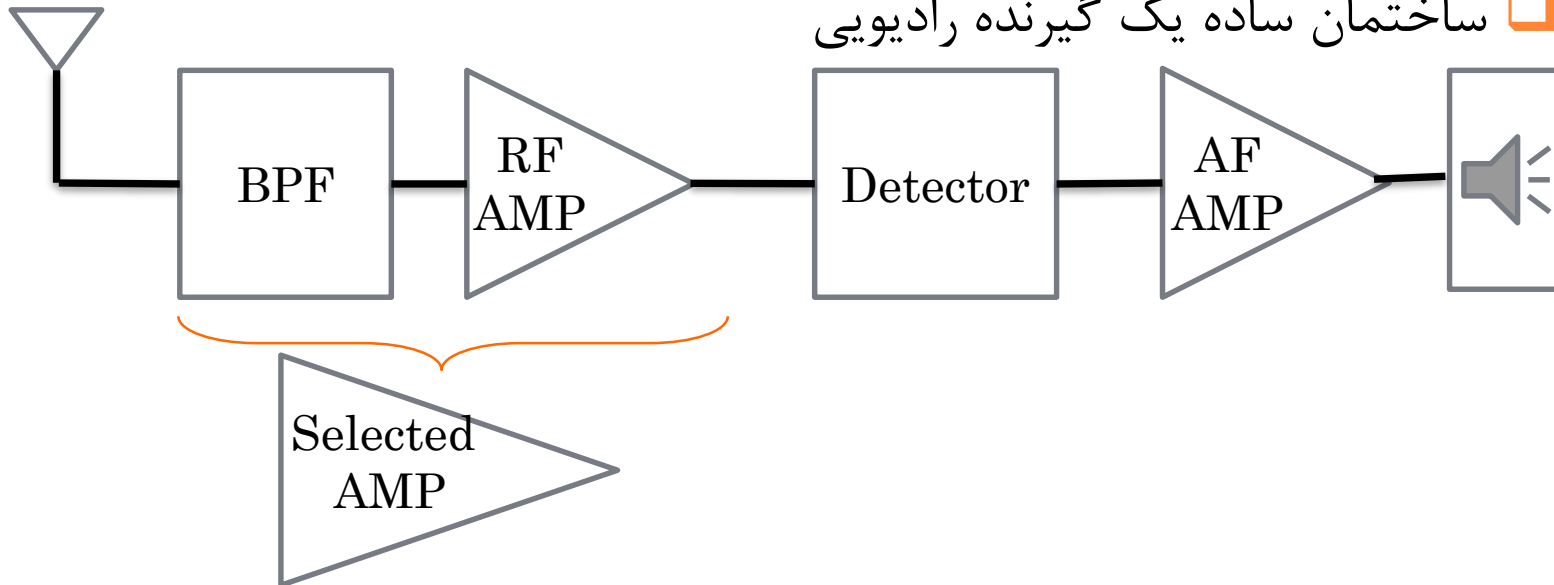


فصل ششم – رؤوس مطالب

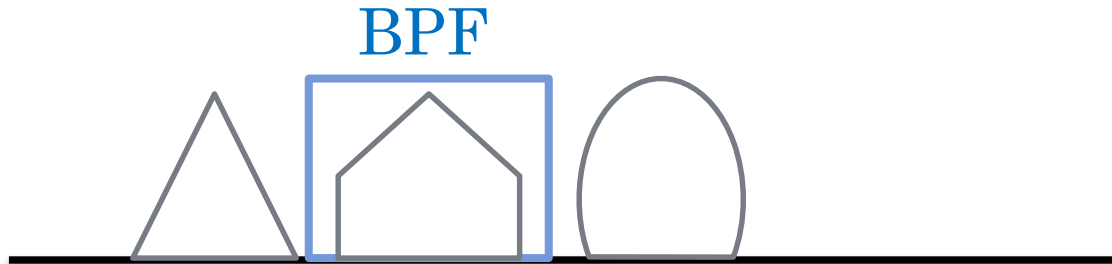
- ساختار گیرنده رادیویی
- ساختار گیرنده رادیویی سوپر هترودین
- مالتی پلکس تقسیم فرکانسی FDM
- مالتی پلکس تقسیم زمانی TDM
- مقایسه FDM و TDM

فصل ششم - گیرنده رادیویی

□ ساختمان ساده یک گیرنده رادیویی



□ آنتن : امواج الکترومغناطیسی را به امواج الکتریکی تبدیل میکند.



