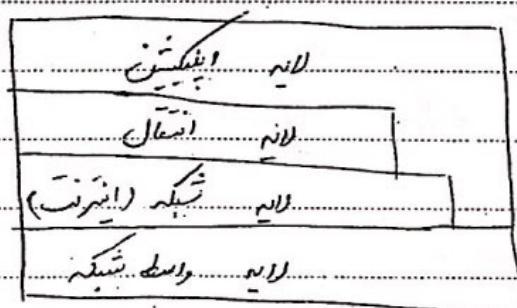


رساله داد

پروتکل: قرارداد بین ۲ یا چند شبکه ای کاری
بروز اینها، ترتیب مراحل و کامل باشد
لے بای خرچانی طبق مراحل پیشنهاد

message	لایه پیشیش	: OSI	دیا
	لایه فایل		
	لایه جلسه ← هاضم اینجا (تفصیل)		
segment	لایه انتقال		
datagram/packet	لایه شبکه		
frame	لایه لاین ناده ← نزد خطوط و جوین		
signal	لایه قیمتیک ← تبلیغ رطایعت بعلائم قابل عبور در کامپیوتر		



نویسنده: - مادامی سید علی کاظمی

Communication Network
Garcia

- اصل انتقال دستگاه

- روش تخصیص روی

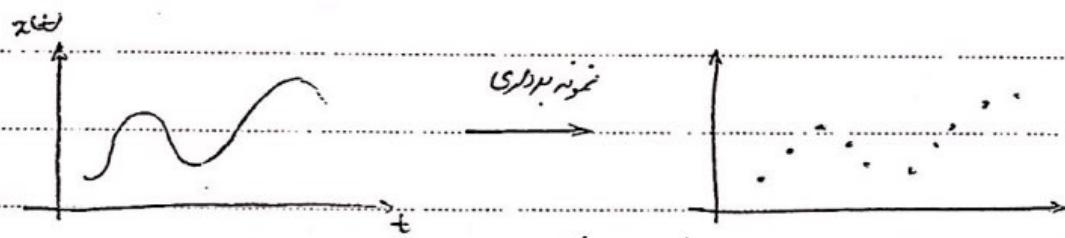
Data & Computer Communication
stallings

- لایه نیزه داده

- کامپیوتر پرداز

- شبکه های محلی

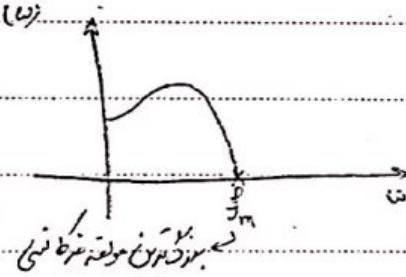
الخطفات فنتل شه زما در نوع هستند: $\text{stream} \neq$ ماده عربت و فلم
 Correctness \leftarrow نیاز بلکه $\text{block} \neq$ ماده غایق



که با استفاده از میکروپردازنده سینال اصیل بیزسازی نمی شود.

جدول موج

f_m



讯号带宽为 f_m

$$f_s \geq 2f_m$$

قضییه نایلوئیت:

سینال وصل (این) کنال است. برای انتقال تغیر حاصل / دواین اسیون استفاده می کنند.
 که بدان معناده بیان کنند

برای نایل نویه ها ۸ بیت دسته باش و حداقل عدد کنال ۵ بایت \Rightarrow دسته = $\frac{5}{204} = 0.025$

15
256

* عملیات فرق نایل \rightarrow Analog to digital \rightarrow مترسند \rightarrow دیجیتال \leftarrow دیجیتال \rightarrow Analog to analog

دواین / دواین اسیون: به علت عدم آنالوگ و محدودیت تعداد بیت های ارسالی سینال دواین دیجیتال پا سینال ارسالی بکن

بیت . راه حل \leftarrow ارتیفیش بیت ها

مشهود: حداکثر فرکانس صدی این \Rightarrow نیز خوبه بینایی مناسب = 4kHz \leftarrow نیز خوبه بینایی مناسب = 4kHz

کسر از ۱ بیت برای قدرها استفاده نیست و نیز ارسال خود را باید بگیرد؟

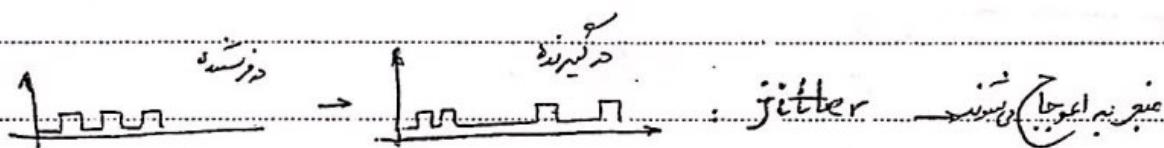
$$8000 \times 8 = 64.000 \text{ bit second}$$

$\frac{\text{bit}}{\text{sample}}$

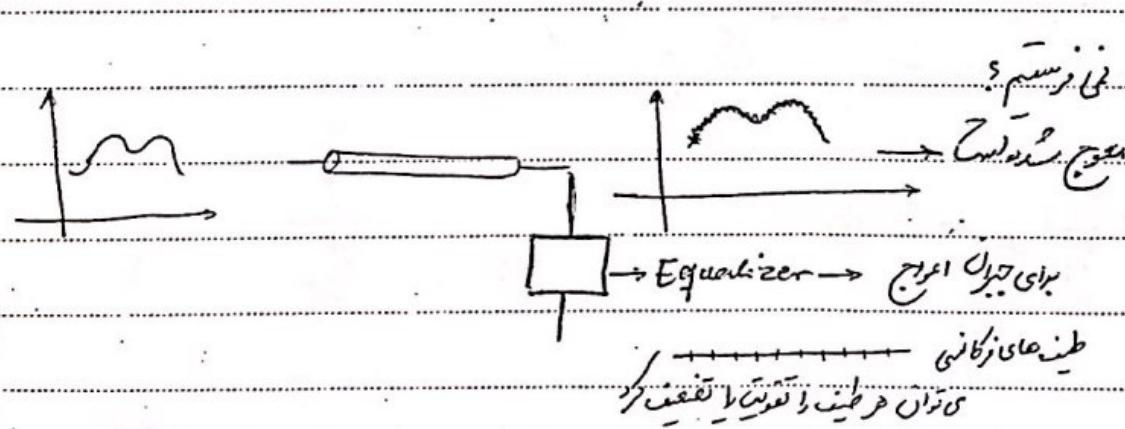
تاخیر ارسال t_x : فرسته با تأخیر خواهد آمد با دریافت بذار

$$t_x = \frac{N}{R}$$

$$t_p = \frac{d}{v} \quad \text{تاخیر انسار} \cdot t_p$$



تاخیر صوت + تاخیر



دیگر سینال ارسالی دیجیتال بود و تن بینایی سینال تحریب شده را بازنماید.

نیخستی \rightarrow مقدار بینی که از کانال خروجی در گذشته عبور دارد. نیخستی بینی است.

گرانشی سینال کم باشد ممکن است خواهد شد \rightarrow ① انحرافی سینال

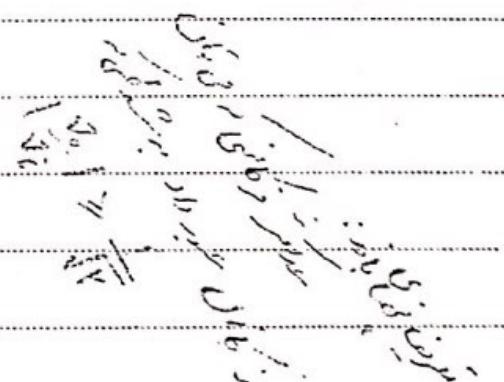
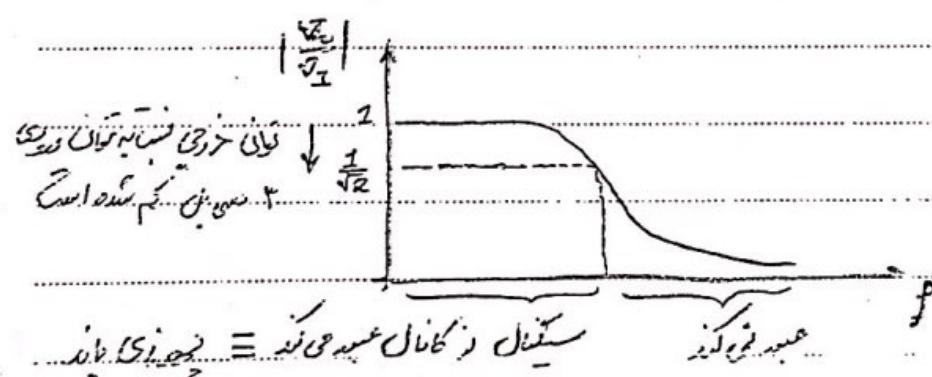
نمایه نمایش سینال تغییری شود \rightarrow ② ناهمogen

۳ نویز

کانال محدود چه طبقه از خروجی را میگیرد \rightarrow ③ چمنی باشد

مشخصه کانال ارسایشی: مشخصه خروجی کانال

$$v_i = v_0 \cos(\omega t + \phi_i)$$

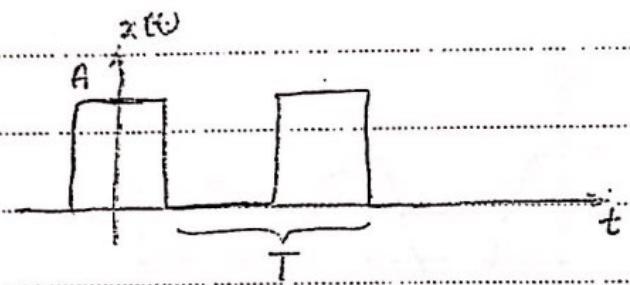


$$\left(\frac{P_o}{P_i}\right)_{dB} = 10 \log \frac{P_o}{P_i} \quad \frac{P_o}{P_i} = \frac{\frac{V_o}{R}}{\sqrt{\frac{V_i^2}{R}}} = \left|\frac{V_o}{V_i}\right|^2$$

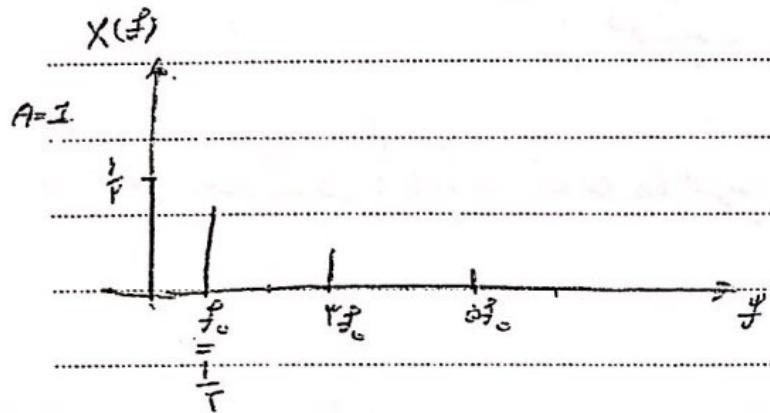
$$x(t) \Rightarrow x(t) = a_0 + a_n \sum_{n=1}^{\infty} r \cos \frac{n\pi t}{T} + b_n \sum_{n=1}^{\infty} r \sin \frac{n\pi t}{T}$$

$$a_0 = \frac{1}{T} \int_{-\frac{T}{2}}^{\frac{T}{2}} x(t) dt \quad b_n = \frac{1}{T} \int_{-\frac{T}{2}}^{\frac{T}{2}} x(t) \sin \frac{n\pi t}{T} dt$$

$$a_n = \frac{1}{T} \int_{-\frac{T}{2}}^{\frac{T}{2}} x(t) \cos \frac{n\pi t}{T} dt$$



$$x(t) = A \left[\frac{1}{4} + \frac{1}{\pi} \cos \pi f_0 t - \frac{1}{\pi} \cos 4\pi f_0 t + \dots \right]$$



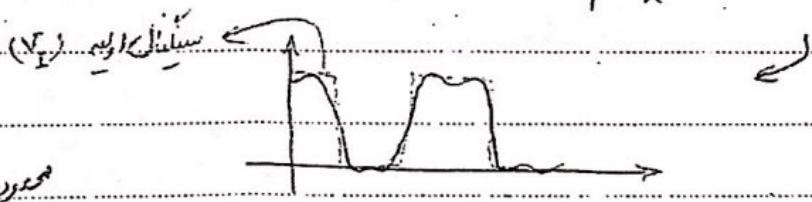
حالات ممکن:

① $f_w = \infty \Rightarrow V_o(t) = V_x(t) = x(t)$

$$\textcircled{2} \quad f_w \rightarrow \frac{1}{2} \Rightarrow V_o(t) = \frac{1}{2}$$

$$\textcircled{3} \quad f_w > f_0 \Rightarrow V_o(t) = \frac{1}{4} + \frac{1}{\pi} \cos \pi f_0 t$$

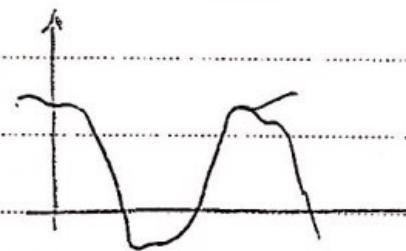
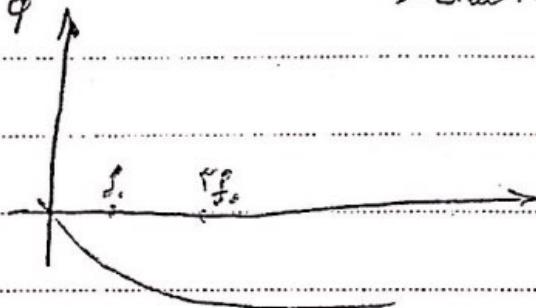
$$\textcircled{4} \quad f_w > 2f_0 \Rightarrow V_o(t) = \frac{1}{4} + \frac{1}{\pi} \cos \pi f_0 t - \frac{1}{\pi} \cos 2\pi f_0 t$$



مودست پنهانی بازدید سینال در حالت
منفرد

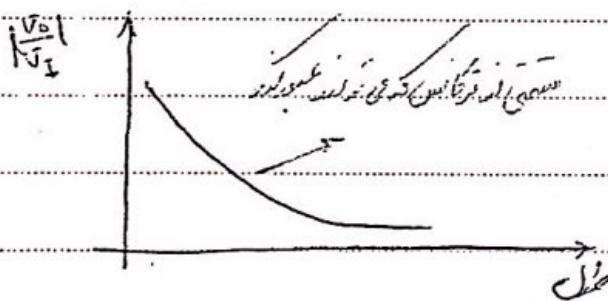
بازدید پنهانی بازدید سینال فرکانسی را عبر دهد

باعث تاخیری شد \rightarrow اختلاف فاز

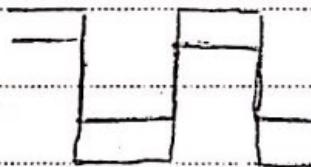


لهم تراصیب موجه $\phi = \frac{1}{2} \pi$ که یافته

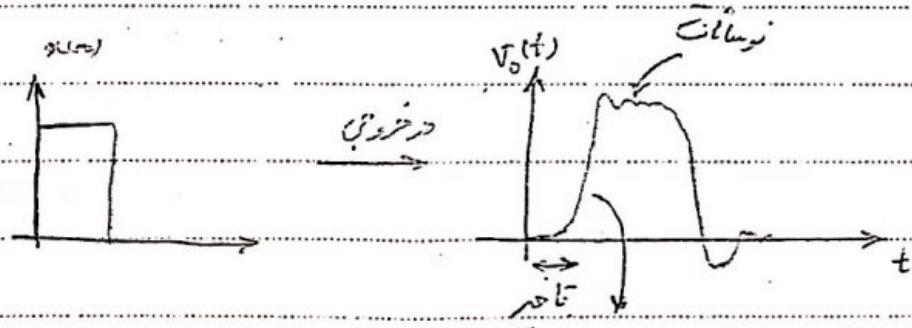
اختلاف فاز را تاخیر متعدد موجهها نمایند (نمودار) می شود.



سینال
برنامه



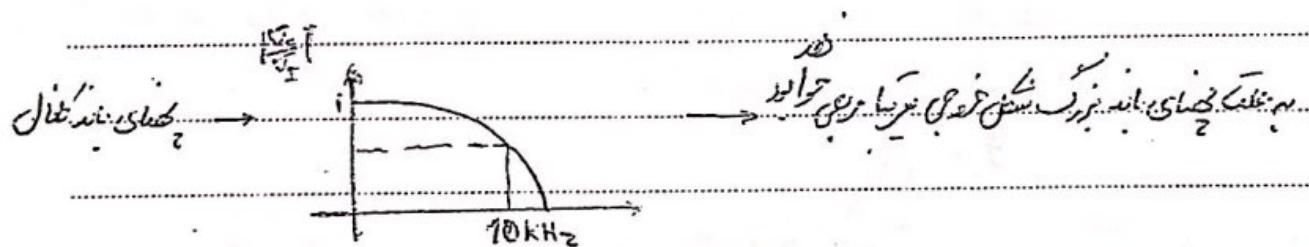
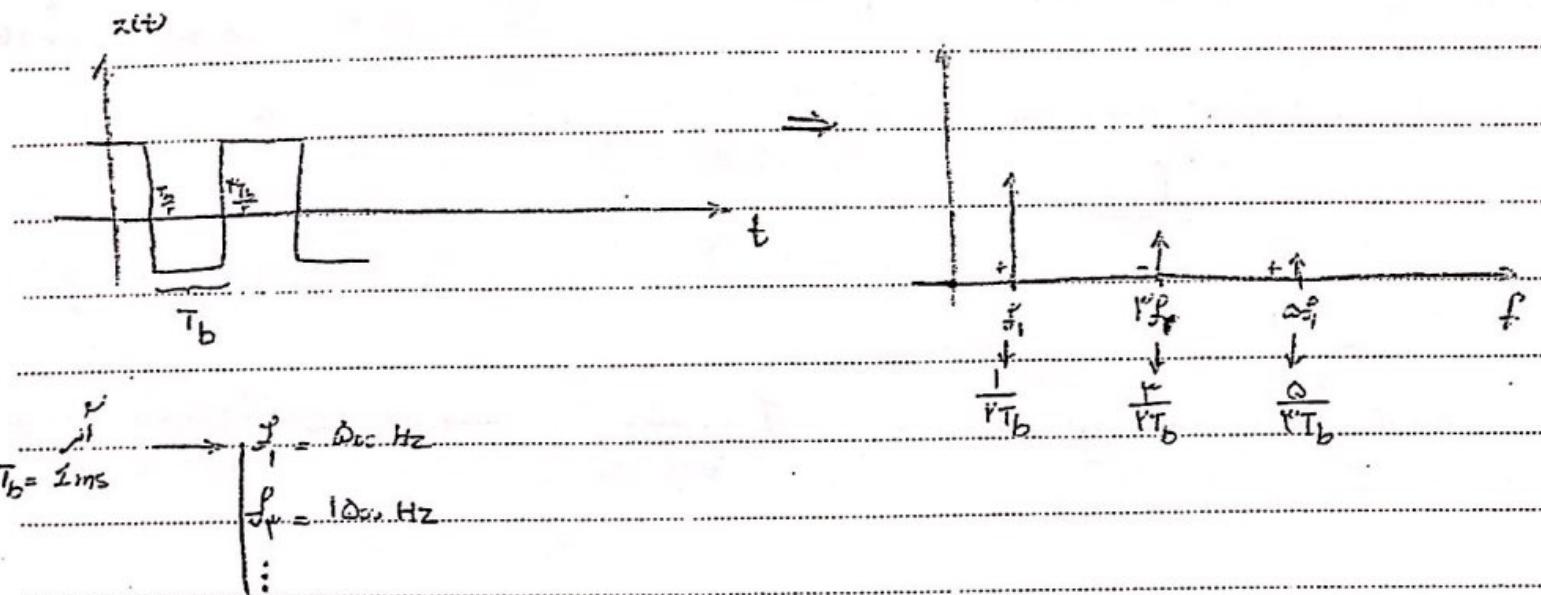
* اول این نامد بسب نمودار می شود
با تراصیب نویسه چنانچه باید هم درست



