

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ ОТРАСЛИ

**ИЗМЕРИТЕЛИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОШИБОК
И ПАРАМЕТРОВ ДРОЖАНИЯ И ДРЕЙФА ФАЗЫ
ЦИФРОВЫХ ТРАКТОВ
Технические требования**

Издание официальное

Минсвязи России

Москва

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Государственным предприятием "Центральный научно-исследовательский институт связи" (ГП ЦНИИС) Минсвязи России

ВНЕСЕН Управлением сертификации Минсвязи России.

2 УТВЕРЖДЕН Министерством Российской Федерации по связи и информатизации

3 ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Минсвязи России от 4.04.2003 г. № 34.

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ.

Настоящий руководящий документ не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Минсвязи России.

Содержание

- 1 Область применения
 - 2 Нормативные ссылки
 - 3 Определения
 - 4 Обозначения и сокращения
 - 5 Технические требования
 - 5.1 Общие требования
 - 5.2 Конструктивные требования
 - 5.3 Требования к параметрам и характеристикам
 - 5.3.1 Требования к входу и выходу
 - 5.3.2 Требования к измерительным сигналам
 - 5.3.3 Требования к передающей части
 - 5.3.4 Требования к функции измерения показателей ошибок
 - 5.3.5 Требования к функции измерения дрожания фазы
 - 5.3.6 Требования к функции измерения дрейфа фазы
 - 6 Требования к электропитанию
 - 7 Требования по устойчивости к механическим и климатическим воздействиям
 - 8 Требования безопасности и электромагнитной совместимости
 - 8.1 Требования электробезопасности
 - 8.2 Требования электромагнитной совместимости
 - 8.3 Требования лазерной безопасности
 - 9 Требования к надежности
 - 10 Требования к комплектности
 - 11 Требования к маркировке и упаковке
 - 12 Гарантии изготовителя
- Приложение А (информационное) Библиография

Введение

Настоящий РД разработан взамен "Технических требований к контрольно-измерительной аппаратуре (КИА) для технических средств электросвязи ЦСП", утвержденных Минсвязи России 4.08.94 г., "Временных технических требований к аппаратуре для оценки показателей цифровых трактов синхронной цифровой иерархии (SDH), предназначенных для применения на ВСС", утвержденных Минсвязи России 29.05.97 г., "Временных технических требований к измерителям дрожания и дрейфа фазы в цифровых сигналах для применения на ВСС", утвержденных Минсвязи России 15.02.2000 г. и "Временных технических требований к средствам измерения качественных показателей системы сетевой тактовой синхронизации (ТСС) цифровых сетей общего пользования для применения на Взаимоувязанной сети связи Российской Федерации", утвержденных Госкомсвязи Российской Федерации 17.05.99 г. и дополнен требованиями, относящимися к измерению СТМ-4, СТМ-16 и СТМ-64.

Настоящий РД разработан с учетом рекомендаций Международного союза электросвязи (МСЭ-Т) G.691 [7], G.703 [2], G.823 [4], G.825 [5], G.826 [23], G.828 [24], G.829 [25], G.957 [6], M.2100 [26], M.2101 [27], O.150-O.152 [14-16], O.161 [20], O.171 [18], O.172 [19], O.181 [17] и Европейского стандарта электросвязи EN 300 462 [9] в части нормирования и измерений показателей ошибок и характеристик дрожания и дрейфа фазы на электрических и оптических стыках плезиохронной и синхронной цифровой иерархии

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ ОТРАСЛИ

**ИЗМЕРИТЕЛИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОШИБОК
И ПАРАМЕТРОВ ДРОЖАНИЯ И ДРЕЙФА ФАЗЫ
ЦИФРОВЫХ ТРАКТОВ**
Технические требования

Дата введения 2003-06-01

1 Область применения

Настоящий руководящий документ устанавливает основные требования к приборам для измерения показателей ошибок и параметров дрожания и дрейфа фазы на электрических и оптических стыках плезиохронной и синхронной иерархии для применения на Взаимоувязанной сети связи Российской Федерации и предназначен для использования при сертификации в системе сертификации "Связь" [1].

Требования руководящего документа распространяются на средства измерений электросвязи (СИЭ) – приборы для измерения показателей ошибок и параметров дрожания и дрейфа фазы (далее – приборы), предназначенные для использования при настройке, вводе в эксплуатацию и техническом обслуживании в процессе эксплуатации цифровых каналов и трактов со скоростью передачи от 64 кбит/с до 9 953 280 кбит/с, то есть от ОЦК до СТМ-64, а также аппаратуры цифрового группообразования, тактовой синхронизации и аппаратуры линий передачи.

Примечание - Технические требования, распространяющиеся на приборы конкретного вида и определяющие условия их применения на ВСС России, имеют приоритет в отношении всех разделов настоящего руководящего документа.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 16465-70 Сигналы радиотехнические измерительные

ГОСТ 18145-81 Цепи на стыке С2 аппаратуры передачи данных с оконечным оборудованием при последовательном вводе-выводе данных. Номенклатура и технические требования

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия

ГОСТ 23675-79 Цепи стыка С2-ИС системы передачи данных. Электрические параметры

ГОСТ 26886-86 Стыки цифровых каналов и групповых трактов первичной сети ЕАСС. Основные параметры

ГОСТ 27763-88 Структуры циклов цифровых групповых сигналов первичной сети ЕАСС. Требования и нормы

ГОСТ Р 50723-94 Лазерная безопасность. Общие требования безопасности при разработке и эксплуатации лазерных изделий

ГОСТ Р 51317.4.2-99 (МЭК 61000-4-3-95) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю. Требования и методы испытаний

