

# ۱- آشنایی با تجهیزات شبکه و کابل کشی

## ۱-۱- هدف آزمایش

هدف از انجام این آزمایش آشنایی دانشجویان با روش‌های استاندارد کابل کشی و شبکه‌بندی است.

## ۱-۲- مطالب مقدماتی

یک کابل ارتباطی، صدا، داده، ویدیو، سیگنال‌های هشدار و ... را در طول شبکه حمل می‌کند. با اطمینان می‌توان گفت که نیازمندی به پهنای باند، با توجه به گسترش روزافزون کاربردهای مختلف، مدام در حال افزایش است. دنیای فناوری اطلاعات در یک دهه‌ی گذشته، اهمیت کابل کشی ساختاریافته و قابل اطمینان را به خوبی دریافته است. اهمیت این موضوع از یک طرف و رشد انفجاری تقاضا برای پهنای باند بیشتر از طرف دیگر باعث شده است تا تعداد افرادی که نیازمند فراگیری مفاهیم پایه‌ی کابل کشی هستند به شدت افزایش یابد.

هدف از انجام این آزمایش آشنایی با طراحی یک سیستم کابل کشی ساختاریافته و اتصال گره‌ها و ایجاد یک شبکه‌ی ارتباطی است. مطالبی که در ادامه مطرح خواهند شد عبارت‌اند از:

- معرفی تجهیزات به کار رفته در یک شبکه‌ی ارتباطی
- انواع مختلف کابل‌های شبکه و تفاوت‌های آن‌ها
- قوانین و نکات مهم برای طراحی یک سیستم کابل کشی

## ۱-۲-۱- تجهیزات شبکه

### ۱-۲-۱-۱- کابل‌های افقی

بر اساس استاندارد ANSI/TIA-568-C.2 برای پیاده‌سازی کابل‌های افقی معمولاً از چهار زوج سیم به هم تابیده‌ی بدون محافظ<sup>۱</sup> (UTP) ۱۰۰ اهمی که از جنس مس هستند استفاده می‌شود. طبق این استاندارد امکان پیاده‌سازی کابل‌های افقی با استفاده از فیبر نوری چندحالتی ۶۲.۵/۱۲۵ میکرون یا ۵۰/۱۲۵ میکرون نیز وجود دارد. برای انتقال داده و صوت بر بستر شبکه، استفاده از

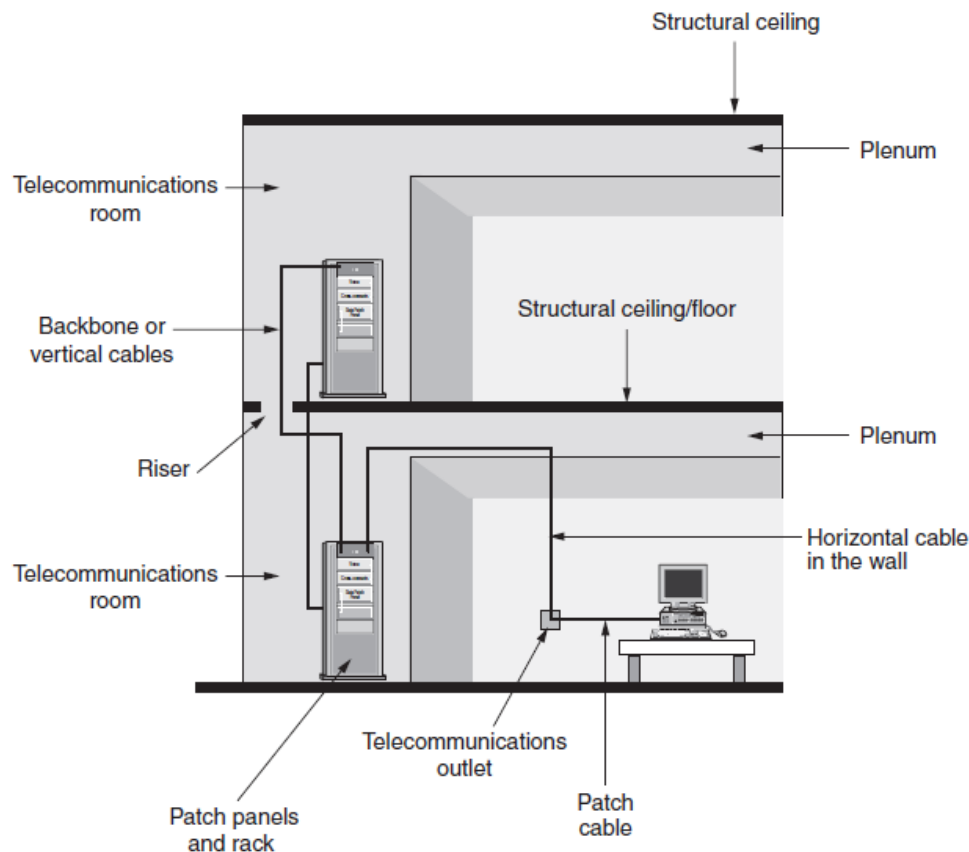
<sup>۱</sup> Four-Pair Unshielded Twisted Pair (UTP)

کابل‌های هم‌محور<sup>۲</sup> (Coaxial) به‌عنوان کابل افقی مناسب نیست.

#### ۱-۲-۱-۲- Backbone های کابل

برای پیاده‌سازی کابل‌های Backbone می‌توان از زوج سیم به هم تابیده‌ی محافظ دار<sup>۳</sup> (STP)، UTP یا Screened Twisted Pair (ScTP) ۱۰۰ اهمی استفاده کرد. از فیبر نوری چندحالتی ۶۲.۵/۱۲۵ میکرون یا ۵۰/۱۲۵ میکرون و یا فیبر نوری تک‌حالتی ۸.۳/۱۲۵ میکرون نیز می‌توان استفاده کرد. برای ارتباطات Backbone استفاده از کابل‌های STP و هم‌محور ۱۵۰ اهمی مجاز نیست. به دلیل محدودیت مسافت در کابل‌های مسی (STP, UTP, ScTP)، استفاده از فیبر نوری به‌عنوان رسانه‌ی انتقال در Backbone ترجیح داده می‌شود.

