

DEPARTEMEN KOMUNIKASI DAN INFORMATIKA
DIREKTORAT JENDERAL POS DAN TELEKOMUNIKASI

JL. MEDAN MERDEKA BARAT 17
JAKARTA 10110

TEL : (021) 3835931
3835939

FAX : (021) 3860754
3860781
3844036

PERATURAN DIREKTUR JENDERAL POS DAN TELEKOMUNIKASI

NOMOR : 80/DIRJEN/2006

TENTANG

**PERSYARATAN TEKNIS ALAT DAN PERANGKAT TELEKOMUNIKASI
MULTIPLEX SDH (SYNCHRONOUS DIGITAL HIERARCHY)**

DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA

DIREKTUR JENDERAL POS DAN TELEKOMUNIKASI,

- Menimbang : a. bahwa dalam Keputusan Menteri Perhubungan Nomor: KM.3 Tahun 2001 tentang Persyaratan Teknis Alat dan Perangkat Telekomunikasi menentukan bahwa setiap alat dan perangkat telekomunikasi wajib memenuhi persyaratan teknis;
- b. bahwa untuk melaksanakan ketentuan dalam Pasal 3 Peraturan Menteri Perhubungan Nomor: KM.10 Tahun 2005 tentang Sertifikasi Alat dan Perangkat Telekomunikasi, setiap pengujian alat dan perangkat telekomunikasi harus berdasarkan persyaratan teknis yang ditetapkan oleh Direktur Jenderal;
- c. bahwa sehubungan dengan huruf a dan huruf b tersebut di atas, dipandang perlu ditetapkan Peraturan Direktur Jenderal Pos dan Telekomunikasi tentang Persyaratan Teknis Alat dan Perangkat Telekomunikasi *Multiplex SDH (Synchronous Digital Hierarchy)*;
- Mengingat : 1. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 36 Tahun 1999 tentang Telekomunikasi (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 1999 Nomor 154, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 3881);
2. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 52 Tahun 2000 tentang Penyelenggaraan Telekomunikasi (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2000 Nomor 107, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 3980);
3. Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 53 Tahun 2000 tentang Penggunaan Spektrum Frekuensi Radio dan Orbit Satelit

(Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2000 Nomor 108, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 3481);

4. Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 9 Tahun 2005 tentang Kedudukan Tugas, Fungsi, Susunan Organisasi dan Tata Kerja Kementerian Negara Republik Indonesia;
5. Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 10 Tahun 2005 tentang Unit Organisasi dan Tugas Eselon I Kementerian Negara Republik Indonesia sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 15 Tahun 2005;
6. Keputusan Menteri Perhubungan Nomor KM. 3 Tahun 2001 tentang Persyaratan Teknis Alat dan Perangkat Telekomunikasi;
7. Peraturan Menteri Perhubungan Nomor KM. 10 Tahun 2005 tentang Sertifikasi Alat dan Perangkat Telekomunikasi;
8. Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika Nomor 01/P/M.Kominfo/4/2005 Tahun 2005 tentang Organisasi dan Tata Kerja Departemen Komunikasi dan Informatika;
9. Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika Nomor 03/P/M.Kominfo/5/2005 Tahun 2005 tentang Penyesuaian Kata Sebutan pada Beberapa Keputusan/Peraturan Menteri Perhubungan yang Mengatur Materi Muatan Khusus di Bidang Pos dan Telekomunikasi;

MEMUTUSKAN :

Menetapkan : PERATURAN DIREKTUR JENDERAL POS DAN TELEKOMUNIKASI TENTANG PERSYARATAN TEKNIS ALAT DAN PERANGKAT TELEKOMUNIKASI MULTIPLEX SDH (SYNCHRONOUS DIGITAL HIERARCHY).

Pasal 1

Alat dan perangkat telekomunikasi *Multiplex* SDH (*Synchronous Digital Hierarchy*) wajib mengikuti persyaratan teknis sebagaimana tercantum dalam Lampiran Peraturan ini.

Pasal 2

Pelaksanaan pengujian alat dan perangkat telekomunikasi *Multiplex* SDH (*Synchronous Digital Hierarchy*) wajib berpedoman pada persyaratan teknis sebagaimana dimaksud dalam Pasal 1.

Pasal 3

Peraturan ini mulai berlaku sejak tanggal ditetapkan.

Ditetapkan di : J A K A R T A
Pada tanggal : 13 Maret 2006

DIREKTUR JENDERAL POS DAN TELEKOMUNIKASI

ttd

BASUKI YUSUF ISKANDAR

SALINAN Peraturan ini disampaikan kepada :

1. Menteri Komunikasi dan Informatika;
2. Sekditjen Postel;
3. Para Direktur di lingkungan Ditjen Postel;
4. Para Kepala UPT/Dinas Postel.

LAMPIRAN: PERATURAN DIREKTUR JENDERAL POS DAN
TELEKOMUNIKASI
NOMOR : 80/DIRJEN/2006
TANGGAL : 13 Maret 2006

BAB I

KETENTUAN UMUM

A. Ruang Lingkup

Spesifikasi telekomunikasi ini meliputi ruang lingkup, deskripsi, singkatan, istilah, operasi, struktur *multiplexing*, elektrik, *jitter* untuk level STM, tipe dan persyaratan antarmuka optik untuk perangkat *multiplex* SDH.

B. Deskripsi

Jenis-jenis *multiplex* SDH didefinisikan :

1. Perangkat Terminal *Multiplexer* (TM) adalah perangkat *multiplex* SDH yang berfungsi mengubah *tributary-tributary* dari sistem PDH 2 Mbps, 34 Mbps maupun 140 Mbps atau dari *agregate-agregate* sistem SDH menjadi *agregate-agregate* dengan kecepatan lebih tinggi dan sebaliknya pada arah terima.
2. Perangkat *Add/Drop Multiplexer* (ADM) adalah perangkat *multiplex* SDH yang mempunyai fungsi *drop/insert tributary* dari sistem PDH atau dari *agregate-agregate* sistem SDH ke dalam *agregate-agregate* dengan kecepatan lebih tinggi.
3. Perangkat *Digital Cross Connect* (DXC) adalah *multiplex* SDH yang mempunyai fungsi *cross connect tributary-tributary* dari sistem PDH atau dari *agregate-agregate* sistem SDH.

C. Singkatan

AIS	:	<i>Alarm Indication Signal</i>
ALS	:	<i>Automatic Laser Shutdown</i>
APS	:	<i>Automatic Protection Switching</i>
ADM	:	<i>Add/Drop Multiplexer</i>
BER	:	<i>Bit Error Rate</i>
<i>Bit</i>	:	<i>Binary Digit</i>
CMI	:	<i>Code Mark Inversion</i>
DC	:	<i>Direct Current</i>
DDF	:	<i>Digital Distribution Frame</i>

DXC	:	<i>Digital Cross Connect</i>
HDB3	:	<i>High Density Bipolar 3</i>
ppm	:	<i>part per million</i>
pp	:	<i>peak to peak</i>
PDH	:	<i>Plesiochronous Digital Hierachy</i>
SDH	:	<i>Synchronous Digital Hierarchy</i>
STM-n	:	<i>Synchronous TransPort Module, level n</i>
TMN	:	<i>Telecommunication Management Network</i>
TRIB	:	<i>Tributary</i>
TM	:	<i>Terminal Multiplexer</i>
TU	:	<i>Tributary Unit</i>
UI	:	<i>Unit Interval</i>
VC-n	:	<i>Virtual Container-n</i>

D. Istilah

1. AIS

Sinyal yang menggantikan sinyal trafik bila suatu indikasi alarm pemeliharaan tertentu diaktifkan atau terjadi gangguan yang menyebabkan putusnya sinyal trafik.

2. *Bit Error Rate*

Perbandingan banyaknya digit yang salah pada sisi penerima dibandingkan jumlah total digit yang diterima pada selang waktu tertentu.

3. *Bit Rate*

Kecepatan *bit-bit* yang ditransmisikan, biasanya diekspresikan dalam *bits per second*.

4. *Frame*

Suatu siklus yang berurutan dari beberapa *time slot* dimana posisi relatif tiap *slot* dapat dikenali.

5. *Jitter*

Perubahan sesaat yang tidak komulatif dari suatu signifikan *instant* sinyal *digital* terhadap posisi idealnya.

6. Justifikasi Positif

Suatu mode justifikasi dimana digit *time slot* yang dipergunakan untuk membawa sinyal *digital* mempunyai kecepatan *digital* yang selalu lebih tinggi dari kecepatan sinyal aslinya.

7. PDH
Sekumpulan hierarki dari struktur *transPort digital* yang distandarkan sebagai *transPort* dengan ciri utama sinyal pada kondisi normal mempunyai kecepatan yang sama, bila ada penyimpangan harus berada pada batas yang ditentukan.
8. SDH
Sekumpulan hierarki dari struktur *transport digital* yang distandarkan sebagai *transport* untuk *payload* yang telah disesuaikan dan cocok melalui jaringan transmisi fisik.
9. STM
Struktur informasi yang digunakan untuk mendukung *Section Layer Connection* pada SDH. Berisi beban informasi dan informasi *Section Over Head* (SOH) yang diorganisasikan dalam satu blok struktur *frame* yang diulang setiap 125 mikrodetik.
10. *Tributary*
Kanal-kanal *digital* 2 Mbps atau dengan kecepatan lain yang merupakan *input/output* sistem PDH.

E. Penandaan

Sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

BAB II PERSYARATAN

Persyaratan ini berlaku untuk semua tipe/jenis *multiplex* SDH

A. Operasi

1. Persyaratan Kondisi Lingkungan

- a Perangkat harus dapat bekerja normal pada suhu ruang/lingkungan 0°C sampai dengan 50°C.
- b Perangkat harus dapat bekerja normal pada kelembaban sampai dengan 95 % pada suhu 35°C.

2. Aspek Alarm

Alarm akan berfungsi bila :

- a. Terjadinya kegagalan pada salah satu *power supply*
- b. Tidak diterimanya sinyal 2 Mbps, 34 Mbps, 140 Mbps, 155 Mbps STM-N (alarm LOS)
- c. Menerima alarm AIS (*Receiving alarm indication*) 2 Mbps, 34 Mbps, 140 Mbps, 155 Mbps dan STM-N dari stasiun lawan (*opposite station*)
- d. BER $\geq 10^{-3}$ dalam *input* 2 Mbps, 34 Mbps 140 Mbps, 155 Mbps dan STM-N.
- e. Tidak terjadi sinkronisasi.
- f. Tidak dapat menerima sinyal optik.

3. Aspek Kanal *Multiplexing*

Multiplex SDH tidak menggunakan proses *speech* kanal 2 Mbps.

4. Aspek *Clock Interfacing*

Masing-masing *port interfacing* minimal mampu beroperasi dengan sistem *co-directional*, *internal clock* dan *sentral clock*.

