



“Mesleki Temel Kavramlar”

Dr. Cahit Karakuş, 2018

Physics

- Fundamental Science are divided into major areas as
 - Classical Mechanics
 - Relativity
 - Thermodynamics
 - Electromagnetism
 - Optics
 - Quantum Mechanics



Morse Kodları ve Heceleme

Morse Kodları

A	.-	M	--	Y	-.--	6	-....
B	-...	N	-.	Z	--..	7	-...-
C	-.-.	O	---	Ä	.-.-	8	---..
D	-..	P	.-.	Ö	---.	9	----.
E	.	Q	--.-	Ü	..--	.	.-.-.-
F	..-.	R	.-.	Ch	-----	,	---.-
G	--.	S	...	0	-----	?	..-..
H	....	T	-	1	.----	!	.-.-.
I	..	U	..-	2	..---	:	---...
J	.----	V	...-	3	...--	"	.-.-.
K	-.-	W	.-.	4-	'	.-----
L	.-...	X	-.-.	5	.....	=	-...-

-
- Mors kodlarında konuşmada tire için: dot ya da dah, nokta için dit ya da di kullanılır.
- Mors alfabesi, kısa ve uzun işaretler (nokta ve çizgiler) kullanarak bilgi aktarılmasını sağlayan yöntem. 1832'de telgraf ile ilgilenmeye başlayan Samuel Morse tarafından 1835 yılında oluşturuldu. 1837'de kullanılmaya başladı. 1840 yılında patent için başvuruldu.

Alfabe Heceleme

A: Alfa

B: Bravo

C: Charlie

D: Delta

E: Echo

F: Foxtrot

G: Golf

H: Hotel

I: India

J: Juliet

K: Kilo

L: Lima

M: Mike / Mama

N: November

O: Oscar

P: Papa

Q: Quebec

R: Romeo

S: Sierra

T: Tango

U: Uniform

V: Victor

W: Whiskey

Y: Yankee

Z: Zulu



Units

Standard We Will Use

- International System of Units – also known as the SI standard
 - Distance measured in meters (m)
 - Mass measured in kilograms (kg)
 - Time measured in seconds (s)
 - Charge measured in Coulombs (C)
 - Temperature measured in degrees Kelvin ($^{\circ}$ K or K)

Fundamental or Primary Quantities

- 7 SI base units: those from which all others are derived
 - meter (m) length
 - kilogram (kg) weight
 - second (s) time
 - ampere (A) current
 - kelvin (K) temperature
 - candela (cd) luminosity
 - mole (mol) molecular quantity

Kilogramın tanımı

- 1889'dan bu yana, kilogramın tanımı "Le Grand K - Büyük K" adı verilen ve Paris'teki bir kasada saklanan platin bazlı bir külçeyle yapılıyor.
- Ancak kilogramın başlıca tanımının günleri sayılı. Yıllar boyunca yaşanan bozulma nedeniyle ağırlığı değişti.
- Paris'teki kilogramdan kopyalanan dünya genelindeki kilogramlar ve Büyük K'nin kendisi arasında farklılıkla olduğunu biliyoruz. Bu durum bilim açısından kabul edilemez. Dolayısıyla, Büyük K şu anda amaca hizmet ediyor olabilir belki ama 100 yıl sonra edemeyecek.

Kilogramın tanımı değişiyor...

- Elektromıknatısların ürettiği çekim gücü doğrudan bobinlerine giden elektrik akımıyla ilgili. Yani burada elektrik ve ağırlık arasında doğrudan bir ilişki var.
- Alman fizikçi Max Planck'ın bulunduğu, ağırlık ve elektrik akımı arasındaki ilişkiyi kuran Planck sabiti adlı bir sayı var ve h sembolüyle gösteriliyor.
- Kibble dengesi diye bilinen cihazın bir tarafında elektromıknatıs diğer tarafında da herhangi bir ağırlık, örneğin kilogram var.
- Cihazın her iki tarafı da tam olarak dengelenene dek elektro mıknatıstan geçen elektrik akımı miktarı artırılıyor. Uzmanlar elektro mıknatıstan geçen elektirik miktarını yüzde 0,000001 hassasiyetle ölçebiliyor.

Derived or Secondary Quantities

- “SI derived unit”: derived from base units

– meter / second		m/s	velocity
– meter / second squared		m/s ²	acceleration
– newton	(N)	kg·m / s ²	force
– pascal	(Pa)	N / m ²	pressure
– joule	(J)	N·m	energy
– volt	(V)	kg·m ² ·s ⁻³ ·A ⁻¹	voltage
– watt	(W)	J / s	power
– ohm	(Ω)	V / A	resistance
– farad	(F)	C / V	capacitance
– henry	(H)	V·s / A	inductance
– hertz	(Hz)	1 / s	frequency

KARAKTERİSTİK SES EMPEDANSI VE SES HIZI

MADDE	KARAKTERİSTİK SES EMPEDANSI $W_0=c \cdot \delta_0$ Ns/m ³	SES HIZI C m/s	ORTALAMA YOĞUNLUK δ_0 Kg/m ³
Hidrojen	110	1300	8.5×10^{-2}
Hava	415	340	12
Su	1.45×10^6	1450	1000
Çam Ağacı (kuru)	2×10^8	4180	370-750
Kiremit	6.47×10^6	3600	1.8×10^3
Kurşun	14×10^6	1250	11.3×10^3
Pirinç	27.4×10^6	3200	8.5×10^3
Çelik	39.4×10^6	5050	7.8×10^3

Prefixes for Powers of Ten

Power	Prefix	Abbreviation
10^{-24}	yocto	y
10^{-21}	zepto	z
10^{-18}	atto	a
10^{-15}	femto	f
10^{-12}	pico	p
10^{-9}	nano	n
10^{-6}	micro	μ
10^{-3}	milli	m
10^{-2}	centi	c
10^{-1}	deci	d
10^3	kilo	k
10^6	mega	M
10^9	giga	G
10^{12}	tera	T
10^{15}	peta	P
10^{18}	exa	E
10^{21}	zetta	Z
10^{24}	yotta	Y

UNITS OF LENGTH

1 inch (in)	=	2.54 centimeters (cm)
1 foot (ft)	=	30.48 cm = 0.3048 m
1 yard (yd)	=	0.9144 meter
1 meter (m)	=	39.37 inches
1 kilometer (km)	=	0.54 nautical mile
	=	0.62 statute mile
	=	1093.6 yards
	=	3280.8 feet
1 statute mile	=	0.87 nautical mile
(sm or stat. mile)	=	1.61 kilometers
	=	1760 yards
	=	5280 feet
1 nautical mile	=	1.15 statute miles
(nm or naut. mile)	=	1.852 kilometers
	=	2025 yards
	=	6076 feet
1 furlong	=	1/8 mi (220 yds)

UNITS OF SPEED

1 foot/sec (fps)	=	0.59 knot (kt)*
	=	0.68 stat. mph
	=	1.1 kilometers/hr
1000 fps	=	600 knots
1 kilometer/hr	=	0.54 knot
(km/hr)	=	0.62 stat. mph
	=	0.91 ft/sec
1 mile/hr (stat.)	=	0.87 knot
(mph)	=	1.61 kilometers/hr
	=	1.47 ft/sec
1 knot*	=	1.15 stat. mph
	=	1.69 feet/sec
	=	1.85 kilometer/hr
	=	0.515 m/sec

*A knot is 1 nautical mile per hour.

Units	Inches	Feet	Yards	Miles	Centimeters	Meters
1 inch =	<u>1</u>	0.083 333 33	0.027 777 78	0.000 015 782 83	<u>2.54</u>	<u>0.025 4</u>
1 foot =	<u>12</u>	<u>1</u>	0.333 333 3	0.000 189 393 9	<u>30.48</u>	<u>0.304 8</u>
1 yard =	<u>36</u>	<u>3</u>	<u>1</u>	0.000 568 181 8	<u>91.44</u>	<u>0.914 4</u>
1 mile =	<u>63 360</u>	<u>5 280</u>	<u>1 760</u>	<u>1</u>	<u>160 934.4</u>	<u>1609.344</u>
1 centimeter =	0.393 700 8	0.032 808 40	0.010 936 13	0.000 006 213 712	<u>1</u>	<u>0.01</u>
1 meter =	39.370 08	3.280 840	1.093 613	0.000 621 371 2	<u>100</u>	<u>1</u>

UNITS OF VOLUME

1 gallon \approx 3.78 liters
 \approx 231 cubic inches
 \approx 0.1335 cubic ft
 \approx 4 quarts
 \approx 8 pints

1 fl ounce \approx 29.57 cubic centimeter (cc)
or milliliters (ml)

1 in³ \approx 16.387 cc

UNITS OF AREA

1 sq meter \approx 10.76 sq ft

1 sq in \approx 645 sq millimeters (mm)
 $=$ 1,000,000 sq mil

1 mil $=$ 0.001 inch

1 acre $=$ 43,560 sq ft

UNITS OF WEIGHT

1 kilogram (kg) \approx 2.2 pounds (lbs)

1 pound \approx 0.45 Kg
 $=$ 16 ounce (oz)

1 oz $=$ 437.5 grains

1 carat \approx 200 mg

1 stone (U.K.) \approx 6.36 kg

NOTE: These are the U.S. customary (avoirdupois) equivalents, the troy or apothecary system of equivalents, which differ markedly, was used long ago by pharmacists.

