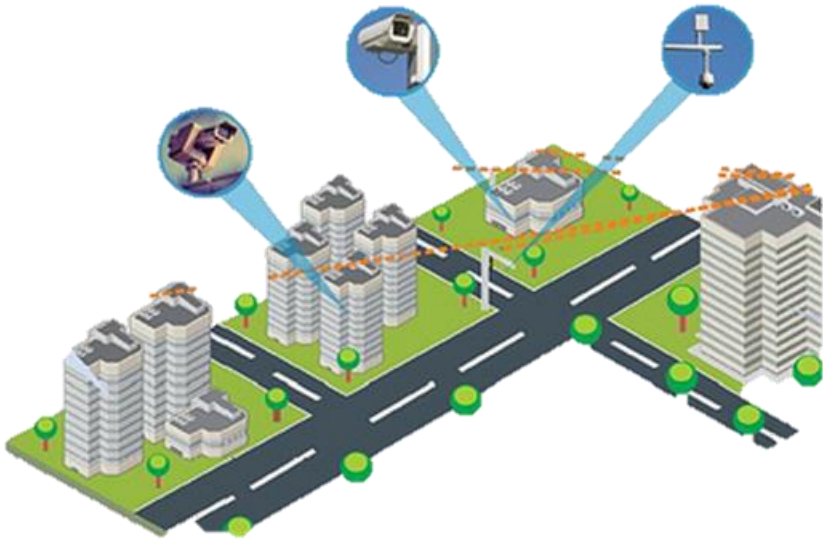




برگزار کننده : اتحادیه سراسری شرکت های فنی مهندسی  
حفاظت الکترونیک و شبکه های ایمنی  
بهمن ماه ۱۴۰۲



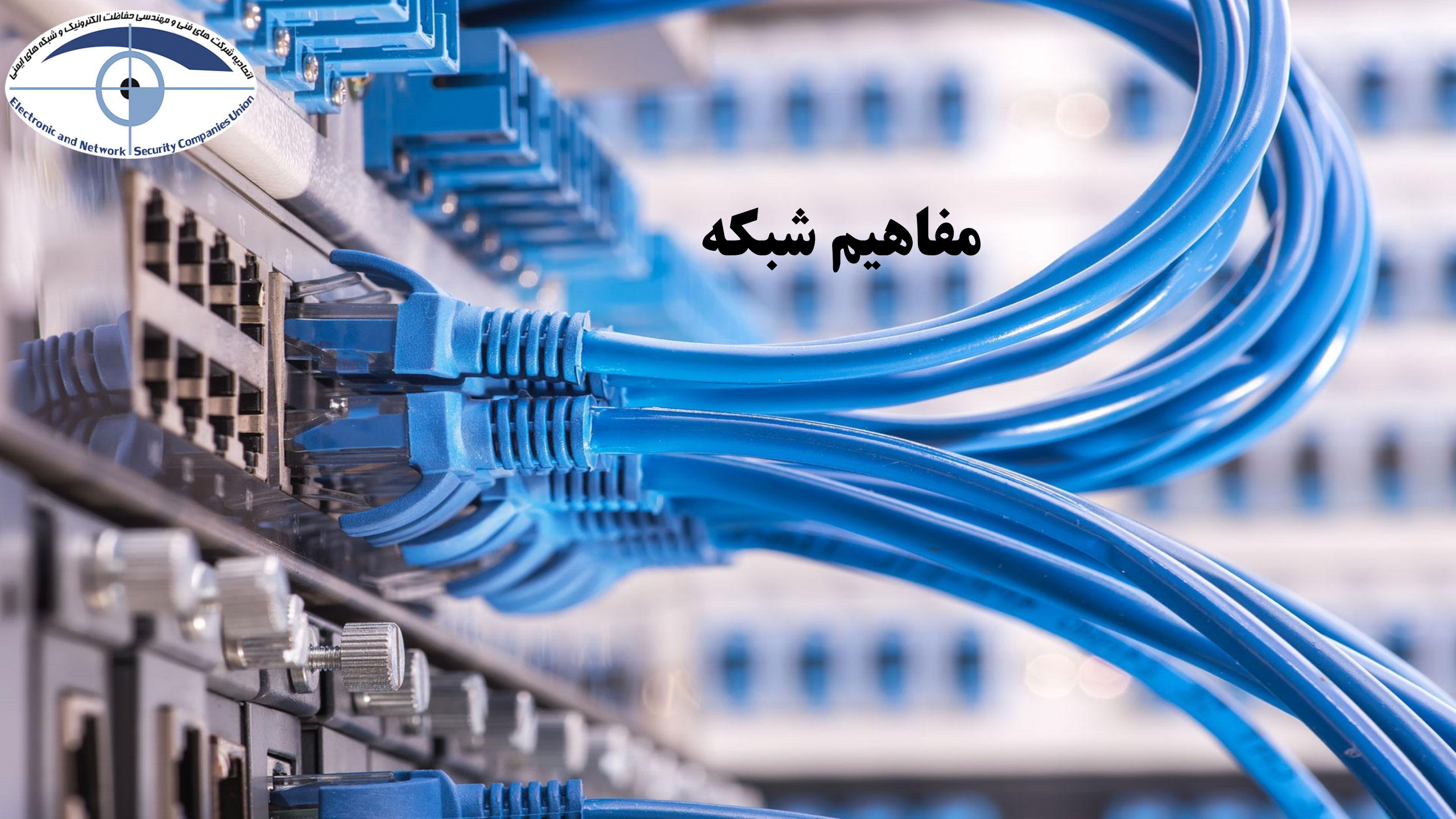
**دوره آموزشی زیرساخت (شبکه و برق)**



- ✓ شبکه و مفاهیم آن
- ✓ انواع شبکه و توپولوژی های آن
- ✓ انواع پروتکل های انتقال داده
- ✓ مفاهیم و دسته بندی تجهیزات شبکه
- ✓ انواع سوئیچ ، روتر و ویژگی های آن ها
- ✓ کاندوئیت ها و تجهیزات جانبی
- ✓ دسته بندی انواع بسترهای انتقالی
- ✓ معرفی انواع دکل و استانداردهای آن
- ✓ مفاهیم ابتدایی برق
- ✓ سیستم ارت و استانداردهای مرتبط
- ✓ محاسبه توان سیستم و برق پشتیبان



# مفاهیم شبکه





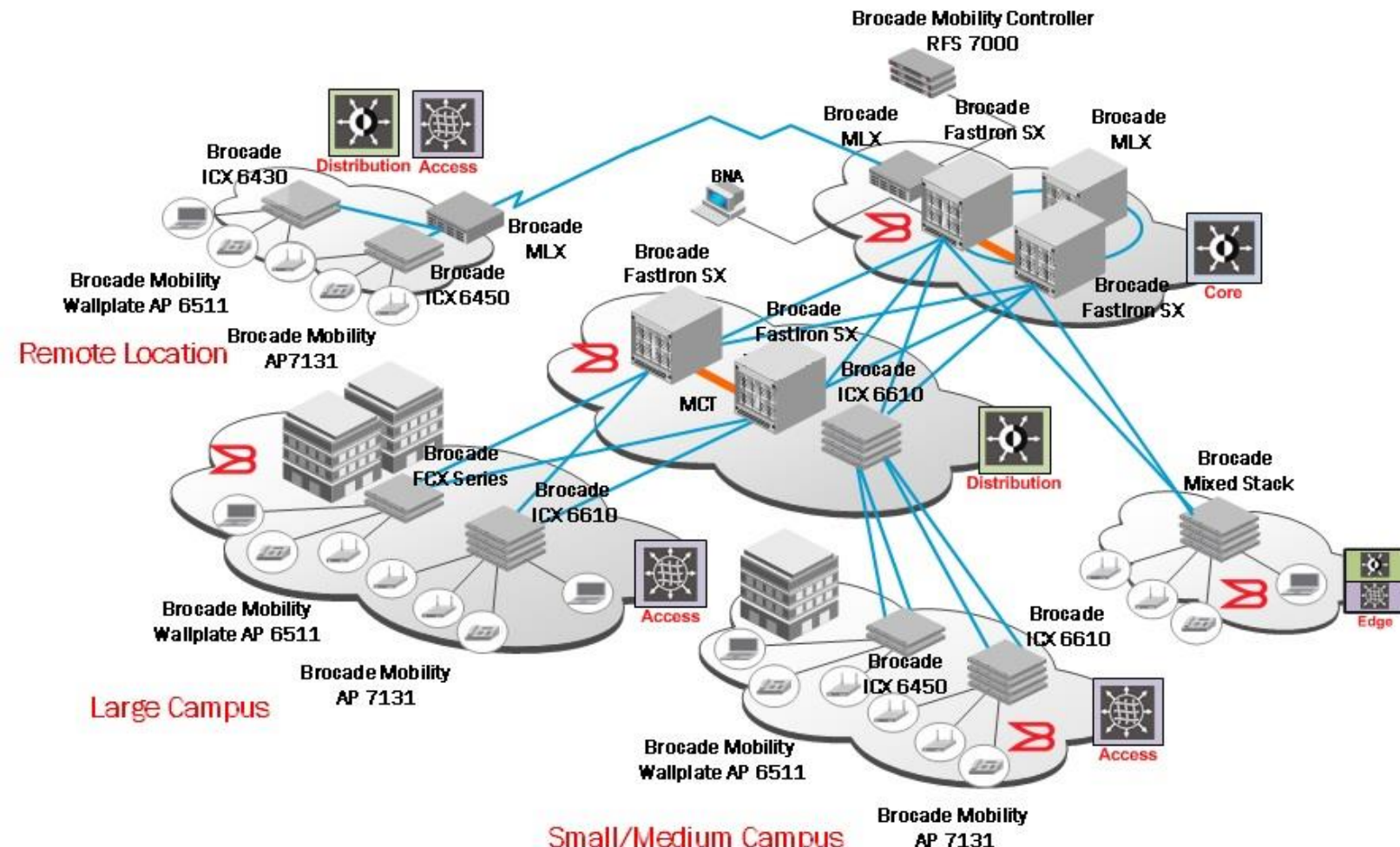
# انواع شبکه و توپولوژی ها

شبکه ها از نظر مقیاس به سه دسته قابل تقسیم می باشند

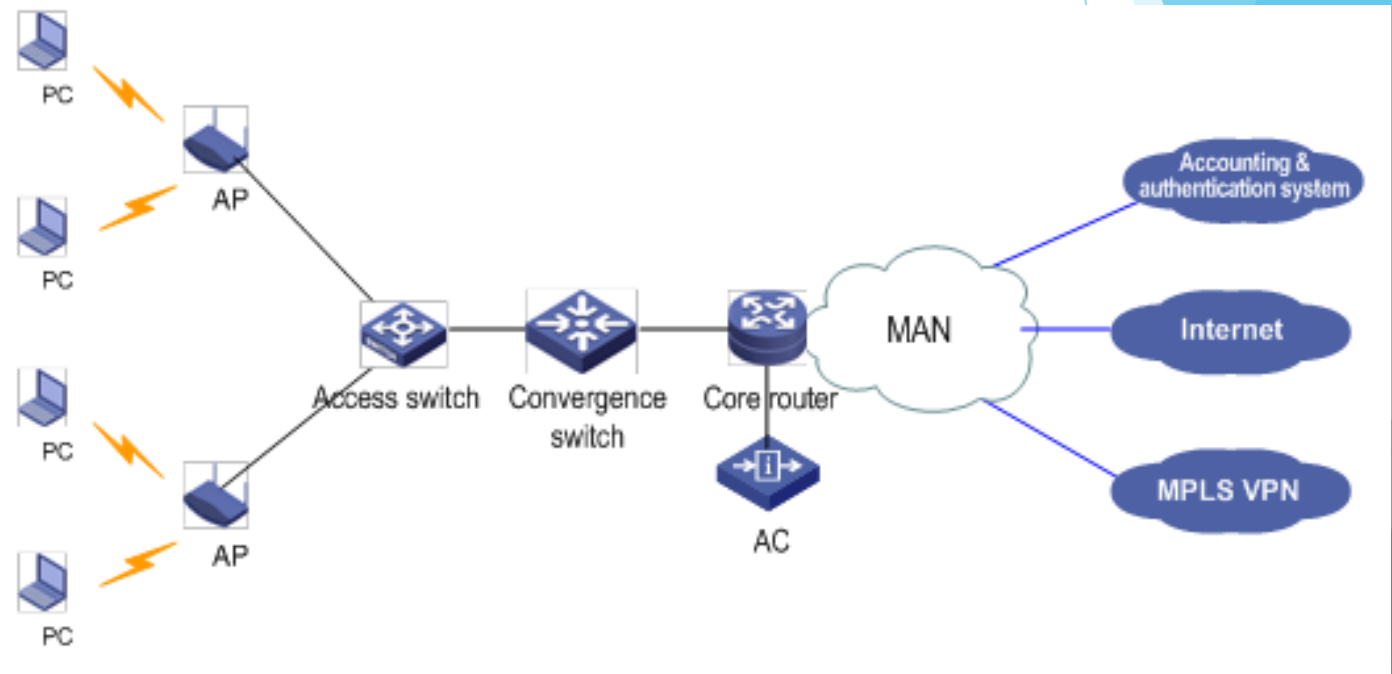
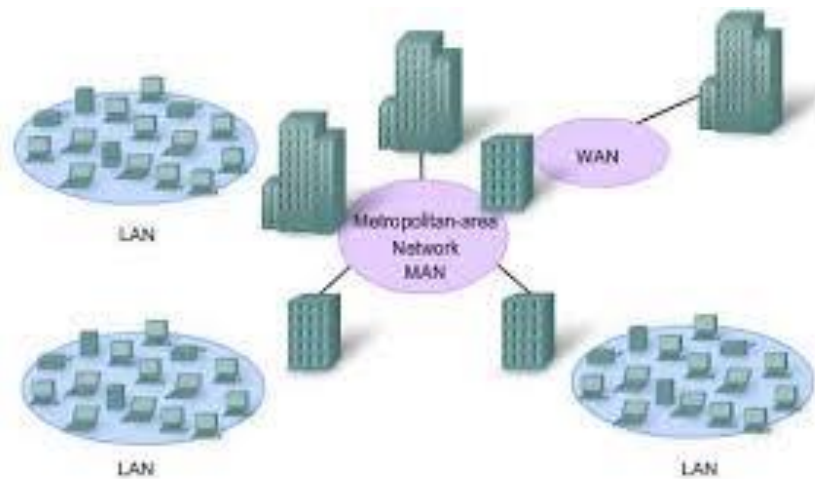
LAN (Local Area Network)