ГОСТ Р 51317.4.3-99 (МЭК 61000-4-2-95) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электростатическим разрядам. Требования и методы испытаний

ГОСТ Р 51317.4.4-99 (МЭК 61000-4-4-95) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к наносекундным импульсным помехам. Требования и методы испытаний

ГОСТ Р 51317.4.5-99 (МЭК 61000-4-5-95) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к микросекундным импульсным помехам. Требования и методы испытаний

ГОСТ Р 51317.4.11-99 (МЭК 61000-4-11-94) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к динамическим изменениям напряжения. Требования и методы испытаний

ГОСТ Р 51350-99 (МЭК 61010-1-90) Безопасность электрических приборов, контрольно-измерительного и лабораторного оборудования. Часть 1. Общие технические требования

ГОСТ Р 51522-99 (МЭК 61326-1-97) Совместимость технических средств электромагнитная. Электрическое оборудование для измерения, управления и лабораторного применения. Требования и методы испытаний

ОСТ 45.90-96 Стыки цифровых каналов и трактов первичной сети Взаимоувязанной сети связи Российской Федерации. Методы испытаний основных параметров

ОСТ 45.91-96 Измерители показателей ошибок в цифровых каналах и трактах передачи. Технические требования методы испытаний

ОСТ 45.104-97 Стыки оптические систем передачи синхронной цифровой иерархии. Классификация и основные параметры.

ОСТ 45.134-99 Приборы для измерения дрожания и дрейфа фазы в цифровых сигналах электросвязи. Технические требования. Методы испытаний.

ОСТ 45.135-99 Измерители показателей ошибок в цифровых трактах передачи синхронной цифровой иерархии. Технические требования. Методы испытаний

ОСТ 45.178-2001 Системы передачи с оптическими усилителями и спектральным уплотнением. Стыки оптические. Классификация и основные параметры

3 Определения

В настоящем документе применяют следующие термины с соответствующими определениями:

Дрейф фазы ("wander") - долговременные (частотой менее 10 Гц) изменения значащих моментов цифрового сигнала относительно их эталонных положений во времени.

Дрожание фазы ("jitter") - кратковременные (частотой более 10 Гц) изменения значащих моментов цифрового сигнала относительно их эталонных положений во времени

Затухание несогласованности - двадцать десятичных логарифмов отношения модуля суммы входного (выходного) сопротивления цепи и сопротивления нагрузки к модулю разности этих сопротивлений

Интервал измерений - интервал времени, последовательно повторяющийся в течение цикла измерений, за который в приборе осуществляется регистрация ошибок и определение показателей ошибок с возможностью их отображения и вывода на печать

Коэффициент ошибок по битам - отношение числа ошибочно принятых бит (двоичных символов) к общему числу бит измеряемого сигнала в заданном временном интервале

Коэффициент ошибок по блокам - отношение числа ошибочно принятых блоков к общему числу блоков синхросигнала в заданном временном интервале

Ошибка - расхождение между символом в переданном цифровом сигнале и соответствующим символом в принятом цифровом сигнале

Плезиохронная цифровая иерархия (ПЦИ, PDH) - иерархические серии стандартизованных цифровых скоростей передачи, не происходящих от одного генератора и поддерживаемых в установленных пределах

Показатели ошибок - характеристики, основанные на анализе потока ошибок в зависимости от времени и сравнении результата с заданными порогами

Размах сигнала - разность между максимальным и минимальным значениями сигнала на протяжении заданного интервала времени (ГОСТ 16465)

Размещение СЦИ - процедура, при помощи которой выполняется адаптация компонентных сигналов в виртуальные контейнеры

Синхронная цифровая иерархия (СЦИ, SDH) - иерархическая совокупность цифровых транспортных структур, стандартизованных для транспортирования по физическим сетям передачи соответствующим образом адаптированной нагрузки

Синхронный транспортный модуль (СТМ, STM) - информационная структура, используемая в СЦИ для поддержки соединений на уровне секции. Состоит из информационной нагрузки и секционного заголовка (SOH), входящих в структуру цикла, который повторяется каждые 125 мкс. Информация соответствующим образом подготавливается для последовательной передачи со скоростью, которая синхронизируется с сетью

Цикл измерений - полное время измерений, устанавливаемое в приборе для автоматизированных измерений показателей ошибок в измеряемом объекте

Цифровой тракт - комплекс технических средств, предназначенный для передачи цифровых сигналов электросвязи нормализованного числа цифровых каналов со скоростью передачи, характерной для данного тракта передачи.

Цифровой сигнал электросвязи - сигнал электросвязи, у которого каждый из представляющих параметров (изменения которых отображают изменения передаваемого сообщения) описывается функцией дискретного времени и конечным множеством возможных значений

Используются также другие термины, приведенные в отраслевых нормативных документах.