مشخصه خروجی زیان:

بندهم تغیر شد (آبیزیان)

..... تداخل بین سینال و عویض سینال دارای چه تأثیری ندارد \rightarrow سیگنال بندهم
غیر نشسته و سینال بعدی خود را شد



حکل زیر $T_b = 0.1 \text{ ms} \rightarrow f_1 = 10000 \text{ Hz} \rightarrow$ جذب مغناطیسی

$$\begin{cases} f_1 = 10000 \text{ Hz} \\ f_2 = 20000 \text{ Hz} \\ f_3 = 30000 \text{ Hz} \end{cases}$$

با فرکوں علم دیدر اختلاف تقریباً

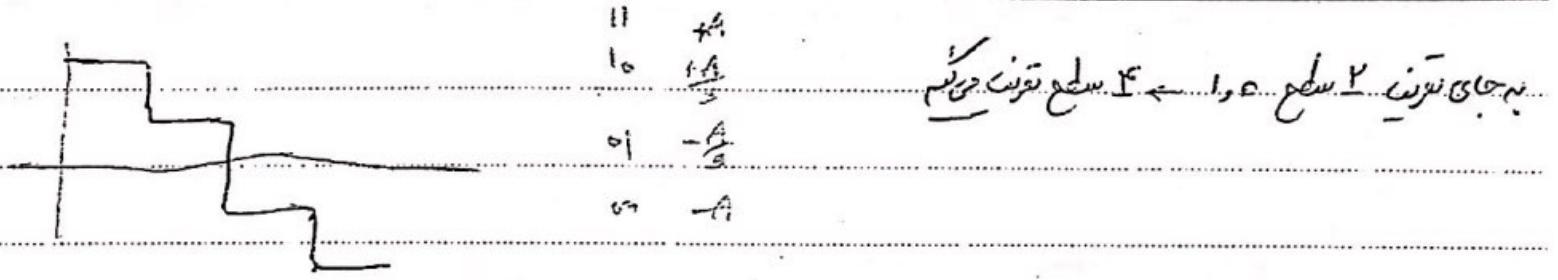
حکل اور $T_b = 0.01 \text{ ms} \rightarrow R = 100 \frac{k\Omega}{s} \rightarrow f_1 = 100,000 \rightarrow$ جذب

حکل زیر $\rightarrow f_1 = 10 \text{ kHz} \rightarrow T_b = 0.05 \times 10^{-3} \rightarrow R = 20 \frac{k\Omega}{s}$

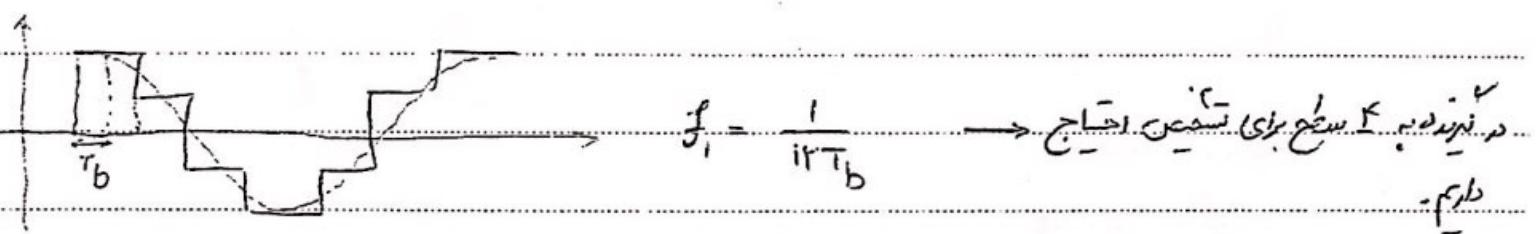
جذب اور

جذب کیل ناینویست $f_1 \rightarrow R = 1 \frac{k\Omega}{s}$ جذب اولیہ

چندی پندر

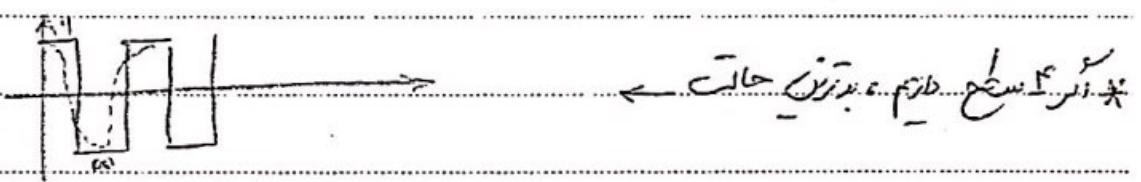


بجهای تردد ۲ سلسله دارد \Rightarrow سطح تقویت خواهد شد



در نزدیکی سطح باری تضمین احتیاج $\rightarrow f_i = \frac{1}{2T_b}$

دراهم



آخر سطح طازم و برترین حالت \leftarrow

$$f_i = \frac{1}{T_b}$$

$$T_b = \frac{1}{f_i \times 10^3} \rightarrow R = k_{\alpha} \alpha \omega^3 \rightarrow R = f_i f_w$$

is Kite

۲) همان کانال علی نباشد سنج بستر

۹۱۱

مقطع آن

برترین حالت؛ سینیل متادی ۱۱۱ و ۱۱۰

$$R = k_f f_w$$

۱۱۱

لطفا

$$R = k_f f_w \underbrace{\log}_{n}^M$$

مقدار سطح ط

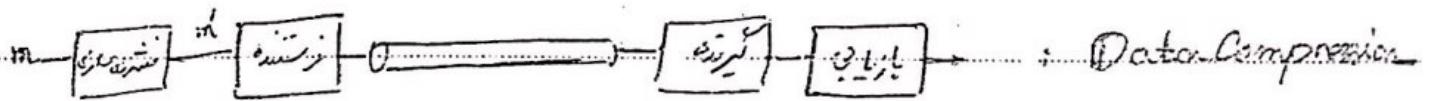
مقدار سطح خ

۱۱۱

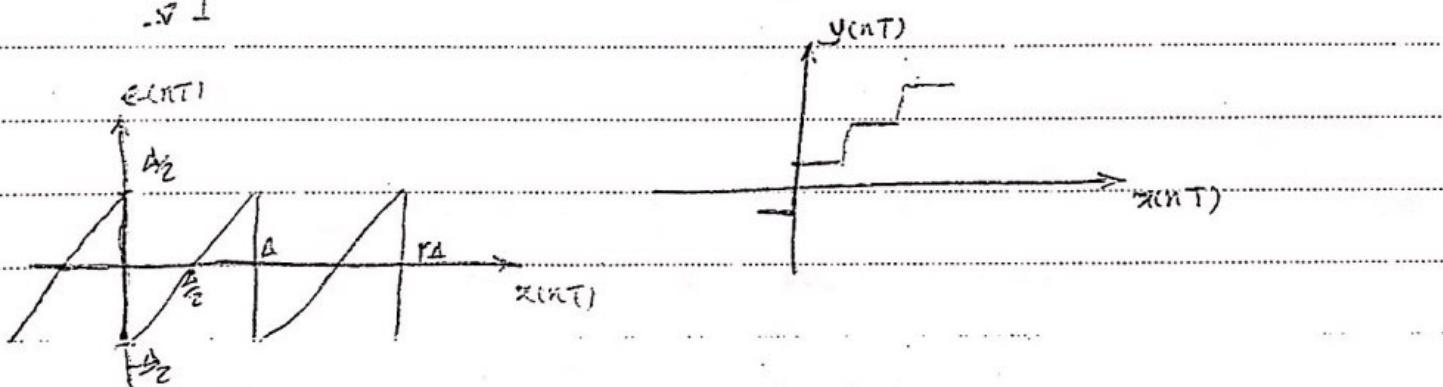
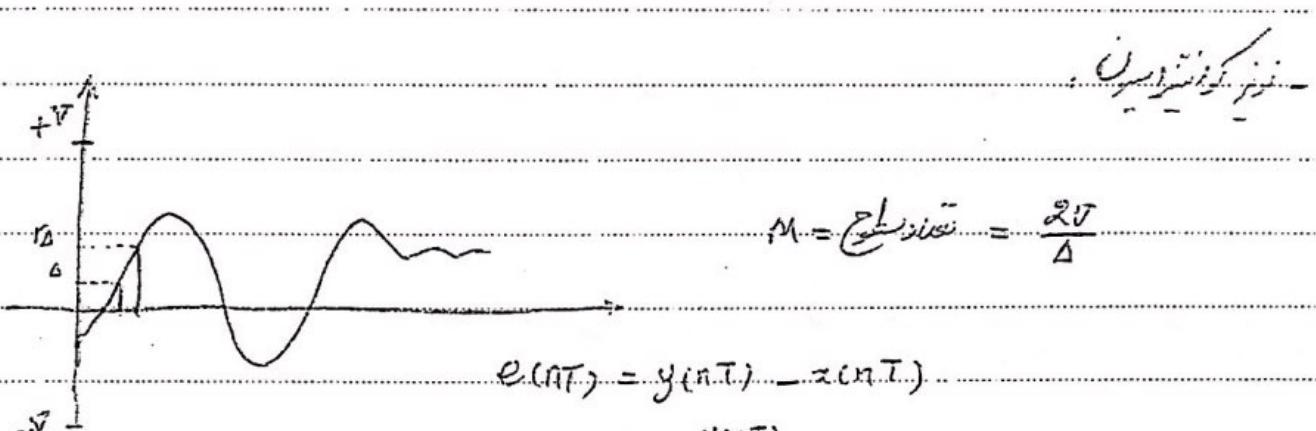
۱۱۰

۱۱۰

۱۱۱



Line Coding is the method used for Converting a binary information sequence into a digital Signal. : Line Coding



$$SNR = \frac{\text{تواتر افزایی سیگنال}}{\text{تواتر نویز}} = \frac{\sigma_x^2}{\sigma_e^2} = \frac{\sigma_x^2}{\frac{\sigma_n^2}{N}} = \frac{N\sigma_x^2 M^2}{\sigma_n^2} = \frac{M^2}{N}$$

$$\sigma_e^2 = \frac{1}{2} \int_{-\frac{b}{2}}^{\frac{b}{2}} x'^2 dx' = \frac{b^2}{12}$$

$$\text{مقدار مربع} \rightarrow m = 2 \rightarrow SNR = \frac{4 \sigma_x^2}{\sigma_n^2} = \frac{4 \sigma_x^2}{N} \rightarrow \frac{4 \sigma_x^2}{(2)^2} = \frac{4 \sigma_x^2}{4} = 1$$

$$\Rightarrow SNR = \frac{4 \cdot (\frac{V}{F})^2}{N} \cdot 2^m = \frac{4}{14} \cdot 2^m$$

$$\rightarrow \frac{V}{\sigma_x} = F$$

$$+\frac{S}{N} \text{ dB} = 10 \log_{10} \frac{S}{N} = 10 \log_{10} \frac{P_m}{14 P_n} = 4m - V_p V_d B \quad \frac{V}{\sqrt{n}} = F$$

مثال: عند سطح كواينيل يزيد سطح ضغط الموجة بمقدار $\frac{S}{N}$ \Rightarrow $4m = V_p V_d B$

$$4m_{dB} = 4m - V_p V_d B \Rightarrow 4m = V_p V_d B \Rightarrow m = V_p A B \Rightarrow m = 1$$

أولاً حاصل على موجة مترادفة بتردد $4kHz$ باذر \Leftarrow موجة نقر تردد $4kHz$ باذر \Leftarrow $A \times \Lambda K = 64kW$ $\Leftarrow \Lambda K Hz$ بمحضه

$$m = \frac{R}{P_{avg}}$$

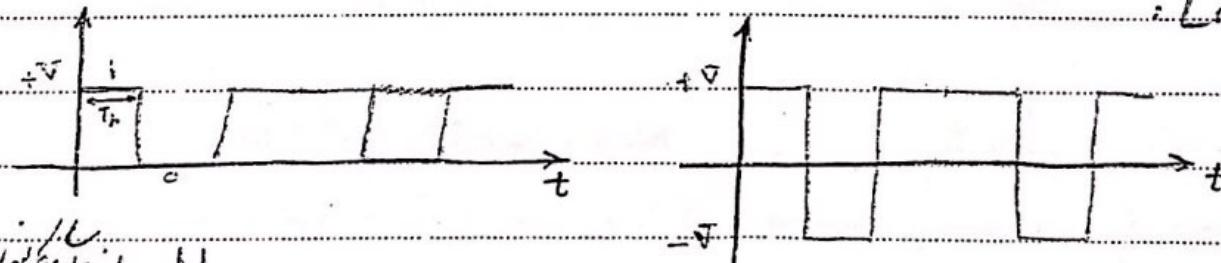
(Watt) $\frac{1}{b}$ (مترادف سلك فريز)

(b) (مشبعة)

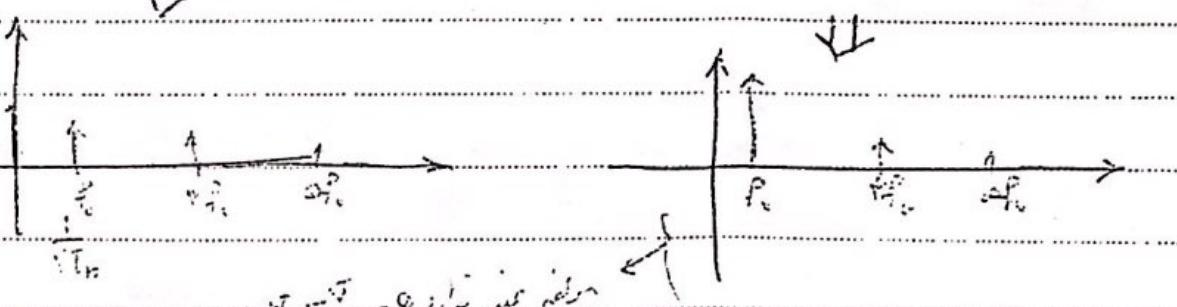
$$\frac{S}{N} = \frac{\text{مترادف سلك فريز}}{\text{كتل نقر}} = \frac{E_b K R}{N_0 \times B} \rightarrow \text{نقر حرارى}$$

$$\frac{(\text{Watt})}{Hz} \rightarrow \text{كتل نقر} \quad \text{دانتي بابك كاتل}$$

Line Coding

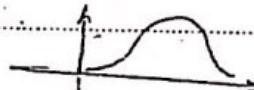


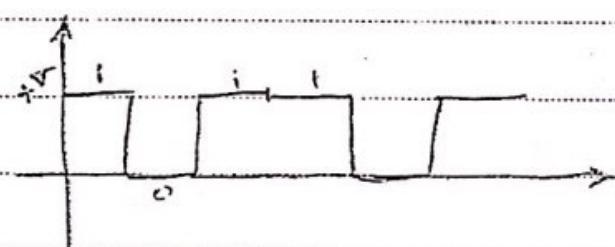
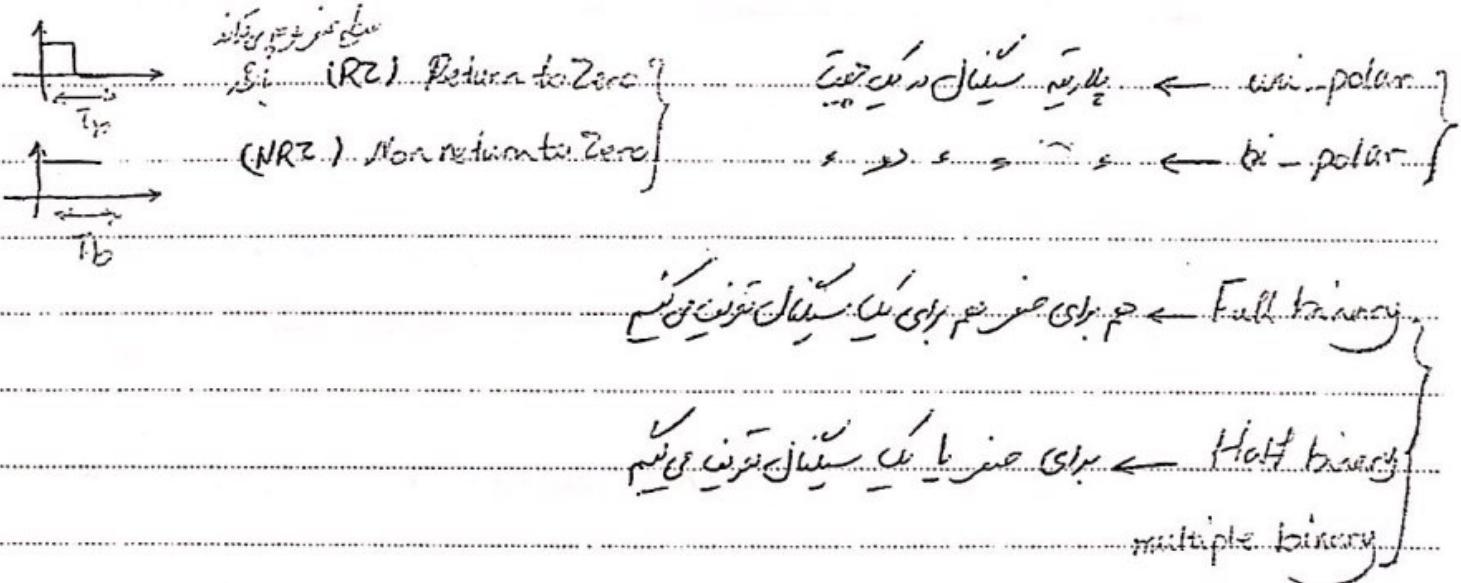
موجة خط حرارى



موجة نقر متزامنة

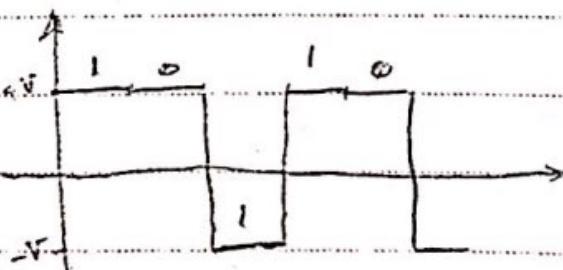
آن نقر عبور دارد اما اول لانه چون موج DC عبور نمی شود





