ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 72432— 2025

ОБОРУДОВАНИЕ ЧАСТОТНО-ВРЕМЕННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СЕТЕЙ СВЯЗИ

Методика сертификационных испытаний

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2025

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным автономным учреждением «Национальный исследовательский центр телекоммуникаций имени М.И. Кривошеева» (ФГАУ НИЦ Телеком)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 480 «Связь»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 4 декабря 2025 г. № 1629-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2025

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины, определения и сокращения 2
4 Общие положения 3
5 Методы испытаний 11
5.1 Проверка параметров оборудования синхронизации 11
5.2 Проверка требований к системе управления оборудованием синхронизации 18
5.3 Проверка параметров электропитания 20
5.4 Проверка устойчивости к внешним воздействующим факторам 21
Приложение А (обязательное) Форма акта отбора образцов 22
Приложение Б (обязательное) Требования к параметрам сигналов синхронизации 23
Приложение В (обязательное) Требования к параметрам оборудования синхронизации 35
Приложение Г (обязательное) Требования к оборудованию синхронизации в части применения источников электропитания 38
Приложение Д (обязательное) Требования к параметрам оборудования синхронизации в части устойчивости к климатическим и механическим воздействиям 40
Приложение Е (обязательное) Требования к системе управления оборудованием синхронизации . . . 41
Приложение Ж (обязательное) Перечень средств измерений, испытательного и вспомогательного оборудования 43
Приложение И (обязательное) Схемы подключения, используемые при испытаниях 45
Библиография 51

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ОБОРУДОВАНИЕ ЧАСТОТНО-ВРЕМЕННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СЕТЕЙ СВЯЗИ

Методика сертификационных испытаний

Equipment of frequency-temporal support of communication networks.
Methodology of certification tests

Дата введения — 2026—02—27

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на оборудование частотно-временного обеспечения (ЧВО) сетей связи (далее — оборудование синхронизации), предназначенного для применения в составе сетей связи, входящих в сеть связи общего пользования (ССОП), а также в составе технологических сетей связи при их присоединении к ССОП.

Настоящий стандарт устанавливает методику сертификационных испытаний технических характеристик и параметров оборудования синхронизации, которая включает в себя набор методов и описывает последовательность их выполнения.

Устанавливаемые настоящим стандартом методика испытаний могут использоваться для обязательного подтверждения соответствия оборудования синхронизации установленным требованиям, а также при проведении различных видов приемочных испытаний оборудования синхронизации.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ Р 8.563 Государственная система обеспечения единства измерений. Методики (методы) измерений

ГОСТ 8.567 Государственная система обеспечения единства измерений. Измерения времени и частоты. Термины и определения

ГОСТ 12.1.019 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты

ГОСТ 12.1.030 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление

ГОСТ 12.3.019 Система стандартов безопасности труда. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности

ГОСТ 5237 Аппаратура электросвязи. Напряжения питания и методы измерений

ГОСТ 15150 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды

ГОСТ 29322 (IEC 60038:2009) Напряжения стандартные

ГОСТ 30630.1.1 Методы испытаний на стойкость к механическим внешним воздействующим факторам машин, приборов и других технических изделий. Определение динамических характеристик конструкции

ГОСТ 30630.1.2 Методы испытаний на стойкость к механическим внешним воздействующим факторам машин, приборов и других технических изделий. Испытания на воздействие вибрации

Издание официальное

ГОСТ Р 8.568 Государственная система обеспечения единства измерений. Аттестация испытательного оборудования. Основные положения

ГОСТ Р 51317.4.17 (МЭК 61000-4-17—99) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к пульсациям напряжения электропитания постоянного тока. Требования и методы испытаний

ГОСТ Р 58972 Оценка соответствия. Общие правила отбора образцов для испытаний продукции при подтверждении соответствия

ГОСТ Р 58973 Оценка соответствия. Правила к оформлению протоколов испытаний

ГОСТ Р 71148 Требования по построению систем синхронизации сетей связи: сетей связи с коммутацией каналов, сетей связи с коммутацией пакетов

ГОСТ Р 71149 Требования к эксплуатации оборудования систем синхронизации сетей связи: сетей связи с коммутацией каналов, сетей связи с коммутацией пакетов

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины, определения и сокращения

3.1 В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 8.567, ГОСТ Р 71148, ГОСТ Р 71149 и ГОСТ Р 58972, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 **эталонный источник сигналов синхронизации:** Оборудование, формирующее эталонные сигналы тактовой (частотной) синхронизации и (или) эталонные сигналы временно́й синхронизации.

3.1.2 **эталонный сигнал временно́й синхронизации:** Сигнал синхронизации, относительное отклонение от сигналов шкалы времени UTC (SU) которого на суточном и временных интервалах большей длительности не превышает 30 нс.

3.2 В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

ГЛОНАСС — глобальная навигационная спутниковая система Российской Федерации;

ГНСС — глобальная навигационная спутниковая система;

ДВИ — девиация временного интервала;

ИЛ — испытательная лаборатория;

МАОВ — максимальная абсолютная ошибка времени;

МОВИ — максимальная ошибка временного интервала;

ОВ — ошибка времени;

ОВИ — ошибка временного интервала;

РЭ — руководство по эксплуатации;

СЦИ — синхронная цифровая иерархия;

СЭ — сетевой элемент;

ЭД — эксплуатационная документация;

GPS — глобальная навигационная спутниковая система Соединенных Штатов Америки (Global Positioning System);

HDB-3 — биполярный код с высокой плотностью 3-го порядка (High Density Bipolar 3);

max|TE| — максимальная абсолютная ошибка времени (maximum absolute);

PTP — протокол точного времени (Precision Time Protocol);

SOH — секционный заголовок SOH фрейма STM;

STM-N — синхронный транспортный модуль — уровень N (Synchronous Transport Module — N);

T-TC — прозрачные часы электросвязи PTP (Telecom Transparent Clock);

T-BC — граничные часы электросвязи PTP (Telecom Boundary Clock);

T-BC-A — граничные часы электросвязи PTP для ассистированной частичной сетевой поддержки хронирования (Telecom Boundary Clock — Assisted);

T-BC-P — граничные часы электросвязи PTP для частичной поддержки хронирования (Telecom Boundary Clock — Partial support);

T-GM — гроссмейстерские часы электросвязи PTP (Telecom Grandmaster);

T-TSC — ведомые часы электросвязи PTP (Telecom Time Slave Clock);

T-TSC-A — ведомые часы электросвязи PTP для ассистированной частичной сетевой поддержки хронирования (Telecom Time Slave Clock — Assisted);

T-TSC-P — ведомые часы электросвязи PTP для частичной поддержки хронирования (Telecom Time Slave Clock — Partial support);

1PPS — 1 импульс в секунду (1 pulse per second).

4 Общие положения

4.1 Объект испытаний

4.1.1 Объектом испытаний являются следующие типы оборудования синхронизации:

а) первичный эталонный источник (ПЭИ);

б) улучшенный первичный эталонный источник (уПЭИ);

в) первичный эталонный генератор (ПЭГ);

г) улучшенный первичный эталонный генератор (уПЭГ);

д) вторичный задающий генератор (ВЗГ);

е) местный задающий генератор (МЗГ);

ж) распределитель сигналов синхронизации (РСС);

и) преобразователь сигналов синхронизации (ПСС);

к) генератор сетевого элемента (ГСЭ);

л) улучшенный генератор сетевого элемента (уГСЭ);

м) первичный эталонный источник времени и частоты (ПЭИВЧ);

н) улучшенный первичный эталонный источник времени и частоты (уПЭИВЧ);

п) когерентный первичный эталонный источник времени и частоты (кПЭИВЧ);

р) гроссмейстерские часы электросвязи PTP (T-GM);

с) граничные часы электросвязи PTP (T-BC, T-BC-A, T-BC-P);

т) прозрачные часы электросвязи PTP (T-TC);

у) ведомые часы электросвязи PTP (T-TSC, T-TSC-A, T-TSC-P);

ф) система управления оборудованием синхронизации (далее — система управления).

Примечание — Типы оборудования синхронизации ГСЭ, уГСЭ, T-GM, T-BC, T-BC-A, T-BC-P, T-TC, T-TSC, T-TSC-A и T-TSC-P являются изделиями, не имеющими самостоятельного эксплуатационного назначение. Испытания указанных типов оборудования синхронизации выполняют составе средств связи, компонентами которых они являются.

4.1.2 Общее число испытуемых образцов оборудования синхронизации определяется испытательной лабораторией (органом по сертификации) с учетом ГОСТ Р 58972.

4.1.3 Оборудование синхронизации представляют на испытания в составе, определенном в ЭД на него, вместе с РЭ и программным обеспечением (на электронном носителе).

4.1.4 Прилагаемые документы на оборудование синхронизации должны содержать:

- серийный (заводской) номер;
- версию аппаратной платформы;
- версию программного обеспечения;
- идентификатор поставщика устройства.

Примечание — Для проведения испытаний должно быть представлено РЭ, содержащее указанные сведения.

4.1.5 Порядок настройки оборудования синхронизации для приема эталонных сигналов синхронизации и выдачи сигналов синхронизации на внешние интерфейсы должен быть отражен в РЭ.

4.1.6 Образцы оборудования синхронизации, представленные на испытания, должны быть отобраны уполномоченным представителем испытательной лаборатории (органа по сертификации) из партии готовой продукции, принятой техническим контролером организации-изготовителя. По результатам отбора образцов составляется акт в соответствии с формой, принятой в испытательной лаборатории (в органе по сертификации). Рекомендованная форма акта отбора образцов приведена в приложении А.

4.2 Цель испытаний

Цель испытаний состоит в оценке соответствия характеристик и параметров оборудования синхронизации требованиям, установленным в приложениях Б, В, Г, Д и Е.

4.3 Условия проведения испытаний

4.3.1 Испытания оборудования синхронизации выполняют при подаче на вход эталонных сигналов тактовой (частотной) синхронизации и шкал времени.

4.3.2 Испытания, если их режим не указан в соответствующей методике, выполняют в нормальных климатических условиях, характеризуемых следующими значениями климатических факторов по ГОСТ 15150:

- температура воздуха — (25 ± 10) °С;
- относительная влажность воздуха от 45 % до 80 %;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.).

Примечания

1 Проведение операций испытаний оборудования синхронизации допускается выполнять в диапазоне рабочих температур, указанных в РЭ.

2 Проведение испытаний оборудования синхронизации при температуре окружающей среды 30 °С и выше допускается выполнять при относительной влажности воздуха не более 70 %.

3 Если в соответствующем методе указано, что испытания проводят при постоянной температуре окружающей среды, то в процессе проведения испытаний должно быть обеспечено изменение температуры окружающей среды в пределах ±1 °С относительно температуры окружающей среды, зафиксированной в начале испытаний.

4.3.3 Электропитание испытуемого оборудования синхронизации осуществляют в соответствии с РЭ.

4.3.4 Техническое обслуживание испытуемых образцов в процессе испытаний выполнять не допускается.

4.3.5 Испытательные режимы указаны в соответствующих пунктах методик испытаний, приведенных в разделе 5.

4.3.6 Для проведения испытаний оборудования синхронизации применяют испытательное и вспомогательное оборудование, а также средства измерений, указанные в таблице Ж.1 приложения Ж.

Вместо указанных в таблице Ж.1 средств испытаний допускается применять другие аналогичные средства, обеспечивающие определение указанных характеристик и измерение параметров с требуемой точностью.

4.4 Требования по безопасности труда, предъявляемые при проведении испытаний:

- все виды работ, проводимые при испытаниях, необходимо выполнять в соответствии с [1];
- включение используемых при испытаниях средств измерений и испытательного оборудования разрешается осуществлять только при подключенном к ним внешнем заземлении;
- подключение и отключение кабелей, устройств и средств измерений допускается выполнять только при выключенном напряжении питания всех устройств, входящих в состав испытательной установки, и отключенного от цепей электропитания испытуемого образца.

При проведении испытаний необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.1.019, ГОСТ 12.1.030, ГОСТ 12.3.019, а также требования безопасности, изложенные в ЭД на оборудование синхронизации, средства измерения и испытательное оборудование.

4.5 Объем испытаний (проверок)

4.5.1 Состав и рекомендуемая последовательность операций испытаний (измерений и контроля) для каждого вида оборудования синхронизации приведены в таблицах 1—13.

4.5.2 Параметры оборудования синхронизации, указанные в таблицах 1—13, подлежат измерениям (контролю) на каждом из образцов, представленных на испытания.

Примечание — Допускается изменение последовательности проверок с сохранением условий и режимов, приведенных в соответствующем методе испытаний.

Таблица 1 — Параметры ПЭИ

Параметр, подлежащий измерению	Структурный элемент стандарта, содержащий	
	технические требования (нормы)	метод испытаний
Форма и характеристики выходных сигналов синхронизации	Приложение Б, пункты Б.2—Б.4, Б.6—Б.10	5.1.2
Погрешность установки номинального значения частоты выходных сигналов синхронизации	Приложение В, пункт В.3, перечисление а)	5.1.3
Предельно допустимые отклонения блужданий фазы выходных сигналов синхронизации	Приложение Б, пункт Б.12	5.1.4
Отклонение дрожаний фазы выходных сигналов синхронизации	Приложение Б, пункт Б.11	5.1.5

Таблица 2 — Параметры ПЭГ

Параметр, подлежащий измерению	Структурный элемент стандарта, содержащий	
	технические требования (нормы)	метод испытаний
Форма выходных сигналов синхронизации	Приложение Б, пункты Б.2—Б.4, Б.6—Б.10	5.1.2
Погрешность установки номинального значения частоты выходных сигналов синхронизации	Приложение В, пункт В.3, перечисление а)	5.1.3
Предельно допустимые отклонения блужданий фазы выходных сигналов синхронизации	Приложение Б, пункта Б.12	5.1.4
Отклонение дрожаний фазы выходных сигналов синхронизации	Приложение Б, пункт Б.11	5.1.5
Скачок фазы в выходном сигнале синхронизации при переключении на резервный комплект	Приложение В, пункт В.9	5.1.6

Таблица 3 — Параметры ВЗГ, МЗГ

Параметр, подлежащий измерению	Структурный элемент стандарта, содержащий	
	технические требования (нормы)	метод испытаний
Синхронизация от входных сигналов синхронизации	Приложение Б, пункты Б.1, Б.5	5.1.1
Форма выходных сигналов синхронизации	Приложение В, пункты Б.2—Б.4, Б.6—Б.10	5.1.2
Отклонения блужданий фазы выходных сигналов синхронизации	Приложение Б, пункт Б.13, перечисление а); приложение В, пункт В.1	5.1.4
Отклонение дрожаний фазы выходных сигналов синхронизации	Приложение Б, пункт Б.11	5.1.5

Окончание таблицы 3

Параметр, подлежащий измерению	Структурный элемент стандарта, содержащий	
	технические требования (нормы)	метод испытаний
Полоса захвата	Приложение В, пункт В.6	5.1.7
Предельно допустимый размах дрейфа фазы синусоидальных сигналов синхронизации на входе синхронизации	Приложение Б, пункт Б.15	5.1.8
Передаточная характеристика для входных отклонений дрейфа фазы	Приложение В, пункт В.10	5.1.9
Скачок фазы в выходном сигнале при переключении на резервный комплект	Приложение В, пункт В.7, перечисление а)	5.1.10
Относительное отклонение частоты в режиме запоминания	Приложение В, пункт В.4	5.1.11
ОВИ выходного синхросигнала при переключении в режим запоминания (удержания) частоты	Приложение В, пункт В.5	5.1.11
Скачок фазы в выходном сигнале при переключении на резервный входной сигнал	Приложение В, пункт В.8, перечисление а)	5.1.12

Таблица 4 — Параметры РСС, ПСС

Параметр, подлежащий измерению	Структурный элемент стандарта, содержащий	
	технические требования (нормы)	метод испытаний
Синхронизация от входных сигналов	Приложение Б, пункты Б.1, Б.5	5.1.1
Форма выходных сигналов синхронизации	Приложение Б, пункты Б.2, Б.3, Б.6—Б.8	5.1.2
Отклонения блужданий фазы выходных сигналов синхронизации	Приложение Б, пункт Б.13, перечисление б)	5.1.4
Отклонение дрожаний фазы выходных сигналов синхронизации	Приложение Б, пункт Б.11	5.1.5
Скачок фазы в выходном сигнале при переключении на резервный комплект	Приложение В, пункт В.7, перечисление б)	5.1.10
Скачок фазы в выходном сигнале при переключении на резервный входной сигнал	Приложение В, пункт В.8, перечисление б)	5.1.12
Параметры выходных сигналов 2048 кбит/с	Приложение В, пункт В.2	5.1.13

Таблица 5 — Параметры уПЭИ

Параметр, подлежащий измерению	Структурный элемент стандарта, содержащий	
	технические требования (нормы)	метод испытаний
Форма выходных сигналов синхронизации	Приложение Б, пункты Б.2—Б.4, Б.6—Б.10	5.1.2
Погрешность установки номинального значения частоты выходных сигналов синхронизации	Приложение В, пункт В.3, перечисление б)	5.1.3
Отклонение дрожаний фазы выходных сигналов синхронизации	Приложение Б, пункт Б.11	5.1.5

Окончание таблицы 5

Параметр, подлежащий измерению	Структурный элемент стандарта, содержащий	
	технические требования (нормы)	метод испытаний
Предельно допустимые отклонения блужданий фазы в выходных сигналах синхронизации	Приложение Б, пункт Б.16	5.1.14
Примечание — Для уПЭИ и средства измерения, предназначенного для измерения параметров дрейфа фазы, необходимо использовать один и тот же источник эталонного сигнала синхронизации.		

Таблица 6 — Параметры уПЭГ

Параметр, подлежащий измерению	Структурный элемент стандарта, содержащий	
	технические требования (нормы)	метод испытаний
Форма выходных сигналов синхронизации	Приложение Б, пункты Б.2—Б.4, Б.6—Б.10	5.1.2
Погрешность установки номинального значения частоты выходных сигналов синхронизации	Приложение В, пункт В.3, перечисление б)	5.1.3
Отклонение дрожаний фазы выходных сигналов синхронизации	Приложение Б, пункт Б.11	5.1.5
Предельно допустимые отклонения блужданий фазы в выходных сигналах синхронизации	Приложение Б, пункт Б.16	5.1.14
Скачок фазы в выходном сигнале при переключении на резервный комплект	Приложение В, пункт В.9	5.1.6
Примечание — Для уПЭГ и средства измерения, предназначенного для измерения параметров дрейфа фазы, необходимо использовать один и тот же источник эталонного сигнала синхронизации.		