4 Обозначения и сокращения

ВОСП	- волоконно-оптическая система передачи
ВЦТ	- вторичный цифровой тракт
ГИС	- генератор измерительного сигнала
ДВИ (TDEV)	- девиация временного интервала
ЛАЦ	- линейно-аппаратный цех
МОВИ (MTIE)	- максимальная ошибка временного интервала
МСЭ-Т (ITU-T)	- Международный союз электросвязи, сектор стандартизации в области связи
ОВИ (TIE)	- ошибка временного интервала
ОЦК	- основной цифровой канал
ПСП (PRBS)	- псевдослучайная последовательность
ПЦИ (PDH)	- плезиохронная цифровая иерархия
ПЦТ	- первичный цифровой тракт
ПЭВМ	- персональная электронно-вычислительная машина
СЦИ (SDH)	- синхронная цифровая иерархия
СТМ-N (STM-N)	- синхронный транспортный модуль N-го порядка
ТИ (UI)	- тактовый интервал (единичный интервал), соответствующий обратной величине номинальной скорости передачи
ТЦТ	- третичный цифровой тракт
ЧЦТ	- четверичный цифровой тракт

5 Технические требования

5.1 Общие требования

5.1.1 Приборы должны быть рассчитаны на измерение параметров цифровых сигналов на одной или более стандартных скоростях передачи, выбираемых из ряда:

ОЦК – 64 кбит/с

ПЦТ – 2048 кбит/с

ВЦТ – 8448 кбит/с

ТЦТ – 34368 кбит/с

ЧЦТ – 149264 кбит/с

СТМ-0 – 51840 кбит/с

СТМ-1 – 155520 кбит/с

СТМ-4 – 622080 кбит/с

СТМ-16 – 2488320 кбит/с

СТМ-64 – 9953280 кбит/с

Допускается, чтобы приборы были рассчитаны на промежуточные значения скоростей, если это необходимо для измерений конкретных технических средств связи.

Значения скоростей передачи указываются в технической документации на приборы.

5.1.2 В зависимости от назначения (для измерения с прекращением связи или без прекращения связи) приборы могут состоять из передающей части – генератора измерительного (и тактового) сигнала (ГИС) и приемной части или только приемной части и обеспечивать:

- функцию генерации измерительного (и тактового) сигнала;
- функцию измерения показателей ошибок;
- функцию измерения дрожания фазы;
- функцию измерения дрейфа фазы.

В зависимости от назначения в приборах реализуются функции в любом сочетании.

Обеспечиваемые функции указываются в технической документации на приборы.

5.1.3 Приборы, предназначенные для работы с внешними средствами вычислительной техники (используемыми для управления работой приборов), том числе для работы в автоматизированных измерительных комплексах, должны удовлетворять требованиям по взаимодействию через стык С2 (RS-232/V.24) - по ГОСТ 18145 и ГОСТ 23675.

5.1.4 Приводимые далее в разделе 5 требования к параметрам и характеристикам относятся к приборам конкретного вида в зависимости от их назначения (см. п. 5.1.2) и того, на какие скорости передачи рассчитаны приборы конкретного вида.

5.2 Конструктивные требования

5.2.1 Приборы должны выполняться в конструкции следующих типов: переносные, портативные или стоечные приборы.

Приборы всех типов конструктивного выполнения могут состоять из единого блока или из базового блока со сменными блоками для обеспечения измерения различных характеристик на различных стыках. В состав переносных и портативных приборов может входить типовая персональная ЭВМ (ПЭВМ), а приборы выполняться в виде отдельных блоков или вставляемых в ПЭВМ плат.

5.2.2 Переносные приборы должны позволять установку их на столах или передвижных тележках. Габариты переносных приборов не должны выходить за размеры передвижных тележек, определяемые расстоянием между рядами стоек в ЛАЦе: ширина - не более 650 мм, глубина - не более 600 мм. Габариты стоечных приборов должны соответствовать размерам стандартных стоек.

5.2.3 Конструкция приборов должна обеспечивать удобство работы в условиях, для работы в которых предназначены приборы конкретного вида (отапливаемых и неотапливаемых помещениях). Конструкция приборов должна позволять производить проверку входных и выходных параметров на соответствие техническим условиям без вскрытия приборов.

Конструкция приборов должна обеспечивать удобный доступ к элементам и составным частям, требующим регулировки и смены их в процессе эксплуатации, а также возможность замены сменных элементов и составных частей.

5.2.4 Масса приборов должна соответствовать требованиям ГОСТ 22261.

5.3 Требования к параметрам и характеристикам

5.3.1 Требования к входу и выходу

5.3.1.1 Характеристики входа и выхода электрических стыков (входное и выходное сопротивление), имеющих в приборах конкретного вида, должны соответствовать значениям, нормируемым для стандартных стыков (в ГОСТ 26886 и рекомендации МСЭ-Т G.703 [2]) и указанным в ОСТ 45.134 и ОСТ 45.135.

Приборы должны быть рассчитаны на работу при согласованном подключении к электрическим стыкам, указанным выше, а вход приборов, как правило, должен быть также рассчитан на подключение к измеряемому объекту в защищенных измерительных точках (имеющих развязывающие устройства) [3] и/или иметь высокоомные значения входного сопротивления ($\geq 5R_n$). При этом в приборах должно обеспечиваться дополнительное усиление входного сигнала для компенсации затухания стыковой цепи, а для случая параллельного подключения - затухания развязывающих устройств (≥ 20 дБ).

Максимальное вносимое затухание стыковой цепи, когда приборы должны правильно работать (как в режиме с прекращением связи, так и в режиме без прекращения связи), если они подключены к выходу стыков через стыковую цепь, должно соответствовать ГОСТ 26886.

5.3.1.2 Параметры электрических стыков (коды, амплитуда и форма импульсов, помехоустойчивость) должны соответствовать рекомендации МСЭ-Т G.703 [2] (для ПЦТ - симметричный вариант) и ГОСТ 26886.

Требования к устойчивости входа к фазовому дрожанию всех приборов и к выходному фазовому дрожанию приборов, предназначенных для измерения только показателей ошибок, должны соответствовать рекомендации МСЭ-Т G.823 [4] для стыков от 64 кбит/с до 139 Мбит/с и рекомендации МСЭ-Т G.825 [5] для стыков СЦИ от 155 Мбит/с. Собственное фазовое дрожание на выходе приборов в режимах без введения фазового дрожания, должно соответствовать ОСТ 45.134.