فصل ششم – گیرنده رادیویی

□ BPF : فیلتر میان گذری است که محدوده فرکانسی مورد نظر را از رنج وسیع سیگنال های دریافتی مجزا میکند.

□ سه ویژگی مهم تقویت کننده انتخاب گر (Selective AMP)

۱. ضریب تقویت نسبتاً زیادی دارد.

سیگنال دریافتی از آنتن بسیار ضعیف است .

۲. فیلتر تیزی دارد.

برای جلوگیری از تداخل با شبکه های مجاور

۳. در رنج وسیعی قابل تنظیم میباشد.

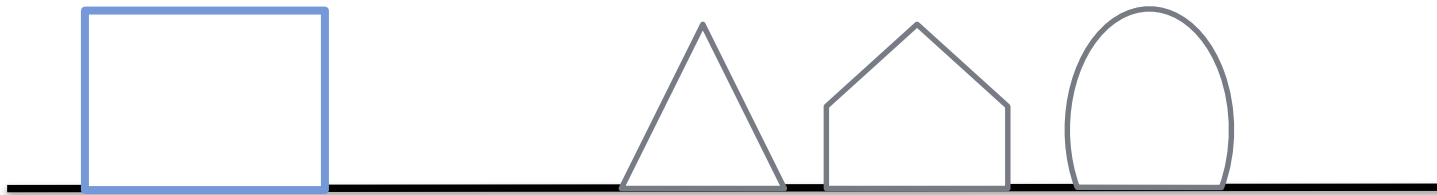
تا قادر باشد همه شبکه های رادیویی را دریافت کند.

فصل ششم - گیرنده رادیویی

❑ بدست آوردن هر سه ویژگی فوق در یک تقویت کننده، کار بسیار دشواری است. بنابراین راه حل مشکل، طراحی گیرنده های سوپر هترودین است.

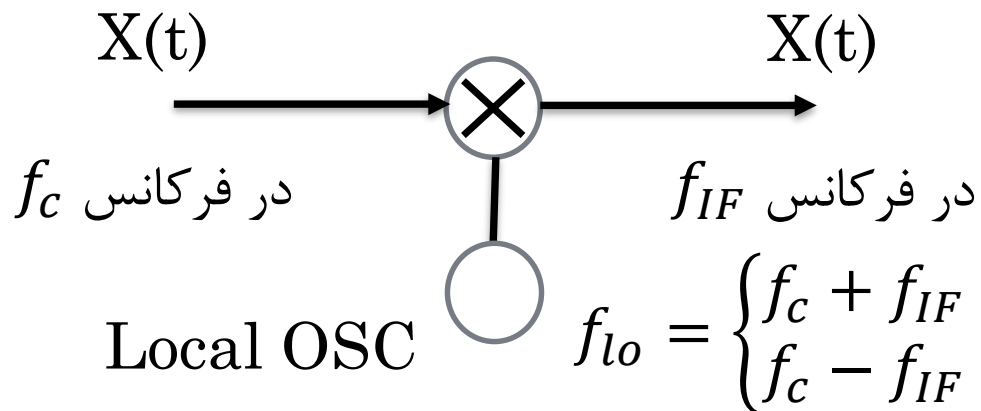
❑ بدین صورت که فیلتر را ثابت نگه میداریم و سیگنال (با فرکانس f_c) را به حوزه فرکانسی فیلتر (با فرکانس f_{IF}) منتقل میکنیم.

