

**МИНИСТЕРСТВО ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И СВЯЗИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

П Р И К А З

23.11.2006

г. Москва

№ 151

**Об утверждении Правил применения цифровых систем передачи
синхронной цифровой иерархии**

В соответствии со статьей 41 Федерального закона от 7 июля 2003 г. № 126-ФЗ «О связи» (Собрание законодательства Российской Федерации, 2003, № 28, ст. 2895) и пунктом 4 Правил организации и проведения работ по обязательному подтверждению соответствия средств связи, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 13 апреля 2005 г. № 214 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2005, № 16, ст. 1463)

ПРИКАЗЫВАЮ:

1. Утвердить прилагаемые Правила применения цифровых систем передачи синхронной цифровой иерархии.
2. Направить настоящий приказ на государственную регистрацию в Министерство юстиции Российской Федерации.
3. Контроль за исполнением настоящего приказа возложить на заместителя Министра информационных технологий и связи Российской Федерации Б.Д. Антонюка.

Министр

Л.Д. Рейман

Зарегистрирован в Минюсте России
6 декабря 2006 г.
Регистрационный № 8569

УТВЕРЖДЕНЫ
приказом Министерства информационных
технологий и связи Российской Федерации
от «23» ноября 2006 г. № 151

ПРАВИЛА
применения цифровых систем передачи синхронной
цифровой иерархии

I. Общие положения

1. Правила применения цифровых систем передачи синхронной цифровой иерархии (далее – Правила) разработаны в соответствии со статьей 41 Федерального закона от 7 июля 2003 г. № 126-ФЗ «О связи» (Собрание законодательства Российской Федерации, 2003, № 28, ст. 2895) в целях обеспечения целостности, устойчивости функционирования и безопасности единой сети электросвязи Российской Федерации.
2. Правила устанавливают обязательные требования к параметрам цифровых систем передачи синхронной цифровой иерархии (далее – оборудование), предназначенных для использования в сети связи общего пользования и технологических сетях связи в случае их присоединения к сети связи общего пользования.
3. Правила распространяются на следующие виды оборудования:
 - 1) мультиплексоры синхронной цифровой иерархии (СЦИ), передающие сигналы плездохронной и синхронной иерархий;
 - 2) мультиплексоры СЦИ, передающие сигналы пакетов информации;
 - 3) мультиплексоры СЦИ, работающие совместно с системами разделения оптических каналов;
 - 4) автономные кросс-коннекторы;
 - 5) регенераторы.
4. Оборудование, указанное в п. 3 Правил, идентифицируется как оборудование цифровых систем передачи синхронной цифровой иерархии и в соответствии с п. 11 Перечня средств связи, подлежащих обязательной сертификации, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 31 декабря 2004 г. № 896 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2005, № 2, ст. 155), должно пройти процедуру обязательной сертификации в порядке, установленном Правилами организации и проведения работ по обязательному подтверждению соответствия средств связи, утвержденными постановлением Правительства Российской Федерации от 13 апреля 2005 г. № 214 (Собрания законодательства Российской Федерации, 2005, № 16, ст. 1463).

II. Требования к параметрам цифровых систем передачи синхронной цифровой иерархии

5. Оборудование обеспечивает циклическую передачу цифровых сигналов. Для систем передачи СЦИ формируются синхронные транспортные модули STM, содержащие виртуальные контейнеры VC. Для оптических транспортных систем (далее – ОТС) формируются оптические транспортные модули (далее – OTM), содержащие блоки данных оптического канала ODU. Сигналы STM и OTM передаются в оптических секциях СЦИ и ОТС соответственно. Сигналы VC и ODU передаются в оптических трактах СЦИ и ОТС соответственно. Возможно объединение нескольких виртуальных контейнеров VC или ODU в единую структуру – сцепку.

6. В оборудовании систем передачи синхронной цифровой иерархии используется один из следующих интерфейсов или их комбинация (два или более):

- 1) оптический интерфейс 1-, 4-, 16-, 64-го уровней СЦИ;
- 2) оптический интерфейс многоканальных систем со спектральным разделением;
- 3) электрический интерфейс синхронной и плезиохронной цифровых иерархий;
- 4) интерфейс для сигналов видеосервиса;
- 5) интерфейс внешней синхронизации.

7. Для оборудования цифровых систем передачи синхронной цифровой иерархии устанавливаются следующие обязательные требования к параметрам:

- 1) синхронных транспортных модулей STM, виртуальных контейнеров VC и их сцепок, транспортных модулей OTM и ODU (приложение 1 к настоящим Правилам).
 - 2) оптических интерфейсов СЦИ (приложение 2 к настоящим Правилам).
 - 3) оптических многоканальных систем со спектральным разделением (приложение 3 к настоящим Правилам);
 - 4) электрических интерфейсов синхронной и плезиохронной цифровой иерархий (приложение 4 к настоящим Правилам);
 - 5) интерфейсов доступа к сети передачи данных с использованием контроля несущей и обнаружения коллизий (приложение 5 к настоящим Правилам);
 - 6) интерфейса для сигналов видеосервиса (приложение 6 к настоящим Правилам);
 - 7) интерфейса внешней синхронизации (приложение 7 к настоящим Правилам).
8. Требования к резервированию и синхронизации цифровых систем передачи синхронной цифровой иерархии приведены в приложении 8 к настоящим Правилам.

9. Требования к параметрам передачи по трактам, образованным с помощью оборудования СЦИ, приведены в приложении 9 к настоящим Правилам.

10. Требования к параметрам электропитания приведены в приложении 10 к настоящим Правилам.

11. Требования к параметрам электромагнитной совместимости оборудования приведены в приложении 11 к настоящим Правилам.

Приложение 1
к Правилам применения цифровых систем
передачи синхронной цифровой иерархии

**Требования к параметрам синхронных транспортных модулей STM,
виртуальных контейнеров VC и их сцепок, транспортных
модулей OTM и ODU**

1. Требования к параметрам синхронных транспортных модулей STM, виртуальных контейнеров VC и их сцепок, транспортных модулей OTM и ODU приведены в таблицах 1 – 3.

Таблица 1. Требования к параметрам синхронных транспортных модулей

STM-N		sSTM-2n		sSTM-1k	
N	Скорость, кбит/с	n	Скорость, кбит/с	k	Скорость, кбит/с
0	51 840	1	7488	1	2880
1	155 520	2	14400	2	5184
4	622 080	4	28224	4	9792
16	2 488 320			8	19 008
64	9 953 280			16	37 440
256	39 813 120				

Таблица 2. Требования к параметрам виртуальных контейнеров VC и их сцепок

Тип виртуального контейнера	Скорость нагрузки, кбит/с	Тип сцепки виртуальных контейнеров	X	Скорость нагрузки, кбит/с
VC-12	2176	Последовательная сцепка VC-4-X _c	4, 16, 64, 256	от 599 040 до 38 338 560
VC-2	6784	Виртуальная сцепка VC-12-X _v	1 – 63	от 2176 до 137 088
VC-3	48 384	Виртуальная сцепка VC-2-X _v	1 – 21	от 6784 до 142 464
VC-4	149 760	Виртуальная сцепка VC-3-X _v	1 – 256	от 48 384 до 12 386 304
		Виртуальная сцепка	1 – 256	от 149 760 до

		VC-4-Xv		38 338 560
--	--	---------	--	------------

Таблица 3. Требования к параметрам транспортных модулей OTM и ODU

Тип транспортного модуля или блока данных оптического канала	Номинальная скорость передачи, кбит/с	Допустимое относительное отклонение скорости передачи
OTM-0.1/ OTM-1r.1	255/238?2 488 320	$20 \cdot 10^{-6}$
OTM-0.2/ OTM-1r.2	255/237?9 953 280	
OTM-0.3/ OTM-1r.3	255/236?39 813 120	
ODU1	239/238?2 488 320	$20 \cdot 10^{-6}$
ODU2	239/237?9 953 280	
ODU3	239/236?39 813 120	
Примечание: В сигнале ODU _k k=1 соответствует STM-16; k=2 соответствует STM-64; k=3 соответствует STM-256		

2. В составе каждого STM, VC, OTM и ODU выделено поле для размещения служебной информации – заголовок.

