

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор
ООО «НТЦ СОТСБИ»



В. Ю. Гойхман



10 марта 2026 г.

**ГСИ. ИЗМЕРИТЕЛИ ПОТЕРИ ДОСТОВЕРНОСТИ ИПД
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

ИУПЯ.466964.007-01 МП

2026 г.

Содержание

1	Общие положения.....	3
2	Перечень операций поверки	6
3	Требования к условиям проведения поверки.....	6
4	Требования к специалистам, осуществляющим поверку.....	6
5	Метрологические и технические требования к средствам поверки	6
6	Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки	8
7	Внешний осмотр	8
8	Проверка программного обеспечения.....	8
	8.1 Идентификация серийного номера	8
	8.2 Идентификация программного обеспечения	8
9	Подготовка к поверке и опробование средства измерений	9
	9.1 Подготовка к поверке	9
	9.2 Опробование.....	9
10	Определение метрологических характеристик.....	10
	10.1 Определение относительной погрешности установки тактовой частоты сигналов.....	10
	10.2 Определение амплитудно-временных параметров и формы сигналов.....	13
11	Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	20
12	Оформление результатов поверки.....	20

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки (далее также – МП) применяется для поверки измерителей потери достоверности ИПД (далее – измерители), производства ФГАУ НИЦ Телеком, Филиал НИЦ Телеком в г. Санкт-Петербурге, используемых в качестве рабочих средств измерений в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений импульсного электрического напряжения.

1.2 Методика поверки устанавливает объем, методы и средства первичной и периодической поверок. В результате поверки должны быть подтверждены метрологические характеристики, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой относительной погрешности установки тактовой частоты сигналов	$\pm 2 \cdot 10^{-5}$

Таблица 2 – Длительность импульсов, длительность фронта и длительность спада

Тип интерфейса	Скорость передачи данных (бит/с)	Временные интервалы, нс				
		t_a	t_b	t_c	t_d	t_e
G703 2M S	2048000	195	220	244	269	488
G703 2M N	2048000	195	220	244	269	488
ЕЦП-Н, ЕЦП-С	256000	3125	3516	3906	4297	7813
ОЦК-Н, ОЦК-С	64000	3125	3516	3906	4297	7813
С1-ФЛ КИ-Н, С1-ФЛ КИ-С	1024000	780	880	976	1074	1954
С1-ФЛ БИ	64000	12500	14062	15625	17187	18750
RS449/V.36, RS-530, RS-530a, X.21, V.35, Контакты 2, 14 (D)	30000000	54	60	66	74	134
RS-232/V.28 Контакты 2, 7	150000	5342	6010	6666	7346	13356
LVDS Контакты 2, 14 (D)	50000000	32	36	40	44	48
RS-232 Контакты 5, 3	57600	13889	15623	17361	19097	20833
TTL ВыхD	50000000	32	36	40	44	48
TTL ВыхT	50000000	16	18	20	22	24

Таблица 3 – Амплитудные параметры импульсов

Тип интерфейса	Значения напряжений, В									Прим.
	U _a	U _b	U _c	U _d	U _e	U _f	U _g	U _h	U _i	
G703 2М-S	3,6	3,3	3,0	2,7	2,4	1,5	0,3	-0,3	-0,6	±
G703 2М-N	2,84	2,61	2,37	2,13	1,9	1,19	0,24	-0,24	-0,47	±
ЕЦП-Н, ЕЦП-С, ОЦК-Н, ОЦК-С, С1-ФЛ-КИ-Н, С1-ФЛ-КИ-С	При установленном значении амплитуды сигнала ±1 В									
	1,2	1,1	1,0	0,9	0,8	0,5	0,1	0,1	-0,2	±
	При установленном значении амплитуды сигнала ±0,4 В									
	0,48	0,44	0,4	0,36	0,32	0,2	0,025	0,025	-0,05	±
С1-ФЛ БИ-С	При установленном значении амплитуды сигнала ±1 В									
	2,4	2,2	2,0	1,8	1,6	1,0	0,2	-0,2	-0,4	
	При установленном значении амплитуды сигнала ±0,4 В									
	0,96	0,88	0,8	0,72	0,62	0,4	0,05	-0,05	-0,01	
RS449/V.36, RS-530, RS-530a, X.21	6,6	6	4	2,0	1,8	1,0	0,2	-0,6	-1,2	
V.35	1,45	1,32	1,1	0,88	0,88	0,44	0,08	-0,14	-0,26	
RS-232/V.28	15	13	6	5,5	5	3,0	0,6	-0,6	-1,2	±
LVDS	0,45	0,34	0,31	0,28	0,25	0,15	0,03	-0,03	-0,06	
RS-232	33	30	18	6	5,4	3	0,6	-0,6	-1,2	±
TTL ВыхD TTL ВыхT	3,36	3,08	2,8	2,52	2,2	1,5	0,2	-0,5	-0,8	
Примечание:	В столбце «Прим.» знаком «±» обозначены интерфейсы с биимпульсным сигналом (положительная и отрицательная амплитуда)									

1.3 Методика разработана в соответствии с требованиями приказа Минпромторга России № 2907 от 28.08.2020 и ГОСТ Р 8.973-2019 «ГСИ. Национальные стандарты на методики поверки. Общие требования к содержанию и оформлению».