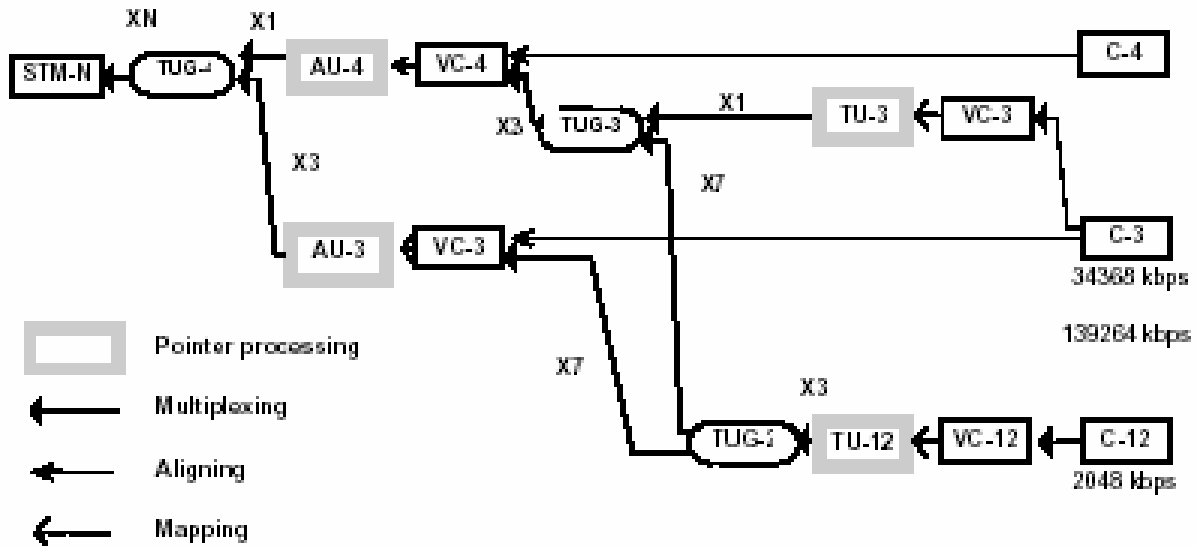
5. *Order Wire*

Dilengkapi dengan *order wire* untuk pemeliharaan

6. Aspek Sambung Silang

Koneksi silang dilaksanakan dalam tiap kecepatan yaitu; 2 Mbps dan 34 Mbps dalam STM-1 dan ditambah dengan 140 Mbps dalam STM-4, STM-16 dan STM-64.

D. Struktur *Multiplexing*



Gambar 1. Struktur *Multiplexing*

E. Elektris

1. Antarmuka Port 2 Mbps

Kode	HDB 3
Bit Rate	2048 kbps \pm 50 ppm
Bentuk pulsa	: Gambar 2
Pengujian beban impedansi	: 120 ohm (<i>resistive</i>) / <i>balance</i>
Voltase puncak nominal pada pulsa	: 3V \pm 10%
Voltase puncak pada suatu ruang (bukan pulsa)	: 0 \pm 0.3 V
Lebar pulsa nominal	: 219 – 269 ns
Perbandingan lebar pulsa positif dan negatif pada nominal setengah amplitudo	: 0.95 ~ 1.05
Generasi <i>jitter</i>	
Pemetaan	
18 kHz < pass < 100 kHz	: Maksimum 0.075 UI
Kombinasi	
20 Hz < pass < 100 kHz	: Maksimum 0.4 UI
18 kHz < pass < 100 kHz	: Maksimum 0.075 UI
Maximum <i>peak-to-peak jitter</i> pada <i>port output</i> (<i>system end to end</i>)	
20 Hz < pass < 100 kHz	: Maksimum 1.5 UI
18 kHz < pass < 100 kHz	: Maksimum 0.2 UI
<i>Input toleransi jitter</i>	
20 Hz	: Maksimum 1.5 UI
2.4 Hz	: Maksimum 1.5 UI
18 kHz	: Maksimum 0.2 UI
100 kHz	: Maksimum 0.2 UI
<i>Loss attenuation</i> pada <i>frequency</i> 1024 kHz	: \geq 6 dB on 1024 kHz <i>line attenuation</i>
Struktur <i>frame</i>	: 1 (satu) <i>frame</i> terdiri dari 32- <i>time slot</i> <i>Time slot</i> 16 berisi sinyaling dan kata/sinyal lurus multi- <i>frame</i> , <i>time slot</i> 0 untuk <i>alarm</i> dan sinyal lurus <i>frame</i>

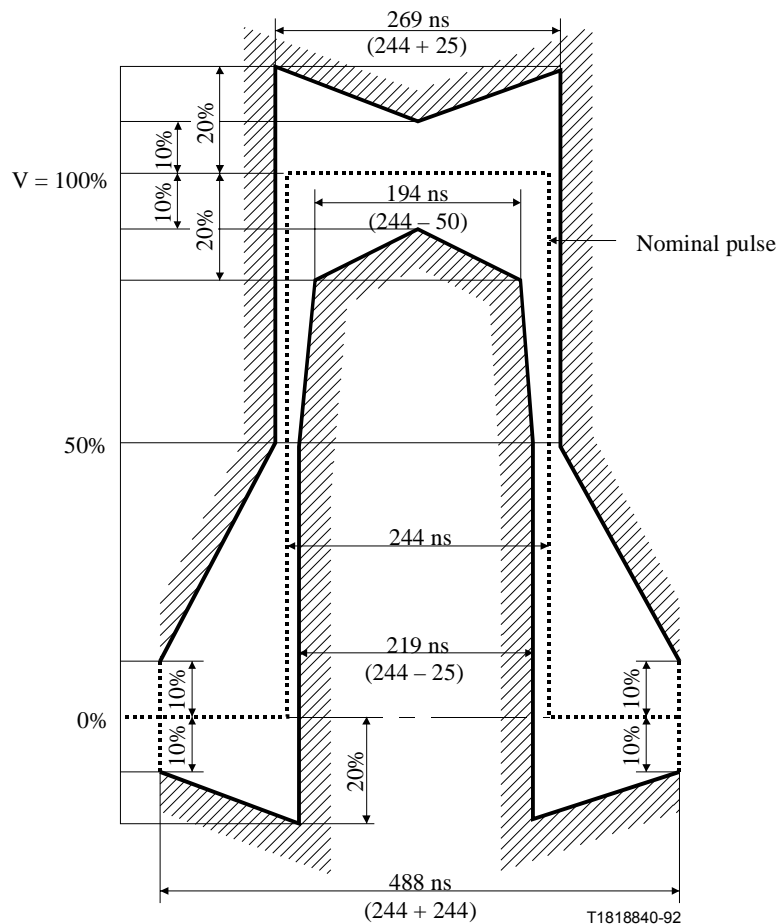
Cakupan Frekuensi (kHz)	Return loss (dB)
51 to 102	12
102 to 2048	18
2048 to 3072	14

Tabel 1. Jitter Maksimum yang Diperbolehkan pada Antarmuka Trafik

<i>Interface</i>	<i>Measurement bandwidth, -3 dB frequencies (Hz)</i>	<i>Peak-to-peak amplitude (UIpp)</i>
2048 kbps	20 to 100 k	1.5
	18 k to 100 k	0.2
34368 kbps	100 to 800 k	1.5
	10 k to 800 k	0.15
139264 kbps	200 to 3.5 M	1.5
	10 k to 3.5 M	0.075

Catatan :

2048 kBit/s 1 UI = 488 ns
 34 368 kBit/s 1 UI = 29.1 ns
 139 264 kBit/s 1 UI = 7.18 ns



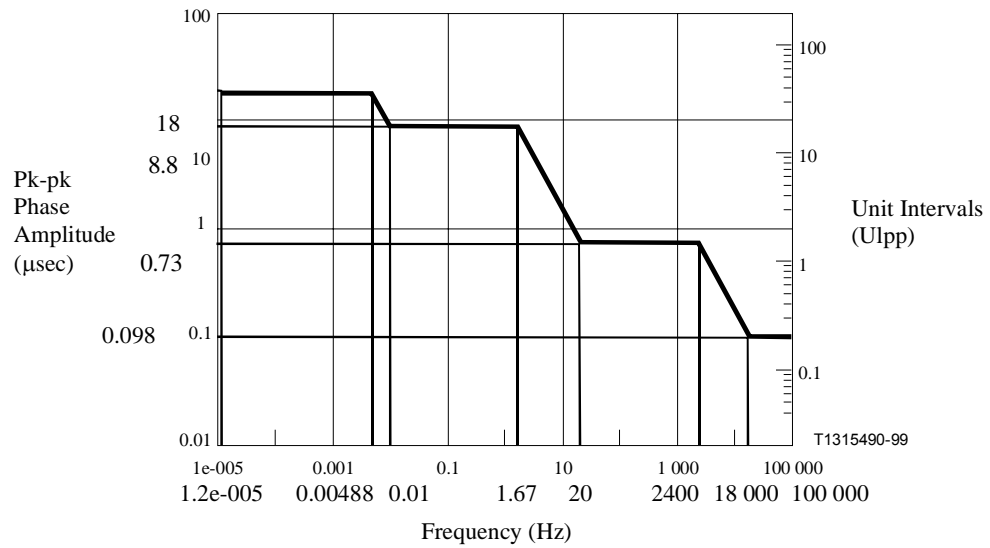
NOTE – V corresponds to the nominal peak value.

