

СОГЛАСОВАНО

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

А.Н. Щипунов

2023 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Модули приема дискретных и периодических сигналов с
дифференциальными входами с преобразованием частота/код,
период/код, длительность импульса/код ТН3/СЧ

Методика поверки

МП 10.2022.2107

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	4
2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	4
3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	5
4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ	5
5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ.....	5
6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	6
7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	6
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	6
9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	8
10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ .	8
11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ.....	9
12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	10
ПРИЛОЖЕНИЕ А ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ	11

ОБОЗНАЧЕНИЯ

ВП – верхний предел диапазона измерений;
МП – методика поверки;
МХ – метрологические характеристики;
ПО – программное обеспечение;
ПЭВМ - персональная электронно-вычислительная машина;
РЭ – руководство по эксплуатации;
РЭТ – рабочий эталон;
СИ – средство измерений;
ТД – техническая документация;
 δ – относительная погрешность измерения.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая МП распространяется на модули приема дискретных и периодических сигналов с дифференциальными входами с преобразованием частота/код, период/код, длительность импульса/код ТН3/СЧ (далее – модули), изготавливаемые АО «Конвед-6 ЛИИ», и устанавливает порядок, методы и объем ее первичной и периодической поверок.

1.2 Модули выпускаются в следующих модификациях: ТН3/СЧ/001, ТН3/СЧ/301.

1.3 По итогам проведения поверки должна обеспечиваться прослеживаемость модулей:

- к государственному первичному специальному эталону единиц времени, частоты и национальной шкалы времени ГЭТ1-2022.

1.4 Методика поверки реализуется посредством методов прямых измерений.

1.5 В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 - Метрологические характеристики модулей ТН3/СЧ

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерения частоты входного сигнала, кГц	от $1 \cdot 10^{-4}$ до $2 \cdot 10^3$ включ.
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения частоты в диапазоне: от $1 \cdot 10^{-4}$ до $1 \cdot 10^2$ кГц включ. св. $1 \cdot 10^2$ до $2 \cdot 10^3$ кГц включ.	$\pm 0,01$ (δ от ИЗ) ¹⁾ $\pm 0,04$ (δ от ИЗ) ¹⁾
¹⁾ δ от ИЗ – относительная погрешность измерения от измеренного значения.	

2. ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении первичной (в том числе после ремонта) и периодической поверок должны выполняться операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень операций поверки средства измерений

Наименование операции	Номер пункта МП	Проведение операции при	
		первичной поверке (после ремонта)	периодической поверке
Внешний осмотр СИ	7	+	+
Подготовка к поверке и опробование СИ	8	+	+
Проверка ПО СИ	9	+	+
Определение метрологических характеристик	10	+	+
Определение диапазонов и пределов основной относительной погрешности измерения частоты модулей ТН3/СЧ/001, ТН3/СЧ/301, в нормальных условиях применения	10.1	+	+
Подтверждение соответствия СИ метрологическим требованиям	11	+	+

2.2 Поверка модулей осуществляется аккредитованными в установленном порядке юридическими лицами или индивидуальными предпринимателями.

2.2 Поверка модулей прекращается в случае получения отрицательного результата при проведении хотя бы одной из операций, приведенных в таблице 2, а модуль признают непригодным к применению.

2.3 Не допускается проведение поверки для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений.

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия (если не оговорено иное):

- температура окружающего воздуха, °C от 15 до 35;
- относительная влажность окружающего воздуха, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, мм рт. ст..... от 720 до 780;
- напряжение питания постоянного тока, В..... 27.

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

4. ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки модулей допускается инженерно-технический персонал со средним или высшим техническим образованием, имеющий право на поверку (аттестованными в качестве поверителей в области радиотехнических средств измерений) и изучившие настоящую методику, эксплуатационную документацию (далее - ЭД) на модули и ЭД на используемые средства поверки.

5. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, приведенные в таблице 3.

Таблица 3 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 до 35°C пределы допускаемой основной относительной погрешности $\pm 2\%$; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 до 80 % с погрешностью не более 2%; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 720 до 780 мм рт. ст., с абсолютной погрешностью не более 0,5 кПа; Источник питания постоянного тока с диапазоном воспроизведения напряжения от 24 до 30 В, с относительной погрешностью не более 1%	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7М7-Д (рег. № 15500-12); Источник питания постоянного тока программируемый DP832 (рег. № 55491-13).
п. 10 Определение метрологических характеристик	Эталон воспроизведения частоты в диапазоне от $1 \cdot 10^{-4}$ до $2 \cdot 10^3$ (включ.), пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения частоты $\pm 3 \cdot 10^{-5} F_{уст}$, где $F_{уст}$ – установленная частота.	Генератор сигналов произвольной формы DG1032Z (рег. № 56013-13).

5.2 Вместо указанных в таблице 3 допускается применять другие аналогичные средства поверки, обеспечивающие определение МХ модулей с требуемой точностью.

