

# روش و مراحل نصب کابینتهای

توزیع کابل فیبر نوری ۱۴۴ رشته

*ODC*

*Optical Distribution Cabinet*

*(Outdoor)*



## مقدمه

توسعه روزافزون ارتباطات شهری از یک سو و افزایش تعداد کابلهای مورد نیاز در شبکه مخابرات باعث شد که تعداد زیادی داکت اشغال گردد و از سوی دیگر تراکم شدیدی از این کابلهای در سالنهای انتقال، اتاقهای کابل و فاصله این دو محل در مراکز تلفنی بوجود آمد، لذا جهت برطرف نمودن این معضل ساخت کابینت های نوری پرفریت یعنی ۱۴۴ و ۲۸۸ رشته فیبر نوری در داخل کشور آغاز گردید. کابینت توزیع کابل فیبرنوری Optical Distribution Cabinet که به اختصار ODC نامیده میشود، قادر است ارتباط سیستم های Access را که به نام ONU معروف است با کابلهای اختصاصی سازمانها و مشترکین از طریق شبکه فیبر نوری با شبکه مخابرات برقرار نماید.



شکل (۱): کابینت توزیع کابل فیبر نوری ۱۴۴ و ۲۸۸ رشته فیبر نوری

. ظرفیت کابینتهای مورد نظر

با توجه به شکل (۱) متناسب با کابلهای ارتباطی موجود دو نمونه یکی به ابعاد (۱۲۰۰×۶۰۰×۸۰۰<sup>cm</sup>) برای توزیع کابلهای ۱۴۴ رشته و دیگری به ابعاد (۱۲۰۰×۱۶۰۰×۱۶۰۰<sup>cm</sup>) برای توزیع کابلهای ۲۸۸ رشته طراحی شده است. کابینتها Out door و از جنس فلزی بوده و اجزاء اصلی آن شامل (Cable clamp) تجهیزات نگهدارنده کابل های ورودی و خروجی در بخش تحتانی، مدیریت عمودی جمع آوری کابلهای اضافی فیبرنوری (Vertical management) در کنارهای دیواره جانبی و تعدادی شلفهای ODF برای اتصال فیبرهای نوری و نصب پیگتل ها و آداپتورها نام برده می شود. در این طراحی با توجه به شکل (۱) تعداد شش عدد شلف برای ۱۴۴ رشته و ۱۲ عدد برای ۲۸۸ رشته در نظر گرفته شده است.

مراحل و نحوه اجرا , نصب کابینت به شرح زیر خلاصه گردیده است :

۱. نصب سکوی بتونی
۲. نصب کابینتهای توزیع کابل فیبر نوری روی سکو
۳. آماده سازی تجهیزات ورودی کابل
۴. آماده سازی کابل
۵. نحوه آرایش لوزتیوبهای هلی کال شده کابل ورودی
۶. آرایش و نصب کابلهای خروجی و یا عبوری ( کابلهای ONU ها و کابلهای اختصاصی )
۷. ساختمان و انواع شلف ها
۷. آرایش و نصب کابلهای عبوری در شلف OCDF
- ۸\_ آرایش کابلهای هلی کالی و پیگتیلها در مرحله ورود و داخل کاست
- ۹\_ آرایش و نصب پیگتیل های سمت مرکز
- ۱۰ - پیگتل های سمت مشترکین (ONU سایر سازمانها و ارگانها )
- ۱۱\_ شماره گذاری پیگ تیلها
- ۱۲\_ تجهیزات و وسایل کار

کابلهای فیبرنوری ورودی به کابینت و همچنین کابلهای خروجی از آن ، ابتدا از طریق حوضچه ها وارد سکوهای بتونی شده و سپس از مسیر گلندهای مخروطی کف کابینت ، به داخل آن هدایت می شود . باید توجه داشت که:

- \_ سکوی مذکور بصورت پیش ساخته، درجاریز و یا از ۴ قطعه بتونی مجزا از هم تشکیل شده است . نقشه قطعات مربوطه در ضمیمه (۱) را نشان داده است .
- \_ این سکوها را بایستی بر روی زمین متراکم و مسطح قرار داد ، و هنگام اتصال قطعات به یکدیگر از واشرهای آئیندی استفاده شود.
- \_ در هنگام اتصال قطعات به یکدیگر، سوراخهای لویبایی شکل مربوط به پایه نصب کابینت را مطابق شکل (۲) با مهره های داخل سکو، تنظیم نمود.
- \_ مطابق نقشه ضمیمه(۲)، لوله های PVC حاوی کابلهای فیبرنوی از حوضچه ها قبلاً به محل قرار گرفتن سکو هدایت شده باشند .