Gambar 2. Bentuk Pulsa Antarmuka 2048 kbps

Tabel 2. Persyaratan Minimum untuk Toleransi *Jitter* dan *Wander Input* 2048 kbps

Frequency f (Hz)	Requirement (pk-pk phase amplitude)
$12 \mu < f \leq 4.88 \text{ m}$	18 μs
$4.88 \text{ m} < f \leq 10 \text{ m}$	$0.088 f^{-1} \mu\text{s}$
$10 \text{ m} < f \leq 1.67$	8.8 μs
$1.67 < f \leq 20$	$15 f^{-1} \mu\text{s}$
$20 < f \leq 2.4 \text{ k}$	1.5 UI
$2.4 \text{ k} < f \leq 18 \text{ k}$	$3.6 \times 10^3 f^{-1} \text{ UI}$
$18 \text{ k} < f \leq 100 \text{ k}$	0.2 UI

Catatan – UI = 488 ns

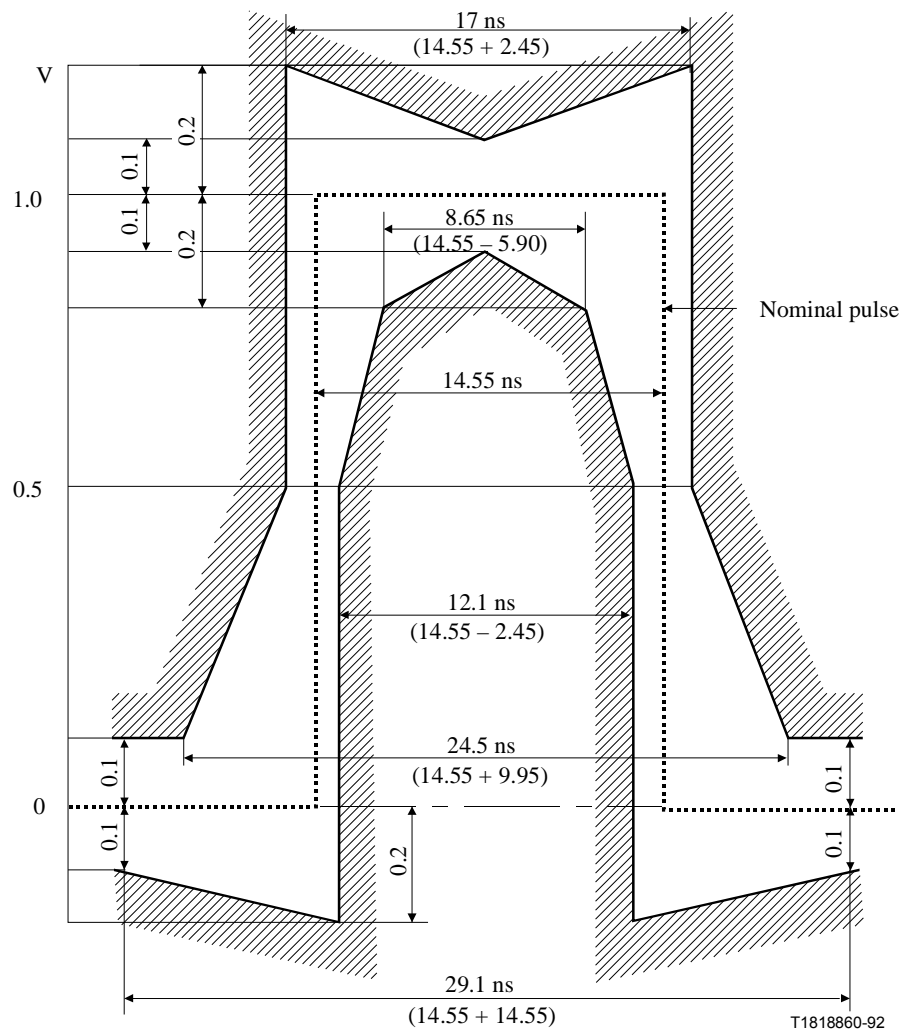


Gambar 3. Batas Toleransi *Jitter* dan *Wander Input* 2048 kbps

2. Antarmuka Port 34368

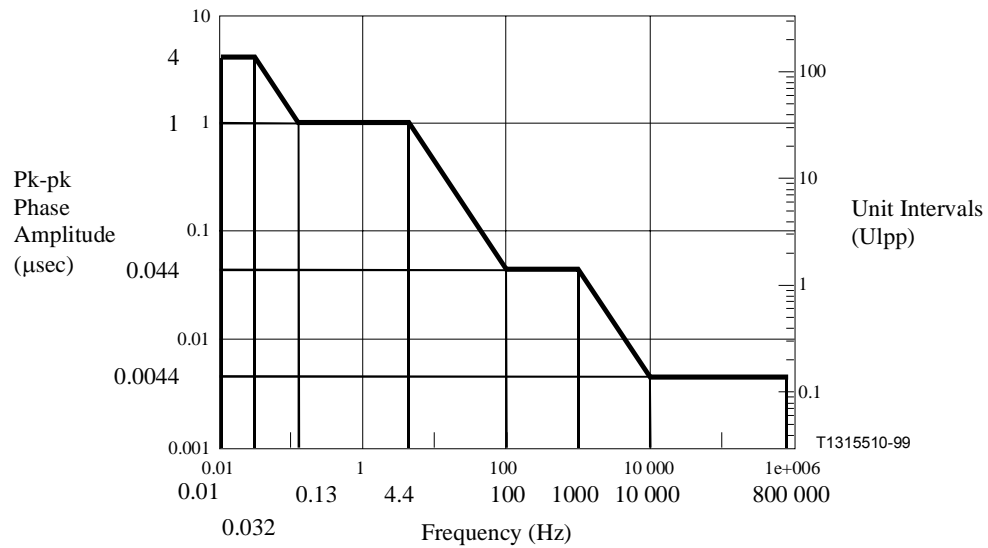
Kode	: HDB 3
<i>Bit Rate</i>	: 34 368 kbps \pm 20 ppm
Bentuk pulsa	: Gambar 4
Pengujian beban impedansi	: 75 ohm (<i>resistive</i>) / <i>unbalance</i>
Voltase puncak nominal pada pulsa	: 1V \pm 10%
Voltase puncak pada suatu ruang (bukan pulsa)	: 0 \pm 0.1 V
Lebar pulsa nominal	: 14.55 ns \pm 2.45ns
Perbandingan lebar pulsa positif dan negatif pada nominal setengah amplitudo	: 0.95 ~ 1.05
Generasi <i>jitter</i>	
Pemetaan	
10 kHz < pass < 800 kHz	: Maksimum 0.075 UI
Kombinasi	
100 Hz < pass < 800 kHz	: Maksimum 0.4 UI
10 kHz < pass < 800 kHz	: Maksimum 0.075 UI
Maximum <i>peak-to-peak jitter</i> pada port output (sistem <i>end to end</i>)	
100 Hz < pass < 800 kHz	: Maksimum 1.5 UI
10 kHz < pass < 800 kHz	: Maksimum 0.15 UI
<i>Input toleransi jitter</i>	
100 Hz	: Maksimum 1.5 UI
1 kHz	: Maksimum 1.5 UI
10 kHz	: Maksimum 0.15 UI
800 kHz	: Maksimum 0.15 UI

Cakupan Frekuensi (kHz)	Return loss (dB)
860 to 1720	12
1720 to 34368	18
34368 to 51550	14



Gambar 4. Bentuk Pulsa Antarmuka 34368 kbps

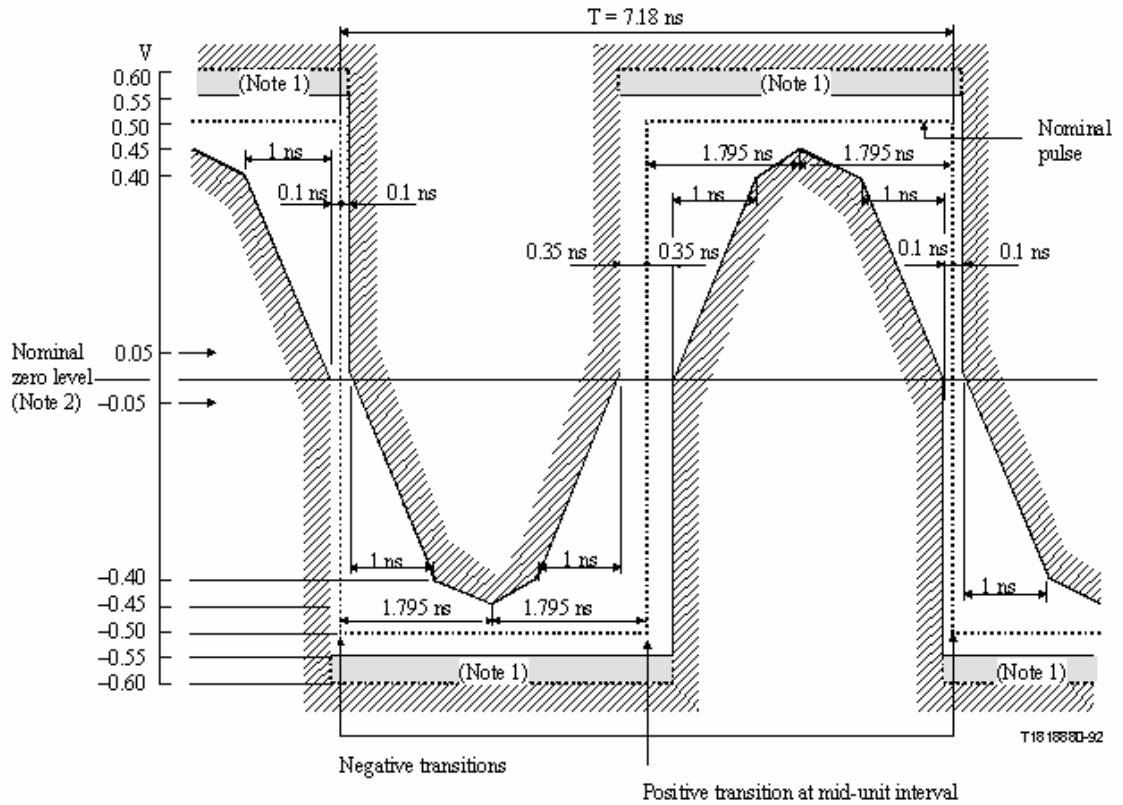
Frequency f (Hz)	Requirement (pk-pk phase amplitude)
10 m < f ≤ 32 m	4 μs
32 m < f ≤ 130 m	0.13 f ⁻¹ μs
130 m < f ≤ 4.4	1 μs
4.4 < f ≤ 100	4.4 f ⁻¹ μs
100 < f ≤ 1 k	1.5 UI
1 k < f ≤ 10 k	1.5 × 10 ³ f ⁻¹ UI
10 k < f ≤ 800 k	0.15 UI
Catatan – 1 UI = 29.1 ns	



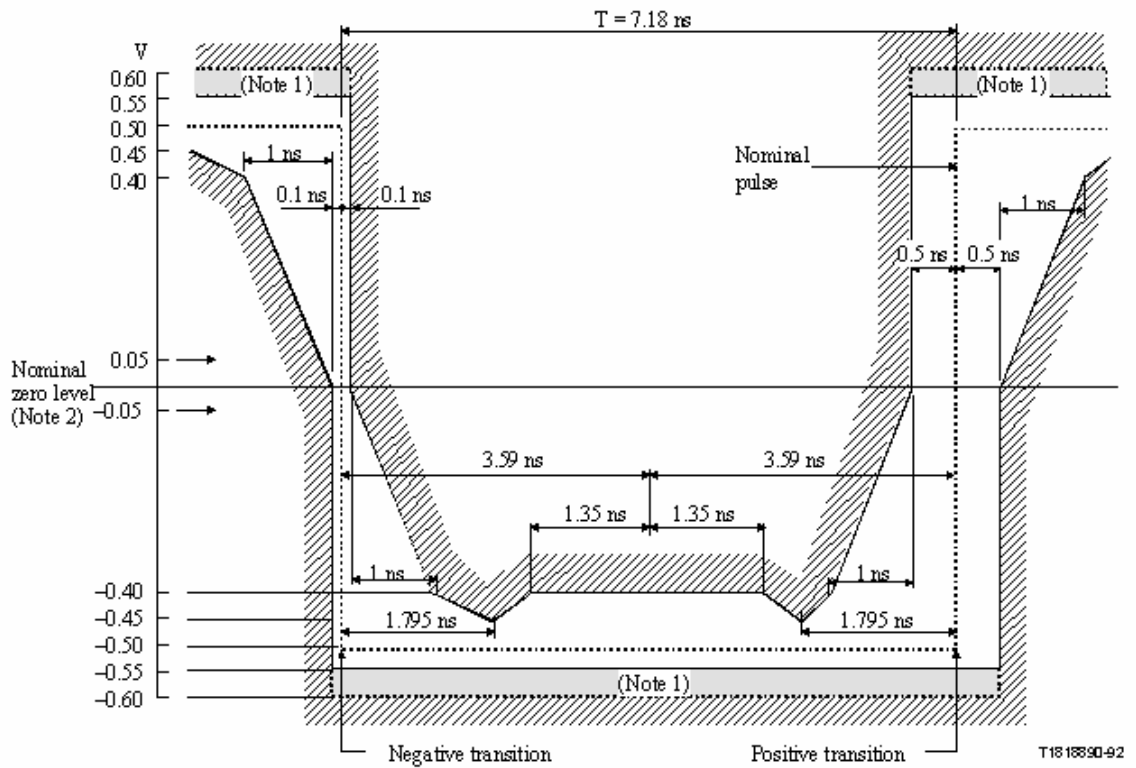
Gambar 5. Batas Toleransi *Jitter* dan *Wander Input* 34368 kbps

