

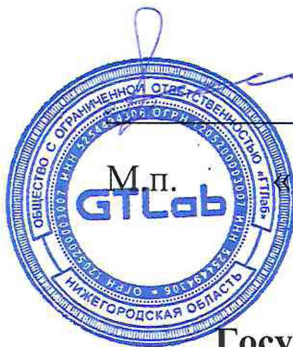
Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом»
Федеральное государственное унитарное предприятие
РОССИЙСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЯДЕРНЫЙ ЦЕНТР
Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики
ЦЕНТР ИСПЫТАНИЙ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ
ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ»

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц
RA.RU.311769

пр. Мира, д. 37, г. Саров, Нижегородская обл., 607188
Телефон 83130 22224 Факс 83130 22232
E-mail: nio30@olit.vniief.ru

СОГЛАСОВАНО

Главный метролог
ООО «ГТЛаб»



_____ А.А. Симчук

« 11 » « 08 » 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ЦИ СИ,
ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ»



_____ В.К. Дарымов

М.п. « 08 » 2020 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

МОДУЛИ СБОРА ДАННЫХ СЕРИИ D00X

Методика поверки

A3009.0351.МП-2020

г. Саров
2020 г.

Содержание

1	Операции поверки.....	4
2	Средства поверки.....	4
3	Требования к квалификации поверителей.....	4
4	Требования безопасности.....	5
5	Условия поверки.....	5
6	Подготовка к проведению поверки.....	5
7	Проведение поверки.....	5
8	Оформление результатов поверки	10
	Приложение А (справочное) Перечень документов, на которые даны ссылки в тексте МП	11
	Приложение Б (справочное) Перечень принятых сокращений	11
	Приложение В (справочное) Обозначения разъемов контактной группы модуля D002.....	11

Настоящая методика поверки распространяется на модули сбора данных серии D00X

Модули сбора данных серии D00X (далее по тексту - модули) предназначены для измерений сигналов напряжения постоянного и переменного токов.

Принцип действия модуля основан на одновременной дискретизации до 4-х входных аналоговых сигналов с помощью встроенного аналого-цифрового преобразователя (АЦП), накоплении полученных цифровых значений во внутренней памяти и их последующей передаче в персональный компьютер (ПК) для обработки и анализа с помощью специального программного обеспечения (ПО).

Конструктивно модуль представляет электронную схему, реализованную на печатной плате и установленную в пластиковом корпусе. Каждый модуль имеет четыре аналоговых измерительных канала и один разъём mini-USB, через который осуществляется питание и обмен данными с ПК. Модуль может быть установлен на горизонтальную или вертикальную поверхность, а также на DIN-рейку.

Модуль позволяет:

- обрабатывать сигналы с помощью различных алгоритмов (суммирование, умножение, цифровая фильтрация и т.д.);
- анализировать сигналы с помощью специальных программных средств
- виртуальных измерительных приборов и подпрограмм;
- непрерывно записывать сигналы в память ПК;
- воспроизводить, обрабатывать и анализировать записанные сигналы.

Модуль включает следующие программные средства для анализа сигналов: «Акустическая эмиссия», «Амплитудная и фазовая частотные характеристики», «Взаимный спектр», «Частотомер», «Модальный анализ», «Октавный анализ», «Осциллограф», «Спектроанализатор», «Спектр огибающей», «Вольтметр переменного тока», «Вольтметр постоянного тока».

Данная методика поверки (далее – МП) устанавливает методику первичной и периодической поверок модулей. Первичной поверке модули подвергаются при выпуске из производства и после ремонта. Организация и проведение поверки в соответствии с действующим «Порядок проведения поверки средств измерений...».

Межповерочный интервал – два года.

Перечень документов, на которые даны ссылки в тексте МП, приведен в приложении А.

Перечень принятых сокращений приведен в приложении Б.

1 Операции поверки

1.1 При проведении первичной и периодической поверок модулей должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

1.2 При получении отрицательного результата какой-либо операции поверки дальнейшая поверка не проводится, и результаты оформляются в соответствии с 8.2.

