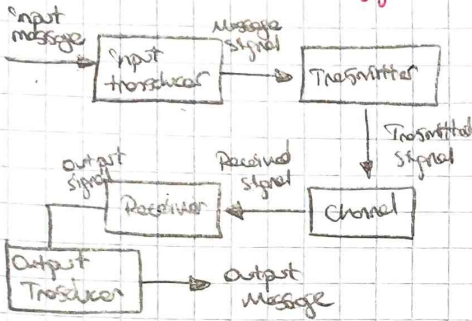


## İletişim Sistemleri

Bilginin bir yere diğer yere iletilmesi  
Telekomünikasyon olarak iletişime  
denir.

**İletişim Sistemi'nin bir bileşeni**



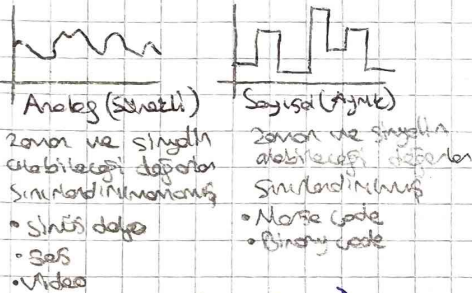
### İletişim Sistemi

- Analog İletişim
- Dijital (Sayısal) İletişim
- Kablosuz İletişim

### İletişim Sistemi'nin bileşenleri

#### Input Message (Giriş Mesajı)

- Analog (Sürekli sinyal), değeri sürekli
- Sayısal (Ayrık sinyal), sayı bittir



#### Giriş dönüştürücü (Transducer)

Enerjiyi bir biçimden diğer birime dönüştüren cihaz.  
• Giriş sinyalini elektriksel dalgaya dönüştürme  
• Mikrofonun insan sesini temel band veya elektrikli signale dönüştürmesi

Temel band → sinyalin frekans aralığında herhangi bir bölgeye yerleştirilmeden modülasyon yapılmadan, sinyal orijinal formundadır.

#### Verici (Transmitter)

Temel bant sinyalini verimli şekilde iletilecek için uygun karda uyum olarak şekilde dönüştürür. Sinyali verici birimlerinden çıkartılır.

#### MODÜLASYON

#### Kanal (Channel)

Verici ile alıcının gönderildiği fiziksel ortamdır.  
- Kablo ile elektrikli dalgalar kanalı  
- Elektromanyetik dalgalar yayılım kanalı

Sinyal bozulması, parazit ve girişime neden olur. Sinyal zayıflar ve bozulur. Bozulan sinyal alıcıya (dici) tarafından alınır.

#### İletim ortamı

- Bilişimsel iletişim
- Kablo ile
- Fiber optik
- Dalgalarla

## Alıcı (Receiver)

Alınan sinyal mesaj sinyaline göre dönüştürülür. Orijinal sinyalde yakınlaştırılır.

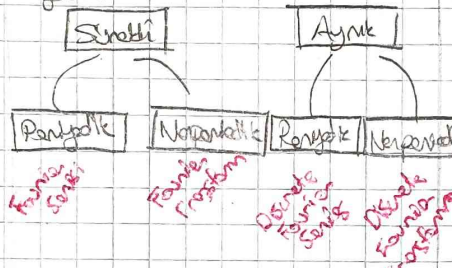
### DEMÜLASYON

#### Çıkış dönüştürücü (Transducer)

Çıkış ortama göre sinyalleri değiştirir.

#### Frekans Uygulama

Elektiriksel iletişime sinyalleri dem gelimi için zamanla değişen büyüklüklerdir. Fourier serileri ve dönüşümü kullanarak spektral analiz yapılır. Bir sinyalin frekans aralığı sinyalde hangi frekansların olduğunu ve hangi oranda bulunduğunu gösterir.



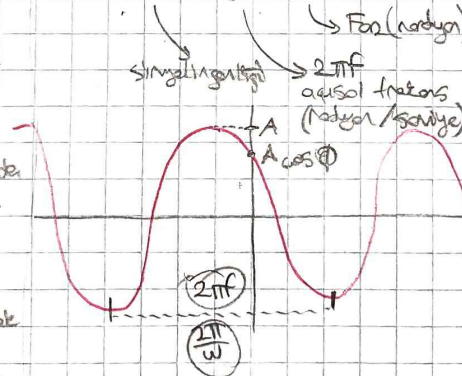
$$DT \times [n] \rightarrow n \rightarrow N \rightarrow 2 \rightarrow \omega_k = \frac{2\pi k}{N}$$

$$CT \times [t] \rightarrow t \rightarrow T \rightarrow \omega_k = \frac{2\pi k}{T}$$

Ayrık zaman sinyali sadece  $-\pi/2\pi$  aralığında periyodiktir.

