



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran  
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۲۱۵۱۸

چاپ اول

۱۳۹۵

INSO

21518

1st.Edition  
2017

Identical with  
ETSI EN  
300 147: 2001  
V1.4.1

انتقال و هم‌تافتگری (TM)؛  
سلسله مراتب رقمی (دیجیتال) هم‌زمان  
(SDH)؛  
ساختار هم‌تافتگری

**Transmission and Multiplexing (TM);  
Synchronous Digital Hierarchy (SDH);  
Multiplexing structure**

ICS :33.020

سازمان ملی استاندارد ایران

تهران، ضلع جنوب غربی میدان ونک، خیابان ولیعصر، پلاک ۲۵۹۲

صندوق پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ تهران - ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۱۰۳ و ۸۸۸۸۷۰۸۰

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ کرج - ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: [standard@isiri.org.ir](mailto:standard@isiri.org.ir)

وبگاه: <http://www.isiri.gov.ir>

**Iranian National Standardization Organization (INSO)**

No.1294 Valiasr Ave., South western corner of Vanak Sq., Tehran, Iran

P. O. Box: 14155-6139, Tehran, Iran

Tel: + 98 (21) 88879461-5

Fax: + 98 (21) 88887080, 88887103

Standard Square, Karaj, Iran

P.O. Box: 31585-163, Karaj, Iran

Tel: + 98 (26) 32806031-8

Fax: + 98 (26) 32808114

Email: [standard@isiri.org.ir](mailto:standard@isiri.org.ir)

Website: <http://www.isiri.gov.ir>

## به نام خدا

## آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب‌نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیر دولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذیصلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیته ملی طرح، بررسی و در صورت تصویب، به‌عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که براساس مقررات استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که در سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌شود به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)<sup>۱</sup> کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)<sup>۲</sup> و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)<sup>۳</sup> است و به‌عنوان تنها رابط<sup>۴</sup> کمیسیون کدکس غذایی (CAC)<sup>۵</sup> در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفتهای علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست‌محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری کند. سازمان می‌تواند به‌منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمانها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان استاندارد ملی استاندارد این‌گونه سازمانها و مؤسسات را براساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آنها اعطا و بر عملکرد آنها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاها، واسنجی وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International organization for Standardization

2- International Electro technical Commission

3- International Organization for Legal Metrology (Organization International de Metrology Legal)

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد  
«انتقال و هم‌تافتگری (TM)؛ سلسله مراتب رقمی (دیجیتال) هم‌زمان (SDH)؛ ساختار  
هم‌تافتگری»

رئیس:

صادقیان، حسین  
(کارشناسی الکترونیک)

دبیر:

شعاع‌آذر، نگار  
(کارشناسی ارشد الکترونیک)

سمت و / یا محل اشتغال:

مدیرکل استاندارد و تایید نمونه - سازمان تنظیم مقررات و ارتباطات  
رادیویی

سرپرست آزمایشگاه کالیبراسیون - مرکز تحقیقات صنایع انفورماتیک

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

عضو هیات علمی پژوهشی مرکز هم‌تافتگری و ارتباطات الکترونیکی اطلاعات (مرکز  
تحقیقات مخابرات ایران)

آرزومند، مسعود  
(کارشناسی ارشد مخابرات)

عضو هیات علمی - دانشگاه تهران

راشد محصل، جلیل  
(دکتری مخابرات میدان)

کارشناس - شرکت ارتباطات زیرساخت

زندباف، عباس  
(کارشناسی مخابرات)

مشاور مدیرعامل - شرکت ارتباطات سیار ایران

سید موسوی، سیدحسین  
(دکتری مخابرات)

سرپرست گروه تدوین استاندارد - سازمان تنظیم مقررات و ارتباطات  
رادیویی

عروجی، سید مهدی  
(کارشناسی ارشد مدیریت فناوری اطلاعات)

کارشناس - صنعت مخابرات ایران

محسن‌زاده، علی اکبر  
(کارشناسی ارشد مخابرات)

کارشناس - بازرسی کل کشور

محمودی، عزیز  
(کارشناسی ارشد مخابرات)

مدیر پروژه های برون سازمانی - مرکز تحقیقات صنایع انفورماتیک

نجفی، ناصر  
(کارشناسی ارشد الکترونیک)

**ویراستار:**

عروجی، سید مهدی

(کارشناسی ارشد مدیریت فناوری اطلاعات)

**سمت و / یا محل اشتغال:**

سرپرست گروه تدوین استاندارد- سازمان تنظیم مقررات و ارتباطات  
رادیویی

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ز	پیش‌گفتار
ح	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۱	۳ تعاریف، کوتاه‌نوشت‌ها و قراردادهای
۳	۴ اصول پایه هم‌تافتگری
۶	۶ اشاره‌گرها
۸	۷ توصیف بایت‌های سربرار
۱۱	۹ سلسله‌بندی VC
۱۲	۱۰ بیانیه‌ها بر پیوست‌ها
۱۲	۱۱ آزمون انطباق
۱۷	پیوست الف (الزامی) اصلاحیه ITU-T G.707
۲۳	کتابنامه

## پیش‌گفتار

استاندارد «انتقال و هم‌تافتگری (TM)؛ سلسله مراتب دیجیتال (رقمی) هم‌زمان (SDH)؛ ساختار هم‌تافتگری» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط بر مبنای پذیرش استانداردهای منطقه‌ای به‌عنوان استاندارد ملی ایران به روش اشاره شده در مورد الف، بند ۷، استاندارد ملی شماره ۵ تهیه و تدوین شده، در دویست و چهل و هفتمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مخابرات مورخ ۱۳۹۵/۱۲/۲۵ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به‌عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

استانداردهای ملی ایران بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۵ (استانداردهای ملی ایران - ساختار و شیوه نگارش) تدوین می‌شوند. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدیدنظر خواهند شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح یا تکمیل این استانداردها ارائه شود، در هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط، مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

این استاندارد ملی بر مبنای پذیرش استاندارد منطقه‌ای زیر به روش «معادل یکسان» تهیه و تدوین شده و شامل ترجمه تخصصی کامل متن آن به زبان فارسی می‌باشد و معادل یکسان استاندارد منطقه‌ای مزبور است.

ETSI EN 300147, V1.4.1: 2001, Transmission and Multiplexing (TM); Synchronous Digital Hierarchy (SDH); Multiplexing structure

## مقدمه

با توجه به اینکه مقررات و ضوابط استفاده از باند فرکانسی و سرویس‌های رادیویی در کشور بر اساس جدول تخصیص امواج رادیویی جمهوری اسلامی ایران (جدول ملی فرکانس) تعیین می‌شود که توسط سازمان تنظیم مقررات و ارتباطات رادیویی کشور تهیه شده است در مورد مقررات طیف رادیویی و باندهای فرکانسی این مجموعه استانداردها، نیز باید به مقررات و ضوابط استفاده از طیف رادیویی، مصوب سازمان تنظیم مقررات و ارتباطات رادیویی به نشانی اینترنتی [www.cra.ir](http://www.cra.ir) به‌عنوان مرجع مرتبط مراجعه کرد.

پیش‌نویس این استاندارد در کمیسیون‌های فنی و نهایی مربوط، توسط سازمان تنظیم مقررات و ارتباطات رادیویی و مرکز تحقیقات صنایع انفورماتیک، تهیه و تدوین شده است.



## انتقال و هم‌تافتگری (TM)؛ سلسله مراتب دیجیتال هم‌زمان (SDH)؛ ساختار هم‌تافتگری

### ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین نرخ بیت‌های سلسله مراتبی، ساختار هم‌تافتگری<sup>۱</sup> و طرح‌واره‌های نگاشت<sup>۲</sup> مورد استفاده در شبکه‌های انتقال، بر اساس سلسله مراتب رقمی هم‌زمان (SDH)<sup>۳</sup> است.

### ۲ مراجع الزامی

در مراجع زیر ضوابطی وجود دارد که در متن این استاندارد به صورت الزامی به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب، آن ضوابط جزئی از این استاندارد محسوب می‌شوند. در صورتی که به مرجعی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن برای این استاندارد الزام‌آور نیست. در مورد مراجعی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی برای این استاندارد الزام‌آور است. استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

- 2-1 ITU-T Recommendation G.707 (2000): "Network node interface for the synchronous digital hierarchy (SDH)".
- 2-2 ITU-T Recommendation G.707 Corrigendum 1 (2001).
- 2-3 ITU-T Recommendation G.702: "Digital hierarchy bit rates".

