

باسمه تعالی

دانشگاه ملایر

مقدمه ای بر

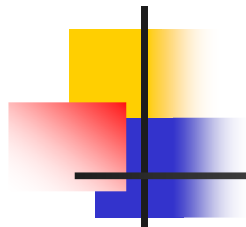
شبکه های رایانه ای

تهیه کننده:

حمیدرضا افتخاری

عضویت علمی گروه کامپیوتر





فصل دوم

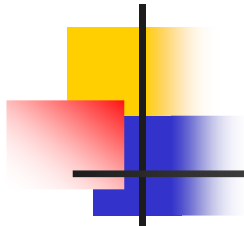
لایہ فزیرکی



لایه فیزیکی (Physical Layer)

- تبدیل ۱ و ۰ منطقی به سیگنالهای الکتریکی و ارسال بر روی رسانه
- هیچ مسئولیتی در قبال وقوع خطا بر عهده ندارد.
- حکم حامل بسته های اطلاعاتی
- پست بسته ها در بستر رسانه فیزیکی

سیگنالهای الکتریکی



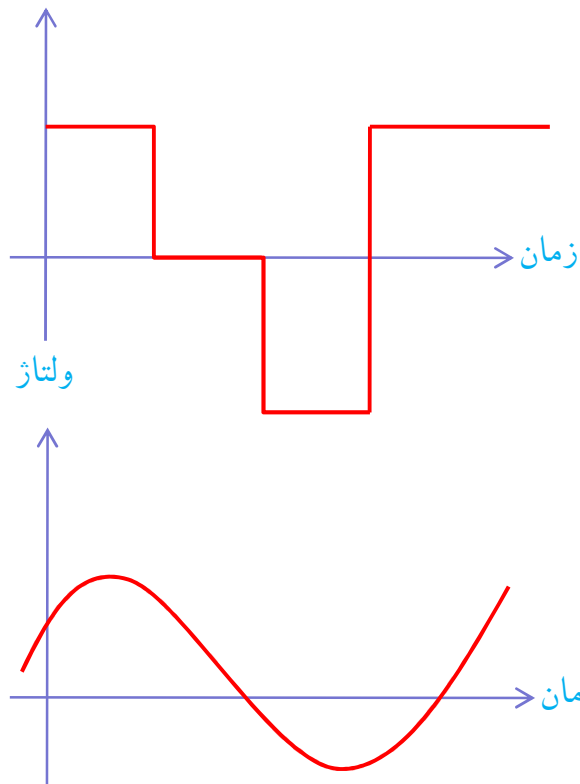
■ دیجیتال

■ مقادیر مشخص و محدود

■ صفر، +۵ ولت، -۵ ولت

■ آنالوگ

■ هر مقداری در محدوده تغییرات



سیگنالهای الکتریکی

■ متناوب

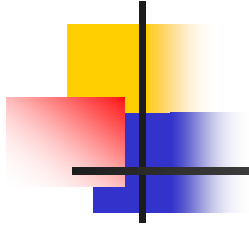
■ دیجیتال/آنالوگ

■ تکرار رفتار سیگنال در یک دوره تناوب زمانی : T

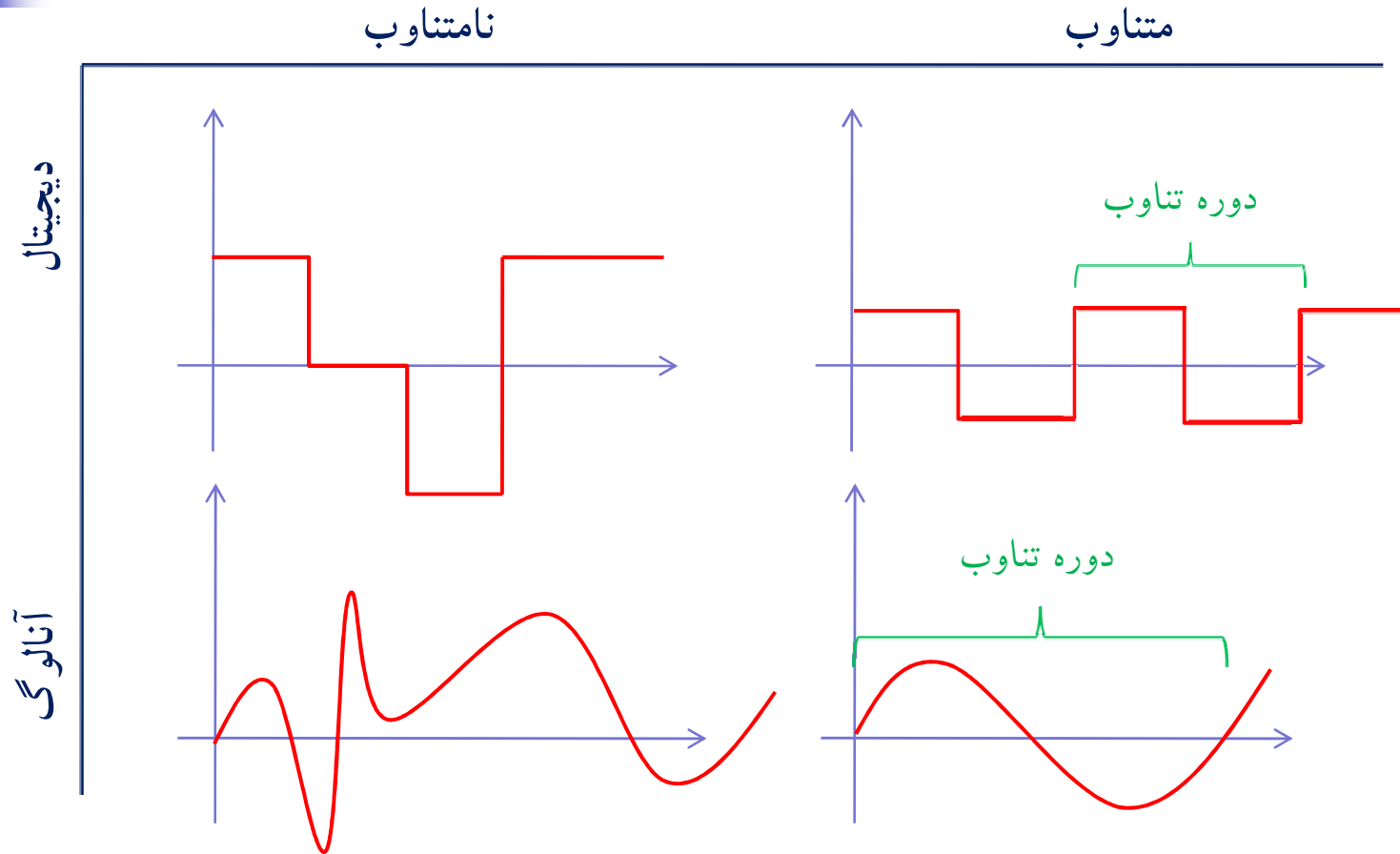
■ بسامد : تعداد تکرارها در واحد زمان : f

$$(هرتز) \quad T = 1/f \quad (\text{ثانیه})$$

■ نامتناوب



امواج متناوب و نامتناوب

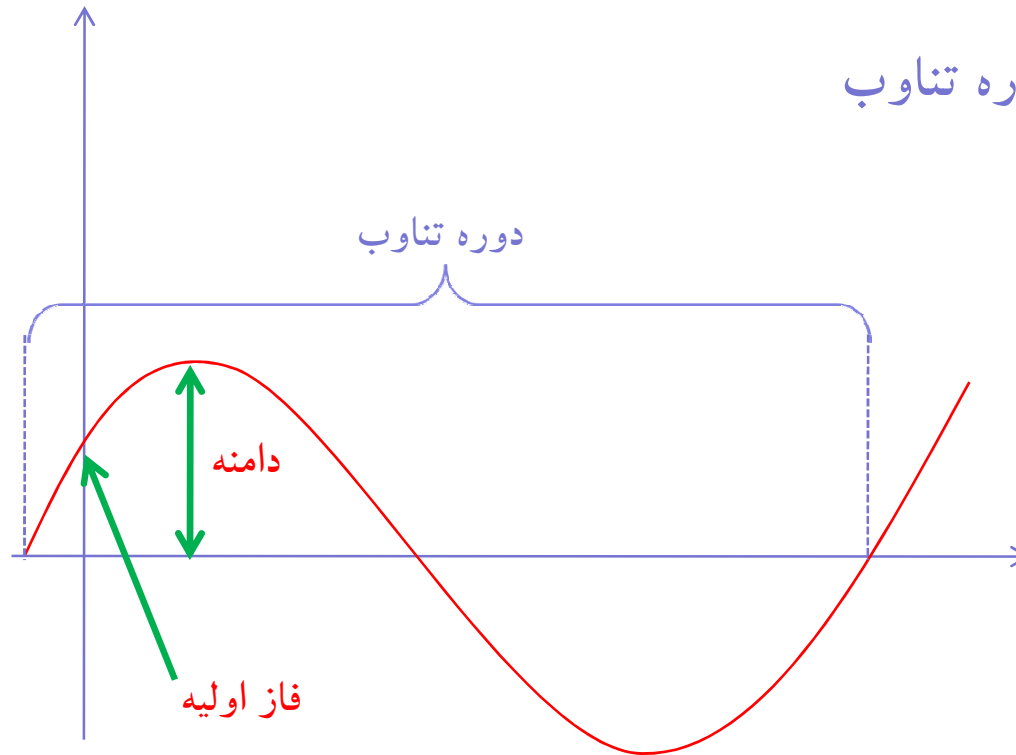


بسامد و دوره تناوب

فرکانس	دوره تناوب
هرتز	ثانیه
کیلو هرتز	میلی ثانیه
مگا هرتز	میکرو ثانیه
گیگا هرتز	نانو ثانیه
ترا هرتز	پیکو ثانیه

