

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель генерального
директора-заместитель по научной
работе ФГУП «ВНИИФТРИ»



 _____ А.Н. Щипунов

 _____ 2020 г.

Государственная система обеспечения единства измерений.

Источники постоянного тока лабораторные LAB-DSP

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

10-1711-2020 МП

2020 г.

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Настоящая методика поверки распространяется на единичные источники постоянного тока LAB-DSP лабораторные (далее – источники) модификаций: ETPS DSP 020-038-LAN, ETPS DSP 040-019-LAN, ETPS DSP 060-12.5-LAN, ETPS DSP 300-02.5-LAN, ETPS DSP 600-01.25-LAN, изготовленные компанией «ETPS Ltd», Великобритания, и устанавливает методы и средства их первичной и периодических поверок.

Заводские номера и модификации источников приведены в таблице 1.

Таблица 1

Модификации источников	Заводской номер	Количество
ETPS DSP 020-038-LAN	343358, 343360, 343363, 343361, 343359, 343362	6
ETPS DSP 040-019-LAN	343462, 343368, 343457, 343463, 343464, 343458, 343365, 343367, 343467, 343460, 343369, 343466, 343459, 343461, 343366, 343364, 343456, 343465	18
ETPS DSP 060-12.5-LAN	343468, 346689	2
ETPS DSP 300-02.5-LAN	343381, 343373, 343372, 343376, 343380, 343371, 343379, 343374, 343378, 343370, 343375, 343377	12
ETPS DSP 600-01.25-LAN	343384, 343383, 343382, 343386, 343387, 343385	6

Интервал между поверками – 2 года.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При поверке выполняют операции, представленные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	8.1	да	да
2 Опробование	8.2	да	да
3 Определение метрологических характеристик	8.4		
3.1 Определение диапазонов и относительной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока и измерений силы постоянного тока в режиме воспроизведения напряжения постоянного тока	8.4.1	да	да
3.2 Определение диапазона и относительной погрешности воспроизведения силы постоянного тока и измерений напряжения постоянного тока в режиме воспроизведения силы постоянного тока	8.4.2	да	да

2.2 При получении отрицательных результатов по любому пункту таблицы 2 поверяемый источник бракуется и направляется в ремонт.

2.3 Допускается проведение периодической поверки меньшего числа величин или меньшего числа поддиапазонов измерений. Соответствующая запись должна быть сделана в эксплуатационных документах и свидетельстве о поверке на основании решения эксплуатанта, оформленного в произвольной форме.

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки используют средства измерений и вспомогательное оборудование, представленное в таблице 3.

Таблица 3

Номер пункта методики	Наименование рабочих эталонов или вспомогательных средств поверки; номер документа, регламентирующего технические требования к рабочим эталонам или вспомогательным средствам; разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики средств поверки
8.4.1, 8.4.2	<p>Катушка электрического сопротивления Р310 номинальным значением 0,01 Ом, максимальный рабочий ток 10 А, кл. т. 0,01.</p> <p>Набор мер электрического сопротивления МС3050Т, номинальные значения 0,1 Ом, 1 Ом, 10 Ом, 100 Ом, 1 кОм, 10 кОм, 100 кОм кл. т. 0,002.</p> <p>Мера электрического сопротивления Р4013 номинальным значением 1 МОм, $U_{ном}$ 220 В, кл. т. 0,005.</p> <p>Мера-имитатор Р40115 номинальным значением от 100 МОм до 10 ГОм, $U_{ном}$ - 3000 В, кл. т. 0,05.</p> <p>Мультиметр 3458А, диапазон измерений напряжения постоянного тока от 1 мкВ до 1000 В, пределы допускаемой относительной погрешности от $0,5 \cdot 10^{-4}$ до $2,5 \cdot 10^{-4}$ %, диапазон измерений силы постоянного тока от 0,1 нА до 1 А, пределы допускаемой относительной погрешности от $1,4 \cdot 10^{-3}$ до $4,1 \cdot 10^{-2}$ %.</p>

Таблица 4 – Вспомогательные средства поверки

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Класс точности, погрешность	Тип средства поверки
Температура окружающего воздуха	от -10 до +60 °С	$\pm 0,4$ °С	Прибор комбинированный Testo 622
Относительная влажность окружающего воздуха	от 10 до 95 %	± 3 %	
Атмосферное давление	от 300 до 1200 гПа	± 5 гПа	

3.2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых источников с требуемой точностью.

3.3 Применяемые средства поверки должны быть утвержденного типа, исправны и поверены (отметки в формулярах или паспортах).