### ۳ تعاریف، اصطلاحات، کوتاه‌نوشت‌ها و قراردادهای<sup>۴</sup>

#### ۱-۳ تعاریف و اصطلاحات

در این استاندارد اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌روند:

یادآوری- در زیربند ۳-۱۵ توصیه‌نامه [1] ITU-T G.707، تعداد بیت‌های اطلاعاتی (k)، نادرست تعریف شده است. به پیوست الف مراجعه کنید.

#### ۲-۳ کوتاه‌نوشت‌ها

در این استاندارد کوتاه‌نوشت‌های زیر به کار می‌روند:

- 
- 1- Multiplexing structure
  - 2- Mapping schemes
  - 3- Synchronous Digital Hierarchy
  - 4- Conventions

AIS	Alarm Indication Signal	نشانه نشان دهنده هشدار
APS	Automatic Protection Switching	سودهی حفاظت خودکار
ATM	Asynchronous Transfer Mode	حالت انتقال غیرهمزمان
AU-n	Administrative Unit-n	واحد اجرایی-n
AUG	Administrative Unit Group	گروه واحد اجرایی
BIP-X	Bit Interleaved Parity-X	توازن بیت میان نهاده-X
CRC-N	Cyclic Redundancy Check-N	بررسی افزونگی دوره‌ای (چرخه‌ای)-N
DCC	Data Communication Channel	مجرای ارتباطات داده
DQDB	Bus Distributed Queue Dual	دوگان گذرگاه صف توزیع شده
FDDI	Interface Fibre Distributed Data	واسط داده توزیع شده فیبر (تار)
FEC	Forward Error Correction	تصحیح خطای پیش سو
HDLC	Control High-level Data Link	واپایش پیوند داده‌های سطح بالا
MS-RDI	Multiplex Section Remote Defect Indication	نشانه نقص از دور بخش همتافت
MS-REI	Multiplex Section Remote Error Indication	نشانه خطا از دور بخش همتافت
MSF-AIS	Multiplex Section FEC Alarm Indication Signal	نشانه نشان دهنده هشدار FEC بخش همتافت
NDF	New Data Flag	پرچم داده جدید
NNI	Network Node Interface	واسط گره شبکه
POH	Path OverHead	سربار مسیر
RDI	Remote Defect Indication	نشانه دهنده نقص از دور
SDH	Synchronous Digital Hierarchy	سلسله مراتب رقمی همزمان
SOH	Section OverHead	سربار بخش
STM(-N)	Synchronous Transport Module (-N)	پودمان حمل و نقل همزمان (-N)
TU-n	Tributary Unit-n	واحد فرعی-n
TUG(-n)	Tributary Unit Group (-n)	گروه واحد فرعی (-n)
VC-n	Virtual Container-n	محفظه مجازی-n

### ۳-۳ قراردادهای

ترتیب انتقال اطلاعات<sup>۱</sup> در همه نمودارها در توصیه‌نامه [1] ITU-T G.707، اول از چپ به راست و سپس از بالا به پایین است. درون هر بیت، ابتدا با ارزشترین بیت<sup>۲</sup> منتقل می‌شود. مهمترین بیت (بیت ۱) در همه نمودارها در سمت چپ نمایش داده شده است.

در بندهای ۴ تا ۱۰ وضعیت هر الزامی، با ارجاع به توصیه‌نامه [1] ITU-T G.707 و با در نظر گرفتن قراردادهای زیر ارائه شده است:

**الزامی<sup>۳</sup> (N):** الزاماتی که مطابقت با آنها به منظور انطباق با این استاندارد ضروری است.

**غیرمرتبط<sup>۴</sup> (N/R):** بندی (از توصیه‌نامه [1] ITU-T G.707) که با این استاندارد مرتبط نیست.

این استاندارد بیانگر مشخصات تجهیزات<sup>۵</sup> نیست. این واقعیت که یک الزام، «الزامی» تعریف شده است به این معنی نیست که کارکرد<sup>۶</sup> وابسته آن نیز لازم است پیاده‌سازی شود، بلکه بدین معنی است که اگر پیاده‌سازی شد، باید مطابق با این الزام پیاده‌سازی شده باشد.

### ۴ اصول پایه همتافتگری

آنچه در بند ۶ توصیه‌نامه [1] ITU-T G.707 آمده است به همراه بیانیه‌ها<sup>۷</sup> و اصلاحات<sup>۸</sup> زیر، اصول پایه همتافتگری است.

جدول ۱- اصلاحات و بیانیه‌ها بر بند ۶ توصیه‌نامه [1] ITU-T G.707

بیانیه	عنوان	بند
N/R	اصول پایه همتافتگری	۶
	ساختار همتافتگری	۱-۶
	ساختار پایه همتافتگری SDH، باید طوری باشد که در شکل ۱ شرح داده شده است. این ساختار همتافتگری SDH، زیرمجموعه‌ای از ساختار همتافتگری SDH است که در زیربند	
	۱-۶ توصیه‌نامه [1] ITU-T G.707 تعریف شده است. ساختار چارچوب پایه <sup>۹</sup>	۲-۶

- 
- 1- Order of transmission of information
  - 2- Most significant bit
  - 3- Normative
  - 4- Non Relevant
  - 5- Equipment specification
  - 6- Function
  - 7- Statements
  - 8- Modifications
  - 9- Basic frame structure

جدول ۱- ادامه

بیانیه	عنوان	بند
N	SOH	۱-۲-۶
N	اشاره گرهای واحد اجرایی	۲-۲-۶
N	واحدهای اجرایی در STM-N	۳-۲-۶
	در این بند، ارجاع به AU-3، غیرمرتبط است.	
N	نشانه‌های نگهداری <sup>۱</sup>	۴-۲-۶
	نشانه‌های نشان‌دهنده هشدار	۱-۴-۲-۶
N	MS-AIS	۱-۱-۴-۲-۶
	MSF-AIS	۲-۱-۴-۲-۶
N	AU/TU-AIS	۳-۱-۴-۲-۶
N	VC-AIS	۴-۱-۴-۲-۶
	نشانه ناشی از VC-n تجهیز نشده <sup>۲</sup>	۲-۴-۲-۶
N	موردی از شبکه که انتقال نشانه‌های اتصال سلسله‌وار <sup>۳</sup> را پشتیبانی می‌کند	۱-۲-۴-۲-۶
N/R	موردی از شبکه که انتقال نشانه‌های اتصال سلسله‌وار را پشتیبانی نمی‌کند	۲-۲-۴-۲-۶
	نشانه ناشی از VC-n که از نظر نظارتی تجهیز نشده <sup>۴</sup> است	۳-۴-۲-۶
N	موردی از شبکه که انتقال نشانه‌های اتصال سلسله‌وار را پشتیبانی می‌کند	۱-۳-۴-۲-۶
N/R	موردی از شبکه که انتقال نشانه‌های اتصال سلسله‌وار را پشتیبانی نمی‌کند	۲-۳-۴-۲-۶
N	نرخ بیت‌های سلسله مراتبی	۳-۶
N	اتصال میانی <sup>۵</sup> STM-Nها	۴-۶
N	درهم‌سازی <sup>۶</sup> (یادآوری را ملاحظه کنید)	۵-۶
N	مشخصات فیزیکی NNI	۶-۶

یادآوری- شکل‌های ۲-۹ تا ۷-۹ توصیه‌نامه [1] ITU-T G.707، می‌تواند منجر به تعبیر نادرست از بایت‌های درهم‌سازی نشده شود. به پیوست الف مراجعه کنید.

۵ روش هم‌تافتگری

آنچه در بند ۷ توصیه‌نامه [1] ITU-T G.707 داده شده، به‌همراه بیانیه‌ها و اصلاحات زیر، روش هم‌تافتگری است.