Таблица 7 — Параметры ГСЭ, уГСЭ

Параметр, подлежащий измерению	Структурный элемент стандарта, содержащий	
	технические требования (нормы)	метод испытаний
Синхронизация от входных сигналов	Приложение Б, пункты Б.1, Б.5	5.1.1
Форма выходных сигналов синхронизации	Приложение Б, пункты Б.2—Б.4, Б.6—Б.10	5.1.2
Погрешность установки номинального значения частоты выходных сигналов синхронизации	Приложение В, пункт В.3, перечисление в) (для ГСЭ и уГСЭ)	5.1.3
Отклонения блужданий фазы выходных сигналов синхронизации	Приложение Б, пункт Б.13, перечисление в) (для ГСЭ); пункт Б.13, перечисление г) (для уГСЭ);	5.1.4
Предельно допустимые отклонения блужданий фазы сигнала синхронизации на выходе	Приложение Б, пункт Б.18, Б.20	5.1.15
Влияние изменения температуры окружающей среды на отклонения МОВИ	Приложение Б, пункт Б.19	5.1.16
Предельно допустимый размах фазового дрожания сигнала синхронизации на выходе оптического интерфейса STM-N	Приложение Б, пункт Б.17	5.1.17
Максимальный размах дрожания фазы сигнала синхронизации на выходе интерфейсов 1GE и 10GE СЭ с технологией SyncE	Приложение Б, пункт Б.21	5.1.18

Окончание таблицы 7

Параметр, подлежащий измерению	Структурный элемент стандарта, содержащий	
	технические требования (нормы)	метод испытаний
Полоса захвата	Приложение В, пункт В.6	5.1.7
Параметры отклонения частоты	Приложение В, пункт В.13	5.1.19
Передаточная характеристика	Приложение В, пункт В.11	5.1.20
Скачок фазы в выходном сигнале при переключении на резервный комплект	Приложение В, пункт В.12	5.1.10
Фазовые блуждания синхросигнала на входах	Приложение Б, пункты Б.22—Б.24	5.1.31
Примечания 1 Проверка на соответствие требованиям Б.17 приложения Б выполняется путем проверки данных, записанных в технических условиях на параметры СЭ SyncE. 2 Если не указано особо, то параметр, подлежащий измерению, относится к ГСЭ.		

Таблица 8 — Параметры ПЭИВЧ, уПЭИВЧ, кПЭИВЧ, T-GM

Параметр, подлежащий измерению	Структурный элемент стандарта, содержащий	
	технические требования (нормы)	метод испытаний
Форма выходных сигналов синхронизации	Приложение Б, пункты Б.2—Б.4, Б.6—Б.10	5.1.2
Дрейф фазы сигналов синхронизации и сигналов шкалы времени	Приложение В, пункт В.14 (для ПЭИВЧ); пункт В.15 (для уПЭИВЧ и кПЭИВЧ)	5.1.22
Максимальная ошибка времени на выходных интерфейсах	Приложение Б, пункт Б.25	5.1.23
Погрешность формирования шкалы времени	Приложение В, пункт В.16 (для ПЭИВЧ); пункт В.17 (для уПЭИВЧ и кПЭИВЧ)	5.1.24
Предельно допустимые отклонения блужданий фазы сигнала синхронизации на выходе	Приложение Б, пункты Б.26. Б.27, Б.28	5.1.4
Относительная погрешность частоты	Приложение В, пункт В.17	5.1.25
Примечания 1 Проверка функциональных параметров T-GM выполняется в составе ПЭИВЧ и (или) уПЭИВЧ и (или) кПЭИВЧ. 2 Для испытуемого оборудования и средства измерения, предназначенного для измерения параметров дрейфа фазы, должен использоваться один и тот же источник эталонного сигнала синхронизации. 3 Измерения ошибки времени (ОВ) должны выполняться с использованием фильтра нижних частот скользящего среднего отклонения для 100 последовательных отсчетов ОВ. 4 Приведенные в Б.25 приложения Б отклонения ОВ не учитывают погрешности средств измерений и погрешности формирования шкалы времени в эталонном сигнале синхронизации.		

Таблица 9 — Параметры T-BC, TSC, T-BC-A, T-BC-P, T-TSC-A и T-TSC-P

Параметр, подлежащий измерению	Структурный элемент стандарта, содержащий	
	технические требования (нормы)	метод испытаний
Форма выходных сигналов синхронизации	Приложение Б, пункты Б.2—Б.4, Б.6—Б.10	5.1.2
Предельно допустимая постоянная ошибка времени (cTE)	Приложение Б, пункт Б.29, перечисление в) (для T-BC и T-TSC); пункт Б.30, перечисление а) (для T-BC-P, T-TSC-P, T-BC-A и T-TSC-A); приложение В, пункт В.18 (для T-BC и T-TSC); пункт В.19 (для T-BC-A, T-BC-P, T-TSC-A и T-TSC-P)	5.1.25
Предельно допустимая динамическая ошибка времени при применении низкочастотного фильтра 0,1 Гц	Приложение Б, пункт Б.29, перечисление г) (для T-BC и T-TSC); пункт Б.30, перечисление б) (для T-BC-A и T-TSC-A); пункт Б.30, перечисление в) (для T-BC-P, T-TSC-P)	5.1.26
Отклонение ОВИ выходного синхросигнала синхронизации при переключении в режим запоминания	Приложение В, пункт В.20 (для T-BC-A, T-BC-P, T-TSC-A и T-TSC-P)	5.1.27
Предельно допустимая МОВИ на выходах T-BC-A и T-TSC-A при потере сигнала синхронизации от ГНСС	Приложение В, пункт В.21	5.1.28
Параметры сигналов синхронизации	Приложение Б, пункты Б.27 и Б.29	5.1.29

Примечания

1 Проверка на соответствие требованиям Б.27 приложения Б выполняется при полной сетевой поддержке PTP.

2 Проверка на соответствие требованиям Б.29 приложения Б выполняется при частичной сетевой поддержке PTP.

3 Для T-BC-A, T-TSC-A и средства измерения, предназначенного для измерения параметров дрейфа фазы, должен использоваться один и тот же источник эталонного сигнала синхронизации.

4 Форма выходных сигналов синхронизации проверяется только при наличии у испытуемого оборудования соответствующих интерфейсов (стыков).

Таблица 10 — Параметры T-TC

Параметр, подлежащий измерению	Структурный элемент стандарта, содержащий	
	технические требования (нормы)	метод испытаний
Предельно допустимая МАОВ	Приложение Б, пункт Б.31	5.1.30
Предельно допустимая cTE	Приложение Б, пункт Б.32	5.1.30
Отклонения dTE_L, выраженные в МОВИ	Приложение Б, пункт Б.33	5.1.30

Таблица 11 — Параметры электропитания

Параметр, подлежащий измерению	Структурный элемент стандарта, содержащий	
	технические требования (нормы)	метод испытаний
Источники электропитания и их номиналы напряжения	Приложение Г, таблица Г.1	5.3.1
Пределы допустимых отклонений параметров напряжения источников электропитания постоянного тока	Приложение Г таблица Г.2	5.3.2
Пределы допустимых отклонений параметров источников электропитания переменного тока	Приложение Г таблица Г.3	5.3.5
Допустимые нормы к уровням помех источников электропитания постоянного тока	Приложение Г таблица Г.4	5.3.3
Допустимые нормы к уровням напряжения помех, создаваемых оборудованием синхронизации в цепи источника электропитания	Приложение Г таблица Г.5	5.3.4

Таблица 12 — Устойчивость оборудования синхронизации к воздействию климатических и механических факторов

Параметр, подлежащий измерению	Структурный элемент стандарта, содержащий	
	технические требования (нормы)	метод испытаний
Параметры оборудования синхронизации при воздействии повышенной и пониженной температуры	Приложение Д, пункт Д.1	5.4.1
Параметры оборудования синхронизации при воздействии повышенной влажности	Приложение Д, пункт Д.2	5.4.2
Отсутствие резонансов узлов и конструктивных элементов оборудования	Приложение Д, пункт Д.3	5.4.3

Таблица 13 — Функциональные параметры системы управления оборудованием синхронизации

Параметр, подлежащий измерению	Структурный элемент стандарта, содержащий	
	технические требования (нормы)	метод испытаний
Мониторинг и анализ неисправностей	Приложение Е, пункт Е.1, Е.2	5.2.2
Контроль и управление качеством сигналов синхронизации	Приложение Е, пункт Е.1, Е.3	5.2.3
Управление конфигурацией	Приложение Е, пункт Е.1, Е.4	5.2.4
Обеспечение безопасности функционирования	Приложение Е, пункт Е.1, Е.5	5.2.5
Работоспособность системы управления	Приложение Е, пункты Е.6—Е.9	5.2.6

4.6 Используемое при испытаниях испытательное оборудование должно быть аттестовано по ГОСТ Р 8.568 и иметь свидетельство об аттестации с не истекшим сроком на период проведения испытаний.

4.7 Все средства испытаний должны быть исправны, иметь свидетельство об утверждения типа (для средств измерений).

4.8 Средства измерений должны быть поверены (иметь свидетельства о поверке или оттиск поверительного клейма на приборе или в ЭД с не истекшим сроком поверки на период проведения испытаний).

4.9 Отчетность по результатам испытаний

4.9.1 По результатам испытаний (проверки) оформляют протокол испытаний и измерений, в котором указывают:

- наименование испытательной лаборатории (центра), местонахождение, телефон, факс и адрес электронной почты;
- идентификационные параметры испытуемого образца;
- условия проведения испытаний;
- перечень измеряемых параметров, оцениваемых характеристик и соответствующих им показателей;
- последовательность выполнения операций при измерениях с указанием конкретных параметров, способов и количества измерений;
- используемые средства измерений, испытательное и вспомогательное оборудование;
- перечень разделов (подразделов, пунктов и подпунктов) нормативных документов, содержащих требования, соответствие которым устанавливается, и результаты оценки соответствия в отношении каждого отдельного требования;
- заключение о соответствии (несоответствии) испытуемого образца установленным требованиям;
- должность, фамилия и подпись лица, проводившего испытания и измерения;
- должность, фамилия и подпись руководителя испытательной лаборатории (центра), заверенная печатью испытательной лаборатории (центра);
- дата проведения испытаний и измерений, дата оформления и регистрационный номер протокола.

4.9.2 Оформление протокола испытаний выполняют по ГОСТ Р 58973.

4.9.3 Допускается оформление протокола испытаний и измерений по форме, установленной в испытательной лаборатории (органе по сертификации) с обязательным отображением сведений согласно 4.9.1.

5 Методы испытаний

5.1 Проверка параметров оборудования синхронизации

5.1.1 Синхронизацию от входных сигналов синхронизации проверяют путем подачи на испытуемое оборудование эталонных сигналов синхронизации [2048 кГц и (или) 2048 кбит/с, и (или) 10 МГц, и (или) 1PPS, и (или) 1PPS+ToD, и (или) сигналов синхронизации, извлеченных из потоков STM-N и (или) GE, с использованием SyncE]. Перечень подаваемых на испытуемое оборудование сигналов синхронизации определяют по РЭ.

Эталонные сигналы синхронизации включают:

а) эталонные сигналы тактовой (частотной) синхронизации;

б) эталонные сигналы временно́й синхронизации.

При проверке синхронизации от входных сигналов синхронизации, извлеченных из потоков STM-N и (или) GE, для формирования соответствующих сигналов применяют оборудование либо средство измерений (например, анализатор цифровых потоков), обеспечивающее возможность генерации соответствующих потоков, генератор которого синхронизирован от эталонного сигнала синхронизации.

Схема испытаний приведена на рисунке И.1 приложения И.

Переход испытуемого оборудования в синхронный режим проверяют по индикации на лицевой панели испытуемого оборудования либо с использованием системы управления, доступ к которой осуществляется посредством подключения к испытуемому оборудованию локального терминала управления в соответствии с РЭ.

Результат измерений считают положительным, если в соответствии с требованиями Б.1 приложения Б при подаче на вход испытуемого оборудования каждого из перечисленных в РЭ эталонных сигналов синхронизации испытуемое оборудование входит в режим синхронизации и индикация на его лицевой панели и (или) статус в системе управления свидетельствуют о входе в режим синхронизации.

5.1.2 Параметры выходных сигналов синхронизации проверяют при подключении осциллографа непосредственно к выходным стыкам сигналов синхронизации и интерфейсам.

Все измерения осциллографом выполняют на согласованной нагрузке. Нагрузочное сопротивление определяют в соответствии с требованиями приложения Б (120, 100, 75 или 50 Ом).

Схема испытаний приведена на рисунке И.2 приложения И.

Параметры сигналов синхронизации на выходе оборудования синхронизации измеряют на установленных конструктивно в этом оборудовании синхронизации стыках сигналов синхронизации: 2048 кГц, 2048 кбит/с, 10 МГц, 1PPS и 1PPS+ToD. Перечень стыков и интерфейсов определяют по РЭ.

Проверку структуры и наличия информации об уровне качества источника синхронизации в сигналах синхронизации 2048 кбит/с, формируемых оборудованием синхронизации, выполняют с использованием анализатора цифровых потоков или аналогичного прибора.

Результат измерений считают положительным, если параметры выходных сигналов синхронизации соответствуют требованиям Б.2—Б.4, Б.6—Б.10 приложения Б.

5.1.3 Погрешность установки номинального значения частоты выходных сигналов синхронизации выполняют с помощью средства измерения, предназначенного для измерения временных интервалов (ИВО), при подключении выходного сигнала с одного из выходных интерфейсов испытуемого изделия ко входу средства измерения.

Погрешность установки номинального значения частоты измеряют:

а) для ПЭИ, ПЭГ, уПЭГ и уПЭИ в течение 7 сут;

б) для ГСЭ в течение 2400 с.

Погрешность установки номинального значения частоты определяют по данным ИВО или путем деления максимального значения ОВИ на время измерения.

Результат измерений считают положительным, если параметры внутреннего генератора не превышают значения, установленные в В.3 приложения В.

5.1.4 Измерения предельно допустимых отклонений блужданий фазы выходных сигналов синхронизации выполняют с помощью ИВО на интервале времени, равном:

а) для ПЭИ и ПЭГ — не менее 24 ч;

б) для ВЗГ и МЗГ — не менее 4 ч;

в) для РСС, ПСС, ГСЭ и уГСЭ — не менее 2400 с.

Схемы испытаний приведены на рисунках И.3 и И.4 приложения И.

Измерение предельно допустимых отклонений блужданий фазы выходных сигналов синхронизации включает следующие операции:

а) измерение ОВИ;

б) вычисление на основе ОВИ показателей МОВИ и ДВИ, выполненные с помощью ИВО или по формулам, приведенным в ГОСТ Р 71149.

Результаты измерений считают положительными, если показатели МОВИ и ДВИ соответствуют требованиям, установленным для испытуемого типа оборудования в приложении Б и (или) В с учетом 4.5.

5.1.5 Измерения отклонения дрожаний фазы выходных сигналов синхронизации (2,048 МГц и 2,048 Мбит/с) выполняют с помощью средства измерений, предназначенного для измерения отклонений дрожаний фазы, в течение 60 с.

Результаты измерений считают положительными, если параметры отклонения дрожаний фазы соответствуют требованиям Б.11 приложения Б.

5.1.6 Измерение скачка фазы в выходном сигнале синхронизации при переключении на резервный комплект выполняют путем измерения ОВИ с помощью ИВО во время аварийного переключения на резервный источник сигнала синхронизации, входящий в состав испытуемого оборудования. Для создания аварийного переключения осуществляют отключение основного комплекта источника синхронизации от оборудования синхронизации.

После измерения скачка фазы при переключении на резервный комплект следует повторить измерение скачка фазы при возврате на основной комплект.

Схема испытаний приведена на рисунке И.3 приложения И.

Скачок фазы определяют как разность между ОВИ до перехода на резервный комплект и ОВИ после перехода.

Результаты измерений скачка фазы должны соответствовать требованиям В.9 приложения В.

5.1.7 Полосу захвата измеряют с помощью ИВО с функцией формирования сигналов синхронизации с заданными величинами отклонения частоты.

Схема испытаний приведена на рисунке И.5 приложения И.

Перед началом измерений в испытуемом оборудовании должен быть отключен контроль параметров входных сигналов синхронизации.

Общий алгоритм измерения полосы захвата включает следующие шаги:

1) подают на вход оборудования синхронизации от генератора сигнала сигнал синхронизации без отклонения частоты;

2) выполняют измерения МОВИ в соответствии с 5.1.4 в течение 1000 с и при положительном результате переходят к операциям, указанным в шаге 3);

3) изменяют частоту сигнала синхронизации на выходе ИВО в сторону ее увеличения (для ВЗГ значение отклонения частоты составляет $1 \cdot 10^{-8}$, для МЗГ — $1 \cdot 10^{-7}$, для ГСЭ — не менее $\pm 4{,}6 \cdot 10^{-6}$) и выжидают не менее 1 ч;

4) выполняют измерение ОВИ для выходного сигнала синхронизации испытуемого оборудования в течение 4 ч и по характеристике ОВИ убеждаются в наличии надежного захвата сигнала синхронизации (частота выходного сигнала синхронизации должна соответствовать частоте сигнала синхронизации на входе);

5) подают на вход оборудования синхронизации от ИВО сигнал синхронизации без отклонения частоты и выжидают время, необходимое для перехода испытуемого оборудования в режим синхронизации;

6) повторяют шаги 3) и 4), изменив частоту формируемого ИВО сигнала синхронизации в сторону ее уменьшения (для ВЗГ значение отклонения частоты составляет минус $1 \cdot 10^{-8}$, для МЗГ — минус $1 \cdot 10^{-7}$, для ГСЭ — минус $4{,}6 \cdot 10^{-6}$).

Результаты измерений должны соответствовать требованиям В.6 приложения В.

5.1.8 Измерения предельно допустимого размаха дрейфа фазы синусоидальных сигналов синхронизации на входе синхронизации выполняют с целью проверки параметров оборудования синхронизации на соответствие требованиям Б.15 приложения Б. Измерения следует проводить с помощью ИВО с функцией модуляции выходного сигнала.

Схема испытаний приведена на рисунке И.6 приложения И.

Перед началом измерений в испытуемом оборудовании должен быть отключен контроль параметров входных сигналов синхронизации.

Модуляцию входного сигнала синхронизации, подаваемого на входы оборудования синхронизации, осуществляют по синусоидальному закону последовательно частотами в соответствии с таблицей 14. Измерения проводят по окончании переходных процессов. Между каждым измерением должен быть перерыв не менее 1000 с.

После каждого измерения на вход испытуемого оборудования подают эталонный сигнал синхронизации на время, необходимое для перехода испытуемого оборудования в режим синхронизации от входа. Переход в режим синхронизации определяют с помощью ИВО по графику ОВИ, который должен быть параллельным оси времени.

Таблица 14 — Параметры модуляции входного сигнала синхронизации, подаваемого на вход оборудования синхронизации

Частота модуляции фазы, Гц	Амплитуда модуляции фазы, нс	Минимальная длительность измерения, с
10^{-4}	2500	20 000
10^{-3}	1000	10 000
10^{-2}	1000	10 000
10^{-1}	375	1000
1	375	100
5	150	100

В результате воздействия допустимых величин фазовых блужданий синхросигнала на входах в соответствии с требованиями Б.15 приложения Б испытуемое оборудование должно сохранять исходную частоту формируемого сигнала синхронизации, не должно переходить в режим быстрой подстройки частоты, не должно переходить на резервный источник (вход) сигнала синхронизации или в режим

удержания. Также в испытуемом оборудовании не должно быть аварийной сигнализации, свидетельствующей об отклонении параметров сигнала синхронизации на входе.

5.1.9 Измерения передаточной характеристики выполняют на соответствие требованиям В.10 приложения В.

Измерения выполняют с помощью ИВО с функцией модуляции выходного сигнала синхронизации.

Модуляцию входного сигнала синхронизации, подаваемого на входы оборудования синхронизации, осуществляют по синусоидальному закону последовательно частотами 5, 1, 0,3, 0,1, 0,02, 0,01, 0,003, 10^{-3}, $3 \cdot 10^{-4}$, 10^{-4} Гц. Для всех частот модуляции устанавливают одинаковую амплитуду, которая меньше максимально допустимых. Рекомендуется установить амплитуду модуляции $A_{вх}$ равной 200 нс.