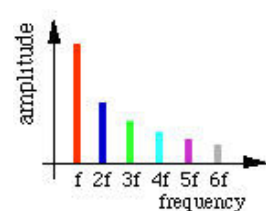
سیگنال متناوب سینوسی

بسامد = عکس دوره تناوب

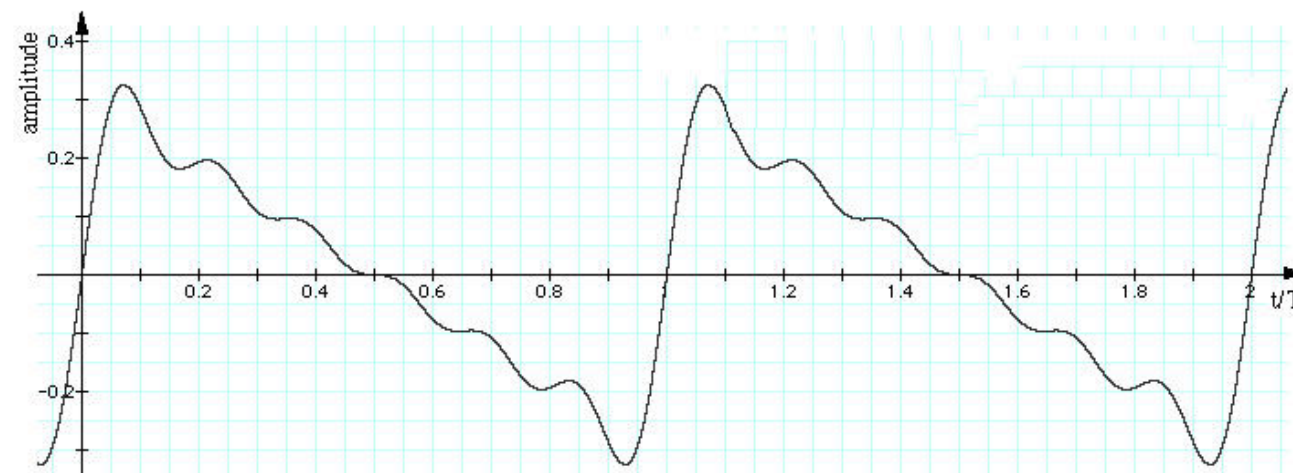
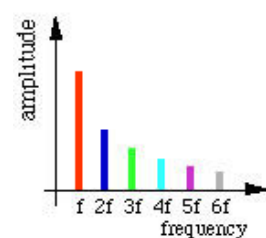
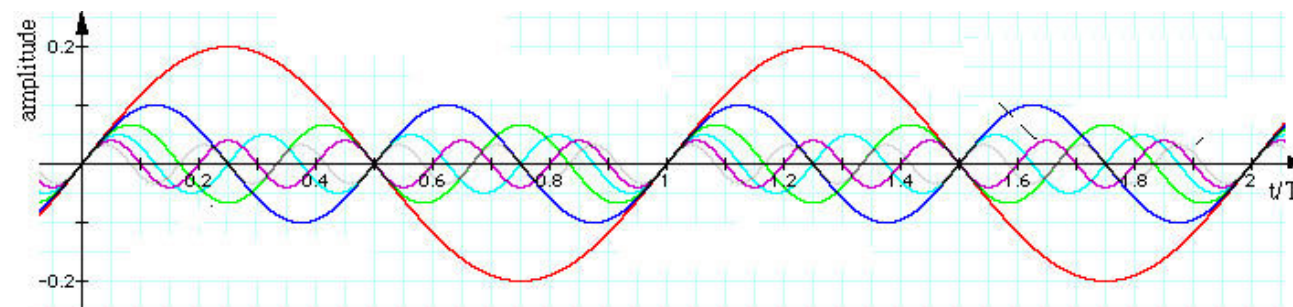


طیف بسامدی

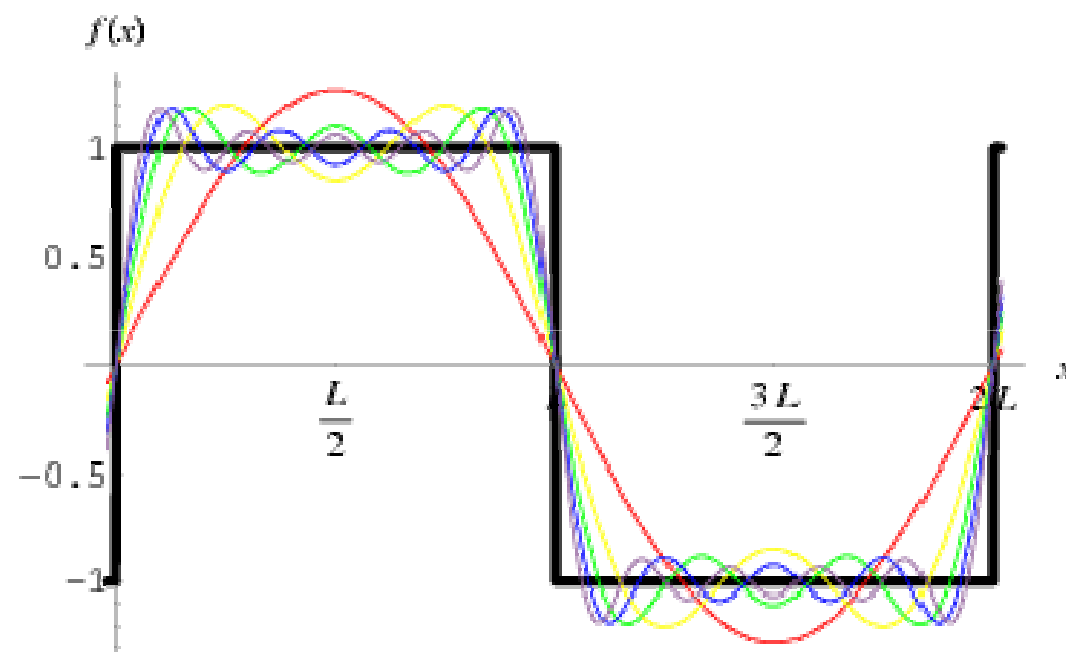
نمودار بسامد - دامنه



نمودار زمان - دامنه



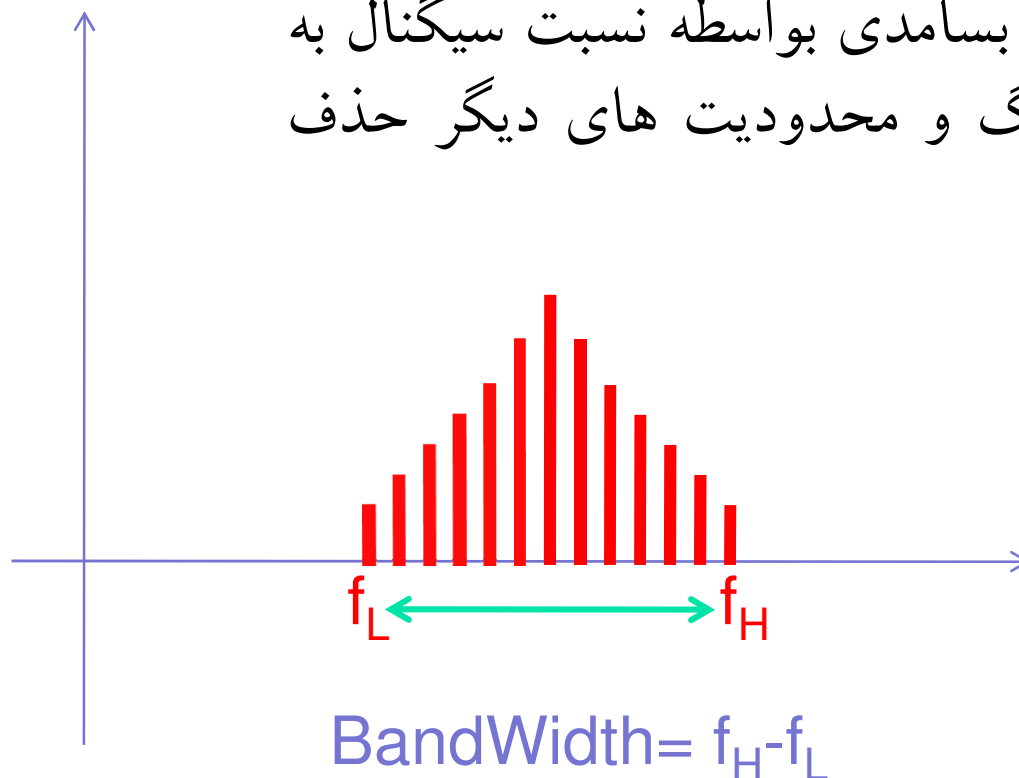
طیف بسامدی



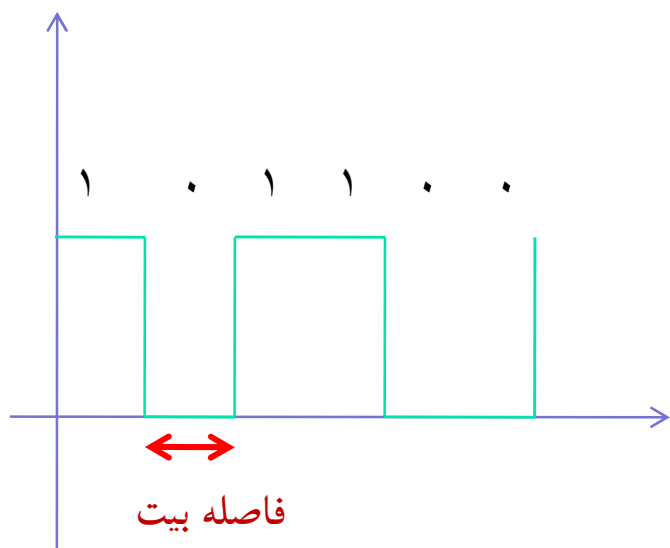
هر سیگنال دیجیتال قابل تجزیه به تعداد نامحدودی موج سینوسی با بسامد و دامنه های متفاوت می باشد.