1.3 Протокол поверки ведется в произвольной форме. На основании письменного заявления владельца СИ, оформленного в произвольной форме, допускается сокращать количество поверяемых каналов в соответствии с потребностями потребителя, с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

Таблица 1 – Перечень операций при поверке

Наименование операции	Номер пункта методики	Обязательность проведения при поверке	
		первичной	периодической
1 Внешний осмотр	7.1	+	+
2 Проверка ПО	7.2	+	+
3 Опробование	7.3	+	+
4 Проверка амплитудного диапазона и основной абсолютной погрешности измерений входного напряжения	7.4	+	+
5 Проверка рабочего диапазона частот и неравномерности частотной характеристики	7.5	+	+

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки применяют СИ и оборудование, приведенные в таблице 2.

Допускается использовать другие СИ и оборудование, обеспечивающие требуемые диапазоны и точности измерений.

2.2 Все применяемые СИ должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке. Оборудование, необходимое для проведения испытаний, должно быть аттестовано согласно ГОСТ Р 8.568.

3 Требования к квалификации поверителей

К проведению поверки допускается персонал, изучивший ЭД на модуль, данную методику поверки и имеющий опыт работы с оборудованием, перечисленным в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень СИ и оборудования, применяемых при поверке

Наименование СИ	Требуемые характеристики		Рекомендуемый тип	Кол-во	Пункт МП
	Диапазон измерений	Погрешность измерений			
Генератор	от 0 до 10 В, от 0 до 600 кГц	±1 %	AFG3022B	1	все
Мультиметр	от 0 до 10 В, от 0 до 300 кГц	±0,1 %	34410A	1	
Персональный компьютер	В соответствии с ГТБВ.00001-01 34 «Программное обеспечение «GTL». Руководство оператора»			1	

4 Требования безопасности

4.1 При проведении поверки необходимо руководствоваться «Правилами устройства электроустановок» и «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей». Меры безопасности при подготовке и проведении измерений должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.007.0 и «Правилам по охране труда при эксплуатации электроустановок (ПОТЭУ)».

4.2 При проведении поверки должны быть выполнены все требования безопасности, указанные в ЭД на модуль, средства поверки и испытательное оборудование.

Все используемое оборудование должно иметь защитное заземление.

5 Условия поверки

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха от 18 до 25 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа (от 630 до 795 мм рт.ст.);
- напряжение питающей сети от 207 до 253 В;
- частота питающей сети от 49,5 до 50,5 Гц.

6 Подготовка к проведению поверки

6.1 Перед проведением поверки подготавливают СИ и оборудование к работе в соответствии с ЭД на них.

6.2 Проверяют наличие действующих свидетельств о поверке на СИ, а также соответствие условий поверки разделу 5.

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре необходимо проверить:

- целостность корпуса модуля;
- отсутствие повреждений соединительных жгутов и разъёмов.

При наличии вышеуказанных дефектов испытания не проводят до их устранения. Если дефекты устранить невозможно, модуль бракуют.

7.2 Проверка ПО

7.2.1 Проверку ПО проводят в соответствии с 5.1 ГТБВ.00001-01 34 «Программное обеспечение «GTL». Руководство оператора». Цифровой идентификатор ПО рассчитывается автоматически при каждом запуске ПО «GTL». Для вызова окна с информацией о версии ПО и результатов расчета цифрового идентификатора необходимо в меню выбрать пункт «О программе». Пример всплывающего окна приведен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Пример окна с информацией о ПО

7.2.2 Модуль считают выдержавшим испытания, если цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода) соответствует указанной в паспорте.

7.3 Опробование

7.3.1 Собирают схему измерений в соответствии с рисунком 1 или 2 в зависимости от модификации испытуемого модуля. Обозначения разъемов контактной группы модуля D002 приведены в приложении В. Включают и прогревают измерительные приборы в соответствии с ЭД на них.