5.3.1.3 Характеристики оптических стыков должны соответствовать ОСТ 45.104, ОСТ 45.178 и рекомендациям МСЭ-Т G.957 [6] и G.691 [7].

Длина волны и коды применения оптических стыков, имеющих в приборах, должны соответствовать указанным в вышеназванных НД и рекомендациях и приводиться в технической документации.

Спектральные характеристики, уровень излучаемой мощности, диапазон перекрываемого затухания, суммарная дисперсия, уровень чувствительности, уровень перегрузки, коэффициент отражения приемника и другие характеристики оптических стыков в приборах должны соответствовать вышеназванным НД и рекомендациям для стыков с указанным типом кода и длиной волны. Для оптических стыков приборов, предназначенных для измерения ВОСП с оптическими усилителями и спектральным уплотнением, соответствующие дополнительные характеристики должны соответствовать ОСТ 45.178 и рекомендации МСЭ-Т G.691 [7].

5.3.2 Требования к измерительным сигналам

5.3.2.1 Номинальная скорость тактовой частоты измерительного сигнала для измерения показателей ошибок на выходе(ах) приборов должна соответствовать ОСТ 45.91, ОСТ 45.135 и рекомендации МСЭ-Т G.707 [8]. Для измерения дрожания фазы номинальная скорость тактовой частоты измерительного сигнала должна соответствовать ОСТ 45.134, то есть быть не более $\pm 1 \cdot 10^{-5} \cdot f$ для сигналов ПЦИ и $\pm 4,6 \cdot 10^{-6} \cdot f$ для сигналов СЦИ.

В качестве дополнительной возможности в ГИС может быть предусмотрено получение сдвига частоты в пределах от $\pm 10 \cdot 10^{-6} \cdot f$ до $\pm 100 \cdot 10^{-6} \cdot f$.

5.2.3.2 В приборах, предназначенных для измерения параметров дрейфа фазы задающих генераторов системы тактовой синхронизации, должны использоваться встроенные или внешние источники опорного сигнала тактовой частоты с погрешностью, соответствующей стандарту ETS 300 462 [9] в зависимости от уровня синхросигнала, для измерения которого предназначены приборы конкретного вида. Максимально допустимая погрешность указывается в технической документации

При наличии в приборах конкретного вида функции генерации опорного сигнала тактовой частоты с повышенной точностью (лучше, чем указано в п.5.3.2.1), номинальное значение частоты опорного сигнала на соответствующих выходах приборов должно соответствовать ряду: 0,1; 1; 2,048; 5; 10 МГц. На выходах 0,1; 1; 5 МГц должен обеспечиваться сигнал синусоидальной или прямоугольной формы размахом не менее 1,5 В на нагрузке 50 или 75 Ом, на выходах 10 МГц - сигнал синусоидальной или прямоугольной формы на нагрузке 1 кОм размахом не менее 1 В, на выходе 2,048 МГц – сигнал, соответствующий требованиям раздела 8 ГОСТ 26886 (п.13 рекомендации МСЭ-Т G.703) и/или сигнал 2,048 Мбит/с, соответствующий требованиям раздела 4 ГОСТ 26886 (п. 9 рекомендации МСЭ-Т G.703).

5.3.2.3 Для измерений с прекращением связи приборы должны обеспечивать получение измерительного сигнала в виде псевдослучайных последовательностей импульсов (ПСП) и других повторяющихся испытательных последовательностей. Их структура должна соответствовать ОСТ 45.91, ОСТ 45.134 и рекомендации МСЭ-Т O.150 [10].

5.3.2.4 Сигнал на выходе ГИС должен соответствовать одному или нескольким видам: формирование в бесцикловом режиме (последовательная передача ПСП) и в виде:

для ПЦИ:

- стандартных циклов согласно ГОСТ 27763 и рекомендациям МСЭ-Т G.704, G.732, G.742, G.751 [11-14] (ПСП передаются в части цикла, предназначенной для передачи информации);
- структурированных цифровых сигналов в соответствии с ОСТ 45.91 и рекомендациями МСЭ-Т О.150-0.152 [10, 15-16];

для СЦИ: в виде структурированных цифровых сигналов в соответствии с ОСТ 45.135 и рекомендацией МСЭ-Т О.181 [17] (структуры без размещения и с размещением).

5.3.3 Требования к передающей части

5.3.3.1 Передающая часть приборов - генератор испытательного сигнала (ГИС), в зависимости от назначения должна работать в одном или нескольких режимах синхронизации, а именно:

- от собственного тактового генератора с параметрами по 5.3.2.1;
- от синхронизационного сигнала со скоростью 2 Мбит/с по ГОСТ 26886, раздел 4;
- от синхронизационного сигнала с частотой 2 МГц по ГОСТ 26886, раздел 8;
- от тактового сигнала, выделенного из принятого (измеряемого) сигнала;
- от внешнего тактового сигнала в виде импульсов прямоугольной формы частотой 5 или 10 МГц с необходимой для измерения погрешностью частоты и амплитудой 50 мВ - 1 В.

5.3.3.2 Измерительный сигнал на выходе ГИС в зависимости от измеряемой характеристики может быть с вводимым фазовым дрожанием или без него.

Источник модуляции при наличии функции введения фазового дрожания может быть внешним или включен в состав приборов.

Вводимые в измерительный сигнал значения фазового дрожания и дрейфа фазы должны предусматриваться в соответствии с рекомендациями МСЭ-Т О.171 [18] для сигналов ПЦИ и О.172 [19] для сигналов СЦИ.