شکل (۱-۱) مؤلفه‌های معمول یک محیط کابل‌کشی ساختاریافته را نشان می‌دهد.



شکل (۱-۱) مؤلفه‌های یک محیط کابل‌کشی ساختاریافته

در این شکل، Plenum به فضای بین سقف کاذب و سقف اصلی اتاق اطلاق می‌شود که برای تهویه هوا و عبور کابل‌ها استفاده می‌شود. همچنین Riser عموماً یک فضای ایجاد شده بین طبقات

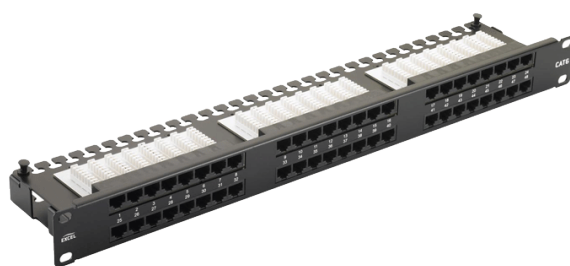
<sup>۲</sup> Coaxial Cable

<sup>۳</sup> Shielded Twisted Pair (STP)

مختلف است که می‌توان کابل‌ها را از یک طبقه به طبقه دیگر انتقال داد.

### ۳-۱-۲-۱ Patch Panel

وظیفه اصلی Patch Panel این است که بین نقاط انتهایی کابل‌های شبکه و تجهیزات شبکه - ای (هاب، سوئیچ، مسیریاب، ...) قرار گرفته و مانع اتصال مستقیم کابل‌های شبکه به تجهیزات شود. مهم‌ترین مزیت استفاده از Patch Panel عدم آسیب به کابل‌های اصلی شبکه و نظم بخشیدن به کابل‌کشی است که باعث ردیابی و رفع سریع اشکالات می‌شود. کابل‌های اصلی شبکه به پشت Patch panel متصل می‌شوند و از طریق سوکت Patch Panel و Patch Cord ها به سوئیچ، مسیریاب و سایر تجهیزات متصل می‌شوند. Patch Panel در ابعاد مختلف و تعداد پورت متفاوت به بازار عرضه می‌شوند. لازم به ذکر است که Patch Panel باید متناسب با کابل به کار رفته در سیستم انتخاب شود، زیرا در صورت عدم تطابق، سیگنال حامل داده را تضعیف خواهد کرد. شکل (۱-۲) Patch Panel با ۴۸ پورت را نشان می‌دهد.



شکل (۱-۲) یک Patch Panel

### ۴-۱-۲-۱ Patch Cord

Patch Cord کابل‌هایی هستند که برای برقراری ارتباط بین نقاط انتهایی کابل‌های افقی و تجهیزات شبکه (مانند سوئیچ و هاب) در Patch Panel و یا برقراری ارتباط بین دستگاه‌های انتهایی (مانند رایانه و پرینتر) و پریز ارتباطی<sup>۴</sup> استفاده می‌شود. Patch Cord ها آن بخش از کابل‌کشی شبکه‌اند که به راحتی قابل رویت هستند. به دلیل همین قابل رویت و در دسترس بودن، Patch Cord ها لینک‌های ضعیف یک سیستم کابل‌کشی محسوب می‌شوند. Patch Cord ها انعطاف‌پذیر ساخته می‌شوند تا در مقابل پیچ‌خوردگی‌ها و قطع و وصل‌های مداوم به دستگاه‌ها و تجهیزات شبکه مقاوم باشند. با اینکه Patch Cord ها در شرایط بسیار خاص و دقیق ساخته می‌شوند، اما تضمین کارایی آن‌ها در یک شبکه‌ی ارتباطی دشوار است.

<sup>۴</sup> Outlet

#### ۵-۱-۲-۱- مجرای سیم

مجرای سیم<sup>۵</sup> یک لوله است که می‌تواند فلزی یا غیرفلزی، انعطاف‌پذیر یا سفت و سخت باشد. از مزایای استفاده از مجرای سیم این است که ممکن است چنین مجرای از قبل در محل کابل‌کشی موجود باشد (برای اتصالات و کابل‌کشی‌های قبلی)، در نتیجه عبور کابل‌های جدید از آن چندان زمان‌بر نخواهد بود؛ اما از طرفی فضای داخلی مجرای سیم محدود است و ممکن است کافی نباشد. توصیه می‌شود که مجرای سیم طبق نیازمندی‌های فعلی تنها بین ۴۰٪ تا ۶۰٪ اشغال شود تا امکان افزایش ظرفیت شبکه و کابل‌کشی‌های بیشتر در آینده وجود داشته باشد.

طبق استاندارد TIA-569-C، از مجرای سیم می‌توان برای هدایت هر دو نوع کابل در شبکه (افقی و Backbone) استفاده کرد. شکل (۱-۳) و شکل (۱-۴) نمونه‌هایی از مجرای سیم هستند.