#### Sinusoidal Sinyaller

$$x(t) = A \cos(\omega t + \phi)$$

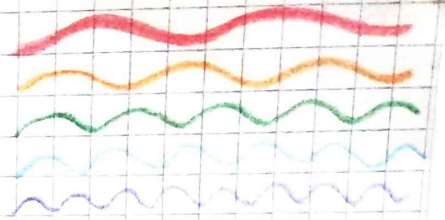
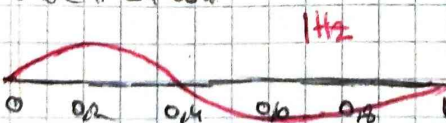


#### Euler Formülü:

$$\cos(x) = \frac{e^{jx} + e^{-jx}}{2}$$

$$\sin(x) = \frac{e^{jx} - e^{-jx}}{j2}$$

Frekans zamanla göre değişim oranıdır. Kısa sürelerde çok değişim yapacak frekans demektir. Uzun sürede değişime düşük frekans denir.



Bir sinyal bir periyot olarak adlandırılır. Ölçülebilir bir zaman aralığında bir sinyali tanımlarsa periyodik bir sinyaldir.  
• Tam bir döngü tanımlanması gerekir (cycle) denir.  
• Bir periyot 1 tam dairesi (cycle) tanımlanması için geçen süre. Saniye olarak ifade edilir.

$$x(t) = x(t+T)$$

periyodunu gösterir, orijinal T

#### Fourier Serilerinin Kompleks Exponansiyel Gösterimi

$T_0$  periyoduna sahip  $x(t)$  sinyalin Fourier serisi gösterimi

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} C_k e^{j\omega_k t}$$

$$\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0}$$

$C_k \rightarrow$  kompleks Fourier katsayısı

$$C_k = \frac{1}{T_0} \int_{T_0} x(t) e^{-j\omega_k t} dt$$

$$x(t) = \frac{a_0}{2} + \sum_{k=1}^{\infty} (a_k \cos \omega_k t + b_k \sin \omega_k t)$$

$$\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0}$$

$a_k$  ve  $b_k \rightarrow$  Fourier katsayılarıdır.

$$a_0 = \frac{2}{T_0} \int_{T_0} x(t) dt$$

$$a_k = \frac{2}{T_0} \int_{T_0} x(t) \cos \omega_k t dt$$

$$b_k = \frac{2}{T_0} \int_{T_0} x(t) \sin \omega_k t dt$$

$C_k + jS_k; k=0$

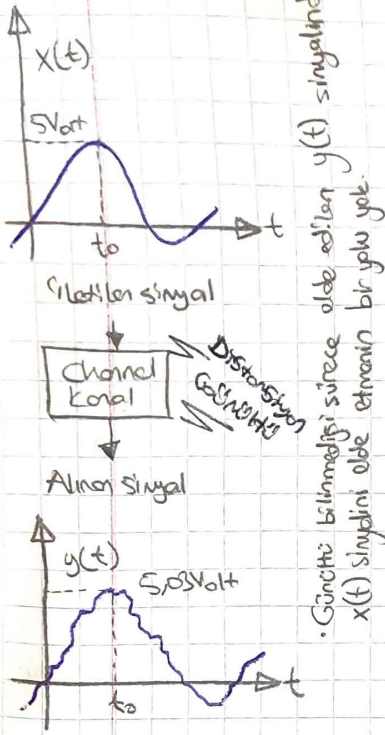
$$x(t) = \frac{a_0}{2} + \sum_{k=1}^{\infty} a_k \cos \omega_k t$$