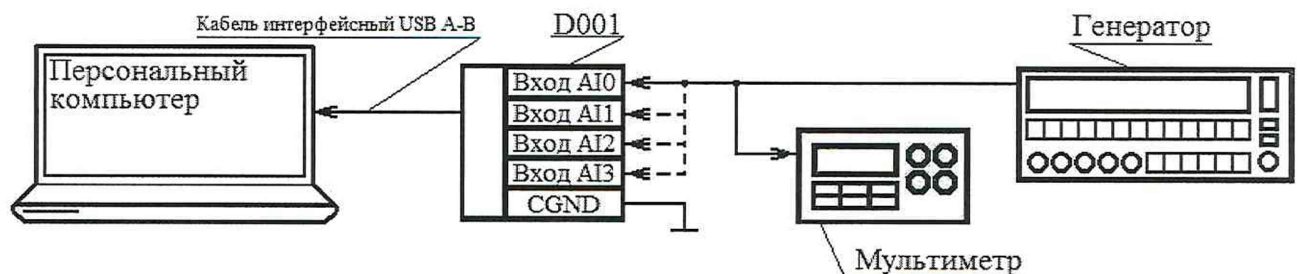


Рисунок 1 – Схема измерений

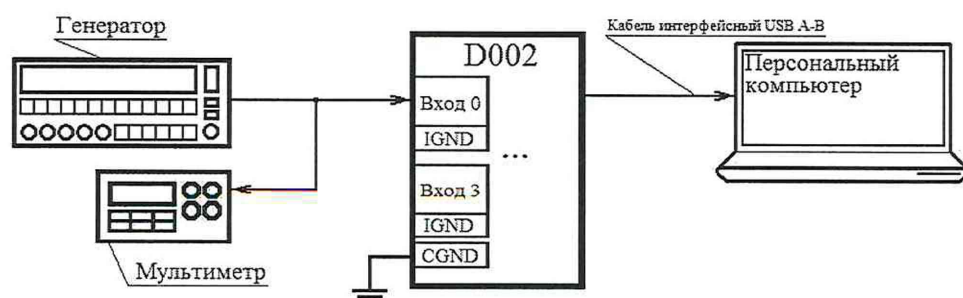


Рисунок 2 – Схема измерений

7.3.2 В соответствии с ГТБВ.00001-01 34 устанавливают параметры регистрации:

- для модификации D001:
 - режим работы DC/AC;
 - частота дискретизации 128 кГц;
 - питание датчиков IEPЕ – отключено;
 - «Осциллограф»;
- для модификации D002:
 - частота дискретизации 2000 кГц;
 - «Вольтметр переменного тока» (режим отображения «СКЗ»).

7.3.3 На частоте 1000 Гц задают СКЗ входного напряжения (1000 ± 100) мВ.

7.3.5 Считывают показания модуля $U_{изм}$, мВ.

7.3.6 Модуль считают выдержавшим испытания, если регистрация входного напряжения прошла успешно.

7.4 Проверка амплитудного диапазона и абсолютной погрешности измерений амплитуды переменного и постоянного напряжения

7.4.1 Собирают схему измерений в соответствии с рисунком 1 или 2 в зависимости от модификации испытуемого модуля. Включают и прогревают измерительные приборы в соответствии с ЭД на них.

7.4.2 В соответствии с ГТБВ.00001-01 34 устанавливают параметры регистрации:

- для модификации D001:
 - режим работы DC/AC;
 - частота дискретизации 128 кГц;
 - питание датчиков IEPЕ – отключено;
 - «Вольтметр постоянного тока»;
 - «Осциллограф»;
- для модификации D002:
 - частота дискретизации 2000 кГц;
 - «Вольтметр постоянного тока»;
 - «Вольтметр переменного тока» (режим отображения «СКЗ»).