شکل (۱-۳) نمونه‌ای از مجرای سیم

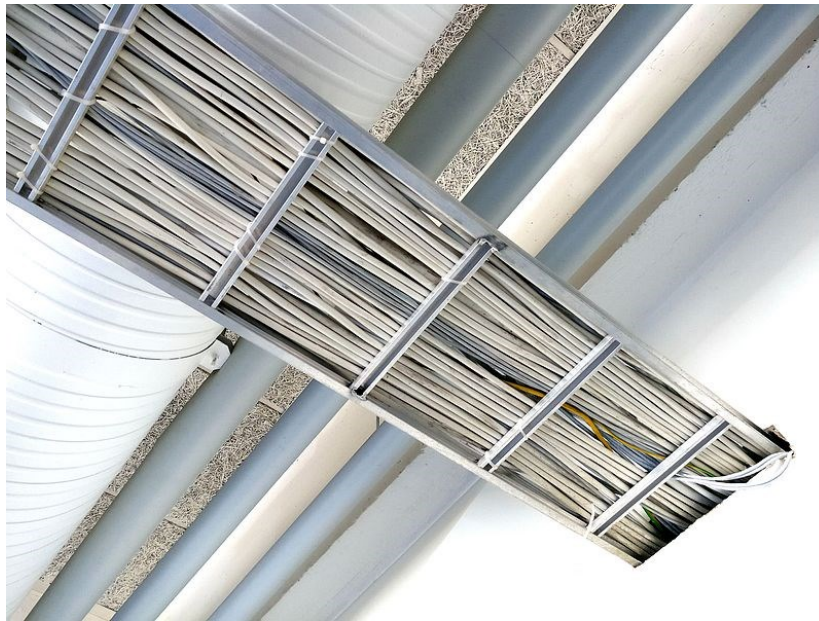


شکل (۱-۴) نمونه‌ای دیگر از مجرای سیم

<sup>۵</sup> Conduit

#### ۱-۲-۱-۶- سینی کابل

به عنوان جایگزینی برای مجرای سیم، می توان از سینی کابل<sup>۶</sup> برای هدایت سیم ها استفاده کرد. سینی های کابل معمولاً قفسه های سیمی هستند که برای تحمل وزن تعداد زیادی کابل طراحی شده اند. کابل ها به سادگی روی این سینی ها قرار می گیرند و به راحتی قابل دسترس هستند. همین باعث ساده تر کردن کار عیب یابی می شود. طبق استاندارد TIA-569-C سینی های کابل قابل استفاده برای هدایت هر دو نوع کابل افقی و Backbone هستند. شکل (۱-۵) یک نمونه سینی کابل به همراه کابل های داخلش را نشان می دهد.

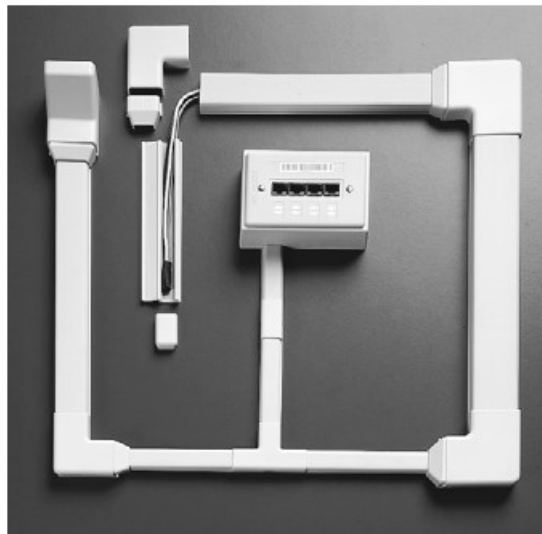


شکل (۱-۵) نمونه ای از سینی کابل

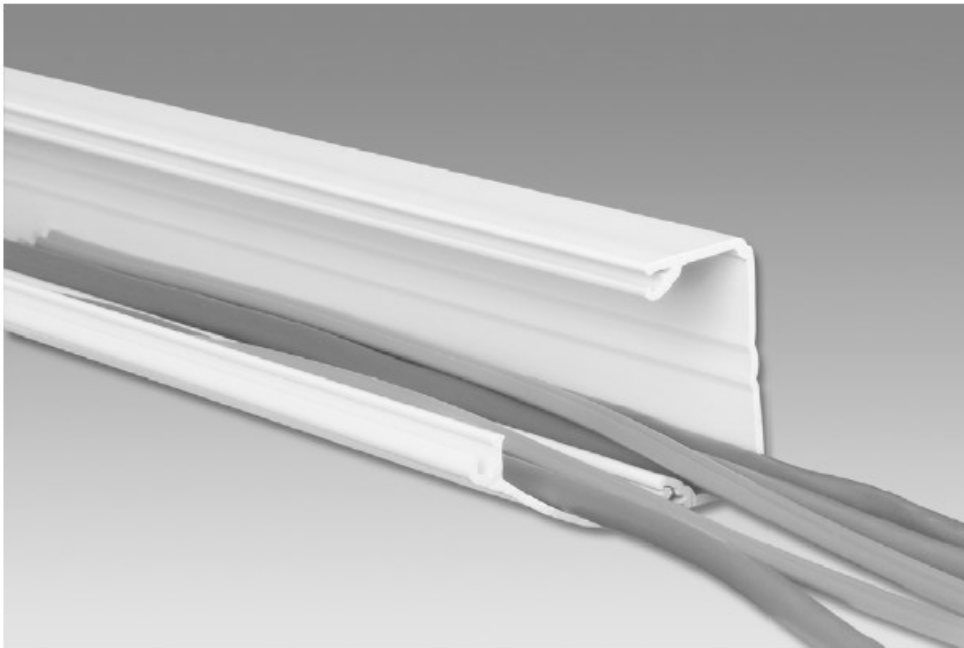
#### ۱-۲-۱-۷- داکت

داکت نوع خاصی از مجرای سیم است که برای کابل کشی افقی روی سطوح استفاده می شود. داکت ها معمولاً به صورت ماژولار ساخته می شوند. از داکت برای کابل کشی روی سطوح دیوارهایی که امکان هدایت کابل از داخل آن ها وجود ندارد استفاده می شود. شکل (۱-۶) و شکل (۱-۷) نشان دهنده ی سیستم داکت کشی است.

