

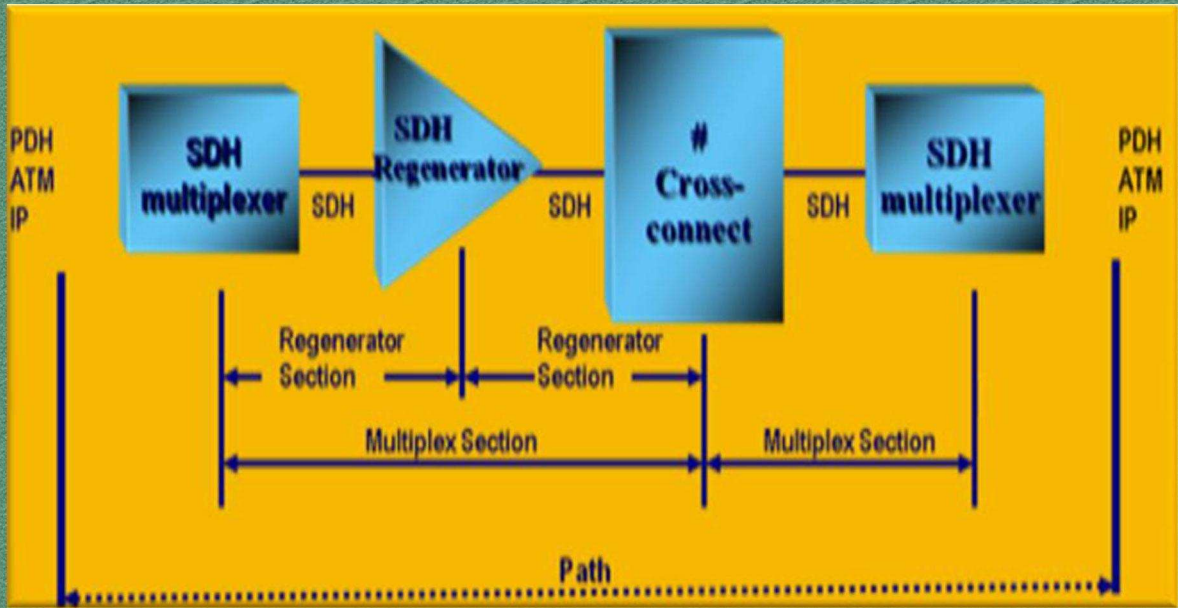
इरिसेट



IRISET

टी.सी.टी. 5

एस.डी.एच. प्रिंसिपल्स्



भारतीय रेल सिगनल इंजीनियरी और दूरसंचार संस्थान
सिकंदराबाद-500017

टी.सी.टी. 5

एस.डी.एच. प्रिंसिपल्स

दर्शन : इरिसेट को अंतर्राष्ट्रीय प्रसिद्धि का संस्थान बनाना, जो कि अपने मानक व निर्देशचिह्न स्वयं तय करे.

लक्ष्य : प्रशिक्षण के माध्यम से सिगनल एवं दूरसंचार कर्मियों की गुणवत्ता में सुधार तथा उनकी उत्पादक क्षमता में वृद्धि लाना.

इस इरिसेट नोट्स में उपलब्ध की गई सामग्री केवल मार्गदर्शन के लिए प्रस्तुत की गयी है. इस नियमावली या रेलवे बोर्ड के अनुदेशों में निहित प्रावधानों को निकालना या परिवर्तित करना मना है.



भारतीय रेल सिगनल इंजीनियरी और दूरसंचार संस्थान
सिकंदराबाद - 500 017

टी.सी.टी. 5
एस.डी.एच. प्रिंसिपल्स

विषय - सूची

अनु. क्र.	अध्याय का नाम	पृष्ठ संख्या
1.	सिंक्रोनस डिजिटल हेयरार्की (एस.डी.एच.)	1
2.	एस.डी.एच. मल्टीप्लेक्सिंग संरचना	10
3.	एस.डी.एच सिंक्रोनस फ्रेम संरचना	15
4.	पॉइंटर	28
5.	नेटवर्क टोपोलॉजी	43
6.	उपलब्धता और सरवाईबिलिटी	46
7.	नेटवर्क मैनेजमेंट सिस्टम	55
8.	सिंक्रनाइज़ेशन	61
9.	एस.डी.एच के आई.टि.यु (टी) सिफारिशें	68
10.	एस.डी.एच. सिस्टम में ज़िटर और वैंडर एवं एस.डी.एच नेटवर्कों की जांच	74
11.	एस.डी.एच पर इथरनेट GFP, VCAT और LCAS	87

1. पृष्ठों की संख्या - 50
2. जारी करने की तारीख - मई 2015
3. हिंदी और अंग्रेजी संस्करण में कोई विसंगति/विरोधाभास होने पर अंग्रेजी संस्करण ही मान्य होगा.

© IRISSET

“यह केवल भारतीय रेलों के प्रयोगार्थ बौद्धिक संपत्ति है. इस प्रकाशन के किसी भी भाग को इरिसेट, सिकंदराबाद, भारत के पूर्व करार और लिखित अनुमति के बिना न केवल फोटो कॉपी, फोटो ग्रॉफ, मेग्नेटिक, ऑप्टिकल या अन्य रिकार्ड तक सीमित नहीं, बल्कि पुनः प्राप्त की जाने वाली प्रणाली में संग्रहित, प्रसारित या प्रतिकृति तैयार नहीं किया जाए.”

<http://www.iriset.indianrailways.gov.in>

अध्याय 1

सिंक्रोनस डिजिटल हेयरार्की (एस.डी.एच.)

1.1 परिचय: ट्रांसमिशन सिस्टम, आज के आधुनिक समाज का 'सेंट्रलाइज्ड नर्वस सिस्टम' है। डिजिटल ट्रांसमिशन के माध्यम से दुनिया भर के लोगों में उत्साह का, पूरे विश्व पर प्रभाव पड़ा है। किसी अन्य टेक्नोलॉजी की तुलना में, एस.डी.एच. द्वारा स्पीच, वीडियो, डॉटा आदि आसानी से एक स्थान से दूसरे स्थान पर भेजा जाता है।

दुनिया भर में ट्रांसमिशन का उद्देश्य, विश्व के सभी समुदायों के बीच, सूचनाओं के मुक्त आदान-प्रदान की व्यवस्था करना है। उत्तरी-अमेरिका, यूरोप, जापान और भारत आदि सभी देशों की विभिन्न कम्यूनिकेशन-स्टैंडर्ड और हेयरार्की हैं। इन देशों के डिजिटल नेटवर्क को सीधे तौर पर नहीं जोड़ा जा सकता है क्योंकि, इन देशों की टेक्नोलॉजी, एक दूसरे से भिन्न हैं। इस कारण, यह ना केवल विभिन्न देशों के बीच कम्यूनिकेशन में बाधा उत्पन्न करता है बल्कि विकास की दर को भी धीमा कर देता है।

लंबी दूरी के नेटवर्क को, ध्यान से देखें तो पता चलता है कि, वर्तमान सिस्टमों में प्रत्येक 'पॉइंट-टु-पॉइंट' ट्रांसमिशन के लिए, उचित 'नेटवर्क मैनेजमेंट कैपबिलिटी' (NMS) और 'नेटवर्क कॉन्फिगरेशन' पर 'ऑन-लाइन' कंट्रोल आवश्यक है ताकि, ट्रांसपोर्ट-लेयर को मजबूती प्रदान की जा सके और आने वाले भविष्य में, उपभोक्ताओं तथा सर्विस-ऑपरेटरों की आवश्यकताओं को पूरा किया जा सके। यह तथ्य इस बात से सच हो जाता है कि आज, 'मल्टी-मीडिया' पूरी तरह से, 'मेगा-बैंड-विड्थ' सर्विसेस देने के लिए तैयार हैं जैसा की 'वीडियो-ऑन-डिमांड' सेवा आदि।

मल्टी-मीडिया सेवा, अपने विशेष गुण, 'इंटीग्रेटेड कंप्यूटर कंट्रोल' के आधार पर, टेक्स्ट, डॉटा ग्राफिक, वॉइस, इमेज और सजीव चल-चित्रों (मूविंग-इमेज) आदि का जनरेशन, प्रोसेसिंग, डिस्प्ले, स्टोरेज और ट्रांसमिशन करती है। और यह मानना पड़ेगा कि टेलीकॉम सेक्टर, उन्नति की ओर बढ़ रहा है लेकिन इसके कारण ज्यादा ट्रांसमिशन-कैपबिलिटी की आवश्यकता बढ़ेगी, विभिन्न तथा ज्यादा बेहतर डॉटा-रेट के साथ उचित मात्रा में 'बैंड-विड्थ' की उपलब्धता आदि की आवश्यकता भी बढ़ेगी। इसका उपाय, 'सिंक्रोनस डिजिटल हेयरार्की' के सिद्धांत से पाया जा सकता है। जिसे हम, 'ब्रॉड-बैंड' युग की 'ट्रांसपोर्ट बैक-बोन' के रूप में जानते हैं।

'नोड नेटवर्क इंटरफेस', आई.टी.यू.(टी)/CCIR द्वारा सिफारिश किया गया, एस.डी.एच.के सिद्धांत पर कार्य करता है और हाई-स्पीड डिजिटल ट्रांसमिशन के लिए अंतर्राष्ट्रीय स्टैंडर्ड और स्पष्ट समाधान प्रदान कराता है।

एक 'इंटरनेशनल-नेटवर्क' के स्टैंडर्ड के रूप में, एस.डी.एच.का एक महत्वपूर्ण स्वरूप यह है कि इसके द्वारा 'वॉइड-बैंड' सिगनलों को, प्लैसियो-क्रोनस (10^{-11} फ्रीक्वेंसी ऑफ-सेट) वातावरण में भी बिना किसी डॉटा-लॉस के तथा 'सिंक्रोनस फ्रेम स्ट्रक्चर' लाभ के साथ ट्रांसपोर्ट किया जा सकता है जो कि, ड्रॉप-इंसर्ट तथा क्रॉस-कनेक्ट फंक्शनों को बेहद सरल बना देता है।

नोट: एस.डी.एच.सिस्टम, 64 केबीपीएस सिगनलों की मल्टी-प्लेक्सिंग नहीं करता है। एस.डी.एच. केवल 'बाइट' 'स्ट्रक्चर्ड फ्रेम लेवल' के पी.डी.एच. की 'मैपिंग' निश्चित करता है, जो कि 64 केबीपीएस पी.डी.एच. मल्टी-प्लेक्सिंग विधि की विशेषताओं को नहीं बदलता है।

1.2 विकास : मौजूदा पब्लिक टेली-कम्यूनिकेशन नेटवर्क, लंबे समय से चली आ रही, आई.टी.यू (टी) की प्लैसिओ-क्रोनस डिजिटल हेयरार्की (पी.डी.एच) पर आधारित ट्रांसमिशन है जो अच्छी तरह से उन्नत सिगनल प्रोसेसिंग और कंट्रोल तकनीक के लिए उपयुक्त नहीं है और तेजी से ट्रांसमिशन द्वारा की गई मांग को पूरा नहीं कर पाती है.

एस.डी.एच को पी.डी.एच की लिमिटेशन को पार करने के लिए ही बनाया गया है |

आई.टी.यू(टी) द्वारा, सन् 1988 में, एस.डी.एच. को अपनाया गया. इसके मूल संस्करण को 'सोनेट' (SONET-सिंक्रोनस ऑप्टिकल नेटवर्क) के रूप में जाना जाता था जो कि आई.टी.यू(टी) के अपनाने के लगभग दो-तीन वर्षों के पहले तक उत्तरी-अमेरिका में उपयोग किया जाता था और इसका नाम बदल कर 'एस.डी.एच.' किया गया.

सन् 1984: T1X1 अमेरिकी स्टैंडर्डिज्ड एजेंसी, ऑपरेटरों के बीच उच्च बिट रेट में एक दूसरे से संबंध के लिए ऑप्टिकल लाइनों के इंटरफेस को परिभाषित करने के लिए जिम्मेदार बनाया गया था.

सन् 1985 : फ़रवरी सन् 1985, में Bell core ने सोनेट (सिंक्रोनस ऑप्टिकल नेटवर्क) की कनसेप्ट शुरू की यह भी एक मल्टीप्लेक्सिंग सिस्टम है जो निचले स्तर के ट्रिब्यूटरी को सीधी एक्सेस प्रदान करती है. सोनेट 3 भागों में बांटा गया फ्रेम फॉर्मेट, ऑप्टिकल इंटरफेस और मेजरमेन्ट सामिल है.

सन् 1988: फ़रवरी सन् 1988 में आई.टी.यू (टी) के G.707, G.708, G.709 एस.डी.एच के रेकमेन्डेसन को अनुमोदित किया गया था. एस.डी.एच की बेसिक फ्रेम के बिट रेट 155.520 एमबीपीएस को स्टैंडर्डिज्ड किया गया था.

सन् 1989: आई.टी.यू (टी) वार्क ग्रुप XVIII की रेकमेन्डेसन ब्लू बुक सन् 1989 में प्रकाशित किए गए थे.

सन् 1990: रेकमेन्डेसन G.707 का नया संस्करण, G.708, G.709 आधारित अनुमोदित किया गया था. यूरोपीय टेलिकम्यूनिकेशन स्टैंडर्ड संस्थान (ETSI) के निर्णय पर मल्टीप्लेक्सिंग संरचना को स्टैंडर्डिज्ड किया गया था. बाकि रेकमेन्डेसन जैसे मल्टीप्लेक्सिंग उपकरणों, ऑप्टिकल इंटरफेस, सब्सक्राइबर लूप इंटरफेस, नेटवर्क मेजरमेन्ट आदि को अनुमोदित किया गया.

पी.डी.एच में मैक्स बिट रेट 565 एम.बी.पी.एस है तथा स्पीच चैनलों की संख्या 7680 है यह किसी भी हालत में आगे की मांग को पूरा नहीं कर पाता था.

पी.डी.एच में मल्टीप्लेक्सिंग और डीमल्टीप्लेक्सिंग हायर ओडर में उच्च लागत और अधिक मैनटेनेन्स लगते हैं. जब कि एस.डी.एच सिस्टम में सारा काम एक ही स्टेज मल्टीप्लेक्सर द्वारा किया जाता है तो लागत, जगह और मैनटेनेन्स कम लगता है.

पी.डी.एच में बिट इंटरलिविंग मल्टीप्लेक्सिंग सिस्टम अपनाया जाता है यहां हर लेबल पर बिट्स स्कैटर होता है इसलिए प्रत्येक बिट के पोजिसन की पहचान तथा मूल आकार में वापस लाने के लिए बहुत मुश्किल होता है और पी.डी.एच में डीमल्टीप्लेक्सिंग के स्टेजों की संख्या ज्यादा है .

मल्टीप्लेक्सिंग के हर स्टेजों पर जस्टीफिकेशन बिट्स पहले से ही स्कैटर हुए बिट्स के स्थान की पहचान को पेचीदा बना देती है। वर्तमान चुनौती यह है कि पी.डी.एच को एस.डी.एच में चेन्ज करना और नेटवर्क की लागत को कम करना है।

भविष्य में एस.डी.एच की सफलता, निम्न कारणों से संभव हो सकती है:

- फाइबर ऑप्टिक्स की बैंड-विड्थ बढ़ाई जा सकती है और इसके लिए कोई सीमा नहीं है।
- माइक्रो-वेव सिस्टम, Gbps की रेंज में बिट-रेट के साथ डिजिटल सिगनल ट्रांसमिट कर सकती है क्योंकि, 256 QAM , स्टेप-स्क्वायर QAM जैसी नई-नई मॉड्यूलेशन तकनीक उपलब्ध हैं।
- वी.एल.एस.आई. तकनीक की बढ़ती क्षमताओं के उपयोग से अधिक फंक्शनल इंटीग्रेशन पाने के लिए जो कि अधिक खर्चीली होती है।
- सस्ती मेमोरी की उपलब्धता नई संभावनाओं के लिए रास्ता बनाती है।
- उपभोक्ता-सेवाओं की आवश्यकता को अतिरिक्त उपकरणों के बिना, आसानी से पूरा किया जा सकता है।
- ऑब्जेक्ट मूलक सॉफ्टवेयर के विकास के साथ वितरित प्रोसेसिंग पर निर्भरता बढ़ गई है।

1.3 लंबी दूरी नेटवर्क के लिए आवश्यकताएं : ब्रॉड-बैंड सेवाओं के साथ मल्टी-मीडिया के उद्गम के कारण, अधिक बैंड-विड्थ हैंडलिंग कपेसिटी की आवश्यकता है। वॉइस और डॉटा ट्रांसमिशन के विलय की वजह से बेहतर बिट-एरर रेट संभव हुए। सिगनल के विभिन्न प्रकार को समायोजित करने के लिए उच्च उपलब्धता तथा लचीलापन बढ़ाया गया।

1.4 एस.डी.एच के उद्देश्य :

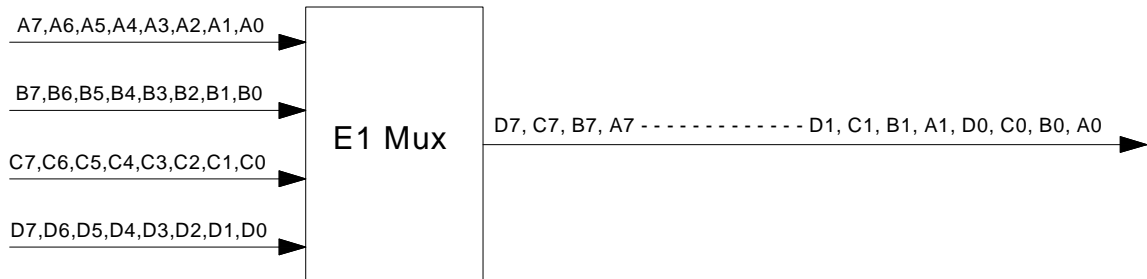
- 140 एम.बी.पी.एस से ऊपर बिट रेट के लिए एक विश्व स्तर का निर्माण करना है .
- उच्च क्रम में सिंक्रोनस डिजिटल मल्टीप्लेक्सिंग को सक्षम बनाना है
- ऑक्ज़ीलरी डॉटा को सामान्य बनाना (ओवरहेड).
- नेटवर्किंग में अधिक लचीलापन लाना .
- ट्रिब्यूटरी को डाइरेक्ट एक्सेस करना
- अमेरिकी (टी) और यूरोपीय (ई) पी.डी.एच. दोनों ट्रिब्यूटरी को ट्रांसपोर्ट करना.

आई.टि.यु (टी) नोड नेटवर्क इंटरफेस (NNI), नेटवर्क आर्किटेक्चर ,मल्टीप्लेक्सिंग उपकरण, लाइन उपकरण आदि एस.डी.एच से संबंधित रेकमेन्डेशन को स्टैंडर्डाइज्ड किया गया और एस.डी.एच ट्रांसमिशन टेक्नॉलॉजी एक विश्व व्यापी स्टैंडर्ड बना।

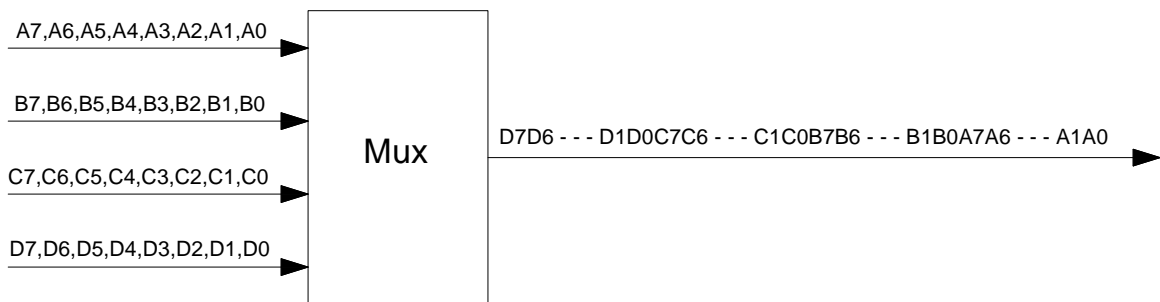
1.5 एस.डी.एच के फायदे: स्टैंडर्ड बिट रेट: यह एक इंटरनेशनल हेयरार्की है जो दुनिया भर में 140 एम.बी.पी.एस के ऊपर स्टैंडर्ड रेट को बनाया है ।

सिंक्रोनस क्लॉक: एस.डी.एच सिस्टम में एक सिंक्रोनस क्लॉक रहता है। सिस्टम में सभी क्लॉक प्रायमरी रेट क्लॉक जो एक सेन्ट्रलाइज्ड क्लॉक है उसके साथ सिंक्रनाइज़ होता है। उदाहरण के लिए, वी.एस.एन.एल के मुख्यालय वर्ली, मुंबई में प्रायमरी रेट क्लॉक है । बीएसएनएल में सारे एस.डी.एच सिस्टमों को इस क्लॉक के साथ सिंक्रनाइज़ किया जाता है । इस सुविधा की वजह से सारे क्लॉक को एरर से बचाया जा सकता है। इस तरह पोसिटिव जस्टीफिकेशन, निगेटिव जस्टीफिकेशन, जस्टीफिकेशन कन्ट्रोल बिट्स, के रूप में प्रत्येक स्तर पर जस्टीफिकेशन बिट्स जोड़ने कि जरूरत नहीं है।

बाइट इंटरलिविंग मल्टीप्लेक्सिंग: एस.डी.एच सिस्टम में मल्टीप्लेक्सिंग बाइट इंटरलिविंग के रूप में किया जाता है बल्कि पी.डी.एच प्रणालियों में बिट इंटरलिविंग के रूप में होती है। यह बिट धारा की पारदर्शिता को बनाए रखता है और किसी भी बिट धारा एस.डी.एच के किसी भी स्तर से छोड़ा या जोड़ा जा सकता है। उदाहरण के लिए एक 2 एम.बी.पी.एस ट्रिब्यूटरी अन्य ट्रिब्यूटरी को परेशान न करते हुए प्रत्यक्ष एस.टी.एम 64 से छोड़ा या जोड़ा जा सकता है।

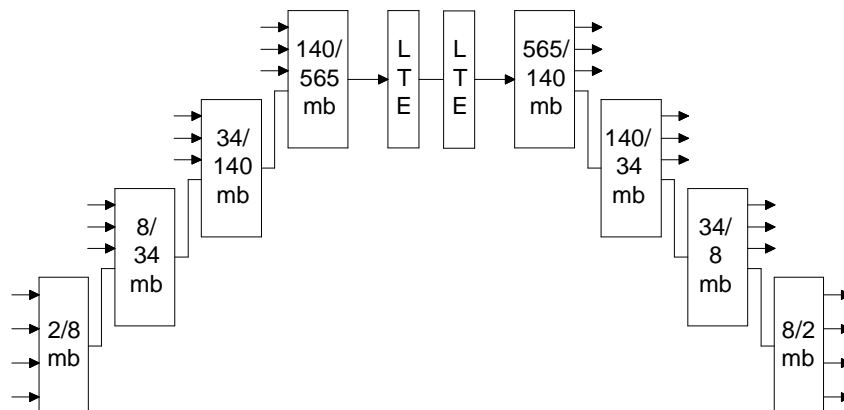


चित्र 1.1 बिट इंटरलिविंग मल्टीप्लेक्सिंग

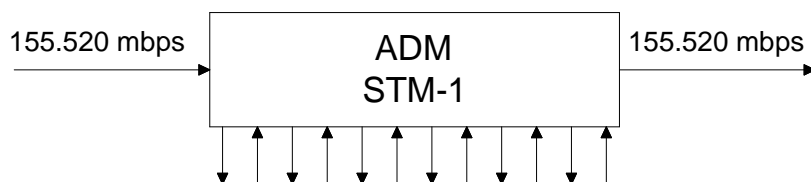


चित्र 1.2 बाइट इंटरलिविंग मल्टीप्लेक्सिंग

लो स्पीड ट्रिब्यूटरी तक डायरेक्ट एक्सेस : एक पी.डी.एच के E- 5 (565 एम.बी.पी.एस) में से एक 2 एम.बी.पी.एस ड्रॉप करने के लिए डीमल्टीप्लेक्सिंग चार चरणों में करना आवश्यक है जैसे 565 से 140 एम.बी.पी.एस, 140 से -34 एम.बी.पी.एस, 34 से -8 एम.बी.पी.एस फिर 8 से -2 एम.बी.पी.एस. फिर इस 2 एम.बी.पी.एस को 565 एम.बी.पी.एस में मल्टीप्लेक्सिंग करने के लिए फिर से 4 चरणों में करना आवश्यक है. उदाहरण के लिए एस.डी.एच में किसी भी ट्रिब्यूटरी एक E1 (2 एम.बी.पी.एस) धारा किसी भी स्तर से छोड़ा या जोड़ा जा सकता है, यहां तक कि एस.टी.एम. 64 से भी किसी स्तर पर डीमल्टीप्लेक्सिंग या मल्टीप्लेक्सिंग में कोई भी परेशानि नहीं होती है.



चित्र 1.3 एस.डी.एच एड & ड्रॉप मक्स



चित्र 1.4 एस.डी.एच एड & ड्रॉप मक्स

ड्रॉप और इन्सर्ट मक्स : किसी भी बैंडविड्थ / ट्रिब्यूटरी एक E1 (2 एम.बी.पी.एस) धारा किसी भी स्तर से छोड़ा या जोड़ा जा सकता है, यहां तक कि एस.टी.एम. 64 से भी किसी स्तर पर डीमल्टीप्लेक्सिंग या मल्टीप्लेक्सिंग किया जा सकता है.

वर्ल्ड वाइड कंपैटिबिलिटी: एस.डी.एच में कोई अतिरिक्त इंटरफेसिंग उपकरण का उपयोग के बिना दोनों ई और टी ट्रिब्यूटरी ट्रांसमिशन कर सकता है .

ई सिस्टम या टी सिस्टम के किसी भी ट्रिब्यूटरी एस.डी.एच सिस्टम के किसी भी फेज में प्रवेश कर सकता है. एस.डी.एच आई.टि.यु (टी) द्वारा स्टैंडर्डिज्ड ट्रिब्यूटरी E1 (2 एम.बी.पी.एस), E3 (34 एम.बी.पी.एस), E4 (140 एम.बी.पी.एस), T1 (1.544 एम.बी.पी.एस), T 2 (6.312 एम.बी.पी.एस), T3 (45 एम.बी.पी.एस) को ट्रांसमिट कर सकता है.

टेबल 1.1 में स्टैंडर्ड ट्रांसमिशन रेट एक प्लैसिओ-क्रोनस डिजिटल हेयरार्की (पी.डी.एच) में संयुक्त राज्य अमेरिका, कनाडा, यूरोप / भारत, जापान में उपयोग बिटरेट इस प्रकार है .

हेयरार्की लेबल	USA/Canada		Japan		Europe/ India	
	बिट रेट एम.बी.पी.एस	चैनल	बिट रेट एम.बी.पी.एस	चैनल	बिट रेट एम.बी.पी.एस	चैनल
1	1.544	24	1.544	24	2.048	30
2	3.152	48	6.312	96	8.448	120
3	6.312	96	32.064	480	34.368	480
4	44.736	672	97.728	1440	139.264	1920
5	91.053	1344	396.200	5760	564.992	7680
6	274.175	4032	810.000	11520	2400.000	30720
7	405	6048				
8	565	8064				

टेबल 1.1 प्लैसिओ-क्रोनस डिजिटल हेयरार्की ई और टी मे

स्टैंडर्डिजेसन : एस.डी.एच आई.टि.यु (टी) द्वारा ओपन सिस्टम इंटरफेस के रूप में एक अत्यधिक

स्टैंडर्डाइज्ड सिस्टम है जैसे ऑप्टिकल इंटरफेस का स्टैंडर्डाइज्ड, फ्रेम फरमैट का स्टैंडर्डाइज्ड, आक्सिलरि चैनलों और कंट्रोल बिट्स का स्टैंडर्डाइज्ड, मल्टीप्लेक्सिंग का स्टैंडर्डाइज्ड, लैन नेटवर्क का एक हिस्सा हो कि लचीला सेक्सन के साथ स्टैंडर्डाइज्ड के रूप में आई.टि.यु (टी) द्वारा ओपन सिस्टम इंटरफेस के रूप में एक अत्यधिक स्टैंडर्डाइज्ड सिस्टम है , वान, ब्रॉड बैंड आईएसडीएन, पी.डी.एच जैसा ही अन्य प्रायमरी स्तर तक स्टैंडर्डाइज्ड है आज के प्रतिस्पर्धी माहौल में तेजी से आवश्यक ओपन नेटवर्क संरचना का निर्माण कर सकते हैं |

परफॉर्मंस मॉनिटरिंग: एस.डी.एच में फाल्ट का पता लगाना सहज है. एस.डी.एच सिस्टम के हर स्तर पर कुछ ओवर हेड बाइट्स जोड़कर सिस्टम में भेजा जाता है यह सतत एरर और गुणवत्ता विश्लेषण की मॉनिटरिंग और एरर की पहचान करता तथा उन्हें दूर करता है . पैरीटी चेकों द्वारा हर विशिष्ट सेक्सन पर और हेयरार्की के सभी स्तरों पर एरर का जांच करती है तो इस फाल्ट से उत्पन्न फेलिओर को कम करता है, तो यह कहना है कि एस.डी.एच लगभग एक फेलिओर मुक्त ट्रांसमिशन सिस्टम है |

पाथ-ओवर हेड (POH): पाथ-ओवर हेड(POH), VC स्तर पर जुड़ता है और उसके फलो प्रत्येक ट्रिब्यूटरी को पारदर्शी बनाता है तथा किसी भी ट्रिब्यूटरी को आवश्यक डॉटा प्रदान करती है. POH में कुल 9 बाइट्स होते हैं. पहली बाइट, पाथ-ट्रेस होता है जो पाथ का शुरूआती पॉइंट का पता लगा कर अपने ट्रिब्यूटरी का विवरण देता है तथा ट्रांसमीटर को निरंतर जांच करने के लिए रिसीव टर्मिनल को सक्षम बनाता है. दूसरी बाइट, एरर के परफॉर्मंस मॉनिटरिंग (बिट इंटरलिविंग पैरिटी चेक विधि) के लिए होती है. अन्य सात बाइटों के विभिन्न कार्य आगे वर्णित हैं.

पॉइंटर टेक्नॉलॉजी : एस.डी.एच. में पॉइंटर तकनीक का उपयोग, प्रत्येक ट्रिब्यूटरी के वास्तविक स्टार्ट-बाइट की पहचान करने के लिए किया जाता है तथा चैनल को आसानी से 'ड्राप' करने की सुविधा प्रदान कराती है. एक ट्रिब्यूटरी जब बड़ी ट्रिब्यूटरी में मल्टिप्लेक्स होती है, तब बाइट्स में फेज ऑफ-सेट को बड़ी ट्रिब्यूटरी में परस्पर रेफरेंस-पॉइंट के द्वारा पहचाना जा सकता है. यह एक सिस्टम भी है, जहाँ सिंक्रनाइज़ेशन का लॉस या कम क्षमता वाली ट्रिब्यूटरी, ज्यादा क्षमता वाली ट्रिब्यूटरी की अपेक्षा थोड़ी धीमी या तेजी से चल रही हो तो, इस पॉइंटर का मान बढ़ने या घटने को अनुमत करती है. प्रत्येक छोटी ट्रिब्यूटरी का अपना स्वयं का पॉइंटर होता है, जो स्वसिस्टम रूप से बदलता है. जबकि इन पॉइंटर्स का उपयोग, कुछ इन-पुट बफ़र को आवश्यक बना देता है, जो कि आवश्यकता- अनुरूप बहुत ही छोटे होते हैं. यदि बड़ी ट्रिब्यूटरी में स्थित छोटी ट्रिब्यूटरी के फेज़ में बदलाव के लिए कोई मैक्विज्म ना हो तो अत्यधिक 'डिले' का होना एक समस्या बन जाती है. वैसे तो, एस.डी.एच में, बहुतायत ट्रिब्यूटरी, चाहे छोटी या बड़ी, सभी एक-दूसरे से सिंक्रोनाइज्ड होती हैं, परंतु इनमें से कुछ ट्रिब्यूटरी, सिंक्रोनाइज्ड नहीं होती हैं और हर बार उनके सिंक्रोनाइज़ेशन का दबाव बना रहता है और अन्य सिंक्रोनाइज्ड ट्रिब्यूटरी के परस्पर, एक बाइट-साइज्ड-स्लिप के द्वारा इसे दूर किया जा सकता है. जब कभी भी कोई 'स्लिप' पैदा होती है तब उस ट्रिब्यूटरी से संबंधित पॉइंटर की पुनर्गणना (री-कैल्क्यूलेट) की जाती है.

'पॉइंटर-मैक्विज्म', एस.डी.एच. स्टैंडर्ड का हृदय होता है. यह मैक्विज्म, हमें, ऐसे नेटवर्क बनाने में सक्षम करता है जो कि लगभग सिंक्रोनाइज्ड होते हैं, पर पूरी तरह से सिंक्रोनाइज्ड नहीं होते हैं फिर भी हमें, प्रत्येक चैनल को आसानी से स्थापित करने साथ-साथ, उस चैनल की संलग्न मैनेजमेंट और कंट्रोल इन्फर्मेशन को, किन्तु 'ट्रांसमिशन डिले' में आने वाली अधिक भरपाई के बिना अनुमत करते हैं.

एस.डी.एच. नेटवर्क, वास्तविक रूप में बिल्कुल भी सिंक्रोनाइज्ड नहीं होते बल्कि बहुत ही 'टाइटली कंट्रोल्ड असिंक्रोनस नेटवर्क' होते हैं। इसका तथ्य यह है कि हमने, इस असिंक्रोनिज्म की वजह से 'स्लिप' को 'क्वांटाइज्ड' कर दिया है। इसका अर्थ यह है कि, एस.डी.एच. नेटवर्क में, किसी भी ट्राफिक-पाथ को स्थापित करना और रूट करना संभव है। यह तकनीक, नेटवर्क मैनेजमेंट सॉफ्टवेयर के साथ मिलकर, ट्राफिक-रूटिंग में लचीलापन(फ्लेक्सिबिलिटी) प्रदान करती है जो कि पी.डी.एच. तकनीक में प्राप्त कर पाना कठिन था।

फ्रेम संरचना : 125 माइक्रो-सेकंड ट्रांसमिशन की एस.डी.एच. फ्रेम स्ट्रक्चर में, 270 कॉलम और 9 पंक्तियां होती हैं जो कि एडिंग और ड्रॉपिंग के उद्देश्य को पूरा करने के लिए, ट्रिब्यूटरी को आसानी से पहचानने में मदद करती है।

सेक्सन ओवर हेड (एस.ओ.एच) : प्रत्येक फ्रेम में पर्याप्त खाली स्थानों को भविष्य की जरूरतों और विस्तार के लिए तथा एरर आदि सुधार के लिए रखा जाता है। रिजेनेरेटर से मल्टीप्लेक्सर के बीच ट्रांसमिशन के लिए कुछ ओवर हेड बाइट्स हैं जिसमें 9 रो और 9 कोलम एस.ओ.एच हैं।

ऑटोमैटिक प्रोटेक्शन सिस्टम: एस.ओ.एच में K1 और K2 बाइट्स हैं जो मीडिया, नेटवर्क या सिस्टम टूटने के बावजूद निर्बाध ट्रांसमिशन सुनिश्चित करने के लिए स्विचिंग बाइट्स हैं। यह ऑटोमैटिक ट्राफिक रिरूटींग एक उच्च विश्वसनीयता के साथ प्रदान करता है।

माध्यम के रूप में ऑप्टिकल फाइबर: एस.डी.एच का एक और लाभ यह विद्युत चुम्बकीय नोइज को प्रतिरोधक करता है और माध्यम के रूप में ऑप्टिकल फाइबर का उपयोग करता है।

डायनामिकाल नेटवर्क मैनेजमेंट की क्षमता: यह सिस्टम ट्राफिक आवश्यकताओं में परिवर्तन को अपनाने के लिए होता है। यह डायनामिकालि उपयोगकर्ताओं के लिए बैंडविड्थ ओन डिमान्ड आवंटित कर सकता है।

नेटवर्क मैनेजमेंट सिस्टम : नेटवर्क मैनेजमेंट सिस्टम ट्रांसमिशन नेटवर्क में ओ.एन.एम तथा नेटवर्क मैनेजमेंट जैसी सुविधाओं को प्रदान करता है। यह एक ऑटोमैटिक और सेन्ट्रलाइज एन.एम.एस. द्वारा सब्सक्राइबरों के लिए विभिन्न बैंड-विड्थ सेवाओं का कनेक्शन और मैनेजमेंट करने के लिए है। यह उपकरणों की उच्च ट्रांसमिशन गुणवत्ता के परीक्षण के साथ इच्छित ट्रांसमिशन क्षमता के लिए, कंप्यूटर नियंत्रित प्रणाली है। एन.एम.एस., पूरी तरह से सॉफ्टवेयर कंट्रोल्ड सिस्टम है। इसका सबसे पहला और महत्वपूर्ण लाभ यह है कि, इसके द्वारा, लाइन नेटवर्क मैनेजमेंट, ट्रैफिक मैनेजमेंट आदि कार्य करने की क्षमता है। यह इसलिए संभव है, क्योंकि SDH में ओवर-हेड कंट्रोल बिट्स पर्याप्त संख्या में हैं। ओवर-हेड बिट्स की पर्याप्त संख्या होने से यह परफॉर्मंस मॉनिटरिंग, कॉन्फिगरेशन मैनेजमेंट, रिसोर्स ऑप्टिमाइजेशन, नेटवर्क प्रोटेक्शन, रिमोट प्रोविजनिंग और सेंट्रलाइज्ड मॉनिटरिंग आदि नेटवर्क मैनेजमेंट जैसे कार्यों को कर सकते हैं। इसलिए SDH, अत्यधिक शक्तिशाली और उपरोक्त सुविधाओं के साथ, अच्छे भविष्य की ओर अग्रणी रहने की संभावनाएं हैं।

परफॉर्मंस मॉनिटरिंग, निम्नलिखित तीन स्तरों में से किसी भी स्तर पर की जा सकती है।

1. एंड-टु-एंड स्तर पर
2. मल्टिप्लेक्स सेक्शन पर
3. री-जनरेटर सेक्शन पर

सिंक्रोनस मल्टीप्लेक्सिंग स्ट्रक्चर: यह स्ट्रक्चर निम्नलिखित लाभ प्रदान करता है जैसे, टर्मिनलों और मल्टिप्लेक्सरों के बीच परस्पर कम्यूनिकेशन करना, नये-नये मल्टिप्लेक्सरों(ADM's) का विकास करना, डिजीटल क्रॉस-कनेक्ट(DXC's) की सुविधा, अप-ग्रेडिंग और नेटवर्किंग में लचीलापन, हाइयर बिट-रेट में आसानी से बढ़त, 10 Gbps तक नेटवर्क के विस्तार की सुविधा, नॉन-स्टैंडर्ड ट्रिब्यूटरी के साथ-साथ ए.टी.एम. बिट-रेट की परिवहन-क्षमता, कम पावर खपत, कम उपस्करों का उपयोग, कम खर्चीला तथा कम अनुरक्षण, एंड-टु-एंड उपभोक्ताओं के लिए, सर्विसों की मांग पूरी करना आदि.

नेटवर्क सरलीकरण: SDH में ऐड-ड्रॉप मल्टीप्लेक्सिंग की अवधारणा से काफी कम फाल्ट तथा ऑपरेटिंग और मैन्टेनेन्स में खर्चों कि कम होती है, जिसके परिणामस्वरूप नेटवर्क तत्वों में कमी आती है, जबकि PDH मक्स में काफी नेटवर्क तत्वों का इस्तेमाल होता है और साथ साथ SDH नेटवर्क द्वारा चैनलों को अधिक कुशलता से ऐड-ड्रॉप कर पाते हैं और यह एक मजबूत नेटवर्क मैनेजमेंट क्षमता वाले ब्रॉडबैंड सेवाओं एवं भेरियेबल बैंडविड्थ को बेहतर प्रोविजनिंग करने के लिए सक्षम है.

सर्वेडिबिलिटी: SDH नेटवर्क तत्वों के नेटवर्किंग में ऑप्टिकल फाइबर की मौजूदगी से एंड से एंड तक निगरानी और मैन्टेनेन्स संभव हैं. सिंक्रोनस नेटवर्क का मैनेजमेंट क्षमता लिंक या नोड्स का फेलिओर को तत्काल पहचानता है. सेल्फ हिलिंग रिंग आर्किटेक्चर होने से नेटवर्क ऑटोमैटिक रूप से फाल्टपूर्ण सेक्शन को रि कॉन्फिगर कर ट्रैफिक तुरन्त चालु कर देता है .इसके परिणाम स्वरूप फेलिओर होने पर नेटवर्क ऑपरेटरों कि सेवा के आंकड़ों अत्यंत उच्च उपलब्धता तथा नेटवर्क के प्रदर्शन में उच्च स्तर की गारंटी होती है।

वस्तुनिष्ठ प्रश्न:

1. SDH को PDH की सीमा कि पार करने के लिए बनाया गया है. T/F
2. सिंक्रोनस शब्द का मतलब सभी मल्टीप्लेक्स स्तर में एक ही घड़ी होना अनिवार्य है T/F
3. SDH डेटा ट्रांसमिशन प्रणाली में अलग रेटों का सिग्नल मल्टीप्लेक्सिंग/डी-मल्टीप्लेक्सिंग आपरेशन के बिना ड्राप, इनसर्ट नहीं किया जा सकता है. T/F
4. एक ही नेटवर्क पर विभिन्न निर्माताओं के सिंक्रोनस डिजिटल ट्रांसमिशन उपकरण काम कर सकते हैं T/F
5. अपने शक्तिशाली नेटवर्क मैनेजमेंट प्रणाली के साथ कुशलता से चैनलों को ड्रॉप और इन्सर्ट करने के लिए SDH नेटवर्क सक्षम है T/F
6. नेटवर्क मैनेजमेंट से चैनलों का प्रोविजन, परफॉर्मेंस मॉनिटरिंग, कॉन्फिगरेशन मैनेजमेंट, रिसोर्स मैनेजमेंट और नेटवर्क प्रोटेक्शन की जाति है T/F
7. SDH भविष्य में ब्रॉडबैंड ISDN के रूप में नई सेवाओं को समर्थन नहीं करता है T/F
8. SDH मानकों फिजिकल स्तर पर फाइबर-टू-फाइबर इंटरफेस को परिभाषित करता है T/F
9. SDH प्रणाली में मल्टीप्लेक्सिंग बाइट इंटर लिभिंग से किया जाता है T/F

सही उत्तर चुनें:

1. SDH प्रणाली में मल्टीप्लेक्सिंग द्वारा एक किया जाता है
क) बिट इंटरलिविंग ख) बाइट इंटरलिविंग
2. एक सिंगल सिंक्रोनस मल्टीप्लेक्सिंग कार्य कर सकते हैं
क) पूरे प्लैसिओ-क्रोनस डिजिटल हेयरार्की पर्वत। ख) विशिष्ट प्लैसिओ-क्रोनस डिजिटल हेयरार्की पर्वत।
3. विभिन्न उत्पादकों के सिंक्रोनस डिजिटल ट्रांसमिशन उपकरणों
क) एक ही लाइन पर इंटर काम नहीं कर सकता ख) एक ही लाइन पर कर सकते हैं
4. SDH डेटा पारेषण प्रणाली में अलग रेट के संकेत
क) प्रत्येक की दर के लिए मल्टीप्लेक्सिंग/डी-मल्टीप्लेक्सिंग आपरेशन से बाहर ले जाने के लिए बिना बरामद या इनसर्ट नहीं किया जा सकता है।
ख) प्रत्येक की दर के लिए बहुसंकेतन / डीमल्टीप्लेक्सिंग आपरेशन से बाहर ले जाने के लिए बिना बरामद या ड्राप जा सकता है।

1. SDH का उद्देश्य क्या है ?
2. भविष्य में SDH की सफलता किस पर निर्भर करता है ?
3. PDH प्रणाली का हानि क्या है और यही कारण है कि यह वर्तमान परिदृश्य में उपयुक्त नहीं है?
4. लंबी दूरी के नेटवर्क कि आवश्यकताएं क्या हैं?
5. SDH सिस्टम से लाभ क्या है.?
6. क्या बाइट इंटरलिविंग मल्टीप्लेक्सिंग है और बिट इंटरलिविंग मल्टीप्लेक्सिंग के साथ तुलना में कौन फायदेमंद है और कैसे?
7. यदि आप SDH में कम गति ट्रिबुटारि में डाइरेक्ट एक्सेस से क्या समझते हैं और यही कारण है कि यह PDH में संभव नहीं है?
8. वर्ल्ड वाइड कंपैटिबिलिटी , PDH में यह उपलब्ध नहीं है, जो SDH की एक विशेषता है यह क्या है?
9. पॉइंटर क्या है और यह SDH में कैसे उपयोगी होता है?
10. SDH में इस्तेमाल किया नेटवर्क प्रबंधन प्रणाली के लाभ क्या हैं ?

अध्याय 2

एस.डी.एच. मल्टीप्लेक्सिंग संरचना

उद्देश्य: इस अध्याय के माध्यम से प्रशिक्षु यह समझ सकते हैं

1. आईटीयू-टी की Rec G.707 के अनुसार SDH बिट रेट
2. सिंक्रोनस ट्रांसपोर्ट मॉड्यूल का अर्थ
3. आईटीयू के अनुसार एसटीएम एन मल्टीप्लेक्सिंग संरचना आईटीयू-टी की Rec G.709
4. SDH मल्टीप्लेक्सिंग संरचना के विभिन्न चरणों के कार्य
5. SDH मल्टीप्लेक्सिंग सिद्धांत

2.1 आई.टी.यू -टी की Rec G.707 के अनुसार SDH बिट रेट :

सीरीयल नम्बर	SDH लेबल	बिट रेट		स्पिच चैनल
1.	STM 1	155.520 mbps	-	1890
2.	STM 4	622.080 mbps	-	7560
3.	STM 16	2488.320 mbps	2.5 Gbps	30,240
4.	STM 64	9953.280 mbps	10.0 Gbps	1,20,960

2.1 टेबल : SDH बिट रेट

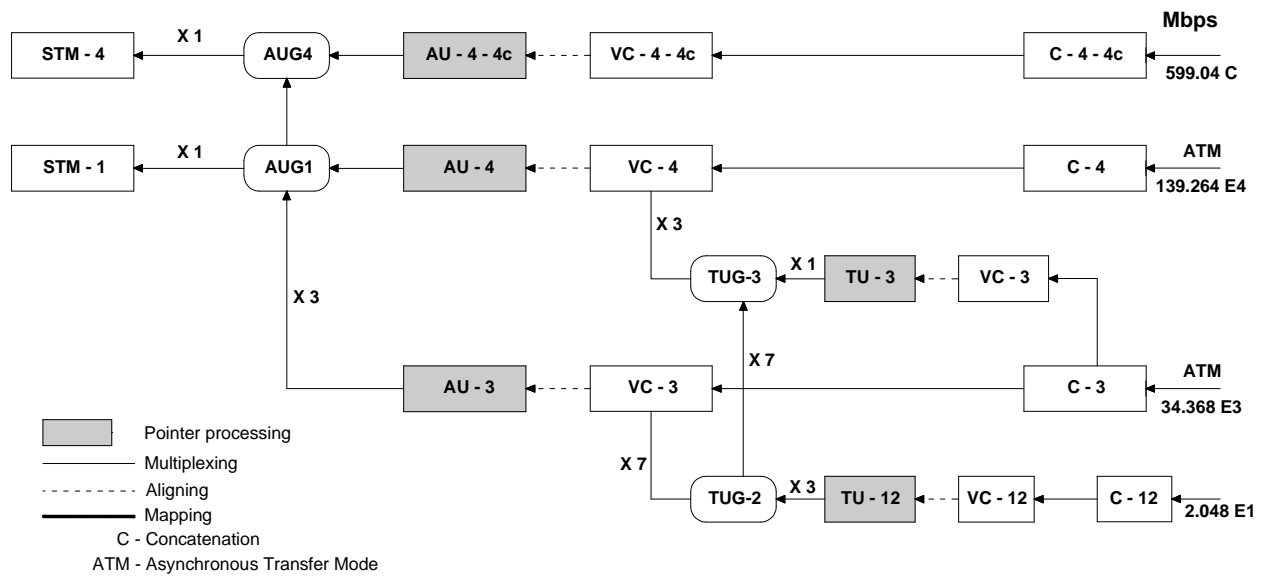
2.2 सिंक्रोनस ट्रांसपोर्ट मॉड्यूल (एस.टी.एम.): एस.टी.एम इन्फरमेशन संरचना है। यह इन्फरमेशन पेलोड और ओवर हेड बिट्स हर 125 ms में दोहराता है, जो ब्लॉक फ्रेम संरचना हैं। इन्फरमेशन उपयुक्त रूप से प्रसारण के लिए नेटवर्क से सिंक्रनाइज़ होते हैं जो एक चयनित मीडिया पर सिरियल ट्रांसमिशन है।

- STM में एक नंबर होते हैं जो इसकी लेबल को ईंगित करता है .
- STM1, SDH बिट रेट का पहला लेबल है .
- उच्च SDH बिट रेट अंक गुणक होते हैं.
- उच्च SDH बिट रेट पहला लेबल के अंक गुणक होते हैं .
- 155.520 mbps, STM 1 का बेसिक रेट होता है. STM4 में 4 STM1 होते हैं और हर एक STM 1 सभी मामले में सबसिस्टम होते हैं. इसी तरह STM 16 का मतलब 16 गो, STM 1 और STM 64 का मतलब 64, STM 1.
- $STM\ 4 = 155.520 \times 4 = 622.080\ mbps$
- PDH में जस्टीफिकेशन बिट जोड़ने की जरूरत नहीं होती है.

