

Таблица П1.2. Характеристики STM-1.

Характеристики	Единица	Значение				
Цифровой сигнал, скорость передачи, линейное кодирование	кбит/с	STM-1, 155 520, скремблированный NRZ				
Прикладной код		L-1.1	L-1.2	L-1.3		
Рабочий диапазон волн	нм	1263-1360	1480-1580	1534-1566/1523-1577	1480-1580	
Передатчик в опорной точке S		FP	DFB	DFB	FP	DFB
Тип источника		3	-	-	3/2,5	-
Спектральные характеристики:						
– максимальное СКЗ ширины ($\Delta\lambda$)	нм	-	-	-	-	1
– максимальная ширина на уровне -20 дБ	нм	-	1	1	-	-
– минимальный коэффициент подавления боковой моды	дБ	-	30	30	-	30
Средняя входимая мощность:						
– максимальная	дБм	0	0	0	0	0
– минимальная	дБм	-5	-5	-5	-5	-5
Мин. коэффициент гашения (EX)	дБ	10	10	10	10	10
Оптический тракт между S и R						
Диапазон ослабления	дБ	10-28	10-28	10-28		
Максим. дисперсия	пс/нм	246	H/O	246/296	H/O	
Минимальные оптические возвратные потери на кабельном участке в S, включая соединители	дБ	H/O	20	H/O		
Максимальная дискретная отражательная способность между S и R	дБ	H/O	-25	H/O		
Приемник в опорной точке R						
Минимальная чувствительность	дБм	-34	-34	-34		
Минимальная перегрузка	дБм	-10	-10	-10		
Максимальный штраф оптического тракта	дБ	1	1	1		
Максимальная отражательная способность, измеренная в R	дБ	H/O	-25	H/O		

Таблица П1.3. Характеристики STM-4

Характеристики	Единица	Значение			
Цифровой сигнал, скорость передачи, линейное кодирование	кбит/с	STM-4, 622 080, скремблированный NRZ			
Прикладной код		I-4	S-4.1	S-4.2	
Рабочий диапазон волн	нм	1261-1360	1293-1334/1274-1356	1430-1580	
Передатчик в опорной точке S		FP	LED	FP	DFB
Тип источника					
Спектральные характеристики:					
– максимальное СКЗ ширины ($\Delta\lambda$)	нм	14,5	35	4/2,5	-
– максимальная ширина на уровне -20 дБ	нм	-	-	-	1
– минимальный коэффициент подавления боковой моды	дБ	-	-	-	30
Средняя входимая мощность:					
– максимальная	дБм	-8	-8	-8	-8
– минимальная	дБм	-15	-15	-15	-15
Мин. коэффициент гашения	дБ	8,2	8,2	8,2	8,2
Оптический тракт между S и R					
Диапазон ослабления	дБ	0-7	0-12	0-12	
Максим. дисперсия	пс/нм	13	14	46/74	H/O
Минимальные оптические возвратные потери на кабельном участке в S, включая соединители	дБ	H/O	H/O	H/O	24
Максимальная дискретная отражательная способность между S и R	дБ	H/O	H/O	H/O	-27
Приемник в опорной точке R					
Минимальная чувствительность	дБм	-23	-28	-28	
Минимальная перегрузка	дБм	-8	-8	-8	
Максимальный штраф оптического тракта	дБ	1	1	1	
Максимальная отражательная способность, измеренная в R	дБ	H/O	H/O	H/O	-27

Таблица П1.4. Характеристики STM-4

Характеристики	Единица	Значение			
Цифровой сигнал, скорость передачи, линейное кодирование	кбит/с	STM-4, 622 080, скремблированный NRZ			
Прикладной код		L-4.1	L-4.2	L-4.3	
Рабочий диапазон волн	нм	1300-1325/1296-1330	1280-1335	1480-1580	1480-1580
Передатчик в опорной точке S		FP	DFB	DFB	DFB
Тип источника					
Спектральные характеристики:					
– максимальное СКЗ ширины ($\Delta\lambda$)	нм	2,0/1,7	-	-	-
– максимальная ширина на уровне -20 дБ	нм	-	1	<1	1
– минимальный коэффициент подавления боковой моды	дБ	-	30	30	30
Средняя вводимая мощность:					
– максимальная	дБм	+2	+2	+2	+2
– минимальная	дБм	-3	-3	-3	-3
Мин. коэффициент гашения	дБ	10	10	10	10
Оптический тракт между S и R					
Диапазон ослабления	дБ	10-24	10-24	10-24	10-24
Максим. дисперсия	пс/нм	92/109	H/O	1600	H/O
Минимальные оптические возвратные потери на кабельном участке в S, включая любые соединители	дБ	20	24	20	20
Максимальная дискретная отражательная способность между S и R	дБ	-25	-25	-25	-25
Приемник в опорной точке R					
Минимальная чувствительность	дБм	-28	-28	-28	-28
Минимальная перегрузка	дБм	-8	-8	-8	-8
Максимальный штраф оптического тракта	дБ	1	1	1	1
Максимальная отражательная способность, измеренная в R	дБ	-14	-27	-14	-14