Длительность измерений как в предыдущей методике устанавливают равной:

- для частот 5, 1, 0,3, и 0,1 Гц — 100 с;
- для частоты 0,01 и 0,02 Гц — 1000 с;
- для частоты 0,003 Гц — 1500 с;
- для частоты 0,001 Гц — 3000 с;
- для частоты 0,0001 Гц — 20 000 с.

С помощью ИВО наблюдают выходной синхросигнал, который должен в среднем сохранять исходную частоту синхросигнала 2,048 МГц. При этом амплитуда модуляции выходного сигнала, должна уменьшаться с повышением частоты модуляции.

Частота, для которой амплитуда модуляции выходного синхросигнала $A_{вых}$ равна 141,4 нс, определяет полосу подавления фазовых шумов по уровню коэффициента передачи амплитуды фазового шума минус 3 дБ ($K_п = A_{вых}/A_{вх} = 141,4/200 = 0,707$ или минус 3 дБ).

При измерении передаточной характеристики для ВЗГ и МЗГ полученный результат сравнивают с нормами предельной величины частоты среза, которая для ВЗГ равна 3 мГц, а для МЗГ — 20 мГц. На указанных частотах модуляции $K_п$ должен быть менее 0,707. При этом в полосе пропускания фазовых шумов усиление амплитуды модуляции не должно превышать 0,2 дБ ($K_п < 1,028$).

5.1.10 Измерение скачка фазы в выходном сигнале при переключении на резервный комплект выполняют путем измерения параметров сигналов синхронизации, формируемых испытуемым оборудованием во время аварийного переключения на резерв, а также измерения параметров сигналов синхронизации после восстановления. Для создания аварийного переключения осуществляют отключение основного источника синхронизации от оборудования синхронизации.

Схема испытаний приведена на рисунке И.4 приложения И. В качестве источника эталонного сигнала синхронизации допускается применять приемник-синхронизатор, водородный или цезиевый стандарт частоты.

При проверке требований В.7 приложения В выполняют измерение МОВИ в соответствии с 5.1.4. При проверке требований В.12 приложения В выполняют измерения ОВИ.

Результаты измерений параметров сигналов синхронизации в зависимости от типа испытуемого оборудования должны соответствовать требованиям В.7 или В.12 приложения В.

5.1.11 Измерение относительного отклонения частоты оборудования синхронизации в режиме запоминания и ОВИ выходного синхросигнала при переключении в режим запоминания (удержания) частоты выполняют с помощью ИВО.

Перед началом испытаний оборудование синхронизации должно находится в синхронном режиме в течение не менее 72 ч. Далее оборудование синхронизации отключают от эталонного источника сигналов синхронизации и выполняют измерения в течение 24 ч.

Схема испытаний приведена на рисунке И.7 приложения И.

Результаты измерения должны соответствовать:

а) относительное отклонение частоты в режиме запоминания — требованиям В.4 приложения В;

б) ОВИ выходного сигнала синхронизации — требованиям В.5 приложения В.

5.1.12 Измерение скачка фазы в выходном сигнале при переключении на резервный входной сигнал выполняют путем измерения ОВИ и последующего вычисления МОВИ с помощью ИВО.

На оборудование синхронизации должны быть поданы сигналы синхронизации от двух эталонных источников сигналов синхронизации.

Перед началом испытаний оборудование синхронизации должно находится в синхронном режиме не менее 1 ч. Индикация статуса обоих входов синхронизации на лицевой панели испытуемого оборудования должна свидетельствовать об отсутствии отклонений параметров входных сигналов синхронизации от установленных норм.

Для создания переключения на резервный входной сигнал следует физически отключить вход, от которого оборудование перед этим было синхронизировано. Измерение МОВИ выполняют с помощью ИВО.

После окончания измерений скачка фазы при переключении на резервный входной сигнал следует повторить измерения при переключении на основной сигнал синхронизации.

При наличии в составе испытуемого оборудования нескольких типов входов для подачи сигналов синхронизации проводят измерения при подаче эталонных сигналов синхронизации на различные типы входов.

Результаты измерений скачка фазы должны соответствовать требованиям В.8 приложения В.

5.1.13 Проверку функции ПСС выполняют при подаче на вход ПСС сигнала 2048 кбит/с с добавлением шума (амплитуда шумового сигнала 5 мкс при частоте 10^{-4} Гц). Время измерения составляет 10 000 с.

Схема испытаний приведена на рисунке И.6 приложения И.

Результаты измерений должны соответствовать требованиям В.2 приложения В.

Результаты измерений МОВИ, ДВИ в сигнале с выходов ПСС должны соответствовать требованиям Б.13, перечисление б).

5.1.14 Измерения предельно допустимых отклонений блужданий фазы в выходных сигналах синхронизации выполняют на стыке 2048 кГц испытуемого оборудования с помощью ИВО в течение 7 сут.

Допускается выполнять измерения на стыках 2048 кбит/с 10 МГц при их наличии в составе испытуемого оборудования.

Схема измерений приведена на рисунке И.7 приложения И.

Результаты измерений, выраженные в МОВИ и ДВИ, должны соответствовать требованиям Б.16 приложения Б.

5.1.15 Измерения предельно допустимых отклонений блужданий фазы в выходных сигналах синхронизации выполняют на стыках 2048 кГц, 2048 кбит/с или 10 МГц испытуемого оборудования с помощью ИВО в течение 3500 с.

Схема испытаний приведена на рисунке И.9 приложения И.

Результаты измерений, выраженные в МОВИ и ДВИ, должны соответствовать требованиям Б.18 и Б.20 приложения Б.

5.1.16 Измерения влияния изменения температуры окружающей среды на отклонения МОВИ в выходных сигналах синхронизации выполняют с помощью ИВО в следующем порядке:

1) устанавливают оборудование синхронизации в климатическую камеру, предварительно установив требуемый температурный режим до момента перехода оборудования в синхронный режим функционирования;

2) выполняют измерение МОВИ в соответствии с 5.1.15;

3) устанавливают в климатической камере минимальную температуру в соответствии с приложением Д и выжидают не менее 1 ч;

4) выполняют измерения МОВИ в соответствии с 5.1.15;

5) устанавливают в климатической камере максимальную температуру окружающей среды в соответствии с приложением Д и выжидают не менее 1 ч;

6) выполняют измерения МОВИ в соответствии с 5.1.15;

7) отключают оборудование синхронизации от источников электропитания.

Результаты измерений МОВИ при всех номиналах температуры окружающей среды не должны превышать пределов, указанных в Б.18 приложения Б, с учетом допускаемых дополнительных отклонений на интервалах наблюдения в соответствии с требованиями Б.19 приложения Б.

5.1.17 Измерения предельно допустимого размаха фазового дрожания сигнала синхронизации на выходе оптического интерфейса STM-N выполняют в течение 60 с.

Результаты измерений предельно допустимого размаха фазового дрожания должны соответствовать требованиям Б.19 приложения Б.

5.1.18 Измерения максимального размаха дрожания фазы сигнала синхронизации на выходе интерфейсов 1GE и 10GE СЭ с технологией SyncE выполняют в течение 60 с.

Результаты измерений максимального размаха дрожания фазы сигнала синхронизации должны соответствовать требованиям Б.21 приложения Б.

5.1.19 Измерение параметров отклонения частоты ГСЭ, указанных в В.13 приложения В, выполняют с помощью ИВО.

Перед началом измерений испытуемое оборудование должно находиться в синхронном режиме функционирования в течение не менее 1 ч.

Относительное отклонение частоты в результате влияния изменений номиналов температуры окружающей среды выполняют в климатической камере последовательно при минимальной и максимальной температуре окружающей среды в соответствии с приложением Д. Время измерений для каждого значения температуры окружающей среды — не менее 2400 с. Время нахождения испытуемого оборудования в заданной температуре окружающей среды до начала измерений должно быть не менее 1 ч.

Относительный уход частоты в режиме запоминания выполняют на стыке 2048 кГц в течение 24 ч.

Результаты измерения должны соответствовать требованиям В.13 приложения В.

5.1.20 Измерения передаточной характеристики выполняют на соответствие требованиям В.11 приложения В. Измерения выполняют с помощью ИВО или аналогичного средства измерений с функцией модуляции выходного сигнала синхронизации в соответствии с 5.1.8.

Результаты измерения должны соответствовать требованиям В.11 приложения В.

5.1.21 Измерения параметров оборудования при наличии фазовых блужданий сигналов синхронизации на входах выполняют с помощью эталонного источника сигналов синхронизации и имитатора фазовых блужданий, сигнал от которого суммируется с сигналом от эталонного сигнала, и подается на вход испытуемого оборудования. Измерения выполняют при минимальных и максимальных значениях фазовых блужданий. Методы измерений приведены в 5.1.1—5.1.3.

Результаты измерения должны свидетельствовать о том, что параметры испытуемого оборудования соответствуют требованиям, указанным в Б.2—Б.8 приложения Б при минимальных и максимальных значениях фазовых блужданий сигналов синхронизации на входах оборудования в соответствии с Б.22—Б.24 приложения Б.

5.1.22 Измерения дрейфа фазы сигналов синхронизации и сигналов шкалы времени выполняют с помощью эталонного источника сигналов синхронизации, которым является оборудование ПЭИВЧ совместно с приемником сигналов ГНСС.

Перед началом измерений испытуемое оборудование должно находиться в синхронном режиме в течение не менее 72 ч.

Схема испытаний приведена на рисунке И.10 приложения И. В качестве источника сигналов ГНСС возможно использование имитатора сигналов ГНСС, как показано на рисунке И.11 приложения И.

Измерения выполняют с помощью счетчика интервалов времени в следующем порядке:

1) подключают к счетчику интервалов времени эталонный источник шкалы времени и выход испытуемого оборудования;

2) включают испытуемое оборудование и дожидаются перехода в режим синхронизации от ГНСС;

3) запускают в счетчике интервалов времени режим измерения;

4) выжидают в режиме синхронизации:

- не менее 24 ч для ПЭИВЧ;
- не менее 14 сут для уПЭИВЧ и кПЭИВЧ;

5) для ПЭИВЧ выполняют измерения по 5.1.11;

6) для уПЭИВЧ и кПЭИВЧ сравнивают полученные результаты с нормами, установленными в В.15 приложения В.

Результаты измерения должны свидетельствовать о том, что параметры испытуемого оборудования соответствуют требованиям В.14 и В.15 приложения В.

5.1.23 Для измерения максимальной ошибки времени на выходных интерфейсах используют эталонный источник сигналов синхронизации, относительно которого должны быть проведены все необходимые измерения параметров сигналов синхронизации. Подобным источником может служить оборудование уПЭИВЧ с приемником сигналов ГНСС.

Схема испытаний приведена на рисунке И.10 приложения И.

Измерения выполняют с помощью счетчика интервалов времени в следующем порядке:

1) подключают к счетчику интервалов времени эталонный источник сигналов синхронизации и выход испытуемого оборудования;

2) включают испытуемое оборудование и выжидают перехода в режим синхронизации от ГНСС;

3) выжидают в режиме синхронизации не менее 72 ч;

4) в течение 7 сут выполняют измерения максимальной ошибки времени.

Результаты измерения должны свидетельствовать о том, что параметры испытуемого оборудования соответствуют требованиям Б.25 приложения Б.

5.1.24 Для измерения погрешности формирования шкалы времени на выходных интерфейсах используют эталонный источник сигналов синхронизации, относительно которого должны быть проведены все необходимые измерения параметров сигналов синхронизации. Подобным источником может служить оборудование уПЭИВЧ с приемником сигналов ГНСС. Измерения выполняют с помощью счетчика интервалов времени в следующем порядке:

1) подключают к счетчику интервалов времени эталонный источник сигналов синхронизации и выход испытуемого оборудования;

2) включают испытуемое оборудование и дожидаются перехода в режим синхронизации от ГНСС;

3) выжидают в режиме синхронизации не менее 72 ч;

4) в течение 7 сут выполняют измерения погрешности формирования шкалы времени.

Результаты измерения должны свидетельствовать о том, что параметры испытуемого оборудования соответствуют требованиям В.16 (для ПЭИВЧ) или В.17 (для уПЭИВЧ и кПЭИВЧ) приложения В.

5.1.25 Для измерения предельно допустимой постоянной ошибки времени используют эталонный источник сигналов синхронизации, относительно которого должны быть проведены все необходимые измерения параметров сигналов синхронизации. Подобным источником может служить оборудование ПЭИВЧ с приемником сигналов ГНСС. Измерения выполняют с помощью прибора счетчика интервалов времени.

Схемы испытаний для различных типов оборудования и типов стыков приведены на рисунках И.12—И.15 приложения И. Зонд РТР представляет собой устройство, которое измеряет и записывает время отправки и прибытия сообщений событий РТР по отношению к эталонной шкале времени.

Результаты измерения должны свидетельствовать о том, что параметры испытуемого оборудования соответствуют требованиям Б.29, перечисление в) (для T-BC и T-TSC), Б.30, перечисление а) (для T-BC-P, T-TSC-P, T-BC-A и T-TSC-A), В.18 (для T-BC и T-TSC), В.19 (для T-BC-A, T-BC-P, T-TSC-A и T-TSC-P).

5.1.26 Измерения предельно допустимой динамической ошибки времени выполняют в соответствии с 5.1.25 с применением дополнительного низкочастотного фильтра 0,1 Гц для обработки полученных результатов измерений.

Результаты измерения должны свидетельствовать о том, что параметры испытуемого оборудования соответствуют требованиям Б.29, перечисление г) (для T-BC и T-TSC), Б.30, перечисление б) (для T-BC-A и T-TSC-A), Б.30, перечисление в) (для T-BC-P, T-TSC-P).

5.1.27 Измерения отклонений ОВИ выходного синхросигнала синхронизации при переключении в режим запоминания выполняют с помощью счетчика интервалов времени.

Схемы испытаний для различных типов оборудования и типов стыков приведены на рисунках И.12—И.15 приложения И.

Измерения проводятся в следующем порядке:

1) подключают испытуемое оборудование к эталонному источнику сигналов синхронизации (для T-BC-P, T-TSC-P);

2) убеждаются в устойчивом приеме внешних сигналов синхронизации встроенным в оборудование T-BC-A, T-TSC-A приемником ГНСС;

3) убеждаются в переходе испытуемого оборудования в синхронный режим функционирования в течение не менее 1 ч;

4) переводят испытуемое оборудование в режим запоминания частоты (путем отключения антенны приемника ГНСС для T-BC-A, T-TSC-A);

5) выполняют измерения ОВИ в течение 1000 с.

Результаты измерений должны свидетельствовать о том, что параметры испытуемого оборудования соответствуют требованиям В.20 (для T-BC-A, T-BC-P, T-TSC-A и T-TSC-P).

5.1.28 Измерения предельно допустимой МОВИ на выходах T-BC-A и T-TSC-A при потере сигнала синхронизации от ГНСС выполняют с помощью ИВО или в следующем порядке:

1) подключают испытуемое оборудование к эталонному источнику сигналов синхронизации с поддержкой РТР;

2) обеспечивают уверенный прием навигационных сигналов встроенным в испытуемое оборудование приемником ГНСС;

3) убеждаются в переходе испытуемого оборудования в синхронный режим функционирования в течение не менее 1 ч;

4) запускают измерение ОВИ;

5) отключают антенну приемника ГНСС и убеждаются, что испытуемое оборудование перешло в режим синхронизации от эталонного источника сигналов синхронизации с использованием PTP;

6) выполняют измерения МОВИ в течение 30 000 с.

Результаты измерения должны свидетельствовать о том, что параметры испытуемого оборудования соответствуют требованиям В.21 приложения В.

5.1.29 Измерения параметров сигналов синхронизации, формируемых T-BC и T-TSC в сетях связи с полной сетевой поддержкой хронирования PTP, выполняются на выходном интерфейсе 1PPS при постоянной температуре окружающей среды.

Результаты измерения должны свидетельствовать о том, что параметры испытуемого оборудования соответствуют требованиям Б.27 и Б.29 приложения Б.

5.1.30 Измерения параметров T-TC выполняют на выходных интерфейсах GE с использованием тестера-анализатора пакетных сетей со встроенным приемником ГНСС, позволяющим измерять параметры синхронизации времени с использованием PTP.

Результаты измерения должны свидетельствовать о том, что параметры испытуемого оборудования соответствуют требованиям Б.31, Б.32 и Б.33 приложения Б.

5.1.31 Проверку работоспособности испытуемого оборудования при наличии дрейфа или дрожаний фазы во входном сигнале синхронизации выполняют с помощью ИВО с функцией модуляции выходного сигнала синхронизации.

На вход испытуемого оборудования подается модулированный сигнал с предельными отклонениями, указанными в соответствующем пункте требований.

Параметры выходных сигналов, формируемых испытуемым оборудованием при подаче на него модулированных сигналов синхронизации, проверяют по методике, приведенной в 5.1.2.

5.2 Проверка требований к системе управления оборудованием синхронизации

5.2.1 Проверку требований к системе управления оборудованием синхронизации выполняют с помощью персонального компьютера (рабочего терминала) с соответствующим программным обеспечением.

Персональный компьютер подключают к порту управления (Ethernet, USB, RS-232) согласно РЭ и последовательно выполняют проверки по 5.2.2—5.2.6.

5.2.2 Проверку системы управления в области мониторинга и анализа неисправностей в функционировании оборудования синхронизации выполняют путем создания (имитации) неисправностей.

Примечание — Примерами неисправностей могут служить отключение одного ввода питания, изъятие резервной платы (блока).

В системе управления оборудованием синхронизации должно быть зафиксировано соответствующее событие (авария) с указанием следующих атрибутов:

а) уровень критичности (приоритет) события (аварии);

б) вид события (аварии);

в) место обнаружения (возникновения) события;

г) дата и время фиксации события.

В системе управления оборудованием синхронизации также должен быть предварительно установлен пользовательский интерфейс просмотра событий (аварий), в котором должна быть предусмотрена возможность выполнения следующих действий:

а) просмотр атрибутов событий (аварий), необходимых и достаточных для локализации повреждений;

б) сортировка событий (аварий) по всем атрибутам;

в) маскирование заданных видов событий (аварий);

г) фильтрация событий (аварий) по всем атрибутам;

д) подтверждение события (аварии) с указанием идентификатора пользователя, подтвердившего событие (аварию), даты и времени подтверждения события (аварии), примечания;

е) архивирование подтвержденных событий (аварий);

ж) сохранение выбранных событий (аварий) на внешний носитель.

Результаты проверки должны соответствовать требованиям Е.2 приложения Е.

5.2.3 Проверку системы управления в области контроля и управления качеством сигналов синхронизации выполняют в следующем порядке:

1) настраивают в оборудовании синхронизации необходимые критерии (маски) качества входных сигналов;

2) включают режим измерения параметров входных сигналов синхронизации;

3) подают на вход оборудования синхронизации сигнал синхронизации, не отвечающий установленным критериям (маскам);

4) убеждаются, что на соответствующем входе сигнал синхронизации фиксируется, как не соответствующий установленным критериям;

5) проверить результаты измерений параметров входных сигналов синхронизации, путем их последующего просмотра в системе управления;

6) проверить возможность сохранения результатов измерений на внешний носитель.