Mid size LAN

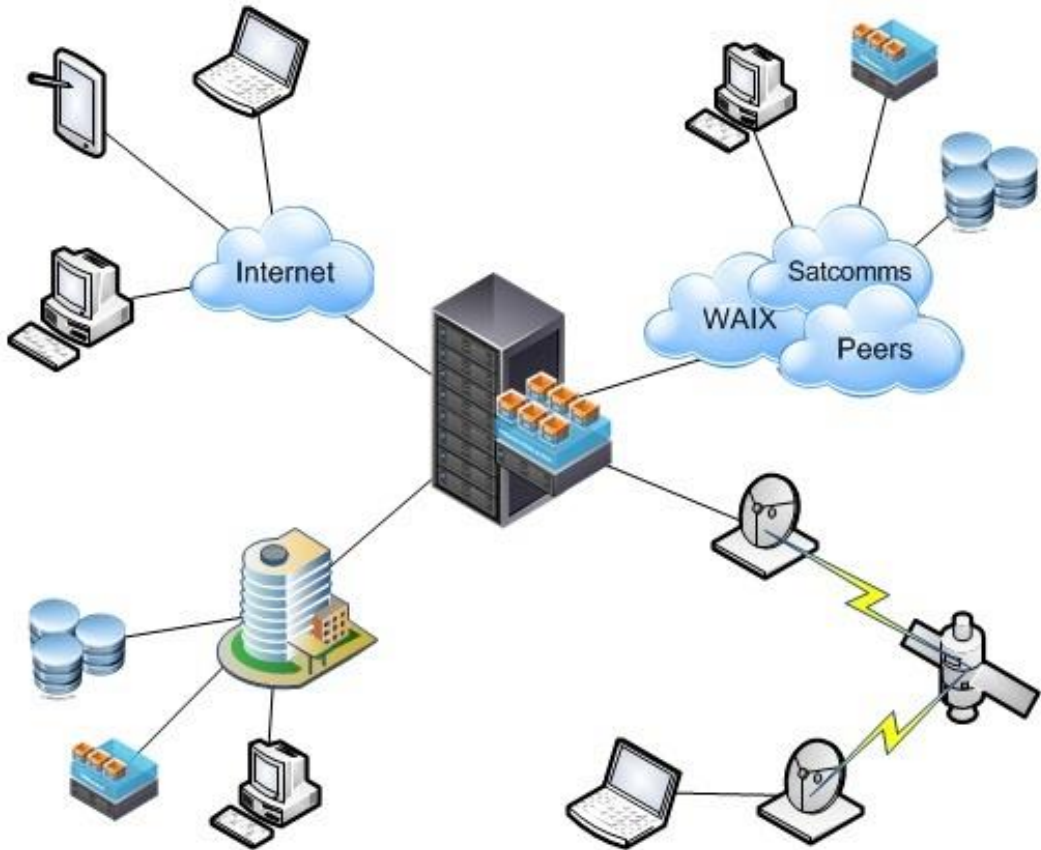
Campus LAN



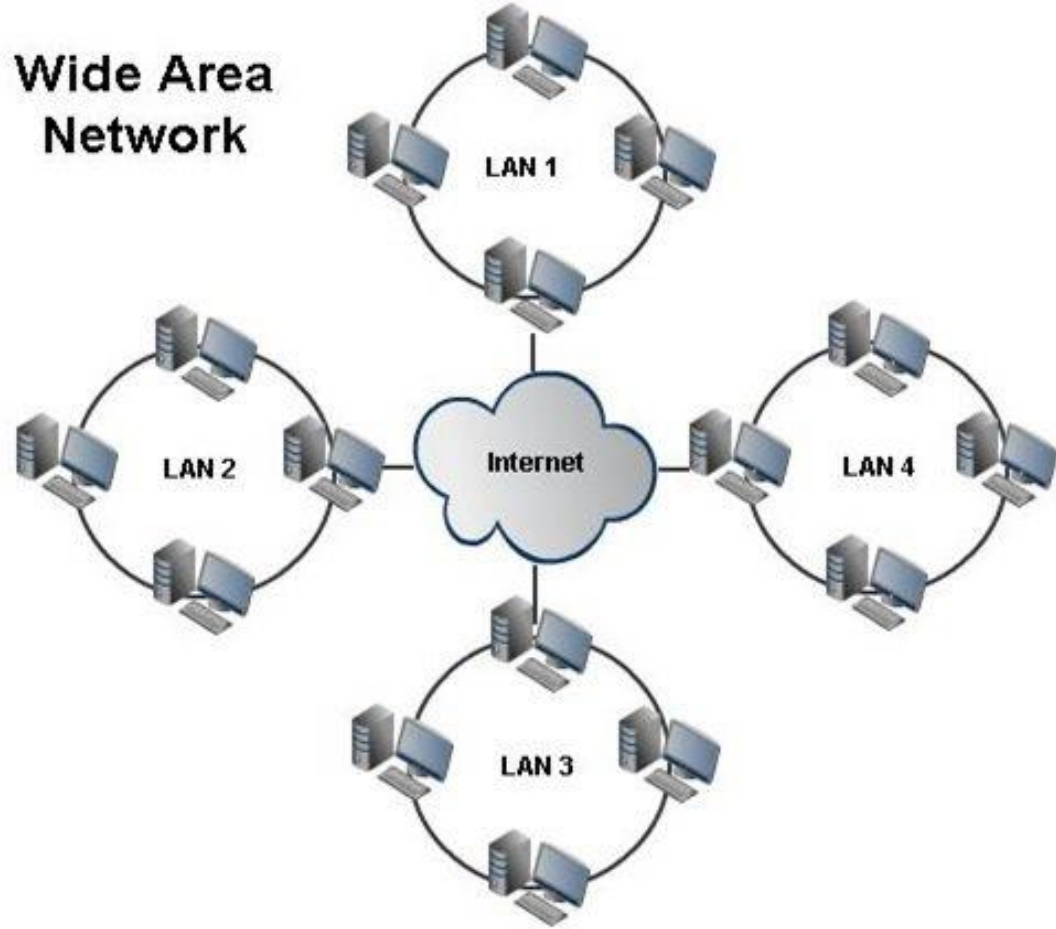
## MAN (Metropolitan Area Network)



## WAN (Wide Area Network)



## Wide Area Network



## Network Topologies

Computers Structure connection together

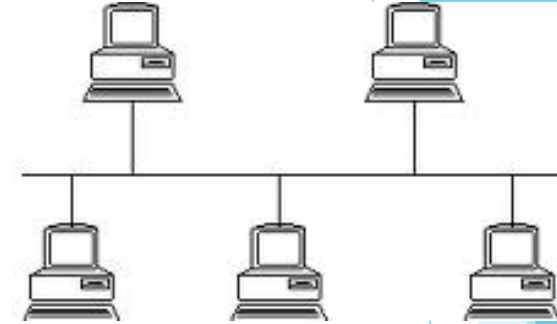
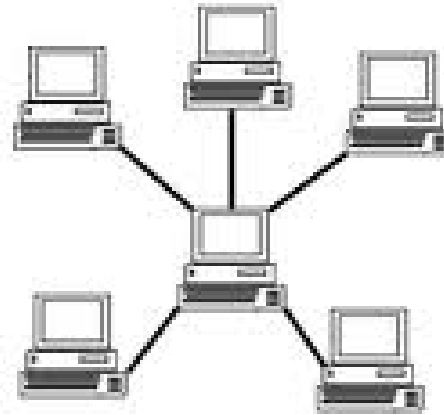
BUS

STAR

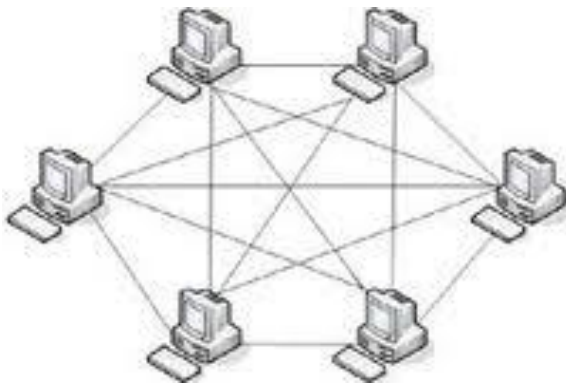
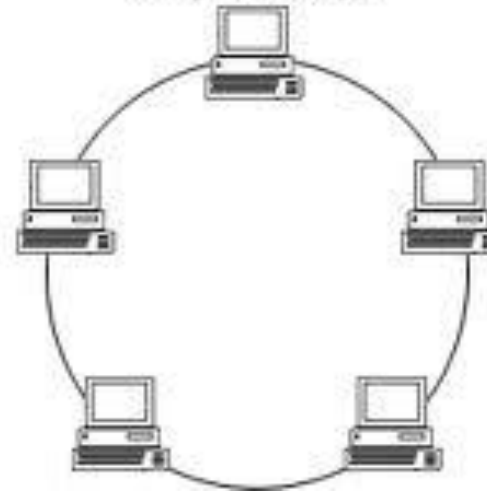
RING