فیلتر IF



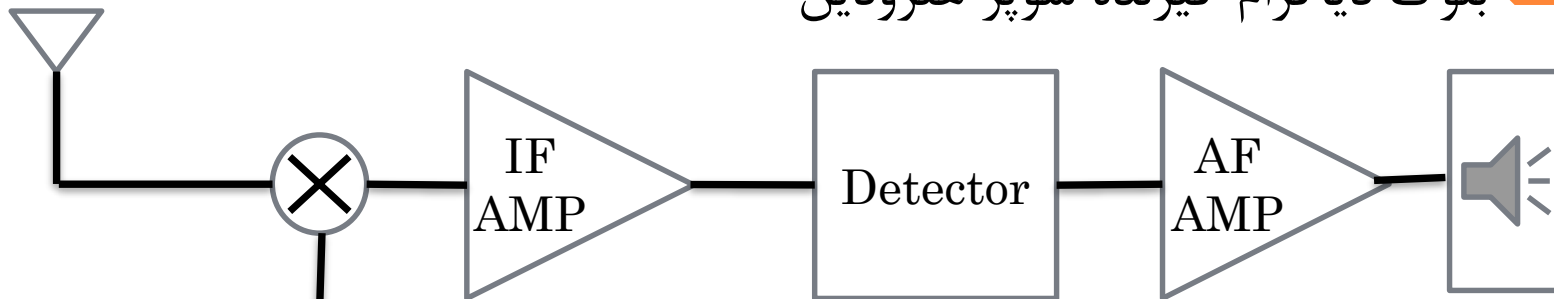
فصل ششم - گیرنده رادیویی

□ در گیرنده های سوپرهترودین به جای این که فیلتر را جابجا کنیم، سیگنال مورد نظر را با استفاده از یک اسیلاتور محلی به جایی که فیلتر قرار دارد منتقل میکنیم.



فصل ششم - گیرنده رادیویی

□ بلوک دیاگرام گیرنده سوپر هترودین



Local OSC

$$f_{lo} = \begin{cases} f_c + f_{IF} \\ f_c - f_{IF} \end{cases}$$

□ اسلاتور محلی باید قابل تغییر باشد تا بتواند تمام ایستگاه های مختلف را به فرکانس میانی انتقال دهد.

فصل ششم - گیرنده رادیویی

EXAMPLE فرض کنید فیلتر IF در فرکانس 455 MHz طراحی شده است. برای موج MW که رنج فرکانسی آن از 540 KHz تا 1600 KHz است، فرکانس های اسیلاتور محلی را محاسبه کنید.

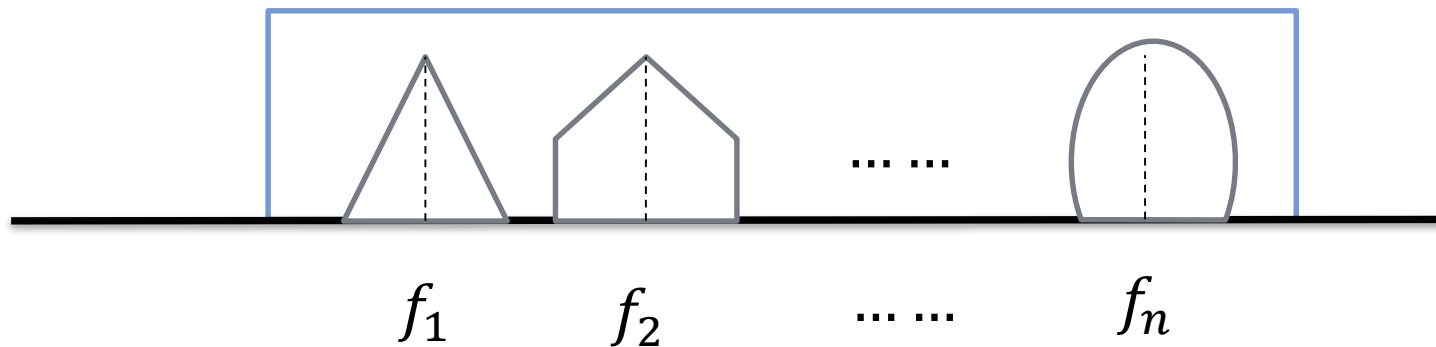
SOLUTION $f_{Lo} = f_c + f_{IF}$
 $\max\{f_{Lo}\} = 1600 + 455 = 2055 \text{ KHz}$
 $\min\{f_{Lo}\} = 540 + 455 = 995 \text{ KHz}$

SOLUTION $f_{Lo} = f_c - f_{IF}$
 $\max\{f_{Lo}\} = 1600 - 455 = 1145 \text{ KHz}$
 $\min\{f_{Lo}\} = 540 - 455 = 85 \text{ KHz}$