شکل (۲): سوراخ های محل قرار گرفتن مهره اتصال کابینت بر روی سکو

## ۲\_ نصب کابینتهای توزیع کابل فیبر نوری روی سکو

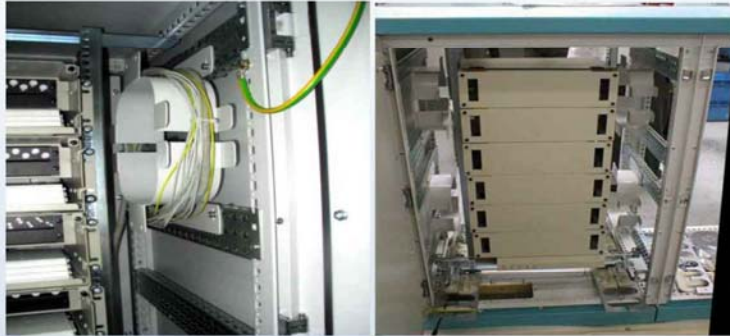
در قسمت زیرین کابینت مطابق ضمیمه (۳) کلاف فلزی بعنوان پایه نگهدارنده کابینت ها به منظور سوار نمودن و استقرار کابینت بر روی سکو در نظر گرفته شده است. این کلاف فلزی توسط درب های رنگی(سبز) محافظت می شوند . برای دسترسی به سوراخهای چهارگانه اطراف پایه نگهدارنده که به منظور اتصال کابینت به سکو در نظر گرفته شده " بایستی توسط آچار مخصوص درپچه های محافظ فوق را از جلوی پایه کلاف فلزی مشابه شکل (۲)، باز نمایید ، برای بلند کردن کابینت از روی زمین و قرار دادن آن بر روی سکوی بتنی دو سوراخ عرضی در قسمت پایه های نگهدارنده کابینت تعبیه شده است. با قرار دادن دو لوله نمره یک اینچ در این سوراخ ها (لوله ها را با قطر کمتر از ۳۰ میلیمتر انتخاب نمایید) چهار دستگیره موقت بوجود می آید که توسط آنها کابینت براحتی قابل جابجا شدن می گردد و به سادگی مطابق شکل (۳) می تواند بر روی سکو قرار گیرد . در نهایت پس از تنظیم های لازم توسط پیچ های نمره ۱۲ می توان کابینت را بر روی سکو محکم و ثابت نمود .



شکل (۳): نحوه قرار گرفتن مهره اتصال کابینت بر روی سکو و میله جابجائی کننده کابینت

### ۳\_ آماده سازی تجهیزات ورودی کابل

همانطوری که از شکل (۴) ملاحظه می شود، در کابینت های ۱۴۴ دو جفت و در کابینت های ۲۸۸ چهار جفت Cable management در ردیف پایین قرار دارند و توضیح اینکه Cable management ها جهت حلقه کردن لوز تیوبهای اضافی و رزرو بکار می رود و به منظور سهولت عبور کابلها و آرایش دهی آنها با توجه به شکل (۳) دونیم حلقه فلزی زیرین نزدیک به گلندهای ورودی کابل (Vertical Management) محل رول شدن لوز تیوبهای اضافی (باز شوند.)) باید توجه نمود که این قطعات در جای مناسبی نگهداری شوند تا در صورت نیاز در آینده بکار روند، همچنین جهت جلوگیری از گم شدن پیچ های آنها بهتر است این پیچ ها را دوباره در جای خود بسته شوند (( تعداد حلقه های فلزی Vertical management در کابینت ۱۴۴ چهار جفت و در ۲۸۸ هشت جفت که در قسمت کناره های جعبه های اتصال OCDF نصب شده اند.