MESH

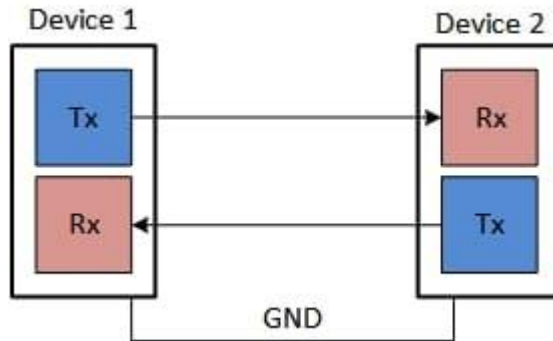
### Star Topology



### Ring Topology



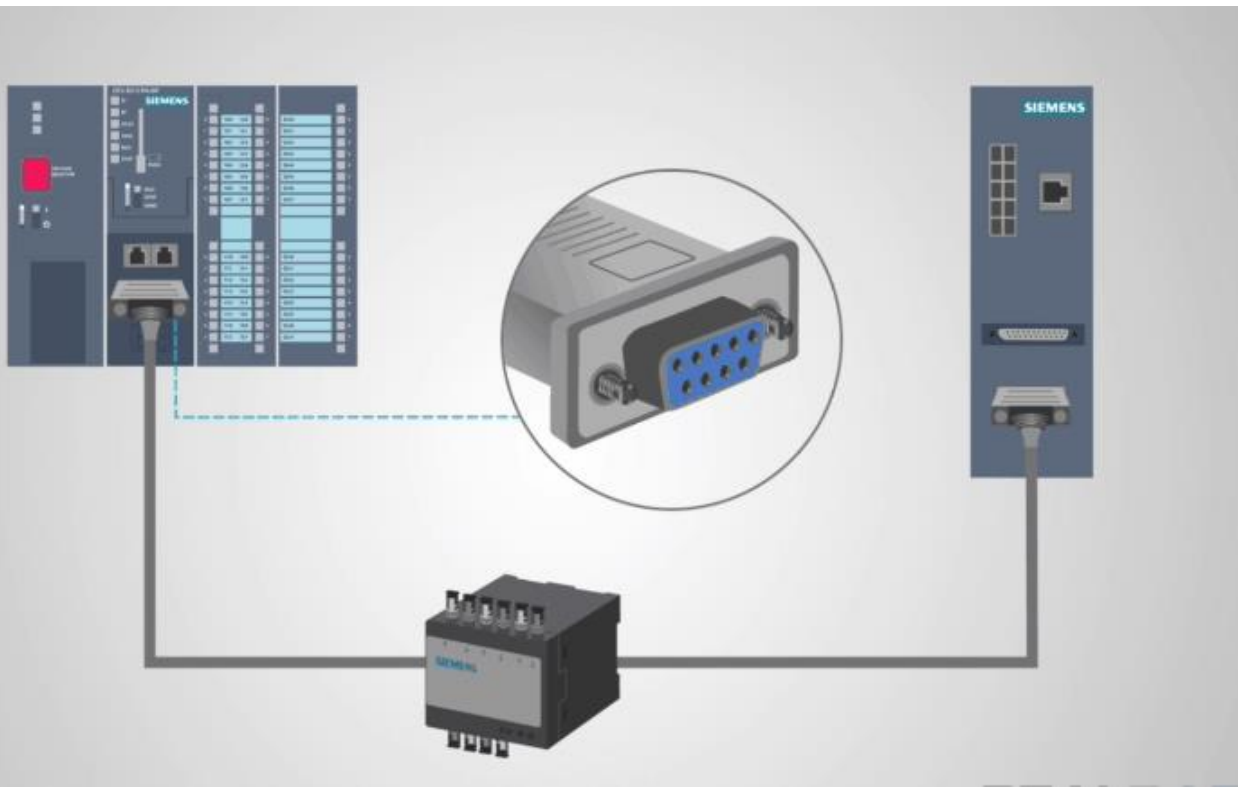
## پروتکل RS-232



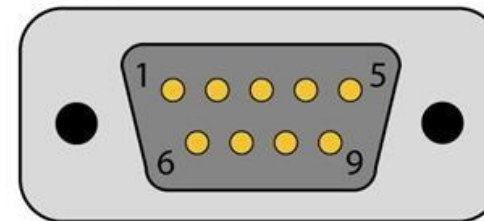
پروتکل RS-232 یک پروتکل ارتباطی است که برای انتقال داده ها به صورت سریال در فواصل کوتاه استفاده می شود

این پروتکل در دستگاه های الکترونیکی مختلفی مانند کامپیوترها، مودم ها، پرینترها و دستگاه های نظامی استفاده می شود

در پروتکل RS-232، داده ها به صورت بیت به بیت و در قالب سریال از طریق یک کابل ارتباطی فرستاده می شوند



رابط DB9M



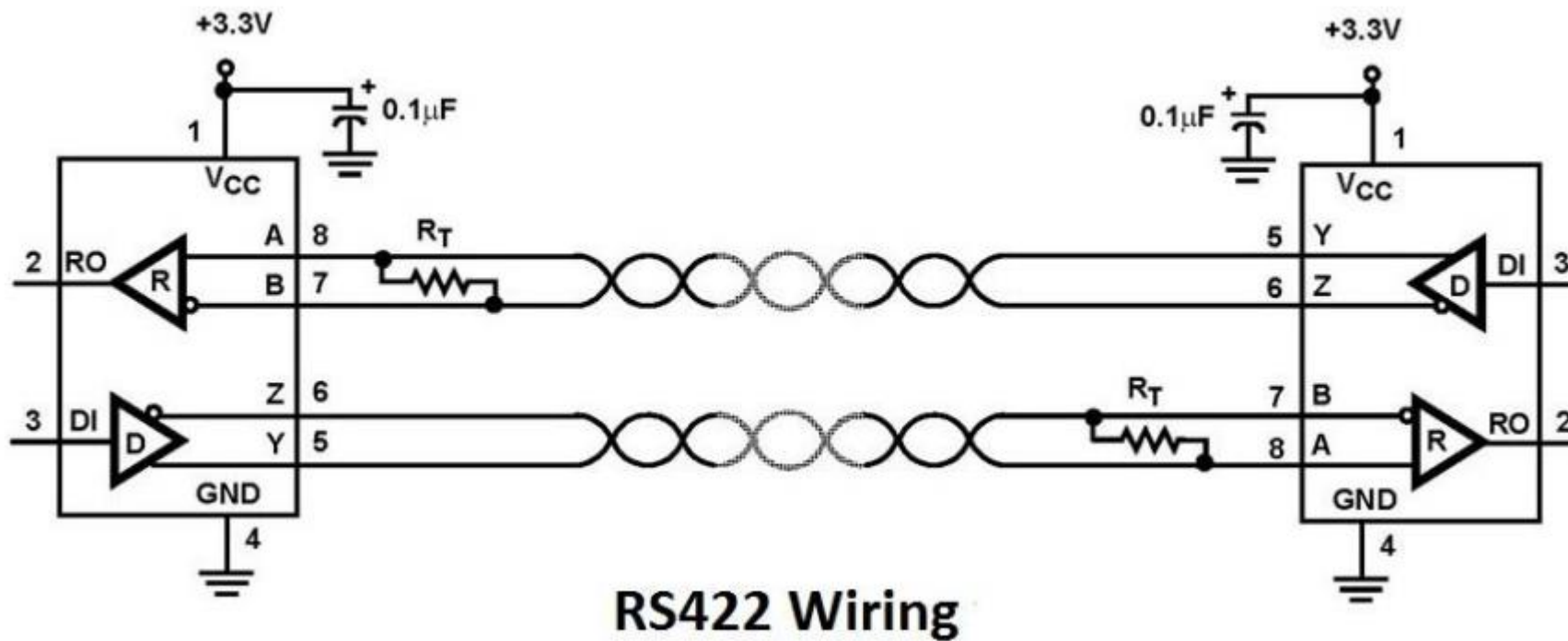
بین خروجی RS232

Pin #	Signal
1	DCD
2	RX
3	TX
4	DTR
5	GND
6	DSR
7	RTS
8	CTS
9	RI

## پروتکل RS-422

این استاندارد جایگزین مناسبی برای RS232 در فواصل طولانی است.

چرا که Duplex-Full بوده و با تفاضلی شدن سیگنالهای RX و TX سرعت و مسافت بیشتری را به ارمغان می آورد.

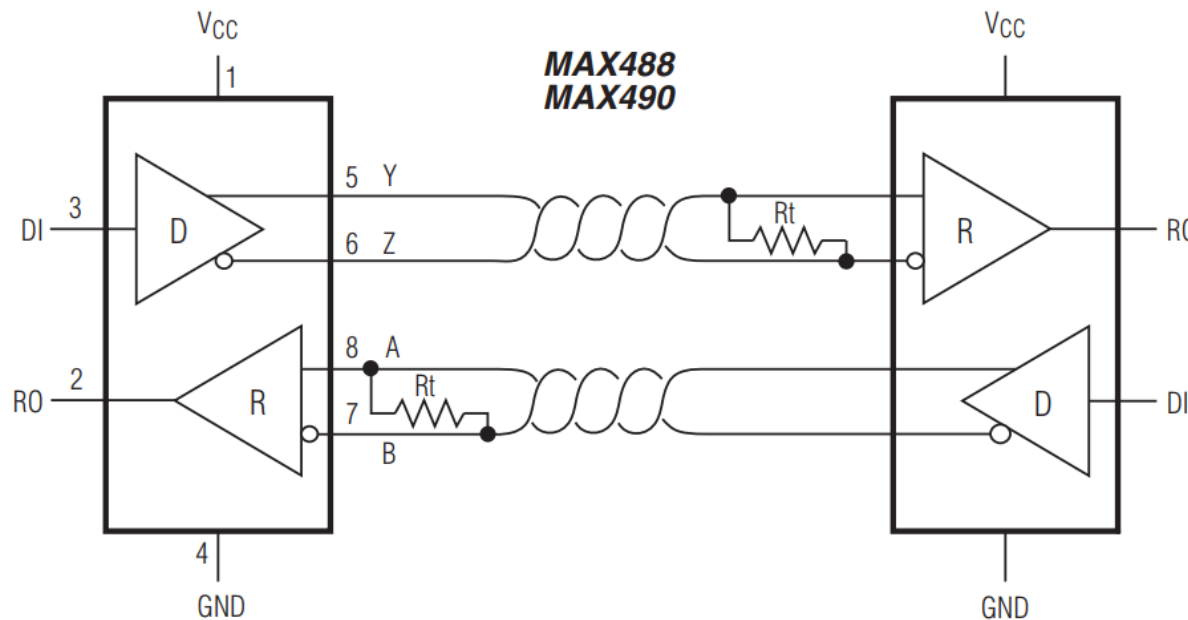


## پروتکل RS-485

یکی از معروف ترین استانداردهای شبکه های کامپیوتری LAN و شبکه های صنعتی ModBus می باشد.

این استاندارد فقط به صورت Duplex Half می باشد

اترنت تشکیل شده از دو مسیر انتقال RS-485



## تجهیزات اکتیو

تجهیزات اکتیو ، تجهیزاتی می باشند که جهت کارکرد نیازمند منبع تغذیه می باشند.

Switch

Router

Wireless Device

UPS



## سوئیچ شبکه

وظیفه برقراری ارتباط بین نود های شبکه را دارا می باشد

سوئیچ ها از نظر عملکرد دارای تعدادی پورت ورودی و خروجی ، پردازنده ، حافظه موقت سیستم عامل می باشند

انتقال داده در پورت های سوئیچ با سرعت های مختلفی امکان پذیر می باشد

سوئیچ ها قابلیت برقراری اتصال توسط کابل های مسی و فیبر را دارا می باشند

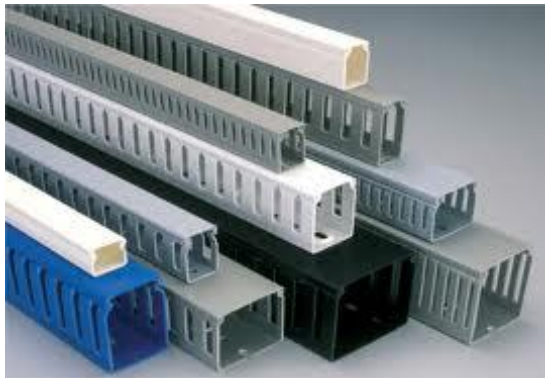
سوئیچ ها در لایه های مختلف شبکه قرار گرفته و امکان مدیریت کردن آن ها وجود دارد

تامین برق بر روی پورت های سوئیچ از دیگر ویژگی های سوئیچ های شبکه می باشد

## تجهیزات پسیو

کاندوئیت ها از تجهیزات اصلی در راه اندازی زیرساخت شبکه می باشند

کاندوئیت ها شامل داکت و ترانک ، انواع لوله های فلکسی و فلزی و پلی اتیلن به همراه اتصالات ، انواع سینی ها و ... می باشند



داکت و ترانک

ساخته شده از پی وی سی  
دارای سایز های استاندارد  
مناسب محیط های داخلی



لوله فلکسیبل

ساخته شده از فلز و پلاستیک  
دارای سایز های استاندارد  
مناسب رایزر ، سقف کاذب و داخل سینی ها



لوله فولادی

ساخته شده از فلز سرد و گرم  
دارای سایز های استاندارد  
مناسب محیط بیرونی با قابلیت  
تحمل بالا در فشار و ضربه

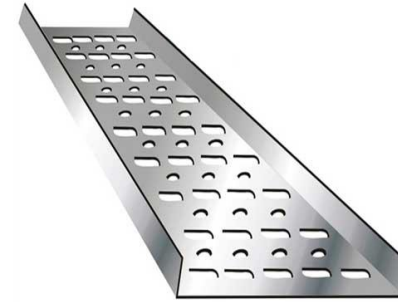




باکس فلزی و پلاستیکی  
ساخته شده از پی وی سی و فلز  
دارای سایز های استاندارد  
مناسب جهت دسترسی بین دو  
داکت یا لوله



لوله پلی اتیلن  
ساخته شده از مواد پلی ارتان  
دارای سایز های استاندارد  
مناسب برای مسیر های حفاری



سینی گالوانیزه  
ساخته شده از فلز سرد و گرم  
دارای سایز های استاندارد  
مناسب محیط های صنعتی جهت  
مرتب سازی کابل ها



لدر یا نردبان کابل  
ساخته شده از فلز  
دارای سایز های استاندارد  
مناسب برای رایز جهت مرتب  
سازی کابل کشی

## انواع دکل

برج یا دکل های مونوپل ، به دکل هایی گفته می شود که ساختار چند وجهی داشته و با ضخامت و قطرهای مختلف ساخته می شوند



این دکل ها با ارتفاع های مختلفی موجود بوده و بر اساس ارتفاع می توانند به صورت چند تکه ساخته شوند که نسبت Bottom Section به Top Section می باشد.

در این دسته از دکل ها نسبت وزن فوندانسیون به وزن سازه ۵ الی ۸ برابر می باشد فوندانسیون این دکل ها به صورت پیش ساخته و درجا ساز بوده و ابعاد و وزن آن متناسب با نوع خاک منطقه و همچنین وزن سازه محاسبه می گردد.

