

سخت افزار سوئیچ

به طور معمول در شبکه دستگاه‌های مختلف و متنوعی وجود دارد که با توجه به ماهیت عملیاتی خود، یک سری عملیات خاص را انجام می‌دهند. از جمله سخت‌افزارهایی که می‌توان به آن‌ها اشاره کرد عبارت‌اند از روترها، سوئیچ‌ها، هاب‌ها و تقویت‌کننده‌ها است. در این فصل قصد داریم تا با جزئیات بیشتر از سخت‌افزارهای سوئیچ و روتر آشنا شوید.

سوئیچ‌ها (Switches)

سوئیچ‌ها دستگاه‌هایی هستند که قادر به پردازش فریم‌های لایه دوم بوده و بین دستگاه‌های متصل شده به سوئیچ یک ارتباط 1 به 1 ایجاد می‌کند. این ارتباط می‌تواند به صورت Full-Duplex یا Half-Duplex صورت بپذیرد. از لحاظ قدرت پردازش و انتقال فریم، سوئیچ‌ها در کلاس‌های متفاوتی قرار می‌گیرند که بسته به نوع نیاز باید سوئیچی انتخاب شود تا علاوه بر مقرون‌به‌صرفه بودن کارایی موردنیاز در شبکه را فراهم آورد.

کلاس‌های سوئیچ



سوئیچینگ در شبکه محلی

1

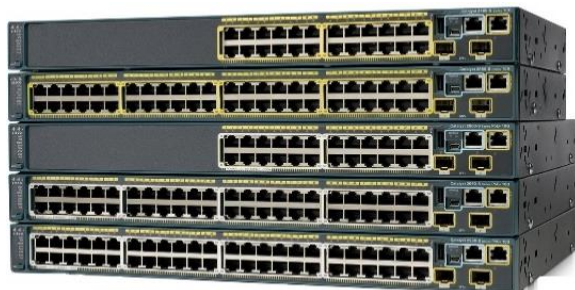
• **سوئیچ های Access:** این سوئیچ ها در پایین ترین رده از کلاس های سوئیچ بوده و برای متصل کردن کلاینت ها به شبکه مورد استفاده قرار می گیرند. در هنگام پیاده سازی ساختار سه لایه سیسکو این کلاس از سوئیچ ها در لایه Access قرار می گیرند.

سری سوئیچ های Access در این کلاس:

- سری Cisco Catalyst 2960-X

- سری Cisco Catalyst 3650

- سری Cisco Catalyst 3850 Series



شکل 1-2

• **سوئیچ های Distribution:** این دسته از سوئیچ ها جهت متصل کردن سوئیچ های Access به یکدیگر مورد استفاده قرار می گیرد و از لحاظ توان پردازشی به نسبت سوئیچ های کلاس Access پرسرعت تر و گران تر هستند. در ساختار سه لایه سیسکو از این کلاس در لایه Distribution استفاده می شود.

سری سوئیچ های Distribution در این کلاس:

- سری Cisco Catalyst 4500-X

- سری Cisco Catalyst 3850 Fiber



شکل 2-2



• سوئیچ های Core: این کلاس از سوئیچ ها فوق العاده پرسرعت و گران هستند و در قلب شبکه استفاده می شود. از این سوئیچ ها برای متصل کردن سوئیچ های لایه Distribution استفاده می شود. سری سوئیچ های Core در این کلاس:

- سری Cisco Nexus 7000

- سری Cisco Catalyst 6800

- سری Cisco Catalyst 6500



شکل 2-3

• سوئیچ های Data Center: این دسته از سوئیچ ها به صورت اختصاصی برای محیط هایی طراحی شده اند که به صورت مستقیم و یا غیرمستقیم به سرورهای قدرتمند متصل هستند. این سرورها سرویس های مجازی سازی، پردازش ابری و ... را ارائه می دهند که به نسبت کلاینت های معمولی از معماری های متفاوتی استفاده می کنند.