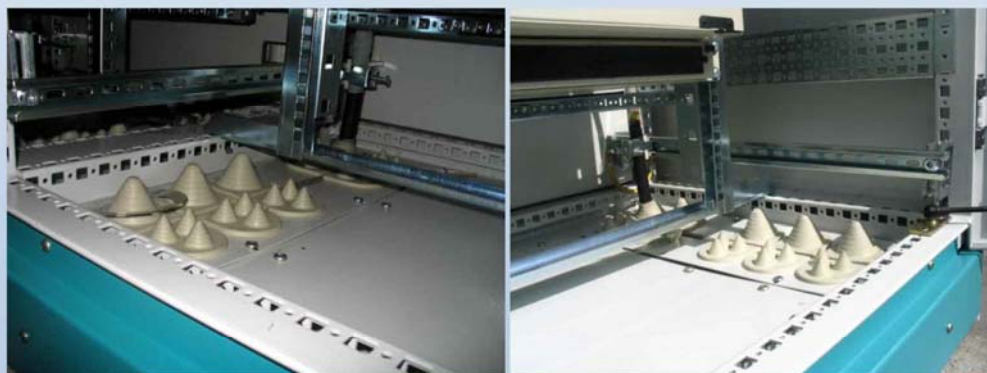
شکل (۴): سیستم مدیریت عمودی جمع آوری و ذخیره سازی کابل

در کف کابینتهای ۱۴۴ یک درپچه و کابینت ۲۸۸ دو درپچه (۳۰×۴۰<sup>cm</sup>) قرار دارند، با باز نمودن پیچ های مربوطه این درپچه ها از کف جدا شده و کابلهایی که از داخل حوضچه وارد سکو می شوند، قابل دسترس قرار می گیرند. در طرفین هر یک از درپچه ها دو ردیف گلند لاستیکی مخروطی مطابق شکل (۳) مشاهده می گردند.



شکل (۴): درجه کف کابینت و گلند های مخروطی

گلندهای کناری از نوع با قطر بزرگ و گلندهای سمت درجه ها از نوع با قطرهای کوچکتر در نظر گرفته شده اند که در مجموع برای کابلهای با قطر ۸ تا ۳۲ میلیمتر مناسب خواهند بود. در کابینت های ۲۸۸ محل ورود کابل اصلی که از سمت مرکز داخل کابلهای خروجی (کابلهایی که به ONU متصل می شوند یا کابل اختصاصی سازمانها هستند) متناسب با داکت ورودی به سکو گلند آنها انتخاب شود و دقت شود هیچکدام از کابلهای در فضای داخل سکو دارای خمش غیر مجاز نباشد. پیشنهاد می شود که در کابینت ۱۴۴ مطابق شکل (۵) گلند انتهایی سمت راست جهت ورودی کابل فیبرنوری ۱۴۴ رشته، و با توجه به شرایط ساختاری کابینت های ۲۸۸ مطابق شکل (۵) ردیف های میانی آخرین گلند نزدیک به جداره پشتی کابینت به کابل فیبرنوری ۲۸۸ رشته ورودی

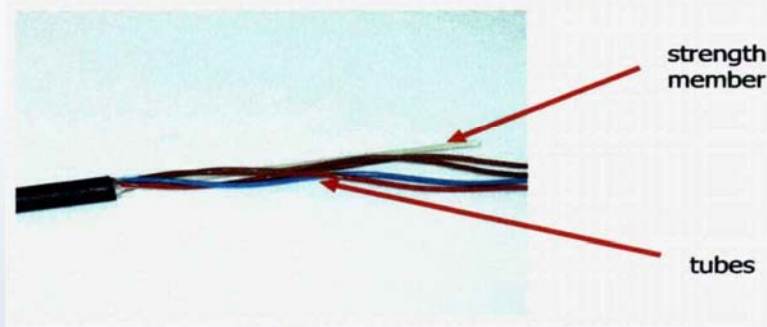


شکل (۵): ناحیه و محل گلند های ورودی کابل ۱۴۴ و ۲۸۸ رشته

اختصاص داده شود یعنی (کابلی که از سمت مرکز تلفن می آید) و مابقی گلندها می توانند (با در نظر گرفتن قطر گلند و قطر کابل) برای کابلهایی که از سمت مشترکین، و یا عبوری متناسب با داکت ورودی و متناسب گلند های موجود انتخاب گردد. همچنین جهت سهولت عبور کابلهایی که (مشترکین و ONU ها) در آینده نصب می شوند همیشه عبور اولین کابلهای را از انتهایی ترین گلند ها (نزدیک به جداره پشتی کابینت) انتخاب نمائید.