Приложение 2
к Правилам применения цифровых систем
передачи синхронной цифровой иерархии

Требования к параметрам оптических интерфейсов СЦИ

1. Требования к параметрам оптических интерфейсов СЦИ приведены в таблицах 1 – 4.

Таблица 1. Требования к параметрам оптических интерфейсов СЦИ
уровня 1 (STM-1)

Код применения	I-1	S-1.1	S-1.2/ S-1.3	L-1.1	L-1.2/ L-1.3
Номинальная длина волны, нм	1310		1550	1310	1550
Номинальная скорость передачи, кбит/с	155 520				
Уровень средней излучаемой мощности на передаче, дБм:					
1) максимальный	-8	-8	-8	<u>0</u>	<u>0</u>
2) минимальный	-15	-15	-15	-5	-5
Уровень чувствительности приемника, дБм, не более	-23	-28	-28	-34	-34
Уровень перегрузки приемника, дБм, не менее	-8	-8	-8	-10	-10

Таблица 2. Требования к параметрам оптических интерфейсов СЦИ уровня 4 (STM-4)

Код применения	I-4	S-4.1	S-4.2/ S-4.3	L-4.1	L-4.2/ L-4.3	V-4.1	V-4.2/ V-4.3	U-4.2	U-4.3
Номинальная длина волны, нм	1310		1550	1310	1550	1310		1550	
Номинальная скорость передачи, кбит/с					622 080				
Уровень средней излучаемой мощности на передаче, дБм:									
1) максимальный	-8	-8	-8	2	2	4	4	15	15
2) минимальный	-15	-15	-15	-3	-3	0	0	12	12
Уровень чувствительности приемника, дБм, не более	-23	-28	-28	-28	-28	-34	-34	-34	-33
Уровень перегрузки приемника, дБм, не менее	-8	-8	-8	-8	-8	-18	-18	-18	-18

Таблица 3. Требования к параметрам оптических интерфейсов СЦИ уровня 16 (STM-16)

Код применения	I-16	S-16.1	S-16.2/ S-16.3	L-16.1	L-16.2	L-16.3	V-16.2
Номинальная длина волны, нм	1310		1550	1310			1550
Номинальная скорость передачи, кбит/с					2 488 320		
Уровень средней излучаемой мощности на передаче, дБм:							
1) максимальный	-3	0	0	3	3	3	13
2) минимальный	-10	-5	-5	-2	-2	-2	10
Уровень чувствительности приемника, дБм, не более	-18	-18	-18	-27	-28	-27	-25
Уровень перегрузки приемника, дБм, не менее	-3	0	0	-9	-9	-9	-9

Таблица 4. Требования к параметрам оптических интерфейсов СЦИ уровня 64 (STM-64)

Код применения	I-64.1г	I-64.1	I-64.2г	I-64.2	I-64.3	I-64.5	S-64.1	S-64.2a	S-64.2b	S-64.3a	S-64.3b	S-64.5a	S-64.5b	L-64.1	L-64.2a	
Номинальная длина волны, нм	1310			1550			1310								1550	
Номинальная скорость передачи, кбит/с										9 953 280						
Уровень средней излучаемой мощности на передаче, дБм:																
1) максимальный	-1	-1	-1	-1	-1	-1	5	-1	2	-1	2	-1	2	7	2	
2) минимальный	-6	-6	-5	-5	-5	-5	1	-5	-1	-5	-1	-5	-1	4	-2	
Уровень чувствительности приемника, дБм, не более	-11	-11	-14	-14	-13	-13	-11	-18	-14	-17	-13	-17	-13	-19	-26	
Уровень перегрузки приемника, дБм, не менее	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-8	-1	-8	-1	-8	-1	-10	-9	

2. Требования к параметрам дрожание фазы (джиттера) и входного дрейфа фазы (вандера) приведены в таблицах 5 – 10.

Таблица 5. Требования к параметрам входного джиттера интерфейса STM-1

Частота f , Гц	Допустимый джиттер в тактовых интервалах (ЕИ)
$10 < f \leq 19,3$	38,9 ЕИ (0,25 мкс)
$19,3 < f \leq 500$	$750 f^{-1}$ ЕИ
$500 < f \leq 6,5 \cdot 10^3$	1,5 ЕИ
$6,5 \cdot 10^3 < f \leq 65 \cdot 10^3$	$9,8 \cdot 10^3 f^{-1}$ ЕИ
$65 \cdot 10^3 < f \leq 1,3 \cdot 10^6$	0,15 ЕИ
ЕИ равен 6,43 нс	

Таблица 6. Требования к параметрам входного джиттера интерфейса STM-1e

Частота f , Гц	Допустимый джиттер в единичных интервалах (ЕИ)
$10 < f \leq 19,3$	38,9 ЕИ (0,25 мкс)
$19,3 < f \leq 500$	$750 f^{-1}$ ЕИ
$500 < f \leq 3,3 \cdot 10^3$	1,5 ЕИ
$3,3 \cdot 10^3 < f \leq 65 \cdot 10^3$	$4,9 \cdot 10^3 f^{-1}$ ЕИ
$65 \cdot 10^3 < f \leq 1,3 \cdot 10^6$	0,075 ЕИ
ЕИ равен 6,43 нс	

Таблица 7. Требования к параметрам входного джиттера интерфейса STM-4

Частота f , Гц	Допустимый джиттер в единичных интервалах (ЕИ)
$9,65 < f \leq 100$	$1500 f^{-1}$ ЕИ
$100 < f \leq 1000$	$1500 f^{-1}$ ЕИ
$1 \cdot 10^3 < f \leq 25 \cdot 10^3$	1,5 ЕИ
$25 \cdot 10^3 < f \leq 250 \cdot 10^3$	$3,8 \cdot 10^4 f^{-1}$ ЕИ
$250 \cdot 10^3 < f \leq 5 \cdot 10^6$	0,15 ЕИ
ЕИ равен 1,61 нс	

Таблица 8. Требования к параметрам входного джиттера интерфейса STM-16

Частота f , Гц	Допустимый джиттер в единичных интервалах (ЕИ)
$10 < f \leq 12,1$	622 ЕИ
$12,1 < f \leq 5 \cdot 10^3$	$7500 f^{-1}$ ЕИ
$5 \cdot 10^3 < f \leq 100 \cdot 10^3$	1,5 ЕИ
$100 \cdot 10^3 < f \leq 1 \cdot 10^6$	$1,5 \cdot 10^5 f^{-1}$ ЕИ
$1 \cdot 10^6 < f \leq 20 \cdot 10^6$	0,15 ЕИ
ЕИ равен 0,40 нс	

Таблица 9. Требования к параметрам входного джиттера интерфейса STM-64

Частота f , Гц	Допустимый джиттер в единичных интервалах (ЕИ)
------------------	--