سری سوئیچ های Datacenter در این کلاس:

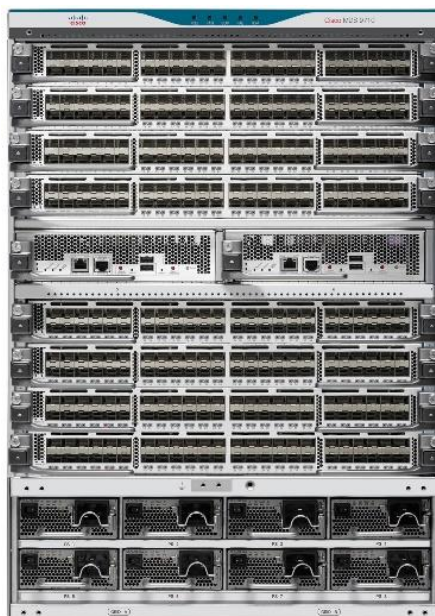
- سری Cisco Nexus 9000

- سری Cisco Nexus 7000

- سری Cisco Nexus 6000

- سری Cisco Nexus 5000





شکل 2-4

☑ بیشتر سوئیچها در لایه 2 کار می کنند اما سوئیچهای پیشرفته تر این قابلیت را دارند تا در لایه 3 نیز عمل کنند و در واقع این سوئیچها کار روتر را نیز انجام می دهند.

سخت افزار و بدنه دستگاهها

از آنجایی که سوئیچها و روترها دارای قسمت های قابل تعویض هستند، آشنایی با این موارد از اهمیت بالایی برخوردار است چراکه با اضافه یا جدا کردن هر یک از این قسمت ها می توان در روند کاری دستگاه تغییر ایجاد کرد. در ادامه به بررسی سخت افزار دستگاه های سیسکو می پردازیم و به دلیل تنوع بسیار زیاد در دستگاه های سیسکو تنها چند مدل از سوئیچ و روتر را بررسی خواهیم کرد.

سوئیچ Switch

یکی از سوئیچ های پرکاربردی که می توان نام برد سوئیچ های سری 2900 است و در اینجا



سوئیچ 2960 از این سری را بررسی می‌کنیم. این مدل جایگزین دو مدل 1900 و 2800 شده است که در جدول 1-2 انواع مدل‌های آن نشان داده شده است.

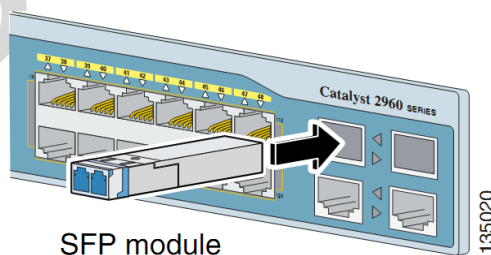
نام و مدل سوئیچ	پورت‌های 10/100	پورت‌های 10/100/1000	Dual-Purpose GE
WS-C2960-8TC-L	8	ندارد	1
WS-C2960-24TT-L	24	2	0
WS-C2960-48TT-L	48	2	0
WS-C2960-24TC-L	24	ندارد	2
WS-C2960-48TC-L	48	ندارد	2
WS-C2960G-8TC-L	ندارد	7	1
WS-C2960G-24TC-L	ندارد	20	4
WS-C2960G-48TC-L	ندارد	44	4

جدول 1-2

پورت دومنظوره یا Dual-Purpose GE

یک اسلات برای ماژول اترنت با سرعت 1 گیگابیت است که ماژول فیبر و اترنت را پشتیبانی می‌کند. توجه داشته باشید که Dual-Purpose GE یک اینترفیس است که در آن واحد می‌توان دو کابل را به آن متصل کرد اما در آن واحد تنها یکی از کابل‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. به ماژول فیبر SFP و به ماژول اترنت گیگابیت GBIC می‌گویند.

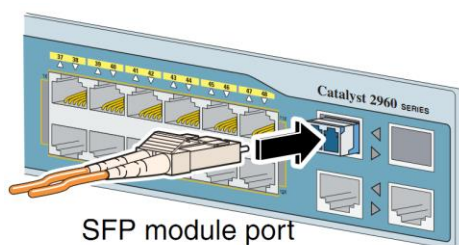
در شکل زیر نحوه وارد کردن ماژول فیبر به سوئیچ 2960 را می‌بینید.



شکل 2-5

پس از قرار دادن ماژول فیبر حالا می‌توانید سوکت فیبرنوری را متصل کنید.





SFP module port

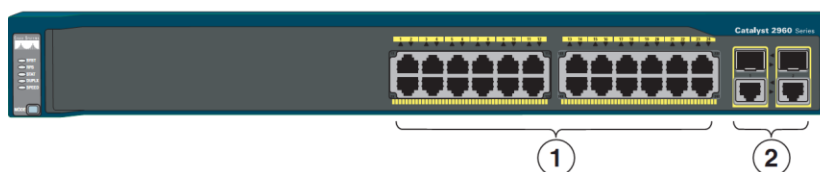
شکل 2-6

مدلهای زیر ماژول SPF را پشتیبانی می کنند:

Catalyst 2960PD-8TT-L
Catalyst 2960-24LT-L
Catalyst 2960-24-S
Catalyst 2960-24TT-L
Catalyst 2960-48TT-L
Catalyst 2960-48TT-S

در ادامه شکل چند نمونه از سوئیچها را مشاهده می کنید.