طیف بسامدی و پهنای باند

برخی مولفه های بسامدی بواسطه نسبت سیگنال به نویز و نوع کدینگ و محدودیت های دیگر حذف می شوند.



سیگنال دیجیتال



■ نرخ ارسال بیت : Bit Rate

■ تعداد بیت های ارسالی در واحد زمان



روش های کدینگ

■ جهت ارسال سیگنالهای دیجیتال بر روی رسانه نیاز به کدینگ داریم.

■ ارسال دیجیتال

■ تبدیل دیجیتال به سیگنالهای دیجیتال

■ کدینگ های مختلف (چرا؟)

■ ارسال آنالوگ

■ تبدیل دیجیتال به آنالوگ

■ تبدیل آنالوگ به دیجیتال

واسط های دیجیتال

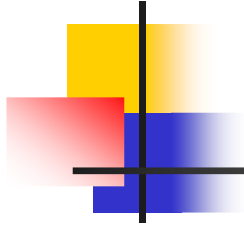
■ موازی

- سری از بیت های ۱۰ و ۱
- حداکثر طول موجود برای ارسال موازی: ۸ متر
- هزینه بالاتر

■ سری

- یک کانال ارتباطی کافیست
- هزینه کمتر
- روش همزمان و غیر همزمان

روش غیرهمزمان



- زمانبندی سیگنال ارسالی مهم نیست
- سیگنال ساعت رد و بدل نمی شود.
- بایت به بایت ارسال می شود.
- برای جداسازی هر بایت یک علامت مشخص
- بین شروع: بیت صفر
- بیت پایان : ۱ یا ۱/۵ یا ۲ بیت یک
- بین دو بایت کانال ارسال عاطل است.



روش غیرهمزمان

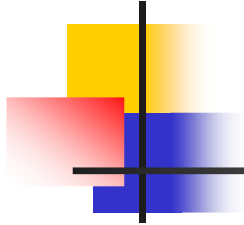
■ معایب:

- ارسال بایت به بایت و عاطل بودن کانال
- سربار حاصل از اضافه شدن بیت شروع و پایان

■ موارد استفاده:

- محیطهایی با سرعت ارسال پایین
- ارسال کاراکترها به صورت تصادفی
- صفحه کلید

روش همزمان



- رشته بیتی با طول مشخص (قاب) و پشت سرهم

- موارد استفاده

- حجم زیاد داده با سرعت بالا

- برای جداسازی (شروع و پایان) هر قاب از کاراکتر مشخص استفاده می کنند.

- در ناحیه داده های کاربران وجود ندارد.

- نیاز به همزمانی

- نیاز به کدینگ اطلاعات دیجیتال به سیگنالهای دیجیتال



کدینگ دیجیتال به سیگنالهای دیجیتال

■ مانند مبادله داده ها بین چاپگر و رایانه، شبکه هایی که محیط ارسال آنها دیجیتال است و ...

■ روشهای تبادل اطلاعات

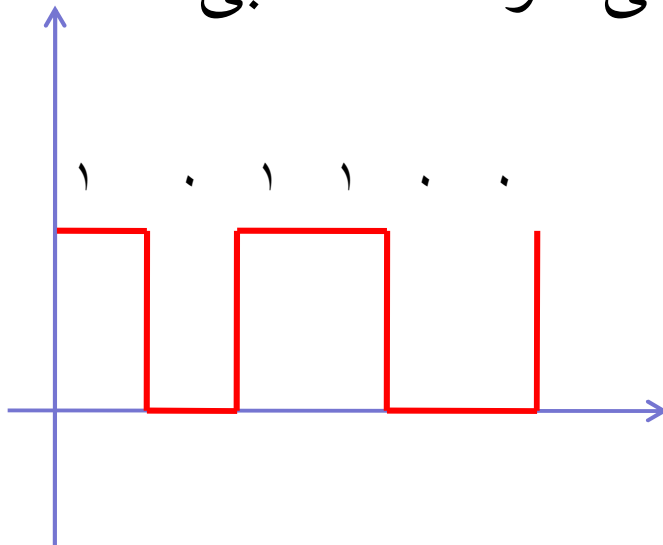
■ تک قطبی

■ قطبی

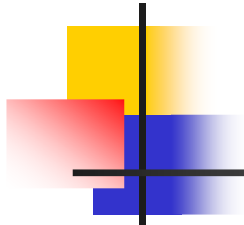
■ دوقطبی

روش تک قطبی

- بیت ۰ = سیگنال الکتریکی با دامنه صفر
- بیت ۱ = سیگنال الکتریکی با سطح غیر صفر
- فقط از یک سطح ولتاژ استفاده می شود: تک قطبی



روش تک قطبی



- متوسط سیگنال ارسالی در این روش صفر نیست.
- برخی محیطهای ارسال قادر به ارسال سیگنال DC دار نیستند.
- محدودیت فیزیکی در ارسال از طریق برخی محیطها
- عدم امکان همزمانی دقیق فرستنده و گیرنده
- رشته بیتی ممتد شامل فقط ۰ یا فقط ۱ موجب بروز مشکل

روش قطبی

- بهره گیری از دو سطح ولتاژ مثبت و منفی
- متوسط ولتاژ سیگنال ارسالی = صفر
- روش غیربازگشت به صفر (NRZ)
- روش بازگشت به صفر (NZ)
- روش دوفاز



روش غیر بازگشت به صفر

■ NRZ: Non Return Zero

■ سطح صفر ولتاژ وجود ندارد.

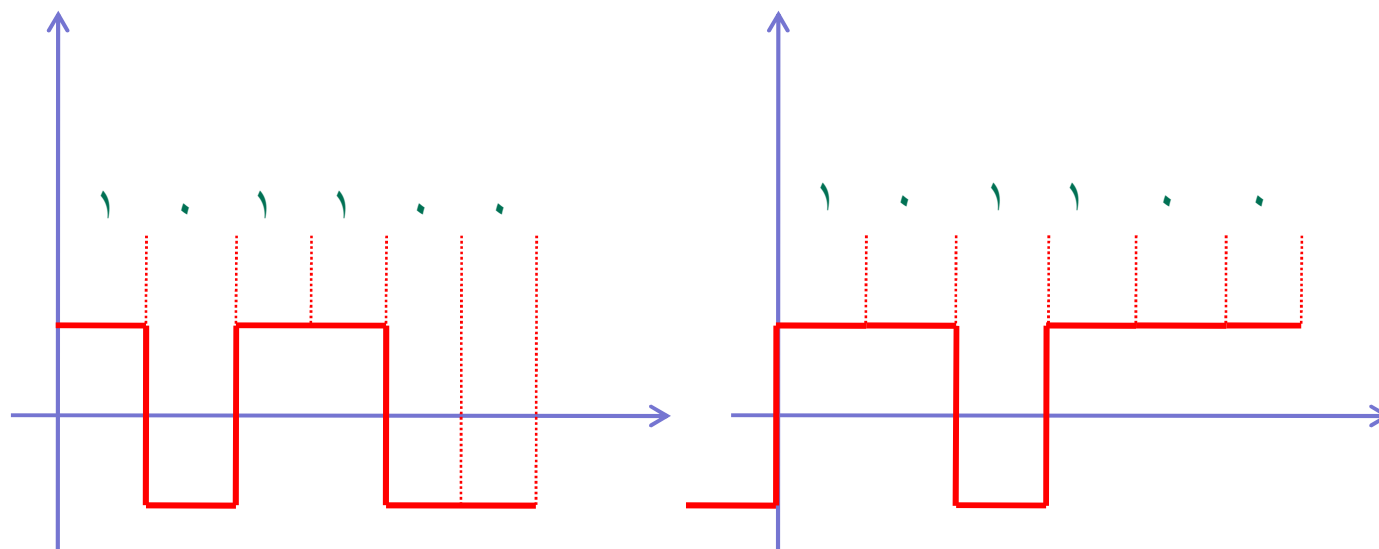
■ NRZ-L

■ بیت ۰ ولتاژ منفی و بیت ۱ ولتاژ مثبت

■ NRZ-I

■ بیت ۱ تغییر سطح ولتاژ، بیت ۰ باقی ماندن سطح ولتاژ

روشهای NRZ



روش NRZ-L

روش NRZ-I

روشهای NRZ

■ بیت ارسال ۰ به طور ممتد (یا ۱ در روش NRZ-L)