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 К проведению поверки источников допускается инженерно-технический персонал со средним или высшим техническим образованием, ознакомленный с руководством по эксплуатации (далее - РЭ) и документацией по поверке, допущенный к работе с электроустановками и имеющий право на проведение поверки (аттестованный в качестве поверителей).

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, предусмотренные ГОСТ Р 12.1.019-2009, «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», а также изложенные в РЭ источников, в технической документации на применяемые при поверке рабочие эталоны и вспомогательное оборудование.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от 15 до 30 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха при температуре до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 (от 630 до 800);
- напряжение питающей сети, В от 198 до 242;
- частота питающей сети, Гц от 47 до 53.

П р и м е ч а н и е - При проведении поверочных работ условия окружающей среды средств поверки (далее - РЭТ) должны соответствовать требованиям, указанным в их РЭ.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- выдержать источники в условиях, указанных в п. 6 в течение не менее 1 часа;
- выполнить операции, оговоренные в руководстве по эксплуатации на источник питания по его подготовке к измерениям;
- выполнить операции, оговоренные в технической документации на применяемые средства поверки по их подготовке к измерениям;
- осуществить предварительный прогрев средств поверки для установления их рабочего режима.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

8.1.1 При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие источника питания требованиям технической документации. При внешнем осмотре проверяют:

- комплектность источника питания;
- отсутствие механических повреждений;
- функционирование органов управления и коммутации;
- чистоту гнезд, разъемов и клемм;
- состояние соединительных проводов и кабелей;
- состояние лакокрасочных покрытий и четкость маркировки;
- наличие и соответствие документации номиналов предохранителей;
- отсутствие внутри прибора незакрепленных предметов.

8.1.2 Результаты поверки считать положительными, если отсутствуют внешние механические повреждения и неисправности, влияющие на работоспособность источников.

8.2 Опробование

8.2.1 Произвести опробование работы источника питания для оценки его исправности в следующей последовательности.

Включить источник питания в сеть.

Установить переключатель «Power» в положение «On».

Убедиться в правильности прохождения встроенной тестовой программы на отсутствие индицируемых ошибок. Тестовая программа выполняется автоматически после включения источника питания.

8.2.2 Результаты опробования считать положительными, если при включении источников на дисплее не появляется сообщение об ошибках.

8.3 Определение метрологических характеристик

8.3.1 Определение диапазонов и относительной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока и измерений силы постоянного тока в режиме воспроизведения напряжения постоянного тока

8.3.1.1 Подсоединить меру сопротивления (номинальным значением выбранной в таблице 4 в соответствии с воспроизводимым напряжением источника) к выходным клеммам поверяемого источника. К мере сопротивления подсоединить мультиметр 3458А и перевести его в режим измерений напряжения постоянного тока.

8.3.1.2 В соответствии с РЭ поверяемого источника установить режим воспроизведения напряжения постоянного тока.

8.3.1.3 Последовательно задавая напряжения на источнике и подсоединяя меры сопротивления в соответствии с таблицей 5, провести измерения воспроизводимых источником напряжений с помощью мультиметра. Записать в протокол измеренные мультиметром значения напряжений и измеренные источником соответствующие значения силы тока.

Результаты измерения занести в таблицу 5.

Таблица 5

Воспроизводимое источником напряжением, В	Номинальное значение меры сопротивления (R)	Номинал измеряемой силы тока	Напряжение измеренное мультиметром ($U_{\text{мульт}}$), В	Относительная погрешность воспроизведения напряжения, %	Значение силы тока, измеренное косвенным методом ($U_{\text{мульт}}/R$), А	Значение силы тока, измеренное источником ($I_{\text{и}}$), А	Относительная погрешность измерения силы тока, %
0,1	1 МОм	-					
1,0	1 МОм	-					
2,0	1 МОм	-					
5,0	1 МОм	-					
10	1 МОм	-					
20	1 МОм	-					
50	1 МОм	-					
100	1 МОм	-					
200	1 МОм	-					
300	1 МОм	-					
400	100 МОм	-					
500	100 МОм	-					
600	100 МОм	-					
5,0	10 кОм	-					
1,0	1 кОм	-					
2,0	1 кОм	-					
5,0	1 кОм	-					
10	1 кОм	-					
2,0	100 Ом	-					
0,5	10 Ом	-					
1	10 Ом	100 мА					
0,2	1 Ом	200 мА					
0,5	1 Ом	500 мА					
0,1	0,1 Ом	1 А					
0,015	10 мОм	1,5 А					
0,02	10 мОм	2 А					

8.3.1.4 Рассчитать значения абсолютных погрешностей воспроизведения напряжения постоянного тока по формуле (1):

$$\Delta U = U_{\text{и}} - U_{\text{мульт}} \quad , \quad (1)$$

где $U_{\text{и}}$ – значение напряжения постоянного тока, формируемое источником, В;

$U_{\text{мульт}}$ – значение напряжения постоянного тока измеренное мультиметром, В.