بر اساس نوع خاک که به صورت نرم ، نرمال و سفت می باشد ساختار هندسی فوندانسیون نیز متفاوت خواهد بود:

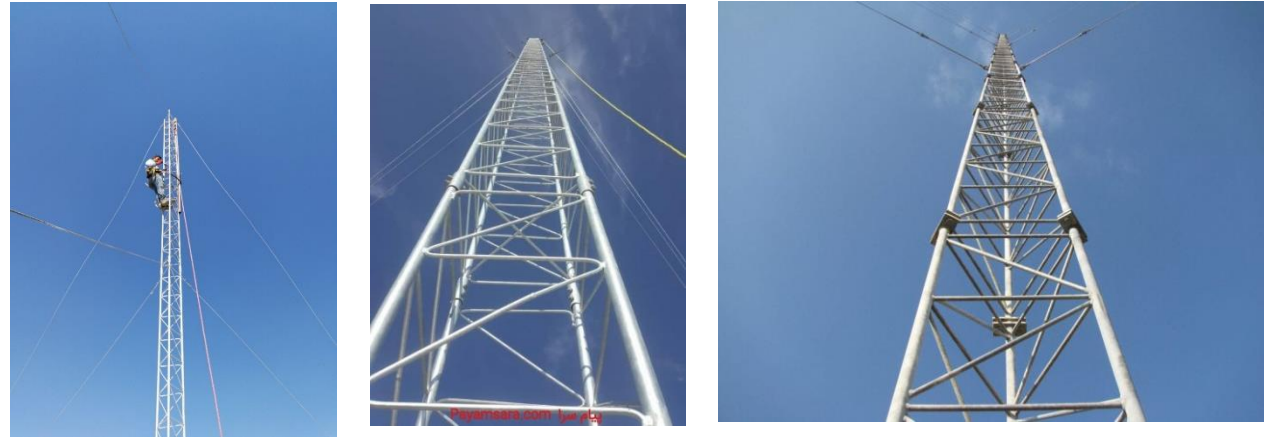
خاک سفت

خاک  
نرمال

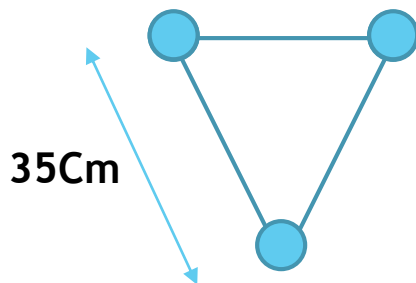
خاک نرم

## انواع دکل

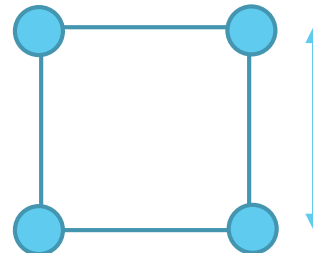
دکل های Lattice یا مهاری از دیگر برج ها می باشند که با ارتفاع و ساختارهای مختلفی مورد استفاده قرار می گیرند



این دکل های دارای ساختارهای سه و چهاروجهی می باشند که با کدهای G و C شناسایی می شوند:



G35  
G45  
G32



C35  
C45

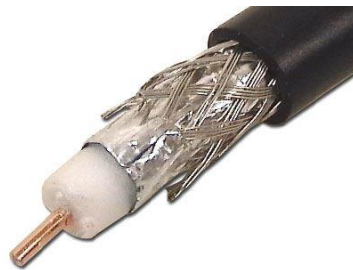
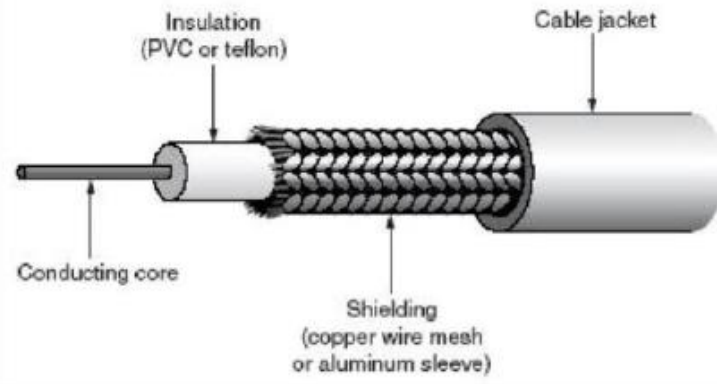
## بسترهای انتقال مسی

کابل های کواکسیال اولین دسته از بسترهای انتقال داده در شبکه های کامپیوتری بوده اند که در حال حاضر استفاده از آن ها منسوخ گردیده است

Coaxial

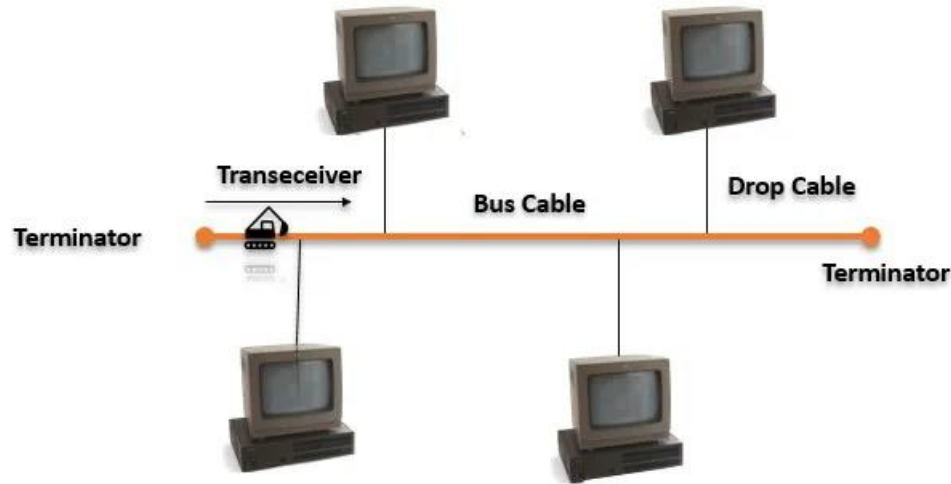
Thin

Thick



## پروتکل اترنت بر روی بستر کواکسیال یا EOC

در گذشته ارتباط شبکه بین کامپیوترها بر روی کابل کواکسیال انجام می شد کلیه سیستم ها از طریق یک کابل کواکسیال به یکدیگر متصل شده و اطلاعات خود را از طریق آن با یکدیگر تبادل می نمایند در این ساختار نیز از پروتکل اترنت استفاده شده با کمی تفاوت در ساختار آن که انتقال آن توسط خط باس انجام می شود.



در این حالت سیگنال دیجیتالی (پکت های اترنت) که یک سیگنال گسسته می باشد بر روی یک سیگنال آنالوگ (کابل کواکسیال) سوار بوده و بین هاست ها منتقل می شود

## فرکانس قطع یا Cut off در کابل های کواکسیال

بسترهای انتقالی به دلیل استفاده از آلیاژهای مختلف در شرایط فرکانسی گوناگون واکنش های متعددی از خود نشان می دهند

فرکانس قطع در کابل های کواکسیال فرکانسی است که از آن مقدار به بعد ارسال داده با مشکل روبرو خواهد گردید و Return Loss اتفاق خواهد افتاد

$$F(\text{Cut off}) = \frac{11ER}{\log_{10} \frac{d1}{d2}}$$

فرکانس قطع به مقدار امپدانس در کابل های کواکسیال وابسته می باشد

امپدانس از دو خاصیت سلفی و خازنی پدیدار می گردد که از رابطه زیر قابل محاسبه می باشد:

$$Z = \sqrt{R^2 + (XL - XC)^2}$$

$$XL = 2\pi fL$$

$$XC = \frac{1}{2\pi fC}$$

افزایش فرکانس موجب بالاتر رفتن مقدار امپدانس سلفی و کاهش امپدانس خازنی می گردد

کابل های کواکسیال به نوعی شبیه به یک خازن بوده که با بالا رفتن فرکانس از حد مشخص ، باعث اتصال کوتاه شدن آن می شوند

رابطه محاسبه امپدانس کابل کواکسیال از فرمول زیر قابل محاسبه می باشد:

$$Z = \frac{138 \log_{10} \frac{d1}{d2}}{\sqrt{ER}}$$

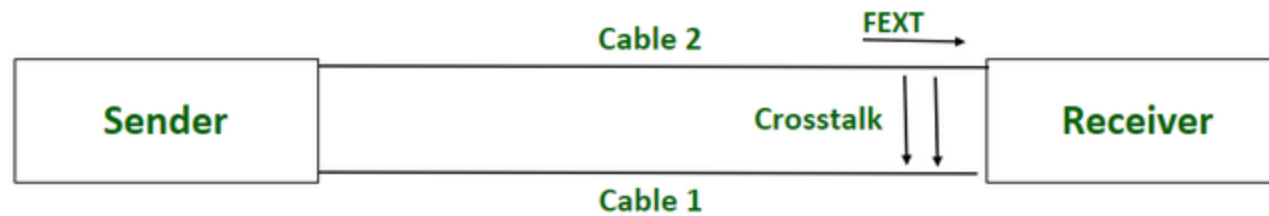
در فرمول ER ضریب هدایت عایق میانی بین شیلد و مغزی می باشد

در کابل های کواکسیال احتمال ایجاد پدیده Cross talk وجود داشته که شیلد کابل قابلیت از بین برنده این پدیده را عهده دار می باشد

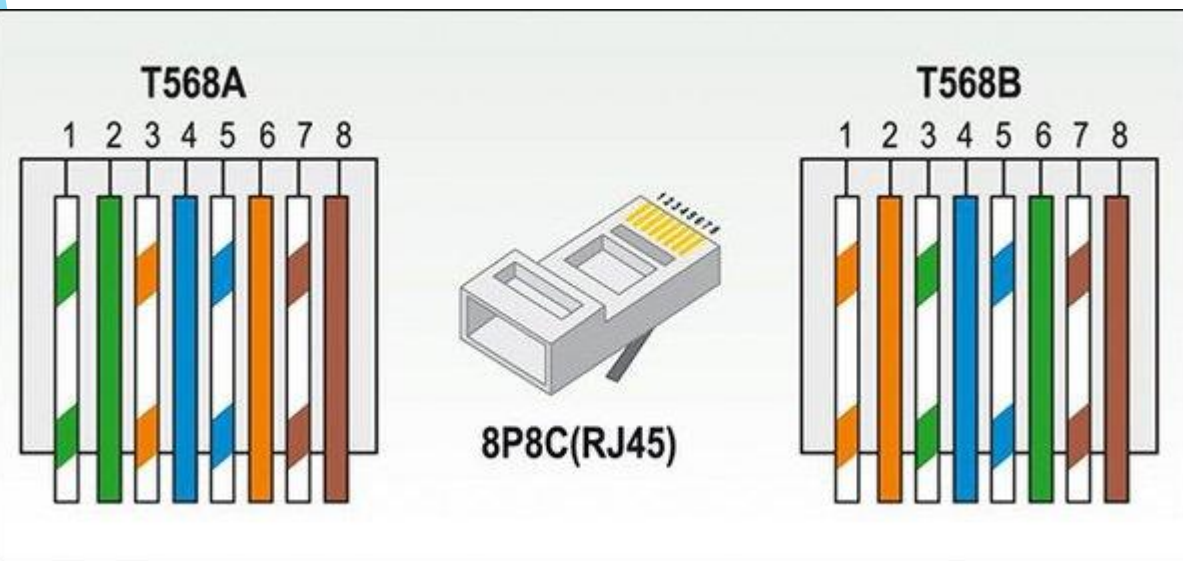
کابل های مسی درهم بافته شده یا به اختصار کابل های شبکه از دیگر بسترهای ارتباطی می باشند که امروزه کاربرد بسیار زیادی در راه اندازی بسترهای انتقال مورد استفاده قرار می گیرند

این کابل ها به صورت چهار زوج سیم از جنس مس که به یکدیگر بافته شده اند تشکیل گردیده اند

علت تابیده شدن هر دو سیم با یکدیگر خنثی سازی اثر **Cross talk** در هر زوج می باشد. با عبور جریان از یک هادی میدان مغناطیسی در اطراف آن القا شده که این میدان ها در سیم مجاور اثرگذار بوده و به این تاثیر ، اثر همشناوایی یا **Cross talk** گفته می شود.