<sup>۶</sup> Cable Tray



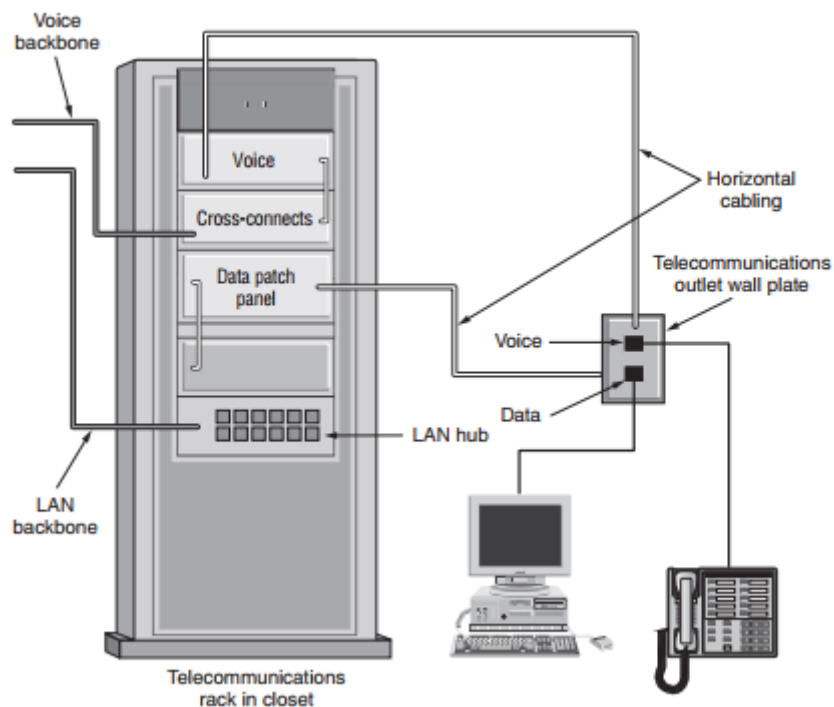
شکل (۱-۶) یک سیستم ماژولار داکت کشی



شکل (۱-۷) داکت عبوری از یک سطح با تعدادی کابل

#### ۸-۱-۲-۱- پریز ارتباطی

پریز ارتباطی ارتباط بین تجهیزات انتهایی و رکها را تسهیل می‌کند. طراح شبکه، پریزها را به رکها متصل می‌کند و تجهیزات انتهایی صرفاً به پریز متصل می‌شوند. یک نمونه از پریزهای ارتباطی در شکل (۸-۱) و شکل (۹-۱) آورده شده است.



شکل (۸-۱) ارتباط تجهیز انتهایی به رک از طریق پریز



شکل (۹-۱) یک نمونه پریز ارتباطی

#### ۹-۱-۲-۱- رک

رک<sup>۷</sup>ها به شما کمک می‌کنند تا زیرساخت کابل کشی خود را نظم دهید. ارتفاع آن معمولاً می‌تواند بین ۳۹ اینچ تا ۸۴ اینچ و پهنای آن ۱۹ تا ۲۳ اینچ باشد. در ۶۰ سال اخیر، رک‌ها با پهنای ۱۹ اینچ بسیار مورد استفاده قرار گرفته‌اند. این رک‌ها، رک ۱۹ اینچی یا رک EIA<sup>۸</sup> نامیده می‌شوند.

به طور کلی سه نوع رک وجود دارد:

<sup>۷</sup> Rack

<sup>۸</sup> Electronic Industries Association

- رک‌های دیواری<sup>۹</sup>
- رک‌های فریم اسکلتی<sup>۱۰</sup>
- کابینت‌های کاملاً تجهیز شده<sup>۱۱</sup>

برای شبکه‌بندی‌های کوچک و مکان‌هایی با محدودیت فضایی، رک‌های دیواری بهترین انتخاب هستند. قبل از نصب رک‌های دیواری، باید از بودن فضای کافی برای باز کردن پنل جلویی رک اطمینان حاصل کرد. شکل (۱-۱۰) یک رک دیواری را نشان می‌دهد.



شکل (۱-۱۰) نمونه‌ای از رک دیواری

رک‌های فریم اسکلتی (یا رک‌های ۱۹ اینچی یا EIA) متداول‌ترین نوع رک‌های مورد استفاده هستند. این رک‌ها بر اساس استاندارد EIA/ECA-310-E (مربوط به سال ۲۰۰۵) طراحی و ساخته شده‌اند. این رک‌ها بین ۳۹ اینچ تا ۸۴ اینچ ارتفاع دارند. طراحی رک‌های ایستاده به گونه‌ای است که امکان کار کردن با قسمت جلویی و پشتی تجهیزات نصب شده وجود دارد. هنگام نصب رک فریم اسکلتی، باید بین دیوار و رک، فضای کافی برای جاسازی تجهیزات وجود داشته باشد (عمق تجهیزات معمولاً بین ۶ اینچ تا ۱۸ اینچ است). همچنین باید فضای کافی برای فردی که با تجهیزات کار خواهد کرد، در پشت رک در نظر گرفته شود (حداقل ۱۲ اینچ تا ۱۸ اینچ). همچنین باید از استحکام رک روی زمین برای جلوگیری از سقوط آن اطمینان حاصل کرد. در این رک‌ها می‌توان از ابزار مدیریت کابل<sup>۱۲</sup>، خصوصاً زمانی که تعداد کابل‌ها زیاد است استفاده کرد. شکل (۱-۱۱) و شکل (۱-۱۲) نمونه‌هایی از رک‌های اسکلتی را نشان می‌دهند.