UNITS OF POWER / ENERGY

1 H.P. $=$ 33,000 ft-lbs/min

$=$ 550 ft-lbs/sec

\approx 746 Watts

\approx 2,545 BTU/hr

(BTU = British Thermal Unit)

1 BTU \approx 1055 Joules

\approx 778 ft-lbs

\approx 0.293 Watt-hrs



Elektriksel Bilgiler

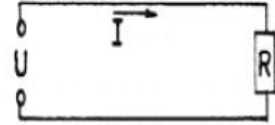
Ohm kanunu

$$I = \frac{U}{R}$$

$$R = \frac{U}{I}$$

$$U = I \cdot R$$

R Direnç V Volt A Amper
U Gerilim I Akım Ω ohm



Elektrikte güç

$$P = U \cdot I$$

$$I = \frac{P}{U}$$

$$U = \frac{P}{I}$$

$$U = I \cdot R$$

$$I = \frac{U}{R}$$

$$P = \frac{U^2}{R}$$

$$P = I^2 \cdot R$$

P Güç W Watt

Örnek 1: Direnci 48,4 Ω olan bir ısıtıcıdan 1000 W lık güç elde edilebilmesi için tatbik edilmesi gereken gerilim kaç voltur.

$$U = \sqrt{P \cdot R} = \sqrt{48,4 \cdot 1000} = 220 \text{ V.}$$

Örnek 2: 24 Volt'la çalışan bir rölenin ön direnci 1000 Ω olduğuna göre geçen akım şiddetini ve gücünü hesaplayınız.

$$I = \frac{U}{R} = \frac{24}{1000} = 0,024 \text{ A} \quad P = U \cdot I = 0,024 \cdot 24 = 0,576 \text{ W}$$

İletkenlik direnci ve iletkenlik

$$\boxed{G = \frac{1}{R}} \text{ İletkenlik,} \quad \boxed{R = \frac{\rho \cdot L}{S}} \text{ İletken direnci,} \quad S = \frac{\rho \cdot L}{R} \text{ İletken kesiti} \quad \rho = \frac{R \cdot S}{L} \text{ İletken öz direnci} \quad L = \frac{R \cdot S}{\rho} \text{ İletken uzunluğu}$$

$$\boxed{K = \frac{1}{\rho}} \text{ İletken öziletkenliği} \quad \boxed{R = \frac{L}{K \cdot S}} \text{ İletken direnci} \quad S = \frac{L}{K \cdot R} \text{ İletken kesiti} \quad K = \frac{L}{R \cdot S} \text{ Öz iletkenlik} \quad L = R \cdot S \cdot K \text{ İletken uzunluğu}$$

ρ Öz direnç $\frac{\Omega \text{ mm}^2}{\text{m}}$ Ohm milimetre kare/metre K Öz iletkenlik $\frac{\text{m}}{\Omega \text{ mm}^2}$ Metre/Ohm milimetrekare G İletkenlik
 S İletken kesiti mm^2 Milimetre kare L Uzunluk m Metre R Direnç Ω Ohm $\text{k}\Omega$ Kiloohm mS Milisimens

Örnek 1: 6 mm çapında 1000 m uzunluğundaki bakır telin direnci nedir?

$$R = \frac{\rho \cdot L}{S} = \frac{\rho \cdot L}{\frac{\pi d^2}{4}} = \frac{4 \cdot \rho \cdot L}{\pi d^2} = \frac{4 \cdot 0,0178 \cdot 1000}{6^2 \cdot 3,14} R = 0,629 \Omega$$

Örnek 2: 100 m uzunluğunda bakır iletkenli bir hattın direnci 1,5 Ω olduğuna göre kullanılacak iletkenin kesiti nedir?

Hat uzunluğu: 100 m İletken uzunluğu: $2 \cdot 100 = 200$ m

$$S = \frac{\rho \cdot L}{R} = \frac{0,0178 \cdot 2 \cdot 100}{1,5} = \frac{3,56}{1,5} = 2,37 \text{ mm}^2 \quad S = 4 \text{ mm}^2 \text{ seçilir.}$$

Elektrik akımının ısı etkisi

$$1 \text{ kcal} = 4186 \text{ J} = 4186 \text{ Ws} \quad \text{kWs} = \frac{1}{4,186} \text{ kcal} = 0,239 \text{ kcal} = 1 \text{ kJ} \quad 1 \text{ kWh} = 3600 \cdot 0,239 = 860 \text{ kcal} = 3,6 \text{ MJ} \quad 1 \text{ kWh} = 860 \text{ kcal}$$

$$\boxed{Q = W_{\text{kwh}} \cdot 860} \quad 1 \text{ kcal} = 1,6 \cdot 10^{-3} \text{ kWh} \quad \boxed{P_{\text{kw}} = \frac{Q \cdot 60}{860 \cdot t}} \quad \boxed{t_2 = t_1 + \frac{W \cdot 860}{c \cdot m}} \quad \boxed{W = \frac{c \cdot m \cdot (t_2 - t_1)}{860}} \quad \text{Elektrik işi} \quad \boxed{P_{\text{kw}} = \frac{c \cdot m \cdot (t_2 - t_1) \cdot 60}{860 \cdot t}} \quad \text{Elektrik gücü}$$

$$t_2 = t_1 + \frac{P_{\text{kw}} \cdot t \cdot 860}{c \cdot m \cdot 60}$$

$$t = \frac{c \cdot m \cdot (t_2 - t_1) \cdot 60}{860 \cdot P_{\text{kw}}}$$

Q Isı miktarı P Güç kcal kilokalori kW kilowatt

Elektrikte iş

$$\boxed{W = P \cdot t} \quad P = \frac{W}{t} \quad t = \frac{W}{P} \quad 1J = 1\text{Newtonmetre (Nm)} = 1Ws$$

W İş
kW kilowatt

P Güç
s Saniye

t Zaman
h saat

W Watt
Ws Watt saniye
kWh kilowatt saat

Örnek 1: 1200W gücünde bir ütünün yarım saatte kullandığı enerji nedir? $W = P \cdot t = 1200 \cdot 0,5 = 600 \text{ Wh} = 0,6 \text{ kWh}$.

Örnek 2: 75 Wattlık lamba ne kadar zamanda 1500 Wh lık enerji kullanır? $t = \frac{W}{P} = \frac{1500}{75} = 20 \text{ saat}$

Örnek 3: 6saatte 0,600kWh enerji kullanan televizyonun gücü nedir? $P = \frac{W}{t} = \frac{0,600}{6} = 0,10 \text{ kW} = 100W$

The formula that links energy and power is:

$$\text{Energy} = \text{Power} \times \text{Time}.$$

The unit of energy is the joule, the unit of power is the watt, and the unit of time is the second.

If we know the power in watts of an appliance and how many seconds it is used we can calculate the number of joules of electrical energy which have been converted to some other form.

E.g. If a 40 watt lamp is turned on for one hour, how many joules of electrical energy have been converted by the lamp?

$$\begin{aligned} \text{Energy (w)} &= \text{Power} \times \text{Time} \\ \text{Energy} &= 40 \times 3600 \\ &= 14,400 \text{ joules} \end{aligned}$$

Example

A consumer uses a 6 kW immersion heater, a 4 kW electric stove and three 100 watt lamps for 10 hours.
How many units (kWh) of electrical energy have been converted.

$$\begin{aligned}\text{Total power in kilowatts} &= 6 + 4 + 300/1000. \\ &= 10.3\text{kW}.\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Energy in kilowatt hours} &= \text{Power in watts} \times \text{time in hours} \\ &= 10.3 \times 10 \\ &= 103 \text{ kilowatt hours}\end{aligned}$$

Worked Example

A d-c generator has an e.m.f of 200 volts and provides a current of 10 amps. How much energy does it provide each minute?

$$\text{Energy} = \text{Power} \times \text{Time}$$

$$\text{Power} = V \times I$$

$$= 200 \times 10$$

$$= 2000 \text{ watts}$$

$$\text{Energy} = 2000 \times 60$$

$$= 120,000 \text{ Joules or } 120 \text{ kJ.}$$

1 Birim elektrik → 1 Kilowatt saat (1 kWh)

1 kW kapasite (1 saatte 1 kWh elektrik üreten santral kapasitesi)

1000 kW kapasite → 1 MegaWatt (1 MW)

1000 kWh → 1000 kilowattsaat (1 MWh)

1000 MW saat → 1 Gigawattsaat (1 GWh)

1000 Gigawattsaat → 1 Terawattsaat (1 TWh)

ETKB: Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı

ÇEVİRİM KATSAYILARI

		TEP	Isıl Değer (KCal/kg)	Joule
1 Ton	Taşkömürü	0,61	6100	25539
1 Ton	Linyit (teshin ve sanayi)	0,3	3000	12560
1 Ton	Linyit (santral)	0,2	2000	8374
1 Ton	Linyit (Elbistan)	0,11	1100	4605
1 Ton	Asfaltit	0,43	4300	18003
1 Ton	Kok	0,7	7000	29308
1 Ton	Briket	0,5	5000	20934
1 Ton	Hampetrol	1,05	10500	43961
10 ³ m ³	Doğalgaz	0,91	9100 (1)	38100
1 kwh	Elektrik Enerjisi	0,086	860 (2)	3,6x10 ⁶
1 kwh	Jeotermal Enerji (elektrik)	0,86	8600	36006
1 kwh	Nükleer Enerji	0,2606	2606	10911
1 Ton	Odun	0,3	3000	12560
1 Ton	Hayvan ve Bitki Artıkları	0,23	2300	9630

(1) KCal/10³ m³

(2) KCal/kwh

TEP	:	Ton Petrol Eşdeğeri	:	10 ⁷ kCal	
KEP	:	Kilogram Petrol Eşdeğeri	:	10 000 kCal	
KWh	:	Kilowattsaat			
MWh	:	10 ³ KWh			
GWh	:	10 ⁶ KWh			
TWh	:	10 ⁹ KWh			
MW	:	10 ³ KW			
TJ	:	Terajoule	:	10 ¹² joule	: 23.88 TEP
1 Kalori	:	4.1868 joule			
MWe	:	Megawatt-elektrik			
MWt	:	Megawatt-ısı (termal)			
BTEP	:	Bin TEP			