کابل های شبکه با دو استاندارد **T568A** و **T568B** سربندی می شوند



از هر ۸ سیم جهت انتقال داده در در کابل های شبکه استفاده می شود

به طور معمول در سرعت های 10/100base-T زوج سیم های نارنجی و سبز مربوط به ارسال و دریافت داده در سطوح مثبت و منفی می باشند

در سرعت های 1000base-T هر چهار زوج به انتقال داده اختصاص داده می شوند

کابل های شبکه از نقطه نظر نرخ پهنای باند انتقالی به دسته بندی های مختلفی تقسیم می گردند:

Name	Speed(Mbps)	Frequency	Applications
Cat1	Up to 1	1MHz	Old Telephone and modem lines
Cat2	Up to 4	4MHz	Token ring network
Cat3	Up to 10	16MHz	Token ring & 10BASE-T Ethernet
Cat4	Up to 16	20MHz	Token ring network
Cat5	Up to 100	100MHz	Ethernet, Fast Ethernet, Token

Name	Speed(Mbps)	Frequency	Applications
Cat5e	Up to 1000	200MHz	Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit
Cat6	Up to 1000	250-300MHz	Gigabit & 10Gigabit
Cat7	Up to 10000	1000MHz	Gigabit & 10Gigabit

اختلاف کابل های Cat5 و Cat5e در ضخامت مغزی ها می باشد که با پارامتر AWG نشان داده می شود.

AWG یک استاندارد آمریکایی می باشد که با اعداد ۲۱ ، ۲۲ ، ۲۳ ، ۲۴ نشان داده شده و هر مقدار عدد بزرگتر شود نشان دهنده کم شدن ضخامت کابل می باشد

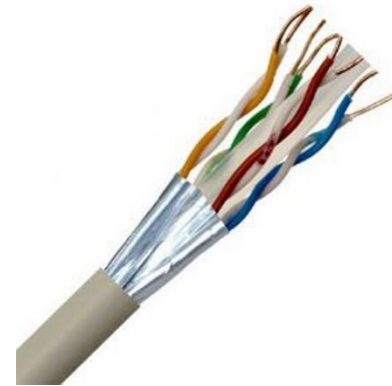
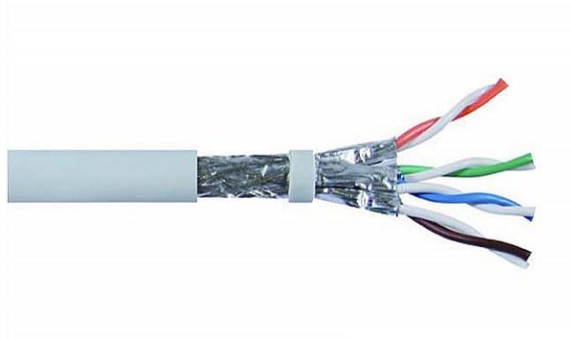
کابل های شبکه از نظر پوشش و درجه حفاظت نیز به دسته های مختلفی تقسیم بندی می شوند:

UTP

SFTP

SSTP

FFTP



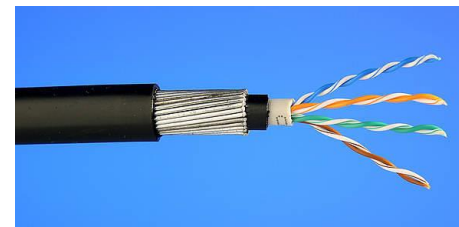
از نظر حفاظت و کاربردهای خاص نیز می توان آن ها را به دسته های زیر تقسیم نمود:

Armored

Anti rodent

LSZH

Riser



## استاندارد کابل های شبکه (تست فلوک)

تست فلوک یکی از راه کارهای بررسی وضعیت شبکه از نظر دینامیک و فیزیکی می باشد تا از صحت عملکرد آن اطمینان حاصل پیدا کرد

این تست توسط ابزار تستر فلوک انجام شده و گزارشات آن در جهت تحلیل هر نود مورد استفاده قرار می گیرد

انجام تست فلوک اطلاعات دقیقی را از کیفیت کابل کشی ، سرعت شبکه و محل های دقیق از قطعی کابل را اختیار قرار می دهد

تست فلوک به دو روش **Channel** و **Permanent** انجام می پذیرد:



در تست چنل دو سر کابل های شبکه را از طریق ماژول های خود دستگاه به تستر فلوک وصل می کنیم و تست را انجام می دهیم. این تست یکی از نمونه های ساده کابل مسی است. به این علت که ماژول های موجود فابریک دستگاه بوده و کابل ها را به صورت کاملا ایده آل به دستگاه متصل می کنیم

این نوع تست به نسبت روش چنل کمی واقعی تر بوده زیرا تمامی اتصالات مانند کیستون ها ، سوکت ها و ... را به ورودی های دستگاه متصل کرده و در شرایط واقعی تری اندازه گیری ها انجام می پذیرد

## پارامترهای تست فلوک

اولین تست در تست فلوک اتصال صحیح زوج سیم ها می باشد که Wire map گفته می شود



### Cable ID: 6FT-14

Date / Time: 01/15/2019 11:43:54 AM

Headroom 3.5 dB (NEXT 12-36)

Test Limit: TIA Patch Cord Cat6 2.0m

Cable Type: Cat 6 U/UTP

NVP: 69.0%

Software Version: V6.0 Build 6

Limits Version: V7.0

Calibration Start Date:

Main (Module): 06/11/2017

Remote (Module): 06/11/2017

### Test Summary: PASS

Model: DSX-8000

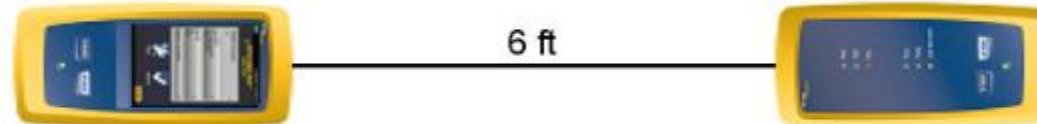
Main S/N: 1710090

Remote S/N: 1710089

Main Adapter: DSX-PC6

Remote Adapter: DSX-PC6

Length (ft)	[Pair 12]	6
Prop. Delay (ns)	[Pair 45]	10
Delay Skew (ns)	[Pair 36]	1
Resistance (ohms)	[Pair 36]	0.58



#### Wire Map (T568B)

PASS



#### Worst Case Margin Worst Case Value

PASS	MAIN	SR	MAIN	SR
Worst Pair	12-36	36-45	12-36	36-45
NEXT (dB)	3.5	4.2	3.5	4.2
Freq. (MHz)	244.5	250.0	244.5	250.0
Limit (dB)	39.0	38.8	39.0	38.8

## پارامترهای تست فلوک

پارامتر Propagation delay نشان دهنده زمان ارسال اطلاعات از ابتدای کابل به انتهای آن می باشد  
اگر مقدار این پارامتر بیش از ۴۹۵ نانوثانیه باشد تست فلوک مردود خواهد بود

در کابل های شبکه یک زوج دارای پیچش بیشتری نسبت به زوج دیگر می باشد که به عنوان زوج سیم کم سرعت در نظر گرفته می شود و زوج سیم دیگر به عنوان زوج پرسرعت  
سیگنال از زوج سیم کم سرعت ارسال شده و از پر سرعت دریافت می گردد تا تشخیص داده شود که اختلاف سرعت وجود نداشته باشد. پارامتر این تست به عنوان Delay skew شناخته می شود  
برای قبول تست مقدار Delay skew باید کوچکتر از ۴۴ نانوثانیه باشد

پارامتر دیگر طول کابل یا Cable length می باشد که باید کمتر از ۱۰۰ متر باشد

Insertion loss پارامتر دیگری می باشد که برای تست فلوک مورد استفاده قرار می گیرد.  
به مقدار تضعیف سیگنال ارسال شده توسط کابل Insertion loss گفته می شود که شامل مقاومت سیم ها ، امپدانس سلفی و خازنی ، پدیده Cross talk ، و تداخل سیگنال یا Interference می باشد

## پارامترهای تست فلوک

**Return Loss** : مربوط به تطبیق امپدانس خط می باشد  
برگشت سیگنال در مقصد که معمولاً به دلیل کیستون اتفاق می افتد  
امپدانس کیستون و کابل مهم بوده و یکی باشد

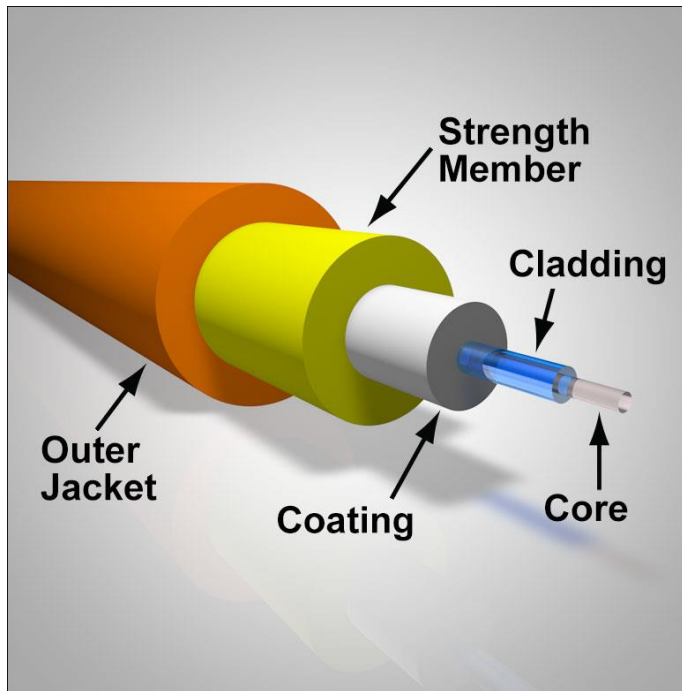
تست پدیده **Cross Talk** در این تست اثر تشعشع سیگنال از یک زوج به زوج های دیگر می باشد که مقدار آن اندازه گیری می شود که دو پارامتر **Next** و **PS Next** را شامل می شود  
در پارامتر **Next** اثر **Cross talk** در نزدیکی دستگاه بر روی یک زوج می باشد  
در **PS Next** از سه زوج سیگنال ارسال شده و از یکی دریافت می شود

پارامتر **ACR** که مرتبط با تضعیف کل به اختلال ایجاد شده یا نسبت سیگنال به نویز می باشد  
هرچقدر این عدد کوچکتر باشد بهتر است. به طور معمول باید بیشتر از ۷ دسیبل باشد

**DC Loop Resistance** پارامتر مناسبی برای تست حالت **PoE** می باشد  
در این حالت زوج ها را اتصال می کند تا مقدار مقاومت را جهت رسیدن جریان بررسی کند

فیبر نوری از دیگر بسترهای ارتباطی شبکه می باشد

- فیبر نوری یا تار نوری، رشته باریک و بلندی از یک ماده شفاف مثل شیشه یا پلاستیک می باشد
- فیبر نوری داری پهنای باند بسیار بالاتر از کابل های معمولی می باشد
- با فیبر نوری می توان داده های تصویر، صوت و داده های دیگر را به راحتی با پهنای باند بالا تا ۱۰ گیگابیت انتقال داد



## اجزای کابل فیبر نوری

- هسته (Core): هسته نازک شیشه ای در مرکز فیبر که سیگنال های نوری در آن حرکت می نمایند
- روکش (Cladding): بخش خارجی فیبر بوده که دورتادور هسته را احاطه کرده و باعث برگشت نور منعکس شده به هسته می گردد
- بافر رویه (Buffer Coating): روکش پلاستیکی که باعث حفاظت فیبر در مقابل رطوبت و سایر موارد آسیب پذیر، است

فیبر نوری به دو دسته سینگل مد و مالتی مد تقسیم می شود:

Single mode

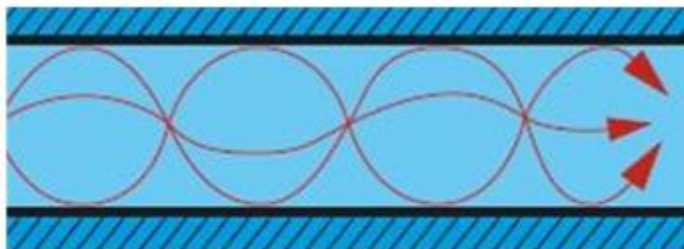
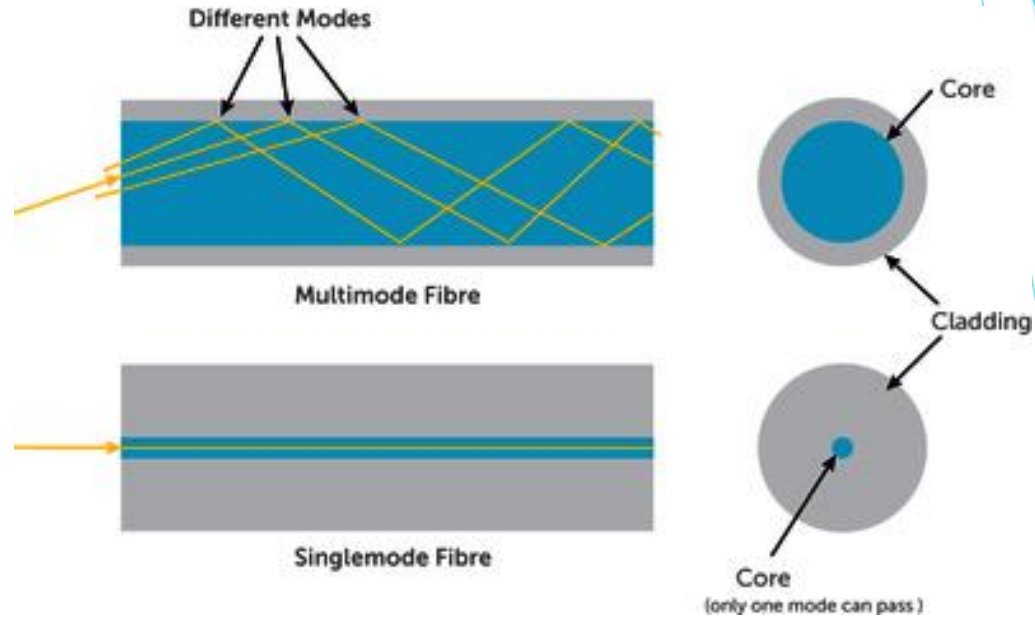
8 mic 100 Km