■ از دست رفتن همزمانی میان فرستنده و گیرنده

■ اختلال در دریافت اطلاعات

■ راه حل مشکل:

■ در هر بیت ارسالی تغییر سطح داشته باشیم: RZ، دوفاز

■ در صورت بروز رشته ای ثابت تغییر سطح داشته باشیم: دو قطبی

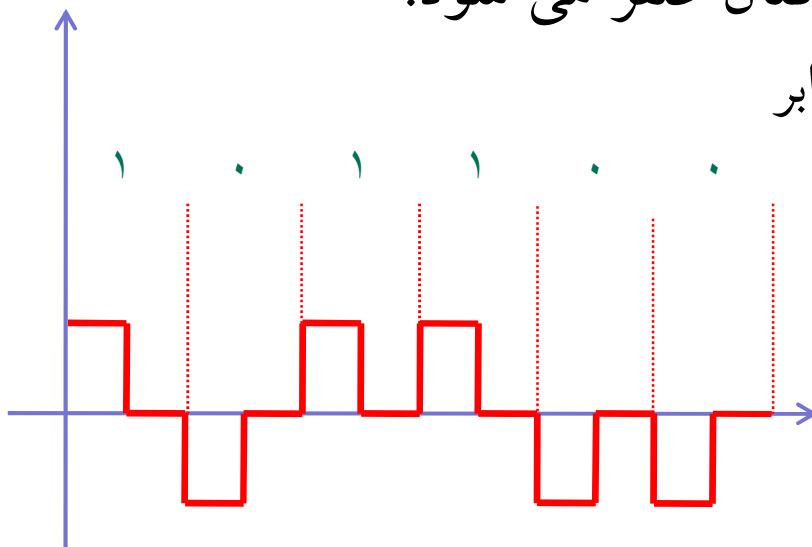
روش بازگشت به صفر

Return Zero: NZ ■

■ بهره گیری از سه سطح : مثبت، منفی، صفر

■ در میان فاصله بیت سطح سیگنال صفر می شود.

■ مشکل عمده: پهنای باند دوبرابر



روش دوفاز

■ سیگنال در وسط فاصله زمانی هر بیت تغییر قطبیت می دهد.

■ قدرت همزمانی مشابه RZ اما از دو سطح استفاده می کند.

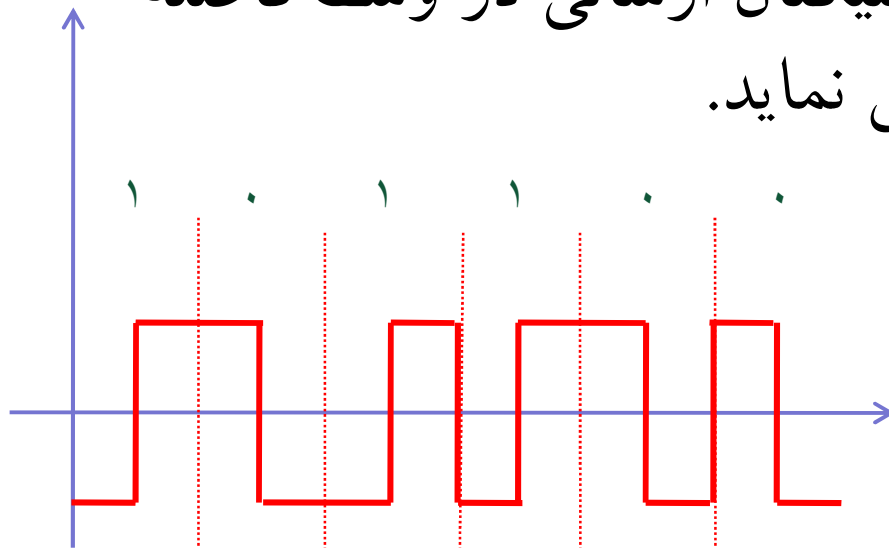
■ روش منچستر

■ روش منچستر تفاضلی

روش منچستر

■ برای ارسال بیت ۱، قطب سیگنال ارسالی در وسط فاصله بیت از منفی به مثبت تغییر می نماید.

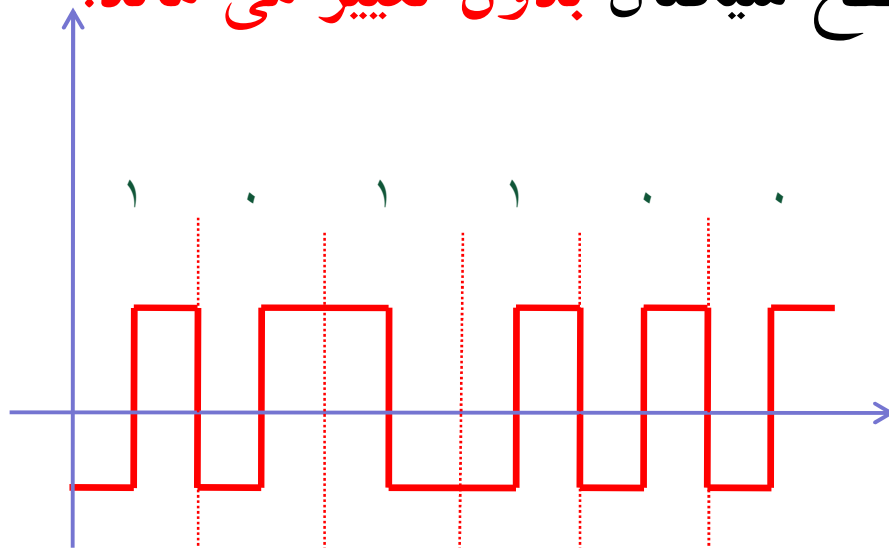
■ برای ارسال بیت ۰، قطب سیگنال ارسالی در وسط فاصله بیت از مثبت به منفی تغییر می نماید.



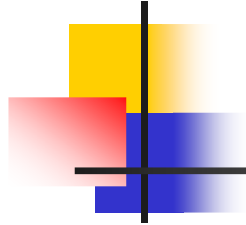
روش منچستر تفاضلی

■ اگر بیت ارسالی ۰ باشد، سطح سیگنال در شروع فاصله بیت تغییر می کند.

■ اگر بیت ارسالی ۱ باشد، سطح سیگنال بدون تغییر می ماند.



روش دو فاز



- روش متداول در شبکه ها
 - پهنای باند مناسب: دو سطح ولتاژ
 - مشکل همزمانی حل شده است.
- منچستر: بکارگیری در شبکه های اترنت
- منچستر تفاضلی: بکارگیری در شبکه های توکن رینگ

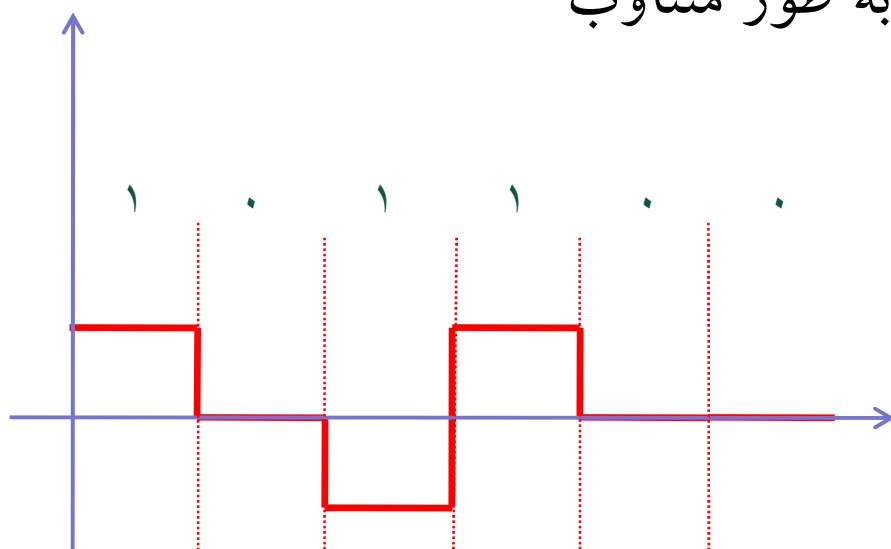
روش دو قطبی

■ از سه سطح ولتاژ استفاده می شود.