1.4 Прослеживаемость результатов измерений к:

Государственному первичному специальному эталону единицы импульсного электрического напряжения с длительностью импульса от $4 \cdot 10^{-11}$ до $1 \cdot 10^{-5}$ (ГЭТ 182-2010) при поверке измерителей обеспечена согласно документу «Государственная поверочная схема для средств измерений импульсного электрического напряжения», утвержденному Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. № 3463;

Государственному первичному эталону единиц времени, частоты и национальной шкалы времени (ГЭТ 1-2022) при поверке измерителей обеспечена согласно документу «Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты», утвержденному Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 г. № 2360.

1.5 При определении метрологических характеристик применяется метод прямых измерений.

1.6 Измерители потери достоверности ИПД предназначены для измерений и тестирования синхронных и асинхронных каналов передачи данных путем формирования на передающей стороне специальных тестовых сигналов и их анализе на приемной стороне после прохождения через контролируемый канал.

1.7 Методика поверки не предусматривает проведения поверки отдельных измерительных каналов или меньшего числа измеряемых величин.

2 Перечень операций поверки

2.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 4.

Таблица 4 – Операции поверки

Наименование операции	Проведение операции при		Номер пункта стандарта на методику поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
1 Внешний осмотр	Да	Да	7
2 Идентификация программного обеспечения	Да	Да	8.2
3 Подготовка к поверке	Да	Да	9.1
4 Опробование	Да	Да	9.2
5 Определение метрологических характеристик	Да	Да	10
6 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11
7 Оформление результатов поверки	Да	Да	12

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды от +15 °С до + 25 °С;
- относительная влажность воздуха от 40 % до 60 %;
- атмосферное давление от 86,0 до 106 кПа.

Параметры питания от сети переменного тока:

- напряжение сети питания 220±22 В;
- частота промышленной сети 50±0,5 Гц.

Электропитание средств поверки в соответствии с эксплуатационной документацией.

Контроль параметров условий проведения поверки осуществляется в месте установки средств поверки.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются лица:

- имеющее высшее или среднее техническое образование, имеющий опыт работы с радиотехническими установками;
- изучившие руководство по эксплуатации, эксплуатационную документацию на основные и вспомогательные средства поверки и настоящую методику поверки;
- имеющие право на поверку.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки и эталоны, приведенные в таблице 5.

5.2 Для определения условий проведения поверки используют вспомогательные средства поверки, указанные в таблице 5.

5.3 Эталоны единиц величин должны быть утвержденного типа в соответствии с пунктом 6 Положения об эталонах единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 23 сентября 2010 г. N 734.

5.4 Средства измерений должны быть утвержденного типа.

5.5 Эталоны единиц величин и средства измерений, применяемые в качестве эталонов единиц величин, должны быть исправны и поверены с присвоением соответствующего разряда по требованию государственных поверочных схем

5.6 Результаты поверки применяемых средств измерений и эталонов должны быть подтверждены сведениями о результатах поверки средств измерений и эталонов, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

Таблица 5 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 9.2 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений) п. 10 Определение метрологических характеристик	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 до 25 °С с абсолютной погрешностью не более 1 °С	Измеритель температуры и влажности ТКА-ПКМ, рег.№ 24248-09
	Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 86 до 106 кПа, с абсолютной погрешностью не более 0,5 кПа	Барометр БАММ-1, рег.№ 5738-76
	Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 40 до 60 % с погрешностью не более 5%	Измеритель температуры и влажности ТКА-ПКМ, рег.№ 24248-09
	Рабочий эталон единиц времени и частоты, соответствующий требованиям к рабочим эталонам не ниже 3 разряда по государственной поверочной схеме для средств измерений времени и частоты, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 г. № 2360, с диапазоном измерений частоты от 0,2 до 50 МГц, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты $6 \cdot 10^{-6}$	Частотомеры электронно-счетные ЧЗ-85/6 с опцией FE-5680A и 2A, рег. № 75631-19
	Рабочий эталон 2-го разряда единиц импульсного электрического напряжения по государственной поверочной схеме для средств измерений импульсного электрического напряжения, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. № 3463, с диапазоном установки коэффициентов отклонения от 2 мВ/дел до 10 В/дел, пределом допускаемой относительной погрешности установки коэффициентов отклонения $\pm 1,5 \%$, диапазоном установки коэффициентов развертки от 500 пс/дел до 50 с/дел, пределами допускаемой относительной погрешности установки коэффициентов развертки $\pm 1 \times 10^{-5}$, полосой пропускания не менее 500 МГц	Осциллографы цифровые запоминающие WR 6050A, рег. № 28222-04
	Вспомогательные средства поверки	
	Средства согласования волнового сопротивления 75/50 Ом с отклонением не более $\pm 5 \%$, обеспечивающие согласование интерфейсных сигналов с входами средств измерений из комплекта ЗИП ИПД	Нагрузка 75 Ом
	Резисторы $R_H=150 \text{ Ом}$, $R_H=120 \text{ Ом}$, $R_H=100 \text{ Ом}$, $R_H=300 \text{ Ом}$, $R_H=3,9 \text{ кОм}$ с отклонением не более 1% или измерительный комплект платы контроля ИПД с набором нагрузок с отклонением не более 1%	Резисторы

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1) Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.		

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 Помещение для проведения поверки должно соответствовать правилам техники безопасности и производственной санитарии.