<sup>9</sup> Wall-Mounted Brackets

<sup>10</sup> Skeletal frames

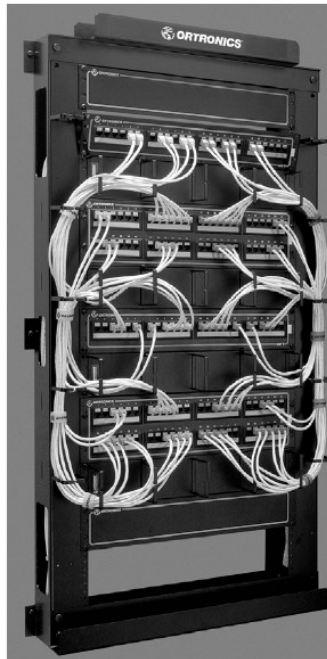
<sup>11</sup> Full Equipment Cabinets

<sup>12</sup> Cable Management





شکل (۱-۱۱) یک فریم اسکلتی ۱۹ اینچی



شکل (۱-۱۲) رک فریم اسکلتی The Ortronics Mighty Mo II با مدیریت کابل، نصب شده روی دیوار

تجهیزات داخل رک محدود به Patch Panel و تجهیزات ارتباطی (سوییچ و مسیریاب) نمی‌شوند. سرورها از جمله تجهیزات رایج نصب شده در رک هستند. قفسه‌های ابزار، قفسه‌ی مانیتور و قفسه‌ی کیبورد هم از جمله سایر تجهیزات قابل نصب در رک هستند. شکل (۱-۱۳) نمونه‌ای از این قفسه‌ها است.



شکل (۱-۱۳) نمونه‌هایی از قفسه برای رک‌های ۱۹ اینچی

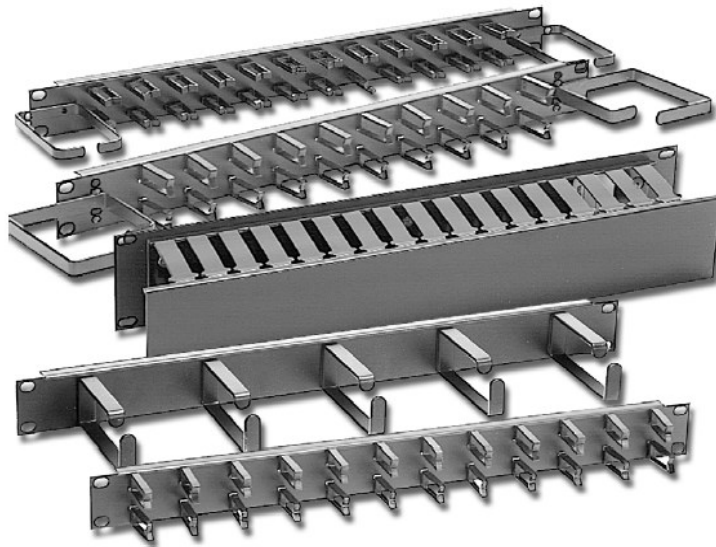
کابینت‌های کاملاً تجهیز شده، گران‌ترین گزینه برای انتخاب است. این کابینت‌ها امکان قفل درهای کابینت و فراهم کردن امنیت تجهیزات داخلی را دارند. این رک‌ها می‌توانند بسیار ساده و یا بسیار تجهیز شده (مثل سیستم خنک‌کننده‌ی داخلی و سیستم حفاظت از تداخل الکترومغناطیسی) باشند. شکل (۱-۱۴) یک کابینت را نشان می‌دهد.



شکل (۱-۱۴) یک کابینت کاملاً تجهیز شده

#### ۱۰-۱-۲-۱- لوازم جانبی مدیریت کابل

این لوازم به مدیریت و نظم بخشی به کابل های ارتباطی، خصوصاً در رک هایی که فاقد ابزار مدیریت سیم هستند، کمک می کنند. از جمله ی این ابزار می توان به آویزهای کابل<sup>۱۳</sup> در قسمت جلو و یا پشت تجهیزات نصب شده در رک اشاره کرد. شکل (۱-۱۵) ابزار مدیریت کابل را نشان می دهد.



شکل (۱-۱۵) ابزار مدیریت کابل محصول MilesTek

#### ۲-۲-۱- کابل کشی

##### ۱-۲-۲-۱- قوانین

در کابل کشی قوانینی وجود دارد که برخی از آن ها را مرور می کنیم:

- برای کابل کشی افقی حداکثر طول کابل ۹۰ متر باشد به علاوه اینکه طول Patch Cord های مورد استفاده در داخل قفسه های مخابراتی<sup>۱۴</sup> نباید بیشتر از ۵ متر شود.
- کابل های حامل داده را هرگز نباید به هم پیوند زد، اگر کابلی در نقطه ای دچار مشکل شد با کابل جدید جایگزین شود. اگر سیم های کابل آسیب دیده اند کابل را تعویض کنید.
- کابل ها را مستقیماً روی سقف قرار ندهید، از سینی کابل، قلاب J<sup>۱۵</sup>، نردبان افقی<sup>۱۶</sup> و یا روش های دیگر استفاده کنید.
- زمانی که در سیستم کابل کشی از داده و صدا پشتیبانی می شود برای خطوط صوتی از

<sup>13</sup> Cable Hangers

<sup>14</sup> Telecommunications Closet

<sup>15</sup> J Hook

<sup>16</sup> Horizontal Ladder

## Patch Panel های مجزا استفاده کنید.

- تاباندن محکم کابل باعث آسیب کابل و سیم‌های آن می‌شود همچنین برای جلوگیری از آسیب دیدن کابل‌ها، آن‌ها را در مسیر منابع تولید گرما مثل لوله‌های آب گرم و شوفاژ قرار ندهید.
- کابل‌های حامل داده نباید با کابل برق در یک مجرای سیم قرار گیرند. اگر مجبور شوید که کابل‌های داده و برق یکدیگر را قطع کنند این کار باید با زاویه درستی انجام شود.