2.3 एस.डी.एच मल्टीप्लेक्सिंग संरचना :

आई.टी.यू (टी) की सिफारिश G.709 के अनुसार (चित्र 2.1) एस.डी.एच में पी.डी.एच धाराएं E1, E3, E4, E हेयरार्की और T1, T2 और T3. T हेयरार्की को स्टैंडर्डईज्ड किया गया है. चित्र 2.1 में एस.डी.एच के मल्टीप्लेक्सिंग संरचना को ब्लॉक आरेख में दिखाया गया है.

2.3.1 कंटेनर सी : कंटेनर सी, पी.डी.एच सिग्नल के प्रवेश बिंदु है। यह एक प्लीजिओक्रोनस सिग्नल का ट्रिब्यूटरी युनिट या चैनल का बेसिक पैकिंग यूनिट है। इस पैकिंग प्रक्रिया को मैपिंग कहा जाता है जस्टीफिकेशन सुविधाओं होने से प्लीजिओक्रोनस ट्रिब्यूटरी को सिंक्रोनस नेटवर्क क्लॉक अनुकूलित करने के लिए प्रदान की जाती हैं। प्रत्येक कंटेनर में यह सिंक्रोनस फ्रेम रहते हैं। निश्चित स्टफिंग बिट्स, सिंक्रोनस ट्रिब्यूटरी में डाला जाता है। सिग्नल अगले फेज यनि वर्चुअल कंटेनर में प्रवेश करने के लिये तैयार होता है। कंटेनरों में बेसिक कंटेनर और उच्च क्रम के कंटेनर होते हैं। आई.टी.यू (टी) सिफारिश G.709 के अनुसार, C-11, C -12, C -2, C -3 और C -4 यथाक्रम 1.544 एम.बी.पी.एस, 2.048 एम.बी.पी.एस, 6.312 एम.बी.पी.एस, 34 एम.बी.पी.एस या 45 एम.बी.पी.एस और 140 एम.बी.पी.एस के पी.डी.एच बिट रेट के लिए कंटेनर हैं।



चित्र 2.1 एस.डी.एच मल्टीप्लेक्सिंग संरचना

वर्चुअल कंटेनर (VC = C + POH): प्रत्येक कंटेनर में पाथ ओवर-हेड में कंट्रोल इनफरमेशन के साथ जोड़ा जाता है। जो एंड टु एंड पाथ मॉनिटरिंग करने के लिए मदद करता है। कंटेनर और पाथ ओवर हेड एक साथ वर्चुअल कंटेनर (VC) के रूप में जाना जाता है। पाथ ओवर हेड में 1 कॉलम X 9 रॉ होते हैं। वर्चुअल कंटेनर (VC) में POH क्षेत्रों एक ब्लॉक फ्रेम संरचना में रहता है इसकी टाईम पिरियड 125 माइक्रोसेकेंड या 500 माइक्रोसेकेंड हैं। POH में प्रत्येक बाइट के कार्यों आंकड़ा 2.2 में दिखाया गया है।

वर्चुअल कंटेनर (VC) दो प्रकार होते हैं।

- बेसिक वर्चुअल कंटेनर :VC11, VC12
- उच्च ओरडर वर्चुअल कंटेनर :VC3, VC4

2.3.3 ट्रिब्यूटरी यूनिट (TU = VC + पॉइंटर): यह एक इनफरमेशन स्ट्राक्चर है, यह युनिट के निचले क्रम के पाथ लेयर और उच्च क्रम के पाथ लेयर के बीच अनुकूलन प्रदान करता है, इसमें वर्चुअल कंटेनर की इनफरमेशन पेलोड और ट्रिब्यूटरी यूनिट पॉइंटर होते हैं। जिसमें TU -2 VC -2 तथा TU -3 VC -3 आदि होते हैं।

2.3.4 ट्रिब्यूटरी यूनिट गुप: (TUG) यहां एक या अधिक ट्रिब्यूटरी यूनिट का मल्टीप्लेक्सिंग होता है

बाइट इंटरलिविंग मल्टीप्लेक्सिंग के द्वारा उच्च बिट रेट प्राप्त होता है। जिसमें Tug-2 या 3 TU 12 या 4 TU11 या TU2 का एक समूह होता है। इसमें एक Tug-3 या सात Tug-2 या 3 TU, होमोजेनस असेंबली होते हैं।

2.3.5 पॉइंटर : यह एक इन्डिकेटर बाइट है पॉइंटर वैल्यू वर्चुअल कंटेनर कि फ्रेम ऑफसेट के रेफरेंस में है यह फ्रेम के रेफरेंस को परिभाषित करता है। जिससे अगले उच्च स्तर VC की POH के संबंध में वर्चुअल कंटेनर (VC-n) के फेज एलाइन्मेंट को इंगित करता है। ट्रिब्यूटरी यूनिट पॉइंटर उच्च स्तर POH के स्थान के रेफरेंस में तय कि जाति है। एस.डी.एच. में पॉइंटर तकनीक का उपयोग, प्रत्येक ट्रिब्यूटरी के वास्तविक स्टार्ट-बाइट की पहचान करने के लिए किया जाता है तथा चैनल को आसानी से 'ड्राप' करने की सुविधा प्रदान कराती है। एक ट्रिब्यूटरी जब बड़ी ट्रिब्यूटरी में मल्टीप्लेक्स होती है, तब बाइट्स में फेज ऑफ-सेट को बड़ी ट्रिब्यूटरी में परस्पर रेफरेंस-पॉइंट के द्वारा पहचाना जा सकता है।

2.3.6 एडमिनिस्ट्रेटिव यूनिट : यह एक संरचना है जो उच्च क्रम के पाथ लेयर और मल्टीप्लेक्स सेक्सन लेयर के बीच अनुकूलन प्रदान करता है। इसमें इनफरमेसन पेलोड और ए.यू. पॉइंटर होते हैं जो पेलोड फ्रेम तथा मल्टीप्लेक्स सेक्सन फ्रेम की ऑफसेट को इंगित करता है। ए.यू. का स्थान एस.टी.एम. फ्रेम का साथ निश्चित होता है।

2.3.7 एडमिनिस्ट्रेटिव यूनिट ग्रुप : यह Au-3 या Au.-4 का एक होमोजेनस असेंबली हैं।

एस.डी.एच के मल्टीप्लेक्सिंग सिद्धांतों : 1.5 एम.बी.पी.एस, 2.048 एम.बी.पी.एस, 6.312 एम.बी.पी.एस उनके संबंधित कंटेनरों C-11, C-12 और C-2 में भजा जाता है। इन सिग्नल को उनके संबंधित VC में और ट्रिब्यूटरी यूनिट पॉइंटर में डाला जाता है। TUG-2 में TU-12 या एक VC -2 TU-2 के साथ साथ TU-11 या तीन VC- 12 के साथ या तो चार C-11 हो सकता है। C-3 कंटेनर में इनपुट 34 एम.बी.पी.एस या 44.7 एम.बी.पी.एस हो सकता है। AU-3 के साथ VC-3 कंटेनर सीधे AUG तथा एस.टी.एम. फ्रेम में प्रवेश कर सकता है। इसी प्रकार सात TUG-2 एक TUG-3 में मैप किया जा सकता है, अन्यथा एक TU-3 के साथ एक VC -3 एक TUG-3 में मैप किया जा सकता है। तीन TUG-3 VC-4 में मैप किया जा सकता है फिर VC-4 AU-4 के साथ AUG में एस.टी.एम. फ्रेम बनाता है। तिन AU- 3 भी एस.टी.एम. फ्रेम बनने के लिए AUG में प्रवेश कर सकते हैं |

मल्टीप्लेक्सिंग सिद्धांतों के लाभ :

- ऑप्टिकल लाइन इंटरफेस का स्टैंडर्डिजेशन.
- फ्रेम फरमैट का स्टैंडर्डिजेशन .
- आक्सिलरि चैनलों और कंट्रोल बिट्स का स्टैंडर्डिजेशन.
- नया नेटवर्क के लिये संरचना को लचीला बनाना और इसे सिस्टम के साथ कार्यान्वयन करना (लैन, वैन, बी आईएसडीएन).
- उपकरण कि लागत में कमी लाना , इसे लागत प्रभावी बनाना, ताकि कम मैन्टेनेन्स लगे.

निम्न उपायों से सिंक्रोनस फ्रेम संरचना में लागत कम आ सकती है.

1. ट्रांसमिशन नेटवर्क को ऑटोमैटिक और सेन्ट्रलाइज मैनेजमेंट करना होगा.
2. नए नेटवर्क टोपोलॉजी को आपनाना होगा.
3. टर्मिनल और मल्टीप्लेक्सर में एकीकरण करना होगा.
4. ए डी एम मल्टीप्लेक्सर की नई जेनरेशन लाना होगा.
5. डिजिटल क्रॉस कनेक्ट्स DXCs का उपयोग करना होगा.
6. उपकरणों में कम इलेक्ट्रिकल की खपत कम करना होगा.
7. अस्टैंडर्ड ट्रिब्यूटरी के ट्रांसमिशन के लिए अधिक से अधिक लचीलापन देना होगा.
8. डीमल्टीप्लेक्सिंग और मल्टीप्लेक्सिंग के बिना कम गति ट्रिब्यूटरी में सीधी पहुंच करना होगा .
9. मौजूदा पी.डी.एच सिग्नल को ले जाने , तथा पी.डी.एच के साथ संगत सिस्टम करना होगा.
10. भविष्य ब्रॉडबैंड एटीएम बिट रेट ले जाने में सक्षम करना होगा.
11. 2.5 Gbps करने के लिए आसान नेटवर्क का विस्तार करना होगा.
12. उच्च विश्वसनीयता के साथ स्वयं हिलींग , स्वतः ट्राफिक रीरूटिंग ,बिना किसी रुकावट के सेवा प्रदान करना होगा.
13. मांग करने पर सर्विस , मांग पर पोइन्ट से पोइन्ट सेवा प्रदान करना होगा.
14. ग्राहक परिसर तक लचीला सेवा, तथा विभिन्न तय बैंडविड्थ सेवाओं का लचीला मैनेजमेंट प्रदान करना होगा.
15. ओपेन नेटवर्क संरचनाओं का निर्माण जो आज के प्रतिस्पर्धी माहौल में आवश्यक है इसे आपनाना होगा.
16. ग्राहकों को एस.डी.एच कनेक्शन के लिए उन्नत मैनेजमेंट प्रदान करना होगा.
17. आसान नेटवर्क मैनेजमेंट, नेटवर्किंग और उन्नयन लिए और अधिक लचीलापन प्रदान करना होगा.
18. एस.डी.एच आपरेशन, मैनेजमेंट और मैन्टेनेन्स प्रदान करना होगा.
19. चरणों में उच्च बिट में आसान वृद्धि प्रदान करना होगा.

ऑब्जेक्टिव टाइप :

1. एसटीएम में इन्फरमेशन-पेलोड और ब्लॉक फ्रेम संरचना ओवरहेड बिट्स के रूप में रहते हैं. T / F
2. SDH फ्रेम के कंटेनर और पथ ओवरहेड एक साथ , वर्चुअल कंटेनर के रूप में रहते हैं. T / F
3. ITU(T) मानकीकृत E1 रेट SDH फ्रेम संरचना की C12 कंटेनर में मैप किया जाता है.T / F
4. STM1फ्रेमPOH में J1 बाइट रिसीवर ट्रांसमीटर के साथ पथ के कनेक्शन पुष्टि करता है. T / F
5. TUG 3 एक मल्टीप्लेक्सर है जिसमें 3 TUG 3 या 7 TUG 2, मल्टीप्लेक्स होता है। T / F

सही उत्तर चुने-

1. एसटीएम फ्रेम में इन्फरमेशन- पेलोड और ओवरहेड बिट होते हैं
क) गैर-ब्लॉक फ्रेम संरचना में ख) ब्लॉक फ्रेम संरचना में
2. ITUT के मानकीकृत E1 के रेट को मैप किया जाता है -
क) SDH फ्रेम संरचना के C12 कंटेनर ख) SDH फ्रेम संरचना के C11 कंटेनर
3. एसटीएम -4 के डाटा रेट
क) 622.080 Mbits/एस ख) 2.488 Mbits/एस ग) 155.52 बिट्स/एस
4. SDH के पथ ओवरहेड बाइट्स -
क) एसटीएम -1 फ्रेम के संबंध में VC की शुरुआत की स्थिति दर्शाता है.
ख) नेटवर्क ऑपरेटर फाल्ट निगरानी के रूप में अंत से अंत तक .
5. AU एक इन्फरमेशन युनिट है .
क) हायर ओडर पथ लेयर और मल्टीप्लेक्स पथ लेयर के बीच एडाप्टेशन प्रदान करता है.
ख) लो ओडर पथ लेयर और उच्च आदेश पथ परत के बीच एडाप्टेशन प्रदान करता है.
6. TUG-3 एक मल्टीप्लेक्सर है जो मल्टीप्लेक्स है.
क) 7 नंबर TUG-2 ख) 3 नंबर TU-12.

सब्जेक्टिव :

1. SDH पदानुक्रम में इस्तेमाल बिट रेट क्या है ?
2. एक चित्र के साथ SDH मल्टीप्लेक्सिंग संरचना समझाइये ?
3. एस.टी.एम के लिए मानकीकृत इनपुट क्या हैं? एसटीएम एन, में एन क्या इंगित करता है?
4. आप कंटेनर से समझते हैं ? C11, C12, C 2, C 3 और C 4 क्या है ?
5. POH और उसके 9 बाइट्स संरचना के बारे में बताएं ?
6. पोइन्टर का क्या उपयोग है ?
7. SDH की मल्टीप्लेक्सिंग सिद्धांतों लिखें ?
8. Tug- 3 ,C12 से कैसे बना है ,एक ब्लॉक आरेख के साथ दिखाएँ.?
9. TU, TUG , AU और AUG के बारे में संक्षिप्त व्याख्या दें?

अध्याय 3

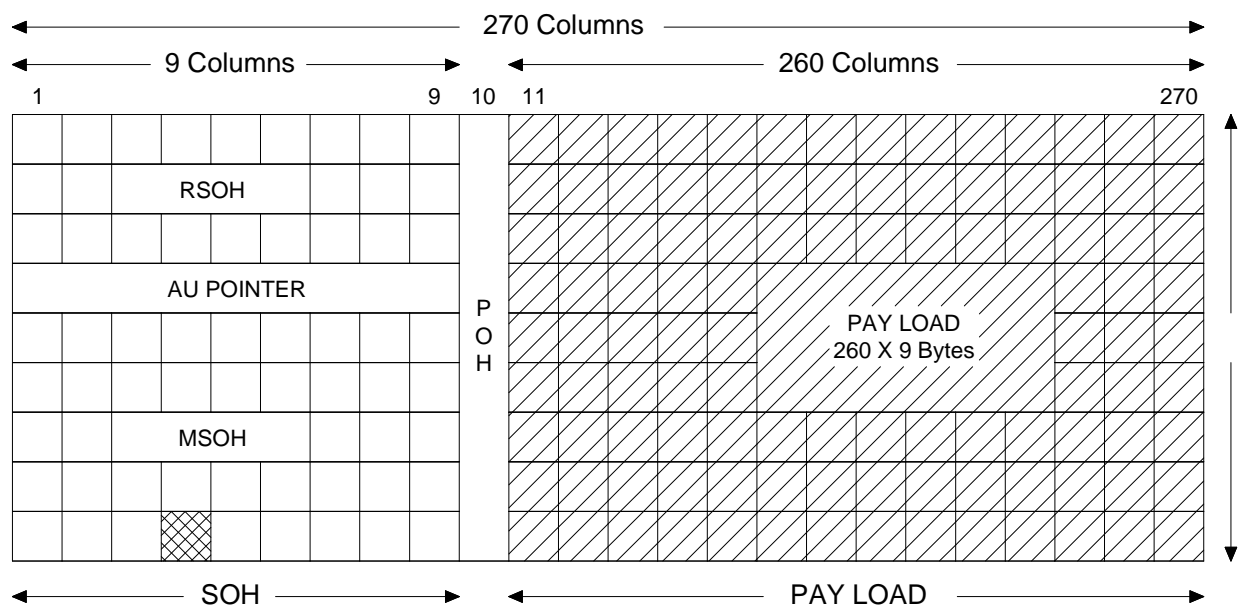
एस.डी.एच सिंक्रोनस फ्रेम संरचना

3.1 बेसिक फ्रेम संरचना : एस.टी.एम.1 की बेसिक फ्रेम चित्र 3.1 में दिखाया गया है, यह 125 माइक्रो सेकंड की अवधि में 270 कॉलम और 9 रो है। यह तीन मुख्य क्षेत्रों में विभाजित है।

सेक्सन ओवर हेड (एस.ओ.एच.) : एस.ओ.एच. मे 9 कॉलम X 9 रो होते हैं .इसमे रिजनरेटर सेक्सन ओवरहेड (RSOH) 9 कॉलम X 3 रो ,AU पॉइंटर - 9 कॉलम X 1 रो, और मल्टीप्लेक्सर सेक्सन ओवर हेड (MSOH) 9 कॉलम X 5 रो के होते हैं।

पाथ ओवर हेड (POH) : 1 कॉलम X 9 रो.

पे लोड : 260 कॉलम X 9 रो.



चित्र 3.1 एस.टी.एम. फ्रेम ओवर हेड और पे लोड के साथ

फ्रेम और बिट रेट में बाइट्स का विवरण पैरा 3.2 में दिखाया गया है

3.2 फ्रेम में बाइट और बिट रेट:

फ्रेम के अवधि = 125 Micro seconds

फ्रेम के की लंबाई = $270 \times 9 = 2430$ बाइट = 155.520 एम.बी.पी.एस

पे लोड = $260 \times 9 = 2340$ बाइट = 49.760 एम.बी.पी.एस

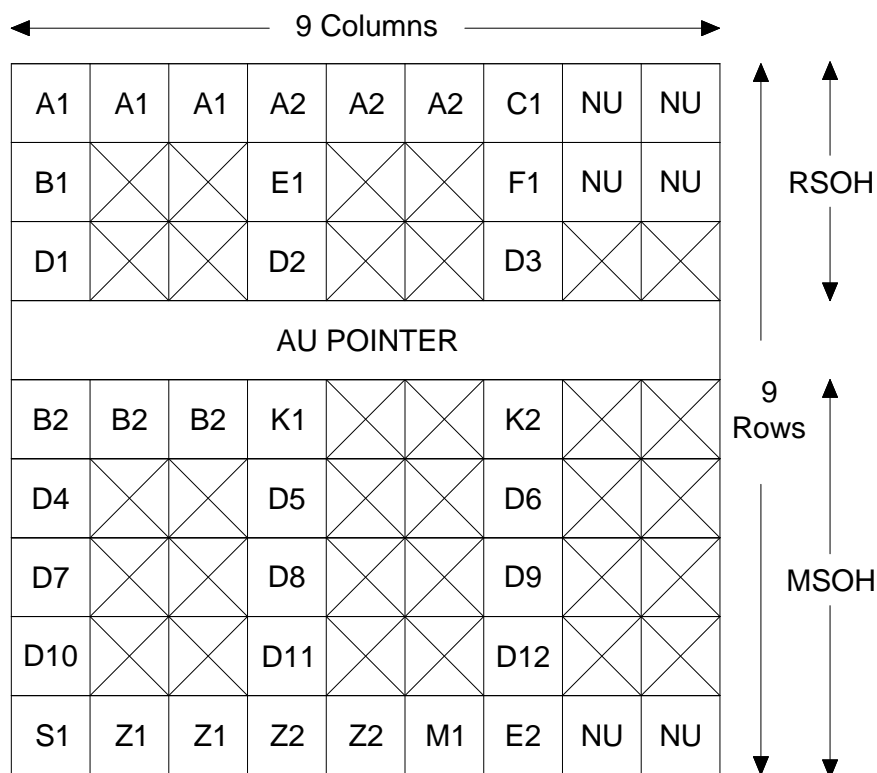
POH = $1 \times 9 = 9$ बाइट = 0.576 एम.बी.पी.एस

AU पॉइंटर = $9 \times 1 = 9$ बाइट = 0.576 एम.बी.पी.एस

RSOH = $9 \times 3 = 27$ बाइट = 1.728 एम.बी.पी.एस

MSOH = $9 \times 5 = 45$ बाइट = 2.880 एम.बी.पी.एस

3.3 सेक्सन ओवर हेड (एस.ओ.एच.) (SOH = RSOH + MSOH): AU पॉइंटर छोड़कर SOH के बाइट्स. OA&M सिग्नल तथा फ्रेम एलाइनमेंट, नेटवर्क मैनेजमेंट, परफॉर्मंस मॉनिटरिंग, प्रोटेक्शन स्विचिंग, और ओडर वायर तैयार करने के कार्य करता है | एस.टी.एम - एन मल्टीप्लेक्सिंग एक सरल बाइट इंटरलिविंग योजना का उपयोग करता है.



चित्र 3.2 सेक्सन- ओवर- हेड

3.3.1 रीजेनरेटर सेक्सन ओवर हेड (अर.एस.ओ.एच)(RSOH): अर.एस.ओ.एच बाइट्स चित्र 3.3 में वर्णित हैं.

A1, A2: फ्रेम एलाइन्मेंट शब्द A1= 11110110 A2=00101000

J0: रीजेनरेटर्स के बीच रास्ते का पता लगाता है. एक रिसीवर और ट्रांसमीटर को इसके निरंतर कनेक्शन की पुष्टि कर सकते हैं.

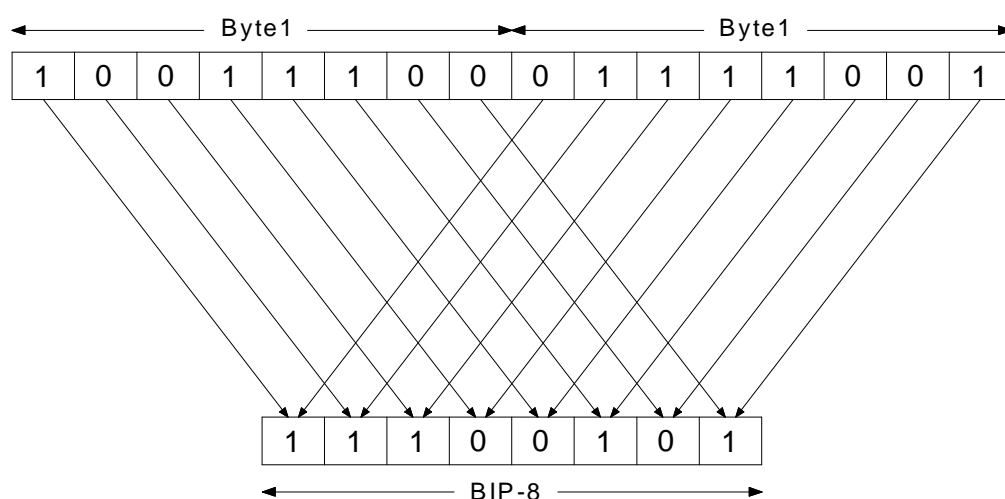
B1: BIP8. बिट इंटरलिविंग पेरिटी (इभेन पेरिटी) चेक यह रीजेनरेटर्स के बीच एरर की मॉनिटरिंग के लिए इस्तेमाल किया जाता है. एक बाइट प्रत्येक एस.टी.एम - 1 के लिए प्रदान की जाती है इस बाइट रीजेनरेटर सेक्सन के बिट एरर की मॉनिटरिंग कार्य करता है. इस बाइट मोनिटर और हर रीजेनरेटर पर पुनः रीजेनरेटिंग होता है.

E1: EOW चैनल ट्रांसमिशन के उपयोग के लिए एक चैनल है.

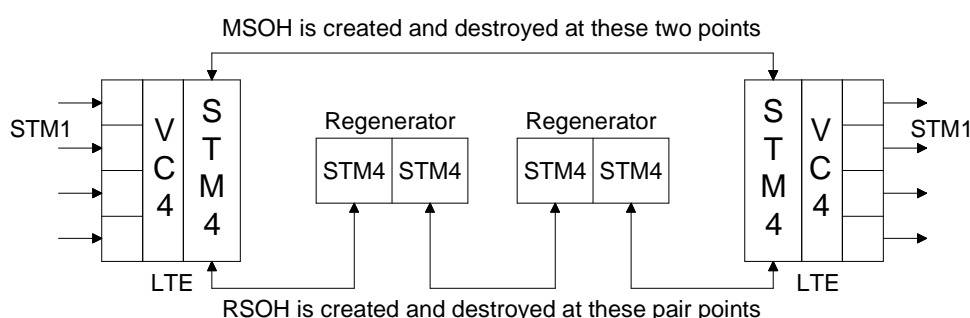
F1: उपयोगकर्ता का विशेष चैनल मैनेटेनेन्स प्रयोजनों के लिए या नेटवर्क ऑपरेटर्स के उपयोग के लिए यह चैनल है.

C1: इस बाइट किसी विशेष एस.टी.एम. की स्टेटस को जानने के लिए प्रयोग किया जाता है.

D1, D2, D3: यह डॉटा ट्रांसमिशन चैनल रीजेनरेटर्स के बीच मैनेटेनेन्स प्रयोजन के लिए प्रयोग किया जाता है.



चित्र 3.3 MSOH & RSOH बाइट के उपयोग



चित्र 3.4

3.3.2 मल्टीप्लेक्सर सेक्सन ओवर हेड (एम.एस.ओ.एच) (MSOH): एम.एस.ओ.एच AUG को इकट्ठा करता है. MSOH रीजेनेरेटर के माध्यम से पारदर्शी होकर गुजरता है. MSOH के बाइट्स इस प्रकार हैं.

B2: BIP-24 बिटइंटरलिविंग पेरीटी (इभन पेरीटी) चेक यह मल्टीप्लेक्सर के बीच एरर की मॉनिटरिंग के लिए इस्तेमाल किया जाता है .

K1, K2: ऑटोमैटिक प्रोटेक्टिव स्विचिंग (APS) और फार एंड अलार्म है.

D4 To D12: डॉटा ट्रांसमिशन चैनल मल्टीप्लेक्सर के बीच मैनेटेनेन्स उद्देश्य के लिए. यह RSOH और MSOH दोनों में डॉटा ट्रांसमिशन बाइट्स नेटवर्क मैनेजमेंट सिस्टम (एन.एम.एस) और एंबेडेड ट्रांसमिशन चैनल (इ.सी.सी) के लिए उपयोग किया जाता है.

S1: सिंक्रोनस स्टेटस मैसेज. यह बाइट प्रत्येक नेटवर्क तत्व पर सिंक्रनाइज़ेशन के रेफरेंस इंगित करने के लिए प्रयोग किया जाता है.

Z1, Z2: यह रिजर्व बाइट्स है.

E2: इ.ओ.डब्ल्यू. स्पीच चैनल, मल्टीप्लेक्सरो के बीच उपयोगकर्ता चैनल है.

M1: रीमोट उपकरणों के लिए B2 के द्वारा पाया एरर की संख्या की इनफरमेसन पहुंचाता है.

NU: स्थानीय या राष्ट्रीय उपयोग के लिए आरक्षित बाइट्स



∴ भविष्य में उपयोग के लिए आरक्षित बाइट्स / वर्तमान में उपयोग नहीं किया गया है |

3.3.3 एडमिनिस्ट्रेशनिसट्रेटिव यूनिट (AU) पॉइंटर : एक VC-4 या 3 VC-3 का सिग्नल एस.टी.एम.-1 फ्रेम के संबंध में. AU-4, VC-4 + पॉइंटर हि है जो एस.टी.एम -1 के सीमा के भीतर है और VC-4 पॉइंटर की शुरुआत को इंगित करता है. यदि किसी मामले में अलग अलग क्लॉक के बीच गति भिन्न हो तो, VC-4 और एस.टी.एम.-1 के बिच तो पॉइंटर उस समस्या का समाधान या मैनेजमेंट करने के लिए जिम्मेदार है. पॉइंटर सिंक्रनाइज़ेशन के लिए पॉजिटिव / नील / नेगेटीभ जस्टीफिकेशन प्रक्रिया अनुकूलन करता है. जस्टीफिकेशन पॉइंटर बिट्स के साथ बढ़ती है या कम होता है.

पॉजिटिव जस्टीफिकेशन : जब VC-4 , एस.टी.एम.-1 पेलोड की तुलना में धीमी है तब जस्टीफिकेशन बाइट्स VC-4 की इंफॉर्मेशन बिट्स ले जाने के लिए उपयोग किया जाता है.

जस्टीफिकेशन : जस्टीफिकेशन बाइट्स स्ट्रूफिंग बिट्स हैं इसमें कोई इंफॉर्मेशन बिट्स नहि होती है.

नेगेटीभ जस्टीफिकेशन : जब VC -4 पेलोड एस.टी.एम. -1 की तुलना में तेजी है तब जस्टीफिकेशन बाइट्स VC -4 की इंफॉर्मेशन बिट्स और अतिरिक्त बाइट्स ले जाने के लिए उपयोग किया जाता है.

3.4 पाथ ओवर हेड (POH) : VC-4 = C-4 + POH पाथ ओवर हेड एस.टी.एम. -1 फ्रेम की 10 वीं कॉलम में स्थित है. यह एस.टी.एम -1 के संबंध में अन्य विवरण के अलावा पाथ का पता लगाने, परफॉर्मंस की मॉनिटरिंग आदि प्रदान करता है. POH के कार्यों अध्याय 1, पैरा 2.3 में चर्चा कि गई हैं.

J1	J1: पाथ का पता लगाने का काम करता है तथा यह रिसीवर को धारा फ्लो के विवरण की पहचान कराता है और रिसीवर ट्रांसमीटर के साथ पाथ के संबंध की पुष्टि करता है.
B3	B3: BIP-8 बिट इंटरलिविंग पैरिटी चेक. यह पाथ पर मॉनिटरिंग तथा एरर का इनफरमेसन करता है और पाथ की गुणवत्ता बनाए रखता है.
C2	C2: ट्रिब्यूटरी के बनाने का सिग्नल का इनफरमेसन देता है.
G1	G1: यह पाथ एरर तथा यह दूरदराज के उपकरण के पाथ एरर के बारे में पता लगाता है.
F2	F2: नेटवर्क ऑपरेटर के उपयोग के लिए है.
H4	H4: पेलोड के किसी विशेष प्रकार के बारे में बताता है.
Z3, Z4	Z3, Z4: स्पेयर बाइट है.
Z5	Z5: निम्न स्तर के नेटवर्क की मॉनिटरिंग करता है.

चित्र. 3.5 पाथ ओवर हेड

3.5 पे लोड: यह एक डॉटा क्षेत्र है. ट्रिब्यूटरी से डॉटा युक्त बाइट्स बफरिंग के बिना पे लोड क्षेत्र में जाता है और एस.टी.एम- एन फ्रेम के साथ संबंध बनता है. इन ट्रिब्यूटरी हेयरार्की, E1, T1, T2, T3, E3, और E4 के सभी स्तरों से आते हैं.

3.5.1 पेलोड मेकअप: यह कम रेट प्लीजिओक्रोनस सिग्नल के एक निम्न स्तर लो लेबल मल्टीप्लेक्सिंग है, जहां उन्हें सिंक्रोनस फ्रेम के द्वारा डालने या उनके संपर्क में लया जाता है जो इनपुट सिग्नल के फ्लो रेट के अनुसार बदलता रहता है. VC में उनमें से आवश्यक रेट को प्लीजिओक्रोनस सिग्नल के फ्लो की रेट अनुकूलन करने के लिए, कुछ अतिरिक्त बिट्स जस्टीफिकेशन की प्रक्रिया के अनुसार पॉइंटर के रूप में जुड़ जाते हैं. कंटेनर प्लीजिओक्रोनस ट्रिब्यूटरी के प्रवेश बिंदु होते हैं .निम्नलिखित पैराग्राफ में कंटेनरों में ट्रिब्यूटरी की प्रविष्टि वर्णित है.

3.6 कंटेनर C4 (चित्र. 3.6): कंटेनर C4 के लिए इनपुट E4 -139.264 एम.बी.पी.एस है. क्लॉक रिकोवरी और ट्रिब्यूटरी के रिजेनेरेशन के बाद, डॉटा कंटेनर में रखा जाता है .

1																			20

चित्र 3.6 C4 कंटेनर

कंटेनर 125 माइक्रोसेकेंड समय अवधि और 20 ब्लॉकों X 9 रो के फ्रेम संरचना है.

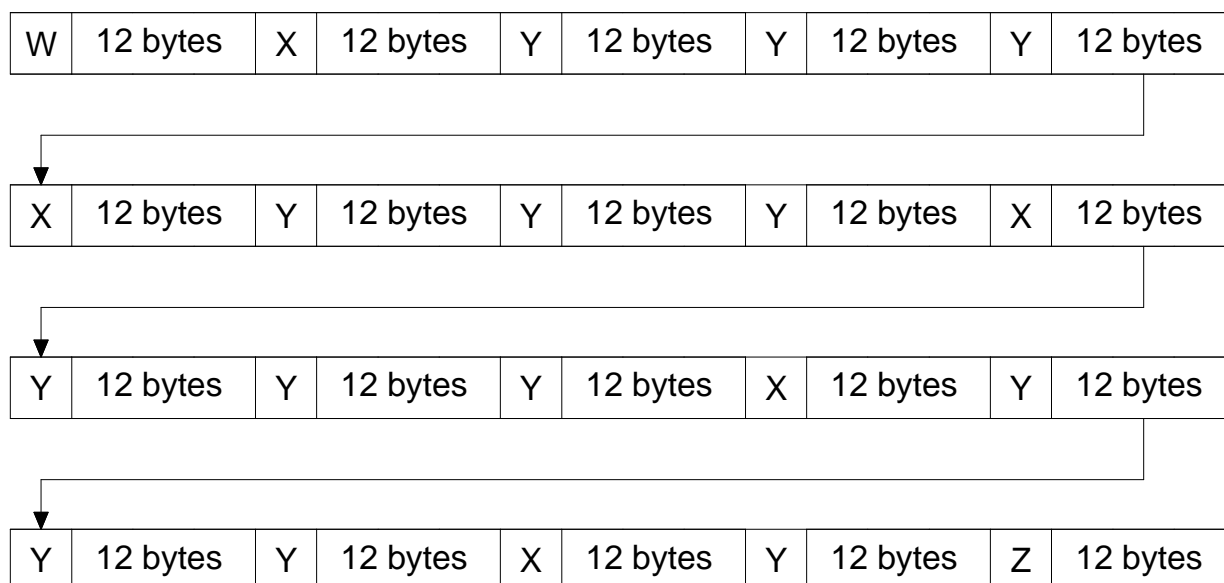
फ्रेम : 20 ब्लॉक (एक रो) X 9 रो = 180 ब्लॉक.
 रो : 20 ब्लॉक.
 बाल्क : 13 बाइट - इंफॉर्मेशन बाइट 12 और ओवर हेड बाइट 1.
 फ्रेम में बाइटों की संख्या : $13 \times 20 \times 9 = 2340$.
 फ्रेम की समय अवधि : 125 माइक्रोसेकेंड
 बिट रेट : $2340 \times 8 \times 8000 = 149.760$ एम.बी.पी.एस.

बिट रेट 149.760 एम.बी.पी.एस है जो इनपुट E-4 यानि 139.264 एम.बी.पी.एस से अधिक है . इसलिए सभी बिट्स इंफॉर्मेशन बिट्स नहीं हैं, कुछ अतिरिक्त बिट्स जस्टीफिकेशन और अन्य उद्देश्यों के लिए जोड़े जाते हैं.

जस्टीफिकेशन : यह एक ऑपरेशन है जहां एक निश्चित रेट फ्रेम में एक भेरियेबल रेट सिग्नल फिट की जाती है.

मान लीजिए एक ट्रिब्यूटरी की सामान्य रेट = X बिट्स / sec
 रेटों में परिवर्तन = $\pm \Delta$ बिट्स / sec
 ट्रांसमिट करने के लिए ट्रिब्यूटरी S फ्रेम में साथ है, यह उच्चतम संभव आवश्यक बिट रेट है .
 $S = X \pm \Delta$ बिट्स / sec.
 $E4 = 139.264$ एम.बी.पी.एस ± 15 ppm = 139264 ± 2.088 केबीपीएस.
 1 जस्टीफिकेशन बिट Z बाइट के रूप में एक पंक्ति में जोड़ा जाता है.

3.6.1 कंटेनर C-4 की मैपिंग: (प्रत्येक पंक्ति में)



चित्र : 3.7 कंटेनर C4 की मैपिंग

W = IIIIIIIII X = CRRRRRROO Y = RRRRRRRRR Z = IIIIIISR

I = इंफॉर्मेशन बिट 140 एम.बी.पी.एस O = सर्विस तत्व बिट भविष्य की जरूरतों के लिए आरक्षित

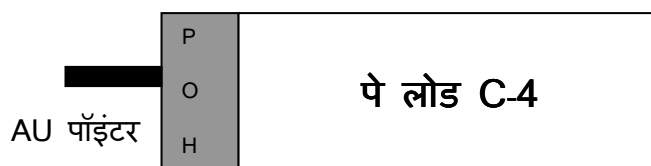
R = स्ट्रफ़िंग बिट S = जस्टीफ़िकेशन बिट(1 में प्रति पंक्ति पर Z)

C = जस्टीफ़िकेशन इंडीकेटर बिट्स

C = 0000 S = इंफॉर्मेशनबिट C = 11111 S = स्ट्रफ़िंग बिट

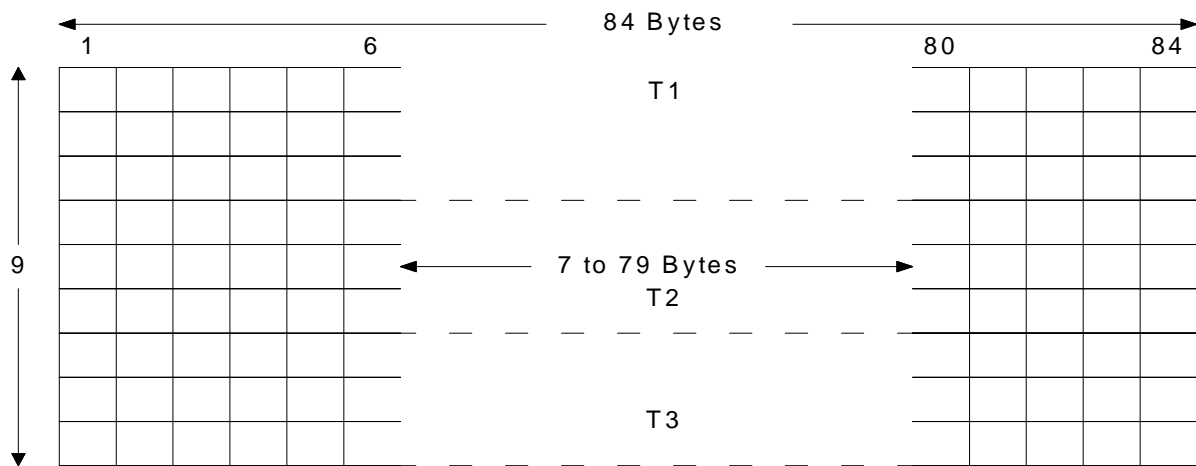
टोटल इंफॉर्मेशन बिट्स = $[(12 \times 8 \times 20) + (1 \times 8) + (1 \times 6)] \times 9 \times 8000 = 139.248$ एम.बी.पी.एस. यह बिट रेट E-4 जो C-4 139.264 एम.बी.पी.एस से कम है. कुछ अधिक इंफॉर्मेशन बिट्स जोड़ने के लिए, Z बाइट में S बिट इंफॉर्मेशन बिट के रूप में प्रयोग किया जाता है। जो अधिकतम बिट रेट 139.320 एम.बी.पी.एस देता है.

कंटेनर के मैपिंग करने पर, 9 बाइट्स की POH VC4 तथा 9 बाइट्स की पॉइंटर AU4 में जोड़ा जाता है और AUG में भेजा जाता है.



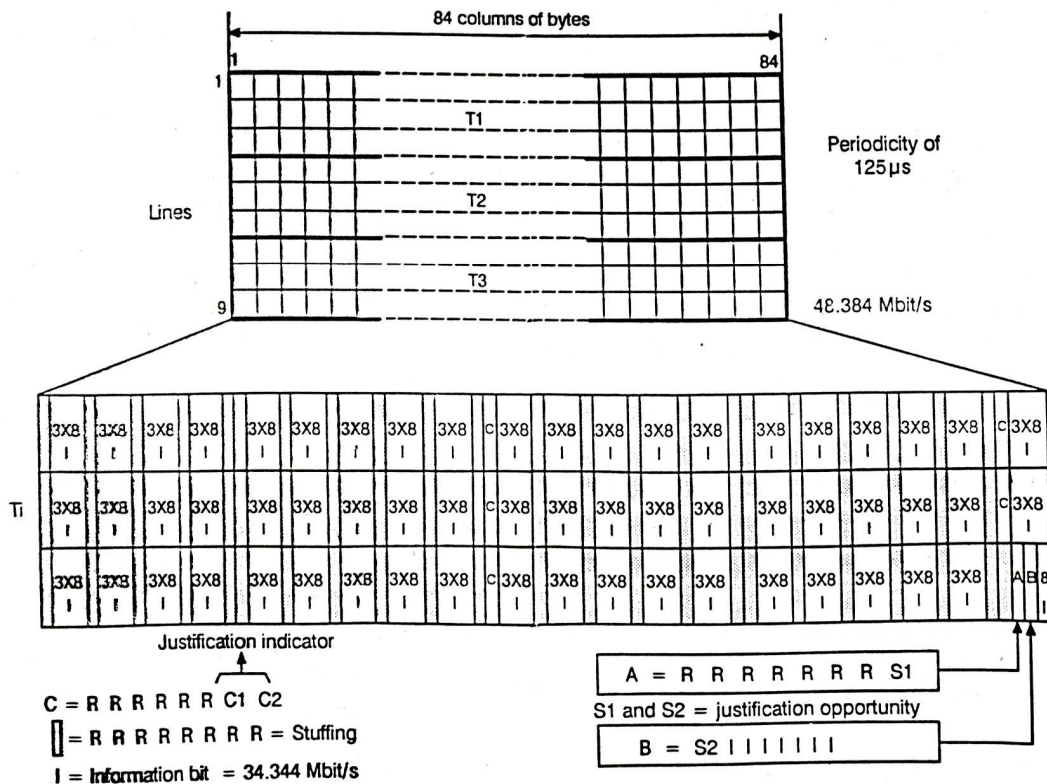
चित्र 3.8(A) C-4 के साथ POH और पॉइंटर

3.7 कंटेनर C-3: C-3 इनपुट 34.368 एम.बी.पी.एस के होते हैं. C3 में 9 रो हैं और प्रत्येक पंक्ति में 84 बाइट्स और कुल में 756 बाइट्स होते हैं.



चित्र: 3.8(B) C-3 कंटेनर

C-3, 3 ब्लॉक में T1, T2, T3 बंटा है हर एक ब्लॉक 84 बाइट एक रो में होते हैं और इसमें 3 रो हैं . ब्लॉक $84 \times 3 = 252$ बाइट हर एक ब्लॉक में जो चित्र में दिखाया गया है.



चित्र : 3.9 कंटेनर C3 की मैपिंग

ब्लॉक T1 में इंफॉर्मेशन बाइट = 178, स्टफिंग बाइट = 67, C बाइट = 5, A और B में टोटल बाइट = 252 बाइट्स. बिट रेट = $252 \times 8 \times 8000 = 16.128$ एम.बी.पी.एस.

इंफॉर्मेशन बिट्स की संख्या T1 = $178 \times 8 + 7$ बिट्स of S = 1431 बिट्स

इंफॉर्मेशन बिट्स की संख्या C-3 में = $1431 \times 3 = 4293$ बिट्स.

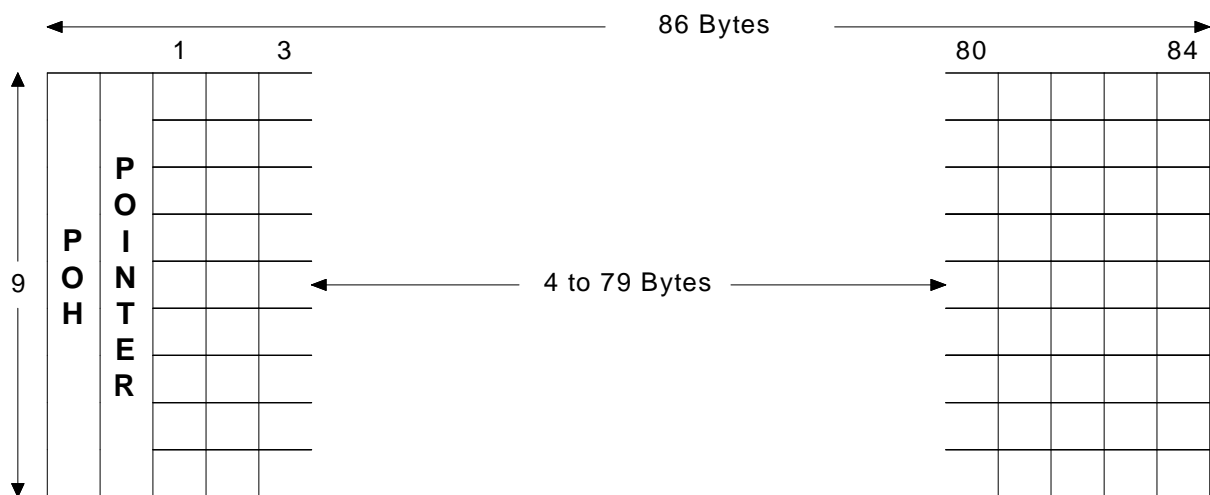
इंफॉर्मेशन बिट रेट = $4293 \times 8000 = 34.344$ एम.बी.पी.एस

टोटल बिट्स T1 में = $252 \times 8 = 2016$ बिट्स
 टोटल बिट्स C-3 में = $2016 \times 3 = 6048$ बिट्स.
 फ्रेम की समय अवधि C-3 = 125 माइक्रोसेकेंड.
 बिट रेट of C3 = $6048 \times 8000 = 48,384$ एम.बी.पी.एस

यहा पर C-3 = 48.384 एम.बी.पी.एस की कुल बिट रेट E-3 = 34.344 एम.बी.पी.एस की इंफॉर्मेशन बिट रेट से अधिक है. इसलिए सभी बिट्स इनफरमेसन बिट्स नहीं हैं. कुछ अतिरिक्त बिट्स जस्टीफिकेशन और अन्य उद्देश्यों के लिए जोड़ा गया है.

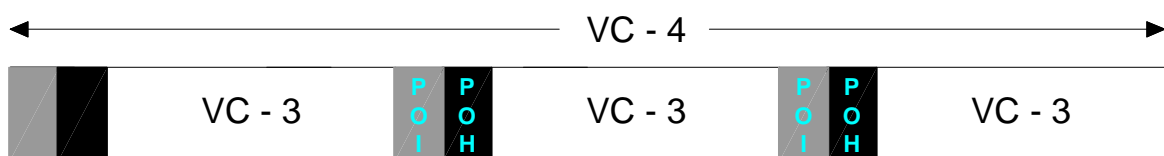
3.7.1 TU3/TUG3 के उत्पादन: TU-3 with 9 X (84 कॉलम पे लोड + 1 कॉलम पॉइंटर + 1 कॉलम POH = 86 कॉलम) जो चित्र 3.8 में दिखाया गया है.

TU3 पूरी VC3 + एक पॉइंटर से बना है जो TUG3 VC4 में TU3s के स्थानों को परिभाषित करता है TU3 पॉइंटर बाइट्स H1, H2 और H3 हैं. इन रों के अन्य 6 बाइट्स स्ट्रूफिंग हैं.