■ بیت صفر: سطح صفر ولتاژ

■ بیت ۱: سطح مثبت یا منفی به طور متناوب

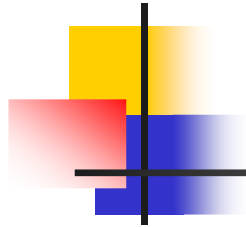
■ AMI: روش ساده تر



روش دو قطبی

- در روش AMI مشکل DC حل می شود.
- مشکل همزمانی در بیت ۱ ممتد حل می شود.
- مشکل همزمانی در بیت ۰ ممتد باقی است.
- هر ۸ بیت صفر با یک علامت مشخص شود.
- روش اروپا و ژاپن
- روش آمریکا

کدینگ دیجیتال به دیجیتال



■ تک قطبی

■ قطبی

■ غیر بازگشت به صفر : NRZ-L, NRZ-I

■ بازگشت به صفر

■ دوفاز : منچستر، منچستر تفاضلی

■ دو قطبی

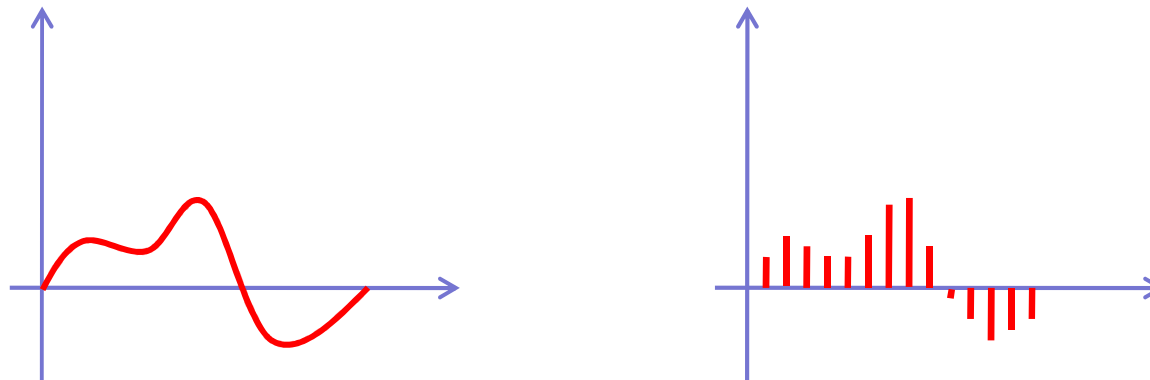
■ AMI

تبدیل آنالوگ به دیجیتال

■ ذخیره اطلاعات صوتی روی CD و ارسال صوت در شبکه های تلفن دیجیتال (محیط دیجیتال)

■ مرحله اول : مدولاسیون دامنه پالس (PAM)

■ در فواصل زمانی معین نمونه برداری از سیگنال



تبدیل آنالوگ به دیجیتال

■ سیگنال نمونه برداری شده هنوز دیجیتال نیست.

■ PCM

■ تقسیم بندی به سطوح مختلف : -127 تا $+127$

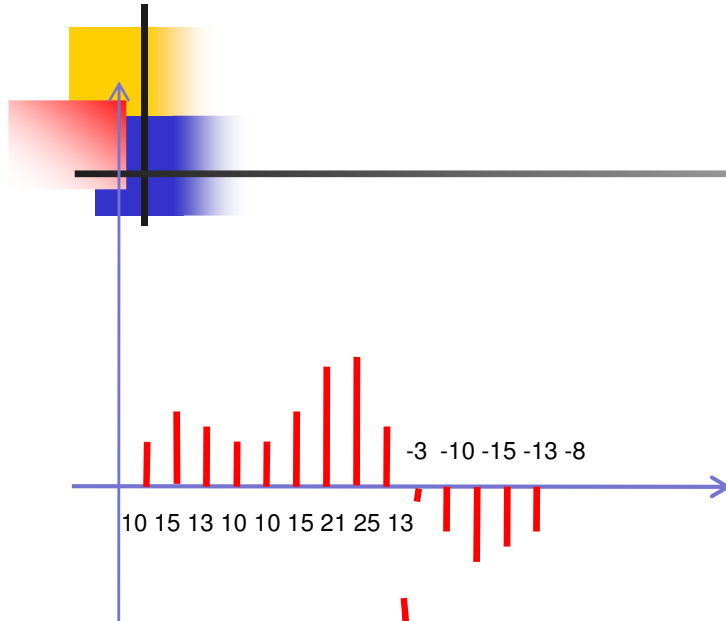
■ معادل باینری سطح مورد نظر

■ تعداد بیت برای ارسال بستگی به تعداد سطوح دارد.

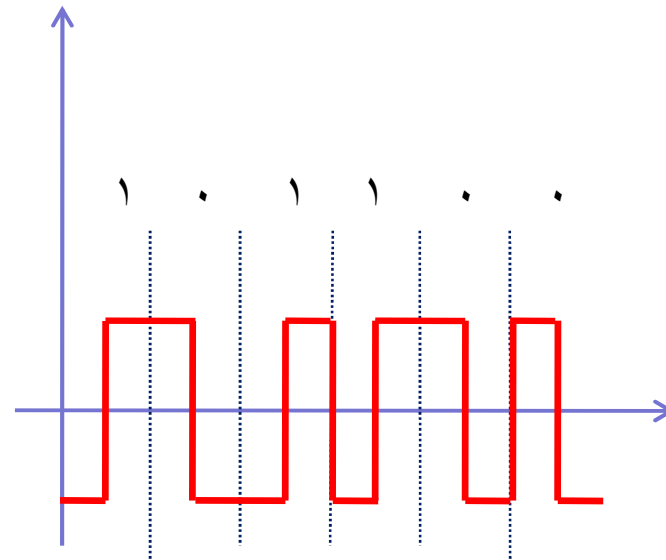
■ ۲۵۵ سطح : ۸ بیت

■ ارسال ۸ بیت به از طریق روشهای تبدیل دیجیتال به سیگنال دیجیتال

تبدیل آنالوگ به دیجیتال



...0000111100001010....





تبدیل آنالوگ به دیجیتال

■ عوامل مهم در کیفیت تبدیل

■ نرخ نمونه برداری

■ بسامد صوت انسان : ۳۳۰۰ هرتز

■ ۸۰۰۰ نمونه در ثانیه برداشته می شود.

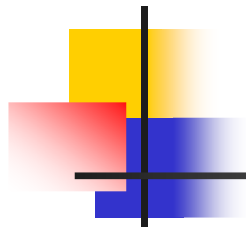
■ تعداد سطوح



تبدیل اطلاعات دیجیتال به آنالوگ

- ارسال اطلاعات دیجیتال بر روی محیط های آنالوگ
 - اتصال Dial Up از طریق خط تلفن آنالوگ
- استفاده از پتانسیل سه مشخصه سیگنال سینوسی جهت ذخیره اطلاعات ۰ و ۱
 - دامنه
 - بسامد
 - فاز

تبدیل اطلاعات دیجیتال به آنالوگ



■ چهار روش جهت تبدیل

■ مدولاسیون بسامد

■ مدولاسیون دامنه

■ مدولاسیون فاز

■ مدولاسیون

■ بهره گیری از دامنه و فاز با هم

مدولاسیون دامنه

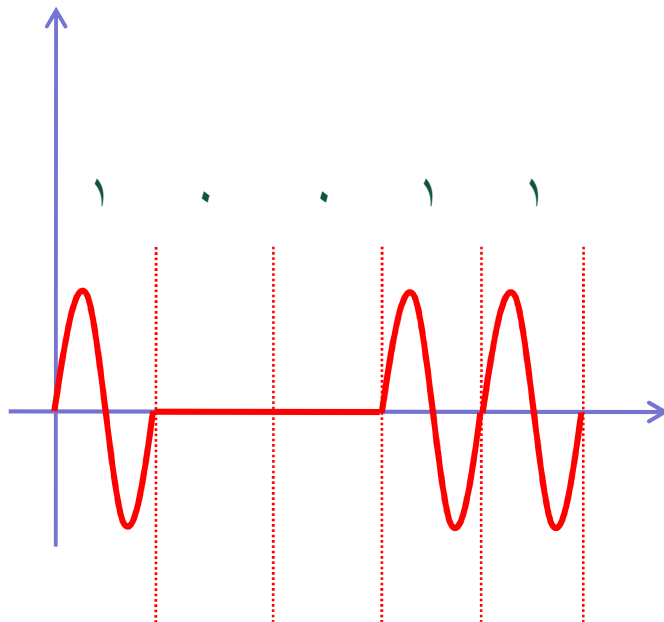
■ به ازای بیت ۰ : دامنه صفر است

■ به ازای بیت ۱ : یک موج سینوسی ارسال می گردد

■ عیب

■ حساسیت به نویز

■ نرخ ارسال بیت: بسامد



مدولاسیون بسامد

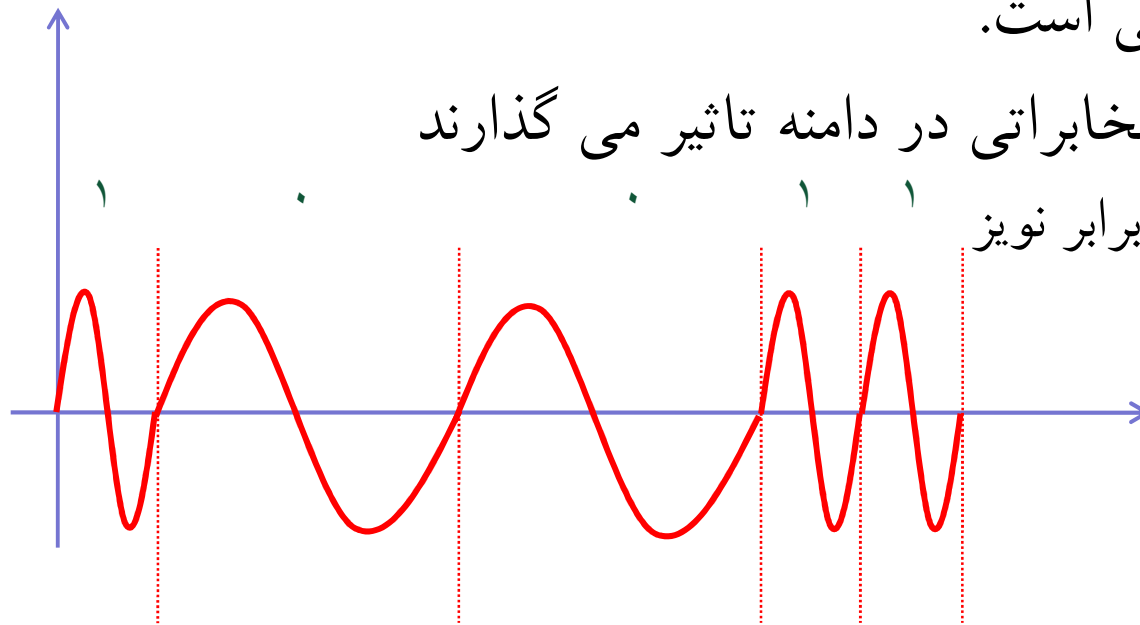
■ بسامد به ازای ۰ و ۱ بودن تغییر می کند.

