

PATVIRTINTA  
AB „Lietuvos geležinkeliai“  
Geležinkelių infrastruktūros  
direkcijos direktoriaus  
2009-11-30 įsakymu Nr. Į (DI-161)



**SDH SAŠAJOS**  
**TECHNINIS APRAŠAS**

## TURINYS

<b>I. BENDROJI DALIS</b> .....	<b>4</b>
<b>II. TAIKYMO SRITIS</b> .....	<b>4</b>
<b>III. NORMINAMOSIOS NUORODOS</b> .....	<b>4</b>
<b>IV. TERMINAI, APIBRĖŽTYS IR SANTRUMPOS</b> .....	<b>5</b>
<b>4.1. TERMINAI IR APIBRĖŽTYS</b> .....	<b>5</b>
<b>4.2. SANTRUMPOS</b> .....	<b>5</b>
<b>V. BENDRAS APIBŪDINIMAS</b> .....	<b>6</b>
<b>5.1. TINKLO GALINIS TAŠKAS (NTP)</b> .....	<b>6</b>
<b>5.2. STM-10 SAŠAJA</b> .....	<b>6</b>
<b>5.3. STM-4 O SAŠAJA</b> .....	<b>7</b>
<b>5.4. STM-16 O SAŠAJA</b> .....	<b>7</b>
<b>6. STM-10 SAŠAJA</b> .....	<b>7</b>
<b>6.1. SAŠAJOS CHARAKTERISTIKOS</b> .....	<b>8</b>
6.1.1. PAGRINDINĖS CHARAKTERISTIKOS.....	8
6.1.2. IŠVESTIES PRIEVADŲ SPECIFIKACIJOS.....	8
6.1.3. ĮVESTIES PRIEVADŲ SPECIFIKACIJOS .....	8
6.1.4. INTERFERENCIJA .....	8
6.1.5. SIGNALO VIRPĖJIMAI ( <i>JITTER</i> ) .....	8
6.1.5.1. Signalų perdavimo vėlinimas .....	8
6.1.5.2. Signalų virpėjimų ir drebinimų nuokrypos sąsajos įvesties prievaduose .....	8
6.1.6. LINIJINIO SIGNALO DREBINIMAI OPERATORIAUS SAŠAJOS ĮVESTIES PRIEVADUOSE	8
<b>6.2. FIZINĖS CHARAKTERISTIKOS</b> .....	<b>8</b>
<b>7. STM-4 SAŠAJA</b> .....	<b>8</b>
<b>7.1. SAŠAJOS CHARAKTERISTIKOS</b> .....	<b>9</b>
7.1.1. PAGRINDINĖS CHARAKTERISTIKOS.....	9
7.1.2. IŠVESTIES PRIEVADŲ SPECIFIKACIJOS .....	9
7.1.3. ĮVESTIES PRIEVADŲ SPECIFIKACIJOS .....	9
7.1.4. INTERFERENCIJA .....	9
7.1.5. SIGNALO VIRPĖJIMAI ( <i>JITTER</i> ) .....	9
7.1.5.1. Signalų perdavimo vėlinimas .....	9

7.1.5.2. Signalo virpėjimų ir drebėjimų nuokrypos sąsajos įvesties prievaduose .....	9
7.1.6. LINIJINIO SIGNALO DREBĖJIMAI OPERATORIAUS SĄSAJOS ĮVESTIES PRIEVADUOSE	9
<b>7.2. FIZINĖS CHARAKTERISTIKOS .....</b>	<b>9</b>
<b>8. STM-16 SĄSAJA .....</b>	<b>9</b>
<b>8.1. SĄSAJOS CHARAKTERISTIKOS .....</b>	<b>10</b>
8.1.1. PAGRINDINĖS CHARAKTERISTIKOS .....	10
8.1.2. IŠVESTIES PRIEVADŲ SPECIFIKACIJOS .....	10
8.1.3. ĮVESTIES PRIEVADŲ SPECIFIKACIJOS .....	10
8.1.4. INTERFERENCIJA .....	10
8.1.5. SIGNALO VIRPĖJIMAI ( <i>JITTER</i> ) .....	10
8.1.5.1. Signalo perdavimo vėlinimas .....	10
8.1.5.2. Signalo virpėjimų ir drebėjimų nuokrypos sąsajos įvesties prievaduose .....	10
8.1.6. LINIJINIO SIGNALO DREBĖJIMAI OPERATORIAUS SĄSAJOS ĮVESTIES PRIEVADUOSE	10
<b>8.2. FIZINĖS CHARAKTERISTIKOS .....</b>	<b>10</b>
<b>9. SAUGA (<i>SAFETY</i>) .....</b>	<b>10</b>