Погрешность вводимого полного размаха дрожания фазы (дрейфа) должна быть такой, чтобы существенно не ухудшалась суммарная погрешность измерения. Значения погрешности указываются в технической документации.

5.3.3.3 В приборах, предназначенных для измерения показателей ошибок, в ГИС может быть предусмотрена возможность введения в измерительный сигнал калиброванных ошибок в заданных пределах коэффициента ошибок по битам и по блокам (для приборов на скорости >2 Мбит/с). Ввод ошибок должен осуществляться как в бесцикловую испытательную последовательность, так и в испытательную последовательность сигналов, сформированных в виде цикла и структурированных сигналов, если они предусмотрены в приборах конкретного вида.

В приборах, предназначенных для ПЦИ, может предусматриваться ввод аварийных сигналов (дефектов) (см. Приложение А к ОСТ 45.91).

В приборах, предназначенных для СЦИ, может предусматриваться также ввод ошибок в служебные биты (биты заголовков): В1, В2, В3, HP REI, и MS REI. Введение ошибок В3 должно предусматриваться только для структур измерительного сигнала с размещением. Может предусматриваться генерирование аварийных сигналов (дефектов): LOS, LOF, MS-AIS, MS-RDI, RS-TIM, AU-AIS, AU-LOP, HP-RDI, HP-TIM. Виды вводимых ошибок и аварийных сигналов определяются структурой измерительного сигнала и должны соответствовать ОСТ 45.135 и рекомендации МСЭ-Т О.181 [17].

Диапазон вводимого коэффициента ошибок должен указываться в технической документации. Рекомендуемые пределы: от 10^{-7} до 10^{-3} .

5.3.4 Требования к функции измерения показателей ошибок

5.3.4.1 Приемная часть приборов должна работать от собственного тактового генератора с точностью по 5.3.2.1, а также от внешних сигналов тактовой синхронизации сигнала (по 5.3.3.1).

5.3.4.2 В приборах должны обеспечиваться регистрация ошибок (методы регистрации реализуются в приборах в любом сочетании, определяются назначением приборов конкретного вида и указывается в технической документации):

- а) по битам в испытательной последовательности;
- б) по блокам измерительного или рабочего сигнала (значения величины блоков для сигналов СЦИ должны соответствовать ОСТ 45.91 и ОСТ 45.135 в зависимости от структуры измерительного сигнала);
- в) по ошибкам циклового синхросигнала – для ПЦИ;
- г) по ошибкам в информационном сигнале, определенным с помощью процедуры CRC-4 в соответствии с рекомендацией МСЭ-Т G.704 [10] - для ПЦТ;
- д) по нарушению алгоритма кода в соответствии с ОСТ 45.91 и рекомендацией МСЭ-Т O.161 [20];
- е) по ошибкам B1, B2, B3, HP REI, MS REI и др.(возможность регистрации тех или иных ошибок определяется структурой измеряемого сигнала [10, 21]) – для СЦИ.

5.3.4.3 В приборах должен обеспечиваться счет числа ошибок в течение установленного цикла измерения. Рекомендуется, чтобы максимальный предел счета количества ошибок должен быть не менее 999999.

5.3.4.4 В приборах должно обеспечиваться вычисление и индикация коэффициента зарегистрированных ошибок за установленный интервал времени (для установленного оператором типа ошибки). Диапазон измерения коэффи-

циента ошибок должен указываться в технической документации. Рекомендуемый диапазон: от 10^{-3} до 10^{-8} .

5.3.4.5 В приборах должна обеспечиваться регистрация аварийных сигналов (дефектов) и их индикация в соответствии с ОСТ 45.91 и ОСТ 45.135 и назначением приборов (см. п.5.3.3.3). Кроме того, должна предусматриваться индикация отсутствия сигнала на входе и индикация нарушения синхронизации.

5.3.4.6 В приборах, предназначенных для измерения показателей ошибок, должен обеспечиваться анализ потока зарегистрированных ошибок по односекундным интервалам времени и индикация показателей ошибок (EB, VBE, ES, EFS, SES и UAS и др.) за установленный период времени в соответствии с рекомендацией МСЭ-Т G.821 [22] для скорости <2 Мбит/с и/или G.826 [23] для скорости >2 Мбит/с и/или G.828, G.829 [24-25] для СЦИ.

Может предусматриваться также выдача оценок на соответствие нормам рекомендаций M.2100 [26] для ПЦИ и M.2101 [27] для СЦИ. Пороги, соответствующие нормам, могут быть или фиксированными (предусмотренными при разработке), или устанавливаться пользователем.

5.3.4.7 В приборах должна обеспечиваться установка интервала измерений и цикла измерений. Значение интервала должно находиться в пределах от 1 минуты до 1 месяца. Должен быть предусмотрен также стартстопный режим работы (запуск и прекращение цикла измерений вручную).

5.3.5 Требования к функции измерения дрожания фазы

5.3.5.1 Приемная часть приборов должна работать от собственного тактового генератора с точностью по 5.3.3.1, а также от внешних сигналов тактовой синхронизации сигнала (по 5.3.3.1).

5.3.5.2 Ширина полосы пропускания и пределы измерения фазового дрожания должны соответствовать рекомендациям МСЭ-Т O.171 и O.172 [18-19] и указываться в технической документации.

5.3.5.3 Характеристики фильтров в пределах полосы пропускания должны соответствовать требованиям ОСТ 45.134 и рекомендаций МСЭ-Т О.171 и О.172 [18-19].

5.3.5.4 Суммарная и дополнительные погрешности измерения, если они указываются в технической документации, должны соответствовать ОСТ 45.134 и рекомендации МСЭ-Т О.172 [19].