■ بیت ۱: بسامد f_1 و بیت ۰: بسامد f_2

■ دامنه و فاز یکی است.

■ نویز کانالهای مخابراتی در دامنه تاثیر می گذارند

■ مصونیت در برابر نویز



درآمدی بر شبکه های رایانه ای

۴۰ - ۱

حمیدرضا افتخاری

مدولاسیون فاز

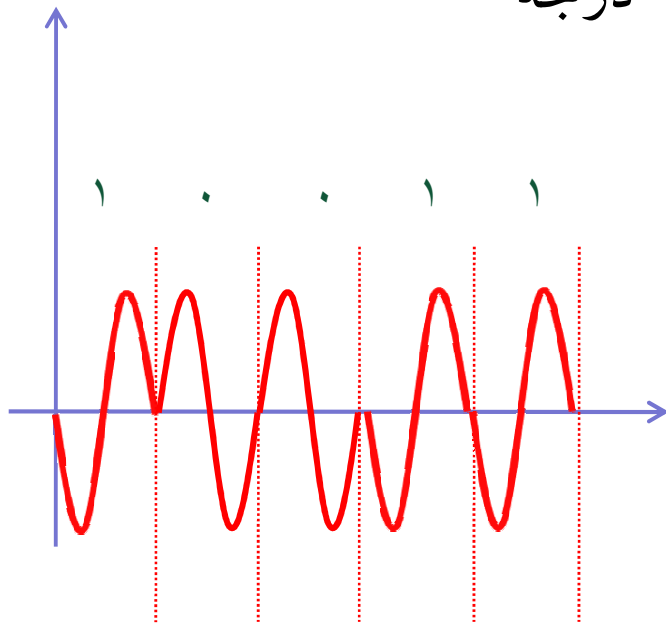
■ فاز سیگنال ارسالی به ازای ۰ و ۱ تغییر می کند.

■ مثلاً بیت ۰: فاز ۰؛ بیت ۱: فاز ۱۸۰ درجه

■ PSK-2

■ بهره گیری از بیش از دو فاز

■ مصونیت در برابر نویز



مدولاسیون فاز

PKS-4 ■

■ ۰۰: فاز ۰

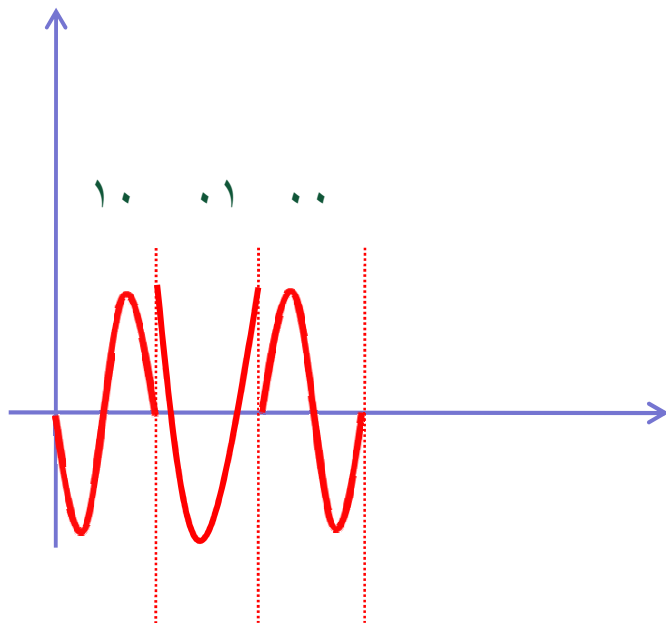
■ ۰۱: فاز ۹۰ درجه

■ ۱۰: فاز ۱۸۰

■ ۱۱: فاز ۲۷۰

PKS-8 ■

■ سرعت ارسال بیت: چند برابر بسامد

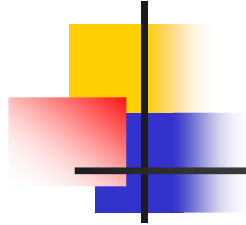


درآمدی بر شبکه های رایانه ای

مدولاسیون

- ترکیبی از مدولاسیون دامنه و فاز : QAM
- اطلاعات هم در فاز و هم در دامنه ذخیره می شوند.
- چند فاز و چند سطح دامنه مختلف
- در مودم ها موجود استفاده می شود.

بستر فیزیکی انتقال



■ سیم مسی

■ Coaxial

■ Twist Pair (زوج به هم تابیده)

■ فیبر نوری

■ الکترومغناطیس

■ مادون قرمز

■ رادیویی

کواکسیال

■ کابل هم محور

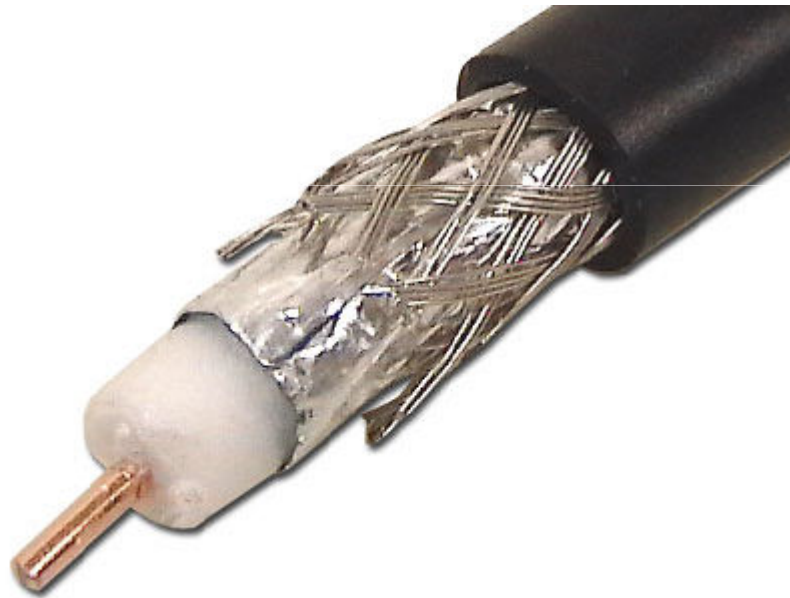
■ مغزی مسی

■ مورد استفاده

■ شبکه های قدیمی

■ انتقال سیگنالهای تلویزیونی

کواکسیال (۲)





زوج به هم تاییده

۴ زوج سیم به هم تاییده

- سیم مسی با پوشش رنگی

- آبی و سفید آبی، نارنجی و سفید نارنجی، سبز و سفید سبز، قهوه ای و سفید قهوه ای

■ کلاس بندی های متفاوت

Category 1,2,3,4,5,6,7 ■

- سرعت انتقال اطلاعات: 16Mbps برای Cat3، 100Mbps برای Cat5

- در حال حاضر: Cat6 و Cat6a با سرعت 1Gbps و 10Gbps



انواع زوج به هم تابیده

■ نوع پوشش میان سیم ها

■ UTP (Unshielded Twisted Pair): زوج به هم تابیده بدون روکش

■ S/UTP (Shielded UTP): زوج به هم تابیده روکش دار

■ FTP (Foiled Twisted Pair)

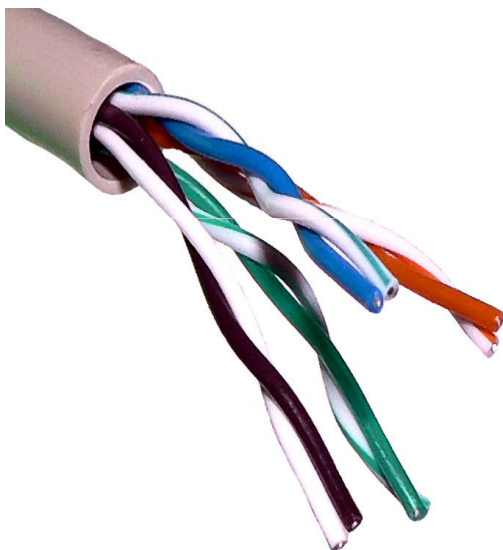
■ STP (Shielded Twisted Pair): زوج به هم تابیده با روکش دار