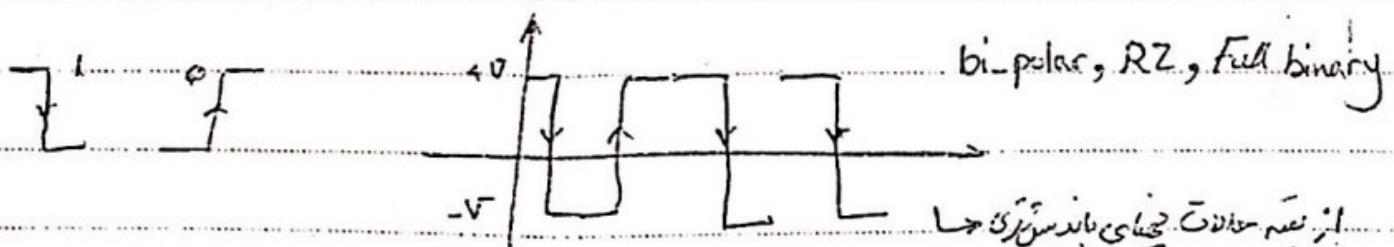
uni-polar, NRZ, Full binary

bi-polar, NRZ, Full binary



bi-polar, NRZ, half binary

اگر بودجه سیگنال تغیری نداشته باشد جای عرضه را داشته باشد



bi-polar, RZ, Full binary

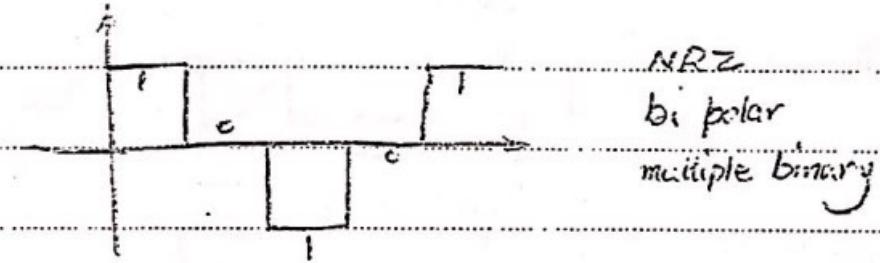
از پسیع ساختار چنایی بازدیده شد

می خواهد

تغییریتی در میانه را داشت

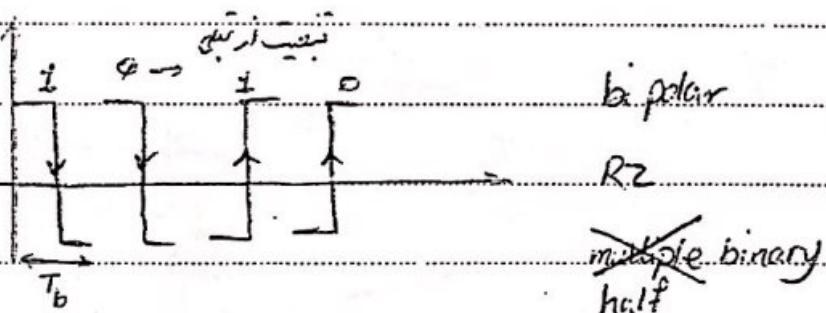
لطفاً کمینه

Dale-binary:

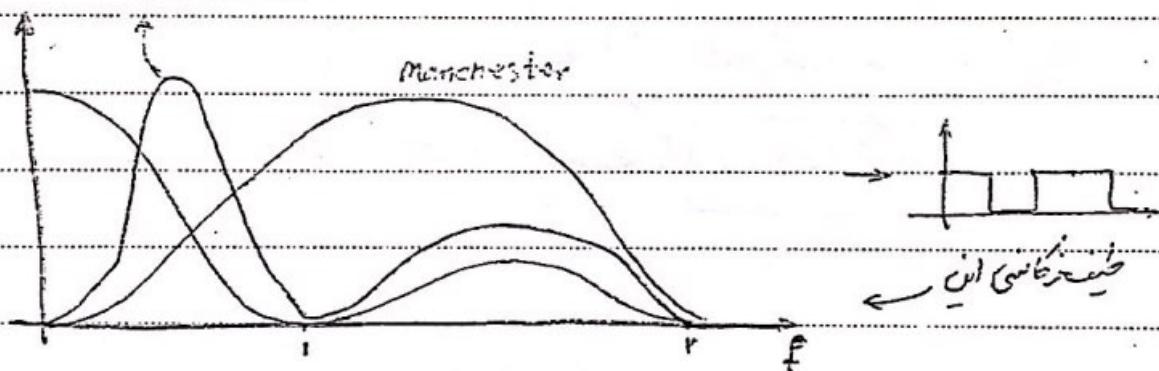


Differential:

Manchester:



Dale-binary



بعد از انتقال از ۰ به ۱ نیاز به چشمی بین بینری داریم - شاید این کلیک داشتن را میتوانیم
بدون دیل بینری انجام دهیم.

آنالیزی

و انتقال سینوس \rightarrow لذت لذت فرستادن تعداد آزاد

انتقال سینوس

آنالیزی

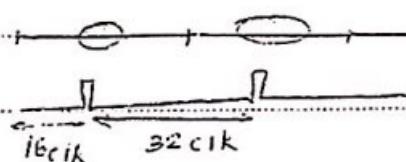
A

B $\frac{32 \text{ cik}}{= 4 \text{ ms}}$ آنتقال سینوس

خط پس از T_b خسرازی

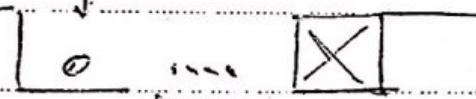
گزینه بسته

پذیرش



تعمیری ترکیب ارسال و دریافت

تعمیری برای
سطوح و ناشر خارجی : ارسال و سفرنی



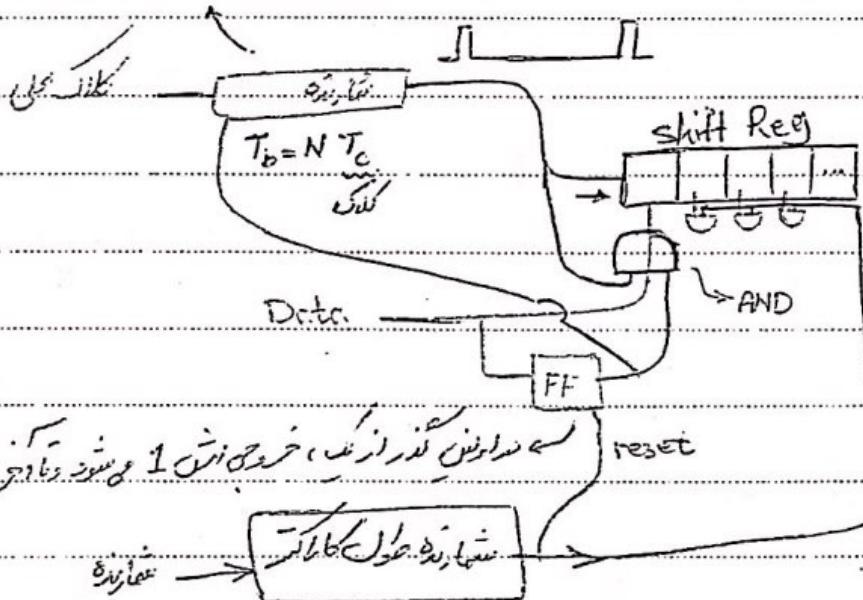
استاد دوباره سطح و ناشر

کد مرکزی

تعمیری است
Bist.

Parity

پاراول ۲٪ فی سفارنی پس



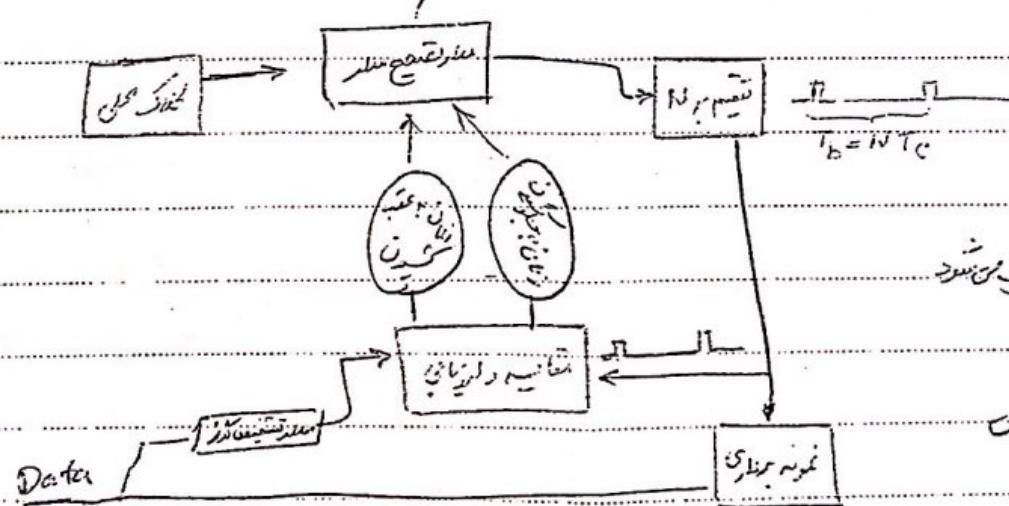
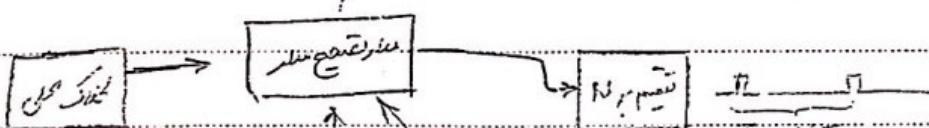
منسوب بروزی است حقیقی نم

شمارنده ندر از کد، خروجی نش ۱ می شود و تا آخر ۷ و نهان

شمارنده حول کاتر

شمارنده

خط ارسال سفرنی :



ازین مدار صیغه برقرار است

اگر بسته ۱ بیان خطگاه ضعفیت نشود

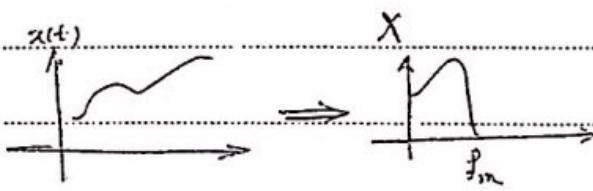
پیچستر برای این روش

قابل است

کنال با پیغامی مجدد \rightarrow سیگنالی مخفی \rightarrow انتقال در مدارهای پیچیده \rightarrow سیگنالی مخفی \rightarrow (Modulation)

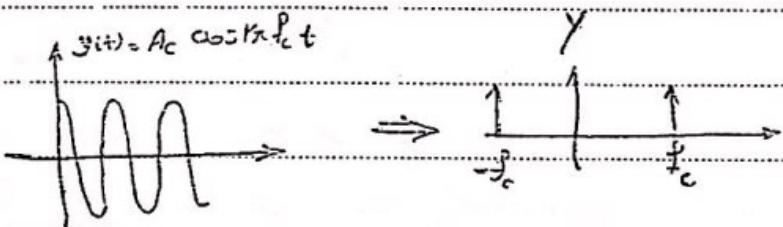
زنداداری \rightarrow نیازمندی \rightarrow کم نیازمند \rightarrow (Demodulation)

کنال ارسانی نیست

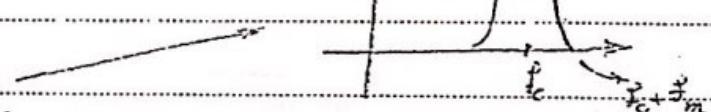


: Amplitude Modulation

: Modulation



$$I = X * Y$$

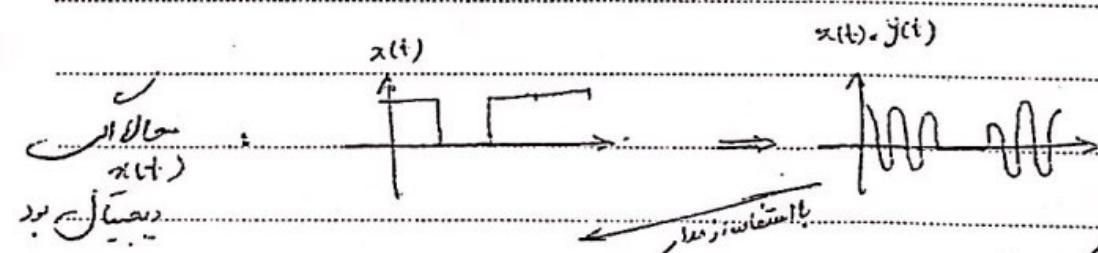


$$(ii) x(t) \cdot y(t) = A_c x(t) \cos(2\pi f_c t)$$

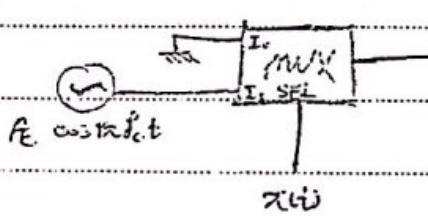
دنباس سینال کسینوی $y(t) \rightarrow$ Carrier

سینال داده

دعاوی داشت



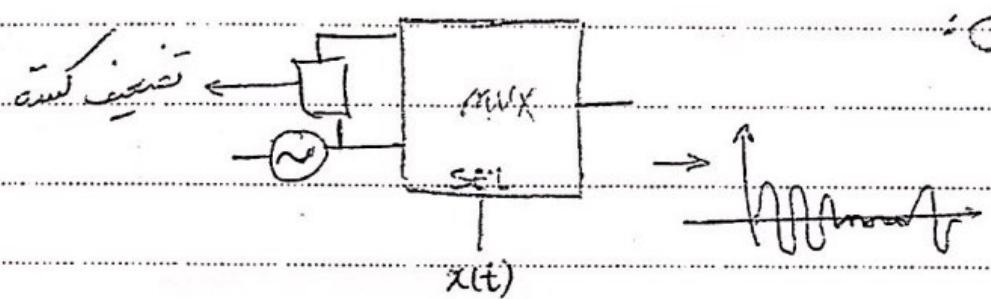
ساده ترین (بزی و ناکر) خوب ساده ساز داشت



\hookrightarrow ASK : Amplitude Shift Keying

بروی اطلاعاتی AM

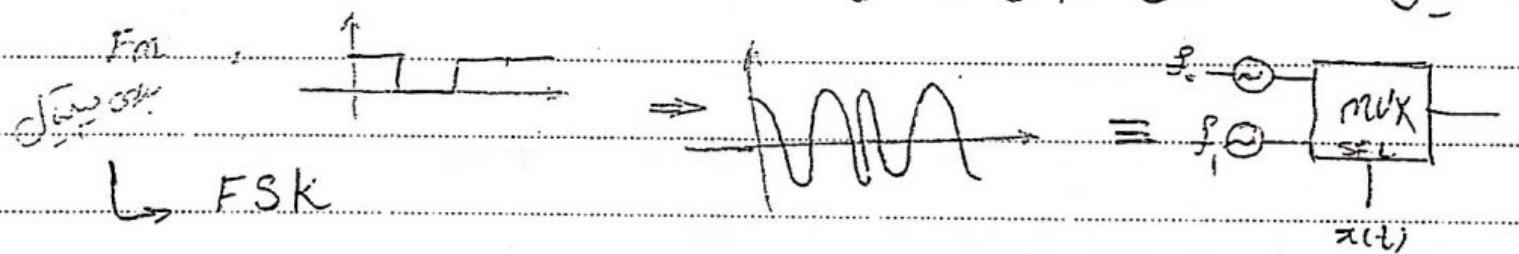
در خط تلویزیونی تعدادی صفر علیه می‌شود و با بسته بودن صفر پایی عالی نماینده است ask



: Frequency Modulation

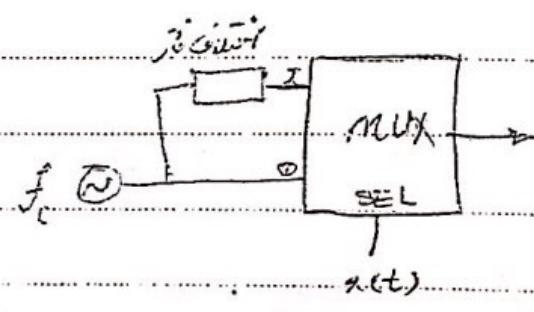
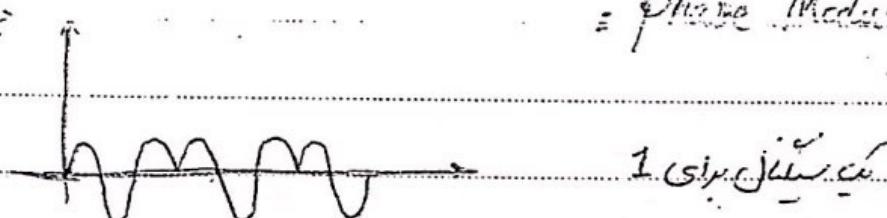
در طبقه (a) ایجاد شرکانس حاصل نماید و مکانیزم (b) کم شرکانس حاصل ننمایند.

$A \cos(\omega_c t + \phi)$ عن قریب Carrier جیوه



جیوه ایوانیم \rightarrow مکانیزم سیفر

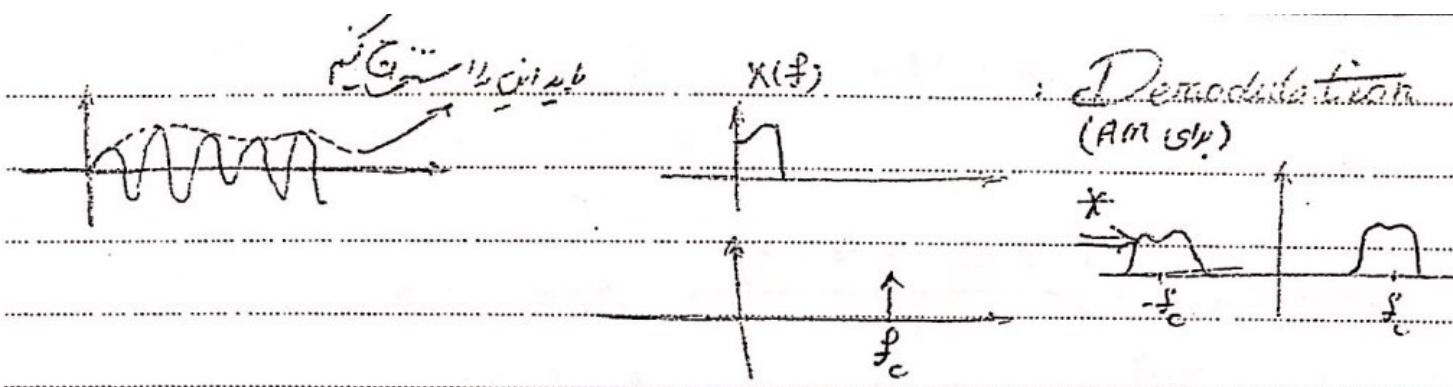
: Phase Modulation



از دو دستیل ۱۸۰° اختلاف مکانیزم

PSK

پیاره کنیم Carrier ایوانیم سیفر

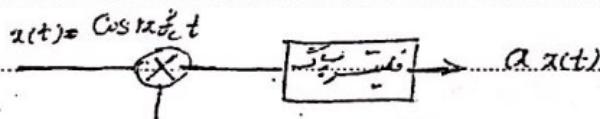
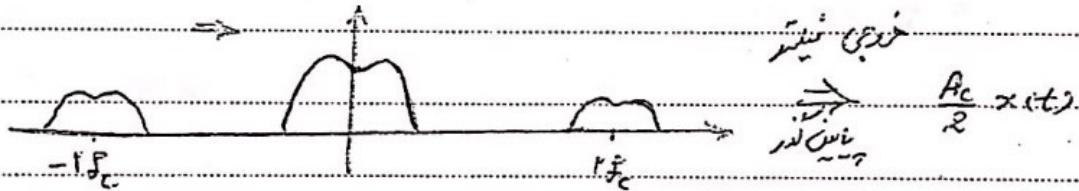