$10 < f \leq 12,1$	2490 ЕИ (0,25 мкс)
$12,1 < f \leq 20 \cdot 10^3$	$3,0 \cdot 10^4 f^{-1}$ ЕИ
$20 \cdot 10^3 < f \leq 400 \cdot 10^3$	1,5 ЕИ
$400 \cdot 10^3 < f \leq 4 \cdot 10^6$	$6,0 \cdot 10^5 f^{-1}$ ЕИ
$4 \cdot 10^6 < f \leq 80 \cdot 10^6$	0,15 ЕИ
ЕИ равен 0,10 нс	

Таблица 10. Требования к параметрам вандера

Максимальное значение ошибки временного интервала		Девияция ошибок временных интервалов	
Предельное значение, нс	Интервал наблюдения τ , с	Предельное значение, нс	Интервал наблюдения τ , с
0,25	$0,1 < \tau \leq 2,5$	12	$0,1 < \tau \leq 7$
$0,1\tau$	$2,5 < \tau \leq 20$	$1,7\tau$	$7 < \tau \leq 100$
2	$20 < \tau \leq 400$	170	$100 < \tau \leq 1000$
$0,005\tau$	$400 < \tau \leq 1000$		

Приложение 3
к Правилам применения цифровых
систем передачи синхронной цифровой
иерархии

**Требования к параметрам оптических многоканальных систем
со спектральным разделением**

1. Номинальные длины волн оптических интерфейсов к WDM-системам определяются соотношением $\lambda = C/F$, где $C = 2,99792458 \times 10^8$ м/с (скорость света в вакууме), F – номинальная частота оптического канала.

2. Номинальные частоты оптических каналов многоканальных систем с плотным спектральным разделением (DWDM) определяются соотношениями (значения указаны в ТГц):

- | | | |
|---|-----------------------------------|-----|
| 1) при межканальном интервале | 12,5 | ТГц |
| $F_{12,5} = 193,1 + n \cdot 0,0125$, | | |
| 2) при межканальном интервале 25 ТГц | F_{25} | = |
| $193,1 + n \cdot 0,025$, | | |
| 3) при межканальном интервале 50 ТГц | F_{50} | = |
| $193,1 + n \cdot 0,05$, | | |
| 4) при межканальном интервале 100 ТГц и более | $F_{100} = 193,1 + n \cdot 0,1$, | |
- где n – действительное целое число.

3. Расширение диапазона в обе стороны осуществляется с шагом 20 нм.

4. Номинальные значения длин волн (нм) оптических каналов CWDM в диапазоне от 1270 до 1610 нм с шагом 20 нм: 1270, 1390, 1510, 1290, 1410, 1530, 1310, 1430, 1550, 1330, 1450, 1570, 1350, 1470, 1590, 1370, 1490, 1610.

Приложение 4
к Правилам применения цифровых
систем передачи синхронной цифровой
иерархии

**Требования к параметрам электрических интерфейсов синхронной
и плезиохронной цифровой иерархии**

1. Требования к параметрам электрических интерфейсов СЦИ и плезиохронной цифровой иерархии (далее – ПЦИ) приведены в таблицах 1 – 6.

Таблица 1. Требования к параметрам электрического интерфейса 2048 кбит/с

Параметр	Значение
Скорость передачи, кбит/с	2048(1±50×10 ⁻⁶)
Номинальное значение входного (выходного) сопротивления, Ом (симм. пара)	120
Амплитуда импульса, В	3±0,3
Отношение амплитуд положительных и отрицательных импульсов	0,95 – 1,05
Помехозащищенность от отраженного сигнала, дБ, не менее	18
Допустимые значения джиттера на входе	таблица 7
Устойчивость к перенапряжениям, В	500

Таблица 2. Требования к параметрам электрического интерфейса 8448 кбит/с

Параметр	Значение
Скорость передачи, кбит/с	8448(1±30×10 ⁻⁶)
Номинальное значение входного (выходного) сопротивления, Ом (коаксиальная пара)	75
Амплитуда импульса, В	2,37±0,237
Отношение амплитуд положительных и отрицательных импульсов	0,95 – 1,05
Помехозащищенность от отраженного сигнала, дБ, не менее	20
Допустимые значения джиттера на входе	таблица 7
Устойчивость к перенапряжениям, В	500

Таблица 3. Требования к параметрам электрического интерфейса 34 368 кбит/с

Параметр	Значение
Скорость передачи, кбит/с	34 368(1±20×10 ⁻⁶)
Номинальное значение входного (выходного) сопротивления, Ом (коаксиальная пара)	75
Амплитуда импульса, В	1,0±0,1
Отношение амплитуд положительных и отрицательных импульсов	0,95 – 1,05
Помехозащищенность от отраженного сигнала, дБ, не менее	20
Допустимые значения джиттера на входе	таблица 7
Устойчивость к перенапряжениям, В	500

Таблица 4. Требования к параметрам электрического интерфейса 139 264 кбит/с

Параметр	Значение
Скорость передачи, Мбит/с	139,264× ×(1±15×10 ⁻⁶)
Номинальное значение входного (выходного) сопротивления, Ом (коаксиальная пара)	75
Размах, В	1,0±0,1
Затухание отражения на выходе в полосе 8 – 240 МГц, дБ, не менее	15
Максимальные вносимые потери коаксиальной пары на входе для частоты 70 МГц, дБ	12
Допустимые значения джиттера на входе	таблица 7
Устойчивость к перенапряжениям, В	500

Таблица 5. Требования к параметрам электрического интерфейса 51 840 кбит/с (STM-0)

Параметр	Значение
1	2
Скорость передачи, кбит/с	51 840(1±20×10 ⁻⁶)
Номинальное значение входного (выходного) сопротивления, Ом (коаксиальная пара)	75
Амплитуда импульса, В	1,0±0,1

1	2
Затухание отражения на выходе в полосе, дБ, не менее 0,296 – 2,592 МГц 2,592 – 77,760 МГц,	6 8
Максимальные вносимые потери коаксиальной пары на входе для частоты 25, 920 МГц, дБ	12
Допустимые значения джиттера на входе	таблица 7
Устойчивость к перенапряжениям, В	500

Таблица 6. Требования к параметрам электрического интерфейса 155 520 кбит/с (STM-1)

Параметр	Значение
Скорость передачи, кбит/с	$155,520 \cdot (1 \pm 20 \times 10^{-6})$
Номинальное значение входного/выходного сопротивления, Ом (коаксиальная пара.)	75
Размах, В	$1,0 \pm 0,1$
Затухание отражения на выходе в полосе 8 – 240 МГц, дБ, не менее	15
Максимальные вносимые потери коаксиальной пары на входе для частоты 78 МГц, дБ	12,7
Допустимые значения джиттера на входе	таблица 7
Устойчивость к перенапряжениям, В	500

2. Требования к параметрам джиттера и блуждания на входе цифровых интерфейсов приведены в таблице 7.