Результаты проверки должны соответствовать требованиям Е.3 приложения Е.

5.2.4 Проверку системы управления в части управления конфигурацией оборудования синхронизации выполняют в следующем порядке:

1) устанавливают параметры обработки входных сигналов синхронизации системы управления [приоритеты, критерии оценки качества (маски)];

2) подают на входы эталонные сигналы синхронизации и убеждаются, что в качестве основного входа определен вход с наивысшим приоритетом;

3) отключают от входа с наивысшим приоритетом эталонный сигнал синхронизации;

4) убеждаются, что испытуемое оборудование автоматически переключилось на вход, имеющий следующий по порядку приоритет;

5) восстанавливают на входе с наивысшим приоритетом эталонный сигнал синхронизации;

6) убеждаются, что испытуемое оборудование автоматически переключилось на соответствующий вход;

7) изменяют вид сигнала синхронизации на выходе;

8) проверяют соответствие типа выходного сигнала заданному.

Результаты проверки должны соответствовать требованиям Е.4 приложения Е.

5.2.5 Проверку системы управления в части обеспечения безопасности функционирования оборудования синхронизации выполняют в следующем порядке:

1) оценивают возможность управления безопасностью в соответствии с технической документацией на испытуемое оборудование;

2) создают трех пользователей с различными правами доступа (только просмотр информации, просмотр и редактирование, администрирование пользователей);

3) последовательно проверяют, что пользователи могут выполнять только действия, соответствующие выданным разрешениям;

4) последовательно выполняют резервное копирование конфигурации оборудования синхронизации, изменение его конфигурации, восстановление конфигурации из сохраненной резервной копии и сравнение восстановленной конфигурации с исходным состоянием;

5) обновляют программное обеспечение для выборочных управляемых модулей оборудования синхронизации;

6) проверяют ведение электронного журнала регистрации действий пользователей и наличие в нем информации обо всех произведенных действиях на шагах 3)—5) с указанием идентификатора пользователя, совершившего действие, даты и времени совершения действия, вида действия (команды), результата выполнения команды;

7) убеждаются, что электронный журнал регистрации действий пользователей защищен от внесения изменений в атрибуты событий и их несанкционированного удаления;

8) контролируют требуемые сроки хранения электронного журнала путем анализа технических характеристик оборудования синхронизации.

9) по ЭД оценивают технические возможности оборудования синхронизации по организации процессов обнаружения, предупреждения и ликвидации последствий компьютерных атак и реагирования на компьютерные инциденты, а также возможность обеспечения непрерывного взаимодействия с государственной системой обнаружения, предупреждения и ликвидации последствий компьютерных атак на информационные ресурсы Российской Федерации.

Результаты проверки должны соответствовать требованиям Е.5 приложения Е.

5.2.6 Проверку работоспособности системы управления выполняют путем анализа технической документации на оборудование синхронизации.

Проверку возможности выгрузки в общедоступном стандартном текстовом или табличном формате выполняют путем непосредственной выгрузки информации и анализа формата полученного файла.

Результаты проверки должны соответствовать требованиям Е.6—Е.9 приложения Е.

5.3 Проверка параметров электропитания

5.3.1 Измерения на вводах первичного электропитания испытуемого изделия проводят в зависимости от вида источника электропитания вольтметром и миллиамперметром постоянного или переменного тока класса точности не хуже 0,5.

Измеренное напряжение первичного источника для номинальных значений напряжений первичного источника электропитания 60 В, 48 В и 24 В должно находиться в пределах соответственно:

а) для источника постоянного тока: (24 ± 2,4) В, (48 ± 2,4) В, (60 ± 3) В;

б) для источника переменного тока — согласно ГОСТ 29322.

Испытания проводят на образцах оборудования в полной комплектации согласно спецификации поставки.

5.3.2 Проверку устойчивости испытуемого изделия к изменениям напряжения источников электропитания постоянного тока проводят при номинальном напряжении, которое должно подаваться на вход изделия согласно РЭ (24, 48 или 60 В). Допустимые изменения напряжения должны находиться в пределах:

- для 24 В — от 20,4 до 28,0 В;
- для 48 В — от 40,5 до 57,0 В;
- для 60 В — от 48,0 до 72,0 В.

При снижении напряжения источника электропитания ниже допустимых пределов и последующем восстановлении напряжения параметры оборудования должны восстанавливаться автоматически. Восстановление параметров оборудования проверяют путем их просмотра с использованием системы управления оборудованием синхронизации в соответствии с 5.2.4.

Указанные воздействия не должны вызывать срабатывания устройств контроля и сигнализации, связанных с потерей синхронизации или появлением дополнительных ошибок (сбоев) в работе оборудования синхронизации.

5.3.3 Проверку устойчивости испытуемого изделия к помехам источника электропитания постоянного тока выполняют с помощью программируемого источника питания или с помощью имитатора переходных процессов (ИПП), включаемого последовательно в первичную цепь питания. ИПП должен обеспечивать формирование на входе оборудования импульсов:

- повышения напряжения относительно номинала на 40 % длительностью 0,003 с;
- повышения и понижения напряжения относительно номинала на 20 % длительностью 0,05 с.

Проверку на устойчивость изделия к пульсациям напряжения гармонических составляющих источников постоянного тока выполняют с учетом ГОСТ Р 51317.4.17 путем подмешивания в цепь питания синусоидальной помехи с напряжениями на вводных клеммах первичного электропитания оборудования при соответствующем номинальном напряжении:

Пульсации напряжения гармонических составляющих

- в диапазоне частот от 0 до 300 Гц включительно — 50 мВ эффективного значения пульсаций (мВэфф);
- в диапазоне свыше 300 Гц до 150 кГц — 7 мВэфф.

В диапазоне частот до 300 Гц поочередно подмешиваются синусоидальные помехи частотой 50, 100, 150, 200 и 300 Гц. В диапазоне свыше 300 Гц до 150 кГц частоту помехи следует изменять плавно.

Указанные воздействия не должны вызывать срабатывания устройств контроля и сигнализации, связанных с потерей синхронизации или появлением дополнительных цифровых ошибок.

5.3.4 Измерения величины помех, создаваемых испытуемым оборудованием в цепи источника электропитания, выполняют на вводе электропитания при подключении первичного источника электропитания через эквивалент токораспределительной сети.

Схема измерения представлена на рисунке И.16 приложения И, схема включения — на рисунке И.17 приложения И.

Результат измерения считают положительным, если величина создаваемых помех не превышает требований, указанных в таблице Г.4 приложения Г.

5.3.5 Проверку параметров системы электропитания от сети переменного тока выполняют в соответствии с ГОСТ 5237.

Параметры системы электропитания должны обеспечивать соответствие испытуемого оборудования требованиям Б.15 приложения Б.

5.4 Проверка устойчивости к внешним воздействующим факторам

5.4.1 Проверка параметров оборудования синхронизации при воздействии повышенной температуры

Оборудование синхронизации размещают в термокамере, включают и в нормальных климатических условиях (НКУ) измеряют функциональные параметры, перечисленные в 5.1.1—5.1.10, после чего оборудование выключают.

Температуру в камере понижают до (5 ± 2) °С. По истечении четырех часов оборудование включают, и измеряют функциональные параметры, перечисленные в 5.1.1—5.1.10, после чего оборудование синхронизации выключают.

Температуру в камере повышают до (40 ± 2) °С. По истечении 4 ч оборудование синхронизации включают и измеряют функциональные параметры, перечисленные в 5.1.1—5.1.10, после чего оборудование синхронизации выключают.

Температуру в камере понижают до нормальной. После выдержки в течение 4 ч оборудование синхронизации включают и измеряют функциональные параметры, перечисленные в 5.1.1—5.1.10. Оборудование синхронизации выключают и извлекают из камеры.

5.4.2 Проверка параметров оборудования синхронизации при воздействии повышенной влажности

Оборудование синхронизации размещают в камере влажности, включают, и в НКУ выполняют измерения функциональных параметров, перечисленных в 5.1.1—5.1.10, после чего оборудование синхронизации выключают.

Температуру в камере повышают до (25 ± 2) °С и по истечении 1,5 ч в камере устанавливают относительную влажность (95 ± 3) %. В установившемся режиме оборудование синхронизации выдерживают в течение 96 ч, после чего оборудование включают и измеряют функциональные параметры, перечисленные в 5.1.1—5.1.10, затем оборудование синхронизации выключают.

Оборудование синхронизации извлекают из камеры, включают и после выдержки в НКУ в течение 6 ч измеряют функциональные параметры, перечисленные в 5.1.1—5.1.10.

5.4.3 Испытание на отсутствие резонансов узлов и конструктивных элементов оборудования синхронизации

Испытание на отсутствие резонансов узлов и конструктивных элементов оборудования синхронизации выполняют по ГОСТ 30630.1.2.

Определение резонансных или критических частот изделий выполняют по ГОСТ 30630.1.1.

Допускается использовать методику проверки отсутствия резонансов, предоставленную предприятием-изготовителем оборудования синхронизации, при условии ее согласования с испытательной лабораторией, проводящей испытания.

Приложение А
(обязательное)

Форма акта отбора образцов

АКТ
отбора образцов

_____
(наименование продукции)

1 Наименование предприятия, изготовившего продукцию, его подчиненность _____

2 Наименование организации (подразделения), где отбиралась продукция _____

3 Наименование вида продукции _____
(серийный выпуск или партия определенного

_____, размер партии _____
размера или единиц продукции)

4 Наименование документа, по которому изготовлена продукция _____

5 Цель направления продукции на испытания _____

6 Место отбора образцов _____

№ образцов _____

7 Результат наружного осмотра образцов _____

8 № документа _____

и дата сдачи-приема образцов в ИЛ _____

9 Образцы отобраны методом наибольшей объективности по ГОСТ Р 58972 и опломбированы.

10 Образцы упакованы _____
(упаковка или транспортная тара)

11 Дата отправки образцов в ИЛ _____

12 Образцы отправлены в ИЛ _____
(курьером, по почте и др.)

Представитель заявителя

_____ _____
(подпись) (расшифровка подписи)

Представитель испытательной лаборатории

_____ _____
(подпись) (расшифровка подписи)

Приложение Б
(обязательное)

Требования к параметрам сигналов синхронизации

Б.1 Оборудование синхронизации должно синхронизироваться от входных сигналов синхронизации 2048 кГц и (или) 2048 кбит/с, и (или) 10 МГц, и (или) 1PPS, и (или) 1PPS+ToD, а также входных сигналов синхронизации, извлеченных из потоков STM-N и (или) Gigabit Ethernet (GE), с использованием технологии синхронного Ethernet (SyncE).

Б.2 Форма и характеристики сигналов синхронизации 2048 кГц и 10 МГц, формируемых оборудованием синхронизации, должна соответствовать рисунку Б.1.

Б.3 Характеристики сигнала синхронизации 2048 кГц на выходе оборудования синхронизации, приведенные на рисунке Б.1, должны соответствовать следующим значениям:

а) амплитуда импульса на симметричной нагрузке 120 Ом:
   1) минимальная $B1$ = 1,0 В;
   2) максимальная B = 1,9 В;

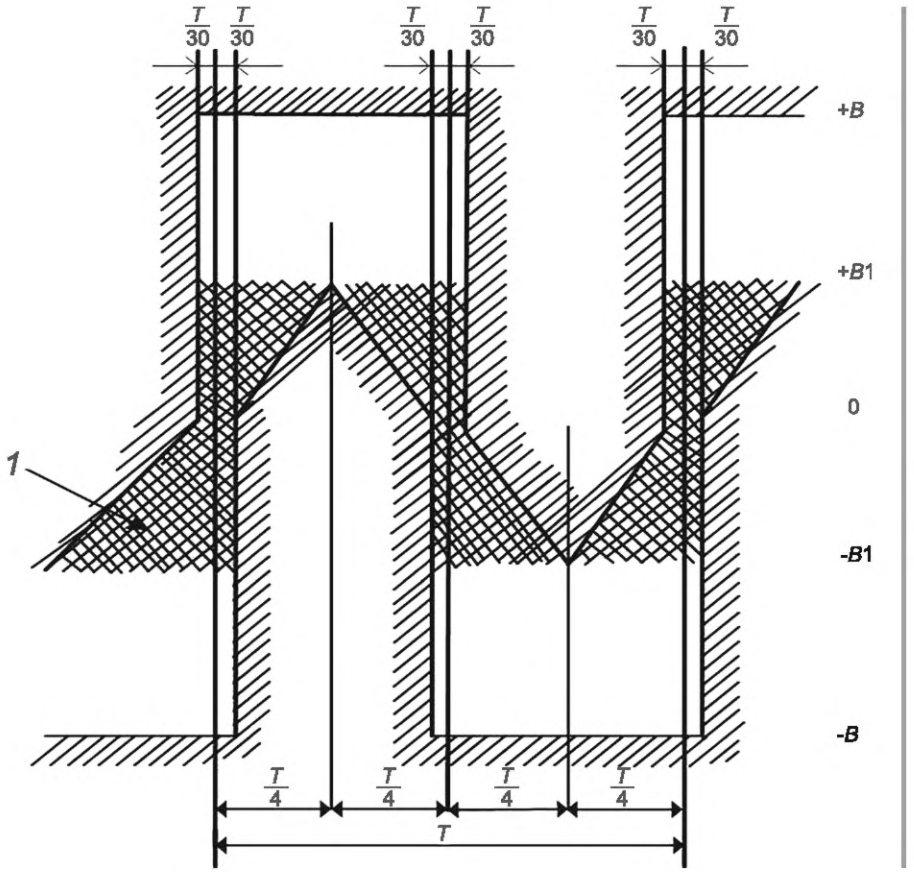
б) амплитуда импульса на несимметричной нагрузке 75 Ом:
   1) минимальная $B1$ = 0,75 В;
   2) максимальная B = 1,5 В;

в) период повторения импульсов синхронизации T соответствует среднему периоду сигналов синхронизации.

Б.4 Характеристики сигнала синхронизации 10 МГц на выходе оборудования синхронизации, приведенные на рисунке Б.1, должны соответствовать следующим значениям:

а) амплитуда импульса на нагрузке 50 Ом:
   1) минимальная $B1$ = 0,25 В;
   2) максимальная B = 2,5 В;

б) T соответствует среднему периоду сигналов синхронизации.

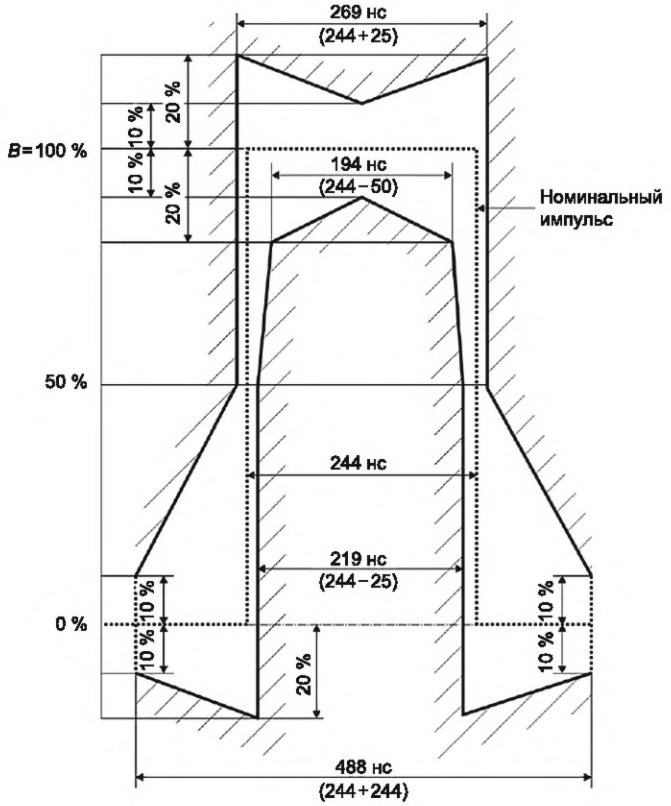


T — среднее значение периода сигналов синхронизации; *1* — область, в которой сигнал должен быть монотонным

Рисунок Б.1 — Форма и характеристики сигналов синхронизации 2048 кГц и 10 МГц

Б.5 Оборудование синхронизации должно быть синхронизировано с входными сигналами синхронизации 2048 кбит/с, форма и амплитудные значения которых приведены на рисунке Б.2. Входные сигналы синхронизации должны формироваться из импульсной последовательности в коде HDB-3.

Б.6 Выходные сигналы синхронизации 2048 кбит/с должны формироваться в коде HDB-3. При этом форма и амплитудные значения импульсов в коде HDB-3 должны соответствовать графическому представлению, приведенному на рисунке Б.2.



B — номинальная пиковая амплитуда импульса

Рисунок Б.2 — Форма и амплитудные значения сигнала синхронизации 2048 кбит/с

Б.7 Сигналы синхронизации 2048 кбит/с на выходе оборудования синхронизации, состоящие из биполярных импульсов, форма и амплитудные значения которых приведены на рисунке Б.2, должны соответствовать следующим требованиям:

а) амплитуда импульса на симметричной нагрузке 120 Ом равна 3 В (±20 %);

б) амплитуда импульса на несимметричной нагрузке 75 Ом равна 2,37 В (±20 %);

в) амплитуда импульса не превышает 10 % от номинальной амплитуды импульсов в интервале между импульсами;

г) соотношение амплитуд импульсов различной полярности в пределах 0,95—1,05.

Б.8 Выходные сигналы синхронизации 2048 кбит/с должны быть структурированы в соответствии с циклом и сверхциклом, в которых должна содержаться информация об уровне качества источника сигнала синхронизации в виде сообщений SSM. Эти сообщения должны формироваться в битах Sb5—Sb8 нулевого канального интервала второго цикла каждого сверхцикла.

Б.9 Сигнал синхронизации 1PPS, формируемый оборудованием синхронизации, должен иметь форму прямоугольного импульса, параметры которого на несимметричной нагрузке 50 Ом должны соответствовать следующим требованиям:

а) длительность импульса — от 100 нс до 500 мс;

б) уровень логического нуля — от минус 0,3 до плюс 0,3 В;

в) уровень логической единицы — от 1,2 до 5 В.

Б.10 Сигнал синхронизации 1PPS, формируемый оборудованием синхронизации на интерфейсе 1PPS+ToD, должен иметь форму прямоугольного импульса, параметры которого на симметричной нагрузке 100 Ом должны соответствовать следующим требованиям:

а) длительность импульса — от 100 нс до 500 мс;
б) уровень логического нуля — менее минус 2 В;
в) уровень логической единицы — более 2 В.

Б.11 Отклонения дрожаний фазы выходных сигналов синхронизации в диапазоне частот от 20 Гц до 100 кГц не должны превышать 0,05 тактового (единичного) интервала (периода колебаний) при времени измерения, равного 60 с.

Б.12 Предельно допустимые отклонения блужданий фазы выходных сигналов синхронизации ПЭГ и ПЭИ, выраженные в показателях МОВИ и ДВИ в заданных интервалах наблюдения τ, не должны превышать норм, приведенных в таблицах Б.1 и Б.2 соответственно.