Catalyst 2960-Plus 24TC-L and 2960-24TC-L Switch

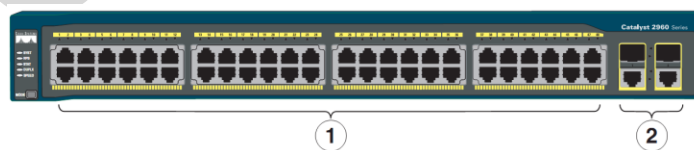


شکل 2-7

1. پورت 24 10/100

2. دو پورت دومنظوره یا Dual-Purpose

Catalyst 2960-Plus 48TC-L and 2960-48TC-L Switch



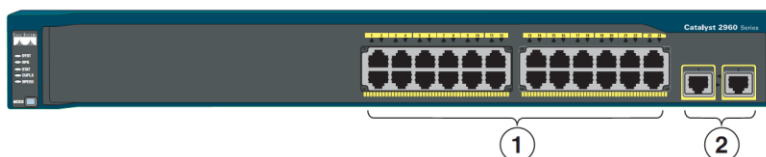
شکل 2-8

1. پورت 48 10/100

2. دو پورت دومنظوره یا Dual-Purpose



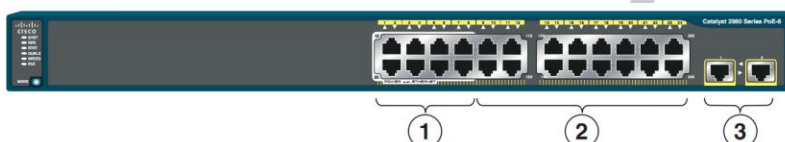
Catalyst 2960-24TT-L Switch



شکل 2-9

1. 24 پورت 10/100
2. دو پورت 10/100/1000

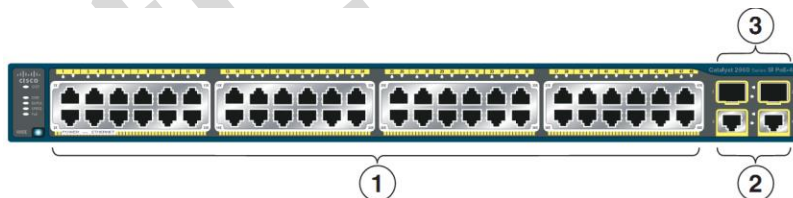
Catalyst 2960-24LT-L Switch



شکل 2-10

1. 8 پورت 10/100 که POE هم هستند
2. 12 پورت 10/100
3. دو پورت 10/100/1000

Catalyst 2960-Plus 48PST-S and 2960-48PST-S Switch

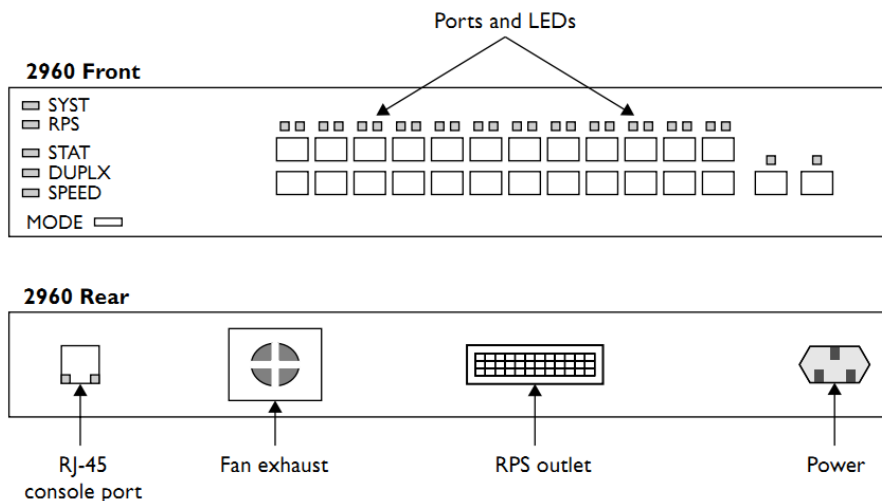


شکل 2-11

1. 48 پورت 10/100 با قابلیت POE
- ☑ POE تنها در سوئیچ 2960-48PST-S در دسترس بوده و سوئیچ 2960-Plus 48PST-S فاقد POE است.
2. دو پورت 10/100/1000
3. دو اسلات ماژول SFP

