

Приказ Министерства информационных технологий и связи РФ от 23 ноября 2006 г. N 151

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

С изменениями и дополнениями от:

23 апреля 2013 г.

В соответствии со статьей 41 Федерального закона от 7 июля 2003 г. N 126-ФЗ "О связи" (Собрание законодательства Российской Федерации, 2003, N 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. N 214 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2005, N 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

Зарегистрировано в Минюсте РФ 6 декабря 2006 г.
Регистрационный N 8569

**Правила
применения цифровых систем передачи синхронной цифровой иерархии
(утв. приказом Министерства информационных технологий и связи РФ от 23
ноября 2006 г. N 151)**

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. N 126-ФЗ "О связи" (Собрание законодательства Российской Федерации, 2003, N 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 плезиохронной 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. N 896 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2005, N 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. N 214 (Собрания законодательства Российской Федерации, 2005, N 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 - ОТМ), содержащие блоки данных оптического канала ODU. Сигналы STM и ОТМ 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

- цепок, 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 плездохронной 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. Исключен.

Приложение 1
к Правилам применения цифровых систем
передачи синхронной цифровой иерархии

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

1. Требования к параметрам синхронных транспортных модулей STM, виртуальных контейнеров VC и их цепок, 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-Xc | 4, 16, 64, 256 | от 599 040 до 38 338 560 |
| VC-2 | 6784 | Виртуальная сцепка VC-12-Xv | 1 - 63 | от 2176 до 137 088 |
| VC-3 | 48 384 | Виртуальная сцепка VC-2-Xv | 1 - 21 | от 6784 до 142 464 |
| VC-4 | 149 760 | Виртуальная сцепка VC-3-Xv | 1 - 256 | от 48 384 до 12 386 304 |
| | | Виртуальная сцепка VC-4-Xv | 1 - 256 | от 149 760 до 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 x 2 488 320 | 20 x 10(-6) |
| OTM-0.2/OTM-1r.2 | 255/237 x 9 953 280 | |
| OTM-0.3/OTM-1r.3 | 255/236 x 39 813 120 | |
| ODU1 | 239/238 x 2 488 320 | 20 x 10(-6) |
| ODU2 | 239/237 x 9 953 280 | |
| ODU3 | 239/236 x 39 813 120 | |
| <p>Примечание: В сигнале ODUk k=1 соответствует STM-16; k=2 соответствует STM-64; k=3 соответствует STM-256</p> | | |

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

**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 | 0 | 0 |
| 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 | V-16.3 | U-16.2 | U-16.3 |
|---|-----------|--------|-------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 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 | 13 | 15 | 15 |
| 2) минимальный | -10 | -5 | -5 | -2 | -2 | -2 | 10 | 10 | 12 | 12 |
| Уровень чувствительности приемника, дБм, не более | -18 | -18 | -18 | -27 | -28 | -27 | -25 | -24 | -34 | -33 |
| Уровень перегрузки приемника, дБм, не менее | -3 | 0 | 0 | -9 | -9 | -9 | -9 | -9 | -18 | -18 |

**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-6 4.2a | S-6 4.2b | S-6 4.3a | S-64 .3b | S-64. 5a | S-6 4.5b | L-64 .1 | L-64 .2a | L-64 .2b | L-64 .2c | L-6 4.3 | V-64 .2a | V-64. 2b | V-64 .3 | |
|---|-------------|------------|-------------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|-------------|-------------|-------------|------------|-------------|-------------|------------|--|
| 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 | 13 | 2 | 13 | 13 | 15 | 13 | |
| 2) минимальный | -6 | -6 | -5 | -5 | -5 | -5 | 1 | -5 | -1 | -5 | -1 | -5 | -1 | 4 | -2 | 10 | -2 | 10 | 10 | 12 | 10 | |
| Уровень чувствительности приемника, дБм, не более | -11 | -11 | -14 | -14 | -13 | -13 | -11 | -18 | -14 | -17 | -13 | -17 | -13 | -19 | -26 | -14 | -26 | -13 | -25 | -23 | -24 | |
| Уровень перегрузки приемника, дБм, не менее | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | -8 | -1 | -8 | -1 | -8 | -1 | -10 | -9 | -3 | -9 | -3 | -9 | -7 | -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 (ЕВ) |
|---|---|
| $10 < f \leq 19,3$ | 38,9 ЕИ (0,25 мкс) |
| $19,3 < f \leq 500$ | $750 f(-1)$ ЕИ |
| $500 < f \leq 6,5 \times 10(3)$ | 1,5 ЕИ |
| $6,5 \times 10(3) < f \leq 65 \times 10(3)$ | $9,8 \times 10(3) f(-1)$ ЕИ |
| $65 \times 10(3) < f \leq 1,3 \times 10(6)$ | 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 |
| $500 < f \leq 3,3 \times 10(3)$ | 1,5 ЕИ |
| $3,3 \times 10(3) < f \leq 65 \times 10(3)$ | $4,9 \times 10(3) f(-1)$ ЕИ |
| $65 \times 10(3) < f \leq 1,3 \times 10(6)$ | 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 |
| $1 \times 10(3) < f \leq 25 \times 10(3)$ | 1,5 ЕИ |
| $25 \times 10(3) < f \leq 250 \times 10(3)$ | $3,8 \times 10(4) f(-1)$ ЕИ |
| $250 \times 10(3) < f \leq 5 \times 10(6)$ | 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 |
| $12,1 < f \leq 5 \times 10(3)$ | $7500 f(-1)$ ЕИ |
| $5 \times 10(3) < f \leq 100 \times 10(3)$ | 1,5 ЕИ |

