предупреждению сообщения о необходимости подключения каналов осциллографа к соответствующим контактам платы коммутационной E7010E, после чего выводит диалоговое окно **TestMethod**. Подключив с использованием пробника P6158 соответствующие каналы осциллографа к указанным в сообщении контактам платы коммутационной E7010E, нажать левой клавишей манипулятора «мышь» кнопку **Yes** в окне **TestMethod**, чтобы продолжить выполнение программы поверки. Если соответствующий канал осциллографа не будет подключен к указанным контактам устройства E7010E, программа выводит предупреждение, например, «WARNING: NO SIGNAL FROM TESTER CHANNEL – PLEASE VERIFY THAT OSCILLOSCOPE CHANNEL PROBE 2 CORRECT CONNECTED TO CHANNEL 10203 ON TESTBOARD», и появляется диалоговое окно **TestMethod**.

В приведенном в качестве примера предупреждении предлагается проверить соединение между вторым каналом осциллографа и контактами канала 102-03 платы коммутационной Е7010Е. После корректного подключения канала осциллографа к соответствующим контактам платы коммутационной Е7010Е, для продолжения выполнения программы поверки нажать левой клавишей манипулятора «мышь» кнопку Yes в окне TestMethod.

Результаты измерений и расчета для соответствующего канала стенда и соответствующей временной метки заносятся программой поверки в таблицу >>TEST_OTA, формируемую в окне ui_report.ORG.PROD.

Абсолютная погрешность задания временных меток D1-D8, R1-R8 должна находиться в пределах, приведенных в таблице 4. В противном случае выполнение программы поверки приостанавливается с выдачей сообщения "fail" в столбце Result таблицы >>TEST_OTA, и появляется диалоговое окно TestMethod. Для завершения выполнения программы нажать левой клавишей манипулятора «мышь» кнопку No. 5.3.2.6 Установить на измерительный головной блок стенда плату коммутационную E7010E, фрагмент которой изображен на рисунке 14, затем нажать левой клавишей манипулятора «мышь» кнопку Yes в окне TestMethod. Перед выполнением программы в окне ui_report.ORG.PROD выводится предупреждение «WARNING: PLEASE CONNECT OSCILLOSCOPE CHANNEL PROBES 1, 2, 3, 4 TO CHANNELS 10101, 10201, 10301, 10401 ACCORDINGLY ON TESTBOARD» и появляется диалоговое окно TestMethod.

5.3.2.7 Используя пробник P6158, подключить соответствующие каналы осциллографа к указанным в предупреждении контактам устройства E7010E, при подключении надо учитывать, что сигнальные контакты нечетных и четных каналов обозначены соответственно буквой «В» и «С», а контакты GND буквой «А» и «D».



Рисунок 14 – Фрагмент коммутационной платы Е7010Е

5.3.2.8 Нажать левой клавишей манипулятора «мышь» кнопку Yes в окне TestMethod.

Для проверки абсолютной погрешности задания временных меток D1 – D8 программа, последовательно задавая на выходе каналов выходные импульсы с указанной в таблице 4 задержкой, измеряет с помощью осциллографа действительные значения задержки. Длительность периода ТП задается равной 20 нс. Определение задержки производится путем стандартных измерений временного интервала между фронтами (на уровне 0,5 амплитудного значения) задержанного импульса и импульса с «нулевой задержкой». В качестве импульса с «нулевой задержкой», задержка которого задается равной 0 нс, в зависимости от проверяемого канала используется импульс с каналов 101-01, 101-02, 102-01 или 102-02 стенда. Номер канала с импульсом «нулевой задержки» указывается в таблице 4.

Для проверки абсолютной погрешности задания временных меток R1 – R8 программа, последовательно задавая на выходе одних каналов опорные сигналы в виде выходных импульсов с указанной в таблице 4 задержкой и длительностью вектора (периода) TП равной 20 нс, подает сформированные опорные сигналы на входы смежных проверяемых каналов, при этом с помощью осциллографа программа определяет действительные значения задержки опорных сигналов, а с помощью компараторов проверяемых каналов определяет значения задержки, измеренные стробами, сформированными временными метками R1 – R8. Определение действительного значения задержки опорного сигнала производится путем стандартных измерений временного интервала между фронтами (на уровне 0,5 амплитудного значения) задержанного опорного сигнала и сигнала с «нулевой задержкой». Определение задержки, измеренной стробом, производится методом последовательного приближения времени задержки строба, при котором происходит переход компаратора канала из состояния «брак» в состояние «годен». Номер канала с импульсом «нулевой задержки» и номер канала с опорным сигналом указываются в таблице 4.

РТ-МП-3489/551-2016	Verigy V93000 Pi	n Scale 1600. Метолика	поверки, 05.09.2016	стр. 13 из 50

5.3.3.5 Используя пробник P6158 осциллографа Tektronix DPO7254 с установленными из его комплекта наконечниками, изображенными на рисунке 12, подключить соответствующие каналы осциллографа к указанным в предупреждении контактам (на рисунке 15 для примера показаны контакты канала 10102) устройства согласования ТСКЯ.418133.256.

5.3.3.6 Нажать левой клавишей манипулятора «мышь» кнопку Yes в окне TestMethod.

Программа, последовательно задавая указанные в таблице 5 значения амплитуды выходного импульса длительностью 15 нс, измеряет с помощью осциллографа действительные значения фронта и спада импульса. Затем программа, последовательно задавая для соответствующей амплитуды указанные в таблице 5 значения минимальной длительности выходного импульса, измеряет с помощью осциллографа действительные значения длительности импульса.

Таблица 5 – Определение фронта, спада и минимальной длительности выходного импульса стандартного драйвера

Ampl –	Tr – изме-	Tf – изме-	limit Tr/Tf –	T _{W_ZAD} –	Т _W – изме-	Tw_min –	Tw_max –
амплиту-	ренное зна-	ренное зна-	максималь-	задаваемое	ренное зна-	минималь-	максималь-
да им-	чение	чение спада	но допус-	значение	чение ми-	ное допус-	ное допус-
пульса, В	фронта им-	импульса,	тимое зна-	минималь-	нимальной	тимое зна-	тимое зна-
	пульса, нс	нс	чение фрон-	ной дли-	длительно-	чение ми-	чение ми-
			та/спада	тельности	сти им-	нимальной	нимальной
			импульса,	импульса,	пульса, нс	длительно-	длительно-
			нс	нс		сти им-	сти им-
						пульса, нс	пульса, нс
1,0			0,6	0,7		0,55	0,85
1,8			0,7	0,8		0,65	0,95
3,0			0,8	0,9		0,75	1,05

Определение фронта (спада) импульса производится путем стандартных измерений фронта (спада) как временного интервала между уровнями импульса 0,1 и 0,9 амплитудного значения. Определение длительности импульса производится путем стандартных измерений временного интервала между фронтом и спадом импульса на уровне 0,5 амплитуды импульса.

В процессе выполнения программа выдает аналогичные вышеприведенному предупреждению сообщения о необходимости подключения каналов осциллографа к соответствующим контактам устройства согласования TCKЯ.418133.256, после чего выводит диалоговое окно **TestMethod**. Подключив с использованием пробника P6158 соответствующие каналы осциллографа к указанным в сообщении контактам устройства согласования TCKЯ.418133.256, нажать левой клавишей манипулятора «мышь» кнопку **Yes** в окне **TestMethod**, чтобы продолжить выполнение программы поверки. Если соответствующий канал осциллографа не будет подключен к указанным контактам, программа выводит предупреждение, например, «WARNING: NO SIGNAL FROM TESTER CHANNEL – PLEASE VERIFY THAT OSCILLOSCOPE CHANNEL PROBE2 CORRECT CONNECTED TO CHANNEL 10501 ON TESTBOARD», и появляется диалоговое окно **TestMethod**. В приведенном в качестве примера предупреждении предлагается проверить соединение между вторым каналом осциллографа и контактами канала 105-01 устройства согласования TCKЯ.418133.256. После корректного подключения канала осциллографа к соответствующим контактам устройства согласования TCKЯ.418133.256, для продолжения выполнения программы поверки нажать левой клавишей манипулятора «мышь» кнопку **Yes** в окне **TestMethod**.

Результаты измерений для соответствующего канала стенда заносятся программой поверки в таблицу >>TEST_FALL_RISE_TIME_AND_PULSE_WIDTH, формируемую в окне ui_report.ORG.PROD.

Фронт, спад и минимальная длительность выходного импульса стандартного драйвера должны находиться в пределах, указанных в таблице 5. В противном случае выполнение программы поверки приостанавливается с выдачей сообщения "fail" в столбце Result таблицы >>TEST_FALL_RISE_TIME_AND_PULSE_WIDTH, после чего появляется диалоговое окно TestMethod. Для завершения выполнения программы нажать левой клавишей манипулятора «мышь» кнопку No.

5.3.3 Определение максимальной длительности фронта, спада и минимальной длительности выходных импульсов стандартного драйвера

5.3.3.1 Нажать правой клавишей манипулятора «мышь» на значке с изображением (при наведении на него указателя появляется всплывающая подсказка "Testflow") в списке Device Information вкладки Test Program Explorer окна Setup - SmarTest Eclipse Workcenter, изображенном на рисунке 3. В появившемся контекстном меню нажать на строке Load... левой клавишей манипулятора «мышь». Появится окно Select file to load, изображенное на рисунке 8. В списке файлов выбрать файл с именем Rise_fall, после чего левой клавишей манипулятора «мышь» на значке с изображением Ф. В появившемся контекстном меню нажать на кнопку OK. Вновь нажать правой клавишей манипулятора «мышь» на значке с изображением Ф. В появившемся контекстном меню нажать левой клавишей манипулятора «мышь» на значке с изображением А в появившемся контекстном меню нажать левой клавишей манипулятора «мышь» на значке с изображением А в появившемся контекстном меню нажать левой клавишей манипулятора «мышь» на значке с изображением В появившемся контекстном меню нажать левой клавишей манипулятора «мышь» на значке с изображением В появившемся контекстном меню нажать левой клавишей манипулятора «мышь» на значке с изображением В появившемся контекстном меню нажать левой клавишей манипулятора «мышь» на значке с изображением В появившемся контекстном меню нажать левой клавишей манипулятора «мышь» на значке с изображением В появившемся контекстном меню нажать левой клавишей манипулятора «мышь» на строке с надписью Load All Setups. Будет произведена загрузка необходимых настроек, в процессе которой отображается окно 'Load' Action, изображенное на рисунке 9. После завершения загрузки настроек это окно исчезнет.

5.3.3.2 Подключить разъем GPIB осциллографа DPO7254 к соответствующему разъему шлюза E5810B, используя интерфейсный кабель GPIB. Убедиться, что адрес порта GPIB осциллографа равен 1. Очистить окно ui_report.ORG.PROD от текста, выбрав в этом окне команду меню Options > Clear.

5.3.3.3 Установить на измерительный головной блок стенда устройство согласования ТСКЯ.418133.256, фрагмент которой изображен на рисунке 15.



Рисунок 15 – Фрагмент устройства согласования ТСКЯ.418133.256

5.3.3.4 Для запуска программы поверки нажать на значке с изображением клавишей манипулятора «мышь» в окне, изображенном на рисунке 3. В появившемся контекстном меню нажать левой клавишей манипулятора «мышь» на строке с надписью **Run**.

Перед выполнением программы в окне ui_report.ORG.PROD выводится предупреждение «WARNING: PLEASE CONNECT OSCILLOSCOPE CHANNEL PROBES 1, 2, 3, 4 TO CHANNELS 10101, 10201, 10301, 10401 ACCORDINGLY ON TESTBOARD» и появляется диалоговое окно TestMethod.

·····		
DT MT 2400/551 2016	Wariaw V02000 Din Scala 1600 Managuna managuna 05 00 2016	orm 15 yrs 50
1 - 1 - 1 - 1 - 2 4 8 9 / 2 2 1 - 2 0 1 0	1000000000000000000000000000000000000	

Если соответствующий канал осциллографа не будет подключен к указанным контактам, программа выводит предупреждение, например, «WARNING: NO SIGNAL FROM TESTER CHANNEL – PLEASE VERIFY THAT OSCILLOSCOPE CHANNEL PROBE2 CORRECT CONNECTED TO CHANNEL 10501 ON TESTBOARD», и появляется диалоговое окно **TestMethod**. В приведенном в качестве примера предупреждении предлагается проверить соединение между вторым каналом осциллографа и контактами канала 105-01 устройства согласования TCKЯ.418133.256. После корректного подключения канала осциллографа к соответствующим контактам устройства согласования TCKЯ.418133.256, для продолжения выполнения программы поверки нажать левой клавишей манипулятора «мышь» кнопку **Yes** в окне **TestMethod**.

Результаты измерений для соответствующего канала стенда заносятся программой поверки в таблицу >>TEST_FALL_RISE_TIME_HV, формируемую в окне ui_report.ORG.PROD.

Фронт и спад выходного импульса широкодиапазонного драйвера должны находиться в пределах, указанных в таблице 6. В противном случае выполнение программы поверки приостанавливается с выдачей сообщения "fail" в столбце Result таблицы >>TEST_FALL_RISE_TIME_HV, после чего появляется диалоговое окно **TestMethod**. Для завершения выполнения программы нажать левой клавишей манипулятора «мышь» кнопку **No**.

5.3.5 Определение погрешности воспроизведения уровней напряжения драйвером

5.3.5.1 Нажать правой клавишей манипулятора «мышь» на значке с изображением (при наведении на него указателя появляется всплывающая подсказка "Testflow") в списке Device Information вкладки Test Program Explorer окна Setup - SmarTest Eclipse Workcenter, изображенном на рисунке 3. В появившемся контекстном меню нажать на строке Load... левой клавишей манипулятора «мышь». Появится окно Select file to load, изображенное на рисунке 8. В списке файлов выбрать файл с именем Driver, после чего левой клавишей манипулятора «мышь» на значке с изображением на кнопку OK. Вновь нажать правой клавишей манипулятора «мышь» на значке с изображением

В появившемся контекстном меню нажать левой клавишей манипулятора «мышь» на строке с надписью Load All Setups. Будет произведена загрузка необходимых настроек, в процессе которой отображается окно 'Load' Action, изображенное на рисунке 9. После завершения загрузки настроек это окно исчезнет.

5.3.5.2 Установить на измерительный головной блок стенда устройство согласования TCKЯ.418133.251. Собрать схему, изображенную на рисунке 16. Подключить разъем GPIB мультиметра Keithley 2000 к соответствующему разъему шлюза E5810B, используя интерфейсный кабель GPIB. Убедиться, что адрес порта GPIB мультиметра равен 16. Перевести мультиметр в режим FRONT, используя кнопку **Front / Rear** на передней панели прибора. Очистить окно **ui_report.ORG.PROD** от текста, выбрав в этом окне команду меню **Options > Clear**.



Рисунок 16 – Схема определения абсолютной погрешности воспроизведения уровней напряжения драйверами универсальных измерительных каналов стенда

5.3.5.3 Для запуска программы поверки нажать на значке с изображением правой клавишей манипулятора «мышь» в окне, изображенном на рисунке 3. В появившемся контекстном меню нажать левой клавишей манипулятора «мышь» на строке с надписью **Run**.

Программа, последовательно задавая указанные в таблице 7 значения напряжения высокого и низкого уровней, воспроизводимых стандартным драйвером, измеряет с помощью мультиметра

РТ-МП-3489/551-2016	Verigy V93000 Pin Scale 1600. Методика поверки. 05.09.2016	стр. 18 из 50

5.3.4 Определение максимальной длительности фронта и спада выходных импульсов широкодиапазонного драйвера

5.3.4.1 Нажать правой клавишей манипулятора «мышь» на значке с изображением (при наведении на него указателя появляется всплывающая подсказка "Testflow") в списке Device Information вкладки Test Program Explorer окна Setup - SmarTest Eclipse Workcenter, изображенном на рисунке 3. В появившемся контекстном меню нажать на строке Load... левой клавишей манипулятора «мышь». Появится окно Select file to load, изображенное на рисунке 8. В списке файлов выбрать файл с именем Rise_fall_HV, после чего левой клавишей манипулятора «мышь» на значке с изображением . В появившемся контекстном меню нажать левой клавишей манипулятора «мышь» на значке с изображением . В появившемся контекстном меню нажать левой клавишей манипулятора «мышь» на значке с изображением . В появившемся контекстном меню нажать левой клавишей манипулятора «мышь» на значке с изображением . В появившемся контекстном меню нажать левой клавишей манипулятора «мышь» на значке с изобра-

строке с надписью Load All Setups. Будет произведена загрузка необходимых настроек, в процессе которой отображается окно 'Load' Action, изображенное на рисунке 9. После завершения загрузки настроек это окно исчезнет.