5.3.6 Требования к функции измерения дрейфа фазы

5.3.6.1 При выполнении функции измерения дрейфа фазы приемная часть приборов должна иметь возможность работы от внешних сигналов тактовой синхронизации сигнала (по 5.3.3.1).

5.3.6.2 Приборы должны иметь возможность измерения ошибки временного интервала ОВИ (TIE).

Максимальное время дискретизации τ_0 и минимальный динамический диапазон, суммарная и дополнительные погрешности измерения ОВИ должны соответствовать требованиям ОСТ 45.134 и рекомендации МСЭ-Т О.172 [19].

5.3.6.3 Должна быть обеспечена возможность вычисления максимальной ошибки временного интервала МОВИ (MTIE) и девиации временного интервала ДВИ (TDEV) в соответствии с требованиями ОСТ 45.134 и рекомендации МСЭ-Т О.172 [19].

6 Требования к электропитанию

6.1 Питание приборов должно осуществляться от одного или нескольких источников электрической энергии:

- от встраиваемых или внешних источников постоянного тока;
- от сети переменного тока.

6.2 Приборы должны сохранять основные нормируемые характеристики при следующих условиях применения в отношении источников электропитания:

- при питании от встраиваемых источников постоянного тока в течение не менее установленной в технических условиях продолжительности работы для встраиваемых источников постоянного тока конкретного типа при указанных условиях (режимах) работы;

Примечание - При питании от встраиваемых источников постоянного тока в приборах должна быть обеспечена индикация степени разряда встраиваемых источников питания. Дополнительно может быть предусмотрена функция автовывключения.

- при питании от внешних источников постоянного тока, параметры которых (напряжение, сила максимального потребляемого тока и пульсации) для рабочих условий соответствуют установленным в технических условиях;

Примечание - При использовании в качестве внешнего источника постоянного тока сетевых адаптеров (преобразователя-выпрямителя сетевого напряжения в требуемое напряжение питания постоянного тока), входящих в комплект приборов, напряжение, сила максимального потребляемого тока и пульсации могут не указываться.

- при питании (в том числе через сетевой адаптер) от сети переменного тока частотой 50 Гц напряжением (220 ± 22) В согласно ГОСТ 22261.

7 Требования по устойчивости к механическим и климатическим воздействиям

7.1 Рабочие условия применения приборов, а также предельные условия транспортирования и хранения должны быть установлены в технической документации

По устойчивости к климатическим и механическим воздействиям приборы должны соответствовать требованиям ГОСТ 22261. Группа, по которой нормируются значения влияющих величин климатических и механических воздействий по ГОСТ 22261, устанавливается в соответствии с приведенными в технической документации на приборы рабочими условиями применения, а также предельными условиями транспортирования и хранения приборов.

Рекомендуется, чтобы После полного заряда аккумуляторных элементов зарядное устройство автоматически отключится.

7.2 Транспортирование и хранение приборов должно производиться в соответствии с требованиями ГОСТ 22261 для условий неотапливаемых хранилищ. Требования должны обеспечиваться в табельной упаковке (укладочном ящике).

Конкретные условия транспортирования и хранения приборов должны быть указаны в технической документации и, при необходимости, на упаковке.

8 Требования безопасности и электромагнитной совместимости

8.1 Требования электробезопасности

8.1.1 Электробезопасность эксплуатации приборов должна быть обеспечена в соответствии с ГОСТ 22261 и ГОСТ Р 51350.

Доступные части приборов не должны быть опасными при рабочих условиях применения.

Примечание - Доступные части не являются опасными при нормальном применении в соответствии с ГОСТ Р 51350, если напряжение между любыми двумя доступными для прикосновения его частями не превышает допустимых пределов значений электрических величин для доступных частей: напряжение переменного тока – не выше 30 В среднеквадратического значения и 42,4 В пикового значения; напряжения постоянного тока – не более 60 В.

При наличии доступных частей, являющихся опасными, должны быть предусмотрены:

- защита доступных частей, находящихся под опасным напряжением, от случайных прикосновений во время работы;
- маркировка доступных частей, которые являются опасными;
- индикация о включении питания (в том числе, с помощью средств индикации режимов и результатов измерений) при электропитании от сети;
- зажим (контакт) защитного заземления в приборах, имеющих только рабочую основную изоляцию (значение сопротивления между зажимом защитного заземления и любой доступной токопроводящей частью не должно превышать 0,5 Ом).

Примечание - Зажим защитного заземления не обязателен для приборов, корпус которых выполнен из изоляционных материалов, и/или использующих для электропитания от сети трехжильный шнур с трехконтактной вилкой.

8.1.2 При питании приборов от сети переменного тока (в том числе через сетевой адаптер) должны использоваться шнуры и сетевые адаптеры, входящие в комплект приборов.

Примечание - Допускается использование сетевых адаптеров с соответствующими техническими параметрами, не входящих в комплект приборов, только при наличии документально подтвержденного выполнения требований настоящего руководящего документа по электробезопасности и электромагнитной совместимости.

8.1.3 При питании от сети переменного тока (при использовании сетевого адаптера):

а) электрическое сопротивление изоляции между токоведущими частями корпуса приборов (или сетевых адаптеров) и цепями сетевого питания должно быть не менее:

- 20 МОм при нормальных климатических условиях;
- 5 МОм при температуре +40°C и относительной влажности <80 %;

- 2 МОм при относительной влажности 90 % при температуре +25°C;

б) изоляция между корпусом (выходными зажимами) приборов (или сетевых адаптеров) и цепями сетевого питания должна выдерживать без пробоя в течение 1 мин испытательное напряжение постоянного тока 2100 В (или эффективное напряжение переменного тока 1500 В).