## I. BENDROJI DALIS

Šį dokumentą „SDH sąsajos“ parengė AB „Lietuvos geležinkeliai“ (toliau – Lietuvos geležinkeliai) vadovaudamasi Radijo ryšio įrenginių ir telekomunikacijų galinių įrenginių techniniu reglamentu [2] V skyriaus 12 punkto reikalavimais.

## II. TAIKYMO SRITIS

Šis dokumentas aprašo SDH sietuvų (STM-1E, STM-1O, STM-4), kuriuos Lietuvos geležinkeliai teikia savo vartotojams tinklo galiniuose taškuose, technines charakteristikas. Dokumente pateikti parametrai skirti veiksmingam ryšiui tarp vartotojo galinės įrangos ir Lietuvos geležinkeliai tinklo užtikrinti.

## III. NORMINAMOSIOS NUORODOS

Toliau nurodytuose dokumentuose ir standartuose yra nuostatų, kurios tekste pateiktomis nuorodomis atskleidžia ir išplečia šio dokumento nuostatas. Kai buvo paskelbtas šis dokumentas, nurodomieji dokumentai ir standartai galiojo. Visi nurodyti dokumentai gali būti taisomi ir, taikant šį dokumentą, turi būti naudojami patys naujausi toliau nurodytų dokumentų leidimai.

[1]. Lietuvos Respublikos elektroninių ryšių įstatymas (Žin., 2004, Nr. 69-2382).

[2]. Radijo ryšio įrenginių ir telekomunikacijų galinių įrenginių techninis reglamentas (Žin., 2002, Nr.104-4683).

[3]. ITU-T G.652 *Characteristics of a single-mode optical fiber cable.*

[4]. ITU-T G.703 *Physical/electrical characteristics of hierarchical digital interfaces.*

[5]. ITU-T G.707 *Network node interface for the synchronous digital hierarchy (SDH).*

[6]. ITU-T G.783 *Characteristics of synchronous digital hierarchy (SDH) equipment functional blocks.*

[7]. ITU-T G.823 *The control of jitter and wander within digital networks which are based on the 2048 Kbit/s hierarchy.*

[8]. ITU-T G.825 *The control of jitter and wander within digital networks which are based on the synchronous digital hierarchy (SDH).*

[9]. ITU-T G.957 *Optical interfaces for equipment and systems relating to the synchronous digital hierarchy.*

[10]. ITU-T K.20 *Resistibility of telecommunication equipment installed in a telecommunications centre to overvoltages and overcurrents.*

[11]. ITU-T O.181 *Equipment to assess error performance on STM-N interfaces.*

[12]. ITU-T G.958 *Optical interfaces for equipment and systems relating to the synchronous digital hierarchy.*

## IV. TERMINAI, APIBRĖŽTYS IR SANTRUMPOS

### 4.1. TERMINAI IR APIBRĖŽTYS

**Tinklo galinis taškas** - visi fiziniai sujungimai ir jų techninės prieigos charakteristikos, kurie yra dalis viešojo telekomunikacijų tinklo ir yra būtini prieigai bei veiksmingam ryšiui tame tinkle užtikrinti.