$+ak \text{ ve } a_k=0$

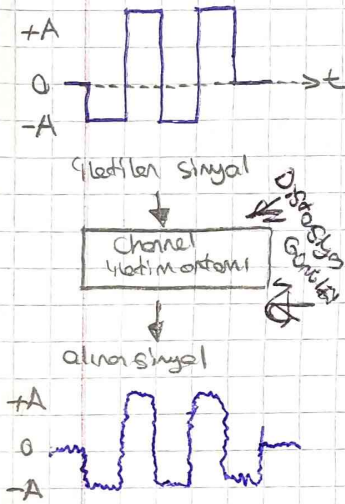
$$x(t) = \sum_{k=1}^{\infty} b_k \sin \omega_k t$$



## Analog İletim



## Sayısal İletim



Sayısal iletimde iletmeye çalıştığımız sınırlı sayıda veri olduğu için çok sapmalar olsa da bu teknik olarak ilet veriyi elde etmek mümkündür.  $y(t)$  yi inceleyerek  $x(t)$  elde edebiliriz.

## Sayısal — Analog

- Ucuz
- Pahalı
- Sinyalin değeri sembolik olarak gösterilir
- Veri sifreleme yok
- Veri sifreleme yok
- Farklı veriler birleştirilebilir
- Farklı veriler birleştirilemez
- Hata düzeltme yok
- Hata düzeltme yok

## Dış A

- geniş bant gerek
- dar bantla çalışır
- Sinekronizasyon zor
- Sinekronizasyon kolay

## Haberleşmede Gürültü

Bilgi sinyalini etkileyen ve bilgi taşımayan rastgele ve istenmeyen sinyallere gürültü denir. Göndericiden alıcıya kadarki olan yol üzerinde karıştığı istenmeyen dairesimlerdir.

Noisy signal = signal + noise

$$g(t) = s(t) + n(t)$$

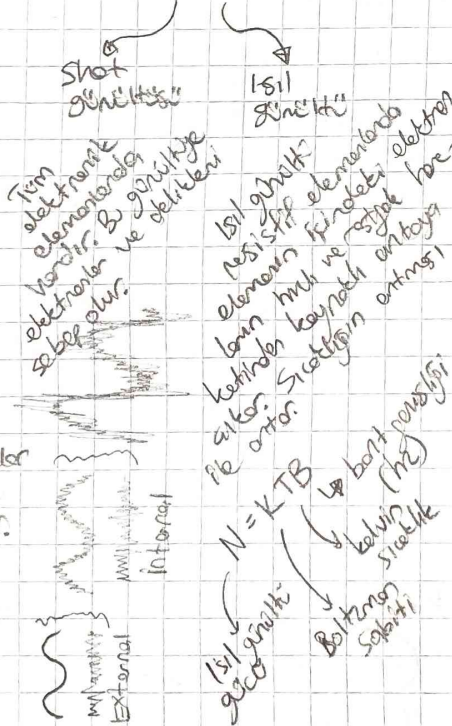
Gürültü seviyesi yüksek ise bilgi kaybedilir.

## Yerel Gürültü

- Kaynakları yereldir
- İnsan kaynaklı gürültü
  - Flanör lamba, elektrik motoru, iletim hatları gibi
- Atmosferik gürültü
  - Yıldırım, şimşek
- Uzun gürültüsü
  - Güneş fırtınası, ...

## Dahili Gürültü

Elektronik devrelerin kendilerinden haberleşme sisteminin içinde üretilir.



$$N_{dbm} = 10 \log_{10} (KTB/mW)$$

Sinyalleri bozucu etkiler  
Zayıflama Sinyal seviyesinin belli bir değeri altına düşmesidir.  
Distorsiyon Gürültüler  
Girişim Yabancı frekansların karışması

## Zayıflama

Sinyaller iletim hattı üzerinden giderek zayıflar. Teknolojik olarak veritabanı ile yığılma güçlendirilebilirler. Zayıflama oranı gimsin olarak oran ile bulunur.