6.2 При проведении поверки необходимо соблюдать правила техники безопасности, определенные в эксплуатационных документах на средства поверки и поверяемые СИ.

6.3 Процесс проведения поверки не относится к работам с вредными или особо вредными условиями труда.

6.4 Безопасность поверителей и обслуживающего персонала при поверке измерителей на месте установки должна обеспечиваться конструкцией оборудования в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.038, ГОСТ 12.1.045, ГОСТ 12.2.003, ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 25861 и технической документацией на измерители.

7 Внешний осмотр

7.1 При внешнем осмотре установить соответствие измерителей требованиям технической документации. Проверить отсутствие механических повреждений и ослабление элементов конструкции, четкость обозначений, чистоту и исправность разъемов.

При наличии дефектов (механических повреждений), измеритель дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется в ремонт.

8 Проверка программного обеспечения

8.1 Идентификация серийного номера

8.1.1 Идентификация серийного номера осуществляется методом визуального осмотра на наличие заводского или серийного номера. Место нанесения заводского или серийного номера указано в описании типа.

8.2 Идентификация программного обеспечения

8.2.1 Идентификационные данные программного обеспечения определяются в соответствии с п.8.2.2.

Результаты поверки считать положительными, если идентификационные данные соответствуют данным, указанным в таблице 6.

Таблица 6 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ИПД
Номер версии ПО	08.15
Цифровой идентификатор ПО	—

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	—

8.2.2 Идентификационные данные программного обеспечения (идентификационное наименование ПО и номер версии ПО) определяется с помощью системы меню с пульта управления ИПД. Идентификационное наименование ПО и номер версии ПО поверяемого измерителя отображается на жидкокристаллическом индикаторе после включения измерителя, загрузки программы контроллера и конфигурации программируемой логической интегральной схемы.

На рисунке 1 идентификационное наименование ПО и номер версии выделены подчеркиванием.



Рисунок 1

9 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

9.1 Подготовка к поверке

9.1 Перед проведением поверки необходимо провести следующие подготовительные работы:

- выдержать приборы в условиях, указанных в п. 3, в течение 1 ч.;
- выполнить операции, оговоренные в технической документации на измерители по их подготовке к поверке;
- выполнить операции, оговоренные в технической документации на применяемые средства поверки по их подготовке к измерениям;
- осуществить предварительные прогрев приборов для установления их рабочего режима.

9.2 Опробование

9.2.1 Опробование измерителей осуществить методом шлейфного контроля, суть которого состоит в организации внешнего шлейфа (с передачи на прием) с контролем корректного прохождения тестового сигнала по шлейфу. Корректность прохождения сигнала оценить по нулевым показаниям числа сбоев, числа ошибок и коэффициента ошибок, фиксируемых измерителем.

Для организации внешних шлейфов по различным интерфейсным стыкам в состав ЗИП включены соответствующие принадлежности, указанные в таблице 7.

Таблица 7 – Принадлежности для организации интерфейсных шлейфов

Наименование принадлежности	Обозначение	Проверяемый интерфейсный стык
1. Заглушка DB-25	ИУПЯ.685611.074	Универсальный интерфейс, LVDS
2. Заглушка DB-15 G.703 2 М	ИУПЯ.685611.072	Симметричный стык G.703 2048 кбит/с
3. Заглушка DB-15 C1-ФЛ	ИУПЯ.685611.071	Симметричный стык C1-ФЛ
4. Заглушка асинхр. DB-9	ИУПЯ.685611.073	Асинхронный интерфейс RS-232
5. Кабель BNC-BNC, шлейфный	ФИМП 4.846.001	Несимметричные стыки G.703 2048 кбит/с; C1-ФЛ
6. Кабель RJ45-RJ45, кроссовый	ФИМП 4.846.002	Ethernet LAN1, LAN2

9.2.2 Выполнить следующие операции на измерителе:

а) установить режим тактирования передачи: *Ведущий*;

Для этого выполнить команды:

Конфигурация – Скорость – Режим: Ведущий

б) выключить шлейф потока и внутренний тестовый шлейф;

Конфигурация – Шлейф потока – Шлейф: Выкл

Конфигурация – Тест – Шлейф: Выкл

в) установить нулевой уровень ошибок, вставляемых в передаваемый поток;

г) включить режим автоматической синхронизации приемника сигнала;

Конфигурация – Синхронизация – поиск синхр. Включен

д) выбрать тип тестового сигнала: $2^{15}-1$;

Конфигурация – Тип сигнала – $2^{15}-1$

е) выбрать проверяемый интерфейсный стык и установить соответствующую заглушку или шлейфный кабель (см. таблицу 7);

ж) установить прямую полярность (+) по всем интерфейсным линиям;

Конфигурация – Интерфейс – Поляр. сигналов

и) установить номинальную или максимальную скорость потока;

Конфигурация – Скорость – Поток:

к) установить значение амплитуды сигнала попеременно 1 или 0,4 В для стыков C1-ФЛ симметричных и несимметричных;

Конфигурация – Интерфейс – C1-ФЛ: уровни

л) ввести команды: *Стоп*, *Сброс*, *Старт* и через 1 мин снять показания числа сбоев, числа ошибок и коэффициента ошибок.

9.2.3 Результаты испытаний считать удовлетворительными, если все показания, зафиксированные в пункте 9.2.2 нулевые.