Таблица 7

Диапазоны частот/джиттер		Интерфейсы					
		2М	8М	34М	140М	STM-1e	STM-0
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Частота f_{11} , Гц	12×10^{-6}	20	10×10^{-3}	10×10^{-3}	10	10
	Частота f_{12} , Гц	$4,88 \times 10^{-3}$	400	32×10^{-3}	32×10^{-3}	19,3	41,3
	Джиттер	18 мкс	1,5 ЕИ	4 мкс	4 мкс	38,9 ЕИ	3,63 ЕИ

1	2	3	4	5	6	7	8
2	Частота f_{21} , Гц	$4,88 \times 10^{-3}$	400	32×10^{-3}	32×10^{-3}	19,3	41,3
	Частота f_{22} , Гц	10×10^{-3}	3×10^{-3}	130×10^{-3}	130×10^{-3}	500	100
	Джиттер	$0,088 f^{-1}$ мкс	$600 f^{-1}$ ЕИ	$0,13 f^{-1}$ мкс	$0,13 f^{-1}$ мкс	$750 f^{-1}$ ЕИ	$150 f^{-1}$ ЕИ
3	Частота f_{31} , Гц	10×10^{-3}	3×10^{-3}	130×10^{-3}	130×10^{-3}	500	100
	Частота f_{32} , Гц	1,67	400×10^{-3}	4,4	2,2	$3,3 \times 10^3$	2×10^3
	Джиттер	8,8 мкс	0,2 ЕИ	1 мкс	1 мкс	1,5 ЕИ	1,5 ЕИ
4	Частота f_{41} , Гц	1,67	–	4,4	2,2	$3,3 \times 10^3$	2×10^3
	Частота f_{42} , Гц	20	–	100	200	65×10^3	20×10^3
	Джиттер	$15 f^{-1}$ мкс	–	$4,4 f^{-1}$ мкс	$2,2 f^{-1}$ мкс	$4,9 \times 10^3 f^{-1}$ ЕИ	$3 \times 10^3 f^{-1}$ ЕИ
5	Частота f_{51} , Гц	20	–	100	200	65×10^3	20×10^3
	Частота f_{52} , Гц	$2,4 \times 10^3$	–	1×10^3	500	$1,3 \times 10^6$	400×10^3
	Джиттер	1,5 ЕИ	–	1,5 ЕИ	1,5 ЕИ	0,075 ЕИ	0,15 ЕИ
6	Частота f_{61} , Гц	$2,4 \times 10^3$	–	1×10^3	500	–	–
	Частота f_{62} , Гц	18×10^3	–	10×10^3	10×10^3	–	–
	Джиттер	$3,6 \times 10^3 f^{-1}$ ЕИ	–	$1,5 \times 10^3 f^{-1}$ ЕИ	$750 f^{-1}$ ЕИ	–	–
7	Частота f_{71} , Гц	18×10^3	–	10×10^3	10×10^3	–	–
	Частота f_{72} , Гц	100×10^3	–	800×10^3	$3,5 \times 10^6$	–	–
	Джиттер	0,2 ЕИ	–	0,15 ЕИ	0,075 ЕИ	–	–
Единичный интервал, ЕИ, нс		488	118	29,1	7,18	6,43	19,3

Приложение 5
к Правилам применения цифровых
систем передачи синхронной цифровой
иерархии

Требования к параметрам интерфейсов доступа к сети передачи данных с использованием контроля несущей и обнаружением коллизий

1. Требования к параметрам интерфейсов доступа к сети передачи данных с использованием контроля несущей и обнаружением коллизий (Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet, 10 Gigabit Ethernet):

1.1. Кадр Ethernet состоит из полей вспомогательной и служебной информации, а также поля данных. Минимальный размер поля данных – 46 байт, максимальный размер поля данных – 1500 байт. Размер полей адреса назначения и адреса источника – 6 байт.

1.2. Параметры интерфейсов доступа к сети передачи данных с использованием контроля несущей и обнаружением коллизий приведены в таблицах 1 – 11.

Таблица 1. Требования к параметрам оптических интерфейсов 10 GBASE-S

Параметр	10 GBASE-SW	10 GBASE-SR
1	2	3
Топология	Точка-точка	Точка-точка
Линейная скорость, ГБод	9,95328(1±20×10 ⁻⁶)	10,3125(1±100×10 ⁻⁶)
Диапазон центральных длин волн, нм	840 – 860	840 – 860
Тип волокна	MMF	MMF
Код	Кодовые группы 64В/66В	Кодовые группы 64В/66В
Уровень средней мощности на передаче, дБм: 1) максимальный 2) минимальный	≤ -1,0 -7,3	≤ -1,0 -7,3
Минимальный коэффициент экстинкции, дБ	3	3
Уровень средней мощности на приеме, дБм: 1) максимальный 2) минимальный	-1,0 -9,9	-1,0 -9,9

1	2	3
Максимальная протяженность линии, м: 1) для ММФ 62,5 мкм 2) для ММФ 50,0 мкм	33 300	33 300
Примечание: Интерфейс 10 GBASE-SW согласован с форматом СЦИ для передачи сигнала в сцепке VC-4-64с		

Таблица 2. Требования к параметрам оптических интерфейсов 10 GBASE-L

Параметр	10 GBASE-LW	10 GBASE-LR
Топология	Точка-точка	Точка-точка
Линейная скорость, ГБод	9,95328 ($1 \pm 20 \times 10^{-6}$)	10,3125 ($1 \pm 100 \times 10^{-6}$)
Диапазон центральных длин волн, нм	1260 – 1355	1260 – 1355
Тип волокна	SMF	SMF
Код	Кодовые группы 64В/66В	Кодовые группы 64В/66В
Уровень средней мощности на передаче, дБм: 1) максимальный 2) минимальный	0,5 -8,2	0,5 -8,2
Минимальный коэффициент экстинкции, дБ	3,5	3,5
Уровень средней мощности на приеме, дБм: 1) максимальный 2) минимальный	0,5 -14,4	0,5 -14,4
Максимальная протяженность линии, м	10 000	10 000
Примечание: Интерфейс 10 GBASE-LW согласован с форматом СЦИ для передачи сигнала в сцепке VC-4-64с		

Таблица 3. Требования к параметрам оптических интерфейсов 10 GBASE-E

Параметр	10 GBASE-EW	10 GBASE-ER
----------	-------------	-------------

1	2	3
Топология	Точка-точка	Точка-точка
Линейная скорость, ГБод	9,95328 (1±20×10 ⁻⁶)	10,3125 (1±100×10 ⁻⁶)
Диапазон центральных длин волн, нм	1530 – 1565	1530 – 1565
Тип волокна	SMF	SMF
1	2	3
Код	Кодовые группы 64В/66В	Кодовые группы 64В/66В
Уровень средней мощности на передаче, дБм: 1) максимальный 2) минимальный	4,0 -4,7	4,0 -4,7
Минимальный коэффициент экстинкции, дБ	3,0	3,0
Уровень средней мощности на приеме, дБм: 1) максимальный 2) минимальный	-1,0 -15,8	-1,0 -15,8
Максимальная протяженность линии, м	40 000 ¹	40 000 ²
Примечание: Интерфейс 10 GBASE-EW согласован с форматом СЦИ для передачи сигнала в сцепке VC-4-64с		

Таблица 4. Требования к параметрам оптического интерфейса 10 GBASE-LX4

Параметр	Значение
1	2
Топология	Точка-точка
Линейная скорость, ГБод	3,125(1±100×10 ⁻⁶)
Компонентные длины волн оптического	1269,0 – 1282,4

¹ При протяженности линии свыше 40 км уровень средней мощности на передаче больше 4 дБм.

² При протяженности линии свыше 40 км уровень средней мощности на передаче больше 4 дБм.