7.4.3 При проведении поверки модуля D001 на вход первого канала устанавливают короткозамкнутую заглушку. При проведении поверки модуля D002 замыкают вход первого канала (контакты «AI0+» и «AI0-»). Считывают показания в режиме «Вольтметр постоянного тока» $U_{изм.кз}$, мВ, и заносят их в таблицу 3.

7.4.4 Подают на вход первого канала рекомендуемые значения напряжения постоянного тока $U_{рек.і}$, мВ, из таблицы 3. Контроль входного напряжения проводят по показаниям мультиметра. Считывают показания модуля в режиме «Вольтметр постоянного тока» $U_{изм.і}$, мВ. Результаты измерений заносят в таблицу 3.

7.4.5 Подают на вход первого канала на частоте 1000 Гц рекомендуемые СКЗ напряжения $U_{рек.i}$, мВ, из таблицы 3.

7.4.6 Считывают СКЗ входного напряжения $U_{изм.i}$, мВ, в режиме «Вольтметр переменного тока» и заносят их в таблицу 3.

7.4.7 Повторяют операции по 7.4.4 – 7.4.6 для всех значений напряжения, указанных в таблице 3.

Таблица 3 – Определение абсолютной погрешности измерений

	Напряжение постоянного тока							Переменное напряжение, 1 кГц				
	КЗ	1	10	100	1000	5000	10000	1	10	100	1000	7071
$U_{рек.i}$, мВ												
$U_{зад.i}$, мВ												
$U_{изм.i}$, мВ												
ΔU_i , мВ												

7.4.8 Абсолютную погрешность измерений амплитуды напряжения ΔU_i , мВ, рассчитывают по формуле

$$\Delta U_i = U_{изм.i} - U_{зад.i} \quad (1)$$

где $U_{изм.i}$ – i -е измеренное значение напряжения, мВ;

$U_{зад.i}$ – i -е заданное значение напряжения, мВ.

7.4.9 Повторяют операции по 7.4.4 – 7.4.8 для всех измерительных каналов.

7.4.10 Модуль считают выдержавшим испытания, если абсолютная погрешность измерений входного напряжения $U_{вх}$, мВ, находится в пределах $\pm(0,003 \cdot U_{вх} + 1)$ мВ.

7.5 Проверка рабочего диапазона частот и неравномерности частотной характеристики

7.5.1 Собирают схему измерений в соответствии с рисунком 1 или 2 в зависимости от модификации испытуемого модуля. Включают и прогревают измерительные приборы в соответствии с ЭД на них.

7.5.2 В соответствии с ГТБВ.00001-01 34 устанавливают параметры регистрации:

- для модификации D001:
 - режим работы DC/AC;
 - частота дискретизации 128 кГц;
 - питание датчиков IEPЕ – отключено;
 - «Осциллограф»;
- для модификации D002:
 - частота дискретизации 2000 кГц;
 - «Вольтметр переменного тока» (режим отображения «СКЗ»).

7.5.3 На вход первого канала подают СКЗ напряжения $U_{рек.}=1000$ мВ частотой 1 кГц. Контроль входного напряжения на частотах до 300 кГц проводят по показаниям мультиметра, свыше 300 кГц по показаниям генератора.

7.5.4 Считывают СКЗ входного напряжения $U_{изм.і}$ мВ, в режиме «Вольтметр переменного тока» или с помощью курсора в режиме «Осциллограф». Результаты измерений заносят в таблицу 4.

Примечание – допускается измерения проводить в режиме «Осциллограф».

7.5.5 Повторяют операции по 7.5.3, 7.5.4 для всех значений частот, указанных в таблице 4.