#### ۴\_ آماده سازی کابل

مقدار روکش برداری کابلی که از سمت مرکز وارد کابینت میشود، حدود ۳/۵ متر است. مطابق شکل (۶) روکش کابل را برداشته و سپس لوزتیوبها را تمیز نموده و فرایند شماره گذاری آغاز می کنیم . ۱۰ سانتی متر پایین تر از سر لوزتیوب برچسب شماره دار نصب نموده تا کابلها قابل تفکیک باشند. در زمان نصب هر یک از این لوزتیوبها در کاست نیز برچسب شماره دار در ۱۰ سانتی متر قبل از ورودی کاست، مجدداً نصب شود . در پایان کابل فوق را از انتهای ترین گلند مخروطی به داخل کابینت وارد نموده و سپس مطابق شکل (۵) توسط بست نگهدارنده فلزی (Cable clamp) بر روی ریل افقی پائین کابینت، در محل سه سانتیمتری انتهای روکش بری شده محکم نمائید .

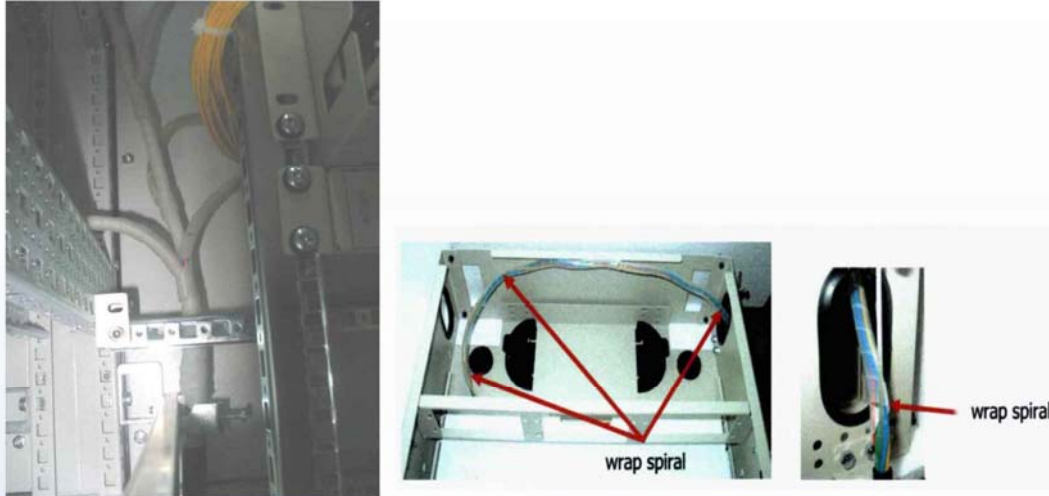


شکل(۸): کابل فیبر نوری روکش بری شده

طول روکش برداری کابلهای خروجی یعنی کابلهایی که به سمت مشترکین خارج می شوند، برای توزیع در داخل کابینت حداقل به میزان ۵/۵ در نظر گرفته شود . در صورت نیاز لوزتیوبهای اضافی می توانند مطابق شکل(۳) بر روی حلقه ای فلزی مدیریت عمومی رول گردند .

#### ۵\_ نحوه آرایش لوزتیوبهای هلی کال شده کابل ورودی

جهت حفاظت از لوزتیوبها از یک نوار پلاستیکی پیچشی به نام Helical tape استفاده می شود . تمامی لوزتیوبها باید درون این پوشش پلاستیکی قرار گیرند . (( از این پوشش نه فقط برای حفاظت لوزتیوبها بلکه به جهت آرایش مناسبتر آنها استفاده می شود)). باید توجه داشت که قطر داخلی Helical ها متناسب با تعداد لوزتیوب درون آنها انتخاب شود. شروع نصب هلی کالی بر روی لوزتیوبها مطابق شکل (۹) معمولاً از چند سانتیمتر جلوتر از محل روکش بری آغاز و به داخل شلفهای مربوطه تا ۱۰ سانتی متری قبل کاست، ادامه می یابند. در محل انشعاب لوزتیوبها به سمت شلف ، هلی کالهای هر شاخه حداقل ۳ سانتی متر با هلی کالی اصلی، (over lab) بر روی هم قرار داده شود .