мультиплексирования, нм	1293,5 – 1306,9 1318,0 – 1331,4 1342,5 – 1355,9
Тип волокна	MMF или SMF (одно волокно в каждом направлении)
Код	Кодовые группы 8B/10B

1	2
Уровень средней мощности на передаче, дБм: 1) максимальный для каждой компонентной длины волны 2) максимальный суммарный	-0,5 5,5
Минимальный коэффициент экстинкции, дБ	3,5
Уровень средней мощности на приеме, дБм: 1) максимальный для каждой компонентной длины волны 2) максимальный суммарный	-0,5 5,5
Максимальная протяженность линии, м: 1) для MMF 2) для SMF	300 10 000
Примечание: Для интерфейса 10 GBASE-LX4 используется технология передачи с разделением по длинам волн (WDM)	

Таблица 5. Требования к параметрам электрического интерфейса 10 GBASE-SX4

Параметр	Значение
Среда передачи	4 экранированные пары в каждом направлении
Топология	Точка-точка
Код	Кодовые группы 8B/10B
Линейная скорость передачи данных, ГБод	3,125(1±100×10 ⁻⁶)
Максимальная длина сегмента, м	15

Таблица 6. Требования к параметрам оптических интерфейсов 1000 BASE-X

Параметр	1000 BASE-SX	1000 BASE-LX	1000 BASE-ZX
1	2	3	4
Топология	Точка-точка	Точка-точка	Точка-точка
Линейная скорость, ГБод	1,25× ×(1±100×10 ⁻⁶)	1,25× ×(1±100×10 ⁻⁶)	1,25× ×(1±100×10 ⁻⁶)
Диапазон центральных длин волн, нм	770 – 860	1270 – 1355	1520 – 1580
Тип волокна	MMF	SMF	SMF
Код	Двоичный NRZ, 8B/10B		

1	2	3	4
Уровень средней мощности на передаче, дБм: 1) максимальный 2) минимальный	0 -9,5	-3,0 -11,0	5,0 -4,0
Минимальный коэффициент экстинкции, дБ	9,0	9,0	9,0
Уровень средней мощности на приеме, дБм: 1) максимальный 2) минимальный	0 -17,0	-3,0 -19,0	-23,0 -3,0
Максимальная протяженность линии, м	550	5000	70 000 ³

Таблица 7. Требования к параметрам электрических интерфейсов GBE

Параметр	1000 BASE-T	1000 BASE-CX
Среда передачи	4 симметричные пары кабеля категории 5 ⁴	2 симметричные пары кабеля категории 5

³ При протяженности линии свыше 70 км уровень средней мощности на передаче больше 5 дБм.

⁴ Справочно: Кабель категории 5 – рабочая полоса частот от 0,065 до 100 МГц.

Топология	Точка-точка	Точка-точка
Код	4D-PAM5	NRZ, 8B/10B
Линейная скорость передачи данных, Мбит/с	1000	1250
Максимальная длина сегмента, м	100	25

Таблица 8. Требования к параметрам оптических интерфейсов 100 BASE-X

Параметр	100 BASE-FX	100 BASE-LX10	100 BASE-BX10
1	2	3	4
Топология	Точка-точка	Точка-точка	Точка-точка
Линейная скорость, Мбит/с	125	125	125
Диапазон центральных длин волн, нм	770 – 860	1260 – 1360	1480 – 1580 (DS) 1260 – 1360 (US)
Тип волокна	MMF	SMF	SMF
Код	NRZI, 4B/5B		

1	2	3	4
Уровень средней мощности на передаче, дБм:			
1) максимальный	-14	-8	-8
2) минимальный	-20	-15	-14
Минимальный коэффициент экстинкции, дБ	10	5	6,6
Уровень средней мощности на приеме, дБм:			
1) максимальный	-14	-8	-8
2) минимальный	-31	-25	-28,2
Максимальная протяженность линии, м	100	10 000	10 000

Таблица 9. Требования к параметрам электрических интерфейсов 100 BASE-T

Параметр	100 BASE-TX	100 BASE-T4
Среда передачи	2 симметричные пары (STP или UTP) кабеля категории 5	4 симметричные пары кабеля категории 3 ⁵
Топология	Звездообразная	Звездообразная
Код	MLT3, 4B/5B	8B/6T
Линейная скорость передачи данных, Мбит/с	125	100
Максимальная длина сегмента, м	100	100

Таблица 10. Требования к параметрам оптических интерфейсов 10BASE-F

Параметр	10 BASE-FP	10 BASE-FL
1	2	3
Топология	Точка-точка	Точка-точка
Линейная скорость, Мбит/с	100	100
Диапазон центральных длин волн, нм	800 – 910	800 – 910
Тип волокна	MMF	MMF
Код	Манчестерский	Манчестерский ⁶

⁵ Справочно: Кабель категории 3 – рабочая полоса частот от 0,065 до 16 МГц.

⁶ Манчестерский код – метод кодирования передачи данных сигналами постоянного тока.

1	2	3
Уровень средней мощности на передаче, дБм: 1) максимальный 2) минимальный	-11 -15	-12 -20
Минимальный коэффициент экстинкции, дБ	13	13
Уровень средней мощности на приеме, дБм: 1) максимальный 2) минимальный	-27 -41	-12,0 -32,5
Максимальная протяженность линии, м	2000	2000

Таблица 11. Требования к параметрам электрических интерфейсов Ethernet

Параметр	10 BASE-5	10 BASE-2	10 BASE-T
Среда передачи	Коаксиальный кабель 0,5 дюйма (50 Ом)	Коаксиальный кабель 0,25 дюйма (50 Ом)	Неэкранированная симметричная пара кабеля категории 3
Топология	Шинная	Шинная	Звездообразная
Код	Манчестерский	Манчестерский	Манчестерский
Линейная скорость передачи данных, Мбит/с	10	10	10
Максимальная длина сегмента, м	500	185	100

Приложение 6
к Правилам применения цифровых
систем передачи синхронной цифровой
иерархии

Требования к параметрам интерфейса передачи сигналов видеосервиса

1. Требования к параметрам интерфейса передачи сигналов видеосервиса приведены в таблицах 1 – 7.

Таблица 1. Требования к параметрам асинхронных последовательных интерфейсов для цифрового компрессированного сигнала изображения (ASI MPEG-2)

Параметр	Значение
Тип	Электрический или оптический
Число байт в пакете	188 или 204
Скорость передачи, Мбит/с	270
Максимальное относительное отклонение скорости передачи	$\pm 100 \times 10^{-6}$
Эффективная скорость передачи, Мбит/с	до 43

Таблица 2. Требования к параметрам синхронных параллельных интерфейсов для цифрового компрессированного сигнала изображения (SPI MPEG-2)

Параметр	Значение
Число байт в пакете	204
Эффективная скорость передачи, Мбит/с	до 43

Таблица 3. Требования к параметрам последовательных электрических интерфейсов для цифрового компонентного сигнала изображения

Параметр	Значение
1	2
Выходное сопротивление (коаксиальная пара), Ом	75
Размах сигнала на нагрузке 75 Ом, мВ	$800 \pm 10\%$
Входное сопротивление (коаксиальная пара), Ом	75
Затухание несогласованности на входе и выходе в диапазоне частот 10 – 270 МГц, дБ, не менее	15

1	2
Цифровые ошибки при подключении приемника через кабель с затуханием 40 дБ на частоте 270 МГц и размахе сигнала на входе кабеля не менее 720 мВ	отсутствуют

Таблица 4. Требования к параметрам оптических интерфейсов цифрового компонентного сигнала изображения

Параметр	Значение
Длина волны, нм	1300 ± 150
Выходная мощность, дБм, не более	8
Отношение мощности отраженной волны к выходной мощности, %, не более	10

Таблица 5. Требования к параметрам параллельных электрических интерфейсов для цифрового компонентного сигнала изображения