- 1- Maintenance signals
- 2- Unequipped VC-n signal
- 3- Tandem Connection signals
- 4- Supervisory-unequipped VC-n signal
- 5- Interconnection
- 6- Scrambling

جدول ۲- اصلاحات و بیانیه‌ها بر بند ۷ توصیه‌نامه [1] ITU-T G.707

بیانیه	عنوان	بند
	روش هم‌تافتگری	۷
	هم‌تافتگری واحدهای اجرایی به STM-N <sup>۱</sup>	۱-۷
N	هم‌تافتگری گروه‌های واحد اجرایی <sup>۲</sup> (AUGs) به STM-N	۱-۱-۷
N	هم‌تافتگری AUG-N به STM-N، N=(1, 4, 16, 64, 256)	۱-۱-۱-۷
N	هم‌تافتگری AUG-Ns به AUG-4xN	۲-۱-۱-۷
N	هم‌تافتگری یک AU-4 به واسطه AUG-1 <sup>۳</sup>	۲-۱-۷
N/R	هم‌تافتگری AU-3s به واسطه AUG-1	۳-۱-۷
N	هم‌تافتگری AU-3 به STM-0	۴-۱-۷
	هم‌تافتگری واحدهای فرعی به VC-3 و VC-4	۲-۷
N	هم‌تافتگری گروه‌های واحد فرعی <sup>۳</sup> (TUG-3s) به یک VC-4	۱-۲-۷
N	هم‌تافتگری یک TU-3 به واسطه TUG-3	۲-۲-۷
N	هم‌تافتگری TUG-2s به واسطه یک TUG-3	۳-۲-۷
N/R	هم‌تافتگری TUG-2s به یک VC-3	۴-۲-۷
N	هم‌تافتگری یک TU-2 به واسطه TUG-2s	۵-۲-۷
N	هم‌تافتگری TU-1s به واسطه TUG-2s	۶-۲-۷
N	طرح شماره‌گذاری AU-n/TU-n	۳-۷
N	شماره‌گذاری (VC-ns) AU-ns در یک STM-256 در این بند، ارجاع به AU-3 غیرمرتبط است.	۱-۳-۷
N	شماره‌گذاری (VC-4s) AU-4s در یک STM-256	۱-۱-۳-۷
N/R	شماره‌گذاری (VC-3s) AU-3s در یک STM-256	۲-۱-۳-۷
N	شماره‌گذاری (VC-4-4cs) AU-4-4cs در یک STM-256	۳-۱-۳-۷
N	شماره‌گذاری (VC-4-16cs) AU-4-16cs در یک STM-256	۴-۱-۳-۷
N	شماره‌گذاری (VC-4-64cs) AU-4-64cs در یک STM-256	۵-۱-۳-۷
N	شماره‌گذاری یک AU-4-256c در یک STM-256	۶-۱-۳-۷
N	شماره‌گذاری (VC-ns) AU-ns در یک STM-64 در این بند، ارجاع به AU-3، غیرمرتبط است.	۲-۳-۷
N	شماره‌گذاری (VC-4s) AU-4s در یک STM-64	۱-۲-۳-۷
N/R	شماره‌گذاری (VC-3s) AU-3s در یک STM-64	۲-۲-۳-۷
N	شماره‌گذاری (VC-4-4cs) AU-4-4cs در یک STM-64	۳-۲-۳-۷

1- Multiplexing of Administrative Units into STM-N

2- Administrative Unit Groups

3- Multiplexing of an AU-4 via AUG-1

بیانیه	عنوان	بند
N	شماره‌گذاری یک AU-4-64c در یک STM-64	۵-۲-۳-۷
N	شماره‌گذاری AU-ns (VC-ns) در یک STM-16 در این بند، ارجاع به AU-3، غیرمرتبط است.	۳-۳-۷
N	شماره‌گذاری AU-4s (VC-4s) در یک STM-16	۱-۳-۳-۷
N/R	شماره‌گذاری AU-3s (VC-3s) در یک STM-16	۲-۳-۳-۷
N	شماره‌گذاری AU-4-4cs (VC-4-4cs) در یک STM-16	۳-۳-۳-۷
N	شماره‌گذاری AU-4-16c در یک STM-16	۴-۳-۳-۷
N	شماره‌گذاری AU-ns (VC-ns) در یک STM-4 در این بند، ارجاع به AU-3 غیرمرتبط است.	۴-۳-۷
N	شماره‌گذاری AU-4s (VC-4s) در یک STM-4	۱-۴-۳-۷
N/R	شماره‌گذاری AU-3s (VC-3s) در یک STM-4	۲-۴-۳-۷
N	شماره‌گذاری AU-4-4c در یک STM-4	۳-۴-۳-۷
N	شماره‌گذاری AU-4 (VC-4) در یک نشانک STM-1	۵-۳-۷
N	شماره‌گذاری AU-3 (VC-3) در یک نشانک STM-0	۶-۳-۷
N	شماره‌گذاری TU-3s در یک VC-4	۷-۳-۷
N	شماره‌گذاری TU-2s در یک VC-4	۸-۳-۷
N	شماره‌گذاری TU-12s در یک VC-4	۹-۳-۷
N/R	شماره‌گذاری TU-11s در یک VC-4	۱۰-۳-۷
N/R	شماره‌گذاری TU-2s در یک VC-3	۱۱-۳-۷
N/R	شماره‌گذاری TU-12s در یک VC-3	۱۲-۳-۷
N/R	شماره‌گذاری TU-11s در یک VC-3	۱۳-۳-۷

## ۶ اشاره‌گرها<sup>۱</sup>

آنچه در بند ۸ توصیه‌نامه [1] ITU-T G.707 داده شده، به‌همراه بیانیه‌ها و اصلاحات زیر، توصیف<sup>۲</sup> اشاره‌گرها است.

1- Pointers  
2- Description

جدول ۳ اصلاحات و بیانیه‌ها بر بند ۸ توصیه‌نامه [1] ITU-T G.707

بیانیه	عنوان	بند
	اشاره‌گرها	۸
	اشاره‌گر AU-n	۱-۸
	در این بند، ارجاعات به اشاره‌گرهای AU-3، غیرمرتبط است.	
N	موقعیت <sup>۱</sup> اشاره‌گر AU-n	۱-۱-۸
N	مقدار <sup>۲</sup> اشاره‌گر AU-n	۲-۱-۸
N	تطبیق بسامد <sup>۳</sup>	۳-۱-۸
N	NDF	۴-۱-۸
N	تولید اشاره‌گر <sup>۴</sup>	۵-۱-۸
N	تفسیر اشاره‌گر <sup>۵</sup>	۶-۱-۸
N	سلسله‌بندی <sup>۶</sup> AU-4	۷-۱-۸
	اشاره‌گر TU-3	۲-۸
N	موقعیت اشاره‌گر TU-3	۱-۲-۸
N	مقدار اشاره‌گر TU-3	۲-۲-۸
N	تطبیق بسامد	۳-۲-۸
N	NDF	۴-۲-۸
N	تولید اشاره‌گر	۵-۲-۸
N	تفسیر اشاره‌گر	۶-۲-۸
	اشاره‌گر TU-2/TU-1	۳-۸
	در این بند، ارجاعات به اشاره‌گر TU-11، غیرمرتبط است.	
N	موقعیت اشاره‌گر TU-2/TU-1	۱-۳-۸
N	مقدار اشاره‌گر TU-2/TU-1	۲-۳-۸
N	تطبیق بسامد TU-2/TU-1	۳-۳-۸
N	NDF	۴-۳-۸
N	تولید و تفسیر اشاره‌گر TU-2/TU-1	۵-۳-۸
	سلسله‌بندی TU-2	۶-۳-۸
N	اندازه‌های TU-2/TU-1	۷-۳-۸
N	بایت نشان‌دهنده چندقابلی <sup>۷</sup> TU-2/TU-1	۸-۳-۸
	در این بند، ارجاع به VC-3، غیرمرتبط است.	

- 1- location
- 2- Value
- 3- Frequency justification
- 4- Pointer generation
- 5- Pointer interpretation
- 6- Concatenation
- 7- Multiframe indication byte

## ۷ توصیف بایت‌های سربار<sup>۱</sup>

آنچه در بند ۹ توصیه‌نامه [1] ITU-T G.707 داده شده، به همراه بیانیه‌ها و اصلاحات زیر، توصیف بایت‌های سربار است.