فصل ششم – مالتی پلکس تقسیم فرکانسی FDM

□ Frequency Division Multiplexing

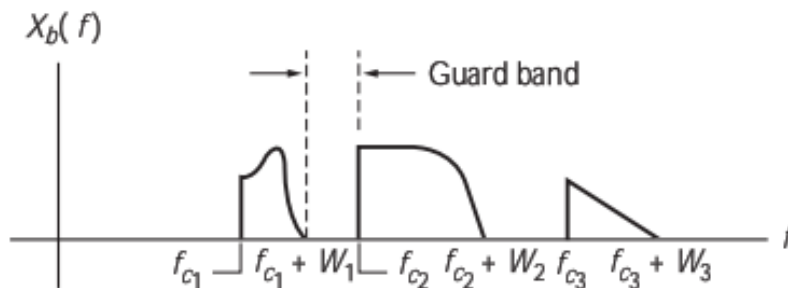
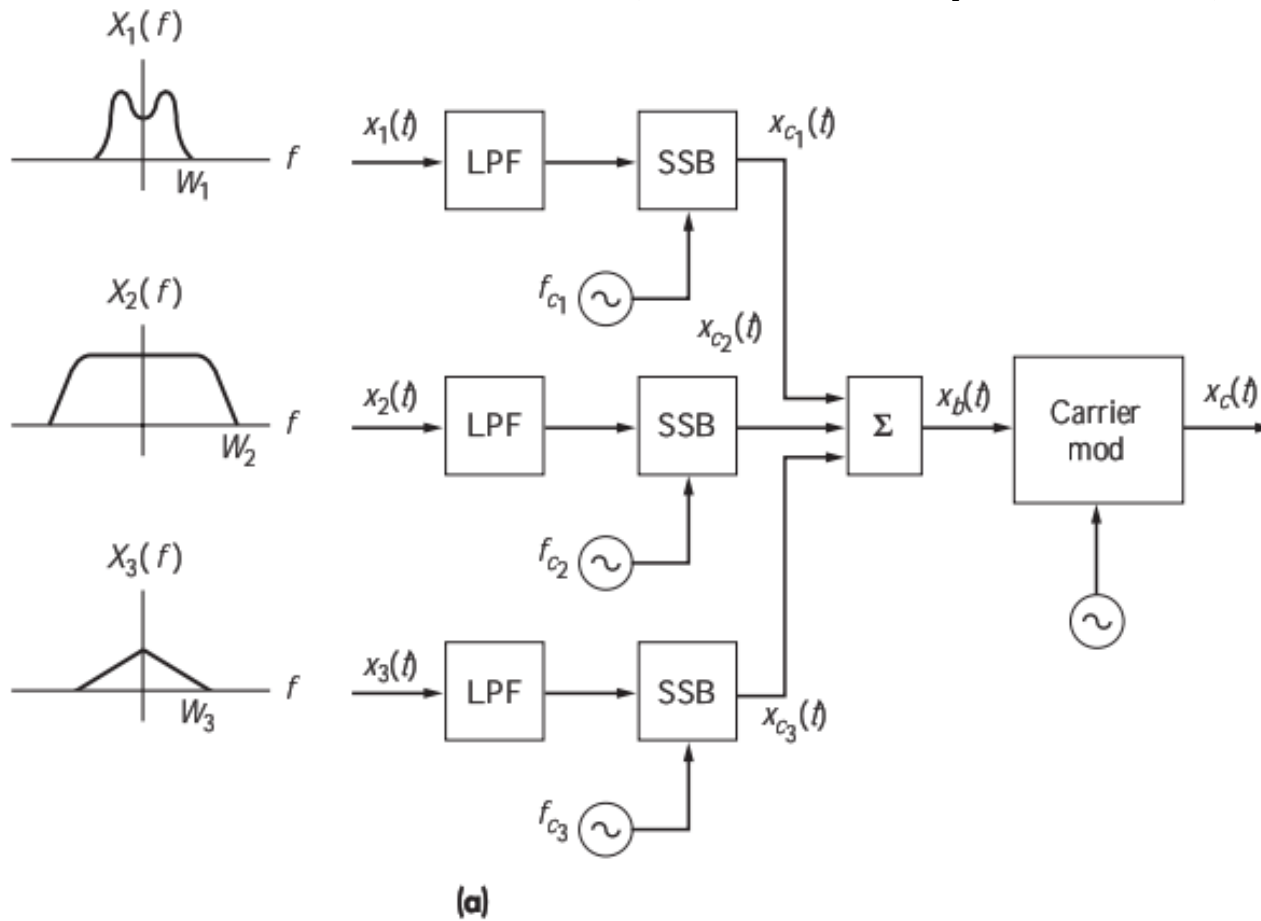
□ در صورتی که بخواهیم ارتباط همزمان چند مشترک از طریق یک موج حامل در یک کانال را داشته باشیم میتوان اطلاعات مختلف را بر روی فرکانس های مختلف مدوله کرد و سپس همه آنها را بر روی یک کریر فرکانس بالاتر ارسال کرد.