Примечание – При наличии в приборах комплектующих элементов, не допускающих испытание указанным напряжением, в технических условиях может устанавливаться меньшее значение испытательного напряжения, но не ниже трехкратно рабочего напряжения для этих элементов.

8.2 Требования электромагнитной совместимости

8.2.1 В отношении создаваемых им радиопомех приборы должны удовлетворять требованиям ГОСТ Р 51522 для технических средств класса А и Б в зависимости от условий применения.

8.2.2 По устойчивости к воздействию внешних помех к приборам могут предъявляться требования:

- ГОСТ Р 51317.4.2 по устойчивости к электростатическим разрядам;
- ГОСТ Р 51317.4.3 по устойчивости к радиочастотному электромагнитному полю.

При питании от внешних источников электропитания (сети) могут предъявляться требования:

- ГОСТ Р 51317.4.4 и ГОСТ Р 51317.4.5 по устойчивости к импульсным перенапряжениям;

- ГОСТ Р 51317.4.11 по устойчивости к динамическим изменениям напряжения сети электропитания.

Степень жесткости испытаний по устойчивости к воздействию внешних помех и критерии функционирования устанавливаются в технической документации на приборы конкретного вида.

Примечание – Рекомендуемая степень жесткости испытаний – вторая. Рекомендуемый критерий функционирования: В - при испытаниях по устойчивости к электростатическим разрядам; А - при испытаниях по устойчивости к радиочастотному электромагнитному полю.

8.3 Требования лазерной безопасности

8.3.1 Приборы с оптическими стыками, имеющими в своем составе лазерные источники сигнала, должны по лазерной безопасности соответствовать ГОСТ Р 50723. Класс опасности (1, 2 или 3А), обеспечиваемой в приборах, должен указываться в технической документации в зависимости от мощности и длины волны оптического излучения (при использовании сменных излучателей (модулей) соответствие классам может устанавливаться для каждого типа сменного излучателя).

8.3.2 Приборы с лазерными излучателями должны иметь необходимые органы управления излучателями и средства индикации наличия излучения согласно ГОСТ Р 50723.

Примечание - При использовании лазерных излучателей, при работе которых излучение может превышать предельно допустимое излучение для класса 1, должны быть предусмотрены защитные блокировки. При использовании лазерных излучателей класса 3А должны быть предусмотрены устройства предупреждения о лазерной опасности (звуковые и/или визуальные) согласно ГОСТ Р 50723.

8.3.3 В эксплуатационной документации должны быть необходимые указания по работе с приборами с учетом санитарных норм и правил устройства и эксплуатации лазеров. На приборах (или сменных излучателях) должна размещаться этикетка установленного образца с предупреждающей надписью о наличии лазерного излучения. Содержание надписи и положение этикетки должны соответствовать конструкторской документации.

9 Требования к надежности

9.1 Нарботка приборов на отказ (То) должна быть не менее 5000 часов.

Примечание – Критерий отказа должен быть установлен в технической документации.

9.2 Средний срок службы приборов (Тсл) должен быть не менее 10 лет.

10 Требования к комплектности

10.1 Комплектность приборов, включая состав комплекта эксплуатационной документации, предоставляемой пользователю, должна указываться в технической документации. Комплектность поставляемых приборов конкретного вида оговаривается в контракте на поставку.

10.2 В состав комплекта эксплуатационной документации, предоставляемой пользователю, должно входить руководство по эксплуатации, включающее техническое описание, и инструкции по эксплуатации и техническому обслуживанию приборов.

10.3 Эксплуатационная документация должна быть выполнена на русском языке и должна быть достаточной для пользования в процессе эксплуатации.

11 Требования к маркировке и упаковке

11.1 Технические средства, входящие в состав приборов, должны иметь маркировку с обозначением товарного знака, типа, десятичного номера, порядкового номера, года изготовления.

11.2 Упаковка приборов должна обеспечивать выполнение требований по транспортированию и хранению в соответствии с технической документацией.

11.3 На упаковочной таре, а также на технических средствах и технической документации должен быть нанесен знак соответствия Минсвязи России

согласно [1], а на технической документации также номер сертификата соответствия.

12 Гарантии изготовителя

12.1 Изготовитель должен гарантировать соответствие приборов требованиям технических условий при соблюдении потребителем условий и правил эксплуатации, хранения и транспортирования, установленных эксплуатационной документацией.

Примечание - Гарантии не распространяются на дефекты, возникающие вследствие некомпетентного обращения, не соблюдения правил эксплуатации, обслуживания, хранения и транспортирования.

12.2 Гарантийный срок эксплуатации должен составлять не менее 12 месяцев со дня ввода приборов в эксплуатацию. В контракте (договоре) на поставку указанные сроки могут быть изменены по обоюдному согласию покупателя и изготовителя (поставщика).

Примечание - В течение гарантийного срока изготовитель должен обеспечивать безвозмездную замену или ремонт. Условия гарантийного и послегарантийного ремонта изготовителем оговариваются контрактом (договором) на поставку.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(информационное)

Библиография

[1] Положение о системе сертификации средств связи для Взаимоуязвимой сети связи Российской Федерации, утвержденное Приказом Минсвязи России №189 от 08.08.2001 г.