3. Antarmuka *Port* 139264 kbps

Kode	: CMI
<i>Bit Rate</i>	: 139264 kbps \pm 15 ppm
Bentuk pulsa	: Gambar 6 dan 7
Pengujian beban impedansi	: 75 ohm (<i>resistive</i>) / <i>unbalance</i>
Voltase puncak nominal	: 1 V \pm 10%
Lebar pulsa nominal	: 7.18 ns – 7.68 ns
Generasi <i>jitter</i>	
Pemetaan	
10 kHz < pass < 3.5 MHz	: Maksimum 0.075 UI
Kombinasi	
200 Hz < pass < 3.5 MHz	: Maksimum 0.4 UI
10 kHz < pass < 3.5 MHz	: Maksimum 0.075 UI
Maximum <i>peak-to-peak jitter</i> pada <i>Port output</i> (sistem end to end)	
200 Hz < pass < 3.5 MHz	: Maksimum 1.5 UI
10 kHz < pass < 3.5 MHz	: Maksimum 0.075 UI
<i>Input toleransi jitter</i>	
200 Hz	: Maksimum 1.5 UI
500 Hz	: Maksimum 1.5 UI
10 kHz	: Maksimum 0.075 UI
3.5 MHz	: Maksimum 0.075 UI



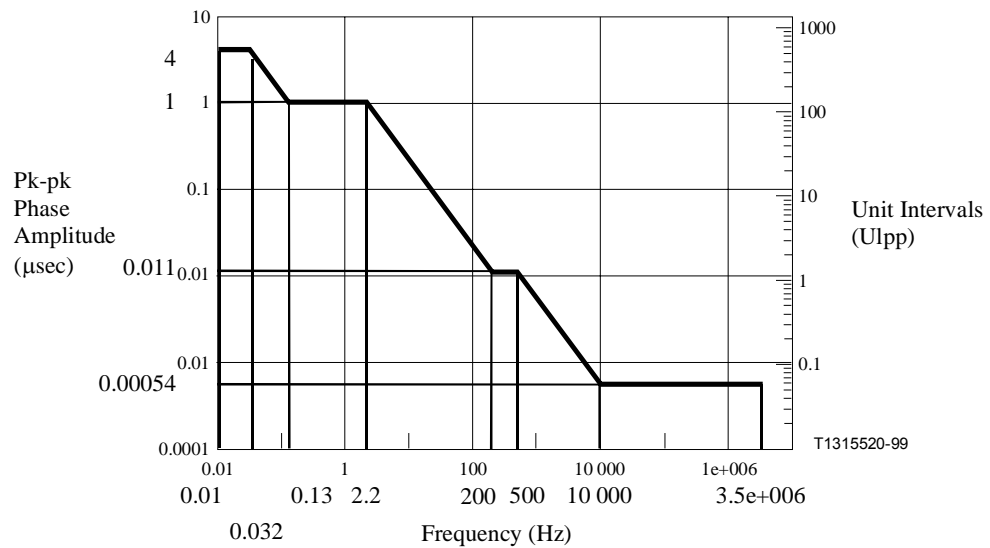
Gambar 6. Bentuk Pulsa Antarmuka 139264 kbps untuk Binary 0



Gambar 7. Bentuk Pulsa Antarmuka 139264 kbps untuk binary 1

Tabel 4. Persyaratan Minimum untuk Toleransi *Jitter* dan *Wander Input* 139264 kbps

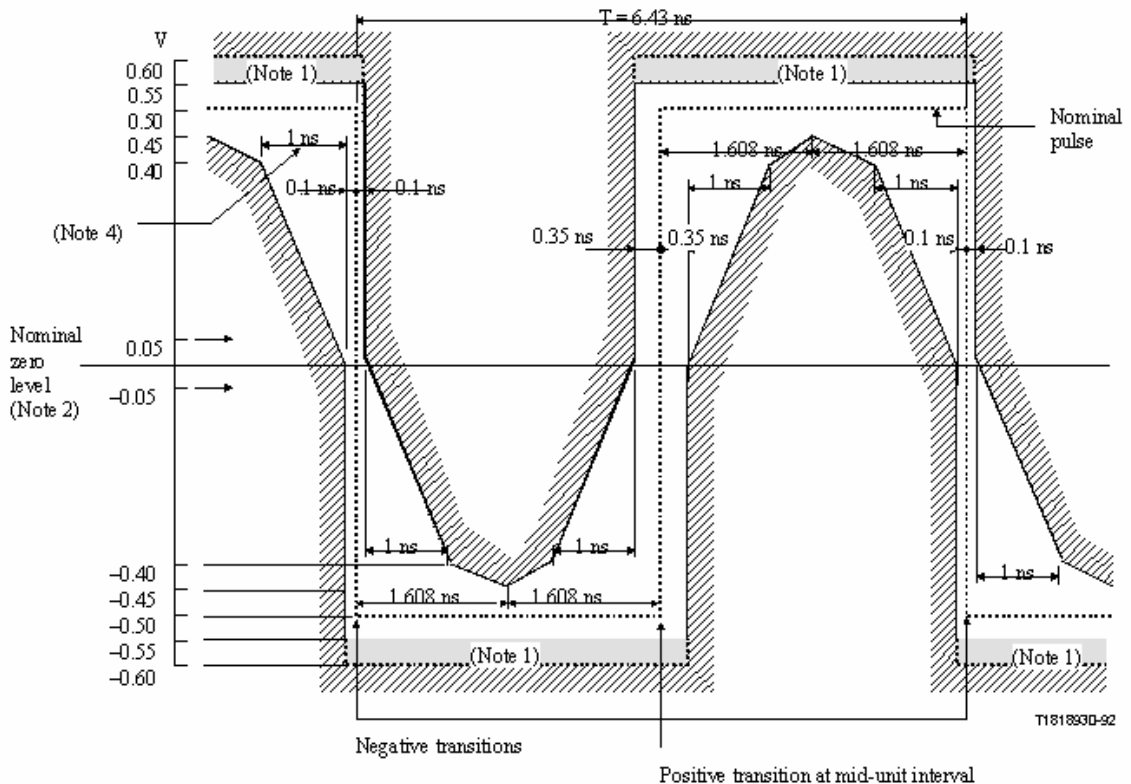
Frequency f (Hz)	Requirement (pk-pk phase amplitude)
10 m < f ≤ 32 m	4 μs
32 m < f ≤ 130 m	0.13 f ⁻¹ μs
130 m < f ≤ 2.2	1 μs
2.2 < f ≤ 200	2.2 f ⁻¹ μs
200 < f ≤ 500	1.5 UI
500 < f ≤ 10 k	750 f ⁻¹ UI
10 k < f ≤ 3.5 M	0.075 UI
Catatan – 1 UI = 7.18 ns	



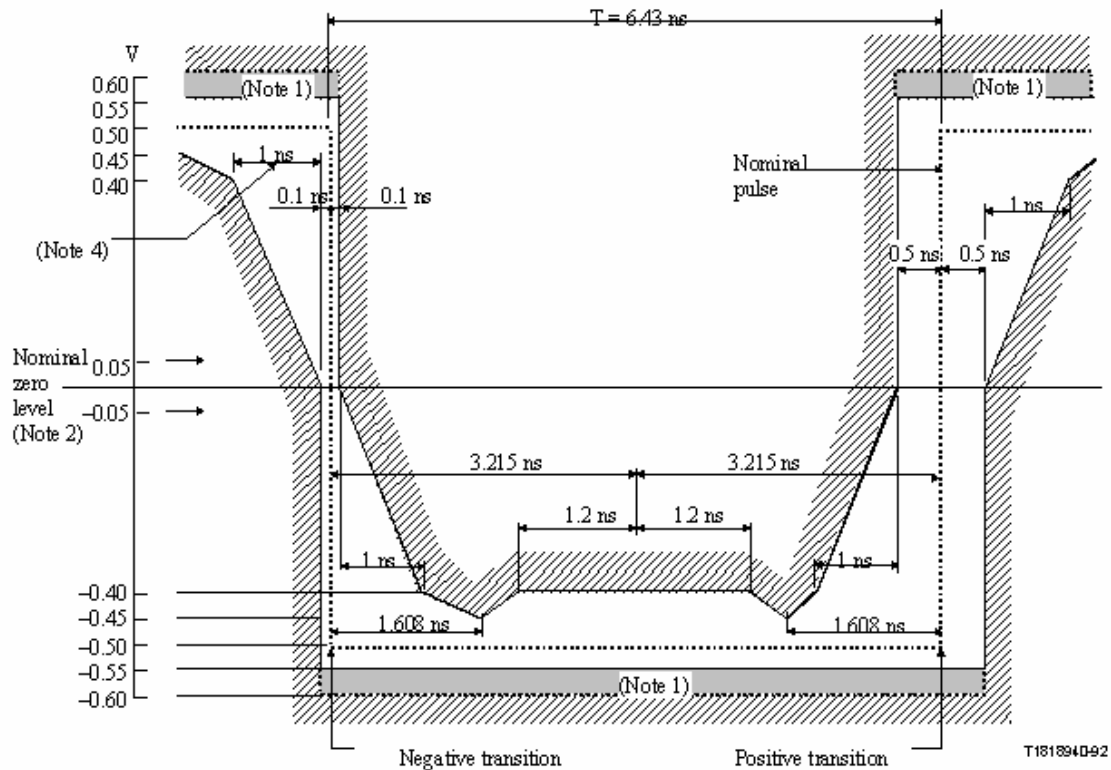
Gambar 8. Batas Toleransi *Jitter* dan *Wander Input* 139264 kbps