10 Определение метрологических характеристик

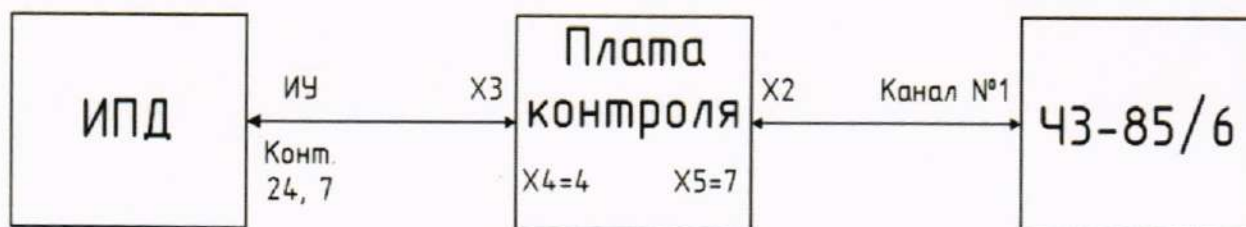
10.1 Определение относительной погрешности установки тактовой частоты сигналов

10.1.1 Подготовить к работе частотомер электронно-счетный ЧЗ-85/6 (далее – частотомер).

10.1.2 При наличии в ЗИП ИПД измерительного комплекта в составе Платы контроля ИПД собрать схему, изображенную на рисунке 2. Для этого:

- соединить разъем X3 платы контроля ИПД с разъемом «Интерфейс универсальный» ИПД соответствующим кабелем (DB25-DB25);
- установить на разъеме X5 перемычку на позицию 7, чтобы вывести сигнал интерфейса на разъем X2;
- соединить разъем X2 платы контроля с входом №1 частотомера.

10.1.3 При отсутствии в составе измерительного комплекта платы контроля подключить частотомер между контактами 24 и 7 разъема «Интерфейс универсальный».



Плата ИК – плата измерительного комплекта из ЗИП прибора

ИУ – разъем DB-25 «Интерфейс универсальный»

X4, X5 — коммутационные разъемы, предназначенные для выбора режима вывода сигналов на BNC-разъемы (X1, X2) Платы контроля. Выбор определенного режима работы осуществляется замыканием соответствующей пары контактов с помощью перемычки (джампера). Номер, указанный на рисунке, соответствует номеру замкнутой пары контактов.

Рисунок 2. Схема подключения частотомера при использовании платы контроля ИПД

10.1.4 Установить следующие настройки ИПД:

Интерфейс – тип Интерфейса – RS449/V.36;

Скорость – Режим – Ведущий;

Скорость – Поток – 10000000 б/с;

Шлейф потока – Выкл.;

Синхронизация – Вкл.

10.1.5 Выдержать ИПД в включенном состоянии не менее 10 минут.

10.1.6 Нажать на частотомере кнопку «Уровень» и установить уровень 0,1 В после чего зафиксировать показания частотомера одним из указанных ниже способов:

1) В течение одной минуты сделать несколько отсчетов, определить среднее значение f_n , вычислить относительную погрешность установки тактовой частоты сигналов δ , выраженную в долях, по формуле:

$$\delta = \frac{f_n - f_{\text{н}}}{f_{\text{н}}},$$

где f_n – измеренное значение частоты;

$f_{\text{н}}$ – номинальное значение частоты опорного сигнала, равное 10 МГц.

2) Нажать на частотомере кнопку «Статист», курсорными кнопками выбрать режим статистических измерений «SHOW: PPM», нажать кнопку «Ввод». На экране частотомера будет отображаться значение относительного отклонения, выраженное в миллионных долях ($1 \cdot 10^{-6}$). В течение одной минуты сделать несколько отсчетов, определить среднее значение δ .

10.1.7 Результаты вычислений зафиксировать в протоколе поверки.

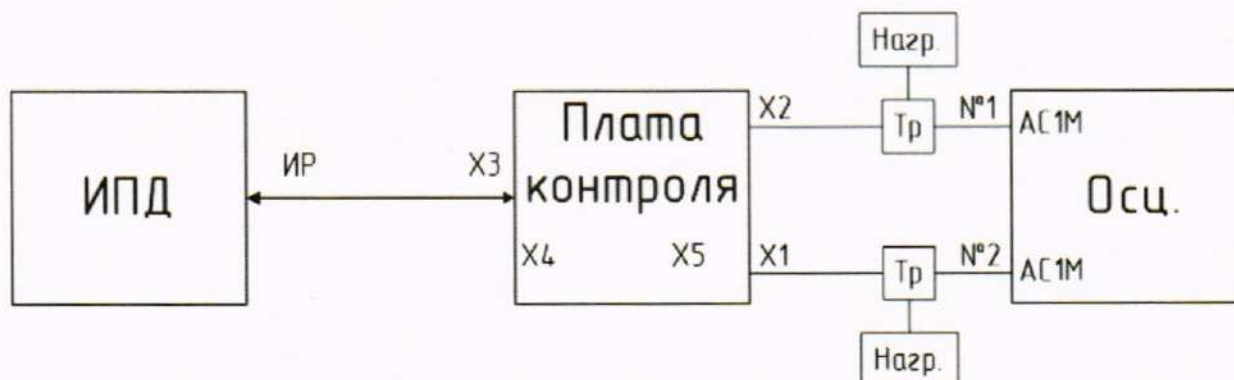
10.1.8 Результаты испытаний считать удовлетворительными, если значения относительной погрешности установки тактовой частоты сигналов находится в пределах $\pm 2 \cdot 10^{-5}$.