شاسی 2960





شکل 2-12

RJ45 Console Port: از این پورت برای انجام کارهای مدیریتی در سوئیچ استفاده می‌شود. بار ترافیکی که این پورت به سوئیچ اعمال می‌کند در پهنای باند ترافیک کاربران تأثیر نخواهد داشت. توجه داشته باشید که از 24 پورت دیگر سوئیچ نیز می‌توان برای کارهای مدیریتی استفاده کرد اما ترافیک تحمیل شده برای کارهای مدیریتی از پهنای باند کل سوئیچ استفاده می‌کند. سوئیچ دکمه‌ای برای خاموش و روشن کردن ندارد، برای اینکه بتوان سوئیچ را Reset کرد باید از دستور Reload در CLI استفاده کرد و یا اینکه برق سوئیچ را قطع و دوباره وصل کرد. با توجه به شکل 2-12 به دکمه MODE و LEDهای بالای هر پورت دقت کنید. دکمه Mode که در عکس مشخص شده است می‌تواند در یکی از سه حالت زیر قرار بگیرد:

- STAT
- DUPLX
- SPEED

برای تغییر حالت‌ها باید از دکمه Mode استفاده کرد. هر یک از حالت‌ها دارای یک LED هستند که بالای دکمه Mode قرار دارند. در هر حالت LEDهایی که بالای هر پورت قرار دارد دارای معنای خاصی بوده که در ادامه بیشتر توضیح خواهیم داد.

☑ به صورت پیش فرض سوئیچ در حالت STAT قرار دارد که با فشار دادن دکمه Mode از حالت STAT به UTIL تغییر می‌کند. چرخه تغییر حالت Mode به این صورت است که با هر بار فشردن دکمه Mode حالت‌ها به ترتیب از STAT به DUPLX، DUPLX به SPEED و SPEED به STAT تغییر پیدا می‌کند.

☑ در صورتی که سوئیچ در حالتی به جز STAT قرار بگیرد پس از گذشت مدتی سوئیچ دوباره به حالت STAT تغییر حالت می‌دهد.



بررسی حالت‌های دکمه Mode

حالت STAT

در این حالت LEDهایی که در بالای هر پورت قرار دارد نشان دهنده وضعیت آن پورت است. زمانی که STAT فعال است رنگ LEDها می‌تواند شامل یکی از موارد زیر باشد.

رنگ	توضیح
خاموش	نشان‌دهنده این است که دستگاهی به پورت متصل نیست.
سبز	نشان‌دهنده اتصال دستگاه به پورت است.
سبز و نارنجی چشمک‌زن	نشان‌دهنده وجود یک مشکل عملیاتی در پورت است. به‌عنوان مثال در بسته‌ها خطا وجود دارد و یا مشکل اتصال وجود دارد.
نارنجی	پورت به‌صورت دستی توسط مدیر غیرفعال (Disable) شده است که دلیل غیر فعال‌سازی پورت می‌تواند مسائل امنیتی باشد.

جدول 2-2

حالت DUPLEX

در این حالت اگر LEDهای بالای هر پورت سبز باشد به این معنی است که پورت در حالت Full Duplex قرار دارد و اگر خاموش باشد یعنی پورت در حالت Half Duplex است. در صورتی که Mode در حالت UTL و یا DUPLEX قرار داشته باشد پس از یک دقیقه به‌صورت اتوماتیک به حالت STAT برمی‌گردد.

حالت Speed

از آنجایی که سوئیچ 2960 می‌تواند در سرعت‌های 10، 100 و 1000 قرار داشته باشد با انتخاب این حالت می‌توان از نوع رنگ LEDهای هر پورت سرعت پورت را تشخیص داد.

رنگ LEDها		
خاموش	سبز	سبز چشمک‌زن
10Mbps	100Mbps	1 Gbps

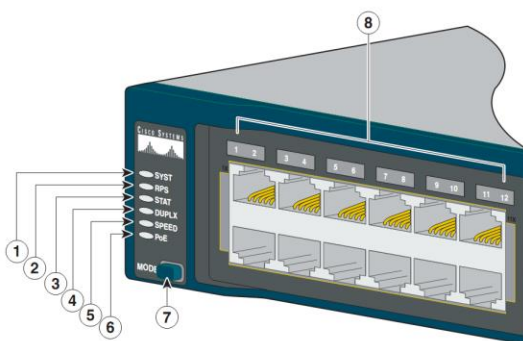
جدول 2-3



حالت POE

برخی سوئیچ‌ها مانند Catalyst 2960-Plus 48PST-S که پورت‌های آن‌ها قابلیت POE دارند. POE مخفف کلمه Power Over Ethernet می‌باشد پورت‌هایی که این ویژگی را دارند می‌توانند برق دستگاه‌هایی که به آن‌ها متصل می‌شوند را از طریق همان اتصال شبکه تامین کنند و دستگاه‌ها دیگر نیاز به آداپتور نخواهند داشت.