شکل (۹): نحوه نصب نوارهای هلی کالی و آرایش انشعاب هدایت آنها در داخل MFDC

لوزتیوبهای هلی کالی شده ابتدا بصورت عمودی و به سمت بالا راهنمایی و آنگاه لوزتیوبهای مربوط به هر شلف کمی پایین تر از سوراخ جانبی شکل (۹) از دسته اصلی لوزتیوبها جدا و سپس به سمت آن منشعب و وارد فضای داخل شلف می نما ئیم . فاصله مرکز به مرکز شلف ها از یکدیگر حدود ۱۳ سانتی متر است. که بدین ترتیب فاصله لوزتیوبهای انشعابی از یکدیگر همین مقدار در نظر گرفته می شود. این آرایش را می توان، آرایش درختی نامید که در کابینت های ۱۴۴ شاخه های آن در یک سمت و در کابینت های ۲۸۸ شاخه های آن در هر دو سمت منشعب می شوند .

#### ۶\_ آرایش و نصب کابلهای خروجی و یا عبوری ( کابلهای ONU ها و کابلهای اختصاصی )

مقدار روکش برداری کابل های خروجی در کابینت های ۲۸۸ به اندازه ۵/۵ متر و در کابینت های ۱۴۴ به همان اندازه ۳/۵ متر است . (( طول اضافی کابل در کابینت ها ۲۸۸ به این علت در نظر گرفته شده است که در صورت لزوم از یک راک ۱۴۴ به راک جانبی آن قابل انتقال باشد )) . در ضمن توجه داشته باشید بر روی تمامی کابلهای فضای زیر ODC ، بایستی پلاک شناسائی نصب شده باشد.

از این طول روکش برداری شده، طول لوزتیوبهای Helically فضای داخل کابینت ۹۰ سانتی متر. و طول لوزتیوب جدا شونده لازم جهت فضای داخل کاست ، ۱۲۰ سانتی متر است . پیشنهاد می شود بقیه طول اضافی تار نوری پس از محاسبه این سه قسمت (( یعنی طول استفاده شده در فضای کابینت ، ۹۰ سانتیمتر طول استفاده شده در داخل شلف و ۱۲۰ سانتی متر داخل کاست )) قطع شود . جهت شناسایی آسان لوزتیوبهای منشعب شده ، اطلاعات آن را بر روی دو قطعه ده سانتی متری نوارچسب تسانوخته و یکی را در محل انشعاب درختی و دیگری را در داخل شلف ، قبل از ورودی کاست بر روی نوارهای Helically نصب می کنیم .

#### ۷\_ ساختمان و انواع شلف ها

شلف به نام OCDF به ترتیب برای اتصال کابلهای ورودی از سمت مرکز به کابلهای خروجی سمت مشترکین و عبوری در نظر گرفته شده است . شلف OCDF ، شامل ۴ کاست آلومینیومی و ۲۴ عدد آداپتور FC است که بر روی سه عدد پانل هشتمائی نصب گردیده اند. در هر کاست دو عدد Crimp organizer حرارتی با گنجایش هر کدام شش کریمپ حرارتی نصب شده است.



## ۸\_ آرایش و نصب کابل‌های عبوری در شلف OCDF

آماده سازی و مراحل نصب کابل در این شلف نیز مانند شکل (۱۰) همانند کابل‌های ورودی و خروجی می باشد اما مقدار روکش برداری آن برای هر دو نوع ۳ متر است . هر دو کابل تنها از یک سو رآخ وارد شلف می شوند چون این شلف فقط یک سوآخ ورودی دارد . بهمان ترتیبی که برای کابل‌های قبلی ذکر شد، پس از روکش برداری کابل ، لوزتیوب‌های مربوطه تمیز و شماره گذاری می شوند ، و تحت نوار پوششی Helically قرار