8.3.1.5 Определить значения относительной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока источника по формуле (2):

$$\delta_U = \frac{\Delta_U}{U_{\text{мульт}}} \cdot 100, \% , \quad (2)$$

где Δ_U – абсолютная погрешность воспроизведения напряжения постоянного тока, В;
 $U_{\text{мульт}}$ – измеренная мультиметром величина напряжения постоянного тока, В.

8.3.1.6 Рассчитать значения абсолютных погрешностей измерения силы постоянного тока по формуле (3):

$$\Delta_I = I_{\text{и}} - \frac{U_{\text{мульт}}}{R} , \quad (3)$$

где $I_{\text{и}}$ – значение силы тока, измеренное источником, А;
 $U_{\text{мульт}}$ – значение напряжения измеренное мультиметром, В;
 R – значение сопротивления меры, Ом.

8.3.1.7 Определить значения относительной погрешности измерения силы постоянного тока источника по формуле (4):

$$\delta_I = \frac{\Delta_I}{I_{\text{к}}} \cdot 100, \% . \quad (4)$$

где Δ_I – значение абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока;
 $I_{\text{к}}$ – величина силы постоянного тока, измеренная косвенным методом ($U_{\text{мульт}}/R$), А.

8.3.1.8 Результаты поверки считать положительными, если значения относительной погрешности воспроизведения напряжений и измерений силы тока находятся в пределах, приведенных в таблице 6.

Таблица 6

Модификации	Заводской номер	Диапазон воспроизведения/измерения напряжения постоянного тока, В	Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения/измерения напряжения постоянного тока, %	Диапазон воспроизведения/измерения силы постоянного тока, мА	Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения/измерения силы постоянного тока, %
Режим воспроизведения напряжения постоянного тока					
ETPS DSP 020-038-LAN	343358	от 0,1 до 20 / -	±1 / -	- / от 100 до 2000	- / ±3
	343360				
	343363				
	343361				
	343359				
	343362				
ETPS DSP 040-019-LAN	343462	от 0,1 до 40 / -	±1 / -	- / от 100 до 2000	- / ±3
	343368				
	343457				
	343463				
	343464				
	343458				
	343365				
	343367				
	343467				
	343460				
	343369				
	343466				
	343459				
	343461				
	343366				
343364					
343456					
343465					
ETPS DSP 060-12.5-LAN	343468	от 0,1 до 60 / -	±1 / -	- / от 100 до 2000	- / ±3
	346689				
ETPS DSP 300-02.5-LAN	343381	от 0,1 до 300 / -	±1 / -	- / от 100 до 1000	- / ±3
	343373				
	343372				
	343376				
	343380				
	343371				
	343379				
	343374				
	343378				
	343370				
343375					
343377					
ETPS DSP 600-01.25-LAN	343384	от 0,1 до 600 / -	±1 / -	- / от 100 до 500	- / ±3
	343383				
	343382				
	343386				
	343387				
	343385				

Продолжение таблицы 6

Модификации	Заводской номер	Диапазон воспроизведения/измерения напряжения постоянного тока, В	Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения/измерения напряжения постоянного тока, %	Диапазон воспроизведения/измерения силы постоянного тока, мА	Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения/измерения силы постоянного тока, %
Режим воспроизведения силы постоянного тока					
ETPS DSP 020-038-LAN	343358	- / от 0,1 до 20	- / ± 1	от 100 до 2000 / -	± 3 / -
	343360				
	343363				
	343361				
	343359				
	343362				
ETPS DSP 040-019-LAN	343462	- / от 0,1 до 40	- / ± 1	от 100 до 2000 / -	± 3 / -
	343368				
	343457				
	343463				
	343464				
	343458				
	343365				
	343367				
	343467				
	343460				
	343369				
	343466				
	343459				
	343461				
	343366				
343364					
343456					
343465					
ETPS DSP 060- 12.5-LAN	343468	- / от 0,1 до 60	- / ± 1	от 100 до 2000 / -	± 3 / -
	346689				
ETPS DSP 300-02.5-LAN	343381	- / от 0,1 до 300	- / ± 1	от 100 до 1000 / -	± 3 / -
	343373				
	343372				
	343376				
	343380				
	343371				
	343379				
	343374				
	343378				
	343370				
343375					
343377					
ETPS DSP 600- 01.25-LAN	343384	- / от 0,1 до 600	- / ± 1	от 100 до 500 / -	± 3 / -
	343383				
	343382				
	343386				
	343387				
	343385				

8.4.2 Определение диапазона и относительной погрешности воспроизведения силы постоянного тока и измерений напряжения постоянного тока в режиме воспроизведения силы постоянного тока

8.4.2.1 Подсоединить меру сопротивления номинальным значением 1 МОм к выходным клеммам поверяемого источника. К мере сопротивления подсоединить мультиметр 3458А и перевести его в режим измерений напряжения постоянного тока.