پورت‌های که دارای قابلیت POE می‌باشند یک LED برای نشان دادن وضعیت POE دارد و با استفاده از دکمه MODE می‌توانید حالت POE را انتخاب کنید. در شکل 2-13 این LED با شماره 6 مشخص شده است.



شکل 2-13

زمانی که سوئیچ در حالت POE باشد، LEDهای بالای هر پورت را نشان دهنده وضعیت برق آن پورت است. در جدول 2-4 حالت‌های مختلف LEDها را مشاهده می‌کنید:

توضیح	رنگ
POE غیرفعال است و برق دستگاهی که به این پورت است توسط برق AC تامین می‌شود.	خاموش
برق توسط این پورت برای دستگاه متصل به آن تامین می‌شود.	سبز
برق مورد نیاز دستگاه بیشتر از برقی است که پورت تولید می‌کند.	سبز و نارنجی
سوئیچ‌هایی مانند 2960, 2960 24PC-L, 2960-Plus 24PC-L	



چشمکزن	40PST-L و ... می توانند 370 وات برق تولید و ارسال کنند. بسته به مدل سوئیچ میزان برقی که تولید می شود متفاوت است.
نارنجی چشمکزن	POE در این پورت به علت مشکل کار نمی کند.
نارنجی	POE غیرفعال است. با دستور غیرفعال شده است. <input checked="" type="checkbox"/> توجه داشته باشید POE به صورت پیش فرض فعال است.

جدول 2-4

وضعیت System Status LED

این LED در شکل 2-13 با شماره 1 مشخص شده است که نشان دهنده وضعیت کل سیستم سوئیچ می باشد.

رنگ	توضیح
سبز	سیستم روشن است و به درستی عمل می کند.
نارنجی	سیستم دارای مشکل است و به درست عمل نمی کند.
خاموش	سیستم خاموش است.

جدول 2-5

وضعیت های RPS LED

این LED نشان دهنده وضعیت منبع تغذیه سوئیچ می باشد. که در جدول زیر رنگها و وضعیت های مختلف را بررسی شده است.

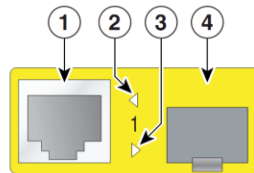
رنگ	توضیح
سبز	RPS به سوئیچ متصل بوده و در صورت نیاز می تواند برق را تأمین کند.
نارنجی	RPS متصل بوده و دچار مشکل شده است. RPS را چک کرده و از سالم بودن آن اطمینان حاصل کنید.
نارنجی چشمکزن	منبع تغذیه داخلی و RPS هر دو متصل هستند اما RPS برق سوئیچ را تأمین می کند.
خاموش	RPS متصل نیست و یا خاموش است.
سبز چشمکزن	RPS متصل است اما در دسترس نیست چراکه در حال تغذیه برق سوئیچ دیگری است.

جدول 2-6

وضعیت LED های پورت دو منظوره Dual-Purpose

برروی این ماژول نیز LED ها وجود دارد که در شکل زیر مشاهده می کنید.





شکل 2-14

1. پورت RJ-45
 2. این LED نشان دهنده فعال بودن اتصال اترنت (RJ-45) است.
 3. این LED نشان دهنده فعال بودن اتصال فیبر (SFP) است.
 4. پورت SFP
- در هر لحظه فقط یکی از این دو اتصال می توانند فعال باشند.

پروسه بوت شدن سوئیچ

زمانی که دستگاه راه اندازی می شود یک پروسه خطایابی سخت افزار صورت می پذیرد که به آن POST (Power-on Self-Test) گفته می شود. به عنوان مثال زمانی که سوئیچ روشن می شود در ابتدا تمام LEDهای بالای پورت ها سبز هستند و این نشان دهنده آغاز مراحل POST است. POST شامل مراحل مختلفی است که با تکمیل هر یک از این مراحل یکی از LEDها خاموش می شود. اگر مرحله خاصی از تست با خطا مواجه شد LED بالای پورت به رنگ نارنجی تغییر می کند و سوئیچ بوت نمی شود. در صورتی که تمامی مراحل تست با موفقیت انجام شد LEDها باید در حالت سبز چشمک بزنند و پس از مدتی روشن شوند و پس از بالا آمدن در حالت پیش فرض سوئیچ در حالت STAT است.