| | |
|--|-----------------------------|
| $100 \times 10(3) < f \leq 1 \times 10(6)$ | $1,5 \times 10(5) f(-1)$ ЕИ |
| $1 \times 10(6) < f \leq 20 \times 10(6)$ | 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) |
| $12,1 < f \leq 20 \times 10(3)$ | $3,0 \times 10(4) f(-1)$ ЕИ |
| $20 \times 10(3) < f \leq 400 \times 10(3)$ | 1,5 ЕИ |
| $400 \times 10(3) < f \leq 4 \times 10(6)$ | $6,0 \times 10(5) f(-1)$ ЕИ |
| $4 \times 10(6) < f \leq 80 \times 10(6)$ | 0,15 ЕИ |
| ЕИ равен 0,10 нс | |

Таблица 10. Требования к параметрам вандера

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

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 ГГц
- 2) при межканальном интервале 25 ГГц

$$F_{12,5} = 193,1 + n \times 0,0125,$$

$$F_{25} = 193,1 + n \times 0,025,$$

- 3) при межканальном интервале 50 ГГц $F_{50} = 193,1 + n \times 0,05,$
 4) при межканальном интервале 100 ГГц и более $F_{100} = 193,1 + n \times 0,1,$

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 электрических интерфейса 2048 кбит/с

| Параметр | Значение |
|--|---------------------------------------|
| Скорость передачи, кбит/с | 2048 (1 +/- 50 x 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 x 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 |
|---|---|
| 1 | 2 |
| Скорость передачи, кбит/с | 34 368 (1 +/- 20 x 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 x (1 +/- 15 x 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 x 10 ⁽⁻⁶⁾) |
| Номинальное значение входного (выходного) | 75 |

| | |
|---|------------|
| сопротивления, Ом (коаксиальная пара) | |
| Амплитуда импульса, В | 1,0 +- 0,1 |
| Затухание отражения на выходе в полосе, дБ, не менее | |
| 0,296 - 2,592 МГц | 6 |
| 2,592 - 77,760 МГц | 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 x (1 +- 20 x 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 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 | | | | | |
|---------------------------|------------------------------|---------------------------|------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------|-----------------------|
| | | 2M | 8M | 34M | 140M | STM-1e | STM-0 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | Частота f ₁₁ , Гц | 12 x 10 ⁽⁻⁶⁾ | 20 | 10 x 10 ⁽⁻³⁾ | 10 x 10 ⁽⁻³⁾ | 10 | 10 |
| | Частота f ₁₂ , Гц | 4,88 x 10 ⁽⁻³⁾ | 400 | 32 x 10 ⁽⁻³⁾ | 32 x 10 ⁽⁻³⁾ | 19,3 | 41,3 |
| | Джиттер | 18 мкс | 1,5 ЕИ | 4 мкс | 4 мкс | 38,9 ЕИ | 3,63 ЕИ |
| 2 | Частота f ₂₁ , Гц | 4,88 x 10 ⁽⁻³⁾ | 400 | 32 x 10 ⁽⁻³⁾ | 32 x 10 ⁽⁻³⁾ | 19,3 | 41,3 |
| | Частота f ₂₂ , Гц | 10 x 10 ⁽⁻³⁾ | 3 x 10 ⁽⁻³⁾ | 130 x 10 ⁽⁻³⁾ | 130 x 10 ⁽⁻³⁾ | 500 | 100 |
| | Джиттер | 0,088 | 600 f ⁽⁻¹⁾ | 0,13 f ⁽⁻¹⁾ | 0,13 f ⁽⁻¹⁾ | 750 f ⁽⁻¹⁾ | 150 f ⁽⁻¹⁾ |