4. Antarmuka Port 155520 kbps

<i>Bit Rate</i>	: 155,520,000 kbps \pm 20 ppm
KODE	: CMI
Impedansi Saluran	: 75 ohm <i>resistive unbalanced</i>
Lebar pulsa nominal	: 6.43 ns
Tegangan <i>peak to peak</i>	: 1 +/- 0.1 V
Karakteristik antarmuka optik	
Bentuk Pulsa	: Gambar 9 dan 10
Kode aplikasi	: Lihat Tabel 17
Operasi panjang gelombang	: 1263 – 1360 nm
Tipe sumber	: SLM/MLM
<i>Mean Launched Power</i>	: -5 – 0 dBm
Sensitif minimum	: -34 dBm
Kelebihan maksimum	: -10 dBm
Generasi <i>jitter</i>	: Maksimum <i>jitter</i> adalah 0.01 UI rms, jika tidak ada <i>jitter</i> dalam <i>input</i> STM-N
Toleransi <i>jitter</i>	
500 < f \leq 6.5 k	: Minimum 1.5 UI
6.5 < f \leq 65 k	: Minimum $9.8 \times 10^3 f^{-1}$ UI
65 k < f \leq 1.3 M	: Minimum 0.15 UI
Perpindahan <i>jitter</i>	
STM-1 (A) $f_c = 130$ kHz	: Maksimum 0.1 dB
STM-1 (B) $f_c = 30$ kHz	: Maksimum 0.1 dB



Gambar 9. Bentuk Pulsa 155520 kbps untuk *Bit* "0"



Gambar 10. Bentuk Pulsa 15520 kbps untuk Bit "1"

F. Jitter Untuk Level STM

1. Jitter Generation dan Jitter Output

a. Jitter Generation

Pada type A SDH *regenerator* berdasarkan hirarki 2048 *kBit/s*, *jitter* maksimum yang diperbolehkan pada *output* STM-N sesuai tabel 5 (Table 9-6/G.783–*Jitter generation For STM-N type A regenerators in 2048 kBit/s based networks*), bila tidak ada *jitter* di *input* STM-N.

Tabel 5. Parameter *Jitter Generation* Untuk STM-N tipe A Regenerators

<i>Interface</i>	<i>Measurement band (-3 dB frequencies) (Notes 1 and 2)</i>		<i>Peak-peak amplitude (UI) (Notes 2 and 3)</i>
	<i>high-pass (kHz)</i>	<i>low-pass (MHz) -60 dB/dec</i>	
STM-1 <i>optical</i>	0.5	1.3	0.30
	65	1.3	0.10
STM-4 <i>optical</i>	1	5	0.30
	250	5	0.10
STM-16 <i>optical</i>	5	20	0.30
	1000	20	0.10
STM-64 <i>optical</i>	20	80	0.30
	4000	80	0.10
NOTE 1 – <i>The high-pass and low-pass measurement filter transfer functions are defined in clause 35/G.825.</i>			
NOTE 2 – <i>For STM-1: 1 UI = 6.43 ns</i> <i>For STM-4: 1 UI = 1.61 ns</i> <i>For STM-16: 1 UI = 0.40 ns</i> <i>For STM-64: 1 UI = 0.10 ns</i>			
NOTE 3 – <i>The measurement time and pass/fail criteria are defined in clause 5/G.825.</i>			

b. *Jitter Output*

Jitter maksimum yang diperbolehkan pada antarmuka trafik STM-N: mengacu pada Tabel 6 (*Table 15-1/G*).

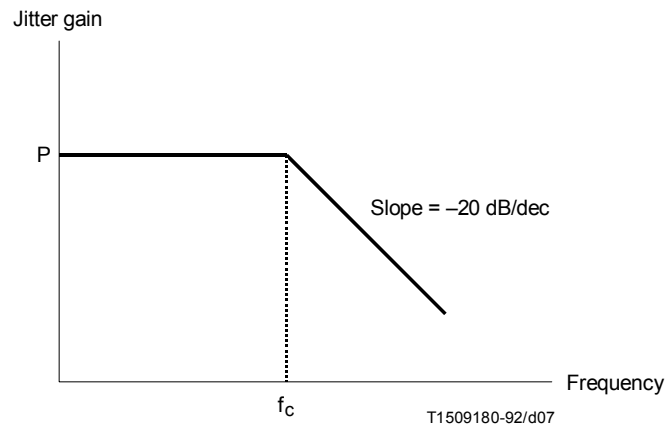
Tabel 6. Parameter Toleransi *Jitter Output*

STM-N level	f₂ (kHz)	f₃ (kHz)	A₃ (UIp-p)	A₄ (UIp-p)	Reference
STM-1	6.5	65	1.5	0.15	<i>Table 3/G.825 Figure 1/G.825</i>
STM-1e	3.3	65	1.5	0.075	<i>Table 4/G.825 Figure 2/G.825</i>
STM-4	25	250	1.5	0.15	<i>Table 5/G.825 Figure 3/G.825</i>
STM-16	100	1000	1.5	0.15	<i>Table 6/G.825 Figure 4/G.825</i>
STM-64	400	4000	1.5	0.15	<i>Table 7/G.825 Figure 5/G.825</i>

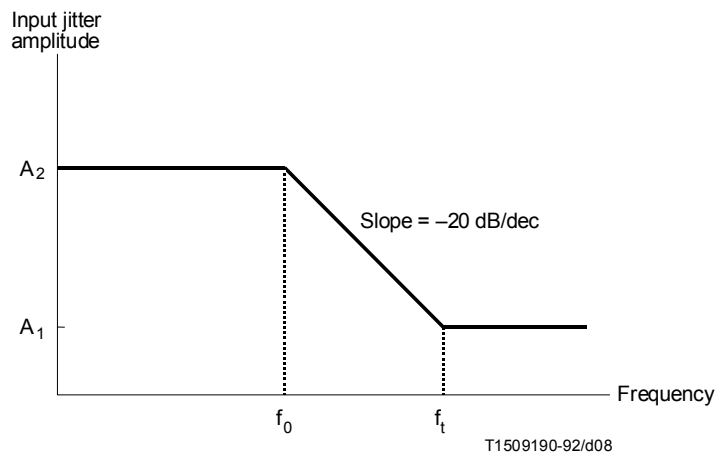
2. Transfer *Jitter*

Jitter transfer sebagai fungsi *regenerator* harus memenuhi gambar 11, jika diberikan *input jitter* sinusoidal sesuai dengan gambar 12, dengan parameter pada tipe A di tabel 7.

Bila SDH *regenerator* memenuhi *jitter* transfer untuk tipe B, diklasifikasikan sebagai *regenerator* tipe B.



Gambar 11. Transfer *Jitter*



Gambar 12. Bentuk Toleransi *Jitter*

Tabel 7. Parameter Transfer Jitter

STM-N level (type)	f_c (kHz)	P (dB)
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
STM-64 (A)	1000	0.1

3. Toleransi Jitter Input

Toleransi *jitter* adalah jika pada *input* STM-N diberikan *jitter* bentuk sinusoidal beramplitudo *peak-to-peak* tertentu, mengakibatkan *optical power penalty* sebesar 1dB pada perangkat optik.

- a. Untuk SDH line terminal dan *regenerator* yang digunakan pada *line system* termasuk *regenerator* tipe A, harus bisa memberi toleransi bila diberikan *jitter input* sesuai gambar 12 dengan parameter sesuai tabel 8.

Tabel 8. Parameter Toleransi Jitter Input

STM-N level	f_t (kHz)	f_0 (kHz)	A_1 (Ulp-p)	A_2 (Ulp-p)
STM-1	65	6.5	0.15	1.5
STM-1e	65	3.3	0.075	1.5
STM-4	250	25	0.15	1.5
STM-16	1000	100	0.15	1.5
STM-64	4000	400	1.5	0.15

- b. Untuk SDH line terminal dan *regenerator* yang digunakan pada *line system*, khusus yang menggunakan *regenerator* tipe B, atau *line system* tanpa *regenerator* harus bisa memberi toleransi bila diberikan *jitter input* sesuai gambar 12 dengan parameter sesuai tabel 9.

Tabel 9. Parameter untuk Toleransi Jitter yang Dikurangi

STM-N level	f_t (kHz)	f_0 (kHz)	A_1 (Ulp-p)	A_2 (Ulp-p)
STM-1	12	1.2	0.15	1.5
STM-4	12	1.2	0.15	1.5
STM-16	12	1.2	0.15	1.5

- c. Parameter *jitter* dan *wander* untuk antarmuka *network to network interface* (NNI) SDH harus sesuai dengan gambar 13 s.d. gambar 16 dengan parameter sesuai tabel 10 s.d. tabel 14.

Tabel 10. Batasan Toleransi

<i>Interface</i>	<i>Measurement bandwidth, -3 dB frequencies (Hz)</i>	<i>Peak-to-peak amplitude (UIpp)</i>
STM-1 (b)	500 to 1.3 M	1.5
	65 k to 1.3 M	0.15
STM-1e (b)	500 k to 1.3 M	1.5
	65 k to 1.3 M	0.075
STM-4 (b)	1 k to 5 M	1.5
	250 k to 5 M	0.15
STM-16 (b)	5 k to 20 M	1.5
	1 M to 20 M	0.15
STM-64 (b)	20 k to 80 M	1.5
	4 M to 80 M	0.15 (a)

Catatan :

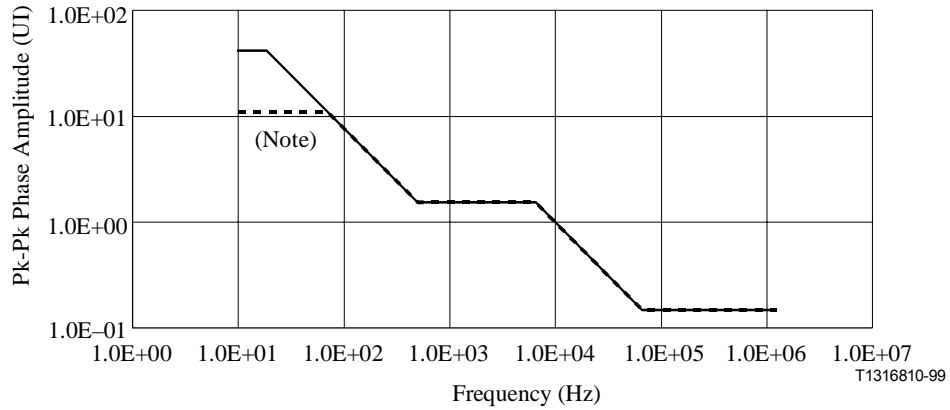
(a) Nilai ini akan dipelajari lebih lanjut

(b)

STM-1	1 UI = 6.43 ns
STM-4	1 UI = 1.61 ns
STM-16	1 UI = 0.402 ns
STM-64	1 UI = 0.100 ns