در جدول 2-7 مشخص شده است که هر LED چه خطایی را نشان می دهد.

شماره LED	نوع تست	در صورتی که تست با خطا مواجه شود
16	ECU RAM	سوئیچ بوت نمی شود
12	Forwarding Engine ASIC	سوئیچ بوت نمی شود
11	Forwarding Engine Memory	سوئیچ بوت نمی شود
10	RAM	سوئیچ بوت نمی شود
9	ISL ASIC	سوئیچ بوت نمی شود
8	Port Control and Status	سوئیچ بوت نمی شود
7	System Timer Interrupt	سوئیچ بوت نمی شود



شماره LED	نوع تست	در صورتی که تست با خطا مواجه شود
6	Port Address Table RAM	سوئیچ بوت نمی شود
5	Real Time Clock	سوئیچ بوت نمی شود
4	Console Port	سوئیچ بوت نمی شود
3	Port Address Table	سوئیچ بوت نمی شود
2	Switches Mac address	سوئیچ بوت نمی شود
1	Port Loopback Test	پورت به درستی کار نمی کند

جدول 2-7

پروسه بوت شدن و چراغها

زمانی که سوئیچ 2960 راه اندازی می شود عملیات POST آغاز می گردد. در ابتدا System LED خاموش بوده و زمانی که تست کامل می شود و همه اجزا با موفقیت تست می شوند System LED به رنگ سبز تغییر می کند. اگر System LED نارنجی باشد در تست مشکلی پیش آمده و سوئیچ بوت نمی شود.

اینترفیس ها

اینترفیس نقطه اتصال رسانه انتقال با سوئیچ است که تعداد آنها همیشه توانی از 2 است. برای اینکه بتوان به اینترفیس های سوئیچ دسترسی داشته باشید باید از شماره اینترفیس استفاده کنید. اینترفیس ها دارای انواع مختلفی است و در هنگام دسترسی به آنها ابتدا باید نوع اینترفیس (Ethernet، Fast Ethernet، Gigabit Ethernet و ...)، شماره اسلات و شماره اینترفیس را مشخص کنید.

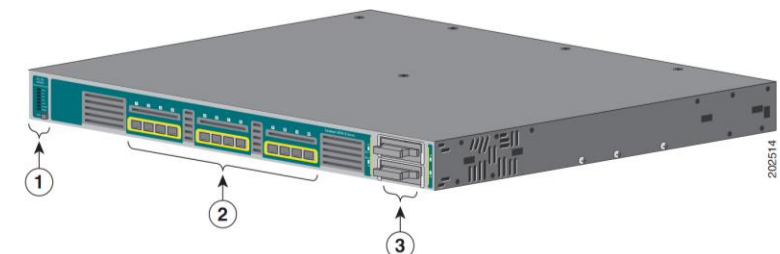
Type slot_#/port_#

نوع اینترفیس (Type): نوع اینترفیس می تواند Ethernet، Fast Ethernet، Gigabit و ... باشد. شماره اسلات (slot_#): برای تمامی اینترفیس های که در سوئیچ های به صورت ثابت قرار دارد شماره اسلات برابر با صفر است و اگر اینترفیس ها به صورت ماژولار اضافه شوند شماره اسلات از 1 شروع می شود.

در ادامه به سوئیچ مدل 3560E-12SD توجه کنید:

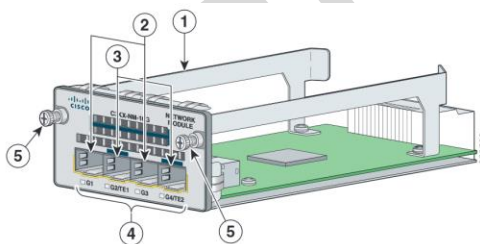


Catalyst 3560E-12SD Switch



شکل 2-15

در شکل 2-16 به شماره‌ها توجه کنید.
2. سه اسلات برای ماژول‌های 10 گیگابیتی
3. اسلات برای ماژول‌های فیبرنوری (SFP)
در این سوئیچ شماره اسلات‌ها از سمت چپ شروع می‌شود که دارای سه اسلات 10 گیگابیتی است و ماژولی مانند زیر در هر اسلات وارد می‌شود. همان‌طور که در شکل زیر مشاهده می‌کنید هر ماژول دارای 4 پورت است.