5.3.4.2 Подключить разъем GPIB осциллографа DPO7254 к соответствующему разъему шлюза E5810B, используя интерфейсный кабель GPIB. Убедиться, что адрес порта GPIB осциллографа равен 1. Очистить окно ui_report.ORG.PROD от текста, выбрав в этом окне команду меню Options > Clear.

5.3.4.3 Установить на измерительный головной блок стенда устройство согласования ТСКЯ.418133.256, фрагмент которой изображен на рисунке 15.

5.3.4.4 Для запуска программы поверки нажать на значке с изображением правой клавишей манипулятора «мышь» в окне, изображенном на рисунке 3. В появившемся контекстном меню нажать левой клавишей манипулятора «мышь» на строке с надписью **Run**.

Перед выполнением программы в окне **ui_report.ORG.PROD** выводится предупреждение «WARNING: PLEASE CONNECT OSCILLOSCOPE CHANNEL PROBES 1, 2, 3, 4 TO CHANNELS 10101, 10201, 10301, 10401 ACCORDINGLY ON TESTBOARD» и появляется диалоговое окно **TestMethod**. Используя пробник P6158 осциллографа Tektronix DPO7254 с установленными из его комплекта наконечниками, изображенными на рисунке 12, подключить соответствующие каналы осциллографа к указанным в предупреждении контактам (на рисунке 15 для примера показаны контакты канала 10102) устройства согласования TCKЯ.418133.256. Затем нажать левой клавишей манипулятора «мышь» кнопку **Yes** в окне **TestMethod**.

Программа, последовательно задавая указанные в таблице 6 значения амплитуды выходного импульса длительностью 500 нс, измеряет с помощью осциллографа действительные значения фронта и спада импульса. Определение фронта (спада) импульса производится путем стандартных измерений фронта (спада) как временного интервала между уровнями импульса 0,2 и 0,8 амплитудного значения.

таблица в – определение фронта и спада выходного импульса широкодианазопного драивера								
Ampl – ампли-	Tr – измеренное	Tf-измеренное	limit Tr – макси-	limit Tf – макси-				
туда импульса,	значение фронта	значение спада им-	мально допустимое	мально допустимое				
В	импульса, нс	пульса, нс	значение фронта	значение спада им-				
			импульса, нс	пульса, нс				
3,0			9,0	10,5				
10,0			250,0	30,0				

Таблица 6 – Определение фронта и спада выходного импульса широкодиапазонного драйвера

В процессе выполнения программа выдает аналогичные вышеприведенному предупреждению сообщения о необходимости подключения каналов осциллографа к соответствующим контактам устройства согласования ТСКЯ.418133.256, после чего выводит диалоговое окно **TestMethod**. Подключив с использованием пробника P6158 соответствующие каналы осциллографа к указанным в сообщении контактам устройства согласования ТСКЯ.418133.256, нажать левой клавишей манипулятора «мышь» кнопку **Yes** в окне **TestMethod**, чтобы продолжить выполнение программы поверки. Абсолютная погрешность воспроизведения уровней напряжения широкодиапазонными драйверами должна находиться в пределах, приведенных в таблице 8. В противном случае выполнение программы поверки приостанавливается с выдачей сообщения "fail" в столбце Result таблицы >>TEST_DRIVER_HV, и появляется диалоговое окно TestMethod. Для завершения выполнения программы нажать левой клавишей манипулятора «мышь» кнопку No.

5.3.6 Определение погрешности измерения уровней напряжения компаратором

5.3.6.1 Нажать правой клавишей манипулятора «мышь» на значке с изображением (при наведении на него указателя появляется всплывающая подсказка "Testflow") в списке Device Information вкладки Test Program Explorer окна Setup - SmarTest Eclipse Workcenter, изображенном на рисунке 3. В появившемся контекстном меню нажать на строке Load... левой клавишей манипулятора «мышь». Появится окно Select file to load, изображенное на рисунке 8. В списке файлов выбрать файл с именем Comp, после чего левой клавишей манипулятора «мышь» нажать на кнопку OK. Вновь нажать правой клавишей манипулятора «мышь» на значке с изображением

• В появившемся контекстном меню нажать левой клавишей манипулятора «мышь» на пункте меню Load All Setups. Будет произведена загрузка необходимых настроек, в процессе которой отображается окно 'Load' Action, изображенное на рисунке 9. После завершения загрузки настроек это окно исчезнет.

5.3.6.2 Установить на измерительный головной блок стенда устройство согласования TCKЯ.418133.251. Собрать схему, изображенную на рисунке 17. Подключить разъем GPIB калибратора-мультиметра Keithley 2420 к соответствующему разъему шлюза E5810B, используя интерфейсный кабель GPIB. Убедиться, что адрес порта GPIB мультиметра равен 24. Очистить окно ui_report.ORG.PROD от текста, выбрав в этом окне команду меню Options > Clear.



Рисунок 17 – Схема определения абсолютной погрешности измерения уровней напряжения компараторами

5.3.6.3 Для запуска программы поверки нажать на значке с изображением **Г** правой клавишей манипулятора «мышь» в окне, изображенном на рисунке 3. В появившемся контекстном меню нажать левой клавишей манипулятора «мышь» на строке с надписью **Run**.

Программа, последовательно задавая указанные в таблице 9 опорные значения уровней напряжения для стандартных компараторов высокого и низкого уровней и значения подаваемого на входы компараторов напряжения, воспроизводимого калибратором-мультиметром Keithley 2420, сравнивает компараторами опорные и входные уровни напряжения с выдачей результата контроля.

Результаты контроля для соответствующего канала стенда заносятся программой поверки в таблицу >>TEST_COMPARATOR_STD, формируемую в окне ui_report.ORG.PROD.

Результаты контроля должны соответствовать результатам, приведенным в таблице 9. В противном случае абсолютная погрешность измерение уровней напряжения стандартными компараторами превышает допустимые пределы ± 15 мВ, выполнение программы поверки приостанавливается с выдачей сообщения "fail" в столбце Result таблицы >>TEST_COMPARATOR_STD, и появляется диалоговое окно TestMethod. Для завершения выполнения программы нажать левой клавишей манипулятора «мышь» кнопку No.

present de la construcción de la co	,	
DT MT 2/00/CC1 201/		
PI-MIL-3489/551-7016	Veriov V93000 Pin Scale 1600 Metojiuka popenku 05.097016	יטר צא טע לדח
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	1 verigy v 55000 i m Sedie 1000, werodnika nobepikn. 05.07.2010	orp. 20 no 50 j
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		

Keithley 2000 действительные значения уровней напряжения. Значения абсолютной погрешности воспроизведения высокого/низкого уровня напряжения вычисляются по формуле:

$$dUh/l = Udh/dl - Uah/al,$$
(2)

где Udh/dl – действительное значение высокого/низкого уровня; Uah/al – воспроизводимое значение высокого/низкого уровня.

Результаты измерений и расчета для соответствующего канала стенда заносятся программой поверки в таблицу >>TEST_DRIVER_STD, формируемую в окне ui_report.ORG.PROD.

Абсолютная погрешность воспроизведения уровней напряжения стандартными драйверами должна находиться в пределах, указанных в таблице 7. В противном случае выполнение программы поверки приостанавливается с выдачей сообщения "fail" в столбце Result таблицы >>TEST_DRIVER_STD, и появляется диалоговое окно TestMethod. Для завершения выполнения программы нажать левой клавишей манипулятора «мышь» кнопку No.

Таблица 7 – Определение абсолютной погрешности воспроизведения уровней напряжения стандартным драйвером

Uah – уста-	Ual – уста-	Udh – изме-	Udl – изме-	dUh – абсо-	dUl – абсо-	Limit dU –
новленное	новленное	ренное зна-	ренное зна-	лютная по-	лютная по-	пределы до-
значение	значение на-	чение напря-	чение напря-	грешность	грешность	пускаемой
напряжения	пряжения	жения высо-	жения низко-	установки	установки	абсолютной
высокого	низкого	кого уровня,	го уровня, В	напряжения	напряжения	погрешности
уровня, В	уровня, В	В		высокого	низкого	установки
				уровня, мВ	уровня, мВ	уровней на-
						пряжения,
						мВ
+ 6,5	+ 6,4					± 5,0
-1,4	-1,5					$\pm 5,0$

5.3.5.4 Для определения погрешности воспроизведения уровней напряжения широкодиапазонным драйвером выполнить пункт 5.3.5.1, выбрав в окне Select file to load файл с именем **Driver_HV**.

Программа, последовательно задавая указанные в таблице 8 значения напряжения высокого и низкого уровней, воспроизводимых широкодиапазонным драйвером, измеряет с помощью мультиметра Keithley 2000 действительные значения уровней напряжения. Значения абсолютной погрешности воспроизведения высокого/низкого уровня напряжения вычисляются по формуле (2).

Таблица 8 – Определение абсолютной погрешности воспроизведения уровней напряжения широкодиапазонным драйвером

Uah – yc-	Ual – уста-	Udh — из-	Udl – изме-	dUh – абсо-	dUl – абсо-	Limit dU –
тановлен-	новленное	меренное	ренное зна-	лютная по-	лютная по-	пределы
ное значе-	значение	значение	чение на-	грешность	грешность	допускае-
ние на-	напряжения	напряжения	пряжения	установки	установки	мой абсо-
пряжения	низкого	высокого	низкого	напряжения	напряжения	лютной по-
высокого	уровня, В	уровня, В	уровня, В	высокого	низкого	грешности
уровня, В				уровня, мВ	уровня, мВ	установки
						уровней
						напряже-
						ния, мВ
0,1	0,0					±15,0
13,4	—		_		-	± 15,0
6,5	6,4					± 15,0
6,0	_		_			± 15,0
	Uah – ус- тановлен- ное значе- ние на- пряжения высокого уровня, В 0,1 13,4 6,5 6,0	Uah – ус- тановлен- ное значе- ние на- пряжения Ual – уста- новленное ние значе- ние на- пряжения значение напряжения пряжения низкого уровня, В уровня, В уровня, В 0,1 0,0 13,4 – 6,5 6,4 6,0 –	Uah – yc- Ual – уста- Udh – из- тановлен- новленное меренное ное значе- значение значение ние на- напряжения напряжения пряжения низкого высокого высокого уровня, В уровня, В 0,1 0,0 13,4 - 6,5 6,4 6,0 -	Uah – yc- Ual – уста- Udh – из- Udl – изме- тановлен- новленное меренное ренное зна- ное значе- значение значение чение на- ние на- напряжения напряжения пряжения пряжения низкого высокого уровня, В уровня, В уровня, В уровня, В уровня, В 0,1 0,0 – – 6,5 6,4 – – 6,0 – – –	Uah – yc- Ual – уста- Udh – из- Udh – из- Udl – изме- dUh – абсо- тановлен- новленное меренное ренное зна- лютная по- ное значе- значение значение чение на- грешность ние на- напряжения напряжения пряжения установки пряжения низкого высокого низкого высокого уровня, В уровня, В уровня, В уровня, В высокого 0,1 0,0 – – 13,4 – – – 6,5 6,4 – –	Uah – ус- тановлен- нов значе- ние на- пряжения Ual – уста- новленное Udh – из- меренное Udl – изме- ренное зна- чение на- пряжения dUh – абсо- лютная по- грешность dUl – абсо- лютная по- грешность ние на- ние на- напряжения значение напряжения значение напряжения тряжения высокого установки установки высокого уровня, В уровня, В уровня, В уровня, В высокого низкого 0,1 0,0

Результаты измерений и расчета для соответствующего канала стенда заносятся программой поверки в таблицу >>TEST DRIVER HV, формируемую в окне ui_report.ORG.PROD.

DT 1 4TT 2400/CC1 201C	$x_1 + x_0 - x_0 - x_1 + x_0 - x_1 + x_0 - x_0 + x_0 - x_0 $	10
1P1-MIL-3489/331-7016	Veriov V93000 Pin Scale 1600 Metojiaka поверка (IS 09.2016)	crn y u z v
1 1 1011 5407/551-2010	Vengy V 55000 1 m Sedie 1000. Merodika nobepkn. 05.05.2010	Cip. 17 h5 50



Рисунок 18 – Схема определения абсолютной погрешности измерения уровней напряжения дифференциальными компараторами

Программа, последовательно задавая указанные в таблице 11 опорные значения уровней напряжения для дифференциального компаратора (дифференциальный компаратор формируется двумя каналами стенда) высокого и низкого уровней и значения подаваемого на вход компаратора напряжения, воспроизводимого калибратором-мультиметром Keithley 2420, сравнивает компаратором опорные и входные уровни напряжения с выдачей результата контроля.

Результаты контроля для соответствующей пары каналов стенда заносятся программой поверки в таблицу >>TEST_COMPARATOR_DIFF, формируемую в окне ui_report.ORG.PROD.

Результаты контроля должны соответствовать результатам, приведенным в таблице 11. В противном случае абсолютная погрешность измерения уровней напряжения дифференциальными компараторами превышает допустимые пределы ± 15 мВ, выполнение программы поверки приостанавливается с выдачей сообщения "fail" в столбце Result таблицы >>TEST_COMPARATOR_DIFF, и появляется диалоговое окно TestMethod. Для завершения выполнения программы нажать левой клавишей манипулятора «мышь» кнопку No в этом окне.

дифференциа	пьными компа	раторами				
Ukh –	Ukl –	Ud – уста-	Ожидаемый	Ожидаемый	Действи-	Действи-
задаваемое	задаваемое	новленное	результат	результат	тельный ре-	тельный ре-
напряжение	напряжение	значение на-	измерения	измерения	зультат из-	зультат из-
высокого	низкого	пряжения, В	компарато-	компарато-	мерения	мерения
уровня	уровня		ром высокого	ром низкого	компарато-	компарато-
компаратора,	компаратора,	,	уровня	уровня	ром высокого	ром низкого
B	B				уровня	уровня
+ 1,0	+ 1,0	+ 1,015	годен	брак		
+ 1,0	+1,0	+0,985	брак	годен		
-1,0	- 1,0	-0, 985	годен	брак		
- 1,0	-1,0	-1,015	брак	годен		

Таблица 11 – Определение абсолютной погрешности измерения уровней напряжения цифференциальными компараторами

5.3.7 Определение воспроизведения силы тока активной нагрузкой

Выполнить пункт 5.3.6.1, выбрав в окне Select file to load файл с именем Act_Load вместо файла с именем Comp.

Программа, последовательно задавая указанные в таблице 13 значения силы тока, воспроизводимые активной нагрузкой, и подаваемые на нагрузку значения напряжения, воспроизводимые калибратором-мультиметром Keithley 2420, измеряет с помощью Keithley 2420 действительные значения силы тока, воспроизводимые активной нагрузкой. Значения абсолютной погрешности воспроизведения силы тока активной нагрузкой вычисляются программой поверки по формуле:

$$dI = |Id| - |Ia|, \tag{3}$$

где Id – действительное значение силы тока;

la – воспроизводимое значение силы тока.

Результаты измерений и расчета для соответствующего канала стенда заносятся программой поверки в таблицу >>TEST_ACTIVE_LOAD, формируемую в окне ui_report.ORG.PROD.

РТ-МП-3489/551-2016 Verigy V93000 Pin Scale 1600. Методика	а поверки. 05.09.2016	стр.	22 из	50

Таблица 9 – Определение абсолютной погрешности измерения напряжения компараторами						
Ukh –	Ukl –	Ud – уста-	Ожидаемый	Ожидаемый	Действи-	Действи-
задаваемое	задаваемое	новленное на	результат	результат	тельный ре-	тельный ре-
напряжение	напряжение	входе компа-	измерения	измерения	зультат из-	зультат из-
высокого	низкого	ратора зна-	компарато-	компарато-	мерения	мерения
уровня	уровня	чение на-	ром высокого	ром низкого	компарато-	компарато-
компаратора,	компаратора,	пряжения, В	уровня	уровня	ром высокого	ром низкого
B	<u> </u>				уровня	уровня
+ 6,5	+6,5	+ 6,515	годен	брак		
+ 6,5	+ 6,5	+ 6,485	брак	годен		
- 1,5	- 1,5	- 1,485	годен	брак		
- 1,5	- 1,5	- 1,515	брак	годен		

5.3.6.4 Для определения абсолютной погрешности измерения уровней напряжения широкодиапазонными компараторами выполнить пункт 5.3.6.1, выбрав в окне Select file to load файл с именем Comp_HV вместо файла с именем Comp.