Tabel 11. Batasan Toleransi *Jitter Input* STM-1

<i>Frequency f (Hz)</i>	<i>Requirement (Peak-Peak)</i>
2048 kBit/s networks	
$10 < f \leq 19.3$	38.9 UI (0.25 μ s)
$19.3 < f \leq 68.7$	$750 f^{-1}$ UI
$68.7 < f \leq 500$	$750 f^{-1}$ UI
$500 < f \leq 6.5$ k	1.5 UI
6.5 k $< f \leq 65$ k	$9.8 \times 10^3 f^{-1}$ UI
65 k $< f \leq 1.3$ M	0.15 UI

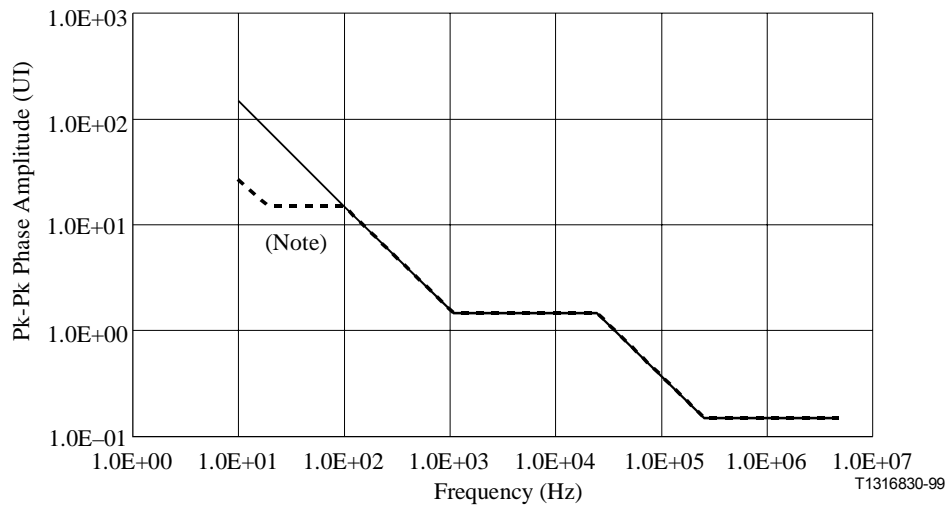


NOTE – The dashed curve is the requirement for 1544 kbit/s networks for frequencies less than 68.7 Hz.

Gambar 13. Toleransi *Jitter* STM-1

Tabel 12. Batasan Toleransi *Jitter* input STM-4

<i>Frequency</i> f (Hz)	<i>Requirement</i> (Peak-Peak)
2048 kBit/s networks	
$9.65 < f \leq 100$	$1500 f^{-1} \text{ UI}$
$100 < f \leq 1000$	$1500 f^{-1} \text{ UI}$
$1 \text{ k} < f \leq 25 \text{ k}$	1.5 UI
$25 \text{ k} < f \leq 250 \text{ k}$	$3.8 \times 10^4 f^{-1} \text{ UI}$
$250 \text{ k} < f \leq 5 \text{ M}$	0.15 UI

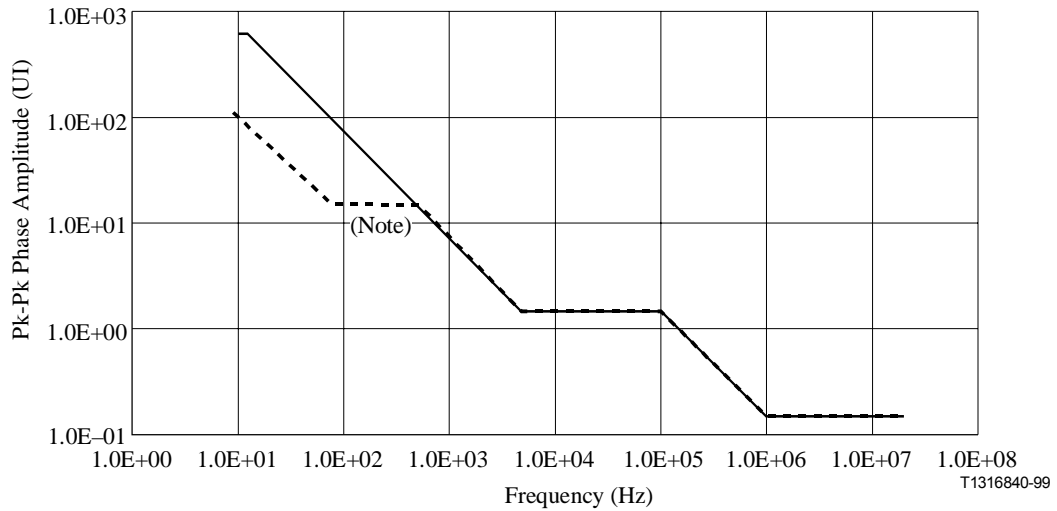


NOTE – The dashed curve is the requirement for 1544 kbit/s networks for frequencies less than 100 Hz.

Gambar 14. Toleransi *Jitter* STM-4

Tabel 13. Batasan Toleransi *Jitter Input* STM-16

Frequency f (Hz)	Requirement (Peak-Peak)
2048 kBit/s networks	
10 < f ≤ 12.1	622 UI
12.1 < f ≤ 500	7500 f ⁻¹ UI
500 < f ≤ 5 k	7500 f ⁻¹ UI
5 k < f ≤ 100 k	1.5 UI
100 k < f ≤ 1 M	1.5 × 10 ⁵ f ⁻¹ UI
1 M < f ≤ 20 M	0.15 UI

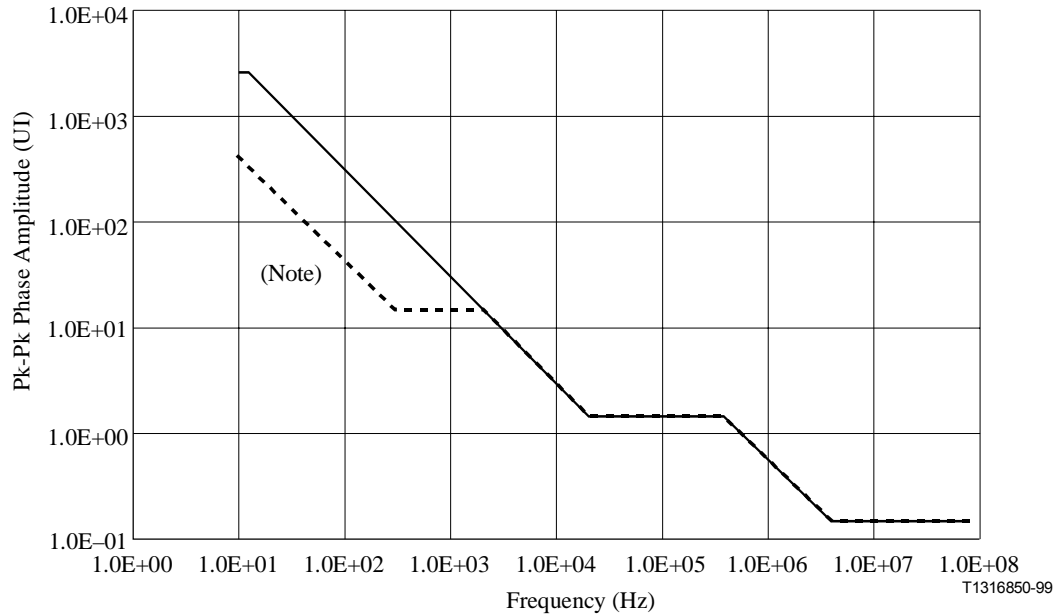


NOTE – The dashed curve is the requirement for 1544 kbit/s networks for frequencies less than 500 Hz.

Gambar 15. Toleransi *Jitter* STM-16

Tabel 14. Batasan Toleransi *Jitter* dan *Wander Input* STM-64

Frequency f (Hz)	Requirement (Peak-Peak)
2048 kBit/s networks	
10 < f ≤ 12.1	2490 UI (0.25 μs)
12.1 < f ≤ 2000	3.0 × 10 ⁴ f ⁻¹
2000 < f ≤ 20 k	3.0 × 10 ⁴ f ⁻¹
20 k < f ≤ 400 k	1.5 UI
400 k < f ≤ 4 M	6.0 × 10 ⁵ f ⁻¹ UI
4 M < f ≤ 80 M	0.15 UI



NOTE – The dashed curve is the requirement for 1544 kbit/s networks for frequencies less than 2 kHz.

Gambar 16. Toleransi Jitter STM-64

G. Tipe

Kecuali persyaratan-persyaratan yang ada pada butir-butir lain pada persyaratan teknis ini, untuk tiap-tiap tipe/jenis terminal *multiplexer* berlaku persyaratan seperti pada butir berikut ini.

1. Terminal *Multiplexer*

- a. Setiap kanal 2 Mbps maupun 34 Mbps harus mudah diidentifikasi pada susunan *frame* STM-1, STM-4 maupun STM-16.
- b. Pada sistem STM-N tersebut harus bisa mempunyai kombinasi *tributary* 2 Mbps maupun 34 Mbps dan pada STM-4 maupun STM-16 ditambah dengan 140 Mbps.

2. *Add dan Drop Multiplexer*

- a. Pada STM-1 harus bisa melaksanakan *drop & insert* pada tingkat 2 Mbps maupun 34 Mbps dan pada STM-4 maupun STM-16 ditambah dengan 140 Mbps.
- b. Setiap kanal 2 Mbps maupun 34 Mbps yang akan di *drop/insert* harus dapat diatur untuk arah ke kiri maupun ke kanan dari sistem STM-1 dan pada STM-4 maupun STM-16 ditambah dengan 140 Mbps.

3. *Digital Cross Connect*

- a. Pada STM-1 harus bisa melaksanakan fungsi *cross connect* pada tingkat 2 Mbps maupun 34 Mbps dan pada STM-4 maupun STM-16 ditambah dengan 140 Mbps.
- b. Setiap kanal 2 Mbps maupun 34 Mbps yang akan di *cross connect* harus dapat diatur untuk arah ke kiri maupun ke kanan dari sistem STM-1 dan pada STM-4 maupun STM-16 ditambah dengan 140 Mbps.