Таблица Б.1 — Предельно допустимые отклонения блужданий фазы выходных сигналов синхронизации ПЭГ и ПЭИ, выраженные в показателях МОВИ

МОВИ, нс	Интервал наблюдения τ, с
$25 + 0{,}275\tau$	$0{,}1 < \tau \le 1000$
$290 + 0{,}01\tau$	$\tau > 1000$

Таблица Б.2 — Предельно допустимые отклонения блужданий фазы выходных сигналов синхронизации ПЭГ и ПЭИ, выраженные в показателях ДВИ

ДВИ, нс	Интервал наблюдения τ, с
3	$0{,}1 < \tau \le 100$
$0{,}03\tau$	$100 < \tau \le 1000$
30	$1000 < \tau \le 10\,000$

Б.13 Отклонения блужданий фазы выходных сигналов синхронизации при синхронизации ВЗГ, МЗГ, ПСС, РСС, ГСЭ и уГСЭ от источника эталонных сигналов времени и частоты (далее — источник эталонного сигнала синхронизации), выраженные в МОВИ и ДВИ для заданных интервалов наблюдения τ, не должны превышать следующих норм:

а) предельно допустимые МОВИ и ДВИ для ВЗГ и МЗГ при постоянной температуре окружающей среды согласно таблицам Б.3 и Б.4 соответственно;

Таблица Б.3 — Отклонения блужданий фазы выходных сигналов синхронизации при синхронизации ВЗГ и МЗГ от источника эталонного сигнала синхронизации, выраженные в МОВИ

МОВИ, нс	Интервал наблюдения τ, с
24	$0{,}1 < \tau \le 9$
$8\tau^{0{,}5}$	$9 < \tau \le 400$
160	$400 < \tau \le 10\,000$

Таблица Б.4 — Отклонения блужданий фазы выходных сигналов синхронизации при синхронизации ВЗГ и МЗГ от источника эталонного сигнала синхронизации, выраженные в ДВИ

ДВИ, нс	Интервал наблюдения τ, с
3	$0{,}1 < \tau \le 25$
$0{,}12\tau$	$25 < \tau \le 100$
12	$100 < \tau \le 10\,000$

б) для РСС и ПСС на всех интервалах наблюдения предельно допустимая МОВИ не превышает 3 нс, а предельно допустимая ДВИ не превышает 1 нс;

в) предельно допустимые МОВИ и ДВИ для ГСЭ сетевого элемента СЦИ согласно таблицам Б.5 и Б.6 соответственно;

Таблица Б.5 — Предельно допустимые отклонения блужданий фазы выходных сигналов синхронизации при синхронизации ГСЭ от источника эталонного сигнала синхронизации, выраженные в МОВИ

МОВИ, нс	Интервал наблюдения τ, с
40	$0,1 < \tau \le 1$
$40\tau^{0,1}$	$1 < \tau \le 100$
$25,25\tau^{0,2}$	$100 < \tau \le 1000$

Таблица Б.6 — Предельно допустимые отклонения блужданий фазы выходных сигналов синхронизации при синхронизации ГСЭ от источника эталонного сигнала синхронизации, выраженные в ДВИ

ДВИ, нс	Интервал наблюдения τ, с
3,2	$0,1 < \tau \le 25$
$0,64\tau^{0,5}$	$25 < \tau \le 100$
6,4	$100 < \tau \le 1000$

г) предельно допустимые МОВИ и ДВИ для уГСЭ — согласно таблицам Б.7 и Б.8 соответственно.

Таблица Б.7 — Предельно допустимые отклонения блужданий фазы выходных сигналов синхронизации при синхронизации уГСЭ от источника эталонного сигнала синхронизации, выраженные в МОВИ

МОВИ, нс	Интервал наблюдения τ, с
$10\tau^{0,155}$	$0,1 < \tau \le 1$
$10\tau^{0,1}$	$1 < \tau \le 100$
$6,3\tau^{0,2}$	$100 < \tau \le 1000$

Таблица Б.8 — Предельно допустимые отклонения блужданий фазы выходных сигналов синхронизации при синхронизации уГСЭ от источника эталонного сигнала синхронизации, выраженные в ДВИ

ДВИ, нс	Интервал наблюдения τ, с
0,64	$0,1 < \tau \le 25$
$0,128\tau^{0,5}$	$25 < \tau \le 100$
1,28	$100 < \tau \le 1000$

Б.14 Предельно допустимая амплитуда от пика до пика (далее — размах) блуждания фазы сигнала синхронизации на входах ВЗГ и МЗГ в заданных диапазонах частот блужданий f должна соответствовать рисунку Б.3 и требованиям, приведенным в таблице Б.9.

Таблица Б.9 — Предельно допустимый размах блуждания фазы сигнала синхронизации на входах ВЗГ и МЗГ

Предельно допустимый размах блуждания фазы сигнала синхронизации, мкс	Диапазон частот блужданий f, Гц
5	$12 \cdot 10^{-6} < f \le 32 \cdot 10^{-5}$
$0,0016f^{-1}$	$32 \cdot 10^{-5} < f \le 8 \cdot 10^{-4}$
2	$8 \cdot 10^{-4} < f \le 16 \cdot 10^{-3}$
$0,032f^{-1}$	$16 \cdot 10^{-3} < f \le 43 \cdot 10^{-3}$
0,75	$43 \cdot 10^{-3} < f \le 1,0$

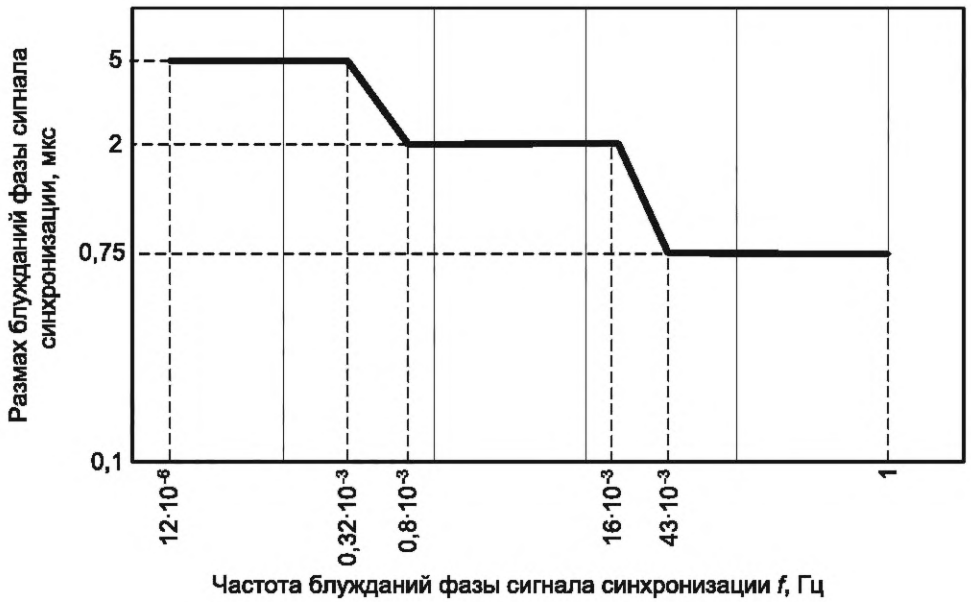


Рисунок Б.3 — Предельно допустимый размах блуждания фазы сигнала синхронизации на входах ВЗГ и МЗГ

Б.15 Предельно допустимый размах дрейфа фазы синусоидальных сигналов синхронизации на входе синхронизации 2048 кГц, 2048 кбит/с или 10 МГц для ВЗГ и МЗГ, выраженный в МОВИ и ДВИ и заданных интервалах наблюдения τ, при котором обеспечивается формирование сигналов синхронизации с параметрами, установленными в Б.2, Б.3, Б.5—Б.8, должен соответствовать нормам, приведенным в таблицах Б.10 и Б.11 соответственно.

Таблица Б.10 — Предельно допустимый размах дрейфа фазы синусоидальных сигналов синхронизации на входе синхронизации 2048 кГц, 2048 кбит/с или 10 МГц для ВЗГ и МЗГ, выраженный в МОВИ

Предельно допустимая МОВИ, нс	Интервал наблюдения τ, с
750	$0,1 < \tau \le 7,5$
100τ	$7,5 < \tau \le 20$
2000	$20 < \tau \le 400$
5τ	$400 < \tau \le 1000$
5000	$1000 < \tau \le 10\,000$

Таблица Б.11 — Предельно допустимый размах дрейфа фазы синусоидальных сигналов синхронизации на входе синхронизации 2048 кГц, 2048 кбит/с или 10 МГц для ВЗГ и МЗГ, выраженный в ДВИ

Предельно допустимая ДВИ, нс	Интервал наблюдения τ, с
34	$0,1 < \tau \le 20$
$1,7\tau$	$20 < \tau \le 100$
170	$100 < \tau \le 1000$
$5,4\tau^{0,5}$	$1000 < \tau \le 10\,000$

Б.16 Предельно допустимые отклонения блужданий фазы в выходных сигналах синхронизации уПЭГ и уПЭИ, выраженные в МОВИ и ДВИ, для заданных интервалов наблюдения τ при постоянной температуре окружающей среды не должны превышать норм, приведенных в таблицах Б.12 и Б.13 соответственно.

Таблица Б.12 — Предельно допустимые отклонения блужданий фазы в выходных сигналах синхронизации уПЭГ и уПЭИ, выраженные в МОВИ

Предельно допустимая МОВИ, нс	Интервал наблюдения τ, с
4	$0,1 < \tau \leq 1$
$111,14 \cdot 10^{-3} \tau + 3,89$	$1 < \tau \leq 100$
$37,5 \cdot 10^{-6} \tau + 15$	$100 < \tau \leq 400\,000$
30	$\tau > 400\,000$

Таблица Б.13 — Предельно допустимые отклонения блужданий фазы в выходных сигналах синхронизации уПЭГ и уПЭИ, выраженные в ДВИ

Предельно допустимая ДВИ, нс	Интервал наблюдения τ, с
1	$0,1 < \tau \leq 30\,000$
$3.33333 \cdot 10^{-5} \tau$	$30\,000 < \tau \leq 300\,000$
10	$300\,000 < \tau \leq 1\,000\,000$

Б.17 Предельно допустимый размах фазового дрожания сигнала синхронизации на выходе оптического интерфейса STM-N СЭ при отсутствии дрожания фазы во входном сигнале синхронизации для интервала измерений, равного 60 с, должен соответствовать требованиям, приведенным в таблице Б.14.

Таблица Б.14 — Предельно допустимый размах фазового дрожания сигнала синхронизации на выходе оптического интерфейса STM-N СЭ при отсутствии дрожания фазы во входном сигнале синхронизации

Интерфейс	Диапазон частот используемого для измерений фильтра	Предельно допустимый размах дрожания фазы, ЕИ
STM-1	От 500 Гц до 1,30·МГц	0,50
	От 65 кГц до 1,30·МГц	0,10
STM-4	От 1000 Гц до 5·МГц	0,50
	От 250 кГц до 5·МГц	0,10
STM-16	От 5000 Гц до 20·МГц	0,50
	От 1 МГц до 20·МГц	0,10
STM-64	От 20 кГц до 80·МГц	0,50
	От 4 МГц до 80·МГц	0,10

Примечания

1 Для STM-1 1 ЕИ = 6,43 нс.

2 Для STM-4 1 ЕИ = 1,61 нс.

3 Для STM-16 1 ЕИ = 0,40 нс.

4 Для STM-64 1 ЕИ = 1,10 нс.

Б.18 Предельно допустимые отклонения блужданий фазы сигнала синхронизации на выходе синхросигнала 2048 кГц или 10 МГц ГСЭ, выраженные в МОВИ, в режиме захвата сигнала от источника эталонного сигнала синхронизации при постоянной температуре окружающей среды не должны превышать пределов, приведенных в таблице Б.15.

Таблица Б.15 — Предельно допустимые отклонения блужданий фазы сигнала синхронизации на выходе синхросигнала 2048 кГц или 10 МГц ГСЭ, выраженные в МОВИ

Предельно допустимая МОВИ, нс	Интервал наблюдения τ, с
40	$0,1 < \tau \le 1$
$40\tau^{0,1}$	$1 < \tau \le 100$
$25,25\tau^{0,2}$	$100 < \tau \le 1000$

Б.19 Отклонения МОВИ сигналов синхронизации на выходе ГСЭ вследствие влияния изменений температуры окружающей среды в соответствии с приложением Д не должны превышать пределов, приведенных в таблице Б.16.

Таблица Б.16 — Отклонения МОВИ сигналов синхронизации на выходе ГСЭ вследствие влияния изменений температуры окружающей среды

Предельно допустимая МОВИ, нс	Интервал наблюдения τ, с
$0,5\tau$	$0,1 < \tau \le 100$
50	$\tau > 100$

Б.20 Предельно допустимые отклонения блужданий фазы сигнала синхронизации на выходе сигналов синхронизации 2048 кГц, 2048 кбит/с или 10 МГц ГСЭ, выраженные в ДВИ, в режиме захвата сигнала от источника эталонного сигнала синхронизации при постоянной температуре окружающей среды не должны превышать пределов, приведенных в таблице Б.17.

Таблица Б.17 — Предельно допустимые отклонения блужданий фазы сигнала синхронизации на выходе сигналов синхронизации 2048 кГц, 2048 кбит/с или 10 МГц ГСЭ, выраженные в ДВИ

Предельно допустимая ДВИ, нс	Интервал наблюдения τ, с
3,2	$0,1 < \tau \le 25$
$0,64\tau^{0,5}$	$25 < \tau \le 100$
6,4	$100 < \tau \le 1\,000$

Б.21 Максимальный размах дрожания фазы сигнала синхронизации на выходе интерфейсов 1GE и 10GE СЭ с технологией SyncE при отсутствии дрожания фазы во входном сигнале синхронизации для интервала измерений, равного 60 с, не должен превышать пределов, приведенных в таблице Б.18.

Таблица Б.18 — Максимальный размах дрожания фазы сигнала синхронизации на выходе интерфейсов 1GE, 10GE и 25GE СЭ с технологией SyncE

Интерфейс	Диапазон частот использования фильтра для измерений	Максимальный размах дрожания фазы, ЕИ
1G	От 2,5 кГц до 10 МГц	0,50
10G	От 20 кГц до 80 МГц	0,50
25G	От 20 кГц до 200 МГц	1,2

Примечания

1 Интерфейс 1G (1000BASE-KX, -SX, -LX): для 1G 1 ЕИ = 0,8 нс; для 10G (10GBASE-SR/LR/ER, -LRM) 1 ЕИ = 96,97 пс; для 10G (10GBASE-SW/LW/EW) 1 ЕИ = 100,47 пс; для 25G 1 ЕИ = 38,79 пс.

2 Интерфейс 10G (10GBASE-SR/LR/ER, 10GBASE-LRM, 10GBASE—SW/LW/EW): для 1G 1 ЕИ = 0,8 нс; для 10G (10GBASE-SR/LR/ER, -LRM) 1 ЕИ = 96,97 пс; для 10G (10GBASE-SW/LW/EW) 1 ЕИ = 100,47 пс; для 25G 1 ЕИ = 38,79 пс.

3 Интерфейс 25G (25GBASE-SR/LR/ER): для 1G 1 ЕИ = 0,8 нс; для 10G (10GBASE-SR/LR/ER, -LRM) 1 ЕИ = 96,97 пс; для 10G (10GBASE-SW/LW/EW) 1 ЕИ = 100,47 пс; для 25G 1 ЕИ = 38,79 пс.

Б.22 Максимальный размах дрейфа фазы синусоидальных сигналов синхронизации 2048 кГц, 2048 кбит/с или 10 МГц на входе ГСЭ, при котором обеспечивается формирование сигналов синхронизации с параметрами, установленными в Б.2, Б.3, Б.5—Б.8, должен соответствовать рисунку Б.4 и нормам, приведенным в таблице Б.19.

Таблица Б.19 — Максимальный размах дрейфа фазы синусоидальных сигналов синхронизации 2048 кГц, 2048 кбит/с или 10 МГц на входе ГСЭ

Максимальный размах синусоидальных дрожаний фазы, мкс			Частота f				
A_1	A_2	A_3	f_4, мГц	f_3, мГц	f_2, мГц	f_1, Гц	f_0, Гц
0,25	2	5	0,32	0,8	16	0,13	10

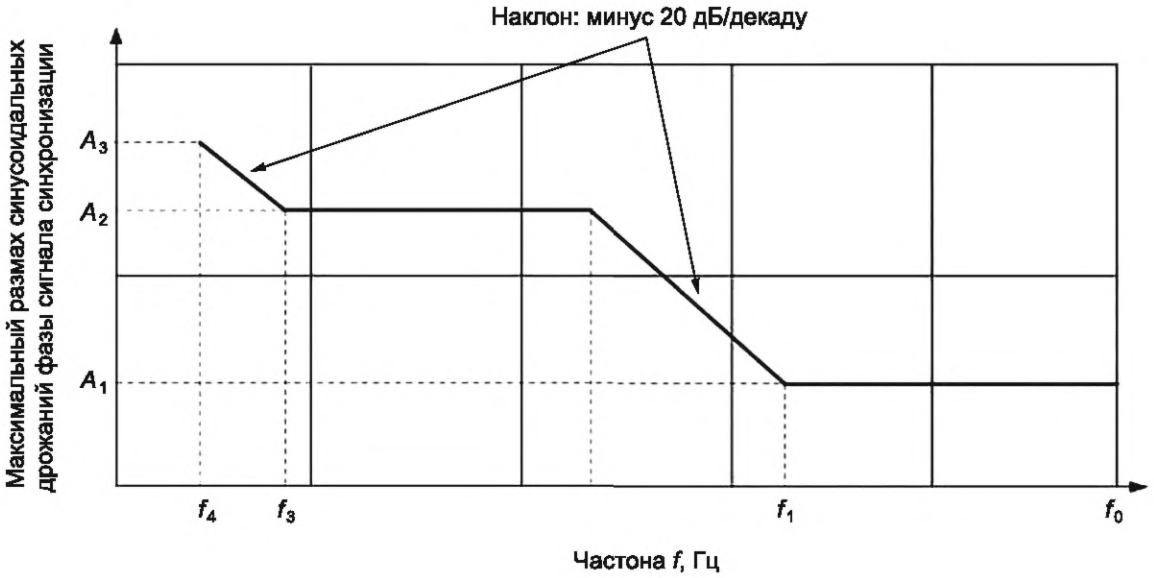


Рисунок Б.4 — Максимальный размах синусоидальных дрожаний фазы сигнала синхронизации на входе ГСЭ SyncE

Б.23 Максимальный размах дрожаний фазы сигнала синхронизации на входе интерфейса 1G СЭ SyncE, при котором обеспечивается формирование сигналов синхронизации с параметрами, установленными в Б.2—Б.8, должен соответствовать нормам, приведенным в таблице Б.20.

Таблица Б.20 — Максимальный размах дрожаний фазы сигнала синхронизации на входе интерфейса 1G СЭ SyncE

Диапазон частот f, Гц	Максимальный размах дрожаний фазы на входе интерфейса 1G, ЕИ
От 10 до 12,1 включ.	312,5
От 12,1 до 2500 включ.	$3750f^{-1}$
От 2500 до 50 000 включ.	1,5

Б.24 Максимальный размах дрожаний фазы сигнала синхронизации на входе интерфейса 10G СЭ SyncE, при котором обеспечивается формирование сигналов синхронизации с параметрами, установленными в Б.2—Б.8, должен соответствовать нормам, приведенным в таблице Б.21.