جدول ۴-اصلاحات و بیانیه‌ها بر بند ۹ توصیه‌نامه [1] ITU-T G.707

بیانیه	عنوان	بند
	توصیف بایت‌های سربار	۹
	انواع سربار	۱-۹
N	SOH	۱-۱-۹
N	محفظه مجازی <sup>۲</sup> POH	۲-۱-۹
	توصیف SOH	۲-۹
N	موقعیت بایت‌های SOH	۱-۲-۹
	توصیف بایت‌های SOH	۲-۲-۹
N	قاب‌بندی <sup>۳</sup> : A2, A1	۱-۲-۲-۹
N	اثربخش بازساز: J0	۲-۲-۲-۹
	در این بند، قاب ۱۶-بایتی کاربرد دارد.	
N	یدکی <sup>۴</sup> : Z0	۳-۲-۲-۹
N	BIP-8: B1	۴-۲-۲-۹
N	مجرای نگهداری (خط فرمان) <sup>۵</sup> : E2, E1	۵-۲-۲-۹
N	مجرای کاربر: F1	۶-۲-۲-۹
N	D1-D3:(DCCR) RS DCC	۷-۲-۲-۹
N	D4-D12:(DCCM) MS DCC	۸-۲-۲-۹
N	D13-D156:(DCCMx) <sup>۶</sup> توسعه یافته MS DCC	۹-۲-۲-۹
N	BIP-Nx24: B2	۱۰-۲-۲-۹
N	مجرای APS: K1, K2 (b1-b5)	۱۱-۲-۲-۹
N	MS-RDI: K2 (b6-b8)	۱۲-۲-۲-۹

- 1- Overhead bytes description
- 2- Virtual Container
- 3- Framing
- 4- Spare
- 5- Orderwire
- 6- Extended



جدول ۴- ادامه

بیانیه	عنوان	بند
N	وضعیت هم‌زمانی <sup>۱</sup> : S1 (b5-b8)	۱۳-۲-۲-۹
N	MS-REI: M0, M1	۱۴-۲-۲-۹
N	بایت‌های وابسته به محیط <sup>۲</sup>	۱۵-۲-۲-۹
N	واسط کارکردپذیری‌های <sup>۳</sup> SOH کاهش یافته	۳-۲-۹
N	تصحیح خطای پیش‌سو: Q1, P1	۴-۲-۹
	توصیف POH	۳-۹
	VC-4-Xc/VC-4/VC-3 POH	۱-۳-۹
N	اثر مسیر: J1	۱-۱-۳-۹
	در این بند، قاب ۱۶- بایستی کاربرد دارد.	
N	BIP-8 مسیر: B3	۲-۱-۳-۹
N	برچسب نشانک <sup>۴</sup> : C2	۳-۱-۳-۹
N	وضعیت مسیر: RDI: G1 پیشرفته پشتیبانی نمی‌شود. در نتیجه بیت‌های ۶ و ۷ باید روی مقادیر منطقی «00» یا «11»، در جهت منبع تنظیم شده و در جهت مقصد چشم‌پوشی شوند.	۴-۱-۳-۹
N	مجرای کاربری مسیر <sup>۵</sup> : F3, F2	۵-۱-۳-۹
N	نشانگر توالی و موقعیت <sup>۶</sup> : H4	۶-۱-۳-۹
N	مجرای APS: K3 (b1-b4)	۷-۱-۳-۹
N	بایت عملگر شبکه <sup>۷</sup> : N1	۸-۱-۳-۹
N	گزینه ۲ که در پیوست ت توصیه‌نامه [1] ITU-T G.707 شرح داده شده، کاربرد دارد.	
N	پیوند داده (b7-b8): K3	۹-۱-۳-۹
N	یدکی: K3 (b5-b6)	۱۰-۱-۳-۹
	VC-2/VC-1 POH	۲-۳-۹
N	بایت V5	۱-۲-۳-۹
N	اثر مسیر: J2	۲-۲-۳-۹
N	بایت عملگر شبکه: N2	۳-۲-۳-۹
N	برچسب نشانک توسعه یافته: K4 (b1)	۴-۲-۳-۹
N	سلسله‌بندی مجازی مرتبه پائین: K4 (b2)	۵-۲-۳-۹
N	مجرای APS: K4 (b3-b4)	۶-۲-۳-۹

- 
- 1- Synchronization status
  - 2- Media dependant bytes
  - 3- functionalities interface
  - 4- Signal label
  - 5- Path user channels
  - 6- Position and Sequence indicator
  - 7- Network operator byte

جدول ۴- ادامه

بیانیه	عنوان	بند
N	ذخیره ۱: RDI: K4 (b5-b7) پیشرفته، پشتیبانی نمی‌شود. این بیت‌ها باید روی مقادیر منطقی «000» یا «111»، در جهت منبع تنظیم شده و در جهت مقصد صرف نظر شوند.	۷-۲-۳-۹
N	پیوند داده: K4 (b8)	۸-۲-۳-۹
یادآوری- بازگشت به زیربند ۹-۲-۱ (بایت V5)، بیت ۴ از بایت V5 (RFI) از VC-1/2 POH در کشورهای اروپایی استفاده نمی‌شود.		

## ۸ نگاشت فرعیات به VC-n

آنچه در بند ۱۰ توصیه‌نامه [1] ITU-T G.707 شرح داده شده، به‌همراه بیانیه‌ها و اصلاحات زیر، نگاشت فرعیات به VC-n است.

جدول ۵- اصلاحات و بیانیه‌ها بر بند ۱۰ توصیه‌نامه [1] ITU-T G.707

بیانیه	عنوان	بند
	نگاشت فرعیات به VC-n	۱۰
	نگاشت نشانک‌های از نوع ذکر شده در توصیه‌نامه [3] ITU-T G.702	۱-۱۰
	نگاشت به VC-4	۱-۱-۱۰
N	نگاشت ناهم‌زمان 139 264 kbit/s <sup>۲</sup>	۱-۱-۱-۱۰
	نگاشت به VC-3	۲-۱-۱۰
N	نگاشت ناهم‌زمان 44 736 kbit/s	۱-۲-۱-۱۰
N	نگاشت ناهم‌زمان 34 368 kbit/s	۲-۲-۱-۱۰
	نگاشت به VC-2	۳-۱-۱۰
N/R	نگاشت ناهم‌زمان 6 312 kbit/s	۱-۳-۱-۱۰
N/R	نگاشت هم‌زمان بیت <sup>۳</sup> 6 312 kbit/s	۲-۳-۱-۱۰
	نگاشت به VC-12	۴-۱-۱۰
N	نگاشت ناهم‌زمان 2 048 kbit/s	۱-۴-۱-۱۰
N	نگاشت هم‌زمان بایت <sup>۴</sup> 2 048 kbit/s	۲-۴-۱-۱۰
N	نگاشت هم‌زمان بایت 31 x 64 kbit/s	۳-۴-۱-۱۰
	نگاشت به VC-11	۵-۱-۱۰

1- Reserved

2- Asynchronous mapping of 139 264 kbit/s

3- Bit synchronous mapping

4- Byte synchronous mapping

جدول ۵- ادامه

بیانیه	عنوان	بند
N	نگاشت ناهمزمان 1 544 kbit/s	۱-۵-۱-۱۰
N/R	نگاشت همزمان بیت 1 544 kbit/s	۲-۵-۱-۱۰
N	نگاشت همزمان بایت 1 544 kbit/s	۳-۵-۱-۱۰
N	نگاشت همزمان بایت 384 kbit/s	۴-۵-۱-۱۰
N	تبدیل VC-11 به VC-12 برای انتقال توسط یک TU-12	۶-۱-۱۰
	نگاشت سلول های ATM	۲-۱۰
N	نگاشت به VC-4-Xc/VC-4-Xv	۱-۲-۱۰
N	نگاشت به VC-4/VC-3	۲-۲-۱۰
N	نگاشت به VC-2-Xc/VC-2-Xv	۳-۲-۱۰
N	نگاشت به VC-2	۴-۲-۱۰
N	نگاشت به VC-12/VC-11	۵-۲-۱۰
N	نگاشت نشانک های قاب بندی شده <sup>۱</sup> HDLC	۳-۱۰
N	نگاشت DQDB به VC-4	۴-۱۰
N	نگاشت ناهمزمان برای FDDI در 125 000 kbit/s به VC-4	۵-۱۰

۹ سلسله بندی VC<sup>۲</sup>

آنچه در بند ۱۱ توصیه نامه [1] ITU-T G.707 شرح داده شده، به همراه بیانیه ها و اصلاحات زیر، نگاشت فرعیات به VC-n است.