BAB III
PERSYARATAN ANTARMUKA OPTIK

A. Klasifikasi Antarmuka Optik Berdasarkan Aplikasinya
Sesuai dengan tabel berikut :

Tabel 15. Klasifikasi Antarmuka Optik

<i>Application</i>		<i>Intra-office</i>	<i>Intra-office</i>				
			<i>Short-haul</i>		<i>Long-haul</i>		
<i>Source nominal wavelength (nm)</i>		1310	1310	1550	1310	1550	
<i>Type of fibre</i>		Rec.G.652	Rec.G.652	Rec.G.652	Rec.G.652	Rec.G.652 Rec.G.654	Rec.G.653
<i>Distance (km) ^{a)}</i>		≤ 2	~ 15		~ 40	~ 80	
STM level	STM-1	I-1	S-1.1	S-1.2	L-1.1	L-1.2	L-1.3
	STM-4	I-4	S-4.1	S-4.2	L-4.1	L-4.2	L-4.3
	STM-16	I-16	S-16.1	S-16.2	L-16.1	L-16.2	L-16.3

B. Antarmuka Optik dari STM-1

1. Intra Office dan Short Haul

Sesuai tabel berikut :

Tabel 16. Persyaratan *Intra Office* dan *Short Haul* STM-1

	Unit	Values			
Digital signal Normal Bit Rate	kBit/s	STM-1 according to Recommendation G.707 155 520			
Application code (Table 1)		I-1	S-1.1	S-1.2	
Operating wavelength range	nm	1260 ^{a)} -1360	1261 ^{a)} -1360	1430-1576	1430-1580
Transmitter at reference point S					
Source type		MLM	MLM	MLM	SLM
Spectral characteristics:					
– maximum RMS width (σ)	nm	40	7.7	2.5	–
– maximum –20 dB width	nm	–	–	–	1
– minimum side mode suppression ratio	dB	–	–	–	30
Mean launched power:					
– maximum	dBm	–8	–8	–8	–8
– minimum	dBm	–15	–15	–15	–15
Minimum extinction ratio	dB	8.2	8.2	8.2	8.2
Optical path between S and R					
Attenuation range ^{b)}	dB	0-7	0-12	0-12	NA
Maximum dispersion	ps/nm	18	96	296	NA
Minimum optical return loss of cable plant at S, including any connectors	dB	NA	NA	NA	NA
Maximum discrete reflectance between S and R	dB	NA	NA	NA	NA
Receiver at reference point R					
Minimum sensitivity ^{b)}	dBm	–23	–28	–28	–28
Minimum overload	dBm	–8	–8	–8	–8
Maximum optical path penalty	dB	1	1	1	1
Maximum reflectance of receiver, measured at R	dB	NA	NA	NA	NA

^{a)} Some Administrations may require a limit of 1270 nm.

^{b)} See clause 6.

Catatan :

LED = Light Emitting Diode

MLM = Multi Longitudinal Mode

SLM = Single Longitudinal Mode

NA = Not Applicable

2. Long Haul

Sesuai tabel berikut :

Tabel 17. Persyaratan Long Haul STM-1

	Unit	Values				
Digital signal Normal Bit Rate	kBit/s	STM-1 according to Recommendation G.707 155 520				
Application code (Table 1)		L-1.1	L-1.2	L-1.3		
Operating wavelength range	nm	1263 ^{a)} -1360	1480- 1580	1534- 1566/ 1523-1577	1480- 1580	
Transmitter at reference point S Source type		MLM	SLM	MLM	SLM	
Spectral characteristics:						
– maximum RMS width (σ)	nm	3	–	3/2.5	–	
– maximum –20 dB width	nm	–	1	–	1	
– minimum side mode suppression ratio	dB	–	30	–	30	
Mean launched power:						
– maximum	dBm	0	0	0		
– minimum	dBm	–5	–5	–5		
Minimum extinction ratio	dB	10	10	10		
Optical path between S and R Attenuation range ^{b)}	dB	10-28	10-28	10-28		
Maximum dispersion	ps/nm	246	NA	246/296	NA	
Minimum optical return loss of cable plant at S, including any connectors	dB	NA	20	NA		
Maximum discrete reflectance between S and R	dB	NA	–25	NA		
Receiver at reference point R						
Minimum sensitivity ^{b)}	dBm	–34	–34	–34		
Minimum overload	dBm	–10	–10	–10		
Maximum optical path penalty	dB	1	1	1		
Maximum reflectance of receiver, measured at R	dB	NA	–25	NA		

^{a)} Some Administrations may require a limit of 1270 nm.
^{b)} See clause 6.

C. Antarmuka Optik dari STM-4

1. Intra Office dan Short Haul

Sesuai tabel berikut :

Tabel 18. Persyaratan *Intra Office* dan *Short Haul* STM-4

	<i>Unit</i>	<i>Values</i>		
<i>Digital signal</i> <i>Nominal Bit Rate</i>	kBit/s	STM-4 according to Recommendation G.707 622 080		
<i>Application code (Table 1)</i>		I-4	S-4.1	S-4.2
<i>Operating wavelength range</i>	nm	1261 ^{a)} -1360	1293-1334/ 1274-1356	1430-1580
<i>Transmitter at reference point S</i> <i>Source type</i>		MLM	MLM	SLM
<i>Spectral characteristics:</i>				
– <i>maximum RMS width (σ)</i>	nm	14.5	4/2.5	–
– <i>maximum –20 dB width</i>	nm	–	–	1
– <i>minimum side mode suppression ratio</i>	dB	–	–	30
<i>Mean launched power:</i>				
– <i>maximum</i>	dBm	–8	–8	–8
– <i>minimum</i>	dBm	–15	–15	–15
<i>Minimum extinction ratio</i>	dB	8.2	8.2	8.2
<i>Optical path between S and R</i> <i>Attenuation range^{c)}</i>	dB	0-7	0-12	0-12
<i>Maximum dispersion</i>	ps/n m	13	46/74	NA
<i>Minimum optical return loss of cable plant at S, including any connectors</i>	dB	NA	NA	24
<i>Maximum discrete reflectance between S and R</i>	dB	NA	NA	–27
<i>Receiver at reference point R</i> <i>Minimum sensitivity^{b)}</i>	dBm	–23	–28	–28
<i>Minimum overload</i>	dBm	–8	–8	–8
<i>Maximum optical path penalty</i>	dB	1	1	1
<i>Maximum reflectance of receiver, measured at R</i>	dB	NA	NA	–27

^{a)} Some Administrations may require a limit of 1270 nm.
^{b)} See 6.2.2
^{c)} See clause 6.

2. Long Haul

Sesuai tabel berikut :

Tabel 17. Persyaratan Antarmuka Optik *Long Haul* dari STM-4

	<i>Unit</i>	<i>Values</i>			
<i>Digital signal</i> <i>Nominal Bit Rate</i>	kBit/s	STM-4 according to Recommendation G.707 622 080			
<i>Application code (Table 1)</i>		L-4.1		L-4.2	L-4.3
<i>Operating wavelength range</i>	nm	1300-1325/ 1296-1330	1280- 1335	1480-1580	1480-1580
<i>Transmitter at reference point S</i>					
<i>Source type</i>		MLM	SLM	SLM	SLM
<i>Spectral characteristics:</i>					
– maximum RMS width (σ)	nm	2.0/1.7	–	–	–
– maximum –20 dB width	nm	–	1	< 1 ^{b)}	1
– minimum side mode suppression ratio	dB	–	30	30	30
<i>Mean launched power:</i>					
– maximum	dBm	+2		+2	+2
– minimum	dBm	–3		–3	–3
<i>Minimum extinction ratio</i>	dB	10		10	10
<i>Optical path between S and R</i>					
<i>Attenuation range^{c)}</i>	dB	10-24		10-24	10-24
<i>Maximum dispersion</i>	ps/n m	92/109	NA	^{b)}	NA
<i>Minimum optical return loss of cable plant at S, including any connectors</i>	dB	20		24	20
<i>Maximum discrete reflectance between S and R</i>	dB	–25		–27	–25
<i>Receiver at reference point R</i>					
<i>Minimum sensitivity^{c)}</i>	dBm	–28		–28	–28
<i>Minimum overload</i>	dBm	–8		–8	–8
<i>Maximum optical path penalty</i>	dB	1		1	1
<i>Maximum reflectance of receiver, measured at R</i>	dB	–14		–27	–14

a) Some Administrations may require a limit of 1270 nm.

b) See 6.2.2

c) See clause 6.

D. Antarmuka Optik STM-16

Sesuai tabel berikut :

Tabel 18. Persyaratan Antarmuka Optik dari STM-16

	Unit	Values					
Digital signal Nominal Bit Rate	kBit/s	STM-16 according to Recommendation G.707 2 488 320					
Application code (Table 1)		I-16	S-16.1	S-16.2	L-16.1	L-16.2	L-16.3
Operating wavelength range	nm	1266 ^{a)} -1360	1260 ^{a)} -1360	1430-1580	1280-1335	1500-1580	1500-1580
Transmitter at reference point S							
Source type		MLM	SLM	SLM	SLM	SLM	SLM
Spectral characteristics:							
– maximum RMS width (σ)	nm	4	–	–	–	–	–
– maximum –20 dB width	nm	–	1	< 1 ^{b)}	1	< 1 ^{b)}	< 1 ^{b)}
– minimum side mode – suppression ratio	dB	–	30	30	30	30	30
Mean launched power:							
– maximum	dBm	–3	0	0	+3	+3	+3
– minimum	dBm	–10	–5	–5	–2	–2	–2
Minimum extinction ratio	dB	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2
Optical path between S and R							
Attenuation range ^{c)}	dB	0-7	0-12	0-12	10-24 ^{e)}	10-24 ^{e)}	10-24 ^{e)}
Maximum dispersion	ps/nm	12	NA	^{b)}	NA	1200-1600 ^{b), d)}	^{b)}
Minimum optical return loss of cable plant at S, including any connectors	dB	24	24	24	24	24	24
Maximum discrete reflectance between S and R	dB	–27	–27	–27	–27	–27	–27
Receiver at reference point R							
Minimum sensitivity ^{c)}	dBm	–18	–18	–18	–27	–28	–27
Minimum overload	dBm	–3	0	0	–9	–9	–9
Maximum optical path penalty	dB	1	1	1	1	2	1
Maximum reflectance of receiver, measured at R	dB	–27	–27	–27	–27	–27	–27
^{a)} Some Administrations may require a limit of 1270 nm. ^{b)} See 6.2.2. ^{c)} See clause 6. ^{d)} The indicated dispersion range corresponds to the approximate worst-case dispersion For 80 km G.652/G.654 fibre over the wavelength range 1500-1580 nm: manufacturers shall ensure sufficient margins to guarantee proper operation over a target distance of 80 km. ^{e)} To meet 10 dB minimum attenuation instead of 12 dB, it will be required to decrease the maximum output power, to increase the minimum overload, to use optical attenuators, or a combination thereof.							