5.3 Применяемые средства поверки должны быть исправны, поверены в соответствии с требованиями приказа Минпромторга России № 2510 от 31.07.2020, иметь действующие свидетельства о поверке (отметки в формулярах или паспортах) и запись в ФГИС «Аршин».

6. ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования техники безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» (изд.3), а также изложенные в РЭ на приборы, в ТД на применяемые при поверке РЭТ и вспомогательное оборудование.

6.2 Любые подключения аппаратуры проводить только при отключенном напряжении питания модулей.

6.3 При подготовке и проведении поверки необходимо: соблюдать общие требования безопасности в соответствии с ГОСТ 12.2.007.0, Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей, утвержденные приказом Министерством энергетики РФ от 13.01.2003 № 6, правила по охране труда при эксплуатации электроустановок. Утвержденные Приказом Минсоцтруда от 15.12.2020 года № 903н для установок напряжением до 1000 В.

7. ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При внешнем осмотре установить соответствие модулей следующим требованиям:

- комплектность согласно паспорту КМНТ.467166.001 ПС, КМНТ.467166.002 ПС;
- маркировку согласно руководству по эксплуатации КМНТ.467166.001 РЭ;
- наличие и сохранность пломб (согласно описанию типа СИ);

7.2 Модули не должны иметь внешних повреждений, которые могут влиять на их работу, при этом должно быть обеспечено: надежное крепление соединителей и разъемов, отсутствие нарушений экранировки кабелей, качественное заземление.

7.3 Результаты внешнего осмотра считать положительными, если выполняются выше приведенные требования.

8. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 При подготовке к поверке провести следующие работы:

- проверить комплектность технологической и эксплуатационной документации модулей;
- проверить наличие поверочных клейм, а также свидетельств о поверке на эталонные и вспомогательные средства поверки;
- подготовить к работе все РЭТ и вспомогательных средств поверки согласно РЭ на них;
- собрать схемы подключения модулей, приведенные ниже, проверить целостность электрических цепей;
- включить вентиляцию и освещение в испытательных помещениях;
- включить питание накопителей модулей;
- создать, проконтролировать и записать в протокол условия проведения поверки.

8.2 Опробование средства измерений

Проверить правильность функционирования модулей.

Для этого необходимо задать на входе модулей с помощью РЭТ физическую величину, соответствующую максимальному значению параметра контролируемого диапазона измерений. Проконтролировать измеренные модулями значения единицы величин. Убедиться в правильности функционирования модулей.

В соответствии с модификацией модулей ТН3/СЧ/001, ТН3/СЧ/301 накопителя ТН3, осуществить соединение как показано на рис. 1 или рис. 2.



Рис. 1 - Схема соединения модулей ТН3/СЧ/001



Рис. 2 - Схема соединения модулей ТН3/СЧ/301

8.3 Для проверки функционирования модуля приема ТН3/СЧ/001 (рис.1) установить в задании для всех входных линий пороги срабатывания +1 В для положительного фронта и -1 В для отрицательного фронта, частоту регистрации всех параметров всех входных линий равной 16 Гц. На генераторе сигналов произвольной формы DG1032Z установить режим выдачи синусоидального сигнала частотой 25 кГц, амплитудой 10 В.

8.4 Для проверки функционирования модуля приема ТН3/СЧ/301 (рис.2) установить в задании для всех входных линий пороги срабатывания +1 В для положительного фронта и -1 В для отрицательного фронта, частоту регистрации всех параметров всех входных линий равной 16 Гц. На генераторе сигналов произвольной формы DG1032Z установить режим выдачи синусоидального сигнала частотой 25 кГц, амплитудой 10 В.

Подать источником питания постоянного тока DP832 на модули ТН3/СЧ/001 напряжение питания 27 В.

8.5 Проконтролировать показания индикаторов состояния накопителя модуля.

8.6 Произвести запись данных на накопитель модуля, для чего подать напряжение «27 В» на контакт 7 разъема X1 платы сбора. При этом индикатор «ОСТАТОК %» должен начать мигать с частотой 1 Гц.

8.7 По истечении требуемого количества времени, в зависимости от условий проведения проверки, остановить запись данных на накопитель модуля путем снятия напряжения «27 В» с контакта 7 разъема X1 платы сбора. При этом индикатор «ОСТАТОК %» должен непрерывно показывать объем свободной памяти.

8.8 Повторить, при необходимости, операцию записи.

Выключить питание накопителей модуля.

8.9 Для выполнения дальнейшей проверки необходимо соединить кассету с ПЭВМ с помощью кабеля USB. При этом кассету памяти можно извлечь из кожуха, или можно оставить в кожухе.

8.10 Запустить на выполнение программу TN3LAB.EXE и считать в ПЭВМ информацию всех зарегистрированных режимов.

8.11 Запустить на выполнение в ПЭВМ программу TN3PRINT.EXE в режиме проверки, указав в качестве файлов данных считанные режимы. Программа проверит информацию и подсчитает количество возникших сбоев и статистические данные аналоговых линий.