فصل ششم – مالتی پلکس تقسیم فرکانسی FDM

- محور فرکانس را به باندهای مختلف تقسیم میکنیم تا اطلاعات مشترکین مختلف تداخل ننمایند. سپس اطلاعات همه مشترک ها را همانند یک مشترک با پهنای باند وسیع ارسال میکنیم.
- عموماً از مدولاسیون SSB برای این کار استفاده میکنیم تا تعداد مشترکین دو برابر شود.

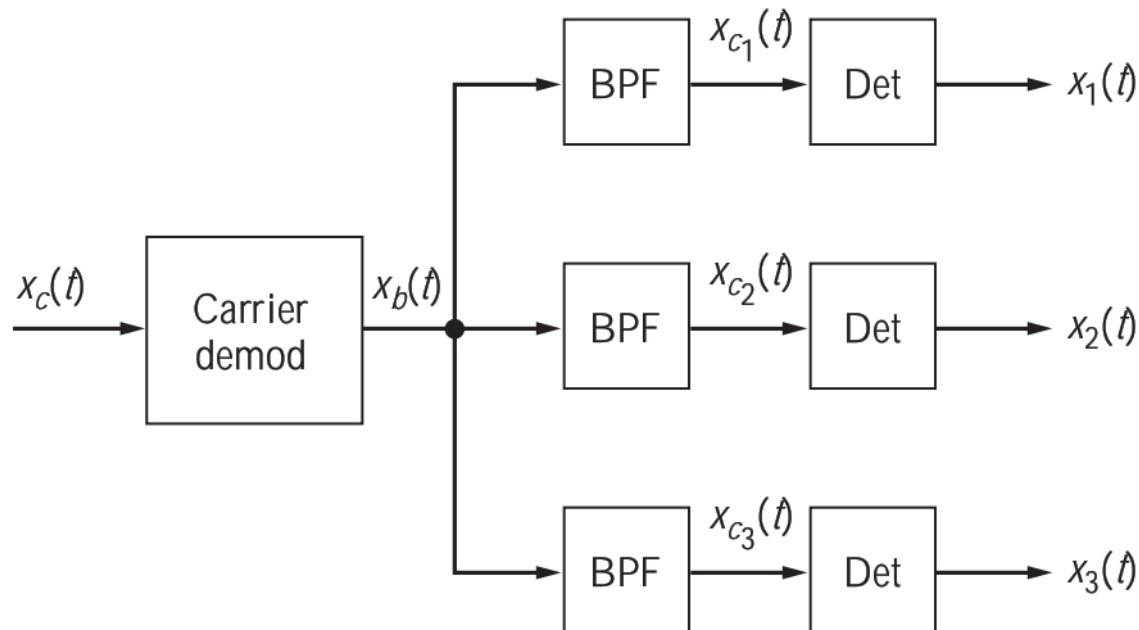
فصل ششم - مالتی پلکس تقسیم فرکانسی FDM



فصل ششم – مالتی پلکس تقسیم فرکانسی FDM

□ نحوه آشکار سازی سیگنال FDM در گیرنده :

در گیرنده نیز عکس فرستنده، دمدولاسیون صورت میگیرد. در ابتدا کل بسته ارسالی با توجه به فرکانس کریر آن (f_c) و نوع مدولاسیون سمت فرستنده، دمدوله شده و سپس هر کدام از کانال های مشترکین به طور جداگانه با توجه به فرکانس کریر آنها مجددا دمدوله میشوند.



فصل ششم – مالتی پلکس تقسیم فرکانسی FDM

□ مالتی پلکس FDM چند مرحله ای:

اگر تعداد کانال های ارسالی زیاد باشد برای اجتناب از تنوع تجهیزات الکتریکی از مالتی پلکس چند مرحله ای استفاده میکنیم.

به عنوان مثال در نظر بگیرید که بخواهیم ۶۰ مشترک را مالتی پلکس کنیم. در حالت معمولی باید هر مشترک را به طور جداگانه با یک فرکانس کریر منحصر به فرد مدوله کنیم (و متعاقباً به ازای هر فرکانس کریر، یک اسیلاتور محلی منحصر به فرد برای خود میخواهد).

اگر از مالتی پلکس چند مرحله ای استفاده کنیم در مرحله اول با استفاده از ۵ مالتی پلکسر مجزا، که هر کدام ۱۲ مشترک را مالتی پلکس میکنند، به ۵ سیگنال خواهیم رسید و در مرحله دوم این ۵ سیگنال را جداگانه مالتی پلکس میکنیم.