سینال حامل ناوارش $\Rightarrow A_c x(t) \cos^2(\pi f_c t) = A_c x(t) \frac{\cos(\pi f_c t) + 1}{2}$

عمل پل اسخ اما سینال

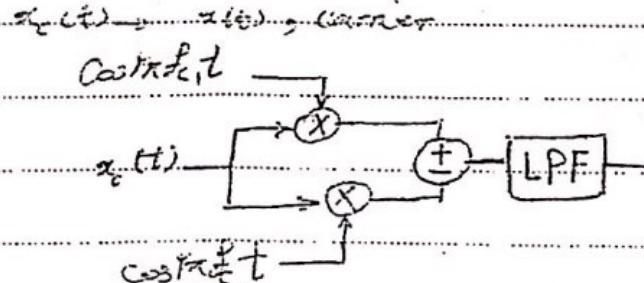
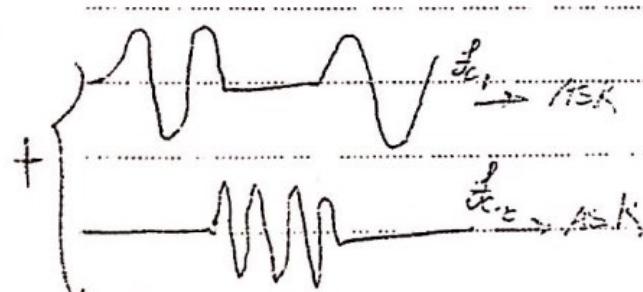
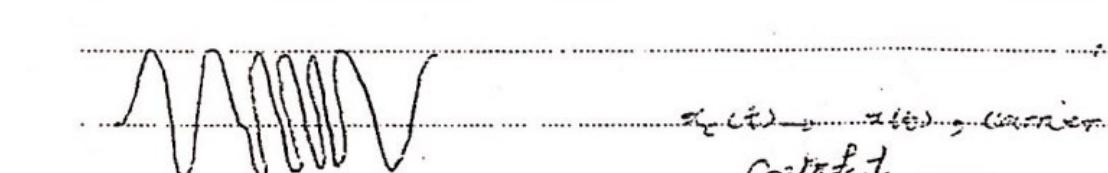
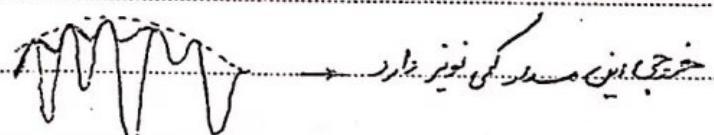
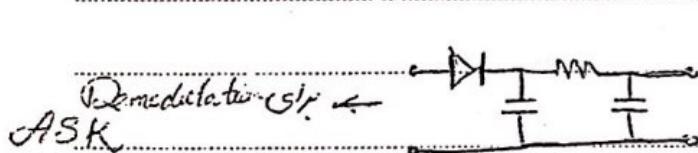
اعلی جمله است

$$\Rightarrow A_c x(t) \cos(\pi f_c t) \cdot \cos(\pi f_c t)$$



$\cos \omega_c t$

چون تردد نسبتی خوب کریم از تردد حامل است، Carrier با تردد مخصوصی برقرار می‌شود.



FSK Demodulation

حالات) $x_c(t) = A_c \cos 2\pi f_c t$ حيث $A_c \cos 2\pi f_c t + \cos 2\pi f_c t$
حيث $A_c \cos 2\pi f_c t - \cos 2\pi f_c t$

$$\text{جواب} : = \frac{A_c (1 + \cos 2\pi f_c t)}{2}$$

$$\text{حيث} = \frac{A_c (\cos 2\pi(f_{c_1} - f_{c_0})t + \cos 2\pi(f_{c_1} + f_{c_0})t)}{2}$$

$$\text{LPF (جواب)} : y(t) = \frac{A_c (1 + \cos 2\pi f_c t)}{2} - \frac{A_c^2 (\cos 2\pi(f_{c_1} - f_{c_0})t + \cos 2\pi(f_{c_1} + f_{c_0})t)}{4}$$

$$= \frac{A_c^2}{4} + \text{موجة}$$

حالات) $x_c = A_c \cos 2\pi f_c t$

$$\text{حيث} = \frac{A_c^2 (\cos 2\pi(f_{c_1} - f_{c_0})t + \cos 2\pi(f_{c_1} + f_{c_0})t)}{4}$$

حيث $\sin 2\pi f_c t$:

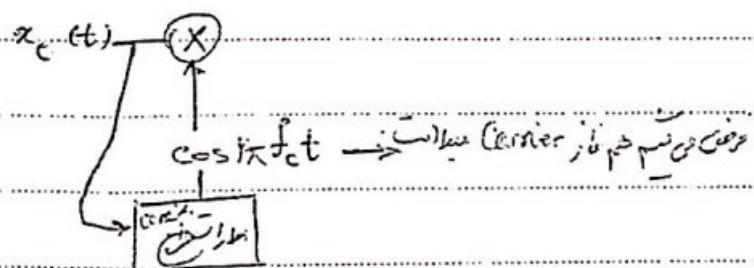
$$\text{حيث} = \frac{1}{2} A_c^2 (1 + \cos 2\pi f_c t) \Rightarrow y(t) = -\frac{A_c^2}{4} - \frac{A_c^2}{4} \cos 2\pi f_c t$$

= Psk Demodulation

$$x(t) \quad \text{MM}$$

$$\cos(2\pi f_c t)$$

$$\cos(2\pi f_c t + \pi)$$



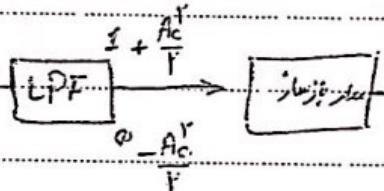
$$\text{اگر } x_{\text{out}}(t) = A_c \cos(\omega_c t) \quad \text{و} \quad x_{\text{out}}(t) = \cos(\omega_c t + \phi) = \frac{A_c}{2} (1 + \cos(\omega_c t + \phi))$$

$$\Rightarrow \text{LPF خروجی} = \frac{A_c^2}{2}$$

$$\text{اگر } x_{\text{out}}(t) = A_c \cos((\omega_c t + \pi)) \quad A_c \cos(\omega_c t) \times A_c \cos((\omega_c t + \pi))$$

$$= \frac{A_c^2}{2} (\cos(\pi) + \cos(\omega_c t + \pi))$$

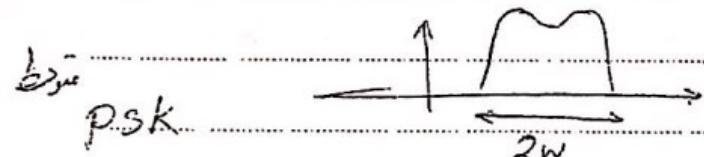
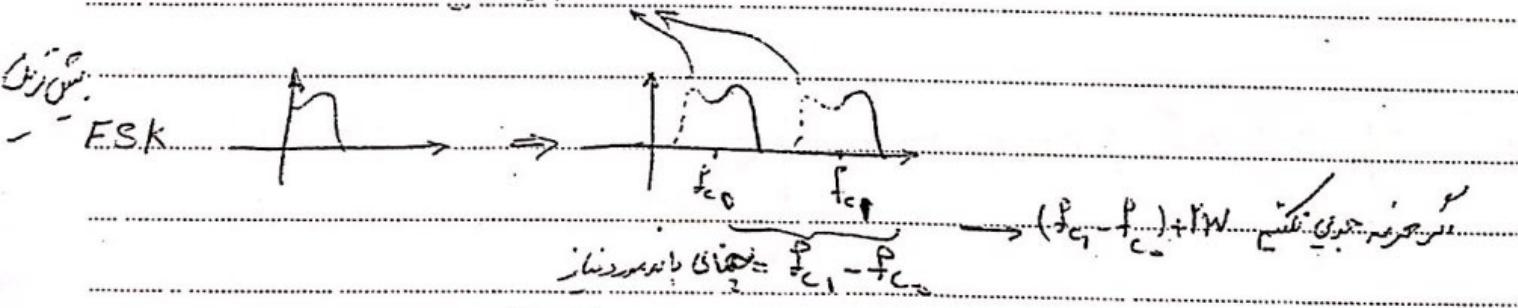
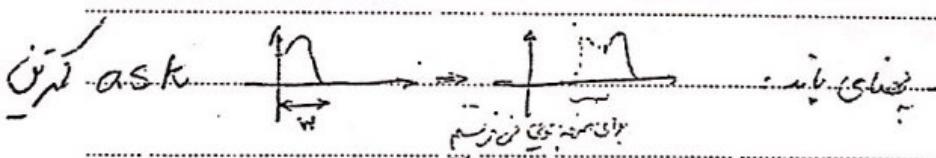
$$\Rightarrow \text{IFF خروجی} = -\frac{A_c^2}{2}$$



نمایه بودنی مودالیتی: خودنامه (تجھیزات)

دستی \leftarrow PSK

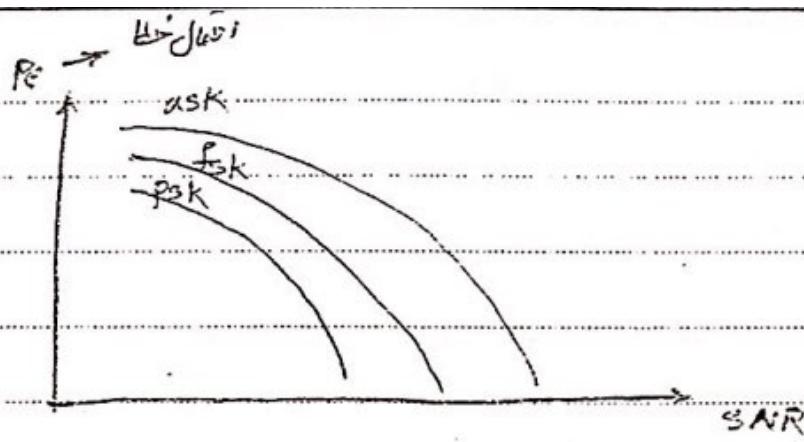
بینی زنی \leftarrow FSK



لینی بودنی: سبب نای بی انتهاد

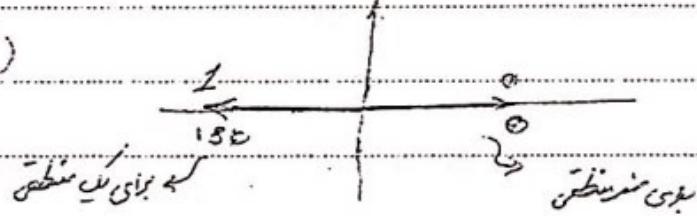
چون نزدیکی طاقت تغیر و در FSK بسیار است.

پس PSK > FSK > ASK



نمایش نظری: مازم تینل بینی را که داشت

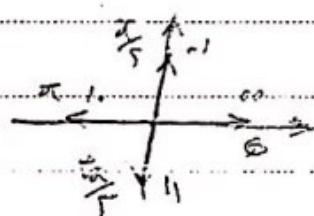
$$f_{SK} \left\{ \begin{array}{l} A_c \cos(\pi f_{c,t} t + \theta) \\ A_c \cos(\pi f_{c,t} t + 180^\circ) \end{array} \right.$$



چون PSK لینی با روی

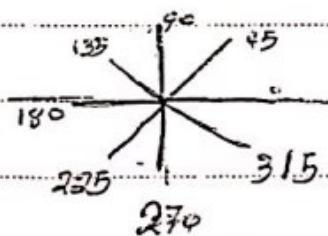
درد برای سایر روش ها

نیز کار را نمایند

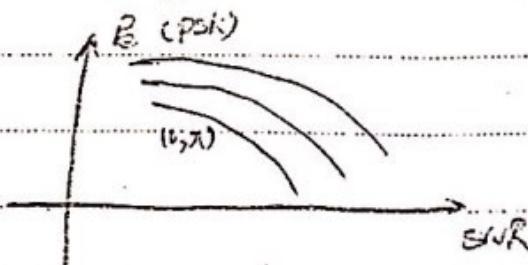


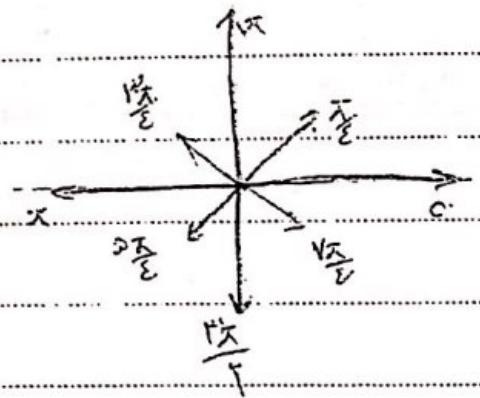
اگر از استفاده نمایم \rightarrow در تینل بینی \rightarrow عوامل (بیت)

از تملک پایه سیگنال ۳ بیت را بخواهد

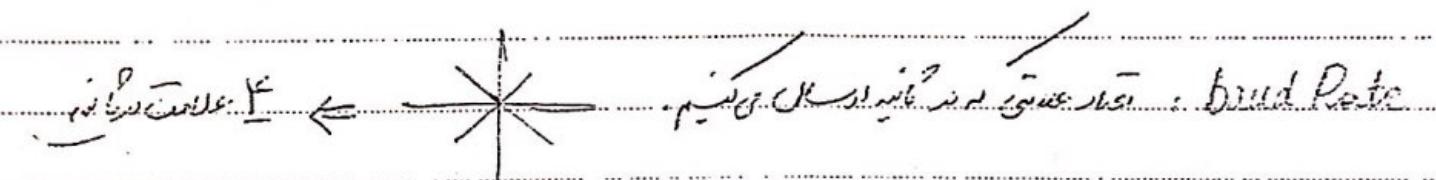
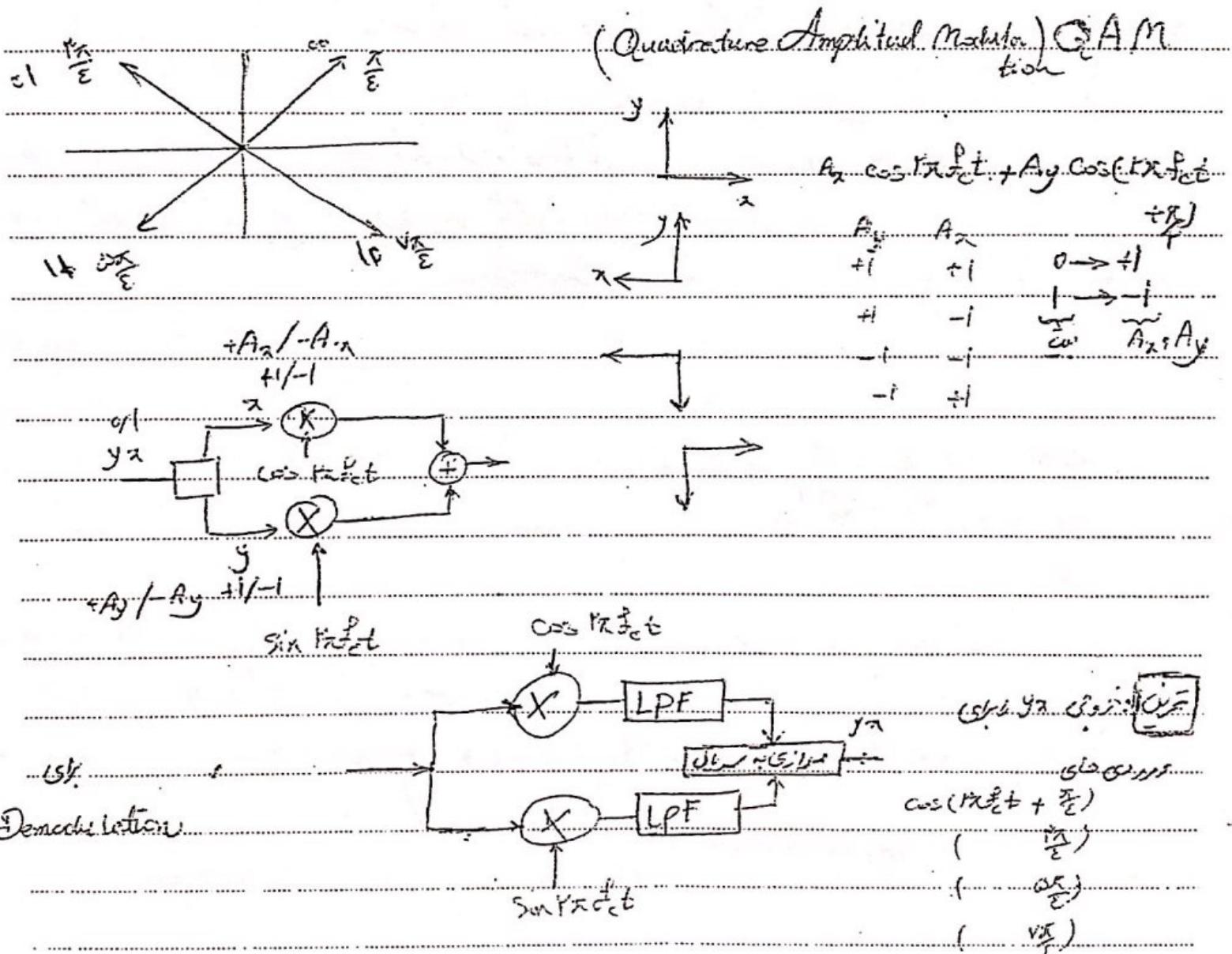


اترین بردهای بیست کافیست اختلاف مازمین تینل ظاهر شد \rightarrow دوچال نویز نیز درج شود





اگر خارجی تغیر ندارد با زانه فردا سیگنال
برابر با این دو مجموعه است



کابل کا ایس الحص :

Vol
V_i

404

NOT FOUND

- دشمنی جانی کابل - مشخصہ ترکیبی :