| | | f(-1) мкс | ЕИ | мкс | мкс | ЕИ | ЕИ |
|----------------------------|------------------|----------------------|--------------|----------------------|---------------|----------------------|--------------------|
| 3 | Частота f_31, Гц | 10 x 10(-3) | 3 x 10(-3) | 130 x 10(-3) | 130 x 10(-3) | 500 | 100 |
| | Частота f_32, Гц | 1,67 | 400 x 10(-3) | 4,4 | 2,2 | 3,3 x 10(-3) | 2 x 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 | 3,3x10(3) | 2x10(3) |
| | Частота f_42, Гц | 20 | - | 100 | 200 | 65x10(3) | 20x10(3) |
| | Джиттер | 15 f(-1) мкс | - | 4,4 f(-1) мкс | 2,2 f(-1) мкс | 4,9 x 10(3) f(-1) ЕИ | 3 x 10(3) f(-1) ЕИ |
| 5 | Частота f_51, Гц | 20 | - | 100 | 200 | 65 x 10(3) | 20 x 10(3) |
| | Частота f_52, Гц | 2,4 x 10(3) | - | 1 x 10(3) | 500 | 1,3 x 10(6) | 400 x 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 x 10(3) | - | 1 x 10(3) | 500 | - | - |
| | Частота f_62, Гц | 18 x 10(3) | - | 10 x 10(3) | 10 x 10(3) | - | - |
| | Джиттер | 3,6 x 10(3) f(-1) ЕИ | - | 1,5 x 10(3) f(-1) ЕИ | 750 f(-1) ЕИ | - | - |
| 7 | Частота f_71, Гц | 18 x 10(3) | - | 10 x 10(3) | 10 x 10(3) | - | - |
| | Частота f_72, Гц | 100 x 10(3) | - | 800 x 10(3) | 3,5 x 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 x 10(-6)) | 10,3125 (1 +- 100 x 10(-6)) |
| Диапазон центральных длин волн, нм | 840 - 860 | 840 - 860 |
| Тип волокна | MMF | MMF |
| Код | Кодовые группы 64B/66B | Кодовые группы 64B/66B |
| 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 |
| Максимальная протяженность линии, м: 1) для MMF 62,5 мкм 2) для MMF 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 +- 20 x 10(-6)) | 10,3125 (1 +- 100 x 10(-6)) |
| Диапазон центральных длин | 1260 - 1355 | 1260 - 1355 |

| | | |
|--|---------------------------|---------------------------|
| волн, нм | | |
| Тип волокна | SMF | SMF |
| Код | Кодовые группы 64B/66B | Кодовые группы 64B/66B |
| 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 цепке 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 x 10(-6)) | 10,3125 (1 +- 100 x 10(-6)) |
| Диапазон центральных длин волн, нм | 1530 - 1565 | 1530 - 1565 |
| Тип волокна | SMF | SMF |
| Код | Кодовые группы 64B/66B | Кодовые группы 64B/66B |
| 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* | 40 000* |
| Примечание: Интерфейс 10 GBASE-EW согласован с форматом СЦИ для передачи сигнала в цепке VC-4-64с | | |

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

Таблица 4. Требования к параметрам оптических интерфейсов 10 GBASE-LX4

| Параметр | Значение |
|--|--|
| 1 | 2 |
| Топология | Точка-точка |
| Линейная скорость, ГБод | 3,125 (1 +/- 100 x 10 ⁽⁻⁶⁾) |
| Компонентные длины волн оптического мультиплексирования, нм | 1269,0 - 1282,4 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 |
| 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-CX4

| 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 x 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 x (1 +/- 100 x 10 ⁽⁻⁶⁾) | 1,25 x (1 +/- 100 x 10 ⁽⁻⁶⁾) | 1,25 x (1 +/- 100 x 10 ⁽⁻⁶⁾) |
| Диапазон центральных длин волн, нм | 770 - 860 | 1270 - 1355 | 1520 - 1580 |
| Тип волокна | MMF | SMF | SMF |
| Код | Двоичный NRZ, 8B/10B | | |
| Уровень средней мощности на передаче, дБм: | | | |
| 1) максимальный | 0 | -3,0 | 5,0 |
| 2) минимальный | -9,5 | -11,0 | -4,0 |
| Минимальный коэффициент экстинкции, дБ | 9,0 | 9,0 | 9,0 |
| Уровень средней мощности на приеме, дБм: | | | |
| 1) максимальный | 0 | -3,0 | -23,0 |
| 2) минимальный | -17,0 | -19,0 | -3,0 |
| Максимальная протяженность линии, м | 550 | 5000 | 70 000* |

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

Таблица 7. Требования к параметрам электрических интерфейсов GBE

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

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

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 | | |
| 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* |
| Топология | Звездообразная | Звездообразная |
| Код | MLT3, 4B/5B | 8B/6T |
| Линейная скорость передачи данных, Мбит/с | 125 | 100 |

| | | |
|--------------------------------|-----|-----|
| Максимальная длина сегмента, м | 100 | 100 |
|--------------------------------|-----|-----|

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

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

* Манчестерский код - метод кодирования передачи данных сигналами постоянного тока.