از نظر تنوع تجهیزات به ۶ مالتی پلکسر و ۱۷ اسیلاتور محلی نیازمند هستیم.

فصل ششم – مالتی پلکس تقسیم فرکانسی FDM

□ مالتی پلکس FDM چند مرحله ای:

فصل ششم – مالتی پلکس تقسیم فرکانسی FDM

EXAMPLE اگر بخواهیم ۶۰ مشترک با پهنای باند 4 KHz با رعایت ۲۰٪ باند محافظ را با مدولاسیون SSB و مالتی پلکس FDM دو مرحله ای که در مرحله اول مالتی پلکس ۱۲ تایی و مرحله دوم مالتی پلکس ۵ تایی مدوله کنیم، پهنای باند مورد نیاز را محاسبه کنید. اگر باند فرکانسی مدوله شده از فرکانس 800 KHz باشد، باند فرکانسی کانال های ۱۲ تایی را مشخص کنید.

SOLUTION $4 \text{ KHz} + 20\%(4 \text{ KHz}) = 4.8 \text{ KHz}$

SOLUTION $12 * 4.8 \text{ KHz} = 57.6 \text{ KHz}$

SOLUTION $5 * 57.6 \text{ KHz} = 288 \text{ KHz}$

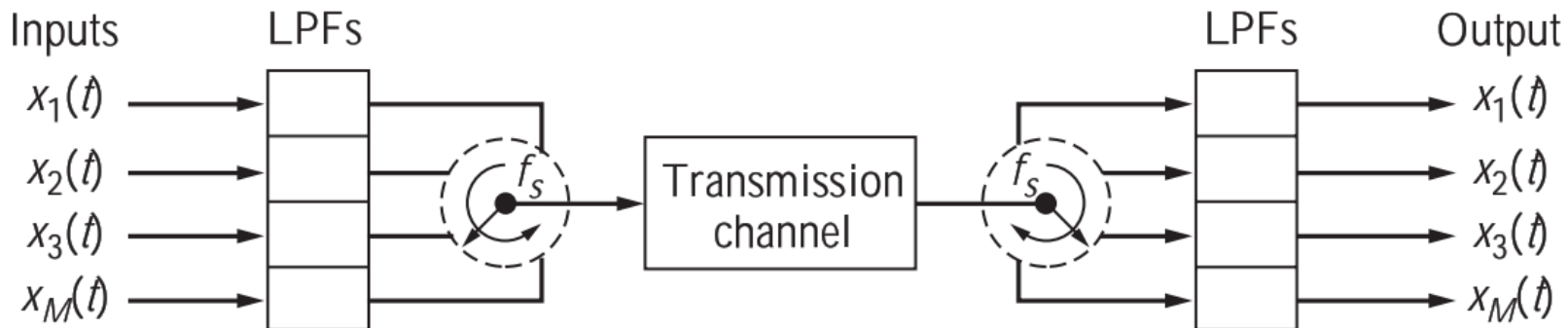
SOLUTION $\{800, 857.6, 915.2, 972.8, 1030.4, 1088\}$

فصل ششم – مالتی پلکس تقسیم زمانی TDM

Time Division Multiplexing

اگر بخواهیم چندین مشترک از طریق یک کانال مخابراتی ارسال اطلاعات داشته باشند، میتوان در هر زمان کل پهنای باند کانال را در اختیار یک مشترک قرار داد و در زمان دیگری این پهنای باند در اختیار مشترک دیگر قرار بگیرد.

در روش TDM (که در مخابرات دیجیتال برای مالتی پلکس کردن بکار میرود) محور زمان به قسمت های مجزا تقسیم میشود و هر مشترک در یکی از این زمانها اطلاعات خود را ارسال میکند.



فصل ششم – مالتی پلکس تقسیم زمانی TDM

□ برای تبدیل سیگنال آنالوگ به دیجیتال باید سیگنال را کوانتیزه (سطح بندی) کنیم .