Таблица П1.5. Характеристики STM-4

Характеристики	Единица	Значение				
Цифровой сигнал, скорость передачи, линейное кодирование	кбит/с	STM-4, 622 080, скремблированный NRZ				
Прикладной код		V-4.1	V-4.2	V-4.3	U-4.2	U-4.3
Рабочий диапазон волн	нм	1290-1330	1530-1565	1530-1565	1530-1565	1530-1565
Передатчик в опорной точке MPI-S						
Тип источника		ОМЛ	ОМЛ	ОМЛ	ОМЛ	ОМЛ
Спектральные характеристики:						
– параметр линейной частотной модуляции	Рад	H/O	H/O	H/O	H/O	H/O
– максимальная ширина на уровне -20 дБ	нм	H/O	H/O	H/O	H/O	H/O
– минимальный коэффициент подавления боковой моды	дБ	H/O	H/O	H/O	H/O	H/O
– максимальная спектральная плотность мощности	мВт/10МГц	H/O	H/O	H/O	H/O	H/O
Средняя вводимая мощность:						
– максимальная	дБм	4	4	4	15	15
– минимальная	дБм	0	0	0	12	12
Мин. коэффициент гашения	дБ	10	10	10	10	10
Оптический тракт между MPI-S и MPI-R						
Диапазон ослабления	дБ	22-33	22-33	22-33	33-44	33-44
Максимальная дисперсия	пс/нм	200	2400	400	3200	530
Минимальная дисперсия	пс/нм	H/O	H/O	H/O	H/O	H/O
Максимальная ДГВЗ	пс	480	480	480	480	480
Минимальные оптические возвратные потери на кабельном участке в MPI-S, включая соединители	дБ	24	24	24	24	24
Максимальная дискретная отражательная способность между MPI-S и MPI-R	дБ	-27	-27	-27	-27	-27
Приемник в опорной точке MPI-R						
Минимальная чувствительность (коэффициент ошибок 10^{-12})	дБм	-34	-34	-34	-34	-33
Минимальная перегрузка	дБм	-18	-18	-18	-18	-18
Максимальный штраф оптического тракта	дБ	1	1	1	2	1
Максимальная отражательная способность, измеренная в MPI-R	дБ	-27	-27	-27	-27	-27

Сокращения: ОМЛ, одномодовый лазер; H/O - не определено (смотреть характеристики от производителя); ДГВЗ, дифференциальное групповое время задержки. В интерфейсах U-4.2 и U-4.3 может применяться оптический предусилитель.

Таблица П1.6. Характеристики STM-16

Характеристики	Единица	Значение				
Цифровой сигнал, скорость передачи, линейное кодирование	кбит/с	STM-16, 2 488 320, скремблированный NRZ				
Прикладной код		I-16	S-16.1	S-16.2	L-16.1	L-16.2/ L-16.3
Рабочий диапазон волн	нм					
Передатчик в опорной точке S						
Тип источника		FP	DFB	DFB	DFB	DFB
Спектральные характеристики:						
– макс. СКЗ ширины (Δλ)	нм	4	-	-	-	-
– максимальная ширина на уровне -20 дБ	нм	-	1	<1	1	<1
– минимальный коэффициент подавления боковой моды	дБ	-	30	30	30	30
Средняя вводимая мощность:						
– максимальная	дБм	-3	0	0	+3	+3
– минимальная	дБм	-10	-5	-2	-2	-2
Мин. коэффициент гашения	дБ	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2
Оптический тракт между S и R						
Диапазон ослабления	дБ	0-7	0-12	0-12	12-24	12-24
Максимальная дисперсия на верхнем пределе длины волны	пс/нм	12	Н/О	800	Н/О	1600/ 450
Максимальная дисперсия на нижнем пределе длины волны	пс/нм	12	Н/О	420	Н/О	1200/ 450
Минимальные оптические возвратные потери на кабельном участке в S, включая соединители	дБ	24	24	24	24	24
Максимальная дискретная отражательная способность между S и R	дБ	-27	-27	-27	-27	-27
Приемник в опорной точке R						
Минимальная чувствительность	дБм	-18	-18	-18	-27	-28/-27
Минимальная перегрузка	дБм	-3	0	0	-9	-9
Максимальный штраф оптического тракта	дБ	1	1	1	1	2/1
Максимальная отражательная способность, измеренная в R	дБ	-27	-27	-27	-27	-27

Таблица П1.7. Характеристики STM-16

Характеристики	Единица	Значение			
Цифровой сигнал, скорость передачи, линейное кодирование	кбит/с	STM-16, 2 488 320, скремблированный NRZ			
Прикладной код		V-16.2	V-16.3	U-16.2/ P1U1-1A2	U-16.3/ P1U1-1A3
Рабочий диапазон волн	нм	1530-1565	1530-1565	1530-1565	1530-1565
Передатчик в опорной точке MPI-S					
Тип источника		ОМЛ	ОМЛ	ОМЛ	ОМЛ
Спектральные характеристики:					
– параметр линейной частотной модуляции	рад	Н/О	Н/О	Н/О	Н/О
– максимальная ширина на уровне -20 дБ	нм	Н/О	Н/О	Н/О	Н/О
– минимальный коэффициент подавления боковой моды	дБ	Н/О	Н/О	30	30
– максимальная спектральная плотность мощности	мВт/ 10МГц	Н/О	Н/О	Н/О	Н/О
Средняя вводимая мощность:					
– максимальная	дБм	+13	+13	+15	+15
– минимальная	дБм	+10	+10	+12	+12
Мин. коэффициент гашения	дБ	8,2	8,2	8,2	8,2
Оптический тракт между MPI-S и MPI-R					
Диапазон ослабления	дБ	22-33	22-33	33-44	33-44
Максимальная дисперсия	пс/нм	2400	400	3200	530
Минимальная дисперсия	пс/нм	Н/О	Н/О	Н/О	Н/О
Максимальная ДГВЗ	пс	120	120	120	120
Минимальные оптические возвратные потери на кабельном участке в MPI-S, включая соединители	дБ	24	24	24	24
Максимальная дискретная отражательная способность между MPI-S и MPI-R	дБ	-27	-27	-27	-27
Приемник в опорной точке MPI-R					
Минимальная чувствительность (коэффициент ошибок 10^{-12})	дБм	-25	-24	-34	-33
Минимальная перегрузка	дБм	-9	-9	-18	-18
Максимальный штраф оптического тракта	дБ	1	1	2	1
Максимальная отражательная способность, измеренная в MPI-R	дБ	-27	-27	-27	-27

Примечание: характеристики ряда одноволновых (одноканальных) оптических интерфейсов (STM-16, 64 и 256) определены в рекомендации G.959.1.