$$G = \frac{P_{alınır}}{P_{gönderir}}$$

$$G_{db} = 10 \log_{10} G = 10 \log_{10} \frac{P_{alınır}}{P_{gönderir}}$$

$$G_{ca} \text{ seviyesi dBm} = 10 \log_{10} \frac{G_{ca} mW}{1 mW}$$

$$G_{ca} \text{ seviyesi dBW} = 10 \log_{10} \frac{G_{ca} W}{1 W}$$

$$G_{ca} \text{ seviyesi dBf} = 10 \log_{10} \frac{G_{ca} fW}{1 fW}$$

$$P_{gims} \xrightarrow{1W} \boxed{\text{Kuvvetlendirici}} \xrightarrow{100W} P_{alınır}$$

$$10 \log_{10} \frac{100W}{1W} = 20dB$$

$$P_{gims} \xrightarrow{100W} \boxed{\text{Zayıflatıcı}} \xrightarrow{1W} P_{alınır}$$

$$10 \log_{10} \frac{1W}{100W} = -20dB$$

## Görüşim

Her iletim sistemi yalnızca belirli sınırlı frekans bantlarında iletimi desteklemektedir. Bant genişliği ve gürültü iletim performansı sınırlar.

## Verimlilik

### Güç verimliliği

Sinyal kalitesini belirlemek için

Veriler bant başına iletim kanalının kapasitesini belirler

## SNR (Sinyal Güç Oranı)

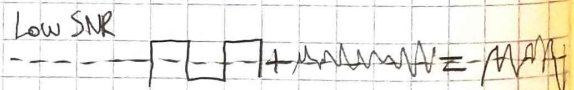
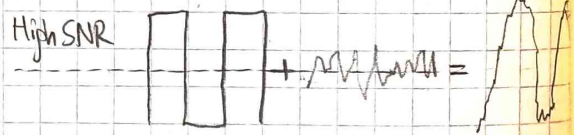
Sinyal gücünün gürültü gücüne oranı olarak tanımlanır.

$$SNR = \frac{\text{Sinyal gücü (W)}}{\text{gürültü gücü (W)}} = \frac{P_s}{P_n} W$$

$$10 \log_{10} SNR = 10 \log_{10} \frac{P_s}{P_n}$$

$$10 \log_{10} \left( \frac{V_s^2 / R_{in}}{V_n^2 / R_{out}} \right) dB$$

Gürültü seviyesi yüksek dursa bilgi geri kazanılmaz





Simplin waya dinoz coloma  
anaginun alt we'ist fiekors  
kintatun fiekdis.


$$Kondopositos(C) = BN \log_2(1 + \text{SNR})$$

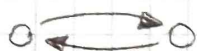
bit/s

$$K_{\text{endkapazität}}(C) = 3,32 \text{ BV}_{\text{gr}} (1 + \text{SNR})$$

- Tek golu kabin

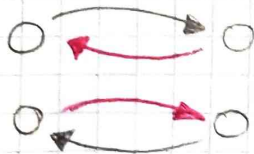
○  $\xrightarrow{\text{Simplex}}$  ○

Hari ini sudah ada orang-orang yang  
lagi ada penelitian kuno.



Full Duplex

Bu sisteminde aykırı tanımlanmış  
iki kütlesim karışık vardır ve her iki  
taraf birbiriyle kütlesim korunabilir. Fakat  
bir zamanda sadece bir yanda korunur  
olabilir.

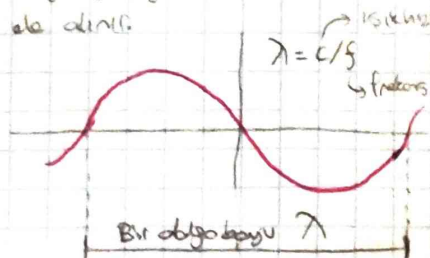


## Half Duplex

Bir sinyal fotokodunu dalgalanma  
gözü ile algılamak

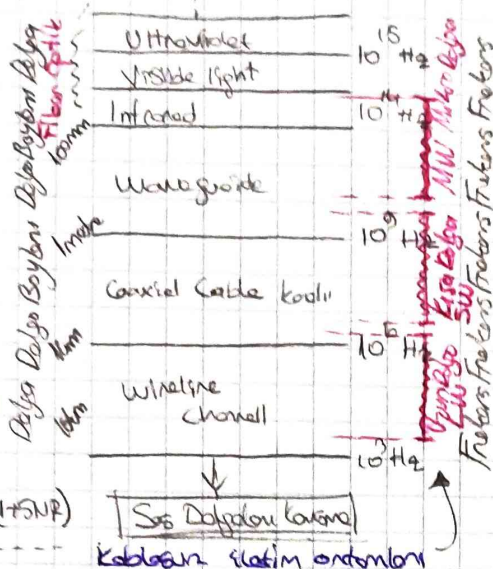
Sonja'schen dages' Soyusida Bichmette)  
Dalgı Bayı (7)