Таблица 4 – Определение частотного диапазона

Модификация D001									
$F_{рек.і}$ кГц	1	2	5	10	15	20	30	45	60
$U_{рек.}$ мВ	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
$U_{зад.і}$ мВ									
$U_{изм.і}$ мВ,									
$\delta_{чХі}$ %									
Модификация D002									
$F_{рек.і}$ кГц	1	10	50	100	200	250	350	450	600
$U_{рек.}$ мВ	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
$U_{зад.і}$ мВ									
$U_{изм.і}$ мВ,									
$\delta_{чХі}$ %									

7.5.6 Неравномерность частотной характеристики $\delta_{чХі}$ %, рассчитывают по формуле

$$\delta_{чХі} = \left(\frac{U_{изм.і}}{U_{зад.і}} \cdot \frac{U_{зад.1000Гц}}{U_{изм.1000Гц}} - 1 \right) \cdot 100, \quad (2)$$

где $U_{изм.і}$ – измеренное СКЗ напряжения на i -ой частоте, мВ;

$U_{изм.і.1000Гц}$ – измеренное СКЗ напряжения на частоте 1000 Гц, мВ;

$U_{зад.і}$ – заданное СКЗ входного напряжения на i -ой частоте, мВ;

$U_{зад.1000Гц}$ – заданное СКЗ входного напряжения на частоте 1000 Гц, мВ.

7.5.7 Повторяют операции по 7.5.3 – 7.5.6 для всех измерительных каналов.

7.5.8 Модуль считают выдержавшим испытания, если неравномерность частотной характеристики относительно уровня на частоте 1 кГц находится в пределах:

- для модификации D001:
 - от 1 до 10 кГц включительно $\pm 2 \%$;
 - свыше 10 до 20 кГц включительно $\pm 2,5 \%$;
 - свыше 20 до 45 кГц включительно $\pm 5 \%$;
- для модификации D002:
 - от 1 до 100 кГц включительно $\pm 1 \%$;
 - свыше 100 до 200 кГц включительно $\pm 2 \%$;
 - свыше 200 до 250 кГц включительно $\pm 3 \%$;
 - свыше 250 до 350 кГц включительно $\pm 7 \%$;
 - свыше 350 до 450 кГц включительно $\pm 15 \%$.

8 Оформление результатов поверки

8.1 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке модуля по форме, установленной в действующих нормативных документах. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и (или) паспорт.

8.2 Модуль, не прошедший поверку, к применению не допускают. На него выдают извещение о непригодности по форме, установленной в действующих нормативных документах.

**Приложение А
(справочное)**

Перечень документов, на которые даны ссылки в тексте МП

Обозначение документа, на который дана ссылка	Наименование документа, на который дана ссылка
ГОСТ 12.2.007.0-75	ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности
ГОСТ Р 8.568-2017	ГСИ. Аттестация испытательного оборудования. Основные положения
	Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке. Введен приказом Минпромторга России от 02 июля 2015г. № 1815
	Правилам по охране труда при эксплуатации электроустановок (ПОТЭУ)

**Приложение Б
(справочное)**

Перечень принятых сокращений

АЦП – аналогово-цифровой преобразователь;
 МП – методика поверки;
 ПК – персональный компьютер;
 ПО – программное обеспечение;
 СИ – средство(а) измерений;
 ЭД – эксплуатационная документация.

**Приложение В
(справочное)**

Обозначения разъемов контактной группы модуля D002

IGND	20	40	IGND
GPI0	19	39	GPO0
GPI1	18	38	GPO1
GPI2	17	37	GPO2
GPI3	16	36	GPO3
GPI4	15	35	IGND
GPI5	14	34	CONV
GPI6	13	33	IGND
GPI7	12	32	AI7G
IGND	11	31	NC
IGND	10	30	IGND
AI0-	9	29	AI2-
AI0+	8	28	AI2+
IGND	7	27	IGND
AI1-	6	26	AI3-
AI1+	5	25	AI3+
IGND	4	24	IGND
NC	3	23	NC
NC	2	22	NC
CGND	1	21	IGND

AI0-, AI0+ - входные разъемы первого измерительного канала;
 AI1-, AI1+ - входные разъемы второго измерительного канала;
 AI2-, AI2+ - входные разъемы третьего измерительного канала;
 AI3-, AI3+ - входные разъемы четвертого измерительного канала