□ مراحل تبدیل سیگنال آنالوگ به دیجیتال

۱. نمونه برداری

۲. کوانتیزه کردن

□ نمونه برداری

قضیه نایکوئیست : تعداد نمونه ها در نمونه برداری باید حداقل دو برابر

فصل ششم - مالتی پلکس تقسیم زمانی TDM

□ نمونه برداری

قضیه نایکوئیست : تعداد نمونه ها در نمونه برداری باید حداقل دو برابر پهنای باند سیگنال باشد تا بتوان در سمت گیرنده آن را بازیابی نمود

EXAMPLE به عنوان مثال برای Voice که پهنای باند خط تلفن 4 KHz است باید با نرخ ۸۰۰۰ نمونه در ثانیه نمونه برداری کنیم

SOLUTION $4 \text{ KHz} * 2 = 8 \text{ KHz} \rightarrow 8000 \text{ Sample/Sec}$

$$1 \text{ s} \quad 8000 \text{ sample}$$

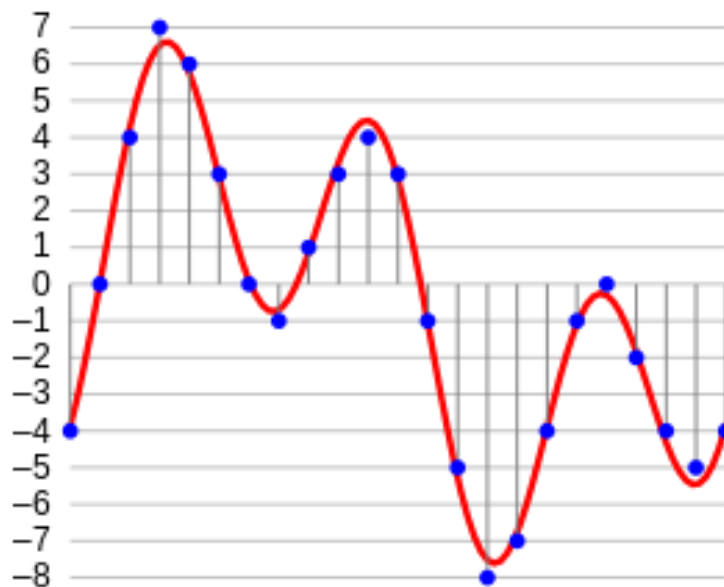
$$? \text{ s} \quad 1 \text{ sample}$$

$$x = \frac{1 \text{ s} * 1 \text{ sample}}{8000 \text{ sample}} = 125 \mu \text{sec}$$

هر $125 \mu \text{sec}$ باید یک نمونه برداشته شود.

فصل ششم - مالتی پلکس تقسیم زمانی TDM

□ کوانتیزه کردن : کوانتیزه کردن به معنی تقسیم دامنه به سطوح مشخص است.



هر سطح را به صورت اعداد باینری نمایش می‌دهیم . به عنوان مثال ۴ سطح صفر تا ۳ را به صورت زیر خواهیم داشت.