Программа, последовательно задавая указанные в таблице 10 опорные значения уровней напряжения для широкодиапазонных компараторов высокого и низкого уровней и значения подаваемого на входы компараторов напряжения, воспроизводимого калибратором-мультиметром Keithley 2420, сравнивает компараторами опорные и входные уровни напряжения с выдачей результата контроля.

Результаты контроля для соответствующего канала стенда заносятся программой поверки в таблицу >>TEST_COMPARATOR_HV, формируемую в окне ui_report.ORG.PROD.

Таблица 10 – Определение або	солютной погрешности	измерения ур	овней напря	іжения
широкодиапазонными компаратора	ами			

Ukh –	Ukl –	Ud – уста-	Ожидаемый	Ожидаемый	Действи-	Действи-
задаваемое	задаваемое	новленное на	результат	результат	тельный ре-	тельный ре-
напряжение	напряжение	входе компа-	измерения	измерения	зультат из-	зультат из-
высокого	низкого	ратора зна-	компарато-	компарато-	мерения	мерения
уровня	уровня	чение на-	ром высокого	ром низкого	компарато-	компарато-
компаратора,	компаратора,	пряжения, В	уровня	уровня	ром высокого	ром низкого
В	В				уровня	уровня
+ 13,4	+ 13,4	+ 13,45	годен	брак		
+ 13,4	+ 13,4	+ 13,35	брак	годен		
+8,0	+8,0	+ 8,02	годен	брак		
+ 8,0	+8,0	+ 7,98	брак	годен		
+ 0,0	+ 0,0	+ 0,02	годен	брак		
+0,0	+0,0	- 0,02	брак	годен		
- 3,0	- 3,0	- 2,95	годен	брак		
- 3,0	-3,0	- 3,05	брак	годен		

Результаты контроля должны соответствовать результатам, приведенным в таблице 10. В противном случае абсолютная погрешность измерения уровней напряжения компараторами превышает допустимые пределы ± 20 мВ и ± 50 мВ в диапазонах от 0 до 8 В и от минус 3 до 13,4 В соответственно, выполнение программы поверки приостанавливается с выдачей сообщения "fail" в столбце Result таблицы >>TEST_COMPARATOR_HV и появлением окна TestMethod. Для завершения выполнения программы нажать в этом окне левой клавишей манипулятора «мышь» кнопку No.

5.3.6.5 Для определения погрешности измерения уровней напряжения дифференциальными компараторами выполнить пункт 5.3.6.1, выбрав в окне Select file to load файл с именем Comp_diff вместо файла с именем Comp, и собрав схему, изображенную на рисунке 18.

РТ-МП-3489/551-2016 Verigy V93000 Pin Scale 1600. Методика поверки. 05.09.2016 стр. 2	из 5(õ
---	-------	---



Рисунок 19 – Схема определения погрешности воспроизведения (измерения) напряжения и измерения (воспроизведения) силы тока источниками-измерителями PMU

5.3.8.5 Нажать левой клавишей манипулятора «мышь» кнопку Yes в окне TestMethod.

Программа, последовательно задавая указанные в таблице 13 значения напряжения постоянного тока, воспроизводимые источниками-измерителями PMU, и силы постоянного тока для Keithley 2420, измеряет с помощью Keithley 2000 действительные значения воспроизводимого PMU напряжения, а также измеряет с помощью PMU соответствующие значения силы тока, действительные значения которого задаются Keithley 2420. Значения абсолютных погрешностей воспроизведения постоянного напряжения и измерения силы тока источниками-измерителями PMU вычисляются программой поверки по формулам (4) и (5) соответственно:

$$U = Ud - Ua, \tag{4}$$

где Ud – действительное значение напряжения;

Ua – воспроизводимое значение напряжения.

$$l = | Ia | - | Id |,$$
 (5)

где Ia – измеряемое значение силы тока;

Id – действительное значение силы тока.

В процессе выполнения программа выдает аналогичные вышеприведенному предупреждению сообщения о необходимости подключения соединительных кабелей к соответствующим контактам устройства согласования ТСКЯ.418133.256, после чего выводит диалоговое окно TestMethod. Подключив кабели к указанным в сообщении контактам, продолжить выполнение программы поверки, нажав левой клавишей манипулятора «мышь» кнопку Yes в окне TestMethod. Если кабели не будут подключены к указанным контактам, программа выводит предупреждение, например, «WARNING: NO SIGNAL FROM TESTER- Please Verify that the Cable Correct Connected to Terminal D10501 on the Testboard TSKJ.418133.256», и появляется диалоговое окно TestMethod. В приведенном в качестве примера предупреждении предлагается проверить подключение соединительных кабелей к контактам канала 105-01 устройства согласования ТСКЯ.418133.256. После подключения к соответствующим контактам, продолжить выполнения программы поверки, нажав левой клавишей манипулятора «мышь» кнопку Yes в окне TestMethod.

Результаты измерений и расчета для соответствующего канала стенда заносятся программой поверки в таблицу >>TEST_PMU1, формируемую в окне ui_report.ORG.PROD.

Погрешность воспроизведения напряжения и измерения силы тока источникамиизмерителями PMU должна находиться в пределах, приведенных в таблице 13. В противном случае выполнение программы поверки приостанавливается с выдачей сообщения "fail" в столбце Result таблицы >>TEST_PMU1, и появляется диалоговое окно TestMethod. Для завершения выполнения программы нажать в этом окне левой клавишей манипулятора «мышь» кнопку No.

Таблица 12 – Определение абсолютной погрешности воспроизведения силы тока активными нагрузками

nui pyskumin				
Іа – значение си-	Ud – значение	Id – действитель-	dl – абсолютная по-	Limit dl – пределы
лы тока, воспро-	напряжения, за-	ное значение силы	грешность воспро-	допускаемой абсо-
изводимое ак-	даваемое Keithley	тока, измеренное	изведения силы то-	лютной погрешности
тивной нагруз-	2420, B	Keithley 2420, мА	ка активной нагруз-	воспроизведения си-
<u>кой, м</u> А			кой, мкА	лы тока, мкА
+ 25	+ 5,5			± 325
+ 10	+ 5,5			± 175
+ 1	+ 6,5			± 85
-1	- 1,5			± 85
- 10	-1,0			± 175
- 25	-1,0			± 325

Абсолютная погрешность воспроизведения силы тока активными нагрузками должна находиться в пределах, указанных в таблице 12. В противном случае выполнение программы поверки приостанавливается с выдачей сообщения "fail" в столбце Result таблицы >>TEST_ACTIVE_LOAD, и появляется диалоговое окно TestMethod. Для завершения выполнения программы нажать в этом окне левой клавишей манипулятора «мышь» кнопку No. .

5.3.8 Определение погрешности воспроизведения напряжения и измерения силы тока источником-измерителем PMU

5.3.8.1 Нажать правой клавишей манипулятора «мышь» на значке с изображением (при наведении на него указателя появляется всплывающая подсказка "Testflow") в списке Device Information вкладки Test Program Explorer окна Setup - SmarTest Eclipse Workcenter, изображенном на рисунке 3. В появившемся контекстном меню нажать на строке Load... левой клавишей манипулятора «мышь». Появится окно Select file to load, изображенное на рисунке 8. В списке файлов выбрать файл с именем PMU_1, после чего левой клавишей манипулятора «мышь» нажать на кнопку OK. Вновь нажать правой клавишей манипулятора «мышь» на значке с изображением

• В появившемся контекстном меню нажать левой клавишей манипулятора «мышь» на пункте меню Load All Setups. Будет произведена загрузка необходимых настроек, в процессе которой отображается окно 'Load' Action, изображенное на рисунке 9. После завершения загрузки настроек это окно исчезнет.

5.3.8.2 Установить на измерительный головной блок стенда устройство согласования TCKЯ.418133.256. Собрать схему, изображенную на рисунке 19 (на данной схеме для примера показано подключение к каналу 10102). Подключить разъемы GPIB калибратора-мультиметра Keithley 2420 и мультиметра Keithley 2000 к соответствующему разъему шлюза E5810B, используя интерфейсные кабели GPIB. Убедиться, что адреса портов GPIB калибратора-мультиметра и мультиметра равны 24 и 16 соответственно. Перевести мультиметр в режим FRONT, используя кнопку **Front / Rear** на передней панели прибора. Очистить окно **ui_report.ORG.PROD** от текста, выбрав в этом окне команду меню **Options > Clear**.

5.3.8.3 Для запуска программы поверки нажать на значке с изображением правой клавишей манипулятора «мышь» в окне, изображенном на рисунке 3. В появившемся контекстном меню нажать левой клавишей манипулятора «мышь» на строке с надписью **Run**.

Перед выполнением программы в окне ui_report.ORG.PROD выводится предупреждение «WARNING: Please Connect Cable to Terminal D10101 on the Testboard TSKJ.418133.256» и появляется диалоговое окно TestMethod.

5.3.8.4 Подключить соединительные кабели к контактам канала 10101 устройства согласования ТСКЯ.418133.256.

где Ud – действительное значение напряжения;

Ua – измеренное значение напряжения.

Таблица 14 – Определение абсолютной погрешности воспроизведения силы тока и измерения напряжения источниками-измерителями PMU

	TT	IId not	Id unve	LIA HA	dl afico-	Limit dl	dII_a6-	Limit dII_
Ia = BOC-		ОЦ – Ден-	nu – nsme-					
произво-	значение	ствитель-	Voithlow	DMU	лютная	пределы	Пограни	пределы
	напряже-	ное зна-	2420 not	FIVIO 3Ha-	погреш-	donye-		допус-
PIVIU 3Ha-	ния, зада-	чение на-	2420 деи-	чение на-	ность	каемои	ность из-	каемои
чение си-	Baemoe	пряжения,	ствитель-	пряжения,	воспроиз-	погреш-	мерения	аосолют-
лы тока,	Kenniey	измеряе-	ное зна-	В	ведения	ности	РМО на-	нои по-
MA	2420, B	MOe	чение си-		РМО си-	воспроиз-	пряжения,	грешно-
		Keitnley	лы тока,		лы тока,	ведения	мв	сти изме-
		2000, B	MA		мкА	силы то-		рения на-
				i .		ка, мкА	}	пряжения,
10.000						1 250 00		MB
-40,000	+ 5,75					$\pm 250,00$		$\pm 44,00$
0,0001	+ 5,75					$\pm 0,0405$		$\pm 4,000$
+40,000	+ 5,75					$\pm 250,00$		$\pm 44,00$
	+6,50					$\pm 10,000$		$\pm 5,000$
- 0,0001	+6,50					$\pm 0,0405$		$\pm 4,000$
+1,0000	+6,50					$\pm 10,000$		$\pm 5,000$
-0,1000	+ 3,30					$\pm 1,0000$		$\pm 2,100$
0,0001	+3,30					$\pm 0,0405$		$\pm 2,000$
+0,1000	+3,30					$\pm 1,0000$		$\pm 2,100$
- 0,0100	+0,50					$\pm 0,1500$		$\pm 2,010$
0,0001	+0,50					± 0.0405		$\pm 2,000$
+0,0100	+0,50			1		$\pm 0,1500$		$\pm 2,010$
-0,0020	+0,10					± 0.0500		$\pm 2,002$
0,0001	+0,10			1		± 0.0405		$\pm 2,000$
+0,0020	+0.10					± 0.0500		$\pm 2,002$
-0.0020	- 0,10					± 0.0500		± 4.002
0.0001	-0.10				·	± 0.0405		± 4.000
+0.0020	-0.10					± 0.0500		± 4.002
-0.0100	-0.50					± 0.1500		± 4.010
0.0001	-0.50					± 0.0405		± 4.000
+0.0100	-0.50					± 0.1500	[± 4.010
-0.1000	-1.00				- <u></u>	± 1.0000		± 4.100
0.0001	-1.00					± 0.0405		± 4.000
+0.1000	-1.00			· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		± 1.0000	······	± 4.100
-1.0000	-1.50				·	± 10.000		± 5.000
0,0001	-1.50		l			± 0.0405		± 4000
+1,0000	-1.50					+10,000		+5,000
-40.000	-2.00					+250.00		+44.00
0,0001	-2.00		<u> </u>			+0.0405		+4.000
+40.000	-2.00					+250.00		± 44.00
1 + 10,000	2,00	L		l		$1 \pm 230,00$		$\perp \pm \pm,00$

В процессе выполнения программа выдает аналогичные указанным в пункте 5.3.8.1 предупреждения о необходимости подключения соединительных кабелей к соответствующим контактам устройства согласования TCKЯ.418133.256, после чего выводит диалоговое окно **TestMethod**. Подключив кабели к указанным в сообщении контактам, продолжить выполнение программы поверки, нажав левой клавишей манипулятора «мышь» кнопку **Yes** в окне **TestMethod**. Если кабели не будут подключены к указанным контактам, программа выводит предупреждение, например, «WARNING: NO SIGNAL FROM TESTER– Please Verify that the Cable Correct Connected to Terminal D10501 on the Testboard TSKJ.418133.256», и появляется диалоговое окно **TestMethod**. В приведенном в качестве примера предупреждении предлагается проверить подключение соединительных кабелей к контактам канала 105-01 устройства согласования TCKЯ.418133.256. После

РТ-МП-3489/551-2016 Verigy V93000 Pin Scale 1600. Методика поверки. 05.09.2016

стр. 26 из 50

(7)

Таблица 13 – Определение абсолютной погрешности воспроизведения напряжения и измерения силы тока источниками-измерителями РМU

				1			
Ua – вос-	Id – дейст-	Ud – изме-	Іа – изме-	dU – абсо-	Limit dU –	dI – абсо-	Limit dI –
производи-	вительное	ренное	ренное	лютная по-	пределы	лютная по-	пределы
мое PMU	значение	Keithley	РМИ зна-	грешность	допускае-	грешность	допускае-
значение	силы тока,	2000 дейст-	чение силы	воспроиз-	мой по-	измерения	мой по-
напряже-	задаваемое	вительное	тока, мА	ведения	грешности	PMU силы	грешности
ния, В	Keithley	значение		РМU на-	воспроиз-	тока, мкА	измерения
	2420, мА	напряже-		пряжения,	ведения на-		силы тока,
		ния, В		мВ	пряжения,		мкА
					мВ		
- 2,00	+40,00				$\pm 43,00$		± 250,0
-2,00	0,000				$\pm 3,000$		$\pm 0,010$
	- 40,00				$\pm 43,00$		$\pm 250,0$
- 1,50	+ 1,000				$\pm 4,000$		$\pm 6,250$
- 1,50	0,000				$\pm 3,000$		$\pm 0,010$
- 1,50	-1,000				$\pm 4,000$		$\pm 6,250$
- 1,00	+0,100				$\pm 3,100$		$\pm 0,700$
-1,00	0,000				$\pm 3,000$		± 0.010
-1,00	-0,100				$\pm 3,100$		± 0.700
-0.50	+0.010				± 3.010		± 0.100
- 0,50	0,000				± 3.000		± 0.010
-0.50	- 0.010				± 3.010		± 0.100
- 0,10	+0.002				± 3.002		± 0.020
- 0.10	0.000				± 3.000		± 0.010
-0.10	-0.002				± 3.002		± 0.020
+0.10	+0.002		·		± 3.002		± 0.020
+0.10	0.000		·		± 3.000		± 0.010
+0.10	-0.002				± 3.002		± 0.020
+0.50	+0.010				+3.010		+0.100
+0.50	0,010	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·			+3,000		+0.010
+0.50	-0.010				+3.010		+0.100
+3.30	+0.100				+3,010		+0.700
+3,30 +3,30	0,000		<u> </u>		$\pm 3,100$ + 3,000		$\pm 0,700$ ± 0.010
+3,30	-0.100				$\pm 3,000$ + 3,100		$\pm 0,010$ ± 0.700
+5,50 +5.75	+40.00		<u>├</u> ────		+ 43.00		+250.0
+5,75	0.000	<u> </u>			+3.00		$\pm 250,0$ ± 0.010
+ 5,75 + 5.75	-40.00	l	<u> </u>	ļ	$\pm 3,000$ ± 43.00		± 0.010 ± 250.0
+ 5,75 + 650	+1.000		 		$\pm 43,00$		$\pm 230,0$ ± 6.250
+6.50					$\pm 4,000$		± 0.230 ± 0.010
+0.30	0,000				$\pm 3,000$		± 0.010
+ 0,30	- 1,000				$\pm 4,000$		$\pm 0,230$

5.3.9 Определение погрешности воспроизведения силы тока и измерения напряжения источником-измерителем PMU

Выполнить пункт 5.3.8.1, выбрав в окне Select file to load файл с именем PMU_2 вместо файла с именем PMU_1.