■ SFTP (Shielded Foiled Twisted Pair): زوج به هم تابیده با لایه

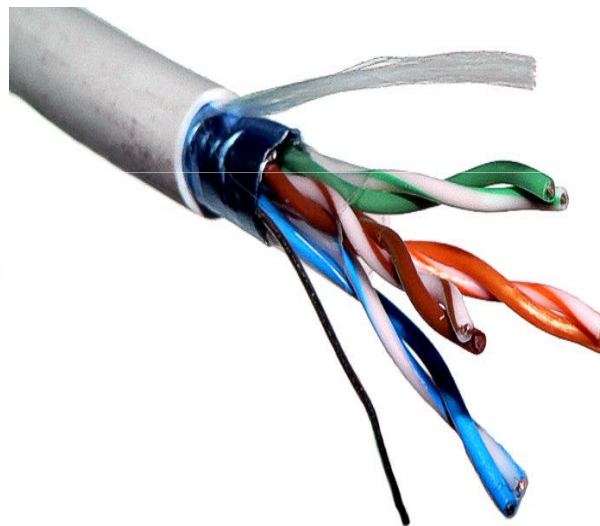
آلومینیومی و روکش دار

■ SSTP

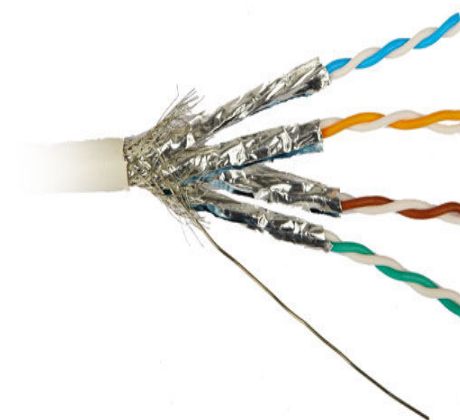
انواع زوج به هم تابیده (۲)



UTP



SUTP/FTP



SSTP

موارد استفاده

■ شبکه های محلی

■ امکان کابل کشی باشد

■ توکار یا روکار

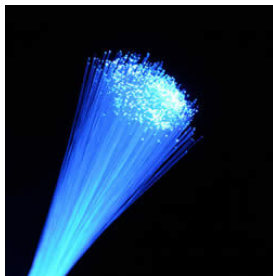
■ ارتباط های کمتر از ۱۰۰ متر

■ سرعت ۱۰۰ مگابیت بر ثانیه

■ ۱ گیگابیت بر ثانیه

■ ارتباط مطمئن در محیط ثابت

فیبر نوری



- بهره گیری از سرعت نور در انتقال داده
- زاویه شکست
- حفظ نور در یک لوله شیشه ای
- مغزی (Core) و غلاف (Cladding)
- مراحل انتقال
 - تبدیل ۰ و ۱ الکتریکی به نور در مبدا
 - انتقال نور از طریق فیبر نوری
 - تبدیل نور به ۰ و ۱ الکتریکی در مقصد

فیبر نوری (۲)

■ Core یا هسته: شیشه بسیار خالص

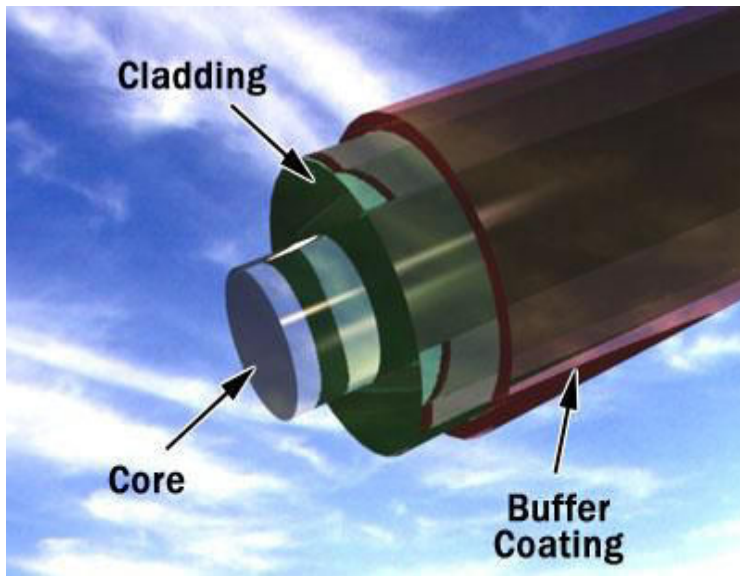
■ محل عبور سیگنال نور

■ Cladding یا روکش

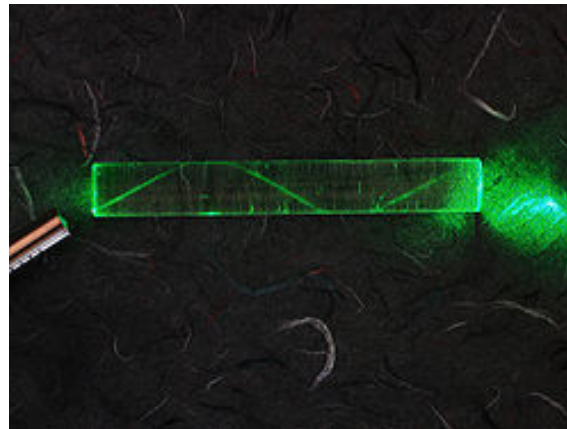
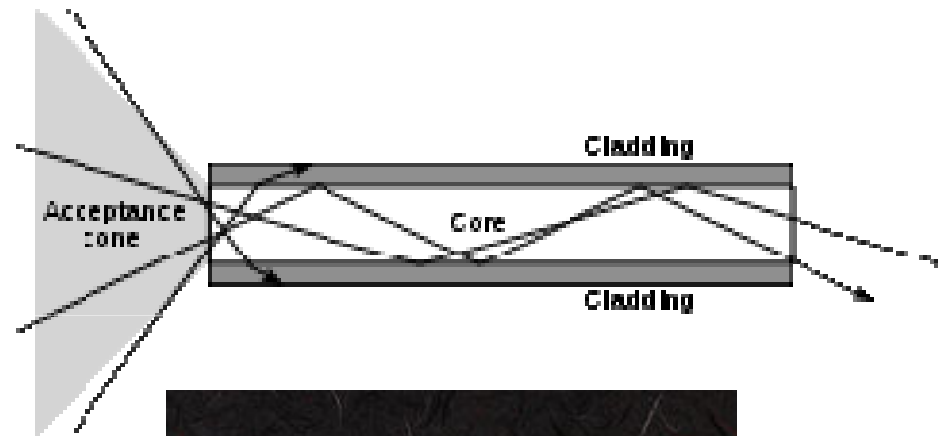
■ منعکس کننده نور هسته

■ Buffer Coating یا رویه

■ حفاظت از فیبر



فیبر نوری (۳)