## ۱-۲-۲-۲-۲ - استاندارد کابل‌کشی ANSI/TIA-568-C

در اواسط دهه ۸۰ میلادی کمبود یک استاندارد مربوط به سیم‌کشی مخابراتی توسط سازندگان تجهیزات، پیمانکاران، مصرف‌کنندگان و تولیدکنندگان احساس شد. تا قبل از آن تمامی سیم‌کشی‌های ارتباطی به صورت شخصی و غالباً تک منظوره انجام می‌شده است. انجمن صنعت ارتباطات کامپیوتر (CCIA) از اتحادیه صنعت الکترونیک<sup>۱۷</sup> (EIA) درخواست توسعه یک استاندارد کابل‌کشی و ساخت یافته را کرد که در سال ۱۹۹۱، EIA و انجمن صنعت مخابرات<sup>۱۸</sup> (TIA) اولین نسخه‌ی استاندارد کابل‌کشی مخابراتی ساختمان‌های تجاری را تحت عنوان ANSI/TIA/EIA-568 چاپ رساند. این استاندارد چندین بار بازنگری و به‌روزرسانی شده است. در سال ۱۹۹۵ استاندارد ANSI/TIA/EIA-568-A چاپ شد و در سال‌های بعد مواردی به این نسخه اضافه شد به عنوان مثال استاندارد TIA/EIA-568-A-5 نیازمندی‌های مربوط به کابل UTP Category 5e را قبل از اینکه نسخه کامل بعدی استاندارد بتواند چاپ شود را پوشش می‌داد. در سال ۲۰۰۱ یک بروز رسانی از استاندارد تحت عنوان ANSI/TIA/EIA-568-B منتشر شد. سرانجام در سال ۲۰۰۹ نسخه قبلی به‌روزرسانی شد و تمام اصلاحات آن به یک استاندارد جدید با نام ANSI/TIA-568-C به وجود آمد. در حال حاضر هم TIA به‌روزرسانی این نسخه و چاپ ANSI/TIA-568-D را مدنظر دارد.

استاندارد ANSI/TIA-568-C شامل دو الگوی سیم‌کشی برای استفاده از کابل‌های UTP و سوکت<sup>۱۹</sup> های RJ-45 و RJ-11 است. این استاندارد ترتیب سیم‌های کابل UTP را برای اتصال به پین<sup>۲۰</sup> های سوکت بیان می‌کند که با T568A و T568B شناخته می‌شوند. در جدول (۱-۱) جزئیات این دو استاندارد بیان شده است.

<sup>17</sup> Electronic Industries Alliance

<sup>18</sup> Telecommunications Industry Association

<sup>19</sup> Socket, Plug, Jack

<sup>20</sup> Pin

جدول (۱-۱) استانداردهای T568A و T568B

T568B		T568A	
شماره پین	رنگ	شماره پین	رنگ
۱	سفید-نارنجی	۱	سفید-سبز
۲	نارنجی	۲	سبز
۳	سفید-سبز	۳	سفید-نارنجی
۴	آبی	۴	آبی
۵	سفید-آبی	۵	سفید-آبی
۶	سبز	۶	نارنجی
۷	سفید-قهوه‌ای	۷	سفید-قهوه‌ای
۸	قهوه‌ای	۸	قهوه‌ای

دو الگوی سیم‌کشی برای کابل‌های UTP وجود دارد که طبق یکی از این قراردادهای باید سیم‌کشی را انجام دهیم، T568A و T568B. این دو الگو تقریباً یکسان هستند به جز جفت ۲ و ۳ که جابه‌جا می‌شوند. T568B بیشتر در موارد تجاری استفاده می‌شود اما طبق ANSI/TIA-570-B توصیه می‌شود از پیکربندی T568A برای موارد مسکونی استفاده شود. پیکربندی T568A با طرح‌های سیم‌کشی که معمولاً برای سیستم‌های صدا استفاده می‌کردند مانند USOC سازگار است. جدول (۲-۱) برخی از کاربردهای رایج و پین‌های استفاده‌شده در آن‌ها را نشان می‌دهد.

شکل (۱۶-۱) نحوه اتصال سیم‌های کابل UTP را طبق استانداردهای T568A و T568B بر روی پین‌های سوکت نشان می‌دهد. شکل (۱۷-۱) به صورت واضح سیم‌های رنگی متناسب با هر پین را نمایش داده است.

### ۳-۲-۱- تفاوت سوکت‌های RJ-45 و RJ-11

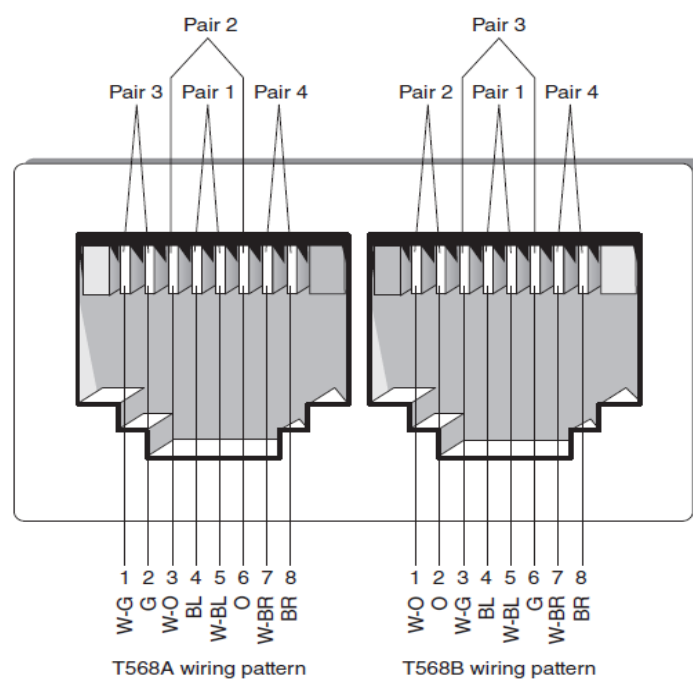
دودسته اصلی از سوکت<sup>۲۱</sup> ها (نام دیگر آن‌ها پلاگ هست) برای اتصال به کابل‌های زوج سیم به هم تاییده استفاده می‌شود: RJ-45 و RJ-11.