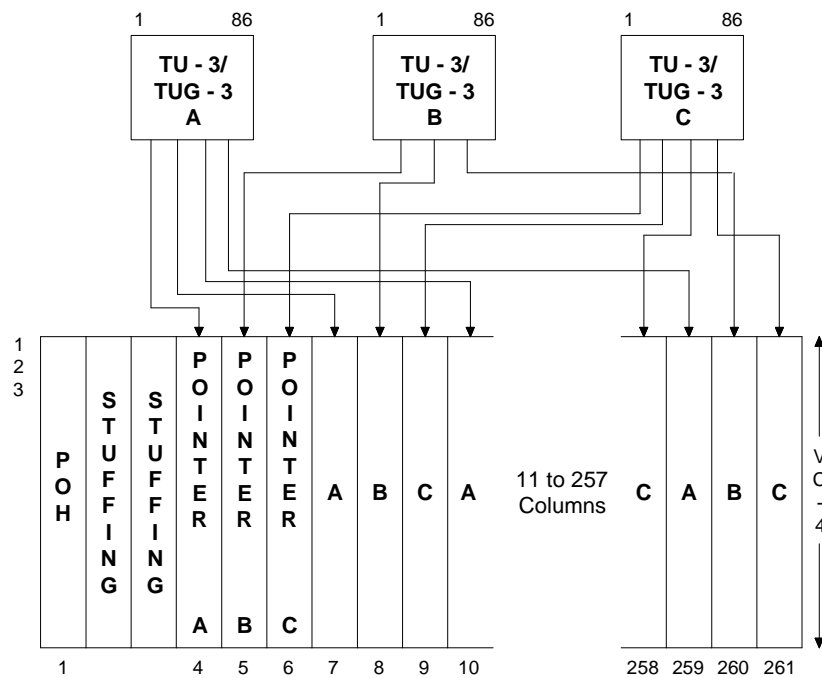


चित्र 3.10 ट्रिब्यूटरी यूनिट (TU-3) POH और पॉइंटर के साथ

3.7.2 VC-4 से 3 TUG-3s के उत्पादन: (चित्र 3.11 & 12): तिन C-3, VC-4 के लिए पे-लोड को समकक्ष बनाता है. प्रत्येक VC-3 अपने पाथ का पता लगाने और परफॉर्मंस की मॉनिटरिंग आदि के लिए अपनी अलग POH साथ जोड़ा जाता है तथा एक अलग पॉइंटर भी जोड़ा जाता है इसके VC-4 में ऑफसेट को समायोजित करने के लिए.



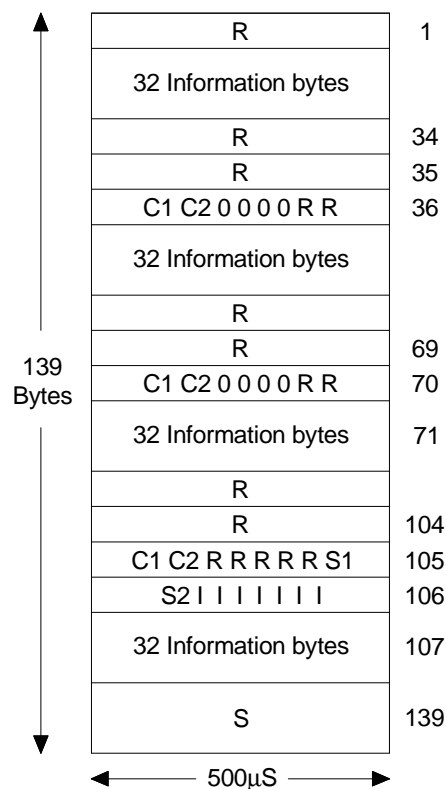
चित्र 3.11 VC4 में तिन C-3 के साथ POH और पॉइंटर



चित्र 3.12 VC-4 के उत्पादन तिन TU-3/TUG-3 ट्रिब्यूटरी से

VC-4 में POH और स्टफिंग बाइट्स के साथ दो कॉलम जोड़ने के बाद, तिन TUG-3 ए, बी, और सी का कॉलम इंटरलेक्सिंग द्वारा मल्टीप्लेक्सिंग होता है.

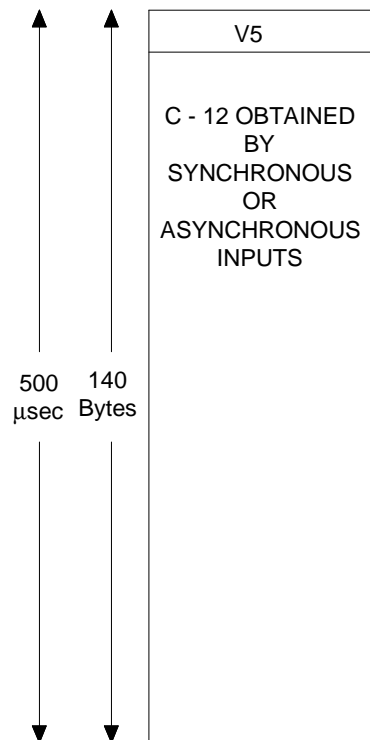
कंटेनर C-12 और मैपिंग: C -12 का इनपुट 2.048 एम.बी.पी.एस है जो. अव्यवस्थित - एसिंक्रोनस (G.703) या व्यवस्थित - सिंक्रोनस (G.704) हो सकता है.



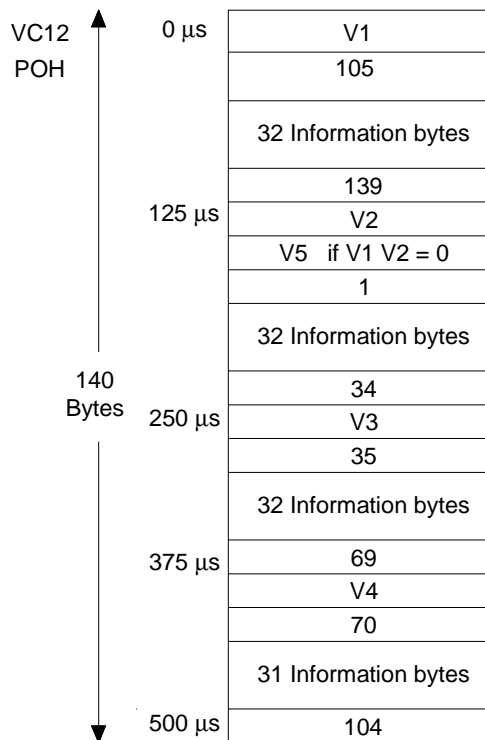
चित्र: 3.13 कंटेनर C-12

R = स्ट्रॉफिंग बिट्स I = इंफॉर्मेशन बिट्स S1, S2 = जस्टीफिकेशन ओपचुनेटी बिट्स
 एसिंक्रोनस इनपुट में बिट्स, सी 12 में डाला जाता है और जब वे रिसीवर को पहुंचें, तब जस्टीफिकेशन
 C-12 के भीतर बिट स्तर पर होता है.

4 X E1 ट्रिब्यूटरी के लिए संयुक्त फ्रेम की अवधि 500 माइक्रोसेकेंड है ।



चित्र 3.14 VC-12



चित्र 3.15 TU-12

एसिंक्रोनस C -12 अवधि 500 माइक्रोसेकेंड के चित्र. 3.11 में दिखाया गया है. एक C-12 ओवरहेड्स को कम करने के लिए, 3 और C-12s के साथ 4 x 125 = 500 माइक्रोसेकेंड में फैला हुआ है.

इंफॉर्मेशन बिट्स : $(3 \times 32 \times 8) + (1 \times 31 \times 8) = 1023$

इंफॉर्मेशन रेट C-12 : $1023 \times 2000 = 2.046$ एम.बी.पी.एस.

C-12 के इनपुट : 2.048 एम.बी.पी.एस

इनपुट रेट कंटेनर रेट से अधिक है इसलिए नेगेटीभ जस्टीफिकेशन है.

V1 और V2 = VC-12 पॉइंटर.

V3 नेगेटीभ जस्टीफिकेशन ओपचुनेटी बिट्स

V4 वर्तमान में उपयोग नहीं किया जाता है ।

V_i & V2 : के शुरू होने के स्थान की पहचान VC-12 i.e. V5

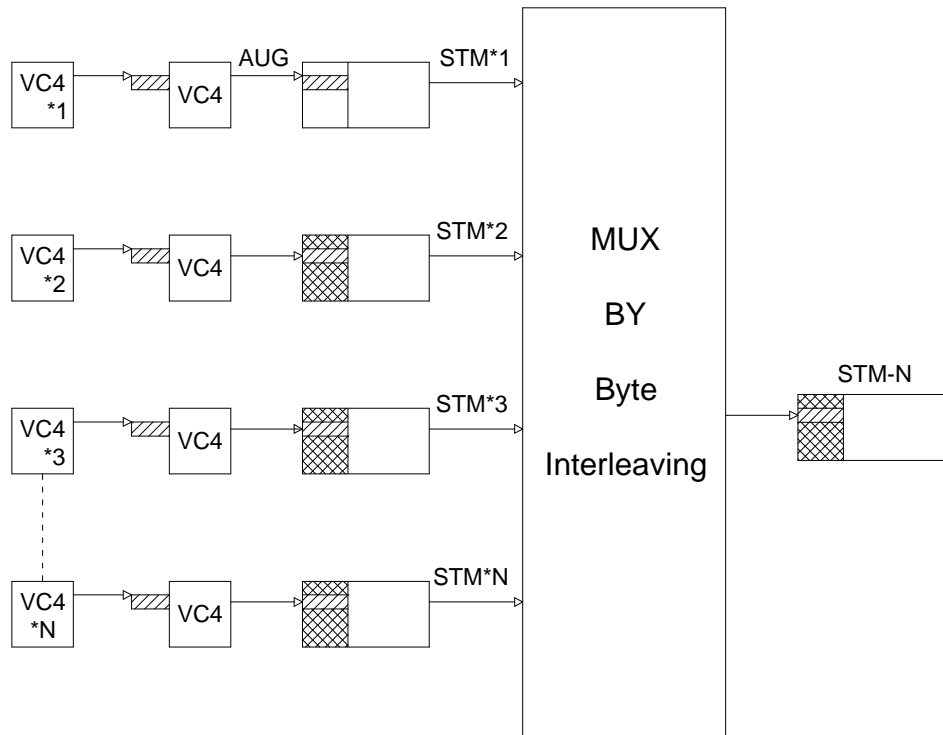
NNNNSSIDIDIDID

↑ ↑
पॉइंटर के भेल्यु

3.9 AUG के जेनेरेशन: AUG एक AU-4 से उत्पन्न होता है. AU4 मे एस.टी.एम. -1 का एक पॉइंटर

हैं और AUG AU-4 + VC-4 पेलोड का एक युनिट है. AUG SOH के साथ एस.टी.एम. -1 में डाला जाता है.

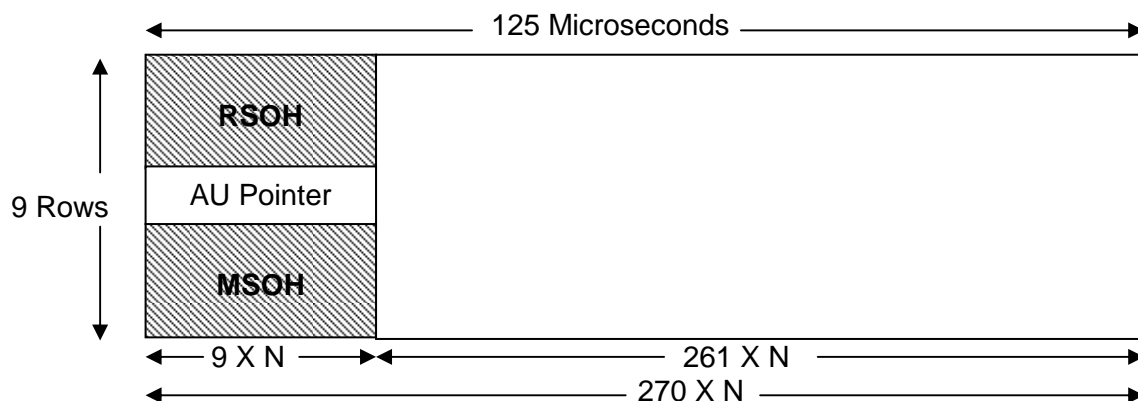
उच्च ओडर एस.टी.एम. एन: उच्च ओडर एस.टी.एम.-4, एस.टी.एम.-16 और एस.टी.एम.-64 हैं . N संख्या के प्रत्येक 155.520 एम.बी.पी.एस, एस.टी.एम. -1 फ्रेम एस.टी.एम. एन देने के लिए बाइट इंटरलिविंग द्वारा मल्टिप्लेक्स होता हैं.



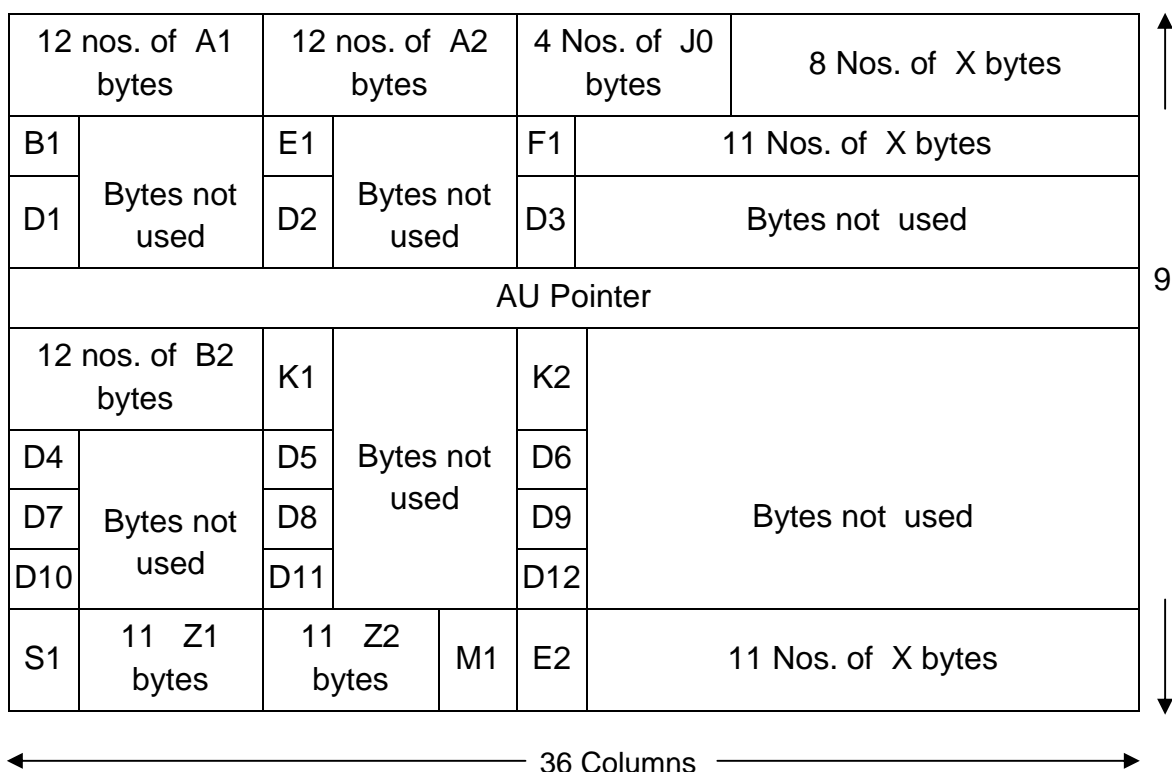
चित्र 3.16 उच्च ओडर एस.टी.एम. एन में मल्टीप्लेक्सिंग

एस.टी.एम.-एन फ्रेम में सबसे छोटी तत्व प्रत्येक व्यक्ति के चैनल यानि एक 64 केबीपीएस चैनल के सीधी पहुँच सुनिश्चित करता है जो एक वर्ग / एक बाइट है. फ्रेम के ट्रांसमिशन बाएं से दाएं और ऊपर से नीचे है.

एस.टी.एम.-एन 270 कॉलम X 9 रो में है . एन एस.डी.एच के हेयरार्की स्तर हैं. एन= 1, 4, 16 या 64 के बराबर हो सकते हैं जो चित्र 3.15 के रूप में दिखाया गया है.



चित्र 3.17 एस.टी.एम. एन फ्रेम



चित्र 3.18. एस.टी.एम. 4 फ्रेम की SOH

एस.टी.एम. 4 की SOH चित्र 3.16. में दिखाया गया है.

A1 बाइट 3 एस.टी.एम.-1 X4 = 12

A2 बाइट : 3 एस.टी.एम.-1 X4 = 12

B2 बाइट 3 एस.टी.एम.-1 X4 = 12

J0 बाइट : 1 एस.टी.एम.-1 X4 = 4

Z1 बाइट 3 एस.टी.एम.-1 X4 -1= 11

Z2 बाइट : 3 एस.टी.एम.-1 X4-1=11

AU पॉइंटर एस.टी.एम.-1 X 4 = 36 बाइट

X बाइट्स नेशनल उपयोग (NU) के लिए आरक्षित हैं . और अन्य सभी बाइट्स उपयोग में वर्तमान में नहीं हैं.

सबजेकटीब प्रश्न:

1. एसटीएम -1 के बेसिक फ्रेम संरचना क्या है ?
2. RSOH का किया कार्य क्या हैं ?
3. MSOH का कार्य क्या हैं?
4. AU प्वाइंटर और POH का कार्य क्या हैं जो VC -4 पेलोड में जुड़ा है ?
5. 155.520 एमबीपीएस से एस.टी.एम फ्रेम के उत्पादन के बारे में बताएं ?
6. SOH में बीप-8 और बीप-24 के क्या कार्य हैं ?
7. एंबेडेड कम्युनिकेशन चैनल के कार्यों के बारे में बताएं ?
8. C4 के उत्पादन के बारे में बताएं ?
9. C3 के उत्पादन के बारे में बताएं?
10. C4 की मैपिंग के बारे में बताएं?
11. C -3 s से VC -4 के उत्पादन के बारे में बताएं?
12. C -12S से VC -4 के उत्पादन के बारे में बताएं?

ओब्जेकटीब :

1. एसटीएम -1 के बेसिक फ्रेम में 270 कॉलम और 9 पंक्तियाँ हैं जिसकी अवधि 125 μ s है। T/F
2. STM- 1 एक सेकेन्ड में 8000 फ्रेम प्रेषित कर सकते हैं T/F
3. एक एसटीएम -1 फ्रेम की धारा ओवरहेड 9 कॉलम और 9 पंक्तियाँ हैं। T/F
4. एक एसटीएम 1 फ्रेम के MSOH के D4 से D 12 बाइट्स दो मल्टीप्लेक्सि सेक्सन के बीच डाटा संचार के लिए हैं. T/F
5. MSOH में K1 और K2 बाइट्स स्वचालित प्रोटेक्सन स्विचिंग के लिए हैं. T/F
6. MSOH के डाटा संचार चैनल की बिट रेट 576Kbps है. T/F
7. प्वाइंटर की संख्या VC4 और STM1 के बीच बिट रेट के अंतर के साथ संबंधित है। T/F
8. पोजेटिव जस्टीफिकेशन जब VC4 की रेट STM1 का पेलोड की तुलना में कम है T/F
9. एसटीएम में C 4 कंटेनर की प्रत्येक पंक्ति 125 μ के फ्रेम में 20 ब्लॉकों के होते हैं T/F
10. VC- 3 फ्रेम 125 μ s में 85 कॉलम और 9 पंक्तियों के होते हैं T/F
12. C-12 के फ्रेम अवधि 500 μ s है. T/F

अध्याय 4

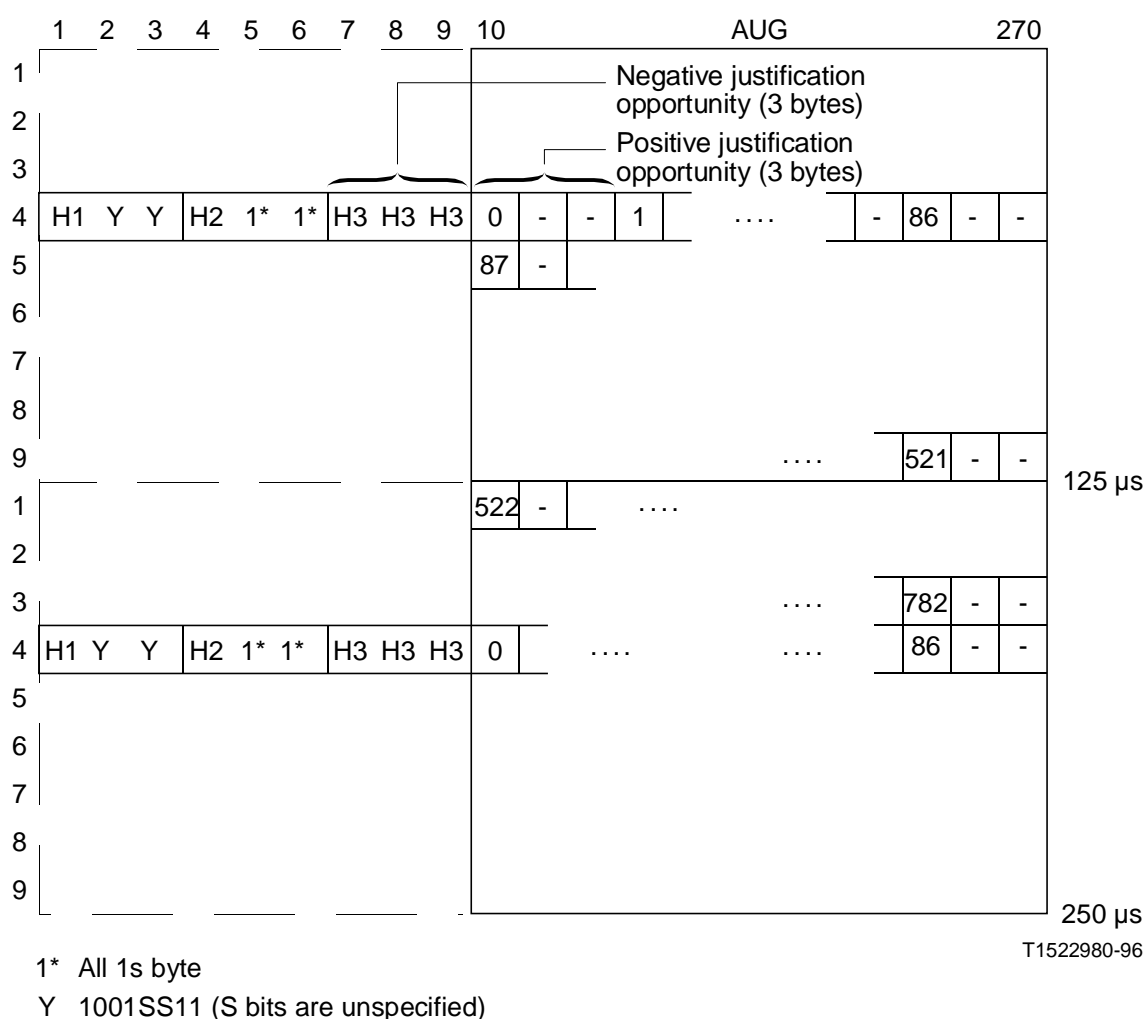
पॉइंटर

Objectives: By going through this chapter, the trainee must be in a position to understand

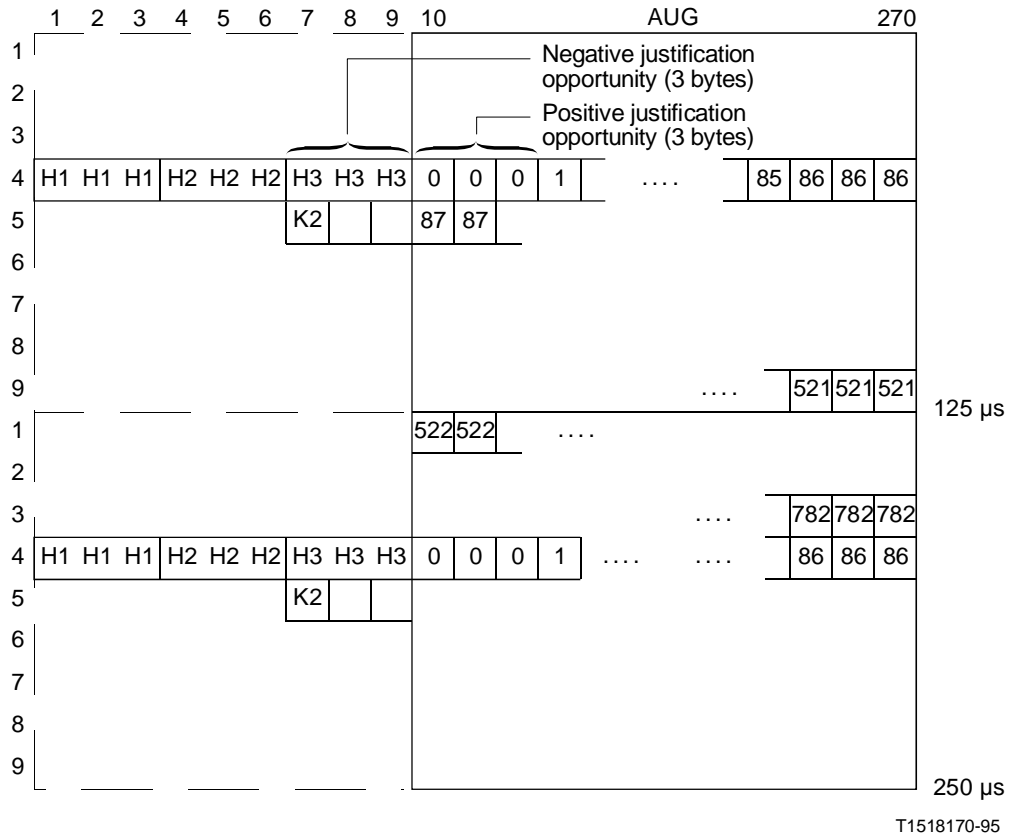
1. The meaning, purpose and functioning of pointer

4.1 AU-n पॉइंटर: AU-n पॉइंटर VC-n, सीमा के भीतर लचीला और डायनेमिक एलाइन्मेंट (लचीला और डायनेमिक एलाइन्मेंट) की अनुमति के लिए एक तरीका प्रदान करता है. इसका मतलब है कि गतिशील एलाइन्मेंट डायनेमिक एलाइन्मेंट VC-n जो AU-n सीमा के भीतर " फ्लोटिंग " की अनुमति देती है | इस प्रकार, पॉइंटर VC-n और SOH के फेज तथा फ्रेम रेट सेट करने में सक्षम होता है.

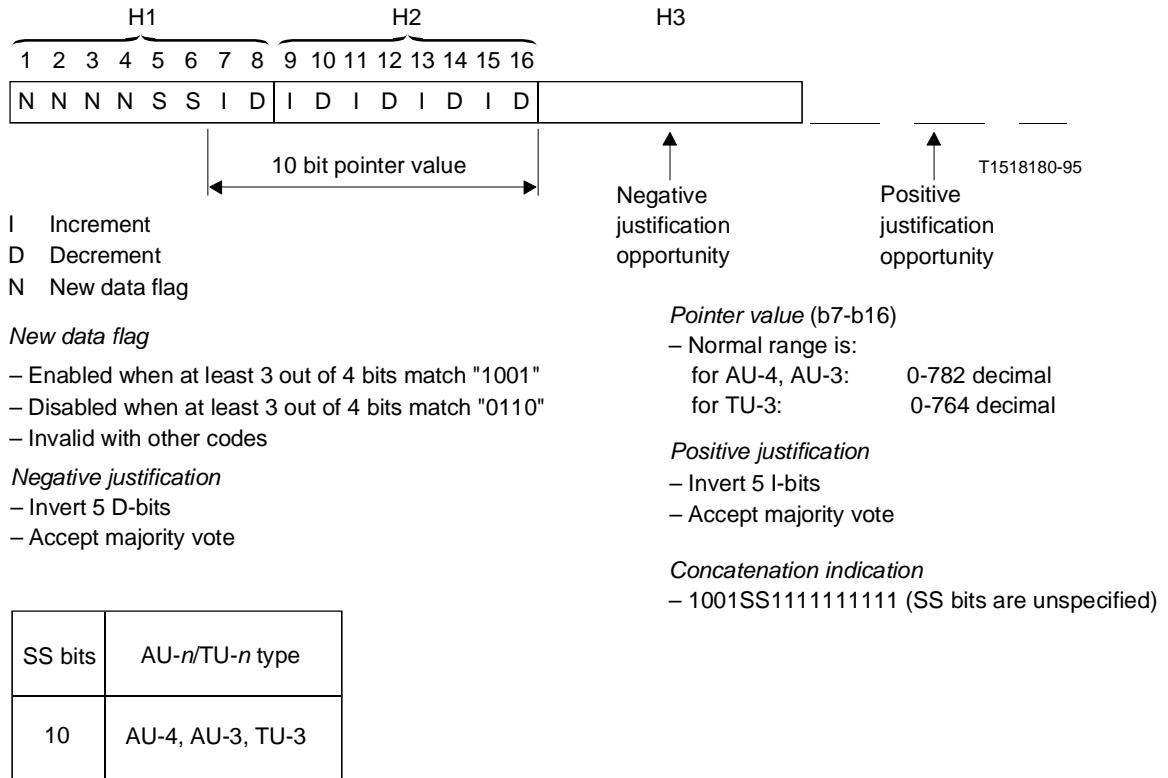
4.2 AU-n पॉइंटर लोकेशन : AU-4 पॉइंटर बाइट्स H1, H2 और H3 में निहित है जो चित्र.4.1 रूप में दिखाया गया है.



चित्र 4.1 AU-4 पॉइंटर ऑफसेट नंबरिंग



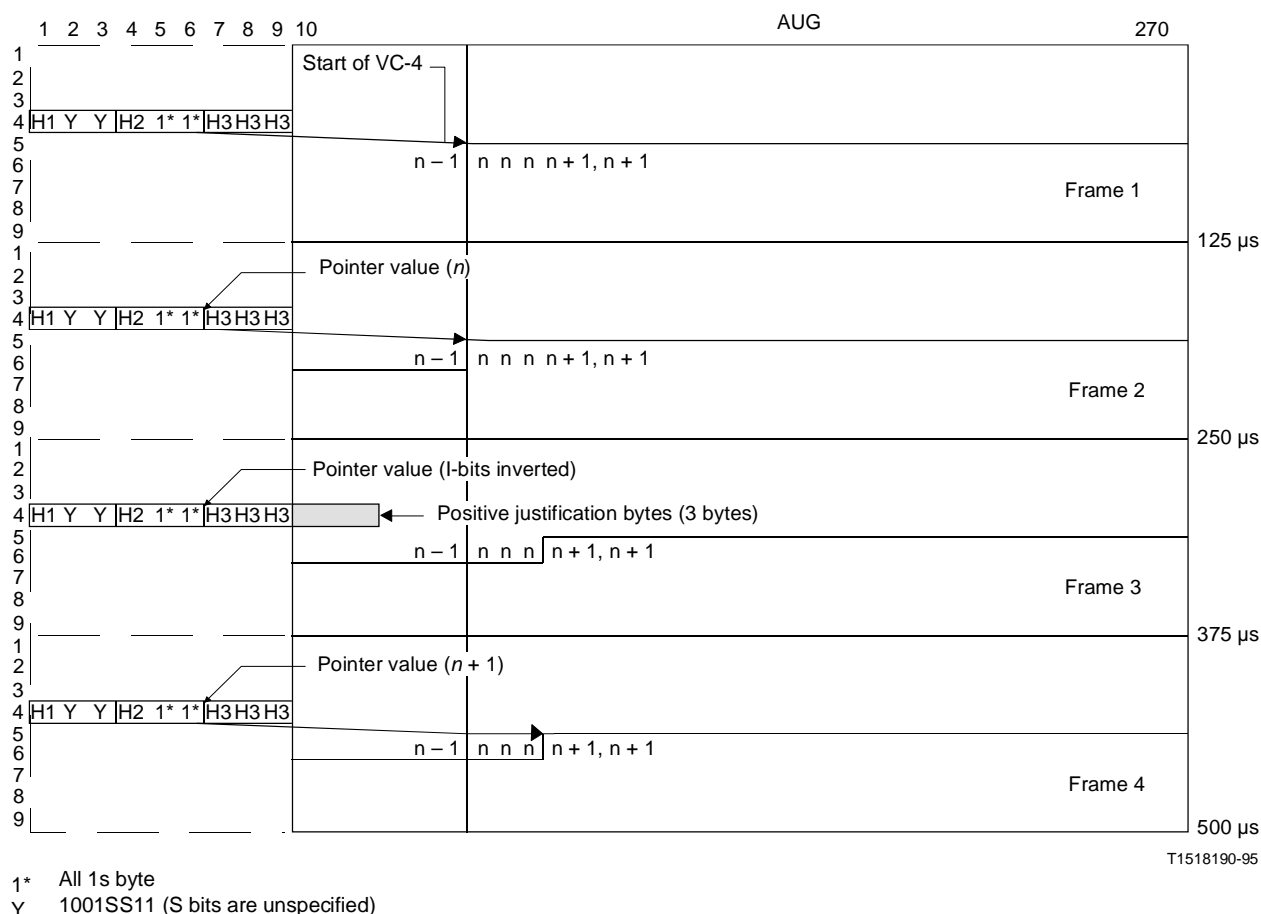
चित्र 4.2 AU-3 पॉइंटर ओफ़सेट नंबरिंग



चित्र 4.3 AU-n/TU-3 पॉइंटर (H1, H2, H3) कोडिंग

4.3 AU-n पॉइंटर भैल्यु: पॉइंटर H1 और H2 बाइट्स में निहित है जो VC-n शुरू होने का स्थान बताता है पॉइंटर फ़ांसन के लिए आवंटित दो बाइट्स एक शब्द के रूप में देखा जा सकता है जो चित्र 4.3 के रूप में दिखाया गया है. पॉइंटर शब्द का पिछले दस बिट्स (बिट्स 7-16) पॉइंटर भैल्यु मान लिया जाता है | जो चित्र 4.3 में दिखाया गया है, AU-4 पॉइंटर भैल्यु एक बाइनरी संख्या है जिसकी सीमा 0-782 है और यह ऑफ़सेट को इंगित करता है तीन बाइट increment वृद्धि में पॉइंटर और VC-4 की पहली बाइट के बीच (चित्र 4.1) . चित्र 4.3 भी एक अतिरिक्त भैलिड पॉइंटर, जो कनकैटीनेशन को इंगित करता है | कनकैटीनेशन बिट्स 1-4 में "1001" के रूप में तथा बिट्स 5-6 अनस्पेसिफाइड हैं, और इसमें 10 "1"s हैं जिसे बिट्स संख्या 7-16 दिखाया जाता है. AU -4 पॉइंटर AU-4 कनकैटीनेशन के लिए कनकैटीनेशन सिग्नल करता है चित्र 4.8 देखें

चित्र: 4.3 में के रूप में, AU -3 पॉइंटर भैल्यु 0-782 की एक सीमा के साथ एक बाइनरी संख्या है. AUG में तीन AU -3 हैं, और प्रत्येक AU -3 अपनी ही H1, H2 और H3 बाइट्स से जुड़े हैं. जो चित्र 4.2 में दिखाया गया है .जहां पहले H1, H2, H3 पहली AU -3, और इस तरह दूसरा AU -3 को दूसरे सेट को इंगित करता है. प्रत्येक पॉइंटर AU 3 के लिए स्वसिस्टम रूप से संचालित होता है.

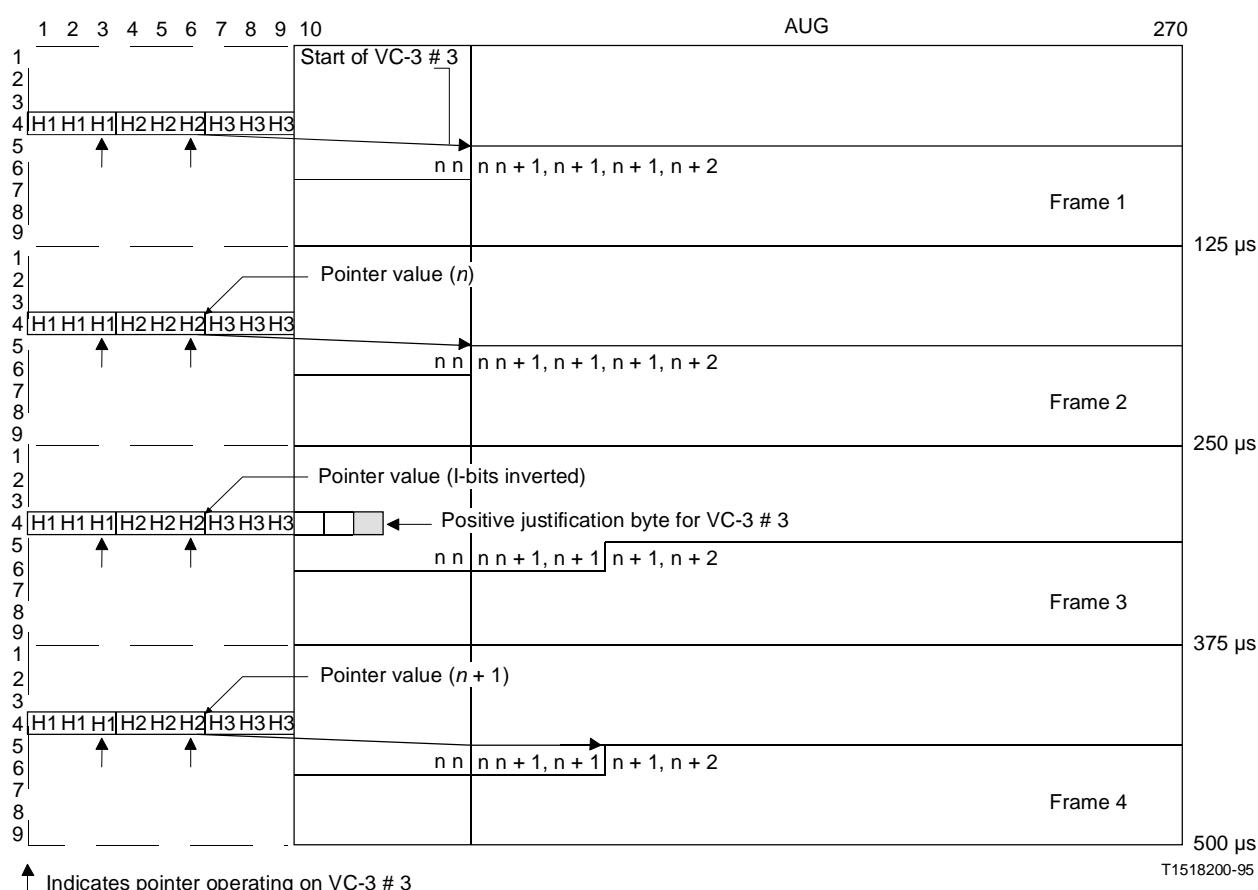


चित्र: 4.4 AU-4 पॉइंटर एडजस्टमेंट ऑपरेशन - पॉजिटिव जस्टीफिकेशन

4.4 फ्रीकोएन्सिस जस्टीफिकेशन : VC-एन के फ्रेम AUG के रेट और उस के बीच ऑफ़सेट कि एक फ्रीक्वेंसी है, जो पॉइंटर भैल्यु को बढ़ाया या जरूरत के रूप में घटाया जाता है . इसी के पॉजिटिव या

पॉइंटर

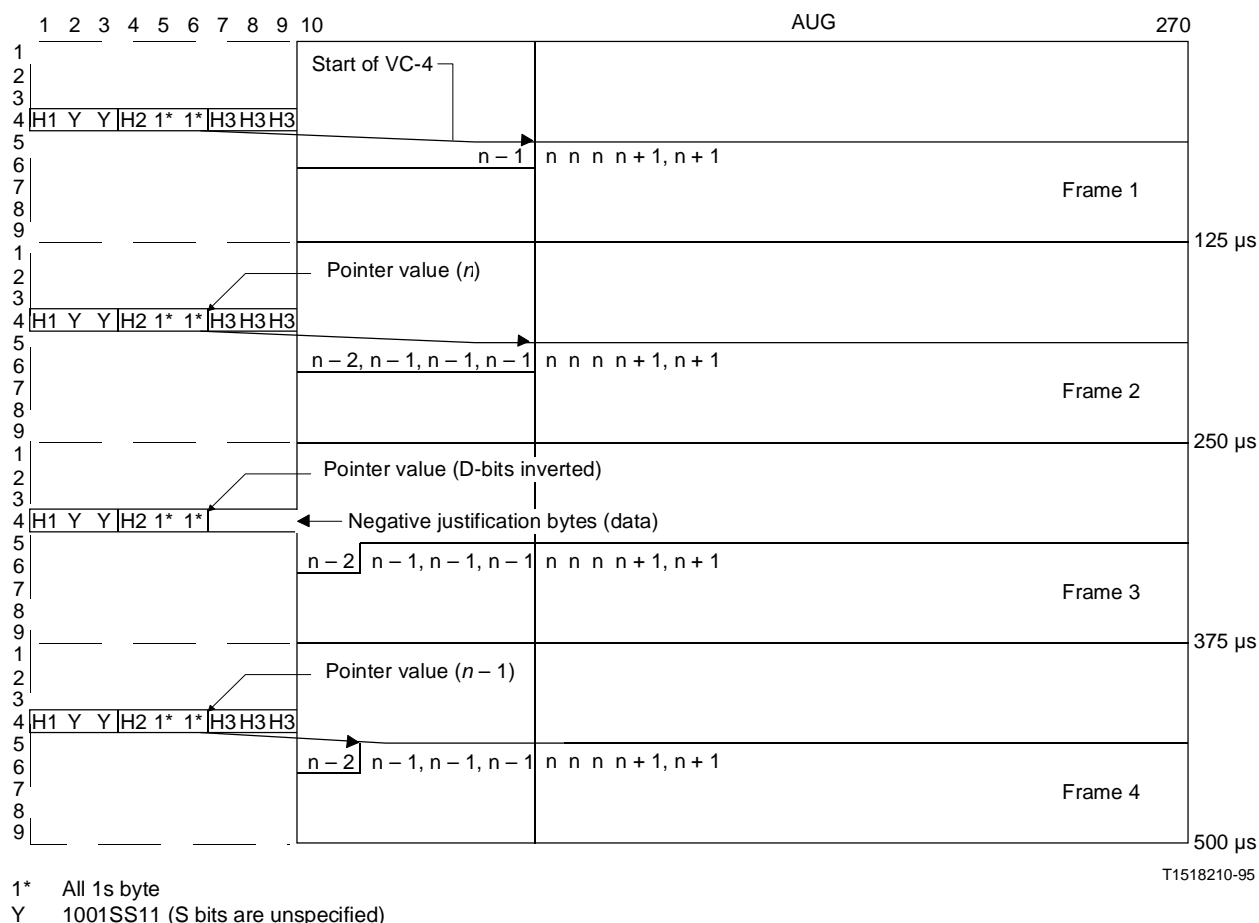
नेगेटीभ जस्टीफिकेशन बाइट या बाइटों के मदद से लगातार पॉइंटर आपरेशन में कम से कम तीन फ्रेम तक अलग किया जाता है, जिसमें पॉइंटर भेल्यु कोन्स्टैन्ट बना रहता है। यदि VC एन के फ्रेम रेट AUG के संबंध में बहुत धीमी है, तो VC एन के एलाइनमेंट समय में वापस स्लीप होना चाहिए और पॉइंटर मूल्य एक एक करके वृद्धि किया जाना चाहिए। इस आपरेशन के रिसीवर में 5 बिट पोलिंग से पॉइंटर शब्द 7, 9, 11, 13 और 15 बिट्स इनभरसन का सिग्नल देता है। जिसे चित्र: 4.4 में दिखाया गया है। AU-3 फ्रेम के लिए, एक पॉजिटिव जस्टीफिकेशन बाइट बाइट AU -3 फ्रेम का H3 बाइट के बाद तुरंत दिखाई देता है। जिसे चित्र 4.5 में दिखाया गया है।



चित्र 4.5 AU-3 पॉइंटर एडजस्टमेंट ऑपरेशन - पॉजिटिव जस्टीफिकेशन

यदि VC-एन के फ्रेम रेट AUG से तेजी है, तो VC-एन के एलाइन्मेंट समय समय पर एडवांस्ड किया जाता है और पॉइंटर भेल्यु एक से घटाव किया जाता है। इस आपरेशन में रिसीवर के 5 बिट पोलिंग की अनुमति देता है तथा पॉइंटर शब्द के बिट्स 8, 10, 12, 14 और 16 (डी बिट्स) को इनभरसन का सिग्नल देता है। तीन नेगेटीभ जस्टीफिकेशन बाइट्स इन्भर्ट डी बिट्स युक्त ए.यू. -4 फ्रेम में H3 बाइट्स में दिखाई देते हैं। जो चित्र 4.6 में दिखाया गया है।

AU-3 फ्रेम के लिए, एक नेगेटीभ जस्टीफिकेशन बाइट इन्भर्ट D बिट्स युक्त AU-3 फ्रेम में H3 बाइट में दिखाई देता है। इसके बाद नए पॉइंटर ऑफसेट जुड़ते हैं। जो चित्र 4.7 में दिखाया गया है।

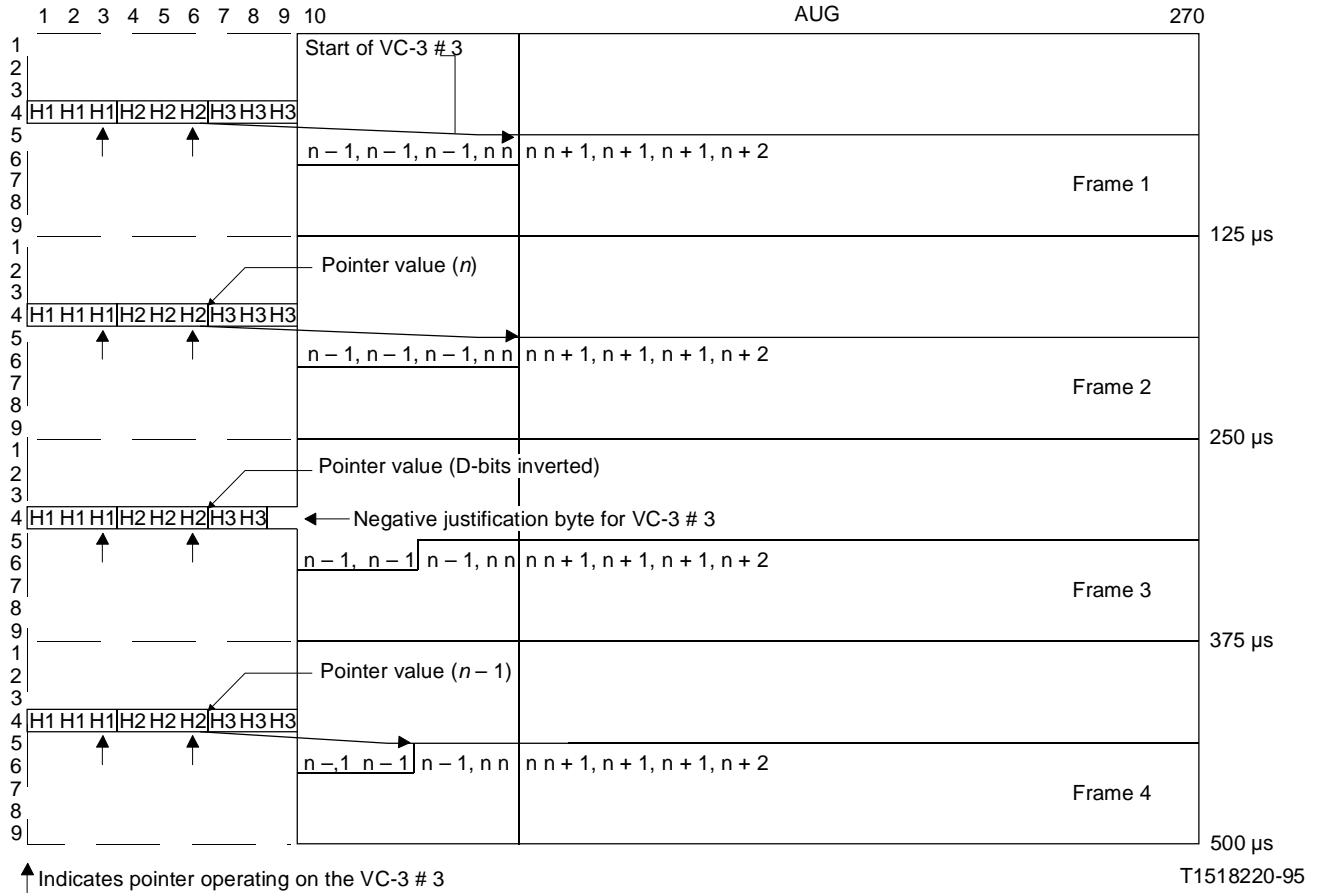


चित्र: 4.6 AU-4 पॉइंटर एडजस्टमेंट ऑपरेशन - नेगेटीभ जस्टीफिकेशन

4.5 नई डॉटा फ्लेग (एन.डी.एफ): अगर पॉइंटर भेल्यु मनमाने ढंग से परिवर्तन या पेलोड में परिवर्तन के कारण पॉइंटर शब्द के 1-4 बिट्स (N-बिट्स) में एन.डी.एफ है उसमें परिवर्तन होता है. तथा फ्लेग का चार बिट एरर सुधार के लिए चिह्नित किए गया है. सामान्य ऑपरेशन एन बिट्स में "0110" कोड के द्वारा सिग्नल दिया जाता है तथा एनडीएफ "1001" एन बिट्स को इन्वर्ट करके सिग्नल दिया जाता है. जब एन.डी.एफ के तीन या चार बिट्स पैटर्न "1001" से मेल हो तो एन.डी.एफ एनेबल किया जाता है, और जब एनडीएफ के तीन या चार बिट्स पैटर्न "0110" से मेल हो तो एन.डी.एफ डिसेबल किया जाता है। शेष भेल्यु (यानी "0000", "0011", "0101", "1010", "1100" और "1111") अमान्य है .

4.6 पॉइंटर के उत्पन्न: निम्नलिखित AU-n सिग्नल AU-n पॉइंटर पैदा करने के लिए नियम इस प्रकार है.