10.2 Определение амплитудно-временных параметров и формы сигналов

Определение амплитудно-временных параметров и формы сигналов выполнить на различных стыках.

10.2.1 Стык С1-ФЛ БИ

1. При наличии в ЗИП ИПД измерительного комплекта в составе Платы контроля ИПД собрать схему, изображенную на рисунке 3. Для этого:
 - соединить разъем X3 платы контроля ИПД с разъемом «БИ/КИ» ИПД соответствующим кабелем (DB15-DB15);
 - установить на разьеме X4 перемычку на позицию 4, чтобы вывести сигнал интерфейса на разъем X1;
 - установить на разьеме X5 перемычку на позицию 8, чтобы вывести сигнал интерфейса на разъем X2;
 - соединить разъем X2 платы контроля с входом №1 в режиме закрытого входа (AC1M) Осциллографа через BNC-тройник, к которому подключено нагрузочное сопротивление 75 Ом;
 - соединить разъем X3 платы контроля с входом №2 в режиме закрытого входа (AC1M) Осциллографа через BNC-тройник, к которому подключено нагрузочное сопротивление 75 Ом.
2. При отсутствии в составе измерительного комплекта платы контроля подключить резистор $R_n = 150 \text{ Ом}$ к разьему «БИ/КИ» между контактами 8 и 15.



Плата ИК - плата измерительного комплекта из ЗИП прибора

ИР - информационный разъем испытываемого интерфейса

Осцил - Осциллограф

Нагр - BNC-нагрузка (терминатор)

X4, X5 — коммутационные разъемы, предназначенные для выбора режима вывода сигналов на BNC-разъемы (X1, X2) Платы контроля. Выбор определенного режима работы осуществляется замыканием соответствующей пары контактов с помощью перемычки (джампера)

Рисунок 3. Схема подключения осциллографа при использовании платы контроля ИПД

3. Установить следующие настройки на ИПД:

Тип сигнала – Все нули,

Интерфейс – Тип: С1-ФЛ БИ-С,

Скорость – Поток: 64 000.

Интерфейс – С1-ФЛ – уровни симмет. +/- 1В

4. Для контроля симметричного сигнала осциллограф использовать в режиме «арифметика». Для этого используя экранное меню осциллографа включить математические функции для вывода суммы сигналов на входе осциллографа:

- Math – Math Setup – выбрать F1 – Basic Math – Difference – Source 1 C1, Source 2 C2.*
5. Используя экранное меню осциллографа включить автоматические измерения амплитуды длительности сигнала для входа F1:
Measure – Measure Setup – Source – F1
Measure – Std Vertical, Std Horizontal
6. Создать маску на осциллографе для интерфейса C1-ФЛ БИ, форма которого изображена на рисунке 4, временные параметры указаны в таблице 2, амплитудные – в таблице 3.
7. Подать на осциллограф цифровой сигнал с ИПД и убедиться, что все точки сигнала находятся внутри заданной маски.
8. С помощью пульта управления выставить значение амплитуды сигнала $\pm 0,4$ В и повторить п. 6, 7.
- Интерфейс – C1-ФЛ – уровни симмет. +/- 0,4В*

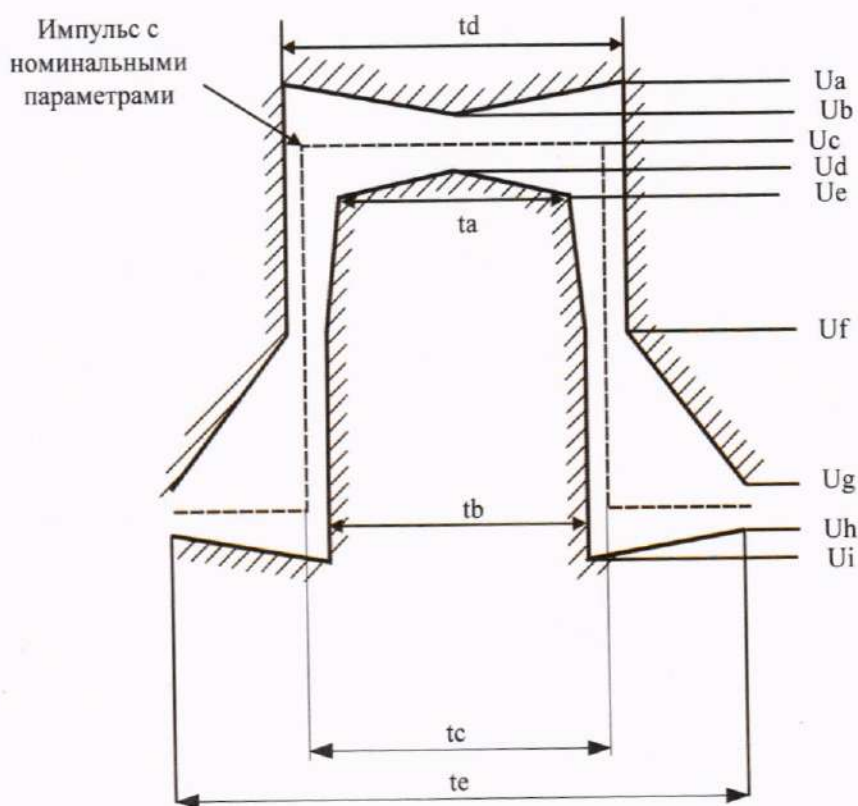


Рисунок 4

Подать на осциллограф цифровой сигнал с ИПД и убедиться, что все точки сигнала находятся внутри заданной маски.