این دو سوکت اساساً مشابه هستند به جز آن که RJ-45 سیم‌های بیشتری را داخل خودش جا می‌دهد، علاوه بر این اندکی از RJ-11 نیز بزرگ‌تر است. سوکت‌های RJ-11 و RJ-45 در شکل (۱-۱۸) نشان داده شده‌اند. سوکت‌های RJ-11 شش position دارند اما به جای شش سطح تماس فلزی با دو سطح تماس فلزی پیکربندی‌شده‌اند دلیل این کار صرفه‌جویی در هزینه برای کاربردهای تلفنی است که تنها نیاز داریم دو سیم تماس داشته باشند.

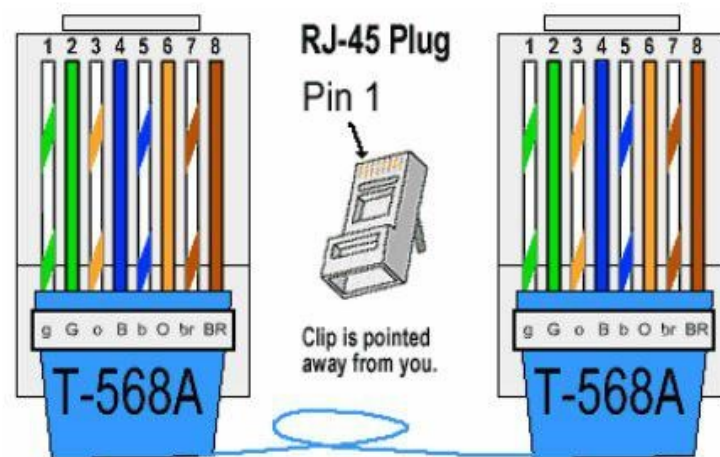
<sup>21</sup> Socket, Plug, Jack

جدول (۱-۲) جفت کردن کابل‌های UTP متناسب با کاربردها

کاربرد	پین ۱ و ۲	پین ۳ و ۶	پین ۴ و ۵	پین ۷ و ۸
Analog voice	-	-	ارسال/دریافت	-
ISDN	Power	ارسال	دریافت	Power
10Base-T (802.3)	ارسال	دریافت	-	-
Token Ring (802.5)	-	ارسال	دریافت	-
100Base-TX (802.3u)	ارسال	دریافت	-	-
100Base-T4 (802.3u)	ارسال	دریافت	دوطرفه	دوطرفه
100Base-VG (802.12)	دوطرفه	دوطرفه	دوطرفه	دوطرفه
FDDI (TP-PMD)	ارسال	Optional	Optional	دریافت
ATM User Device	ارسال	Optional	Optional	دریافت
ATM Network Equipment	دریافت	Optional	Optional	ارسال
1000Base-T (802.3ab)	دوطرفه	دوطرفه	دوطرفه	دوطرفه
10GBase-T (802.3an)	دوطرفه	دوطرفه	دوطرفه	دوطرفه

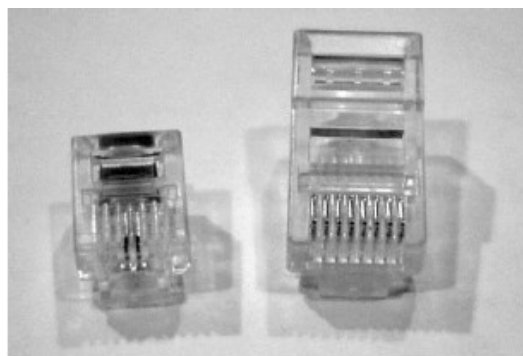


شکل (۱-۱۶) نحوه اختصاص سیم‌ها به پین‌های سوکت



شکل (۱-۱۷) سیم‌های رنگی متناسب با هر پین سوکت RJ-45

از RJ-11 به دلیل سادگی و اندازه کوچکی که دارند برای تلفن‌های خانگی و تجاری استفاده می‌شود اما از RJ-45 با توجه به تعداد سیم‌هایی که پشتیبانی می‌کند در کاربردهای LAN استفاده می‌شود. اخیراً توصیه می‌شود که برای کاربردهای تلفنی هم از RJ-45 استفاده شود چون قابلیت‌های RJ-11 را نیز پشتیبانی می‌کند.



شکل (۱-۱۸) به ترتیب از راست سوکت RJ-45 و RJ-11

نکته: دو سر انتهایی Patch Cord های مستقیم<sup>۲۲</sup> با استانداردهای مشابه سیم‌کشی می‌شوند به عبارت دیگر برای هر دو سر انتهایی یا از استاندارد T568-A یا T568-B استفاده می‌شود. Patch Cord مستقیم PC را به پریز ارتباطی و Patch Panel را به تجهیزات شبکه مانند هاب، سوئیچ و روتر متصل می‌کند. برای Patch Cord های متقاطع<sup>۲۳</sup> یکسر انتهایی با استاندارد T568-A و سر دیگر با استاندارد T568-B سیم‌کشی می‌شود. برای شبکه‌های Ethernet، Patch Cord های متقاطع مستقیماً PC ها را بدون واسطه هیچ تجهیز شبکه‌ای به هم متصل می‌کند. برای اتصال هاب‌ها، سوئیچ‌ها و

<sup>۲۲</sup> Straight Patch Cord

<sup>۲۳</sup> Crossover Patch Cord

روترها به یکدیگر، متناسب به نوع تجهیزات در طرفین یا یک کابل مستقیم یا یک کابل متقاطع موردنیاز است.