Программа, последовательно задавая указанные в таблице 14 значения силы постоянного тока, воспроизводимые источником-измерителем PMU, и значения напряжения для Keithley 2420, измеряет с помощью Keithley 2420 действительные значения воспроизводимого PMU тока, а также измеряет с помощью PMU соответствующие значения напряжения, действительные значения которого измеряются Keithley 2000.

Значения абсолютных погрешностей воспроизведения силы тока и измерения напряжения источниками-измерителями PMU вычисляются программой поверки по формулам (6) и (7) соответственно:

$$dI = |Id| - |Ia|, \tag{6}$$

где Ia – воспроизводимое значение силы тока; Id – измеренное значение силы тока.

РТ-МП-3489/551-2016 Verigy V93000 Pin Scale 1600. Методика поверки. 05.09.2016 стр. 25 из 50			
	РТ-МП-3489/551-2016	Verigy V93000 Pin Scale 1600. Методика поверки. 05.09.2016	стр. 25 из 50

Программа, последовательно задавая указанные в таблице 15 значения напряжения постоянного тока, воспроизводимые Keithley 2420, измеряет с помощью АЦП ВАDС значения соответствующих напряжения, действительные значения которых измеряет Keithley 2000. Значения абсолютных погрешностей измерения постоянного напряжения АЦП ВАDС вычисляются программой поверки по формуле (8):

$$dU = Ua - Ud, \tag{8}$$

где Ud – действительное значение напряжения;

Ua – измеренное значение напряжения.

Результаты измерений и расчета абсолютной погрешности измерения напряжения АЦП ВАDС в стандартном режиме для соответствующего канала стенда заносятся программой поверки в таблицу >>TEST_BADC1, формируемую в окне ui_report.ORG.PROD. Записать в таблицу 15 полученные результаты.

Таблица 15 – Определение абсолютной погрешности измерения напряжения АЦП ВАDС в стандартном режиме

U – значение на-	Ud – действитель-	Ua – измеренное	dU – абсолютная	Limit dU – преде-
пряжения, задавае-	ное значение на-	АЦП ВАDС зна-	погрешность из-	лы допускаемой
мое Keithley 2420,	пряжения, изме-	чение напряже-	мерения АЦП	абсолютной по-
В	ряемое Keithley	ния, В	BADC напряже-	грешности изме-
	2000, B		ния, мВ	рения напряже-
				ния, мВ
- 3,00				± 1
- 1,00				± 1
- 0,10				± 1
+ 0,10				± 1
+ 2,00				± 1
+ 5,00				± 1
+ 8,00				± 1

Абсолютная погрешность измерения напряжения АЦП ВАDС в стандартном режиме должна находиться в пределах, приведенных в таблице 15. В противном случае выполнение программы поверки приостанавливается с выдачей сообщения "fail" в столбце Result таблицы >>TEST_BADC1, и появляется диалоговое окно TestMethod. Для завершения выполнения программы нажать в этом окне левой клавишей манипулятора «мышь» кнопку No.

5.3.10.4Для определения абсолютной погрешности измерения уровней АЦП ВАDС в широкодиапазонном режиме выполнить пункт 5.3.10.1, выбрав в окне Select file to load файл с именем BADC_2 вместо файла с именем BADC_1.

Программа, последовательно задавая указанные в таблице 16 значения напряжения постоянного тока, воспроизводимые Keithley 2420, измеряет с помощью АЦП ВАDС значения соответствующих напряжения, действительные значения которых измеряет Keithley 2000. Значения абсолютных погрешностей измерения постоянного напряжения АЦП ВАDС вычисляются программой поверки по формуле (8).

Результаты измерений и расчета абсолютной погрешности измерения напряжения АЦП ВАDС в широкодиапазонном режиме для соответствующего канала стенда заносятся программой поверки в таблицу >>TEST_BADC2, формируемую в окне ui_report.ORG.PROD.

Абсолютная погрешность измерения напряжения АЦП ВАDС в широкодиапазонном режиме должна находиться в пределах, приведенных в таблице 16. В противном случае выполнение программы поверки приостанавливается с выдачей сообщения "fail" в столбце Result таблицы >>TEST_BADC2, и появляется диалоговое окно TestMethod. Для завершения выполнения программы нажать в этом окне левой клавишей манипулятора «мышь» кнопку No. подключения к соответствующим контактам, продолжить выполнения программы поверки, нажав левой клавишей манипулятора «мышь» кнопку Yes в окне TestMethod.

Результаты измерений и расчета абсолютной погрешности воспроизведения напряжения и измерения силы тока источниками-измерителями РМU для соответствующего канала стенда заносятся программой поверки в таблицу >>TEST_PMU2, формируемую в окне ui_report.ORG.PROD.

Погрешность воспроизведения силы постоянного тока и измерения напряжения источниками-измерителями PMU должна находиться в пределах, приведенных в таблице 14. В противном случае выполнение программы поверки приостанавливается с выдачей сообщения "fail" в столбце Result таблицы >>TEST_PMU2, и появляется диалоговое окно TestMethod. Для завершения выполнения программы нажать в этом окне левой клавишей манипулятора «мышь» кнопку No. .

5.3.10 Определение погрешности измерения уровней напряжения АЦП ВАDС

5.3.10.1 Нажать правой клавишей манипулятора «мышь» на значке с изображением (при наведении на него указателя появляется всплывающая подсказка "Testflow") в списке Device Information вкладки Test Program Explorer окна Setup - SmarTest Eclipse Workcenter, изображенном на рисунке 3. В появившемся контекстном меню нажать на строке Load... левой клавишей манипулятора «мышь». Появится окно Select file to load, изображенное на рисунке 8. В списке файлов выбрать файл с именем BADC_1, после чего левой клавишей манипулятора «мышь» на-жать на кнопку OK. Вновь нажать правой клавишей манипулятора «мышь» на значке с изображением **Г**. В появившемся контекстном меню нажать левой клавишей манипулятора «мышь» на значке с изображением **Г**.

нием – . В появившемся контекстном меню нажать левой клавишей манипулятора «мышь» на пункте меню Load All Setups. Будет произведена загрузка необходимых настроек, в процессе которой отображается окно 'Load' Action, изображенное на рисунке 9. После завершения загрузки настроек это окно исчезнет.

5.3.10.2 Установить на измерительный головной блок стенда устройство согласования TCKЯ.418133.251. Собрать схему, изображенную на рисунке 20. Подключить разъемы GPIB калибратора-мультиметра Keithley 2420 и мультиметра Keithley 2000 к соответствующему разъему шлюза E5810B, используя интерфейсные кабели GPIB. Убедиться, что адреса портов GPIB калибратора-мультиметра и мультиметра равны 24 и 16 соответственно. Перевести мультиметр в режим FRONT, используя кнопку Front / Rear на передней панели прибора. Очистить окно иi_report.ORG.PROD от текста, выбрав в этом окне команду меню Options > Clear.



Рисунок 20 – Схема определения погрешности измерения уровней напряжения АЦП ВАDС

5.3.10.3 Для запуска программы поверки нажать на значке с изображением **Г** правой клавишей манипулятора «мышь» в окне, изображенном на рисунке 3. В появившемся контекстном меню нажать левой клавишей манипулятора «мышь» на строке с надписью **Run**.

РТ-МП-3489/551-2016	Verigy V9	3000 Pin Scale 1600. Meto	одика поверки. 05.09.2016	стр. 27 из 50



Рисунок 21 – Схема определения погрешности воспроизведения (измерения) напряжения и измерения (воспроизведения) силы тока НРРМU при подключении через плату PS1600

Программа, последовательно задавая указанные в таблице 17 значения напряжения для НРРМU и силы постоянного тока для калибратора-мультиметра Keithley 2420, измеряет с помощью мультиметра Keithley 2000 действительные значения напряжения, воспроизводимого НРРМU, а также с помощью НРРМU измеряет значения силы тока, действительные значения которого измеряет мультиметр Agilent 3458A. Значения абсолютных погрешностей воспроизведения напряжения и измерения силы постоянного тока высокоточными источникамиизмерителями НРРМU вычисляются программой поверки по формулам (9) и (10) соответственно.

$$dU = Ud - Ua, (9)$$

где Ud – действительное значение напряжения; Ua – воспроизводимое значение напряжения.

$$\mathbf{dI} = |\mathbf{Ia}| - |\mathbf{Id}|, \tag{10}$$

где la – измеряемое значение силы тока;

Id – действительное значение силы тока.

Программа в процессе выполнения выдает аналогичное вышеприведенному предупреждению сообщения о необходимости подключения соединительных кабелей к контактам канала 10901 устройства согласования ТСКЯ.418133.256, после чего выводит диалоговое окно **TestMethod**. Подключив кабели к указанным в сообщении контактам, продолжить выполнение программы поверки, нажав левой клавишей манипулятора «мышь» кнопку **Yes** в окне **TestMethod**.

Результаты измерений и расчета для соответствующего HPPMU стенда заносятся программой поверки в таблицу >>TEST_HPPMU1, формируемую в окне ui_report.ORG.PROD.

Погрешности воспроизведения напряжения и измерения силы тока прецизионными источниками-измерителями HPPMU при подключении через плату PS1600 должны находиться в пределах, приведенных в таблице 17. В противном случае выполнение программы поверки приостанавливается с выдачей сообщения "fail" в столбце Result таблицы >>TEST_ HPPMU1, и появляется диалоговое окно TestMethod. Для завершения выполнения программы нажать в этом окне левой клавишей манипулятора «мышь» кнопку No.

широкодианазонном	режиме			
U – значение на-	Ud – действитель-	Ua – измеренное	dU – абсолютная	Limit dU – преде-
пряжения, задавае-	ное значение на-	АЦП BADC зна-	погрешность из-	лы допускаемой
мое Keithley 2420,	пряжения, изме-	чение напряже-	мерения АЦП	абсолютной по-
В	ряемое Keithley	ния, В	BADC напряже-	грешности изме-
	2000, B		ния, мВ	рения напряже-
				ния, мВ
- 6,00				± 10
- 5,00				± 10
- 3,00				± 10
- 1,00				± 10
- 0,10				± 10
+ 0,10				± 10
+ 2,00				± 10
+ 5,00				± 10
+ 8,00				± 10
+ 10,0				± 10
+ 13,4				± 10

Таблица 16 – Определение абсолютной погрешности измерения напряжения АЦП ВАDС в пирокодиапазонном режиме

5.3.11 Определение погрешности воспроизведения напряжения и измерения силы тока прецизионным источником-измерителем HPPMU

5.3.11.1 Нажать правой клавишей манипулятора «мышь» на значке с изображением (при наведении на него указателя появляется всплывающая подсказка "Testflow") в списке Device Information вкладки Test Program Explorer окна Setup - SmarTest Eclipse Workcenter, изображенном на рисунке 3. В появившемся контекстном меню нажать на строке Load... левой клавишей манипулятора «мышь». Появится окно Select file to load, изображенное на рисунке 8. В списке файлов выбрать файл с именем HPPMU_1, после чего левой клавишей манипулятора «мышь» на значке с изображенов на кнопку OK. Вновь нажать правой клавишей манипулятора «мышь» на значке с изображенов на кнопку OK.

нием **Г**. В появившемся контекстном меню нажать левой клавишей манипулятора «мышь» на пункте меню Load All Setups. Будет произведена загрузка необходимых настроек, в процессе которой отображается окно 'Load' Action, изображенное на рисунке 9. После завершения загрузки настроек это окно исчезнет.

5.3.11.2 Установить на измерительный головной блок стенда устройство согласования ТСКЯ.418133.256. Собрать схему, изображенную на рисунке 21. Подключить разъемы GPIB калибратора-мультиметра Keithley 2420, мультиметра Agilent 3458A и мультиметра Keithley 2000 к соответствующему разъему шлюза E5810B, используя интерфейсные кабели GPIB. Убедиться, что адреса портов GPIB калибратора-мультиметра Keithley 2420, мультиметра Agilent 3458A и мультиметра Keithley 2000 равны 24, 22 и 16 соответственно.

5.3.11.3 Перевести мультиметр Agilent 3458A и мультиметр Keithley 2000 в режим FRONT, используя кнопку Front / Rear на передней панели прибора. Нажав кнопку Guard мультиметра Agilent 3458A, зафиксировать ее в положение To LO. Очистить окно ui_report.ORG.PROD от текста, выбрав команду меню Options > Clear.

5.3.11.4 Для запуска программы поверки нажать на значке с изображением правой клавишей манипулятора «мышь» в окне, изображенном на рисунке 3. В появившемся контекстном меню нажать левой клавишей манипулятора «мышь» на строке с надписью **Run**.

5.3.11.5 Перед выполнением программы в окне **ui_report.ORG.PROD** выводится предупреждение «WARNING: Please Connect Cable to Terminal D10101 on the Testboard TSKJ.418133.256» и появляется диалоговое окно **TestMethod**. Подключить соединительные кабели к контактам канала 10101 устройства согласования TCKЯ.418133.256. Затем нажать левой клавишей манипулятора «мышь» кнопку **Yes** в окне **TestMethod**.

РТ-МП-3489/551-2016	Verigy V93000 Pin Scale 1600. Методика поверки, 05 09 2016	стр 29 из 50
1 1 1111 5 107/551 2010		<u>erp. 27 ns se</u>

к соответствующему разъему шлюза E5810B, используя интерфейсные кабели GPIB. Убедиться, что адреса портов GPIB калибратора-мультиметра Keithley 2420, мультиметра Agilent 3458A и мультиметра Keithley 2000 равны 24, 22 и 16 соответственно. Перевести мультиметр Agilent 3458A и мультиметр Keithley 2000 в режим FRONT, используя кнопку Front / Rear на передней панели прибора. Нажав кнопку Guard мультиметра Agilent 3458A, зафиксировать ее в положение To LO. Очистить окно ui report.ORG.PROD от текста, выбрав команду меню Options > Clear.

5.3.11.8 Для запуска программы поверки нажать на значке с изображением правой клавишей манипулятора «мышь» в окне, изображенном на рисунке 3. В появившемся контекстном меню нажать левой клавишей манипулятора «мышь» на строке с надписью **Run**.

Перед выполнением программы в окне ui_report.ORG.PROD выводится предупреждение «WARNING: Please Connect Cable to Terminal HPPMU on the Testboard TSKJ.418133.254» и появляется диалоговое окно TestMethod. Убедитесь в подключении соединительных кабелей к контактам разъема HPPMU устройства согласования TCKЯ.418133.254. Затем нажать левой клавишей манипулятора «мышь» кнопку Yes в окне TestMethod.

Программа, последовательно задавая указанные в таблице 18 значения напряжения для НРРМU и силы постоянного тока для калибратора-мультиметра Keithley 2420, измеряет с помощью мультиметра Keithley 2000 действительные значения напряжения, воспроизводимого НРРМU, а также с помощью НРРМU измеряет значения силы тока, действительные значения которого измеряет мультиметр Agilent 3458A.



Рисунок 22 – Схема определения погрешности воспроизведения (измерения) напряжения и измерения (воспроизведения) силы тока НРРМU при подключении через разъем UTILITY pogo block

Значения абсолютных погрешностей воспроизведения напряжения и измерения силы постоянного тока высокоточными источниками-измерителями HPPMU вычисляются программой поверки по формулам (9) и (10) соответственно

Программа в процессе выполнения выдает аналогичное вышеприведенному предупреждению сообщения о необходимости подключения соединительных кабелей к контактам разъема **HPPMU** устройства согласования TCKЯ.418133.253, после чего выводит диалоговое окно **TestMethod**. Установив устройство согласования TCKЯ.418133.253 вместо TCKЯ.418133.254, собрать схему, изображенную на рисунке 23. Подключив кабели, продолжить выполнение программы поверки, нажав левой клавишей манипулятора «мышь» кнопку **Yes** в окне **TestMethod**.

Результаты измерений и расчета для соответствующего HPPMU заносятся программой поверки в таблицу >>TEST_HPPMU1_util, формируемую в окне ui_report.ORG.PROD.

Погрешности воспроизведения напряжения и измерения силы тока прецизионными источниками-измерителями HPPMU при подключении через разъем UTILITY pogo block должны находиться в пределах, приведенных в таблице 18. В противном случае выполнение программы поверки приостанавливается с выдачей сообщения "fail" в столбце Result таблицы >>TEST_HPPMU1_util, и появляется диалоговое окно TestMethod. Для завершения выполнения программы нажать в этом окне левой клавишей манипулятора «мышь» кнопку No.