10.2.2 Стык C1-ФЛ КИ-С

1. Поверку проводить в соответствии с инструкциями, изложенными в п. 10.2.1
2. Установить следующие настройки на ИПД:
Тип сигнала – меандр,
Интерфейс – Тип: C1-ФЛ КИ-С,
Скорость – Поток: 1024000.

С помощью пульта управления выставить значение амплитуды сигнала ± 1 В или $\pm 0,4$ В.

3. Создать маску на осциллографе для интерфейса С1-ФЛ КИ-С, форма которого изображена на рисунке 4, временные параметры указаны в таблице 2, амплитудные – в таблице 3.
4. Подать на осциллограф цифровой сигнал с ИПД и убедиться, что все точки сигнала находятся внутри заданной маски.

10.2.3 Стык ОЦК-С

1. Поверку проводить в соответствии с инструкциями, изложенными в п. 10.2.1

2. Установить следующие настройки на ИПД:

Тип сигнала – Все нули,

Интерфейс – Тип: ОЦК-С,

Скорость – Поток: 64000.

С помощью пульта управления выставить значение амплитуды сигнала ± 1 В или $\pm 0,4$ В.

3. Создать маску на осциллографе для интерфейса ОЦК-С, форма которого изображена на рисунке 4, временные параметры указаны в таблице 2, амплитудные – в таблице 3.
4. Подать на осциллограф цифровой сигнал с ИПД и убедиться, что все точки сигнала находятся внутри заданной маски.

10.2.4 Стык ЕЦП-С

1. Поверку проводить в соответствии с инструкциями, изложенными в п. 10.2.1

2. Установить следующие настройки на ИПД:

Тип сигнала – Все нули,

Интерфейс – Тип: ЕЦП-С,

Скорость – Поток: 256 000 б/с.

С помощью пульта управления выставить значение амплитуды сигнала ± 1 В или $\pm 0,4$ В.

3. Создать маску на осциллографе для интерфейса ЕЦП-С, форма которого изображена на рисунке 4, временные параметры указаны в таблице 2, амплитудные – в таблице 3.
4. Подать на осциллограф цифровой сигнал с ИПД и убедиться, что все точки сигнала находятся внутри заданной маски.

10.2.5 Стык G.703 2 Мбит/с симметричный

1. При наличии в ЗИП ИПД измерительного комплекта в составе Платы контроля ИПД собрать схему, изображенную на рисунке 3. Для этого:

– соединить разъем X3 платы контроля ИПД с разъемом «G.703 2Мбит СИММЕТРИЧНЫЙ» ИПД соответствующим кабелем (DB15-DB15);

– установить на разъеме X4 перемычку на позицию 1, чтобы вывести сигнал интерфейса на разъем X1;

– установить на разъеме X5 перемычку на позицию 10, чтобы вывести сигнал интерфейса на разъем X2;

– соединить разъем X2 платы контроля с входом №1 в режиме закрытого входа (AC1M) Осциллографа через BNC-тройник, к которому подключено нагрузочное сопротивление 60 Ом;

– соединить разъем X3 платы контроля с входом №2 в режиме закрытого входа (AC1M) Осциллографа через BNC-тройник, к которому подключено нагрузочное сопротивление 60 Ом.

2. При отсутствии в составе измерительного комплекта платы контроля подключить резистор $R_n=120$ Ом к разъему «G.703 2Мбит СИММЕТРИЧНЫЙ» между контактами 9 и 1.
3. Установить следующие настройки на ИПД:
Тип сигнала – Меандр,
Интерфейс – Тип: G703 2M S,
Скорость – Поток: 2048000 б/с.
4. Используя экранное меню осциллографа включить математические функции для вывода разности сигналов на входе осциллографа и автоматические измерения (см. п. 10.2.1).
5. Создать маску на осциллографе для интерфейса G703 2M S, форма которого изображена на рисунке 4, временные параметры указаны в таблице 2, амплитудные – в таблице 3.
6. Подать на осциллограф цифровой сигнал с ИПД и убедиться, что все точки сигнала находятся внутри заданной маски.

10.2.6 Стык RS-449/V.36, RS-530A, RS-530, X.21

1. Поверку проводить в соответствии с инструкциями, изложенными в п. 10.2.1.
– соединить разъем X3 платы контроля ИПД с разъемом «ИНТЕРФЕЙС УНИВЕРСАЛЬНЫЙ»
– перемычку на разъеме X4 установить на позицию 2;
– перемычку на разъеме X5 установить на позицию 10;
– использовать нагрузочные сопротивления 50 Ом.
2. При отсутствии в составе измерительного комплекта платы контроля подключить резистор $R_n=100$ Ом к разъему «ИНТЕРФЕЙС УНИВЕРСАЛЬНЫЙ» между контактами 2 и 14 (данные).
3. Установить следующие настройки на ИПД:
Тип Сигнала – Д.Меандр,
Интерфейс – Тип: RS449/V.36.
Скорость – Поток: 30000000, Режим: Ведущий.
4. Создать маску на осциллографе для интерфейса RS-449/V.36, RS-530A, RS-530, X.21, форма которого изображена на рисунке 4, временные параметры указаны в таблице 2, амплитудные – в таблице 3.
5. Подать на осциллограф цифровой сигнал с ИПД и убедиться, что все точки сигнала находятся внутри заданной маски.