نویز

سرعت انتشار : سیستم جنری کابل

کابل خروجی

خواہ ایڈ

سارے ایڈ

کابل میں پتہ ترکیبی : سیستم از نوری طریقے

کابل کا نویز بھروسہ لایا جو سیستم کو یادی کرے خوبی کے طور پر

wireless

پتہ نوری مدد نہ

$\lambda = \frac{c}{f}$

طبلہ پر

continuous network
topology

discrete network
topology

- شرکتی نیٹ ورک کا

wireless
wireless
سیم کارڈ بسیم
پوری آنار

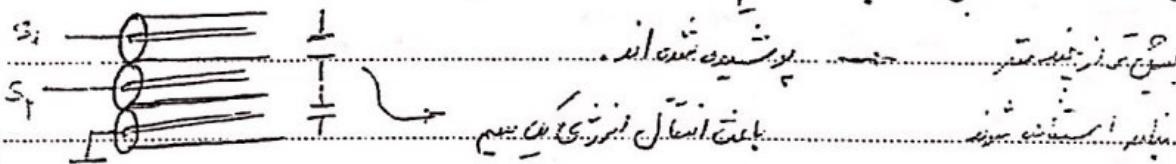
wired
Attenuation = $K \cdot \frac{d}{\lambda^2}$ (dB)

wireless
Attenuation = $n \log d$

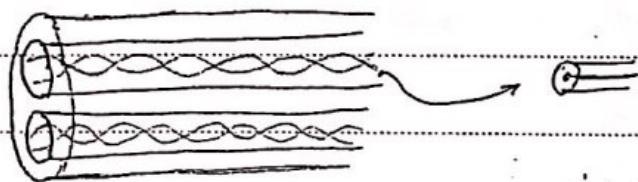
attenuation

attenuation

کلریوی بیس: سیم های خارجی نه تو سطح عایق



Cross talk \rightarrow نیز \leftarrow بسیار میگیرد \rightarrow 20 kbps



: twisted pair

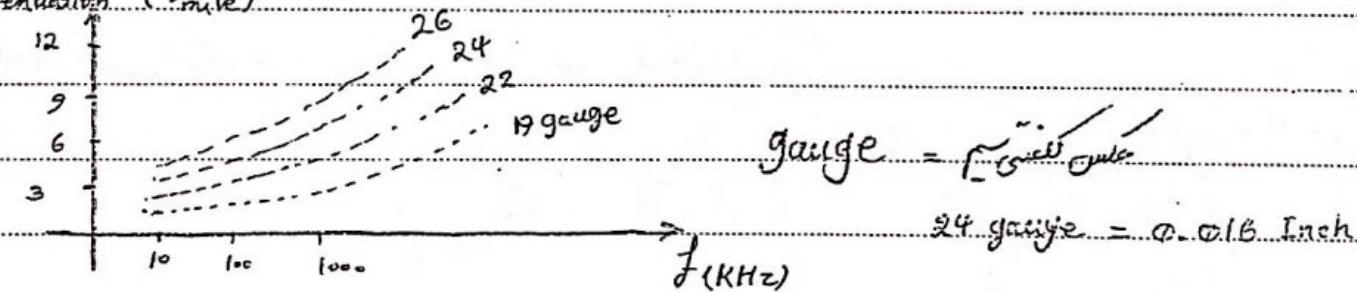
فشری جزو این دستگاه خارجی ندارد \rightarrow نیست بخوبی
بروز رفتاری نیز ندارد \rightarrow نیست بخوبی

access

دور مجموعه مرتبه درجه \leftarrow shielded \rightarrow twisted pair jacket

unshielded

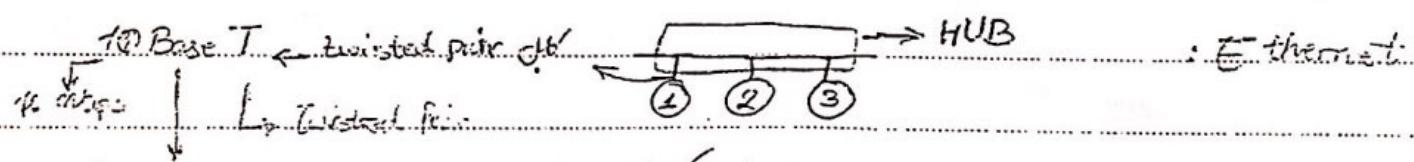
attenuation (dB/mile)



هر چه سیم تازک تر باشد تغییر بیشتر است. چون سطوح پلک کوچک تر میشوند

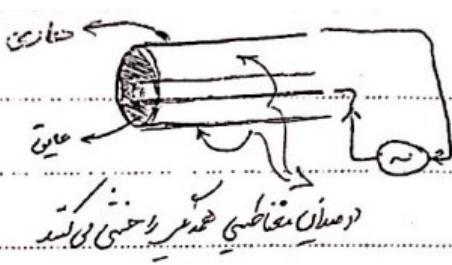
15 Mbps, 5.5km \leftarrow twisted pair jacket \rightarrow T1 4B

میتوانیم QAM یا \leftrightarrow پهنای باند \leftrightarrow این twisted pair یا : ADSL



10 Base T \leftarrow twisted pair \rightarrow HUB : Ethernet
100 Base T \leftarrow twisted pair \rightarrow HUB : Fast Ethernet

فراباند خارجی \rightarrow اسناد نیز نیز



: Coaxial كabel

coaxial جیوکس کابل ایکسیوس
 خردمند تغذیه برقی ندارد

تغذیه کار بجزئی باشد ندارد و خود را مستقیماً برقرار
کار درون شکل است \rightarrow حافظه برقی را به سرعت فروپاش

حزم باتنه کابل

ایزولاسن

attenuation

2.4 mm

4.4 mm

9.5 mm

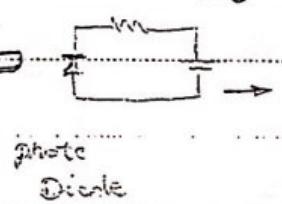
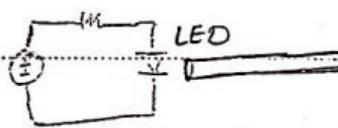
f (MHz)

coax

: Coax کابل

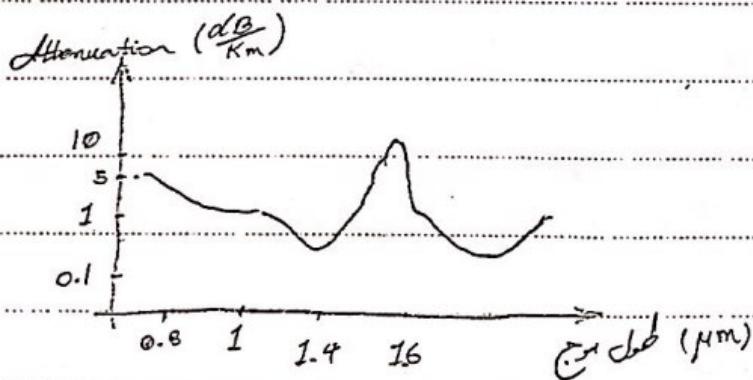
10. Base 5 thick coax
10 Mbps \leftrightarrow 50cm
manchester code

10. Base 2 thin coax
100m
5mm



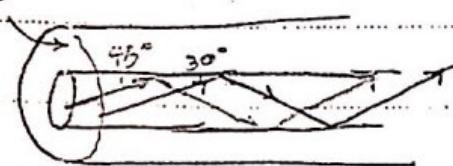
بایاس کار حبائل زند و رسود دای عبور

حبائل تفعیل شود.



شیشه با ناخالصی قلت

مناسب برای فرمان توکان



با مرزادری باریاب را تصعید کرد

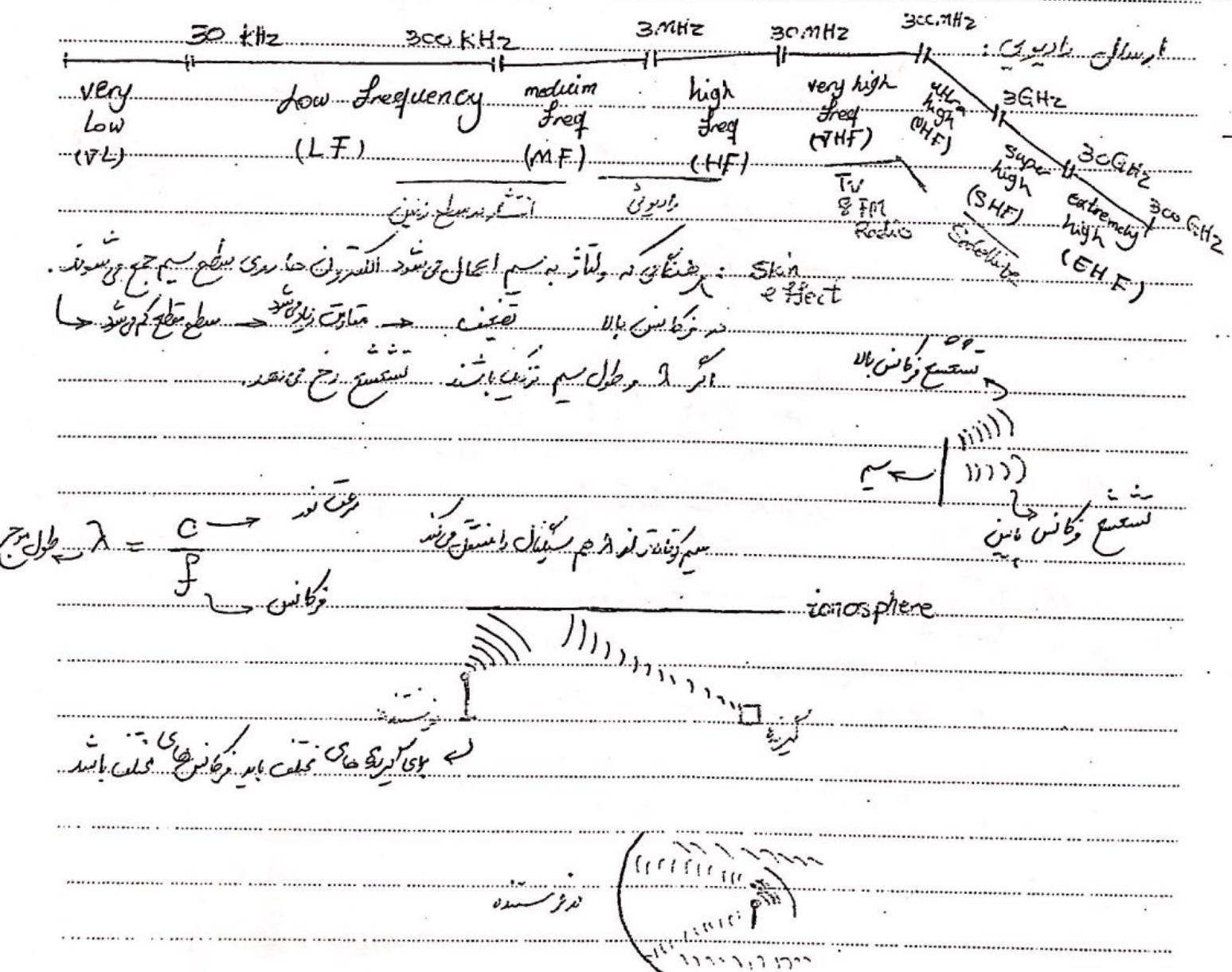
خند کشید خوان فرمان فرزیم

160 + 10 Gbps = 1600 Gbps : wave length division multiplexing

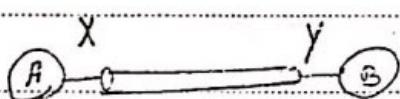
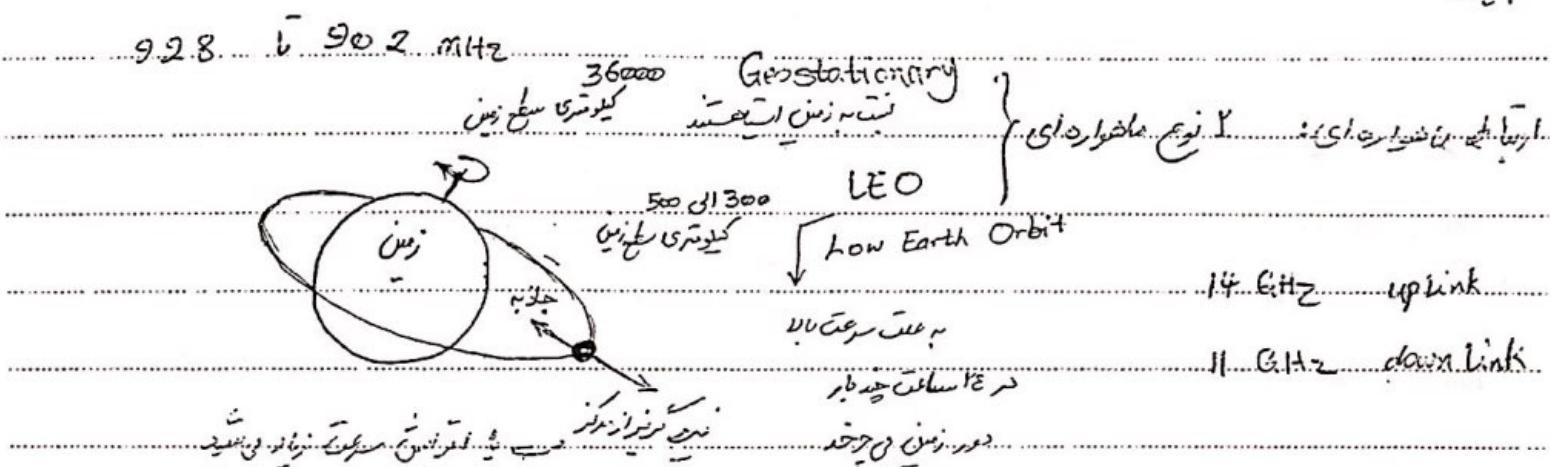
10-Base FP 850 nm manchester 2 km

100-Base-FX 1000 nm 4B5B 2km
Inverted NRZ

1000...Base-X 1300nm 8B10B 5Km → multi mode → 550 meter



2483.5 2400 MHz : wireless link 900 MHz ← GSM جویا



در نشانه بسته بودن فردیت مسئل از ریزی انتقال

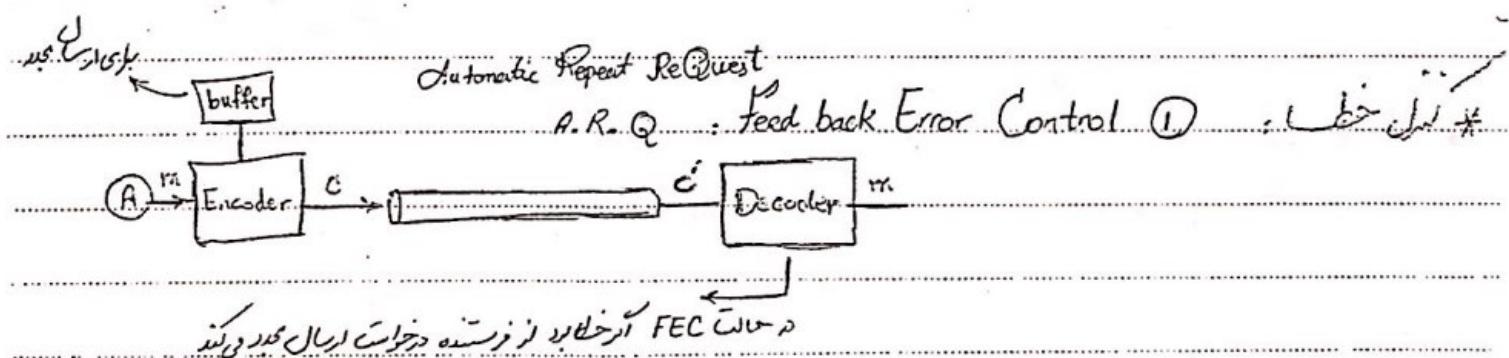
خط نادر: احتمال خطا بیویت نزدیکی

غیرنیزی: خابس 10^{-9}

نایزی: املاج الارتعاشاتی 10^{-4}

$$y = x \oplus n$$

بنده خطا
بخار نور



$$\sum_{i=0}^m \binom{m}{i} p^i (1-p)^{m-i}$$

ست بسته هم

احتمال خاب نزدیکی

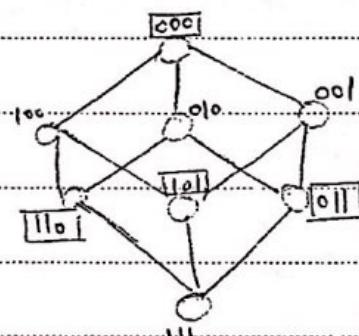
$$X = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}, Y = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} \rightarrow d(X, Y) = 1$$

hamming distance = Number Of Ones ($X \oplus Y$)

$$\begin{array}{l} 00 \rightarrow 000 \\ 01 \rightarrow 011 \\ 11 \rightarrow 110 \end{array}$$

: even parity

: parity Code



parity

$$\begin{array}{c} 000 \\ 011 \\ 101 \\ 110 \end{array} \xrightarrow{\text{بیت خطا}} \begin{array}{c} 100 \\ 102 \\ 001 \end{array} \xleftarrow{\text{چیزی که جای خطا می‌شود}} \begin{array}{c} 110 \\ 111 \end{array} \xrightarrow{\text{بیت خطا}} \begin{array}{c} 000 \\ 011 \\ 101 \\ 110 \end{array}$$

نمایش ماتریسی:

$$\begin{matrix} & c_1 & c_2 & \dots & c_r \\ \left\{ \begin{array}{c} c_1 \\ c_2 \\ \vdots \\ c_r \end{array} \right. & & & & \end{matrix} \quad \forall i, j \quad d(c_i, c_j) = d \rightarrow \text{کوچکترین فاصله بین دو سطر متساوية می‌باشد} \rightarrow$$

نحوی: parity - نمایش ماتریسی خطا -

$$b_1 \oplus b_2 \oplus \dots \oplus b_r = 0 \quad \text{در اینجا } b_1, b_2, \dots, b_r \in \mathbb{Z}_2 \quad \underbrace{b_1 \oplus b_2 \oplus \dots \oplus b_r}_{b_p} = 0 \quad \text{که در فرآیند را تسمیع می‌کند. (برنامه خطی عبارتی فرآیند ماتریسی می‌باشد)}$$

دریک: فرآیند خطی در پایان غیرهای اعمال نمایش ماتریسی می‌شود.

حصہ

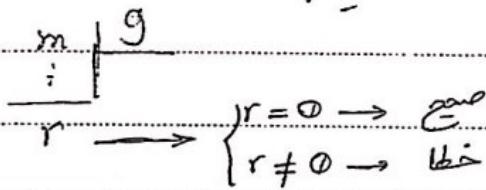
$$l \text{ صورتی } = l \quad \rightarrow \quad \text{لیٹریتی } = l + v + 1 \quad \frac{l+v+1}{(l+1)(v+1)}$$

$$l \text{ صورتی } = 2^l \quad \rightarrow \quad \text{لیٹریتی } = (l+1)! (v+1)$$

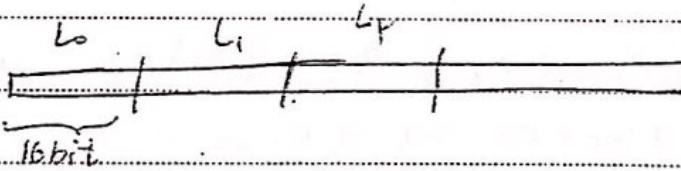
Normal Parity = $\frac{1}{l+1}$

عزم سمعی

(polynomial Codes)



: Internet Checksum



$$X = (L_0 + L_1 + L_2 + \dots) \pmod{2^{16}-1}$$

$$L_0 = \bar{x} \quad \rightarrow \quad x \pmod{2^{16}-1} \quad \rightarrow \quad \begin{matrix} i_0 & i_1 & i_2 & i_3 \end{matrix} \quad \text{نیزی خوبی}$$

$$\text{نیزی خوبی} = L_0 + L_1 + \dots + L_3 \pmod{2^{16}-1} = 0 \quad \rightarrow \quad \text{مع$$

+ 0 → B

او تو در می کنی تا جلو نیست برداش

* اگر دادو خارج کند 16 بیت خوب نیزه کاری کر طبل خطا

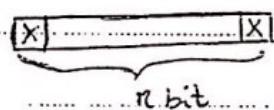
16 بیت برا نیزه کار نیافرید نیزه کار

پانچ سمعی

* خطا کمتر از 16 است حتماً (رجای سی) یا کم سمعی است.