شکل 2-16

شماره پورت (Port #): هر اسلات می‌تواند تعدادی پورت داشته باشد که شماره پورت‌ها از یک شروع می‌شود.

پس در نتیجه اسلات شماره 1 دارای 4 پورت است که ابتدا باید نام اسلات و در ادامه شماره پورت روی آن اسلات را بنویسید مانند:

GigabitEthernet 1/1

اگر اینترفیس بر روی شاسی سوئیچ به صورت ثابت و از نوع FastEthernet باشد باید به صورت زیر به آن اشاره کنید مانند:

FastEthernet 0/1

☑ شماره پورت‌ها در سوئیچ از یک شروع می‌شوند.

انواع کابل



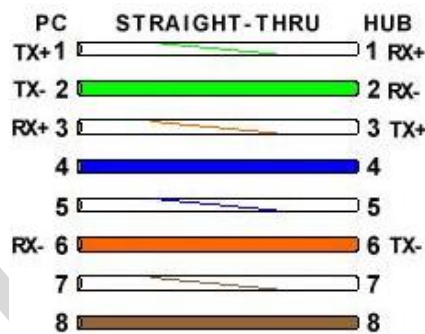
دستگاه‌های شبکه و کلاینت‌ها با استفاده از رسانه‌های فیزیکی به یکدیگر متصل می‌شوند. نوع کابل استفاده شده متناسب با نوع دستگاه‌هایی است که نیاز به برقراری تعامل دارند. دستگاه‌های شبکه به صورت معمول به دو دسته DTE و DCE تقسیم می‌شوند.

DCE (Data Communication Equipment): به تجهیزات میانی شبکه مانند سوئیچ و هاب اصطلاحاً DCE گفته می‌شود.

DTE (Data Terminal Equipment): به گره‌های انتهایی شبکه یا همان ترمینال‌ها مانند روتر، کامپیوتر و سرور DTE گفته می‌شود.

جهت برقراری اتصال بین دستگاه‌های DTE و DCE مانند هاب به روتر، کامپیوتر و یا سرور و یا سوئیچ به روتر از کابل‌های Straight استفاده می‌شود.

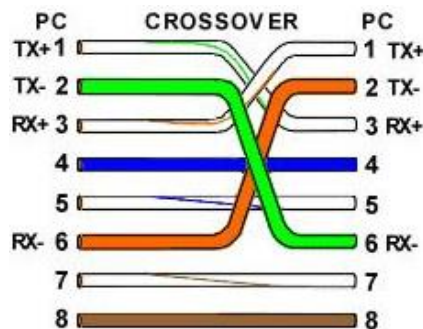
☑ کابل Straight کابلی است که رنگ و شماره پین‌های استفاده شده در دو سر کابل یکسان هستند.



شکل 2-17

جهت برقراری اتصال بین دستگاه‌های یکسان (DTE به DTE و یا DCE به DCE) از کابل‌های Cross استفاده می‌شود. به عنوان مثال هاب به هاب، سوئیچ به سوئیچ، هاب به سوئیچ، کامپیوتر به کامپیوتر، روتر به روتر و روتر به کامپیوتر از این نوع کابل برای اتصال با یکدیگر استفاده می‌کنند. ☑ در کابل Cross رنگ‌ها و شماره پین‌های شماره 1 و 2 در یکسر کابل به پین‌های شماره 3 و 6 در سر دیگر متصل می‌شوند.





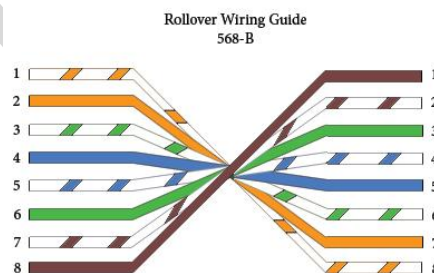
شکل 2-18

نحوه برقراری اتصال با سوئیچ

برای اینکه بتوانید با سوئیچ ارتباط برقرار کنید ابتدا باید نحوه اتصال با سوئیچ را مشخص کنید. انواع اتصالهایی که می توان با سوئیچ برقرار کرد شامل:

- **In Band:** از این نوع اتصال برای تبادل اطلاعات کاربران و همچنین انجام کارهای مدیریتی در سوئیچ استفاده کرد. برای این نوع اتصال از کابل Cross یا Straight استفاده می شود.
- **Out Of Band:** از این نوع اتصال تنها برای انجام کارهای مدیریتی در سوئیچ استفاده می گردد. به عنوان مثال با استفاده از کابل Rollover می توان اتصالی از نوع Out of Band ایجاد کرد.