सामान्य ऑपरेशन के दौरान AU-n पॉइंटर सीमा के भीतर VC n के शुरू को पॉइंट करता है . जिसमें एनडीएफ "0110" के लिए निर्धारित है. तथा पॉइंटर भेल्यु 3, 4 या 5 आपरेशन से बदला जा सकता है. यदि पॉजिटिव जस्टीफिकेशन की आवश्यकता है तो वर्तमान पॉइंटर मान वर्तमान पॉइंटर भेल्यु 1- बिट्स इन्वर्ट भेजा जाता है बाद में पॉजिटिव जस्टीफिकेशन ओपचुनेटी में डमि इंफॉर्मेशन बिट्स भेजा जाता है और बाद में पिछले पॉइंटर मान के तुलना में पॉइंटर भेल्यु एक एक करके बढ़ता है .यदि पिछले पॉइंटर भेल्यु अधिकतम मूल्य पर है, तो बाद में पॉइंटर भेल्यु शून्य पर सेट होता है.बाद में पॉइंटर भेल्यु में वृद्धि या कमी कम से कम तीन फ्रेम ऑपरेशन के बाद होती है.



चित्र: 4.7 AU-3 पॉइंटर एडजस्टमेंट ऑपरेशन - नेगेटीभ जस्टीफिकेशन

यदि नेगेटीभ जस्टीफिकेशन की आवश्यकता है तो वर्तमान पॉइंटर भेल्यु उल्टे D बिट्स और बाद में नेगेटीभ जस्टीफिकेशन ओपचुनेटी वास्तविक डॉटा के साथ ओवरराइट होता है. बाद के पॉइंटर भेल्यु एक से घटाकर पिछले पॉइंटर भेल्यु होते हैं. यदि पिछले पॉइंटर भेल्यु शून्य है, तो बाद में पॉइंटर इसकी अधिकतम भेल्यु तय होती है. बाद में कोई भी वृद्धि या कमी कम से कम तीन फ्रेम के ऑपरेशन के बाद होती है.

4.7 पॉइंटर इंटरप्रिटेशन: निम्नलिखित AU-n पॉइंटर की व्याख्या इस प्रकार है.

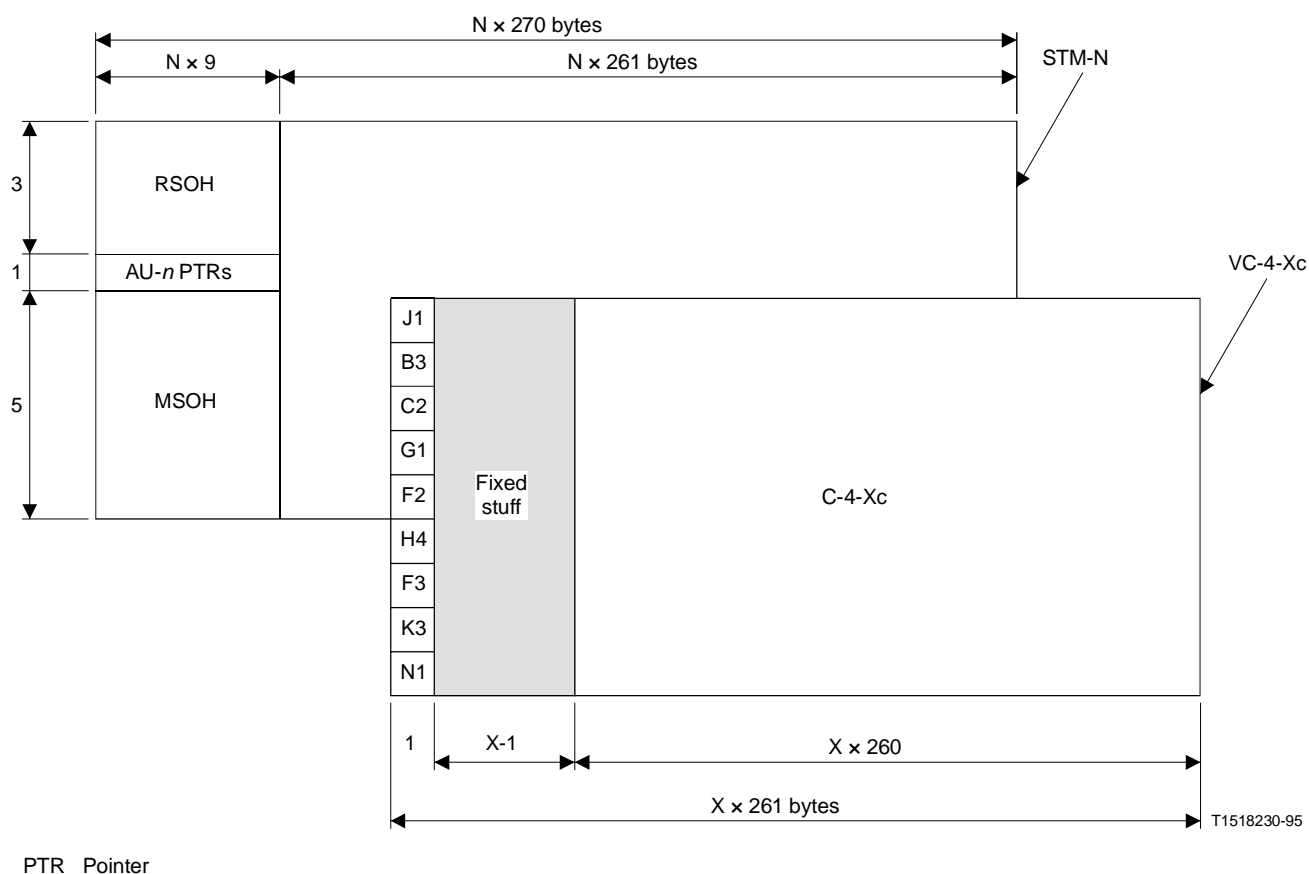
- सामान्य ऑपरेशन के दौरान AU-n पॉइंटर सीमा के भीतर VC-n के शुरू को इंगित करता है.
- यदि एक सुसंगत नई मूल्य तीन बार लगातार प्राप्त होता है या यह किसी भी लगातार नए मूल्य तीन बार लगातार ओवरराइट प्राप्त होती है.
- पॉइंटर शब्द में I- बिट्स इनवर्ट है , तो एक पॉजिटिव जस्टीफिकेशन आपरेशन का सिग्नल होता है. बाद में पॉइंटर भेल्यु एक एक करके बढ़ाया जाता है.
- पॉइंटर शब्द का D- बिट्स इनवर्ट है, तो एक नेगेटीभ जस्टीफिकेशन आपरेशन का सिग्नल होता है. बाद में पॉइंटर भेल्यु एक एक करके घटाया जाता है.
- यदि NDF एनेबल है तो पॉइंटर भेल्यु रिसीवर में पॉइंटर का पॉइंटर भेल्यु ,पॉइंटर ऑफ़सेट की जगह होगी.

पॉइंटर

4.8 AU-4 कनकैटीनेशन: ए4-यू.s एक ए-4-यू.Xc के साथ कनकैटीनेटेड किया जा सकता है (X कनकैटीनेटेड AU-4s) जो एक कंटेनर 4 क्षमता से अधिक क्षमता की पेलोड को ट्रांसमिशन कर सकता है.

4.9 AU-4 के कनकैटीनेशन: कनकैटीनेशन दिखाने के लिए VC- 4 Xc में मल्टी कंटेनर-4 पे लोड एक साथ रखा जाता है जो AU-4 पॉइंटर में निहित है. मैपिंग के लिए उपलब्ध क्षमता, मल्टी कंटेनर 4, कंटेनर-4 के X times का क्षमता होता है. (e.g. 599. 040 Mbit/s for X = 4 और 2 396 .160 Mbit/s, X = 16 के लिए) VC 4-Xc की X कॉलम 2 में निर्दिष्ट किया जाता है. VC-4 Xc के पहले रो POH के लिए प्रयोग किया जाता है. POH VC -4-Xc को सैपा जाता है (e.g. BIP-8 में 261 X कॉलम VC-4-Xc है). VC -4-Xc चित्र 4.8 में दिखाया गया है.

पहले AU -4 में एक AU 4-Xc का पॉइंटर भेल्यु की एक सामान्य भेल्यु होगा. बाद में AU-4-Xc के भीतर सभी AU-4 बिट्स उनके पॉइंटर भेल्यु "1001" कनकैटीनेशन करने के लिए इस्तेमाल होगा.



PTR Pointer

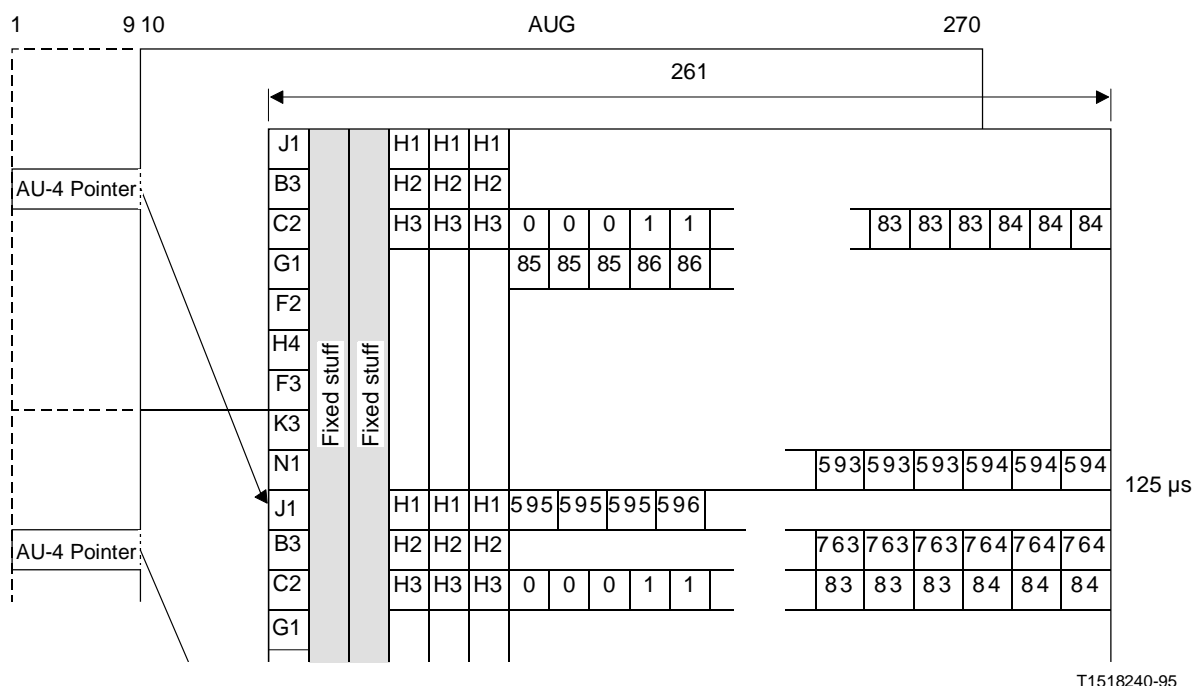
चित्र 4.8 Vc-4-Xc के संरचना

4.10 AU-4 में वर्चुअल कनकैटीनेशन : ए.यू.-4 के विवरण और विस्तारशीलता वर्चुअल कनकैटीनेशन अध्ययन के तहत है.

4.11 TU-3 पॉइंटर: TU-3 पॉइंटर, TU-3 सीमा के भीतर VC-3 को लचीला और डायनेमिक एलाइन्मेंट प्रदान करता है.

4.12 TU-3 पॉइंटर लोकेशन: तीन TU-3 पॉइंटर तीन अलग H1, H2 और H3 बाइट्स में निहित हैं जो चित्र 4.9 में दिखाया गया है.

4.13 TU-3 के पॉइंटर भेल्यु: TU-3 पॉइंटर भेल्यु में H1 और H2 बाइट के स्थान निर्दिष्ट होता है वहां से VC -3 शुरू होता है. पॉइंटर के लिए आवंटित दो बाइट्स एक शब्द के रूप में देखा जा सकता है जो चित्र 4.3 में दिखाया गया है. पॉइंटर शब्द का पिछले दस बिट्स (बिट्स 7-16) पॉइंटर भेल्यु को दिखाता है. TU 3 पॉइंटर भेल्यु 0-764 की एक सीमा के साथ एक बाइनरी संख्या है जो पॉइंटर और VC-3 की पहली बाइट के बीच ऑफसेट जो इंगित करता है जो चित्र 4.9 में दिखाया गया है.



चित्र 4.9 TU-3 पॉइंटर ऑफसेट नंबरिंग

4.14 फ्रीक्वेंसी जस्टीफिकेशन : VC 3- के TU 3 फ्रेम रेट और उस के बीच फ्रीक्वेंसी ऑफसेट हो, तो पॉइंटर भेल्यु इन्क्रिमेंट या डिक्रिमेंट की जाती है पॉजिटिव या नेगेटीव जस्टीफिकेशन बाइट के साथ. पॉइंटर ऑपरेशन में लगातार तीन फ्रेम तक पॉइंटर कोन्स्टैन्ट रहता है .

यदि VC3 के फ्रेम रेट TU-3 के संबंध में बहुत धीमी है, तो VC 3 के एलाइन्मेंट समय-समय पर स्लीप होता है और पॉइंटर भेल्यु एक एक करके बढ़ाया जाता है . इस आपरेशन के लिए रिसीवर में 5 बिट पोलिंग के लिए है जो पॉइंटर शब्द के 7, 9, 11, 13 और 15 (I- बिट्स) इन्वर्ट करने के लिए सिग्नल देता है. तीन पॉजिटिव जस्टीफिकेशन बाइट साथ में इन्वर्ट -I- बिट्स युक्त TU-3 फ्रेम में पिछले H3 बाइट के बाद जुड़ जाता है, एक नई पॉइंटर ऑफसेट जुड़ेंगे.

यदि VC -3 के फ्रेम रेट TU-3 फ्रेम रेट से तेज है, तो VC -3 के एलाइन्मेंट समय-समय पर इन्क्रिमेंट किया जाना चाहिए और प्वाइंटर एक करके डिक्रिमेंट किया जाना चाहिए। इस आपरेशन में रिसीवर में 5 बिट बहुमत पोलिंग करके प्वाइंटर शब्द 8, 10, 12, 14 और 16 (D- बिट) invert करने का संकेत दिया जाता है। निगेटिव जस्टीफिकेशन बाइट उल्टे डी-बिट्स युक्त TU 3 फ्रेम में अलग-अलग H3 बाइट में दिखाई देता है. इसके बाद टीयू-3 में नए प्वाइंटर ऑफसेट जुड़ते हैं.

4.15 नई डाटा फ्लैग (NDF) : प्वाइंटर शब्द के 1-4 बिट्स (N-bits) जो NDF है वह VC -3 में बदलाव के कारण प्वाइंटर के मूल्य में मनमाने ढंग से परिवर्तन होता है तो उसे मैनेज करता है. यह चार बिट फ्लैग एरर सुधार करता है .सामान्य ऑपरेशन में N बिट्स में "0110" कोड होता है. मगर NDF के लिए N बिट्स "1001" के उलटा द्वारा संकेत देता है. चार बिट्स के तीन या अधिक पैटर्न "1001" से मेल खाते हैं तो NDF एनेबल है, पर यदि चार बिट्स के तीन या अधिक पैटर्न "0110" से मेल खाते हैं तो NDF डिसेबल माना जाता है. शेष मूल्यों (यानी "0000", "0011", "0101", "1010", "1100" और "1111") इनभेलिड के रूप में माना जाता है. नई एलाइन्मेंट NDF के साथ प्वाइंटर मान के साथ ऑफसेट पर दिखता है.

4.16 प्वाइंटर जेनरेशन: निम्नलिखित टीयू-3 प्वाइंटर पैदा करने के लिए नियम है:

- सामान्य ऑपरेशन के दौरान, प्वाइंटर TU-3-सीमा के भीतर VC -3 के शुरू को रेखांकित करता है । जहां NDF "0110" है.
- प्वाइंटर भेल्यु आपरेशन 3, 4 या 5 में बदला जा सकता है.
- यदि पॉजिटिव जस्टीफिकेशन आवश्यक है, वर्तमान प्वाइंटर भेल्यु उल्टे I- बिट्स और बाद में पॉजिटिव जस्टीफिकेशन अवसर के साथ डमी जानकारी से भरा बिट्स भेजा जाता है। इसके बाद प्वाइंटर एक एक करके प्वाइंटर भेल्यु इन्क्रिमेंट होते हैं. यदि पिछले प्वाइंटर अधिकतम भेल्यु से कम हो तो बाद में प्वाइंटर शून्य सेट हो जाता है। पॉइंटर भेल्यु इन्क्रिमेंट या डिक्लिमेंट लगातार तीन फ्रम तक नहीं की जाती है.
- यदि नेगेटिव जस्टीफिकेशन आवश्यक है, वर्तमान प्वाइंटर भेल्यु उल्टे D- बिट्स और बाद में नेगेटिव जस्टीफिकेशन अवसर के साथ इन्फारमेशन बिट्स भेजा जाता है। इसके बाद प्वाइंटर एक एक करके प्वाइंटर भेल्यु डिक्लिमेंट होते हैं. यदि पिछले प्वाइंटर अधिकतम भेल्यु शून्य हो तो बाद में प्वाइंटर मयाक्सिमम भेल्यु में सेट हो जाता है। पॉइंटर भेल्यु इन्क्रिमेंट या डिक्लिमेंट लगातार तीन फ्रम तक नहीं की जाती है .
- नियम 3 या 4 के अलावा अन्य किसी भी कारण से VC-3 एलाइन्मेंट परिवर्तन होता तो, नई प्वाइंटर भेल्यु "1001" NDF के साथ भेजी जाती है. NDF केवल पहले फ्रेम में दिखाई देता है .पॉइंटर भेल्यु इन्क्रिमेंट या डिक्लिमेंट लगातार तीन फ्रम तक नहीं की जाती है.

4.17 पॉइंटर व्याख्या :

निम्नलिखित TU-3 पॉइंटर की व्याख्या के लिए नियम :

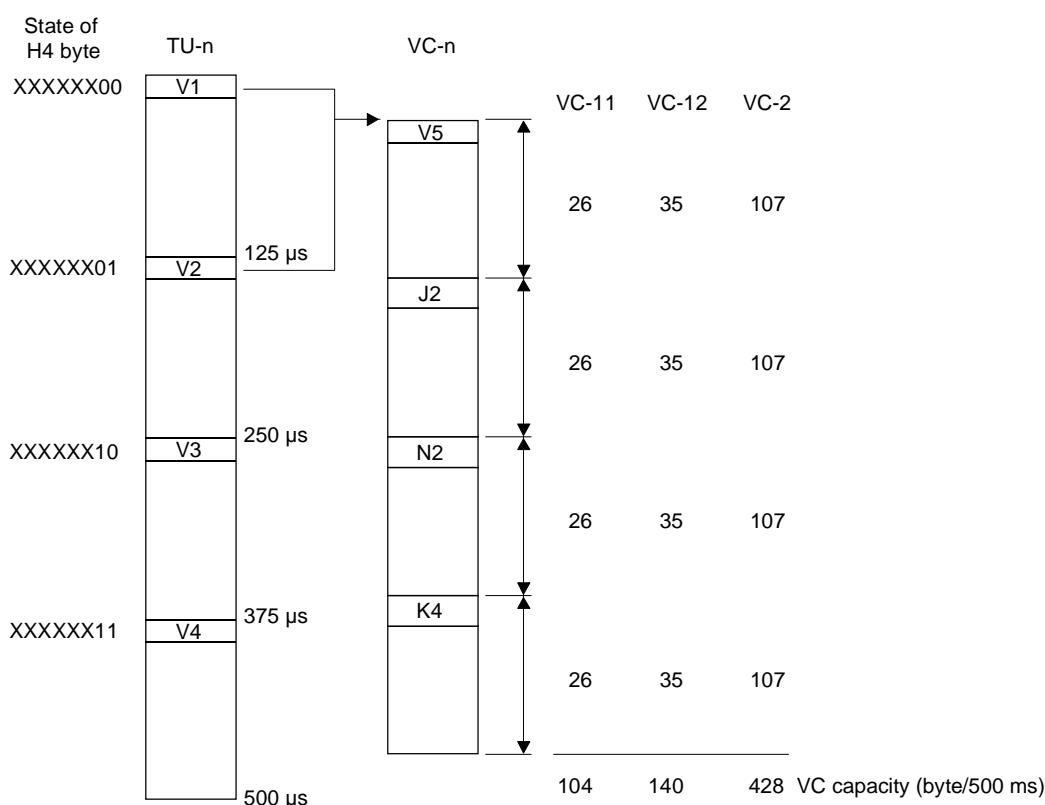
- सामान्य ऑपरेशन के दौरान TU-3-प्वाइंटर VC -3 के शुरू होने को रेखांकित करता है .
- वर्तमान पॉइंटर मान से कोई बदलाव नहीं होता है यदि लगातार नया मान तीन बार प्राप्त होता है या यह नियम 3, 4 या 5 होता है, यदि किसी भी टाइम लगातार तीन बार नए मूल्य प्राप्त होता है तो नियम 3 या 4 ओवरराइड (यानी अधिक प्राथमिकता लेता है) करता है .
- यदि पॉइंटर शब्द के मेजोरिटी में I -बिट इन्भर्टेड है तो पॉजिटिव जस्टीफिकेशन इन्डिकेट करता है और प्वाइंटर भेल्यु एक बड़ जाता है .
- यदि पॉइंटर शब्द के मेजोरिटी में D -बिट इन्भर्टेड है तो नेगेटिव जस्टीफिकेशन इन्डिकेट करता है और प्वाइंटर भेल्यु एक घट जाता है .
- यदि NDF एनेबल है तो करेन्ट पॉइंटर भेल्यु ऑफसेट को इन्डिकेट करता है और जब तक नई भेल्यु न आए तब तक रिसिबर में लोस ऑफ पॉइंटर आ सकता है.

पॉइंटर

4.18 TU-2/TU-1 पॉइंटर : TU -1 और TU -2 पॉइंटर VC 2/VC 1 की स्वसिस्टम TU -1 और TU -2 मल्टी फ्रेम के भीतर VC 2/VC -1 को लचीला और डायनेमिक एलाइन्मेन्ट की प्रदान करती है.

4.19 TU-2 / TU-1 पॉइंटर लोकेशन : TU 2 / TU -1 पॉइंटर V1 और V2 बाइट्स में रहते हैं, जिसे चित्र 4.10 में दिखाया गया है.

4.20 TU-2 / TU-1 पॉइंटर भेल्यु: ट्रिब्यूटरी यूनिट पॉइंटर शब्द जिसे चित्र 4.11 में दिखाया गया है दो एस बिट्स (बिट्स 5 और 6) ट्रिब्यूटरी यूनिट का प्रकार को दिखाता है. पॉइंटर भेल्यु बिट्स -7से VC 2 VC 1- की पहली बाइट ऑफसेट को इंगित करता है जो एक बाइनरी संख्या है .ऑफसेट की सीमा ट्रिब्यूटरी यूनिट का आकार अनुसार प्रत्येक के लिए अलग अलग है जो चित्र 4.12 में दिखाया गया है | पॉइंटर बाइट ऑफसेट गणना में नहीं गिने जाते हैं.

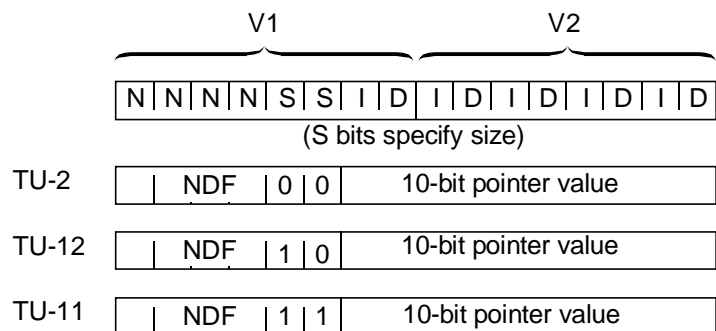
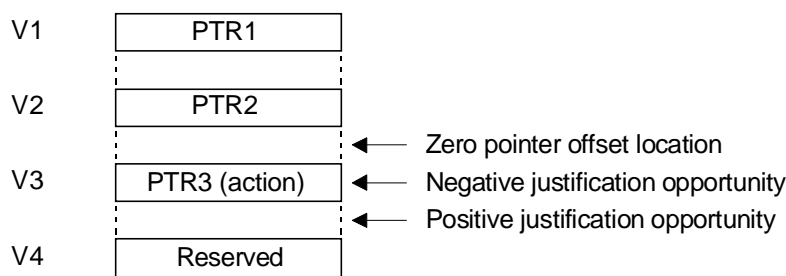


TU Tributary unit
VC Virtual container
V1 VC Pointer 1
V2 VC Pointer 2
V3 VC Pointer 3 (action)
V4 Reserved

T1518250-95

NOTE – V1, V2, V3 and V4 bytes are part of the TU-n and are terminated at the pointer processor.

चित्र 4.10 वर्चुअल कंटेनर की मैपिंग मल्टी फ्रेम ट्रिब्यूटरी यूनिट में



T1518260-95

I Increment
D Decrement
N New Data Flag

New Data Flag

- Enabled when at least 3 out of 4 bits match "1001"
- Disabled when at least 3 out of 4 bits match "0110"
- Invalid with other codes

Negative justification

- Invert 5 D-bits
- Accept majority vote

Positive justification

- Invert 5 I-bits
- Accept majority vote

Pointer value

Normal range is:

- for TU-2: 0-427 decimal
- for TU-12: 0-139 decimal
- for TU-11: 0-103 decimal

Concatenation indication

- 1001SS11111111 (SS bits are unspecified)

चित्र 4.11 TU-2/TU-1 पॉइंटर कोडिंग

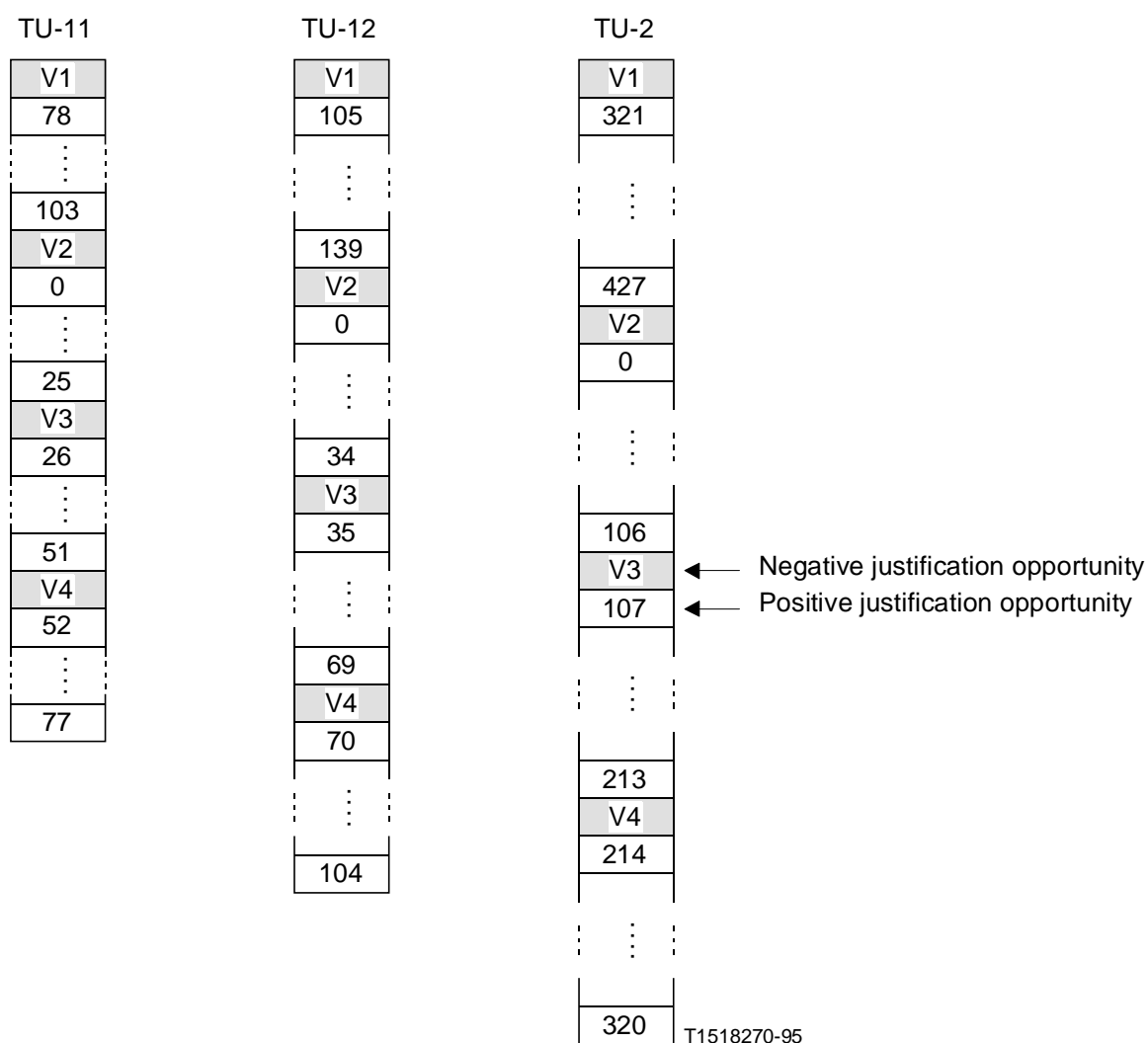
4.21 TU-2 / TU-1 फ्रीक्वेंसी जस्टीफिकेशन : जिस तरह TU 2/TU -1 पॉइंटर का फ्रीक्वेंसी जस्टीफाइ किया जाता है VC-2 / VC-1 में ठीक उसी तरह TU पॉइंटर का फ्रीक्वेंसी जस्टीफाइ के लिए VC -3 का इस्तेमाल किया जाता है . एक पॉजिटिव जस्टीफिकेशन ओपचुनेटी बाइट साथ ही साथ V3 बाइट को अनुसरण करता है . साथ ही, V3 एक नेगेटीभ जस्टीफिकेशन ओपचुनेटी बाइट है जो अवसर के रूप में कार्य करता है तथा , V3 डॉटा ओवरराइट करता है. जिसे चित्र 4.12 में दिखाया गया है . चाहे या नहीं एक जस्टीफिकेशन ओपचुनेटी का वर्तमान ट्रिब्यूटरी यूनिट के मल्टी फ्रेम में पॉइंटर के -I- और D बिट्स द्वारा प्रदान की जाती है .

जब V3 का भेल्यु निर्धारित नहीं है तब उसे नेगेटीभ जस्टीफिकेशन के लिए इस्तेमाल नहीं किया जाता है | रिसीवर तब नेगेटीभ जस्टीफिकेशन को अनदेखी करता है और V3 का भेल्यु आवश्यक नहीं है.

पॉइंटर

4.22 नई डॉटा फ्लेग (NDF): अगर पॉइंटर भेल्यु के मनमाने ढंग से परिवर्तन या पेलोड में परिवर्तन के कारण पॉइंटर शब्द के 1-4 बिट्स (N- बिट्स) में एनडीएफ है उसमें परिवर्तन होता है। तथा फ्लेग का चार बिट एरर सुधार के लिए चिह्नित किए गया हैं. सामान्य ऑपरेशन एन बिट्स में "0110" कोड के द्वारा सिग्नल दिया जाता है तथा एनडीएफ "1001" एन बिट्स को उलटा बानाके सिग्नल दिया जाता है। जब एनडीएफ के तीन या चार बिट्स पैटर्न "1001" से मेल हो तो एनडीएफ ईनेबल है , और जब एनडीएफ के तीन या चार बिट्स पैटर्न "0110" से मेल हो तो एनडीएफ डिसेबल है | शेष भेल्यु (यानी "0000", "0011", "0101", "1010", "1100" और "1111") अमान्य है .

4.23 TU-2/TU-1 पॉइंटर जेनरेशन और इंटरप्रीटेशन :



V1 PTR1
V2 PTR2
V3 PTR3 (action)
V4 Reserved

चित्र 4.12 TU-2/TU-1 पॉइंटर के ऑफसेट

VC -2 / VC -1 के लिए TU2 / TU -1 पॉइंटर पैदा करने और व्याख्या के लिए नियमों में चित्र 4.16 और 4.17 में विस्तार किया है, और निम्नलिखित संशोधनों TU-3 पॉइंटर के लिए दिया गया TU-3 को बदल दिया किजिये TU-2/TU-1 से और VC-3 को बदल दिया करे VC-2/VC-1 से .

4.24 TU-2 कनकैटीनेशन : कंटेनर -2 ,TU-2 से अधिक की आवश्यक है, यह एक मल्टी कंटेनर -2 पेलोड है जो एक VC-2-mc में किया जाता है TU-2s कनकैटीनेशन का नियम दो श्रेणियों में विभाजित हैं:

- TU-2s उच्च क्रम VC-3 के कनकैटीनेशन
- TU-2s उच्च क्रम VC-4 के वर्चुअल कनकैटीनेशन

4.25 उच्च क्रम VC-3 में TU-2s की कनटीगुयास कनकैटीनेशन: TU 2 उच्च क्रम VC -3 में समय में सन्निहित हैं पहले TU -2 मे एक TU 2 एम सी के पॉइंटर भेल्यु एक सामान्य श्रेणी होगा, और बाद मे TU 2 सभी TU 2 mc के भीतर कनकैटीनेशन करने के लिए अपने पॉइंटर सेट होगा ("1001" in बिट्स 1-4, बिट्स 5-6 आल 1 बिट्स 7-16 of the TU-2 पॉइंटर). कनकैटीनेशन TU 2 mc में पहले TU -2 पॉइंटर व्दारा सिगनल के रूप में TU -2 पॉइंटर प्रोसेसर द्वा होता है कनकैटीनेशन के इस प्रकार के साथ VC-2- mc मे VC 2 तथा VC-2- mc में प्रकट होता है जो एक वर्चुअल कंटेनर POH मे शामिल हैं.

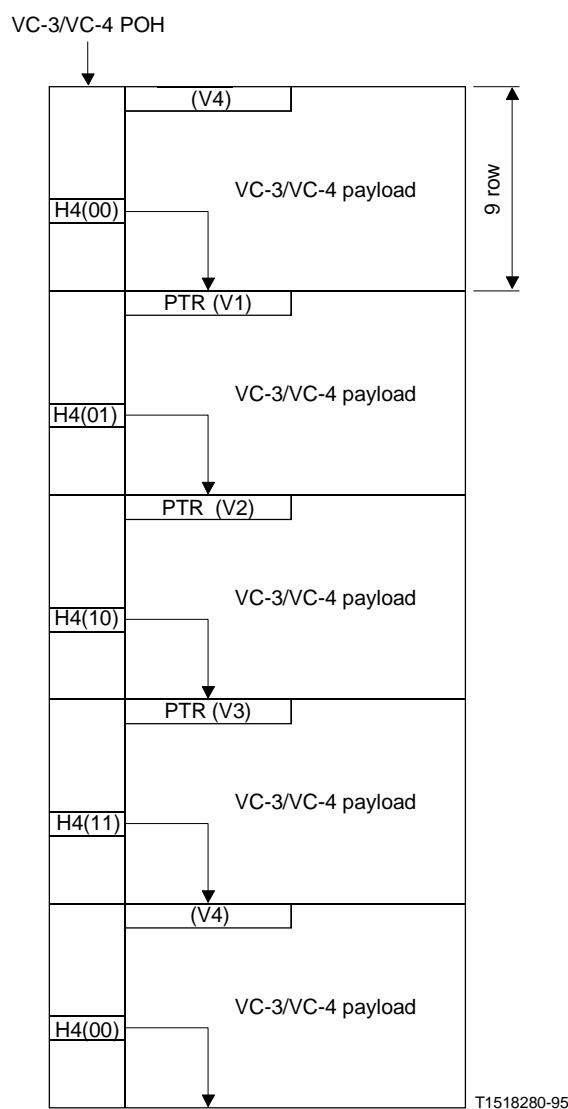
भराई बाइट्स क्षमता में पॉइंटर को समायोजित करने के लिए सन्निहित कनकैटीनेशन पर आधारित VC-2-एम सी पेलोड में डाला जाना चाहिए.

4.26 उच्च क्रम VC -4 में TU-2 की वर्चुअल कनकैटीनेशन : कनकैटीनेशन का यह तरीका भी VC-2-mc जहा $m \times TU -2$ पॉइंटर बाइट्स में कनकैटीनेशन इन्डीकेशन के बिना ट्रांसमिशन के लिए अनुमति देता है. इस विधि मे केवल कनकैटीनेशन कार्यक्षमता प्रदान करने के लिए पाथ टरमिनेटिंग उपकरणों की आवश्यकता है. वर्चुअल कनकैटीनेशन में एक ही पॉइंटर भेल्यु के साथ शुरू होने की पाथ मे कनकैटीनेटेड ट्रिब्यूटरी यूनिट सिगनल की आवश्यकता है.प्रत्येक इंटरफेस में ट्रिब्यूटरी इकाइयों एक भी उच्च क्रम VC-4 में रखा जाता है . जब उच्च क्रम VC -4 को टरमिनेट किया जाता है, तो इकाइयों में लागू होने वाले प्रतिबंधों एक इंटरफेस के कनकैटीनेटेड ट्रिब्यूटरी दुसरे इकाइयों के कनकैटीनेटेड ट्रिब्यूटरी मे समय क्रमबद्ध को बदला नहीं जाता है. डिले में अंतर VC -2 सिगनल मध्यवर्ती उपकरण पर पॉइंटर प्रसंस्करण पॉइंटर प्रोसेसिंग के कारण उत्पन्न हो सकती है. किसी भी इंटरफेस में एक कनकैटीनेटेड समूह के भीतर पॉइंटर मूल्य में अधिकतम पॉइंटर आगे के अध्ययन के लिए है.पाथ समाप्ति पर VC-2- mc एलाइन्मेन्ट के लिए पॉइंटर मूल्यों का उपयोग करके पुनर्निर्माण किया जा सकता है | VC-2- mc पाथ समाप्ति पर, व्यक्ति BIP-2s एक एकल BIP मे एकत्रित होता हैं.

4.27 TU-2 / TU-1 के आकार: बिट्स 5 और 6 TU -2 / TU -1 के पॉइंटर पॉइंटर TU nके आकार का सिगनल मिलता है. वर्तमान में तीन आकारों में प्रदान की जाती हैं; वे टेबल 4.1 में परिभाषित हैं.

साइज़	पद	TU-n पॉइंटर रेज (in 500 μ s)
00	TU-2	0-427
10	TU-12	0-139
11	TU-11	0-103
OTE - This technique is only used at the TU-2/TU-1 levels.		

टेबल 4.1 TU-2/TU-1 साइज़



In H4 (XY), XY represent bits 7 and 8 of H4

चित्र 4.13 TU-1/2 500 μ s मल्टी फ्रेम सिग्नल का प्रयोग H4 बाइट मे

4.28 TU-2/TU-1 मल्टी फ्रेम सिग्नल बाइट:

H4 बिट्स								फ्रेम N°	Time	
1	2	3	4	5	6	7	8			
X	X	X	X	X	X	0	00	0		X - अपरिभाषित
X	X	X	X	X	X	0	11			
X	X	X	X	X	X	1	02			
X	X	X	X	X	X	1	13	500 μ s		TU-n मल्टी फ्रेम

चित्र 4.14 ट्रिब्यूटरी यूनिट मल्टी फ्रेम इंडीकेटर बाइट (H4) कोडिंग

VC -4 / VC -3 POH से रिड किया H 4 बाइट का मूल्य, अगले VC 4 / VC -3 पेलेड के फ्रेम फेज की जानकारी देता है | जो चित्र 4.13 में दिखाया गया है और चित्र 4.14 मे H 4 बाइट की कोडिंग दिखाया गया है.

ओब्जेक्टीव:

1. एसटीएम -1 फ्रेम तीन बाइट्स में एक address होता है. T/F
2. एसटीएम -1 फ्रेम में VC4 की एक पंक्ति में 86 address होता है . T/F
3. एसटीएम -1 फ्रेम में VC4 सभी 9 लाइनों 783 address होता है. T/F
4. पहला बाइट्स H 1 और AU4 के पहला H 2 पोइन्टर address उत्पन्न करने के लिए इस्तेमाल होता है. T/F
5. AU4 सभी H3 बाइट्स नेगेटीब जस्टीफिकेशन के लिए उपयोग किया जाता है T/F
6. एक AU4 के NDF पोइन्टर के मूल्य का आर्बिटारी संशोधन की अनुमति देता है T/F
7. सामान्य ऑपरेशन में एक AU4 की NDF के मूल्य 1001 है T/F
8. पोजेटीब जस्टीफिकेशन में AU4 पोइन्टर पिछले address की स्थिति से एक address incremented होता है। T/F
9. नेगेटिव जस्टीफिकेशन में AU4 पोइन्टर पिछले address की स्थिति से एक address decremented होता है। T/F
10. G.709 मानक के अनुसार, पोइन्टर के मूल्य में कम से कम लगातार तीन फ्रेम के लिए निरंतर बनी हुई होती है. T/F
11. H1 और H2 में निहित TU3 पोइन्टर मान VC3 शुरू होता है जहां बाइट का स्थान निर्दिष्ट करता है। T/F
12. TU12 में V1, V2, V3 और V4 के पोइन्टर बाइट्स 500μs में उपयोग किया जाता है T/F

सबजेक्टीव :

1. प्वाइंटर के अर्थ और उद्देश्य की व्याख्या करें ?
2. आप नेगेटिव और पोजेटीब जस्टीफिकेशन से क्या समझते हैं ?
3. AU-4 प्वाइंटर और AU 3 प्वाइंटर में H1, H2 और H3 बाइट्स का उपयोग की व्याख्या करें यह किस प्रकार ऑफसेट नंबरिंग के लिए उपयोगी है ?
4. प्वाइंटर 16 बिट के होते हैं इसमें increment और decrement कैसे होते हैं ,इन प्वाइंटर बिट्स संकेत के लिए उपयोग कैसे किया जाता है ?
5. टीयू-3 प्वाइंटर के उत्पादन के लिए क्या नियम हैं ?
6. व्याख्या करें TU -2 , TU12 प्वाइंटर ?

अध्याय 5

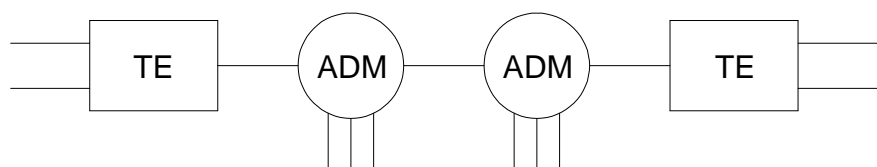
नेटवर्क टोपोलॉजी

5.1 टोपोलॉजी: टोपोलॉजी शब्द मूल रूप से एक नेटवर्क का आकार से मतलब है, कि कैसे नोड्स एक नेटवर्क टोपोलॉजी के साथ जुड़े हुए हैं। नेटवर्क में कई अलग अलग टोपोलोजी हो सकता है, और आप एक नेटवर्क की योजना और एक टोपोलॉजी का चुनाव अक्सर यह एक महत्वपूर्ण निर्णय होता है। टोपोलोजी अलग अलग लागत, प्रदर्शन की स्तर, और विश्वसनीयता के स्तर पर आधारित होता है।

5.2 नेटवर्क टोपोलॉजी के प्रकार: नेटवर्क टोपोलॉजी मुख्य रूप में चार प्रकार में विभाजित किया जाता है

- स्ट्रिंग या बस
- रिंग या लूप
- स्टार
- मेश

5.2.1 स्ट्रिंग नेटवर्क: एक स्ट्रिंग नेटवर्क में, ट्रैफिक एक दूसरे रिलेटेड नोड्स के एक स्ट्रिंग से लिया जाता है। अलग अलग सेवाओं जैसे वॉयस, डाटा, वीडियो स्ट्रिंग में किसी भी नोड पर एड या ड्रॉप कर सकता है। दो पोइन्ट नोड्स को टर्मिनल नोड्स कहा जाता है, इसे टर्मिनल मल्टीप्लेक्सर या लाइन टर्मिनल कहा जाता है। मध्यवर्ती नोड्स रीजेनरेटर या, ए डी एम (एड / ड्रॉप मल्टीप्लेक्सर) या रीजेनरेटर नोड्स कहा जाता है। स्ट्रिंग नेटवर्क अक्सर जैसे रेलवे, राजरूट और पाइप लाइन लिनियर नेटवर्क के रूप में उपयोग होता है।



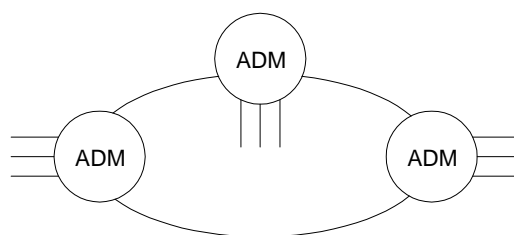
TE : Terminal Multiplexer

ADM : Add & Drop Multiplexer

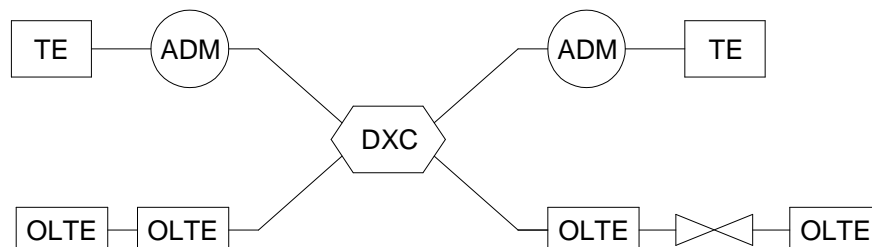
चित्र :5.1 स्ट्रिंग नेटवर्क

5.2.2 रिंग नेटवर्क: एक रिंग नेटवर्क एक स्ट्रिंग नेटवर्क ही है, जिसमें कोई टर्मिनल नोड्स नहीं होते हैं। यहाँ केवल ए.डी.एम. नोड्स का लूप रहता है। जब इस प्रकार के नेटवर्क कभी किसी वजह से टूटता है, इलेक्ट्रिकल, ओपन, या किसी तरह फाल्ट के कारण बाधित होता है तो बहुत ही उच्च गति (<50 मिलीसेकंड) पर नेटवर्क के सिस्टम इसे फिर से रेस्टोर करता है, यह इस सिस्टम का एक महत्वपूर्ण भूमिका है। रिंग नेटवर्क लैन (लोकल एरिया नेटवर्क), वैन (वाइड एरिया नेटवर्क) और राष्ट्रीय नेटवर्क के लिए विशेष रूप से उपयोगी है।

5.2.3 स्टार नेटवर्क: एक स्टार नेटवर्क, सभी ट्रैफिक आम तौर पर एक क्रॉस कनेक्ट उपकरण के माध्यम से गुजरता है जिसे एक केंद्रीय नोड या हब कहते हैं। स्टार टोपोलॉजी के मुख्य नुकसान नेटवर्क की कमजोरी है। हब विफल रहने पर कोई ट्रैफिक स्टार की विभिन्न शाखाओं (या लिंक) के बीच नहीं जा सकता है। टोपोलॉजी का इस प्रकार आमतौर पर ग्राहक का उपयोग नेटवर्क में इस्तेमाल किया जाता है।

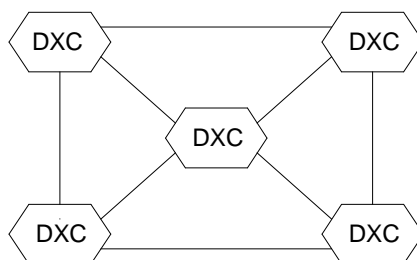


चित्र 5.2 रिंग नेटवर्क



चित्र 5.3 स्टार नेटवर्क

5.2.4 मेस नेटवर्क :



चित्र 5.4 मेस नेटवर्क

एक मेस नेटवर्क में प्रत्येक नोड एक या अधिक लिंक से या कम से कम दो अन्य नोड्स को परस्पर जुड़ते हैं। मेस नेटवर्क के नोड्स मुख्य रूप से एक क्रॉस कनेक्ट उपकरण होते हैं। मेस नेटवर्क में रिफ्लेक्स प्रकार सिस्टम होती है जो, क्रॉस कनेक्ट < 200 मि.से (नेटवर्क मैनेजर के सहायता से) फिर से माध्यम को उपकरण से या नेटवर्क से फिर जोड़ देता है। यह एस.डी.एच में बहुत उपयोगी होते हैं। मेस नेटवर्क मुख्य रूप से राष्ट्रीय नेटवर्क के लिए इस्तेमाल होता है।

5.3 नेटवर्क नोड इंटरफेस (NNI): नोड को आपस में जोड़ने के लिए यह एक इंटरफेस है। NNI एक सबसे महत्वपूर्ण नेटवर्क इंटरफेस है। इस इंटरफेस को आई.टी.यु (टी) के Rec.G.708 में परिभाषित किया गया है। यह केबुल या रेडियो लिंक के जरिए नेटवर्क कम्पोनेन्ट (जैसे, नेटवर्क नोड्स और मल्टीप्लेक्स सिस्टम) को एक दूसरे से जुड़ता है। यह आई.टी.यु (टी) के सिफारिश G.708 इंटरफेस का लोजिकल विशेषताओं को वर्णन करता है। दोनों इलेक्ट्रीकल और ऑप्टिकल इंटरफेस एस.टी.एम. -1 स्तर के लिए निर्दिष्ट हैं (155.52 एम.बी.पी.एस)।

इलेक्ट्रीकल इंटरफेस CMI कोडिंग आई.टी.यु (टी) G.703 में वर्णित 139.264 एम.बी.पी.एस इंटरफेस के जैसे कोडिंग का उपयोग करते हैं। एस.डी.एच के उच्च स्तर के लिए (जैसे, 622.080 और 2,488.320 एम.बी.पी.एस) केवल ऑप्टिकल इंटरफेस को निर्दिष्ट किया गया है।

ओबजेक्टिव :

1. वॉयस, डाटा और वीडियो बस नेटवर्क की किसी भी नोड में जोड़ा जा सकता है। T/F
2. मध्यवर्ती नोड्स को बस टोपोलॉजी में एड/ ड्राप नोड्स कहा जाता है T/F
3. मध्यवर्ती नोड्स एक बस टोपोलॉजी में एक multiplexer या तो regenerative किया जा सकता है. T/F
4. एक रिंग नेटवर्क नोड्स के एक स्ट्रिंग है जो वापस लुप हैं । T/F
5. एक रिंग नेटवर्क केवल ए.डी.एम नोड्स है T/F
6. सेल्फ हिलिंग की क्षमता रिंग नेटवर्क में कम से कम 50ms हो सकते हैं। T/F
7. रिंग नेटवर्क से भी कम 50ms में विफल रही सर्किट बहाल नहीं हो सकते है । T/F
8. केंद्रीय नोड हब को एक स्टार नेटवर्क कहा जाता है T/F
9. स्टार टोपोलॉजी आमतौर पर ग्राहक का उपयोग नेटवर्क में प्रयोग किया जाता है T/F
10. meshed नेटवर्क मुख्य रूप से राष्ट्रीय नेटवर्क के लिए प्रयोग किया जाता है। T/F

सबजेक्टिव :

1. SDH में इस्तेमाल हुए विभिन्न प्रकारों के नेटवर्क टोपोलॉजी के बारे में बताएं ?
2. NNI के बारे में संक्षेप में लिखें ?

अध्याय 6

उपलब्धता और सरवाईबिलिटी

परिचय: ऑप्टिक फाइबर केबुल के जाल बिछाने से तथा एस.डी.एच मल्टीप्लेक्सर के उपयोग से एंड टु एंड मोनिटरिंग तथा मैनेटेनेन्स सम्भव हो सका है. मैनेजमेन्ट सेबा से नोड या लिंक फेलिउर होने पर ट्राफिक को रिरूटींग कर सकते हैं. सेल्फ हिलिंग रिंग के वजह से यह पुनः नोड या लिंक फेलिउर होने पर ट्राफिक को रिरूटींग करता है जब तक वह एफेक्टेड रुट ठिक न हो जाए और उच्च सेबा का गारंटी प्रदान करति है.