Таблица Б.21 — Максимальный размах дрожаний фазы сигнала синхронизации на входе интерфейса 10G СЭ SyncE

Частота f, Гц	Максимальный размах дрожаний фазы на входе интерфейса 10G, ЕИ
От 10 до 12,1 включ.	2488
От 12,1 до 20 000 включ.	$30\,000f^{-1}$
От 20 000 до 40 000 включ.	1,5

Б.25 Максимальная ОВ на выходных интерфейсах ПЭИВЧ классов А и В и уПЭИВЧ относительно импульсов шкалы времени в эталонном сигнале синхронизации не должна превышать пределов, приведенных в таблице Б.22.

Таблица Б.22 — Максимальная ОВ на выходных интерфейсах ПЭИВЧ и уПЭИВЧ

Класс ПЭИВЧ	ОВ по отношению к параметрам шкалы времени, сформированной в эталонном сигнале синхронизации, нс
ПЭИВЧ класса А	±100
ПЭИВЧ класса В	±40
уПЭИВЧ	±30

Б.26 Предельно допустимые отклонения блужданий фазы сигнала синхронизации на выходе ПЭИВЧ класса А, выраженные в МОВИ и ДВИ, не должны превышать пределов, приведенных в таблицах Б.23 и Б.24 соответственно.

Таблица Б.23 — Предельно допустимые отклонения блужданий фазы сигнала синхронизации на выходе ПЭИВЧ класса А, выраженные в МОВИ

Предельно допустимая МОВИ, нс	Интервал наблюдения τ, с
$0{,}275\tau + 25$	$0{,}1 < \tau \le 273$
100	$\tau > 273$

Таблица Б.24 — Предельно допустимые отклонения блужданий фазы сигнала синхронизации на выходе ПЭИВЧ класса А, выраженные в ДВИ

Предельно допустимая ДВИ, нс	Интервал наблюдения τ, с
3	$0{,}1 < \tau \le 100$
$0{,}03\tau$	$100 < \tau \le 1000$
30	$1000 < \tau < 10\,000$

Б.27 Предельно допустимые отклонения блужданий фазы сигнала синхронизации выходе ПЭИВЧ класса В, выраженные в МОВИ и ДВИ, не должны превышать пределов, приведенных в таблицах Б.25 и Б.26 соответственно.

Таблица Б.25 — Предельно допустимые отклонения блужданий фазы сигнала синхронизации на выходе ПЭИВЧ класса В, выраженные в МОВИ

Предельно допустимая МОВИ, нс	Интервал наблюдения τ, с
$0{,}275\tau + 0{,}025$	$0{,}1 < \tau \le 54{,}5$
0,04	$\tau > 54{,}5$

Таблица Б.26 — Предельно допустимые отклонения блужданий фазы сигнала синхронизации на выходе ПЭИВЧ класса А, выраженные в ДВИ

Предельно допустимая ДВИ, нс	Интервал наблюдения τ, с
1	$0,1 < \tau \le 100$
$0,01\tau$	$100 < \tau \le 500$
5	$500 < \tau < 100\,000$

Б.28 Предельно допустимые отклонения блужданий фазы сигнала синхронизации на выходе уПЭИВЧ, выраженные в МОВИ и ДВИ, не должны превышать пределов, приведенных в таблицах Б.27 и Б.28 соответственно.

Таблица Б.27 — Предельно допустимые отклонения блужданий фазы сигнала синхронизации на выходе уПЭИВЧ, выраженные в МОВИ

Предельно допустимая МОВИ, нс	Интервал наблюдения τ, с
4	$0,1 < \tau \le 1$
$0,11114\tau + 3,89$	$1 < \tau \le 100$
$0,0375 \cdot 10^{-3}\tau + 15$	$100 < \tau \le 400\,000$
30	$\tau > 400\,000$

Таблица Б.28 — Предельно допустимые отклонения блужданий фазы сигнала синхронизации на выходе уПЭИВЧ, выраженные в ДВИ

Предельно допустимая ДВИ, нс	Интервал наблюдения τ, с
1	$0,1 < \tau \le 30\,000$
$3,33333 \cdot 10^{-5}\tau$	$30\,000 < \tau \le 300\,000$
10	$300\,000 < \tau < 1\,000\,000$

Б.29 Параметры сигналов синхронизации (без учета погрешности средства измерения), формируемые T-BC и T-TSC в сетях связи с полной сетевой поддержкой хронирования PTP, при их измерении на выходных интерфейсах 1PPS, 1GbE, 10GbE, 25GbE, 40GbE и 100GbE при постоянной температуре окружающей среды должны соответствовать следующим требованиям:

а) для МАОВ ($\max|TE|$) для T-BC и T-TSC классов A, B и C согласно таблице Б.29;

Таблица Б.29 — МАОВ для T-BC и T-TSC классов A, B и C

Класс T-BC и T-TSC	МАОВ ($\max|TE|$), нс
Класс A	100
Класс B	70
Класс C	30

б) МАОВ при применении низкочастотного фильтра 0,1 Гц (МАОВ ($\max|TE_L|$)) для T-BC и T-TSC класса D согласно таблице Б.30;

Таблица Б.30 — МАОВ ($\max|TE_L|$) для T-BC и T-TSC класса D

Класс T-BC и T-TSC	МАОВ ($\max|TE_L|$)
Класс D	5

в) предельно допустимой постоянной ошибки времени (далее — cTE) с временем усреднения не менее 1000 с для T-BC и T-TSC классов A, B и C согласно таблице Б.31;

Таблица Б.31 — cTE для T-BC и T-TSC классов A, B и C

Класс T-BC и T-TSC	Предельно допустимая cTE, нс
Класс A	±50
Класс B	±20
Класс C	±10

г) предельно допустимой динамической ошибки времени при применении низкочастотного фильтра 0,1 Гц (далее — dTE_L), выраженной в МОВИ и ДВИ для T-BC и T-TSC классов A, B и C согласно таблицам Б.32 и Б.33 соответственно.

Таблица Б.32 — dTE_L для T-BC и T-TSC классов A, B и C, выраженная в МОВИ

Класс T-BC и T-TSC	Предельно допустимая МОВИ для dTE_L, нс	Интервал наблюдения τ, с
Класс A	40	$m \le \tau \le 1000$
Класс B	40	$m \le \tau \le 1000$
Класс C	10	$m \le \tau < 1000$
Примечание — Величина m равна обратной величине числа пакетов, передаваемых в секунду или 1 с для интерфейса 1PPS.		

Таблица Б.33 — dTE_L для T-BC и T-TSC классов A, B и C, выраженная в ДВИ

Класс T-BC и T-TSC	Предельно допустимая ДВИ для dTE_L, нс	Интервал наблюдения τ, с
Класс A	4	$m \le \tau \le 1000$
Класс B	4	$m \le \tau \le 1000$
Класс C	2	$m \le \tau < 1000$
Примечание — Величина m равна обратной величине числа пакетов, передаваемых в секунду, или 1 с для интерфейса 1PPS.		

Б.30 Параметры сигналов синхронизации (без учета погрешности средства измерения), формируемые T-BC-P, T-TSC-P, T-BC-A и T-TSC-A в сетях связи с частичной сетевой поддержкой хронирования PTP, при их измерении на выходных интерфейсах 1PPS, 1GbE, 10GbE, 25GbE, 40GbE и 100GbE при постоянной температуре окружающей среды должны соответствовать следующим требованиям:

а) для предельно допустимой cTE с временем усреднения не менее 1000 с для T-BC-P, T-TSC-P, T-BC-A, T-TSC-A классов A и B согласно таблице Б.34;

Таблица Б.34 — Предельно допустимая cTE для T-BC-P, T-TSC-P, T-BC-A, T-TSC-A классов A и B

Класс T-BC-P, T-TSC-P, T-BC-A, T-TSC-A	Предельно допустимая cTE, нс
Класс A	±50
Класс B	±20

б) предельно допустимого размаха dTE_L = 50 нс для T-BC-A и T-TSC-A;

в) предельно допустимого размаха dTE_L = 200 нс для T-BC-P и T-TSC-P.

Б.31 Предельно допустимая МАОВ ($\max|TE|$) (без учета погрешности средства измерения) при передаче сигналов шкалы времени T-TC в сообщениях PTP на интерфейсах 1GbE, 10GbE, 25GbE, 40GbE и 100GbE не должна превышать пределов, приведенных в таблице Б.35.

Таблица Б.35 — Предельно допустимая МАОВ при передаче сигналов шкалы времени Т-ТС на интерфейсах 1GbE, 10GbE, 25GbE, 40GbE и 100GbE

Класс Т-ТС	Предельно допустимая МОАВ, нс
Класс А	100
Класс В	70

Б.32 Предельно допустимая cTE (без учета погрешности средства измерения) при времени усреднения не менее 1000 с при передаче сигналов шкалы времени Т-ТС в сообщениях PTP на интерфейсах 1GbE, 10GbE, 25GbE, 40GbE и 100GbE при постоянной температуре окружающей среды не должна превышать пределов, приведенных в таблице Б.36.

Таблица Б.36 — Предельно допустимая cTE при передаче сигналов шкалы времени Т-ТС на интерфейсах 1GbE, 10GbE, 25GbE, 40GbE и 100GbE

Класс Т-ТС	Предельно допустимая cTE, нс
Класс А	±50
Класс В	±20
Класс С	±10

Б.33 Отклонения dTE_L, выраженные в МОВИ, при применении низкочастотного фильтра 0,1 Гц при передаче сигналов шкалы времени Т-ТС в сообщениях PTP на интерфейсах 1GbE, 10GbE, 25GbE, 40GbE и 100GbE при постоянной температуре окружающей среды не должна превышать пределов, приведенных в таблице Б.37.

Таблица Б.37 — Отклонения dTE_L, выраженные в МОВИ, при передаче сигналов шкалы времени Т-ТС на интерфейсах 1GbE, 10GbE, 25GbE, 40GbE и 100GbE

Класс Т-ТС	МОВИ dTE_L, нс	Интервал наблюдения τ, с
Класс А	40	$m \le \tau \le 1000$
Класс В	40	$m \le \tau \le 1000$
Класс С	10	$m \le \tau < 1000$
Примечание — Величина m равна обратной величине числа пакетов, передаваемых в секунду, или 1 с для интерфейса 1PPS.		

Б.34 Параметры сигналов синхронизации ПЭИВЧ, уПЭИВЧ и Т-ВС, используемых для выполнения функций ПЭИ, ВЗГ и МЗГ оборудования тактовой сетевой синхронизации СЦИ, должны соответствовать требованиям, приведенным в Б.1—Б.16.

Б.35 Параметры сигналов синхронизации ПЭИВЧ, в состав которого входят Т-GM, должны соответствовать требованиям к параметрам ПЭИВЧ.

Б.36 Параметры уПЭИВЧ, в состав которого входят Т-GM, должны соответствовать требованиям к параметрам уПЭИВЧ.

Б.37 Параметры кПЭИВЧ должны соответствовать требованиям к параметрам уПЭИВЧ.

Приложение В
(обязательное)

Требования к параметрам оборудования синхронизации

В.1 Отклонения блужданий фазы сигналов синхронизации на выходах ВЗГ и МЗГ при синхронизации ВЗГ и МЗГ от внешних источников эталонных сигналов синхронизации для заданных диапазонов частот блужданий f должны быть в пределах, приведенных в В.13, перечисление а).

В.2 Параметры выходных сигналов 2048 кбит/с ПСС не должны зависеть от наличия блужданий фазы во входном сигнале 2048 кбит/с и не превышать 10 мкс на интервале времени от 10 до 100 с.

В.3 Погрешность установки номинального значения частоты выходных сигналов синхронизации при отсутствии внешнего сигнала синхронизации (в автономном режиме функционирования оборудования синхронизации) должна соответствовать следующим требованиям для соответствующего оборудования синхронизации:

а) ПЭИ и ПЭГ — относительное отклонение частоты от номинального значения должно составлять не более $\pm 1 \cdot 10^{-11}$ на интервале времени, равном 7 сут;

б) уПЭИ и уПЭГ — относительное отклонение частоты от номинального значения должно составлять не более $\pm 1 \cdot 10^{-12}$ на интервале времени, равном 7 сут;

в) ГСЭ и уГСЭ — относительное отклонение частоты от номинального значения должно составлять не более $\pm 4{,}6 \cdot 10^{-6}$.

В.4 Относительное отклонение частоты оборудования синхронизации ВЗГ и МЗГ в режиме запоминания не должно превышать номиналов на интервале времени в течение 24 ч для соответствующего оборудования синхронизации:

- ВЗГ — не более $\pm 2 \cdot 10^{-10}$;
- МЗГ — не более $\pm 1 \cdot 10^{-9}$.

В.5 ОВИ выходного синхросигнала ВЗГ и МЗГ при переключении оборудования синхронизации в режим запоминания (удержания) частоты следует определять на основе выполнения следующего неравенства:

$$|\Delta x(S)| \le (a_1 + a_2)\, S + 0{,}5bS^2 + c, \qquad (В.1)$$

где $\Delta x(S)$ — ОВИ, нс;

S — время нахождения в режиме запоминания (удержания) частоты;

a_1 — значение начального отклонения частоты в условиях постоянной температуры окружающей среды, нс/с;

a_2 — значение отклонения частоты с учетом температурных изменений окружающей среды после перехода ВЗГ или МЗГ в режим запоминания частоты, нс/с;

b — показатель, учитывающий среднее значение дрейфа частоты за счет старения компонентов ВЗГ и МЗГ, нс/с^2;

c — скачок фазы, который может возникнуть при переключении ВЗГ и МЗГ в режим запоминания, нс.

Примечания

1 Для ВЗГ: $a_1 = 0{,}5$ нс/с; $a_2 = 2$ нс/с; $b = 2{,}3 \cdot 10^{-6}$ нс/с^2; $c = 60$ нс.

2 Для МЗГ: $a_1 = 1$ нс/с; $a_2 = 10$ нс/с; $b = 1{,}16 \cdot 10^{-5}$ нс/с^2; $c = 60$ нс.

3 Определение характеристики ОВИ для ВЗГ и МЗГ в режиме удержания частоты в случае потери внешнего сигнала синхронизации следует осуществлять на временном интервале измерений S, который не должен быть менее 24 ч.

В.6 Полоса захвата сигнала синхронизации для оборудования синхронизации должна быть в пределах для соответствующего оборудования синхронизации:

- ВЗГ — не менее $\pm 1 \cdot 10^{-8}$;
- МЗГ — не менее $\pm 1 \cdot 10^{-7}$;
- ГСЭ — не менее $\pm 4{,}6 \cdot 10^{-6}$.

В.7 При переключении ВЗГ, МЗГ, РСС и ПСС на резервный комплект оборудования синхронизации в выходном сигнале синхронизации не должны возникать скачки фазы, превышающие установленные пределы МОВИ для соответствующего оборудования синхронизации:

а) ВЗГ и МЗГ:

1) не более 60 нс на интервале времени $\tau \le 0{,}001$ с;
2) 120 нс на интервале времени $0{,}001 < \tau \le 4$ с;
3) 240 нс на интервале времени $\tau > 4$ с;

б) РСС и ПСС — 240 нс на интервале времени $0{,}1 < \tau \le 2{,}5$ с.

В.8 При переключении ВЗГ, МЗГ, РСС и ПСС на резервный входной сигнал синхронизации в выходном сигнале синхронизации не должны возникать скачки фазы, превышающие установленные пределы МОВИ, для интервалов времени для соответствующего оборудования синхронизации:

а) ВЗГ и МЗГ:

1) не более 120 нс на интервале времени $\tau \leq 0{,}016$ с;

2) $120 + 0{,}5\tau$ нс на интервале времени $0{,}016 < \tau \leq 240$ с;

3) 240 нс на интервале времени $240 < \tau \leq 1000$ с;

б) РСС и ПСС — 240 нс на интервале времени $0{,}1 < \tau \leq 2{,}5$ с.

В.9 Переключения между источниками сигналов синхронизации, входящими в состав в ПЭГ и уПЭГ, не должны вызывать фазовых скачков в выходных сигналах синхронизации, генерируемых ПЭГ и уПЭГ, превышающих временной интервал, равный 61 нс (1/8 единицы измерения времени).

В.10 Передаточные характеристики для входных отклонений дрейфа фазы ВЗГ и МЗГ должны соответствовать характеристике фильтра нижних частот первого порядка с установленной частотой среза для оборудования синхронизации:

а) ВЗГ — 3 мГц;

б) МЗГ — 20 мГц.

Примечание — Усиление фазовых шумов в диапазоне пропускания системы подстройки частоты не должно превышать 0,2 дБ (2,3 %).

В.11 Передаточная характеристика ГСЭ должна соответствовать параметрам фильтра нижних частот с частотой среза от 1 до 10 Гц.

Примечание — Усиление фазовых шумов в диапазоне пропускания системы подстройки частоты не должен превышать 0,2 дБ (2,3 %).

В.12 Допустимые отклонения фазового дрейфа в выходном сигнале синхронизации ГСЭ при переключении оборудования в режим резервного входного сигнала не должны превышать 1 мкс в течение интервала времени, не превышающего 15 с. В течение указанного интервала времени допускается не более двух фазовых скачков, каждый из которых не должен превышать 120 нс при отклонении частоты, не превышающей $\pm 7{,}5 \cdot 10^{-6}$. В остальные периоды переходного процесса отклонения частоты не должны превышать $\pm 5 \cdot 10^{-8}$.

В.13 Параметры ГСЭ должны соответствовать следующим требованиям:

а) начальное относительное отклонение частоты в момент перехода в режим удержания — не более $\pm 5 \cdot 10^{-8}$;

б) относительное отклонение частоты в результате влияния изменений номиналов температуры окружающей среды — не более $\pm 2 \cdot 10^{-6}$;

в) относительное отклонение частоты за сутки — не более $\pm 1 \cdot 10^{-8}$.

В.14 При функционировании ПЭИВЧ в режиме хранения шкалы времени суточный дрейф фазы сигналов синхронизации и сигналов шкалы времени по абсолютной величине не должен превышать пределов, заданных для ВЗГ в В.5.

В.15 При функционировании уПЭИВЧ в режиме хранения шкалы времени абсолютное значение дрейфа фазы сигналов шкалы времени не должно превышать 100 нс в течение интервала времени, равного 14 сут.

В.16 В синхронном режиме функционирования ПЭИВЧ в зависимости от класса оборудования должен формировать сигналы синхронизации, которые не должны отклоняться от сигналов шкалы времени в эталонном сигнале синхронизации на его входе более чем на следующие значения:

а) 100 нс для ПЭИВЧ класса А;

б) 40 нс для ПЭИВЧ класса В.

В.17 В синхронном режиме функционирования уПЭИВЧ должен формировать сигналы синхронизации, которые не должны отклоняться от сигналов шкалы времени в эталонном сигнале синхронизации на его входе более чем на 30 нс.

В.18 Отклонение cTE синхронизации фаз между входными и выходными сигналами синхронизации, формируемыми T-BC и T-TSC, в соответствии с классификацией оборудования синхронизации, по абсолютной величине не должно превышать допустимых значений:

а) 50 нс для оборудования класса А;

б) 20 нс для оборудования класса В;

в) 10 нс для оборудования класса С.

В.19 Отклонение cTE синхронизации фаз между входными и выходными сигналами синхронизации, формируемыми T-BC-A, T-BC-P, T-TSC-A и T-TSC-P, в соответствии с классификацией оборудования синхронизации, по абсолютной величине не должно превышать допустимых значений:

а) 50 нс для оборудования синхронизации класса А;

б) 20 нс для оборудования синхронизации класса В.