РТ-МП-3489/551-2016	Verigy V93000 Pin Scale 1600. Методика поверки. 05.09.2016	стр. 32 из 50
		·

Таблица 17 – Определение абсолютной погрешности воспроизведения напряжения и измерения силы тока HPPMU при подключении через плату PS1600

пил силы т		лри подкл	почении че	pes mary r	31000			
Ua – Boc-	I – номи-	Ud – из-	Id – изме-	Іа – изме-	dU – абсо-	Limit dU -	dI – абсо-	Limit dI -
произво-	нальное	меренное	ренное	ренное	лютная	пределы	лютная	пределы
димое	значение	Keithley	Agilent	HPPMU	погреш-	допускае-	погреш-	допускае-
HPPMU	силы тока,	2000 зна-	3458A	значение	ность вос-	мой абсо-	ность из-	мой абсо-
значение	задавае-	чение на-	значение	силы тока,	произве-	лютной	мерения	лютной
напряже-	мое	пряжения,	силы тока,	мА	дения	погрешно-	HPPMU	погрешно-
ния, В	Keithley	В	мА		HPPMU	сти вос-	силы тока,	сти изме-
	2420, мА				напряже-	произве-	мкА	рения си-
					ния, мВ	дения на-		лы тока,
						пряжения,		мкА
						мВ		
- 1,5	- 198,000					$\pm 200,000$		\pm 398,000
-1,5	0,000					$\pm 2,000$		$\pm 0,050$
- 1,5	+ 198,000					$\pm 200,000$		\pm 398,000
- 1,0	- 4,950					$\pm 6,950$		$\pm 14,950$
- 1,0	0,000					$\pm 2,000$		\pm 0,050
- 1,0	+ 4,950					$\pm 6,950$		$\pm 14,950$
- 0,5	- 0,198					$\pm 2,198$		$\pm 0,398$
- 0,5	0,000					$\pm 2,000$		$\pm 0,050$
- 0,5	+ 0,198					$\pm 2,198$		$\pm 0,398$
- 0,1	- 0,00495					$\pm 2,004$		± 0,054
- 0,1	0,000					$\pm 2,000$		$\pm 0,050$
- 0,1	+0,00495					$\pm 2,004$		± 0,054
+ 0,1	- 0,00495					$\pm 2,004$		$\pm 0,054$
+0,1	0,000					$\pm 2,000$		$\pm 0,050$
+ 0,1	+ 0,00495					$\pm 2,004$		$\pm 0,054$
+ 0,5	- 0,198					$\pm 2,198$		$\pm 0,398$
+0,5	0,000					$\pm 2,000$		$\pm 0,050$
+0,5	+0,198					$\pm 2,198$		$\pm 0,398$
+ 2,0	- 4,950					$\pm 6,950$		$\pm 14,950$
+ 2,0	0,000					$\pm 2,000$		$\pm 0,050$
+ 2,0	+ 4,950					$\pm 6,950$		$\pm 14,950$
+6,0	- 198,000					$\pm 200,000$		$\pm 398,000$
+6,0	0,000					$\pm 2,000$		$\pm 0,050$
+6,0	+198,000	<u>}</u>	··	<u> </u>		$\pm 200,000$		$\pm 398,000$

5.3.11.6 Для определения погрешности воспроизведения напряжения и измерения силы тока HPPMU через разъем UTILITY pogo block нажать правой клавишей манипулятора «мышь» на значке с изображением (при наведении на него указателя появляется всплывающая подсказка "Testflow") в списке Device Information вкладки Test Program Explorer окна Setup - SmarTest Eclipse Workcenter, изображенном на рисунке 3. В появившемся контекстном меню нажать на строке Load... левой клавишей манипулятора «мышь». Появится окно Select file to load, изображенное на рисунке 8. В списке файлов выбрать файл с именем HPPMU_1_util, после чего левой клавишей манипулятора «мышь» нажать на кнопку OK. Вновь нажать правой клавишей манипу-

лятора «мышь» на значке с изображением . В появившемся контекстном меню нажать левой клавишей манипулятора «мышь» на пункте меню Load All Setups. Будет произведена загрузка необходимых настроек, в процессе которой отображается окно 'Load' Action, изображенное на рисунке 9. После завершения загрузки настроек это окно исчезнет.

5.3.11.7 Установить на измерительный головной блок стенда устройство согласования ТСКЯ.418133.254. Собрать схему, изображенную на рисунке 22. Подключить разъемы GPIB калибратора-мультиметра Keithley 2420, мультиметра Agilent 3458A и мультиметра Keithley 2000

DT) (T 2400/551 2016	11 · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	a 1 1600 M	05.00.0016	21 50
PT-MII-3489/551-2016	Verigy V93000 Pin	Scale 1600. Методика пове	рки. 05.09.2016	стр. 31 из 50 /
			A	

5.3.12 Определение погрешности воспроизведения силы тока и измерения напряжения прецизионным источником-измерителем HPPMU

5.3.12.1 Для определения погрешности воспроизведения силы тока и измерения напряжения прецизионным источником-измерителем HPPMU при подключении через плату PS1600 выполнить пункт 5.3.11.1, выбрав в окне Select file to load файл с именем TEST_HPPMU2 вместо файла с именем TEST_HPPMU1.

5.3.12.2 Перед выполнением программы в окне **ui_report.ORG.PROD** выводится предупреждение «WARNING: Please Connect Cable to Terminal D10101 on the Testboard TSKJ.418133.256» и появляется диалоговое окно **TestMethod**. Подключить соединительные кабели к контактам канала 10101 устройства согласования TCKЯ.418133.256. Затем нажать левой клавишей манипулятора «мышь» кнопку **Yes** в окне **TestMethod**.

Программа, последовательно задавая указанные в таблице 19 значения силы тока для НРРМU и напряжения для калибратора-мультиметра Keithley 2420, измеряет с помощью Agilent 3458А действительные значения силы тока, воспроизводимого HPPMU, а также с помощью HPPMU измеряет значения напряжения, действительные значения которого измеряет мультиметр Keithley 2000. Значения абсолютных погрешностей воспроизведения силы тока и измерения постоянного напряжения высокоточными источниками-измерителями HPPMU вычисляются программой поверки по формулам (11) и (12) соответственно.

$$dI = |Id| - |Ia|,$$
(11)

где la – воспроизводимое значение силы тока; Id – измеренное значение силы тока.

$$dU = Ua - Ud, \tag{12}$$

где Ud – действительное значение напряжения; Ua – измеренное значение напряжения.

Программа в процессе выполнения выдает аналогичное вышеприведенному предупреждению сообщения о необходимости подключения соединительных кабелей к контактам канала 10901 устройства согласования ТСКЯ.418133.256, после чего выводит диалоговое окно **TestMethod**. Подключив кабели к указанным в сообщении контактам, продолжить выполнение программы поверки, нажав левой клавишей манипулятора «мышь» кнопку **Yes** в окне **TestMethod**.

Результаты измерений и расчета для соответствующего канала стенда заносятся программой поверки в таблицу >>TEST_HPPMU2, формируемую в окне ui_report.ORG.PROD.

Погрешности воспроизведения силы тока и измерения постоянного напряжения прецизионными источниками-измерителями HPPMU при подключении через плату PS1600 должны находиться в пределах, приведенных в таблице 19. В противном случае выполнение программы поверки приостанавливается с выдачей сообщения "fail" в столбце Result таблицы >>TEST_HPPMU2, и появляется диалоговое окно TestMethod. Для завершения выполнения программы нажать в этом окне левой клавишей манипулятора «мышь» кнопку No. .

5.3.12.3 Для определения погрешности воспроизведения силы тока и измерения напряжения прецизионным источником-измерителем HPPMU при подключении через разъем UTILITY pogo block выполнить пункт 5.3.11.3, выбрав в окне Select file to load файл с именем TEST_HPPMU2_util вместо файла с именем TEST_HPPMU1_util.

Перед выполнением программы в окне ui_report.ORG.PROD выводится предупреждение «WARNING: Please Connect Cable to Terminal HPPMU on the Testboard TSKJ.418133.254» и появляется диалоговое окно TestMethod. Убедитесь в подключении соединительных кабелей к контактам разъема HPPMU устройства согласования TCKЯ.418133.254. Затем нажать левой клавишей манипулятора «мышь» кнопку Yes в окне TestMethod.

Программа, последовательно задавая указанные в таблице 20 значения силы тока для HPPMU и напряжения для калибратора-мультиметра Keithley 2420, измеряет с помощью Agilent 3458А действительные значения силы тока, воспроизводимого HPPMU, а также с помощью HPPMU измеряет значения напряжения, действительные значения которого измеряет мультиметр Keithley 2000. Значения абсолютных погрешностей воспроизведения силы тока и измерения



Рисунок 23 – Схема определения погрешности воспроизведения (измерения) напряжения и измерения (воспроизведения) силы тока HPPMU при подключении через разъем UTILITY pogo block

Таблица 18 – Определение абсолютной погрешности воспроизведения напряжения и измерения силы тока HPPMU при подключении через разъем UTILITY pogo block

Ua – вос-	I – номи-	Ud – из-	Id – изме-	Іа – изме-	dU – абсо-	Limit dU –	dl – абсо-	Limit dl –
произво-	нальное	меренное	ренное	ренное	лютная	пределы	лютная	пределы
димое	значение	Keithley	Agilent	HPPMU	погреш-	допускае-	погреш-	допускае-
HPPMU	силы тока,	2000 зна-	3458A	значение	ность вос-	мой абсо-	ность из-	мой абсо-
значение	задавае-	чение на-	значение	силы тока,	произве-	лютной	мерения	лютной
напряже-	мое	пряжения,	силы тока,	мА	дения	погрешно-	HPPMU	погрешно-
ния, В	Keithley	В	мА		HPPMU	сти вос-	силы тока,	сти изме-
	2420, мА				напряже-	произве-	мкА	рения си-
					ния, мВ	дения на-		лы тока,
						пряжения,		мкА
						мВ		
	- 198,000					± 2,0		$\pm 398,000$
- 5,0	0,000					± 2,0		$\pm 0,010$
- 5,0	+198,000					$\pm 2,0$		$\pm 398,000$
- 2,0	- 4,950					± 2,0		$\pm 14,950$
- 2,0	0,000					$\pm 2,0$		$\pm 0,010$
- 2,0	+ 4,950					± 2,0		$\pm 14,950$
- 0,5	- 0,198					± 2,0		$\pm 0,398$
- 0,5	0,000					$\pm 2,0$		$\pm 0,010$
- 0,5	+0,198					± 2,0		$\pm 0,398$
- 0,1	- 0,00495					± 2,0		$\pm 0,014$
- 0,1	+0,000					± 2,0		$\pm 0,010$
- 0,1	+0,00495					± 2,0		$\pm 0,014$
+0,1	- 0,00495					± 2,0		$\pm 0,014$
+0,1	0,000					± 2,0		$\pm 0,010$
+0,1	+0,00495					± 2,0		$\pm 0,014$
+2,0	-0,198					$\pm 2,0$		$\pm 0,398$
+2,0	- 0,000					$\pm 2,0$		$\pm 0,010$
+2,0	+0,198					$\pm 2,0$		$\pm 0,398$
+5,0	-4,950					± 2,0		$\pm 14,950$
+5,0	0,000					$\pm 2,0$		± 0.010
+5,0	+4,950		· · _ · _ · _ · · · · · · · ·			± 2.0		$\pm 14,950$
+8,0	- 198,000	,,,,,				± 2,0		$\pm 398,000$
+8,0	0,000					± 2,0		± 0.010
+ 8,0	+198,000					$\pm 2,0$		$\pm 398,000$

Таблица 20 – Определение абсолютной погрешности воспроизведения силы тока и измерения напряжения HPPMU при подключении через разъем UTILITY pogo block

	no npn no ₂	ucino-lennin	tepes passe		pogo bioek		
U – номи-	Ud – из-	Id – изме-	Ua – из-	dI – абсо-	Limit dI –	dU – аб-	Limit dU –
нальное	меренное	ренное	меренное	лютная	пределы	солютная	пределы
значение	Keithley	Agilent	HPPMU	погреш-	допускае-	погреш-	допускае-
задавае-	2000 зна-	3458A	значение	ность	мой абсо-	ность из-	мой абсо-
мого	чение на-	значение	напряже-	воспроиз-	лютной	мерения	лютной
Keithley	пряжения,	силы тока,	ния, В	ведения	погреш-	HPPMU	погреш-
2420 на-	В	мА		HPPMU	ности	напряже-	ности из-
пряжения,				силы тока,	воспроиз-	ния, мВ	мерения
В				мкА	ведения		напряже-
					силы тока,		ния, мВ
					мкА		
+ 7,9					$\pm 400,000$		± 2,0
+ 8,0					$\pm 0,010$	·····	± 2,0
+ 7,9					$\pm 400,000$. <u> </u>	± 2,0
+ 5,0					$\pm 15,000$		± 2,0
+ 5,0					$\pm 0,010$		± 2,0
+ 5,0					$\pm 15,000$		$\pm 2,0$
+ 2,0					$\pm 0,400$		$\pm 2,0$
+ 2,0					$\pm 0,010$		± 2,0
+ 2,0					$\pm 0,400$		$\pm 2,0$
+ 0,1					$\pm 0,015$		± 2,0
+0,1					$\pm 0,010$		± 2,0
+ 0,1					$\pm 0,015$		± 2,0
- 0,1					$\pm 0,015$		$\pm 2,0$
- 0,1					$\pm 0,010$		$\pm 2,0$
- 0,1					$\pm 0,015$		$\pm 2,0$
-0,5					$\pm 0,400$		$\pm 2,0$
- 0,5					± 0.010		$\pm 2,0$
- 0,5					$\pm 0,400$		± 2.0
- 2,0			· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		$\pm 15,000$		± 2.0
- 2,0					± 0.010		± 2,0
- 2,0				<u> </u>	$\pm 15,000$		± 2,0
- 4.9					± 400.000		± 2.0
- 5,0					± 0.010		$\pm 2,0$
- 4,9					$\pm 400,000$		± 2,0
	U – номи- нальное значение задавае- мого Кеithley 2420 на- пряжения, В + 7,9 + 5,0 + 7,9 + 5,0 + 5,0 + 5,0 + 5,0 + 5,0 + 2,0 + 2,0 + 2,0 + 2,0 + 2,0 + 0,1 + 0,1 - 0,1 - 0,1 - 0,1 - 0,1 - 0,5 - 0,5 - 0,5 - 0,5 - 0,5 - 2,0 - 2,0	U – номи- нальноеUd – из- меренноезадавае- могоКеіthley 2000 зна- чение на- пряжения, 2420 на- пряжения, В $+7,9$ В $+7,9$ В $+7,9$ $+5,0$ $+5,0$ $+5,0$ $+5,0$ $+2,0$ $+2,0$ $+2,0$ $+2,0$ $-0,1$ $-0,1$ $-0,1$ $-0,1$ $-0,1$ $-0,1$ $-0,5$ $-0,5$ $-2,0$ $-2,0$ $-2,0$ $-4,9$ $-4,9$	U - номи- нальное значение задавае- мого Кеіthley 2420 на- пряжения, BId – изме- ренное Agilent 3458A значение пряжения, MA $+7,9$ $+8,0$ $+7,9$ $+5,0$ $+5,0$ $+5,0$ $+5,0$ $+2,0$ $+2,0$ $+2,0$ $+0,1$ $+0,1$ $-0,1$ $-0,1$ $-0,1$ $-0,5$ $-0,5$ $-0,5$ $-2,0$ $-2,0$ $-2,0$ $-4,9$ Id – изме- ренное Agilent $3458A$ MA $+7,9$ $+5,0$ $+2,0$ $+2,0$ $+2,0$ $-0,1$ $-0,1$ $-0,1$ $-0,1$ $-0,5$ $-0,5$ $-0,5$ $-2,0$	U – номи- нальное значение задавае- мого $V = harVa$	U – номи- нальное значение кеithley 2420 на- $R = 5,0$ Ud – из- ренное Agilent 3458AUa – из- меренное HPPMU значение напряже- ния, Bdl – абсо- лютная потреш- ность воспроиз- ведения напряже- ния, B $+ 7,9$ $A = 6 - 6 - 6 - 6 - 6 - 6 - 6 - 6 - 6 - 6$	U – номи- нальное значение кеіthley 2420 на- вUd – из- исеренное уение на- значение значение кеіthley 2420 на- вId – изме- ренное удіенt значение вUa – из- исеренное лютная напряже- ность ность воспроиз- ведения ведения ности ведения ведения ведения ности ислы тока, мкАUa – из- исеренное лютная погреш- ность ведения ведения ведения ведения силы тока, мкАUa – из- потная погреш- ность ведения ведения силы тока, мкАUa – из- потреш- ность ведения силы тока, мкАUa – из- потреш- ность ведения силы тока, мкАUa – из- потреш- ность ведения силы тока, мкА+ 7,9мА	U – номи- нальное значение Кеithley 2420 на- вржения, BId – из- исл на- указа значение значение значение напряже- исл на значение напряжения, cuлы тока, меренное исл на значение напряже- напряжения, cuлы тока, меренное напряжения, cuлы тока, меренное напряжения, cunst тока, меренное напряжения, силы тока, меренное напряжения, силы тока, меренное напряжения, силы тока, меренное напряжения, силы тока, меренное напряжения, силы тока, меренное напряжения, силы тока, мкАId – из- из- из- напряжения напряжения, силы тока, мкАId – из- потреш- ность из- потреш- ность из- потреш- ность из- потреш- ности напряже- ния, мВ ведения силы тока, мкАId – из- потреш- ность из- потреш- ность из- потреш- ность из- потреш- ность из- потреш- ность из- потреш- ность из- потреш- ность из- потреш- ность из- потреш- ность из- потреш- ности напряже- ния, мВ ведения ведения силы тока, мкАId – из- потреш- ность из- ность из- потреш- ность из- ность из- ность из- ность из- ность из- ность из- ност

Результаты измерений и расчета для соответствующего HPPMU стенда заносятся программой поверки в таблицу >>TEST_HPPMU2_util, формируемую в окне ui_report.ORG.PROD.