Birdağının, bir döngüsünde kat ettiği yoldur. Ve metre cinsinden ele alınır.  $\rightarrow 1511$



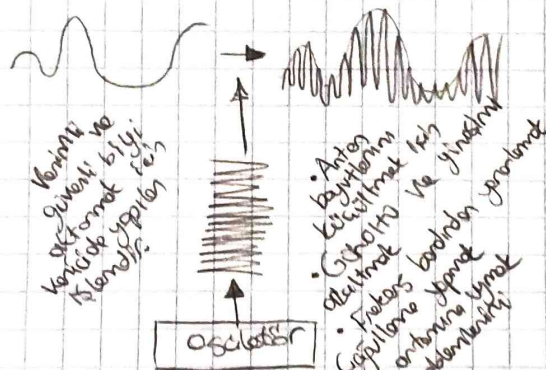
Antar ukuran =  $\pi/4$

Klausur 11.11.2019



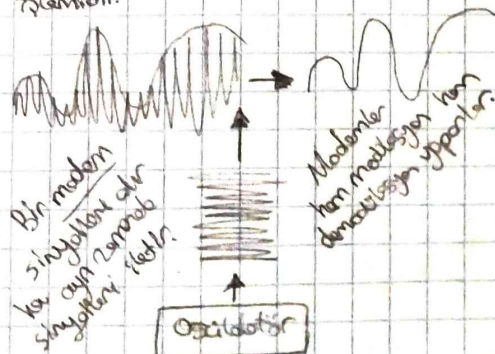
## MODULASYON

Derivative frekanslı bir sistemde yüksek frekansa gelince ve orandan yüksek frekanslı sistem çıkma şeklindedir. Dinamiken single modasyon single dendir.



DENDOLASTON

Mosaz Sinyalini geni  
kəşmət və ya alıcı qəbülçü qurğularla  
qəbul edilir.

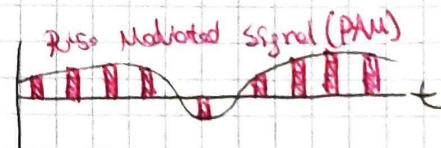
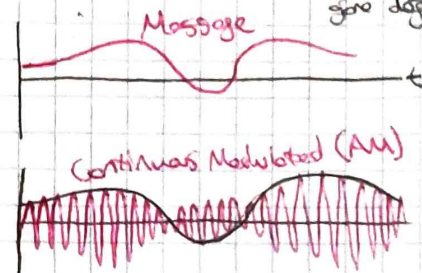
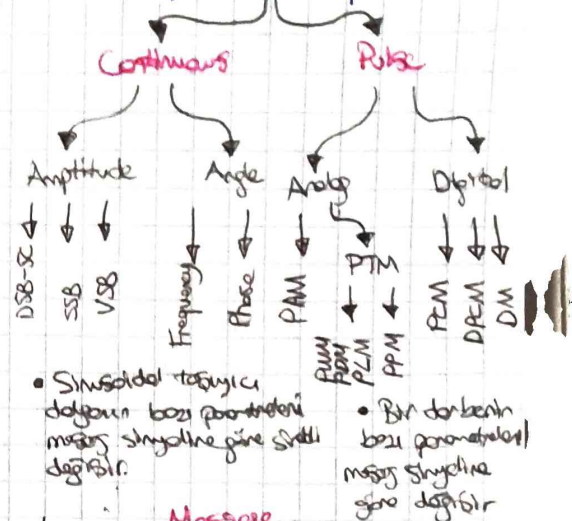


Derive Mod's LSygn

- Darbei Analog Modellierung
- Darbei Syntheselicht Modellierung

## Schickli Dodge Modellierung

## Modeller TYPES



## Srednji delo mod bogov

$$c(t) = A \cos(2\pi f t + \theta)$$

Amplitude → **AM** (Amplitude Modulation)  
 Frequency → **FM** (Frequency Modulation)  
 Phase → **PM** (Phase Modulation)

- Hərbi mədəniyyəti şəxsiyyət qılın  
olur döyüşünə mədəniyyət  
əldə edilir.