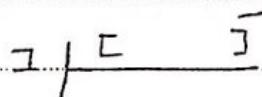
Subject _____
Date _____

* عکس است خطای لا بینی را هم نتوان سمعن ملods
بسیار بزرگ می باشد بنابراین ۲ بیت در درجه باید کسر از آن باشند



خطای چند بیتی : n bit burst

سیم خودکاری



: polynomial Code

سیم خودکاری

$$\text{Example} \rightarrow x^4 + x^0 + x^2 + 1 \rightarrow \{1, 0, 1, 0, 1\}$$

$$a \equiv b \pmod{N} \quad a = b + kN$$

$$N/a-b$$

$$A+B \pmod{N} \equiv A \pmod{N} + B \pmod{N} \equiv a+b \pmod{N}$$

$$A \cdot B \pmod{N} \equiv A \pmod{N} \cdot B \pmod{N} \equiv a \cdot b \pmod{N}$$

$$\mathbb{Z}_N = [0, N-1] \rightarrow \langle \mathbb{Z}_N, +_N, \cdot_N \rangle \quad N = \text{عدد طبیعی} \rightarrow \text{Field by} \quad \text{میدان}$$

خواص میدان

$$(a+_N b) \cdot_N c$$

$$= (a \cdot_N c) +_N (b \cdot_N c)$$

اضافه

ضربه

دور زنی پذیری

توزيع پذیری

$$a +_N 0 = a$$

$$\Rightarrow a +_N (-a) = 0$$

کسر از را روی عرض

اعمال سیم تسبیح عضویت شنبه

$$a(x) = a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_1 x + a_0$$

$$b_i, a_i \in GF(p)$$

$$b(x) = a_m x^m + a_{m-1} x^{m-1} + \dots + b_1 x + b_0 \quad (m > n \text{ if })$$

$$a(x) + b(x) = b_m x^m + \dots + (a_n + b_n) x^n + \dots + (a_1 + b_1) x + (a_0 + b_0)$$

$GF(p)$ خواهد بود

$$b(x) - a(x) = (a_n - b_m) x^{n+m} + (a_n - b_{m-1}) x^{n+m-1} + \dots + (a_1 - b_1) x^r + a_0 b_0$$

$GF(p)$ خواهد بود

$$q(x) = q_0 x^0 + \dots + q_1 x + q_0 \quad \leftarrow q(x) \text{ می باشد}$$

$$q_i \in GF(p)$$

$$\begin{cases} a(x) = x^r \\ b(x) = x^r + 1 \end{cases} \quad GF(2) \rightarrow q(x) = x^r + x + 1 \text{ می باشد}$$

$$a(x) - b(x) = x^r + x^r \rightarrow x^r + x^r \pmod{x^r + x + 1}$$

$$\begin{array}{c|cc} x^r + x^r & x^r + x + 1 \\ \hline x^r + x^r + x & x \\ \hline -x & -1 & \rightarrow x \end{array}$$

عمل جمع رکنی در $GF(2)$ می باشد

$$\Rightarrow x^r + x^r = x \pmod{x^r + x + 1}$$

مقدار جزءی هایی بر توان x^r ها که از $x^r + x + 1$ بزرگتر نباشند:

1	2	x
$1+x$	x^2	x^r
$1+x^r$	x^2+x	x^r+x
$1+x+x^r$	x^2+x^2	x^r+x^2

$GF(p^l) \subset \mathbb{Z}_{q(x)}[x]$, $\frac{q(x)}{q(x)}$ irreducible over $GF(q)$ لکه فاکتور نباید باشد

جیزه تابعی است: $GF(2^n)$: مجموع پندهای خالی در مبلغ اسے بود و حاصله آن واحد است.

$$x^3 + x^2 + x + x^4 + x^3 + x^2 + x^4 + x^3 + x^2 + x + x^4 \leftarrow a_i \in GF(2) \times GF(2^3)$$

$$a_0x^4 + a_1x^3 + a_2x^2 + a_3x + a_4 \quad \text{و همچنان} \quad q(x) = x^3 + x + 1$$

$$\begin{array}{r} (x) + (x^3 + x + 1) \\ \hline \overline{x^3 + x^2 + x} \\ \hline \end{array} = \frac{\begin{array}{c} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \\ \hline x^3 + 1 \end{array}}{\begin{array}{c} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ \hline x^3 + 1 \end{array}}$$

$$\begin{array}{r} (x) \cdot (x^3 + x + 1) \\ \hline \overline{x^3 + x^2 + x} | x^3 + x + 1 \\ \hline \begin{array}{c} 1 \\ 0 \\ 0 \\ \hline x^3 + 1 \end{array} \end{array} = \frac{\begin{array}{c} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ \hline 0 & 1 & 0 \\ \hline 1 & 0 & 1 & 1 \\ \hline 1 & 0 & 1 & 1 \\ \hline 1 & 0 & 1 & 1 \\ \hline \end{array}}{\begin{array}{c} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ \hline x^3 + 1 \end{array}}$$

همان لمس

$$M \in \mathbb{F}_q[x] \Leftrightarrow M(x) \in GF(2^n)[x]$$

در این خط یاد کنید که ممکن سوم شوند و هر دو

$$M(x) \cdot x^n \quad (\text{mod } g(x)) = R(x) \rightarrow \mathbb{Z}_{2^{n-1}} \text{ هر } R(x) \in$$

$$C \in \mathbb{F}_q[x] \Leftrightarrow M(x) \cdot x^n + R(x) \rightarrow$$

* این راهی سریع و آسان نیست روشی دیگر

برای $g(x)$ و $M(x)$ باقی باید عبارت را محاسبه کرد

$$M(x) = \text{系数} \rightarrow Q(x) = x^r + x^s + \dots + \int_{\infty}$$

$$x^{11} + x^{10} + x^9 + x^8 + x^7 + x^6 + x^5 + x^4 + x^3 + x^2 + x^1 + x^0$$

$$M(x) \cdot x^r$$

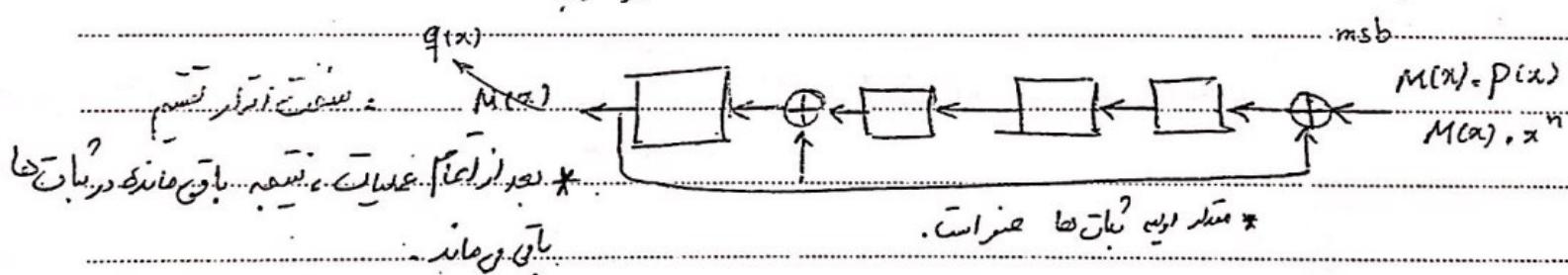
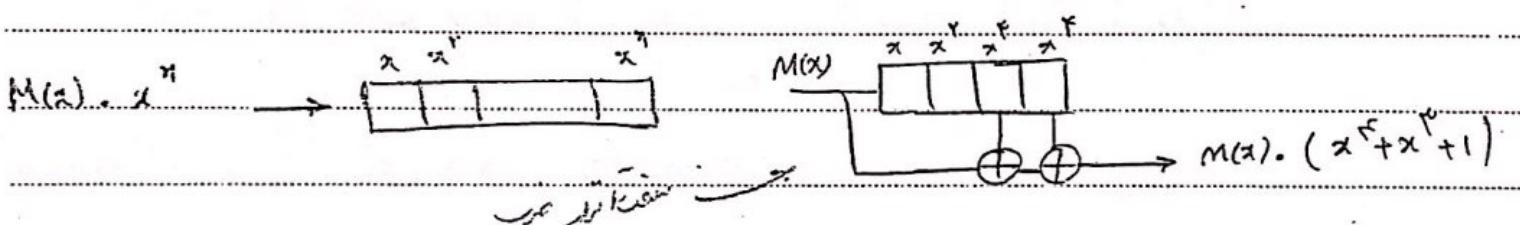
$$\leftarrow M(x) = x^r + x^s + x^t + x^u + x^v$$

$$\xrightarrow{\quad} x^{11} + x^{10} + x^9 + x^8 + x^7 \quad / \quad x^r + x^s + x^t + x^u + x^v = x^r + x^s + x^t + x^u + x^v$$

$$\quad / \quad x^r + x^s + x^t + x^u + x^v = x^r + x^s + x^t + x^u + x^v$$

مقدار دیگر $\xleftarrow{\quad} x^{11} + x^{10} + x^9 + x^8 + x^7 + x^6 + x^5 + x^4 + x^3 + x^2 + x^1 + x^0$ $\xleftarrow{\quad}$

پس \rightarrow مقدار دیگر باقی نماند.



$$11000000 \quad | \quad \frac{11000000}{1000}$$

11000000

11000000

11000000

00100000

$$\text{تخصیص خطای جزءی}: M(x) \cdot x^n + R(x) + e(x)$$

$$Q(x)$$

۱) $\begin{cases} g(x) = x^n + \dots + 1 \\ e(x) = x^i \end{cases}$ تخصیص خطای جزءی را تفسیر می‌کنیم. $g(x)$ کوچش ناپیرایست و $e(x)$ خطا را در آن می‌دانیم.

۲) $\boxed{x} \quad \boxed{x}$ burst خطا در n -محل علی‌رغم این تخصیص فرموده است. x^n خطا در آن واحد

چون $g(x)$ کوچش ناپیرایست ممکن است $Q(x)$ نباشد.

$$g(x)$$

$$x^n$$

۳) طبیع خطا های ۲-تی تخصیص جی بصری علی‌رغم $(\text{طبیع خطا های } n)$ باشد. ($1 - 2^n$ عولت بیست)

۴) کلیه خطای خود (اویلر $(x+1)$ در مضمون مذکور شد) \rightarrow $g(x) = (x+1)$

$$M(x) \cdot x^n + R(x) \xrightarrow{g(x) = (x+1)} Q(x) + R(x)/g = 0, Q(x) + R(x)/(x+1) = 0$$

نمایم ازند

که خطا های تبلیغاتی تثبیت شده اند.

که تخصیص خطای

اگر واه دریافت کردیم و می‌دانیم در حقیقت

خطای خراب شده است \rightarrow ارسال شده است

است

از محاسبه کردی بجز نموده که $d = \left\lceil \frac{d_{\min} - 1}{2} \right\rceil$ بنت خطای اصلی است

d_{\min} حداقل فاصله بین دو کد واژه Codeword است.

درسته
 جمله: $b_1 b_2 b_3 b_4 b_5 b_6 b_7 b_8$ \rightarrow پیغام رسانی های مکانیکی
 آرینش مکانیکی

$v = 0011$

$q = 0110$

$v = 111 \oplus$

$q = 1011$

\rightarrow bit wise XOR

عملیاتی

درسته

آخرین بیت خالی شد

$v = 0011$

$q = 0110$

$v = 111 \oplus$

$v = 1000$

0011

011

\oplus

011

1000

$+011$

عملیاتی

$v = 1011$

$\underline{+0001}$ ✓

$b_1 b_2 b_3 b_4 b_5 b_6 b_7 *$

نکته: v bit

نکته: ۳ bit $c(7,4)$ تعدادیگری های زیرین $= n - k \Rightarrow r = n - k \Rightarrow r \geq n + 1$

$$b_1 = b_2 \oplus b_3 \oplus b_4$$

$$b_2 = b_3 \oplus b_4 \oplus b_5$$

$$b_3 = b_4 \oplus b_5 \oplus b_6$$

$$\text{مکانیزم انتقال حرارت} : \frac{b_1 b_4 b_5 b_F}{c_1 c_4 c_5 c_E} \cdot \frac{b_F b_r b_I}{c_F c_r c_I}$$

$$\begin{aligned} B_5 &= B_1 \oplus B_2 \oplus B_3 \\ B_6 &= B_1 \oplus B_2 \oplus B_4 \\ B_7 &= B_1 \oplus B_2 \oplus B_5 \end{aligned} \quad \left\{ \begin{array}{l} C_1 = C_{\text{r}} \oplus C_{\text{g}} \oplus C_{\text{b}} \\ C_2 = C_{\text{g}} \oplus C_{\text{b}} \oplus C_{\text{r}} \\ C_3 = C_{\text{b}} \oplus C_{\text{r}} \oplus C_{\text{g}} \end{array} \right. \quad \underbrace{\begin{bmatrix} C_{\text{r}} & C_{\text{g}} & C_{\text{b}} & C_{\text{t}} \end{bmatrix}}_{k \times n} \quad \left[\begin{array}{cccc|ccc} 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \end{array} \right] \quad \left[\begin{array}{cccc|ccc} C_{\text{r}} & C_{\text{g}} & C_{\text{b}} & C_{\text{t}} \end{array} \right]$$

(.....real \rightarrow control)

(.....out \rightarrow outout)

call → call

* ۱۰۷- بیت دارم ناصدی دنیا نیست \leftarrow بیت دلخواه

$$\text{... } \mu_2 \text{ ... } \frac{G}{kxh} = \frac{C}{kxh}$$

→ Calculate generator matrix

Meanwhile in receiver: $C_1 \oplus C_4 \oplus C_2 \oplus C_3 = 0$. . . $\frac{ab}{2}$

$$C_F \oplus C_F \oplus C_Q \oplus C_V = \oplus$$

$$C_1 \oplus C_2 \oplus C_4 \oplus C_7 = \emptyset$$

.....
.....

$$\left[\begin{array}{cccc|cc} 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 \end{array} \right] \left[\begin{array}{c} c_1 \\ c_2 \\ c_3 \\ c_4 \\ c_5 \\ c_6 \\ c_7 \end{array} \right] = \left\{ \begin{array}{l} [1 \ 0 \ 0 \ 0] \rightarrow \text{Bit 1} \\ \text{more} \rightarrow \text{Bit 2} \end{array} \right.$$

$\underbrace{\hspace{10em}}$ Parity check matrix

$$H \times C^t = S$$

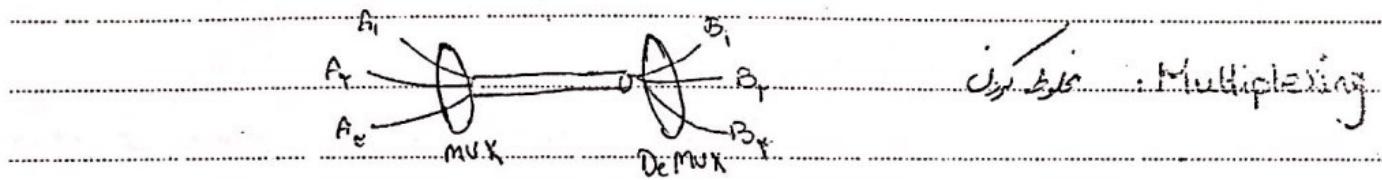
$$\begin{pmatrix} (n-k) \times n & & \\ & n \times 1 & (n-k) \times 1 \end{pmatrix}$$

لهم من فتنك

$\left\{ \begin{array}{l} \text{if } n-k = m ; \text{ شرایطی که می بینیم : check bit} \\ \text{then } r^m - 1 \text{ is } m\text{-tuple} \end{array} \right.$

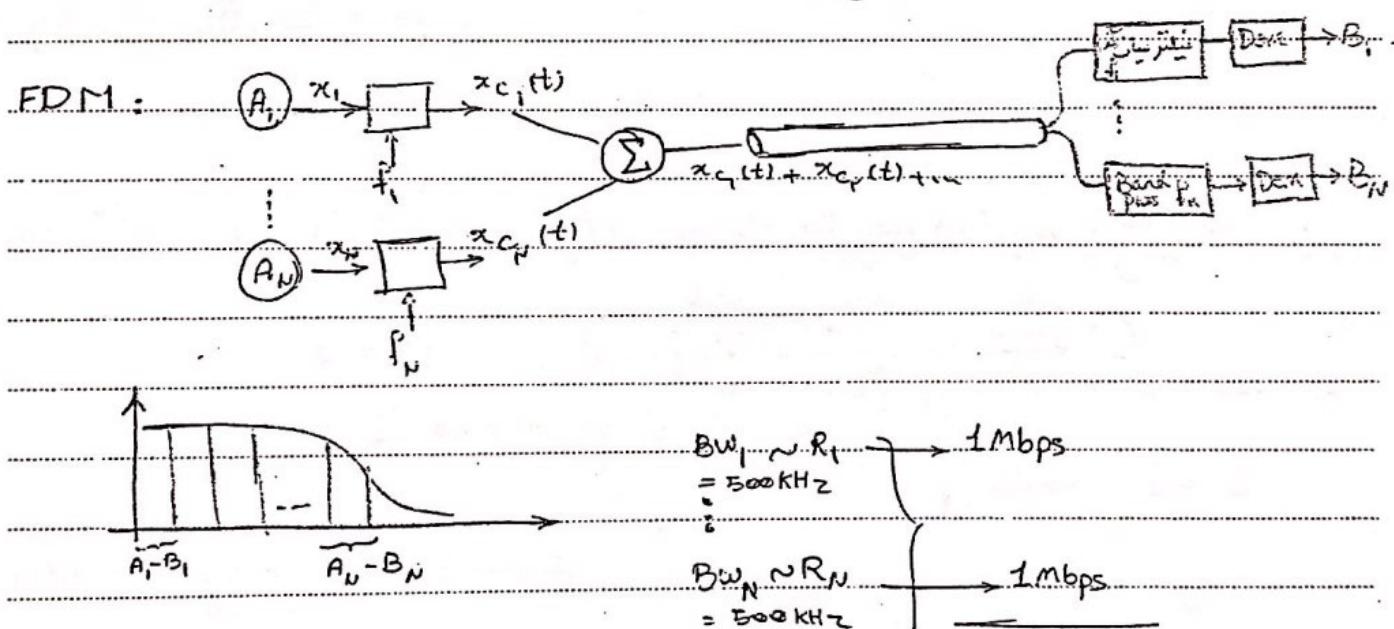
H \sqrt{a} // $\frac{e}{b}$, a $\in \mathbb{N}$

جهاز الملاحة : المراقب



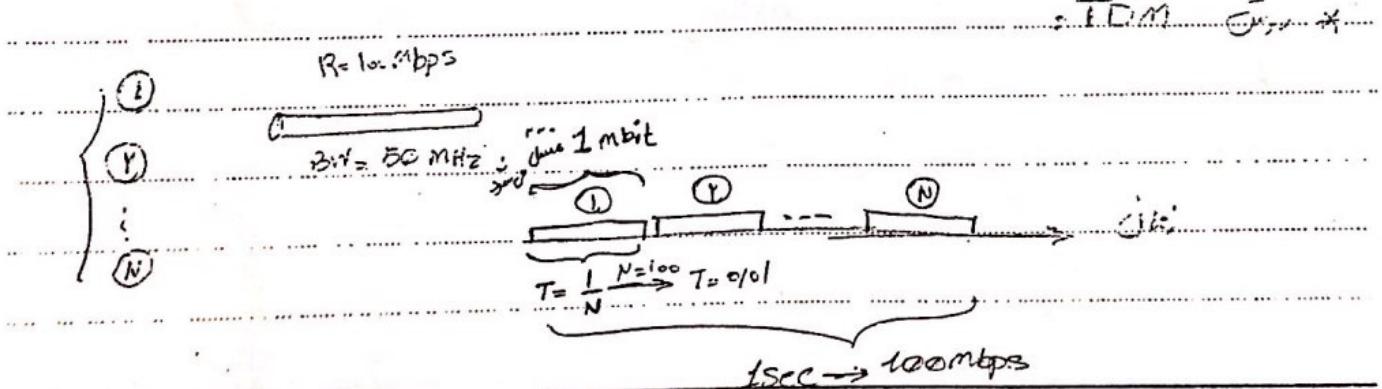
Frequency Division Multiplexing: مultiplexing على الموجات

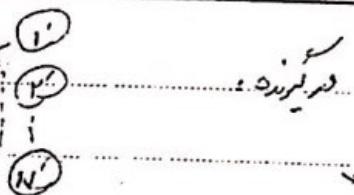
Time Division Multiplexing



$N \times \text{Bandwidth} = \text{Bandwidth} \rightarrow N \text{ Mbps}$

WDM: موجات متعددة



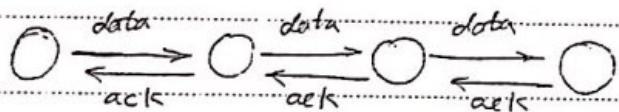


ج سازی مسلسل /jet N FDM تر و TDM

در اینجا نیز آنچه ممکن است در میان اینها مطلع شده است.