Таблица П1.8. Характеристики STM-64

Характеристики	Единица	Значение			
Цифровой сигнал, скорость передачи, линейное кодирование	кбит/с	STM-64, 9 953 280, скремблированный NRZ			
Прикладной код		L-64.2a	L-64.2b	L-64.2c	L-64.3
Рабочий диапазон волн	нм	1530-1565	1530-1565	1530-1565	1530-1565
Передатчик в опорной точке MPI-S					
Тип источника		ОМЛ	ОМЛ	ОМЛ	ОМЛ
Спектральные характеристики:					
– параметр линейной частотной модуляции	рад	Н/О	Н/О	Н/О	Н/О
– максимальная ширина на уровне -20 дБ	нм	Н/О	Н/О	Н/О	Н/О
– минимальный коэффициент подавления боковой моды	дБ	Н/О	Н/О	30	30
– максимальная спектральная плотность мощности	мВт/10МГц	Н/О	Н/О	Н/О	Н/О
Средняя вводимая мощность:					
– максимальная	дБм	+2	+13	+2	+13
– минимальная	дБм	-2	+10	-2	+10
Мин. коэффициент гашения	дБ	10	8,2	10	8,2
Оптический тракт между MPI-S и MPI-R					
Диапазон ослабления	дБ	11-22	16-22	11-22	16-22
Максимальная дисперсия	пс/нм	1600	1600	1600	260
Минимальная дисперсия	пс/нм	Н/О	Н/О	Н/О	Н/О
Максимальная ДГВЗ	пс	30	30	30	30
Минимальные оптические возвратные потери на кабельном участке в MPI-S, включая соединители	дБ	24	24	24	24
Максимальная дискретная отражательная способность между MPI-S и MPI-R	дБ	-27	-27	-27	-27
Приемник в опорной точке MPI-R					
Минимальная чувствительность (коэффициент ошибок 10^{-12})	дБм	-26	-14	-26	-13
Минимальная перегрузка	дБм	-9	-3	-9	-3
Максимальный штраф оптического тракта	дБ	2	2	2	1
Максимальная отражательная способность, измеренная в MPI-R	дБ	-27	-27	-27	-27

Примечание: характеристики ряда одноканальных оптических интерфейсов I-64.1r, I-64.1, I-64.2r, 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 определены в рекомендации G.959.1.

Таблица П1.9. Характеристики STM-64

Характеристики	Единица	Значение		
Цифровой сигнал, скорость передачи, линейное кодирование	кбит/с	STM-64, 9 953 280, скремблированный NRZ		
Прикладной код		V-64.2a	V-64.2b	V-64.3
Рабочий диапазон волн	нм	1530-1565	1530-1565	1530-1565
Передатчик в опорной точке MPI-S				
Тип источника		ОМЛ	ОМЛ	ОМЛ
Спектральные характеристики:				
– параметр линейной частотной модуляции	рад	Н/О	Н/О	Н/О
– максимальная ширина на уровне -20 дБ	нм	Н/О	Н/О	Н/О
– минимальный коэффициент подавления боковой моды	дБ	Н/О	Н/О	30
– максимальная спектральная плотность мощности	мВт/10МГц	Н/О	Н/О	Н/О
Средняя вводимая мощность:				
– максимальная	дБм	+13	+15	+13
– минимальная	дБм	+10	+12	+10
Мин. коэффициент гашения	дБ	10	8,2	8,2
Оптический тракт между MPI-S и MPI-R				
Диапазон ослабления	дБ	22-33	22-33	22-33
Максимальная дисперсия	пс/нм	2400	2400	400
Минимальная дисперсия	пс/нм	Н/О	Н/О	Н/О
Максимальная ДГВЗ	пс	30	30	30
Минимальные оптические возвратные потери на кабельном участке в MPI-S, включая соединители	дБ	24	24	24
Максимальная дискретная отражательная способность между MPI-S и MPI-R	дБ	-27	-27	-27
Приемник в опорной точке MPI-R				
Минимальная чувствительность (коэффициент ошибок 10^{-12})	дБм	-25	-23	-24
Минимальная перегрузка	дБм	-9	-7	-9
Максимальный штраф оптического тракта	дБ	2	2	1
Максимальная отражательная способность, измеренная в MPI-R	дБ	-27	-27	-27

Примечание: характеристики ряда одноканальных оптических интерфейсов STM-64 (I-64.1r, I-64.1, I-64.2r, 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) и STM-256 определены в рекомендации G.959.1.

Приложение 2. Характеристики оптических интерфейсов G.695

Таблица П2.1. Характеристики 4-х канальных интерфейсов короткой линии

Характеристики	Единицы	Типы интерфейсов		
		C4S1-1D2	C4S1-1D3	C4S1-1D5
Общая информация: -максимальное число каналов -битовая скорость/линейное кодир. -максимальная битовая ошибка -тип волокна	- - - -	4 2,5Гбит/с, NRZ 10^{-12} G.652	4 2,5Гбит/с, NRZ 10^{-12} G.653	4 2,5Гбит/с, NRZ 10^{-12} G.655
Интерфейс в точке MPI-S_M: -максимальный уровень мощности на выходе канала -минимальный уровень мощности на выходе канала -максимальный общий уровень мощности на выходе -центральная волна -интервал между каналами -максимальная девиация центральной волны -минимальный коэффициент гашения	- дБм дБм дБм нм нм нм дБ	- +4,5 -3,0 +10,5 1511+20m m=0...3 20 ±6,5 8,2	- +4,5 -3,0 +10,5 1511+20m m=0...3 20 ±6,5 8,2	- +4,5 -3,0 +10,5 1511+20m m=0...3 20 ±6,5 8,2
Оптический тракт (один интервал) от точки MPI-S_M до точки MPI-R_M: -максимальное затухание -минимальное затухание -диапазоны хроматической дисперсии -1511нм -1531нм -1551нм -1571нм -минимальные оптические возвратные потери MPI-S _M -максимальное дискретное отражение между MPI-S _M и MPI-R _M -максимальная дифференциальная групповая задержка	- дБ дБ пс/нм пс/нм пс/нм пс/нм дБ дБ пс	- 10,5 4 0...+719 0...+775 0...+833 0...+890 24 -27 120	- 10,5 4 -250...+39 -169...+83 -124...+128 -79...+177 24 -27 120	- 10,5 4 0...+323 0...+371 0...+420 0...+470 24 -27 120
Интерфейс в точке MPI-R_M: -максимальный уровень мощности на входе канала -минимальный уровень мощности на входе канала -максимальный общий уровень мощности на входе -максимальный штраф оптического тракта -минимальная эквивалентная чувствительность -максимальное отражение оптического сетевого элемента	- дБм дБм дБм дБ дБм дБ	- +0,5 -13,5 +6,5 1,5 -15 -27	- +0,5 -13,5 +6,5 1,5 -15 -27	- +0,5 -13,5 +6,5 1,5 -15 -27