6.1 नेटवर्क की उपलब्धता एन्हांसमेंट तकनीक: आई.टि.यु (टी) सिफारिश G.803 के अनुसार जो एक ट्रांसमिशन नेटवर्क की उपलब्धता बढ़ाने के लिए इस्तेमाल करते हैं. इस उपलब्धता वृद्धि निम्नलिखित दो मुख्य सिस्टम के माध्यम से किया जाता है.

- नेटवर्क प्रोटेक्शन और सब नेटवर्क प्रोटेक्शन
- ट्राफिक री-रूटिंग के माध्यम से नेटवर्क पुनः रेस्टोरेशन.

6.2 आई.टि.यु (टी) सिफारिश G.803 में परिभाषित प्रोटेक्शन स्कीम :

- एस.डी.एच मल्टीप्लेक्स सेक्शन 1 + 1 प्रोटेक्शन
- एस.डी.एच मल्टीप्लेक्स सेक्शन N +1 प्रोटेक्शन
- एस.डी.एच मल्टीप्लेक्स सेक्शन के लिये शेयरड - प्रोटेक्शन रिंग
- एस.डी.एच मल्टीप्लेक्स सेक्शन के लिये डेडिकेटेड शेयरड - प्रोटेक्शन रिंग

6.3 एस.डी.एच सब नेटवर्क कनेक्शन प्रोटेक्शन उदाहरण:

- एस.डी.एच हायर ओडर प्रोटेक्शन
- एस.डी.एच लोअर ओडर प्रोटेक्शन.

6.4 प्रोटेक्शन और एप्लिकेशन के प्रकार: फेलिओर के कई प्रकार होते हैं और इसकी होने की संभावना अलग अलग एक साथ उपस्थित होता है, जो नेटवर्क में देखी जा सकती है. उदाहरण के लिए उपकरण फेलिओर, लिंक या स्टेशन फेलिओर की तुलना में अधिक आम होती है (Table.6.1) को देखें.

उपकरण प्रोटेक्शन स्विचिंग (ईपीएस) कम ट्राफिक के साथ गैर आवश्यक नेटवर्क के लिए, डुप्लीकेट उपकरण से प्रोटेक्शन दिया जा सकता है जो 1+1या N +1 हो सकता है . चित्र.6.1 (b) को देखें.

ऑटोमैटिक प्रोटेक्शन स्विचिंग (ए पी एस) कुछ सिस्टम्स में मीडिया (1+1 या N+1) के साथ-साथ सर्किट-बोर्ड में खराबी के लिये भी प्रोटेक्शन प्रदान की गई है और यह भी सुरक्षित किया जाता है कि अगर सुरक्षित लिंक एवं उपकरण खराब होते हैं तो उसे भी लिंक प्रोटेक्शन के द्वारा सुरक्षित कर लिया जाए चित्र.6.1 (a)को देखे.

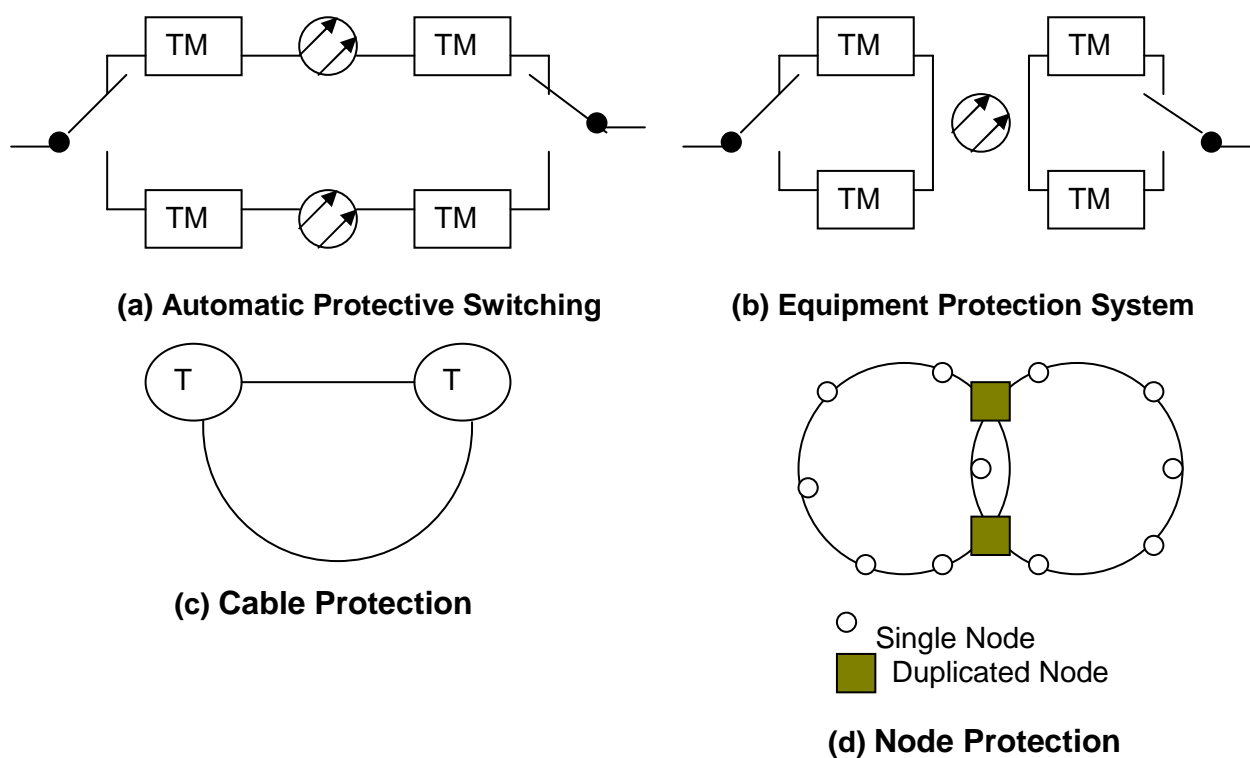
पाथ प्रोटेक्शन स्विचिंग (पीपीएस): चित्र.6.1 (ग): जो नेटवर्क अत्याधिक ट्राफिक वहन करती है तो उपकरण कि प्रोटेक्शन पर्याप्त नहीं माना जाता है. यदि यांत्रिक क्षति जैसे फावड़ा व्दारा क्षति, या तोड़फोड़ या मानव एरर के कारण लिंक टूटता है तो पाथ प्रोटेक्शन स्विचिंग प्रोटेक्शन की जरूरत होती है.

इस तरह के प्रोटेक्शन के लिए दो अलग अलग मार्गों (1 + 1 ए पी एस) पर लिंक डुप्लिकेटिंग द्वारा या रिंग या मेश नेटवर्क द्वारा प्रदान की जाती है। इससे इंटर नोड लिंक पर फेलिओर होने से भी, ट्राफिक बाधित नहीं होती है।

6.5 प्रोटेक्शन और एप्लिकेशन के प्रकार :

फेलिओर		प्रोटेक्शन	
	रीइन्डेन्सी	नाम	प्रकार
कंपोनेंट	बोर्ड	*EPS (उपकरण प्रोटेक्शन स्विचिंग) चित्र. .6.1(b)	EPS N+1 EPS 1+1
	बोर्ड & केबल	*APS (ऑटोमैटिक प्रोटेक्शन स्विचिंग - एक ही डक्ट में केबल) चित्र. .6.1(a)	APS N+1 APS 1+1 APS N:1 APS 1:1
लिंक कारण: खुदाई का कार्य सबोटेज	रूट	दो अलग-अलग मार्गों रिंग, जाल के साथ केबल प्रोटेक्शन चित्र. .6.1(c)	APS 1+1 APS 1:1
नोड का कारण: फायर, इंटरप्ट	स्टेशन	नोड का प्रोटेक्शन चित्र. . 6.1(d)	रिंग और मेष

टेबल .6.1 ऑटोमैटिक प्रोटेक्शन सिस्टम



चित्र.6.1 प्रोटेक्शन सिस्टम

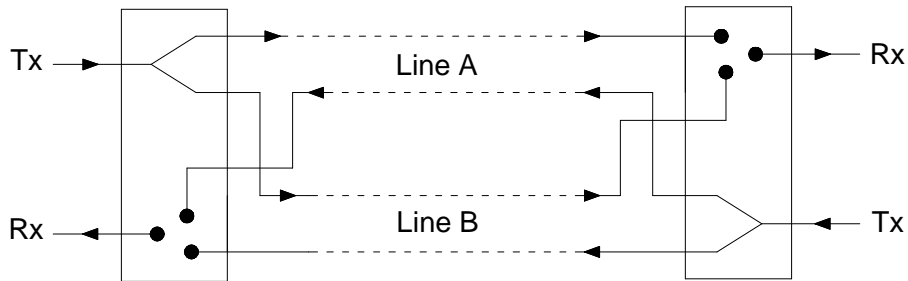
नोड प्रोटेक्शन: चित्र. 6.1 (डी) जो नेटवर्क भारी ट्राफिक वहन करती है तो उपकरण प्रोटेक्शन में यांत्रिक क्षति इसके लिए उपकरण प्रोटेक्शन की जरूरत होती है

6.6 एस.डी.एच के सेल्फ-हीलिंग सिस्टम: एस.डी.एच नेटवर्क प्रोटेक्शन और रेस्टोरेशन एक पूरी तरह से परिपक्व सिस्टम है जो लंबी दूरी की मीडिया के लिए एक उच्च उपलब्धता और तेजी से पुनः रेस्टोरेशन प्रदान करता है एक फेलिओर की स्टेटस में, यह प्रोटेक्शन स्विच अतिरिक्त क्षमता के माध्यम से रुट मे फेलिओर को दुर करता है ओर ट्राफिक संचालित करता है. सेल्फ हीलिंग सिस्टम मे अदला - बदली पर निम्न तीन मापदंडों होते हैं .

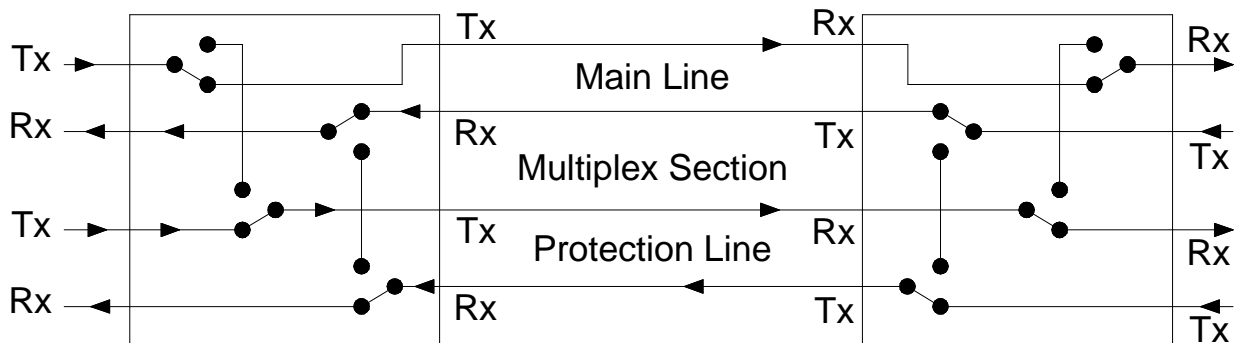
- आवश्यक इनफरमेसन और प्रोसेसिंग के मामले में निर्धारित "जटिलता".
- योजना के लिए रिइन्डेन्ट सुविधा से निर्धारित. "लागत"
- टूटने के बाद फिर से एक नेटवर्क रेस्टोर होने के लिए "प्रतिक्रिया समय" जिसे मिलीसेकेंड में मापा जाता है.

नेटवर्क रेस्टोरेशन करने के लिए, हम या तो सेक्सन रेस्टोरेशन या सिस्टम का रुट रेस्टोरेशन कर सकते हैं. जहां रुट रेस्टोरेशन सेक्सन रेस्टोरेशन से ज्यदा उपयुक्त है मगर रेस्टोरेशन धिमी गति से होती है. यहां कहने की जरूरत नहीं कि सेल्फ हीलिंग सिस्टम मे लचीलापन अधिक से अधिक एल्गोरिदम और नेटवर्क ओप्टिमाइजेशन में जटिलता के कारण होता है.

a) **मल्टीप्लेक्सिंग सेक्सन प्रोटेक्शन :** K 1 और K 2 बाइट्स जो SOH की MSOH में दिखाया गया है, वे मल्टीप्लेक्सिंग सेक्सन के प्रोटेक्शन के लिए हैं .ये आई.टि.यु (टी)व्दारा सिफारिश G. 783 a में चर्चा किया गया है. वे सेक्सन के दोनों एंड पर स्विचिंग समन्वय करने के लिए उपयोग किया जाता है.

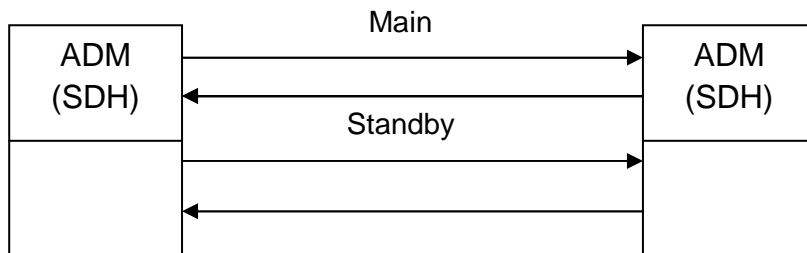


चित्र. 6.2 मल्टीप्लेक्सिंग सेक्सन प्रोटेक्शन (1+1)

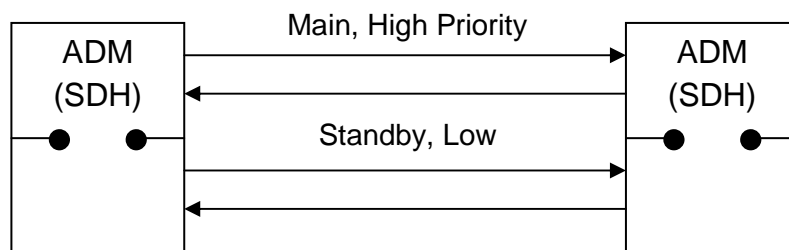


चित्र. 6.3 मल्टीप्लेक्सिंग सेक्सन प्रोटेक्शन (1:1)

- a) **पाथ प्रोटेक्शन:** एस.डी.एच नेटवर्क में पाथ के रिलायेबिलिटी अत्यधिक विश्वसनीय है . इसका मतलब श्रृंखला में उच्च फांस्नल इन्टीग्रेशन एवं कम स्वसिस्टम है, इसके सीधा परिणाम फाल्ट होने का खतरा कम हो जाता है . फेलिओर होने से, एस.डी.एच स्वतः प्रोटेक्शन पर आधारित ट्रांसमिशन नेटवर्क के उच्च उपलब्धता प्रदान करता है जो क्रॉस कनेक्शन का उपयोग कर पुनः व्यवस्थित किया जा सकता है. उच्चतम पाथ उपलब्धता पूरी पाथ का पोईन्ट से पोईन्ट तक दोहराया जाता है | पाथ प्रोटेक्शन के लाभ बहुत ही कम समय के भीतर एक असफल पाथ की जगह जो एक सरल, मजबूत पाथ की स्थापना प्रोटोकॉल, के द्वारा प्राप्त किया जा सकता है. 1+ 1 प्रोटेक्शन जो चित्र 6.4 में दिखाया गया है , तथा 1: 1 प्रोटेक्शन योजना चित्र 6.5 में दिखाया गया है.



चित्र. 6.4, 1 + 1 पाथ प्रोटेक्शन

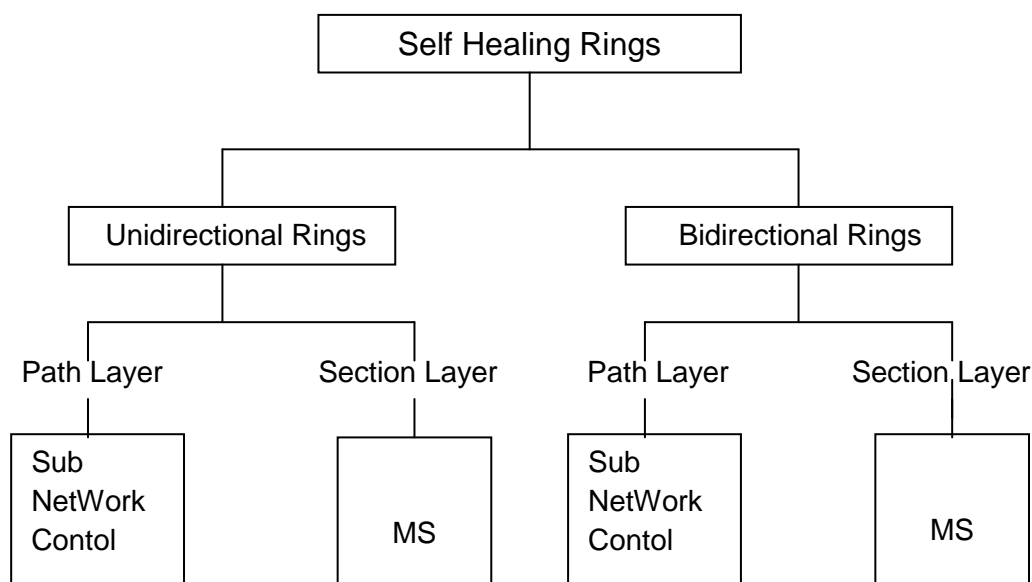


चित्र. 6.5, 1 : 1 पाथ प्रोटेक्शन

जब 1 + 1 कॉन्फिगरेशन के मामले में मुख्य रूट काम करने की हालत में होता है यदि मुख्य रूट फेल होता है तो स्टैंडबाय रूट लोड ले लेता है. जब 1:1 कॉन्फिगरेशन के मामले में, स्टैंडबाय रूट मुख्य रूट से कम महत्व की ट्राफिक वहन करती है जहां मुख्य रूट में अधिक महत्व की ट्राफिक वहन करती है जब मुख्य विफल रहता है, स्टैंडबाय उच्च महत्व की ट्राफिक वहन करती है और कम महत्व की ट्राफिक को निलंबित रखा जाता है.

6.7 रिंग नेटवर्क प्रोटेक्शन: यह एक BSHR (बाइ डायरेक्शनल सेल्फ हीलिंग रिंग) या USHR (यूनिडायरेक्शनल सेल्फ हीलिंग रिंग) है या नहीं पर निर्भर करता है, यहां एक रिंग डबल फाल्ट भी सहन कर सकता है.

एक रिंग पर भी डबल फाल्ट सहन कर सकता है, पर यह निर्भर करता है कि एक रिंग BSHR (बाइ डायरेक्शनल सेल्फ हीलिंग रिंग) या USHR (यूनिडायरेक्शनल सेल्फ हीलिंग रिंग) है .सेल्फ हीलिंग रिंग (SHR) कि आर्किटेक्चर की मदद से एक नेटवर्क ऑटोमैटिक रूप से फाल्टपूर्ण उपकरण की मरम्मत होने पर तुरंत फिर से पुनः विन्यस्त हो जाता है.



चित्र. 6.6 सेल्फ हीलिंग रिंग प्रोटेक्शन

एस.डी.एच रिंग लिंक और नोड के फेलिओर में ट्रांसमिशन मीडिया के स्तर पर पाथ प्रोटेक्शन और मल्टीप्लेक्स सेक्सन (एम.एस) प्रोटेक्शन प्रदान करने के लिए इस्तेमाल किया जा सकता है।

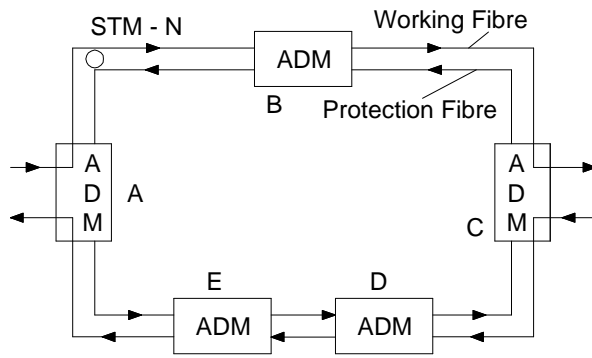
6.7.1 डेडिकेटेड प्रोटेक्शन रिंग (DPRINGS): जहां पाथ प्रोटेक्शन विकल्प का उपयोग करता है तथा प्रोटेक्शन फाइबर का इस्तेमाल किया जाता है, लेकिन इसमें रूट अलग नहीं होते हैं।

6.7.2 डेडिकेटेड रूट प्रोटेक्शन (DRP): एक अलग प्रोटेक्शन रूट का प्रयोग किया जाता है जहां ट्राफिक कि मांग बहुत अधिक है जैसे एस.टी.एम.-16, और दूरी अपेक्षाकृत कम है।

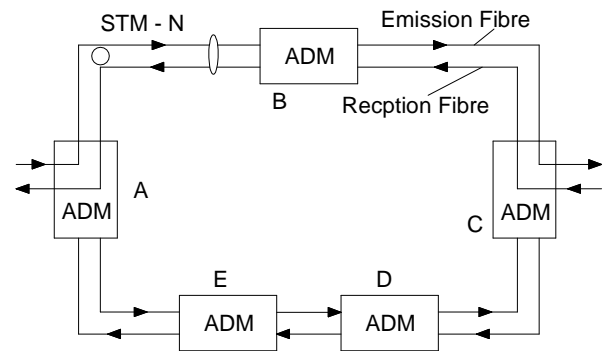
6.7.3 एम.एस स्विचड प्रोटेक्शन : जो प्रोटेक्शन क्षमता सभी तरह रिंग में आरक्षित है और इसे चारों ओर से रिलेट किया जाता है। एक फेलिओर की स्टेटस में, प्रोटेक्शन स्विच अतिरिक्त क्षमता के माध्यम से रूट के लिए फेलिओर के दोनों ओर ट्राफिक को संचालित करता है।

6.8 सिंगल रिंग नेटवर्क : रिंग नेटवर्क आर्थिक प्रतिस्पर्धा के साथ नेटवर्क विश्वसनीयता प्रदान कि जाती है, सेल्फ हीलिंग के रिंग में दो श्रेणियां हैं।

6.8.1 यूनिडायरेक्शनल रिंग: यह दो फाइबर के होते हैं और सेक्सन प्रोटेक्शन या पाथ प्रोटेक्शन प्रदान कर सकते हैं। इसमें ट्रांसमिशन और रिसेप्शन प्रयोग में आने वाला फाइबर पर, रिंग के चारों ओर एक ही दिशा में यात्रा करता है। प्रोटेक्शन फाइबर या तो ट्राफिक के दोहराव के लिए या एक खाली एस.टी.एम. ले जाने के लिए इस्तेमाल किया जा सकता है जो चित्र 6.7में दिखाया गया है।



6.7 यूनियेक्शनल रिंग

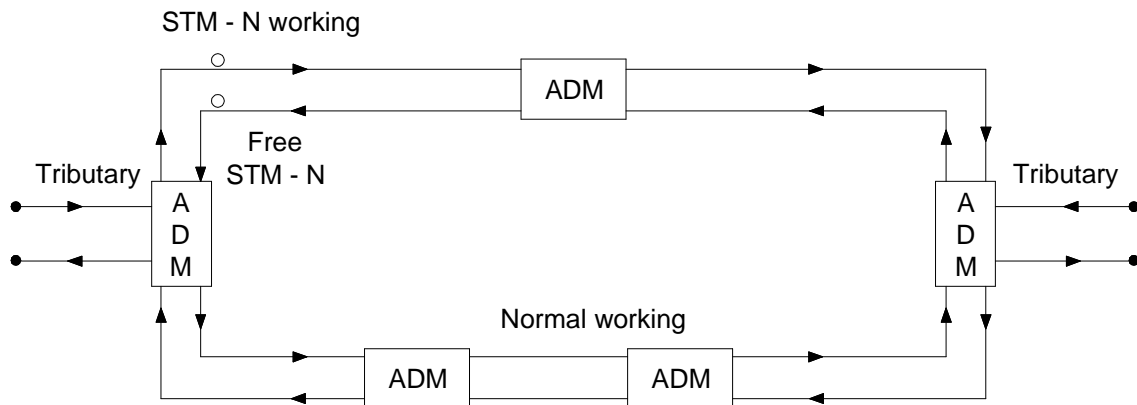


6.8 बाइडायरेक्शनल रिंग

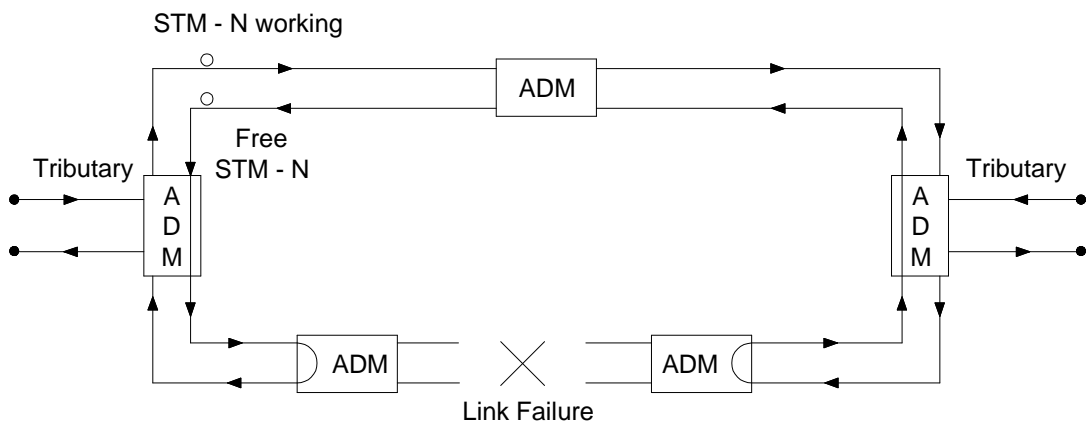
बाइडायरेक्शनल रिंग: यह केवल सेक्सन प्रोटेक्शन का समर्थन करता है। इसलिए ट्रांसमिशन और रिसेप्शन ट्राफिक रिंग के चारों ओर विपरीत दिशाओं में यात्रा करती है और दोनों फाइबरों का उपयोग करता है। तो बैन्डविड्थ का आधा रिंग के दूसरे हिस्से में फेलिओर की स्टेटस में ट्राफिक रूट पुनः बाह्य के लिए आरक्षित किया जाता है दो फाइबर के बारे में जो चित्र 6.8 में दिखाया गया है।

जिसमें चार फाइबर बाइडायरेक्शनल रिंग है उसमें की एक जोड़ी फाइबर प्रोटेक्शन के लिए आरक्षित है, यह जोड़ी आसन्न नोड्स के बीच (1 : 1 ए.पी. एस प्रोटेक्शन) के लिए कम प्राथमिकता ट्राफिक के लिए इस्तेमाल किया जा सकता है।

6.9 रिंग प्रोटेक्शन सिस्टम: रिंग प्रोटेक्शन सिस्टम दो प्रकार के होते हैं।



चित्र. 6.9(a) यूनियेक्शनल रिंग सेक्सन प्रोटेक्शन के साथ - सामान्य ऑपरेशन

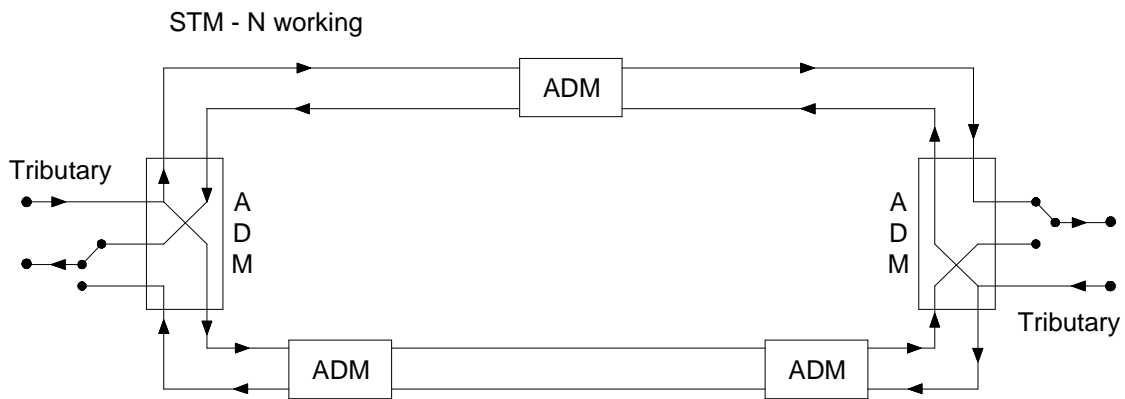


चित्र.6.9 (b) यूनियेक्शनल रिंग सेक्सन प्रोटेक्शन के साथ - असफल स्टेटस

- मल्टीप्लेक्स सेक्सन प्रोटेक्शन
- पाथ प्रोटेक्शन

6.9.1 मल्टीप्लेक्स सेक्सन प्रोटेक्शन: मल्टीप्लेक्स सेक्सन प्रोटेक्शन फेलिओर के दोनों एंड पर स्थित दोनों ए डी एम व्दारा, मल्टीप्लेक्स सेक्सन स्तर पर फेलिओर का पता लगाने के लिए है। यदि एक असफलता एक सेक्सन में होती है, तो एस.टी.एम. एन सिग्नल पूरी तरह से प्रोटेक्शन फाइबर पर स्विच होता है भले ही फेलिओर फ्रेम में केवल एक कंटेनरों की वजह से हो।

6.9.2 पाथ प्रोटेक्शन: प्रोटेक्शन के इस प्रकार, आमतौर पर पाथ प्रोटेक्शन की तुलना में एक छोटे से धीमी है क्योंकि पड़ोसी ए डी एम के बीच कुछ ट्रांसमिशन प्रोटेक्शन स्विचिंग आरंभ करने के लिए आवश्यक होता है जो चित्र 6.9 (a) 6.9 (b) में दिखाया गया है।



चित्र. 6.10 USHR के साथ पाथ प्रोटेक्शन

6.10 सब नेटवर्क कनेक्शन प्रोटेक्शन (SNCP): सब नेटवर्क कनेक्शन प्रोटेक्शन (SNCP) एक सिस्टम है जो पाथ प्रोटेक्शन के जैसा एक और पाथ प्रोटेक्शन है जो पोइन्ट से पोइन्ट तक एस.डी.एच नेटवर्क के लिए प्रोटेक्शन प्रदान करता है। डॉटा सिग्नल दो अलग रास्तों के माध्यम से एक रिंग संरचना में फैल जाता है और यह लाइन या रिंग संरचनाओं में लागू किया जा सकता है। इसमें प्रोटेक्शन प्रोटोकॉल की आवश्यकता नहीं है। SNCP एक 1 + 1 प्रोटेक्शन योजना (एक कार्यरत और एक प्रोटेक्शन ट्रांसमिशन इकाई) है। इनपुट ट्राफिक दो मार्गों (एक सामान्य काम रूट और दूसरे प्रोटेक्शन रूट) में प्रसारित किया जाता है। SNCP पाथ प्रोटेक्शन स्विचिंग है जो पाथ समाप्त उपकरणों में स्थित है। SNCP में प्रोटेक्शन रास्ते में एक फेलिओर होने पर शुरू होती है। यह प्रत्येक सर्किट के लिए दो रास्ते प्रदान करता है, एक काम है और एक प्रोटेक्शन बनाने के लिए आवश्यक है। गंतव्य नेटवर्क तत्व काम कर रहे या प्रोटेक्शन रास्तों से सिग्नल का सबसे अच्छा चयन करता है जबकि स्रोत नेटवर्क तत्व में ट्रैफिक कार्यरत रूट और प्रोटेक्शन दोनों रास्तों प्रोटेक्शन रूट पर ब्रीज होता है। SNCP एक डेडिकेटेड प्रोटेक्शन सिस्टम है। SNCP रिंग कनेक्शन के मामले में एक नोड बाइडायरेक्शनल होते हैं, जिसमें प्रवेश और निकास नोड दोनों हो सकता है। SNCP आर्किटेक्चर का आपरेशन सरल है। इसमें कोई अतिरिक्त सिग्नल प्रोटोकॉल की जरूरत नहीं होती है प्रोटेक्शन स्विचिंग सिस्टम हमेशा बेहतर गुणवत्ता के साथ सिग्नल के चयन तथा प्रत्येक नोड स्वचालित रूप से काम करता है।

इस सिस्टम में मुख्य नुकसान प्रोटेक्शन ट्रैफिक के लिए आवश्यक बैंडविड्थ और किसी के लिए उपयोग नहीं किया जा सकता है इसलिए नेटवर्क के बेसिक ढांचे की लागत बढ़ जाती है।

6.11 मल्टीपल रिंग नेटवर्क: एक लिंक टूटने पर स्वयं हील होता है रिंग में यह रिंग की गुण है रिंग की संख्या वृद्धि के साथ साथ नेटवर्क की विश्वसनीयता बढ़ जाती है.

रिंग और उनके इसी नोड्स की संख्या के चुनाव आदि टोपोलॉजी, ट्राफिक मैट्रिक्स के रूप में कई मानदंडों पर आधारित है. इस प्रकार इंटरफेस की संख्या और नेटवर्क की लागत प्रभाव , नोड का कॉन्फिगरेशन के ऊपर निर्भर करता है.

6.12 एसिंक्रोनस ट्रान्सपोर्ट मोड (एटीएम): एस.डी.एच और एटीएम बी आईएसडीएन के लिए कोर ट्रांसमिशन और स्विचिंग टेक्नॉलॉजी हैं .इस तरह के नेटवर्क आर्किटेक्चर और सेवा परिनियोजन रणनीति में टेक्नॉलॉजी के क्षेत्र में कई मुद्दों को जन्म देते हैं. एस.डी.एच टीडीएम का उपयोग करता है और नेटवर्क इस कारण स्टैटिस्टिकल मल्टीप्लेक्सिंग का पूरा लाभ नहीं ले सकते. एटीएम सोनेट / एस.डी.एच के पेलोड को व्यवस्थित करने के लिए प्रस्तावित किया गया है | एटीएम में सभी इनफरमेसन नेटवर्क में स्विच ले जाया जाता है और तय लंबाई पैकेट में आयोजित किया जाता है उसे कोशिका / सेल कहते हैं .सेल में दो भाग हैं शीर्षक और पेलोड. हैडर 5 बाइट्स लंबा है और पेलोड 48 बाइट्स की है. हैडर के भीतर रूटिंग, एक्सेस कंट्रोल और अन्य कार्यों के करने के लिए कई क्षेत्रों हैं. ए.टी.एम में एस.डी.एच का एस.टी.एम. -1 और एस.टी.एम. -4 का फ्रेम लिया जाता है. एटीएम सर्किट और पैकेट स्विचिंग टेक्नॉलॉजी का मेल करता है . ए.टी.एम मांग पर बिट रेट आवंटन की सुविधा प्रदान करती है. 155 एम.बी.पी.एस रेट उपस्थित लगभग सभी सेवाओं को पूरा करता है जिसमें आवाज, डॉटा, फैक्स, सीएडी फाइल स्थानांतरण, टेक्स्ट और वीडियो फोन आदि है .

एटीएम ट्रांसमिशन के रूप में पोइन्ट टोपॉइन्ट स्तर पर उभरा है और यह क्षेत्र में सार्वभौमिक है और अधिकतम अनुकूलन क्षमता की पेशकश के रूप में पसंद की गई है . दिसंबर 1990 में, आई.टी.यू टी अध्ययन समूह XVIII एटीएम के बेसिक रेकमेन्डेसन पर सहमति व्यक्त की है . ए.टी.एम आमतौर पर एस.डी.एच ट्रांसमिशन संरचना के शीर्ष पर बनाया गया है.

6.13 एस.डी.एच सिस्टम के साथ माइक्रोवेव लिंक:

वर्तमान ट्रांसमिशन में बेसिक ढांचे जैसे ऑप्टिकल फाइबर, उपग्रह और मोबाइल सिस्टम के नए प्रकार का उपयोग हो रहा है. एक ही समय में कई अलग अलग एमप्लीट्यूड और फेज की पेशकश के द्वारा एमप्लीट्यूड और फेज मॉड्युलेशन संयोजन में अत्यधिक लाभप्रद मॉड्युलेशन तकनीक के साथ माइक्रोवेव लिंक में भी एस.डी.एच ट्रांसमिशन के लिए प्रयोग किया जाता है. वीएलएसआई का उपयोग करके , एक डिजिटल सिग्नल बैंड के लिए आवश्यक बैंडविड्थ काफी कम किया जा सकता है. कुछ नए सिस्टम 256 QAM, 513 QAM और 1024 QAM का उपयोग भी करते हैं जिसमें 3 X एस.टी.एम. - 4 या 5 गीगा फ्रीक्वेंसी बैंड 1.8 Gbps में काम कर सकते हैं. एस.डी.एच रेडियो फाइबर सिस्टम के पूरक हो सकते हैं.

रिभिउ प्रश्न:

1. SDH उपकरण पर्याप्त रूप से सर्किट बोर्ड दोहराव द्वारा 1+1 या 1+एन संरक्षित किया जा सकता है T/F
2. विभिन्न मार्गों पर लिंक दोहराव एक SDH नेटवर्क का स्वतः पथ सुरक्षा प्रदान करता है T/F
3. एक ए .पी नेटवर्क के अंतर नोड लिंक में से एक फेलिउर होने पर यातायात बाधित होता है T/F
4. एक SDH नेटवर्क की फेलिउर की स्थिति में प्रोटेक्सन स्विच अतिरिक्त क्षमता के माध्यम से रूट करते हैं। T/F
5. एक SDH नेटवर्क का मल्टीप्लेक्सिंग खंड 16 बिट्स MSOH से सुरक्षित है T/F
6. 1 + 1 के विन्यास के मामले में जब मुख्य SDH नेटवर्क का मार्ग बेकार होता है तो स्टैंड बाइ आइडील रूट में ट्राफिक जाता है। T/F
7. 1: 1 विन्यास के मामले में मुख्य मार्ग में अधिक महत्व के यातायात का परिवहन जहां स्टैंड बाइ में कम महत्व की यातायात वहन करती है। T/F
8. द्विपक्षीय दिशात्मक SDH अंगूठी केवल अनुभाग संरक्षण का समर्थन करता है। T/F
9. SDH की द्वि-दिशात्मक रिंग में आधा बैंडविड्थ रिंग के दूसरे हिस्से में फेलिउर की स्थिति में यातायात rerouting के लिए संरक्षण किया जाता है । T/F
10. नेटवर्क विश्वसनीयता रिंग की संख्या के साथ बढ़ जाती है । T/F

सब्जेक्टिव :

1. आईटीयू-टी G.803 द्वारा परिभाषित प्रोटेक्शन श्रेणियों क्या- क्या है.?
2. प्रोटेक्शन और उनके अनुप्रयोगों के प्रकार के बारे में बताएं ?
3. एन :1 और एन +1 सिस्टम के बीच क्या अंतर है ?
4. आप सेल्फ हिलिंग से क्या समझते हैं ?
5. सेक्सन प्रोटेक्शन और पथ प्रोटेक्शन व्याख्या करें ?
6. रिंग प्रोटेक्शन व्याख्या करें ?
7. आप USHR और BSHR के बारे में क्या समझते हैं व्याख्या करें ?
8. आप DPRING, DRP, SPRING का व्याख्या करें ?
9. SNCP क्या है व्याख्या करें और SNCP अनुप्रयोगों का व्याख्या करें ?

अध्याय 7

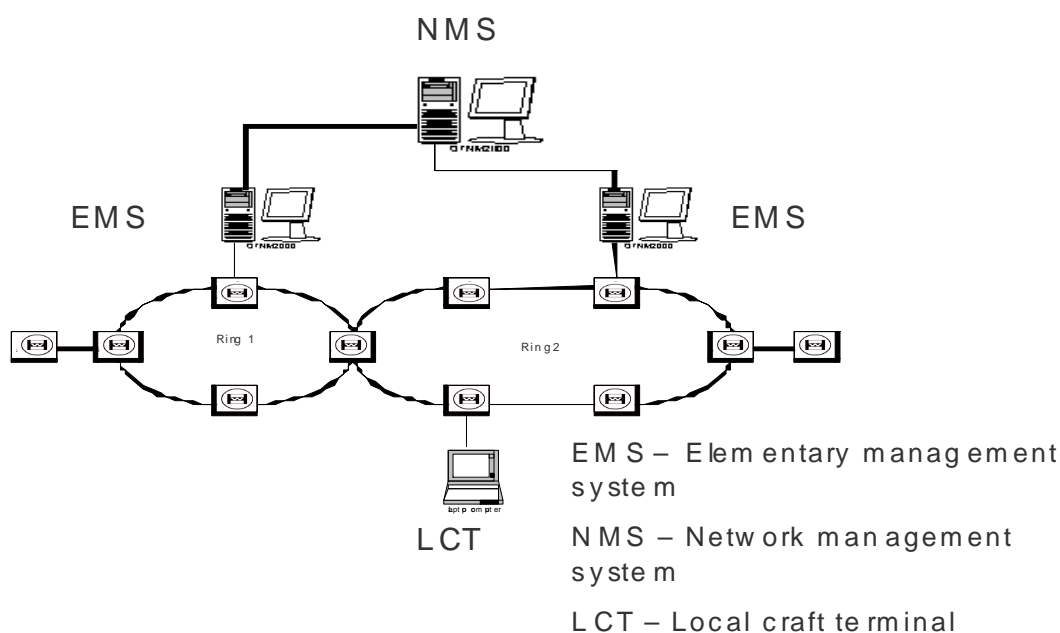
नेटवर्क मैनेजमेंट सिस्टम

7.1 नेटवर्क मैनेजमेंट सिस्टम (एन.एम.एस) : एन.एम.एस रिमोट एंड से एक नेटवर्क के संचालन और मॉनिटरिंग को सुनिश्चित करने के लिए है। यह एस.डी.एच मल्टीप्लेक्सर और नेटवर्क एलिमेंट को मैनेज करने के लिए है। एन.एम.एस हार्डवेयर और सॉफ्टवेयर का एक मिलन है। एन.एम.एस द्वारा मैनेज नेटवर्क तत्वों को मैनेजड डिभाईस कहते हैं।

एक नेटवर्क मैनेजमेंट सिस्टम द्वारा निष्पादित कार्यो पांच व्यापक श्रेणियों में विभाजित किया जाता है।

- **फाल्ट मैनेजमेंट :** फ़ाल्ट का पता लगाने और उसका स्थान का भी पता लगाना शामिल है।
- **परफॉर्मेंस मैनेजमेंट** अलार्म का रूपांतरण, एरर डॉटा आदि शामिल है .
- **कॉन्फिगरेशन मैनेजमेंट** इनफरमेसन डॉटा को रूपांतरण करता है।
- **रिशोर्स मैनेजमेंट**
- **नेटवर्क सिक्युरिटी**

मैनेजमेंट कार्य, नेटवर्क इन्भेन्ट्री की खोज ,डिवाइस का हेल्थ और स्टेटस की मॉनिटरिंग , अलर्ट , सिस्टम के परफॉर्मेंस, और, फाल्ट के स्रोत का पहचान और समाधान उपलब्ध कराने मे काम करता है .एन.एम.एस इन कार्यो को पूरा करने के लिए विभिन्न प्रोटोकॉल का प्रयोग करता है .उदाहरण के लिए, SNMP प्रोटोकॉल नेटवर्क हेयरार्की में उपकरणों से इनफरमेसन इकट्ठा करने के लिए इस्तेमाल किया जा सकता है | एन.एम.एस द्वारा राष्ट्रीय ट्रांसमिशन मैनेजमेंट नेटवर्क (TMN) आई.टी.यु (टी) के मानकों का पालन करना चाहिए और भविष्य के विस्तार को पूरा करने के लिए साहायक होना चाहिए .