**Sąsaja** – tai tinklo galinis taškas, skirtas fiziniam sujungimui, kuriame naudotojui suteikiama prieiga prie viešųjų telekomunikacijų tinklų, ir (arba) erdvinė (orinė) sąsaja, apibrėžianti radijo ryšio veikimą tarp radijo ryšio įrenginių bei šių įrenginių technines specifikacijas [2].

### 4.2. SANTRUMPOS

**CMI** - koduotųjų žymių apgrąža (inversija) (*Coded Mark Inversion*).

**ITU-T**-Tarptautinės telekomunikacijų sąjungos Telekomunikacijų sektorius (*Telecommunication Union -Telecommunication sector* ).

**NTP** - tinklo galinis taškas (*Network Termination Point*).

**NRZ** - be grįžties į nulį (*Non-Return to Zero*).

**SDH** - sinchroninė skaitmeninė hierarchija (*Synchronous Digital Hierarchy*).

**STM-10** - STM-1 optinė sąsaja.

**STM-4 O** - STM-4 optinė sąsaja.

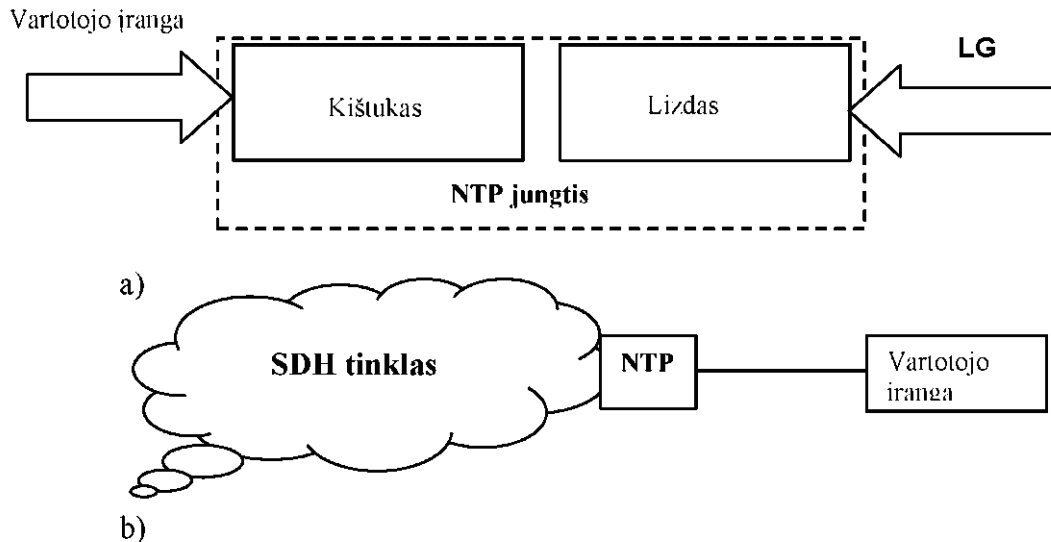
**STM-16 O** - STM-16 optinė sąsaja.

**UI** - perduodamo simbolio intervalas (*Unit interval*).

## V. BENDRAS APIBŪDINIMAS

### 5.1. TINKLO GALINIS TAŠKAS (NTP)

NTP - tinklo baigties taškas, skirtas vartotojo įrangos (DTE) fiziniam sujungimui su SDH skaitmeniniu ryšio kanalu sudaryti. Sujungimas sudaromas jungtimi, kuri sudaroma iš 2 dalių: lizdo (*female*) ir kištuko (*male*) (1 pav.) Į tinklą jungiamasi lizdu, o vartotojo įranga jungiama kištuku.



1 pav. NTP jungimo taškai, naudojant skirtingas skaitmenines linijas,  
a) – jungties schema, b) – vartotojo įrangos prijungimas.