☑ کابل Rollover محصولی اختصاصی از شرکت سیسکو است که پین های دو سر کابل کاملاً برعکس است.



شکل 2-19

انواع کابل های Rollover

- **Rollover DB9-to-RJ45:** این نوع از کابل Rollover از یک طرف به پورت سریال کامپیوتر و از طرف دیگر به دستگاه متصل می شود.





شکل 2-20

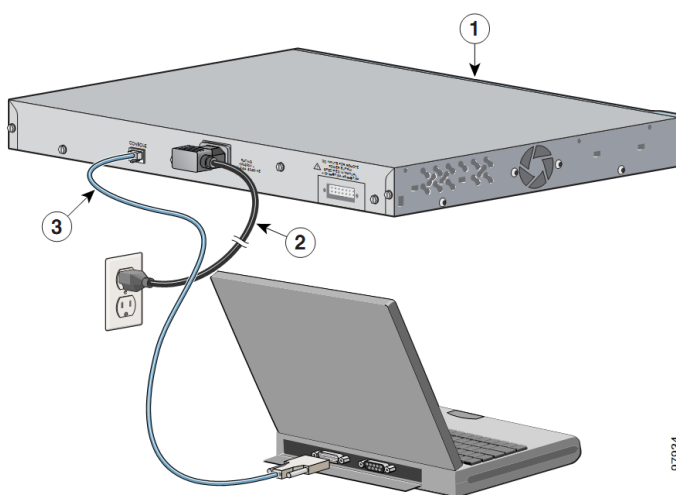
• **Rollover RJ45-to-RJ45**: در زمانی که کامپیوتر پورت سریال نداشته باشد باید از این نوع کابل استفاده کرد که در هر دو سر کابل از پورت شبکه استفاده شده است.



شکل 2-21

تمرین 2-1

در این مثال شما با شیوه اتصال به سوئیچ یا روتر از طریق کنسول آشنا خواهید شد.
1. دستگاه را به کامپیوتر متصل کنید.



شکل 2-22



سوئیچینگ در شبکه محلی

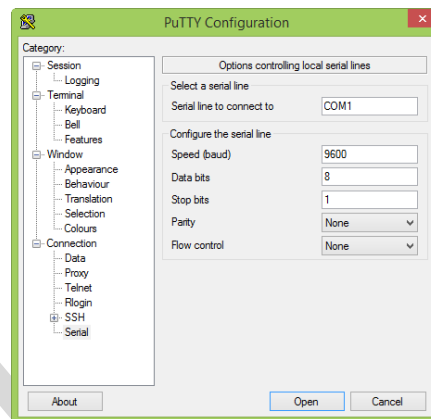
17

2. برای برقراری ارتباط با محیط CLI می‌توانید از برنامه Hyper Terminal یا PUTTY استفاده کنید.

محیطی است دستگاه در اختیار کاربر قرار می‌دهد و می‌توان از آن برای پیکربندی تنظیمات دستگاه استفاده کرد.

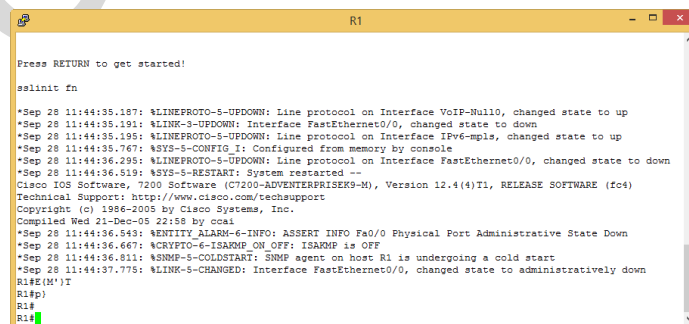
از آنجایی که PUTTY دارای قابلیت‌های بیشتری است از توضیح Hyper Terminal صرف‌نظر خواهیم کرد.

3. نرم‌افزار PUTTY را اجرا کرده و از قسمت سمت چپ بر روی Serial کلیک کنید. تنظیمات را مطابق با شکل 2-23 انجام دهید.



شکل 2-23

4. در نهایت بر روی Open کلیک کنید تا با پنجره‌ای مشابه با پنجره زیر مواجه شوید. در این پنجره می‌توانید دستورات مربوط به سیستم عامل سوئیچ را اجرا کنید که در فصل‌های بعد با شیوه کارکردن با این محیط آشنا خواهید شد.



شکل 2-24