Таблица П2.2. Характеристики 4-х канальных интерфейсов длинной линии

Характеристики	Единицы	Типы интерфейсов		
		C4L1-1D2	C4L1-1D3	C4L1-1D5
Общая информация: -максимальное число каналов -битовая скорость/линейное кодир. -максимальная битовая ошибка -тип волокна	- - - -	4 2,5Гбит/с, NRZ 10^{-12} G.652	4 2,5Гбит/с, NRZ 10^{-12} G.653	4 2,5Гбит/с, NRZ 10^{-12} G.655
Интерфейс в точке MPI-S_M: -максимальный уровень мощности на выходе канала -минимальный уровень мощности на выходе канала -максимальный общий уровень мощности на выходе -центральная волна -интервал между каналами -максимальная девиация центральной волны -минимальный коэффициент гашения	- дБм дБм дБм нм нм нм дБ	- +4,5 -3,0 +10,5 1511+20m m=0...3 20 ±6,5 8,2	- +4,5 -3,0 +10,5 1511+20m m=0...3 20 ±6,5 8,2	- +4,5 -3,0 +10,5 1511+20m m=0...3 20 ±6,5 8,2
Оптический тракт от точки MPI-S_M до точки MPI-R_M (один интервал): -максимальное затухание -минимальное затухание -диапазоны хроматической дисперсии -1511нм -1531нм -1551нм -1571нм -минимальные оптические возвратные потери MPI-S _M -максимальное дискретное отражение между MPI-S _M и MPI-R _M -максимальная дифференциальная групповая задержка	- дБ дБ пс/нм пс/нм пс/нм пс/нм дБ дБ пс	- 19,5 13 0...+1332 0...+1437 0...+1544 0...+1650 24 -27 120	- 20,5 13 -490...+7739 -331...+164 -242...+251 -155...+347 24 -27 120	- 20 13 0...+618 0...+711 0...+805 0...+900 24 -27 120
Интерфейс в точке MPI-R_M: -максимальный уровень мощности на входе канала -минимальный уровень мощности на входе канала -максимальный общий уровень мощности на входе -максимальный штраф оптического тракта -минимальная эквивалентная чувствительность -максимальное отражение оптического сетевого элемента	- дБм дБм дБм дБ дБм дБ	- -8,5 -22,5 -23,5 -2,5 2,5 1,5 2 -25 -27	- -8,5 -22,5 -23,5 -2,5 2,5 1,5 2 -25 -27	- -8,5 -22,5 -23,5 -2,5 2,5 1,5 2 -25 -27

Таблица П2.3. Характеристики двунаправленных 4-х канальных интерфейсов длинной линии

Характеристики	Единицы	Типы интерфейсов			
		BC4L1-0D2	BC4L1-0D3	BC4L1-1D2	BC4L1-1D3
Общая информация:					
-максимальное число каналов	-	2+2		2+2	
-битовая скорость/линейное кодир.	-	1,25Гбит/с, NRZ		2,5Гбит/с, NRZ	
-максимальная битовая ошибка	-	10 ⁻¹²		10 ⁻¹²	
-тип волокна	-	G.652	G.653	G.652	G.653
Интерфейс в точке MPI-S_M:					
-максимальный уровень мощности на выходе канала	дБм	+5		+5	
-минимальный уровень мощности на выходе канала	дБм	0		0	
-максимальный общий уровень мощности на выходе	дБм	+8		+8	
-центральная волна	нм	1511+20m(0....3)		1511+20m (0..3)	
-интервал между каналами	нм	20		20	
-максимальная девиация центральной волны	нм	±6,5		±6,5	
-мин. коэффициент гашения	дБ	8,2		8,2	
Оптический тракт от точки MPI-S_M до точки MPI-R_M:					
-максимальное затухание	дБ	25,5		22,5	23,5
-минимальное затухание	дБ	12		12	
-диапазоны хроматич. дисперсии					
-1511нм	пс/нм	0..1735	-610..95	0..1533	-560..88
-1531нм	пс/нм	0..1872	-412..204	0..1654	-378..187
-1551нм	пс/нм	0..2012	-302..312	0..1778	-277..396
-1571нм	пс/нм	0..2150	-193..432	0..1900	-177..396
-минимальные оптические возвратные потери MPI-S _M	дБ	24		24	
-максимальное дискретное отражение между MPI-S _M и MPI-R _M	дБ	-27		-27	
-максимальная дифференциальная групповая задержка	пс	120		120	
Интерфейс в точке MPI-R_M:					
на входе					
-максимальный уровень мощности	дБм	-7		-7	
-минимальный уровень мощности	дБм	-25,5		-22,5	-23,5
-максимальный общий уровень	дБм	-4		-4	
-максимальный штраф оптического тракта	дБ	1,5		2,5	1,5
-минимальная эквивалентная чувствительность	дБм	-27		-25	
-максимальное отражение оптического сетевого элемента	дБ	-27		-27	