### 5.2. STM-10 SAŠAJA

1 lentelė. STM-10 sąsajos techninės charakteristikos

<b>Bendrosios charakteristikos</b>	
Perdavimo sparta	15520 kbit/s ± 20 ppm
Ciklo struktūra	G.707 [5]
Linijinis kodas	NRZ
<b>Optinės charakteristikos</b>	
Optiniai signalo parametrai (S-1.1)	G.957 [9]
Drebėjimas išėjime	G.783 [6], G.825 [8]
Drebėjimas ir nuokrypų tolerancija	G.825 [8]
<b>Fizinės charakteristikos</b>	
Šviesolaidžio tipas	G.652 [3]
Mechaninės jungtys	FC, SC, LC
	(pagal įrangą)

## 5.2. STM-4 SAŠAJA

2 lentelė. STM-4 sąsajos techninės charakteristikos

<b>Bendrosios charakteristikos</b>	
Perdavimo sparta	622080 Kbit/s $\pm$ 20 ppm
Ciklo struktūra	G.707 [5]
Linijinis kodas	NRZ
<b>Optinės charakteristikos</b>	
Optiniai signalo parametrai (S-4.1)	G.957 [9]
Drebėjimas išėjime	G.783 [6], G.825 [8]
Drebėjimas ir nuokrypų tolerancija	G.825 [8]
<b>Fizinės charakteristikos</b>	
Šviesolaidžio tipas	G.652 [3]
Mechaninės jungtys	FC, SC, LC
	(pagal įrangą)

## 5.5. STM-16 SAŠAJA

3 lentelė. STM-16 sąsajos techninės charakteristikos

<b>Bendrosios charakteristikos</b>	
Perdavimo sparta	2,5 GBit/c $\pm$ 20 ppm
Ciklo struktūra	G.707 [5]
Linijinis kodas	NRZ
<b>Optinės charakteristikos</b>	
Optiniai signalo parametrai (S-4.1)	G.957 [9]
Drebėjimas išėjime	G.783 [6], G.825 [8]
Drebėjimas ir nuokrypų tolerancija	G.825 [8]
<b>Fizinės charakteristikos</b>	
Šviesolaidžio tipas	G.652 [3]
Mechaninės jungtys	FC, SC, LC
	(pagal įrangą)

## 6. STM-10 SAŠAJA

STM-10 optinė sąsaja užtikrina simetrinį duomenų apsikeitimą abiem kryptimis, tiesioginį jungimą, kai perdavimo sparta 155520 Kbit/s  $\pm$  20 ppm

Perduodamų duomenų STM-10 sąsaja ciklo struktūra, valdymo ir sinchronizavimo signalai turi atitikti ITU-T G.707 [5] reikalavimus.

Linijinio signalo klaidų kontrolė atliekama pagal ITU-T G.783 [7] aprašytą HEC polinomą (*HEC Header Error Check*).

## **6.1. SAŠAJOS CHARAKTERISTIKOS**

STM-10 sąsajos elektrinės/optinės charakteristikos turi atitikti charakteristikas, aprašytas ITU-T G.957 [9] ir ITU-T G.958 [12] rekomendacijose.

### **6.1.1. Pagrindinės charakteristikos**

Pagrindinės STM-10 sąsajos optinės charakteristikos aprašytos ITU-T G.957 [9] rekomendacijos 3 skyriuje. Pagrindinės STM-10 sąsajos optinės charakteristikos aprašytos ITU-T G.958 [12] rekomendacijoje.

### **6.1.2. Išvesties prievadų specifikacijos**

Sąsajos išvesties prievadų signalų charakteristikos turi atitikti reikalavimus, pateiktus ITU-T G.958 [12] rekomendacijos 2 lentelėje.

### **6.1.3. Įvesties prievadų specifikacijos**

Sąsajos įvesties prievadų signalų charakteristikos turi atitikti reikalavimus, pateiktus ITU-T G.958 [12] rekomendacijoje.