8.12 Результаты проверки считать положительными, если коэффициент относительного количества сбойных слов не превышает значения 10^{-5} , значения погрешностей аналоговых каналов не превышают значений, установленных в технических характеристиках на модули, количество зарегистрированных аналоговых данных соответствует установленной частоте регистрации.

9. ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Проверку идентификационных данных (признаков) метрологически значимой части ПО провести в соответствии с КМНТ.467166.001 РЭ.

9.2 Результаты поверки считать положительными, если идентификационные данные ПО соответствуют указанным в таблице 4.

9.3 В случае несоответствия идентификационных признаков данным ПО, приведенным в таблице 4, модуль направляется для проведения настройки.

Таблица 4 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	внешнее ПО	встроенное ПО
Модуль ТН3/СЧ/001		
Идентификационное наименование ПО	TN3LAB	СТ01
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не ниже v. 1.0.0.7	не ниже v. 1.21
Цифровой идентификатор ПО	-	-
Модуль ТН3/СЧ/301		
Идентификационное наименование ПО	TN3LAB	СТМ1
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не ниже v. 1.0.0.7	Не ниже v. 1.00
Цифровой идентификатор ПО	-	-

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение диапазонов и пределов допускаемой основной относительной погрешности измерения частоты модулями ТН3/СЧ/001, ТН3/СЧ/301, в нормальных условиях применения

10.1.1 В соответствии с модификацией поверяемого модуля ТН3/СЧ/001 или ТН3/СЧ/301 накопителя ТН3, осуществить соединение как показано на рис. 1 или рис. 2.

10.1.2 Установить в задании для модулей ТН3/СЧ/001 и ТН3/СЧ/301 для всех входных линий пороги срабатывания +1 В для положительного фронта и -1 В для отрицательного фронта, частоту регистрации ($F_{рег}$) всех параметров всех входных линий равной 1024 Гц.

10.1.3 Подключить генератор сигналов произвольной формы DG1032Z ко входу проверяемого модуля ТН3/СЧ/001 или ТН3/СЧ/301 через соединительный разъем в соответствии с рис. 1 или рис. 2.

10.1.4 Произвести по одному режиму записи длительностью 1 минута, последовательно устанавливая на генераторе сигналов произвольной формы DG1032Z в режиме выдачи синусоидального сигнала частотой: 0,1 Гц, 1 кГц, 100 кГц, 2 МГц амплитудой 1 В, для каждого входного канала измерительных модулей ТН3/СЧ/001 или ТН3/СЧ/301.

10.1.5 Считать записанные режимы в ПЭВМ посредством программы TN3LAB.EXE.

10.1.6 Повторить операции п.п 10.1.4 и 10.1.5 устанавливая на генераторе сигналов произвольной формы DG1032Z в режиме выдачи синусоидального сигнала частотой: 0,1 Гц, 1 кГц, 100 кГц, 2 МГц амплитудой 5 В и 10 В.

10.1.7 Считать записанные режимы в ПЭВМ посредством программы TN3LAB.EXE.

10.1.8 Запустить на выполнение в ПЭВМ программу TN3PRINT.EXE в режиме проверки, указав в качестве файлов данных считанные режимы.

10.1.9 Рассчитать значения пределов допускаемой основной относительной погрешности измерения частоты модулями ТН3/СЧ/001 и ТН3/СЧ/301, для каждого режима и во всех точках диапазонов измерений по формуле (1):

$$\delta_o = (F_m - F_s)/F_s, \quad (1)$$

где

F_m - значение частоты, измеренное модулем, Гц;

F_s - значение частоты, установленное РЭТ, Гц.

10.1.10 Записать измеренные значения в протокол поверки (приложение А).

10.1.11 Результаты поверки считать положительными, если во всех проверяемых точках диапазонов измерений, для каждого входного канала, значения основной относительной погрешности измерения частоты модулями ТН3/СЧ/001 и ТН3/СЧ/301 не превышают значений, указанных в таблице 1.

В противном случае модуль бракуется и после выявления и устранения причины провести повторную поверку.

11. ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Результаты поверки по определению диапазонов и пределов допускаемой основной относительной погрешности измерения частоты модулями ТН3/СЧ/001, ТН3/СЧ/301 считать положительными, если для всех проведенных измерений значения пределов допускаемой основной относительной погрешности измерения частоты, находятся в допускаемых пределах, указанных в таблице 1.

12. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Результаты поверки модулей оформляются протоколом.

12.2 Модули признаются годными, если в ходе поверки все результаты положительные.

12.3 Результаты поверки модулей подтверждаются сведениями о результатах поверки средства измерений, включенного в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца модулей или лица, представившего его на поверку, на модули выдается свидетельство о поверке модулей, и в паспорт вносится запись о проведенной поверке, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки, или выдается извещение о непригодности к применению модулей с указанием причин забракования.

Заместитель генерального директора - начальник
НИО-10 ФГУП «ВНИИФТРИ»

Ф.И. Храпов

Заместитель начальника НИО-10 по
организационно-техническим вопросам
ФГУП «ВНИИФТРИ»

В.В. Мороз