9 mic 70 Km

Multi mode

50 mic 550 m

62.5 mic 270- 550 m



انتقال نور در فیبر MM



انتقال نور در فیبر SM

فیبر نوری دارای اتصالات مختلف می باشد که بر اساس هر نوع فیبر می بایست اتصالات آن نیز انتخاب گردد:



پیگتیل فیبر نوری



پیچ کورد فیبر نوری



دستگاه فیوژن



آداپتور فیبر نوری

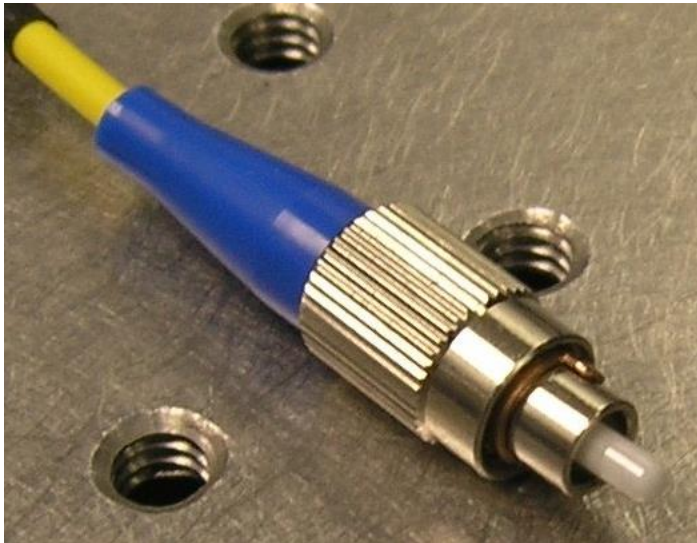


پیچ پنل و کاست فیبر نوری

فیبرهای نوری دارای کانکتورهای مختلفی می باشند:

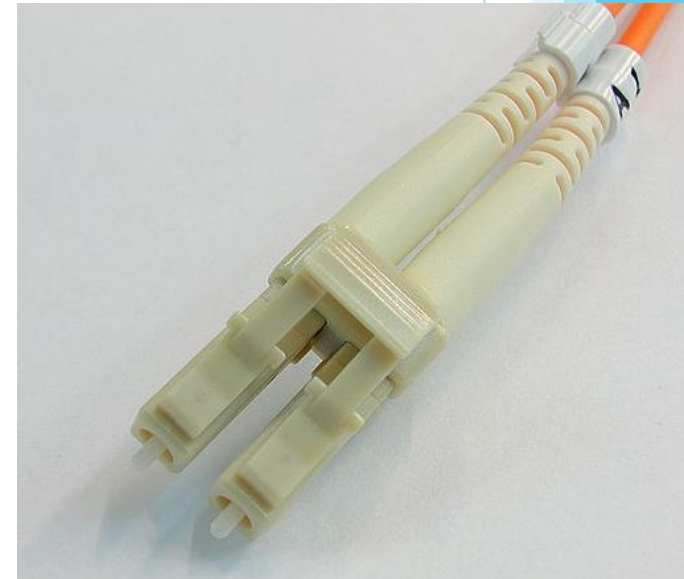
## FC (Ferrule Connector or Fiber Channel)

Application :  
Data com,  
telecom,  
measurement  
equipment,  
single-mode  
lasers



## LC (Lucent Connector Little Connector or Local Connector)

Application :  
High-density  
connections,  
[SFP and SFP+](#)  
[transceivers](#),  
[XFP](#)  
[transceivers](#)



فیبرهای نوری دارای کانکتورهای مختلفی می باشند:

**MT-RJ**  
(Mechanical Transfer  
Registered Jack *or* Media  
Termination - recommended  
jack )

Application :  
Duplex  
multimode  
connections



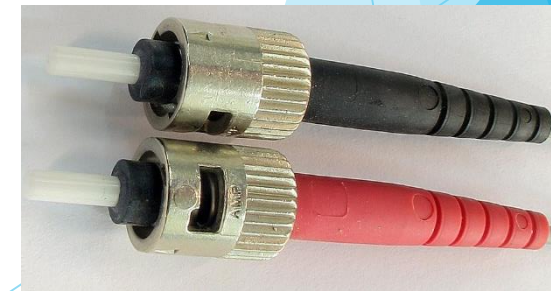
**SC**  
(Subscriber Connector *or* square connector *or*  
Standard Connector)

Application :  
Data com and  
telecom; [GPON](#);  
[EPON](#); [GBIC](#)



**ST (Straight Tip Fiber Optic Connector)**

Application :  
Multimode,  
rarely single-  
mode



جهت اتصال کورها از دستگاه فیوژن استفاده می شود



## پدیده رایلی

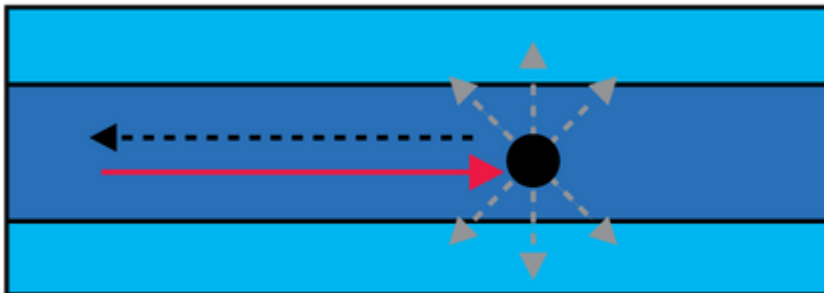
گونه ای پراکنش کشسان نور یا دیگر امواج الکترومغناطیس است که به وسیله ذرات کوچکتر از طول موج، حتی اتم ها یا مولکول ها اتفاق می افتد



وقتی فوتون های نور مولکول های موجود در هوا را پراکنده می نمایند، امواج نوری حاصله که روی زمین قابل مشاهده است، عمدتاً در انتهای طیف با رنگ آبی قرار می گیرند، چراکه نور آبی مؤثرتر از قرمز پراکنده می شود.

در فرایند تست با دستگاه **OTDR** از مهمترین عوامل موثر در سنجش پراکندگی رایلی و پراکندگی برگشتی به شمار می آید

هنگامی که نور به داخل فیبر تزریق می شود، برخی از فوتون های نور به دلیل ذرات میکروسکوپی در فیبر در جهت های تصادفی پراکنده می شوند، که در واقع این اثر پراکندگی رایلی است. علاوه بر این، مقداری از نور در جهت مخالف نور عبوری به عقب پراکنده می شود که به آن پراکندگی برگشتی یا بازگشتی گفته می شود.



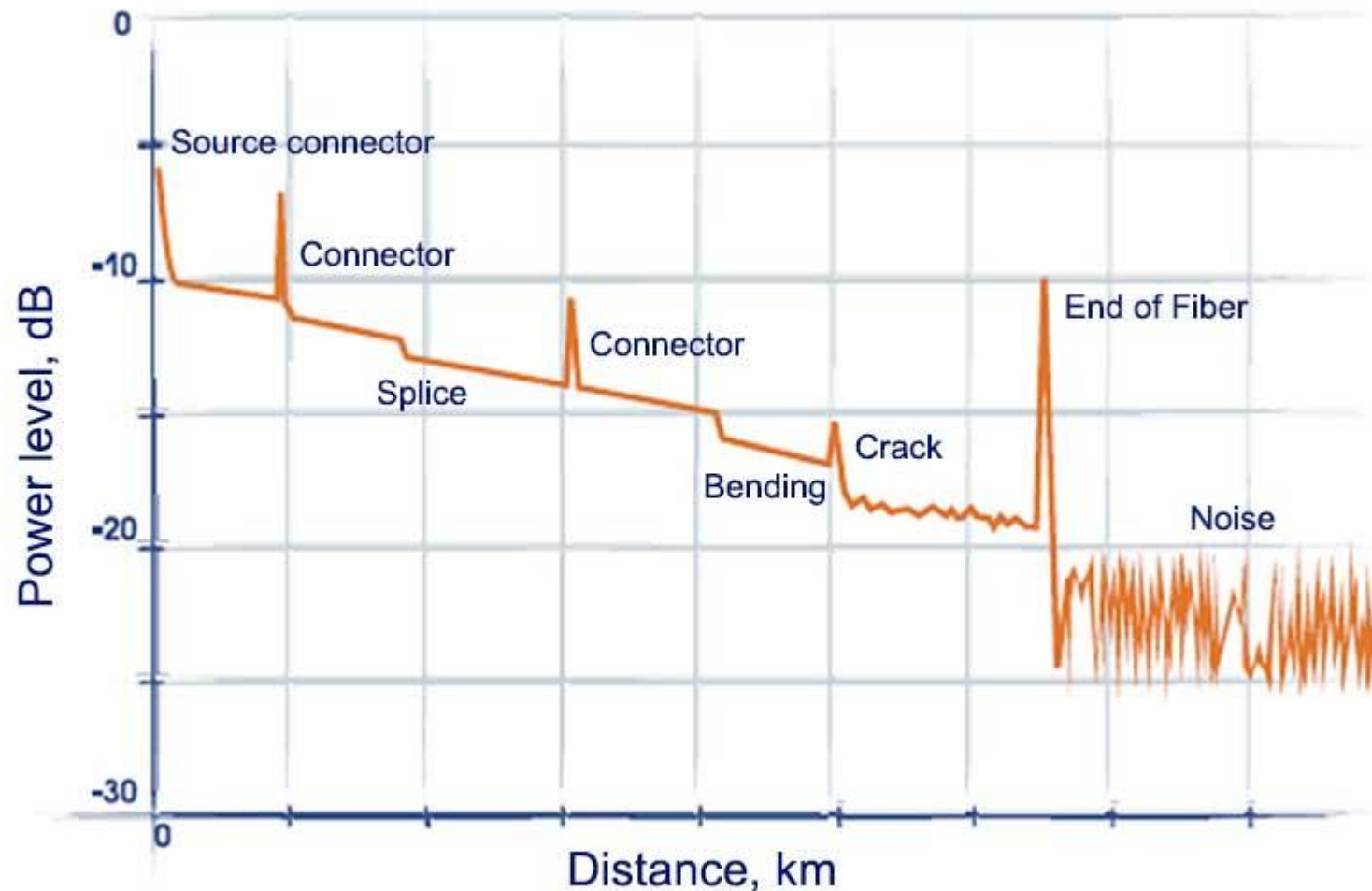
→ Transmitted Light

--- Scattered Light 5%/km  
at 1550 nm

←-- Backscattered Light 1/1000 of  
Rayleigh scattering and  
backscattering effects in a fiber

## پارامترهای تست OTDR(Optical Time Domain Reflectometer)

تست OTDR یا بازتاب سنج نوری برای آزمایش سالم بودن کابل فیبر نوری به کار می رود که می تواند اتلاف اتصال را بررسی، طول را اندازه گیری و عیوب را پیدا کند