### **6.1.4. Interferencija**

Sąsajos įvesties prievadai turi užtikrinti nesinchroninio testuojamo (pagal ITU-T 0.181[11] ) signalo patikimą pirminės spartos priėmimą.

### **6.1.5. Signalų virpėjimai (*Jitter*)**

Priimamo ir siunčiamo signalo virpėjimų leistinas virpėjimų reikšmės sąsajos prievaduose reglamentuoja ITU-T G.825 [8] rekomendacija.

#### **6.1.5.1. Signalų perdavimo vėlinimas**

STM-10 sąsajos signalo perdavimo vėlinimas atitinka sąlygą  $(10 + 0,01G)$  ms, kur G - atstumas kilometrais.

#### **6.1.5.2. Signalų virpėjimų ir drebinimų nuokrypos sąsajos įvesties prievaduose**

Linijinio signalo virpėjimai ir drebinimai (*Wander*) sąsajos įvesties prievaduose turi atitikti ITU-T G.825 [8] rekomendacijos reikalavimų leistinas reikšmes.

### **6.1.6. Linijinio signalo drebinimai operatoriaus sąsajos įvesties prievaduose**

Operatoriaus sąsajos įvesties prievaduose linijinio signalo drebinimų leistinos reikšmės aprašytos ITU-T G.825 [6] rekomendacijos 4 skyriuje.

## **6.2. FIZINĖS CHARAKTERISTIKOS**

STM-10 optinė sąsaja sudaroma iš optinio kabelio, kuris nusakomas ITU-T G.652 [12] rekomendacija su prijungtomis viena iš šių jungčių: FC, SC, LC.

## **7. STM-4 O SAŠAJA**

STM-4 optinė sąsaja užtikrina simetrinį duomenų apsikeitimą abiem kryptimis, tiesioginį jungimą, perdavimo spartą 622080 Kbit/s  $\pm$  20 ppm.

Perduodamų duomenų STM-10 sąsaja ciklo struktūra, valdymo ir sinchronizavimo signalai turi atitikti ITU-T G.707 [5] reikalavimus.

Linijinio signalo klaidų kontrolė atliekama pagal ITU-T G.783 [7] aprašytą HEC polinomą



(HEC Header Error Check).

## **7.1. SAŠAJOS CHARAKTERISTIKOS**

STM-4 sąsajos optinės charakteristikos atitinka charakteristikas, aprašytas ITU-T G.957 [9] ir ITU-T G.958 [12] rekomendacijose.

### **7.1.1. Pagrindinės charakteristikos**

Pagrindinės STM-4 sąsajos optinės charakteristikos aprašytos ITU-T G.957 [9] rekomendacijos 3 skyriuje. Pagrindinės STM-4 sąsajos optinės charakteristikos nurodytos ITU-T G.958 [12] rekomendacijos.

### **7.1.2. Išvesties prievadų specifikacijos**

Sąsajos išvesties prievadų signalų charakteristikos turi atitikti reikalavimus, pateiktus ITU-T G.958 [12] rekomendacijos 2 lentelėje.

### **7.1.3. Įvesties prievadų specifikacijos**

Sąsajos įvesties prievadų signalų charakteristikos turi atitikti reikalavimus, pateiktus ITU-T G.958 [12] rekomendacijoje.

### **7.1.4. Interferencija**

Sąsajos priėmimo prievadai atitinka nesinchroninio testuojamo (pagal ITU-T O.181[11]) patikimą signalo pirminės spartos priėmimą.

### **7.1.5. Signalų virpėjimai (*Jitter*)**

Priimamo ir siunčiamo signalo virpėjimų leistinas virpėjimų reikšmes sąsajos prievaduose reglamentuoja ITU-T G.825 [8] rekomendacija.