Таблица П2.4. Характеристики 8-ми канальных интерфейсов

Характеристики	Единицы	Типы интерфейсов		
		C8S1-1D2	B-C8S1-1D3	C8L1-1D2
Общая информация:				
-максимальное число каналов	-	8	4+4	8
-битовая скорость/линейное кодир.	-	2,5Гбит/с, NRZ		
-максимальная битовая ошибка	-	10 ⁻¹²		
-тип волокна	-	G.652		
Интерфейс в точке MPI-S_M:				
-максимальный уровень мощности на выходе канала	дБм	+4,		
-минимальный уровень мощности на выходе канала	дБм	-3,5		
-максимальный общий уровень мощности на выходе	дБм	+13	+10	+13
-центральная волна	нм	1511+20m (m=0...7)		
-интервал между каналами	нм	20		
-максимальная девиация центральной волны	нм	±6,5		
-минимальный коэффициент гашения	дБ	8,2		
Оптический тракт (один интервал) от точки MPI-S_M до точки MPI-R_M:				
-максимальное затухание	дБ	9	9	18
-минимальное затухание	дБ	3	3	12
-диапазоны хроматической дисперсии				
-1471нм	пс/нм	0...481	0...481	0...962
-1491нм	пс/нм	0...526	0...526	0...1051
-1511нм	пс/нм	0...571	0...571	0...1143
-1531нм	пс/нм	0...616	0...616	0...1233
-1551нм	пс/нм	0...662	0...662	0...1325
-1571нм	пс/нм	0...708	0...708	0...1416
-1591нм	пс/нм	0...754	0...754	0...1507
-1611нм	пс/нм	0...800	0...800	0...1600
-минимальные оптические возвратные потери MPI-S _M	дБ	24		
-максимальное дискретное отражение между MPI-S _M и MPI-R _M	дБ	-27		
-максимальная дифференциальная групповая задержка	пс	120		
Интерфейс в точке MPI-R_M:				
на входе канала				
-максимальный уровень мощности	дБм	+1	+1	-8
-минимальный уровень мощности	дБм	-12,5	-12,5	-21,5
-максимальный общий уровень	дБм	+10	+7	+1
-максимальный штраф оптического тракта	дБ	1,5	1,5	2,5
-минимальная эквивалентная чувствительность	дБм	-14	-14	-24
-максимальное отражение оптического сетевого элемента	дБ	-27		

Таблица П2.5. Характеристики двунаправленных 8-ми канальных интерфейсов

Характеристики	Ед.	Типы интерфейсов	
		B-C8L1-0D2	B-C8L1-1D2
Общая информация:			
-максимальное число каналов	-	4+4	
-битовая скорость/линейное кодир.	-	1,25Гбит/с, NRZ	2,5Гбит/с, NRZ
-максимальная битовая ошибка	-	10^{-12}	
-тип волокна	-	G.652	
Интерфейс в точке MPI-S_M:			
-максимальный уровень мощности на выходе канала	дБм	+4,	
-минимальный уровень мощности на выходе канала	дБм	-3,5	
-максимальный общий уровень мощности на выходе	дБм	+10	
-центральная волна	нм	1471+20m (m=0...7)	
-интервал между каналами	нм	20	
-максимальная девиация центральной волны	нм	±6,5	
-минимальный коэффициент гашения	дБ	8,2	
Оптический тракт (один интервал) от точки MPI-S_M до точки MPI-R_M:			
-максимальное затухание	дБ	21	18
-минимальное затухание	дБ	3	3
-диапазоны хроматической дисперсии			
-1471нм	пс/нм	0...1118	0...962
-1491нм	пс/нм	0...1222	0...1051
-1511нм	пс/нм	0...1328	0...1143
-1531нм	пс/нм	0...1433	0...1233
-1551нм	пс/нм	0...1540	0...1325
-1571нм	пс/нм	0...1646	0...1416
-1591нм	пс/нм	0...1752	0...1507
-1611нм	пс/нм	0...1860	0...1600
-минимальные оптические возвратные потери MPI-S _M	дБ		24
-максимальное дискретное отражение между MPI-S _M и MPI-R _M	дБ		-27
-максимальная дифференциальная групповая задержка	пс		120
Интерфейс в точке MPI-R_M:			
на входе канала			
-максимальный уровень мощности	дБм		-8
-минимальный уровень мощности	дБм	-24,5	-21,5
-максимальный общий уровень	дБм		-2
-максимальный штраф оптического тракта	дБ	1,5	2,5
-минимальная эквивалентная чувствительность	дБм	-26	-24
-максимальное отражение оптического сетевого элемента	дБ		-27

Таблица П2.6. Характеристики двунаправленного 12-ти канального интерфейса

Характеристики	Ед.	B-C12L1-1D2	
		1291-1351нм	1471-1611нм
Общая информация:			
-максимальное число каналов	-	6+6	
-битовая скорость/линейное кодир.	-	2,5Гбит/с, NRZ	
-максимальная битовая ошибка	-	10^{-12}	
-тип волокна	-	G.652	
Интерфейс в точке MPI-S_M:			
-максимальный уровень мощности на выходе канала	дБм	+3,5	+1,5
-минимальный уровень мощности на выходе канала	дБм	-4	-6
-максимальный общий уровень мощности на выходе	дБм	+10,7	
-центральная волна	нм	1291+20m (0...3)	1471+20m (0...7)
-интервал между каналами	нм	20	
-макс. девиация центральной волны	нм	±6,5	
-минимальный коэффициент гашения	дБ	8,2	
Оптический тракт (один интервал) от точки MPI-S_M до точки MPI-R_M:			
-максимальное затухание	дБ	18	12,8
-минимальное затухание	дБ	11	7
-диапазоны хроматической дисперсии			
-1291нм	пс/нм		-188...0
1311нм	пс/нм		-91...+78
1331нм	пс/нм		0...+163
1471нм	пс/нм		0...+245
-1471нм	пс/нм		0...+619
-1491нм	пс/нм		0...+677
-1511нм	пс/нм		0...+736
-1531нм	пс/нм		0...+794
-1551нм	пс/нм		0...+853
-1571нм	пс/нм		0...+911
-1591нм	пс/нм		0...+970
-1611нм	пс/нм		0...+1030
-миним. оптич. возвр. потери в MPI-S _M	дБ		24
-максимальное дискретное отражение между MPI-S _M и MPI-R _M	дБ		-27
-максим. диффер. групповая задержка	пс		120
Интерфейс в точке MPI-R_M:			
на входе канала			
-максимальный уровень мощности	дБм	-7,5	-5,5
-минимальный уровень мощности	дБм	-22	-18,8
-максимальный общий уровень	дБм		+2,3
-максимальный штраф оптич. тракта	дБ	1	2
-мин. эквивал. чувствительность	дБм	-23	-20,8
-макс. отражение оптического сетевого элемента	дБ		-27