BİRİM DÖNÜŞÜM TABLOSU

Kuvvet		1N=0,101972 kp		1kp=9,80665 N	
Basınç	N/m ²	bar	at=kp/cm ²	atm=760Torr	Torr=1mmHg
1N/m ²	1	10 ⁻⁵	1,0197 x 10 ⁻⁵	0,9869 x 10 ⁻⁵	7,5006 x 10 ⁻³
1bar	10 ⁵	1	1,019716	0,986923	750,062
1at	0,980665 x 10 ⁵	0,980665	1	0,967841	735,559
1 atm	1,01325 x 10 ⁵	1,01325	1,033227	1	760
1Torr	133,3224	1,3332 x 10 ⁻³	1,3595 x 10 ⁻³	1,3158 x 10 ⁻³	1
Enerji	J=Nm	kpm	kcal (KCal)	kWh	BTU
1 J	1	0,1019716	2,3892 X 10 ⁻⁴	2,77778 X 10 ⁻⁷	9,4716 X 10 ⁻⁴
1 Kpm	9,80665	1	2,3430 X 10 ⁻³	2,72407 X 10 ⁻⁶	9,2884 X 10 ⁻³
1 kcal	4185,5	426,80	1	1,16246 X 10 ⁻³	3,96433
1 kWh	3,6x10 ⁶	0,3671 X 10 ⁶	860,11	1	3,40977 X 10 ³
1 BTU	1,05579 X 10 ³	1,0766 X 10 ²	2,5225 X 10 ⁻¹	2,93275 X 10 ⁻⁴	1
Güç	W	kpm/s	BG	kcal /s	BTU/s
1 W	1	0,10197	1,3596 x 10 ⁻³	2,3892 x 10 ⁻⁴	9,4716 X 10 ⁻⁴
1 kpm/s	9,80665	1	1,3333 x 10 ⁻²	2,3430 x 10 ⁻³	9,2884 X 10 ⁻³
1 BG	735,50	75	1	1,7572 x 10 ⁻¹	6,9663 X 10 ⁻¹
1 kcal /s	4,185 x 10 ³	4,268 x 10 ²	5,691	1	3,96433
1 BTU/s	1,0558 x 10 ³	1,0766 x 10 ²	1,4355	2,5225 x 10 ⁻¹	1
Sıcaklıklar: t _F =(9/5 t _C +32) , t _C =(5/9 t _F -32) , T _R =9/5 T _K , t _C =(T _K -273,15)					

Watt

- Watt (W) güç ölçüm birimidir.
 - Birim elektrik enerjisidir.
- Amper x Volt = Watt
- 1 Kilowatt (kW) = 1000 Watt

Watt hour

- Watt-hour (Wh) enerji birimidir.
 - Saatlik üretilen yada tüketilen elektrik enerjisi miktarıdır.
 - Watts x hour = Watt-hours
- 1 Kilowatt-hour (kWh) = 1000 Wh

Amper hour

- Amper-saat (hour) (Ah)
 - Elektron akış miktarı
 - Akü kapasite hesaplamalarında kullanılır
 - Amper x hours
 - Amper-hours x Volt = Watt-hours
 - 200 Ah Akü, 1A 'i 200 saat üretir.
 - 200 Ah Akü, 10 A'i 20 saat üretir.
 - 100 Ah Akü x 12 V = 1200 Wh

ENERGY CONVERSIONS

1 BARREL OF OIL

$$= 5.8 \times 10^6 \text{ BTU}$$

$$= 42 \text{ US gallons} = \text{approx. } 159 \text{ litres}$$

$$1 \text{ cubic metre} = 35.315 \text{ cubic feet} = 6.2898 \text{ barrels}$$

$$1 \text{ tonne of crude oil} = \text{approx. } 7.3 \text{ barrels}$$

Tonne of oil equivalent

The **tonne of oil equivalent** (toe) is a unit of energy defined as the amount of energy released by burning one tonne of crude oil.

Mtoe, one million toe

gigatoe (Gtoe, one billion toe).

A smaller unit of **kilogram of oil equivalent** (kgoe) is also sometimes used denoting 1/1000 toe.

- 1 toe = 39,683,205.411 BTU
- 1 toe = 7.11, 7.33, or 7.4 barrel of oil equivalent (boe)
- 1 barrel of oil equivalent (boe) contains approximately 0.146 toe (i.e. there are approximately 6.841 boe in a toe).

Örnek

- Ortalama günlük tüketilen enerji hesabı için;
- Çalışan cihazların gücü ve çalışma süreleri belirlenir.

Örnek:

- TV: $100 \text{ W/h} \times 6 \text{ saat} = 600\text{W}$
- Aydınlatma: $50\text{W/h} \times 8 \text{ saat} = 400\text{W}$
- PC: $120 \text{ W/h} \times 4 \text{ saat} = 480 \text{ W}$

Toplam 1480 W Tüketim

Günlük güç hesabı için toplam tüketim değeri 1,5 ile çarpılır. (Dönüşüm kayıpları, kirlenme vs. kayıplar için)

$1480 \text{ W} \times 1,5 = 2220 \text{ W}$ Günlük Güç gereklidir. Kış aylarında güneşlenme 5 saat kabul edilirse $2220 \text{ W} / 5 \text{ saat} = 445 \text{ W}$ Panel gücü yeterlidir.

- Akü sayısının hesaplanması için;

2220 W günlük güç tüketimi olan örnekte güneşsiz 2 gün idare edebilmesi için $2220\text{W} \times 2 = 4440 \text{ W}$ güç gereklidir. Akü verimliliği %80 civarında olduğu için depolanan enerjinin 5550 W olması gerekir.

12V 100 Ah akü 1200 Wh enerji depolar. 5550 W enerji için 5 adet 12V 100Ah akü yeterlidir.

ALÇAK GERİLİM DEVRELERİNDE GERİLİM DÜŞÜMÜ

Bu formüller ile yapılacak G.Düşümü, yükün omik ve hat reaktansının ihmal edilecek kadar küçük olması halinde (Aydınlatma tesisat hatlarında olduğu gibi) kullanılabilir.

Bakır
İçin

3 FAZ 380 V.	$\varepsilon [\%] = \frac{100.I.P}{\chi.q.U^2} = \frac{10^5.I.P}{56.\chi.(380)^2} = 0,0124 \frac{I.P}{q}$
1 FAZ 220 V.	$\varepsilon [\%] = \frac{200.I.P}{\chi.q.V^2} = \frac{2.10^5.I.P}{56.\chi.(220)^2} = 0,074 \frac{I.P}{q}$

e [%] = Gerilim Düşümü (yüzde)

q : İletken kesisi(mm²)

P : Aktif Güç (kW)

c : Özük(m/Ωmm²)

U : Fazarası Gerilim (volt)

56 m/Ωmm²

l : Hat uzunluğu (metre)

35 m/Ωmm²



Sayısal Sistemler

Sayısal İşaret

Sayısal İşaret: bit temelinde 0 ya da 1 ile tanımlanan var/yok mantığıyla çalışan işarettir. Bir işaret, farklı sinüs dalgalarının toplamından oluşur.

(Genişlik ve frekans) Frekansın temeli titreşimdir. Frekans, bir saniyedeki titreşim sayısıdır. Tersine ise periyottur. Yani periyot bir tek titreşimin süresidir. Analog işaret, çok sayıda frekans bileşiminden oluştuğundan işareti işlemek zordur. O nedenle frekans domaininde işlenir. Frekans spektrumunda işaretin başladığı ve bittiği frekans aralığı bant genişliğini verir.

Binary Sayıların Decimal Sayılara Dönüştürülmesi: $(100011)_2 = 2^5 + 2^1 + 2^0 = 32 + 2 + 1 = (35)_{10} = (23)_{16}$

Ondalık Binary Sayıların Decimal Sayılara Dönüştürülmesi: $(111,101)_2 = 2^2 + 2^1 + 2^0 + 2^{-1} + 2^{-3} = 4 + 2 + 1 + 1/2 + 1/8 = 7,625$

Decimal Sayıların Binary Sayılara Çevrilmesi: $(172)_{10} = (128 + 32 + 8 + 4)_{10} = (2^7 + 2^5 + 2^3 + 2^2)_{10} = (1010\ 1100)_2 = (AC)_{16}$

Ondalık Decimal Sayıların Binary Sayılara Dönüştürülmesi

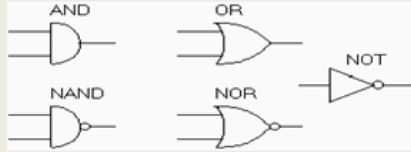
$(10, 75)_{10} = ?$ $(10)_{10} = (2^3 + 2^1)_{10} = (1010)_2$, $2^{-1} = 1/2 = 0,5$, $2^{-2} = 1/4 = 0,25$, $(10, 75)_{10} = (1010,11)_2$

Binary Sayılarda Toplama

- $0+0=0$, Sonuç 0, elde 0
- $0+1=1$, Sonuç 1, elde 0
- $1+0=1$, Sonuç 1, elde 0
- $1+1=10$, Sonuç 0, elde 1
- $1+1+1=11$, Sonuç 1, elde 1
- $A=(1110\ 1110\ 0001)_2=(3809)_{10}=(EE1)_{16}$, $B=(1100\ 0100\ 0011)_2=(3139)_{10}=(C43)_{16}$
- $C=A+B$
- $C=(1\ 1011\ 0010\ 0100)_2=(6948)_{10}=(1B24)_{16}$