### ۳-۱- قطعات و ابزارهای موردنیاز

تجهیزات موردنیاز برای انجام این آزمایش به همراه عکس آن‌ها در جدول (۳-۱) نشان داده شده است.

جدول (۳-۱) تجهیزات موردنیاز

نام تجهیز	مقدار موردنیاز	عکس
رشته کابل CAT5	مقدار لازم	
سوکت RJ-45	برای هر کابل دو عدد	
آچار Crimp یا آچار پرس	یک عدد	
Tester شبکه	یک عدد	
سیم‌چین	یک عدد	
کابل لخت کن	یک عدد	



#### ۴-۱- شرح آزمایش

۱. با استفاده از سیم‌چین کابل را به اندازه دلخواه برش دهید، دقت کنید که کابل را باید ۳ اینچ (۷.۶۲ سانتی‌متر) بیشتر از طول کابل بچ نهایی برش بزنید (شکل (۱-۱۹)).



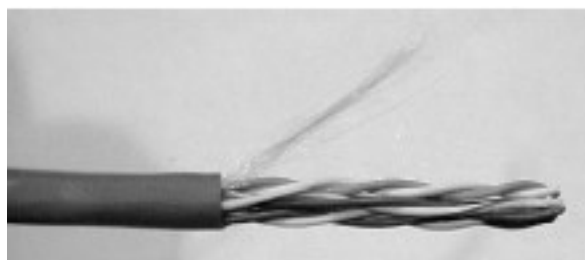
شکل (۱-۱۹) برش کابل

۲. با استفاده از کابل لخت کن پوسته‌ی کابل را جدا می‌کنید به این صورت که کابل لخت کن را حدود ۱.۵ اینچ (۳.۸۱ سانتی‌متر) از انتهای کابل قرار دهید و کابل لخت کن را دو بار دور کابل بچرخانید (شکل (۱-۲۰)).



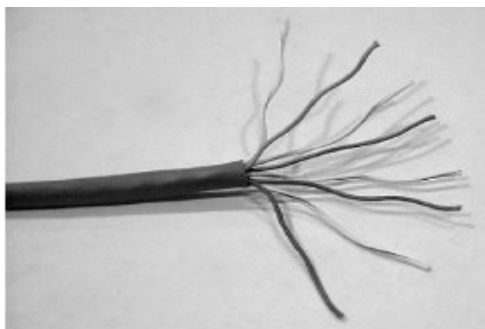
شکل (۱-۲۰) لخت کردن کابل

۳. پوسته کابل را جدا کنید تا سیم‌های داخلی کابل مشخص شود، اگر jacket slitting cord مانند نخ‌های سفید است، نمایان شد، آن‌ها را از سیم‌ها جدا کنید (شکل (۱-۲۱)).



شکل (۱-۲۱) کابل لخت شده

۴. تمامی سیم‌های داخلی را صاف کنید و آن‌ها را کاملاً از هم جدا کنید به صورتی که بتوان تمامی آن‌ها مانند شکل (۱-۲۲) را مشاهده کرد.



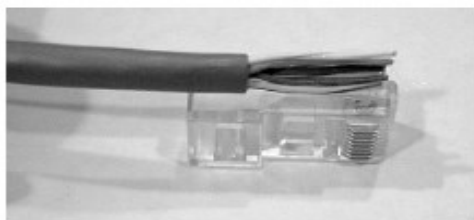
شکل (۱-۲۲) جداسازی سیم‌های داخلی

۵. هرکدام از سیم‌ها را مطابق با یکی از استانداردهای گفته‌شده در جدول (۲-۱) مانند شکل (۱-۲۳) مرتب کنید.



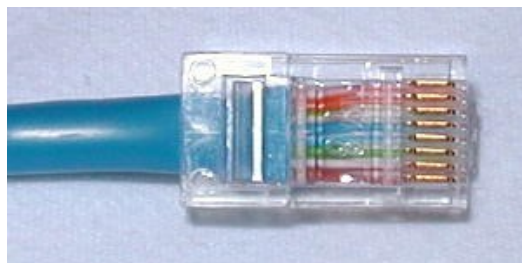
شکل (۱-۲۳) مرتب‌سازی رنگ‌ها بر اساس استاندارد T568B

۶. سیم‌های داخلی را مرتب کنید به صورتی که انتهای همگی آن‌ها در یک خط قرار بگیرند، اطمینان حاصل کنید که مانند شکل (۱-۲۴) پوسته‌ی کابل داخل سوکت RJ-45 قرار گیرد.



شکل (۱-۲۴) مرتب کردن سیم‌های داخلی

۷. سیم‌ها را داخل سوکت کنید و دقت کنید که تمامی سیم‌ها با پین‌های سوکت در تماس باشند در غیر این صورت آن‌ها را بیرون بکشید، مرتب کنید و مجدداً امتحان کنید. به علت این که این مرحله آخرین گام قبل از پرس کردن با آچار Crimp هست، در انجام این مرحله دقت کنید (شکل (۱-۲۵)).



شکل (۱-۲۵) نحوه قرارگیری صحیح سیم‌های داخلی در سوکت

۸. طبق شکل (۱-۲۶) سوکت و کابل را داخل آچار Crimp قرار دهید، دسته آچار را محکم فشار دهید تا به انتها برسد و در حدود سه ثانیه با فشار نگه‌دارید.



شکل (۱-۲۶) پرس کردن سوکت

۹. پس از آنکه پرس را انجام دادید، سوکت را از آچار Crimp جدا کنید. بررسی کنید تا همه سیم‌ها با پین‌های متناظر خود به درستی پرس شده‌اند. اگر سوکت به درستی پرس نشده باشد باید آن را برش دهید و تمامی مراحل را از ابتدا انجام شود.