Погрешности воспроизведения силы тока и измерения постоянного напряжения прецизионными источниками-измерителями HPPMU при подключении через разъем UTILITY pogo block должны находиться в пределах, приведенных в таблице 20. В противном случае выполнение программы поверки приостанавливается с выдачей сообщения "fail" в столбце Result таблицы >>TEST_ HPPMU2_util, и появляется диалоговое окно TestMethod. Для завершения выполнения программы нажать в этом окне левой клавишей манипулятора «мышь» кнопку No. . постоянного напряжения высокоточными источниками-измерителями HPPMU вычисляются программой поверки по формулам (11) и (12) соответственно.

Таблица	19 –	Определение	абсолютной	погрешности	воспроизведения	силы	тока	И
измерения нап	ряжени	я НРРМИ при	подключении	через плату PS	1600			

измерения	напряжени		три подклю	чений чере	3 II.IaTy I SI	000		
Іа – вос-	U – номи-	Ud – из-	Id – изме-	Ua – из-	dl – абсо-	Limit dl –	dU – аб-	Limit dU –
произво-	нальное	меренное	ренное	меренное	лютная	пределы	солютная	пределы
димое	значение	Keithley	Agilent	HPPMU	погреш-	допускае-	погреш-	допускае-
HPPMU	задавае-	2000 зна-	3458A	значение	ность	мой абсо-	ность из-	мой абсо-
значение	мого	чение на-	значение	напряже-	воспроиз-	лютной	мерения	лютной
сила тока	Keithley	пряжения,	силы тока,	ния, В	ведения	погреш-	HPPMU	погреш-
	2420 на-	В	мА		HPPMU	ности	напряже-	ности из-
	пряжения,				силы тока,	воспроиз-	ния, мВ	мерения
	B				мкА	ведения		напряже-
						силы тока,		ния, мВ
						мкА		
<u>— 200 мА</u>	+ 6,0					\pm 400,000		$\pm 202,000$
+ 50 нА	+ 6,0					$\pm 0,050$		\pm 2,000
+ 200 мА	+ 6,0					\pm 400,000		$\pm 202,000$
- 5 мА	+ 2,0					$\pm 15,000$		± 7,000
+ 50 нА	+ 2,0					$\pm 0,050$		$\pm 2,000$
+5 мА	+ 2,0					$\pm 15,000$		\pm 7,000
– 200 мкА	+ 0,5					$\pm 0,400$		± 2,200
+ 50 нА	+0,5					$\pm 0,050$		$\pm 2,000$
+ 200 мкА	+0,5					$\pm 0,400$		± 2,200
– 5 мкА	+ 0,1					$\pm 0,055$		$\pm 2,005$
+ 50 нА	+ 0,1					$\pm 0,050$		\pm 2,000
+ 5 мкА	+ 0,1					$\pm 0,055$		$\pm 2,005$
– 5 мкА	- 0,1					$\pm 0,055$		$\pm 2,005$
+ 50 нА	- 0,1					$\pm 0,050$		$\pm 2,000$
+ 5 мкА	- 0,1					$\pm 0,055$		$\pm 2,005$
– 200 мкА	- 0,5					$\pm 0,400$		$\pm 2,200$
+ 50 нА	- 0,5					$\pm 0,050$		$\pm 2,000$
+ 200 мкА	- 0,5					$\pm 0,400$		$\pm 2,200$
– 5 мА	- 1,0					$\pm 15,000$		\pm 7,000
+ 50 нА	- 1,0					$\pm 0,050$		$\pm 2,000$
+5 мА	- 1,0					$\pm 15,000$		\pm 7,000
– 200 мА	- 1,5			ki		$\pm 400,000$		$\pm 202,000$
+ 50 нА	-1,5					$\pm 0,050$		$\pm 2,000$
+ 200 мА	- 1,5					$\pm 400,000$		$\pm 202,000$
		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·				· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	·	•

Программа в процессе выполнения выдает аналогичное вышеприведенному предупреждению сообщения о необходимости подключения соединительных кабелей к контактам разъема **HPPMU** устройства согласования TCKЯ.418133.253, после чего выводит диалоговое окно **TestMethod**.

Установив устройство согласования ТСКЯ.418133.253 вместо ТСКЯ.418133.254, собрать схему, изображенную на рисунке 23. Подключив кабели к указанным в сообщении контактам, после чего продолжить выполнение программы поверки, нажав левой клавишей манипулятора «мышь» кнопку Yes в окне TestMethod.

где Ud – действительное значение напряжения;

Ua – значение напряжения, воспроизводимое источником питания.

Таблица 21 – Определение абсолютной погрешности воспроизведения напряжения источниками питания MS DPS в 4-х канальном режиме

Reason minimum in	O DI O D I A Raila	pominio		
Ua – воспроиз-	Id – значение	Ud – измеряемое	dU – абсолютная по-	Limit dU – пределы до-
водимое MS	силы тока, за-	Keithley 2000 дей-	грешность воспроиз-	пускаемой абсолютной
DPS значение	даваемое	ствительное зна-	ведения MS DPS на-	погрешности воспро-
напряжения, В	Keithley 2651A,	чение напряже-	пряжения, мВ	изведения MS DPS на-
	A	ния, В		пряжения, мВ
- 8,00	+ 3,9			± 27,60
- 8,00	0,0			± 12,00
- 8,00	-1,4			± 17,60
- 5,00	+ 3,9			± 24,60
- 5,00	0,0			± 9,00
- 5,00	- 1,4			± 14,60
- 3,00	+ 3,9			± 22,60
- 3,00	0,0			± 7,00
- 3,00	- 1,4			± 12,60
- 0,01	+ 3,9			± 19,61
0,00	0,0			$\pm 4,00$
+ 0,01	- 7,9			± 35,61
+ 3,00	+ 1,4			± 12,60
+ 3,00	0,0			± 7,00
+ 3,00	- 7,9			± 38,60
+ 7,00	+ 1,4			± 16,60
+ 7,00	0,0			± 11,00
+ 7,00	- 7,9			$\pm 42,60$
+ 8,00	+ 1,4	······································		± 17,60
+ 8,00	0,0		······································	± 12,00
+ 8,00	- 3,9			± 27,60

В процессе выполнения программа выдает аналогичные вышеприведенному предупреждению сообщения о необходимости подключения соединительных кабелей к соответствующим контактам устройства согласования ТСКЯ.418133.254, после чего выводит диалоговое окно **TestMethod**. Подключив кабели к указанным в сообщении контактам, продолжить выполнение программы поверки, нажав левой клавишей манипулятора «мышь» кнопку **Yes** в окне **TestMethod**.

Результаты измерений и расчета для соответствующего канала источника MS DPS заносятся программой поверки в таблицу >>TEST_MSDPS4_V, формируемую в окне ui_report.ORG.PROD.

Погрешности воспроизведения напряжения источником питания MS DPS в четырехканальном режиме должны находиться в пределах, приведенных в таблице 21. В противном случае выполнение программы поверки приостанавливается с выдачей сообщения "fail" в столбце Result таблицы >>TEST_MSDPS4_V, и появляется диалоговое окно TestMethod. Для завершения выполнения программы нажать в этом окне левой клавишей манипулятора «мышь» кнопку No.

5.3.13.4 Для определения погрешности воспроизведения напряжения источником питания MS DPS в восьмиканальном режиме выполнить пункт 5.3.13.1, выбрав в окне Select file to load файл с именем MSDPS8_V вместо файла с именем MSDPS4_V.

Программа, последовательно задавая указанные в таблице 22 значения напряжения для соответствующего канала источника питания MS DPS и силы тока для Keithley 2651A, измеряет с помощью Keithley 2000 действительные значения напряжения, воспроизводимого каналами MS DPS.

РТ-МП-3489/551-2016 Verigy V93000 Pin S	ale 1600. Методика поверки. 05.09.2016	стр. 38 из 50
---	--	---------------

5.3.13 Определение погрешности воспроизведения напряжения источником питания MS DPS

5.3.13.1 Для определения погрешности воспроизведения напряжения источником питания MS DPS в четырехканальном режиме нажать правой клавишей манипулятора «мышь» на значке с изображением (при наведении на него указателя появляется всплывающая подсказка "Testflow") в списке Device Information вкладки Test Program Explorer окна Setup - SmarTest Eclipse Workcenter, изображенном на рисунке 3. В появившемся контекстном меню нажать на строке Load... левой клавишей манипулятора «мышь». Появится окно Select file to load, изображенное на рисунке 8. В списке файлов выбрать файл с именем MSDPS4_V, после чего левой клавишей манипулятора «мышь» на значке с изображением С. Вновь нажать правой клавишей манипулятора «мышь» на значке с изображением С. В появившемся контекстном меню нажать левой клавишей манипулятора «мышь» на значке с изображением С. В появившемся контекстном меню нажать левой клавишей манипулятора «мышь» на значке с изображением меню Load All Setups. Будет произведена загрузка необходимых настроек, в процессе которой отображается окно 'Load' Action, изображенное на рисун-

5.3.13.2 Установить на измерительный головной блок стенда устройство согласования TCKЯ.418133.254. Собрать схему, изображенную на рисунке 24. Подключить разъемы GPIB калибратора-измерителя Keithley 2651 и мультиметра Keithley 2000 к соответствующему разъему шлюза E5810B, используя интерфейсные кабели GPIB. Убедиться, что адреса портов GPIB калибратора-измерителя Keithley 2651 и мультиметра Keithley 2000 равны 26 и 16 соответственно. Перевести мультиметр Keithley 2000 в режим FRONT, используя кнопку **Front / Rear** на передней панели прибора. Очистить окно **ui_report.ORG.PROD** от текста, выбрав команду меню **Options > Clear**.

ке 9. После завершения загрузки настроек это окно исчезнет.



Рисунок 24 – Схема определения абсолютной погрешности воспроизведения напряжения источником питания MS DPS

5.3.13.3 Для запуска программы поверки нажать на значке с изображением правой клавишей манипулятора «мышь» в окне, изображенном на рисунке 3. В появившемся контекстном меню нажать левой клавишей манипулятора «мышь» на строке с надписью **Run**.

Перед выполнением программы в окне **ui_report.ORG.PROD** выводится предупреждение «WARNING: Please Connect Cable to Terminal 1 on the Testboard TSKJ.418133.254» и появляется диалоговое окно **TestMethod**. Убедиться в подключении соединительных кабелей к контактам канала 1 устройства согласования TCKЯ.418133.254. Затем нажать левой клавишей манипулятора «мышь» кнопку **Yes** в окне **TestMethod**.

Программа, последовательно задавая указанные в таблице 21 значения напряжения для соответствующего канала источника питания MS DPS и силы тока для Keithley 2651A, измеряет с помощью Keithley 2000 действительные значения напряжения, воспроизводимого MS DPS. Значения абсолютной погрешности воспроизведения напряжения источниками питания MSDPS стенда вычисляются программой поверки по формуле (13):

РТ-МП-3489/551-2016 Verigy V93000 Pin Scale 1600. Методика поверки. 05.09.2016 стр. 37 из

вой клавишей манипулятора «мышь» на пункте меню Load All Setups. Будет произведена загрузка необходимых настроек, в процессе которой отображается окно 'Load' Action, изображенное на рисунке 9. После завершения загрузки настроек это окно исчезнет.

5.3.14.2 Установить на измерительный головной блок стенда устройство согласования ТСКЯ.418133.254. Собрать схему, изображенную на рисунке 25. Подключить разъем GPIB калибратора-мультиметра Keithley 2420 к соответствующему разъему шлюза E5810B, используя интерфейсный кабель GPIB. Убедиться, что адрес порта GPIB калибратора-мультиметра равен 24. Очистить окно ui_report.ORG.PROD от текста, выбрав команду меню Options > Clear.



Рисунок 25 – Схема определения абсолютной погрешности измерения силы тока источником питания MS DPS на пределах 10 мкА, 100 мкА, 1 и 10 мА

Для запуска программы поверки нажать на значке с изображением правой клавишей манипулятора «мышь» в окне, изображенном на рисунке 3. В появившемся контекстном меню нажать левой клавишей манипулятора «мышь» на строке с надписью **Run**.

Перед выполнением программы в окне **ui_report.ORG.PROD** выводится предупреждение «WARNING: Please Connect Cable to Terminal 1 on the Testboard TSKJ.418133.254» и появляется диалоговое окно **TestMethod**. Убедиться в подключении соединительных кабелей к контактам канала 1 устройства согласования TCKЯ.418133.254. Затем нажать левой клавишей манипулятора «мышь» кнопку **Yes** в окне **TestMethod**.

5.3.14.3 Программа, последовательно задавая указанные в таблице 23 значения напряжения для соответствующего канала источника MS DPS, измеряет с помощью MS DPS значения силы тока, действительные значения которых воспроизводит Keithley 2420. Значения абсолютной погрешности измерения силы тока источником питания MS DPS вычисляются программой поверки по формуле (14):

$$dl = |Ia| - |Id|, \tag{14}$$

где Іа – измеряемое значение силы тока;

Id – действительное значение силы тока.

В процессе выполнения программа выдает аналогичные вышеприведенному в пункте 5.3.14.1 предупреждению сообщения о необходимости подключения соединительных кабелей к соответствующим контактам устройства согласования ТСКЯ.418133.254, после чего выводит диалоговое окно **TestMethod**. Подключив кабели к указанным в сообщении контактам, продолжить выполнение программы поверки, нажав левой клавишей манипулятора «мышь» кнопку Yes в окне **TestMethod**.

Результаты измерений и расчета для соответствующего канала источника MS DPS заносятся программой поверки в таблицу >>TEST_MSDPS4_I_1, формируемую в окне ui_report.ORG.PROD.

Погрешности измерения силы тока источником питания MS DPS в четырехканальном режиме должны находиться в пределах, приведенных в таблице 23. В противном случае выполнение программы поверки приостанавливается с выдачей сообщения "fail" в столбце Result таблицы >>TEST_MSDPS4_I_1, и появляется диалоговое окно TestMethod. Для завершения выполнения программы нажать в этом окне левой клавишей манипулятора «мышь» кнопку No.

РТ-МП-3489/551-2016	Verigy V93000 Pin Scale 1600. Методика поверки. 05.09.2016	стр. 40 из 50

Значения абсолютной погрешности воспроизведения напряжения каналами источниками питания MS DPS стенда вычисляются программой поверки по формуле (13).