10.2.7 Стык V.35

1. Поверку проводить в соответствии с инструкциями, изложенными в п. 10.2.6.
2. Установить следующие настройки на ИПД:
Тип Сигнала – Д.Меандр,
Интерфейс – Тип: V.35,
Скорость – Поток: 30000000, Режим: Ведущий.

3. Создать маску на осциллографе для интерфейса V.35, форма которого изображена на рисунке 4, временные параметры указаны в таблице 2, амплитудные – в таблице 3.
4. Подать на осциллограф цифровой сигнал с ИПД и убедиться, что все точки сигнала находятся внутри заданной маски.

10.2.8 Стык С1-ФЛ КИ-Н

1. Собрать схему, изображенную на рисунке 5. Для этого:
Подключить к разъему ВЫХ.КИ согласующую 75/50 Ом, выход нагрузки подключить к входу № 1 осциллографа в режиме закрытого входа (AC1M).

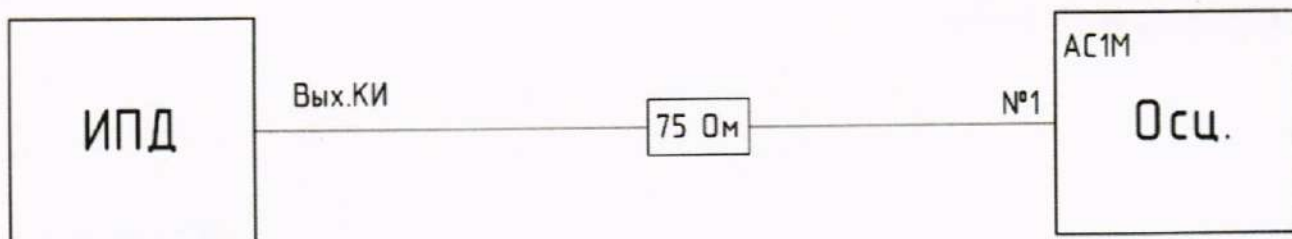


Рисунок 5.

2. Установить следующие настройки на ИПД:
Тип сигнала – меандр,
Интерфейс – Тип: С1-ФЛ КИ-Н,
Скорость – Поток: 1024000.
С помощью пульта управления выставить значение амплитуды сигнала ± 1 В или $\pm 0,4$

В.

3. Создать маску на осциллографе для интерфейса С1-ФЛ КИ-Н, форма которого изображена на рисунке 4, временные параметры указаны в таблице 2, амплитудные – в таблице 3.
4. Подать на осциллограф цифровой сигнал с ИПД и убедиться, что все точки сигнала находятся внутри заданной маски.

10.2.9 Стык ОЦК-Н

1. Собрать схему, изображенную на рисунке 5. Для этого:
Подключить к разъему ВЫХ.КИ согласующую 75/50 Ом, выход нагрузки подключить к входу № 1 осциллографа в режиме закрытого входа (AC1M).
2. Установить следующие настройки на ИПД:
Тип сигнала – все нули,
Интерфейс – Тип: ОЦК-Н,
Скорость – Поток: 64000.
С помощью пульта управления выставить значение амплитуды сигнала ± 1 В или $\pm 0,4$

В.

3. Создать маску на осциллографе для интерфейса ОЦК-Н, форма которого изображена на рисунке 4, временные параметры указаны в таблице 2, амплитудные – в таблице 3.
4. Подать на осциллограф цифровой сигнал с ИПД и убедиться, что все точки сигнала находятся внутри заданной маски.

10.2.10 Стык ЕЦП-Н

1. Собрать схему, изображенную на рисунке 5. Для этого:
Подключить к разъему ВЫХ.КИ согласующую 75/50 Ом, выход нагрузки подключить к входу № 1 осциллографа в режиме закрытого входа (AC1M).
2. Установить следующие настройки на ИПД:
Тип Сигнала – Меандр,
Интерфейс – Тип: ЕЦП-Н,
Скорость – Поток: 256000.
С помощью пульта управления выставить значение амплитуды сигнала $\pm V$ или $\pm 0,4 V$.
3. Подключить к разъему ВЫХ.КИ согласующую схему 75/50 Ом.
4. Создать маску на осциллографе для интерфейса ЕЦП-Н, форма которого изображена на рисунке 4, временные параметры указаны в таблице 2, амплитудные – в таблице 3.
5. Подать на осциллограф цифровой сигнал с ИПД и убедиться, что все точки сигнала находятся внутри заданной маски.

10.2.11 Стык G.703 2 Мбит/с несимметричный

1. Подключить к разъему «ВЫХ. G.703 2Мбит» согласующую нагрузку 75/50 Ом, выход нагрузки подключить к входу № 1 осциллографа в режиме закрытого входа (AC1M).
2. Установить следующие настройки на ИПД:
Тип сигнала – Меандр,
Интерфейс – Тип: G.703 2M N,
Скорость – Поток: 2048000.
3. Создать маску на осциллографе для интерфейса G.703 2M N, форма которого изображена на рисунке 4, временные параметры указаны в таблице 2, амплитудные – в таблице 3.
4. Подать на осциллограф цифровой сигнал с ИПД и убедиться, что все точки сигнала находятся внутри заданной маски.