انواع فیبر نوری

■ چند مود (Multimode): قطر مغزی زیاد

■ با ضریب شکست پله ای

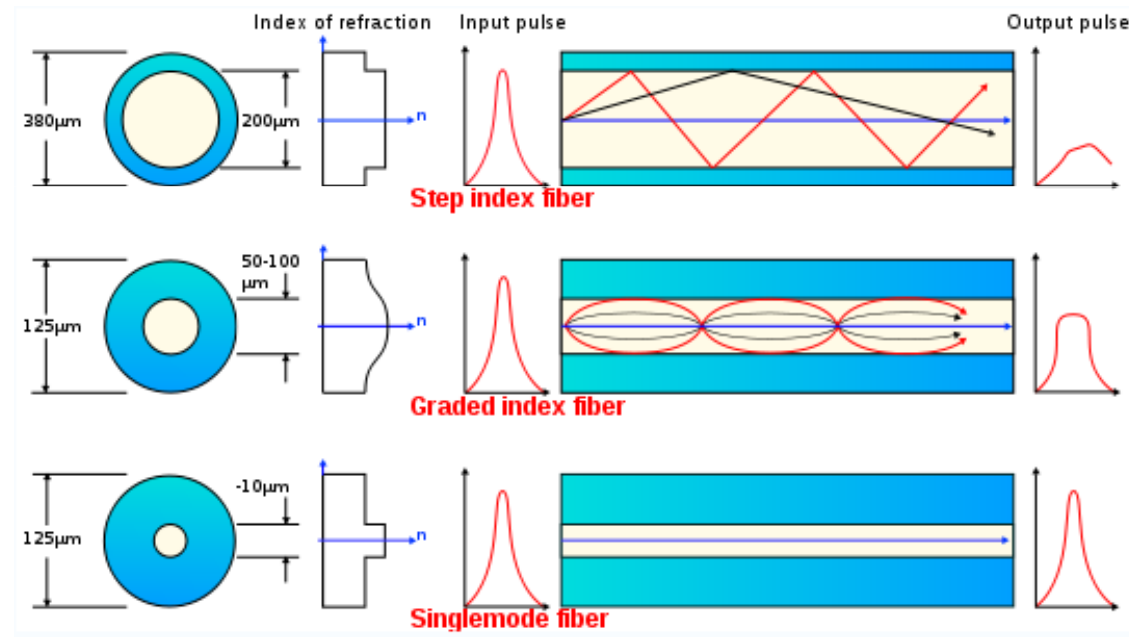
■ با ضریب شکست تدریجی

■ تک مود (Single mode): قطر مغزی کم

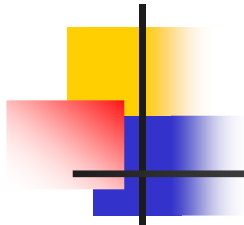
■ قطر مغزی برابر طول موج نور

■ افزایش برد و قیمت

انواع فیبر نوری



ویژگی های فیبر نوری



■ نویزپذیری کم

■ عدم نویزپذیری الکتریکی

■ تضعیف کم

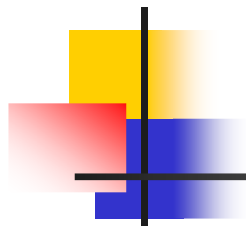
■ پهنای باند بسیار بالا

■ هزینه بسیار بالا

■ حساسیت بالاتر نسبت به عوامل محیطی

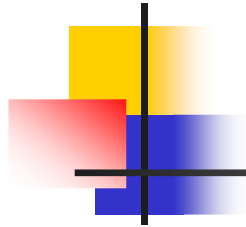


موارد استفاده



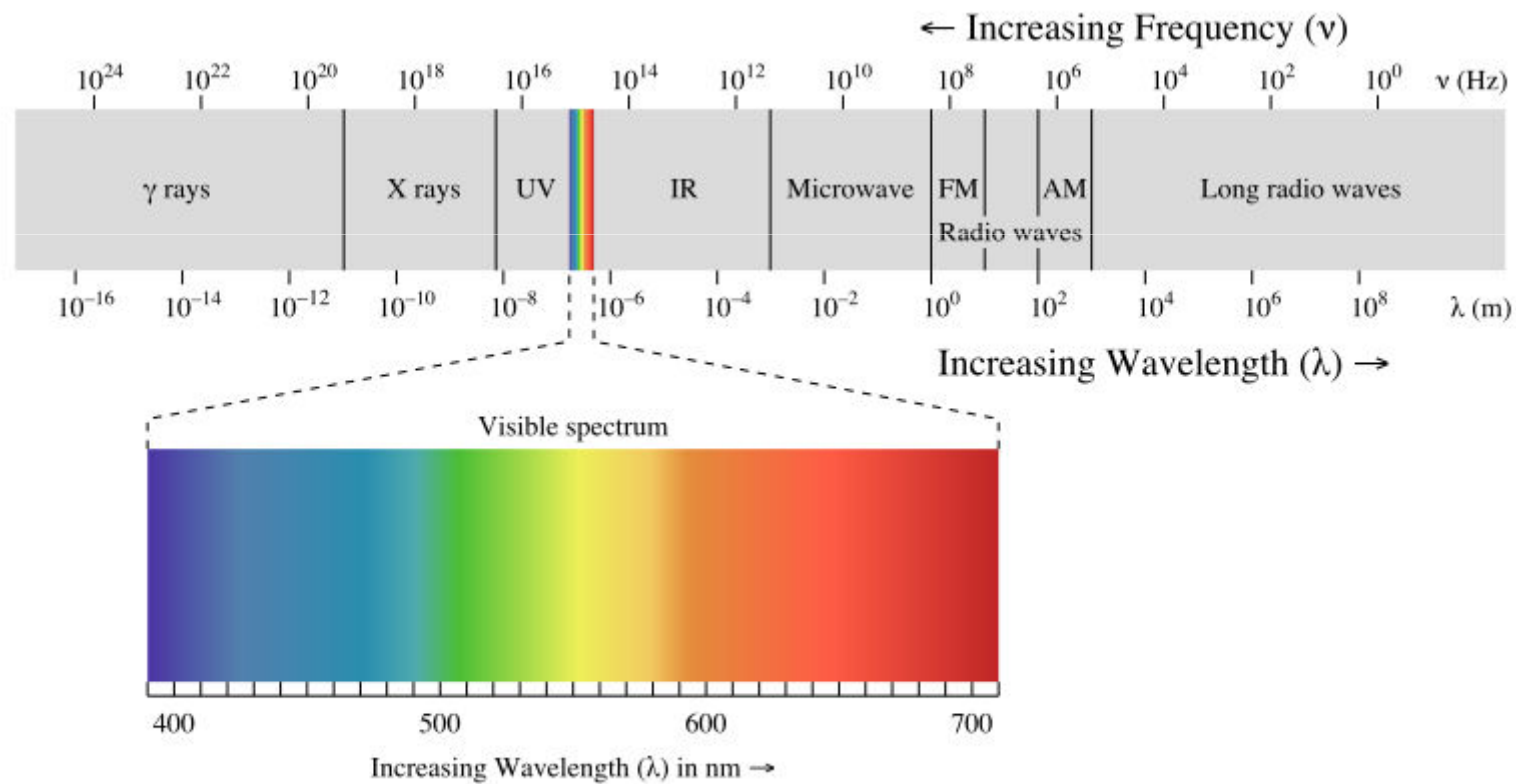
- ارتباط بیشتر از ۱۰۰ متر
- چند ده کیلومتر
- سرعت ۱ تا ۱۰ گیگا بیت بر ثانیه
- استخوان بندی شبکه محلی
- ارتباطات اصلی و پربار شبکه
- داشتن مسیر مناسب جهت قرار دادن کابل
- ارتباط بلند مدت و ماندگار

ارتباط بی سیم

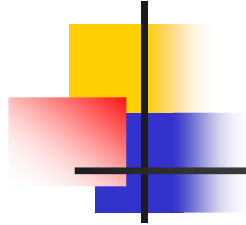


- امواج الکترومغناطیس
- امواج X، گاما، نوری، مادون قرمز، رادیویی و...
- شبکه های کامپیوتری
- فیبر نوری: بهره گیری از امواج نوری
- مادون قرمز
- امواج رادیویی
- تلفن سلولی

امواج الکترومغناطیس



مادون قرمز



- طول موج ۸۰۰ نانومتر تا ۱ میلی متر
- مورد استفاده
 - کنترل از راه دور سیستم های الکتریکی
 - شبکه های کوچک
 - استفاده در فیبر نوری تک مود
- عیب: ارسال در خط مستقیم و بدون مانع و فضای محدود

امواج رادیویی

■ طول موج از ۱ متر به بالا

■ انواع شبکه های بی سیم

Wireless Personal Area Network :WPAN ■

Wireless Personal Area Network :WLAN ■

Wireless Personal Area Network :WMAN ■

Wireless Personal Area Network :WWAN ■



انواع شبکه های بی سیم

■ WPLAN: شبکه محدود و فضای کوچک

■ به ۱-۱۰ کاربر مانند: Bluetooth

■ WLAN: شبکه های محلی

■ ۱-۱۰۰ کاربر مانند: Wi-Fi

■ WMAN: شبکه های منطقه ای و شهری

■ ۱۰۰-۱۰۰۰۰ کاربر مانند: WIMAX

■ WWAN: شبکه های جهانی و ماهواره ای

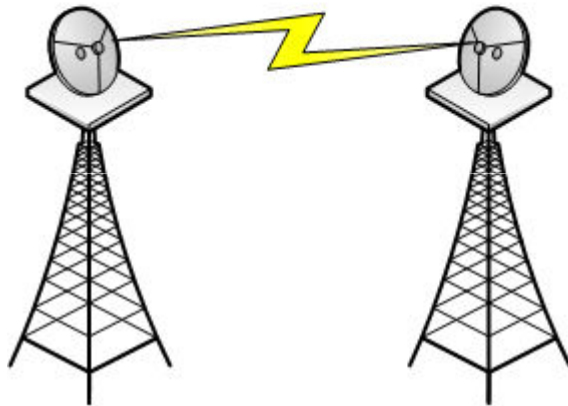
■ مانند: GSM



شبکه های کامپیوتری بی سیم

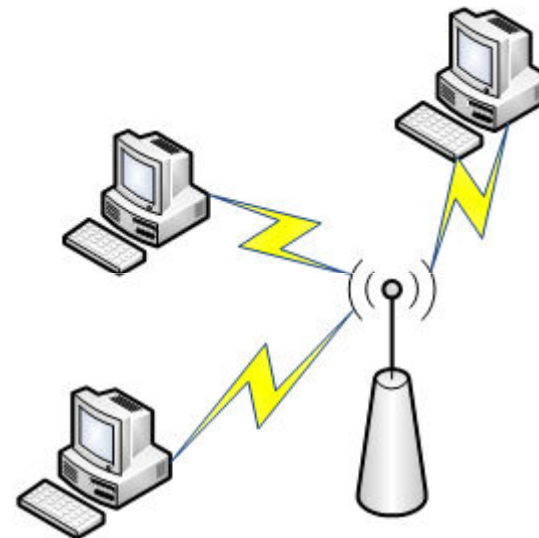
- شبکه های محلی کامپیوتری
- ارسال داده ها در بستر امواج الکترومغناطیسی
- فرکانس ۲.۴ یا ۵.۸ گیگاهرتز
- مزایا:
- عبور از موانع و دیوارها، کاهش زمان اجرا، انعطاف پذیری در برابر تغییرات و...
- معایب
- امنیت، تداخل امواج، قابلیت اطمینان و...

انواع ارتباط بی سیم



ارتباط نقطه به نقطه (Point to Point)

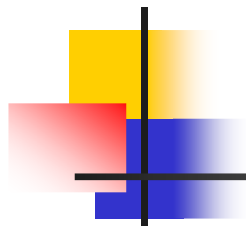
نیازمند دید مستقیم و روبرو (یا مانع کم)
برد بیشتر از حالت فراگیر
مورد استفاده: پل ارتباطی شبکه های محلی



ارتباط فراگیر (Omni)

تمامی نودهای اطراف خود را پوشش می دهد
برد کمتر
مورد استفاده: ایجاد شبکه های محلی کامپیوتری

خلاصه فصل



- سیگنال های الکتریکی
- انواع کدینگ دیجیتال و آنالوگ
 - دیجیتال به دیجیتال : تک قطبی، قطبی و دوقطبی
 - آنالوگ به دیجیتال
 - دیجیتال به آنالوگ : مدولاسیون فاز، دامنه، بسامد
- بسترهای فیزیکی انتقال داده
 - کواکسیال، زوج به هم تابیده، فیبر، بی سیم