1- Framed signals  
2- VC Concatenation

جدول ۶- اصلاحات و بیانیه‌ها بر بند ۱۱ توصیه‌نامه [1] ITU-T G.707

بیانیه	عنوان	بند
N	سلسله‌بندی VC	۱۱
N	سلسله‌بندی به هم پیوسته <sup>۱</sup> VC-4s (VC-4-Xc, X = 4, 16, 64, 256)	۱-۱۱
N	سلسله‌بندی مجازی VC-3/4s (VC-3/4-Xv, X = 1 ... 256)	۲-۱۱
N/R	سلسله‌بندی به هم پیوسته VC-2s X در یک VC-3 مرتبه بالاتر (VC-2-Xc, X = 1 ... 7)	۳-۱۱
N	سلسله‌بندی مجازی VC-2/1s X	۴-۱۱

۱۰ بیانیه‌ها بر پیوست‌ها

تصحیح خطای پیش‌سو و پایش اتصال سلسله‌وار در پیوست‌های توصیه‌نامه [1] ITU-T G.707، به‌همراه بیانیه‌های زیر شرح داده می‌شود.

جدول ۷- بیانیه‌ها بر پیوست‌های توصیه‌نامه [1] ITU-T G.707

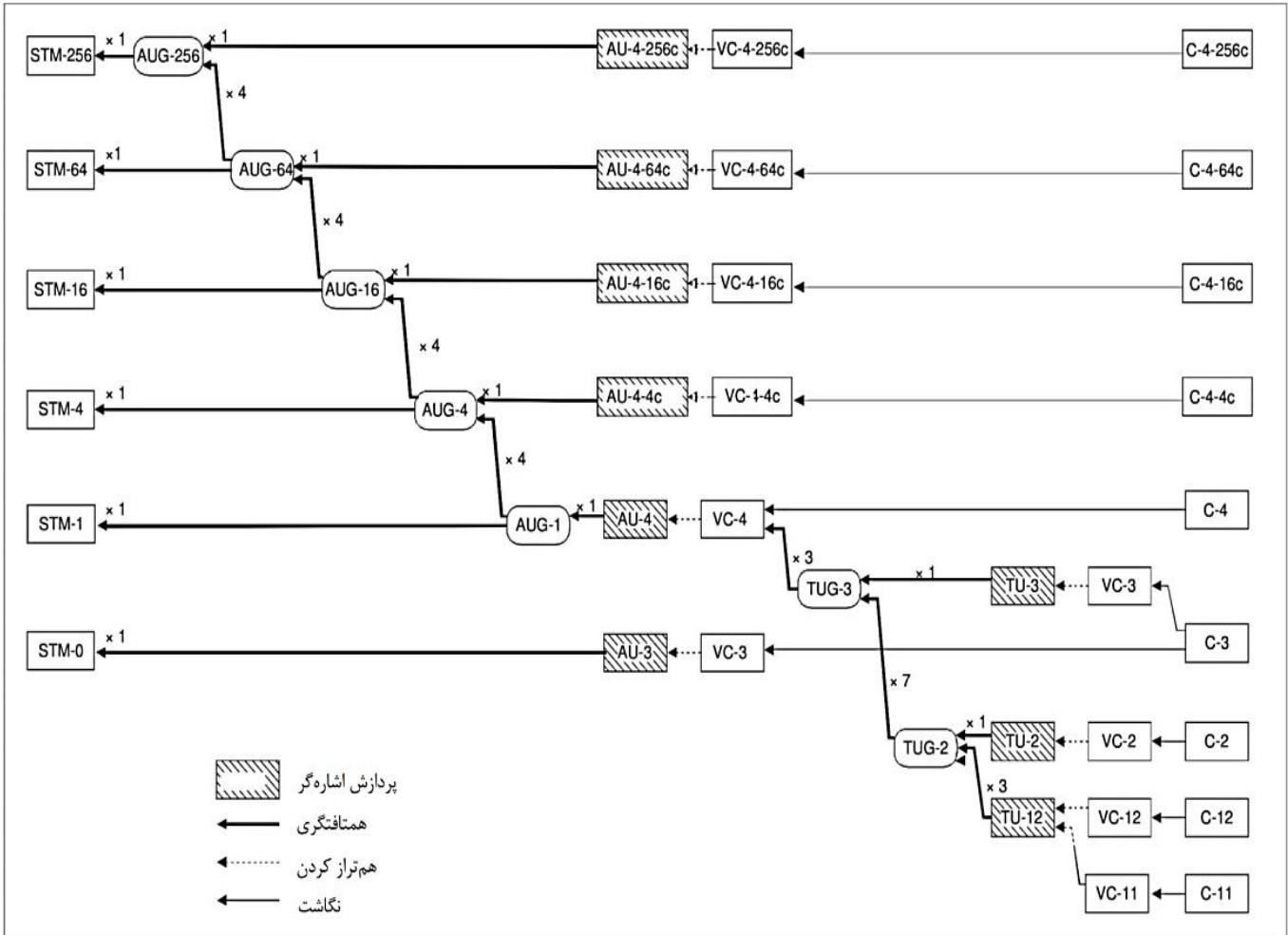
بیانیه	عنوان	پیوست
N	تصحیح خطای پیش‌سو برای STM-64، و STM-256 (یادآوری را ملاحظه کنید)	الف
N	الگوریتم چند جمله‌ای CRC-7	ب
N/R	پروتکل پایش اتصال سلسله‌وار VC-4-Xc/VC-4/VC-3: گزینه ۱	پ
N	پروتکل پایش اتصال سلسله‌وار VC-4-Xc/VC-4/VC-3: گزینه ۲	ت
N	پروتکل پایش اتصال سلسله‌وار VC-2/VC-1	ث
یادآوری- پیوست الف توصیه‌نامه [1] ITU-T G.707 می‌تواند منجر به تعبیر نادرست از مرتبه پردازش FEC و B2 شود. به زیربندهای الف-۱ و زیربند الف-۳-۶ مراجعه کنید.		

۱۱ آزمون انطباق

یک واسط مبتنی بر SDH، با توجه به نشانک‌های در حال انتقال روی واسط، می‌تواند شامل هر یک از احتمالات بسیار زیاد هم‌تافتگری<sup>۲</sup> باشد. با در نظر گرفتن این تنوع و نیز این واقعیت که این واسط بر روی عناصر شبکه پایان می‌یابد، استانداردهای کارکردی تجهیزات SDH، بر مبنای شناسایی کارکردهای اتمی است که به دقت در عبارات جریان‌های اطلاعاتی<sup>۳</sup>، درون و بیرون توابع اتمی، تعیین شده‌اند. آزمون انطباق با آزمون بستک<sup>۴</sup>های کارکردی درون یک عنصر شبکه، مرتبط است.

1- Contiguous concatenation  
2- Multiplexing possibilities  
3- Terms of information flows  
4- Blocks

آزمون انطباق با استفاده از واسطه (های) SDH، به منظور به کارگیری بستک کارکردی انجام می‌شود. از این رو، اصول آزمون انطباق به استانداردهای کارکردی تجهیزات مرتبط، وابسته خواهد بود.



شکل ۱- ساختار همتاftگری

پیوست الف  
(الزامی)

اصلاحیه G.707

توصیه‌نامه [1] ITU-T G.707، حاوی برخی خطاهایی است که در ITU، مشخص گردیده است. اصلاحیه ای برای این توصیه‌نامه [2] توسط ITU ارائه شده است. خطاها در توصیف پردازش FEC/B2 و در توصیف کد BCH<sup>۱</sup> شناخته شده‌اند. تعبیر نادرست احتمالی از بایت‌های درهم‌سازی نشده در سربارهای بخش، موجب بهبود و اصلاح ویرایشی شکل‌های ۹-۲ تا ۹-۷ شده است.