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 | 10 | 10 | 10 |

| | | | |
|--------------------------------|-----|-----|-----|
| данных, Мбит/с | | | |
| 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 | +/- 100 x 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 +/- 10% |
| Входное сопротивление (коаксиальная пара), Ом | 75 |
| Затухание несогласованности на входе и выходе в | 15 |

| | |
|--|-------------|
| диапазоне частот 10 - 270 МГц, дБ, не менее | |
| 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 цветового видеосигнала

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

| | |
|---|------------------|
| Номинальный размах полного видеосигнала, В | 1 |
| 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 x 10 ⁽⁻⁾ 6 |
| Входное сопротивление, Ом: | |
| 1) симметричная пара | 120 |
| 2) коаксиальная пара | 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 | 120 |
| 2) коаксиальная пара | 75 |
| Размах сигнала, В: | |
| 1) для коаксиальной пары | 0,75 - 1,5 |
| 2) для симметричной пары | 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 | 2×10^{-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 T4* используется для синхронизации внешней аппаратуры или для последующей фильтрации в ведомом задающем генераторе (далее - ВЗГ).

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.

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

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 отсутствие 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 |
| 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 |

Примечание: Единичные интервалы ЕИ соответствуют следующим значениям:

| | |
|----------------|----------------|
| 2048 кбит/с | 1 ЕИ = 488 нс |
| 8448 кбит/с | 1 ЕИ = 118 нс |
| 34 368 кбит/с | 1 ЕИ = 29,1 нс |
| 139 264 кбит/с | 1 ЕИ = 7,18 нс |

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

| Интервал наблюдения тау, с | МОВИ, мкс |
|----------------------------|-----------|
| 0,05 < тау <= 0,2 | 46 тау |
| 0,2 < тау <= 32 | 9 |
| 32 < тау <= 64 | 0,28 тау |
| 64 < тау <= 1 000 | 18 |

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

| Интервал наблюдения τ_{ay} , с | МОВИ, мкс |
|-------------------------------------|-----------------|
| $0,05 < \tau_{ay} \leq 0,073$ | 14 τ_{ay} |
| $0,073 < \tau_{ay} \leq 2,5$ | 1 |
| $2,5 < \tau_{ay} \leq 10$ | 0,4 τ_{ay} |
| $10 < \tau_{ay} \leq 80$ | 4 |

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

| Интервал наблюдения τ_{ay} , с | МОВИ, мкс |
|-------------------------------------|-----------------|
| $0,05 < \tau_{ay} \leq 0,15$ | 6,8 τ_{ay} |
| $0,15 < \tau_{ay} \leq 2,5$ | 1 |
| $2,5 < \tau_{ay} \leq 10$ | 0,4 τ_{ay} |
| $10 < \tau_{ay} \leq 80$ | 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 | $0,1 < \tau_{ay} \leq 2,5$ |
| 100 τ_{ay} | $2,5 < \tau_{ay} \leq 20$ |
| 2000 | $20 < \tau_{ay} \leq 2000$ |
| $433 \tau_{ay}(0,2) + 0,01 \tau_{ay}$ | $\tau_{ay} > 2000$ |

Таблица 9. Требования к параметрам ДВИ на выходе интерфейса синхронизации

| ДВИ, нс | Интервал наблюдения, с |
|---|-------------------------------------|
| 12 | $0,1 < \tau_{ав} \leq 17,14$ |
| $0,7 \tau_{ав}$ | $17,14 < \tau_{ав} \leq 100$ |
| $58 + 1,2 \tau_{ав} (1/2) + 0,0003 \tau_{ав}$ | $1000 < \tau_{ав} \leq 1\ 000\ 000$ |

**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 $U_{ном}$, 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 $U_{ном}$, 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 | -20 |

| | |
|--|----|
| 2) длительностью 5 мс | 40 |
| Пульсации напряжения гармонических составляющих, мВ_эфф: | |
| 1) в диапазоне до 300 Гц | 50 |
| 2) в диапазоне выше 300 Гц до 150 кГц | 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 (псофометрическое) 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 | 80 |
| 2) длительностью до 3 с | + - 40 |
| 5. Допустимое импульсное перенапряжение (длительность фронта/ длительность импульса - 1/50 мкс), В | 2000 |
| Примечания: | |
| 1. После воздействий по п.п. 4, 5 оборудование соответствует заданным требованиям. | |
| 2. В случае снижения напряжения источника электропитания за допустимые пределы и при последующем восстановлении напряжения параметры оборудования восстанавливаются автоматически | |

Приложение 11
к Правилам применения цифровых систем
передачи синхронной цифровой иерархии

Требования к параметрам электромагнитной совместимости оборудования

Исключено

Справочно

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.