चित्र. 7.1 नेटवर्क मैनेजमेंट सिस्टम

7.1.1 क्राफ्ट टर्मिनल (सीटी): क्राफ्ट टर्मिनल (सीटी) एस.डी.एच/ऑप्टिकल नेटवर्क या ट्रांसमिशन नेटवर्क तत्वों की निरंतर क्षेत्र मैनेटेनेन्स के लिए स्थानीय या रिमोट एंड स्थापना के लिए सुविधाओं के साथ नेटवर्क ऑपरेटरों प्रदान करता है। यह मूल रूप से लॉगिंग और मैनेजमेंट उद्देश्यों के लिए क्रम जारी करने के लिए एक लैपटॉप पर चल रहे एक मूक टर्मिनल या टर्मिनल इम्यूलेशन प्रोग्राम है। क्राफ्ट टर्मिनल एक सीरियल इंटरफ़ेस के माध्यम से एक नेटवर्क तत्व का मैनेजमेंट कार्ड में डाउनलोड OAM & P सॉफ्टवेयर है। सीटी स्थानीय स्तर पर और रिमोट एंड स्थान से उपयोग किया जाता है तब उसे स्थानीय क्राफ्ट टर्मिनल या रिमोट एंड क्राफ्ट टर्मिनल कहा जाता है। इस इंटरफ़ेस भी दूरदराज के मैनेजमेंट की अनुमति के लिए एक सेन्ट्रलाइज डॉटाबेस (कंसोल) सर्वर से जुड़ा जा सकता है। इसे तब एक्सटेंडेड क्राफ्ट टर्मिनल कहा जाता है।

7.1.2 एलीमेन्ट मैनेजमेंट सिस्टम (ई.एम.एस): ई.एम.एस, एस.डी.एच प्रोडक्ट और नेटवर्क तत्वों से मिलकर मल्टी डोमेन नेटवर्क के मैनेजमेंट के लिए एक व्यापक सब नेटवर्क मैनेजमेंट सिस्टम है। ई.एम.एस नेटवर्क की फ़्लेक्सिबिलिटी पर आधारित एक्सेस कंट्रोल सिस्टम है जिसमें मल्टी एरिया के नेटवर्क के मैनेजमेंट की सुविधा है। यह नेटवर्क को स्वतः खोज, अलार्म मॉनिटरिंग, नोड वृद्धि और होटस्टैंडबाय तथा एडवांस्ड सर्किट मैनेजमेंट सहित अत्याधुनिक सुविधाओं के साथ लैस है। इसलिए ई.एम.एस कम लागत में एक छोटा एन.एम.एस कहा जाता है जिसमें कॉन्फ़िगरेशन मैनेजमेंट अनिवार्य है।

7.2 एस.डी.एच में ट्रांसमिशन मैनेजमेंट नेटवर्क (TMN): ट्रांसमिशन मैनेजमेंट नेटवर्क (TMN) टेक्नोलॉजी के सिद्धांत सिफारिश M.3010 की CCITT (अब आई.टि.यु टी) द्वारा प्रकाशन के साथ 1989 में स्थापित किया गया था।

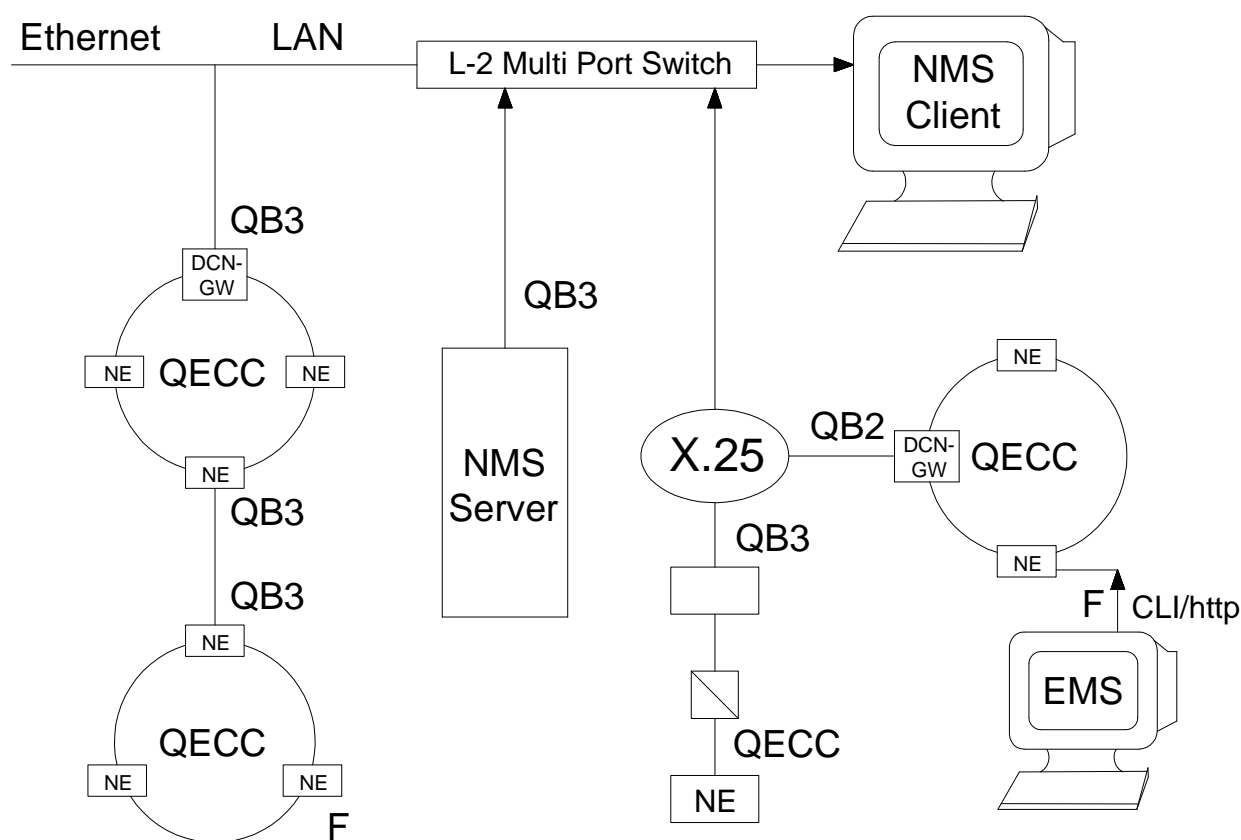
TMN "ऑपरेशन, एडमिनिस्ट्रेशन, मैनेटेनेन्स और प्रोविजनिंग" में कार्य करता है (OAM एंड पी). यह नेटवर्क के परफॉर्मंस और एरर संदेशों की चेकिंग \ मॉनिटरिंग करता है . इन कार्यों को प्रदान करने के लिए, TMN OSI रेफरेंस मॉडल पर आधारित ऑब्जेक्ट ओरिएंटेड तकनीक का उपयोग करता है। TMN मॉडल में कई एजेंटों से निपटने के एक मैनेजर शामिल होता है। एजेंट कई मैनेज ओब्जेक्ट (एम.ओ) को संभालता है।

Q इंटरफ़ेस: X.25, ISDN, LAN

मैनेजर में एक ऑपरेटिंग सिस्टम (ओएस) है जो पूरी रूप से नेटवर्क या मैनेज ऑब्जेक्ट (MO) का कंट्रोल केंद्र है। एक मैनेज ऑब्जेक्ट (MO) एक भरचुल्य युनिट हो सकता है (उदाहरण के लिए एक प्लगइन कार्ड, मल्टीप्लेक्स सेक्सन, आदि) पर भी एक लॉजिकल तत्व (जैसे एक वर्चुअल कनेक्शन) के रूप में हो सकता है। TMN भी लॉजिकल मैनेजमेंट यूनिट है उदाहरण के लिए, एक मैनेजमेंट यूनिट NE को निपटने नेटवर्क स्तर पर चल रही हो एक अन्य मैनेजमेंट यूनिट सर्विस स्तर पर मॉनिटरिंग / बिलिंग के लिए उपयोग हो सकता है। इन कार्यों को कोमन मैनेजमेंट इंफॉर्मेशन प्रोटोकॉल (CMIP) का उपयोग करके आधुनिक ट्रांसमिशन नेटवर्क में परफॉर्मंस देखा जाता है। एक सिम्पल नेटवर्क मैनेजमेंट प्रोटोकॉल (SNMP) अक्सर इस रेफरेंस में बताया गया है, यह मूल रूप से CMIP का सरलीकृत रूप है। हालांकि SNMP मुख्य रूप से डॉटा ट्रांसमिशन में इस्तेमाल किया जाता है जबकि बड़ी ट्रांसमिशन

नेटवर्क की आवश्यकताओं के साथ यह सामना नहीं कर सकता है . आम तौर पर TMN में इनफरमेसन का आदान प्रदान करने के लिए डॉटा की बड़ी मात्रा आवश्यक नहीं हैं एस.डी.एच नेटवर्क के प्रबंध मे एम्बेडेड ट्रांसमिशन चैनल (इ.सी.सी) या डॉटा ट्रांसमिशन चैनल की क्षमता (डी.सी.सी) पर्याप्त है. चैनल डी 1 से डी 3 192 kbit / s (DCCR) की क्षमता के साथ एस.डी.एच NE मैनेजमेंट के लिए उपयोग किया जाता है. चैनल D4 से D12 , 576 kbit / s (DCCM) की क्षमता के साथ को गैर एस.डी.एच विशेष प्रयोजनों के लिए इस्तेमाल किया जा सकता है. सेक्शन ओवरहेड में क्यू इंटरफेस में QECC प्रोटोकॉल प्रयोग किया जाता है | संक्षेप में एस.डी.एच मैनेजमेंट नेटवर्क (SMN) जो मैनेजमेंट के लिए मुख्य रूप से जिम्मेदार हैं |

चित्र स: 7.1 में एस.डी.एच मैनेजमेंट प्रोटोकॉल के विभिन्न इंटरफेस को दिखाया गया है



चित्र. 7.1 ट्रांसमिशन मैनेजमेंट नेटवर्क

7.3 औटर इंटरफेस: एस.डी.एच मैनेजमेंट सिस्टम 4 प्रकार के इंटरफेस के माध्यम से किया जा सकता है

- **एफ - इंटरफेस:** एक कंपनी Proprietary एप्लीकेशन सॉफ्टवेयर के साथ भरी हुई एक पीसी है जो एक क्राफ़्ट टर्मिनल है. यह एफ इंटरफेस एक सीरियल इंटरफेस है जो एक समय में केवल एक स्टेशन या नेटवर्क तत्व तक पहुँचा जा सकता है.
- **इथरनेट (लोकल एरिया नेटवर्क - लैन) :** यह एक पैरेलल इंटरफेस है. एक समय में कई स्टेशनों या नेटवर्क तत्वों पहुँचा जा सकता है.

Layers	QB2	QB3	QECC
Application	Info Model CMSE ISO9595, ISO 9596, ROSE X.219, X.229 ACSE X.217,X.227	Info Model CMSE ISO9595, ISO 9596, ROSE X.219, X.229, ACSE X.217,X.227	Info Model CMSE ISO9595, ISO 9596, ROSE X.219, X.229, ACSE X.217,X.227
Presentation	X.216, X.226, ASN 1,X 209	X.216, X.226, ASN 1, X 209	X.216, X.226, ASN 1, X 209
Presentation	X.215, X.225	X.215, X.225	X.215, X.225
Transport	ISO 8073-8073 AD2	ISO 8073-8073 AD2	ISO 8073-8073 AD2
Network	ISO 8473 - X.25 L3	ISO 8473	ISO 8473
Data Link	ISO 8802.3, ISO 8802.2	LLCMAC, LAP D – Q.921	LAP D – Q.921
Physical	ITU (T) V.11/V.35 Or V.28/V.24 X.21,X.21bis,X.27	ISO 8802.3 / IEEE 802.3	D1 - D3 or D4 - D12 SDH - DCC

टेबल 7.1 आई.टि.यु (टी) नेटवर्क मैनेजमेंट प्रोटोकॉल

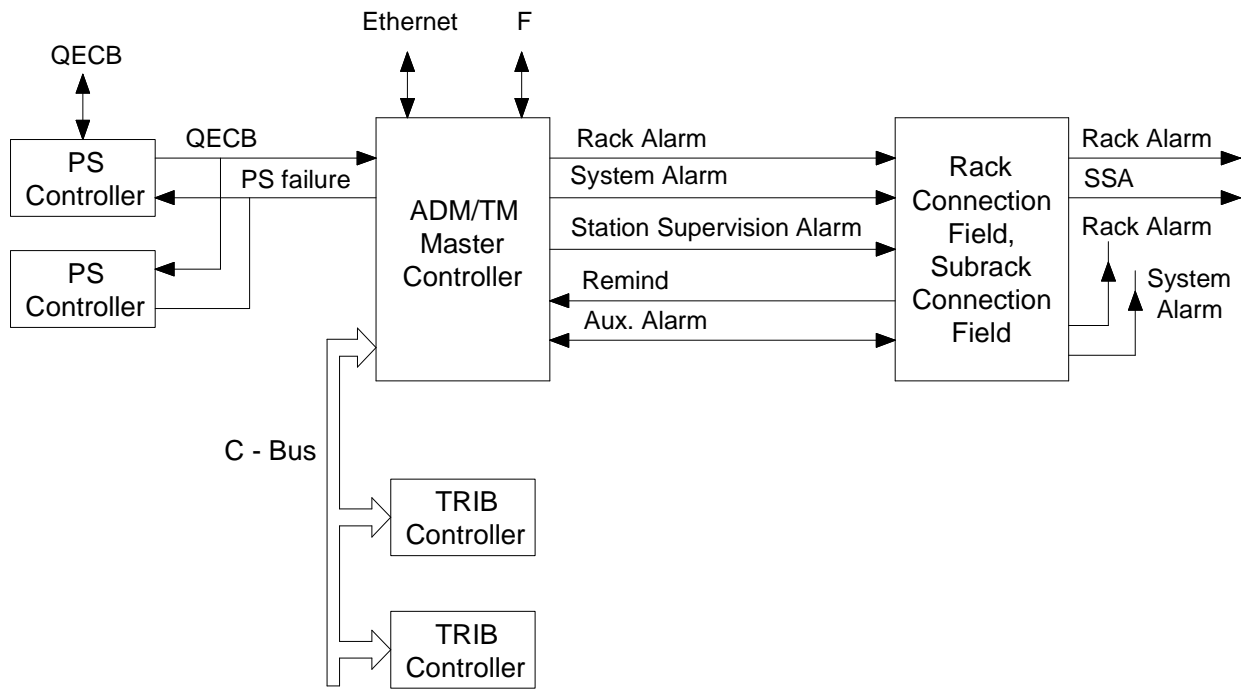
- एम्बेडेड ट्रांसमिशन चैनल (इ.सी.सी): DCCR - डॉटा बाइट्स डी 1, डी 2, डी 3 RSOH के और DCCM डॉटा- बाइट्स MSOH का D12 को D4 बाइट्स उपयोग किया जाता है.
- QD2 इंटरफ़ेस: स्थानीय और दूरदराज के उपयोग के लिए सुपरवाइजरी और सूचना सिस्टम (SISA) के अनुसार QD2 इंटरफ़ेस के माध्यम से डॉटा एक्सचेंज करता है .

आई.टि.यु (टी) एस.डी.एच सिस्टम के काम करने का अलग अलग क्षेत्रों के लिए अलग अलग प्रोटोकॉल की सिफारिश की है. नेटवर्क और ट्रांसमिशन मैनेजमेंट के लिए इस्तेमाल किया Q क्यू इंटरफ़ेस के G.773 आई.टि.यु (टी) के अनुसार है.

- QB2: एन.एम.एस QB2 इंटरफ़ेस के माध्यम से X.25 लाइनों का उपयोग कर विभिन्न फार एंड एस.डी.एच उपकरण को जोड़ने के लिए है.
- QB3: इथरनेट (लोकल एरिया नेटवर्क - लैन)
- QECC: एन.एम.एस ब्रिज नेटवर्क और एम्बेडेड ट्रांसमिशन चैनल का उपयोग फार एंड तत्वों का नेटवर्क मैनेजमेंट के लिए है. ISO के OSI 7 लेयर मॉडल को लागू करके एस.डी.एच नेटवर्क मैनेजमेंट प्रोटोकॉल का इस्तेमाल किया गया है जो टेबल 7.1 में दिया गया है.

7.4 इन्टरनल मैनेजमेंट इंटरफ़ेस : एस.टी.एम.1 / एस.टी.एम.4 सिस्टम एडीएम / टीएम मॉड्यूल पर एक मास्टर नियंत्रक और ट्रीब मॉड्यूल पर स्लेव कंट्रोल के माध्यम से प्रबंधित किया जाता है | मास्टर नियंत्रक नेटवर्क तत्व के अनुप्रयोग सॉफ्टवेयर के लिए एक नोन वोलाटाइल मेमोरी में रहता है.

मॉड्यूल के बीच इन्टरनल मैनेजमेंट ट्रांसमिशन C बस के माध्यम से होता है, Qecb चैनल जो इलेक्ट्रीकल की आपूर्ति मॉड्यूल है पी एस के माध्यम से नियंत्रित किया जाता है. चित्र. 7.2 में इन्टरनल मैनेजमेंट सिस्टम दिखाता है.



चित्र. 7.2 इन्टरनल मैनेजमेंट

7.5 इन्टरनल मैनेजमेंट इंटरफेस के कार्य:

- तकनीकी मैनेजमेंट प्रदान करना है
- ऑपरेटर को नेटवर्क स्टेटस की इनफरमेसन प्रदान करना है
- मल्टीप्लेक्सर और लाइन कॉन्फिगरेशन सिग्नल को स्विच करने के लिए मैनेजमेंट का कार्य करना.

7.6 एप्लिकेशन :

- क) **फाल्ट मैनेजमेंट:** उपकरण - परीक्षण, डायगोन्स्टीक , अलार्म एन.एम.एस से पता लगाने, पहचान और फाल्ट का सुधार करता है.
नेटवर्क - एक फाल्टी इकाई को लोकेट करना.
- ख) **परफॉर्मेंस मैनेजमेंट:** रिसोर्स व्यवहार और दक्षता की मूल्यांकन
साधन - फेलिओर की रेट की मूल्यांकन
नेटवर्क - डॉटा नेटवर्क की उपलब्धता के लिए गुणवत्ता रेटिंग
- ग) **प्रोटेक्शन मैनेजमेंट:** अनधिकृत ऑपरेटरों को नियंत्रित करने का उपयोग
साधन - उपयोग को नियंत्रित करना
नेटवर्क - उपयोग का कंट्रोल
- घ) **कॉन्फिगरेशन मैनेजमेंट:** संचालन मानकों के संशोधन.
साधन - सॉफ्टवेयर प्रोग्राम और विस्तार के अनुसार हार्डवेयर का उपयोग
नेटवर्क - मौजूदा नेटवर्क और उपकरणों के अनुसार सिस्टम की संरचना की फेलिओर के मामले में संशोधन तथा रेस्टोरेशन करने के लिए उपयोग होता है .

ओबजेक्टीव :

1. F - इंटरफ़ेस जो एक सीरियल इंटरफ़ेस है, उसे क्राफ्ट टर्मिनल से SDH में नोड्स को एड/ड्रॉप किया जा सकता है T/F
2. SDH में F- इंटरफ़ेस के माध्यम से केवल एक नोड एक समय में पहुँचा जा सकता है T/F
3. SDH में F- इंटरफ़ेस के माध्यम से केवल कई नोड्स नोड्स एक समय में पहुँचा जा सकता है T/F
4. एनएमएस SDH में इथरनेट पोर्ट से कनेक्टेड है वे कई नेटवर्क तत्वों तक पहुँचा जा सकता है T/F
5. एनएमएस QB2 इंटरफ़ेस के माध्यम से रिमोट SDH तत्वों तक पहुँचा जा सकता है T/F
6. QB3 एक इथरनेट पोर्ट है, SDH नेटवर्क के तत्व का T/F
7. C-बस केबल - SDH के एडीएम और ट्रीब्युटरी मॉड्यूल के बीच आंतरिक प्रबंधन संचार करता है T/F
8. Qecb के माध्यम से बिजली की आपूर्ति SDH नोड्स के नियंत्रित होती है T/F

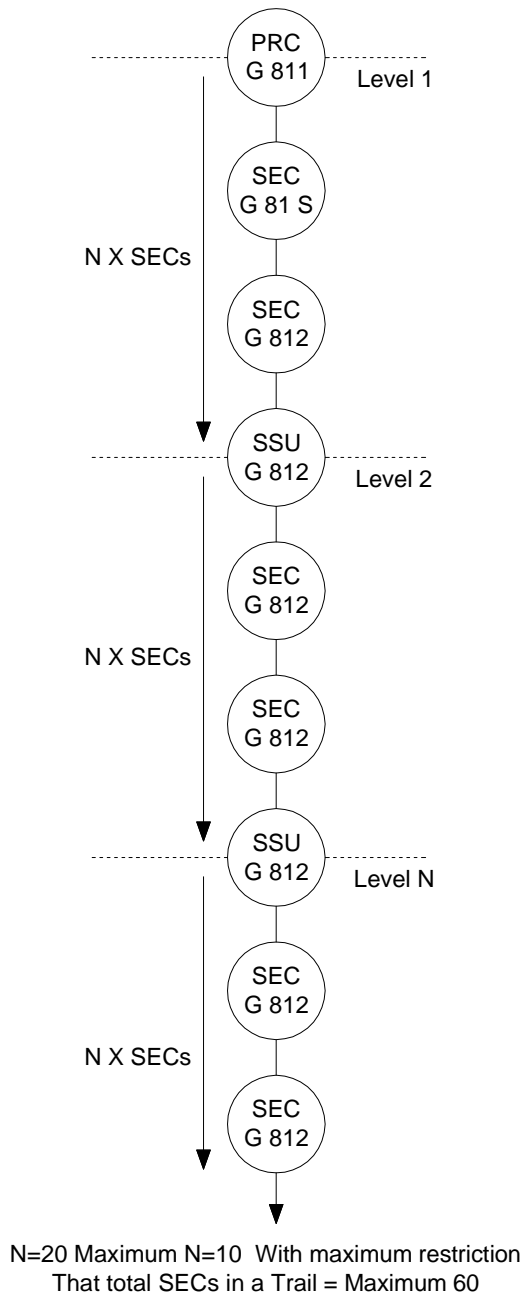
सबजेक्टीव :

1. F- इंटरफ़ेस, इथरनेट, एंबेडेड संचार चैनल के बारे में बताएं ?
2. आप अलग अलग नेटवर्क प्रबंधन प्रोटोकॉल के बारे में बताएं ?
3. NMS के आंतरिक प्रबंधन के बारे में बताएं ?
4. एनएमएस के अनुप्रयोगों के बारे में बताएं ?
5. SOH में D1 से D12 बाइट्स का क्या उपयोग है ?

अध्याय 8

सिंक्रनाइजेशन

8.1 परिचय: एस.डी.एच एक सिंक्रनाइज़ नेटवर्क के रूप में बताया गया है. एस.डी.एच के इनपुट पी.डी.एच ट्रिब्यूटरी है. पी.डी.एच एसिंक्रोनस सिग्नल सीधे एस.डी.एच सिस्टम के किसी भी स्तर पर डाला / गिरा सकते हैं. ये एसिंक्रोनस इनपुट आम तौर पर फिसल जाता है और डॉटा.



- वॉइस: कम इनपुट, सामयिक क्लिक ध्वनि
- फैक्स: लाइनों स्कैन की हानि
- एनालॉग डॉटा: कई सेकंड ड्रॉपआउट
- डिजिटल डॉटा: एरर से भरा
- डिजिटल वीडियो: कई सेकंड के लिए फ्रीज फ्रेम.

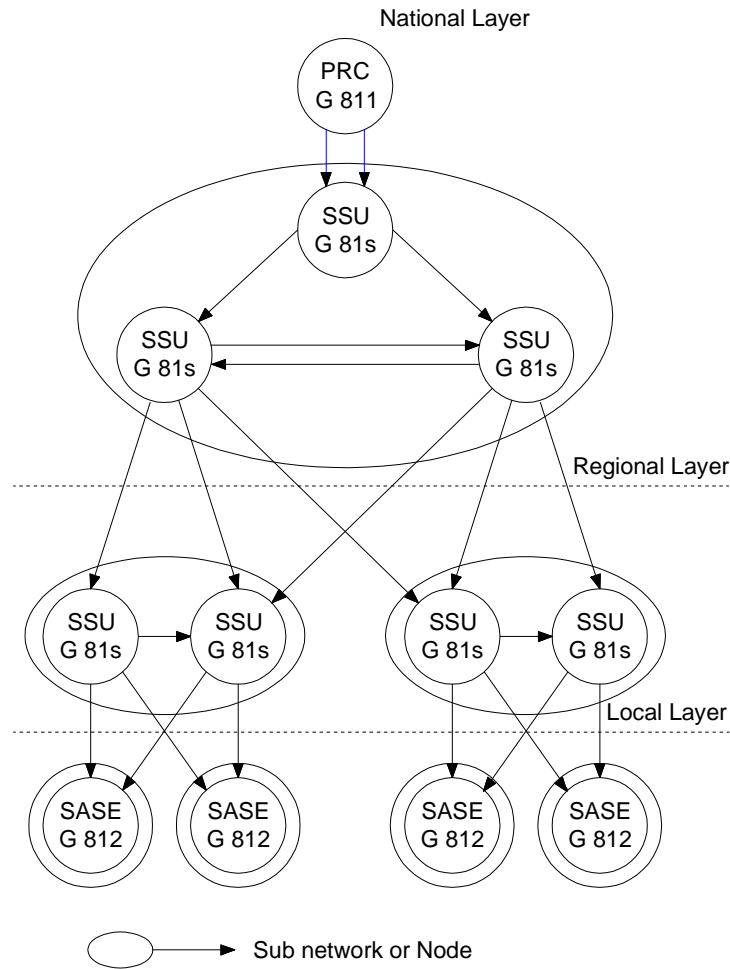
स्लिप्स के कारण यह एसिंक्रोनस सिग्नल एस.डी.एच इनपुट स्तर पर सिंक्रनाइज़ किया जाता है . एस.डी.एच उपकरण को पी.डी.एच इनपुट सिग्नल के बीच फेज और फ्रीक्वेंसी में अंतर क्षतिपूर्ति करने के लिए, एक पॉइंटर एडजस्टमेंट सिस्टम का प्रयोग किया जाता है .सिग्नल के इस तरह के एडजस्टमेंट कम फ्रीक्वेंसी जितर को सीमित करता है . सिग्नल के इस तरह के एडजस्टमेंट एस.डी.एच सिस्टम में सभी क्लॉक को मास्टर क्लॉक के साथ सिंक्रनाइज़ करता है. सिंक्रनाइज़ेशन की इस तरह की सिस्टम को 8.1 चित्र में दिखाया गया है. आई.टी.यु (टी) की रेकमेन्डेसन G.811, G.812, G.813 सिंक्रनाइज़ेशन सिस्टम को परिभाषित करता है. प्रायमरी रेफरेंस क्लॉक (पीआरसी) G.811 के अनुसार मास्टर क्लॉक है. सिंक्रनाइज़ेशन चेन में व्यवस्थित संचित नोइस को फिल्टर और करने के लिए G.812 (SSU) सिंक्रनाइज़ेशन उपकरण यूनिट को उपलब्ध कराया जाता है. SSU 20 या 20 से कम लगातार नेटवर्क तत्वों (NEs) या एस.डी.एच उपकरण क्लॉक(SSUs) के बाद प्रदान की जानी चाहिए.यदि पीआरसी के कनेक्शन विफल रहता है तब SSU मिडिल ओडर मास्टर क्लॉक के रूप में प्रयोग में आता है.

चित्र. 8.1.

सिंक्रनाइजेशन

एरर पैदा कर सकता है जिसे स्लिप्स कहते हैं . आई.टी.यु (टी) G.803 के अनुसार ,10 से अधिक SSU नहीं होना चाहिए ,एक पीआरसी के एक स्ट्रींग में तथा एक स्ट्रींग में अधिक से अधिक 20 NES तक होना चाहिए . एक NE का मतलब है 1 टर्मिनल उपकरण या 1 एड और ड्रॉप मक्स या एक रीजेनरेटर. कुल एक स्ट्रींग में एक पीआरसी से जुड़े 60 से अधिक NE नहीं होनी चाहिए.

यह भी आवश्यक है कि एक SSU दो या अधिक सिंक्रनाइजेशन ट्रेल्स या स्रोतों के साथ जुड़ा हुआ हो जैसे ग्लोबल पोजिशनिंग सिस्टम (जीपीएस) रिसीवर या आई.टी.यु (टी) के G.811 पी.आर.सी सिंक्रनाइजेशनों की उपलब्धता बढ़ाने के लिए कनेक्ट करना चाहिए जो चित्र 8.2. में दिखाया गया है.



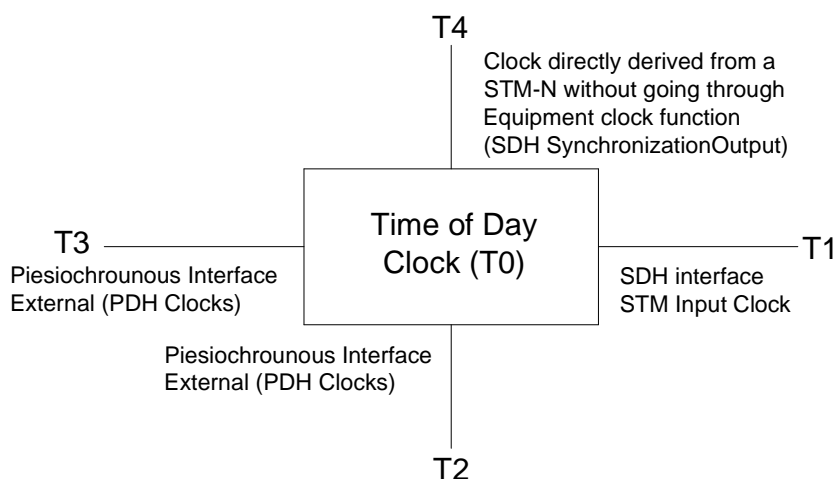
चित्र. 8.2 सिंक्रनाइजेशन नेटवर्क आर्किटेक्चर

8.2 सिंक्रनाइजेशन : आई.टी.यु (टी) की सिफारिश G.782 किसी भी NE में सिंक्रनाइजेशन की विभिन्न संभावनाएं प्रदान करता है. सिंक्रोनस गुणवत्ता मार्कर (MSOH की S1 बाइट) के साथ सिंक्रनाइजेशन के कारण पॉइंटर मुभमेंट कम होती है | सिंक्रनाइजेशन फंक्शन तीन प्रकार संचालित होते हैं. एक रेफरेंस स्रोतों की उपलब्धता, गुणवत्ता और प्राथमिकता के आधार पर चयन किया जाता है.

8.3 सिंक्रनाइजेशन के मोड:

1 ट्रैकिंग मोड (लाक मोड) T0 चयनित बाहरी समय स्रोत से फेज लाक किया गया है.

T1: एस.डी.एच इंटरफ़ेस से क्लॉक : सिंक्रोनस क्लॉक (T0) दो एस.टी.एम. एन से ली गई जो सीधे एस.डी.एच ट्रिब्यूटरी / एग्रीगेट से ली गई है। जहां क्लॉक उपकरण क्लॉक के बिना सिंक्रनाइज़ेशन होता है। इस मामले में, यह है कि MSOH की S1 बाइट, सिंक्रनाइज़ेशन स्टेटस मैसेज (एसएसएम) एस.टी.एम. एन एग्रीगेट / ट्रिब्यूटरी में इस इनपुट की वापसी दिशा को छोड़कर S1 बाइट में सभी एस.टी.एम. एन आउटपुट होता है जहां एक अलग संदेश "सिंक्रनाइज़ेशन के लिए उपयोग न करें" S1 बाइट में डाला जाता है। यह वही सिंक्रनाइज़ स्टेशन या sec पर समय लूप से बचने के लिए है।



चित्र: 8.3 क्लॉक सिंक्रनाइज़ेशन के प्रकार

एसएसएम MSOH की S1 बाइट में संचारित गुणवत्ता के स्तर है। एसएसएम के अलग गुणवत्ता स्तर मूल्यों को टेबल 8.1 में दिखाया गया है।

गुणवत्ता के स्तर (उपयोगकर्ता प्रोग्राम)	5 - 8 बिट्स S1 (MSOH) के	विवरण
High 1	0010	G.811
2	0000	अज्ञात (पी.डी.एच सिंक्रनाइज़ेशन)
3	0100	G.812 ट्रान्जीट
4	1000	G.812 लोकल
5	1011	इन्टरनल G.812 क्लॉक
Low 6	1111	सिंक्रनाइज़ेशन के लिए इस्तेमाल न करें (AIS)

टेबल 8.1 एसएसएम गुणवत्ता के स्तर

अन्य स्रोतों T 2 और T 3 को उपयोगकर्ता परिभाषित गुणवत्ता के स्तर के लिए प्रयोग किया जाता है।

T 2: पी.डी.एच इंटरफ़ेस से क्लॉक - आंतरिक. सिंक्रनाइज़ेशन क्लॉक किसी भी दो स्वसिस्टम रूप से चयन पी.डी.एच ट्रिब्यूटरी इनपुट से ली गई है।

T 3: पी.डी.एच इंटरफ़ेस से क्लॉक - बाहरी. सिंक्रनाइज़ेशन क्लॉक किसी भी दो बाहरी पी.डी.एच समय स्रोतों या ट्रिब्यूटरी से प्राप्त होता है।

2. होल्ड ओभर मोड: एक होल्ड ओभर मूल्य सिस्टम फ्रीक्वेंसी और आंतरिक रेफरेंस के बीच पॉइन्ट र पर आधारित गणना है जो स्मृति में संग्रहीत किया जाता है। जब सभी सिंक्रनाइजेशन इनपुट T1, T2 और T3 खो रहे हो तो, सिस्टम होल्ड ओभर मोड में प्रवेश करती है। ऊपर वर्णित स्मृति में संग्रहीत मूल्य पर यह लाक मोड में बनाए रखने के लिए प्रयोग किया जाता है। होल्ड ओभर के लिए एक कॉन्फिगरेशन योग्य गुणवत्ता के स्तर एस.टी.एम. आउटपुट पर S1 बाइट में डाला जाता है।

फ्री रनिंग मोड: जब सभी सिंक्रनाइजेशन इनपुट T 1, T 2 और T 3 खो रहे हो और मूल्य से अधिक होल्ड ओभर मूल्य स्मृति में संग्रहीत नहीं किया जा सकता है, तो क्लॉक सिंक्रनाइजेशन फंक्शन फ्री रनिंग मोड में प्रवेश करता है और सिस्टम क्लॉक के रूप में स्थानीय क्लॉक को अपनाते है।

8.4 टी -4 सिंक्रनाइजेशन के मोड: टी -4 का सिंक्रनाइजेशन 2 मोड में संचालित होता है।

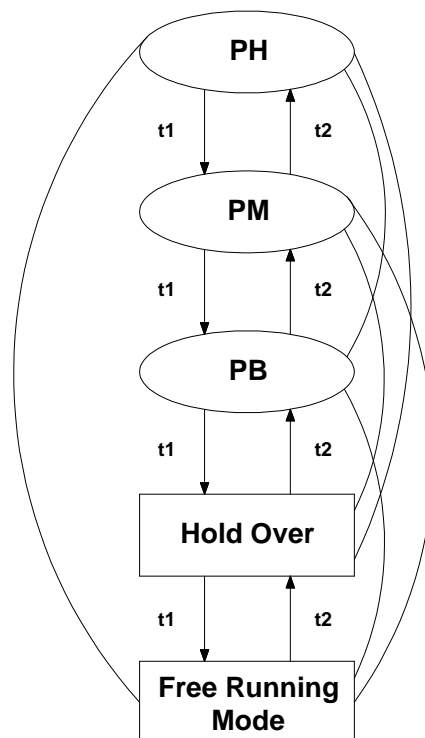
- **लाक मोड :** चयनित स्रोत को फेज लाक किया जाता है।
- **अनलॉक मोड:** T0 की सभी चयनित स्तर खो जाने या कॉन्फिगर squelch सीमा या गुणवत्ता के स्तर से नीचे होने पर। यदि T0 स्रोत के रूप में नहीं चुना गया, तो आउटपुट squelch होता है।

8.5 सिंक्रनाइजेशन क्लॉक चयन - प्राथमिकता : क्लॉक सिंक्रनाइजेशन का चयन प्राथमिकता को इस रूप में परिभाषित किया गया है -

लाक मोड (ट्रैकिंग)

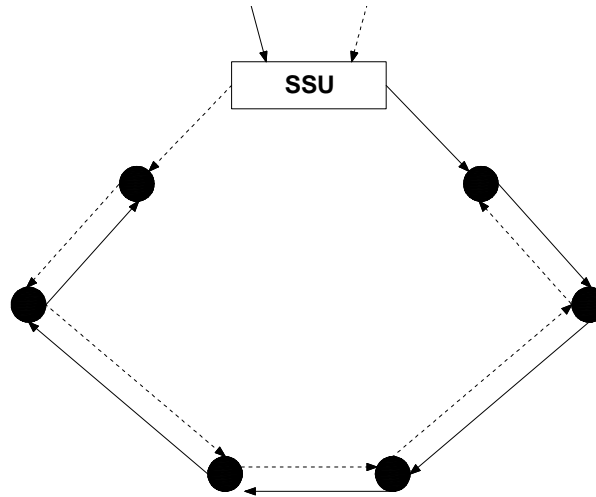
1. उच्च प्राथमिकता (PH),
2. मध्यम प्राथमिकता (PM) &
3. निचला प्राथमिकता (PB)

सिंक्रनाइजेशन क्लॉक के किसी भी हानि से नीचे अगली प्राथमिकता में तत्काल बदलाव होता है चित्र 8.4, में दिखाया गया है। सिस्टम को फिर से उच्च प्राथमिकता का सिंक्रनाइजेशन क्लॉक जोड़ पाने के लिए यह 60 सेकंड के भीतर लगभग वापस विश्लेषण और संतुष्टि के लिए रिटर्न होता है।



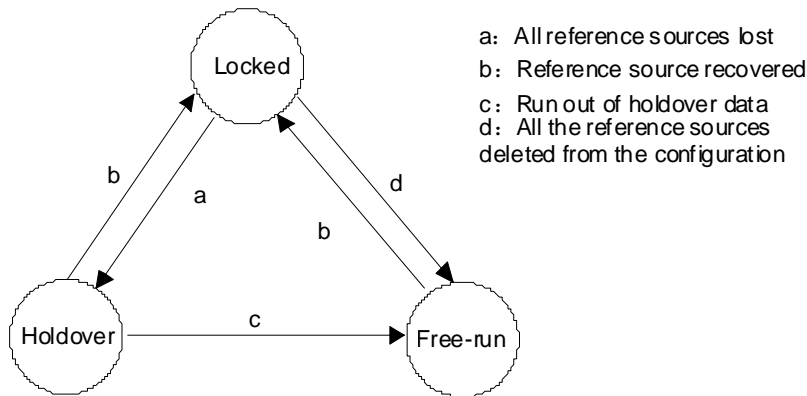
चित्र. 8.4 क्लॉक सिंक्रनाइजेशन का चयन प्राथमिकताएं

8.6 सिंक्रनाइज़ेशन रिइन्डेन्सी:



चित्र. 8.5 (A) सिंक्रनाइज़ेशन रिइन्डेन्सी

सिंक्रनाइज़ेशन का पाथ कनेक्शन काट या किसी भी अन्य फेलिओर के मामले में रुकावट से बचने के लिए अतिरेक रिइन्डेन्सी प्रदान की जाती है। चित्र. 8.5 ए और बी सिंक्रनाइज़ेशन अतिरेक का पता चलता है। काले लाइन पाथ को इंगित करता है और रेखा रिइन्डेन्सी पाथ को इंगित करता है।



चित्र. 8.5 (B) सिंक्रनाइज़ेशन रिइन्डेन्सी

8.7 सिंक्रनाइज़ेशन के लिए आई.टी.यु (टी) की सिफारिश:

G.803: SSU के बाद चैन में नेटवर्क तत्वों की कुल संख्या कम से कम 20 हो चित्र 8.1 के अनुसार .और SSUs की संख्या कम से कम की संख्या 10 तक सीमित हो और पीआरसी से आखरी NE तक NE की संख्या अधिकतम 60 हो.

G.811: एक पीआरसी के लिए न्यूनतम फ्रीक्वेंसी सटीकता 10^{-11} है .इसलिए दो पीआरसी के बीच अधिकतम स्लिप रेट सिग्नल 8K फ्रेम प्रति सेकंड के लिए 2.4 महीने में 1 स्लिप है. उदाहरण के लिए 64 केबीपीएस और 2 एम.बी.पी.एस सिग्नल.

G.812: ट्रांज़िट नोड क्लॉक के लिए होल्ड ओभर मोड में प्रवेश करने कि अधिकतम फ्रीक्वेंसी ऑफसेट 5×10^{-10} है और होल्ड ओभर मोड में रहते हुए अधिकतम फ्रीक्वेंसी ड्रिफ्ट 10^{-9} प्रति 24 घंटा मे है.

G.822: ट्रैफिक परफॉर्मेंस के लिए अधिकतम स्लिप रेट 24 घंटे में प्रति दिन 5 है 98.9% के लिए. प्रत्येक पीआरसी नोड क्लॉक ऊपर प्रदर्शित उपलब्धि को पूरा करने के लिए लिंक > 0.989 होना चाहिए.

G.823: नेटवर्क के जितर और वाडार आई.टि.यु टी सिफारिश G.823 के अनुसार सीमित किया जाता है. एक सापेक्ष वाडार स्तर एक नेटवर्क में कम से कम 18 माइक्रो सेकंड तक सीमित किया जाता है.

8.8 नेटवर्क डिजाइन के आवश्यकताओं: सिंगल फेलिओर के विरुद्ध सिंक्रनाइजेशन नेटवर्क की रक्षा करने के लिए निम्न रिडन्डेंसी जरूरी है.

पीआरसी आंतरिक या बाह्य यानी $1 + 1$ या $1 + 2$ संरक्षित किया जाता है |

- नोड की क्लॉक को आंतरिक $1 + 1$ से संरक्षित किया जाता है.
- नोड क्लॉक(SSU) में पीआरसी के लिए दो या दो से अधिक विविध कनेक्शन किया जाता है.
- आउटपुट की विश्वसनीयता सुनिश्चित करने के लिए इनपुट पीआरसी क्लॉक की फेलिओर के दौरान जीपीएस पीआरसी भी SSU के इनपुट क्लॉक के रूप में जोड़ा जा सकता है |
- ट्रांसमिशन प्रणालियों में दो या अधिक नोड क्लॉक से कनेक्शन होता है |
- सिंक्रनाइजेशन नेटवर्क में प्रोटेक्शन स्विचिंग विशेष रूप से सेवाओं की गुणवत्ता अवक्रमित होगा यदि टार्गींग लूप नेटवर्क सिंक्रनाइजेशन समस्याओं का कारण नहीं होना चाहिए. इस तरह के लूप को तोड़ना बहुत मुश्किल है और S1 बाइट का उपयोग में काफी कार्यान्वयन में एहतियात बरती जाती है.
- यदि एक सेन्ट्रलाइज मास्टर क्लॉक सिंक्रनाइजेशन नेटवर्क में वैन्डर का स्तर 18 माइक्रो सेकंड से अधिक है, तो यह कई सेन्ट्रलाइज मास्टर क्लॉक सिंक्रनाइजेशन उप नेटवर्क में विभाजन करने के लिए आवश्यक होगा .
- यह सुनिश्चित किया जाए कि कम स्ट्रेटम समय उच्च स्ट्रेटम स्टेटस को सिंक्रनाइज नहीं किया जाए.
- एस.डी.एच एनईएस की लंबी श्रृंखला में नोइस / वैन्डर संचय सीमित करने के लिए, और नेटवर्क में व्यवधान के दौरान होल्ड ओभर से बचने के लिए, SSUs उपयुक्त तैनात किया जाए.
- (NEs) की कैस्केडिंग कम से कम किया जाना चाहिए एक स्ट्रिंग में 20 NEs हो सकता है और SSU की संख्या कम से कम 10 तक सीमित हो और पीआरसी से आखरी NE तक NE की संख्या अधिकतम 60 हो.
- SSU के कई आउटपुट होते हैं जो 2 एम.बी.पी.एस / 2048 मेगाहर्ट्ज. जो एस.डी.एच चैन, पी.डी.एच नेटवर्क, एक्सेस नेटवर्क का उपयोग या अन्य नेटवर्क के लिए इस्तेमाल किया जा सकता है.
- SSU संभवतः एस.डी.एच रिंग के इन्टर- सेकस्न पाइंट पर रखा जा सकता है .
- क्लॉक उपलब्धता सुनिश्चित करने के लिए, जीपीआरएस (ग्लोबल पोजिशनिंग रिसीवर सिस्टम) हर SSU स्थान पर तैनात किया जा सकता है.
- नेटवर्क के जितर और वाडार (वैन्डर) आई.टि.यु टी सिफारिश G.823 के अनुसार सीमित किया जाता है |

प्रमुख केन्द्रों में उच्चतम गुणवत्ता SSU (G.812 अनुसार ट्रांजिट नोड क्लॉक) होना चाहिए. स्थानीय नोइस, G.813 के अनुसार स्थानीय क्लॉक स्तर यानी कम गुणवत्ता SSU हो सकता है.

ओब्जेक्टिव :

1. पोइन्टर के लगातार एडजस्टमेंट से कम फ्रिक्वेंसीस जितर पैदा होता है. T/F
2. पोइन्टर एडजस्टमेंट की संख्या को कम करने के लिए SDH प्रणाली में सभी घड़ियों एक मास्टर घड़ी के साथ सिंक्रनाइज किया जाता है T/F
3. सिंक्रनाइजेशन में व्यवस्थित ढंग से संचित नोइस को फिल्टर करने के लिए stand-alone सिंक्रनाइजेशन युनिट (SSU) ट्रेल में प्रदान की जाती है T/F
4. SSU लगातार 20 या 20 से कम नेटवर्क तत्वों के बाद हि प्रदान की जानी चाहिए T/F
5. SSU पीआरसी क्लक के रूप में प्रयोग किया जाता या पीआरसी विफल रहने पर T/F
6. अधिकतम 60 NES एक ट्रेल में पीआरसी से जुड़ा जा सकता है। T/F
7. SEC सिस्टम घड़ी (T0), उत्पन्न करता है जो SDH का आंतरिक संसाधन है सिंक्रनाइजेशन के लिए. T/F
8. टाइमिंग लुप SOH के S बाइट पर मैसेज भेजकर बचा जा सकता है. T/F
9. S बाइट के 5 से 8 बिट्स जब मूल्य 1111 लेते हैं, यह क्लक को सिंक्रनाइजेशन के लिए नहीं लेने को कहता है T/F
10. एक पीआरसी के लिए कम से कम आवृत्ति सटीकता 10^{-11} है. T/F
11. ट्राफीक पफॉर्मन्स के लिए, अधिकतम अनुमति स्लीप दर 24 घंटे से के लिए प्रति दिन 5 होता है तो यह 98.9% है. T/F
12. एक एडीएम/टीएम 21 E1 का समर्थन करता है T/F

सबजेक्टिव :

1. सिंक्रोनस नेटवर्क ट्रेल क्या है इसे व्याख्या करें ?
2. पीआरसी, SSU और SEC के बीच क्या भेद है ?
3. आप आईटीयू-टी के Rec.G.81s के बारे में क्या जानते हैं ?
4. सिंक्रोनस नेटवर्क आर्किटेक्चर के बारे में बताएं ?
5. एस.एस.एम (SSM) क्या है और यह कैसे सिंक्रनाइजेशन के साथ संबंधित है?
6. सिंक्रनाइजेशन के विभिन्न तरीकों के बारे में बताएं ?
7. आप T0 के लाकींग मोड से क्या समझते हैं ?
8. आप होल्ड ओवर मोड से क्या समझते हैं ?
9. क्या आप फ्री -रनिंग मोड से क्या समझते हैं ?
10. आप T -4 सिंक्रनाइजेशन से क्या समझते हैं ?
11. घड़ी चयन प्राथमिकताओं के बारे में बताएं ?
12. क्या आप सिंक्रनाइजेशन रिडंडेंसी के बारे में क्या समझते हैं ?

अध्याय 9

एस.डी.एच के आई.टि.यु (टी) सिफारिशें

9.1 परिचय: एस.डी.एच हेयरार्की आई.टि.यु द्वारा 1988 में अपनाया गया था आई.टि.यु टी की सिफारिशें समय के समय में टेबल 9.1 में दिखाया गया है ।

9.2 आई.टि.यु (टी) एस.डी.एच के लिए की रेकमेन्डेसन:

G.702	- पी.डी.एच बिट रेट
G.703	- प्लीजिओक्रोनस इंटरफ़ेस
G.707	- एस.डी.एच फ्लो रेट
G.708	- नेटवर्क नोड इंटरफ़ेस एस.डी.एच
G.709	- एस.डी.एच मल्टीप्लेक्सिंग संरचना
G.773	- Q इंटरफ़ेस नेटवर्क और ट्रांसमिशन मैनेजमेंट
G.781	- संरचना के विषय में एस.डी.एच मल्टीप्लेक्सिंग उपकरण की सिफारिशें
G.782	- एस.डी.एच मल्टीप्लेक्सिंग की सामान्य विशेषताएँ
G.783	- एस.डी.एच मल्टीप्लेक्सिंग कार्यात्मक की विशेषताओं
G.784	- एस.डी.एच मैनेजमेंट
G.sdx1	- संरचना के विषय में सिफारिशें एस.डी.एच क्रॉस कनेक्ट पैनलों
G.sdx2	- General characteristics of एस.डी.एच क्रॉस कनेक्ट पैनलों
G.sdx3	- Characteristics of functional ब्लॉक of एस.डी.एच क्रॉस कनेक्ट पैनलों
G.802	- एसिंक्रोनस डिजिटल हेयरार्की और भाषण एन्कोडिंग कानूनों.
G.803	- ट्राफिक नेटवर्क के आर्किटेक्चर पर आधारित एस.डी.एच
G.821	- पे लोड में परफॉर्मेंस के विकास
G.825	- Control of जितर and वैन्डर एस.डी.एच डिजिटल नेटवर्क.
G.957	- Optical इंटरफ़ेस for एस.डी.एच सिस्टम and equipment
G.958	- एस.डी.एच digital line सिस्टम on optical fibre cables
G.tna1	- एस.डी.एच network
G.sna1	- Architecture of एस.डी.एच networks
G.sna2	- Performance data of एस.डी.एच networks
G.81s	- एस.डी.एच सिंक्रनाइज़ेशन and clocks
G.652,	- Classification of Optical इंटरफ़ेस
G.653,	- “
G.654	- “
M.30	- ट्रांसमिशन मैनेजमेंट Network (TMN)

टेबल 9.1 एस.डी.एच के लिए आई.टि.यु (टी) की रेकमेन्डेसन

G.702 & G.703: यह मुख्य रूप से पी.डी.एच रेकमेन्डेसन है जहां पी.डी.एच डिजिटल हेयरार्की बिट रेट 1544 और 2048 केबीपीएस पर आधारित डिजिटल नेटवर्क है।

G.70x: G.707, G.708 और G.709 एस.डी.एच और NNI के लिए डिजिटल नेटवर्क है |

1. एस.डी.एच के पहले के स्तर 155.520 एम.बी.पी.एस होगी.
2. उच्च एस.डी.एच बिट रेट पूर्णांक गुणकों के रूप में प्राप्त किया जाएगा.
3. उच्च रेट के स्तर को पहले के स्तर के गुणा कारक से चिह्नित किया जाना चाहिए.

G.707: सिंक्रोनस डिजिटल मल्टीप्लेक्सिंग विधि द्वारा एस.डी.एच बिट रेट की स्टैंडर्डाइज्ड स्तर को परिभाषित करता है, एस.डी.एच बिट रेट निर्दिष्ट करता है. G.707 द्वारा निर्दिष्ट के रूप में एस.डी.एच की बिट रेट टेबल 9.2 में दिखाया गया है |

एस.डी.एच की बिट रेट :

एस.डी.एच Level	बिट रेट s
1	155.520 एम.बी.पी.एस
4	622.080 एम.बी.पी.एस
16	2488.320 एम.बी.पी.एस
64	9953.280 एम.बी.पी.एस

Table 9.2 एस.डी.एच की बिट रेट आई.टि.यु (टी) की रेकमेन्डेसन G.707

G.708: इस में एस.डी.एच के लिए NNI का सिग्नल संरचना और मूल फ्रेम संरचना को निर्दिष्ट करने के सिद्धांतों को शामिल किया गया. एस.डी.एच एक लचीला ब्रॉडबैंड नेटवर्क है जिसमें कुशल संचालन, एडमिनिस्ट्रेशन और मैनेटेनेन्स की सुविधा है | एस.डी.एच मानकों एक आम पी.डी.एच नेटवर्क की विशेषता, यानी 125 माइक्रो सेकंड की अवधि, ऑडियो सिग्नल का sampling rate के समान है. फ्रेम संरचना एस.टी.एम. स्तर के आधार पर 9 पंक्तियों और कॉलम के संख्या शामिल हैं. एस.टी.एम. -1 में 9 रो और 270 स्तंभ हैं. पहले 9 पंक्तियों और 9 कॉलम सेक्सन ओवरहेड (एसओएच) को समायोजित और 9 रो और 261 कॉलम इनफरमेसन पेलोड को समायोजित करता है.

तो स्पीड अर्थात् $270 \times 9 \times 8 \times 8000$ बिट / sec = 155.520 एम.बी.पी.एस के बराबर है.

एस.डी.एच के मूल फ्रेम संरचना

1. समग्र फ्रेम का आकार यौपंक्ति 9xकॉलम 270 है .
2. सेक्सन ओवर हेड की परिभाषा और इसके बाइट आवंटन.
3. एस.टी.एम. 1-s की पोइन्ट रराष्ट्रीय सिंक्रोनस इंटर कनेक्शन के लिए व्यवस्था
4. एस.डी.एच के डिजिटल सिग्नल सहित पेलोड के ट्रांसमिशन के लिए सिंक्रोनस डिजिटल नेटवर्क तत्वों के इंटर कनेक्शन को सक्षम बनाता है.

G.709: एक दूसरे के साथ बेसिक ढांचा और बेसिक फ्रेम के भीतर मल्टीप्लेक्सिंग संरचना को निर्दिष्ट करता है। NNI पर एस.टी.एम.-1 में मल्टीप्लेक्सिंग तत्वों की मैपिंग और एस.टी.एम. -1 को मल्टीप्लेक्सिंग की विधि के फरमैट को इस सिफारिश में वर्णित किया जाता है | यह एक सिंक्रोनस बेसिक मल्टीप्लेक्सिंग संरचना है |

G.773: मुख्य रूप से नेटवर्क और ट्रांसमिशन मैनेजमेंट प्रणालियों को शामिल किया गया है और मैनेजमेंट के लिए Q इंटरफेस को परिभाषित करता है.

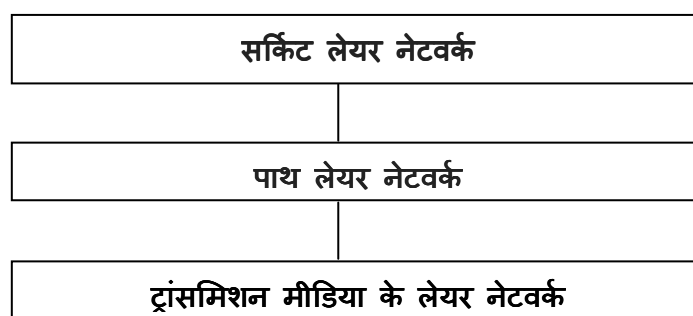
G.781, G.782, G.783 & G.784: एस.डी.एच मल्टीप्लेक्सिंग उपकरणों की विशेषताओं को शामिल किया गया है | G.781 सिंक्रोनस मल्टीप्लेक्सिंग उपकरण से संबंधित रेकमेन्डेसन की संरचना प्रस्तुत करता है और वहाँ विभिन्न विकल्पों के बारे में इनफरमेसन देता है | G.782 सिंक्रोनस मल्टीप्लेक्सिंग उपकरणों की सामान्य विशेषताएँ निर्दिष्ट करता है | G.783 मल्टीप्लेक्सिंग उपकरणों की कार्यात्मक ब्लॉक की विशेषताओं निर्दिष्ट करता है. G.784 मैनेजमेंट कार्यों को शामिल किया गया है |

G.802 & G.803: G.802 एसिंक्रोनस डिजिटल हेयरार्की और speech एन्कोडिंग कानूनों पर आधारित नेटवर्क के बीच काम करता है और G.803 एक ट्रांसमिशन नेटवर्क और प्रोटेक्शन श्रेणी की उपलब्धता बढ़ाने के लिए इस्तेमाल किया जा सकता है |

G.957 & G.958: यह ऑप्टिकल इंटरफेस, केबल्स के संबंध में सिफारिश है | G.957 ऑप्टिकल इंटरफेस की विशेषताओं एस.डी.एच के रेफरेंस में इस्तेमाल में शामिल किया गया है |

G.sdx1, G.sdx2, G.sdx3: यहां मुख्य रूप से वर्चुअल कंटेनरों और क्रॉस कनेक्ट की इनफरमेसन दी गई है |

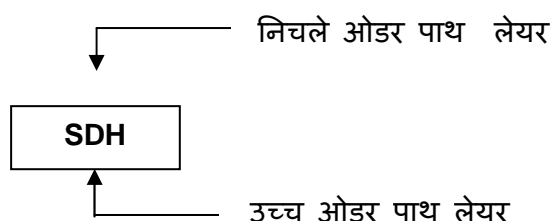
G.sna1 & G.sna2: ट्रांसमिशन नेटवर्क के सिद्धांतों और एस.डी.एच के अनुप्रयोगों की कार्यक्षमता और आर्किटेक्चर के विवरण शामिल हैं | G.sna1 का उपयोग नेटवर्क नोड्स आर्किटेक्चर access points, G.sna2 नेटवर्क परफॉर्मंस performance शामिल किया गया है |



चित्र 9.1 . एस.डी.एच ट्रांसमिशन नेटवर्क का लेयर मॉडल

सर्किट लेयर नेटवर्क: उपयोगकर्ताओं सर्किट स्विच और लीज्ड लाइन सेवाएं प्रदान करता है.

पाथ लेयर नेटवर्क: सर्किट लेयर नेटवर्क के विभिन्न प्रकार का समर्थन करता है.



ट्रांसमिशन मीडिया के लेयर नेटवर्क: विभिन्न फिजिकल इंटरफेस है.

G. tna1: ट्रांसपोर्ट नेटवर्क के लिए जनरल फंसनल आर्किटेक्चर .

G.81s: क्लॉक और एस.डी.एच सिस्टम के विभिन्न स्तरों पर इस्तेमाल किया क्लॉक के सिंक्रनाइज़ेशन के तरीकों का उल्लेख करता है. G.811 प्राथमरी रेफरेंस क्लॉक (पी.आर.सी), एक या दो ऐसी क्लॉक केवल पुरे देश में प्रदान की जाती है. G.812 पीआरसी या किसी अन्य SSU से सिंक्रनाइज़ किया जाता है. G.812 एस.डी.एच सिस्टम उपकरण में स्थित एक क्लॉक है जो नेटवर्क तत्व क्लॉक को सिंक्रनाइज़ेशन करता है.

G.821: पे लोड का परफॉर्मंस.

G.825: एस.डी.एच नेटवर्क में जिटर और वैंडर के कंट्रोल की पद्धति को निर्दिष्ट करता है.

M.30: ट्रांसमिशन मैनेजमेंट नेटवर्क (TMN) सिद्धांतों को निर्दिष्ट करता है.

G.65s: अनुप्रयोग के आधार पर ऑप्टिकल इंटरफेस को वर्गीकृत करना और अनुप्रयोग कोड दिखाने का काम करता है.

आई.टि.यु टी तीन अनुप्रयोग श्रेणियों पहचानता है:

इंट्रा कार्यालय (I): दूरियाँ > 2 कि.मी.

इंटर कार्यालय लघु Haul (S): 15 कि.मी. लगभग

इंटर कार्यालय लंबी Haul (L): 40 कि.मी. लगभग 1310 एनएम विंडो और 1550 एनएम विंडो के साथ 60 किमी.

टेबल 9.3 ऑप्टिकल इंटरफेस की वर्गीकरण

एप्लिकेशन		इंट्रा ऑफिस	इंटर - ऑफिस				
			Short - haul		Long - haul		
सोर्स बेब लैन्त (nm)		1310	1310	1550	1310	1550	
Type of fibre		Rec. G.652	Rec. G.652	Rec. G.652	Rec. G.652	Rec. G.652 Rec. G.654	Rec. G.653
Distance (Km)		< 2	15			40	60
एस.टी.एम. Level	एस.टी.एम.-1	1-1	S-1.1	S-1.2	L-1.1	L-1.2	L-1.3
	एस.टी.एम.-4	1-4	S-4.1	S-4.2	L-4.1	L-4.2	L-4.3
	एस.टी.एम.-16	1-16	S-16.1	S-16.2	L-16.1	L-16.2	L-16.3

G.65s टेबल 9.3 में वर्णित हैं.

कुछ एस.डी.एच संबंधित रेकमेन्डेसन का ब्यौरा टेबल 9.4 में दिए गए हैं.

9.3 आई.टी.यु (टी) के एस.डी.एच संबंधित अनुशंसाएँ:

आइटम	रेकमेन्डेशन	साल
Network Architecture	G.tna, G.sna1,G.sna2,	1992
Network नोड इंटरफ़ेस (functions)	G.707,G.708,G.709	1990
Physical	G.957,G.703	1990
Multiplex Equipment	G.781.G.782,G.783.	1990
Line Equipment	G.958.	1990
Cross connect equipment	G.sdc x1,G.sdc x2,G.sdc x3	1992
Element मैनेजमेंट	G.784	1990
Equipment clock	G.81s	1992

टेबल 9.4 आई.टी.यु (टी) के एस.डी.एच संबंधित सिफारिशें

ओबजेक्टीव :

1. SDH के लिए ITUT- G708 की सिफारिश SDH मल्टीप्लेक्सिंग संरचना को परिभाषित करता है
T/F
2. SDH के लिए ITUT- G709 की सिफारिश SDH मल्टीप्लेक्सिंग संरचना को परिभाषित करता है.
T/F
3. SDH के लिए ITUT- G708 की सिफारिश SDH के लिए नेटवर्क नोड इंटरफ़ेस परिभाषित करता है.
T/F
4. SDH के लिए ITUT- G781 की सिफारिश SDH मल्टीप्लेक्सिंग संरचना से संबंधित सिफारिशों की संरचना को परिभाषित करता है।
T/F
5. SDH के लिए ITUT - Gsdx1 की सिफारिश SDH क्रॉस-कनेक्ट संरचना संबंधित सिफारिशों की को परिभाषित करता है.
T/F
6. SDH के लिए ITUT- G 802 की सिफारिश विभिन्न सिंक्रोनस डिजिटल क्रम और स्पिच एन्कोडिंग ला को परिभाषित करता है।
T/F
7. SDH के लिए ITUT - G.957 की सिफारिश SDH प्रणालियों और उपकरणों के लिए ऑप्टिकल इंटरफ़ेस को परिभाषित करता है।
T/F
8. SDH के लिए ITUT - G.958 की सिफारिश ऑप्टिकल फाइबर केबल पर SDH डिजिटल सिस्टम को परिभाषित करता है.
T/F
9. SDH के लिए ITUT- G 81s की सिफारिश SDH सिंक्रोनस क्लॉक को परिभाषित करता है. T/F
- 10 SDH के लिए ITUT - G784 की सिफारिश SDH मैनेजमेंट को परिभाषित करता है T/F

सबजेक्टीव :

1. आईटीयू-टी की Rec G.707 के अनुसार SDH बिट रेट क्या है ?
2. आप आईटीयू-टी Rec.G.708 के अनुसार NNI के बारे में क्या समझते हैं ?
3. SDH के बेसिक फ्रेम संरचना के बारे में बताएं ?
4. आईटीयू-टी G.709Rec का उद्देश्य क्या है ?
5. ट्रान्सपोर्ट नेटवर्क की स्तरित मॉडल के बारे में बताये ?
6. ऑप्टिकल इंटरफ़ेस के वर्गीकरण क्या क्या है ?

अध्याय 10

एस.डी.एच. सिस्टम में जिटर और वैंडर एवं एस.डी.एच नेटवर्कों की जांच

10.1 परिचय: किन्हीं विशिष्ट परिस्थितियों में, डिजिटल सिगनलों की स्वयं की 'आइडल' स्थिति के अलावा, छोटी अवधि या लंबी अवधि के बदलावों को 'जिटर' और 'वैंडर' से परिभाषित किया जाता है। यह दोनों परस्पर संबंधी शब्द हैं, जिनका उल्लेख एक 'रेफरेंस क्लॉक' के संबंध में किया जाता है, और एक 'आइडल-क्लॉक' सोर्स के संदर्भ में, अपनी स्थिति को समयानुसार ('जिटर' और 'वैंडर') बैक-वर्ड या फॉरवर्ड दिशा में बदलती रहती है। किसी नेटवर्क में, प्रयुक्त किए गये उपस्करों के 'निर्मित' और 'ट्रांसफर' गुणों के कारण, 'जिटर' और 'वैंडर' एकत्रित होते हैं, परिणाम स्वरूप सिगनल्स, 'बिट-एरर' और अनियंत्रित 'स्लिप' से प्रभावित हो सकते हैं। इसलिए यह आवश्यक है कि, एस.डी.एच. नेटवर्क इंटरफेस के लिए, 'जिटर' और 'वैंडर' को नियंत्रित किया जाए। 'जिटर' जो कि एक अधिकतम 'फेज़-एम्प्लीट्यूड' के रूप में विस्तृत किया गया है और पीक-टु-पीक में परिमाणित(क्वांटिफाइड) किया गया है, यह 'पीक-जिटर' है जो बिट-एरर पैदा करता है। जिटर को 'यूनिट-इंटरवल' में मापा जाता है। एक डॉटा बिट-विड्थ का एक यूनिट-इंटरवल।

वैंडर की माप किसी भी प्राथमरी रेफरेंस क्लॉक (पीआरसी) या जो किसी भी अन्य रेफरेंस क्लॉक जो वैंडर से मुक्त है। इसमें, लंबी अवधि के साथ लो-फ्रीक्वेंसियां शामिल हैं और फेज इनफरमेसन घंटों तक हो सकते हैं। 'हाइ टेम्पोरल रेजोल्यूशन' 'फेज ट्रांज़िएंट' को मापने की जरूरत है।

10.2 सिंक्रनाइज़ेशन क्वालिटी पैरामीटर मापने और परफॉर्मेंस कि सीमा निर्दिष्ट करना:

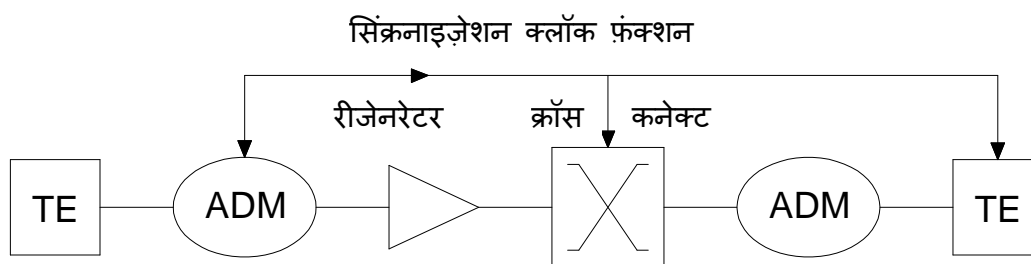
टाइम इंटरभल एरर (TIE): यह नैनो सेकंड में सिग्नल और रेफरेंस क्लॉक, के बीच फेज अंतर है। यह टाइम के शुरू में शून्य और बाद में फेज अंतर में परिवर्तन की इनफरमेसन प्रदान करता है।

मैक्सिमम टाइम इंटरभल एरर (MTIE): यह एक निर्दिष्ट इंटरभल के भीतर पीक टु पीक TIE के फ्रीक्वेंसी ओफसेट और फेज transient के रूप में परिभाषित करता है। यह एक निर्दिष्ट टाइम इंटरभल के बिच TIE और MTIE के बिच पीक भेल्यु है।

टाइम डेविएशन (T Dev): यह फिल्टर्ड TIE के आर.एम.एस भेल्यु और इसके स्पेक्ट्रल को परिभाषित करता है। बैंड पास फिल्टर, $0.42 / t$ की एक फ्रीक्वेंसी पर केंद्रित किया जाता है जहां t ओब्सर्वेशन इंटरभल है। T Dev की गणना में कम से कम 12 T सांख्यिकीय औसत आवश्यक है सही मूल्य के लिए। सामान्य व्यवहार में T dev की गणना 3T तक लिए जाते हैं।

10.3 नेटवर्क सिंक्रनाइज़ेशन : इनपुट में विभिन्न ट्रिब्यूटरी के क्रॉस कनेक्ट से आउटपुट में नई एग्रीगेट सिग्नल उत्पन्न होता है जो चित्र 10.1. में दिखाया गया है। आउटपुट सिग्नल के टाइमिंग सिंक्रोनस क्लॉक फंक्शन से निर्धारित होता है क्योंकि इनपुट सिग्नल की फेज , आउटपुट सिग्नल के मुकाबले धिमी हो सकता है। इसमें दो सिग्नल एक ही क्लॉक फंक्शन से पैदा होता है खाली इनपुट और आउटपुट के क्लॉक फंक्शन को अलग करके . इसके कारण नीचे दिए गए हैं।

- तापमान में परिवर्तन की वजह से केबुल में डले .
- डीसी ओफ सेट के वजह पीएलएल सिंक्रोनस क्लॉक में परिवर्तन होने पर फ्रिक्वेंसी में ड्रिफ्ट.
- प्रोटेक्शन स्विचिंग के कारण रैंडम फेज में परिवर्तन.



चित्र. 10.1 एस.डी.एच पाथ सिंक्रनाइज़ेशन

इनपुट और आउटपुट में फ़ेज भेरिऐशन डेटा की इन्टीग्रिटी को बनाए रखने के लिए हटाया जाता है। जब कि एस.टी.एम फ्रेम में पे लोड को आगे या पीछे करके, यह पॉइंटर जस्टीफिकेशन प्रक्रिया द्वारा हासिल की जाती है। रिसिभ में जब पे लोड को डी-मैप करने पर पे लोड जिटर पैदा हो सकता है और इसे लिमिट के भीतर होना चाहिए।

10.4 ट्रांसमिशन नेटवर्क का परीक्षण: यह परीक्षण गतिविधि इस प्रकार है।

- डिजाइन के भेरिफिकेशन और फील्ड परीक्षण
- स्थापना और कमीशनिंग
- ओपरेसन और मैन्टेनेन्स

एस.डी.एच नेटवर्क के ओपरेसन और मैन्टेनेन्स के लिए नेटवर्क मैनेजमेंट सिस्टम है। नेटवर्क ऑपरेटरों को और अपने ग्राहकों को वादा किया परिचालन लाभ प्रदान सुनिश्चित करना होता है तो एस.डी.एच नेटवर्क तत्वों आई.टी.यु टी मानकों के अनुसार बाहरी एस.डी.एच टेस्ट सेट का उपयोग करना है।

10.5 परीक्षण के उद्देश्य: एस.डी.एच कार्यक्षमता सॉफ्टवेयर पर अधिक निर्भर है उसे परीक्षण के उद्देश्य से चार व्यापक श्रेणियों को शामिल किया गया है।

- ट्रांसपोर्ट क्षमता टेस्ट
- पेलोड पॉइंटर टेस्ट
- लाइन इंटरफेस टेस्ट
- एंबेडेड ओवरहेड टेस्ट

10.5.1 ट्रांसपोर्ट क्षमता टेस्ट: ट्रांसपोर्ट क्षमता परीक्षण जो मैपिंग/डी मैपिंग परीक्षण है उसमें BER शामिल है। एक एस.डी.एच नेटवर्क में 2 एम.बी.पी.एस, 34 एम.बी.पी.एस या 140 एम.बी.पी.एस का पेलोड को गंतव्य तक सही ढंग से पहुँचने का पुष्टि करना पड़ता है।

10.5.2 पेलोड पॉइंटर टेस्ट: पेलोड पॉइंटर टेस्ट जो समय ऑफसेट और ट्रिब्यूटरी आउटपुट जिटर टेस्ट है। यह एस.डी.एच नेटवर्क उपकरण में अन्य गैर एस.डी.एच नेटवर्क तत्वों के साथ काम करने को पुष्टि करता है।

10.5.3 लाइन इंटरफेस टेस्ट : लाइन इंटरफेस टेस्ट एक एस.डी.एच इंटरफेस का ऑप्टिकल और इलेक्ट्रिकल कार्यात्मक क्षमताओं की पुष्टि करने का पैरामीट्रिक टेस्ट है।

10.5.4 एंबेडेड ओवरहेड टेस्ट : एंबेडेड ओवरहेड टेस्ट में अलार्म और परफॉर्मंस की मॉनिटरिंग, नेटवर्क मैनेजमेंट प्रोटोकॉल टेस्ट और एस.डी.एच नेटवर्क तत्वों में तनाव शर्त के मुताबिक विशेष टेस्ट शामिल है।

10.6 टेस्ट के जनरल पहलुओं: एस.डी.एच नेटवर्क का टेस्ट करते समय सामान्य पहलुओं पर विचार किया जाना चाहिए ,जो नीचे हैं.

10.6.1 बेसिक इंस्टोलेशन के समापन: टेस्ट से पहले बेसिक इंस्टोलेशन के पूरा होने के बाद यह सुनिश्चित करने के लिए आवश्यक है.

- प्रत्येक नेटवर्क तत्वों में सारे कार्डों को एक साथ इंस्टोल करे.
- डिजिटल वितरण फ्रेम (DDF) और एन.इ ट्रिब्यूटरी पोर्ट के बीच केबलींग करे.
- एनई को कंप्यूटर से कंट्रोल करे.
- NE के ऑपरेटिंग विशेषताओं को कॉन्फिगरेशन करे.

10.6.2 रिसीवर को ऑप्टिकल ओवरलोड से बचना: NE टेस्ट मे रिसीवर के ओवरलोड से बचाने के लिए एटिनुएटर का उपयोग करनी चाहिए.

10.6.3 सिंक्रनाइज़ेशन : यह सेट अप सिंक्रनाइज़ करने के लिए आवश्यक है जिसमे टेस्ट के दौरान अनियंत्रित पॉइंटर एडजस्टमेंट होता है.

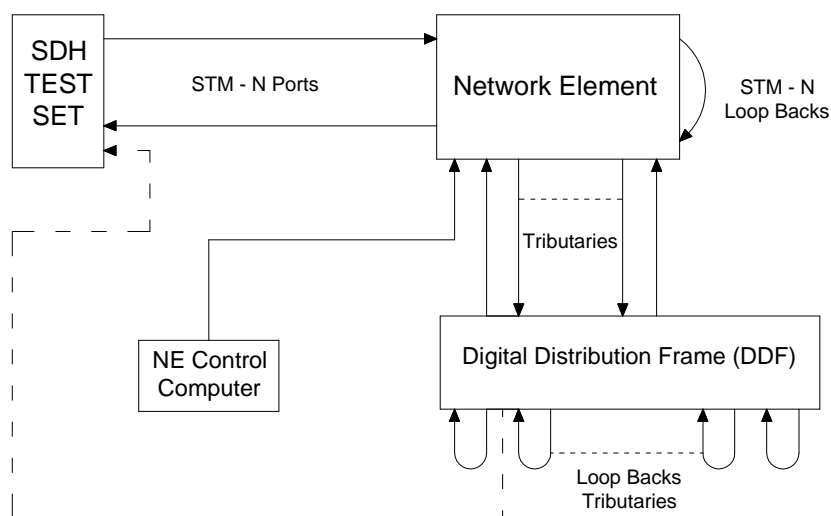
10.7 फांसनल टेस्ट: टेस्ट के रूप में इंस्टोलेशन निम्नलिखित फांसनल भेरिफिकेशन टेस्ट के लिए चित्र.10.2 में दिखाया गया है.

10.7.1 सही यांत्रिक स्थापना का भेरिफिकेशन : इस परीक्षा में एक एस.डी.एच नेटवर्क तत्व का सही यांत्रिक स्थापना की जाँच के लिए है जो एड / ड्रॉप मल्टीप्लेक्सर (ए.डी.एम), लाईन टर्मिनल मल्टीप्लेक्सर (LTM) या डिजिटल क्रॉस कनेक्ट (DXC). चित्र 10.2 में माना जाता है कि यह एन.ई एक ए.डी.एम है.

एन.ई से प्रत्येक वर्चुअल कंटेनर पाथ (वी.सी-एन) पर एक BER टेस्ट परफॉर्मंस, निम्नलिखित जाँच करता है.

- DDF और ट्रिब्यूटरी पोर्ट के बीच सही केबल कनेक्शन.
- ऑप्टिक्स सहित नेटवर्क तत्व के इलेक्ट्रॉनिक्स की बेसिक परफॉर्मंस.

एरर या अलार्म न रहने पर भेरिफिकेशन सही है.



चित्र. 10.2 एस.डी.एच फांसनल टेस्ट

10.7.2 पी.डी.एच ट्रिब्यूटरी पोर्ट के लिए रूटिंग पाथ की पुष्टि: इस टेस्ट में एक ए.डी.एम या DXC के माध्यम से पाथ रूट की पुष्टि की जाती है . यह मैप किया पेलोड VC n को एक पी.डी.एच ट्रिब्यूटरी पोर्ट में ड्राप किया जा रहा है.

10.7.3 एस.डी.एच ट्रिब्यूटरी पोर्ट के लिए रूटिंग पाथ की पुष्टि: इस टेस्ट में एस.डी.एच ट्रिब्यूटरी पोर्ट के लिए रूट के VC -4 पाथ भेरिफिकेशन की पुष्टि की जाती है. चित्र 10.2. में टेस्ट सेट अप बिंदीदार रेखा में दिखाया गया है.

10.7.4 ट्रेल ट्रेस आइडेंटिफायर कॉन्फिगरेशन का भेरिफिकेशन: यह टेस्ट एक एंड पाथ के लिए ट्रेल ट्रेस आइडेंटिफायर का सही कॉन्फिगरेशन की पुष्टि करता है . इसके अलावा, यह मैनेजमेंट सिस्टम से जुड़े ट्रेस आइडेंटिफायर मिसमैच अलार्म का स्वतः रिपोर्टिंग की पुष्टि करता है.

10.7.5 क्लॉक सिंक्रनाइज़ेशन का भेरिफिकेशन: एस.डी.एच नेटवर्क में नेटवर्क सिंक्रनाइज़ेशन का परफॉर्मेंस बहुत महत्वपूर्ण मुद्दा है. सटीक और विश्वसनीय एस.डी.एच नेटवर्क सिंक्रनाइज़ेशन के लिए दो प्रमुख तत्व निम्न हैं.

- एक सटीक पी.आर.सी (प्रायमरी रेफरेंस क्लॉक)
- नेटवर्क में सभी नोड्स के लिए सही पीआरसी का टाइमिंग इनफरमेसन.

निम्नलिखित तीन अलग टेस्ट व्दारा जाँच की जा सकती.

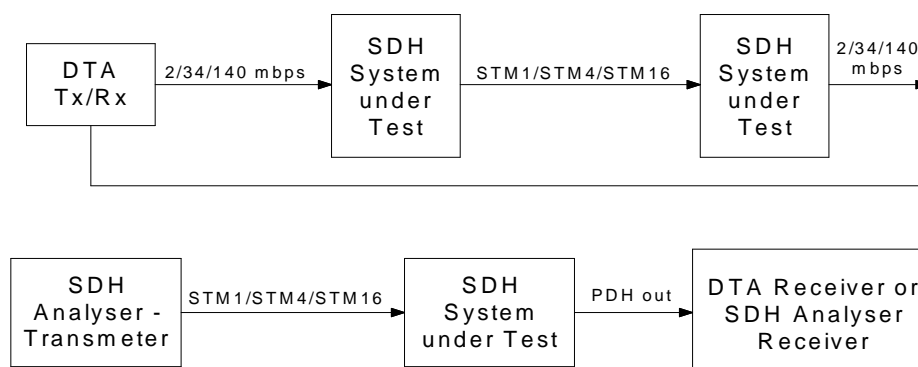
- लाइन फ्रीक्वेंसी की माप
- पॉइंटर गतिविधि की मॉनिटरिंग
- सिंक्रनाइज़ेशन स्टेटस बाइट के सिग्नल (S1) निरीक्षण

यदि एन.ई को खराब पी.आर.सी वितरित होता है तो यह जिटर में वृद्धि का कारण बनता है, जिसके परिणामस्वरूप पॉइंटर गतिविधि में वृद्धि होती है, इस गतिविधि से पेलोड डॉटा का भी नुकसान होता है.

लॉक सिंक्रनाइज़ेशन टेस्ट एन.ई में क्लॉक सिंक्रनाइज़ेशन हेयरार्की का सही कॉन्फिगरेशन की पुष्टि करता है. तीन वैकल्पिक क्लॉक का उल्लेख नीचे हैं.

- प्रायमरी : बाहरी 2 मेगाहर्ट्ज क्लॉक, (एस.डी.एच टेस्ट सेट के सिंक के लिए प्रयुक्त)
- सेकेडरी : रिसिभ एस.टी.एम- एन लाइन सिग्नल
- ट्रेसियरी : एन.ई की अपनी इंटरनल क्लॉक.

10.8 मैपिंग और डी मैपिंग टेस्ट:



चित्र . 10.3 मैपिंग और डी मैपिंग टेस्ट:

मैपिंग और डी मैपिंग टेस्ट के लिए टेस्ट चित्र. 10.3 में दिखाया गया है.

10.8.1 मैपिंग टेस्ट: मैपिंग वर्चुअल कंटेनर में पे-लोड जोड़ने की प्रक्रिया है. इस टेस्ट में मैपिंग प्रक्रिया का सिंक्रनाइजेशन क्षमताओं ट्रिब्यूटरी टेस्ट सिग्नल की बिट रेट ओफसेट द्वारा टेस्ट कि जाती है तथा पे-लोड मैपिंग प्रक्रिया में परफॉर्मस टेस्ट भी की जाती है और उनकी बैंडबिड क्रमशः 2 एम.बी.पी.एस, 34 एम.बी.पी.एस, 140 एम.बी.पी.एस में 50 पीपीएम, 20 पीपीएम, 15 पीपीएम होनी चाहिए.

10.8.2 डी-मैपिंग टेस्ट: डी मैपिंग, मैपिंग की रिवर्स प्रक्रिया है. इस प्रक्रिया में वर्चुअल कंटेनर से ट्रिब्यूटरी सिग्नल निकालने की प्रक्रिया है. यह टेस्ट, वर्चुअल कंटेनर के रेफरेंस में मैप किया गया पी.डी.एच सिग्नल की फ्रीक्वेंसी ओफसेट को एस.डी.एच सिग्नल के पेलोड के साथ भेरिफाइ करता है.

10.9 जिटर टेस्ट: एस.डी.एच नेटवर्क में निम्नलिखित जिटर टेस्ट किया जाता है.

- एस.टी.एम- एन ऑप्टिकल जिटर टोलरेंस
- एस.टी.एम- एन ऑप्टिकल आउटपुट जिटर
- पी.डी.एच ट्रिब्यूटरी जिटर
- पॉइंटर एडजस्टमेंट जिटर (कोम्बाइन्ड जिटर)
- डी-मैपिंग जिटर

‘जिटर’, किन्हीं विशिष्ट परिस्थितियों में, डिजिटल सिग्नलों की स्वयं की ‘आइडल’ स्थिति के अलावा, छोटी अवधि के बदलावों को ‘जिटर’ से परिभाषित किया जाता है. इसे डिजिटल सिग्नल क्लॉक का स्पुरियस फेज मोडुलेशन भी कहते हैं. ‘जिटर’ कि मापन क्लॉक सिग्नल के लिए आवश्यक है. इसे यूनिट इन्टर्नल (UI) में कहा जाता है. यह बिट रेट पर डिपेन्ड नहि करता है. इसे इस प्रकार निकाला जाता है. जिटर फ्रीक्वेंसी अक्सर सिनुसोडियल नहि होते हैं, मगर टेस्ट में सिनुसोडियल इस्तेमाल किया जाता है, उदाहरण के लिए,

$$M = \text{मोडुलेशन इंडेक्स} = \frac{\text{बिट रेट के पीक डेभिऐशन}}{\text{जिटर फ्रीक्वेंसी}} = \pi \times jpp \quad (Jpp = \text{जिटर पिक टु पीक})$$

एक 2.048 mbps डाटा के लिए, UI = 0.488 ns, यदि जिटर फांसन (एम्प्लीट्यूड) 2.44, जिटर पिक टु पीक होता है $= 2.44/0.488 = 5 \text{ UI}$

इसीलिए , $M = 3.14 \times 5 = 15.70$

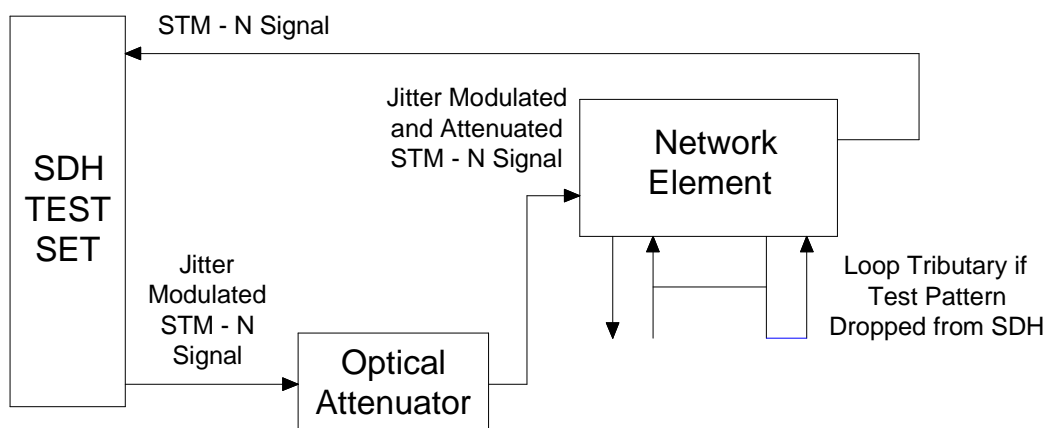
यदि जिटर फ्रीक्वेंसी 100 Hz होता है , पीक डेभिऐशन के बिट रेट $= 100 \times 15.70 = 1570 \text{ Hz}$

इस लिए बिट रेट $2048000 \pm 1570 \text{ Hz}$ भैरि करता है 100 टाइम पर सेकेंड.

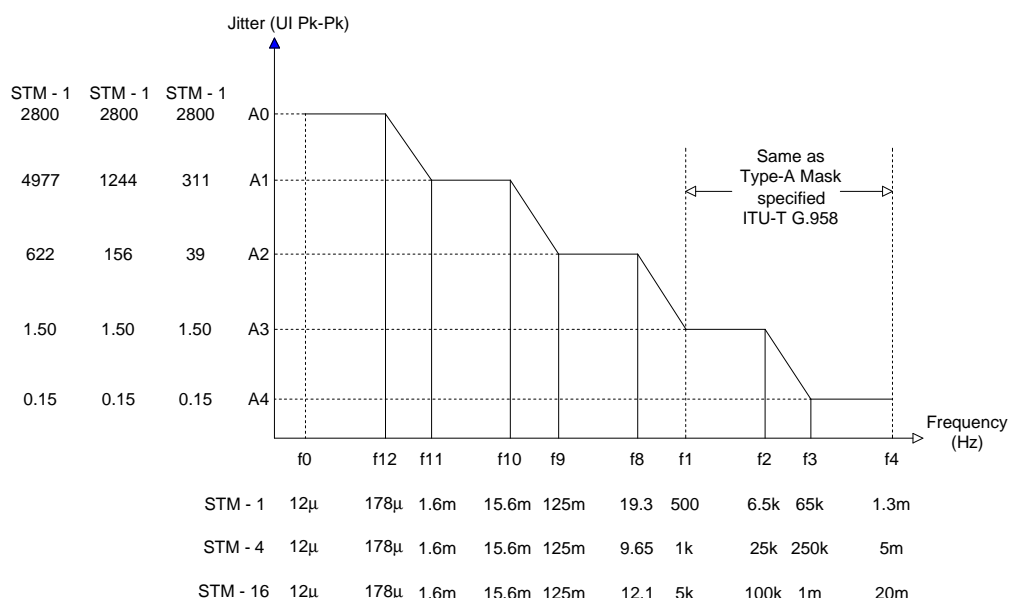
जिटर का प्रायमरी स्रोत नेटवर्क तत्वों स्वयं हैं. जिटर के प्रकार और संभावित कारणों नीचे दिए गए हैं.

- **मैपिंग - डी मैपिंग जिटर:** मैपिंग और डी-मैपिंग जिटर फेज स्मूथिंग, इलास्टिक स्टोर के रिड/राइट फेज स्मूथिंग के कारण होता है. बिट स्टर्फींग / डी-स्टर्फींग मैपिंग साथ जुड़े यह ट्रिब्यूटरी सिग्नल की फ्रीक्वेंसी भेरियेशन को कमपैन्सेट करने के लिए इस्तेमाल किया जाता है .

- **पॉइंटर जिटर:** पॉइंटर जिटर अत्यधिक पॉइंटर हिलने के कारण होता है यह मुभमेन्ट फ्रीक्वेंसी ओफसेटौर नोइस हे कारण भि बनता है .



चित्र.10.4 एस.टी.एम.-N ऑप्टिकल आउटपुट जिटर टोलरेन्स :

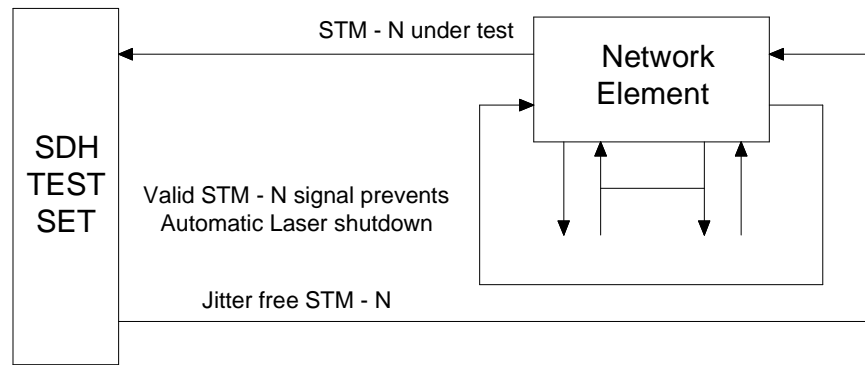


चित्र. 10.5 एस.डी.एच - जिटर - टोलरेन्स मास्क (आई.टी.यु -टी G.825)

सिस्टमैटिक जिटर: सिस्टमैटिक जिटर ओफसेट मिस एलाइन टाइम रिकवरी सर्किट के सीमित पल्स विड्थ के कारण होता है.

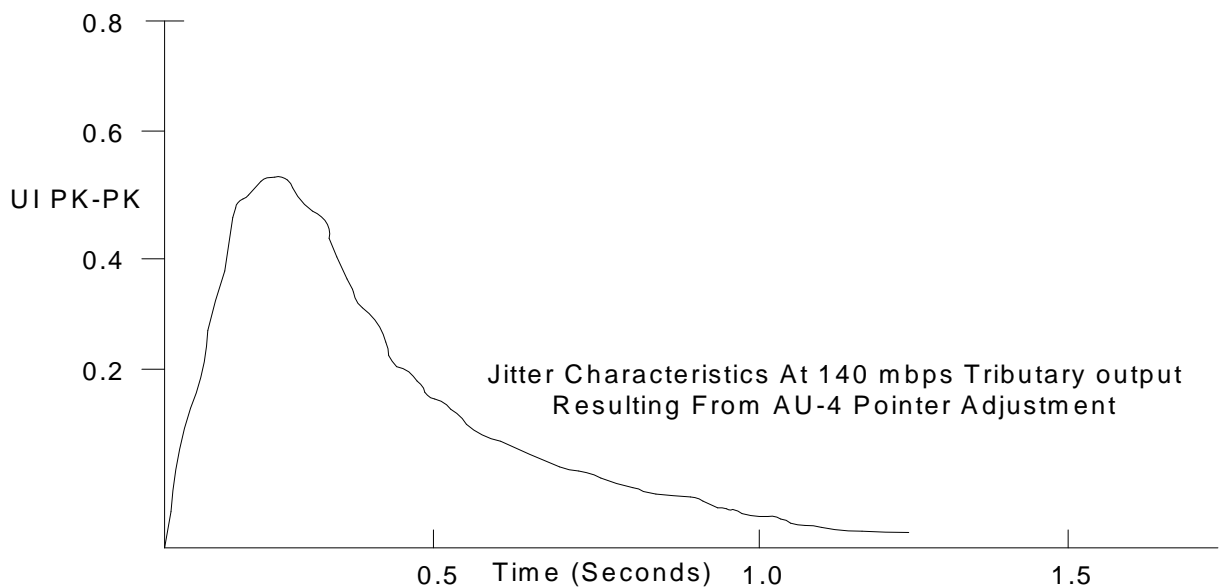
10.9.1 एस.डी.एच में जिटर टोलरेन्स मापना : चित्र 10.4 में दिखाया गया है. इस टेस्ट से कोइ भी NE आई.टी.यु -टी के जिटर स्पेसिफिकेशन के अनुरूप परिभाषित मास्क के परिणामों के मूल्यांकन की आवश्यकता के अनुरूप है या नही इसकि पुष्टि करता है, और चित्र 10.5.में दिखाया गया.

10.9.2 एस.डी.एच ऑप्टिकल आउटपुट के जिटर मापन : इस टेस्ट में NE के ऑप्टिकल आउटपुट में आई.टी.यु -टी स्पेसिफिकेशन G.958 के अनुसार अधिकतम स्वीकार्य जिटर को पुष्टि करता है जो टेस्ट के रूप चित्र 10.6. में दिखाया गया है.



चित्र. 10.6 एस.टी.एम. एन ऑप्टिकल आउटपुट के जिटर

10.9.4 पॉइंटर जिटर: (कम्बाइंड जिटर): एस.डी.एच नेटवर्क में पॉइंटर का मुभमेन्ट ट्रिब्यूटरी पोर्ट पर जिटर की बड़ी राशि तैयार करति है ,जो पी.डी.एच नेटवर्क में जिटर स्पाइक उत्पादन करता है, और इसकि डिजाइन इसे सपोर्ट नहीं करता है . इसलिए यह सुनिश्चित करन बहुत जरूरी है ,कि इस कि प्रभाव कम से कम हो कि एरर और डॉटा की हानि नहीं हो.



चित्र. 10.7 पी.डी.एच पॉइंटर एडजस्टमेन्ट जिटर

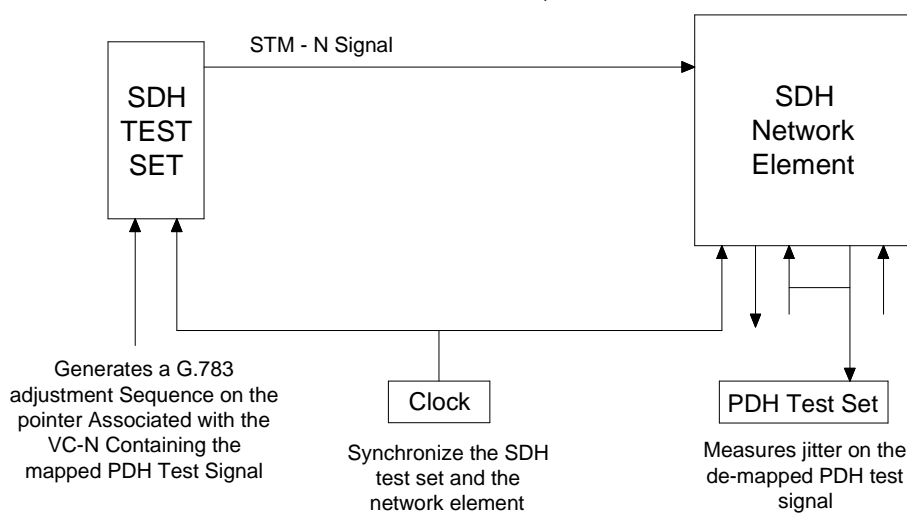
इस टेस्ट के लिए, सेट अप के रूप चित्र 10.8 में दिखाया गया है. एस.डी.एच टेस्ट सेट पी.डी.एच ऑफ-सेट और पॉइंटर-सिकुएन्स उत्पन्न करने में सक्षम है और इसकि कंट्रोल स्बयम ले लेता है.

टेबल 10.1 में दी गई आई.टि.यु टी स्टैंडर्ड G.783 के अनुसार सेटींग किया जाता है.

पे-लोड	पॉइंटर	सिकुएन्स	मापन बैंडविड्थ	जिटर (UI PK-PK)
2 एम.बी.पी.एस	TU-12	A,B,C, A,B,C	0.02 - 100 KHz * 18 - 100 KHz **	0.4 0.075
34एम.बी.पी.एस	TU-3	A,B,C, D, A,B,C,D	0.1 - 800 KHz * 0.1 - 800 KHz ** 10 - 800 KHz **	0.4 0.75 0.075
140एम.बी.पी.एस	TU-4	A,B,C, D, A,B,C,D	0.02 - 3500 KHz * 0.02 -3500 KHz * 10 - 3500 KHz **	0.4 0.75 0.075
* = Equivalent to Measurement Filter “ LP + HP1”				
** = Equivalent to Measurement Filter “ LP + HP2”				

**Table 10.1 पॉइंटर एडजस्टमेन्ट जिटर
(ITU-T G.783 पॉइंटर जिटर Specification)**

वर्तमान आई.टि.यु-टी/ETSI मानकों NE के इस टेस्ट के दौरान इस्तेमाल के लिए चार पॉइंटर सिकुएन्स को परिभाषित करता है . पॉइंटर जिटर टेस्ट ट्रिब्यूटरी जिटर मापने में नेटवर्क तत्व को पॉइंटर सिकुएन्स के साथ स्ट्रेस दिया जाता है जो चित्र. 10.9 में दिखाया गया है. आई.टि.यु-टी स्टैंडर्ड G.783 ,में 34 एम.बी.पी.एस (TU 3 पॉइंटर) और 140 एम.बी.पी.एस (एयू -4 पॉइंटर) के लिए परिभाषित किया गया है



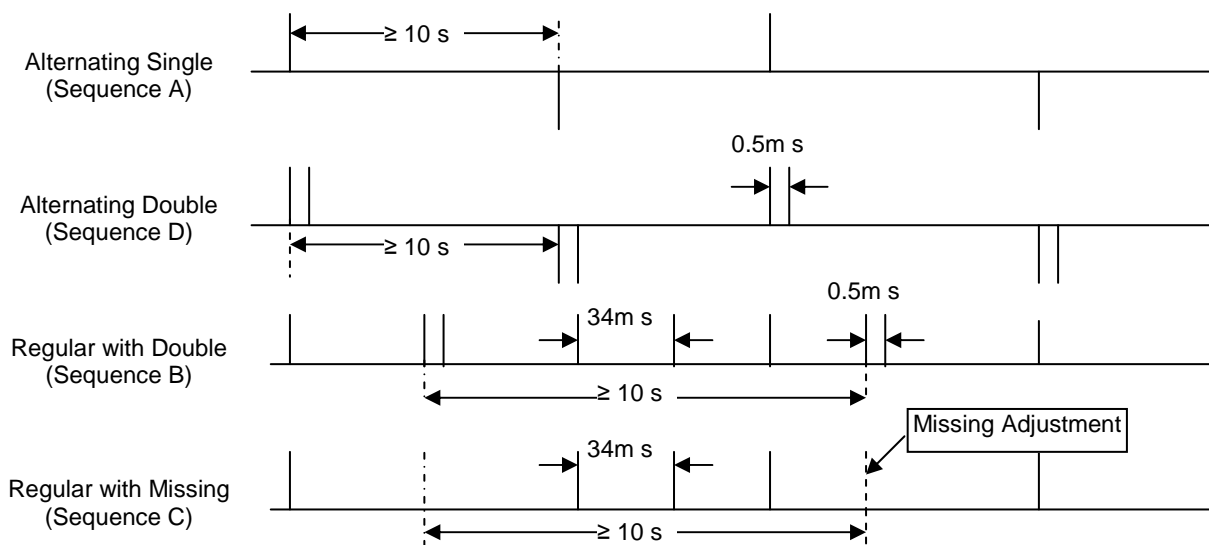
चित्र.10.8 पॉइंटर जिटर टेस्ट

2 एम.बी.पी.एस का टेस्ट करते हुए पॉइंटर सिकुएन्स निम्नलिखित पॉइंटर के साथ टेस्ट के तहत 2 एम.बी.पी.एस ट्रिब्यूटरी के साथ जुड़े TU -12 पॉइंटर उत्पन्न करते हैं.

- सिकुएन्स D मान्य नहीं है.
- टाइम सिकुएन्स, सिकुएन्स B और C में सिकुएन्स एडजस्टमेन्ट 750 ms से अधिक हो (न कि 34 ms).
- सिकुएन्स B में डबल पॉइंटर एडजस्टमेन्ट अलग समय 2 ms (0.5 ms नहीं) है.

जिटर और वैंडर

आई.टी.यु टी स्टैंडर्ड G.783 अनुसार एस.डी.एच एन.इ पर पी.डी.एच आउटपुट ट्रिब्यूटरी पर पॉइंटर एड्जस्टमेंट (एड्जस्टमेंट सिकुएन्स) जिटर की अधिकतम स्वीकार्य लेबल टेबल 10 2. में दी गई है.



ITU-T G.783 Pointer Sequences (AU-4 & TU-3)

चित्र . 10.9 पॉइंटर जिटर सिकुएन्स

	SDH Tx	Settings	PDH Rx	Settings	
Pay Load	Pointer Sequence	PDH Service Off Set	Measurement Filters	Measurement Period (Second)	Max. Jitter (UI PK-PK)
2 mbps	A	± 50 ppm.	LP+HP1	20 S	0.4
	BC		LP+HP1	30 S	0.4
	A	Any value in range.	LP+HP2	20 S	0.075
	BC		LP+HP2	30 S	0.075
34 mbps	AD	± 20 ppm.	LP+HP1	20 S	0.4(A)
	BC		LP+HP1	30 S	0.75(D)
	AD	Any value in range.	LP+HP2	20 S	0.4
	BC		LP+HP2	30 S	0.075
140 mbps	AD	± 15 ppm.	LP+HP1	20 S	0.4(A)
	BC		LP+HP1	30 S	0.75(D)
	AD	Any value in range.	LP+HP2	20 S	0.4
	BC		LP+HP2	30 S	0.075

Table 10. 2 पॉइंटर जिटर मेजमेंट सेटींग

अधिकतम जिटर भेरियेशन निम्नलिखित पर निर्भर करता है.

- पॉइंटर सिकुएन्स जो N.E को तनाव देकर डीसिंक्रनाइज़ेशन के लिए इस्तेमाल किया जाए
- जिटर बैंडविड्थ मापन

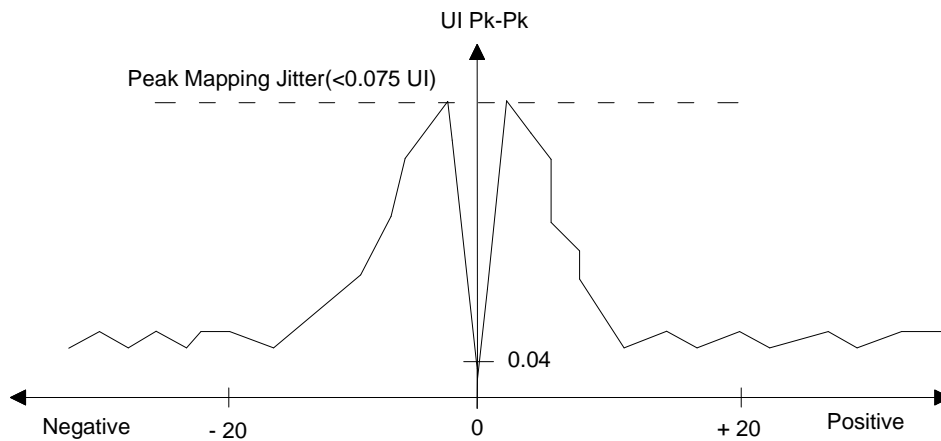
10.9.5 डी-मैपिंग जिटर : डी मैपिंग जिटर विशेषता चित्र 10.10 में दिखाया गया है और यह पॉइंटर जिटर से कम गंभीर है. डी मैपिंग जिटर की विशेषताओं नीचे दिए गए हैं.

- कम एम्प्लीट्यूड
- अपेक्षाकृत उच्च फ्रीक्वेंसी होने से एस.डी.एच- NE में डी- सिंक्रनाइज़र के मदद से दबाया जा सकता है.

पीक डी मैपिंग जिटर OPPM (VC एन को पी.डी.एच ट्रिब्यूटरी सापेक्ष) से एक छोटे ऑफ़सेट पर होता है. आई.टी.यु टी G.783 आरईसी के अनुसार सीमा. टेबल 10.3 में नीचे दिए गए हैं.

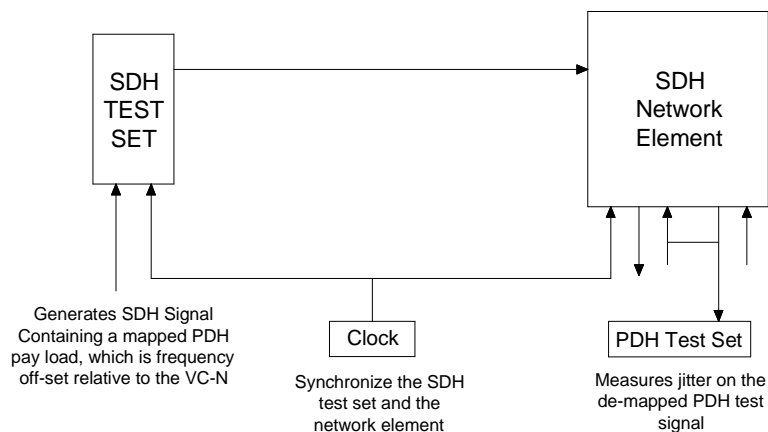
पे-लोड	ऑफ़-सेट रेंज	सिक्वेंस	मापन बैंडविड्थ
2 एम.बी.पी.एस	± 50	18 - 100 KHz*	0.075
34 एम.बी.पी.एस	± 20	10 - 800 KHz*	0.075
140एम.बी.पी.एस	± 15	10 - 3500 KHz*	0.075
* = Equivalent to measurement Filter "LP + HP2"			

Table 10.3 डी-मैपिंग जिटर टेस्ट



चित्र . 10. 10 डी-मैपिंग जिटर बिशेषता

डी मैपिंग जिटर टेस्ट का उद्देश्य पीक टो पीक जिटर को नापने के लिए इस्तेमाल किया जाता है ऑफ़ सेट कि वजह से. सेट अप टेस्ट चित्र 10.11. में दिखाया गया है.



चित्र . 10.11 डी-मैपिंग जिटर टेस्ट

इधर, एस.डी.एच टेस्ट सेट में NE को उसी क्लॉक, साथ सिंक्रनाइज़ किया जाना चाहिए कोई अप्रत्याशित पॉइंटर एडजस्टमेंट टेस्ट के दौरान न हो और केवल डी मैपिंग जिटर मापा जाता हो .

10.10 एस.डी.एच एनई की “Built-In” क्षमता के टेस्ट और ओवरहेड्स का उपयोग : नेटवर्क मैनेजमेंट, फाल्ट की मॉनिटरिंग , प्रोटेक्शन स्विचिंग, अलार्म सिमुलेशन और अवधि का स्थान एस.डी.एच एनई में संभव होते हैं .एस.डी.एच एनालाइज़र (TEC Spec के अनुसार. NO.G / एसडीए-02/01 Feb.97) भी उन परीक्षणों परफॉर्म कर सकते हैं.

10.11 नेटवर्क मैनेजमेंट के साथ टेस्ट: एस.डी.एच एनई नेटवर्क मैनेजमेंट का समर्थन करता है. इसकी कार्यो नीचे संक्षेप में इस प्रकार है.

- फाल्ट मैनेजमेंट जो फाल्ट और स्थान का पता लगाता है |
- परफॉर्मस मैनेजमेंट जो अलार्म, एरर आदि शामिल है |
- कॉन्फिगरेशन मैनेजमेंट जो डॉटा के रूपांतरण में आक्सिलरि है |
- सॉफ्टवेयर को डाउनलोड करें.
- ट्रांसमिशन मैनेजमेंट नेटवर्क (TMN) इंटरफेस (Q3 इंटरफेस).

10.11.1 परफॉर्मस की मॉनिटरिंग : एस.डी.एच के भीतर सिस्टम एरर परफॉर्मस, कम इन्ट्रप्शन के मापदंडों अनएम्बिबिलिटी पैरिमीटर एरर ब्लॉक पर आधारित है. और BIP-n फ्रेम से फ्रेम बेसिस पर प्रयोग किया जाता है और BIP चेक ओवरहेड्स में डाला जाता है जो इन पाथ का मैनेटेनेन्स करता है. HO और LO रास्तों में BIP s में पाया गया एररयाँ FEBE सिग्नल द्वारा धाराओं में भेजा जाता है.

परफॉर्मस की मॉनिटरिंग मानकों निम्नलिखित इस प्रकार है.

पी.डी.एच धाराओं का विश्लेषण: : ES, SES, UAS, EFS, DM

एस.डी.एच धाराओं का विश्लेषण: Error ब्लॉक, ESR, SESR, BBER, US etc B1 ,RS में , B2, BIP2 और TU में FEBE.

10.11.2 अलार्म सिमुलेशन और डिटेक्शन : ज्यादातर अलार्म सिग्नल ओवरहेड्स बाइट्स के कारण होता है .लॉस आफ सिग्नल (LOS), लॉस आफ फ्रेम (LOF) और लॉस आफ पॉइंटर (LOP) , अलर्म इन्डीकेशन Signal (AIS) उत्पन्न होता है जो डाउन स्ट्रीम धारा से प्रसारित होता है. ए.आई.एस (AIS) सिग्नल के जवाब में, फार एंड रिमोट फेलिऊर (FERF) और रिमोट अलर्म इन्डीकेशन (RAI) के रूप में अलर्म देने के लिए, अप स्ट्रीम में भेजा जाता है.

10.11.3 एस.टी.एम. -1 में अलार्म :

- | | |
|--------------------------------|--|
| 1. LOS | 2. LOF |
| 3. AULOP (Auxiliary यूनिट LOP) | 4. MSAIS (Multiplex सेक्सन AIS) |
| 5. MSFERF | 6. पाथ AIS |
| 7. पाथ FERF | 8. TULOP (ट्रिब्यूटरी यूनिट LOP) |
| 9. TUAIS | 10. TULOM (ट्रिब्यूटरी यूनिट Loss of Multiफ्रेम) |

10.11.4 एस.टी.एम. - 4/16 में अलार्म:

- | | |
|-----------|------------------------|
| 1. LOS | 2. OOF (Out of फ्रेम), |
| 3. LOF | 4. MSAIS |
| 5. MSRAI. | |

10.11.5 प्रोटेक्शन स्विचिंग : प्रोटेक्शन स्विचिंग निम्नलिखित के लिए टेस्ट किया जा सकता है.

- उपकरण प्रोटेक्शन
- मल्टीप्लेक्स सेक्सन प्रोटेक्शन (एमएसपी)
- VC पाथ प्रोटेक्शन

इन सभी में ओवरहेड बाइट्स प्रोटेक्शन स्विचिंग के लिए उपयोग किया जाता है.

ओबजेक्टिव :

1. डिजिटल सिग्नल के महत्वपूर्ण instants कि उनके आदर्श स्थिति से छोटी अवधि के भिन्नता को जिटर कहा जाता है। T/F
2. डिजिटल सिग्नल के महत्वपूर्ण instants कि उनके आदर्श स्थिति से लंबी अवधि के भिन्नता को वैंडर कहा जाता है। T/F
3. एक यू.आई एक डेटा चौड़ाई की है। T/F
4. परिवहन क्षमता परीक्षण संख्या और मैपिंग / डी मैपिंग परीक्षण आयोजित की जाती है। T/F
5. पे-लोड पोइन्टर परीक्षण के परीक्षण के लिए, समय ऑफसेट और ट्रीब्युटारि उत्पादन जिटर परीक्षण की जाती है T/F
6. घड़ी सिंक्रनाइज़ेशन परीक्षण लाइन आवृत्ति, पोइन्टर गतिविधि और सिंक स्थिति बाइट पुष्टि करने के लिए किया जाता है। T/F
7. जिटर परीक्षण ऑप्टिकल जिटर टोलारेंस, ऑप्टिकल औटपुट जिटर, PDH ट्रीब्युटारि जिटर, पोइन्टर समायोजन जिटर और डी मैपिंग जिटर शामिल है। T/F
8. नेटवर्क मैनेजमेन्ट में फाल्ट मैनेजमेन्ट, प्रदर्शन मैनेजमेन्ट, विन्यास मैनेजमेन्ट, और सॉफ्टवेयर डाउनलोड करने और टेलीकॉम मैनेजमेंट नेटवर्क आदि शामिल है। T/F

सबजेक्टिव:

1. आप SDH में जिटर और वैंडर के बारे में क्या जानते हैं ?
2. सिंक्रनाइज़ेशन गुणवत्ता को मापने के मापदंडों क्या हैं ?
3. पथ सिंक्रनाइज़ेशन क्या है ?
4. जिटर और वैंडर टेस्ट का उद्देश्य क्या हैं ?
5. SDH फंसन्ल टेस्ट के बारे में बताएं ?
6. घड़ी सिंक्रनाइज़ेशन को भेरिफाइ कैसे करते हैं ?
7. मैपिंग और डे-मैपिंग टेस्ट के बारे में बताएं ?
8. आप जिटर टेस्ट के बारे में बताएं ?

अध्याय 11

एस.डी.एच पर इथरनेट

GFP, VCAT और LCAS

11.1 परिचय: इंटरनेट बाजार अधिक रेट से बढ़ रहा है. इथरनेट क्षेत्र का विस्तार एक बेसिक मुद्दा है. प्रयोग की आने वाली मौजूदा ट्रांसमिशन संसाधन क्या हैं ? सबसे अच्छा ट्रांसमिशन संसाधनों में से दुनिया में एस.डी.एच या WDM है. एस.डी.एच और संबंधित WDM (तरंगदैर्घ्य डिवीजन मल्टीप्लेक्स) ऑप्टिकल ट्रांसमिशन नेटवर्क भौतिक ब्रॉडबैंड IP की लेयर और बी ISDN के लिए नींव माना जाता है. एस.डी.एच हाल ही में दस वर्षों में दुनिया भर में लगाए गए हैं. एस.डी.एच या WDM के ऊपर (इथरनेट, फास्ट इथरनेट और Gigabit इथरनेट) इथरनेट फ्रेम एक निजी और सार्वजनिक नेटवर्क के भीतर LANs कनेक्ट करने के लिए एक सरल और सस्ती तकनीक है.

11.2 इथरनेट सेवाएं : इथरनेट लैन में कंप्यूटर नेटवर्किंग एक देशव्यापी ट्रांसमिशन है. सभी उद्योगों में डॉटा ट्राफिक इथरनेट के रूप में शुरू होता है और समाप्त भी होता है. यह अन्य नेटवर्क इंटरफेस की तुलना में आम तौर पर सस्ती और लागत प्रभावी इंटरफेस है. एक प्रसारण उन्मुख माध्यम के रूप में, इथरनेट IP के लिए अच्छा मेल खाते है . इसकी बैंडविड्थ की 10 एम.बी.पी.एस से 10/ जीबी पी एस के पैमाने पर हो सकते हैं .इसके अलावा यह भौगोलिक रूप से स्वतंत्र है. इथरनेट सेवा प्रदाता नए डॉटा सेवाओं का विकास करने के लिए पोर्टफोलियो का विकास का आधार हो सकता है जैसे कि:

1. लैन इंटरकनेक्ट या ट्रान्सपरेंट लैन सेवा (टीएलएस)
2. इंटरनेट एक्सेस
3. इथरनेट निजी लाइन
4. आभासी निजी लैन सेवा वर्चुअल प्राइवेट LAN सेवा (VPLS).

ये प्रायमरी डॉटा सेवाओं स्टोरेज या प्रोटेक्शन के लिए अन्य अधिक उच्च श्रेणी का IP प्रबंधित सेवाओं मैनेज सेवायें को जन्म दे सकते हैं .

11.3 एस.डी.एच पर इथरनेट सेवा (EOS) : सोनेट / एस.डी.एच वर्तमान में सबसे अधिक प्रचलित बेसिक ट्रांसमिशन सुविधा है.इथरनेट अब तक के सबसे लोकप्रिय उपयोगकर्ता डॉटा इंटरफेस है .इसलिए हम एस.डी.एच पर इथरनेट ले जाने के लिए कारगर तरीकें जरूरत है.

इथरनेट जैसे कि :

- ✓ बस्ट "फ्रेम (पैकेट) में आता है "
- ✓ 10, 100,1000एम.बी.पी.एस जैसी बनियादी रेट का उपयोग करता है.

जबकि एस.डी.एच में,

- ✓ स्थिर बिट रेट है
- ✓ विभिन्न रेट जैसे 1.6,2.176,6.748 एम.बी.पी.एस आदि के लिये डिजाइन किया गया है .

जिन मानकों का हम प्रयोग करेंगे वे इस प्रकार हैं:

IEEE 802.3	: इथरनेट
ISO 3309	: HDLC
RFC1661	: PPP (ex 1548)
RFC1662	: PPP in HDLC फ्रेमिंग (ex 1549)
RFC2615	: PoS (ex 1619)
G.707	: एस.डी.एच (नई सेक्सन 11 - VCAT)
G.709	: OTN
G.7041	: GFP
G.7042	: LCAS एस.डी.एच
G.7043	: VCAT for पी.डी.एच
X.85	: IP ओवर एस.डी.एच LAPS का उपयोग
X.86	: इथरनेट ओवर एस.डी.एच LAPS का उपयोग

अब हम एस.डी.एच पर इथरनेट (EOS)की आवश्यकता पर चर्चा करेंगे.

एस.डी.एच पर इथरनेट (EOS) आधारित सेवाओं ग्राहकों के लिए एक सरल, लचीला और लागत प्रभावी समाधान प्रदान करने के लिए मुख्य रूप से विकसित किया गया था. एक EOS ट्रांसमिशन बेसिकली निम्नलिखित महत्वपूर्ण मुद्दों के समाधान हेतु कार्य करता है .

ऑटो निगोसिएशन (AN): यह निगोसिएशन दो लिंक भागीदारों के बीच एक आम गति और ट्रांसमिशन के साधन का चयन करने के लिए है.

जेनेरिक फ्रेमिंग प्रोसीजर (GFP): यह एस.डी.एच पे-लोड उत्पन्न करने के लिए इथरनेट फ्रेम को इनकैप्स्यूलेट करने के लिए फ्रेमिंग प्रोटोकॉल है.

वर्चुअल कंटेनर (VCAT): यह बैंडविड्थ प्रावधान योजना है. यहां उच्च क्रम या निम्न क्रम क्रम के वर्चुअल कंटेनर को एस.डी.एच पे-लोड में बैंडविड्थ मैपिंग करने का प्रावधान है .

लिंक कॅपसिटी एडजस्टमेंट स्कीम (LCAS): यह लिंक क्षमता के हिट लेस बैंडविड्थ एडजस्टमेंट (एंड और डीलिट) के लिए एक योजना है .

लिंक इंटीग्रेटी (L.I): यह ट्रांसमिशन पॉइंट से पॉइंट के लिए है यह लाइव सुविधा पॉइंट से पॉइंट तक (क्लाइंट से क्लाइंट तक) लिंक की इंटीग्रेटी जाँच करता है और यदि इंटीग्रेटी का उल्लंघन कहीं भी लिंक में हो तो जबरदस्ती क्लाइंट को बैठा देता है .

फ्लो कंट्रोल : यह पैकेट ट्राप से बचने के लिए रेट सेप करने का एक सिस्टम है.

ऑटो नेगोसियेशन : ऑटो नेगोसियेशन लिंक पार्टनरों की क्षमताओं का पता लगाने का एक सुविधा है. यह एक लिंक सेक्सन के दोनों सिरों पर उपकरणों की क्षमता , प्राप्ति स्वीकार और दोनों उपकरणों के कोमन मोड को समझने के लिए है.

11.4 इथरनेट फ्रेम फॉर्मेट

7 बाइट	1 बाइट	6 बाइट	6 बाइट	2 बाइट					4 बाइट
प्रिएम्बेल	स्टार्ट फ्रेम डिलिमिटर	डेस्टिनेशन MAC Add	सोर्स MAC Add	लैथ	Data / Pad				FCS
					DSAP	SSSP	CTRL	NLI	

प्रिएम्बेल: यह ट्रांसमीटर और रिसीवर के बीच सिंक्रनाइज़ करने के लिए बिट्स की एक धारा है। प्रिएम्बेल बाइनरी 56 बिट्स से बना है जिसमें एक और शून्य की एक अल्टरनेट पैटर्न है।

स्टार्ट फ्रेम डिलिमिटर : इसका पैटर्न हमेशा 10101011 होता है और फ्रेम की शुरुआत में प्रयोग किया जाता है।

डेस्टिनेशन MAC: यह मशीन का MAC डॉटा का पता है। नेटवर्क इंटरफेस कार्ड (NIC) को अपनी MAC पते के लिए इस क्षेत्र की जाँच करता है।

सोर्स MAC: यह मशीन का ट्रांसमिटेड डॉटा का MAC की जाँच करता है .

इथरनेट फ्रेम की लैथ: इस बाइट्स में पूरी इथरनेट फ्रेम की लंबाई होती है। इस क्षेत्र में 0 से 65,535 के बीच कोई भी मूल्य हो सकता है, आम तौर पर सभी से सीरियल कनेक्शन के लिए अधिकतम ट्रांसमिशन फ्रेम आकार में होते हैं लेकिन अलग-अलग इथरनेट कार्ड के लिए यह मूल्य 1500, 9216 या 9600 हो सकता है। इथरनेट नेटवर्क इंटरनेट का उपयोग करने के लिए सीरियल उपकरणों का उपयोग होते हैं।

डॉटा: यहाँ डॉटा डाला जाता है। आप यदि इथरनेट पर आई.पी. चल रहे हैं तो आई.पी. हेडर और डॉटा रखा जाता है। यह एक IEEE 802.3 फ्रेम के डॉटा/पैडिंग सेक्शन के भीतर चार विशिष्ट क्षेत्रों में निहित है।

DSAP - डेस्टिनेशन सर्विस एक्सेस प्वाइंट, **SSAP -** सोर्स सर्विस एक्सेस प्वाइंट

CTRL - इथरनेट ट्रांसमिशन के लिए कंट्रोल बिट्स, **NLI -** नेटवर्क लेयर इंटरफेस

एफ.सी.एस.: यह फ्रेम चेक सिक्यूरिटी (एफ.सी.एस) है। यहाँ एक साइकिलिक रिडेंडेन्सी चेक (सी.आर.सी) का उपयोग करके गणना की जाती है। एफसीएस ईथरनेट फ्रेम में एरर का पता लगाता है तथा इसे क्षतिग्रस्त होने पर फ्रेम को अस्वीकार करने की अनुमति देता है।

11.5 इनकैप्सुलेशन तकनीक : यह एक एडाप्टेशन सिस्टम है जिसमें (एस.डी.एच पर ईथरनेट) EOS के मामले में ईथरनेट सेवा डॉटा, ट्रांसमिशन के लिए आवश्यक है।

आमतौर पर इस्तेमाल किया जा रहा इनकैप्सुलेशन तकनीक इस प्रकार है।

1 X.86-LAPS लिंक एक्सेस प्रोसिडियोर - एस.डी.एच लिंक का उपयोग प्रक्रिया - एस.डी.एच में इसे आई.टी.यु- टी सिफारिश X.86 में परिभाषित किया गया है।

2 GFP (जेनेरिक फ्रेमिंग प्रोसिडियोर) इसे G.7041 में परिभाषित किया गया है .

GFP कैसे LAPS से अलग है ?

यह ए.टी.एम के समान सेल डिलिवरिशन स्कीम का उपयोग करता है जबकी HDLC में फ्लैग्स का उपयोग होता है. भले ही फ्रेम के आकार छोटी बड़ी कयो न हो यह एक निश्चित ओवरहेड वहन करती है . ट्रांसमिशन क्रम में पहले MSB है.

जेनेरिक फ्रेमिंग प्रोटोकॉल (GFP): GFP एक टेक्नोलॉजी है जहां VC-n फ्रेम में इथरनेट को मैप किया जाता है. यह एस.डी.एच में लेयर 2 में एस.डी.एच/सिनेट के लिए सिग्नल का एक स्टैंडर्ड मैपिंग/फ्रेमिंग तकनीक प्रदान करता है.

जेनेरिक फ्रेमिंग प्रोटोकॉल के फायदे :

यह एंड से एंड तक एस.डी.एच पाथ के बीच इंटर नेटवर्किंग संबंध बनाने में मदद करता है. यह HDLC (हाइ लेबल डॉटा लिंक कंट्रोल) के तुलना में अत्यंत कुशल प्रोटोकॉल है और यह एक निश्चित ओवरहेड बनाए रखता है .इसमें ट्राफिक मैनेजमेंट और QoS कंट्रोल काफी आसान हैं. यह HDLC से अधिक मजबूत और एररों की संभावनायें कम है, और एस.डी.एच के अलावा WDM, OTN (ऑप्टिकल ट्रांसमिशन नेटवर्क) इंटरफेस के साथ संगत है.

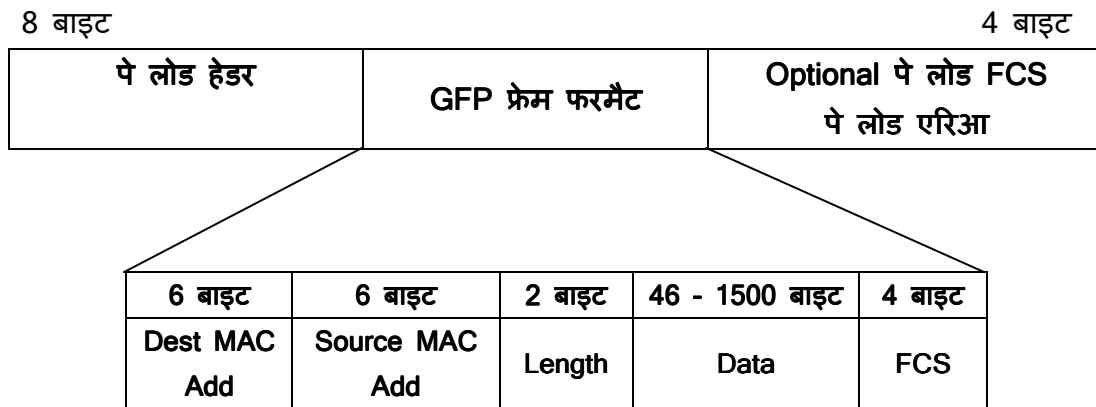
जेनेरिक फ्रेमिंग प्रोटोकॉल के प्रकार:

जेनेरिक फ्रेमिंग प्रोटोकॉल - एफ फ्रेम मोड - यह HDLC के लिए प्रत्यक्ष रिप्लेसमेंट है एक GFP एफ फ्रेम में पूरे क्लाइंट फ्रेम को मैप किया जा सकता है ,यह वैरिएबल लम्बाई के पैकेट होते हैं जो 10/100 एम.बी.पी.एस से 10 Gbps इथरनेट को समर्थन करता है.

जेनेरिक फ्रेमिंग प्रोटोकॉल -टी ट्रान्सपरेट मोड - GFP- टी में डिलेता (latency) को कम कर देता है यह एक निश्चित लंबाई के पैकेट होते हैं, और पूरा इथरनेट फ्रेम को मैप करना जरूरी नहीं होती है.यह 8 बी/10 बी ब्लॉक कोडित ग्राहकों का समर्थन करता है. यह एक ऑप्टिकल फाइबर में हार्फ-डुप्लेक्स, सीरियल इंटरफेस है, इसमें इथरनेट, फाइबर चैनल, FICON (फाइबर कनेक्शन) और ESCON (एंटरप्राइज सिस्टम्स कनेक्शन) जो आईबीएम के द्वारा बनाई गई एक डेटा कनेक्शन है और आमतौर पर ऐसी डिस्क स्टोरेज और टेप ड्राइव के रूप में पेरिफेरल उपकरणों के लिए और उनके मेनफ्रेम कंप्यूटर से कनेक्ट करने के लिए प्रयोग किया जाता है. यह मूल रूप में 10 एम.बी.पी.एस में ओप्रेट होने के बाद, उसे 17 एम.बी.पी.एस में बढ़ा दिया गया है, वर्तमान में अधिकतम दूरी 43 किलोमीटर है.

जेनेरिक फ्रेमिंग प्रोटोकॉल फ्रेम फॉर्मैट:

इथरनेट	IP/PPP	POS	RPR	FC	FICON	ESCON	बाकि क्लायन्ट के सिग्नल
फ्रेम मैप GFP		GFP क्लायन्ट Specific Aspect (Client dependent)				ट्रान्सपरेट मैप GFP	
GFP Common Aspect (Client Independent)							
सोनेट / एस.डी.एच पाथ				OTN पाथ			



मैक्सिमम ट्रांसमिशन युनिट (MTU): ऑक्टेट में GFP पे-लोड क्षेत्र का अधिकतम आकार 65535 बाइट्स है।

GFP फ्रेम के लिए दक्षता एफिसिएंसी कैलकुलेशन:

GFP फ्रेम की एफिसिएंसी (η) = (इथरनेट फ्रेम में बाइट्स की संख्या) / (इथरनेट फ्रेम में बाइट्स की संख्या + GFP फ्रेमिंग ओवर-हेड बाइट्स) जहाँ η (ईटा) = एफिसिएंसी फेक्टर

एंड से एंड तक डॉटा-रेट की कैलकुलेशन

एंड से एंड तक डॉटा-रेट = प्रदान की गई बैंड-विड्थ $\times (\eta)$ GFP फ्रेम की एफिसिएंसी

उदाहरण:

अगर 46 बाइट्स के डॉटा के लिए, ओवरहेड सूचना 18 बाइट्स को जोड़कर एक 64 बाइट्स की इथरनेट फ्रेम बनाई जाती है। अब इस इथरनेट फ्रेम में GFP हेडर 12 बाइट्स और जोड़े जायें तो GFP फ्रेम की दक्षता का कैलकुलेशन करें।

GFP फ्रेम की एफिसिएंसी (η) = (इथरनेट फ्रेम में बाइट्स की संख्या) / (इथरनेट फ्रेम में बाइट्स की संख्या + GFP फ्रेमिंग ओवर-हेड बाइट्स)

इसलिए GFP फ्रेम की एफिसिएंसी % (η) का प्रतिशत $\frac{(64) \times 100\%}{(64+12)} = 84.2\%$

एंड से एंड तक डॉटा-रेट कैलकुलेशन :

एंड से एंड डॉटा-रेट = प्रदान की गई बैंड-विड्थ $\times (\eta)$ GFP फ्रेम की एफिसिएंसी

एक 10 एम.बी.पी.एस इथरनेट डॉटा बनाने के लिये पाँच VC-12 प्रदान किये जाते हैं।

इसलिए प्रदत्त बैंड-विड्थ = 5×2.176 एम.बी.पी.एस = 10.88 एम.बी.पी.एस

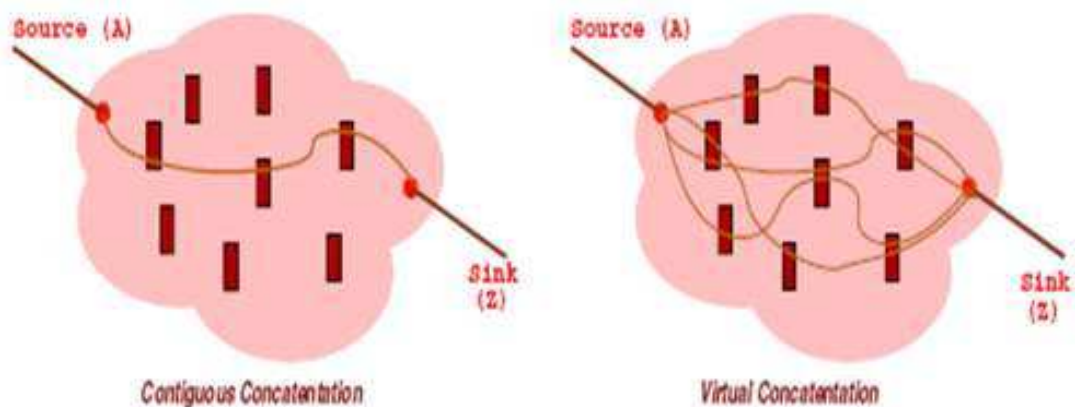
84.2 % की GFP फ्रेम की एफिसिएंसी (η) के लिये छोर से छोर डॉटा-रेट = 10.88 एम.बी.पी.एस $\times 84.2\% = 9.16$ एम.बी.पी.एस

नोट: VC-12 में 34 बाइट्स शामिल हैं, इसलिए 34×8000 फ्रेम/s $\times 8$ बिट्स या एक बाइट्स द्वारा VC-12 का डॉटा-रेट 2.176 एम.बी.पी.एस होता है।

वर्चुअल कॉन्कैटिनेशन (VCAT)

वर्चुअल कॉन्कैटिनेशन एक विपरीत क्रम में मल्टीप्लेक्सिंग तकनीक (बाइट slicing भी कहते हैं) यह एस.डी.एच बैंड-विड्थ को ट्रांसमीटर छोर में लोजिकल ग्रुप में बाँटता है जो स्वतंत्र रूप से पहुँचाया या रूट किया जा सके, और रिसीवर छोर पर कनटीगुयास एस.डी.एच बैंड-विड्थ में पुनर्संयोजन (मल्टीप्लेक्सिंग) किया जा सके.

वर्चुअल कॉन्कैटिनेशन कनटीगुयास सिग्नल को ब्रेक करता है और बैंड-विड्थ को टुकड़ा कर VCs, में ट्रांसमिशन करता है, ट्रांसमिशन के पोइन्ट बिंदु में यह VC रिकोम्बाइन होकर कनटीगुयास बैंडविड्थ बनता है.



वर्चुअल कॉन्कैटिनेशन में ग्रेन्युलरिटी (granularity) के फायदे :

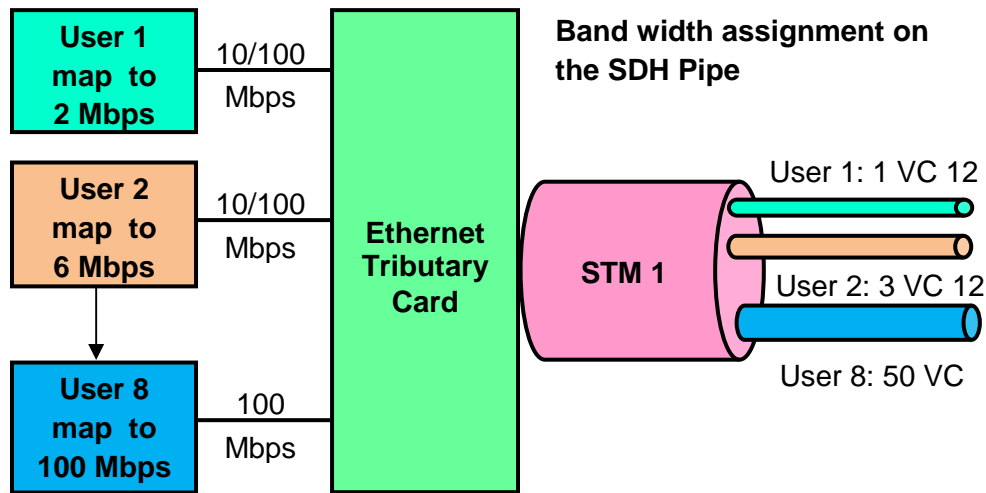
एस.डी.एच बैंडविड्थ सही आकार के समूहों में विभाजन

Where to go with 10 MBit Ethernet ?

VC-Type	VC बैंडविड्थ	VC-पे लोड
VC - 11	1664 kbit/s	1600 kbit/s
VC - 12	2240 kbit/s	2176 kbit/s
VC - 2	6848 kbit/s	6784 kbit/s
VC - 3	48 960 kbit/s	48 384 kbit/s
VC - 4	150 336 kbit/s	149 760 kbit/s
VC - 4 - 4c	601 344 kbit/s	599 040 kbit/s
VC - 4 - 16c	2 405 376 kbit/s	599 040 kbit/s
VC - 4 - 64c	9 621 504 kbit/s	9 584 640 kbit/s
VC - 4 - 256c	38 486 016 kbit/s	38 338 560 kbit/s

Why not
5 x VC - 12 ?

10
sensible



चित्र : वर्चुअल कॉन्कैटिनेशन - ग्रेनुलारिटी के फायदे

VCAT- के हायर ओडर और लोयर ओडर

हायर ओडर - VC-3 (48.384 एम.बी.पी.एस) या VC-4 (149.760एम.बी.पी.एस) Gigabit इथरनेट (1000 एम.बी.पी.एस).

लोयर ओडर - VC-12 (2.176 एम.बी.पी.एस) Fast इथरनेट (10/100 एम.बी.पी.एस)

वर्चुअल कॉन्कैटिनेशन के फायदे:

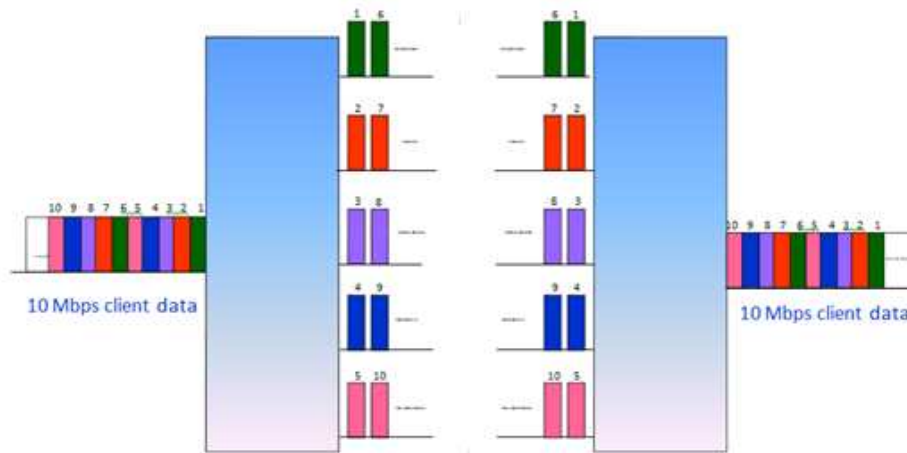
स्केलेबिलिटी (Scalability): वांछित डॉटा रेट और बैंडविड्थ अपव्यय से बचने के लिए छोटी छोटी टुकड़ों में वृद्धि किया जा सकता है. पारंपरिक कनटीगुयास कॉन्कैटिनेशन कड़ी में बड़ी आकार में वृद्धि होती है.

एफिसिएंसी: रूटींग और अधिक आसानी से एक नेटवर्क से दुसरे नेटवर्क में किया जा सकता है, मानक बैंडविड्थ से हटके मौजूदा नेटवर्क को अधिक उपयुक्त बनाता है.

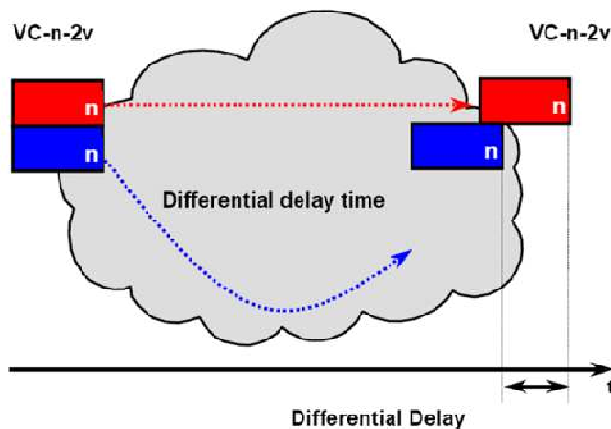
अनुकूलता Compatibility: नेटवर्क का एंड नोड्स को कंटेनरों के बारे में पता कराने की आवश्यकता है जाहां पर कॉन्कैटिनेशन होता है और कोर नेटवर्क तत्वों ट्रांसपारेंट होता है.

रिसायलेंसी: इसमें लगभग सारे कॉन्कैटिनेशन ग्रुप के सदस्यों को एक नेटवर्क पर यथासंभव diversely रूटिंग कराइ जाती है. यदि ग्रुप का एक सदस्य खो जाता है तो कम बैंडविड्थ पर परिचालन चालू हो जाता है.

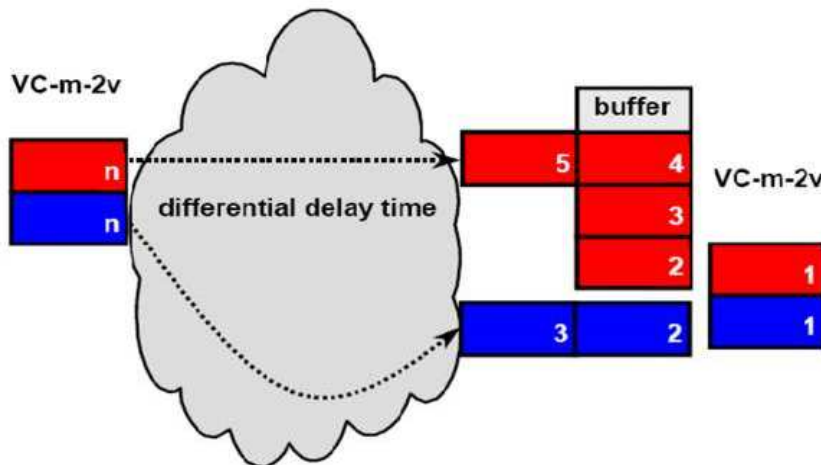
To cater for 10 Mbps Ethernet data 5 VC-12s are provisioned on a VCG



Differential Delay



Differential Delay Compensation



डीफ्रेन्सीयल डीले : डीफ्रेन्सीयल डीले बिभिन्न चैनलों के बीच समय के अंतर को मापता है जो एक सिग्नल के लिए अधिकतम डीफ्रेन्सीयल डीले के संबंध में अपने गंतव्य पर पहुंचने के लिए है .(Differential delay measures the difference in time among the channels of a multi channel with respect to the maximum differential delay allowed for a signal to arrive at its destination.) VCAT में रिसीवर के लिए स्टैंडर्ड डीले, 256 ms डीफ्रेन्सीयल डीले है. अभ्यास में, डीफ्रेन्सीयल डीले की अधिकतम राशि कार्यान्वयन विशिष्ट होती है.

यदि डीफ्रेन्सीयल डीले अधिक है, तो हम उस दिशा में डेटा की हानि होती है

उदाहरण: तेजस सिस्टम्स में:

TP01 कार्ड पर अधिकतम डीफ्रेन्सीयल डीले 64 ms है

TR01 कार्ड पर अधिकतम डीफ्रेन्सीयल डीले 50 ms है

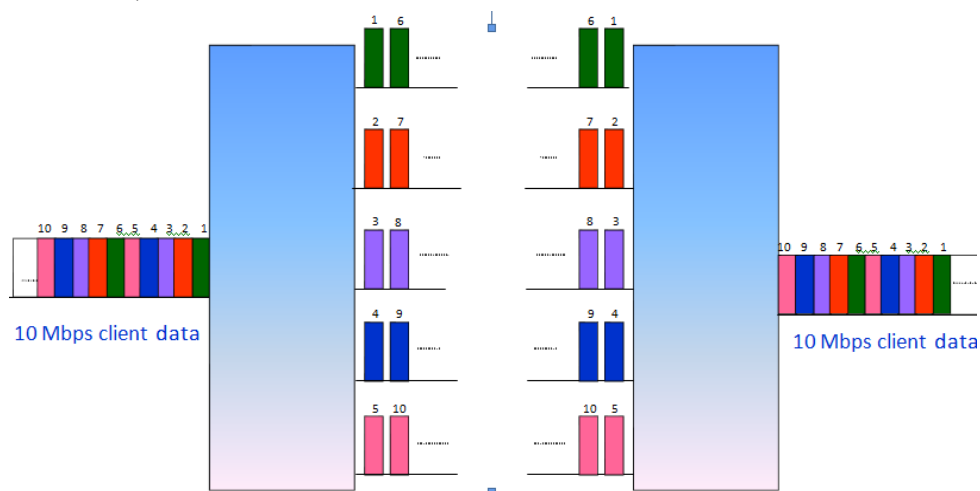
LQ02 कार्ड पर अधिकतम डीफ्रेन्सीयल डीले 48 to 56 ms है

LCAS (Link Capacity Adjustment Scheme) लिंक केपासिटी एडजस्टमेंट स्कीम:

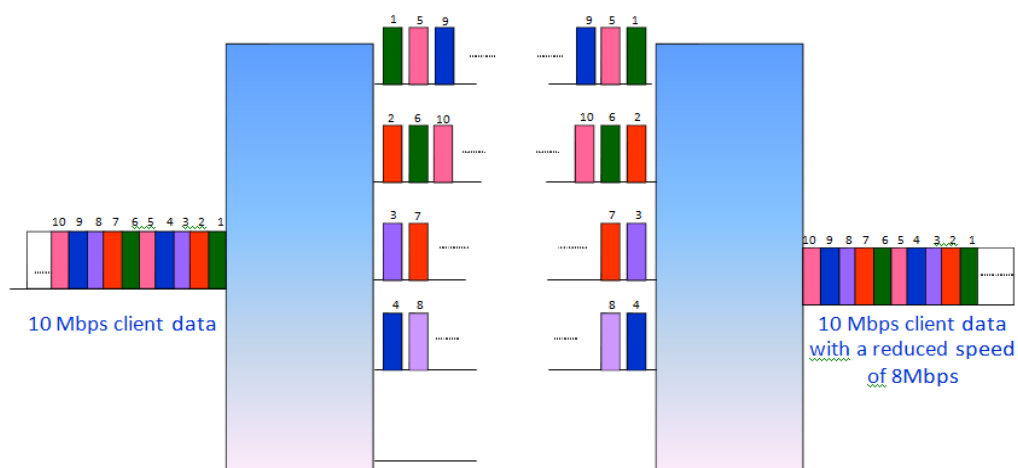
LCAS एक लिंक केपासिटी एडजस्टमेंट स्कीम है. यह VCAT में बैंडविड्थ की कमी या वृद्धि को हिट-लेस कंट्रोल के द्वारा कंट्रोल करता है. LCAS एस.डी.एच-ट्रांसमिशन पाइप पर डेटा ट्रांसमिशन करने के लिए एक प्रोटोकॉल है. यह डिफ्रेन्सीयल (VC-12/3/4) LCAS में एक VC ग्रुप में कंटेनर को जोड़ने या एक कंटेनर को हटाने से ट्राफिक प्रभावित नहीं होते हैं .

नोट: LCAS को काम करने के लिए VCAT आवश्यक है, लेकिन इसके ठीक विपरीत सच नहीं है.

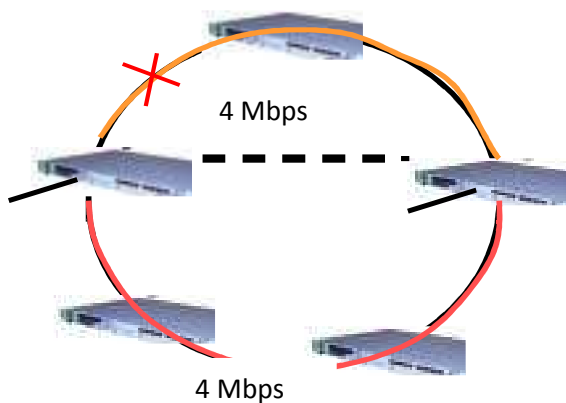
सामान्य परिदृश्य: 10 एम.बी.पी.एस ईथरनेट डेटा को पूरा करने के लिए 5 VC-12 एक VCG पर प्रोभिजन किया जाता है.



एक VC -12 को हटाए जाने का परिदृश्य



लिंक केपासिटी एडजस्टमेंट स्कीम में प्रोटेक्शन सुविधा:



इस 10 एमबीपीएस में ट्रैफिक 6 एमबीपीएस (3 VC- 12) ऊपरी रुट, और 4 एमबीपीएस (2 VC- 12) नीचे रुट इनग्रेस और इग्रेस नोड के बीच . फाल्ट की स्थिति में जो चित्र में दिखाया गया है, बैंडविड्थ 4 एमबीपीएस तक नीचे आ जाएगा ट्रैफिक बंद हुए बिना.

यह फाइबर कट होने पर कम से कम 4 एमबीपीएस तक सुरक्षा प्रदान करेगा पूरी सुरक्षा की तुलना में, और इसलिए यह एक सस्ता समाधान है असुरक्षित कनेक्शन की तुलना में.

फ्लो कंट्रोल - "लीकी बकेट कंसेप्ट "

यदि VCG BW क्लायंट डाटा से कम है तो पाज्स फ्रेम 802.3x के मुताबिक पैदा होगा और सारे ट्रैफिक चोक हो जाता है . पाज्स फ्रेम के खतम होने के बाद ट्रैफिक पुनः शुरू हो जाता है .

लिंक इन्टीग्रीटी :

यह एंड टु एंड इथरनेट ट्रान्सपोर्ट कनेक्शन में फाल्ट को डिटेक्ट करता है. लिंक इन्टीग्रीटी इथरनेट पोर्ट को शक्ति से बंद कर देता है यदि निम्न दोष पता चलता है.

- नियर एंड इथरनेट लिंक फेलिउर
- SDH लिंक फेलिउर
- CSF/फार- एंड इथरनेट लिंक फेलिउर