В.20 Отклонение ОВИ выходного синхросигнала синхронизации T-BC-A, T-BC-P, T-TSC-A и T-TSC-P относительно входного сигнала синхронизации при переключении оборудования синхронизации в режим запоминания

(удержания) частоты в случае потери внешнего сигнала синхронизации следует определять на основе выполнения следующего неравенства:

$$|\Delta T(t)| \le a_1 t + 0{,}5bt^2 + c, \qquad \text{(В.2)}$$

где $\Delta T(t)$ — ОВИ, нс;

t — время нахождения в режиме запоминания (удержания) частоты;

a_1 — начальное смещение частоты в условиях постоянной температуры окружающей среды, нс/с;

b — показатель, учитывающий среднее значение дрейфа частоты за счет старения компонентов оборудования синхронизации, нс/с^2;

c — скачок фазы, который может возникнуть при переключении оборудования синхронизации в режим запоминания, нс.

Примечания

1 Значения параметров: a_1 = 1 нс/с; $b = 1{,}16 \cdot 10^{-5}$ нс/с^2; c = 22 нс.

2 Определение характеристик ОВИ для T-BC-A, T-BC-P, T-TSC-A и T-TSC-P в режиме запоминания (удержания) частоты при потере внешнего сигнала синхронизации должно выполняться на интервале времени измерений T, равном 1000 с.

В.21 В случае потери внешнего или внутреннего эталонного сигнала синхронизации и необходимости переключения на синхронизацию с использованием PTP, предельно допустимые отклонения блужданий фазы эталонного сигнала синхронизации на выходах T-BC-A и T-TSC-A, выраженные в МОВИ, не должны превышать значений, приведенных в таблице В.1.

Таблица В.1 — Предельно допустимая МОВИ на выходах T-BC-A и T-TSC-A

Предельно допустимая МОВИ, нс	Интервал наблюдения τ, с
222	$1 < \tau \le 10\,000$

В.22 Параметры ПЭИВЧ и уПЭИВЧ, используемых для выполнения функций ПЭИ, ВЗГ и МЗГ, должны соответствовать требованиям, приведенным в В.1—В.10.

В.23 Параметры ПЭИВЧ, в состав которого входит T-GM, должны соответствовать требованиям к параметрам, установленным для ПЭИВЧ.

В.24 Параметры уПЭИВЧ, в состав которого входит T-GM, должны соответствовать требованиям к параметрам, установленным для уПЭИВЧ.

В.25 Параметры кПЭИВЧ должны соответствовать требованиям к параметрам уПЭИВЧ.

Приложение Г
(обязательное)

Требования к оборудованию синхронизации в части применения источников электропитания

Г.1 Оборудование синхронизации должно сохранять характеристики и параметры функционирования, установленные в приложениях Б и В, при использовании источников электропитания с учетом их номиналов напряжения, указанных в таблице Г.1. При этом должны быть учтены допустимые отклонения параметров напряжения источников электропитания постоянного и переменного тока, в том числе допустимые отклонения уровней помех от источников электропитания постоянного тока, включая допустимые нормы к уровням напряжения помех, создаваемых оборудованием синхронизации в цепи источника электропитания, регламентированных в таблицах Г.2—Г.5 соответственно.

Таблица Г.1 — Источники электропитания и их номиналы напряжения

Источник электропитания	Номинальное напряжение, В
Источник постоянного тока с заземленным положительным полюсом	24 или 48, или 60
Источник переменного тока	220

Таблица Г.2 — Пределы допустимых отклонений параметров напряжения источников электропитания постоянного тока

Номинальное напряжение, В	Допустимые нормы напряжения, В
24	От 20,4 до 28,0
48	От 40,5 до 57,0
60	От 48,0 до 72,0
Примечание — В случае снижения номинального напряжения источников электропитания ниже заданных предельных значений, а также после восстановления их номиналов напряжения, оборудование синхронизации должно восстанавливать параметры функционирования, соответствующие требованиям, установленным в приложениях Б и В, в автоматическом режиме.	

Таблица Г.3 — Пределы допустимых отклонений параметров источников электропитания переменного тока

Параметр	Допустимые нормы напряжения
1 Допустимые отклонения напряжения сети переменного тока, В	От 187 до 242
2 Допустимая частота переменного тока, Гц	От 47,5 до 52,5
3 Допустимый коэффициент нелинейных искажений напряжения, %	10
4 Допустимое отклонение напряжения от номинального значения, %: а) длительностью до 1,3 с б) длительностью до 3 с	 80 ±40
5 Допустимое отклонение импульсного напряжения (длительность фронта/длительность импульса 1/50 мкс), В	2000
Примечание — В случае снижения номинального напряжения источников электропитания ниже заданных предельных значений, а также после восстановления их номиналов напряжения, оборудование синхронизации должно восстанавливать параметры функционирования, соответствующие требованиям, установленным в приложениях Б и В, в автоматическом режиме.	

Таблица Г.4 — Допустимые нормы к уровням помех источников электропитания постоянного тока

Вид помехи	Допустимые нормы напряжения
Допустимое отклонение напряжения от номинального значения, %:	
1) длительностью 50 мс	–20
2) длительностью 5 мс	40
Пульсации напряжения гармонических составляющих, мВэфф:	
1) в диапазоне до 300 Гц	50
2) в диапазоне выше 300 Гц до 150 кГц	7

Таблица Г.5 — Допустимые нормы к уровням напряжения помех, создаваемых оборудованием синхронизации в цепи источника электропитания

Вид помехи	Значение, мВэфф
Суммарные помехи в диапазоне от 25 Гц до 150 кГц	50
Селективные помехи в диапазоне от 300 Гц до150 кГц	7
Взвешенное (псофометрическое) значение помех	2

Приложение Д
(обязательное)

Требования к параметрам оборудования синхронизации в части устойчивости к климатическим и механическим воздействиям

Д.1 Оборудование синхронизации, устанавливаемое в отапливаемых помещениях, должно сохранять установленные в приложениях Б и В параметры функционирования при температуре от 5 °С до 40 °С.

Д.2 Оборудование синхронизации, устанавливаемое в отапливаемых помещениях, должно сохранять установленные в приложениях Б и В параметры функционирования при воздействии повышенной влажности до 80 % при температуре 25 °С.

Д.3 Оборудование синхронизации не должно содержать узлы и конструктивные элементы с механическим резонансом в диапазоне частот от 5 до 25 Гц.

Приложение Е
(обязательное)

Требования к системе управления оборудованием синхронизации

Е.1 Система управления должна обеспечивать выполнение функций контроля управления в следующих областях:

а) мониторинг и анализ неисправностей в функционировании оборудования синхронизации;

б) контроль и управление качеством сигналов синхронизации;

в) управление конфигурацией оборудования синхронизации;

г) обеспечение безопасности функционирования оборудования синхронизации.

Е.2 В области мониторинга и анализа неисправностей в функционировании оборудования синхронизации система управления должна обеспечивать выполнение следующих функций:

а) обнаружение, идентификация и локализация неисправностей;

б) индикация отсутствия входного сигнала синхронизации или отклонения его параметров от заданных норм;

в) ведение электронного журнала регистрации событий, включающего следующую информацию: источник события (блок, модуль, вход сигнала синхронизации и ввод электропитания), тип события, степень влияния дестабилизирующего события (воздействия) на функционирование оборудования (критичность), дата и время его возникновения.

Е.3 В области контроля и управления качеством сигналов синхронизации система управления должна обеспечивать выполнение следующих функций:

а) измерение (контроль) параметров входных сигналов и сравнение их с заданными критериями качества (масками);

б) хранение результатов измерений (контроля) в электронном виде продолжительностью не менее 30 дней;

в) вывод результатов измерений (контроля);

г) анализ результатов измерений (контроля).

Е.4 В области управления конфигурацией оборудования синхронизации система управления должна обеспечивать выполнение следующих функций в части:

а) входных сигналов синхронизации:

1) выбор источника входного сигнала синхронизации;

2) определение приоритетов для различных источников входных сигналов синхронизации;

3) идентификация типа входного сигнала синхронизации;

4) определение критериев качества (масок) для входного сигнала синхронизации;

б) выходных сигналов синхронизации:

1) реализация резервирования выходного сигнала;

2) активация или деактивация выходного сигнала;

3) поддержание уровня качества формируемого сигнала синхронизации 2048 кбит/с;

4) выбор типа выходного сигнала из перечня поддерживаемых типов на соответствующем выходе (2048 кГц, 2048 кбит/с, 10 МГц);

в) управления:

1) активация или деактивация порта локального управления;

2) определение скорости передачи данных для последовательного порта (при использовании последовательного порта для целей управления).

Е.5 В области обеспечения безопасности функционирования оборудования синхронизации система управления должна выполнять следующие функции:

а) реализация механизмов аутентификации пользователей в системе управления посредством установки паролей и идентификационных данных;

б) документирование и архивирование информации о действиях пользователей в системе управления, выполняемых в рамках управления оборудованием синхронизации, осуществляемых техническими средствами системы управления в цифровом формате посредством ведения электронных журналов в режиме реального времени. Доступ к таким данным должен предоставляться исключительно для просмотра;

в) обеспечение долгосрочного хранения электронных журналов действий пользователей в системе управления продолжительностью не менее 180 календарных дней;

г) резервное копирование и восстановление конфигурации оборудования синхронизации;

д) обновление программного обеспечения каждого управляемого модуля оборудования синхронизации;

е) организация процессов обнаружения, предупреждения и ликвидации последствий компьютерных атак и реагирования на компьютерные инциденты;

ж) обеспечение непрерывного взаимодействия с государственной системой обнаружения, предупреждения и ликвидации последствий компьютерных атак на информационные ресурсы Российской Федерации.

Е.6 Управление функционированием оборудования синхронизации должно осуществляться с помощью локального терминала, подключаемого к оборудованию синхронизации посредством одного или нескольких интер-

фейсов: Ethernet, USB, RS-232 или RS-485. При этом должна быть обеспечена техническая возможность подключения локального терминала к выделенным линиям (каналам) связи, не имеющим присоединений к сетям электросвязи всех категорий единой сети электросвязи Российской Федерации.

Е.7 При осуществлении управления функционированием оборудования синхронизации с использованием локального терминала, подключаемого к оборудованию синхронизации посредством интерфейса Ethernet, должны использоваться один или несколько протоколов с шифрованием (HTTPS, SSH, SNMP версии 3).

Е.8 Оборудование синхронизации должно обеспечивать непрерывный режим функционирования системы управления в течение 24 ч.

Е.9 В системе управления должна быть обеспечена возможность выгрузки в общедоступном стандартном текстовом или табличном формате электронного журнала регистрации событий, результатов измерений параметров входных сигналов, а также информации о действиях пользователей в системе управления.

Приложение Ж
(обязательное)

Перечень средств измерений, испытательного и вспомогательного оборудования

Таблица Ж.1 — Перечень средств измерений, испытательного и вспомогательного оборудования

Наименование средств испытаний	Требуемые технические характеристики средств измерений		Рекомендуемое средство испытаний (тип)
	Диапазон измерений	Погрешность измерений	
1 Осциллограф	0—200 МГц, Коэффициент развертки: $(5 \cdot 10^{-9} – 5)$ с/дел Коэффициент отклонения: $(2 \cdot 10^{-3} – 5)$ В/дел	$\pm (0{,}004K_p + 10^{-4}T + 0{,}6$ нс) От ±3 % до ±4 %	TPS2024B
2 Измеритель временных отклонений	1 МГц; 5 МГц; 10 МГц ОВИ на интервале наблюдения τ: τ = (0,05—1000) с τ > 1000 с	$\pm 5 \cdot 10^{-11}$ $\pm (0{,}05$ОВИ $+ 2{,}5 + 0{,}0275\tau)$ $\pm (0{,}05$ОВИ $+ 29 + 0{,}001\tau)$	ИВО-2
3 Источник питания постоянного тока	Выходное напряжение: 0,2—75 В Выходной ток: 0,03—4 А	$\pm (0{,}002U_{уст} + 0{,}1)$ В $\pm (0{,}01I_{макс} + 0{,}05)$ А	Б5-71/4-ПРО
4 Приемник-синхронизатор	10 МГц	$1{,}5 \cdot 10^{-11}$ (при времени измерений 1 с), $2{,}0 \cdot 10^{-12}$ (при времени измерений 1 сут)	VCH-311
5 Измеритель фазового дрожания	От 0,01 до 0,45 тактового интервала в полосе пропускания от 20 Гц до 100 кГц	$\pm (0{,}05A + 0{,}014)$	ИВО-2 с опцией измерения дрожания фазы
6 Анализатор цифровых линий связи	Размах фазового дрожания A, от 0,1 до 10 тактового импульса	$\pm (0{,}07A + 0{,}03)$	МАКС-Е1
7 Измеритель временных интервалов	0—225 МГц	$\pm 5 \cdot 10^{-6}$	Частотомеры электронно-счетные 53131A, 53132A, 53181A
8 Анализатор цифровых потоков	Тактовая частота, МГц: Е1 — 2048; Е2 — 8,448; Е3 — 34,368; Е4 — 139,264; STM-1e — 155,520	$\pm 3{,}5 \cdot 10^{-6}$	BERcut-SDH

Окончание таблицы Ж.1

Наименование средств испытаний	Требуемые технические характеристики средств измерений		Рекомендуемое средство испытаний (тип)
	Диапазон измерений	Погрешность измерений	
9 Имитатор сигналов ГНСС	Число имитируемых сигналов — не менее 16		Имитаторы сигналов космических навигационных систем ГЛОНАСС/GPS: - СН-3803М; - СН-3805М; - GSS6300
10 Мультиметр цифровой	Постоянное напряжение: 0—1000 В Переменное напряжение: 0—1000 В Постоянный ток: 0—10 А Переменный ток: 0—10 А Сопротивление: 0—40 МОм Емкость: 0—40 мФ Частота: 5 Гц — 4 МГц	± (0,0025X + 1$к$) ± (0,013X + 5$к$) ± (0,01X + 3$к$) ± (0,025X + 5$к$) ± (0,015X + 5$к$) ± (0,05X + 20$к$) ± (0,0001X +10$к$)	APPA-98II
11 Климатермокамера	Диапазон температур в незагруженном полезном объеме: от минус 70 °С до плюс 90 °С. Диапазон воспроизводимой влажности: от 10 % до 100 %		КТК-800

Примечание — В настоящей таблице применены следующие обозначения:

$K_р$ — установленный коэффициент развертки;

T — измеряемый временной интервал, с;

τ — интервал наблюдения, с;

$U_{уст}$ — максимальное установленное выходное напряжение, В;

$I_{макс}$ — максимальный установленный выходной ток, В;

A — измеренное значение амплитуды дрожания фазы тактового интервала (при тактовой частоте синхронизирующего сигнала 2048 кГц);

$к$ — единица младшего значащего разряда кода;

X — измеренное значение.

Приложение И
(обязательное)

Схемы подключения, используемые при испытаниях

Схемы подключения, используемые при испытаниях, приведены на рисунках И.1—И.18.

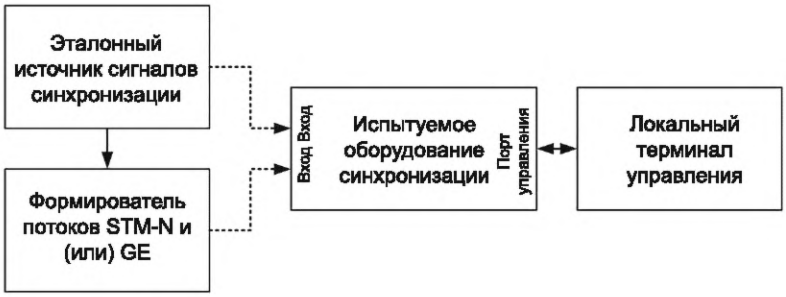


Рисунок И.1 — Схема проверки синхронизации испытуемого оборудования от входных сигналов синхронизации

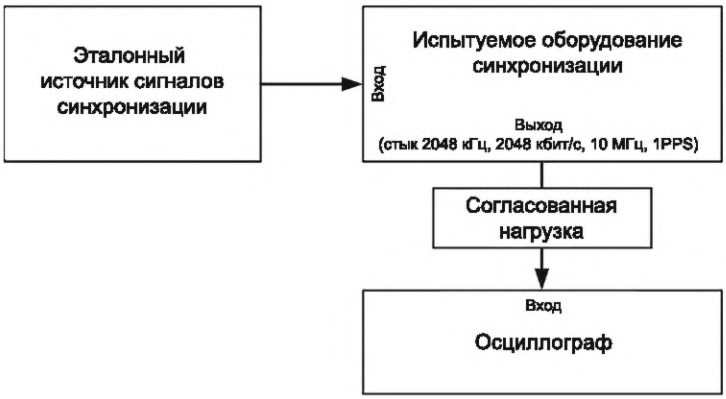


Рисунок И.2 — Схема испытательного стенда для проверки параметров выходных сигналов синхронизации

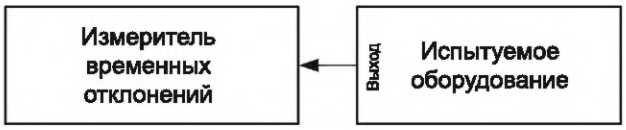


Рисунок И.3 — Схема испытательного стенда для измерения предельно допустимых отклонений блужданий фазы на выходах ПЭИ и ПЭГ, а также скачка фазы на выходах ПЭГ и уПЭГ

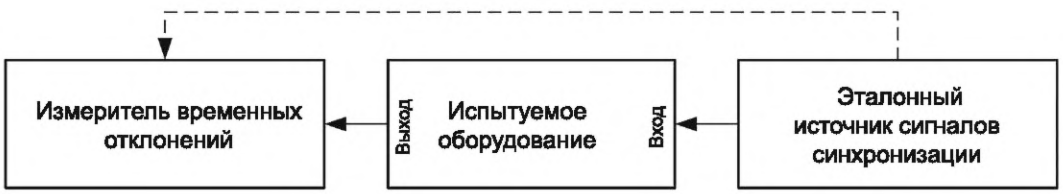


Рисунок И.4 — Схема испытательного стенда для измерения предельно допустимых отклонений блужданий фазы на выходах ВЗГ, МЗГ, РСС, ПСС, ГСЭ и уГСЭ



Рисунок И.5 — Схема испытательного стенда для измерения полосы захвата

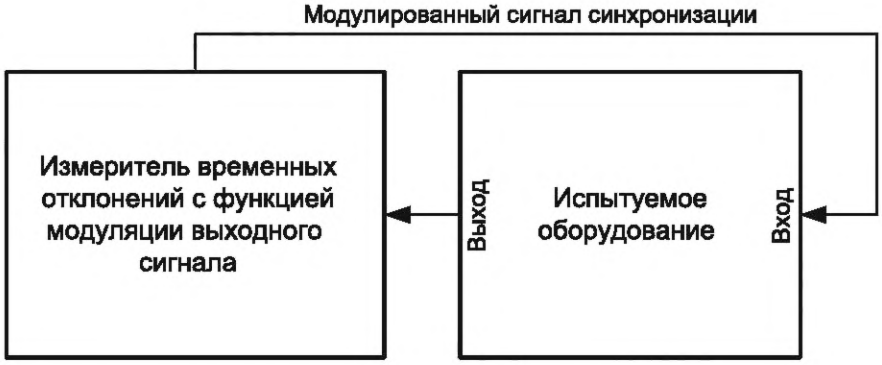


Рисунок И.6 — Схема испытательного стенда для измерения полосы захвата и функции ПСС