Таблица П2.7. Характеристики 16-ти канального интерфейса

Характеристики	Ед.	C16S1-1D2		
Волновой диапазон	нм	1311-1371	1391-1451	1471-1611
Общая информация:				
-максимальное число каналов	-	16		
-битовая скорость/линейное кодир.	-	2,5Гбит/с, NRZ		
-максимальная битовая ошибка	-	10 ⁻¹²		
-тип волокна	-	G.652C или G.652D		
Интерфейс в точке MPI-S_M:				
-макс. уровень мощн. на вых. канала	дБм	+3,5	+2,5	+1,5
-мин. уровень мощн. на вых. канала	дБм	-4	-5	-6
-макс. общий уровень мощн. на вых.	дБм	+14,2		
-центральная волна	нм	1311+20m	1391+20m	1471+20m
		(m=0...3)	(m=0...3)	(m=0...7)
-интервал между каналами	нм	20		
-максим. девиация центр. волны	нм	±6,5		
-минимальный коэффициент гашения	дБ	8,2		
Оптический тракт (один интервал) от точки MPI-S_M до точки MPI-R_M:				
-максимальное затухание	дБ	8,5	7,5	6,5
-минимальное затухание	дБ	3,5	2,5	1
-диапазоны хроматической дисперсии				
-1311нм	пс/нм	-45...39		
-1331нм	пс/нм	0...81		
-1351нм	пс/нм	0...121		
-1371нм	пс/нм	0...160		
-1391нм	пс/нм	0...193		
-1411нм	пс/нм	0...221		
-1431нм	пс/нм	0...249		
-1451нм	пс/нм	0...278		
-1471нм	пс/нм	0...307		
-1491нм	пс/нм	0...335		
-1511нм	пс/нм	0...364		
-1531нм	пс/нм	0...393		
-1551нм	пс/нм	0...422		
-1571нм	пс/нм	0...451		
-1591нм	пс/нм	0...480		
-1611нм	пс/нм	0...510		
-миним. оптич. возврат. потери MPI-S _M	дБ	24		
-максимальное дискретное отражение между MPI-S _M и MPI-R _M	дБ	-27		
-максим. дифференц. групп. задержка	пс	120		
Интерфейс в точке MPI-R_M:				
на входе канала				
-максимальный уровень мощности	дБм	0	0	+0,5
-минимальный уровень мощности	дБм	-12,5	-12,5	-13
-максимальный общий уровень	дБм	+12,3		
-макс. штраф оптического тракта	дБ	1	1	1,5
-мин. эквивал. чувствительность	дБм	-13,5	-13,5	-14
-макс. отражение оптич. сетев. элем.	дБ	-27		

Таблица П2.8. Характеристики 16-ти канального интерфейса

Характеристики	Ед.	C16L1-1D2		
Волновой диапазон	нм	1311-1371	1391-1451	1471-1611
Общая информация:				
-максимальное число каналов	-	16		
-битовая скорость/линейное кодир.	-	2,5Гбит/с, NRZ		
-максимальная битовая ошибка	-	10 ⁻¹²		
-тип волокна	-	G.652C или G.652D		
Интерфейс в точке MPI-S_M:				
-макс. уровень мощн. на вых. канала	дБм	+3,5	+1,5	-0,5
-мин. уровень мощн. на вых. канала	дБм	-4	-6	-8
-макс. общий уровень мощн. на вых.	дБм	+13,4		
-центральная волна	нм	1311+20m	1391+20m	1471+20m
		(m=0...3)	(m=0...3)	(m=0...7)
-интервал между каналами	нм	20		
-макс. девиация центральной волны	нм	±6,5		
-минимальный коэффициент гашения	дБ	8,2		
Оптический тракт (один интервал) от точки MPI-S_M до точки MPI-R_M:				
-максимальное затухание	дБ	18	15,8	13,3
-минимальное затухание	дБ	11	9	7
-диапазоны хроматической дисперсии				
-1311нм	пс/нм	-95...82		
-1331нм	пс/нм	0...171		
-1351нм	пс/нм	0...257		
-1371нм	пс/нм	0...339		
-1391нм	пс/нм	0...408		
-1411нм	пс/нм	0...468		
-1431нм	пс/нм	0...528		
-1451нм	пс/нм	0...588		
-1471нм	пс/нм	0...649		
-1491нм	пс/нм	0...710		
-1511нм	пс/нм	0...771		
-1531нм	пс/нм	0...832		
-1551нм	пс/нм	0...894		
-1571нм	пс/нм	0...956		
-1591нм	пс/нм	0...1018		
-1611нм	пс/нм	0...1080		
-мин. оптич. возврат. потери MPI-S _M	дБ	24		
-максимальное дискретное отражение между MPI-S _M и MPI-R _M	дБ	-27		
-макс. диффер. групповая задержка	пс	120		
Интерфейс в точке MPI-R_M:				
на входе канала				
-максимальный уровень мощности	дБм	-7,5		
-минимальный уровень мощности	дБм	-22	-21,8	-21,3
-максимальный общий уровень	дБм	+4,5		
-макс. штраф оптического тракта	дБ	1	1,5	2
-мин. эквивалентн. чувствительность	дБм	-23	-23,3	-23,3
-макс. отражение оптич. сет. элемента	дБ	-27		