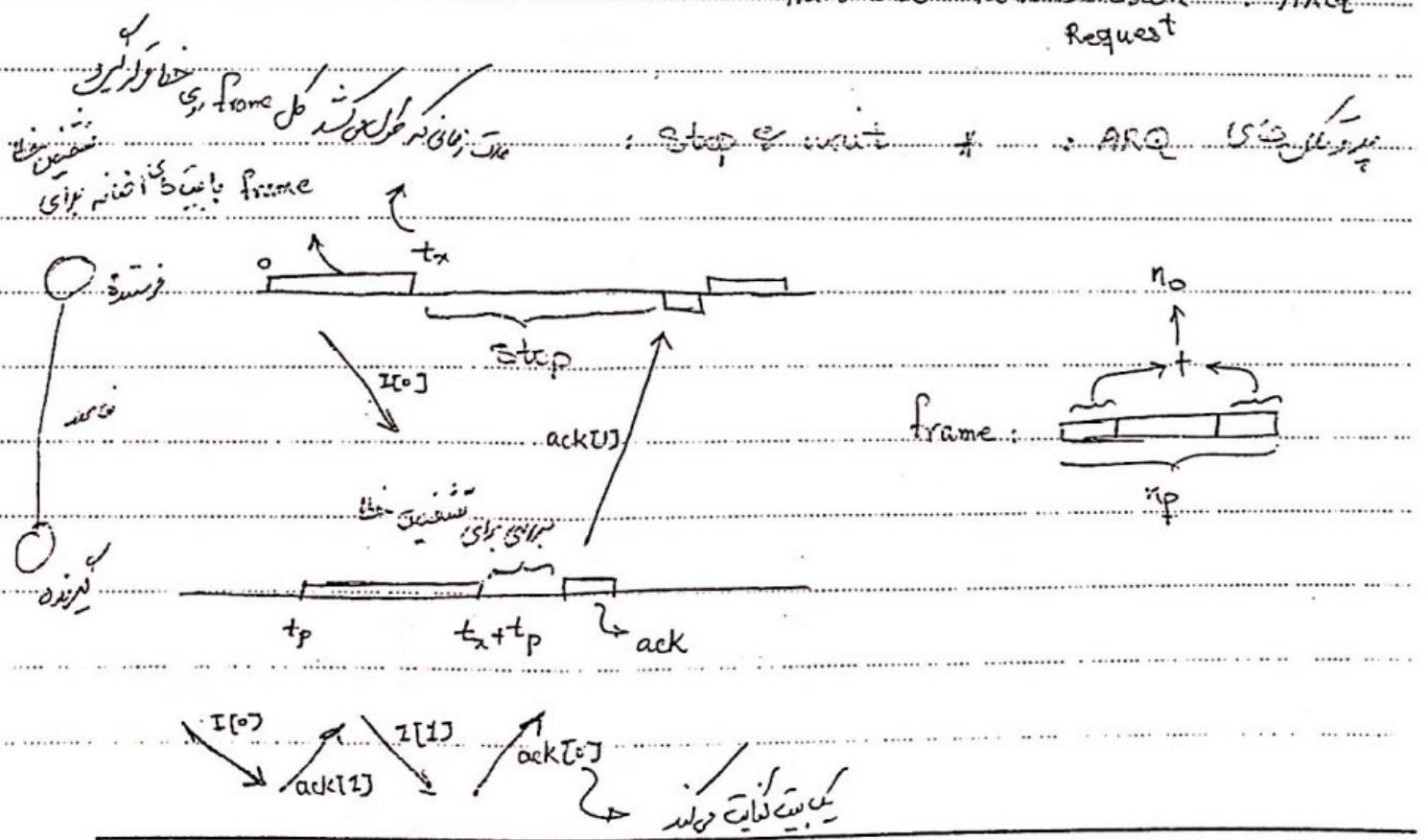
و نتیجه بے با رعیت و مکانی داری خنکه و لذارد و از طبق پنهانی بند استادیتی نیست... این جویں نظریات تئیس بیرونی آن ترسیده

سریع و قائم R_{eff} 10-17bps



نود جو شود (جی) Node to Node تک

Automatic Retransmission : ARQ
Request



$$t_x = \frac{L \text{ (packets)}}{R \text{ (JULY)}} \rightarrow \text{transmission delay}$$

$$t_p = \frac{d (\text{جيبل})}{v (\text{عَسْلَان})} \rightarrow \text{propagation delay}$$

t_{proc} → مطالعه بررسی محتوا درینچه (نایاب عزتظر)

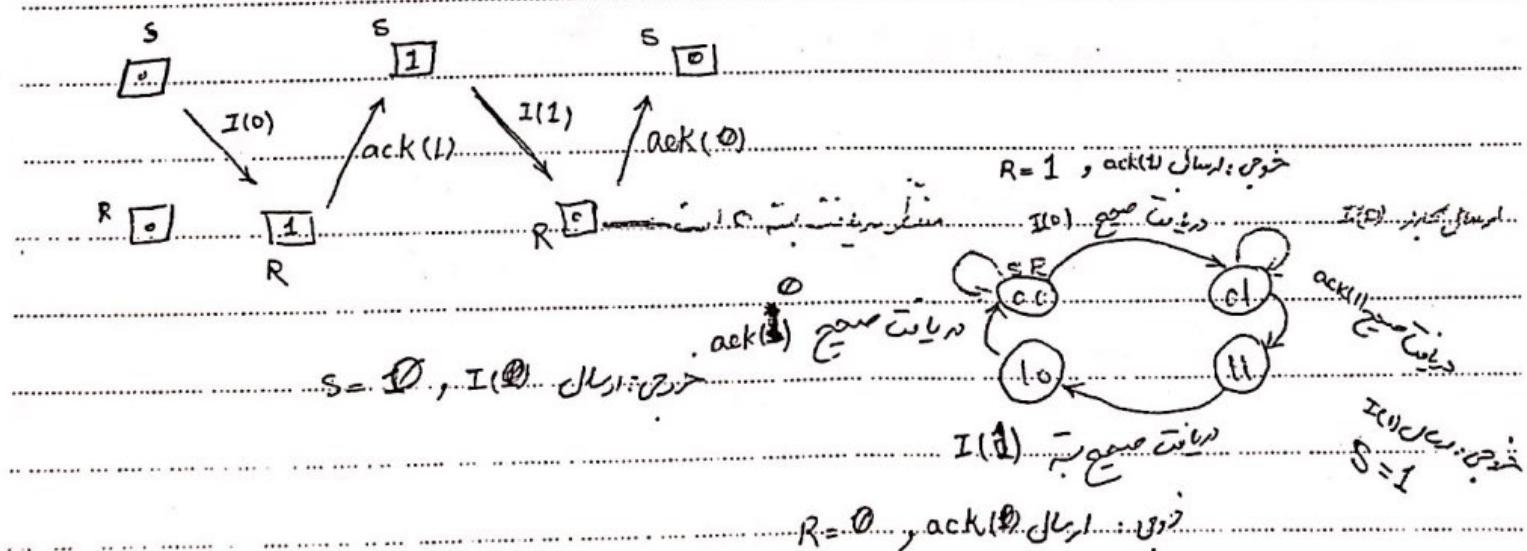
رسیج بنصر نظر است

$$\eta = \frac{t_x}{t_x + t_p} = \frac{t_x}{t_x + \frac{t_p}{\alpha}} = \frac{1}{1 + \frac{t_p}{t_x} \alpha}$$

چهارمین بروز اطلاع فرستنده خطا و یک نسخه NAK فرستاد تا اینکه نیک باشند متن پنجم را.

در فرسته t timer بیش از t برای دریافت ACR بوده است. اگر timer $> t$ باشد درین فرمت ناشناخته می‌باشد. اگر timer $< t$ باشد باری فرسته t را دریافت نمی‌کند.

لئے پہنچتا تو ساری خواستہ بابت نہیں کیا تھا اور نہیں کیا۔



$$\eta^0 = \frac{\frac{n_p}{R}}{\frac{n_p}{R} + R d_f} = \frac{R_{eff}}{R}$$

جبر لـ η من نواحيه: η^0 على عيادة

$$\eta^0 = \frac{(n_p - n_0)/R}{\frac{n_p}{R} + R d_f}$$

$$\eta = \frac{t_x}{\alpha t}$$

المرشح ينبع من

* مرض حال: * هرست بصيرت مثقل بالحال P حذاب است.
** معاو دعوه ارسال

$$P_f = 1 - (1-p)^{n_p} \rightarrow \text{احوال خارج بون بـ}$$

$$1 - P_f = (1-p)^{n_p} \rightarrow \text{احوال سالم بون بـ} \approx 1 - P_f p \approx e^{-np}$$

بعض تمارين متعمق بـ

$$P_f \approx n_p p \rightarrow \eta = \frac{t_x}{E[t]} = \frac{t_x}{\sum_{n=1}^{\infty} P_f^{n-1} (1-P_f) n t}$$

(n-1)t + t
time out = t

$$N_p = \sum_{i=1}^{\infty} i n_p P_f^{n-1} (1-P_f) = (1-P_f) (1 + \cancel{P_f} + \cancel{P_f^2} + \dots + \cancel{i P_f^{i-1}})$$

$$1 + P_f + P_f^2 + P_f^3 + \dots = \frac{1}{1-P_f}$$

$$P_f + P_f^2 + \dots = \frac{P_f}{1-P_f}$$

$$\vdots$$

$$+ : 1 + \cancel{P_f} + \dots + \cancel{i P_f^{i-1}} = \frac{1}{(1-P_f)^2}$$

$$\Rightarrow \sum_{i=1}^{\infty} n_p P_f^{n-1} (1-P_f) = \frac{1}{1-P_f}$$

$$N_p - 1 = \frac{1}{1-P_f} - 1 = \frac{1 - (1-P_f)}{1-P_f} = \frac{P_f}{1-P_f}$$

حال نهضن وی کسی خرسن بیان نمایند \Rightarrow Ack \rightarrow Continuous RA

$$\eta = \frac{t_x}{t_{x+ack}} = \frac{\frac{n_f}{R}}{\frac{n_f - n_o}{R}} \quad \therefore \quad \eta = \frac{n_f - n_o}{n_f} = 1 - \frac{n_o}{n_f}$$

حال نهضن وی کسی خرسن بیان نمایند \Rightarrow W

$$\eta_{CRQ} = W \eta^*_{stop\&wait} \quad \eta^*_{CRQ} = 1 \text{ میگیرد} \quad W = \frac{1}{\eta^*_{stop\&wait}} = \frac{1}{\frac{t_x}{t_x + t_{x,ack} + r_{tp}}} = \frac{1}{t_x + t_{x,ack} + r_{tp}}$$

$$= 1 + \frac{t_{x,ack}}{t_x} + \frac{r_{tp}}{t_x} = 1 + \frac{r_{tp}}{t_x} \quad \left. \begin{array}{l} \eta^* = 1 \text{ میگیرد} \\ W = 1 + r_{tp} \end{array} \right\} \text{ CRQ} \quad \xrightarrow{L} \text{ Performance} \quad W > 1 + r_{tp}$$

selection point

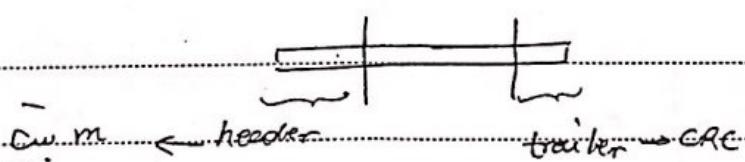
Go back N : معکوس ساختار

اگر بتهای خراب شد کل پنهانه دیگر ارسال نمیشود \Rightarrow Go Back N

حال نهضن وی کسی خرسن بیان نمایند R :

برای اینجا R بخوبی مطلع باشید \Rightarrow $ACK[R]$ درست نمایند

End of



$$N[S] = (N[S] + 1) \pmod{2^m}$$

$W < 2^m \Rightarrow$ $(S,)$ جزو ویرایش
عازم کامل خواهد شد

PAPCO

$$E[\tilde{t}] = \frac{t}{1-P_F} \rightarrow t=T \text{ or } E[\tilde{t}] = t + \frac{T \cdot P_F}{1-P_F} \rightarrow t \neq T$$

time out

$$\text{平均寿命} \bar{\eta} = \frac{t_{\eta}}{E[t]} = \frac{t_{\eta}}{t} (1 - p_f) = \bar{\eta}^o (1 - p_f) = (1 - p_f) \frac{\frac{N_f}{R} \xrightarrow{\text{由第} N_f \text{件}}}{\frac{N_f}{R} + \frac{1}{R}}$$

$$\text{Cinética: } \eta^{\circ} = \frac{n_p - n_0}{f} = 1 - \frac{n_0}{n_p}$$

$$n_f + n_a + k_{tp} \cdot R = \frac{1 + \frac{n_{ai}}{n_f}}{k_{tp}} + \frac{R}{n_f} \rightarrow \frac{1}{k_{tp}}$$

$$a = \frac{t_p}{t_x} = \frac{t_p \cdot R}{n_0} \rightarrow \text{نسبة التكرار}$$

$$a \rightarrow \infty \Rightarrow n \rightarrow 0$$

$$d = 1500 \text{ km}$$

$$d_p = 15000 \text{ km} \quad \left(\text{using } \text{UltraSync} \right) \quad n_a = 1 \text{ byte}, \quad n_b = 1 \text{ byte}, \quad n_f = 10^6 \text{ bytes} \quad \text{file}$$

$$d_p = 150,000 \text{ km} \quad v = 3 \times 10^5 \text{ m/s}$$

$$t_{p_1} = \frac{5 \times 10^{-3}}{(50 \times 10^{-3})} \text{ (s)} \quad t_{p_2} = \frac{50 \times 10^{-3}}{(500 \times 10^{-3})} \text{ (s)}$$

$$\left. \begin{array}{l} R_1 = 30 \text{ kbps} \\ R_T = 1.5 \text{ mbps} \\ R_{T'} = 45 \text{ mbps} \end{array} \right\} : \text{مثلاً في الشكل}$$

η^0	$R_1 = 30 \text{ Kbps}$	$R_T = 1.5 \text{ Mbps}$	$R_F = 45 \text{ Mbps}$
$d_1 = 1500$	0.95	0.35	1.47×10^{-2}
$d_T = 15000$	0.72	0.0514	1.8×10^{-3}
$d_F = 150000$	0.21	0.00539	1.81×10^{-4}

چن نهان انتظار حا شد
نمی ی و مولن خوش بخواهی خود بریعت و خود را تا سنت
کار است

بنابراین پروتکل هد روی نمایه داده شده است. Data Link نمایه دهنده می باشد.

از طرف دهنده این ارسال زمان ارسال اعمال اعمال در این ارسال را می توان با محض دستگاه را در این ارسال برای این ارسال استفاده کرد.

$$\begin{array}{lll}
 i & t - P_f & t_f \\
 k & P_f (t - P_f) & W t_f + t_f \\
 m & P_f^k (t - P_f) & W^k t_f + t_f \\
 \vdots & & \\
 i & P_f^{i-1} (t - P_f) & (i-1) W t_f + t_f
 \end{array}$$

$$E[N_r] = 1 \times (1 - P_f) + 2 P_f (1 - P_f) + \dots$$

\downarrow
Expected value

$$\begin{aligned}
 E[t] &= (1 - P_f) t_f + (P_f (1 - P_f)) (W t_f + t_f) + \dots + (P_f^{i-1} (1 - P_f)) ((i-1) W t_f + t_f) \\
 &= (1 - P_f) t_f [1 + P_f (W+1) + \dots + P_f^{i-1} ((i-1) W + 1)] \\
 &= (1 - P_f) t_f \left[1 + P_f + P_f^2 + \dots + P_f^{i-1} + \dots + W P_f + W^2 P_f^2 + \dots + (i-1) W P_f^{i-1} \right]
 \end{aligned}$$

$$\frac{n_f - n_o}{R} = (1 - P_f) t_f \left[\frac{1}{1 - P_f} + \frac{W P_f}{(1 - P_f)^2} \right] = \frac{t_f + (W-1) P_f t_f}{1 - P_f}$$

$$\eta = \frac{\frac{t_f}{E[t]}}{1 + (W-1) P_f} = \frac{1 - P_f}{1 + (W-1) P_f} \xrightarrow[\text{overhead bit}]{\text{number}}$$

برای $\eta < w/(1+P_f)$ می باشد.