Параметр	Значение
Частота дискретизации, МГц: 1) сигнала яркости 2) каждого цветоразностного сигнала	13,5 6,75
Вид кодирования	Импульсно-кодовая модуляция с использованием 8 или 10 бит на отсчет для сигнала яркости и каждого цветоразностного сигнала
Выходное сопротивление, (симметричная пара), Ом, не более	110
Размах сигнала на нагрузке 110 Ом, В	0,8 ± 2,0
Входное сопротивление, (симметричная пара), Ом	110
Размах максимального входного сигнала, В	2,0
Размах минимального входного сигнала, В	0,185
Максимальная задержка между сигналами данных и тактовым сигналом, нс	±11

Таблица 6. Требования к параметрам интерфейсов для аналогового полного цветного видеосигнала

Параметр	Значение
1	2
Номинальное входное/выходное сопротивление (коаксиальная пара), Ом	75

Номинальный размах полного видеосигнала, В	1
1	2
Затухание несогласованности в диапазоне (0 – 6) МГц, дБ, не менее	30
Максимальное отклонение размаха полного видеосигнала на входе, дБ	± 1,0
Системы цветного телевидения	SECAM, PAL, NTSC

Таблица 7. Требования к параметрам интерфейса для аналогового сигнала звукового сопровождения

Параметр	Значение
Полоса частот, кГц	0,02 – 20
Выходное сопротивление (симметричная пара), Ом	< 20 или 600
Уровень выходного сигнала, дБн	0 – 24
Входное сопротивление (симметричная пара), кОм	0,6 или > 18
Уровень входного сигнала, дБн	от минус 3 до 21

Приложение 7
к Правилам применения цифровых
систем передачи синхронной цифровой
иерархии

Требования к параметрам интерфейса внешней синхронизации

1. Требования к параметрам интерфейса внешней синхронизации приведены в таблице 1.

Таблица 1

Параметр	Значение
Входные параметры:	
Номинальная частота, МГц и (или) Мбит/с	2,048
Относительная полоса входа и выхода из режима синхронизации, не менее	$4,6 \cdot 10^{-6}$
Входное сопротивление, Ом: 1) симметричная пара 2) коаксиальная пара	120 75
Максимальное затухание входного соединительного кабеля на частоте 1024 кГц (для сигнала 2,048 Мбит/с), дБ	6
Максимальное затухание входного соединительного кабеля на частоте 2048 кГц (для сигнала 2,048 МГц), дБ	6
Устойчивость к перенапряжениям, В	500
Выходные параметры:	
Номинальная частота, МГц и (или) Мбит/с	2,048
Входное сопротивление, Ом: 1) симметричная пара 2) коаксиальная пара	120 75
Размах сигнала, В: 1) для коаксиальной пары 2) для симметричной пары	0,75 – 1,5 1,0 – 1,9
Устойчивость к перенапряжениям, В	500

2. Параметры джиттера определяются генератором сетевого элемента (далее – ГСЭ) и приведены в таблице 2.

Таблица 2. Требования к параметрам джиттера

Параметр	Значение
Джиттер на выходе Т4 в отсутствии входного джиттера в полосе 20 Гц – 100 кГц, не более, ТИ	0,05
Полоса эквивалентного фильтра, характеризующего параметры передачи джиттера, Гц	1 – 10
Относительный уход частоты в режиме удержания при изменении температуры в рабочем диапазоне, не более	$2 \cdot 10^{-6}$

Приложение 8
к Правилам применения цифровых
систем передачи синхронной цифровой
иерархии

**Требования к резервированию и синхронизации цифровых
систем передачи синхронной цифровой иерархии**

1. Компонентные сигналы ПЦИ размещаются в виртуальных контейнерах СЦИ асинхронно.
2. Компонентные сигналы пакетных технологий размещаются в виртуальных контейнерах СЦИ или их сцепках.
3. Для повышения достоверности передачи в синхронных транспортных модулях СЦИ уровня STM-64 и STM-256 предусмотрена прямая коррекция ошибок FEC без увеличения скорости передачи сигнала STM-N. При использовании сигнала STM-N для передачи в оптической транспортной сети ОТС предусмотрена прямая коррекция ошибок с увеличением скорости передачи.
4. Функции перекрестных соединений (кросс-коннекции, кроссовой коммутации) осуществляются на уровнях виртуальных контейнеров VC (сцепок VC) или блоков данных оптического канала ODU (сцепок ODU).
5. В оборудовании СЦИ используются два режима работы:
 - а) без резервирования,
 - б) с резервированием.
6. В оборудовании СЦИ с резервированием предусмотрено автоматическое сетевое резервирование и автоматическое резервирование блоков оборудования.
 - 6.1. Автоматическое сетевое резервирование оборудования осуществляется следующими способами:
 - 1) резервирование мультиплексных секций (MSP);
 - 2) резервирование соединений подсети (SNCP);
 - 3) посекционное кольцевое резервирование (MSSP Ring) для двух (однокабельное кольцо) или четырех (двухкабельное кольцо) оптических волокон;
 - 4) резервирование в структурах: в связанных кольцах, ячеистых структурах;
 - 5) резервирование на уровне сигналов пакетных технологий.
 - 6.2. Автоматическое резервирование блоков аппаратуры осуществляется следующими способами:
 - 1) резервирование по схеме 1+1;
 - 2) резервирование по схеме 1:1;

- 3) резервирование по схеме 1:N (N блоков, один – резервный);
- 4) параллельное включение (для блоков питания).

7. Средства автоматизированного управления, включающие программное обеспечение (ПО), обеспечивают выполнение одной или нескольких следующих функций:

- 1) обслуживание аварийных событий;
- 2) конфигурирование;
- 3) измерение качественных показателей;
- 4) управление безопасностью (пароли, категории пользователей).

Процесс контроля (мониторинга) не влияет на процесс передачи цифровой информации.

8. Мультиплексоры и автономная аппаратура перекрестных соединений (кросс-коннекции) СЦИ содержат ГСЭ. Регенератор СЦИ обеспечивает сквозное прохождение сигналов синхронизации (синхронизацию выходного сигнала STM входным сигналом STM).

9. ГСЭ удовлетворяет следующим требованиям:

9.1. ГСЭ вырабатывает внутренний синхронизирующий сигнал (далее – T0), используемый для синхронизации всех выходных линейных сигналов STM.

9.2. Источником синхронизации для сигнала T0 является один из следующих сигналов:

- а) сигнал STM-N;
- б) сигнал ПЦИ;
- в) внешний сигнал 2,048 МГц или 2,048 Мбит/с;
- г) сигнал внутреннего генератора.

9.3. Синхронизация сигнала T0 осуществляется в одном из следующих режимов:

а) в ведомом режиме, когда сигнал T0 синхронизируется выбранным источником;

б) в режиме удержания частоты (Hold over Mode), в который хранирующее устройство переходит при потере всех внешних источников синхронизации (в этом режиме запоминается частота последнего внешнего источника);

в) в автономном режиме (Free running Mode), в который хранирующее устройство переходит либо автоматически, либо по команде оператора.

9.4. Генерируемый сигнал синхронизации T4⁷ используется для синхронизации внешней аппаратуры или для последующей фильтрации в ведомом задающем генераторе (далее – ВЗГ).

⁷ Справочно: Обозначение T4 используется как для наименования выходного сигнала синхронизации, так и для порта, на выходе которого имеется этот сигнал.

Источником синхронизации для сигнала T4 является один из следующих сигналов:

- 1) сигнал STM-N,
- 2) T0.

9.5. При передаче в заголовках STM-N информации о качестве сигнала синхронизации (функция SSM) автоматический переход от одного внешнего источника синхронизации к другому осуществляется в соответствии с уровнем качества, а при равенстве этих уровней – по приоритету, установленному оператором.