زیربند ۳-۱۵ توصیه‌نامه [1] ITU-T G.707: دودویی کوتاه شده BCH<sup>۲</sup> یک نسخه کوتاه شده از طبقه کدهای دوره‌ای خطی بستک<sup>۳</sup>. این کدهای BCH دودویی کوتاه‌شده دارای ویژگی‌های متداول زیر هستند:

$$\begin{aligned} n &= 2^m - 1 - s \\ k &= n - t \times m \\ d &= 2 \times t + 1 \end{aligned}$$

که در آن:

$n$  = طول (اندازه)<sup>۴</sup> کل کدواژه<sup>۵</sup>؛

$k$  = تعداد بیت‌های اطلاعاتی؛

$m$  = پارامتر کد BCH؛

$t$  = تعداد خطاهای اصلاح‌شده<sup>۶</sup> درون بستک کد BCH؛

$d$  = کمینه فاصله کد<sup>۷</sup>؛

$s$  = مقدار اطلاعاتی که به‌عنوان قسمتی از کوتاه‌سازی کد، حذف شده است.

زیربند ۹-۲-۱ توصیه‌نامه [1] ITU-T G.707: موقعیت بایت‌های SOH

1- Bose-Chaudhuri-Hochquenghem (اسامی سه نفر است)

2- Shortened binary

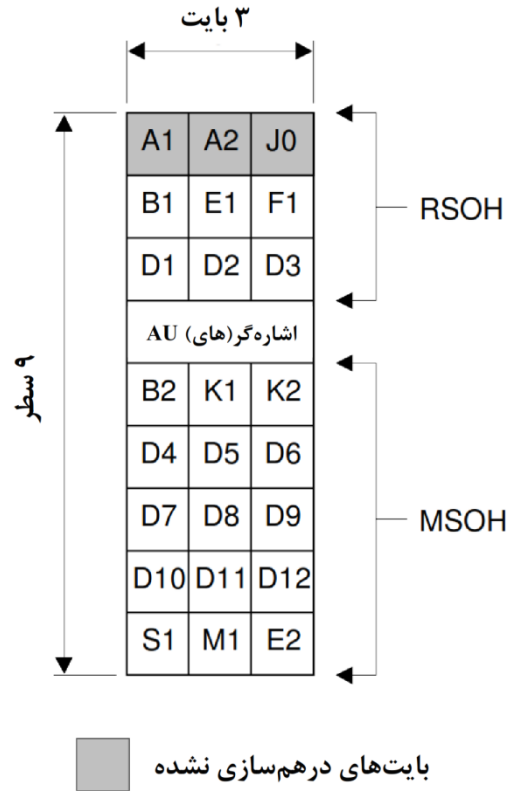
3- Class of the block linear cyclic codes

4- Size

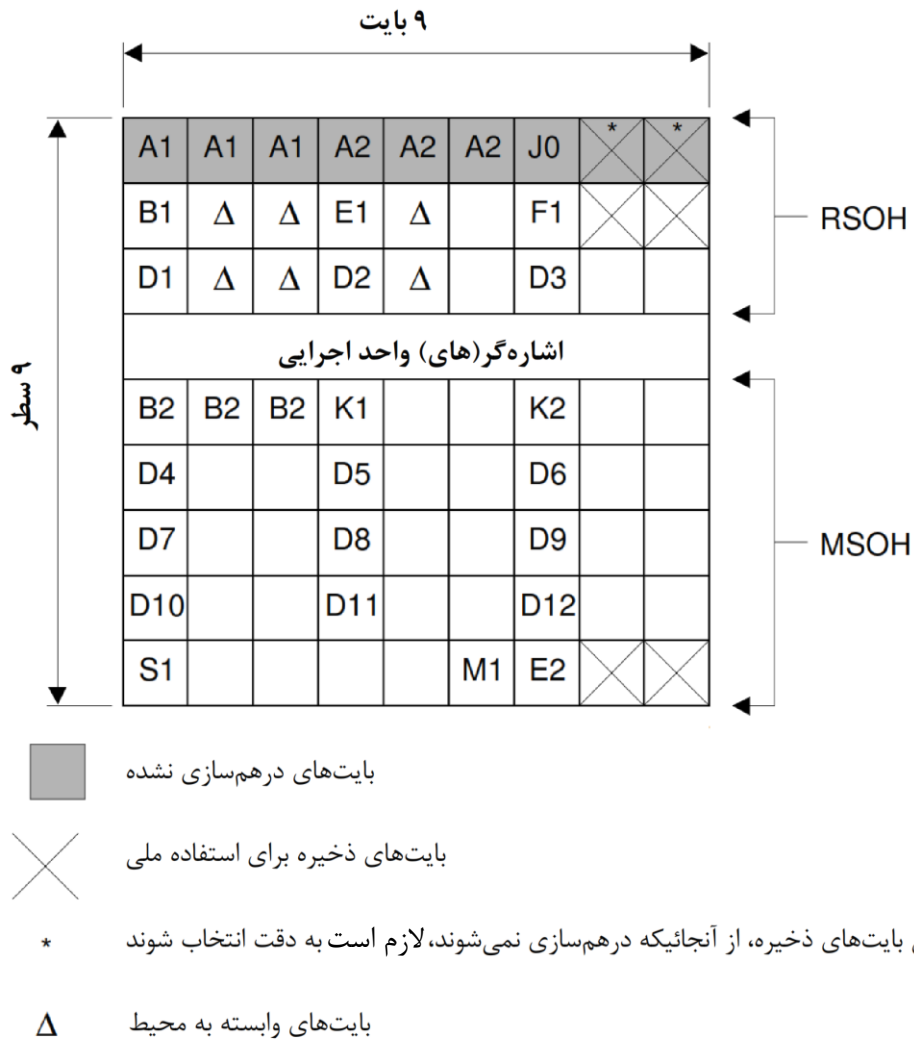
5- Code word

6- Corrected errors

7- Code distance



شکل ۹-۲- توصیه‌نامه [1] ITU-T G.707 :STM-0 SOH

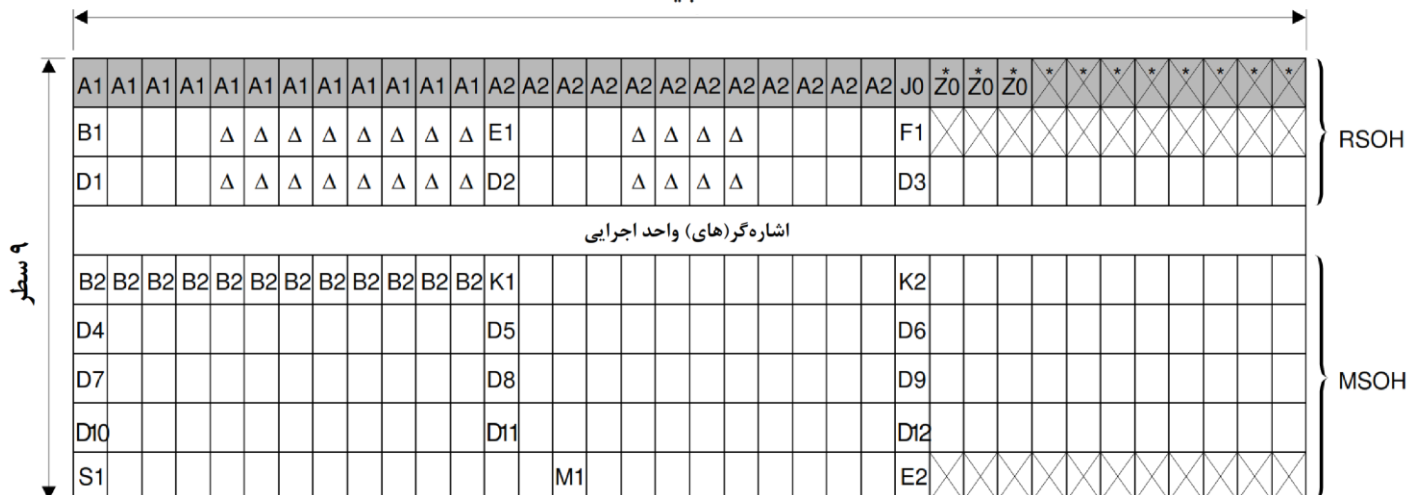


یادآوری- تمامی بایت‌هایی که علامت‌گذاری نشده‌اند، برای استانداردسازی بین‌المللی در آینده در نظر گرفته می‌شوند. (برای موارد وابسته به محیط، استفاده ملی افزوده و اهداف دیگر)