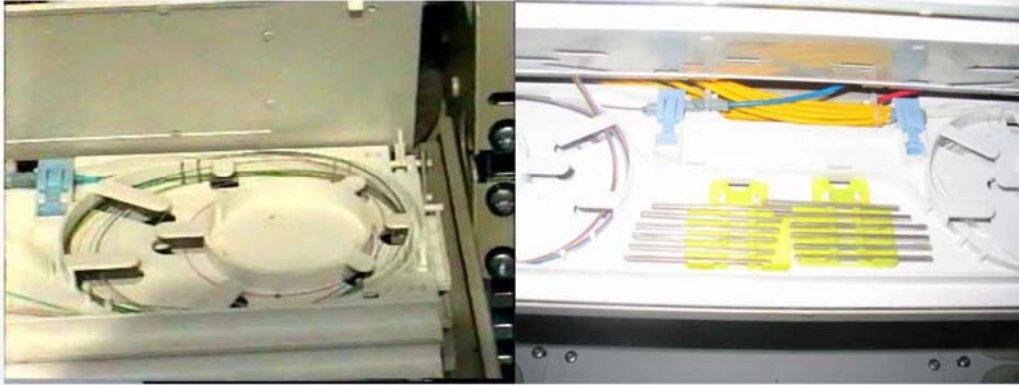


شکل (۱۱): ساختمان کاست‌های البومی

می گیرند و بر روی هلی کالها نوارچسب تسای حاوی اطلاعات لوزتیوبها نصب می شود . پس از یک دور حلقه کردن لوزتیوب‌های Helical ، آنها را بصورت Butt به طول ۱۲۰ سانتی متر جهت آرایش دهی به داخل کاست ها وارد می نمایم . اندازه تارهای نوری به تناسب فاصله آداپتور از ورودی کاست تغییر می کند .

## ۹\_ آرایش کابل‌های هلی کالی و پیگتیلها در مرحله ورود و داخل کاست

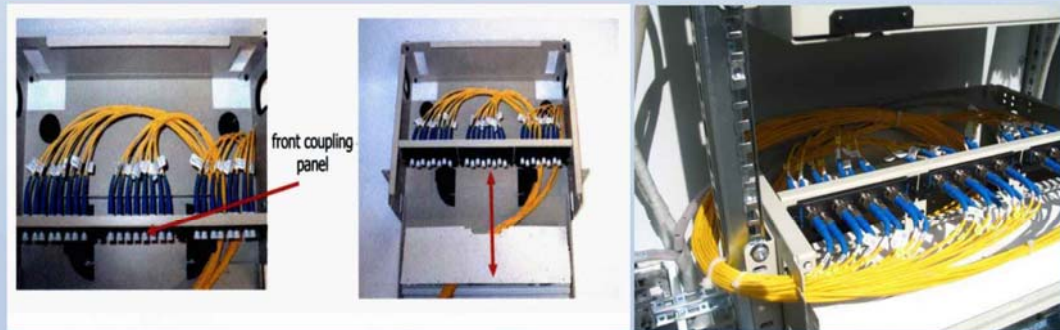
در هر شلف تعداد ۴ عدد کاست قرار دارد که به ترتیب از پایین به بالا از شماره ۱ الی ۴ شماره گذاری نمائید شکل (۱۱). شماره ۱ و ۲ بمنظور نصب کابل پیگتیلها و لوزتیوب‌های ورودی و شماره های ۳ و ۴ برای کابل‌های خروجی سمت مشترکین، در نظر گرفته می شود. دور انتهای دسته لوزتیوبها را در محل یک سانتیمتر قبل از ورود به کاست ، توسط نوار چسب تسای، مطابق شکل (۱۲) به یکدیگر محکم نمائید . دسته لوزتیوب‌های فوق را از محل نوار چسب تسای در داخل ابتدای ورودی کاست، توسط بست کمربندی محکم میشوند . در ابتدای سرتارهای نوری مربوط به هر لوزتیوب ، بر چسب شماره گذاری نصب شود و در پایان تارهای نوری در داخل شیارهای سمت چپ کاست، مطابق شکل (۱۲) بصورت حلقه رول می گردد .