				-			-		
	Таблица 22 -	- Определени	е абсолютной	погрешн	юсти	воспр	оизведения	напряжения	источни-
ками	питания MS	DPS в 8-и кан	альном режим	<i>ie</i>					

ками питания М	5 DI 5 В 6-и кана	прежиме		
Ua – воспроиз-	Id – значение	Ud-измеряемое	dU – абсолютная по-	Limit dU – пределы до-
водимое MS	силы тока, за-	Keithley 2000 дей-	грешность воспроиз-	пускаемой абсолютной
DPS значение	даваемое	ствительное зна-	ведения MS DPS на-	погрешности воспро-
напряжения, В	Keithley 2651A,	чение напряже-	пряжения, мВ	изведения MS DPS на-
	A	ния, В	_	пряжения, мВ
- 8,00	+ 1,9			$\pm 17,60$
- 8,00	0,0			$\pm 10,00$
- 8,00	- 1,4			$\pm 15,60$
- 5,00	+ 1,9			$\pm 14,60$
- 5,00	0,0			\pm 7,00
- 5,00	- 1,4			$\pm 12,60$
- 3,00	+ 1,9			$\pm 12,60$
- 3,00	0,0			$\pm 5,00$
- 3,00	- 1,4			$\pm 10,60$
- 0,01	+ 1,9			± 9,61
0,00	0,0			$\pm 2,00$
+ 0,01	- 3,9			± 17,61
+ 3,00	+ 1,4			$\pm 10,60$
+ 3,00	0,0			$\pm 5,00$
+ 3,00	- 3,9			$\pm 20,60$
+ 7,00	+ 1,4			± 14,60
+ 7,00	0,0			± 9,00
+ 7,00	- 3,9			$\pm 24,60$
+ 8,00	+ 1,4			$\pm 15,60$
+ 8,00	0,0			$\pm 10,00$
+8,00	- 1,9			± 17.60

В процессе выполнения программа выдает аналогичные вышеприведенному в пункте 5.3.13.1 предупреждению сообщения о необходимости подключения соединительных кабелей к соответствующим контактам устройства согласования ТСКЯ.418133.254, после чего выводит диалоговое окно **TestMethod**. Подключив кабели к указанным в сообщении контактам, продолжить выполнение программы поверки, нажав левой клавишей манипулятора «мышь» кнопку **Yes** в окне **TestMethod**.

Результаты измерений и расчета для соответствующего канала источника MS DPS заносятся программой поверки в таблицу >>TEST_MSDPS8_V, формируемую в окне ui_report.ORG.PROD.

Погрешности воспроизведения напряжения источником питания MS DPS в восьмиканальном режиме должны находиться в пределах, приведенных в таблице 22. В противном случае выполнение программы поверки приостанавливается с выдачей сообщения "fail" в столбце Result таблицы >>TEST_MSDPS8_V, и появляется диалоговое окно TestMethod. Для завершения выполнения программы нажать в этом окне левой клавишей манипулятора «мышь» кнопку No. .

5.3.14 Определение погрешности измерения силы тока источником питания MS DPS

5.3.14.1 Для определения погрешности измерения силы тока источником питания MS DPS в четырехканальном режиме на пределах 100 мкА, 1 и 10 мА нажать правой клавишей манипулято-

ра «мышь» на значке с изображением ^[] (при наведении на него указателя появляется всплывающая подсказка "Testflow") в списке Device Information вкладки Test Program Explorer окна Setup - SmarTest Eclipse Workcenter, изображенном на рисунке 3. В появившемся контекстном меню нажать на строке Load... левой клавишей манипулятора «мышь». Появится окно Select file to load, изображенное на рисунке 8. В списке файлов выбрать файл с именем MSDPS4_I_1, после чего левой клавишей манипулятора «мышь» нажать на кнопку OK. Вновь нажать правой клавишей ма-

нипулятора «мышь» на значке с изображением ^Г. В появившемся контекстном меню нажать ле-

РТ-МП-3489/551-2016 Verigy V93000 Pin Scale 1600. Методика поверки. 05.09.2016 стр. 39 из 5	из 50
---	-------

продолжить выполнение программы поверки, нажав левой клавишей манипулятора «мышь» кнопку Yes в окне TestMethod.

Результаты измерений и расчета для соответствующего канала MS DPS заносятся программой поверки в таблицу >>TEST_MSDPS8_I_1, формируемую в окне ui_report.ORG.PROD.

Погрешности измерения силы тока источником питания MS DPS в восьмиканальном режиме должны находиться в пределах, приведенных в таблице 24. В противном случае выполнение программы поверки приостанавливается с выдачей сообщения "fail" в столбце Result таблицы >>TEST_MSDPS8_I_1, и появляется диалоговое окно TestMethod. Для завершения выполнения программы нажать в этом окне левой клавишей манипулятора «мышь» кнопку No. .

5.3.14.5 Для определения погрешности измерения силы тока источником питания MSDPS в четырехканальном режиме на пределах 0,3 и 8 А нажать правой клавишей манипулятора «мышь»

на значке с изображением (при наведении на него указателя появляется всплывающая подсказка "Testflow") в списке Device Information вкладки Test Program Explorer окна Setup - SmarTest Eclipse Workcenter, изображенном на рисунке 3. В появившемся контекстном меню нажать на строке Load... левой клавишей манипулятора «мышь». Появится окно Select file to load, изображенное на рисунке 8. В списке файлов выбрать файл с именем MSDPS4_I_2, после чего левой клавишей манипулятора «мышь» нажать на кнопку OK. Вновь нажать правой клавишей манипу-

лятора «мышь» на значке с изображением . В появившемся контекстном меню нажать левой клавишей манипулятора «мышь» на пункте меню Load All Setups. Будет произведена загрузка необходимых настроек, в процессе которой отображается окно 'Load' Action, изображенное на рисунке 9. После завершения загрузки настроек это окно исчезнет.

5.3.14.6 Установить на измерительный головной блок стенда устройство согласования TCKЯ.418133.254. Собрать схему, изображенную на рисунке 26. Подключить разъем GPIB калибратора универсального Fluke 9100 к соответствующему разъему шлюза E5810B, используя интерфейсный кабель GPIB. Убедиться, что адреса порта GPIB калибратора Fluke 9100 равен 18. Очистить окно ui_report.ORG.PROD от текста, выбрав команду меню Options > Clear.



Рисунок 26 – Схема определения абсолютной погрешности измерения силы тока источником питания MS DPS на пределах 0,3; 4; 8А

5.3.14.7 Для запуска программы поверки нажать на значке с изображением **Г** правой клавишей манипулятора «мышь» в окне, изображенном на рисунке 3. В появившемся контекстном меню нажать левой клавишей манипулятора «мышь» на строке с надписью **Run**.

Перед выполнением программы в окне **ui_report.ORG.PROD** выводится предупреждение «WARNING: Please Connect Cable to Terminal 1 on the Testboard TSKJ.418133.254» и появляется диалоговое окно **TestMethod**. Убедиться в подключении соединительных кабелей к контактам канала 1 устройства согласования TCKЯ.418133.254. Затем нажать левой клавишей манипулятора «мышь» кнопку **Yes** в окне **TestMethod**.

Программа, последовательно задавая указанные в таблице 25 значения напряжения для соответствующего канала источника MS DPS, измеряет с помощью MS DPS значения силы тока, действительные значения которых воспроизводит калибратор Fluke 9100. Значения абсолютной

РТ-МП-3489/551-2016	Verigy V93000 Pin Scale 1600. Методика поверки. 05.09.2016	стр. 42 из 50

Таблица 23 – Определение абсолютной погрешности измерения силы тока источниками питания MS DPS в 4-х канальном режиме на пределах 100 мкА, 1 и 10 мА

	канальном режиме	па пределах 100 мкл	x , 1 H 10 M / X	
Id – значение силы	Ua – значение на-	1а – значение силы	dI – абсолютная	Limit dl – пределы
тока, воспроизво-	пряжения, воспро-	тока, измеряемое	погрешность изме-	допускаемой абсо-
димое Keithley	изводимое	MS DPS, мА	рения силы тока	лютной погрешно-
2420, мА	MS DPS, B		MS DPS, мкА	сти измерения си-
				лы тока, мкА
+ 10,0	+ 1,5			± 20,0
+ 1,0	+ 1,5			± 2,0
+ 0,1	+ 1,5			$\pm 0,2$
+ 0,0	+ 1,5			$\pm 0,1$
- 0,1	+ 1,5			$\pm 0,2$
- 1,0	+ 1,5			$\pm 2,0$
- 10,0	+ 1,5			$\pm 20,0$
+ 10,0	- 1,5			± 20,0
+ 1,0	- 1,5			± 2,0
+ 0,1	-1,5			$\pm 0,2$
+ 0,0	- 1,5			$\pm 0,1$
- 0,1	- 1,5			$\pm 0,2$
- 1,0	- 1,5			± 2,0
- 10,0	- 1,5			± 20,0

5.3.14.4 Для определения погрешности измерения силы тока источником питания MS DPS в восьмиканальном режиме на пределах 10 мкА, 100 мкА, 1 и 10 мА выполнить пункт 5.3.14.1, выбрав в окне Select file to load файл с именем MSDPS8_I_1 вместо файла с именем MSDPS4_I_1.

Программа, последовательно задавая указанные в таблице 24 значения напряжения для соответствующего канала источника MS DPS, измеряет с помощью MS DPS значения силы тока, действительные значения которых воспроизводит Keithley 2420. Значения абсолютной погрешности измерения силы тока источниками питания MS DPS вычисляются программой поверки по формуле (14).

Таблица 24 – Определение абсолютной погрешности измерения силы тока источниками питания MS DPS в 8-ми канальном режиме на пределах 10, 100 мкА, 1 и 10 мА

Id – значение силы	Ua – значение на-	1а – значение силы	dl – абсолютная	Limit dI – пределы
тока, воспроизво-	пряжения, воспро-	тока, измеряемое	погрешность изме-	допускаемой абсо-
димое Keithley	изводимое	MS DPS, мА	рения силы тока	лютной погрешно-
2420, мА	MS DPS, B		MS DPS, мкА	сти измерения си-
				лы тока, мкА
+ 10,00	+ 1,5			$\pm 20,00$
+ 1,00	+ 1,5			$\pm 2,00$
+ 0,10	+ 1,5			$\pm 0,20$
+ 0,01	+ 1,5			$\pm 0,02$
+ 0,00	+ 1,5			± 0.01
- 0,01	+ 1,5			$\pm 0,02$
- 0,10	+ 1,5			$\pm 0,20$
- 1,00	+ 1,5			$\pm 2,00$
- 10,00	+ 1,5			$\pm 20,00$
+10,00	- 1,5			$\pm 20,00$
+1,00	- 1,5			± 2,00
+ 0,10	- 1,5			$\pm 0,20$
+ 0,01	- 1,5			$\pm 0,02$
+ 0,0	- 1,5			$\pm 0,01$
- 0,01	- 1,5			$\pm 0,02$
- 0,10	- 1,5			$\pm 0,20$
- 1,00	- 1,5			± 2,00
- 10,00	- 1,5			$\pm 20,00$

В процессе выполнения программа выдает аналогичные вышеприведенному в пункте 5.3.14.1 предупреждению сообщения о необходимости подключения соединительных кабелей к соответствующим контактам устройства согласования ТСКЯ.418133.254, после чего выводит диалоговое окно **TestMethod**. Подключив кабели к указанным в сообщении контактам,

РТ-МП-3489/551-2016 Verigy V93000 Pin Scale 1600. Методика поверки. 05.09.2016 стр. 4	из 50
---	-------

Таблица 26 – Определение абсолютной погрешности измерения силы тока источниками питания MS DPS в 8-ми канальном режиме на пределах 0,3 и 4 А

Id – значение силы	Ua – значение на-	1а – значение силы	dl – абсолютная	Limit dl – пределы
тока, воспроизво-	пряжения, воспро-	тока, измеряемое	погрешность изме-	допускаемой абсо-
димое Fluke 9100,	изводимое	MS DPS, мА	рения силы тока	лютной погрешно-
A	MS DPS, B		MS DPS, мА	сти измерения MS
				DPS силы тока, мА
- 4,0	+ 1,5			$\pm 14,0$
- 0,3	+ 1,5			± 0,6
+ 0,3	+ 1,5			$\pm 0,6$
+ 1,5	+ 1,5			± 11,5
- 1,5	- 1,5			± 11,5
- 0,3	- 1,5			± 0,6
+ 0,3	- 1,5			± 0,6
+ 2,0	- 1,5			± 12,0

5.3.15 Определение погрешности воспроизведения напряжения источником питания DCS DPS32

5.3.15.1 Нажать правой клавишей манипулятора «мышь» на значке с изображением (при наведении на него указателя появляется всплывающая подсказка "Testflow") в списке Device Information вкладки Test Program Explorer окна Setup - SmarTest Eclipse Workcenter, изображенном на рисунке 3. В появившемся контекстном меню нажать на строке Load... левой клавишей манипулятора «мышь». Появится окно Select file to load, изображенное на рисунке 8. В списке файлов выбрать файл с именем DPS32_V, после чего левой клавишей манипулятора «мышь» на значке с изображен-

нием **Г**. В появившемся контекстном меню нажать левой клавишей манипулятора «мышь» на пункте меню Load All Setups. Будет произведена загрузка необходимых настроек, в процессе которой отображается окно 'Load' Action, изображенное на рисунке 9. После завершения загрузки настроек это окно исчезнет.

5.3.15.2 Установить на измерительный головной блок стенда устройство согласования TCKЯ.418133.253. Собрать схему, изображенную на рисунке 27. Подключить разъемы GPIB калибратора-мультиметра Keithley 2420 и мультиметра Keithley 2000 к соответствующему разъему шлюза E5810B, используя интерфейсные кабели GPIB. Убедиться, что адреса портов GPIB калибратора-мультиметра Keithley 2420 и мультиметра Keithley 2000 равны 24 и 16 соответственно. Перевести мультиметр Keithley 2000 в режим FRONT, используя кнопку **Front/Rear** на передней панели прибора. Очистить окно **ui_report.ORG.PROD** от текста, выбрав команду меню **Options > Clear**.

5.3.15.3 Для запуска программы поверки нажать на значке с изображением ⁴ правой клавишей манипулятора «мышь» в окне, изображенном на рисунке 3. В появившемся контекстном меню нажать левой клавишей манипулятора «мышь» на строке с надписью **Run**.

Перед выполнением программы в окне ui_report.ORG.PROD выводится предупреждение «WARNING: Please Connect Cable to Terminal 22501 on the Testboard TSKJ.418133.253» и появляется диалоговое окно TestMethod. Убедиться в подключении соединительных кабелей в соответствии со схемой, изображенной на рисунке 27. Затем нажать левой клавишей манипулятора «мышь» кнопку Yes в окне TestMethod.

Программа, последовательно задавая указанные в таблице 27 значения напряжения для соответствующего канала источника питания DCS DPS32 и силы тока для Keithley 2420, измеряет с помощью Keithley 2000 действительные значения напряжения, воспроизводимого источником. Значения абсолютной погрешности воспроизведения напряжения источниками питания DCS DPS32 стенда вычисляются программой поверки по формуле (13).

В процессе выполнения программа выдает аналогичные вышеприведенному предупреждению сообщения о необходимости подключения соединительных кабелей к контактам XXXYY устройства согласования TCKЯ.418133.253, где XXX обозначает номер группы 225 или

РТ-МП-3489/551-2016	Verigy V93000 Pin Scale 1600. Методика поверки. 05.09.2016	стр. 44 из 50

погрешности измерения силы тока источником питания MS DPS вычисляются программой поверки по формуле (14).

	канальном режиме	па пределах 0,5 и о	A	
Id – значение силы	Ua – значение на-	la – значение силы	dl – абсолютная	Limit dl – пределы
тока, воспроизво-	пряжения, воспро-	тока, измеряемое	погрешность изме-	допускаемой абсо-
димое Fluke 9100,	изводимое	MS DPS, мА	рения силы тока	лютной погрешно-
A	MS DPS, B		MS DPS, мА	сти измерения MS
				DPS силы тока, мА
- 8,0	+ 1,5			± 28,0
- 0,3	+ 1,5			± 0,6
+ 0,3	+ 1,5			$\pm 0,6$
+ 1,5	+ 1,5			± 21,5
- 1,5	- 1,5			± 21,5
- 0,3	- 1,5			$\pm 0,\overline{6}$
+ 0,3	- 1,5			$\pm 0,6$
+4,0	- 1,5			± 24,0

Таблица 25 – Определение абсолютной погрешности измерения силы тока источниками питания MS DPS в 4-х канальном режиме на пределах 0,3 и 8 А

В процессе выполнения программа выдает аналогичные вышеприведенному в пункте 5.3.14.5 предупреждению сообщения о необходимости подключения соединительных кабелей к соответствующим контактам устройства согласования ТСКЯ.418133.254, после чего выводит диалоговое окно **TestMethod**. Подключив кабели к указанным в сообщении контактам, продолжить выполнение программы поверки, нажав левой клавишей манипулятора «мышь» кнопку **Yes** в окне **TestMethod**.

Результаты измерений и расчета для соответствующего канала MS DPS заносятся программой поверки в таблицу >>TEST_MSDPS4_I_2, формируемую в окне ui_report.ORG.PROD.