خط اول سیگنال ارسال است. $w_s > 1 + \tau_a$: Selective retransmission
در زمان باری حرسته τ_a قیدارم.
اگر لرزه بین دریافت کرد و مسوب شد خواهد است NAK و زمان یادداشت τ_a را
 τ_a timeout i

time ACK[i] تجمع نستی to Ack *

$$w_R = w_S = w \rightarrow \text{اندازه پنهان} \quad \gamma w \leq r^m$$

$$\left. \begin{array}{l} w_R < w_S \rightarrow \\ w_R \neq w_S \\ w_R > w_S \end{array} \right\} \quad w_S + w_R \leq r^m$$

$$\eta^0 = K \eta^0_{SR}$$

حالت خطا : $w = 1 + \tau_a \rightarrow$ خط خطا سیگنال است

پس از خطا j باز $j+1 \rightarrow j+2 \rightarrow \dots \rightarrow j+i \rightarrow$ خطا درست و مسوب شد

1	$1 - p_f$	t_f	t_f
2	$p_f(1 - p_f)$	t_f	$t_f + t_f$
:	:	:	:
i	$p_f^{i-1}(1 - p_f)$	$i t_f$	

$$E[N] = \text{میانگین تعداد ارسال} = (1 - p_f) + 2p_f(1 - p_f) + \dots + i p_f^{i-1}(1 - p_f) = \frac{1}{1 - p_f}$$

$$E[t] = \text{میانگین زمان} = t_f(1 - p_f) + \dots + i t_f p_f^{i-1}(1 - p_f) = t_f E[N] = \frac{t_f}{1 - p_f}$$

$$\eta_{SR} = \frac{t_f}{t_f \frac{1}{1 - p_f}} = 1 - p_f \quad \eta_{SR} = \frac{t_f(1 - p_f)}{t_f} (1 - p_f)$$

$$\text{مقدار انتقال} = \eta = (1 - P_f) \left(1 - \frac{n_e}{n_f}\right) W \eta_{SW}$$

$$\eta_{SW} = \frac{1 - \frac{n_e}{n_f}}{1 + \gamma_a} (1 - P_f)$$

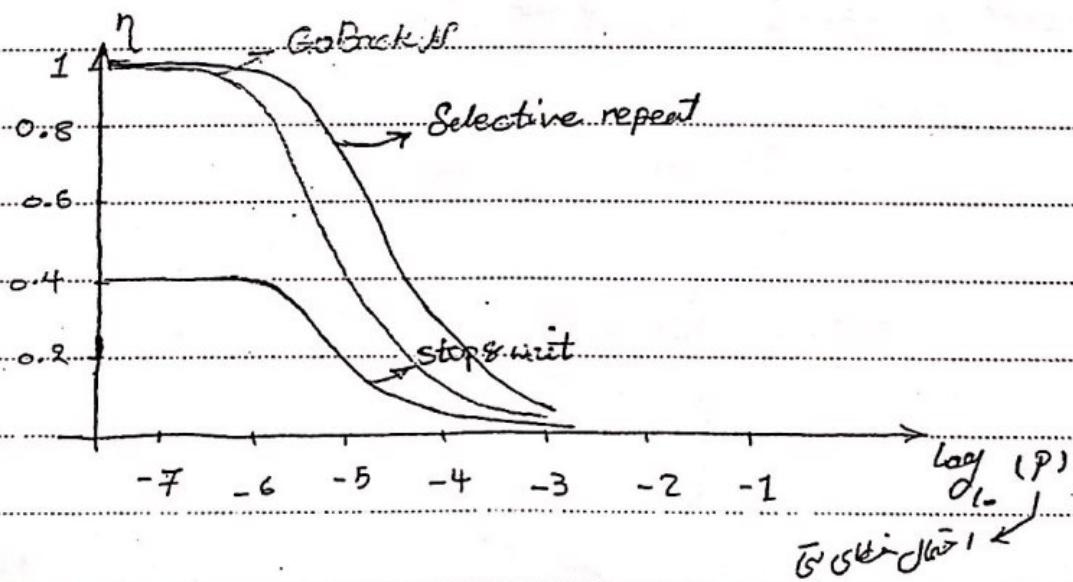
$$\eta_{GN} = \frac{(1 - P_f) \left(1 - \frac{n_e}{n_f}\right)}{1 + (W_s - 1) P_f} \quad \text{بازخ} \dots W = 1 + \gamma_a$$

$$\eta_{Sel Ret} = (1 - P_f) \left(1 - \frac{n_e}{n_f}\right) \quad \text{ویژه} \dots W = 1 + \gamma_a$$

$$t_{prop} = 5 \text{ ms} \quad R = 15 \text{ Mbps} \quad n_f = 1024 \quad \text{Byte}$$

$$t_f = \frac{n_f}{R} = \frac{1024 \times 8}{1.5 \times 10^6}$$

$$\alpha = \frac{t_{prop}}{t_f} \Rightarrow 1 + \gamma_a \approx 3 \Rightarrow W = F \rightarrow \text{کمیت انتقال}$$



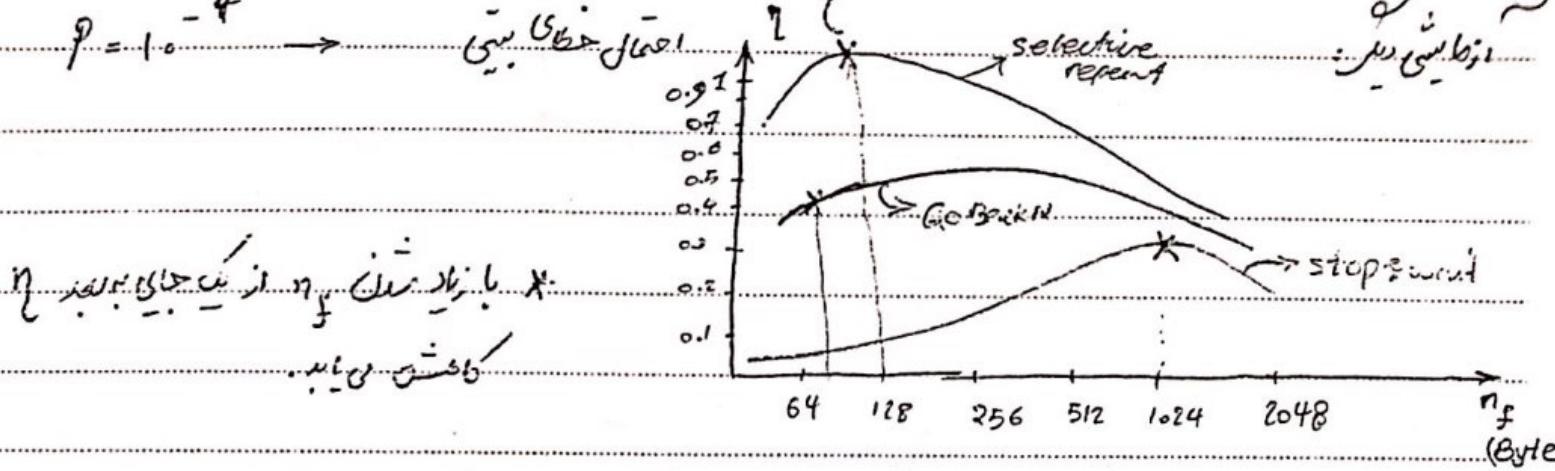
از اینکه خطای زیاد نیست شیوه SW نسبتی متناسب است *

پردازش اینکه frame میان SW و frame اینکه انتقال میکند

فرموده شد

optimum η_f

$$P = 10^{-4}$$



کسری حریت : Flow Control

برنامه \rightarrow پرینتر \rightarrow تردد

به لوزایی باید انتقال را کنترل کنیم که باعث درگیری نیستند.

روش های Flow Control

: کسری حریت با استفاده از X.ON / X.OFF

نیست صور ارسال می شود \rightarrow تردد می شود \rightarrow تعداد حای خالی تغییر ندارد \rightarrow $\frac{P_{err}}{P_{err} + P_{idle}}$
باید X.ON / X.OFF بفرستند \rightarrow تردد باید بعیق X.OFF بفرستد

Connection Oriented CIC

connect req

نحوه انتقال

set up frame

تلاش

connect indication

$$\left\{ \begin{array}{l} V(S) = 0 \\ V(R) = 0 \end{array} \right.$$

ack-frame

$$\left\{ \begin{array}{l} V(S) = 0 \\ V(R) = 1 \end{array} \right.$$

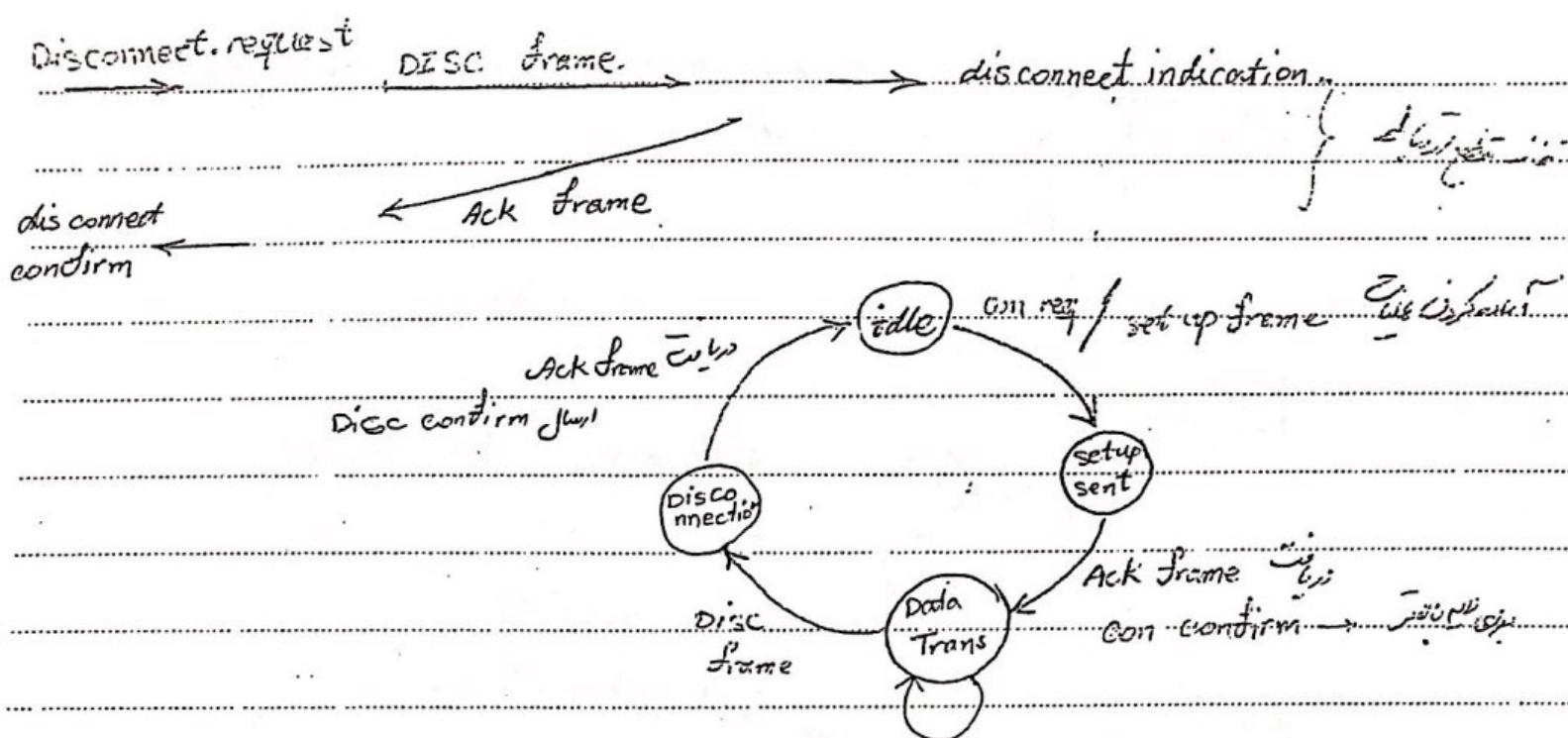
connect confirm

data request

Information frame

data indication

Ack frame



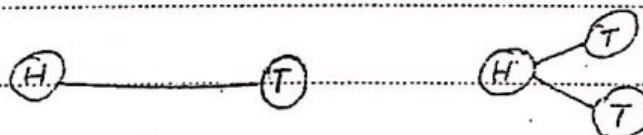
خواص توزیع اجرا : topology

عامل مورد مدارست لین

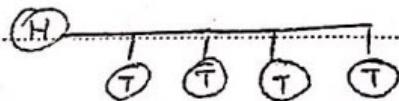
duplexity

line discipline

point to point :



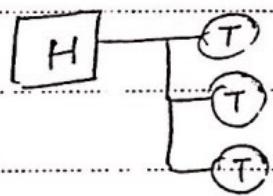
multi point :



ایجاد یک طرف خلوه نرسته دوباری جدوله نموده است : simplex

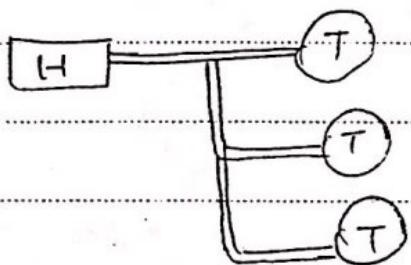
کامی اوت کیونزتھ چو اوتات پنی نیں : half duplex

دو چرف چرین بینینه نرسته دادن : full duplex

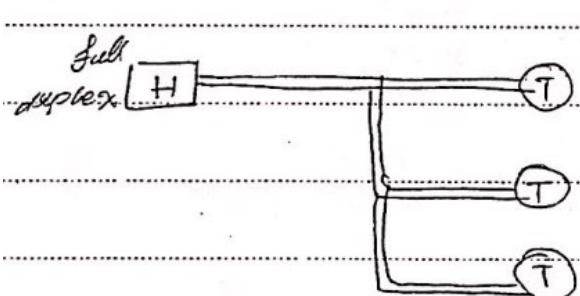


multi point
half duplex

indicates path to terminal



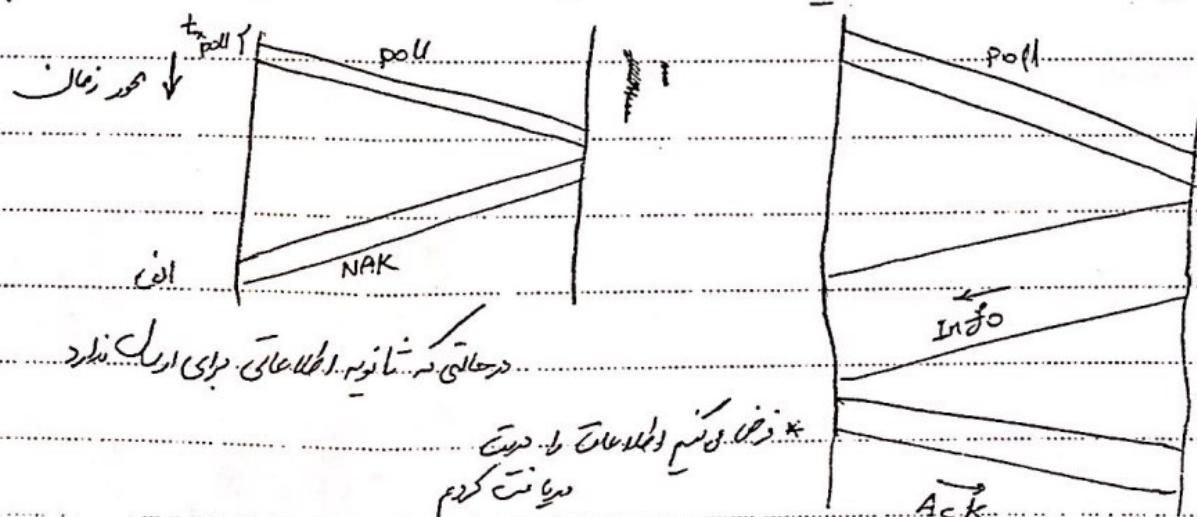
multi point full duplex



half duplex

fetch : pull line discipline
• select

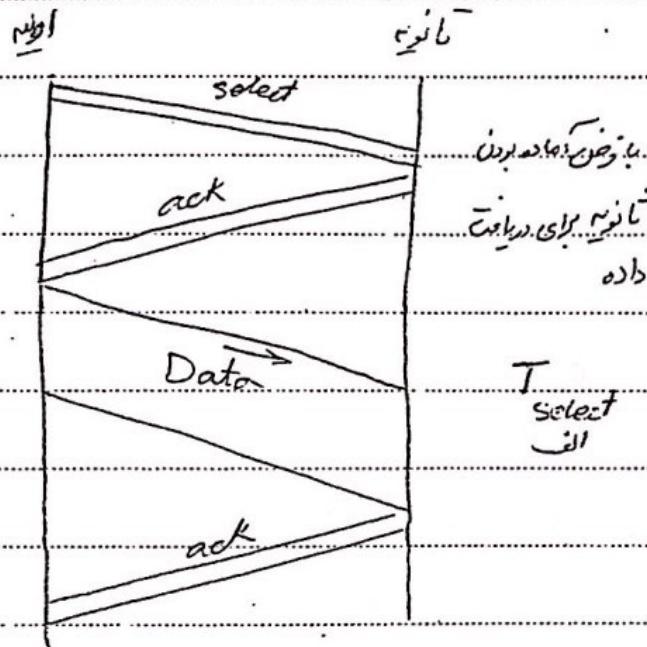
poll نیز ثانی اوپر فایل



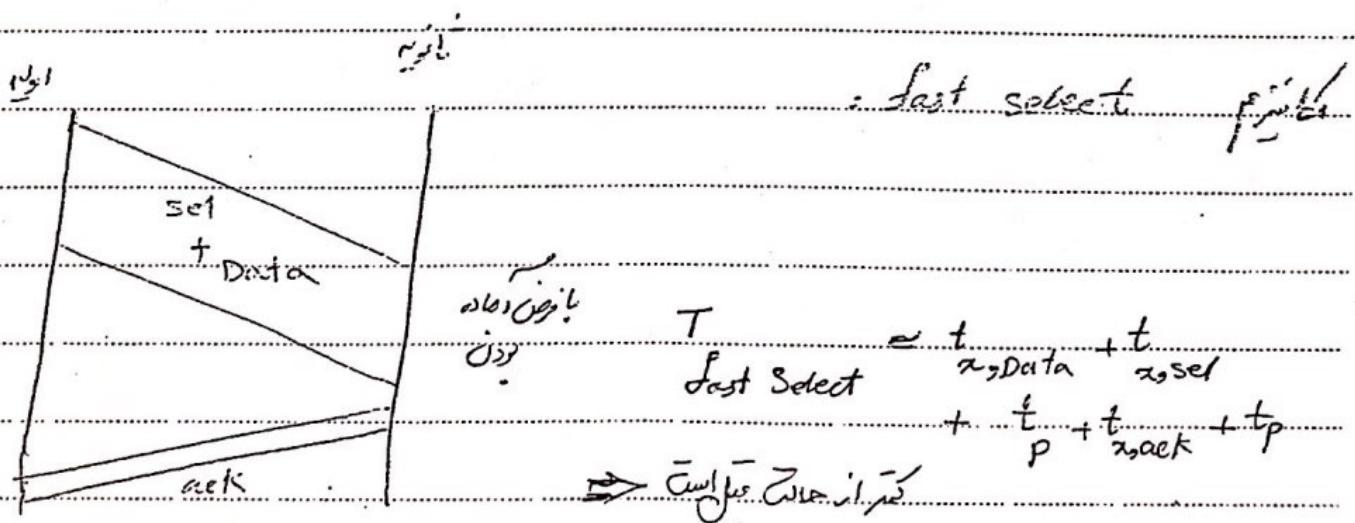
$$T_{\text{all}} = t_{x, \text{poll}} + t_p + \underbrace{t_{\text{proc}}}_{t_{x, \text{make}}} + t_{x, \text{make}} + t_p = t_p + t_{x, \text{ack}}$$

الآن، نحن نتحقق من polling

$$T_{\text{all}} = t_{x, \text{poll}} + t_p + t_{\text{proc}} + t_{x, \text{data}} + t_p + t_{x, \text{ack}} + t_p = T_{\text{all}} + t_{x, \text{data}} + t_p$$



$$T_{\text{Select}} = t_{x, \text{sel}} + t_p + t_{x, \text{ack}} + t_p + t_{x, \text{data}} \\ + t_p + t_{x, \text{ack}} + t_p = t_p + t_{x, \text{ack}} + t_{\text{prop}} \\ + t_{x, \text{data}} + t_{\text{prop}}$$



$$T_{\text{Fast Select}} = t_{x, \text{Data}} + t_{x, \text{sel}} \\ + t_p + t_{x, \text{ack}} + t_p$$

\Rightarrow إلغاء إرسال إعتراف

؛ زمانی درین ای پیچیدگیهای در ارتباط است چونه باید از مکانیزم poll برای استفاده کرد. polling: Roll call polling.

بسه poll برای دریافت شناسی ارسال دشته من فرسته اگر اطاعت نداشت همچنان بخواهد poll را بخواهد و اول اطاعت بخواهد.

یک به یک فرستاده و از نتیجه حرفهای در احتمال داشته و خود.

اجماعی از خط باید : hub , roll call

High level Data link Control: HDLC پروتکل

full duplex , half duplex] cross , multi point , point to point]

برای تبلیغ خط

command jaw (host) باید primary station : Station
response باید secondary station : ارسال
secondary , primary : combined station
دشته باشند

line Configuration

secondary جزو primary : unbalanced

combined بجزع ریشه زیر