8.4.2.2 В соответствии с РЭ на поверяемый источник установить режим воспроизведения силы постоянного тока.

8.4.2.3 Последовательно задавая силу тока поверяемого источника и подсоединяя меры сопротивления в соответствии с таблицей 7, провести измерения напряжения на мере сопротивления с помощью мультиметра и с помощью источника. Записать в протокол измеренные мультиметром и источником соответствующие значения напряжения постоянного тока.

Результаты измерения занести в таблицу 7.

Таблица 7

Воспроизводимая источником сила постоянного тока ($I_{и}$)	Номинальное значение меры сопротивления (R)	Номинал напряжения на мере сопротивления, В	Значения силы тока, измеренное косвенным методом ($U_{мульт}/R$), А	Относительная погрешность воспроизведения силы постоянного тока, %	Напряжение измеренное мультиметром ($U_{мульт}$), В	Напряжение измеренное источником $U_{и}$, В	Относительная погрешность измерения напряжения постоянного тока, %
0,1 мА	1 МОм	100					
0,2 мА	1 МОм	200					
0,3 мА	1 МОм	300					
0,4 мА	10 МОм	400					
0,5 мА	10 МОм	500					
0,6 мА	10 МОм	600					
0,2 мА	100 кОм	20					
0,3 мА	100 кОм	30					
0,4 мА	100 кОм	40					
0,6 мА	100 кОм	60					
1 мА	10 кОм	10					
100 мА	10 Ом	1					
200 мА	1 Ом	0,2					
500 мА	1 Ом	0,5					
1 А	0,1 Ом	0,1					
1,5 А	10 мОм	0,015					
2 А	10 мОм	0,02					

8.4.2.4 Рассчитать значения абсолютных погрешностей воспроизведения силы постоянного тока источника по формуле (5):

$$\Delta_I = I_{и} - \frac{U_{мульт}}{R}, \quad (5)$$

где $I_{и}$ – значение силы тока, формируемое источником, А;

$U_{мульт}$ – значение напряжения измеренное мультиметром, В;

R – значение сопротивления меры, Ом.

8.4.2.5 Рассчитать значения относительной погрешности воспроизведения силы постоянного тока источника по формуле (6):

$$\delta_I = \frac{\Delta_I}{I_{к}} \cdot 100 \%. \quad (6)$$

где Δ_I – значение абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока;

$I_{к}$ – величина силы постоянного тока, измеренная косвенным методом ($U_{мульт}/R$), А.

8.4.2.6 Рассчитать значения абсолютных погрешностей измерения напряжения постоянного тока источника по формуле (7):

$$\Delta U = U_{\text{и}} - U_{\text{мульт}}, \quad (7)$$

где $U_{\text{и}}$ – значение напряжения постоянного тока, измеренное источником, В;
 $U_{\text{мульт}}$ – значение напряжения постоянного тока измеренное мультиметром, В.

8.4.2.7 Рассчитать значения относительной погрешности измерения напряжения постоянного тока источника по формуле (8):

$$\delta_U = \frac{\Delta U}{U_{\text{мульт}}} \cdot 100, \% . \quad (8)$$

где ΔU – абсолютная погрешность воспроизведения напряжения постоянного тока, В;
 $U_{\text{мульт}}$ – измеренная мультиметром величина напряжения постоянного тока, В.

8.4.2.8 Результаты поверки считать положительными, если значения относительной погрешностей формирования силы постоянного тока и измерений напряжений находятся в пределах, приведенных в таблице 6.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Результаты поверки источника занести в протокол.

9.2 Результаты поверки средств измерений подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, на средство измерений наносится знак поверки, и (или) выдается свидетельство о поверке средства измерений, и (или) в паспорт (формуляр) средства измерений вносится запись о проведенной поверке, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки, или выдается извещение о непригодности к применению средства измерений.

Начальник НИО-10 ФГУП «ВНИИФТРИ»

Ф.И. Храпов

Заместитель начальника НИО-10
 ФГУП «ВНИИФТРИ»

В.В. Мороз