[2] Рекомендация МСЭ-Т G.703 Физические/электрические характеристики иерархических цифровых стыков, 10/98

[3] Рекомендация МСЭ-Т G.772 Цифровые защищенные точки контроля, предусматриваемые, 03/93

[4] Рекомендация МСЭ-Т G.823 Управление дрожанием и дрейфом фазы в цифровых сетях, основанных на иерархии 2048 кбит/с, 03/00

[5] Рекомендация МСЭ-Т G.825 Управление дрожанием и дрейфом фазы в цифровых сетях, основанных на синхронной цифровой иерархии (окончательная редакция, 03/00)

[6] Рекомендация МСЭ-Т G.957 Оптические стыки для аппаратуры и систем, относящихся к синхронной цифровой иерархии, 06/99

[7] Рекомендация МСЭ-Т G.691 Оптические стыки для одноканальных СТМ-64, СТМ-256 и других СЦИ с оптическими усилителями, 16/900

[8] Рекомендация МСЭ-Т G.707 Стык узла сети для синхронной цифровой иерархии, 10/00

[9] Европейский стандарт электросвязи ETS 300 462-(1-7) Передача и мультиплексирование (ТМ). Общие требования для сетей синхронизации, 1999-2000

[10] Рекомендация МСЭ-Т O.150 Общие требования к аппаратуре для измерения качественных показателей цифровой аппаратуры передачи, 05/2002

[11] Рекомендация МСЭ-Т G.704 Синхронные структуры циклов, используемые на иерархических уровнях 1544, 6312, 2048, 8448 и 44736 кбит/с, 10/98

[12] Рекомендация МСЭ-Т G.732 Характеристики аппаратуры первичного ИКМ группообразования, работающей на 2048 кбит/с, 11/88

[13] Рекомендация МСЭ-Т G.742 Аппаратура вторичного цифрового группообразования, работающая на 8448 кбит/с и использующая положительное цифровое выравнивание, 11/88

[14] Рекомендация МСЭ-Т G.751 Аппаратура цифрового группообразования, работающая на скорости передачи третьего порядка 34368 кбит/с и на

скорости передачи четвертого порядка 139264 кбит/с и использующая положительное цифровое выравнивание, 11/88

[15] Рекомендация МСЭ-Т О.151 Аппаратура для измерения показателей ошибок, работающая на первичной скорости передачи и более высоких скоростях, 10/92

[16] Рекомендация МСЭ-Т О.152 Аппаратура для измерения показателей ошибок, работающая на скоростях передачи 64 кбит/с и $N \times 64$ кбит/с, 10/92

[17] Рекомендация МСЭ-Т О.181 Аппаратура для оценки показателей ошибок на стыках STM-N, 05/96

[18] Рекомендация МСЭ-Т О.171 Аппаратура для измерения дрожания и дрейфа фазы сигналов тактовой синхронизации в цифровых системах, основанных на плезиохронной цифровой иерархии (ПЦИ), 04/97

[19] Рекомендация МСЭ-Т О.172. Аппаратура для измерения дрожания и дрейфа фазы тактовых сигналов в цифровых системах, основанных на синхронной цифровой иерархии (СЦИ), 03/99

[20] Рекомендация МСЭ-Т О.161 Устройства контроля без прекращения связи нарушения кода в цифровых системах передачи, 10/84

[21] Рекомендация МСЭ-Т G.783 Характеристики функциональных блоков аппаратуры синхронной цифровой иерархии (SDH), 10/00

[22] Рекомендация МСЭ-Т G.821 Показатели ошибок международного цифрового соединения, работающего на скорости ниже первичной и образующего часть сети с интеграцией услуг, 07/01

[23] Рекомендация МСЭ-Т G.826 Параметры и нормы показателей ошибок для международных первичных и более высокого порядка цифровых трактов с постоянной скоростью передачи на первичной или выше скорости передачи, 07/01

[24] Рекомендация МСЭ-Т G.828 Параметры и нормы показателей ошибок для международных синхронных цифровых трактов с постоянной скоростью передачи, 07/01

[25] Рекомендация МСЭ-Т G.829 События показателей ошибок для мультиплексных и регенераторных секций СЦИ, 03/00

[26] Рекомендация МСЭ-Т M.2100 Допустимые пределы качественных показателей для ввода в эксплуатацию и технического обслуживания международных трактов ПЦИ, их участков и систем передачи, 07/95

[27] Рекомендация МСЭ-Т M.2101 Допустимые пределы качественных показателей для ввода в эксплуатацию и технического обслуживания международных трактов СЦИ и мультиплексных секций, 06/00

УДК 621.395.663:006.854

Группа П91

Ключевые слова: измерители показателей ошибок, фазовое дрожание, дрейф фазы, цифровые тракты, плезиохронная цифровая иерархия, синхронная цифровая иерархия, технические требования, методы испытаний

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ ОТРАСЛИ

СОГЛАСОВАНО

Руководитель департамента
электросвязи
Минсвязи России

_____ В.Ю. Квицинский

"__" _____ 2002 г.

УТВЕРЖДАЮ

Первый
Заместитель Министра
Российской Федерации
по связи и информатизации
_____ Б.Д.Антонюк

"__" _____ 2002 г.

СОГЛАСОВАНО

Главный метролог
Минсвязи России

_____ Г.А. Бубук

"__" _____ 2002 г.

ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ

**ИЗМЕРИТЕЛИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОШИБОК И ПАРАМЕТРОВ
ДРОЖАНИЯ И ДРЕЙФА ФАЗЫ ЦИФРОВЫХ ТРАКТОВ**

Технические требования

Первый заместитель Генерального директора ГП ЦНИИС

А.С.Воронцов

И.о. начальника базового отдела стандартизации ГП ЦНИИС

Т.П.Базарова

Директор центра метрологии ГП ЦНИИС

О.И.Гурин

Ответственный исполнитель, в.н.с. ГП ЦНИИС

Н.Ф.Мельникова