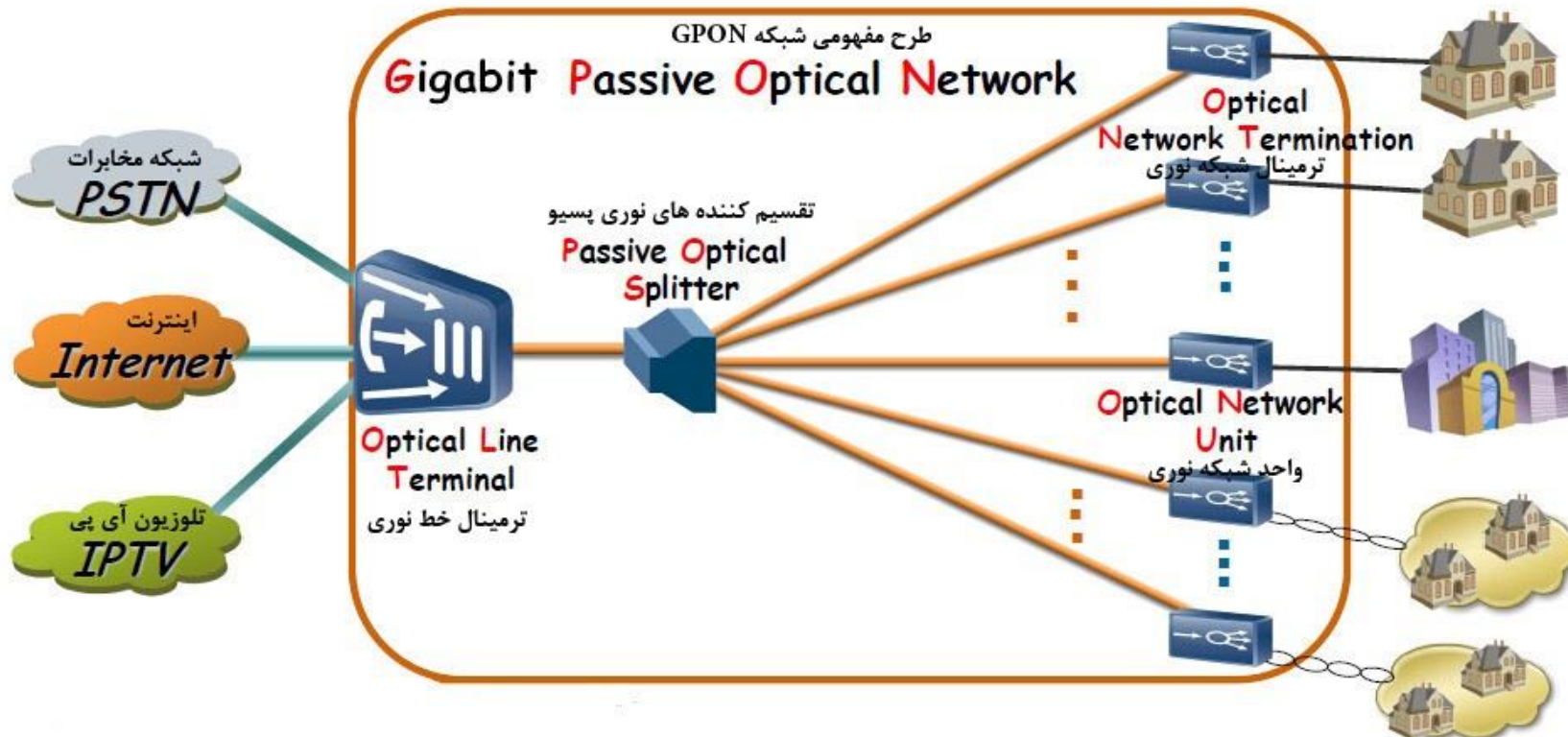
## پروتکل GPON(Gigabyte physical optical network)

انتقال توسط یک تار فیبر نوری انجام می شود و سپس توسط اسپلیتر به واحدهای کوچکتر تقسیم می گردد

در این پروتکل تمامی سوئیچ های دسترسی و توزیع حذف می گردند

شبکه ای است مبتنی بر انتقال اطلاعات با فیبر نوری

این شبکه با استفاده از یک اسپلیتر ۱: n از یک توپولوژی یک به چند (point-to-multipoint) استفاده میکند.



سرعت انتقال یا Up stream ۱.۲ گیگابایت و Down stream ۲ گیگابایت می باشد

FTTH و FXXH کدینگ و رمزگذاری مبتنی بر GPON می باشد

# مفاهيم ابتدایي برق



## محاسبات و تعاریف ابتدایی در مهندسی برق

$$\text{میزان خروجی} = \frac{\text{حجم} * \text{ارتفاع} * \text{لوله قطر}}{\text{شیر بودن بسته یا باز مقدار} * \text{لوله طول}}$$

E: انرژی پتانسیل

m: جرم جسم

G: شتاب جاذبه زمین

H: ارتفاع

$$E = mgh$$

## مفهوم الکترون

ذرات به سه بخش الکترون، پروتون و نوترون تقسیم می شوند

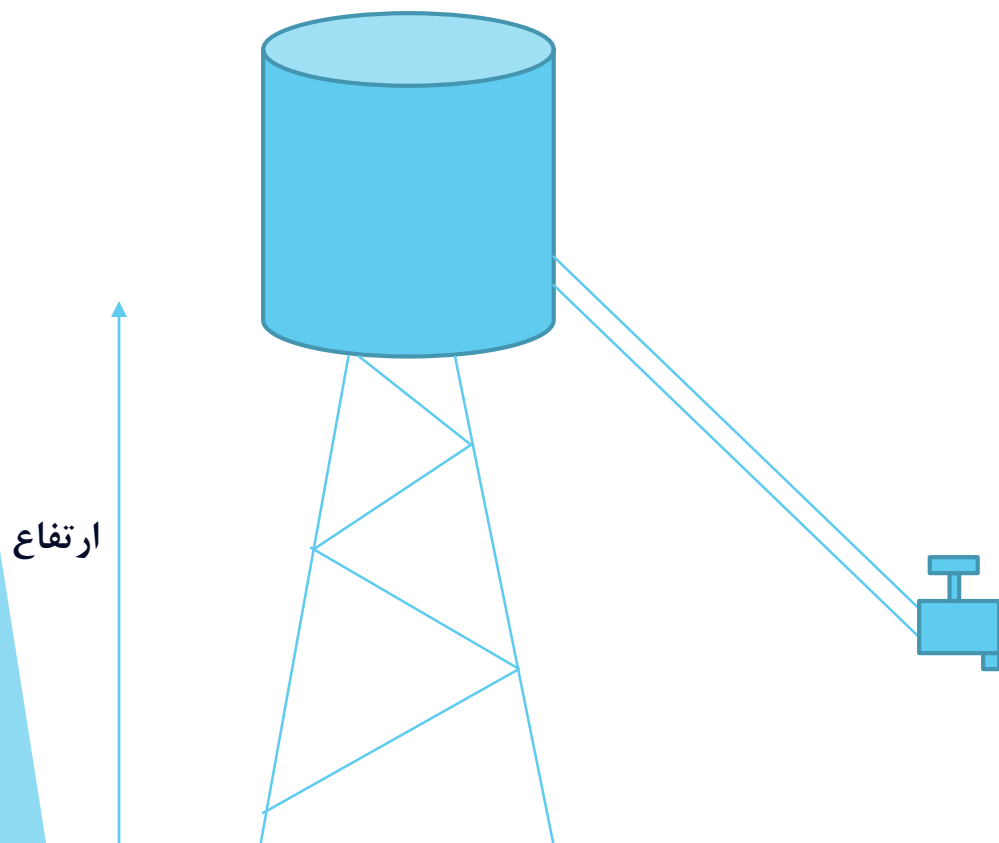
الکترون ها دارای بار منفی و به صورت جنبشی می باشند

حرکت الکترون همیشه به سمت پروتون ها می باشد که بار مثبت هستند

به میزان و نرخ حرکت الکترون ها جریان الکتریکی گفته می شود و اختلاف پتانسیل ایجاد شده، اختلاف پتانسیل الکتریکی یا ولتاژ گفته می شود

$$I = V/R$$

$$W = V * I \text{ or } W = R * I * I \text{ or } W = V * V / R$$



## سیستم ارت

ارت در حقیقت وصل کردن هر گونه جریان الکتریکی به زمین است که این عملکرد بیشتر برای جلوگیری از برق گرفتگی و حفظ ایمنی انسان صورت می گیرد

هدف از اجرای سیستم ارتینگ جلوگیری از نشستی جریان الکتریکی و مدارات الکتریکی و جلوگیری از سوانحی مانند برق گرفتگی است که موضوع مهمی در الکترونیک به شمار می آید.

دو روش جهت ایجاد سیستم ارت وجود دارد:

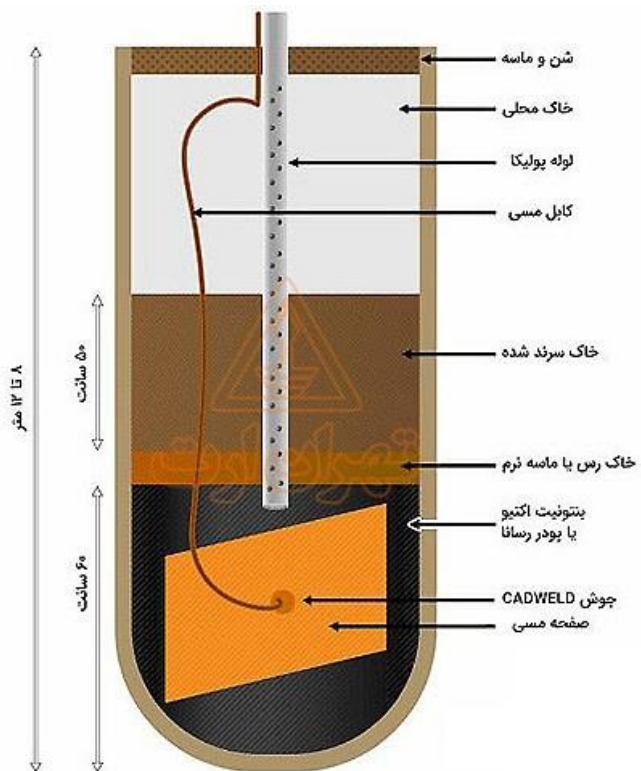
۱- حفر چاه ارت

۲- استفاده از رادهای کوبشی

در چاه ارت زمین را بر اساس نوع خاک کنده تا به رطوبت دست پیدا کنند. سپس با استفاده از صفحه مسی، بنتونیت، خاک رس یک رسانایی ایجاد می کنند تا بتوان سیگنال الکتریکی را به زمین وارد کرد.

چاه های ارت به صورت سبیدی، حلقه ای و سطحی ایجاد می گردند

مقدار مقاومت چاه ارت به طور مجزا کمتر از ۵ اهم و به هنگام اتصال به سیستم ارت می بایست کمتر از ۲ اهم بر اساس استاندارد نظام مهندسی در نظر گرفته شود



## سیستم ارت

روش دیگر استفاده از راد های کوبشی می باشند

یک نوع الکتروود ارت از خانواده راد است که با اعمال فشار و ضربه به درون خاک با ابزار کوبش کوبیده می شود در حالت کلی رادهای ارت کوبشی دو مدل هستند رادهایی که با سیم به درون زمین کوبیده می شوند که کار جدید ما است و رادهایی که بعد از کوبش سیم به آنها متصل می شوند نیز کار قدیمی تر ما است.

بر اساس نوع خاک منطقه و مقاومت آن تعداد و اندازه میله راد ها متفاوت خواهد بود و جهت رسیدن به عدد مطلوب می توان از چند میله در فواصل مختلف استفاده نمود



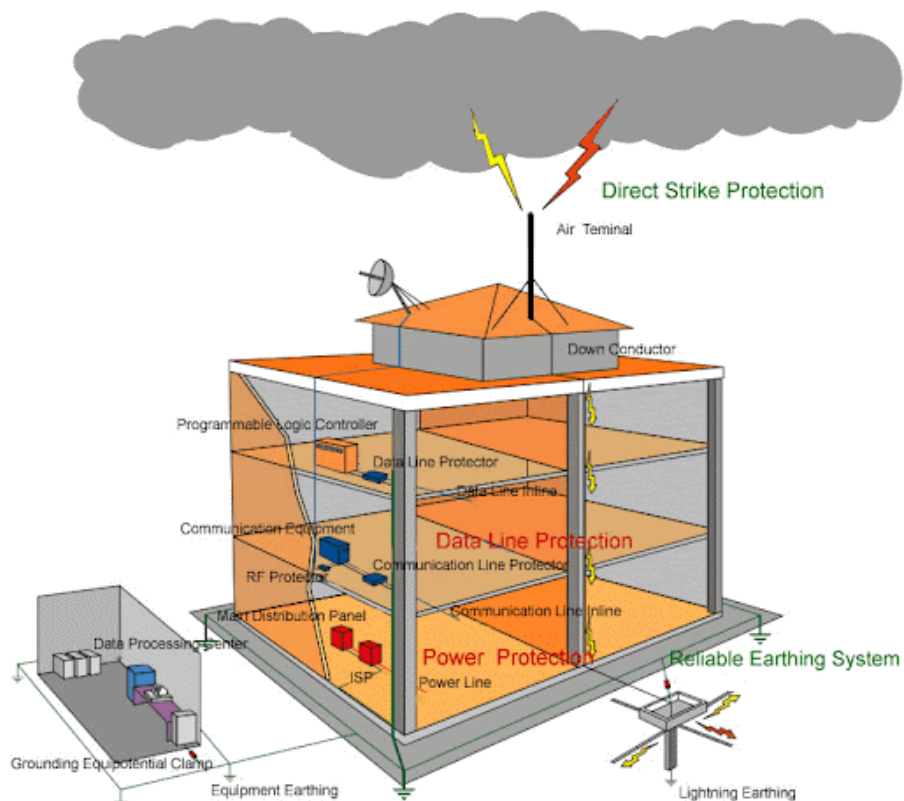
## حفاظت از صاعقه

صاعقه گیر میله‌ای فلزی است که برای محافظت از سازه در برابر برخورد صاعقه بر روی سازه نصب می‌شود