Приложение 3. Характеристики одноканальных оптических интерфейсов G.698.1

Таблица ПЗ.1. NRZ 2,5Гбит/с (100ГГц, короткая линия)

Параметры	Ед.	DN100S-1D2(C) DN100S-1D3(L) DN100S-1D5(C)	DW100S-1D2(C) DW100S-1D3(L) DW100S-1D5(C)	DN100S-1D2(CF) DN100S-1D3(LF) DN100S-1D5(CF)	DW100S-1D2(CF) DW100S-1D3(LF) DW100S-1D5(CF)
Общая информация					
Минимальный межканальный интервал	ГГц	100	100	100	100
Битовая скорость/ линейное кодирование	-	2,5 Гбит/с NRZ	2,5 Гбит/с NRZ	OTU1 FEC NRZ	OTU1 FEC NRZ
Максимальный коэффициент ошибок по битам	-	10^{-12}	10^{-12}	10^{-12}	10^{-12}
Тип волокна	-	G.652,G.653,G.655	G.652,G.653,G.655	G.652,G.653,G.655	G.652,G.653,G.655
Интерфейсная точка S_s					
Максимальный уровень мощности на выходе канала	дБм	+4	+4	+4	+4
Минимальный уровень мощности на выходе канала	дБм	0	0	0	0
Минимальная центральная частота	ТГц	191,5 для С 186,0 для L	191,5 для С 186,0 для L	191,5 для С 186,0 для L	191,5 для С 186,0 для L
Макс. центральная частота	ТГц	196,2 для С 191,5 для L	196,2 для С 191,5 для L	196,2 для С 191,5 для L	196,2 для С 191,5 для L
Макс. спектральное отклонение	ГГц	$\pm 12,5$ ± 20	$\pm 12,5$ ± 20	$\pm 12,5$ ± 20	$\pm 12,5$ ± 20
Мин. подавление боковой моды	дБ	30	30	30	30
Мин. коэффициент гашения	дБ	8,2	8,2	8,2	8,2
Маска импульса		G.959.1	G.959.1	G.959.1	G.959.1
Оптический тракт от S_s до R_s					
Макс. потери, вносимые в канале	дБ	16,5	19,5	19,5	19,5
Мин. потери, вносимые в канал	дБ	4	4	4	4
Максимальный риппл	дБ	2	2	2	2
Максим. хроматическая дисперсия	пс/нм	950	1200	1200	1200
Минимальные оптические возвратные потери	дБ	24	24	24	24
Макс. дискретная отраж. способность между S _s и R _s	дБ	-27	-27	-27	-27
Макс. дифференциальная групповая задержка	пс	120	120	120	120
Макс. межканальные перекрёстные влияния	дБ	-15	-15	-15	-15
Макс. интерферометрические перекрёстные влияния	дБ	-45	-45	-45	-45
Интерфейсная точка R_s					
Максимальный уровень мощности канала на входе	дБм	0	0	0	0
Минимальный уровень чувствительности	дБм	-18	-21	-21	-21
Макс. штраф оптического тракта	дБ	1,5	1,5	1,5	1,5
Макс. потери отражения на приёме	дБ	-27	-27	-27	-27

Приложение 3. Характеристики одноканальных оптических интерфейсов G.698.1

Таблица ПЗ.2. NRZ 2,5Гбит/с (100ГГц, длинная линия)

Параметры	Ед.	DN100L-1D2(C) DN100L-1D3(L) DN100L-1D5(C)	DW100L-1D2(C) DW100L-1D3(L) DW100L-1D5(C)	DN100L-1D2(CF) DN100L-1D3(LF) DN100L-1D5(CF)	DW100L-1D2(CF) DW100L-1D3(LF) DW100L-1D5(CF)
Общая информация					
Минимальный межканальный интервал	ГГц	100	100	100	100
Битовая скорость/ линейное кодирование	-	2,5 Гбит/с NRZ	2,5 Гбит/с NRZ	OTU1 FEC NRZ	OTU1 FEC NRZ
Максимальный коэффициент ошибок по битам	-	10^{-12}	10^{-12}	10^{-12}	10^{-12}
Тип волокна	-	G.652,G.653,G.655	G.652,G.653,G.655	G.652,G.653,G.655	G.652,G.653,G.655
Интерфейсная точка S_s					
Максимальный уровень мощности на выходе канала	дБм	+4	+4	+4	+4
Минимальный уровень мощности на выходе канала	дБм	0	0	0	0
Минимальная центральная частота	ТГц	191,5 для С 186,0 для L	191,5 для С 186,0 для L	191,5 для С 186,0 для L	191,5 для С 186,0 для L
Макс. центральная частота	ТГц	196,2 для С 191,5 для L	196,2 для С 191,5 для L	196,2 для С 191,5 для L	196,2 для С 191,5 для L
Макс. спектральное отклонение	ГГц	$\pm 12,5$ ± 20	$\pm 12,5$ ± 20	$\pm 12,5$ ± 20	$\pm 12,5$ ± 20
Мин. подавление боковой моды	дБ	30	30	30	30
Мин. коэффициент гашения	дБ	8,2	8,2	8,2	8,2
Маска импульса		G.959.1	G.959.1	G.959.1	G.959.1
Оптический тракт от S_s до R_s					
Макс. потери, вносимые в канале	дБ	25,5	28,5	28,5	28,5
Мин. потери, вносимые в канал	дБ	13	13	13	13
Максимальный риппл	дБ	2	2	2	2
Макс. хроматическая дисперсия	пс/нм	1400	1600	1600	1600
Минимальные оптические возвратные потери	дБ	24	24	24	24
Максимальная дискретная отраж. способность между S _s и R _s	дБ	-27	-27	-27	-27
Макс. дифференциальная групповая задержка	пс	120	120	120	120
Максимальные межканальные перекрёстные влияния	дБ	-16	-16	-16	-16
Макс. интерферометрические перекрёстные влияния	дБ	-45	-45	-45	-45
Интерфейсная точка R_s					
Максимальный уровень мощности канала на входе	дБм	-9	-9	-9	-9
Минимальный уровень чувствительности	дБм	-28	-31	-31	-31
Макс. штраф оптического тракта	дБ	2,5	2,5	2,5	2,5
Макс. потери отражения на приёме	дБ	-27	-27	-27	-27