شکل (۱۲) نحوه آرایش دهی پیگتیلها و لوزتیوپها در ورودی کاستو شیپارهای مربوطه

### ۱۰\_ آرایش و نصب پیگتیل های سمت مرکز

پیگتیل هایی که قرار است به تارهای نوری کابل مرکزی (کابلی که از سمت مرکز آمده ) جوش داده شوند، ابتدا به آداپتورهای سمت پشت پانل وصل می شوند. برای اینکار بهتر است پانل هشت تایی فوق بیرون آورده شود و سپس کنکتور ها به آن متصل گردند. با توجه به وجود سه عدد پانل هشت تایی در داخل شلف ، ابتدا عملیات اتصال پیگتیل ها برای کلیه آداپتورها به انجام برسانید و سپس با عبور کابل های مربوطه از محل دریچه های پانل، به فضای پشتی شلف مطابق شکل (۱۳) دوباره آداپتورها را به محل اصلیشان بر میگردانیم. پیگتیل های داخل هر شلف برای ورود به کاست ، بایستی با یک گردش مناسب آرایش و تنظیم گردد . بدین ترتیب که هر دسته شش تایی بایکدیگر بست کمربندی شده و بطور مستقیم از پشت پانل تا دیواره پشتی شلف ( ادامه می یابد و سپس با دسته های شش تایی دیگر توسط بست کمربندی همراه شده و به سمت پایین برگشته و مسیر جهت عکس لوز تیوپها را تا قبل از ورود به کاست ادامه می دهند



شکل (۱۳) آرایش پیگتیل های سمت مرکز در داخل کابینت MFDC

شکل (۱۴): نحوه آرایش پیگتیلها ی سمت مشترکین

برای آرایش دهی داخل کاست با توجه به شکل (۱۲) کلیه دسته کابل‌های مربوط به پیگتل‌ها تا ۳ سانتی متری پشت گیره کاست ، با قطر ۳ میلیمتر در محل ورودی کاست بست کمربندی می شود و از آنجا تا ۱ سانتی متر بعد از گیره بصورت ۹۰۰ میکرون همراه نوار چسب تسا در داخل گیره داخل کاست محکم می گردند و سپس از یک سانتی متر بعد از گیره کاست روپوش ۹۰۰ میکرون پلاستیکی برداشته شده و با پوشش ۲۵۰ میکرون داخل شیارهای کاست و در محل مناسب رینگ (Ring) می شوند .

### ۱۱- پیگتل های سمت مشترکین (ONU سایر سازمانها و ارگانها )

بدلیل اینکه آداپتورها بر روی پانل مربوطه نصب گردیده اند ، پیگتل های سمت مشترکین به قسمت جلوی پنل (Panel) هشت تایی وصل می شوند و برای آرایش دهی بهتر است کابل‌های مقابل هر آداپتور ابتدا بصورت افقی با دسته های شش تایی به یکدیگر بست کمربندی شده و سپس ، به سمت درجه جانبی سمت چپ بخش جلویی شلف هدایت و از آنجا خارج نمائیم. در پایان مطابق شکل (۱۴) از پنجره انتهای عقب شلف مجدداً به داخل آن وارد شده و در داخل شلف با آرایش مناسب تا محل ورودی کاست ها هدایت شوند .

برچسب های شماره دار به همان گونه که برای پیگتل های سمت مرکز، ذکر شد می بایستی انجام گردد . طول اضافی و آرایش هر دسته پیگتل (سمت مرکز- سمت مشترکین) بگونه ای باشد که در حرکت کشویی شلف ها به داخل و بیرون مانعی بوجود نیاید و پیگتل ها نیز آسیب نبینند . میزان غلاف برداری از پیگتل ها (پوشش ۹۰۰ میکرون ) از ماکزیمم 120 cm تا حد مینیمم 80 cm به تناسب موقعیت پیک تیل متغیر می باشد. در محل ورودی کاست یک عدد گیره نگهدارنده در نظر گرفته شده قبل از ورود لوز تیوپ ها به کاست بایستی قبلاً آنها را بوسیله نوارچسب تسا و بست کمربندی به یکدیگر محکم و سپس مطابق شکل (۱۲) توسط گیره نگهدارنده ورودی کاست محکم نمائید.