در صورت وقوع صاعقه در نزدیکی سازه، صاعقه ترجیحاً به میله برخورد کرده و به جای عبور از سازه، از طریق هادی نزولی به زمین هدایت می‌شود

در سیستم‌های حفاظت در برابر صاعقه، هادی نزولی وظیفه هدایت جریان صاعقه از صاعقه گیر به سمت سیستم ارتینگ را بر عهده دارد

میله صاعقه گیر با نام میله فرانکلین نیز شناخته می‌شود



## سیستم برق پشتیبان و انواع آن

سیستم پشتیبان برق یا یو پی اس تجهیزاتی جهت تامین انرژی به هنگام قطع برق ورودی می باشد  
یو پی اس ها بر اساس برخی ویژگی ها انتخاب می گردند:

- ۱- توان دهی خروجی
- ۲- ضریب قدرت یا پاور فکتور
- ۳- شکل موج های خروجی
- ۴- درجه محافظت (اضافه بار ، نوسان ولتاژ ورودی )
- ۵- رک مونت بودن



یو پی اس ها به سه دسته کلی قابل تقسیم می باشند:

- ۱- آنلاین
- ۲- لاین اینتر اکتیو
- ۳- آفلاین

## سیستم برق پشتیبان و انواع آن

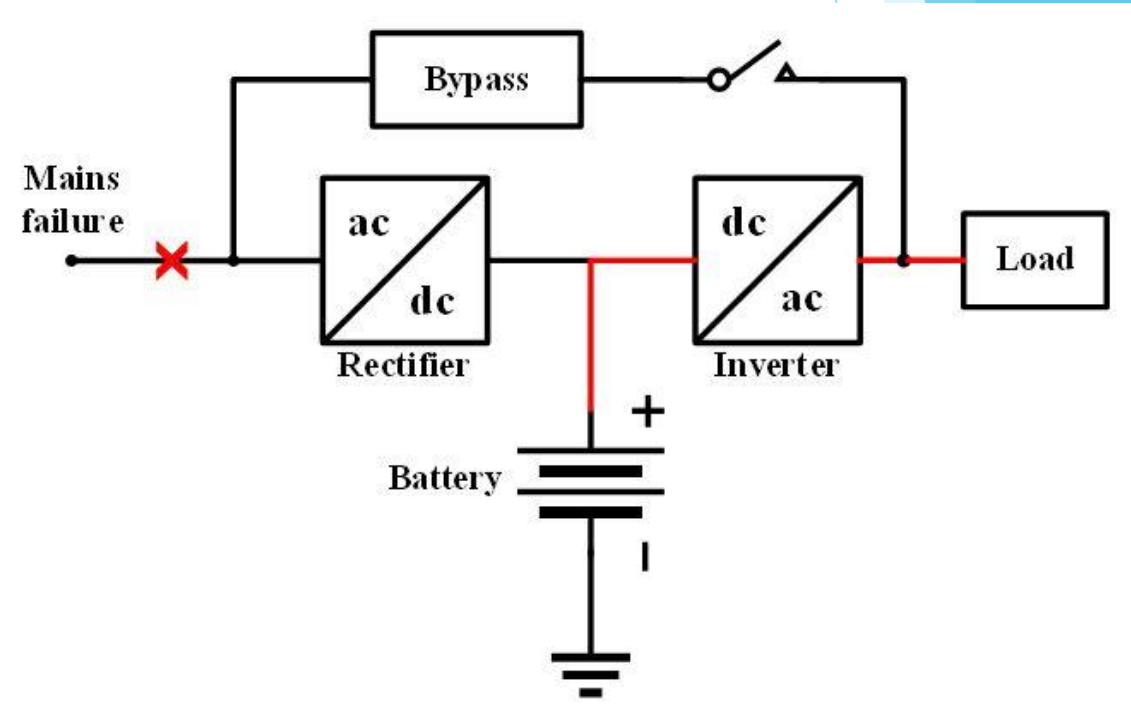
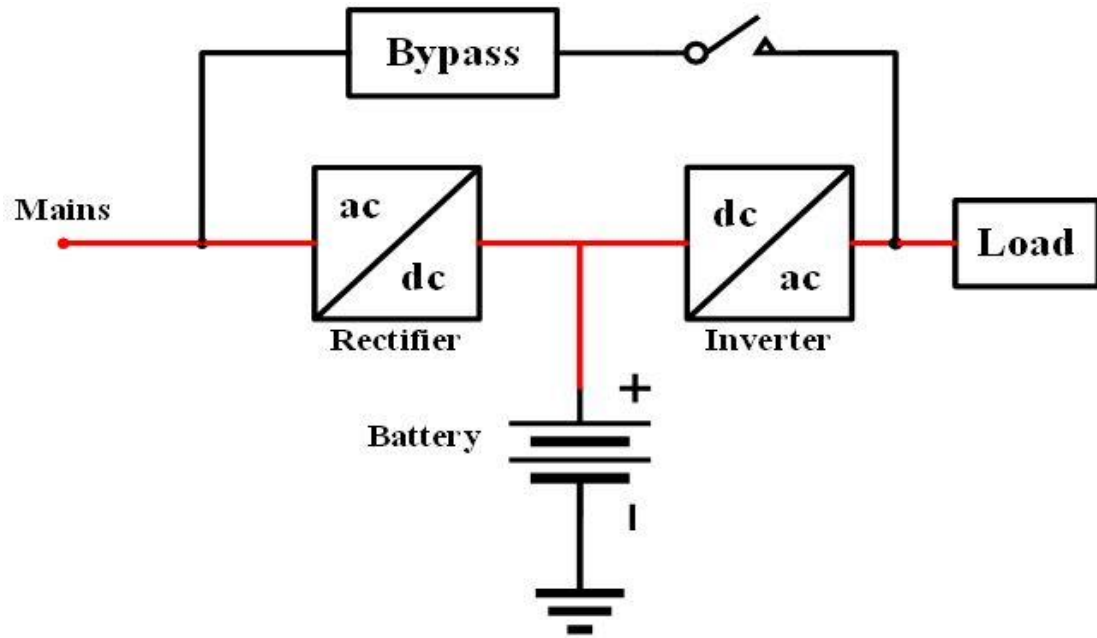
آنلاین یا تعامل با خط

لاین اینتر اکتیو یا تبدیل دو طرفه



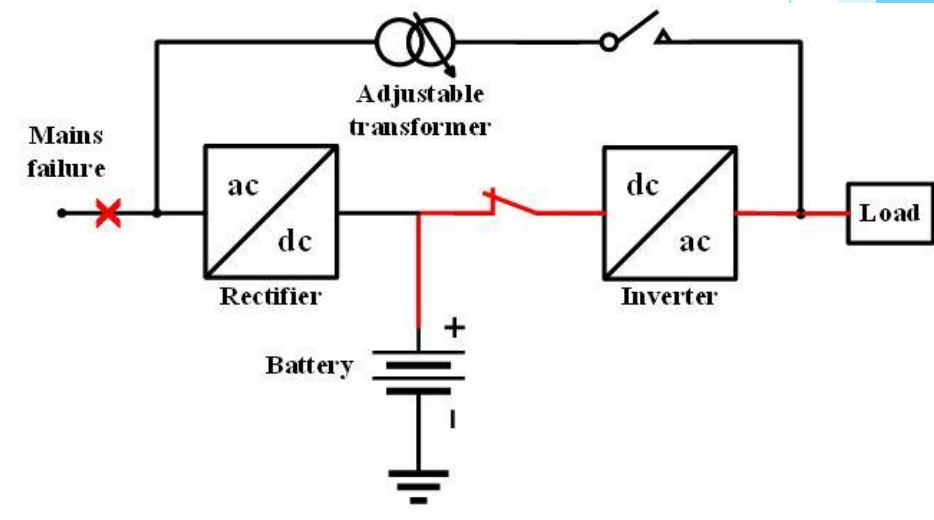
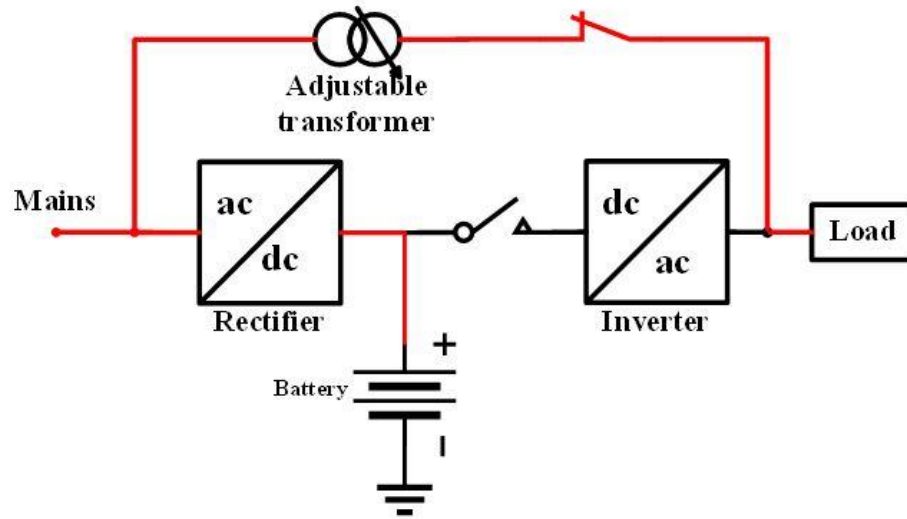
لاین اینتراکتیو	آنلاین
قیمت پایین تر	بهای تمام شده بالاتر
با وجود برق شهر مستقیم از خود برق شهر خروجی را تغذیه می کند و تنها یک ترانس کاهنده وظیفه تنظیم دامنه ولتاژ خروجی با بازه ۲۰ ولتی را دارد	برق شهر ابتدا یکسو شده و مجدد باز تولید می شود و دقت خروجی بالاتر می باشد
۴ الی ۱۵ میلی ثانیه زمان وصل مجدد می باشد	سریعا پس از قطع برق (کمتر از ۴ میلی ثانیه) خروجی فعال می گردد

## سیستم برق پشتیبان و انواع آن آنلاین یا تعامل با خط



## سیستم برق پشتیبان و انواع آن

لاین اینتر اکتیو یا تبدیل دو طرفه



## محاسبه توان UPS

انواع توان در سیستم قدرت:

توان اکتیو : توانی که به صورت واقعی برای کارهای مفید در مدارات AC یا DC مورد استفاده یا مصرف قرار می گیرد، توان اکتیو نامیده می شود. این توان، توان درست، حقیقی، مفید یا توان وات کامل نیز نامیده و با P نشان داده می شود

توان راکتیو : توانی که غیر قابل تلف شدن در مصرف کننده های مقاومتی بوده و با تغییر یا نوسان فرکانس مقدار آن تغییر می کند و به طور معمول در ساختار های سلفی و خازنی ایجاد می گردد که موجب اختلاف فاز نیز می گردد و با Q آن را نمایش می دهند

توان ظاهری: برابند جمع دو توان اکتیو و راکتیو را توان ظاهری می نامند

ضریب توان : به نسبت توان اکتیو به توان ظاهری ، ضریب قدرت یا ضریب توان یا کسینوس فی نیز گفته می شود

جهت محاسبه توان خروجی برای یو پی اس باید مقدار توان مورد نیاز سیستم ، ضریب توان و همچنین ضریب فاکتور آزادی یا بار نامی را داشته باشیم

$$P_{out} = 1500 \text{ watt}$$

$$PF = 0.85 \Rightarrow P_s = 1500 / 0.85 = 1764 \text{ VA}$$

$$\text{Release factor} = 75\% \Rightarrow P_s(\text{opt}) = P_s / 0.75 = 2352 \text{ VA} \sim 2.5 \text{ KVA}$$

## محاسبه توان UPS

پس از محاسبه توان ، زمان برق دهی باید محاسبه گردد و این فاکتور وابسته به مقدار جریان خروجی باتری ها می باشد. به طور مثال برای ۲ ساعت برق دهی :

ابتدا بر اساس برگه فنی ولتاژ باتری را مشخص می کنیم که می تواند به صورت ۲۴ ، ۴۸ ، ۳۶ ، ۷۲ یا ۹۶ ولت باشد

برای محاسبه جریان می بایست مقدار راندمان یو پی اس را داشته باشیم. به طور مثال اگر راندمان ۹۰ درصد بوده و توان مورد نیاز ۱۵۰۰ وات باشد از رابطه زیر مقدار توان ورودی به دست می آید:

$$\text{Efficiency} = P_{out}/P_{in}$$

$$P_{in} = 1500/0.9 = 1666\text{wh}$$

$$P\text{-total} = 1666*2\text{h} = 3333\text{wh}$$

$$I\text{-battery} = P\text{-total}/V\text{-ups} = 3333/36\text{v} = 92.5\text{Ah}$$



# پایان با تشکر از توجه شما

برگزار کننده: اتحادیه سراسری شرکت های فنی مهندسی  
حفاظت الکترونیک و شبکه های ایمنی  
بهمن ماه ۱۴۰۲