10.2.12 Стык RS-232/V.28 синхронный

1. Установить следующие настройки на ИПД:
Тип Сигнала – Все един.,
Интерфейс – Тип: V.28/RS232,
Скорость – Поток: 75000, Режим: Ведущий.
2. Подключить измерительный резистор $R_n = 3,9 \text{ кОм}$ между контактом 2 и корпусом (данные) разъема «Интерфейс универсальный».
3. Создать маску на осциллографе для интерфейса RS-232/V.28, форма которого изображена на рисунке 4, временные параметры указаны в таблице 2, амплитудные – в таблице 3..
4. Подать на осциллограф цифровой сигнал с ИПД и убедиться, что все точки сигнала находятся внутри заданной маски.

10.2.13 Стык RS-232 асинхронный

1. Установить следующие настройки на ИПД:
Интерфейс – Тип: Асинхр., Бит: 8, Паритет: E,
Скорость – Поток: 57,6.

2. Подключить измерительный резистор $R_n = 3,9 \text{ кОм}$ между контактом 3 и 5 (корпус) разъема «RS-232».
3. Создать маску на осциллографе для интерфейса RS-232 асинхронный, форма которого изображена на рисунке 4, временные параметры указаны в таблице 2, амплитудные – в таблице 3..
4. Подать на осциллограф цифровой сигнал с ИПД и убедиться, что все точки сигнала находятся внутри заданной маски.

10.2.14 Стык LVDS

1. Проводится только при первичной поверке.
1. Поверку проводить в соответствии с инструкциями, изложенными в п. 10.2.1.
 - соединить разъем X3 платы контроля ИПД с разъемом «LVDS»
 - перемычку на разъёме X4 установить на позицию 5;
 - перемычку на разъёме X5 установить на позицию 7;
 - использовать нагрузочные сопротивления 50 Ом.
2. Установить следующие настройки на ИПД:
Тип Сигнала – все един.,
Интерфейс – Тип: LVDS,
Скорость – Поток: 50000000, Режим: Ведущий.
3. При отсутствии в составе измерительного комплекта платы контроля подключить резистор $R_n = 100 \text{ Ом}$ между контактами 2 и 14 (данные) или 24 и 11 (такты) разъема «LVDS».
4. Создать маску на осциллографе для интерфейса LVDS, форма которого изображена на рисунке 4, временные параметры указаны в таблице 2, амплитудные – в таблице 3.
5. Подать на осциллограф цифровой сигнал с ИПД и убедиться, что все точки сигнала находятся внутри заданной маски.

10.2.15 Стык TTL

2. Проводится только при первичной поверке.
3. Установить следующие настройки на ИПД:
Тип Сигнала – Меандр,
Интерфейс – Тип: TTL,
Скорость – Поток: 50000000, Режим: Ведущий.
4. Подключить измерительный резистор $R_n = 300 \text{ Ом}$ к разъему TTL Вых. Т (такты) или Вых. Д (данные) и корпусу.
5. Создать маску на осциллографе для интерфейса LVDS, форма которого изображена на рисунке 4, временные параметры указаны в таблице 2, амплитудные – в таблице 3.
6. Подать на осциллограф цифровой сигнал с ИПД и убедиться, что все точки сигнала находятся внутри заданной маски.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Измерители потери достоверности ИПД соответствуют метрологическим требованиям, если получены следующие результаты:

- пределы допускаемой относительной погрешности установки тактовой частоты сигналов $\pm 2 \cdot 10^{-5}$;
- длительность импульсов, длительность фронта и длительность спада соответствует значениям, указанным в таблице 2;
- амплитудные параметры импульсов соответствует значениям, указанным в таблице 3.

11.2 Результаты поверки измерителей считаются отрицательными, если погрешность установки тактовой частоты превышает предельное значение или для какого-либо стыка ИПД не все точки сигналов находятся внутри заданных масок.

11.3 При отрицательных результатах поверки измерителей после устранения причин проводится повторная поверка в объеме первичной поверки.

11.4 Измерители потери достоверности ИПД не соответствуют требованиям к рабочему эталону 2-го разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений импульсного электрического напряжения и не применяются в качестве эталона.

12 Оформление результатов поверки

12.1 Результаты поверки заносят в протокол. Форма протокола произвольная.

12.2 Сведения о результатах поверки должны быть переданы в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком, установленным действующим законодательством.

12.3 В случае положительных результатов поверки по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке, оформленное по установленной форме.

12.4 В случае отрицательных результатов поверки (не подтверждено соответствие средств измерений метрологическим требованиям) выдается извещение о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

12.5 Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде наклейки, оттиска поверительного клейма или иным способом изготовленного условного изображения (в случае наличия заявления о выдаче свидетельства владельца СИ или лица, представившего их на поверку оформления свидетельства).

Начальник лаборатории
Испытательная лаборатория средств измерений
ООО «НТЦ СОТСБИ»

Ведущий инженер



Лейкин А.В.

Испытательная лаборатория средств измерений
ООО «НТЦ СОТСБИ»



Столповская Ю.В.