شکل ۹-۳- توصیه‌نامه [1] ITU-T G.707 :STM-1 SOH



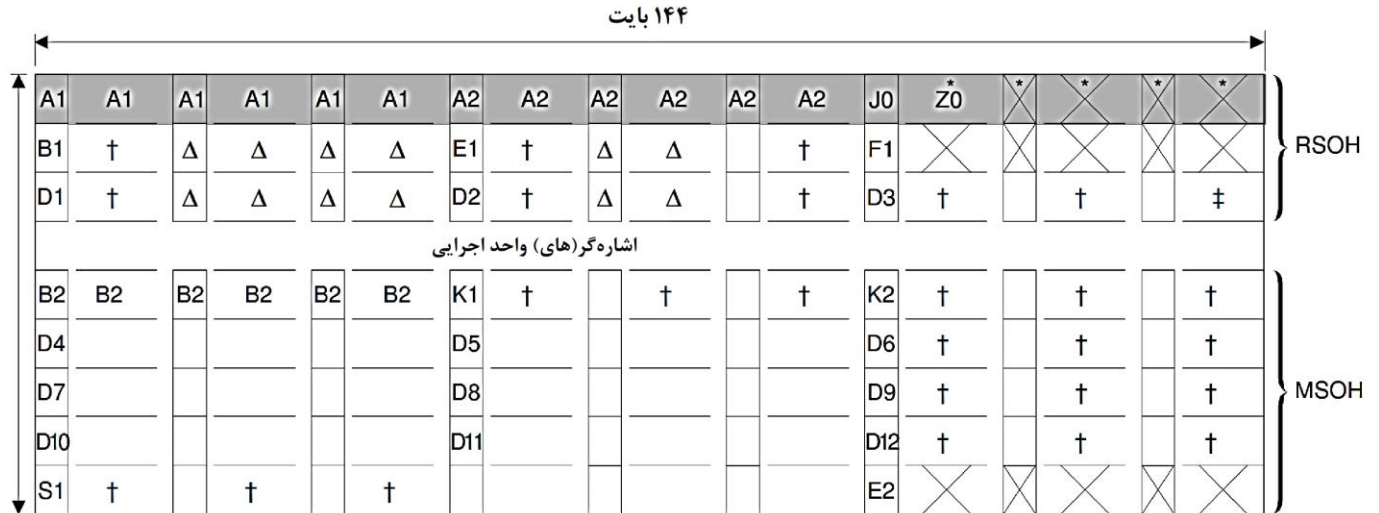
۳۶ بایت



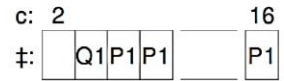
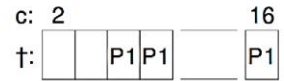
- بایت‌های درهم‌سازی نشده
- X بایت‌های ذخیره برای استفاده ملی
- \* محتوای این بایت‌های ذخیره، از آنجائیکه درهم‌سازی نمی‌شوند، لازم است به دقت انتخاب شوند
- Δ بایت‌های وابسته به محیط

**یادآوری-** تمامی بایت‌هایی که علامت‌گذاری نشده‌اند، برای استانداردسازی بین‌المللی در آینده در نظر گرفته می‌شوند. (برای موارد وابسته به محیط، استفاده ملی افزوده و اهداف دیگر)

شکل ۹-۴- توصیه‌نامه [1] STM-4 SOH ITU-T G.707

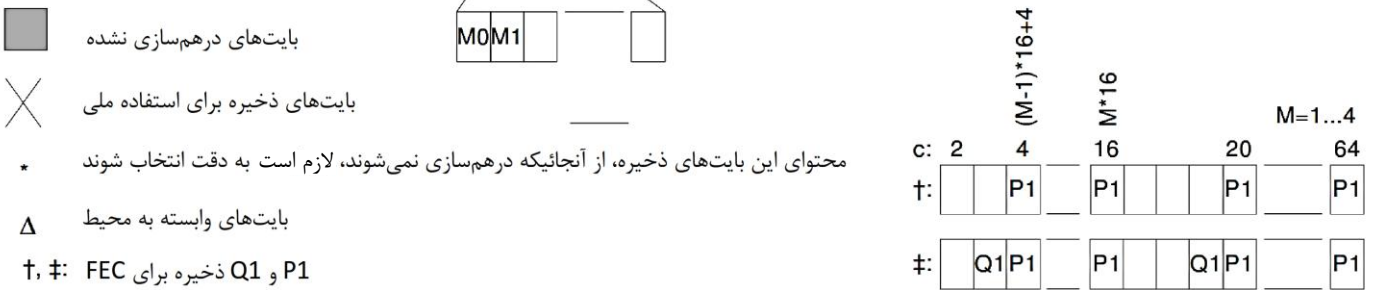
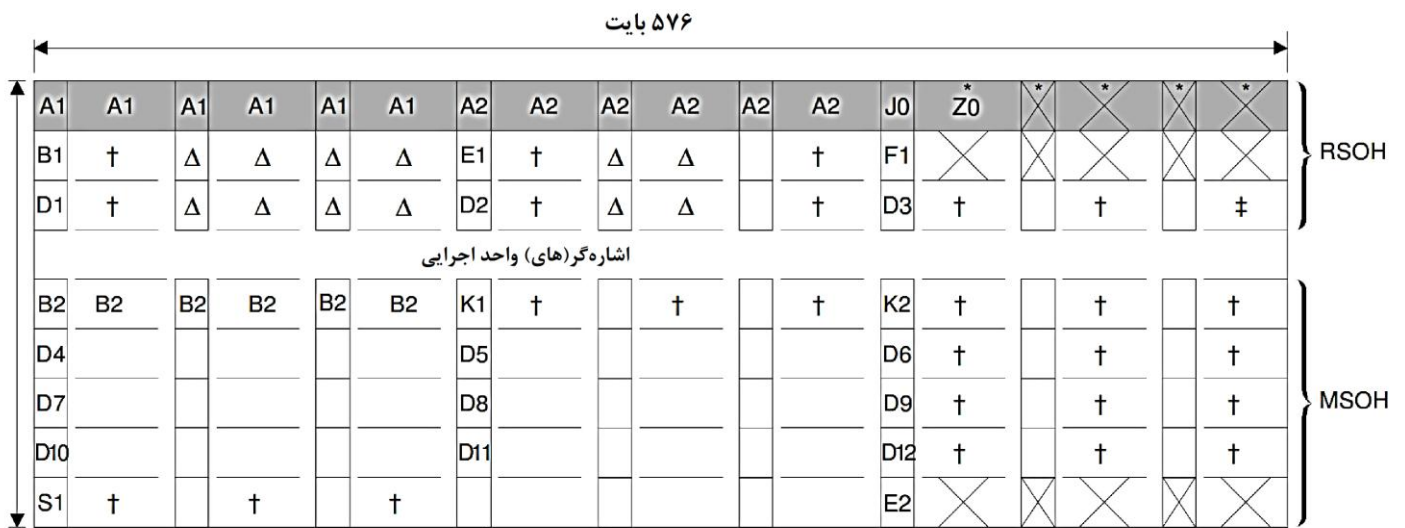


- بایت‌های درهم‌سازی نشده
- بایت‌های ذخیره برای استفاده ملی
- \* محتوای این بایت‌های ذخیره، از آنجائیکه درهم‌سازی نمی‌شوند، لازم است به دقت انتخاب شوند
- Δ بایت‌های وابسته به محیط
- †, ‡: FEC برای Q1 و P1 ذخیره