При потере всех внешних источников синхронизации сигнал T4 автоматически отключается.

9.6. Основные характеристики ГСЭ приведены в приложении 7 к настоящим Правилам.

10. При двусторонней передаче по одному волокну выполняются следующие условия:

10.1. Вырабатываются и передаются сигналы индикации направлений трафика (индикаторы трассы трактов), позволяющие предотвратить синхронизацию приемников от собственных передатчиков в случае повреждения оптического волокна.

10.2. Сигналы встречных направлений, передаваемые на одной длине волны, объединяются и разделяются с помощью пассивных разветвителей – сплиттеров, причем дополнительные потери в этом случае не превышают 12 дБ.

11. Устройства контроля тандемных соединений обеспечивают контроль качества в зоне каждого оператора в случаях, когда тракты VC-4-Xc/VC-4/VC-3/VC-2/VC-12 проходят через зоны различных операторов, но не оканчиваются в них.

Приложение 9
к Правилам применения цифровых
систем
передачи синхронной цифровой
иерархии

**Требования к параметрам передачи по трактам,
образованным с помощью оборудования СЦИ**

1. Требования к параметрам ошибок в цифровых компонентных трактах средства связи СЦИ, измеренные в течение 24 часов при работе по шлейфу

(по агрегатным сигналам):

- 1) число секунд с ошибками (ES) равняется 0;
- 2) число пораженных секунд (SES) равняется 0.

2. Предельные значения выходного джиттера на интерфейсах STM-N в отсутствие входного джиттера на входе интерфейса внешней синхронизации при измерении в течение 60 с не превышают значений, приведенных в таблице 1.

3. Передача джиттера в регенераторах STM-N (подразделяемых на два класса: А и В) не превышает значений, приведенных в таблице 2.

4. Показатели качества передачи по трактам, образованным на сети с помощью оборудования СЦИ, удовлетворяют следующим требованиям:

4.1. Размах джиттера на выходе трактов 2М, 34М, 140М, образованных на сети с помощью оборудования СЦИ (сетевые предельные нормы), приведен в таблице 3.

4.2. Максимальное значение вандера на интерфейсе 2048 кбит/с, выраженное в функции МОВИ, не превышает значений, приведенных в таблице 4.

4.3. Максимальное значение вандера на интерфейсе 34 368 кбит/с, выраженное в функции МОВИ, не превышает значений, приведенных в таблице 5.

4.4. Максимальное значение вандера на интерфейсе 139 264 кбит/с, выраженное в функции МОВИ, не превышает значений, приведенных в таблице 6.

5. Выходной джиттер, измеренный на любых интерфейсах STM-N в течение 60 с, не превышает значений, приведенных в таблице 7.

6. Сетевой вандер (МОВИ, ДВИ), измеренный на выходе интерфейса синхронизации (Т4) любого мультиплексора СЦИ, не превышает значений, приведенных в таблицах 8 и 9.

Таблица 1. Требования к параметрам выходного джиттера аппаратуры на интерфейсах STM-N в отсутствии входного джиттера на входе интерфейса внешней синхронизации

Интерфейс	Ширина полосы измерительного фильтра на уровне 3 дБ	Размах в единичных интервалах, ЕИ
STM-1	500 Гц – 1,3 МГц	0,5
	65 кГц – 1,3 МГц	0,1
STM-4	1000 Гц – 5 МГц	0,5
	250 кГц – 5 МГц	0,1
STM-16	5000 Гц – 20 МГц	0,5
	1 МГц – 20 МГц	0,1
Для STM-1		1 ЕИ = 6,43 нс
Для STM-4		1 ЕИ = 1,61 нс
Для STM-16		1 ЕИ = 0,402 нс

Таблица 2. Требования к параметрам передачи джиттера для регенераторов сигналов СЦИ

Уровень (тип) STM-N	f_c , кГц	P, дБ
STM-1 (A)	130	0,1
STM-1 (B)	30	0,1
STM-4 (A)	500	0,1
STM-4 (B)	30	0,1
STM-16 (A)	2000	0,1
STM-16 (B)	30	0,1
Примечание: Значения функции передачи джиттера меньше P (дБ) до частоты f_c после частоты f_c – меньше значений прямой с наклоном 20 дБ/декаду, проведенной из точки (f_c , P)		

Таблица 3. Требования к параметрам джиттера на выходе трактов 2М, 34М, 140М, образованных на сети с помощью оборудования СЦИ (сетевые предельные нормы)

Интерфейс	Ширина полосы измерительного фильтра на уровне 3 дБ, Гц	Размах в тактовых интервалах, ТИ
1	2	3
2048 кбит/с	20 Гц – 100 кГц	1,5
	18 кГц – 100 кГц	0,2
8448 кбит/с	20 Гц – 400 кГц	1,5
	3 кГц – 400 кГц	0,2

1	2	3
34368 кбит/с	100 Гц – 800 кГц	1,5
	10 кГц – 800 кГц	0,15
139264 кбит/с	200 Гц – 3,5 МГц	1,5
	10 кГц – 3,5 МГц	0,075
<p>Примечание: Единичные интервалы ЕИ соответствуют следующим значениям:</p> <p>2048 кбит/с 1 ЕИ = 488 нс</p> <p>8448 кбит/с 1 ЕИ = 118 нс</p> <p>34 368 кбит/с 1 ЕИ = 29,1 нс</p> <p>139 264 кбит/с 1 ЕИ = 7,18 нс</p>		

Таблица 4. Требования к параметрам вандера на интерфейсе 2048 кбит/с

Интервал наблюдения τ , с	МОВИ, мкс
$0,05 < \tau \leq 0,2$	46 τ
$0,2 < \tau \leq 32$	9
$32 < \tau \leq 64$	0,28 τ
$64 < \tau \leq 1\ 000$	18

Таблица 5. Требования к параметрам вандера на интерфейсе 34 368 кбит/с

Интервал наблюдения τ , с	МОВИ, мкс
$0,05 < \tau \leq 0,073$	14 τ
$0,073 < \tau \leq 2,5$	1
$2,5 < \tau \leq 10$	0,4 τ
$10 < \tau \leq 80$	4

Таблица 6. Требования к параметрам вандера на интерфейсе 139 264 кбит/с

Интервал наблюдения τ , с	МОВИ, мкс
$0,05 < \tau \leq 0,15$	6,8 τ
$0,15 < \tau \leq 2,5$	1
$2,5 < \tau \leq 10$	0,4 τ
$10 < \tau \leq 80$	4

Таблица 7. Требования к параметрам выходного джиттера на интерфейсах STM-N

Интерфейс	Ширина полосы измерительного фильтра на уровне 3 дБ	Размах в тактовых интервалах, ТИ
STM-1e	500 Гц – 1,3 МГц	1,5
	65 кГц – 1,3 МГц	0,075
STM-1	500 Гц – 1,3 МГц	1,5
	65 кГц – 1,3 МГц	0,15
STM-4	1 кГц – 5 МГц	1,5
	250 кГц – 5 МГц	0,15
STM-16	5 кГц – 20 МГц	1,5
	1 МГц – 20 МГц	0,15
STM-64	20 кГц – 80 МГц	1,5
	4 МГц – 80 МГц	0,15
Для STM-1		1 ЕИ = 6,43 нс
Для STM-4		1 ЕИ = 1,61 нс
Для STM-16		1 ЕИ = 0,402 нс
Для STM-64		1 ЕИ = 0,100 нс

Таблица 8. Требования к параметрам МОВИ на выходе интерфейса синхронизации

МОВИ, нс	Интервал наблюдения, с
250	$0,1 < \tau \leq 2,5$
100τ	$2,5 < \tau \leq 20$
2000	$20 < \tau \leq 2000$
$433 \tau^{0,2} + 0,01 \tau$	$\tau > 2000$

Таблица 9. Требования к параметрам ДВИ на выходе интерфейса синхронизации

ДВИ, нс	Интервал наблюдения, с
12	$0,1 < \tau \leq 17,14$
$0,7 \tau$	$17,14 < \tau \leq 100$
$58 + 1,2 \tau^{1/2} + 0,0003 \tau$	$1000 < \tau \leq 1\,000\,000$

Приложение 10
к Правилам применения цифровых
систем
передачи синхронной цифровой
иерархии

Требования к параметрам электропитания

1. Требования к параметрам электропитания приведены в таблицах 1 – 5.