Приложение 4. Характеристики оптических интерфейсов стандарта G.959.1 для сетей OTN-OTN и SDH

Таблица П4.1. Оптические многоканальные интерфейсы

Характеристики	Ед.	Оптические многоканальные интерфейсы			
		P16S1-1D2 P16S1-1D5	P16I1-2D2 P16I1-2D3 P16I1-2D5	P16S1-2B2 P16S1-2B5	P16S1-2C2 P16S1-2C3 P16S1-2C5
Общая информация					
Макс. число каналов		16	16	16	16
Скорость/линейный код	Гбит/с	2,5/NRZ 10 ⁻¹²	10/NRZ 10 ⁻¹²	10/NRZ 10 ⁻¹²	10/NRZ 10 ⁻¹²
Макс. коэфф. ошибок		G.652, G.655	G.652,G. 653,G.655	G.652, G.655	G.652,G. 653,G.655
Тип волокна					
Интерфейс в точке MPI-S_M:					
-макс. уровень мощности на выходе канала	дБм	-4	-3	+3	-7
-мин. уровень мощности на выходе канала	дБм	-10	-6	0	-11
-макс. общий уровень мощности на выходе	дБм	+8	+9	+15	+5
-центральная частота	ТГц	192,1+0,2 m (0...15)	192,1+0,2 m (0...15)	192,1+0,2 m (0...15)	192,1+0,2 m (0...15)
-интервал между каналами	ГГц	200	200	200	200
-макс. девиация частоты	ГГц	40	40	40	40
-мин. коэфф. гашения	дБ	8,2	8,2	8,2	8,2
Оптический тракт (один интервал) от MPI-S_M до MPI-R_M:					
-максимальное затухание	дБ	11	6	11	11
-минимальное затухание	дБ	2	0	0	0
-макс. хроматич. дисперсия	пс/нм	800	400	800	800
-минимальные оптические возвратные потери MPI-S _M	дБ	24	24	24	24
-максимальное дискретное отражение между MPI-S _M и MPI-R _M	дБ	-27	-27	-27	-27
-максимальная дифф. групповая задержка	пс	120	30	30	30
Интерфейс в точке MPI-R_M:					
-макс. уровень мощности на входе канала	дБм	-6	-3	+3	-7
-мин. уровень мощности на входе канала	дБм	-21	-12	-11	-22
-макс. общий уровень мощности на входе	дБм	+6	+9	+15	+5
-макс. штраф оптич. тракта	дБ	1	2 и 1	2 и 1	2 и 1
-мин. эквивал. чувств.	дБм	-22	-14 и -13	-13 и -12	-24 и -23
-макс. отражение оптич. сетевого элемента	дБ	-27	-27	-27	-27

Список учебной литературы, рекомендуемой для выполнения контрольного задания и решения задач

- Иванов А.Б. Волоконная оптика. Компоненты, системы передачи, измерения. – М.: SYRUS SYSTEMS, 1999. – 671 с.
- Фриман Р. Волоконно-оптические системы связи. – М.: Техносфера, 2003.-448с.
- Мальке Г., Гессинг П. Волоконно-оптические кабели. Основы. Проектирование кабелей. Планирование систем: Перев. с нем. /Под ред. В.Г. Фокина. Издание 2-е. 2001. Лингва-9. Новосибирск.-350 с.
- Скляр О.К. Волоконно-оптические сети и системы связи. – М.: Солон - пресс, 2004.
- Заславский К.Е. Волоконно-оптические системы передачи со спектральным уплотнением: Учебное пособие.– Новосибирск: СибГУТИ, 2005.-137с.
- Матвеев В.А. Оптические усилители. Учебное пособие.– Новосибирск: СибГУТИ, 2005.
- Убайдуллаев Р.Р. Волоконно-оптические сети. – М.: Эко-Трендз, 2001.
- Листвин А.В., Листвин В.Н., Швырков Д.В. Оптические волокна для линий связи. – М.: Лесар Арт, 2003.
- Андрэ Жирар. Руководство по технологиям и тестированию систем WDM.-М.: EXFO, 2001.
- Агравал Г. Нелинейная волоконная оптика. – М.: Мир. 1996.
- Агравал Г.П., Кившарь Ю.С. Оптические солитоны. От волоконных световодов к фотонным кристаллам.Пер. с англ. – М.: Физматлит, 2005.
- Заславский К.Е. Волоконно-оптические системы передачи: Методические указания к лабораторным работам. – Новосибирск: СибГУТИ, 2002. -135с.
- Фокин В.Г. Оптические системы передачи и транспортные сети: Учебное пособие. – М.: Эко-Трендз, 2008.-288с.
- Фокин В.Г. Проектирование оптической мультисервисной транспортной сети: Учебное пособие. – Новосибирск: СибГУТИ, 2009. - 205с.
- Андреев В.А., Дашков М.В. Рамановские усилители на волоконно-оптических линиях передачи: Монография. – М.: Ириас, 2008.-219с.
- Ландсберг, Г.С. Оптика: Учебное пособие. – М.: Физматлит, 2006.- 848с.
- В.Г. Фокин. Волоконно-оптические системы передачи: Учебное пособие – Новосибирск: СибГУТИ, 2009.-313с.
- Бакланов И.Г. SDH-NGSDH: практический взгляд на развитие транспортных сетей. М.: Метротек, 2006.-736 с.
- Павлов Н.М. Классификация аппаратуры и методика определения длины АОЛП// Технологии и средства связи, 2004, №3, часть 2. Специальный выпуск «Системы абонентского доступа – 2004».-С.74-80.