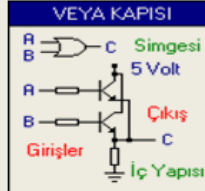
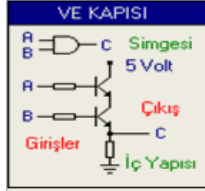
Elde	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0
A		1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1
B		1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1
C	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0

Lojik Kapılar



Doğruluk tablosu:

A	B	OR A+B	AND A*B	NOT A'	NOR (A+B)'	NAND (A*B)'	EXOR (A')*B+A*(B')
0	0	0	0	1	1	1	0
0	1	1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	0	0	1	1
1	1	1	1	0	0	0	0



Formüller	0 Değeri Verildiğinde	1 Değeri Verildiğinde
$\underline{A} \cdot 0 = 0$	A = 0 ise, $\underline{0} \cdot 0 = 0$	A = 1 ise, $\underline{1} \cdot 0 = 0$
$\underline{A} \cdot 1 = A$	A = 0 ise, $\underline{0} \cdot 1 = 0$	A = 1 ise, $\underline{1} \cdot 1 = 1$
$A + 0 = A$	A = 0 ise, $0 + 0 = 0$	A = 1 ise, $1 + 0 = 1$
$A + 1 = 1$	A = 0 ise, $0 + 1 = 1$	A = 1 ise, $1 + 1 = 1$
$\underline{A} \cdot A = A$	A = 0 ise, $\underline{0} \cdot 0 = 0$	A = 1 ise, $\underline{1} \cdot 1 = 1$
$A + A = A$	A = 0 ise, $0 + 0 = 0$	A = 1 ise, $1 + 1 = 1$
$\underline{A} \cdot A' = 0$	A = 0 ise, $\underline{0} \cdot 1 = 0$	A = 1 ise, $\underline{1} \cdot 0 = 0$
$A + A' = 1$	A = 0 ise, $0 + 1 = 1$	A = 1 ise, $1 + 0 = 1$
$(A')' = A$	A = 0 ise, A' = 1, (A')' = 0	A = 1 ise, A' = 0, (A')' = 1

Sadeleştirmeler

$$(A + B) = (B + A)$$

$$A + B) + C = A + (B + C) = A + B + C$$

$$(A \cdot B) \cdot C = A \cdot (B \cdot C) = A \cdot B \cdot C$$

$$(A + B) \cdot (A + C) = A + (B \cdot C)$$

$$(A' \cdot B) + (A \cdot B') = A \oplus B$$

$$(A + B)' = A' \cdot B'$$

$$(A \cdot B) = (B \cdot A)$$

$$(A' \cdot B') + (A \cdot B) = (A \oplus B)'$$

$$(A \cdot B)' = A' + B'$$

İkili (Binary) – Onaltılık (Hexa) Sayı Sistemi

Hexadecimal	Binary	Decimal
0	0000	0
1	0001	1
2	0010	2
3	0011	3
4	0100	4
5	0101	5
6	0110	6
7	0111	7
8	1000	8
9	1001	9
A	1010	10
B	1011	11
C	1100	12
D	1101	13
E	1110	14
F	1111	15

Bit, Bit/San

- **Bit:** Dijital elektronikte ve binary sayı sisteminde sadece 0 ve 1 değerleri vardır. Tüm işlemler bu iki değer üzerinden yapılır. 0 ya da 1 bilgisinin her birine bit denir. Bit→0/1 den oluşan bilgi
- Bits are the units used to describe an amount of data in a network
 - 1 kilobit (Kbit) = 1×10^3 bits = 1,000 bits
 - 1 megabit (Mbit) = 1×10^6 bits = 1,000,000 bits
 - 1 gigabit (Gbit) = 1×10^9 bits = 1,000,000,000 bits
- **Bit/Saniye:** Bit/sec→1 sn. ye de bir noktadan diğer noktaya iletilen bilgi. **BPS (Bit Per Second);** Saniyede iletilen bit sayısına BPS denir.
- Seconds are the units used to measure time
 - 1 millisecond (msec) = 1×10^{-3} seconds = 0.001 seconds
 - 1 microsecond (msec) = 1×10^{-6} seconds = 0.000001 seconds
 - 1 nanosecond (nsec) = 1×10^{-9} seconds = 0.000000001 seconds
- Bits per second are the units used to measure channel capacity/bandwidth and throughput
 - bit per second (bps)
 - kilobits per second (Kbps)
 - megabits per second (Mbps)

Byte, Baud Rate

- **Byte: Bellek boyutunu verir.** Elektronik ve bilgisayar bilimlerinde genellikle 8 bitlik dizilim boyunca 1 veya 0 değerlerini bünyesine alan ve kaydedilen bilgilerin türünden bağımsız bir bellek ölçüm birimidir.
- Kilo Byte Kb 2¹⁰ Byte
- Mega Byte Mb 2²⁰ Byte
- Giga Byte Gb 2³⁰ Byte
- Tera Byte Tb 2⁴⁰ Byte
- Peta Byte Pb 2⁵⁰ Byte
- Exa Byte Eb 2⁶⁰ Byte
- Zetta Byte Zb 2⁷⁰ Byte
- Yotta Byte Yb 2⁸⁰ Byte
- **Bit** terimi belleğin 8 bitlik bir değerini işaretleyen ya da tanımlayan en küçük birimi olarak tanımlanmıştır. Daha sonra, 1956'da, 6 Bite'tan 8 Bite geliştirilmiştir. Bite, bit ile karıştırılmaması için daha sonra **Byte**'a çevrilmiştir. Diğer bir kelime açıklamasına göre de, Byte, "by eight" in (Türkçe'de *sekiz kez veya sekiz ile*) kısaltılmış halidir. Byte→bellekte 8bitlik adres gözü ya da bellek boyutu tanımlar tanımlanır. 1Gbyte=2¹⁰Mbyte=2²⁰Kbyte=2³⁰byte
- **Baud Rate:** Data iletiminde modülatör çıkışında bir saniyede meydana gelen sembol (baud) değişikliğine baud hızı denir. Baud hızı baud/sn ile gösterilir. Baud hızı sinyalin anahtarlama hızını gösterir.
- Örnek: Bir veri iletim hattının iletim hızı 4800 baud/sn olsun. Bu iletim her baud 4 bitle kodlanmış bilgi içeriyorsa bps olarak hızımız 4800*4=19200 bps olur.
- Baud Rate'i kullanmadaki amaç band genişliğini daha verimli kullanmak.

Bellek Kapasitesi (byte)

- Bilgisayarların belleklerinde saklayabildiği 0 veya 1 sayısı kapasitelerini belirtir. Bunun için çeşitli birimler kullanılır:
- Bit: İkili sistemdeki en küçük birimdir. Bir adet 0 veya 1 için kullanılır.
- Byte: Bir karakter göstermek için kullanılan sekiz bitlik gruba byte adı verilir. Disk ve bellek kapasiteleri byte biriminde veya genellikle byteın katları biçiminde verilir.
- Kilobyte: Bir kilobyte (KB) yaklaşık olarak 1000 (tam olarak 1024) byte. İlk çıkan kişisel bilgisayarların bellekleri kilobyte biriminde verilirdi.
- Megabyte: Bir megabyte (MB) yaklaşık olarak 1 milyon (tam olarak 1,048,576) bytettir. Günümüzde kişisel bilgisayarların bellekleri bu birimdedir.
- Gigabyte: Bir gigabyte (GB) yaklaşık 1 milyar (tam olarak 1,073,741,824) bytettir. Günümüzdeki kişisel bilgisayarların diskleri ve anabilgisayar ve süper bilgisayarların bellekleri bu birimdedir.
- Terabyte: Bir terabyte (TB) yaklaşık 1 trilyon (tam olarak 1,009,511,627,776) bytettir. Bu birim günümüzde anabilgisayarlarda kullanılan disk sistemleri için kullanılır.

Bilgisayarın Gücü

- Bilgisayar güçleri genellikle üç birim ile ölçülür: RAM kapasitesi, kelime boyutu ve işlemci hızı.
- RAM Kapasitesi. Günümüzde anabilgisayarların ve süper bilgisayarların bellekleri GB ve hatta TB seviyesindedir.
- Kelime Boyutu
- İşlemci kapasitesi, kelime boyutu yazaçlarda saklanabilen, bir defada işlenebilen ve merkezi işlem birimi, bellek ve yazaçları birbirine bağlayan iç (yerel) veriyolundan bir defada gönderilebilen bit sayısıdır. 32 bit kelime boyutlu bir bilgisayar bir defada 4 byte işleyebilir. Bu da, 32 bit bilgisayarın 8 bit bilgisayardan yaklaşık 4 kat daha hızlı olması anlamına gelir.
- İşlemci Hızı; Transistörlerin saniyede milyonlarca ve hatta milyarlarca kez açılıp kapanması dolayısıyla, makine çevrimi tekrarları baş döndürücü bir hızla gerçekleşir. İşlemci hızlarının üç çeşit ölçüm yolu vardır.
- Kişisel bilgisayarlar: Her bilgisayarın bir sistem saati vardır. Kişisel bilgisayar hızları genellikle megahertz (MHz) veya gigahertz (GHz) cinsinden ifade edilir. Bir komut çevrimi, işlenen komutların karmaşıklığına göre bir kaç saat çevriminde tamamlanır.
- Orta boy bilgisayarlar ve anabilgisayarlar: İşleme hızları, günümüzde milyonlar düzeyinde olan, saniyede işlenen komut sayısına göre de ölçülebilir. MIPS (Millions of Instructions Per Second – saniyedeki milyon komut sayısı) bilgisayar işleme hız ölçüsüdür. Günümüz ana bilgisayarlar 10000 ve üstünde MIPS hızlarında çalışmaktadır.
- Süper bilgisayarlar: Süper bilgisayar işleme hızları flops (floating-point operations per second – saniyedeki ondalık sayı işlemi) birimiyle ölçülür. Ondalıklı sayı işlemleri özel bir matematik hesaplama çeşididir ve tam sayı işlemlerinden daha uzun sürede yapılırlar. Bu birim mflops (mega - milyon), gflops (giga - milyar) veya tflops (tera - trilyon) biçimlerinde kullanılır. Günümüz süper bilgisayarları tflops hızlarında çalışırken, kişisel bilgisayarlar gflops hızına yeni ulaşmıştır.
- Bu üç ölçü birimi arasında genel bir matematiksel ilişki kurmak zordur. Günümüzde paralel işleme teknolojilerindeki gelişmelerle P4 1.5 GHz işlemci, 1,5 milyar saat hızıyla çalışırken 2866 MIPS başarımla saniyede yaklaşık 2,9 milyar komut ve 882 mflops başarımla saniyede yaklaşık 900 milyon ondalık sayı komutu işlemektedir. Yani her saat vuruşunda yaklaşık iki komut ve her iki saat vuruşunda bir ondalık sayı komutu işlemektedir.