### ۱۲\_ شماره گذاری

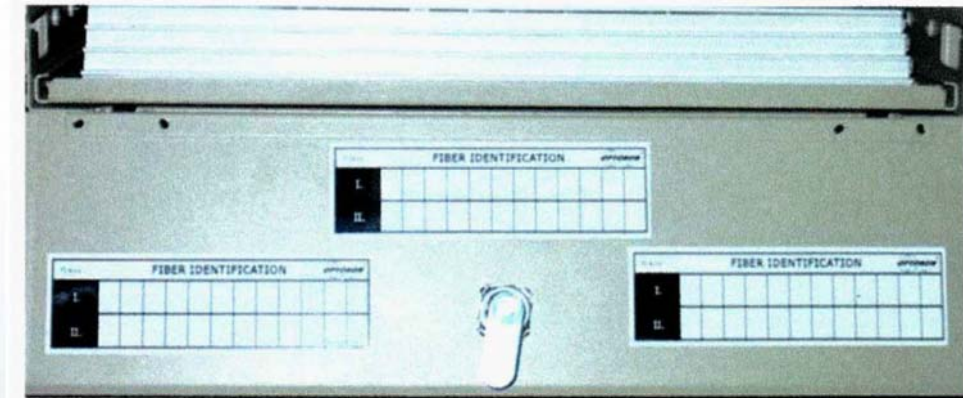
#### الف\_ پیگ تیلها

پیک تیل ها در سه قسمت مشروحه زیر توسط برچسب شماره دار شماره گذاری می شوند .

۱. پشت گلند کانکتور
۲. بین ۵ تا ۱۰ سانتی متری قبل از ورودی کاست
۳. بین تارهای نوری

#### ب\_ اجزای داخلی کابینت

در کابینت های ۱۴۴ بالاترین ردیف شلف OCDF را شماره (یک) و پائین ترین شلف را شماره (ششم) در نظر می گیریم . در شلف اول اولین آداپتور سمت چپ شماره ۱ و در شلف ششم آخرین آداپتور سمت راست شماره ۱۴۴ در نظر گرفته می شود . اولین تار نوری کابل ۱۴۴ به آداپتور شماره ۱ اختصاص می یابد و آخرین تار این کابل یعنی تار شماره ۱۴۴ برای آداپتور شماره ۱۴۴ در نظر گرفته می شود ، لذا پیک تیل های آنها نیز بهمین ترتیب شماره گذاری می شوند .



در کابینت های ۲۸۸ راک سمت چپ که برابر یک کابینت ۱۴۴ است راک اول محسوب می شود و راک سمت راست که آنهم برابر یک کابینت ۱۴۴ است راک دوم بحساب می آید . بنابراین راک سمت چپ بهمان ترتیب کابینت ۱۴۴ شماره گذاری می شود و در راک سمت راست بالاترین شلف شماره ۷ و پایین ترین شلف شماره ۱۲ در نظر گرفته می شود و اولین آداپتور سمت چپ شلف هفتم شماره ۱۴۵ و آخرین آداپتور سمت راست شلف، شماره ۲۸۸ محسوب می شود به همین ترتیب تارهای نوری کابل ۲۸۸ و پیگتیل های منصوبه شماره گذاری میشوند.

در هر شلف ODF چهار کاست وجود دارد بترتیب شماره گذاری آنها از یک تا چهار از پایین به بالا است. کابل ورودی از سمت مرکز به ترتیب در کاست های شماره ۱ و ۲ به پیک تیل های هم شماره تارهای خود، جوش می شود . کابلها خروجی نیز در کاست شماره ۳ و ۴ به پیک تیل های تعیین شده در طرح خود، جوش می شوند .

در هر کاست Crimp organizer سمت چپ را شماره (۱) و سمت راست را شماره (۲) بحساب می آید و ترتیب قرار گرفتن کریمپهای حرارتی از بالا به پایین و از شماره ۱ تا ۶ در Organizer سمت چپ و از شماره ۷ تا ۱۲ در Organizer سمت راست در نظر گرفته می شود.

### ۱۳\_ تجهیزات و وسایل کار

جهت اجرای کار نصب و راه اندازی کابینت های توزیع کابل فیبر نوری به تجهیزات زیر نیاز است .

۱. جایگاه نشستن مجری جهت اجرای مراحل فوق و انجام عملیات جوش تارها باید بگونه ای باشد که وی براحتی در مقابل هر شلف قرار بگیرد . یعنی صندلی مورد استفاده او باید در محور عمود براحتی تغییر ارتفاع یابد و در محل مناسب تنظیم و ثابت گردد .

۲. یک چادر مکعب مستطیل شکل با فریم آلومینیومی که سقف آن حداقل نیم متر بالاتر از سطح بالای کابینت باشد و بگونه ای باشد که از ورود هر گونه گرد و غبار ، آلودگی و رطوبت به داخل کابینت جلوگیری نماید و روشنایی داخل آن به حد کافی باشد تا بتوان عملیات جوش و تست نهایی تازه ها را براحتی در داخل آن انجام داد .

۳. یکدست کامل آچار آلن

۴. یکدست آچار بکس با سر بکس های مناسب پیچ های داخل کابینت