#### **7.1.5.1. Signalų perdavimo vėlinimas**

STM-4 sąsajos signalo perdavimo vėlinimas atitinka sąlygą  $(10 + 0,01 G)$  ms, kur  $G$  -atstumas kilometrais

#### **7.1.5.2. Signalų virpėjimų ir drebjimų nuokrypos sąsajos įvesties prievaduose**

Linijinio signalo virpėjimai ir drebjimai (*Wander*) sąsajos įvesties prievaduose turi atitikti ITU-T G.825 [8] rekomendacijos reikalavimų leistinas reikšmes.

### **7.1.6. Linijinio signalo drebjimai Operatoriaus sąsajos įvesties prievaduose**

Operatoriaus sąsajos įvesties prievaduose linijinio signalo drebjimų leistinos reikšmės aprašytos ITU-T G.825 [6] rekomendacijos 4 skyriuje.

## **7.2. FIZINĖS CHARAKTERISTIKOS**

STM-4 optinė sąsaja sudaroma iš optinio kabelio, kuris aprašomas ITU-T G.652 [12] rekomendacijoje su prijungtomis viena iš šių jungčių: FC, SC, LC.

## **8. STM-16 O SAŠAJA**

STM-16 sąsajos optinės charakteristikos atitinka charakteristikas, aprašytas ITU-T G.957 [9] ir ITU-T G.958 [12] rekomendacijose.

### **8.1.1. Pagrindinės charakteristikos**

Pagrindinės STM-16 sąsajos optinės charakteristikos aprašytos ITU-T G.957 [9] rekomendacijos 3 skyriuje. Pagrindinės STM-16 sąsajos optinės charakteristikos nurodytos ITU-T G.958 [12] rekomendacijos.

### **8.1.2. Išvesties prievadų specifikacijos**

Sąsajos išvesties prievadų signalų charakteristikos turi atitikti reikalavimus, pateiktus ITU-T G.958 [12] rekomendacijos 2 lentelėje.

### **8.1.3. Įvesties prievadų specifikacijos**

Sąsajos įvesties prievadų signalų charakteristikos turi atitikti reikalavimus, pateiktus ITU-T G.958 [12] rekomendacijoje.

### **8.1.4. Interferencija**

Sąsajos priėmimo prievadai atitinka nesinchroninio testuojamo (pagal ITU-T O.181[11]) patikimą signalo pirminės spartos priėmimą.

### **8.1.5. Signalų virpėjimai (*Jitter*)**

Priimamo ir siunčiamo signalo virpėjimų leistinas virpėjimų reikšmes sąsajos prievaduose reglamentuoja ITU-T G.825 [8] rekomendacija.

#### **8.1.5.1. Signalų perdavimo vėlinimas**

STM-16 sąsajos signalo perdavimo vėlinimas atitinka sąlygą  $(10 + 0,01 G)$  ms, kur  $G$  - atstumas kilometrais

#### **8.1.5.2. Signalų virpėjimų ir drebbėjimų nuokrypos sąsajos įvesties prievaduose**

Linijinio signalo virpėjimai ir drebbėjimai (*Wander*) sąsajos įvesties prievaduose turi atitikti ITU-T G.825 [8] rekomendacijos reikalavimų leistinas reikšmes.

### **8.1.6. Linijinio signalo drebbėjimai Operatoriaus sąsajos įvesties prievaduose**

Operatoriaus sąsajos įvesties prievaduose linijinio signalo drebbėjimų leistinos reikšmės aprašytos ITU-T G.825 [6] rekomendacijos 4 skyriuje.

## **8.2. FIZINĖS CHARAKTERISTIKOS**

STM-16 optinė sąsaja sudaroma iš optinio kabelio, kuris aprašomas ITU-T G.652 [12] rekomendacijoje su prijungtomis viena iš šių jungčių: FC, SC, LC.

## **9. SAUGA (*SAFETY*)**

Sąsajų saugos reikalavimai aprašyti LST EN 60950 [3].

Parengė: Geležinkelių infrastruktūros direkcijos Automatikos, ryšių ir elektros tiekimo tarnybos Ryšių skyriaus vyriausioji vadybininkė Ala Makarevič