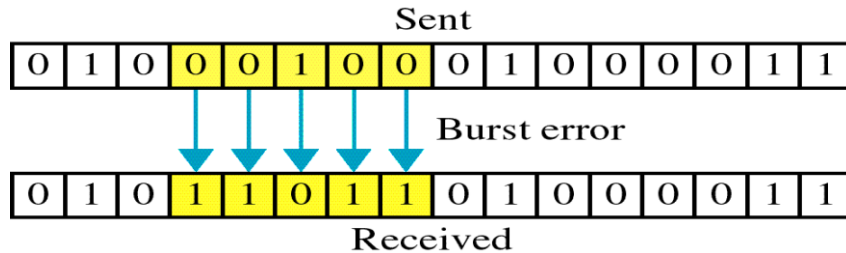
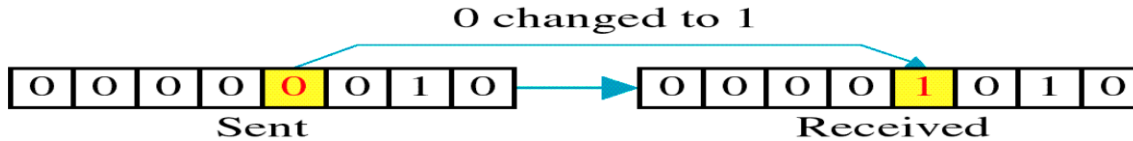
MIPS

MIPS (Millions of Instructions Per Second – saniyedeki milyon komut sayısı) bilgisayar işleme hız ölçüsüdür. Günümüz ana bilgisayarlar 10000 ve üstünde MIPS hızlarında çalışmaktadır.

- Kişisel bilgisayarlar: Her bilgisayarın bir sistem saati vardır. Kişisel bilgisayar hızları genellikle megahertz (MHz) veya gigahertz (GHz) cinsinden ifade edilir. Bir komut çevrimi, işlenen komutların karmaşıklığına göre bir kaç saat çevriminde tamamlanır.
- Orta boy bilgisayarlar ve anabilgisayarlar: İşleme hızları, günümüzde milyonlar düzeyinde olan, saniyede işlenen komut sayısına göre de ölçülebilir.
- Süper bilgisayarlar: Süper bilgisayar işleme hızları flops (floating-point operations per second – saniyedeki ondalık sayı işlemi) birimiyle ölçülür. Ondalıklı sayı işlemleri özel bir matematik hesaplama çeşididir ve tam sayı işlemlerinden daha uzun sürede yapılırlar. Bu birim mflops (mega - milyon), gflops (giga - milyar) veya tflops (tera - trilyon) biçimlerinde kullanılır. Günümüz süper bilgisayarları tflops hızlarında çalışırken, kişisel bilgisayarlar gflops hızına yeni ulaşmıştır.
- Bu üç ölçü birimi arasında genel bir matematiksel ilişki kurmak zordur. Günümüzde paralel işleme teknolojilerindeki gelişmelerle P4 1.5 GHz işlemci, 1,5 milyar saat hızıyla çalışırken 2866 MIPS başarımıyla saniyede yaklaşık 2,9 milyar komut ve 882 mflops başarımıyla saniyede yaklaşık 900 milyon ondalık sayı komutu işlemektedir. Yani her saat vuruşunda yaklaşık iki komut ve her iki saat vuruşunda bir ondalık sayı komutu işlemektedir.

BER

- **BER: Bit Error Rate (Bit Hata Oranı):** Sayısal bilgi iletiminde gönderilen veri içindeki bozulan ya da yanlış algılanan bit oranını ifade eder. $BER = \text{Gönderilen hatalı Bit Sayısı} / \text{Gönderilen Toplam Bit Sayı}$.
- Örnek: $BER = 10^{-6}$ olduğuna göre 1 milyon bit gönderildiğinde kaç bit hatalı gitmiş olur?
- $BER = 10^{-6} = 1/10^6 = \text{Gönderilen hatalı Bit Sayısı} / \text{Gönderilen Toplam Bit Sayı}$ 1milyon bitte 1 bit hatalı gitmiştir.
- Örnek: 512 000 000 bit gönderildiğinde 16 bit hata meydana geliyorsa bit-error oranı nedir?
- $BER = \text{Gönderilen Hatalı Bit Sayısı} / \text{Gönderilen Toplam Bit Sayı}$, $BER = 16/512\,000\,000 = 3,125 \times 10^{-8}$
- Bit Errors; Single bit, Multiple bit, Burst



ASCII Kodlama

- Bilgisayarda 0 ve 1'lerle karakterleri ifade etmek için ikili kodlama sistemleri kullanılır.
- En yaygın ikili kodlama sistemlerinden ASCII ve EBCDIC, karakterleri göstermek için sekiz bit (bir bayt) kullanır. Yeni geliştirilen Unicode ise karakterleri göstermek için onaltı bit kullanır:
- ASCII (American Standard Code for Information Interchange - bilgi değişimi için Amerikan standart kodlaması)
- EBCDIC (Extended Binary Coded Decimal Interchange Code - genişletilmiş ikili kodlamalı onluk sistem değiştirme kodlaması): IBM şirketi tarafından ana bilgisayarlarda kullanılmak için geliştirilmiştir.
- Unicode: Çince ve Japonca gibi dilleri desteklemek için tasarlanmış onaltı bit kullanan kodlamadır. Bu diller sekiz bit kullanan ASCII ve EBCDIC kodlamaları ile gösterilemeyecek kadar çok sayıda karakter kullanırlar. Unicode kodlaması, IBM, Apple ve Microsoft şirketlerinin desteklediği Unicode şirketi tarafından geliştirilmiştir.

■ Kodlama Kullanımı

ASCII Kişisel bilgisayarlar

EBCDIC Anabilgisayarlar

Unicode Uluslararası diller

- Klavyede bir tuşa bastığınız zaman, tuşa karşılık gelen karakter, bilgisayarın anlayabileceği bir dizi elektronik sinyale çevrilir. Örneğin, klavyede A harfine basmak bilgisayara elektronik sinyal yollar ve bilgisayar bunu 01000001 ASCII koduna çevirir.
- Dökümanlar değişik bilgisayarlar veya uygulama programları tarafından paylaşıldığı zaman, aynı kodlama sistemi kullanılmalıdır. Kişisel bilgisayarların hemen hepsi ASCII kodunu kullandığı için bu paylaşım sorun çıkarmaz. Ancak, EBCDIC kullanan bir anabilgisayar ile bir kişisel bilgisayar arasında bir veri paylaşımı söz konusu olduğu zaman, bir koddan diğerine çeviri yapmak gereklidir.

Sembol	ASCII	EBCDIC
A	0100 0001	11000001
B	0100 0010	11000010
C	0100 0011	11000011
Z	0101 1011	11001001
0	0011 0000	11110000
1	0011 0001	11110001
2	0011 0010	11110010
9	0011 1001	11111001
!	0010 0001	01011010

ASCII Character Codes (1)

Hex	Name	Meaning	Hex	Name	Meaning
0	NUL	Null	10	DLE	Data Link Escape
1	SOH	Start Of Heading	11	DC1	Device Control 1
2	STX	Start Of Text	12	DC2	Device Control 2
3	ETX	End Of Text	13	DC3	Device Control 3
4	EOT	End Of Transmission	14	DC4	Device Control 4
5	ENQ	Enquiry	15	NAK	Negative Acknowledgement
6	ACK	ACKnowledgement	16	SYN	SYNchronous idle
7	BEL	BELI	17	ETB	End of Transmission Block
8	BS	BackSpace	18	CAN	CANcel
9	HT	Horizontal Tab	19	EM	End of Medium
A	LF	Line Feed	1A	SUB	SUBstitute
B	VT	Vertical Tab	1B	ESC	ESCape
C	FF	Form Feed	1C	FS	File Separator
D	CR	Carriage Return	1D	GS	Group Separator
E	SO	Shift Out	1E	RS	Record Separator
F	SI	Shift In	1F	US	Unit Separator

The ASCII Character set: characters 0 – 31.