Таблица 1. Требования к параметрам источников электропитания

Вид источника электропитания	Номинальное напряжение $U_{\text{ном}}$, В
Источник постоянного тока с заземленным положительным полюсом	24 или 48, или 60
Источник переменного тока	220

Таблица 2. Требования к пределам изменения напряжения источников электропитания постоянного тока

Номинальное напряжение $U_{\text{ном}}$, В	Допустимые изменения 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 напряжения источника электропитания ниже допустимых пределов и при последующем восстановлении напряжения параметры оборудования восстанавливаются автоматически

Таблица 3. Требования к параметрам помехи источника электропитания постоянного тока

Вид помехи	Значение
Допустимое отклонение напряжения от номинального значения, %: 1) длительностью 50 мс 2) длительностью 5 мс	-20 40
Пульсации напряжения гармонических составляющих, мВ _{эфф} : 1) в диапазоне до 300 Гц 2) в диапазоне выше 300 Гц до 150 кГц	50 7

Таблица 4. Требования к параметрам напряжения помех, создаваемых оборудованием в цепи источника электропитания

Вид помехи	Значение
Суммарные помехи в диапазоне от 25 Гц до 150 кГц, мВ _{эфф}	50
Селективные помехи в диапазоне от 300 Гц до 150 кГц, мВ _{эфф}	7
Взвешенное (психометрическое) значение помех, мВ _{псоф}	2

Таблица 5. Требования к параметрам источников электропитания переменного тока

Параметр	Значение
1. Допустимые изменения 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, %: 1) длительностью до 1,3 с 2) длительностью до 3 с	80 ± 40
5. Допустимое импульсное перенапряжение (длительность фронта/ длительность импульса – 1/50 мкс), В	2000
<p>Примечания:</p> <p>1. После воздействий по п.п. 4, 5 оборудование соответствует заданным требованиям.</p> <p>2. В случае снижения напряжения источника электропитания за допустимые пределы и при последующем восстановлении напряжения параметры оборудования восстанавливаются автоматически</p>	

Приложение 11
к Правилам применения цифровых
систем
передачи синхронной цифровой
иерархии

**Требования к параметрам электромагнитной совместимости
оборудования**

1. Требования к параметрам электромагнитной совместимости оборудования приведены в таблицах 1 – 3.

Таблица 1. Требования к параметрам несимметричного напряжения U_c промышленных радиопомех (ИРП), создаваемых оборудованием на зажимах сети электропитания

Полоса частот, МГц	Напряжение ИРП, U_c , дБ (мкВ)	
	Квазипиковое значение	Среднее значение
Средства связи класса А ⁸		
от 0,15 до 0,5	79	66
от 0,5 до 30	73	60
Средства связи класса Б ⁹		
от 0,15 до 0,5	66 – 56	56 – 46
от 0,5 до 5	56	46
от 5 до 30	60	50
Примечания: 1. Все значения указаны в дБ относительно напряжения 1 мкВ (0 дБ). ¹⁰ 2. Для средств связи класса Б в полосе частот от 0,15 до 0,5 МГц напряжения ИРП вычисляются по формулам: $U_c = 66 - 19,1 \lg F/0,15$ для квазипиковых значений и $U_c = 56 - 19,1 \lg F/0,15$ для средних значений, где F – частота измерений, МГц		

⁸ Средства связи класса А – средства связи, которые эксплуатируются вне жилых домов и не подключаются к электрическим сетям жилых домов.

⁹ Средства связи класса Б – средства связи, которые эксплуатируются в жилых домах и подключаются к электрическим сетям жилых домов.

Таблица 2. Требования к параметрам общего несимметричного напряжения U_d промышленных радиопомех, создаваемых на портах связи

Полоса частот, МГц	Напряжение ИРП, U_d , дБ (мкВ)	
	Квазипиковое значение	Среднее значение
Средства связи класса А		
от 0,15 до 0,5	97 – 87	84 – 74
от 0,5 до 30	87	74
Средства связи класса Б		
от 0,15 до 0,5	84 – 74	74 – 64
от 0,5 до 30	74	64
<p>Примечания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Все значения указаны в дБ относительно напряжения 1 мкВ (0 дБ). 2. На граничной частоте используется меньшее значение напряжения. 3. Для средств связи класса А в полосе частот от 0,15 до 0,5 МГц напряжения ИРП вычисляются по формулам: $U_d = 97 - 19,1 \lg F/0,15$ для квазипиковых значений и $U_d = 84 - 19,1 \lg F/0,15$ для средних значений, где F – частота измерений, МГц. 4. Для средств связи класса Б в полосе частот от 0,15 до 0,5 МГц напряжения ИРП вычисляются по формулам: $U_d = 84 - 19,1 \lg F/0,15$ для квазипиковых значений и $U_d = 74 - 19,1 \lg F/0,15$ для средних значений, где F – частота измерений, МГц. 5. Допускается снижение нормы на 10 дБ в полосе частот от 6 до 30 МГц для средств связи с высокой скоростью передачи, использующих сигналы, имеющие значительную спектральную плотность в этой полосе частот 		

Таблица 3. Требования к квазипиковым значениям напряженности поля промышленных радиопомех на расстоянии 10 м от корпуса оборудования

Полоса частот, МГц	Напряженность поля радиопомех, дБ (мкВ/м)
Средства связи класса А	
от 30 до 230	40
от 230 до 1000	47
Средства связи класса Б	
от 30 до 230	30
от 230 до 1000	37
<p>Примечание: Все значения указаны в дБ относительно напряженности 1 мкВ/м (0 дБ)</p>	

Список используемых сокращений

1. ASI MPEG-2 – Asynchronous Serial Interface Moving Pictures Expert Group-2.
2. ATM – Asynchronous Transfer Mode.
3. CWDM – Coarse Wavelength-Division Multiplexing.
4. DWDM – Dense Wavelength-Division Multiplexing.
5. FEC – Forward Error Correction.
6. FR – Frame Relay.
7. IP – Internet Protocol.
8. IP/MPLS – Internet Protocol / Multi Protocol Label Switching.
9. MSP – Multiplex Section Protection.
10. MSSP Ring – Multiplex Section Share Protection-Ring.
11. NTSC – National Television System Committee.
12. ODU – Optical data unit.
13. OTN – Optical Transport Network.
14. PAL – Phase Alternation Line.
15. SECAM – Sequential a Memoir.
16. SNCP – Subnetwork Connection Protection.
17. SPI MPEG-2 – Synchronous Parallel Interface Moving Pictures Expert Group-2.
18. SSM – Synchronization Status Message.
19. STM – Synchronous transport module.
20. VC – Virtual container.
21. WDM – Wavelength-Division Multiplexing.
22. SEC – Equipment Slave Clocks.