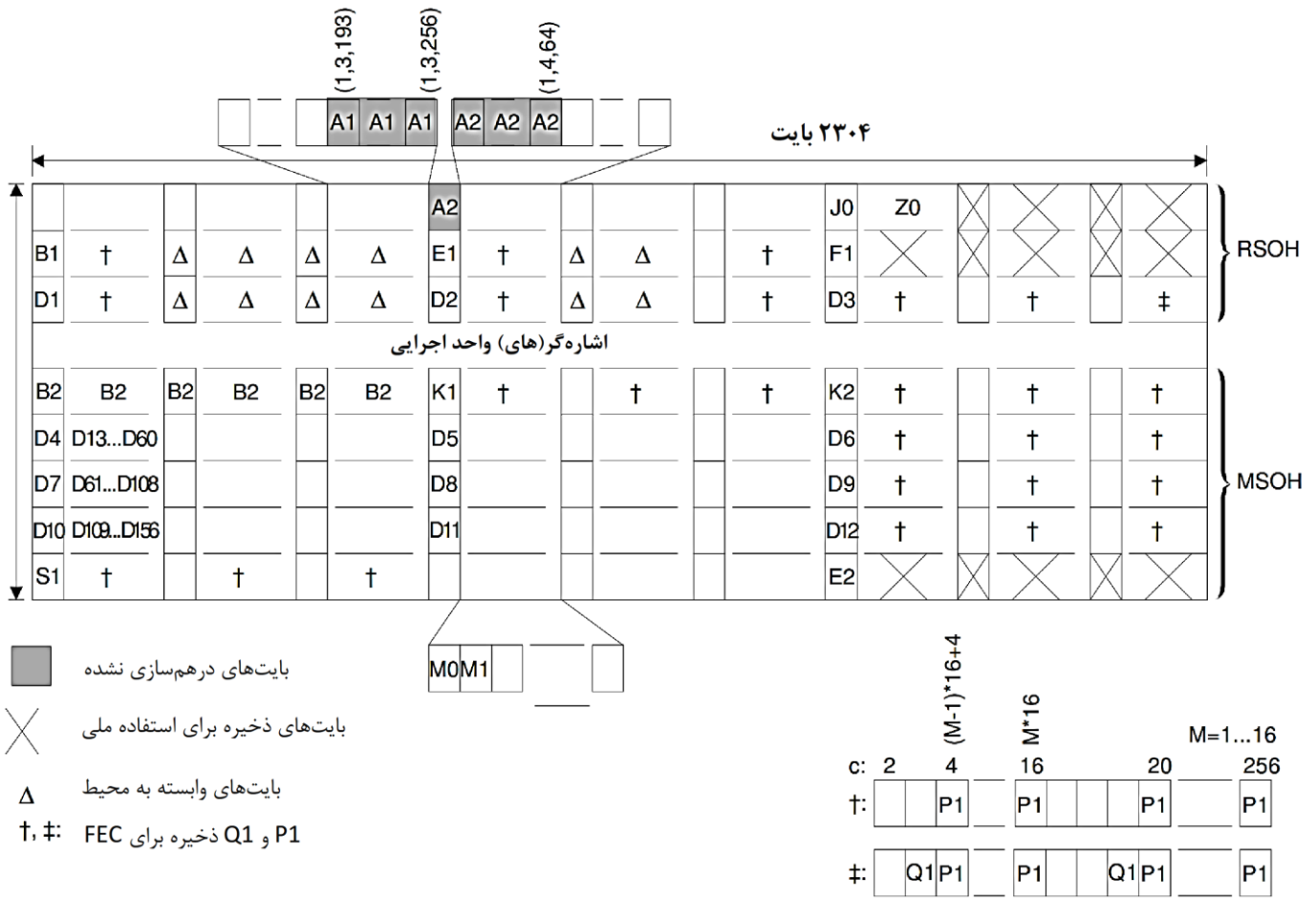
یادآوری- تمامی بایت‌هایی که علامت‌گذاری نشده‌اند، برای استانداردسازی بین‌المللی در آینده ذخیره می‌شوند. (برای موارد وابسته به محیط، استفاده ملی افزوده و اهداف دیگر)

شکل ۹-۵- توصیه‌نامه [1] ITU-T G.707 :STM-16 SOH



یادآوری- کلیه بایت‌هایی که علامت‌گذاری نشده‌اند، برای استانداردسازی بین‌المللی در آینده ذخیره می‌شوند. (برای موارد وابسته به محیط، استفاده ملی افزوده و اهداف دیگر)

شکل ۹-۶- توصیه‌نامه [1] ITU-T G.707 :STM-64 SOH



یادآوری- کلیه بایت‌هایی که علامت‌گذاری نشده‌اند، برای استانداردسازی بین‌المللی در آینده ذخیره می‌شوند. (برای موارد وابسته به محیط، استفاده ملی افزوده و اهداف دیگر)

شکل ۹-۷- توصیه‌نامه [1] ITU-T G.707 :STM-256 SOH

## پیوست الف توصیه‌نامه [1] ITU-T G.707

### تصحیح خطای پیش‌سو برای STM-64، و STM-256

بند الف-۱ توصیه‌نامه [1] ITU-T G.707: مدل مرجع شبکه<sup>۱</sup>

مدل مرجع شبکه برای FEC درون‌باند<sup>۲</sup> دارای مشخصه‌های زیر است:

الف- به لحاظ مفهومی، FEC زیرلایه MS قرار می‌گیرد و یک «خدمت تصحیح<sup>۳</sup>» بر لایه MS را تأمین می‌کند. تصحیح در بازسازهای میانی<sup>۴</sup> امکان‌پذیر است.

ب- FEC، تصحیح را برای منطقه<sup>۵</sup> AUG-N، کلیه بایت‌های MSOH و بایت FSI قرار گرفته در RSOH، پوشش داده و تأمین می‌کند.

پ- FEC، بایت‌های سربار از MSOH و RSOH را مورد استفاده قرار می‌دهد. بازسازها باید از بایت‌های RSOH مربوط به FEC بگذرند.

ت- کارکرد درج FEC<sup>۶</sup> باید به‌طور مناسبی جبران‌کننده B2 باشد تا تغییرات در بایت‌های MSOH FEC را منعکس کند. توازن<sup>۷</sup> FEC بایت‌های B2 جبران‌شده را پوشش می‌دهد.

ث- افت<sup>۸</sup> نشانک لایه MS و سایر کارکردهای پایش عملکردی<sup>۹</sup> مبتنی بر B2، بر روی داده اصلاح‌شده اعمال می‌شوند؛ بنابراین برای خدمت مربوط به سنجش<sup>۱۰</sup> (اندازه‌گیری)های عملکردی، مناسب هستند. (برای مثال، آنچنانکه برای سودهی حفاظتی استفاده می‌شوند)، اما هیچ اطلاعاتی درباره عملکرد خام<sup>۱۱</sup> خط نمی‌دهند.

ج- کارکردهای پایش عملکرد FEC، می‌توانند اطلاعاتی درباره شرایط عملکرد خام بخش همتافت، فراهم آورند. استفاده از پایش عملکرد FEC درون‌باند، برای مطالعه بیشتر است.

زیربند الف-۳-۶ توصیه‌نامه [1] ITU-T G.707: محاسبه<sup>۱۲</sup> B2 در کدگذار<sup>۱۳</sup> و کدگشا<sup>۱۴</sup>

B2 مطابق با زیربند ۹-۲-۲-۸ محاسبه می‌شود. بایت‌های کد FEC و بایت FSI در RSOH، در محاسبه B2 شامل نمی‌شوند. بایت‌های توازن FEC در MSOH، در محاسبه B2 شامل می‌شود. به‌عبارت دیگر، بر این

- 
- 1- Network reference model
  - 2- In-band FEC
  - 3- Correction service
  - 4- Intermediate regenerators
  - 5- Area
  - 6- FEC insertion function
  - 7- Parity
  - 8- Degrade
  - 9- Performance monitoring
  - 10- Measurement
  - 11- Raw performance
  - 12- Calculation
  - 13- Encoder
  - 14- Decoder

اساس، B2 باید به گونه‌ای جبران شود که بایتهای توازن FEC را شامل شود، طوری که توازن صحیح B2 را نشان دهد.

یادآوری- کدگذاری FEC بر روی توازن B2 جبران شده<sup>۱</sup> انجام می‌شود.

خطاهای بیت B2، بعد از کدگذاری FEC، بر مبنای نشانک اصلاح شده و بایتهای B2، محاسبه می‌شود.

### کتابنامه

- [1] ITU-T Recommendation G.704: "Synchronous frame structures used at 1 544, 6 312, 2 048, 8 448 and 44 736 kbit/s hierarchical levels".
- [2] ITU-T Recommendation G.811: "Timing characteristics of primary reference clocks".
- [3] ITU-T Recommendation G.831: "Management capabilities of transport networks based on the synchronous digital hierarchy (SDH)".