ASCII Character Codes (2)

Hex	Char	Hex	Char	Hex	Char	Hex	Char	Hex	Char	Hex	Char
20	(Space)	30	0	40	@	50	P	60	'	70	p
21	!	31	1	41	A	51	Q	61	a	71	q
22	"	32	2	42	B	52	R	62	b	72	r
23	#	33	3	43	C	53	S	63	c	73	s
24	\$	34	4	44	D	54	T	64	d	74	t
25	%	35	5	45	E	55	U	65	e	75	u
26	&	36	6	46	F	56	V	66	f	76	v
27	'	37	7	47	G	57	W	67	g	77	w
28	(	38	8	48	H	58	X	68	h	78	x
29	)	39	9	49	I	59	Y	69	i	79	y
2A	*	3A	:	4A	J	5A	Z	6A	j	7A	z
2B	+	3B	;	4B	K	5B	[	6B	k	7B	{
2C	,	3C	<	4C	L	5C	\	6C	l	7C	|
2D	-	3D	=	4D	M	5D	]	6D	m	7D	}
2E	.	3E	>	4E	N	5E	^	6E	n	7E	~
2F	/	3F	?	4F	O	5F	_	6F	o	7F	DEL

The ASCII Character set: characters 32 – 127.

Sıkıştırma - CODEC

- Daha hızlı veri transfer etme
- Daha az veri depolama alanı kullanma
- Codec, **C**ompression (sıkıştırma) ve **d**ecompression (açma) kelimelerinin birleşiminden oluşur. Ayrıca codec, analog sinyali, veri ağı üzerinden taşınabilmesi için dijital hale dönüştürür.
- **Kanalı verimli kullanma yöntemleri:** Compression, Reducing, Coding, Modulation, Canstrator,
- Konuşurken beklenen aralığı değerlendirme, Abone meşgüllü tablosu / abone yok tablosu hazırlama ve yayınlama.
- Sıkıştırmadaki amaç: Daha az çoğullama devresi, daha az band genişliği, daha az iletişim ortamı.

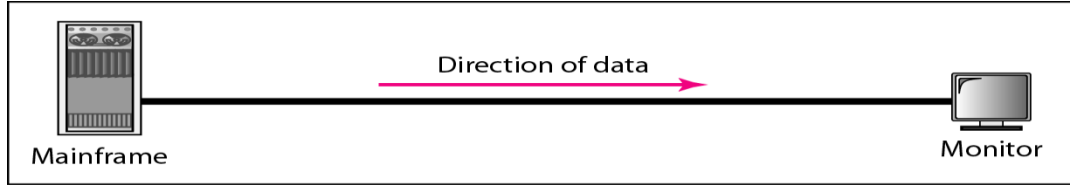
İletişim ortamları

- Telefon line: iki tel, UTP: 4 çift burgulu tel, Koaksiyel kablo
- FM radyolar, TV
- GSM;1800/900mhz, 3G;2100 MHZ, Wi-fi /Bluetooth, Wi-Max
- Uydu, Radyolink
- Rf-ID; kimlik tanıma/OGS, GPS
- Fiber optik kablo

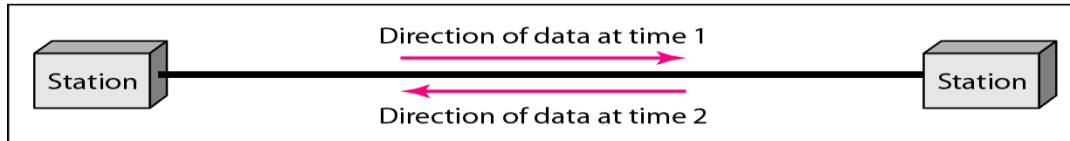
Hava: RF, Radyo frekansları , Mikro dalga; İnfared-kızıl ötesi, Termal iletişim, Optik ışık

Transmission Mode

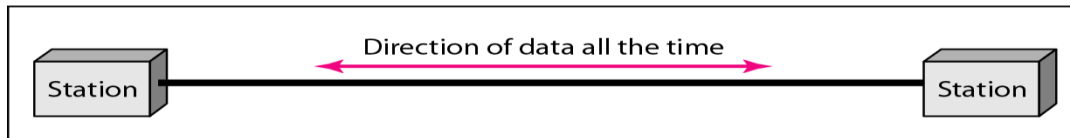
- Simplex transmission: Only one way communication
- Half duplex transmission: Two ways communication, but one at a time; not simultaneously
- Full duplex transmission : Simultaneously in both directions
- Unicast, Multicast, Anycast, Broadcast



a. Simplex



b. Half-duplex



c. Full-duplex



Types of signals

Complex numbers

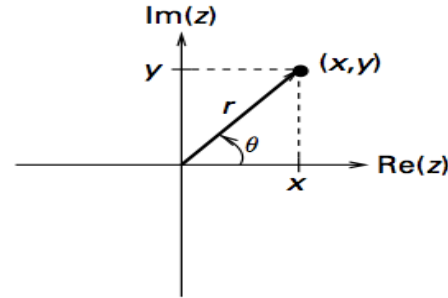
- Complex numbers provide a compact way of describing amplitude and phase (and the operations that affect them, such as filtering)

Complex number $z = x + jy$ (x and y real-valued; $j = \sqrt{-1}$.)

$$e^{j\theta} = \cos \theta + j \sin \theta$$

$$r = |z| = \sqrt{x^2 + y^2},$$

$$\theta = \arg(z) = \tan^{-1} \frac{y}{x}$$



Analog işaret

- *Analog işaret*, genlikleri ve frekansları farklı sinüs dalgalarının toplamından oluşur.
- Frekans, bir saniyedeki titreşim sayısıdır. Tersisi ise periyottur. Yani periyot bir tek titreşimin süresidir.
- Analog işaret, çok sayıda frekans bileşiminden oluştuğundan işareti işlemek zordur. O nedenle frekans domaininde işlenir.
- Frekans spektrumunda işaretin başladığı ve bittiği frekans aralığı bant genişliğini verir.

Sinüzoidal Sinyaller

Sürekli zamanlı bir sinüzoidal sinyal aşağıdaki biçimde ifade edilebilir,

$$x(t) = A \cdot \cos(\omega_0 t + \theta)$$

A: Genlik (Volt)

ω_0 : Açısal frekans (rad)

θ : Faz açısı (rad)

Temel periyot:

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

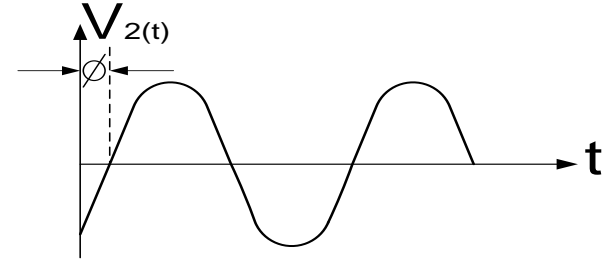
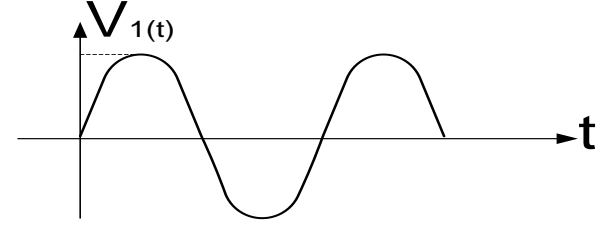
Temel frekans:

$$f_0 = \frac{1}{T_0} \text{ Hertz(Hz)} \quad \omega_0 = 2\pi f_0$$

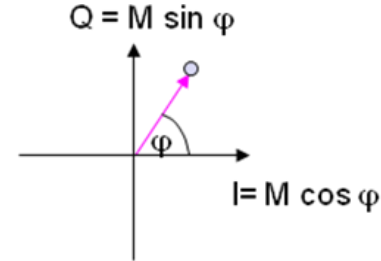
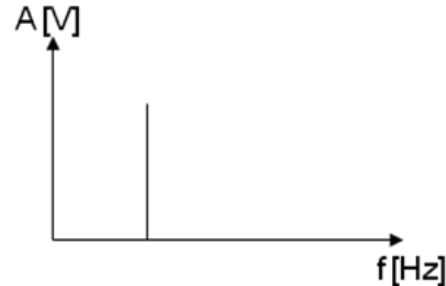
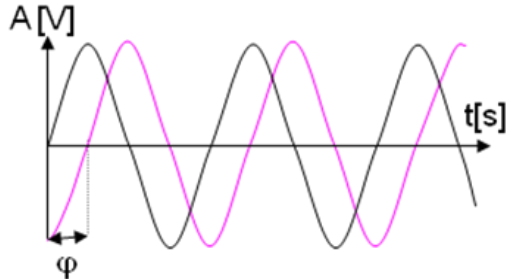
Analog İşaret

- Analog İşaret:** İşareti belirleyen temel özellikler genlik frekansı, faz ve bant genişliğidir. *Analog işareti; genliği, frekansa ve faza bağlı olarak zamanla değişen işarettir.*

$$X(t) = A(t) \cdot \sin(2\pi ft + \phi)$$



İki sinüs dalgasında faz ilişkisi



Frekans

Frekans veya titreşim sayısı bir olayın birim zaman (tipik olarak 1 saniye) içinde hangi sıklıkla, kaç defa tekrarlandığının ölçümüdür, matematiksel ifadeyle periyodun çarpmaya göre tersidir. Bir olayın frekansını ölçmek için o olayın belirli bir zaman aralığında kendini kaç kere tekrar ettiği sayılır sonra bu sayı zaman aralığına bölünerek frekans elde edilir. SI birim sisteminde frekans, Hertz (Hz) ile gösterilir. Bir Hertz, bir olayın saniyede bir tekrarlandığı anlamına gelir. Olayın iki Hertzlik bir frekansa sahip olması ise, olayın saniyede kendini iki kere yinelediğini ifade eder.