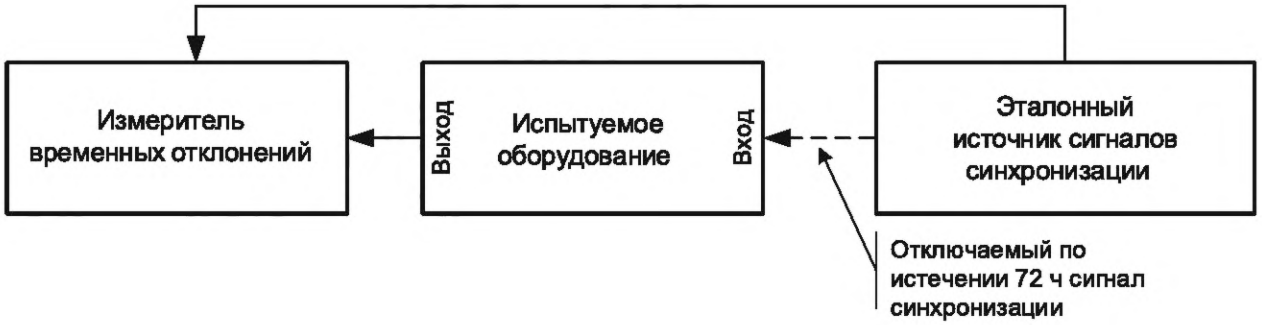


Рисунок И.7 — Схема испытательного стенда для измерения относительного отклонения частоты оборудования синхронизации в режиме запоминания

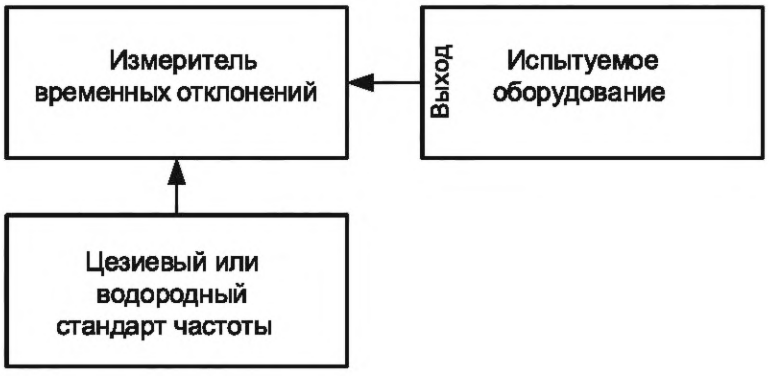


Рисунок И.8 — Схема испытательного стенда для измерения предельно допустимых отклонений блужданий фазы в выходных сигналах синхронизации уПЭИ и уПЭГ

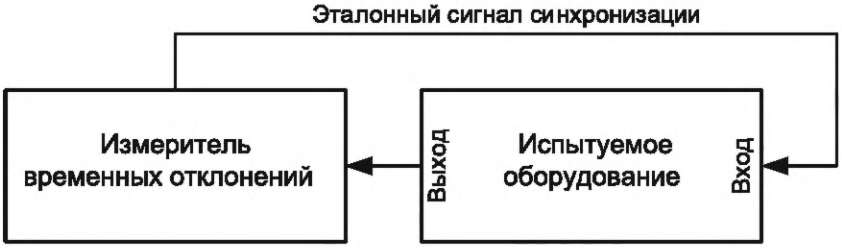


Рисунок И.9 — Схема испытательного стенда для измерения предельно допустимых отклонений блужданий фазы на выходе ГСЭ



Рисунок И.10 — Схема испытательного стенда для измерения дрейфа фазы сигналов синхронизации и сигналов шкалы времени

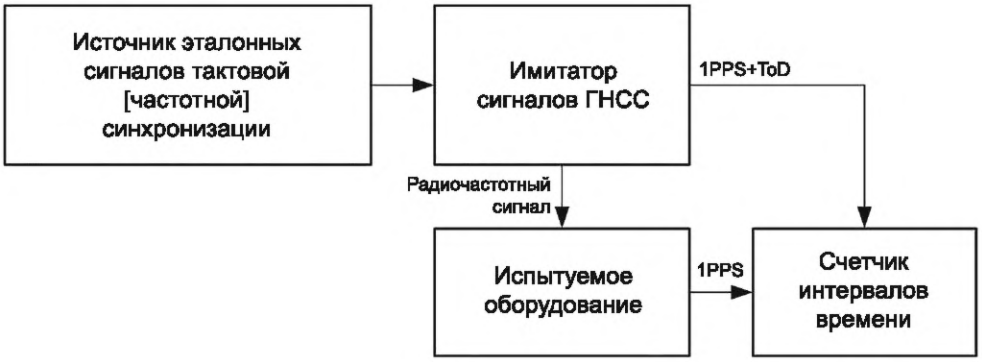


Рисунок И.11 — Схема испытательного стенда для измерения дрейфа фазы сигналов синхронизации и сигналов шкалы времени при применении имитатора ГНСС

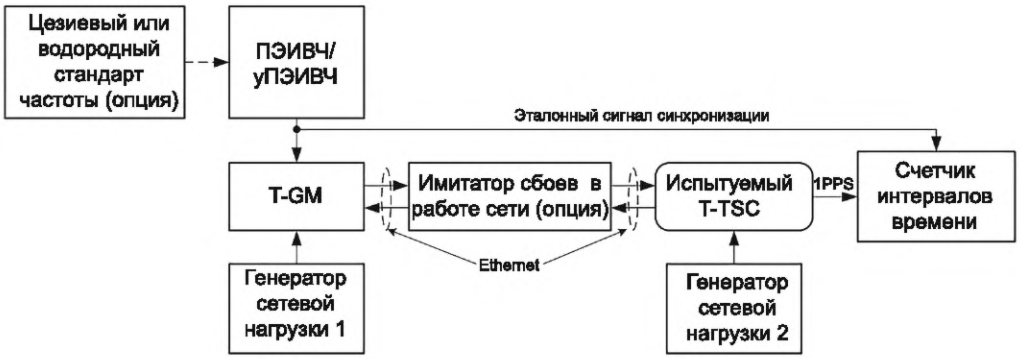


Рисунок И.12 — Схема испытательного стенда для измерения параметров T-TSC при использовании выхода 1PPS

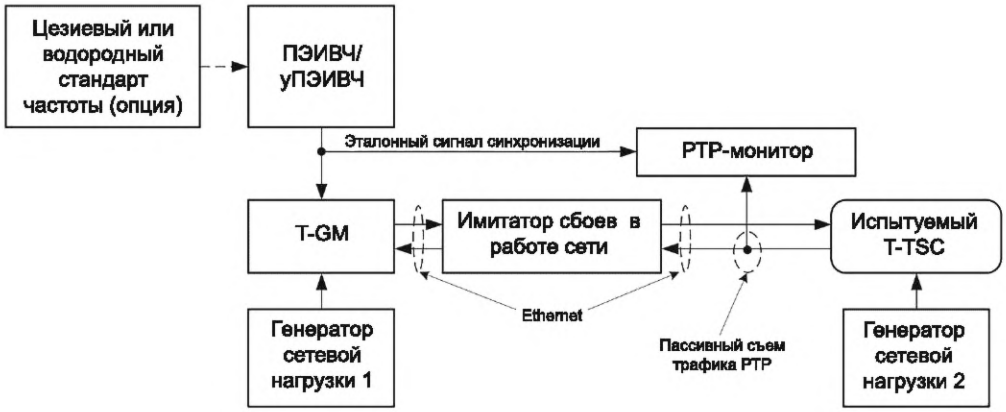


Рисунок И.13 — Схема испытательного стенда для измерения параметров T-TSC при сетевом подключении

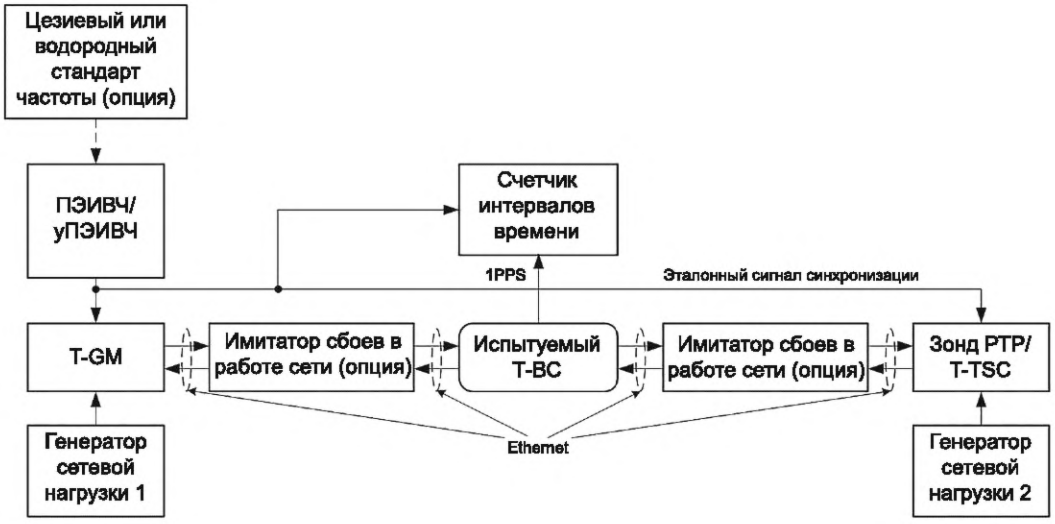


Рисунок И.14 — Схема испытательного стенда для измерения параметров T-BC при наличии выхода 1PPS

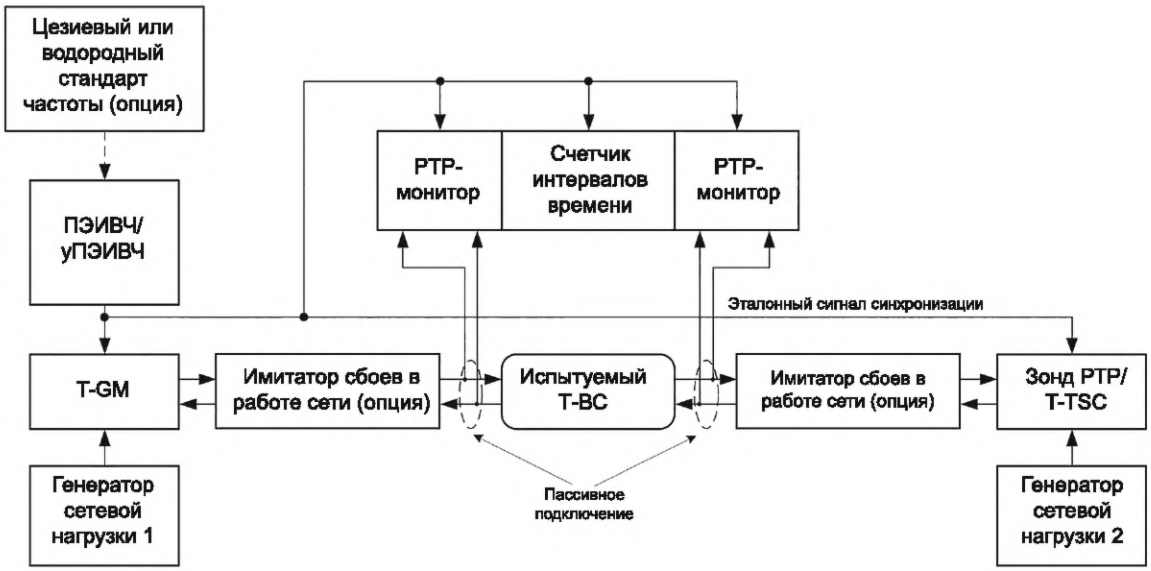
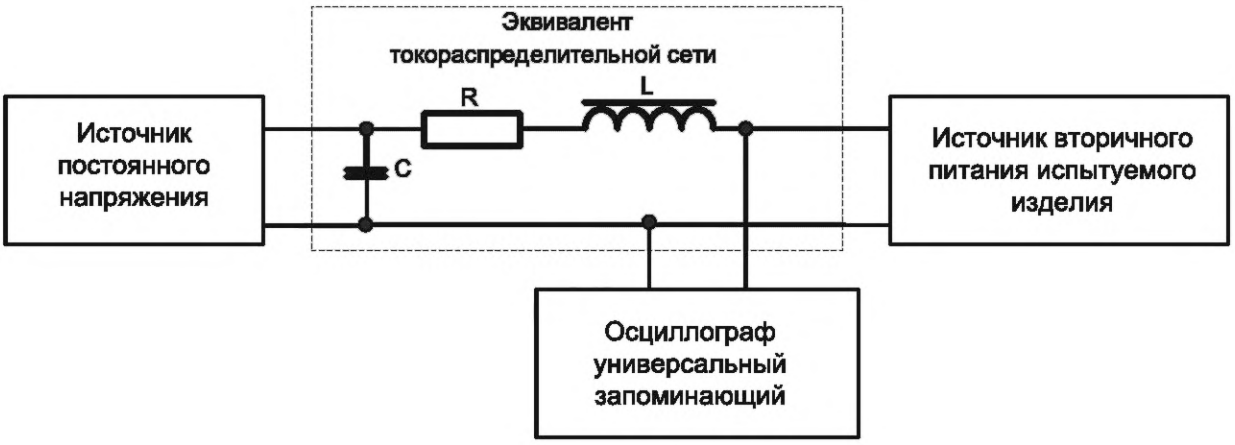
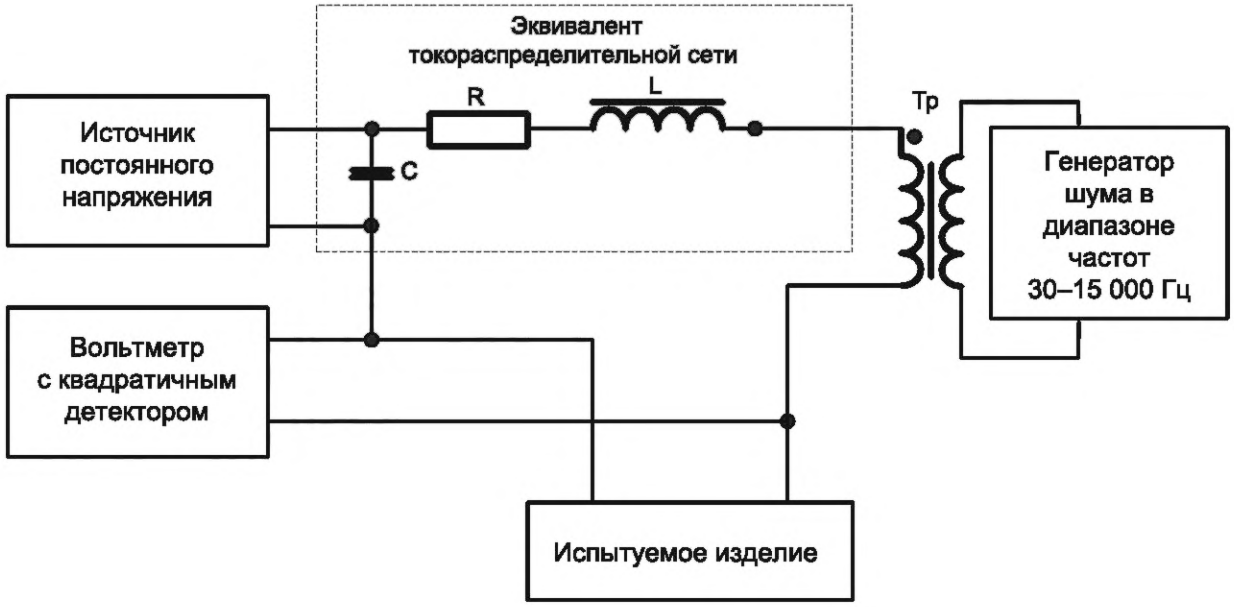


Рисунок И.15 — Схема испытательного стенда для измерения параметров T-BC при сетевом подключении



L — индуктивность, равная 100 мкГн, сопротивление 0,03 Ом;
R — резистор, дополняющий при необходимости сопротивление L до 0,03 Ом;
C — конденсатор 2000 мкФ рабочим напряжением 160 В

Рисунок И.16 — Схема испытательного стенда для измерения напряжения помех, создаваемого испытуемым оборудованием на вводах первичного источника электропитания



Тр — трансформатор;
L — индуктивность, равная 100 мкГн, сопротивление 0,03 Ом;
R — резистор, дополняющий при необходимости сопротивление L до 0,03 Ом;
C — конденсатор 2000 мкФ рабочим напряжением 160 В

Рисунок И.17 — Схема испытательного стенда для измерения напряжения помех, создаваемого испытуемым оборудованием на вводах первичного источника электропитания

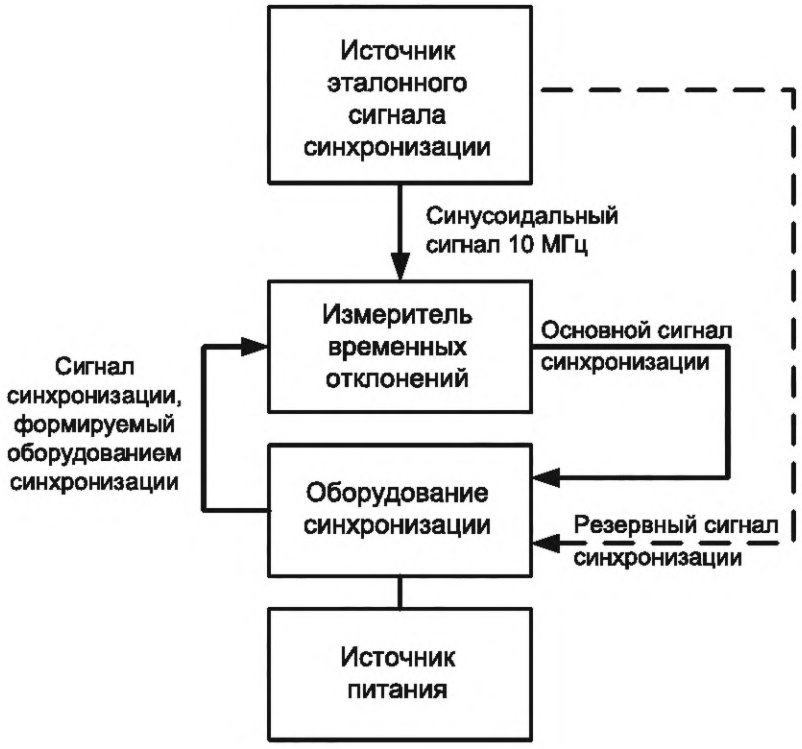


Рисунок И.18 — Схема испытательного стенда для измерения временны́х характеристик

Библиография

[1] Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 15 декабря 2020 г. № 903н «Об утверждении правил по охране труда при эксплуатации электроустановок»

УДК 621.395:006.354 ОКС 33.040

Ключевые слова: система синхронизации сети связи, сеть связи с коммутацией каналов, сеть связи с коммутацией пакетов, синхронная цифровая иерархия, протокол точного времени, сертификационные испытания

Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *С.И. Фирсова*
Компьютерная верстка *Е.А. Кондрашовой*

Сдано в набор 05.12.2025. Подписано в печать 15.12.2025. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 6,51. Уч.-изд. л. 5,47.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru