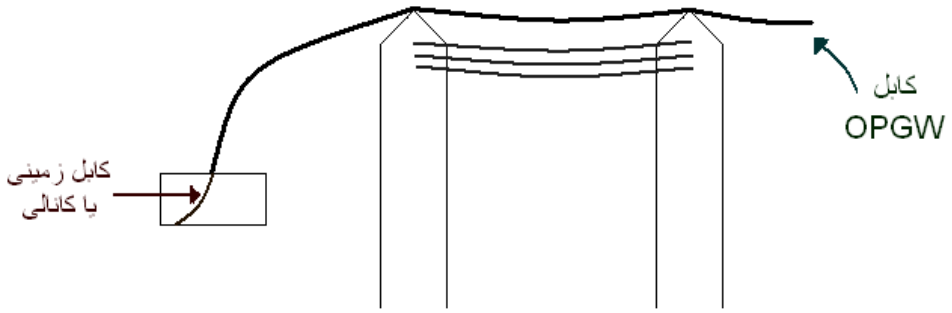
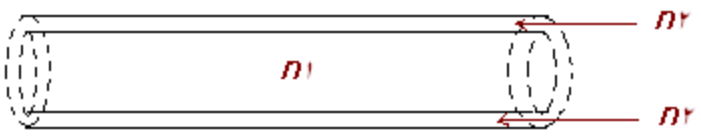
فیبر نوری

در سیستم های مخابراتی فیبر نوری در بین شهرها برای کانال کشی فیبر از دکل های برق استفاده می کنند. برای این منظور فیبر را در نقطه انتهایی دکل قرار می دهند تا علاوه بر وظیفه خود ، کار حفاظت از حوادث را نیز انجام دهد. کابل هایی که بدین منظور استفاده می شوند به کابل های **OPGW** (Optical Ground Wire) معروف اند و هر دو وظیفه را به عهده دارند.



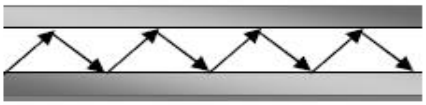
ولی در بقیه نقاط از کابل کشی زیر زمینی استفاده می کنیم و کابل های زیر زمینی یا کانالی بدین جهت استفاده می شوند. در واقع بعد از انتقال از دکل از این کابل استفاده می شود.
در تارهای فیبر نوری برای انتقال از شیشه تابیده شده ی باریک (core یا هسته)که اطراف آن با شیشه ای با ضریب شکست متفاوت (clad یا پوسته) عایق شده ، استفاده شده است.
سرعت نور در هر محیطی به ضریب شکست آن محیط بستگی دارد و هر چه ضریب شکست محیط کمتر باشد سرعت نور و طول موج در آن بیشتر است.زمایکه یک شعاع نورانی را به سطح جدایی دو محیط می تابانیم (تابش) ، قسمتی از آن به داخل محیط اول باز می گردد (انعکاس) و بقیه این شعاع نورانی شکسته شده و به محیط دوم وارد می شود (انکسار). در ضمن زاویه تابش و انعکاس برای هر دو نوع محیط با هم برابرند.
و همیشه ضریب شکست هسته بیشتر از ضریب شکست پوسته میباشد.
ضریب شکست متفاوت برای این است که نور از شیشه خارج نشود و در آن بازتابش کند.هنگامیکه نور داخل هسته می شود عینا مانند حالتی است که نور از محیط غلیظ به محیط رقیق تابیده می شود. پس از برخورد نور با فصل مشترک دو محیط (هسته و پوشش)، منعکس شده و به محیط اول، که همان مغزی فیبر نوری است. باز می گردد و به همین ترتیب پس از بارها انعکاس در طول مسیر فیبر به انتهای فیبر می رسد. قابل ذکر است که زاویه تابش به حدی است که نور انعکاس کلی می یابد.



تهیه کنندگان : سعیدرمضانی- مینا تقوی

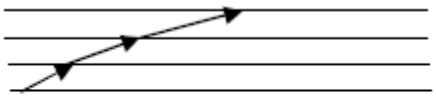
فیبرهای نوری را از نظر نسبت ضریب شکست پوسته و هسته به دو دسته دیگرتقسیم بندی می کنند که عبارتند از:

Step Index : اگر نسبت ضریب شکست پوسته و هسته یک فیبر در تمام طول مسیر یکنواخت باشد انعکاس در تمام طول مسیر بصورت پله ای انجام می گیرد . و این انعکاس به خاطر قطر بالای هسته با تاخیر زیاد همراه است.
اگر زاویه ی تابش نور از زاویه شکست بحرانی بیشتر باشد نور در فصل مشترک دو محیط انحنا پیدا می کند. همین اصل موجب می‌شود که نور با انعکاس های متوالی به مقصد برسد. زاویه شکست بحرانی زاویه ای است که هر وقتی نور تحت آن زاویه به فصل مشترک دو محیط بتابد به صورت افقی منعکس می شود.



بازتابهای متوالی در فیبر نوری

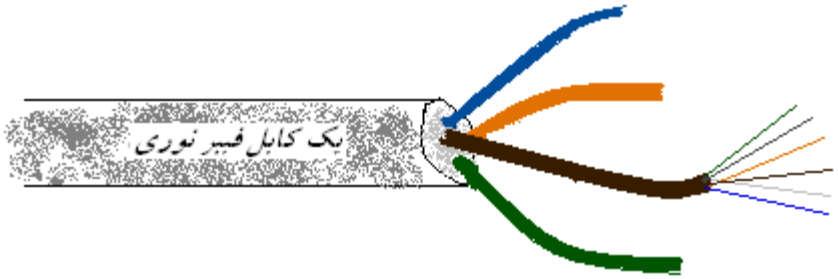
Granded Index : در این نوع فیبر ها هسته به صورت چند لایه و با ضریب شکستهای متفاوت ساخته می شود. در این نوع فیبرها نور به صورت تدریجی منعکس می شود و پرتو به طور ناگهانی با پوسته برخورد نمی کند بتابراین اتلاف انرژی در این نوع فیبر کمتر است.ساخت این نوع از فیبرهای نوری به تکنولوژی بالایی نیاز دارد بنابراین بسیار گرانتر هستند.



فیبرنوری Graded Index

معمولا چندین تار را در کنار هم و در یک کابل قرار می دهند. به عنوان مثال در یک کابل که ***24*** تار نوری داریم آرایش تارها به این صورت است که هر ***6*** تار را جدا کرده و در یک پوشش رنگی قرار می دهند. خود این تارها را نیز در هر پوشش به رنگی در می آورند تا پیدا کردن و تشخیص آن ها آسان باشد.

تهیه کنندگان : سعیدرمضانی- مینا تقوی



چند نکته :

***Server** : سرویس دهنده

***Client** : سرویس گیرنده

***Hub** : کنترل کننده مرکزی

***Splice** : اتصال دائمی یک کابل فیبر نوری به یک کابل نوری دیگر می باشد

*شبکه های کامپیوتری با توجه به حوزه جغرافیایی تحت پوشش به چهار گروه تقسیم می شوند :

الف) **MAN** شبکه شهری (Metropolitan Area Network)

ب) **LAN** شبکه محلی (Local Area Network)

ج) **WAN** شبکه گسترده (Wide Area Network)

د) **Internet** شبکه اینترنت (International Network)

* اتصال دائم دو کابل نوری به دو روش زیر امکان پذیر است:

۱ -اتصال دائمی دو فیبر به روش همجوشی (Fusion) توسط (Fusion Splicer)

۲ -اتصال دائمی دو فیبر به روش قفل شدن (Fiber Lock)

***Splice Closure** : جعبه هایی هستند که بعد از اتصال دو فیبر، آنها را در این جعبه ها قرار می دهند تا محل اتصال از اثرات مخرب محیطی مصون بمانند.

***Plug & Play** : یعنی سیستم به هیچ نرم افزار جانبی و راه اندازی نیاز ندارد و بصورت اتومات کار می کند.

***OTDR (Optical Time Domain Reflect Meters)** : دستگاه دیجیتالی که برای اندازه گیری و سنجش اتلاف ها در نقاط مختلف یک شبکه در نظر می گیرند.

ODF ← تارهای فیبر نوری

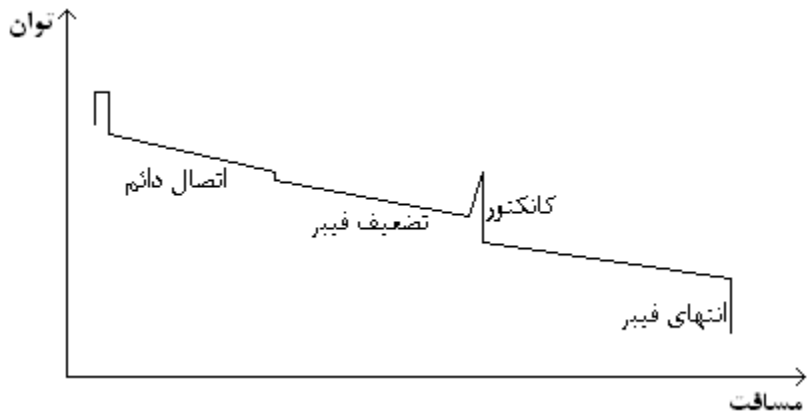
DDF ← Coaxial

MDF ← زوج سیم

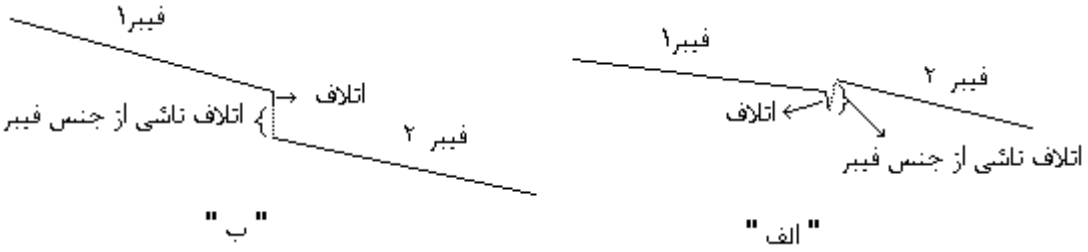
نمایش اجزای کابل نوری بر روی دستگاه OTDR :

در دو تصویر زیر دو شکل نمایش اتصال دو تار نوری به هم نشان داده شده است :

تهیه کنندگان : سعیدرمضانی- مینا تقوی



در شکل " الف" فیبر با اتلاف پایین (فیبر 1) به یک کابل با اتلاف بالا (فیبر 2) اتصال دائم شده است .
و در شکل " ب" فیبر با اتلاف بالا (فیبر 1) به یک فیبر با اتلاف پایین (فیبر 2) اتصال دائم شده است.



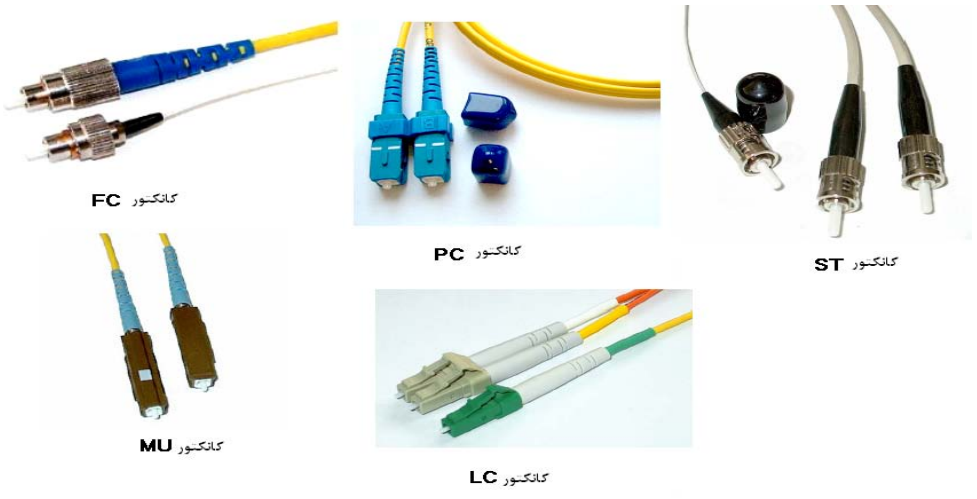
چند نمونه انواع کانکتورها و آداپتورهای فیبر نوری :

آداپتور **ST**

آداپتور **SC**

آداپتور **FC**

تهیه کنندگان : سعیدرمضانی- مینا تقوی



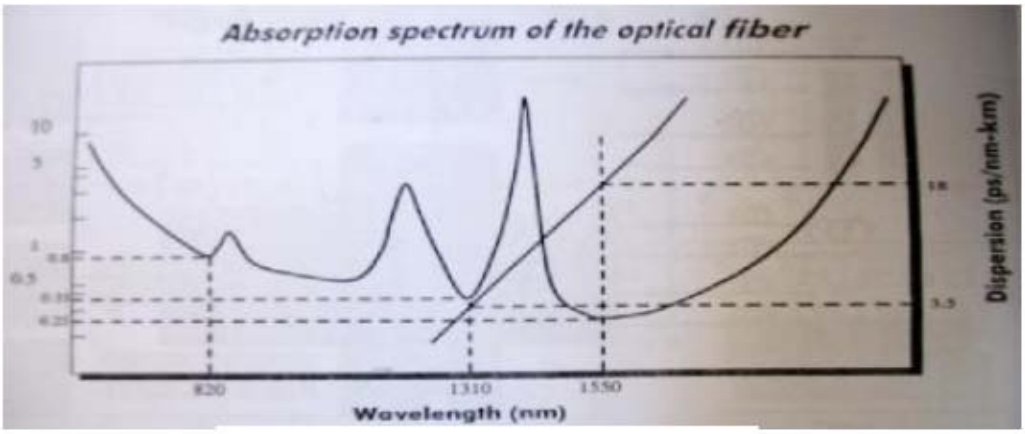
نکته : به کابلی که هر دو سر کانکتور خورده باشد Pach Core گفته می شود.

نکته : به کابلی که یک سر کانکتور و سر دیگر آزاد داشته باشد پیگدل می گویند.

نکته : کاهنده های شتاب لیزر (نور) در فیبر نوری Attenator خوانده می شود.

طیف جذبی فیبرهای نوری:

نمودار زیر نشانگر طیف جذبی نور در فیبرهای نوری بر اساس طول موج های متفاوت است.در این نمودار سه ناحیه وجود دارد که افت سیگنال نوری در آنها نسبت به بقیه ی منحنی کمتر است. په‌نای این نواحی طوری است که اجازه ارسال سیگنال مدوله شده نوری را می دهد. به هر کدام از این سه ناحیه اصطلاحا پنجره گفته می شود . این سه پنجره عبارتند از :



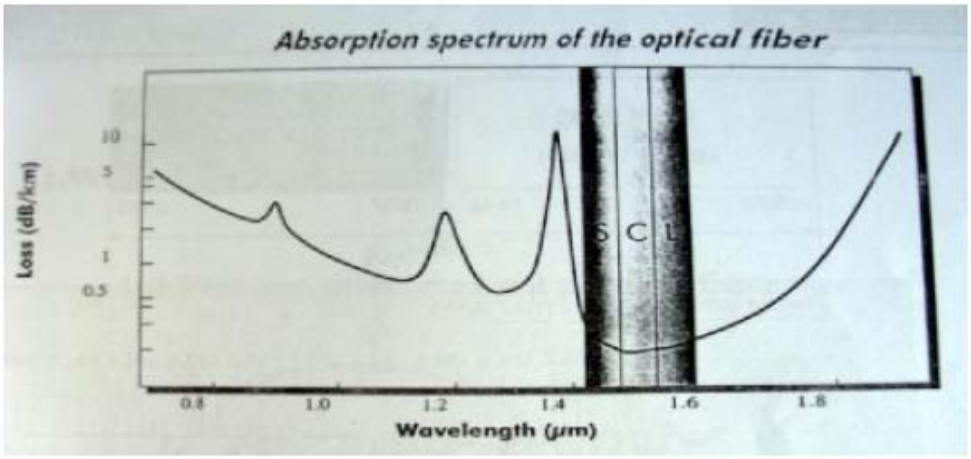
طیف جذبی نور در فیبر نوری

1- پنجره اول 850 nm : اولین نسل سیستمهای انتقال نوری در این ناحیه طراحی و ساخته می شدند. در این ناحیه سیگنال افت نسبتا بالایی دارد .

2- پنجره دوم 1310nm : افت سیگنال نوری در این ناحیه از پنجره اول کمتر است و پهنای باند آن اندکی بیشتر است.این ناحیه عمومی

تهیه کنندگان : سعید رمضانی- مینا تقوی

ترین کاربرد را در سیستم های انتقال داشته است. ویژگی منحصر به فرد این ناحیه حداقل بودن پاشندگی نوری می باشد.
3- پنجره سوم 1550 nm : این ناحیه کمترین افت و بزرگترین پهنای باند را دارد. بزرگ بودن پهنای باند موجب شده است تا تمام سیستمهای WDM در این ناحیه طراحی و ساخته شوند. واضح است که سیستمهای WDM بواسطه تلفیق چندین طول موج نیاز به پهنای باند بالاتری دارند. پنجره سوم خود به سه ناحیه کوچکتر تقسیم بندی می شود. این نواحی مطابق شکل زیر باندهای S وL و C نام دارند.

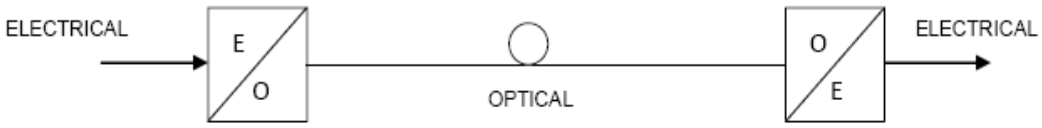


باندهای S.L.C

طول موج هرکدام از این باندها عبارتند از:

C-Band 1530nm-1565nm
L- Band 1565nm-1620nm
S- Band 1485nm-1525nm

یک سیستم ساده انتقال نوری:
شکل زیر یک سیستم بسیار ساده انتقال نوری را نشان می دهد. این سیستم سیگنال نوری را دریافت کرده و توسط یک مبدل الکتریکی به اپتیک آنرا به پرتو نور تبدیل میکند. این پرتو نور توسط محیط انتقال که در اینجا فیبر نوری است منتقل می شود. درسمت گیرنده عکس این عمل یعنی تبدیل سیگنال اپتیک به الکتریکی انجام می گیرد.



سیستم انتقال نوری

مبدل های ELECTRICAL/OPTICAL: ساده ترین نوع مبدل الکتریکی به اپتیک می تواند یک LED باشد. اما بخاطر تمرکز و قدرت تشعشع پایین کاربردی در مخابرات ندارد. نوع دیگر مبدل که استفاده از آن خیلی در مخابرات مرسوم است دیود لیزری یا LD (LASER DIODE) است.
مبدل‌های OPTICAL/ELECTRICAL : دو ابزار عمده برای تبدیل سیگنال نوری به الکتریکی APD (Avalanche photo diode) و PIN Diode (Positive Intrinsic Negative) هستند.

تهیه کنندگان : سعید رمضانی- مینا تقوی

سیستم های مخابراتی در بخش فیبر شامل دو قسمت است :

- ✓ انتقال ***Transmission***
- ✓ دسترسی ***Access***

که بخش Access وظیفه تقسیمات 2M را بر عهده دارد.
یکی از تجهیزات Active فیبرنوری SDH می باشد که " تبدیل نور به الکتریک و تقویت سیگنال دریافتی و ارسال به نقطه ی بعدی بعنوان Repeater " را بر عهده دارد.
SDH مخفف Synchronous Digital Hierarchy (سلسله مراتب دیجیتال همزمان) می باشد.که تکنیکی برای انتقال پهنای باند وسیع می باشد که در ستون فقرات شبکه های ناحیه ای وسیع WAN و MAN قرار می گیرد و در سیستم های الکتریکی و نوری استفاده می شود . SDH یک تکنولوژی TDM (Time Devision Multipelexing) می باشد و معادل آن در آمریکا SONET می باشد.
تکنولوژی ماقبل SDH ، PDH می باشد. در واقع اولین پیشنهاد سلسله مراتب نوری همزمان (SONET) Synchrounous Optical Network توسط انستیتو بل آمریکا داده شد که شامل مجموعه کامل استانداردهای انتقال دیجیتال برای سطوح مختلف بوده و با پذیرفته شدن SONET توسط CCITT در سال 1988 میلادی به SDH تغییر نام داد.
PDH : سلسله مراتب دیجیتال نیمه همزمان می باشد. سلسله مراتب به این معنی است که ارسال اطلاعات با نرخ های انتقال بالا تر ، با استفاده از ترکیب نرخ های انتقال پایین ، ممکن می شود.
" همزمانی" نیز به این معنی استفاده از یک سیگنال واحد در سیستم برای انجام عملیات مالتی پلکسینگ و سوئیچینگ است. و PDH نسبت به SDH دارای پهنای باند کمتری می باشد.
* از آنجاییکه PDH روش مالتی پلکسینگ غیرهمزمان را می پذیرد سیگنالهای سرعت پایین نمی توانند مستقیما بر سیگنالهای سرعت بالا سوار شده و یا از آنها پیاده شوند (Add – Drop) و این کارباید مرحله به مرحله انجام شود.
* از آنجاییکه فرایند پیاده و سوار کردن سیگنالهای سرعت پایین از سیگنالهای سرعت بالا در طی چند مرحله مالتی پلکسینگ و دی مالتی پلکسینگ انجام می شود در طول این فرایندها تخریب سیگنال افزایش یافته و کیفیت انتقال کاهش می یابد. این مطلب دلیلی است بر اینکه چرا سیستم PDH بیشتر از این گسترش نیافته است.
در SDH نرخ بیت های بالاتر برای ارسال بصورت مضربی از چهار برابر این نرخ، یعنی بیت پایه ساخته می شوند. و در این سیستم ، ارسال به نرخ های بالاتر از طریق عملیات مالتی پلکس زمانی (TDM) صورت میگیرد. یکی از محاسن SDH این است که می توان انواع ترافیک ها از جمله سیگنالهای PDH ، ATM ، اترنت و... را در داخل فریم استاندارد SDH نگاشت و انتقال داد.[1]

جدول زیر مقایسه سرعت ها را نشان می دهد :

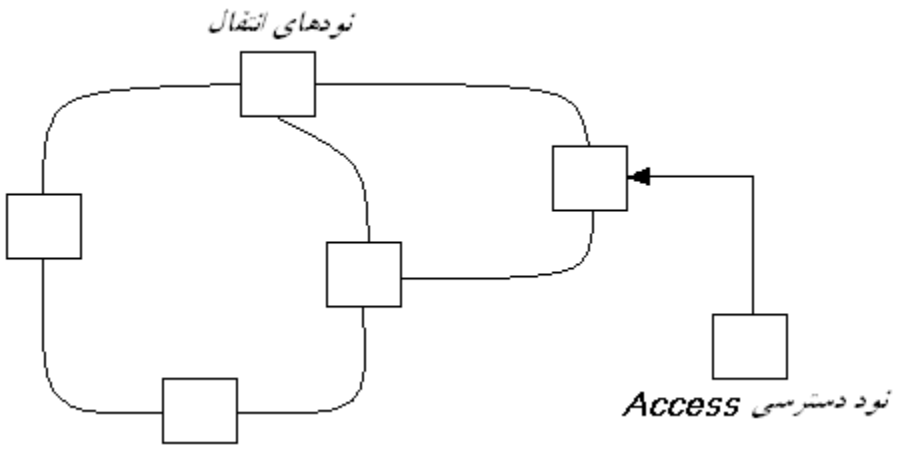
[1] برای کسب اطلاعات بیشتر در موردPDH و SDH به جزوه SDH مقدماتی رجوع شود.

تهیه کنندگان : سعیدرمضانی- مینا تقوی

SDH/ SONET BIT RATES

SONET signals		Bit rates	Equivalent SDH signal
STS-1	OC-1	51.84 Mbit/s	STM-0
STS-3	OC-3	155.52 Mbit/s	STM-1
STS-9*	OC-9*	466.56 Mbit/s	
STS-12	OC-12	622.08 Mbit/s	STM-4
STS-18*	OC-18*	933.12 Mbit/s	
STS-36*	OC-36*	1244.16 Mbit/s	
STS-48*	OC-48	2488.32 Mbit/s	STM-16
STS-192*	OC-192	9953.28 Mbit/s	STM-64

(* These hierarchy levels are not normally used and are mentioned only for the sake of completeness)



کانال مخابراتی پایه ← کانال صوتی با پهنای باند 64 Kb/sec می باشد که (سرعت بیتی یک بایت در فریم STM-N برابر 64 Kb/s است) . (8000*8 = 64 Kb/s تعداد فریم های منتقل شده در هر ثانیه برای سطوح STM-N)

هر E1 ظرفیت و پهنای باندی برابر 2 Mb/sec دارد.
در فیبر نوری هر 2 Mb/s می تواند سی و دو Time Slot بگیرد که دو Time slot برای مدیریت : Orderwire و NMS و... استفاده شده و در دسترس نیست.
پس Time Slot شانزدهم برای مدیریت سیستم از طریق کامپیوتر بوده و Time Slot صفر مربوط به همزمانی یا سنکرونیزاسیون سیستم و تولید کلاک پالس می باشد. قابل توجه است که در تجهیزات جدید از Time Slot سی و دوم نیز به منظور کارهای ارتباطی استفاده می شود.

E1 = 2 Mb/s

↓

32 × 64 Kb/s → ***= 2 M b/sec***

تهیه کنندگان : سعیدرمضانی- مینا تقوی

Time slot

هر کارت STM-1 که در SDH به کار می رود شامل 63 تا E1 است . در کل ظرفیت نامی STM-1 برابر با 155 Mb/sec می باشد.

STM-1 = 63 E1 = 126 Mb/sec

در واقع هر STM-1 می تواند مثلا 1890 خط تلفن را تحت پوشش قرار دهد.

32 × 64 Kb/s → ***30 × 64 Kb/sec =1890 Kb/sec***

نرخ های بالاتر انتقال در استاندارد SDH از ضرایب 4 نرخ پایه، یعنی 155 Mb/s بدست می آیند.که جدول زیر این نرخ ها را با اسامی بکار رفته برای آنها در استاندارد SDH نمایش می دهد.(سرعت انتقال یک سیگنال STM-4 چهار برابر سرعت انتقال یک سیگنال STM-1 می باشد).

STM-1	155 Mbps
STM-4	622 Mbps
STM-16	2.5 Gbps
STM-64	10 Gbps

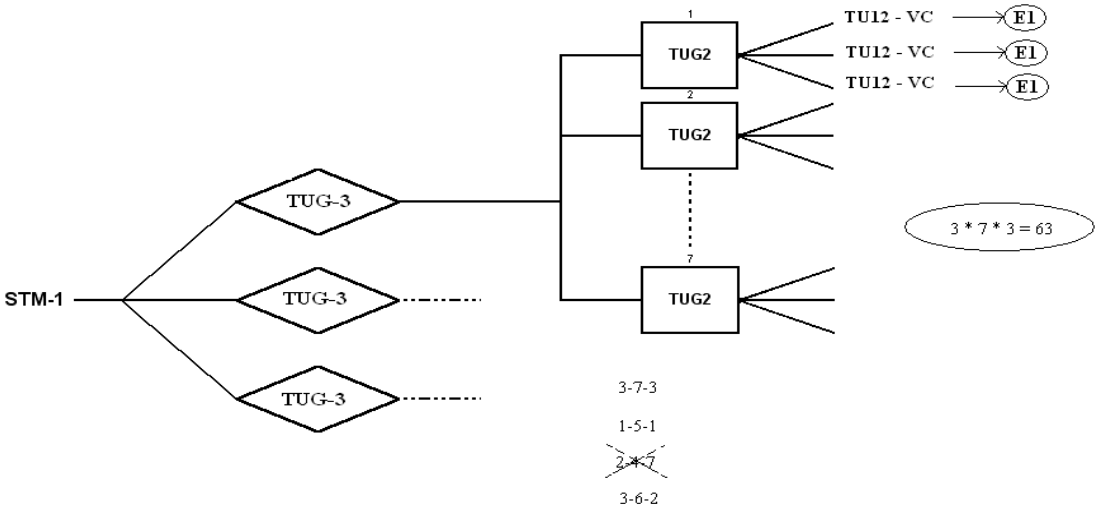
64 Kb/s —×32→ ***E1 (2Mb/s)*** —×63→ ***STM-1*** —×4→

کانال

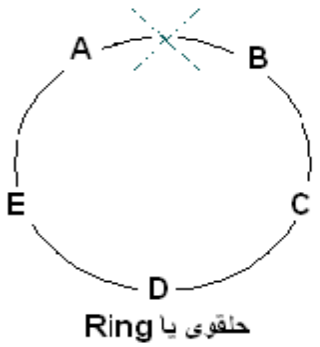
STM-4 —×4→ ***STM-16***

ساختار فریم بندی STM-N در SDH شامل 9 سطر و 270*N ستون می باشد. که N می تواند مقادیر 1 ، 4 ، 16، 64 ، 256 را اختیار کند که نشان دهنده سطوح SDH است . به عبارتی N نشان می دهد که سیگنال STM-N توسط N تا سیگنال STM-1 به روش بایت به بایت مالتی پلکس شده است.
شکل زیر مراحل تبدیل ***STM-1*** به ***E1*** را نشان می دهد.

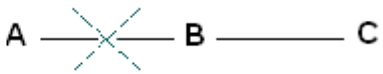
تهیه کنندگان : سعیدرمضانی- مینا تقوی



یک رشته فیبر نوری ***24 Core*** دارای ***12*** جفت تار است که یک جفت آن به **STM** متصل می شود. یک تار این جفت به عنوان ورودی و یک تار به عنوان خروجی.
نحوه اتصال پست ها به یکدیگر یا خطی (***Linear***) است و یا به صورت حلقوی (***Ring***) . نحوه اتصال حلقوی بر خطی مزیت بیشتری دارد ، اگر ارتباط یکی از مسیر ها قطع شود از مسیر دیگر حلقه را طی می کند. ولی در اتصال خطی اگر یکی از مسیر ها قطع شود کل شبکه مختل می شود.



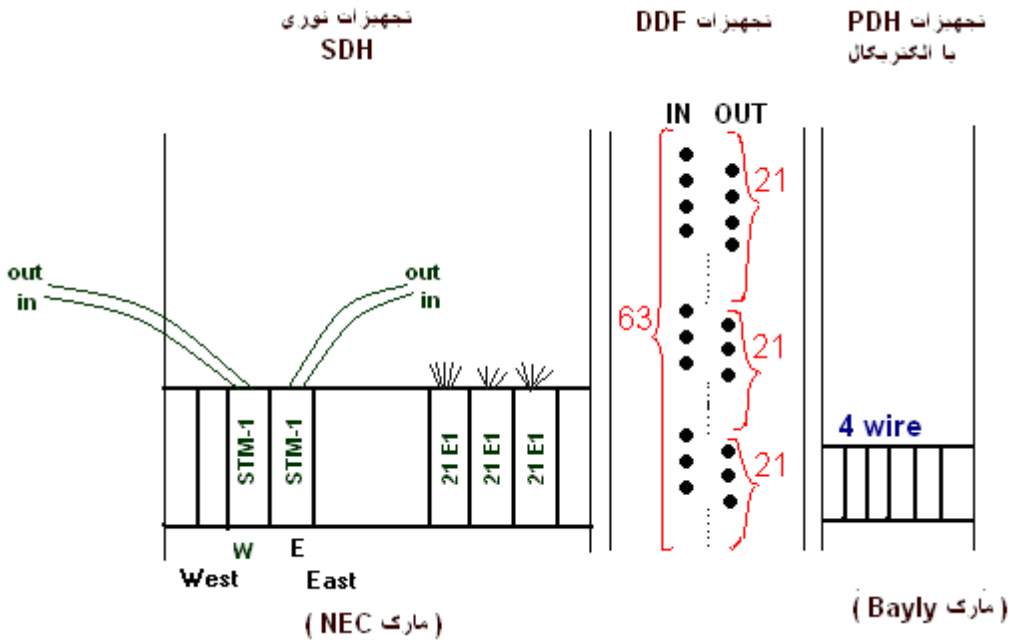
حلقوی یا Ring



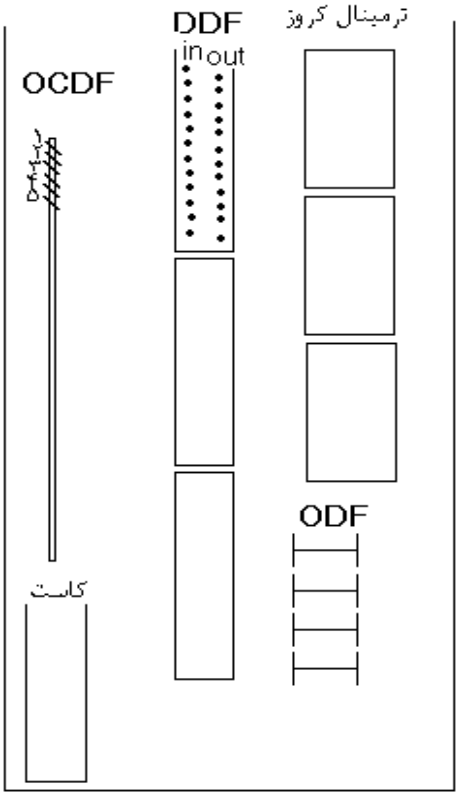
خطی یا Linear

تجهیزات موجود :

تهیه کنندگان : سعیدرمضانی- مینا تقوی



تجهیزات موجود در راک DDF :



OCDF : محلی که فیبر بر روی آن لخت شده و هر تار با تار مربوطه در کاست توسط فیوژن کردن جونت می شود و پیکدل می خورد، و تعداد آن بستگی به تعداد تارهای وارد شده به محل دارد.

ODF : در واقع تیغه هایی است که ترمینال های کروز بر روی آن بسته می شود و به همه آن ODF می گویند. تارهای فیبر پس از اینکه در قسمت OCDF پیکدل زده می شوند وارد قسمت DDF می گردند.

DDF : بخشی است که E1 های ما وارد این بخش می گردند و شامل دو قسمت in put و out put می باشد.

کاست : قسمتی است که کابل های اضافی فیبر به صورت منظم در آن قرار می گیرند.

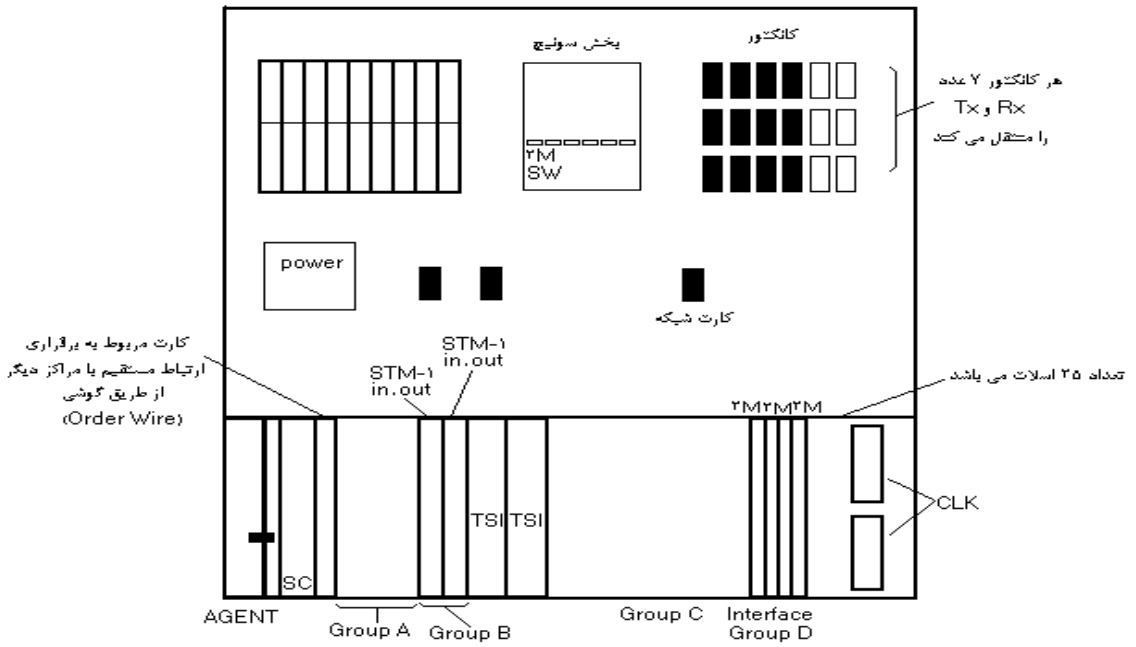
کابل های فیبر نوری از روی OCDF وارد SDH می شوند که برای هر یونیت STM دو تار نوری استفاده می گردد.

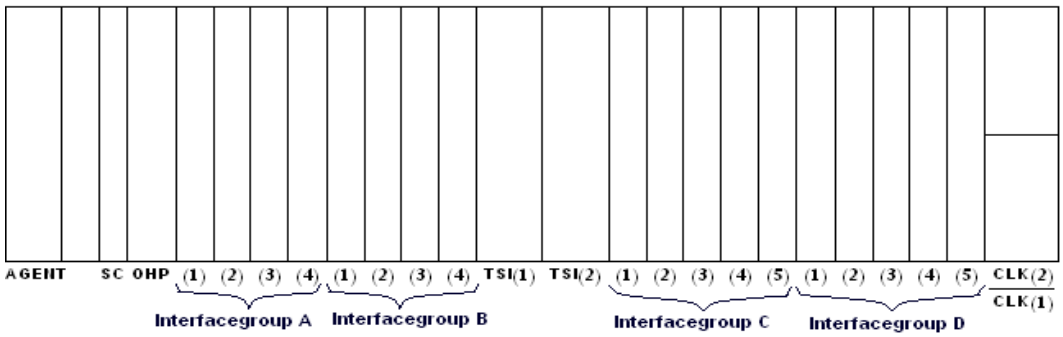
تجهیزات موجود در راک SDH (جزء تجهیزات Active محسوب می گردد) **:**

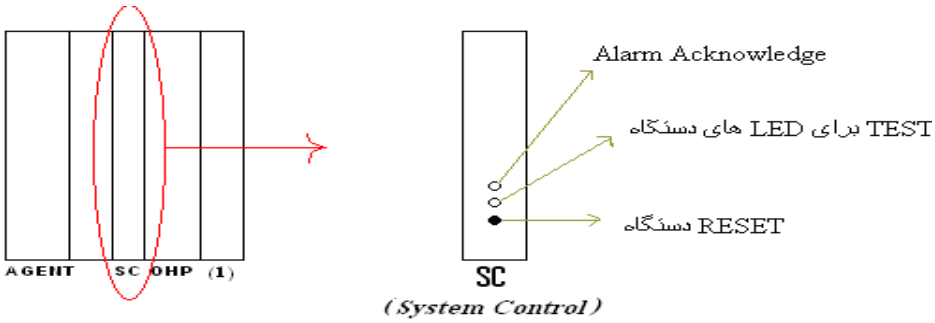
تهیه کنندگان : سعیدرمضانی- مینا تقوی

NEC :

(*NEC* در *SDH* نام گذاری شیارهای شلف)(*25 slot*)







کارتهای CLK : وظیفه همزمانی بین ایستگاهها را بر عهده دارد و یکی از آنها Master و دیگری Slave می باشد.

کارتهای 2 M : که هر یک از این کارتها 21 کانال، E1 را ساپورت کرده و نور را تبدیل به الکتریکال می کنند. در ضمن

تهیه کنندگان : سعیدرمضانی- مینا تقوی

از 4 تا کارت E1 ، سه تای آن به عنوان اصلی و یکی به عنوان پروتکشن در مدار عمل می کند.

کارتهای TSI(Time Slot Interface) : در صورت سوختن هر دو کارت کلیه ارتباطات قطع می شوند، و به همین علت یکی Master بوده و دیگری به عنوان Protection در مدار عمل می کند و در اینجا بصورت شماتیک می توان 2M را مشاهده کرد.

کارت SC(System Control) : کارتی که کنترل سیستم را بر عهده دارد و به کامپیوتر وصل شده و شامل یکسری آلارم می باشد.

- خود ایستگاه مشکل دارد
- آلارم غیر ضروری
- عمل Remot آلارم
- باز شدن یکی از 2M ها در مسیر
- آلارمی که روی شبکه ایجاد می شود

کارت AGENT : که شامل دو یونیت به هم متصل شده می باشد. و نرم افزار اصلی سیستم روی این کارت Load می شود و به اصطلاح CPU دستگاه می باشد.

کارتهای STM-1 : که در هر یک از آنها 2 عدد کابل نوری وارد شده است که یکی مربوط به In put و دیگری مربوط به Out put می باشد. و ماژولهای نوری در آن قرار می گیرند.

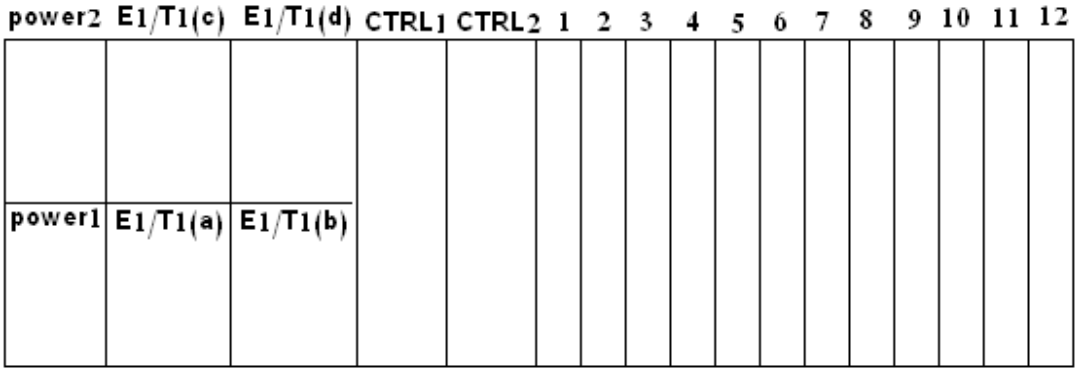
* و این نکته قابل ذکر است که با توجه به نوع ایستگاه این کارتها متفاوت است.

تجهیزات بخش Access (PDH) :

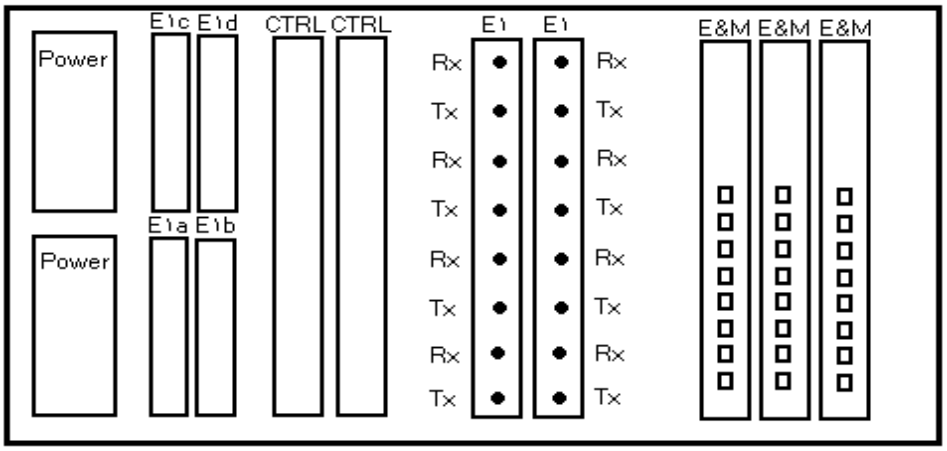
که این بخش وظیفه تقسیمات 2M را بر عهده دارد. و به سیستم های مختلفی مانند Loop و Bayly و... تقسیم می گردد.

تجهیزات موجود در شلف LOOP : (از آنجاییکه به تجهیزات LOOP کابل نوری نیز می توان متصل کرد پس هم Active بوده و هم Passive می باشد)

این شلف شامل بیست اسلات می باشد.



تهیه کنندگان : سعیدرمضانی- مینا تقوی



* به هر یک از کارتهای E&M تعداد هشت عدد کابل وصل شده است که هر یک می توانند یک DATA یا DTS را منتقل کنند.
* از هر یک از کارتهای E1 نیز دو عدد کابل خارج شده که یکی Tx و دیگری Rx می باشد و هر یک 2M می باشند. در ضمن یک کارت E1 به عنوان Protection عمل می کند.
* در ضمن در این شلف دو کارت FXO و FXS نیز می توان قرار داد که به عنوان کارتهای انتقال دهنده تلفن عمل می کنند که در ایستگاهی که به عنوان فرستنده عمل می کند از کارت FXO استفاده می گردد و در ایستگاه دیگری که این تلفن را میگیرد از کارت FXS استفاده می شود.

Cross زدن در سیستم Loop :

C ← S ← Log On (برای کراس زدن) ← برای تعویض MAP کلید Tab)

Target
Slot ← اسلات هایی که ما داریم شماره 1 الی 12
Port ← منظور Tx وRx روی اسلات 1 یا 2 می باشد. و شماره Port را با توجه به یونیت مشخص می کنیم.
T.S ← 32 تا تایم اسلات داریم که می توانیم عدد بدهیم.

Source

Slot slot ← هایی که ما داریم شماره 1 الی 12
Port ← منظور شماره portهای کارت FXO است که این کارت 12 عدد port دارد.
T.S ← مربوط به 32 عدد تایم اسلاتی است که داریم و می توانیم عدد بدهیم
T.S.# ← تغییری نمی کند
Clear ← دارای دو گزینه yes و no است که برای پاک کردن و یا پاک نکردن کراس بکار می رود.
d/v ← با توجه به نوع خط تعیین می شود که یا Data و یا Voice می باشد.

نکته :

تهیه کنندگان : سعیدرمضانی- مینا تقوی

برای پاک کردن کراس هایی که قبلاً زده شده، T.S ها را نگاه می کنیم و شماره T.Sها در قسمت زیر Target وارد کرده سپس قسمت Clear را Yes کرده و فلش پایین را نگه می داریم تا صفحه را دوباره چک کرده و کراس های قبلی را پاک کند و البته این کار برای هر کدام از T.Sها بصورت جداگانه باید انجام شود. در ضمن پس از انجام این کار MAP باید حتماً یک بار Desable و Enable شود (در قسمت D یعنی Select a new TSI map و بعد ESC را که بزنیم از ما می پرسد مطمئن هستم که با زدن کلید y و اینتر کردن تمام می شود.

چگونگی کراس زدن :

(فرض نظیر کردن 12 تا پورت کارت FXS از اسلات 5 به 12 تا کانال E1 از پورت 1 از اسلات اول)

Port 1 و Slot 1 و TS 1 ⟵ به Slot 5 و Port 1 و TS 1
سپس با پایین نگه داشتن دکمه جهتها منتظر تعریف خط اول می مانیم.

Port 1 و Slot 1 و TS 2 ⟵ به Slot 5 و Port 2 و TS 2
سپس با پایین نگه داشتن دکمه جهتها منتظر تعریف خط دوم می مانیم.

Port 1 و Slot 1 و TS 3 ⟵ به Slot 5 و Port 3 و TS 3
سپس با پایین نگه داشتن دکمه جهتها منتظر تعریف خط سوم می مانیم.

.
.

و این روند تا کامل شدن 12 تا پورت کارت FXO اول ادامه پیدا می کند.
حالا شروع به کراس زدن 12 تا پورت کارت FXO دومی که در اسلات 6 قرار دارد می کنیم.

Port 1 و Slot 1 و TS 13 ⟵ به Slot 6 و Port 1 و TS 1
سپس با پایین نگه داشتن دکمه جهتها منتظر تعریف این خط می مانیم.

Port 1 و Slot 1 و TS 14 ⟵ به Slot 6 و Port 2 و TS 2
سپس با پایین نگه داشتن دکمه جهتها منتظر تعریف این خط می مانیم.

Port 1 و Slot 1 و TS 15 ⟵ به Slot 6 و Port 3 و TS 3
سپس با پایین نگه داشتن دکمه جهتها منتظر تعریف این خط می مانیم.

.
.

و این روند را تا کامل شدن 12 تا پورت کارت FXO دومی نیز ادامه می دهیم.
در ادامه برای اینکه این کراس ها در سیستم ذخیره شود باید در قسمت MAP یکبار Desable و Enable را انجام دهیم.

تهیه کنندگان : سعیدرمضانی- مینا تقوی

در پایان انجام کار نیز کراس های انجام شده حتماً باید Save شوند که این کار در صفحه اولیه (صفحه ای که پس از زدن گزینه Log on می آید) گزینه V یعنی Store / Retrieve Configuration را انتخاب می کنیم سپس دو گزینه Store و Retrieve می آید که با زدن کلید اینتر می پرسد yes یا no که با زدن کلید yes از ما پسورد می خواهد که پسورد آن Loop می باشد و در پایان اینتر می کنیم که ذخیره می شود.

*** نکته :**

اگر یک کارت جدید در سیستم قرار دهیم باید حتماً این کارت به سیستم معرفی شود که این کار از طریق زدن کلید S و زدن System Set up وارد بخش بعد یعنی Inistial Card می شویم و کارت جدید را با انتخاب شماره Slot کارت inistal می کنیم.

0

*** نکته :**

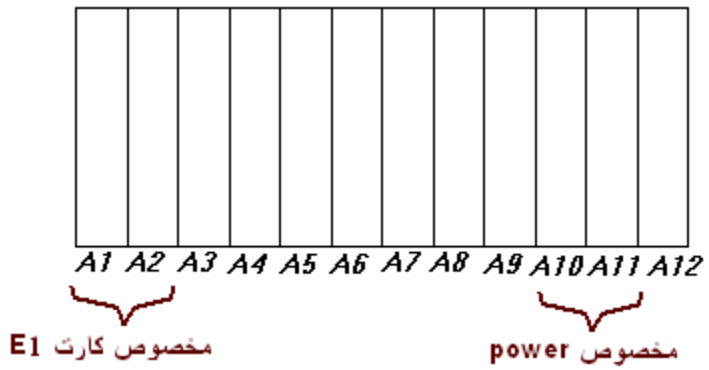
هر یک از کارتهای Optic (IA E1/T1) در تجهیزات Loop توانایی ساپورت چهار عدد از E1 ها را دارا می باشند.

تغییر Level در تجهیزات Loop :

ابتدا در صفحه اولیه نرم افزار Choose a slot U را انتخاب می کنیم، بعد شماره اسلات مربوط به یونیتی را که قصد انجام کار داریم انتخاب می کنیم (که این انتخاب Slot با زدن کلید Tab انجام می شود) و پس از وارد شدن داخل Slot ابتدا آنرا Log O on می کنیم و پس از این مرحله با زدن کلید System setup S وارد صفحه بعدی می شویم که آنگاه می توانیم با توجه به نیاز Level را بین 7+ تا 10- تغییر دهیم. نکته قابل ذکر در اینجا این است که منطق در اینجا برعکس است یعنی اگر بخواهیم Level دریافتی ما افزایش یابد باید در نرم افزار Level ارسالی را تغییر دهیم. (یعنی TX را افزایش دهیم.)

Bayly :

* اختصاص دهی***Slot*** ها باید مطابق با ظرفیت کارت ها باشد.



در طبقات بالایی PDH نیز تعدادی شلف وجود دارد (تجهیزات BAYLY) که شامل یک سری کارت می باشند که به صورت زیر عمل می کنند و در واقع این بخش، کار تقسیمات 2M را بر عهده دارد. که شامل 12 عدد Slot می باشد A1 و A3 مخصوص کارت E1 بوده و A10 و A11 مخصوص Power های دستگاه می باشند.

تهیه کنندگان : سعیدرمضانی- مینا تقوی

* کارت DCM64N : ضریبی از 64K را برای انتقال دیتا استفاده می کند.
* کارت DCM64 : از 64K برای انتقال DATA استفاده می کند.
* کارت LSDCM (Low Speed Digital...) : که وظیفه ارتباطات دیجیتال که مربوط به RTU می باشد را برعهده می گیرد و کانال دیجیتال سرعت پایین می باشد.
هر یک از کارتهای نام برده شده در فوق چهار کانال را ساپورت می کنند.
و کارت DC/DC مربوط به بخش تغذیه می باشد .
E1 CB (E1 Chanel Bank) کانال E1 که وارد Access می گردد.
در ضمن یک شلف نیز در زیر هر یک از Baylyها قرار دارد که بخش Local آن وظیفه ارتباط با کامپیوتر و کنترل کلیه کارتها را انجام می دهد.

کانال های تحویلی ما در فیبر به چهار دسته تقسیم می شوند :

۱) **E & M _ 4 Wire : Analog**
۲) ***LSDCM : Digital***
۳) ***64 N : DCM : Digital***
۴) ***64 DCM : Digital***

*LSDCM : Low Speed Digital....
*کانال نوع ***3*** و ***4*** حزو کانال های تحویلی شرکت موج نیرو نمی باشد.
نکته : برای انتقال اطلاعات دو روش وجود دارد : آنالوگ و دیجیتال . در روش آنالوگ فرکانس سیگنال عامل موثری در سرعت بوده و در روش دیجیتال زمان عامل موثری در سرعت است و این نتیجه بدست می آید که زمان و فرکانس عکس یکدیگرند.

نکته : یکی از تفاوت های میان تجهیزات Loop و SDH در این است که تجهیزات Loop توانایی مالتی پلکس کردن چهار عدد E1 توسط یونیت نوری خود را داشته و در حالیکه در تجهیزات SDH فرضا STM-1 توانایی ساپورت 64 عدد E1 دارند.

طریقه عملکرد :
کابل های نوری که می توانند 12 Core ، 24 Core و ... باشند وارد پست می شوند و در ابتدا در جونت باکس بیرون از پست پوشش آلومینیومی و فلزی کابل جدا شده و با یک کابل خاکی دیگر جونت شده وارد پست می شود. و در اتاق دستگاه پوشش پلاستیکی کلفت کابل نیز جدا شده و بافرهای رنگی بیرون می آیند که با توجه به تعداد Core هر بافر 6 تار رنگی وجود دارد .هر بافر در درون کاست اتاق دستگاه لخت می شود و با توجه به شرایط شبکه یا بر روی OCDF پیگدل خورده و یا با کابل دیگری که از این پست به سمت پست دیگری می رود جونت می شود. سپس تارهایی که روی OCDF پیگدل خورده اند با توجه به ظرفیت پست و تعدادیونیت مربوط به STM در تجهیزات SDH که می تواند STM-1 ، STM-4 و ... باشد وارد این یونیت می شوند یک کابل Tx

تهیه کنندگان : سعیدرمضانی- مینا تقوی

و یکی Rx است. این STMها توسط کارتهای 2M که وجود دارند تبدیل به E1ها می شوند که اگر یونیت STM1 باشد توسط کارتهای 2M تبدیل به 63 تا E1 می گردد و در هر کارت نیز در واقع 21 کانال E1 داریم (هر کارت 21 تا 2Mb/s است.) سپس توسط کانکتورهای بالایی این 2M در دستگاه SDH که هر کانکتور شامل 7 عدد Tx و Rx است ، که آنرا منتقل می کند. و سپس این کابل های Tx و Rx بر روی DDF منتقل می گردند و از روی DDF وارد بخش Access شده و در این بخش هر کدام از این تارها با توجه به نیازهای موجود در شبکه به 64K های مختلف تقسیم می شوند و یا به صورت همین 2M اگر جایی نیاز داشته باشیم ارسال می شوند.سپس این 64K ها که در این قسمت تقسیم بندی می شوند (E&M , DATA , VOICE , ETERNET و ...) به سمت MDF ما منتقل می گردند و بر روی ترمینالهای کروز قیچی می خورند.

نکته:
شلف Bayly را به دو صورت نرم افزاری و سخت افزاری می توان Factory Reset کرد. اگر بصورت نرم افزاری این کار انجام شود و یا اگر بصورت سخت افزاری انجام گیرد.(که بصورت سخت افزاری ابتدا دکمه Reset را فشار داده و نگه می داریم سپس دکمه Factory Reset را فشار می دهیم و پس از انجام این عمل دست خود را برداشته و در پایان دست را از روی دکمه Reset بر می داریم تا کل شلف به حالت اولیه یعنی تنظیمات کارخانه بر گردد) و پس از انجام این کار User Name و Password دستگاه تغییر می کند که User Name آن "صفر" و Password آن نیز به "Bayly" تغییر می کند.
و بعد از این مرحله به معرفی یونیت ها به شلف می پردازیم.

نکته :
چگونگی وارد شدن به کارت E-1 از شلف Bayly و انجام Reset به صورت نرم افزاری :

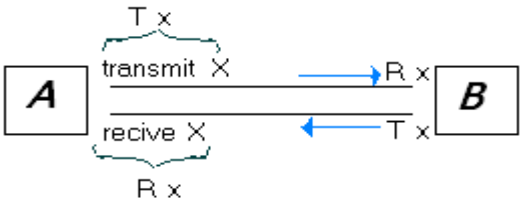
Logon فاصله نام ایستگاه فاصله e1 Enter
3) Maintenance Functionc Enter
9) Diagnostics Enter
6) Reboot E1 IM П

نکته :
برای تغییر کلاک در شلف بیلی باید وارد کارت E1 شده و با توجه به محل قرارگیری شلف یکی از حالت های Internal و External(در صورت وجود منبع کلاک خارجی) و Looptimed که این سه مورد مربوط به ابتدا و انتهای خط می باشد و در میانه خط حالت Recoverd می باشد.

تهیه کنندگان : سعیدرمضانی- مینا تقوی

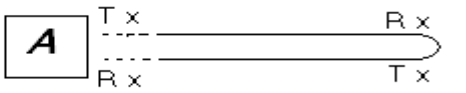
مبحث نرم افزاری:

پیش از بهره برداری از سیستم در ابتدا، یونیت ها برای شروع به کار به دستگاه شناسانده می شوند. زمانی که از یک ایستگاه به ایستگاهی دیگر ارتباط برقرار می کنیم برای فرستادن ***Data*** ، به ***LCT*** ***(Local Craft Terminal)*** وصل شده و سپس دستور فرستاده می شود . ***LCT*** به یونیت پروسسور متصل می شوند.
عمل مقدار دهی اولیه ، تعریفات مقدماتی ، ***Maintenance*** (تعمیر و نگداری) توسط ***LCT*** انجام می شود.

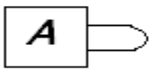


در واقع با log گرفتن می توان فهمید که چه اتفاقاتی رخ داده و عمل تعمیر و نگهداری را انجام داد.

برای چک کردن عملکرد درست دستگاهها (هر دستگاهی) یک حلقه به خود دستگاه (***Loop***) می زنند.



چک کردن مسیر کانال ها به صورت سخت افزاری
(مثلا با سیم)



چک کردن ایستگاه A

ولی به وسیله ***LCT*** این کار به صورت نرم افزاری انجام می گیرد که به مجموعه این کارها ***Maintenance*** می گویند.

نصب نرم افزار LCT :

نصب و setup این نرم افزار در چندین مرحله انجام می گیرد و شامل دیسک های متفاوتی است . ***disk 2 basic*** , ***disk 1 basic*** , ***disk 1 600v*** , ***disk 2 2500c*** , ***disk 1 2500c*** , ***disk 2 600v*** به ترتیب نصب می شوند.
در حین نصب چون مدل دستگاه ها در شبکه ما ***2500c و 600v*** است فقط این دو گزینه را انتخاب می کنیم.

تهیه کنندگان : سعیدرمضانی- مینا تقوی

***RUN* کردن *LCT* :**

از طریق پورت ***Com1*** به کامپیوتر متصل می شود .
بعد از وصل کردن کامپیوتر (به وسیله کابل) به دستگاه ***NEC*** برنامه را ***RUN*** می کنیم .

***USER* : V2SUPER**
***PASSWORD* : SPR-V2**

*GUI : Grafical Unit Interface واحد واسطه گرافیکی
(LCT به صورت GUI است).
در هنگام نصب و راه اندازی اولیه شبکه در Operation_System
Initialization دو عمل Hot و Cold ارزش دهی می شوند و این عمل **فقط**
یک بار در هنگام نصب انجام می شود.

سه عمل عمده که از LCT انتظار داریم :

۱. ***Initialize*** ← گزینه ***Operation*** و ***Administration*** مرتبط به این قسمت است.
۲. عملیات کاربردی ← مثلا ***Provisioning*** مربوط به این عمل است.
۳. تعمیر و نگهداری ← گزینه ***Maintenance*** ← ***loop back*** : همان ***loop*** دستگاه به خود

switching operation : در صورت

خرابی یک دستگاه، دستگاه دیگر جایگزین عمل کند.

* دستگاه ***Bayly*** هم به همین شکل است.
*تعریف کانال در اصطلاح یعنی ***Cross*** زدن
- پایه اول ***NMS*** دسترسی از راه دور است.(دسترسی به ***LCT*** تمام نودها از یک نقطه)

تهیه کنندگان : سعیدرمضانی- مینا تقوی

سیستم NMS :

سیستم مدیریت شبکه است که یک برنامه کامپیوتری هر گونه اخلال را در طول خط که برای آن تعریف شده بیان می کند و به عنوان نوعی حافظه نی کاربرد دارد. و در واقع NMS دسترسی از راه دور می باشد.(دسترسی به LCT تمام نودها از یک نقطه)

1_ ***Configuration*** از راه دور

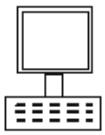
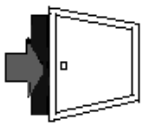
NMS ⟵ **2_** وارد شدن به هر ایستگاه و دیدن ***Alarm*** ها از راه دور

3_ گزارش ***Alarm*** های همه نودها به صورت مستقیم

انواع آلارم :

۱. ***Critical***
۲. ***Major***
۳. ***Minor***
۴. ***Warning***
۵. ***Not Alarm***

اولویت و اهمیت آلارم ها مطابق با شماره آن ها می باشد .به این صورت که آلارم ***1*** بیشترین اهمیت و آلارم ***5*** کم ترین اهمیت را دارا می باشند.

Critical ---	Warning ---				
Major ---					
Minor ---	Total ---				
NE Alarm		New Event	Path Alarm	System	Login

در هنگام رخ دادن آلارم باید پیغامی از سیستم فرستاده شود تا نشان دهنده رسیدن آلارم باشد:

Alarm → **Operation_Alarm Acknowledge_Ok**

با کلیک راست بر روی یکی از نودها در صفحه ی ایستگاه می شویم (دسترسی پیدا می کنیم) : ***Root*** وارد آن

کلیک راست ⟶ Detail setup ⟶ Operation_Remote Access

و یا ***Current Alarm*** که تمام خطاها را نمایش می دهد.
که در واقع با ***LCT*** کار می کنیم.

تهیه کنندگان : سعیدرمضانی- مینا تقوی

*** NE : Network Elements**

(***Inventory*** خلاصه ای از ***shelf*** را ارائه می دهد.)

در کل دو نوع ***shelf*** داریم : ***Core /1*** و ***Extenation / 2***؛که در شبکه موج نیرو فقط از نوع ***Core*** استفاده شده.

توضیحات مرتبط به آلارم ها :

۱. ***Severity*** : بیانگر شدت آلارمی است که در سیستم تعریف شده و شامل انواع Critical , Major Minor , Not alarm می باشد.

۲. ***Event Date / Time*** : تاریخ و زمان اتفاق را نشان می دهد.

۳. ***Object Type : NE*** (نود) و ***Path*** (مسیر)

۴. ***Area :*** همین شبکه ***Root*** روی سیستم را می گویند _ **Pair-TREC**

۵. ***Domain :*** اسامی حلقه ها با ***STM*** های متفاوت : **VR3 , R1 , VR2 , VR1**

۶. ***Office :*** همان ***NE*** ها هستند.

۷. ***NE :*** محل رخ دادن آلارم را نشان می دهد.

۸. ***Object :*** نشان دهنده ***Obtion*** های متفاوت دستگاه های مختلف تولید کننده : **Sms_600v (I و Sms_2500v (II**

۹. ***Package / AID :*** (فریم **SDH**) _ به عنوان مثال : **TU12_1_W_4_1** که **W** نماد شاخه **West** _ **4** نشانگر کارت **STM-4** و 1 نماد **STM** اول در **STM-4** می باشند.

۱۰. ***Event Detail :***

ارائه دهنده توضیحات جزئی تر است.

۱۱. ***Section / Path / HK***

Name : توضیح می دهد که این آلارم روی کدام قسمت ها تاثیر گذار بوده است.

۱۲. ***Alarm Type :***

شامل انواع متفاوتی است که در ادامه بیان می شود.

1) Communication : خود شامل انواع : LOF (Los Of Signal) ، AIS (Alarm Indication Signal) ، SD (Signal Degree)، PSF و ... می باشد.

2) Equipment Alarm : شامل Verify Match ، Unit Access Fail

3) Environment Alarm : مانند نوع HKA

.....

* ***LOS*** در سطح ***STM-16*** رخ داده و نشانگر قطع بودن پایه ورودی است ولی ***AIS*** در حد همان سیگنال اتفاق می افتد.

* وقتی آلارم ***Major*** ای رخ داد که از نوع ***Communication Alarm*** و ***Association Failed*** بود اگر ***SDH*** را ***Reset*** کنیم (***RST*** روی کارت ***SC***) مشکل برطرف می شود.

* زمانی که تعداد آلارم های داخل یک ***Shelf*** از حد معینی بیشتر شود ***Critical*** تعریف شده و رنگ بنفش به خود می گیرند. این وضعیت آلارم با خود آلارم ***Critical*** شبکه تفاوت دارد. این در سطح خود ***NE*** آلارم ها را نشان می دهد .(داخل خود ***Shelf*** و مجزا از شبکه)

* به عنوان مثال در حال حاضر در پست ری شمالی ***Los Of Signal*** داریم چون ***STM-16*** آن قطع شده.این بیانگر این است که تار فیبر نوری را جدا کرده اند و چون مسیر دچار مشکل شده تغییر رنگ داده است.

* در حالت کلی زمانی که ***Current Alarm*** گرفته می شود نباید هیچ آلارمی در صفحه باشد و صفحه باید سفید باشد.

تهیه کنندگان : سعیدرمضانی- مینا تقوی

نکته :
هرگاه بخواهیم آلارم شارژر یکی از پست ها را تغییر دهیم بصورت زیر عمل می کنیم :

Configuration ← houskeeping ← Modify اینتر می کنیم ، سپس در صفحه باز شده

Pair TRGC ← VR – 2 (که عدد 2 با توجه به نوع پست شماره های مختلفی می تواند بگیرد.) سپس

اینتر می کنیم ← نام ایستگاه مورد نظررا اینتر کرده و در پایان نوع شارژر ایستگاه که قصد تغییر داریم انتخاب می شود.
که با توجه به اینکه Normaly Close و یا Normaly Open باشد دو حالت برای Modify رخ می دهد ، که یا Loop هستند و یا Open می باشند. که اگر Loop باشند (یعنی هرگاه شارژر قطع باشد آلارم بیاید آنرا Open می کنیم.)

Backup گرفتن از سیستم :

صفحه Root ← Misc ← System ← Server Control Menu

Pair_TREC ←

کلیک راست ← Svr- ao ← Run ,Stop

DBB Backup ← Device list ← server

client

از ***Client*** بک آپ می گیریم. چون ***Server*** را فقط از روی ***Dat*** می توان بک آپ گرفت. پس از ***Server*** بک آپ نمی گیریم و فقط از ***Client*** می گیریم.

CM Data base

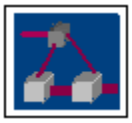
Client ← Data of Backup exectud ← FM Data base

تهیه کنندگان : سعیدرمضانی- مینا تقوی

PM Data base

هر سه را انتخاب می کنیم. با ***DBR*** ***Restore*** می توان ***Restore*** کرد.

Cross Connnect



گزینه ***Path Ap*** از صفحه ***Root*** را انتخاب می کنیم.

گزینه ***User Path Search*** - برای یافتن کانال ها و مسیر های ارتباطی که می توان جستجو را به شرایط مورد نظر محدود کرد. مثلا به ***Type*** یا ***Active status*** یا .....(در شبکه ما همه کانال ها از نوع ***Point To Point*** ، و ***Active Status*** آن همیشه ***Active*** است.
پس از انتخاب گزینه ***Search*** لیست مسیر ها باز می شود که شامل اطلاعات زیر است :

*** برای ذخیره کردن این کانال های ***Search*** شده می توان از منوی ***File*** گزینه ***Export list*** را انتخاب نمود و با دادن نام به آن ، آن را ذخیره کرد.

Name	Location	Propety	Vendor	Level	Bit Rate	Protection	A-Domain
S6-S5-Bayly	Area	Normal	NEC	VC12	2M	SNCP	R-1

A-Office	A-NE	A-TTP	PDH A-TTP	Z-Area	Z-Domain
Shoosh	Shoo-06	CORE-IGD-1-1	[2M]:[CORE]:[IGD]:[01]:[01]	Pair-TREC	R-1

Z-Office	Z-NE	Z-TTP	PDH Z-TTP	Count	Type
REY-G.S	Rey-G.S	CORE-IGD-1-2	[2M]:[CORE]:[IGD]:[01]:[02]	1	Poin To Point

status	Directionality	A-TIM	Z-TIM	Trace Data	Active status	SLA	Error
Commissioned	2way	Off	Off	- / -	Active	Unused	-

CROSS زدن :

پس از انتخاب گزینه ***Path AP*** در صفحه ***Root***

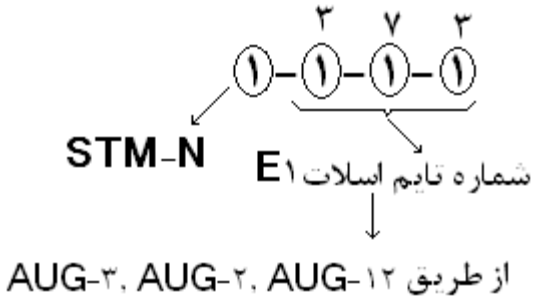
، گزینه ***Creat User Path*** را انتخاب می کنیم.
سپس در قسمت Name یک نام برای کراس در نظر می گیریم.
* اگر قسمت Auto Naming را تیک دار کنیم خود سیستم یک نام بصورت اتوماتیک در نظر می گیرد.
در قسمت Level با توجه به نوع کاری که می خواهیم انجام دهیم یکی را انتخاب می کنیم که در اینجا VC-12 می باشد. در بخش

تهیه کنندگان : سعیدرمضانی- مینا تقوی

Package atype نوع SDH (2M) را در نظر می گیریم همچنین در بخش Type نیز Point To Point انتخاب می شود. در قسمت Directionality از آنجاییکه اکثر کانالهای ما به منظور هم ارسال و هم دریافت اطلاعات بکار می روند در نتیجه 2 Way انتخاب می شود و اگر 1Way انتخاب گردد فقط اطلاعات را send کرده و دیگر دریافت نمی کند.
در بخش Count نیز شماره E1 انتخاب می شود که بهتر است همان "1" باقی بماند و در مراحل بعدی شماره E1 انتخاب شود که در جای خود توضیح داده می شود.
در بخش A Term پست اولیه که قرار است کراس بخورد را وارد می کنیم (همچنین می توان با Drag کردن پست مورد نظر از صفحه Root و انتقال به قسمت خالی A Term نیز این کار را انجام داد). و همچنین در بخش Z Term پست پایانی خود را انتخاب کرده که در اینجا هم با Drag مانند فوق انجام میشود.
در قسمت بعد اگر گزینه Select را انتخاب کنیم تمامی کانالهای E1 را که خالی هستند به ما نشان می دهد و می توانیم با توجه به مبدا و مقصد E1 مورد نظر خود را انتخاب کنیم.
* اگر در قسمت فوق 2 تا 21 تایی داشته باشیم یعنی شلف SDH ما تنها دارای دو یونیت E1 است و یئنیت سوم را ندارد.
* اگر بخواهیم کراسی که می زنیم پروتکشن دار بشود گزینه Sncp Data را انتخاب کرده و مراحل فوق را که در کراس اصلی زدیم تکرار می کنیم و هنگامیکه OK کنیم در حافظه خود این مسیر را با پرتکشن در نظر می گیرد.
اگر Auto mating routing را انتخاب کنیم سیستم خود مسیر کراس را از میان E1ها انتخاب کرده و می زند ولی اگر Routing on single Window را انتخاب کنیم به ما می سپارد که خطوط را انتخاب کنیم.
پس از انجام مراحل فوق دو ایستگاه مورد نظر در صفحه Root تغییر رنگ می دهند و با کلیک بر روی خطوط بین دو پست مسیر رنگ سبز به خود می گیرد و اگر سپس بر روی خط کلیک راست کرده و بعد Set rout را انتخاب کنیم مسیر انتخاب شده سبز تیره می گردد.
همچنین پس از انتخاب مسیرپروتکشن اگر روی هریک از خطوط بین دوپست که بعنوان مسیر پروتکشن در نظر گرفته ایم کلیک کنیم به رنگ طوسی در می آید که پس از کلیک راست و انتخاب Set rout طوسی تیره می شود.
در مرحله بعد روی Time Slot کلیک می کنیم که با انتخاب User path TS شماره های E1 اختصاص یافته میان پست ها را به صورت جزئی نمایش می دهد و برای انتخاب E1 مورد نظر ما می توانیم بر روی هر یک از مستطیل ها کلیک کنیم . همچنین اگر روی Sncp کلیک کنیم می توانیم مسیرهای کراس دوم را نیز انتخاب کنیم.
البته کامپیوتر به صورت اتوماتیک یک مسیر را انتخاب می کند.

چگونگی خواندن شماره Time Slot با توجه به شماره داده شده:

تهیه کنندگان : سعیدرمضانی- مینا تقوی



و در مرحله پایانی Registerمیکنیم تا کراس زده شده برقرار شود.

Time Slot ⟶ User Path TS / - / Register

و در صورت دریافت پیغام Errore از جانب سیستم باید این کراس پاک شود که برای انجام این عمل به صورت زیر عمل می کنیم :

Search ← Active Status ← User Path List بر روی شماره سمت چپ جدولی که آمده کلیک راست کرده و بعد OK ← Delit Path ← Operation

نکته :

برای یافتن کراس های مابین دو پست ابتدا Path Configuration در صفحه Root را کلیک کرده سپس User path list را انتخاب کرده و بعد گزینه Search را می زنیم که جدولی ظاهر می شود و می توانیم کلیه کراس ها را مشاهده کنیم.

برای این که کارت دستگاه لوپ تست شود که آیا ارتباط فرستنده ،گیرنده با MDF برقرار است از روش زیر می توان استفاده کرد :

کلیک راست بر روی نود Modification ← Parametr Provision ← Setup ← Detail

انتخاب کارتی که پورت مورد نظر در آن است ← Facilities ← Ok

Unlocked ← Send

لوپ کردن کانال E1 در SDH :

ابتدا از طریق Operation شماره E1 را که قصد Loop زدن آنرا داریم پیدا می کنیم. سپس در مرحله بعد بر روی پست موردنظر کلیک راست کرده و گزینه Detail Setup را انتخاب می کنیم و بعد، از طریق Maintenance گزینه Loop back را انتخاب می کنیم.و در پنجره باز شده شماره 2Mی را که از طریق فایل Operation تعیین شده و مربوط به مسیر مورد نظر ما می باشد را انتخاب کرده و OK می کنیم.

تهیه کنندگان : سعیدرمضانی- مینا تقوی

در مرحله بعد در قسمت E1 موردنظر Loopback Enable را کلیک می کنیم تا از حالت Desable به حالت Enable تغییر یابد که با این کار پنجره ای در قسمت Loopback Operation باز می شود که با توجه به نیاز می توانیم E1 را لوپ کنیم. که دو حالت عمده برای لوپ ها در SDH داریم Facility Loop و Terminal Loop . اگر فرض کنیم دو پست A,B داشته باشیم و ما در پست A وارد شده باشیم توسط کامپیوتر اگر Facility Loop را انجام دهیم همان پست A فقط لوپ زده می شود و سیگنال در واقع سیم بندی تجهیزات را در پست A چک می کند.
و اگر در پست A که وارد شدیم Terminal Loop بزنیم در واقع کل خط را به سمت پست B لوپ می کند و سیگنال ارسالی از پست B به پست A آمده و مجددا باز می گردد.
البته پس از انتخاب نوع لوپ آنرا Send می کنیم تا لوپ انجام شود و برای خارج کردن از حالت Loop در بخش Loopback Operation باید Release LPBK را انتخاب کرده و سپس آنرا Send کنیم.

تهیه و تنظیم گزارشات روزانه :

- ✓ ***Inventory***
- ✓ ***Event log***
- ✓ ***Alarm Status***
- ✓ ***Report***

آماده کردن Inventory :

کلیک راست بر روی همه نود ها ← انتخاب Inventory ← File out

I.88.1.20 ← انتخاب پست ← Replace ← Close

Drive C ⇐ Copy to Drive D_Daily_Inventory_..... ←

* ***Inventory*** خلاصه ای از ***Shelf*** را ارائه می دهد.

Event log :

صفحه Root ← Fault ← Event log ← Filter ←

تنظیم تاریخ فیلتر برای 2 روز ← Set ← Search ←

تهیه کنندگان : سعیدرمضانی- مینا تقوی

تـاریـخ روز ← Save

Drive D ⇐ Report_Daily_Event log_..... ←

Alarm Status :

صفـحه Root ← Fault ← Alarm Status ← ←

تـاریـخ روز ← Save

Drive D ⇐ Drive D_Report_Daily_Alarm Status_.....

مـرتـب کـردن و ارسـال گـزارشـات :

Shortcut to Report TREC & Floppy Drive

Inventory : Copy to Shortcut_Daily_Inventory_.... & Desktop

Event log

→ A سـتـون → Data → Text to columns

& : Shortcut_Daily

Alarm status

Delimited → Next → Comma → Next → Finish

N تا A سـتـون → بین دو خانه 2 بار کلیک چپ → انتخاب متن → کلیک راست

Format Cell → Alignment → Horizental : Center → Border
Vertical : Center

Inside & Outside → Ok → انتخاب ردیف 1 → High light

→ Save as : Excel 97_ .....

تنظیم Sample :

آمـاده کـردن Report و .....

PDF کردن Sample :

File → Print → Jaws PDF Creator → Save in : ….._Report_PDF

تـهیـه کـنـنـدگـان : سعیدرمضانی- مـینـا تـقـوی

گذاشتن از فایل های ***Alarm status*** ، ***Inventory*** ، ***Event log*** ، ***Sample*** ، ***PDF*** روی ***Desktop***

Mail کردن گزارشات :

انتخاب همه ← کلیک راست ← Add to Archive ← Internet ← Favorites

← Gmail ← User name : **mncfiber** ← To mnc ← Attach ← Send
Password : **optic1386** subject: تاریخ

گزارش هفتگی :

گزارش Long Term

کلیک راست روی همه مسیرها ← Performance ← Long Term ←

Save ← Search ← PM Data View ← PM Information ←

* بعد از تکمیل شدن ***PM*** ها ، ***Long Term*** را برای هفته آینده Setup می کنیم :

کلیک راست روی همه مسیرها ← Performance ← Long Term ←

← Setup ← Add ← تنظیم زمان Start Time از همان روز و End Time برای 6 روز بعد (یک هفته) _مثلا : 24 تا 30

تهیه کنندگان : سعیدرمضانی- مینا تقوی

اطلاعات مسیرهای ارتباطی :

	Data	Voice	D & V	Access نوع
قورخانه			*	Bayly
قم 1			*	Bayly
قم 2			*	Bayly
پرند به TAOC	*	*		Bayly
پرند به SCC	*	*		Bayly
شوش			*	Bayly
فرودگاه	*	*		Bayly
دامغان	*	*		Loop
جلال			*	آزمون IMS کیفیت
شاهوار		*		Loop
نیروگاه دماوند به SCC	**	*		آزمون IMS کیفیت
پست دماوند به SCC		*		آزمون IMS کیفیت
پست دماوند به TAOC	*			آزمون IMS کیفیت
سعادت آباد		*		Bayly
نیزار			*	Bayly
آهوان	*	*		Loop
ورامین			*	Bayly
مشیریه			*	Loop
گرمسار			*	Loop
سمنان			*	Loop
ری شمالی			*	Bayly
ری شمالی به دوشان تپه PBX-1		*		Loop
ری شمالی به دوشان تپه PBX-2		*		Loop
PBX-1 جلال به TAOC		*		آزمون IMS کیفیت
PBX-2 جلال به TAOC		*		آزمون IMS کیفیت
سعید آباد	*	*		Loop
قم 1 به سعادت آباد	*			Bayly
قم 1 به قم 2	*			Bayly
آزادگان			*	Bayly
فیروزکوه	*	*		Loop
اسلامشهر			*	Bayly

تهیه کنندگان : سعیدرمضانی- مینا تقوی

Loop		*		PBX-1 رودشور به TAOC
Loop		*		PBX-2 رودشور به TAOC
Loop		*	*	نیروگاه رودشور به TAOC
Loop		*	*	نیروگاه رودشور به SCC
Loop		*	*	پست رودشور به SCC
Loop		*	*	پست رودشور به TAOC
Bayly		*	*	پست مصلی به TAOC

DTS : Dispaching Telephon System

(صحبت)

در بعضی جاها Hot line می گویند .یعنی به محض این که گوشی را برداریم مرکز کنترل متوجه می شود.

DTS : Direct Telephon Set

وقتی گوشی برداشته می شود یک ولتاژ صفر ولت روی خط می افتد.
(مانند وصل کردن یک سیم از زمین به Tx)

تست دوره ای پست ها

قبل از شروع به کار حضور در پست را از طریق ***Order wire*** به اطلاع همکاران در ***NMS*** می رسانیم.
ابتدا لپ تاپ را با کابلی به کارت ***SC*** (کارت سیستم کنترل) در ***SDH*** متصل می کنیم.

SDH

F :\ Fiber optic \ Routin test 2 \ PM \ PM3 \ ..... ↕ → ***Access***

Battery & Sharger

قبل از قطع شارژر ، ولتاژ های باطری ، ***PDB*** و سه فاز را با مولتی متر و جریان شارژر را از روی در آن اندازه می گیریم.

دو سر مولتی متر به دو رنگ آبی و قرمز باطری متصل می شود : (***dc***) ولتاژ باطری

دو سر مولتی متر به آبی و قرمز ***PDB*** متصل می شود : (***dc***) ***PDB***

مثبت و منفی مولتی متر را بین دو فاز (دلخواه) قرار می دهیم : (***ac***) ولتاژ سه فاز

تهیه کنندگان : سعیدرمضانی- مینا تقوی

آماده کردن گزارش SDH :

- تست سوئیچینگ : یکی از کارت های **2M** را از **SDH** بیرون آورده و منتظر می شویم تا کارت **Protection** به جای آن عمل کند. سپس کارت را به جای خود بازگردانده و برای کارت های **2M** دیگر همین عمل را تکرار می کنیم.
- تست **CLK** : کارت **Clk** را از **SDH** خارج کرده و منتظر می مانیم که **CLK** دیگر (**Protection**) به جای آن عمل کند. سپس کارت را به جای خود بازگردانده و **Clk Protection** را خارج میکنیم تا **Clk** اصلی دوباره فعال شود.
- تست **TSI** مانند تست **CLK** می باشد.

*چون کارت های **STM** ترافیک اطلاعات دارد و در حال مبادله **Data** می باشند برای تست آنها اجازه از **TAOC** لازم است که معمولا این اجازه داده نمی شود.

- برای گرفتن **Backup** از سیستم وارد برنامه **i-LCT** می شویم :

USER : V2SUPER
PASSWORD : SPR-V2

بعد از اتصال ← Utilities ← Data Backup ← Upload ← File name

← Ok ← Yes

مدت زمانی طول می کشد تا **Backup** گرفته شود . پس از یادداشت ساعت **Backup** از برنامه خارج می شویم.
سپس در فایل **SDH** ساعت و تاریخ **Backup** را تنظیم می کنیم.
در پایان **Backup** را از ***C :\ i-LCT \ ilct 25*** خارج کرده و به درایو
F : \ Routin test \ Routin test 2 (87….) \ Backup \ PM3
منتقل کرده و سپس تاریخ را نیز به نام فایل اضافه می کنیم.

و در پایان کار هم Current Alarm گرفته می شود تا چک شود سیستم آلارمی نداشته باشد.

نکته :

باید توجه کرد که برای چک کردن یونیت های شلف SDH علاوه بر روش خارج کردن هر یونیت می توان به صورت نرم افزاری نیز هر یونیت را چک کرد :

Maintenance ← Sweeching Operation ← Unit name ← enter

فرضاً برای چک کردن TSI ابتدا این یونیت را خاموش می کنیم ببنیم پروتکشن عمل می کند یا نه، که برای انجام این مرحله روبروی آنرا کلیک کرده گزینه FSW را انتخاب می کنیم که می رود روی پروتکشن و حالت برعکس، که انتخاب MSW می باشد که حتماً باید قبل از انجام این عمل یونیت را یکبار Lkop کنیم و برای از بین رفتن آلارم های یونیت SC آنرا باید حتماً CLR بکنیم.

تهیه کنندگان : سعیدرمضانی- مینا تقوی

البته این نکته قابل ذکر است که گزینه Lkop فقط در مورد کارت TSI وجود دارد.

* گزارش فایل ***Access*** را هم با تنظیمات و کنترل کارت های ***Bayly*** انجام می دهیم.
* پس از روشن کردن شارژر ولتاژ های باطری ، سه فاز و ***PDB*** را با مولتی متر و جریان باطری را از روی در شارژر اندازه گرفته و گزارش فایل ***Battery & Sharger*** را هم تنظیم می کنیم.

تست کانال :

سیگنال ژنراتور را به ***Transfer*** کانال و ***Level Metr*** را به ***Recieve*** کانال وصل کرده ، سپس سیگنالی با فرکانس ***800*** هرتز و ***Level*** صفر***db*** روی کانال مورد نظر می فرستیم و کانال را از سمت دیگر ***Loop*** می کنیم و سیگنال را با ***Level Metr*** اندازه می گیریم. در صورتی که سیگنال در بازگشت با همان ***Leve***l یا نهایتا با ***± 1*** اختلاف سطح دریافت شد کانال برقرار است. ولی اگر مثلا با ***0 db*** فرستادیم و با ***-7 db*** دریافت کردیم نشان می دهد که سیگنال در مسیر از بین رفته است.

BAYLY

برای اتصال نرم افزاری به ***BAYLY*** از ***Hyper Terminal*** استفاده کرده و آن را به شکل زیر آماده می کنیم :
یک سر کابل را به کامپیوتر و سر دیگر را به ***Local*** در ***BAYLY*** متصل می کنیم. همان ابتدا در ***Connect Use*** به جای انتخاب مودم که شماره گیری می کند ، پورت ***COM*** را انتخاب می کنیم. و چون پورت ***COM1*** کامپیوتر ما در دسترس است از آن استفاده می کنیم.
این در واقع همان ***LCT*** منتها به روی ***BAYLY*** است.

(** اگر بتوان وارد کارت ***E1*** یک ایستگاه شد ولی به ***Shelf*** نتوان وارد شد ، ***Password*** شلف آن ایستگاه تغییر کرده و اگر ***Factory Reset*** کنیم ***Password*** به حالت اولیه و ***Default*** خود باز می گردد.
برای دسترسی به کارت ***E1*** یک ایستگاه هم به طورمستقیم و هم از طریق ***Shelf*** می توان اقدام کرد.)
TA01 شلف اول از ایستگاه Taoc ، ***TA02*** شلف دوم از ایستگاه Taoc و .....

تهیه کنندگان : سعیدرمضانی- مینا تقوی

* هر یک از کارتهای 4-wire شلف Bayly دارای 4 کانال A و B و C و D هستند که با توجه به پورت به صورتهای D2, C2, B2, A2, D1, C1, B1, A1 تقسیم می شوند.

هر کدام از ***BAYLY*** ها که به وسیله ***LCT*** به آن ها متصل می شویم یک سری ***Menu*** و ***Submenu*** دارند . بعضی از این منوها گرافیکی هستند (بخش های تایپی کمی دارند) و بعضی مانند اجزای شبکه ***Sisco*** تماما دستورات تایپی دارند. و گروهی دیگر مانند ***Bayly-Hyperterminal*** در سطحی بین این دو دسته هستند.
در این گروه دستورات نوشته شده اند و احتیاجی به تایپ کردن آن ها نیست ولی به شکل گرافیکی هم نیستند. به هر کدام از دستورات شماره ای اختصاص داده شده که با وارد کردن شماره و کلید Enter می توان دستور را اجرا کرد.
* زمانی که می خواهیم با برنامه Bayly-Hyperterminal به یکی از Bayly وارد شویم (برای اتصال به SDH از برنامه i-LCT استفاده می کنیم) ابتدا username و password پست مربوطه را وارد می کنیم :

USER : **logon na01**

PASSWORD : **na01**

سپس وارد ایستگاه می شود (که ایستگاه ذکر شده در فوق نمایشگاه است) و چنین صفحه ای را نمایش می دهد :

Bayly-Hyperterminal

Bayly Communication INC.

RAC II [NA01] Main Menu

1) Set site Name
2) Set Port Name
3)Maintenance (Password , Baud Rate)
4)Display current configuration
5)Logon Module
6)Logoff
7)Restore Factory Defaults
8)System Test

Select Option :

در صورت وارد کردن کلید **1** عبارت زیر نمایش داده می شود :

Select New Sitename :

در صورت وارد کردن کلید **2** اطلاعات زیر نمایش داده می شوند :

تهیه کنندگان : سعیدرمضانی- مینا تقوی

Port Number	Port Name	Module Type	Connection
1	PBX	4-WIRE	logon
2	2	LSDCM	logon
3	3	DCM64N	logon
4	4	DCM64	logon
5	5		logon
6	6		logon
7	7		logon
8	8		logon
9	9		logon

با ثبت کلید **3** سوال زیر پرسیده می شود :

Current Password : na01
Select New Password ? Y or N

در صورت وارد کردن N ، سوال زیر پرسیده می شود :

Current Baud Rate : 9600
Select New Baud Rate ? Y or N

در صورت وارد کردن عدد **4** ، مشخصات کارت های موجود در دستگاه ***Bayly*** نمایش داده می شود :

Local Port Data Rate = 9600 baud , password = NA01

Port Number	Port Name	Module Type	Connection
E1/T1	E1/T1	E1/T1	fixed
EXP.	Expand	--------	fixed
1	PBX	4 WIRE	logon
2	2	LSDCM	logon
3	3	DCM64N	logon
4	4	DCM64	logon
5	5	?	logon
6	6	?	logon
7	7	?	logon
8	8	?	logon
9	9	?	logon

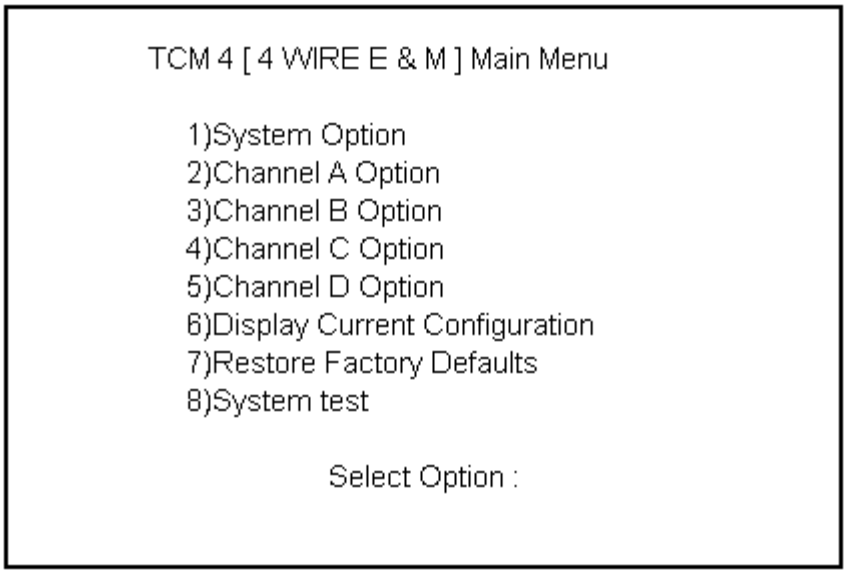
Press any key to continue

در صورت وارد کردن کلید **5** داریم :

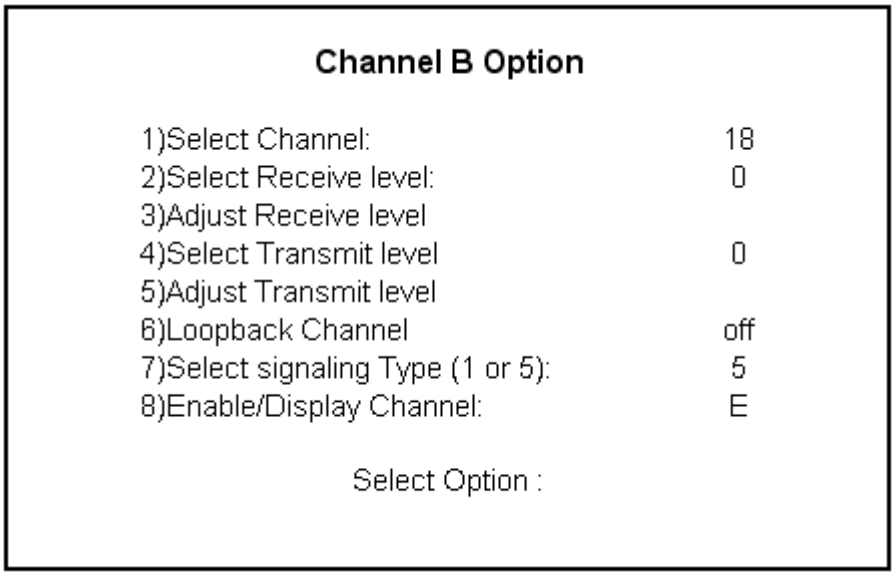
تهیه کنندگان : سعیدرمضانی- مینا تقوی

Select Port Number / Port Name :

و اگر پورت اول را انتخاب کنیم وارد چنین صفحه ای می شود :



اگر کلید ***3*** را برای ورود به کانال ***B*** وارد کنیم داریم :



* برای تغییر Level یک سیگنال بعنوان مثال Receive باید شماره "3" را که Adjust Receive است بزنیم و سپس با توجه به نیازمان سیگنال را تغییر دهیم.

* اگر بخواهیم کانالی را ***Loop*** بزنیم در اینجا کلید ***6*** را وارد می کنیم. سپس اگر بخواهیم ***Remote*** لوپ کنیم کلید ***R*** و اگر بخواهیم ***Local*** لوپ بزنیم کلید ***L*** را وارد می کنیم.

با وارد کردن کلید **6** از ***Shelf*** خارج شده و خداحافظی می کند.

تهیه کنندگان : سعیدرمضانی- مینا تقوی

با ثبت کلید **7** ، همه اطلاعات مانند ***Password*** و..... به حالت ***Default*** باز می گردد. که این کار را به صورت سخت افزاری (با استفاده از کلید های روی بدنه) نیز می توان انجام داد.

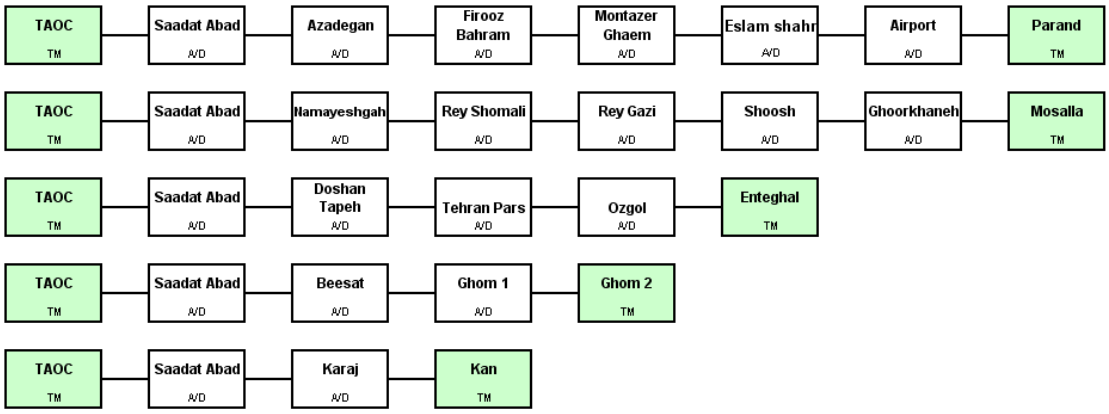
اگر کلید **8** را وارد کنیم سیستم را تست می کند و در صورتی که اتفاقی بیافتد یا ***Error*** و مشکلی داشته باشد در این سمت نشان داده می شود.

* * برای خارج شدن از ***Submenu*** ها ، در برخی با فشردن کلید ***Ctrl+X*** به مرحله قبل باز می گردد و در برخی دیگر با ثبت کلید ***Enter*** به منوی قبل باز می گردد.

هر کدام از کارت های ***4 Shelf*** کانال دارد (البته بستگی به شلف دارد) در سیتم ***Bayly*** هر کارت ***4Wire*** (***E & M***) ، ***4*** کانال دارد. ممکن است یک سیستم به گونه ای باشد که پورت کانال ***E1*** آن به ***10*** یا ***12*** کانال داشته باشد (شرکت آلکاتل) .
زمانی که ***Data*** در محلی قطع است و می خواهیم کانال را تست کنیم (به کارت کاری نداریم) و ***Loop*** بزنیم باید بتوان وارد این کارت شد سپس وارد کانال شد و عملیات لازم را انجام داد . ***Logon Modul*** به این منظور استفاده می شود.
اگر بعد از ورود به ایستگاه عدد ***5*** (***Logon Modul***) را انتخاب کنیم سوال می کند که می خواهیم وارد کدام ماژول شویم. به عنوان مثال می دانیم که ***Slot 1*** مرتبط به کانال مورد نظر است کلید ***1*** را وارد می کنیم.
مثلا می خواهیم وارد کارت ***LSCDM*** شویم .نام کانال ها ***A,B,C,D*** انتخاب شده است . کانال را انتخاب می کنیم دستور ***Loopback*** را اعمال می کنیم. ***Local*** یا ***Remote*** بودن ***Loop*** را انتخاب و کانال را تست می کنیم.
* اگر وارد کانالی شویم و گزینه ***Loop*** آن ***Off*** باشد به این خاطر است که کانال اصلا تعریف نشده و ***Time Slote*** ای به آن اختصاص داده نشده است. در این حالت باید اول کانال را فعال کرد و سپس روی آن عملیات انجام داد.

از پست سعادت آباد و ***TAOC*** می توان به تمام نود های دیگر دسترسی پیدا کرد. این دو ایستگاه هر دو ***5 Bayly*** دارند.
نوع کارت های ***E1*** ابتدا و انتها با بقیه کارت های یک مسیر تفاوت دارند. به این پست ها ***Channel Bank*** می گویند.

تهیه کنندگان : سعیدرمضانی- مینا تقوی



نکته :

در بیلی ها Slot اول مربوط به E1 و اسلات دوم مربوط به تنظیمات خود Bayly می باشد و از اسلات سوم یونیت های مربوط به تقسیمات E1 شروع می شوند. که می توان یونیت های مختلفی مانند LSDCM,DCM64,... را به آنها اختصاص داد و دو اسلات آخری نیز مربوط به Power شلف می باشند.

Madule Type : می توان نوع کارتهایی که می خواهیم در یک اسلات قرار دهیم تعیین کنیم که به هر یک از کارتها Madule می گویند.

نکته :

لوپ Farrent مربوط به یونیت LSDCM می باشند.

تعریف کردن یک یونیت LSDCM در تجهیزات BAYLY :

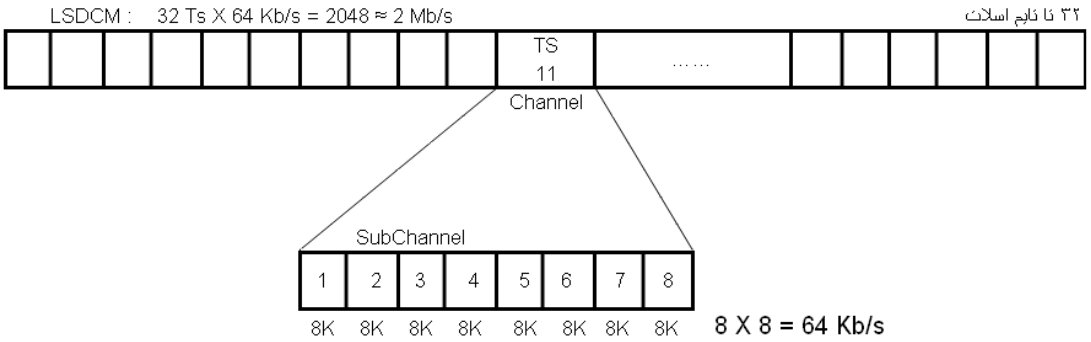
پس وصل شدن به سیستم Bayly ابتدا باید با توجه به محل قرارگیری کارت در شلف این کارت را معرفی کنیم که این کار از طریق انجام شماره "2" یعنی Set Port Name انجام می گیرد. پس از این مرحله می رسیم به اینجا که این عمل Transmit از این پست به پست بعدی از طریق East صورت می گیرد و یا از طریق West انجام می شود که شماره "5" یعنی Log On Module را انتخاب می کنیم بعد شماره Port مربوط به کارت انتخاب می شود. سپس شماره "1" یعنی System Option را انتخاب می کنیم (پستی که در سمت چپ مربوط به قرارگیری پست ها در یک Ring می باشد West و پست سمت راستی East تعریف می شود.)

بعد از انجام این مرحله می رسیم به معرفی کانالی که می خواهیم یک LSDCM بین دو پست اختصاص دهیم که یکی از کانال های A,B,C ویا D می باشد. که برای این کار ابتدا کانال (پورت) مربوطه را Enable می کنیم، (شماره 6 و سپس اینتر می کنیم) بعد از انجام این مرحله تایم اسلات را انتخاب می کنیم.

(Enter desired Channel که انتخاب تایم اسلات با توجه به خالی بودن یک تایم اسلات 64Kb/s از 2M می باشد. که با توجه به تایم اسلات های استفاده شده در گذشته و از بین باقی مانده ها تعیین می گردد.)

تهیه کنندگان : سعیدرمضانی- مینا تقوی

پس از دادن شماره تایم اسلات در مرحله بعد باید یک SubChannel را انتخاب کنیم. که با توجه به توضیحات زیر، شماره SubChannel مربوطه فهمیده می شود.



که بسته به نیاز (DATA Rate) Bode Rate مورد نظر را با توجه به کانال به آن اختصاص می دهیم. یعنی فرضا اگر Bode Rate ما 9600 باشد به SubChannel یک شماره از یک تا هشت اختصاص می دهیم ولی چون 9600 بیشتر از 8K است عملا SubChannel شماره 8 را نمی توان به آن اختصاص داد. که اگر به آن یک اختصاص دهیم در قسمت Select Sub-Rate Channel شماره 1و2 ظاهر می شود یعنی کل کانال 1 و قسمتی از کانال 2 را اشغال نموده است.
نکته : شروع از یک کانال (مثلا 2یا3یا...تا8) با توجه به نوع تجهیزات و تعریف کارخانه متفاوت است.

پس از انجام این مرحله شماره 4 یعنی Asyncron یا Syncron را انتخاب می کنیم که با توجه به نیاز ما تعریف می شود و منظور یک سری کلاک می باشند که با دوره مشخص در ارسال اطلاعات کاربرد دارند.
(Syncron (همزمانی)) و یا کلاکی که بدون دوره مشخص در ارسال اطلاعات نقش بازی می کنند
(Asyncron (غیرهمزمانی)) در این حالت فرضا یک پالس صفر داریم که قبل از ارسال اطلاعات ، فرستنده یک پالس برای گیرنده می فرستد که آماده باش من اطلاعات خود را ارسال کنم و بعد از آن انتخاب تعداد بیت برای ارسال می باشد که 8 بیت، 8بیت انتخاب می شود.
بعد از این مرحله از ما Parity bit را می خواهد که منظور از Parity یعنی مکانیزم خطایابی در سیستم که یا زوج (Odd) و یا فرد (Even) و یا هیچکدام (None) انتخاب می شود. این Parity در واقع صحت ارسال اطلاعات ارسالی و دریافت آنرا چک می کند بدین صورت که در حالتی که زوج یا Odd تعریف کنیم تعداد هشت بیت هشت بیت اطلاعات را جدا می کند و تعداد یک های آنرا می شمارد اگر زوج بود بیت Parity یک اختصاص می یابد و اگر فرد بود صفر اختصاص می یابد و در قسمت Receive نیز این بیت Parity چک می شود و در حالتیکه نیاز به Parity نداشته باشیم None تعریف می کنیم.
پس از این مرحله شماره Stop bit انتخاب می شود که این در واقع یک قرارداد به منظور فاصله بین ارسال اطلاعات می باشد.

تهیه کنندگان : سعیدرمضانی- مینا تقوی

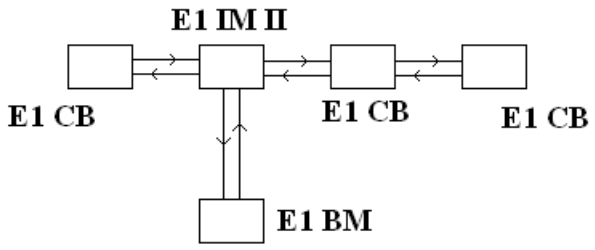
آلارم های یونیت E1 در Bayly :

Frame Loss : وقتیکه خط E1 تلفات زیادی در آشکارسازی داشته باشد این LED قرمز رنگ روشن می شود.
Multiframe Loss : مانند حالت قبل است.
Remot Alarm : نشانه دریافت و آشکارسازی یک یا چند فریم از راه دور می باشد که Led زرد رنگ روشن می شود.
Channel Alarm : زمانیکه دو نوع ارسال در یک تایم اسلات و در یک جهت داشته باشیم این آلارم ظاهر می شود.
AIS : مربوط به ایستگاه دیگری در یک رینگ می باشد که این پیغام را به سایر ایستگاههای داخل رینگ ارسال می کند وقتی مشکلی در این ایستگاه بوجود می آید.
Output Fail : زمانیکه یک E1 خروجی قطع شود و یا در خروجی سیستم کابل کشی اتصال کوتاه داشته باشیم این آلارم ظاهر می شود.
High Error Rate : هرگاه میزان خطای آشکارسازی بیشتر از مقدار آستانه باشد.
Diagnostics : زمانیکه هیچ یک از بخش های مربوط به سیستم فعال نباشند.

نکته :
تجهیزات Bayly دارای سه نمونه مختلف کارت E1 هستند که با توجه به چگونگی قرارگیری آنها در شبکه فیبرنوری قابل استفاده هستند و عبارتند از :

E1CB : (E1 Channel Bank Module)
E1 IM Π : (E1 Interface Module Π)
E1 BM : (E1 Branching Module)

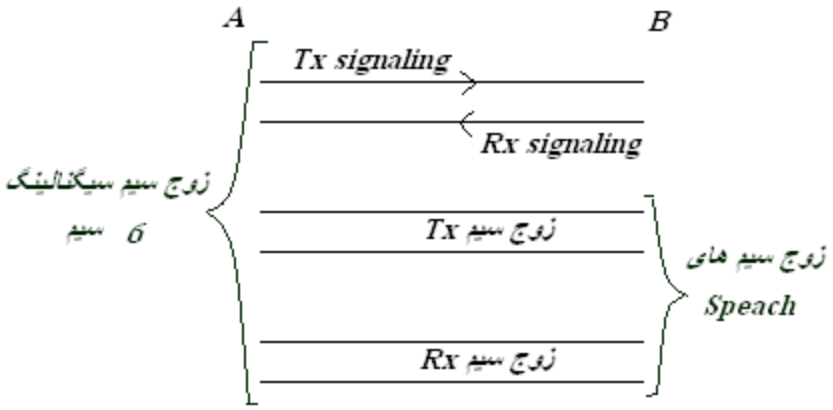
در ابتدا و انتهای کانال E1 از نوع E1 CB استفاده می شود و اگر بصورت میانجی قرار بگیرد از E1 IM Π استفاده می شود و اگر یک شاخه از یک E1 گرفته شود برای مکان دیگری از E1 BM استفاده می شود.



کانال شش سیمه E & M

از شش سیم کانال 2 زوج برای **TX** , **RX** و یک زوج برای **Signaling** استفاده می شود. به این مجموعه یک کانال **E & M** می گویند.

تهیه کنندگان : سعیدرمضانی- مینا تقوی



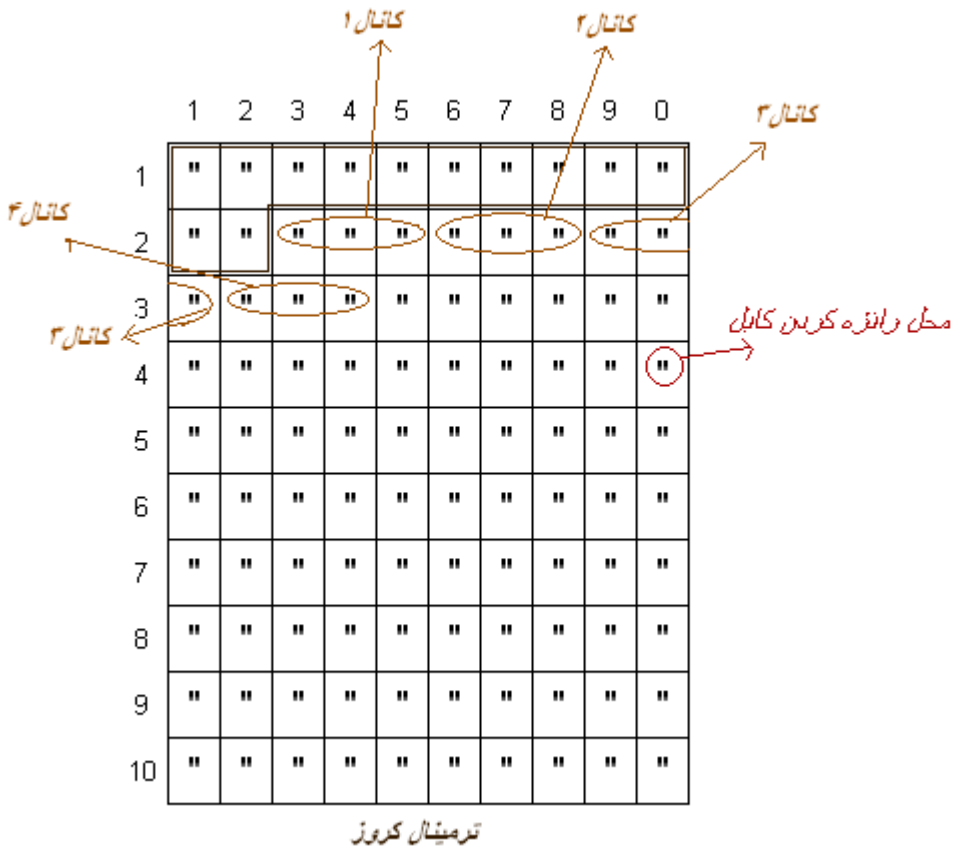
یک کانال E & M

اصطلاح **E & M** از مخفف ***Eear & Mouth*** گرفته شده است.

اطلاعاتی راجع به کارت E & M :

اگر دستگاه ***Bayly*** یک کارت ***E & M*** داشته باشد این کارت باید در ***Slot*** شماره ***3*** قرار بگیرد. ***A1*** و ***A2*** مخصوص کارت های ***E1*** است.
اولین ***Slot*** که بعد از ***Slot*** های ***E1*** وجود دارد ***A3*** است که برای کارت ***E & M*** استفاده می شود . به شرطی که ***Bayly*** یک کارت ***E & M*** داشته باشد.
ترمینال کروز ***10*** ستون و ***10*** ردیف دارد که کارخانه تولید کننده می گوید اگر یک کارت ***E & M*** در دستگاه وجود داشته باشد در ***A3*** قرار می گیرد و ***12*** پین اول استفاده نمی شود.
در حالت وجود یک کارت ، پین ***3*** و ***4*** و ***5*** یک کانال ، ***6*** و ***7*** و ***8*** یک کانال ، ***9*** و ***0*** و ***1*** یک کانال ، ***2*** و ***3*** و ***4*** یک کانال را تامین می کنند که این چهار کانال خود جهت تامین یک کارت هستند.

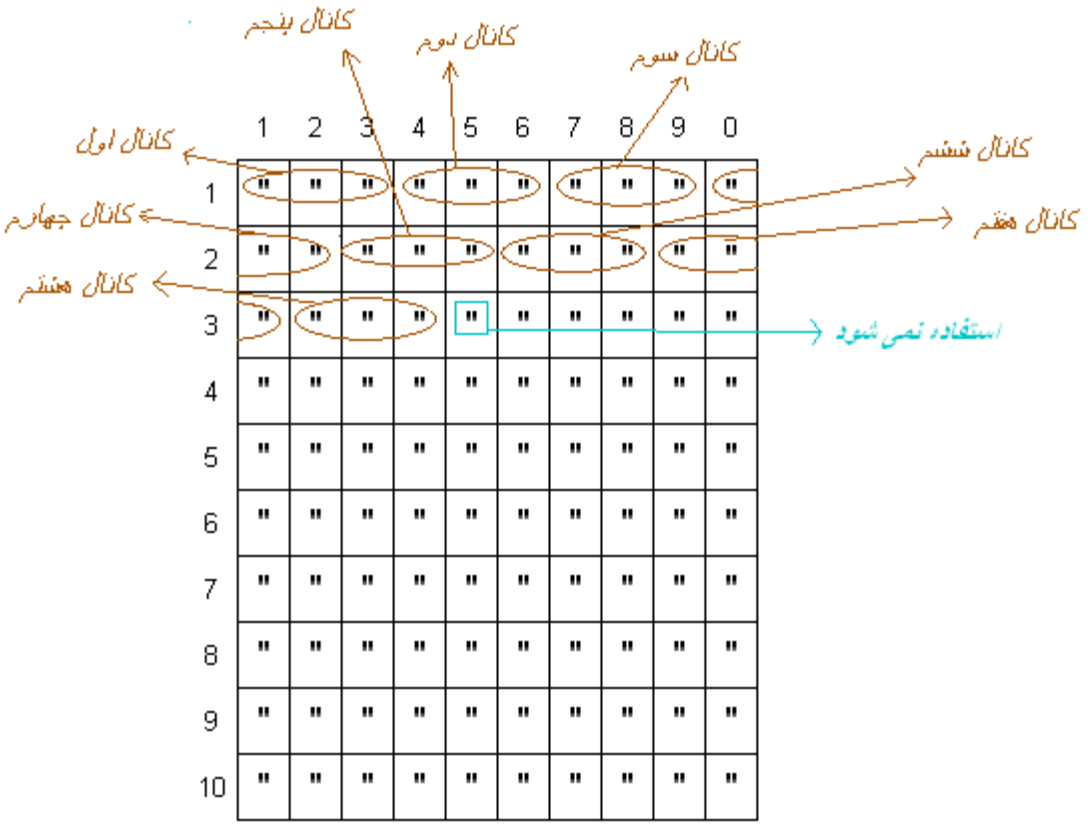
تهیه کنندگان : سعیدرمضانی- مینا تقوی



حال اگر در ***Bayly*** دو کارت ***E & M*** قرار بگیرد باید یک شیفت روی ***Slot*** ها داشته باشیم و از ***Slot*** های شماره ***A4 , A5*** برای این دو کارت استفاده شود. (***A1, A2*** همانند قبل برای ***E1*** در نظر گرفته می شود) برای ***2*** کارت ***8*** کانال احتیاج داریم و در این حالت از همان ردیف اول و پین اول شروع به اختصاص دهی پین برای کانال ها می شود.
پین ***1*** و ***2*** و ***3*** کانال اول (***A1***) _پین ***4*** و ***5*** و ***6*** کانال دوم (***B1***) _ پین ***7*** و ***8*** و ***9*** کانال سوم (***C1***) _ پین ***0*** و ***1*** و ***2*** کانال چهارم (***D1***)_ پین ***3*** و ***4*** و ***5*** کانال پنجم (***A2***) _پین ***6*** و ***7*** و ***8*** کانال ششم (***B2***) _ پین ***9*** و ***0*** و ***1*** کانال هفتم (***C2***) _ پین ***2*** و ***3*** و ***4*** کانال هشتم (***D2***)

* ***Pin*** پنجم ردیف سوم استفاده نمی شود. چون کابلی که از ***Bayly*** به ***MDF*** متصل می شود ***25*** زوج (***50*** سیم) است که از ***24*** زوج آن استفاده می شود. آخرین زوج رانژه نمی شود و بلا استفاده است.

تهیه کنندگان : سعیدرمضانی- مینا تقوی



* هر کارت ***E & M*** چهار کانال تحویل می دهد مثلا کانال های ***A,B,C,D***

در نام گذاری ما ***A1,B1,C1,D1*** برای کارت اول و ***A2,B2,C2,D2*** برای کارت دوم استفاده شده است.
به عنوان مثال در مسیر قم به ***TAOC*** که باید ***TAOC*** را بررسی کنیم وقتی می گوییم کانال ***B*** [چون یک یونیت ***E & M*** داریم از قانون داشتن یک کارت استفاده می کنیم] منظور پین ***6 و 7 و 8*** در ردیف دوم ترمینال دوم و کانال ***D*** منظور پین ***2 و 3 و 4*** در ردیف سوم است.

برای سیگنالینگ کانال **E & M** استانداردی تعریف شد که شامل متد های مختلف زیر است :

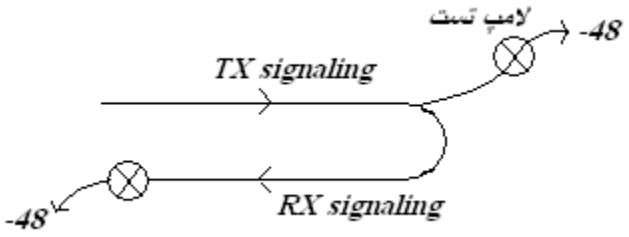
انواع متد های سیگنالینگ :

- *E & M Type1*
- *E & M Type2*
- *E & M Type3*
- *E & M Type4*
- *E & M Type5*

انواع مختلف سیگنالینگ به دلیل پیشرفت هر کدام از روش هاست. مثلا در ابتدا برای علامت دهی ، یک لامپ در یک سر ***TX*** و لامپی دیگر در سمت دیگر ***RX*** و در انتهای این لامپ ها منابع تغذیه وجود داشت.در صورتی که این ارتباط ها به نحوی برقرار شد و

تهیه کنندگان : سعیدرمضانی- مینا تقوی

اگر یک لامپ در یک سمتی روشن شد به این معنی است که سمت دیگر می خواهد با آن سمتی که لامپ در ان جا روشن شده ارتباط برقرار کند . پس از مدتی از استفاده از این روش به معایب آن پی بردند ، در بعضی نقاط اصلاحاتی انجام دادند و روش دیگری شکل گرفت. روش بعد هم معایبی داشت که باعث شد لامپ حذف شود و مثلا سیم دو سر به هم متصل شود. به همین شکل الی آخر .....



در حال حاضر اکثر دستگاه هایی که کارت **E & M** دارند با روش ***Type 5*** کار می کنند مگر این که محدودیت یا دلایل خاصی داشته باشند. به عنوان مثال دستگاه متقابل آن ها ***Type 5*** را ساپورت نکند و مجبور باشند با نوع یکسان مثلا ***Type 2*** کار کنند.
یکی از قابلیت های یک دستگاه خوب این است که تمام ***Type*** های **E & M** را ساپورت کند. دستگاه های ***Bayly*** و مالتی پلکسر **A3440AM Loop** این توانایی را دارند. ولی دستگاه های قدیمی تری وجود دارند که فقط ***Type1*** را ساپورت می کنند. در این وضعیت باید در سمت دیگر خط کانال به خصوص **E & M** هم ***Type1*** تعریف شود تا بتوانند با هم ***Signaling*** (تبادل) داشته باشند.
حال اگر دو سیم **Tx** را در هم و دو سیم **RX** را در هم مالتی پلکس کنند آن گاه یک سیم برای **TX** ، یک سیم برای **RX** و یک زوج سیم برای سیگنالینگ داشته باشیم **E & M** چهار سیمه بدست می آید.
(* در خط شهری روی یک زوج سیم هم سیگنالینگ داریم هم صحبت ، هم شنیدن ، هم هزینه مکالمه . در حال حاضر به عنوان مثال ***ADSL*** و پهنای باند هم روی همان زوج سیم قرار می گیرد.)

پس برای تست یک کانال **E & M** چهار قسمت باید کنترل شود. در خط ***SDH*** ، طبق استاندارد باید در فرکانس های حدودا ***810*** هرتز ، ***2500*** هرتز و ***3400*** هرتز کانال تست شود. البته پیشنهاد بهتراستاندارد برای تست این است که در ***10*** فرکانس مختلف این عمل انجام گیرد.
یک دستگاه سیگنال ژنراتور در یک سمت کانال قرار داده و برای فرکانس ***800*** هرتز و ***Level : 0 db*** تنظیم می کنیم و سیگنالی به روی کانال می فرستیم. دستگاه ***Level Metr*** را هم بر روی فرکانس ***800*** هرتز تنظیم کرده
و سیگنال را دریافت می کنیم. اگر سیگنال دریافت شده افتی در حد **1 ±** دسی بل داشت قابل قبول است .معمولا تا حد db ***-1*** افت پیدا می کند. اگر بخواهیم از سمت دیگر هم کانال را تست کنیم سیگنال ژنراتور و ***Level Metr*** را جا به جا می شود و اگر بخواهیم کانال دو طرفه به این صورت تست شود از هر دستگاه ***2*** عدد مورد نیاز است.

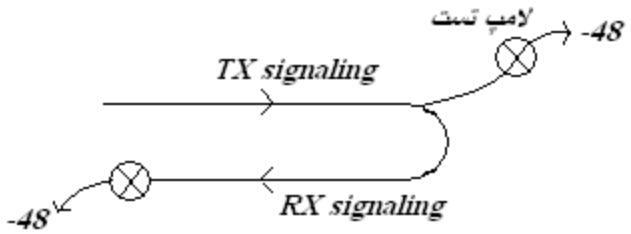
تهیه کنندگان : سعیدرمضانی- مینا تقوی

اگر محدودیت تعداد دستگاه اندازه گیری داشته باشیم در یک سمت کانال را ***Loop*** می کنیم سپس از طرف دیگر سگنال را فرستاده و از همان سمت هم دریافت می کنیم. حال این تضعیفی که به دست می آید حدود ½ آن در اثر هر کانال است.

تست سیگنالینگ کانال E & M *Type 5* :

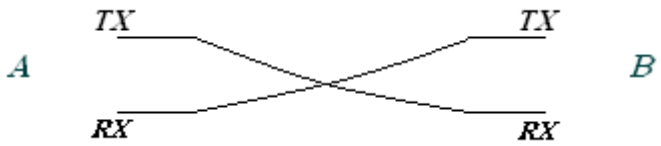
اگر ***Transfer*** این کانال به زمین متصل شود (مثلا از طریق سیمی به بدنه دستگاه متصل شود) گوشی تلفن باید زنگ بخورد و در طرف مقابل هر گاه روی این سیم زمین دریافت شد (زمین را ***Detect*** کرد) گوشی برداشته شود و به عکس.

یا این که یک سر مولتی متر را به زمین (یا همان ***-48*** ولت) و سر دیگر را به کانال متصل کنیم ، اگر زمانی که کانال به زمین متصل می شود عقربه مولتی متر حرکت کند سیگنالینگ برقرار است.

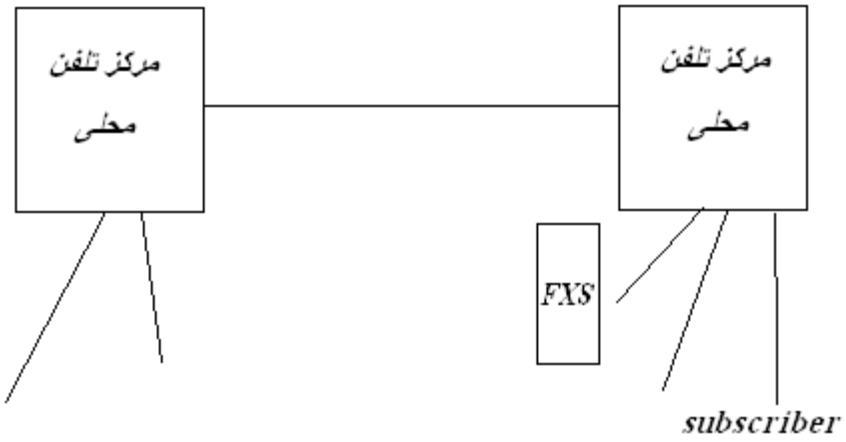


و یا در حالت ساده تر و معمول تر در سر کانال یک لامپ قرار گیرد . سمت دیگر لامپ آزاد است. اگر این سمت به زمین (***-48 V***) متصل شود ، اختلاف پتانسیلی دو سر لامپ ایجاد می شود و باعث روشن شدن لامپ می شود که در این صورت سیگنالینگ برقرار است و به راحتی می توان کانال ***E & M*** را با روش ***Lamp Test*** ، تست کرد . (از هر دو طرف) اگر لامپ روشن شد ***Tx signaling*** برقرار و کانال صحیح است. این کار را با روش های مختلفی مانند بیزر ، مولتی متر و لامپ می توان انجام داد.

FXS : Foreign Xchange Subscriber
FXO : Foreign Xchange Office



تهیه کنندگان : سعیدرمضانی- مینا تقوی



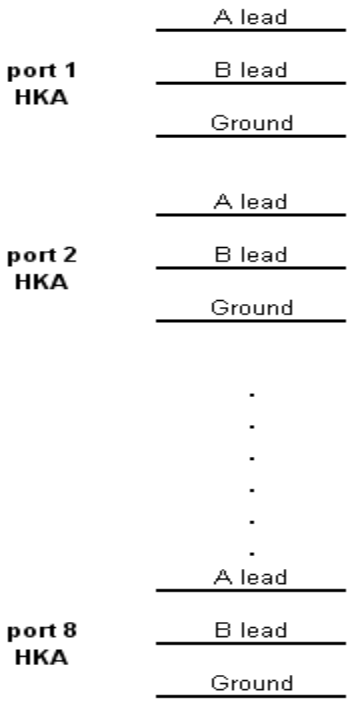
زوج سیم خط تلفن شهری ولتاژی حدود ***90*** ولت ***Ac*** و فرکانس ***25 Hz*** دارد. (زمانی که تلفن زنگ می خورد) چون سیگنال ***48*** ولت نمی تواند مثلا روی خط ***E1*** قرار بگیرد، باید دستگاهی (کارت - ***unit***) وجود داشته باشد که این سیگنال را معادل سازی و تبدیل به دیجیتال کند ،فرکانس زنگ اش را بگیرد و تبدیل به صفر و یک کند. پس در ورودی دستگاه ،قطعات الکترونیکی (ترانس و ....) وجود دارد که این ولتاژها را گرفته ، تبدیل کرده و معادل سازی دیجیتالی می کند. سپس به روی خط ***E1*** می فرستد ، شلف ها از طریق خط ***E1*** به ***SDH*** متصل شده اند و از طریق خط ***E1*** هم به کانال فیبر منتقل می شود. روی کانال فیبر اصلا ولتاژ وجود ندارد (نور داریم). این سیگنال ها به پست مورد نظر (سعادت آباد) منتقل می شود. باز هم از طریق ***SDH*** عکس این عمل ها انجام می شود. سیگنال الکتریکال می شود (هنوز به خط تلفن تبدیل نشده). داخل یونیت های ***FXS*** در ***Subscriber*** مداراتی وجود دارد که بیت ها را استخراج کرده و معادل بیت ها ولتاژ لازم را به وجود می آورد. این امکانات داخل یونیت وجود دارد.

* اگر یک خط شهری را به ***FXS*** متصل کنیم احتمالا منجر به سوختن این یونیت می شود. چون خروجی این یونیت برای این ولتاژ ها تعریف شده و برای ورودی اش این طور نیست.
* سیگنالینگ ، مشخصات خط تلفن شهری ، فرکانس زنگ ، فرکانس تغذیه و .....با فرکانس و مشخصات مرکز تلفن خانگی تفاوت دارد. به همین دلیل است که خط داخلی را نمی توان منتقل کرد. با هر سیستم مالتی پلکسی و در هر مکان که می خواهیم خط تلفن شهری را منتقل کنیم باید از کارت های ***FX*** استفاده کنیم.(هم در ***Loop*** ، هم در ***Bayly*** و.....)
* در محلی که مبدا است و می خواهیم خط ان جا را به محل دیگر منتقل کنیم کارت ***FXO*** و در محلی که مقصد است و می خواهیم خط را تحویل بگیریم کارت ***FXS*** قرار می دهیم.

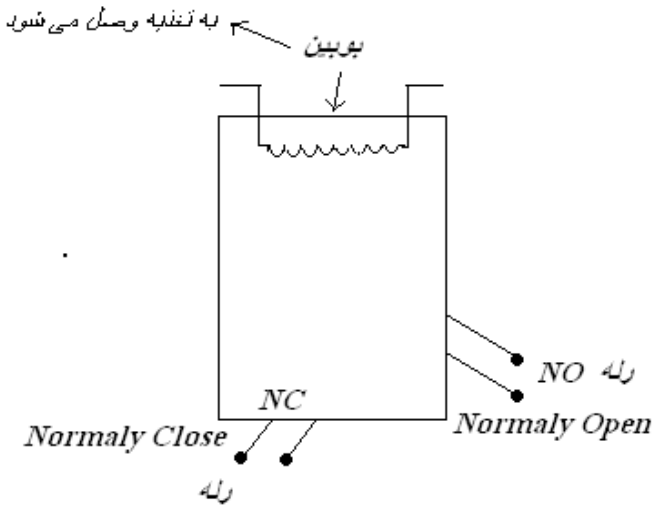
تعریف آلارم

بعضی سیستم ها کنتاکت باز تحویل می دهند که اگر کنتاکت بسته شد آلارم تلقی می شود و بعضی دیگر برعکس ، کنتاکت بسته تحویل می دهند که اگر باز شود متوجه آلارم می شویم.

تهیه کنندگان : سعیدرمضانی- مینا تقوی



این سیستم ***8*** پورت دارد و به صورت نرم افزاری هم قابل تنظیم است که وقتی ***Loop*** شد آلارم تلقی شود یا تنظیم شود در حالت نرمال بسته باشد و وقتی کانکتور باز شود به منزله آلارم در نظر گرفته شود.
فرض کنیم به صورت ***Normaly Open*** تعریف شده باشد یعنی حالت نرمال که آلارمی وجود ندارد باز باشد. و یک رله یا کنتاکتور داریم که ***2*** تا ***Pin*** دارد و یک بوبین که به تغذیه متصل می شود. رله ها حالت ***Normaly Open*** و ***Normaly Close*** دارند.
رله قطعه الکترونیکی کوچکی است که تعدادی ***pin*** دارد. معمول ترین و ساده ترین رله یک بوبین دارد که وقتی جریان ***dc*** در آن برقرار شود خاصیت آهنربا پیدا کرده و هسته را جذب می کند و جذب هسته باعث می شود که اگر ***NO*** بود، بسته و اگر ***NC*** است، باز شود.



تهیه کنندگان : سعیدرمضانی- مینا تقوی

به عنوان مثال می توان در یک مدار الکترونیکی ، اگر فرمان برای فشردن کلید تعریف شود و کلید فشرده شود ،جریان برقرار شود و این مدار خود دستگاه دیگر را درایو کند و مثلا لامپی روشن شود.

حال اگریک کلید بین در سوئیچ ***SDH*** گذاشته و کلید به رله متصل شود (بوبین به تغذیه وصل می شود) ، به طوری که وقتی کلید فشرده می شود مدار برقرار شده بوبین عمل کند و رله ***NO*** ،بسته می شود. اگر نحوه اتصالات به همین شکل باشد و کلید فشرده و رله بسته شود آلارم تلقی می شود.

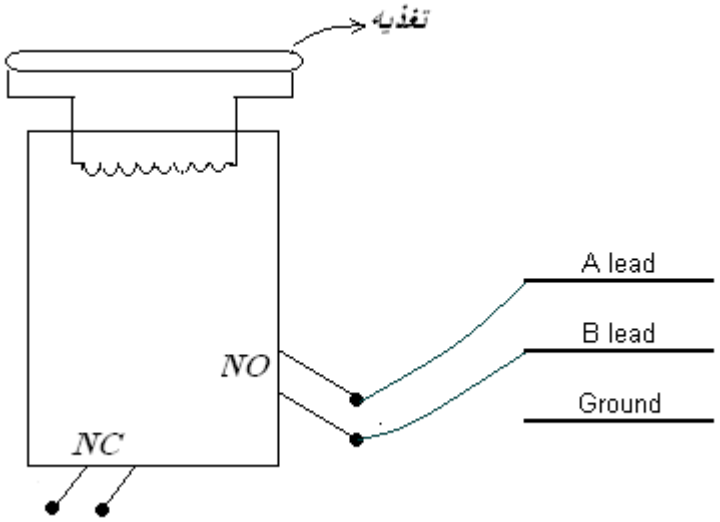
در حالت عکس باید از کنتاکت دیگر (***NC***) استفاده شود. در باید بسته باشد و وقتی باز می شود کلید باز شده و مدار عمل کند ، رله ***NC*** باز می شود و اگر ارتباط برقرار باشد آلارم خواهیم داشت.

به عنوان مداری که این را درایو کند هر حالتی را می توان در نظر گرفت :

1/ گذاشتن کلید برای باز و بسته شدن در ***SDH***

2/ تعریف آلارم از پشت ***Bayly***

3/ آلارم از روی شارژر _که شارژر خود کنتاکت خروجی ای دارد که اگر آلارم آمد کنتاکت آلارم بسته می شود و این امکانات را کارخانه فراهم کرده است.تعریف الارم شارژر می تواند متفاوت باشد مثلا اگر***Ac*** قطع یا ***Dc*** کم و زیاد شود ، نوسان شدید باشد و یا فازها جا به جا شده و تداخل فاز ایجاد شود.

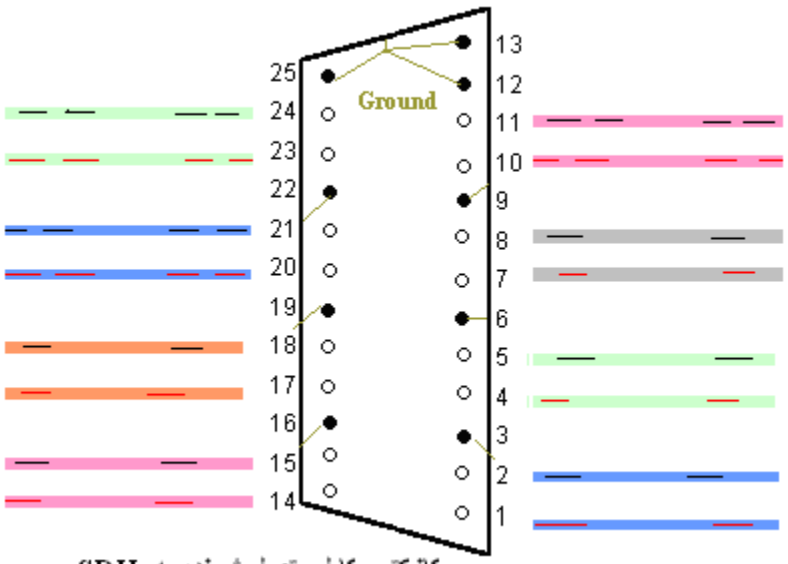


این کنتاکت به منزله همان کلیدی است که می تواند در ***SDH*** گذاشته شود. وقتی ارتباط ها را به نحوی برقرار کنیم که وقتی شارژر آلارم داشت بوبین فعال شود ، رله ***NO*** بسته می شود و سپس _____ بسته می شود و آلارم تلقی می شود.

* اگر کابل گیرنده ***Bayly*** قطع شود در هیچ گجا متوجه این مسئله نمی شویم مگر این که داخل ***Root*** را نگاه کنیم که مثلا یک چراغ ***Remote*** قرمز شده است (***TX*** را متوجه می شویم) به عنوان مثال همین مسئله هم می تواند آلارم تعریف شود . در ***Bayly*** هم مانند شارژر خود کارخانه کنتاکت آلارم قرار داده است (دستگاه ***Loop*** هم همین طور). از این کنتاکت ها می توان برای آلارم استفاده

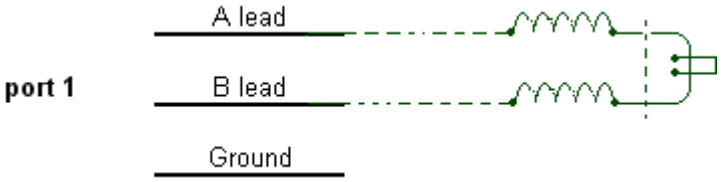
تهیه کنندگان : سعیدرمضانی- مینا تقوی

کرد که باید ***Data Sheet*** مطالعه شود که پیغام آلارم به چه نحوی به دست ما می رسد ، کنتاکت ***NO*** است یا ***NC*** . که برای منظوری که استفاده می شود به کار گرفته شود.
هر دستگاهی تعدادی پورت ***HK*** در اختیار قرار می دهد. دستگاه **NEC 2500 C** ، ***8*** پورت دارد و کانکتورش **X9** است و در نقشه کانکتور به عنوان مثال ***Pin 1,2*** برای ***HKA*** اول و ***Pin 14,15*** برای ***HKA*** دوم تعریف شده است.

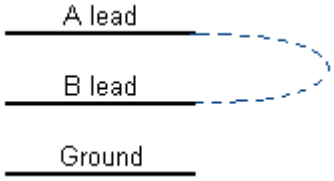


کانکتور کابل متصل شونده به SDH

مثلا کابلی را از روی دستگاه به ***MDF*** متصل می کنیم و از ***MDF*** به هر مکان که لازم است (روی سوئیچ در ***SDH*** یا شارزر یا ....) متصل می کنیم . این فعالیت ها به صورت سخت افزاری بود که مهم ترین قسمت آن کنتاکت و درایو کردن رله است.
در بسیاری از مواقع احتیاج به این کارها نیست .مثلا کلیدی را روی در ***SDH*** گذاشته ایم و این کلید ***2*** پین دارد که وقتی فشرده شود سیم قطع (باز) می شود. اگر همین سیم ها را به پورت آلارم متصل کنیم کافی است و به رله هم احتیاجی نیست.



مانند این است که (اگر به حالت ***Loop*** آلارم تعریف شده باشد) از طریق سیمی ***A lead*** و ***B lead*** را به هم متصل کنیم و ***Loop*** شود. این آلارم تلقی می شود.



تهیه کنندگان : سعیدرمضانی- مینا تقوی

ولی رله برای بعضی مکان ها مانند شارژر احتیاج است. چون شارزر ***2*** آلارم مجزا دارد : یکی برای انتقال به اتاق فرمان و دیگری برای انتقال به سمت دستگاه.

برای تعریف نرم افزاری آلارم از طریق SDH به این شکل عمل می شود :

کانکتور و کابل را به ***SDH*** متصل کرده و وارد دستگاه می شویم :

اتصال ⟵ Maintenance ⟵ HK & Station Alar ⟵ HKA Parametr به ilct

Houskeeping contorol	Houskeeping contorol	Houskeeping contorol	
Port	HK Alarm name	Alarm	Grade
1 2 3 4 5 6 7 8		*Loop (+)* *Loop (-)*	*critical* *or* *major* *or* *minor*

دستگاه ***8*** پورت دارد که روی پیکر ***SD*** پیاده شده اند. برای تعریف آلارم مراحل زیر را انجام می دهیم :

1 / انتخاب پورتی که می خواهیم به روی آن آلارم تعریف شود مثلا پورت ***1***

2 / برای آلارم اسم تعریف شود مانند ***Sharger***

3 / سپس باید تعریف شود که وقتی ***Loop*** شد آلارم تلقی شود یا زمانی که ***Open*** است . حالت ***Default*** در نرم افزار ، ***NO*** است که اگر مثلا روی پورت ***1*** ، دو پین یک و دو را به هم وصل کنیم آلارم می شود.

4 / ***Grad*** (***Severity***) هم باید تعریف شود : ***Critical , Major , ...***

سپس ***Send*** می کنیم. (کابل مربوط به پورت تعریف شده باید به روی ***MDF*** رانژه شده باشد)

حال بستگی دارد این پورت به کدام قسمت متصل شده باشد (درب ***SDH*** , شارزر , ...) به ***Top*** دستگاه منتقل می شود و دستگاه آلارم را می گیرد.

فعال کردن آلارم از طریق NMS :

صفحه Root ⟵ Configuration ⟵ Housekeeping ⟵ 3. Delete

1. Create
2. Modify
4. Refrence
5. Housekeeping Control

تهیه کنندگان : سعیدرمضانی- مینا تقوی

ایجاد آلارم :

صفحه ورود Root ← Configuration ← Housekeeping ← Create ←

به یکی از حلقه ها ← ورود به یکی از ایستگاه ها ← انتخاب یک پورت ← Create

← تنظیمOpen , Severity, Name یاClose بودن ← Action ← Yes ←

Ok

تغییرات آلارم :

صفحه ورود Root ← Configuration ← Housekeeping ← Create ←

به یکی از حلقه ها ← ورود به یکی از ایستگاه ها ← انتخاب یک پورت ← Modify

← Action

حذف آلارم :

صفحه ورود Root ← Configuration ← Housekeeping ← Create ←

به یکی از حلقه ها ← ورود به یکی از ایستگاه ها ← انتخاب یک پورت ← Action

* اگر پین های معادل پورت تعریف شده را در کانکتور ***X2*** ماژول به هم متصل کنیم آلارم منتقل می شود.

نکته :

اگر بخواهیم یک 2M را Lock و یا Unlock کنیم بصورت زیر عمل می کنیم :

ابتدا Provisioning را انتخاب کرده سپس Parameter Modification را زده و بعد شماره 2M مورد نظر را انتخاب می کنیم. سپس Facilities را کلیک کرده و OK می کنیم. و در جدولی که ظاهر می شود در قسمت Service-State می توانیم با توجه به نیاز Lock و یا Unlock کنیم،

تهیه کنندگان : سعیدرمضانی- مینا تقوی

اگر بخواهیم آلارم بیاید Unlock و اگر نخواهیم آلارم بیاید Unlock می کنیم.

آلارم Verify mismatch :

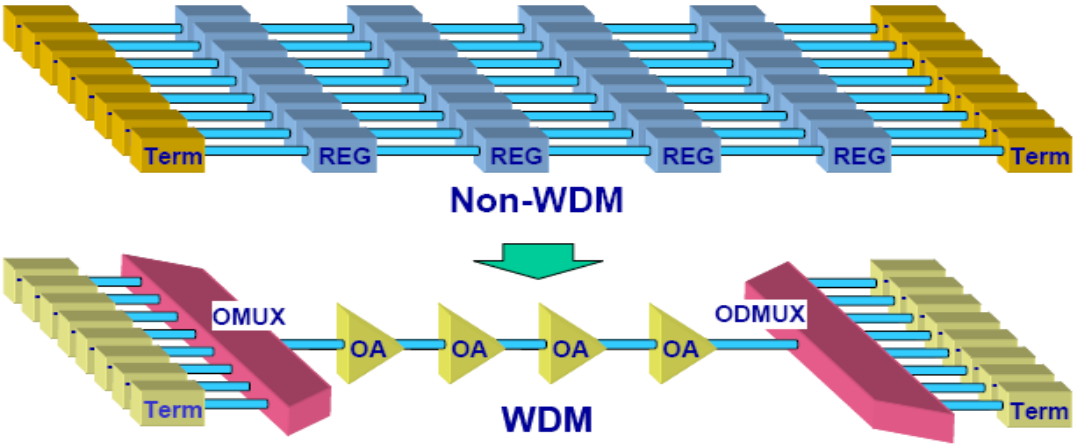
وقتی آلارمی را در شلف تغییر می دهیم و با آن چیزی که در ***NMS*** تعریف شده مغایرت دارد چون با هم ***Match*** نیستند این آلارم اعلام می شود. در واقع اطلاعاتی که برای یک ایستگاه در کارت های شلف تعریف شده با اطلاعاتی که داخل ایستگاه تعریف شده و در ***Agent*** ذخیره شده ،با هم ***Match*** نیستند. برای رفع آلارم و تصحیح ، روی ایستگاه در صفحه ***Root*** کلیک راست کرده و گزینه ***Verify*** را انتخاب می کنیم.

کلیک راست ← Verify ← NE Package ← Operation ← Verify
Yes ←

شروع به ***Verify*** کردن (مقایسه) می کند. تمام ***Cross connect*** ها ، آلارم ها و مشخصاتی که در ***NMS*** وجود دارد را با آن هایی که در ایستگاه (***NEC***) تعریف شده مقایسه و شبیه به هم می کند. آن هایی که به رنگ زرد در می آیند آن هایی هستند که در ***Server*** , ***NE*** با هم اختلاف دارند. زمانی که تفاوت ها مشخص شد گزینه ای با عنوان ***Download*** دارد (داخل ***Operation***) به شکل که وقتی این گزینه را انتخاب می کنیم اطلاعات را از داخل ***Server*** استخراج می کند و داخل خود ذخیره می کند و اطلاعات هر دو عین هم می شود (در این هنگام ***Agent*** در حال فعالیت است (***SD***) و در حال چشمک زدن است)

آشنایی با فناوری DWDM :

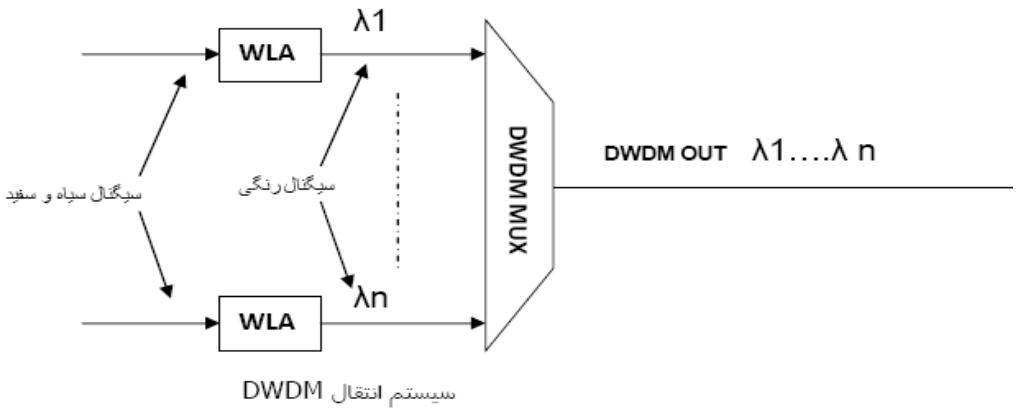
برای دستیابی به حداکثر ظرفیت فیبر، نیاز به فناوری جدیدی بود که به آن مالتی پلکس طول موج WDM (Wave length Division Multiplexing) می گویند. در WDM از تعداد زیادی طول موج استفاده می شود به همین دلیل به آن سیتم انتقال با چندین طول موج هم می گویند. در WDM چندین کانال اطلاعاتی بر روی یک فیبرنوری منتقل می شوند. و چون یک خط داریم نگهداری آن آسانتر است.



هر کانال دارای طول موج خاص خود است. در سیستم های اولیه فاصله بین کانالها زیاد و تا چند صد نانومتر بود که به این نوع سیستمها WDM یا Coarse WDM می گفتند و بعد از آن WDM فشرده یا Dense WDM که همان WDM با فاصله کانالهای بسیار کم در حدود 1/6 nm و حتی کمتر است. برای اینکه سیستمهای سازندگان مختلف با هم انطباق داشته باشند. ITU طول موجهای خاصی را استاندارد کرده است که به آن Grid ITU می گویند و طول موجهای DWDM بایستی یکی از این طول موجها باشد.

اغلب سیستمهای انتقال قدیمی در پنجره دوم کار میکنند . برخلاف سیستمهای DWDM که بر اساس پنجره سوم طراحی شده اند . این دو عامل ایجاب می کند که در ورودی یک سیستم انتقال WDM به یک تطبیق دهنده طول موج (WLA یا WAVELENGTH ADAPTER) نیاز باشد تا طول موج سیگنال اپتیک ورودی را به یک طول موج استاندارد تبدیل نماید .

اصطلاحا به سیگنال نوری که طول موج آن غیر استاندارد باشد (و اگر بر اساس پنجره دوم باشد) سیگنال نوری سیاه و سفید (black & white) و به سیگنال نوری که طول موج استاندارد دارد سیگنال رنگی (colored) می گویند.



سیستم انتقال DWDM

تهیه کنندگان : سعیدرمضانی- مینا تقوی