İsim	Sembol	Aralık - Titreşim Sayısı	Dalgaboyu
Extremely low frequency	ELF	3 Hz ile 30 Hz	10,000 km ile 100,000 km
Super low frequency	SLF	30 Hz ile 300 Hz	1,000 km ile 10,000 km
Ultra low frequency	ULF	300 Hz ile 3 KHz	100 km ile 1000 km
Very low frequency	VLF	3 KHz ile 30 KHz	10 km ile 100 km
Low frequency	LF	30 KHz ile 300 KHz	1 km ile 10 km
Medium frequency	MF	300 KHz ile 3 Mhz	100 m ile 1 km
High frequency	HF	3 Mhz ile 30 Mhz	10 m ile 100 m
Very high frequency	VHF	30 Mhz ile 300 Mhz	1 m ile 10 m
Ultra high frequency	UHF	300 Mhz ile 3 Ghz	10 cm ile 100 cm
Super high frequency	SHF	3 Ghz ile 30 Ghz	1 cm ile 10 cm
Extremely high frequency	EHF	30 Ghz ile 300 Ghz	1 mm ile 10 mm

Katı	Adı	Sembol		Katı	Adı	Sembol
10 ⁰	Hertz	Hz				
10 ¹	dekahertz	daHz		10 ⁻¹	desihertz	dHz
10 ²	hectohertz	hHz		10 ⁻²	santihertz	cHz
10 ³	Kilohertz	kHz		10 ⁻³	millihertz	mHz
10 ⁶	megahertz	MHz		10 ⁻⁶	mikrohertz	μHz
10 ⁹	Gigahertz	GHz		10 ⁻⁹	nanohertz	nHz
10 ¹²	Terahertz	THz		10 ⁻¹²	pikohertz	pHz
10 ¹⁵	Petahertz	PHz		10 ⁻¹⁵	femtohertz	fHz
10 ¹⁸	Egzahertz	Ehz		10 ⁻¹⁸	attohertz	aHz
10 ²¹	zettahertz	ZHz		10 ⁻²¹	zeptohertz	zHz
10 ²⁴	yottahertz	YHz		10 ⁻²⁴	yoktohertz	yHz

Dalga Boyu – Band Genişliği - Peryod

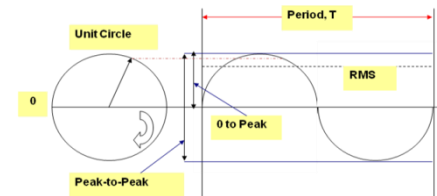
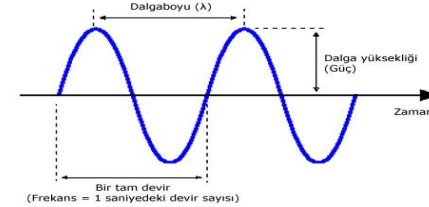
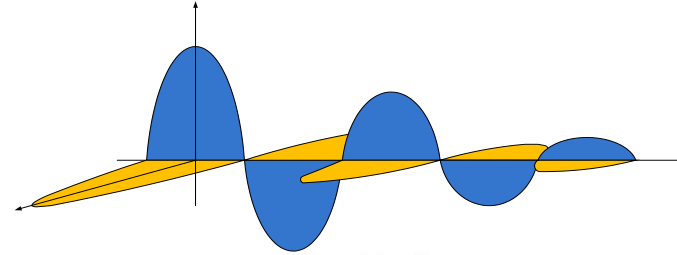
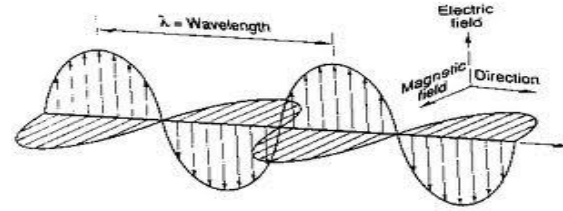
Wavelength: The distance between repeating units of the propagation wave

- İşaretin 1 saniyedeki tekrarlama (cycle-saykıl) sayısıdır. Birimi Hertz'dir.
-
- Frekans $f=1/T$ formülüyle hesaplanabilir. Burada: f = Frekans, T = Peryot 'tur.
- $f=1$ KHz= 1000 Hz= 10^3 Hz, $f=1$ MHz= $1\ 000\ 000=10^6$ Hz, $f=1$ GHz= $1\ 000\ 000\ 000=10^9$ Hz
- λ =Işık hızı / frekans = f / c (metre)

Band genişliği:

- B =Veri hızı (bps)/(Kodlama oranı x Sembol oranı x FEC) , Hz olarak bulunur.
- Bir işaretin alt frekansı = f_1 , üst frekansı= f_2 ise işaretin band genişliği $BW=f_2-f_1$ dir.

- **Peryod:** Bir $x(t)$ analog işarete $x(t+T)=x(t)$ olacak şekilde T pozitif bir sayı ise Bu işaret periyodiktir. T değerine periyod ve $f=1/T$ (Hz= $1/\text{sec}$) periyodun tersinde frekans denir. Frekans 1 saniyedeki periyod sayısıdır.



Types of Signals

- **Analog:**

An analog signal is a continuous signal and is often represented by a $V(t)$.

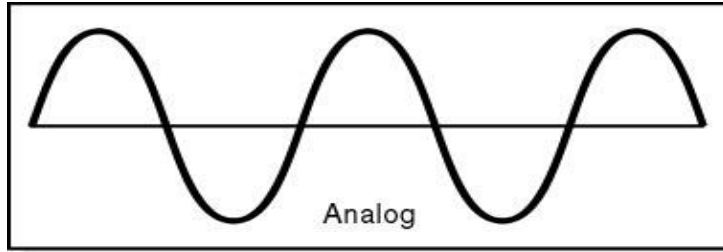
A dimmer light switch continuously increases/decreases the current.

- **Digital :**

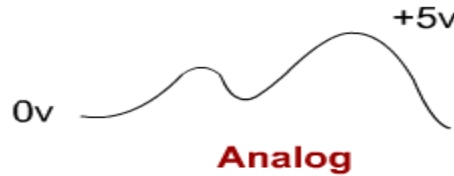
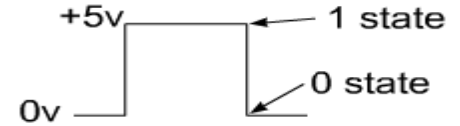
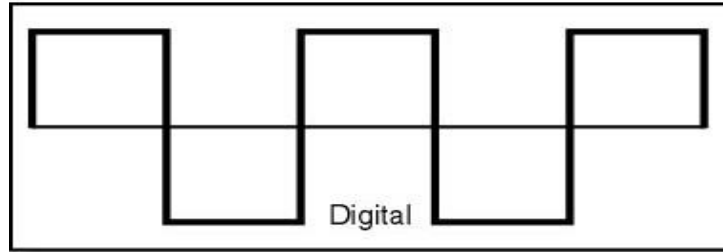
A digital signal is a discrete time signal, binary signal.

An On/Off light switch applies a fixed, predetermined voltage.