Погрешности измерения силы тока источником питания MS DPS в четырехканальном режиме должны находиться в пределах, приведенных в таблице 25. В противном случае выполнение программы поверки приостанавливается с выдачей сообщения "fail" в столбце Result таблицы >>TEST_MSDPS4_I_2, и появляется диалоговое окно TestMethod. Для завершения выполнения программы нажать в этом окне левой клавишей манипулятора «мышь» кнопку No. .

5.3.14.8 Для определения погрешности измерения силы тока источником питания MS DPS в восьмиканальном режиме на пределах 0,3 и 4А выполнить пункт 5.3.14.5, выбрав в окне Select file to load файл с именем MSDPS8_I_2 вместо файла с именем MSDPS4_I_2.

Программа, последовательно задавая указанные в таблице 26 значения напряжения для соответствующего канала источника MS DPS, измеряет с помощью MS DPS значения силы тока, действительные значения которых воспроизводит калибратор Fluke 9100. Значения абсолютной погрешности измерения силы тока источником питания MS DPS вычисляются программой поверки по формуле (14).

В процессе выполнения программа выдает аналогичные вышеприведенному предупреждению сообщения о необходимости подключения соединительных кабелей к соответствующим контактам устройства согласования ТСКЯ.418133.254, после чего выводит диалоговое окно **TestMethod**. Подключив кабели к указанным в сообщении контактам, продолжить выполнение программы поверки, нажав левой клавишей манипулятора «мышь» кнопку **Yes** в окне **TestMethod**.

Результаты измерений и расчета для соответствующего канала источника MS DPS заносятся программой поверки в таблицу >>TEST_MSDPS8_I_2, формируемую в окне ui report.ORG.PROD.

Погрешности измерения силы тока источником питания MS DPS в восьмиканальном режиме должны находиться в пределах, приведенных в таблице 26. В противном случае выполнение программы поверки приостанавливается с выдачей сообщения "fail" в столбце Result таблицы >>TEST_MSDPS8_I_2, и появляется диалоговое окно TestMethod. Для завершения выполнения программы нажать в этом окне левой клавишей манипулятора «мышь» кнопку No. .

Таблица 27 – Определение абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока источниками питания DCS DPS32

			· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
Ua – воспроиз-	Id – значение	Ud – измеряемое	dU – абсолютная по-	Limit dU – пределы до-
водимое DCS	силы тока, за-	Keithley 2000 дей-	грешность воспроиз-	пускаемой абсолютной
DPS32 значение	даваемое	ствительное зна-	ведения DCS DPS32	погрешности воспро-
напряжения, В	Keithley 2420,	чение напряже-	напряжения, мВ	изведения напряжения,
	А	ния, В		мВ
0,0	+ 1,5			± 3
0,0	0,0			± 3
0,0	- 1,5			± 3
+ 3,0	+ 1,5			± 3
+ 3,0	0,0			± 3
+ 3,0	- 1,5			± 3
+ 3,6	+ 1,2			± 3
+ 3,6	0,0	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		± 3
+ 3,6	- 1,2			± 3
+ 7,0	+ 0,5			± 3
+ 7,0	0,0			± 3
+ 7,0	- 0,5			± 3

5.3.16 Определение погрешности измерения силы тока источником питания DPS32

5.3.16.1 Для определения абсолютной погрешности измерения силы тока источником питания DCS DPS32 на пределах 100 мкА, 2 и 50 мА нажать правой клавишей манипулятора «мышь»

на значке с изображением (при наведении на него указателя появляется всплывающая подсказка "Testflow") в списке Device Information вкладки Test Program Explorer окна Setup - SmarTest Eclipse Workcenter, изображенном на рисунке 3. В появившемся контекстном меню нажать на строке Load... левой клавишей манипулятора «мышь». Появится окно Select file to load, изображенное на рисунке 8. В списке файлов выбрать файл с именем DPS32_I_1, после чего левой клавишей манипулятора «мышь» нажать на кнопку OK. Вновь нажать правой клавишей манипулятора «мышь» на значке с изображением . В появившемся контекстном меню нажать левой клавишей манипулятора «мышь» на пункте меню Load All Setups. Будет произведена загрузка необходимых настроек, в процессе которой отображается окно 'Load' Action, изображенное на рисунке 9. После завершения загрузки настроек это окно исчезнет.

5.3.16.2 Установить на измерительный головной блок стенда устройство согласования TCKЯ.418133.253. Собрать схему, изображенную на рисунке 28. Подключить разъемы GPIB калибратора-мультиметра Keithley 2420 и мультиметра Agilent 3458A к соответствующему разъему шлюза E5810B, используя интерфейсные кабели GPIB. Убедиться, что адреса портов GPIB калибратора-мультиметра Keithley 2420 и мультиметра Agilent 3458A равны 24 и 22 соответственно. Перевести мультиметр Agilent в режим FRONT, используя кнопку Front / Rear на передней панели прибора. Нажав кнопку Guard мультиметра Agilent 3458A, зафиксировать ее в положение To LO. Очистить окно ui_report.ORG.PROD от текста, выбрав в этом окне команду меню Options > Clear.

5.3.16.3 Для запуска программы поверки нажать на значке с изображением правой клавишей манипулятора «мышь» в окне, изображенном на рисунке 3. В появившемся контекстном меню нажать левой клавишей манипулятора «мышь» на строке с надписью **Run**.

Перед выполнением программы в окне ui_report.ORG.PROD выводится предупреждение «WARNING: Please Connect Cable to Terminal 22501 on the Testboard TSKJ.418133.253» и появляется диалоговое окно TestMethod. Убедиться в подключении соединительных кабелей в соответствии со схемой, изображенной на рисунке 28. Затем нажать левой клавишей манипулятора «мышь» кнопку Yes в окне TestMethod.

Программа, последовательно задавая с помощью Keithley 2420 указанные в таблице 28 значения силы тока и значение напряжения 1,5 В, воспроизводимое соответствующим каналом

РТ-МП-3489/551-2016	Verigy V93000 Pin Scale 1600. Методика поверки. 05.09.2016	стр. 46 из 50

425, а YY – номер канала в группе от 1 до 16, после чего выводит диалоговое окно **TestMethod**. Для облегчения операции подключения в верхней части устройства согласования TCKЯ.418133.253 имеется легенда, на которой обозначены номера групп и каналов, контакты которых расположены в нижней части устройства согласования. В этой легенде символами DPS225 и DPS425 обозначены номера группы 225 или 425 соответственно, символами от P1 до P16 обозначены номера каналов в группе от 1 до 16 соответственно, символ F обозначает силовую клемму канала, символ S – клемму канала для подключения обратной связи, а символ CMN обозначает общие для всех каналов контакты. Подключив кабели к указанным в сообщении контактам, продолжить выполнение программы поверки, нажав левой клавишей манипулятора «мышь» кнопку Yes в окне TestMethod.



Рисунок 27 – Схема определения абсолютной погрешности воспроизведения напряжения источником питания DCS DPS32

Результаты измерений и расчета для соответствующего канала источника питания стенда заносятся программой поверки в таблицу >>TEST_DPS32_V, формируемую в окне ui_report.ORG.PROD.

Погрешности воспроизведения напряжения источником питания DCS DPS32 должны находиться в пределах, приведенных в таблице 27. В противном случае выполнение программы поверки приостанавливается с выдачей сообщения "fail" в столбце Result таблицы >>TEST_DPS32_V, и появляется диалоговое окно TestMethod. Для завершения выполнения программы нажать в этом окне левой клавишей манипулятора «мышь» кнопку No.

PT MIL 2480/551 2016 Vorigu V02000 Bin Scale 1600 Marchurg Roberty 05 00 2016		
Г 1-МП-5469/551-2010 Т СПЕР У 95000 РШ БСАЛЕ 1000. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ. 05.09.2010	Verigy V93000 Pin Scale 1600. Методика поверки. 05.09.2016	РТ-МП-3489/551-2016 Verigy

силовым клеммам канала, продолжить выполнение программы поверки, нажав левой клавишей манипулятора «мышь» кнопку Yes в окне TestMethod.

Результаты измерений и расчета для соответствующего канала источника питания стенда заносятся программой поверки в таблицу >>TEST_DPS32_I_1, формируемую в окне ui_report.ORG.PROD.

Погрешности измерения силы тока источником питания DCS DPS32 на пределах 100 мкА, 2 и 50 мА должны находиться в пределах, приведенных в таблице 28. В противном случае выполнение программы поверки приостанавливается с выдачей сообщения "fail" в столбце Result таблицы >>TEST_DPS32_I_1, и появляется диалоговое окно TestMethod. Для завершения выполнения программы нажать в этом окне левой клавишей манипулятора «мышь» кнопку No.

5.3.16.4 Для определения абсолютной погрешности измерения силы тока источником питания DCS DPS32 на пределе 1,5А нажать правой клавишей манипулятора «мышь» на значке с изо-

бражением (при наведении на него указателя появляется всплывающая подсказка "Testflow") в списке Device Information вкладки Test Program Explorer окна Setup - SmarTest Eclipse Workcenter, изображенном на рисунке 3. В появившемся контекстном меню нажать на строке Load... левой клавишей манипулятора «мышь». Появится окно Select file to load, изображенное на рисунке 8. В списке файлов выбрать файл с именем DPS32_I_2, после чего левой клавишей манипулятора «мышь» на кнопку OK. Вновь нажать правой клавишей манипулятора «мышь» на значке с изображением **Г**. В появившемся контекстном меню нажать левой клавишей манипулятора «мышь» на значке с изображением **Г**.

пулятора «мышь» на пункте меню Load All Setups. Будет произведена загрузка необходимых настроек, в процессе которой отображается окно 'Load' Action, изображенное на рисунке 9. После завершения загрузки настроек это окно исчезнет.

5.3.16.5 Установить на измерительный головной блок стенда устройство согласования ТСКЯ.418133.253. Собрать схему, изображенную на рисунке 29. Подключить разъем GPIB калибратора универсального Fluke 9100 к соответствующему разъему шлюза E5810B, используя интерфейсный кабель GPIB. Убедиться, что адрес порта GPIB калибратора равен 18. Очистить окно ui_report.ORG.PROD от текста, выбрав команду меню Options > Clear.



Рисунок 29 – Схема определения абсолютной погрешности измерения силы тока источниками питания DCS DPS32 на пределе 1,5А

	РТ-МП-3489/551-2016	Verigy V93000 Pin Scale 1600. Методика поверки. 05.09.2016	
--	---------------------	--	--

источника питания DCS DPS32, измеряет источником питания значения силы тока, действительные значения которого измеряются с помощью мультиметра Agilent 3458A. Значения абсолютной погрешности измерения силы тока источниками питания DCS DPS32 вычисляются программой поверки по формуле (14).



Рисунок 28 – Схема определения абсолютной погрешности измерения силы тока источниками питания DCS DPS32 на пределах 100 мкА, 2 и 50 мА

Таблица 28 – Определение абсолютной погрешности измерения источниками питания DCS DPS32 силы тока на пределах 100 мкА, 2 и 50 мА

I – значение силы	Id – действитель-	Іа – значение силы	dl – абсолютная	Limit dl – пределы
тока, воспроизво-	ное значение силы	тока, измеряемое	погрешность изме-	допускаемой абсо-
димое Keithley	тока, измеряемое	DCS DPS32, мА	рения силы тока	лютной погрешно-
2420, мА	Agilent 3458A, мА		DCS DPS32, мкА	сти измерения си-
				лы тока, мкА
- 50,0				$\pm 100,0$
- 2,0				$\pm 4,0$
- 0,1				± 0,2
0,0				± 0,1
+ 0,1				± 0,2
+ 2,0				$\pm 4,0$
+ 50,0				$\pm 100,0$

В процессе выполнения программа выдает аналогичные вышеприведенному предупреждению сообщения о необходимости подключения соединительных кабелей к контактам ХХХҮҮ устройства согласования ТСКЯ.418133.253, где ХХХ обозначает номер группы 225 или 425, а YY – номер канала в группе от 1 до 16, после чего выводит диалоговое окно TestMethod. устройства облегчения операции подключения в верхней части согласования Для ТСКЯ.418133.253 имеется легенда, на которой обозначены номера групп и каналов, контакты которых расположены в нижней части устройства согласования. В этой легенде символами DPS225 и DPS425 обозначены номера группы 225 или 425 соответственно, символами от P1 до Р16 обозначены номера каналов в группе от 1 до 16 соответственно, символ F обозначает силовую клемму канала, символ S – клемму канала для подключения обратной связи, а символ CMN обозначает общие для всех каналов контакты. Подключив кабели к указанным в сообщении

5.3.16.6 Для запуска программы поверки нажать на значке с изображением правой клавишей манипулятора «мышь» в окне, изображенном на рисунке 3. В появившемся контекстном меню нажать левой клавишей манипулятора «мышь» на строке с надписью **Run**.

Перед выполнением программы в окне ui_report.ORG.PROD выводится предупреждение «WARNING: Please Connect Cable to Terminal 22501 on the Testboard TSKJ.418133.253» и появляется диалоговое окно TestMethod. Убедиться в подключении соединительных кабелей в соответствии со схемой, изображенной на рисунке 29. Затем нажать левой клавишей манипулятора «мышь» кнопку Yes в окне TestMethod.

Программа, последовательно задавая указанные в таблице 29 действительные значения силы тока с помощью калибратора Fluke 9100 и значение напряжения 1,5 В, воспроизводимое соответствующим каналом источника питания DCS DPS32, измеряет источником питания значения силы тока. Значения абсолютной погрешности измерения силы тока источниками питания DCS DPS32 вычисляются программой поверки по формуле (14).

Таблица 29 – Определение абсолютной погрешности измерения источниками питания DCS DPS32 силы тока на пределе 1,5 А

Id – значение силы тока,	Іа – значение силы тока,	dI – абсолютная по-	Limit dI – пределы до-
воспроизводимое Fluke	измеряемое	грешность измерения	пускаемой абсолютной
9100, мА	DCS DPS32, мА	силы тока DCS DPS32,	погрешности измерения
		мкА	силы тока, мкА
- 1500,0			± 3090
+ 1500,0			± 3090

B процессе выполнения программа выдает аналогичные вышеприведенному предупреждению сообщения о необходимости подключения соединительных кабелей к контактам ХХХҮҮ устройства согласования ТСКЯ.418133.253, где ХХХ обозначает номер группы 225 или 425, а YY – номер канала в группе от 1 до 16, после чего выводит диалоговое окно TestMethod. Для облегчения операции подключения в верхней части устройства согласования ТСКЯ.418133.253 имеется легенда, на которой обозначены номера групп и каналов, контакты которых расположены в нижней части устройства согласования. В этой легенде символами DPS225 и DPS425 обозначены номера группы 225 или 425 соответственно, символами от P1 до Р16 обозначены номера каналов в группе от 1 до 16 соответственно, символ F обозначает силовую клемму канала, символ S - клемму канала для подключения обратной связи, а символ CMN обозначает общие для всех каналов контакты. Подключив кабели к указанным в сообщении силовым клеммам канала, продолжить выполнение программы поверки, нажав левой клавишей манипулятора «мышь» кнопку Yes в окне TestMethod.

Результаты измерений и расчета для соответствующего канала источника питания стенда заносятся программой поверки в таблицу >>TEST_DPS32_I_2, формируемую в окне ui_report.ORG.PROD.

Погрешности измерения силы тока источником питания DCS DPS32 на пределе 1,5А должны находиться в пределах, приведенных в таблице 29. В противном случае выполнение программы поверки приостанавливается с выдачей сообщения "fail" в столбце Result таблицы >>TEST_DPS32_I_2, и появляется диалоговое окно TestMethod. Для завершения выполнения программы нажать в этом окне левой клавишей манипулятора «мышь» кнопку No. .

6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1 При выполнении операций поверки оформляются протоколы в произвольной форме.

6.2 При положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке и наносится знак поверки в соответствии с Приказом Минпромторга России № 1815 от 02.07.2015 г.

6.3 При отрицательных результатах поверки, выявленных при внешнем осмотре, опробовании, или выполнении операций поверки, выдается извещение о непригодности в соответствии с Приказом Минпромторга России № 1815 от 02.07.2015 г.

Начальник лаборатории № 551 ФБУ «Ростест-Москва»

Инженер по метрологии лаборатории № 551 ФБУ «Ростест-Москва»

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора ЗАО «АКТИ-Мастер» по метрологии

Главный метролог ЗАО «ПКК Миландр»

Ю.Н. Ткаченко

В.Ф. Литонов

Д.Р. Васильев

А.В. Попов