{ 00 , 01 , 10 , 11 }

فصل ششم - مالتی پلکس تقسیم زمانی TDM

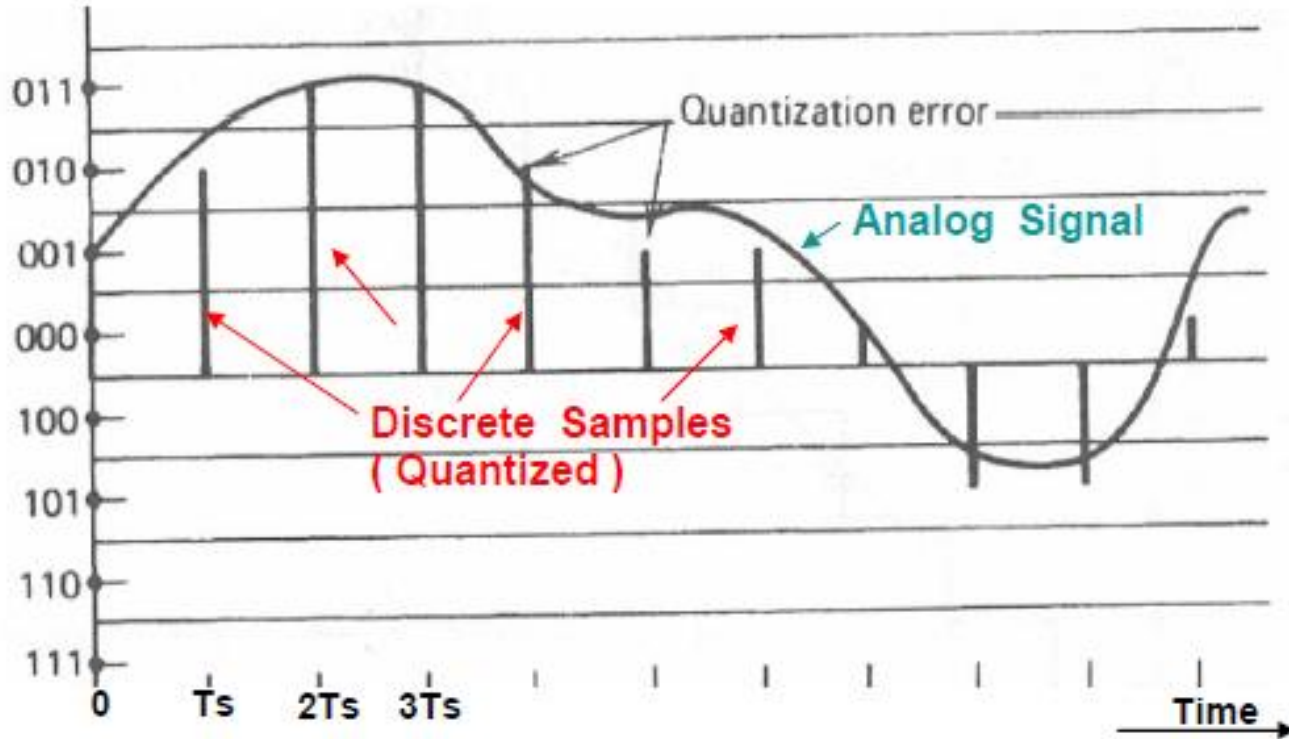


Fig:3.4 Typical Quantization process.

فصل ششم – مالتی پلکس تقسیم زمانی TDM

□ در سیستم های دیجیتال معمولا از ۲۵۶ سطح (صفر تا ۲۵۵) استفاده میشود.

0	0 0 0 0 0 0 0 0
1	0 0 0 0 0 0 0 1
3	0 0 0 0 0 0 1 1
7	0 0 0 0 0 1 1 1
15	0 0 0 0 1 1 1 1
31	0 0 0 1 1 1 1 1
63	0 0 1 1 1 1 1 1
127	0 1 1 1 1 1 1 1
255	1 1 1 1 1 1 1 1

فصل ششم - مالتی پلکس تقسیم زمانی TDM

EXAMPLE در Voice تلفن ثابت :

SOLUTION پهنای باند کانال : 4 KHz

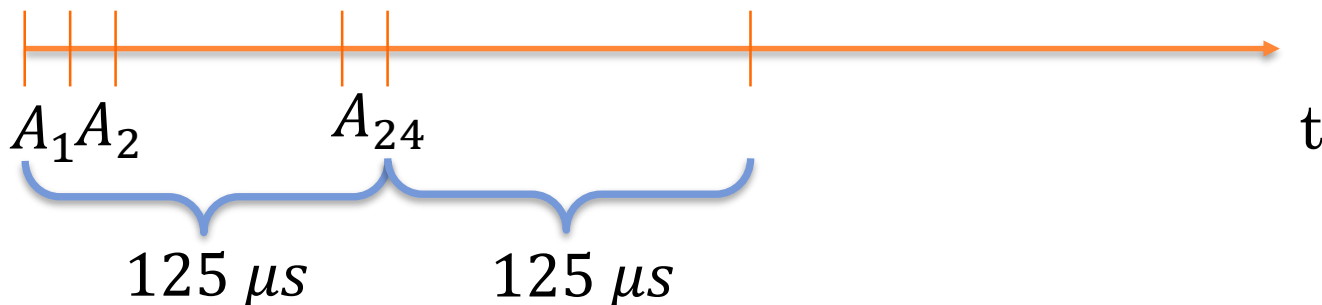
SOLUTION نرخ نمونه برداری : 8000 sample/sec

SOLUTION تعداد بیت برای نمایش هر نمونه : 8 bits

SOLUTION $8000 \text{ Sample/Sec} * 8 \text{ bits/sample} = 64 \frac{\text{Kbit}}{\text{s}}$

EXAMPLE اگر بخواهیم به روش TDM ، ۲۴ مشترک را ارسال کنیم

SOLUTION



فصل ششم – مقایسه FDM و TDM

- در سیستم FDM ، پهنای باند بین مشترکین تقسیم میشود، یعنی هر مشترک پهنای باند محدودی در اختیار داشته ولی در عوض امکان ارسال همزمان همه سیگنال ها وجود ندارد.
- ولی در TDM کل پهنای باند کانال به همه مشترکین اختصاص خواهد یافت ولی در هر زمان یک مشترک میتواند از این پهنای باند استفاده کند.