E. Antarmuka Optik STM-64

<i>Application code (Table 1)</i>	Unit	I-64.1r	I-64.1	I-64.2r	I-64.2	I-64.3	I-64.5
Transmitter at reference point MPI-S							
Source type		MLM	SLM	SLM	SLM	SLM	SLM
Operating wavelength range	nm	1260-1360	1290-1330	1530-1565	1530-1565	1530-1565	1530-1565
<i>Mean launched power</i>							
– maximum	dBm	–1	–1	–1	–1	–1	–1
– minimum	dBm	–6	–6	–5	–5	–5	–5
<i>Spectral characteristics</i>							
– maximum RMS width (σ)	nm	3	NA	NA	NA	NA	NA
– maximum –20 dB width	nm	NA	1	ffs	ffs	ffs	ffs
– chirp parameter, α	rad	NA	ffs	ffs	ffs	ffs	ffs
– maximum spectral power density	mW/MHz	ffs	ffs	ffs	ffs	ffs	ffs
– minimum SMSR	dB	NA	30	30	30	30	30
Minimum EX	dB	6	6	8.2	8.2	8.2	8.2
Main optical path, MPI-S to MPI-R							
<i>Attenuation range</i>							
– maximum	dB	4	4	7	7	7	7
– minimum	dB	0	0	0	0	0	0
<i>Chromatic dispersion</i>							
– maximum	ps/nm	3.8	6.6	40	500	80	ffs
– minimum	ps/nm	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>Passive dispersion compensation</i>							
– maximum	ps/nm	NA	NA	NA	NA	NA	NA
– minimum	ps/nm	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Maximum DGD	ps	30	30	30	30	30	30
Min ORL of cable plant at MPI-S, including any connectors	dB	14	14	24	24	24	24
Maximum discrete reflectance between MPI-S and MPI-R	dB	–27	–27	–27	–27	–27	–27
Receiver at reference point MPI-R							
Minimum sensitivity (BER of 1×10^{-12})	dBm	–11	–11	–14	–14	–13	–13
Minimum overload	dBm	–1	–1	–1	–1	–1	–1
Maximum optical path penalty	dB	1	1	2	2	1	1
Maximum reflectance of receiver, measured at MPI-R	dB	–14	–14	–27	–27	–27	–27
NOTE – All applications in this Recommendation use single-longitudinal mode (SLM) lasers as sources except the I-64.1r application that uses multi-longitudinal mode (MLM) lasers.							

Application code (Table 1)	Unit	S-64.1	S-64.2a	S-64.2b	S-64.3a	S-64.3b	S-64.5a	S-64.5b
Transmitter at reference point MPI-S								
<i>Operating wavelength range</i>	nm	1290-1330	1530-1565	1530-1565	1530-1565	1530-1565	1530-1565	1530-1565
<i>Mean launched power</i>								
– maximum	dBm	+5	–1	+2	–1	+2	–1	+2
– minimum	dBm	+1	–5	–1	–5	–1	–5	–1
<i>Spectral characteristics</i>								
– maximum –20 dB width	nm	ffs	ffs	ffs	ffs	ffs	ffs	ffs
– chirp parameter, α	rad	NA	ffs	ffs	ffs	ffs	ffs	ffs
– maximum spectral power density	mW/Hz	ffs	ffs	ffs	ffs	ffs	ffs	ffs
– minimum SMSR	dB	30	30	30	30	30	30	30
<i>Minimum EX</i>	dB	6	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2
Main optical path, MPI-S to MPI-R								
<i>Attenuation range</i>								
– maximum	dB	11	11	11	11	11	11	11
– minimum	dB	6	7	3	7	3	7	3
<i>Chromatic dispersion</i>								
– maximum	ps/nm	70	800	800	130	130	130	130
– minimum	ps/nm	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>Passive dispersion compensation</i>								
– maximum	ps/nm	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
– minimum	ps/nm	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>Maximum DGD</i>	ps	30	30	30	30	30	30	30
<i>Min ORL of cable plant at MPI-S, including any connectors</i>	dB	14	24	24	24	24	24	24
<i>Maximum discrete reflectance between MPI-S and MPI-R</i>	dB	–27	–27	–27	–27	–27	–27	–27
Receiver at reference point MPI-R								
<i>Minimum sensitivity (BER of 1×10^{-12})</i>	dBm	–11	–18	–14	–17	–13	–17	–13
<i>Minimum overload</i>	dBm	–1	–8	–1	–8	–1	–8	–1
<i>Maximum optical path penalty</i>	dB	1	2	2	1	1	1	1
<i>Maximum reflectance of receiver, measured at MPI-R</i>	dB	–14	–27	–27	–27	–27	–27	–27

NOTE – S-64.2a, 3a, and 5a have transmitter power levels appropriate for APD receivers; S-64.2b, 3b, and 5b have transmitter power levels appropriate for PIN receivers.

Application code (Table 1)	Unit	L-64.1	L-64.2a	L-64.2b	L-64.2c	L-64.3
			(1, 2)	(1)	(1)	
Transmitter at reference point MPI-S						
Operating wavelength range	nm	1290-1320	1530-1565	1530-1565	1530-1565	1530-1565
Mean launched power						
– maximum	dBm	+7	+2	13	+2	13
– minimum	dBm	+4	–2	10	–2	10
Spectral characteristics						
– maximum –20 dB width	nm	ffs	ffs	ffs	ffs	ffs
– chirp parameter, α	rad	NA	ffs	ffs	ffs	ffs
– maximum spectral power density	mW/Hz	ffs	ffs	ffs	ffs	ffs
– minimum SMSR	dB	30	ffs	ffs	ffs	ffs
Minimum EX	dB	6	10	8.2	10	8.2
Main optical path, MPI-S to MPI-R						
Attenuation range						
– maximum	dB	22	22	22	22	22
– minimum	dB	17	11	16	11	16
Chromatic dispersion						
– maximum	ps/nm	130	1600	1600	1600	260
– minimum	ps/nm	NA	ffs	ffs	ffs	NA
Passive dispersion compensation						
– maximum	ps/nm	NA	ffs	NA	NA	NA
– minimum	ps/nm	NA	ffs	NA	NA	NA
Maximum DGD	ps	30	30	30	30	30
Min ORL of cable plant at MPI-S, including any connectors	dB	24	24	24	24	24
Maximum discrete reflectance between MPI-S and MPI-R	dB	–27	–27	–27	–27	–27
Receiver at reference point MPI-R						
Minimum sensitivity (BER of 1×10^{-12})	dBm	–19	–26	–14	–26	–13
Minimum overload	dBm	–10	–9	–3	–9	–3
Maximum optical path penalty	dB	1	2	2	2	1
Maximum reflectance of receiver, measured at MPI-R	dB	–27	–27	–27	–27	–27
NOTE 1 – L-64.2a uses PDC as DA, L-64.2b uses SPM as DA, and L-64.2c uses prechirp as DA.						
NOTE 2 – See 8.3.2 on the values and placement of the PDC.						

<i>Application code (Table 1)</i>	Unit	V-64.2a	V-64.2b	V-64.3
		(1, 2)	(2)	
Transmitter at reference point MPI-S				
<i>Operating wavelength range</i>	nm	1530-1565	1530-1565	1530-1565
<i>Mean launched power</i>				
– <i>maximum</i>	dBm	13	15	13
– <i>minimum</i>	dBm	10	12	10
<i>Spectral characteristics</i>				
– <i>maximum –20 dB width</i>	nm	ffs	ffs	ffs
– <i>chirp parameter, α</i>	rad	ffs	ffs	ffs
– <i>maximum spectral power density</i>	mW/MHz	ffs	ffs	ffs
– <i>minimum SMSR</i>	dB	ffs	ffs	ffs
<i>Minimum EX</i>	dB	10	8.2	8.2
Main optical path, MPI-S to MPI-R				
<i>Attenuation range</i>				
– <i>maximum</i>	dB	33	33	33
– <i>minimum</i>	dB	22	22	22
<i>Chromatic dispersion (3)</i>				
– <i>maximum</i>	ps/nm	2400	2400	400
– <i>minimum</i>	ps/nm	ffs	ffs	NA
<i>Passive dispersion compensation</i>				
– <i>maximum</i>	ps/nm	ffs	ffs	NA
– <i>minimum</i>	ps/nm	ffs	ffs	NA
<i>Maximum DGD</i>	ps	30	30	30
<i>Min ORL of cable plant at MPI-S, including any connectors</i>	dB	24	24	24
<i>Maximum discrete reflectance between MPI-S and MPI-R</i>	dB	–27	–27	–27
Receiver at reference point MPI-R				
<i>Minimum sensitivity (BER of 1×10^{-12})</i>	dBm	–25	–23	–24
<i>Minimum overload</i>	dBm	–9	–7	–9
<i>Maximum optical path penalty</i>	dBm	2	2	1
<i>Maximum reflectance of receiver, measured at MPI-R</i>	dB	–27	–27	–27
NOTE 1 – See 8.3.2 on the values and placement of the PDC.				
NOTE 2 – V-64.2a uses PDC as DA and V-64.2b uses a combination of SPM and PDC as DA.				

F. Antarmuka Paket IP

Persyaratan antarmuka Paket IP; 10/100/1000

Base T atau *GigaBite Ethernet* harus memenuhi persyaratan antara lain :

1. Setiap *interface* memiliki kemampuan operasi *full-duplex*, konfigurasi otomatis dan *flow control*.
2. Setiap *interface* harus mampu memberikan layanan dengan maksimum *throughput* (99% *utilisasi*) dan minimal *latency* (10 ms).

G. Switch Over

Perangkat SDH harus memiliki kemampuan *switch over otomatis* (APS) dari kanal utama ke kanal redudansi/proteksi bila pada kanal utama mengalami gangguan. Lama waktu *switch over* tidak boleh lebih dari 50 ms.

H. Keselamatan Terhadap Sinyal Laser Optik

Antarmuka optik harus dilengkapi kemampuan untuk sistem keselamatan terhadap sinyal laser optik antara lain :

1. *Automatic Laser Shutdown* (ALS) atau *Automatic Power Shutdown* (APSD).
2. *Automatic Power Reduction* (APR).
3. *Restart* otomatis dan *restart* manual.

Persyaratan-persyaratan dan prosedur-prosedur keselamatan sinyal laser optik tersebut di atas harus sesuai dengan rekomendasi ITU G.664, IEC 60825-1 dan IEC 60825-2 versi yang terbaru.

Persyaratan-persyaratan keselamatan terhadap sinyal optik di atas menjadi persyaratan *mandatory* hanya untuk laser optik di atas kelas 1M.

Ditetapkan di : J A K A R T A
Pada tanggal : 13 Maret 2006

DIREKTUR JENDERAL POS DAN TELEKOMUNIKASI

ttd

BASUKI YUSUF ISKANDAR

REFERENSI

STEL-T-029-2003 Versi 2, Spesifikasi Telekomunikasi Perangkat Multiplex SDH

STEL-T-029-2005 Versi 3, Spesifikasi Telekomunikasi Perangkat Multiplex SDH

International Telecommunication Union-Standardization Recommendation

Reference Specification For Synchronous Digital Hierarchy (SDH) Multiplexing Equipment IDA Singapore

Reference Specification for Synchronous Digital Hierarchy (SDH) Interface IDA Singapore

Reference Specification for Optical Interfaces of Synchronous Digital Hierarchy (SDH) Equipment and Systems IDA Singapore