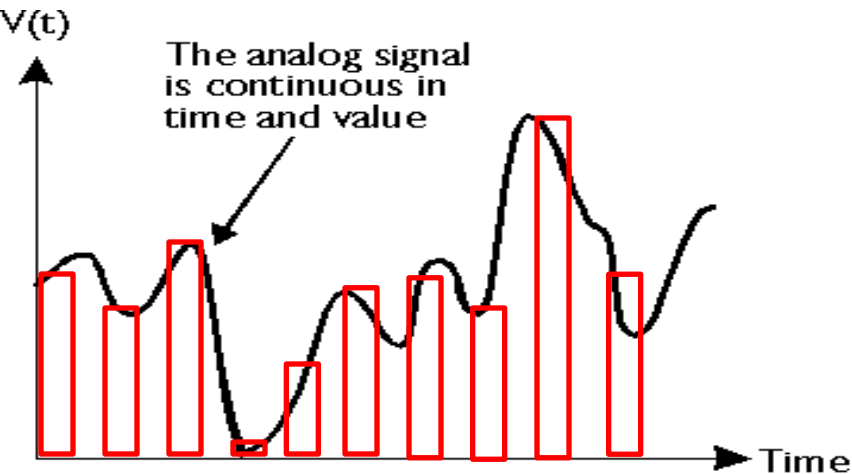
Analog and Digital Signals



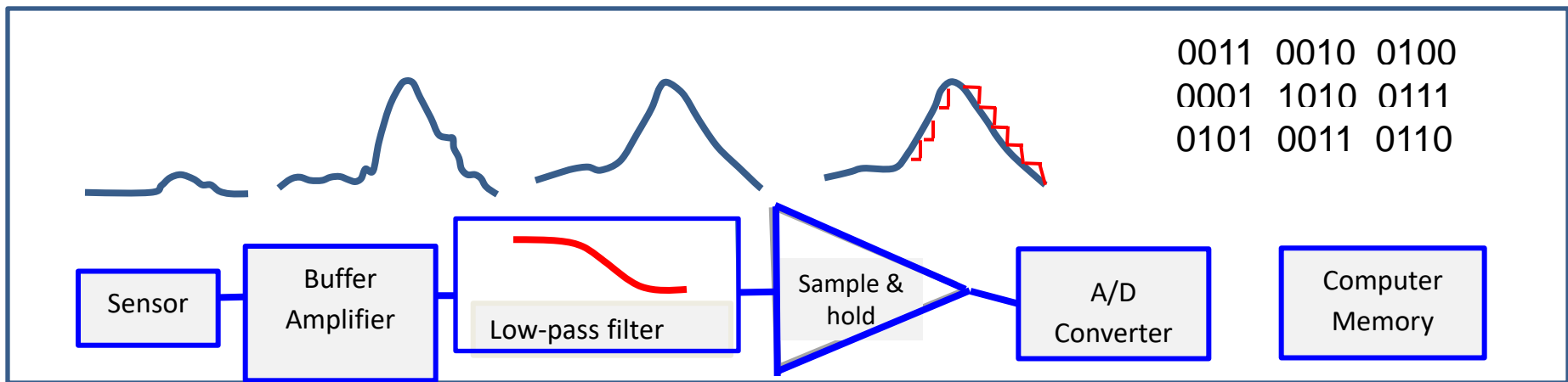
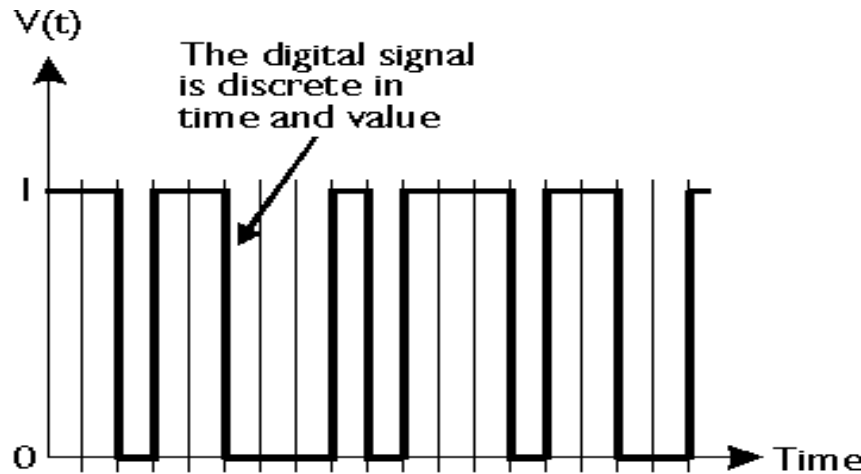
Light intensity
Temperature
Pressure
Flow rate



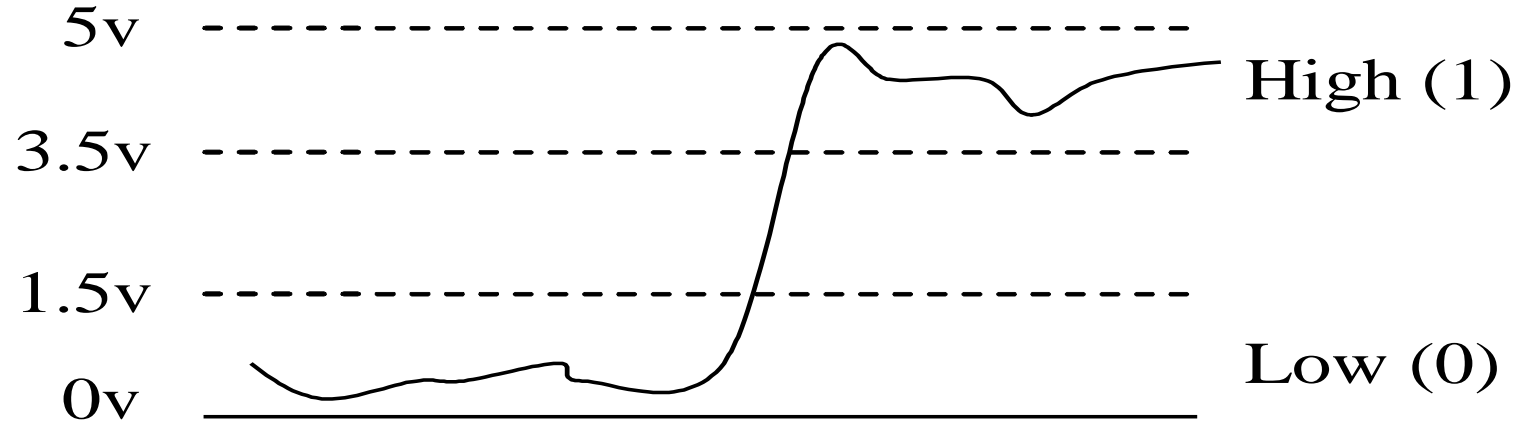
Analog Signal



Digital Signal



Voltage Level vs. Logic State



Digital Signal has a high noise immunity level – the level of noise that can be added to the signal without affecting its state.

Analog Signal vs. Digital Signal

1. Analog signals

Pros: high resolution, efficient transmission
(1 wire, 1 signal), no delay, 'real world' signals.

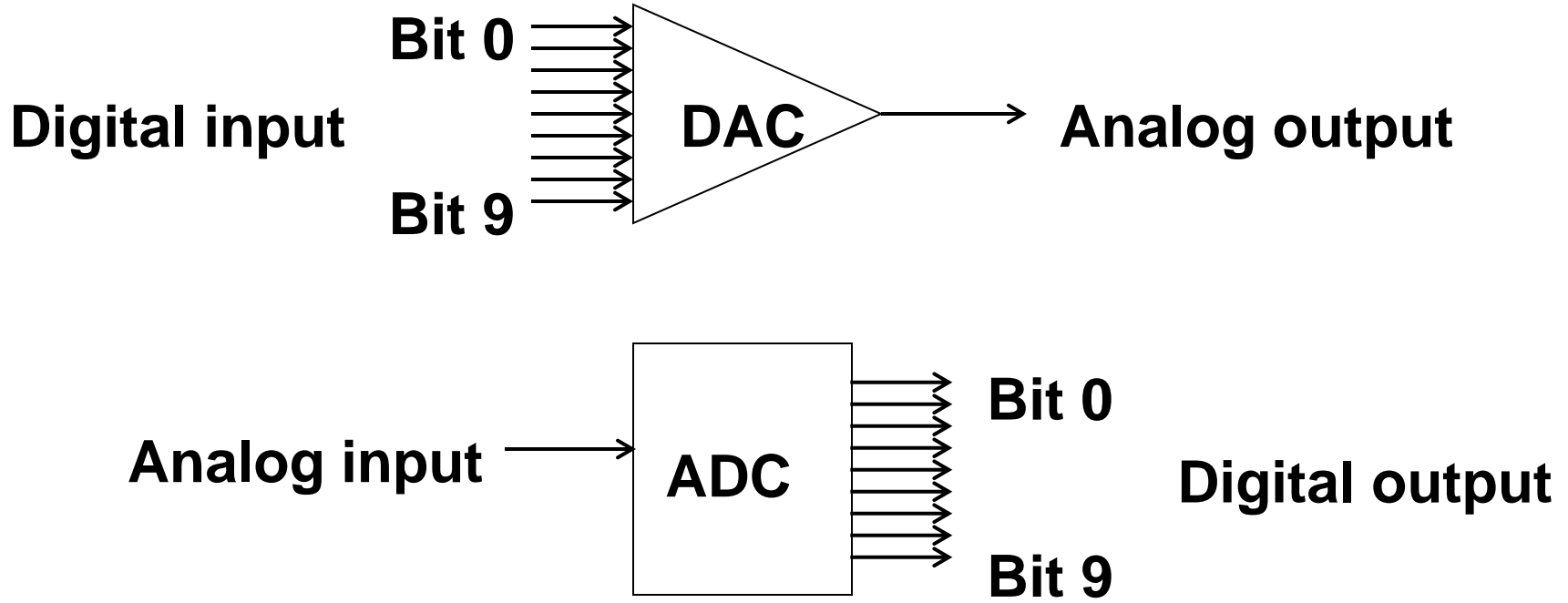
Cons: Difficult to process (perform operations, storage),
susceptible to noise.

2. Digital Signals

Pros: high immunity to noise, easy to process

Cons: needs a lot of 'bits' and circuits, data processing
delay

Analog – Digital Conversion



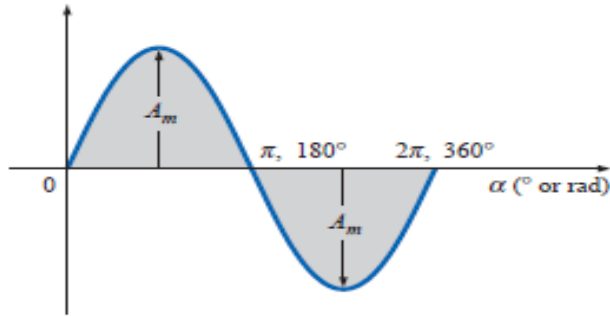
Sinusoidal Waveform

- ❖ Mathematically it is represented as:

The basic mathematical format for the sinusoidal waveform is

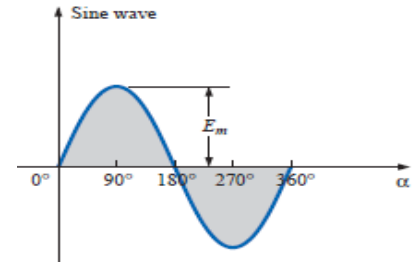
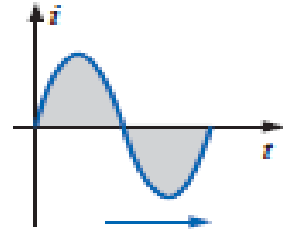
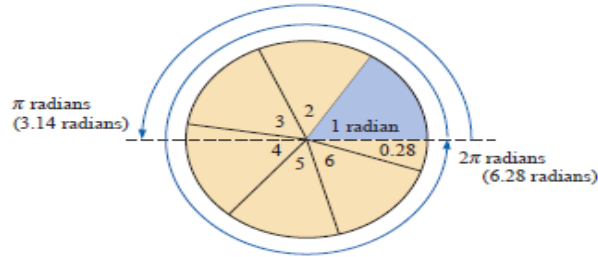
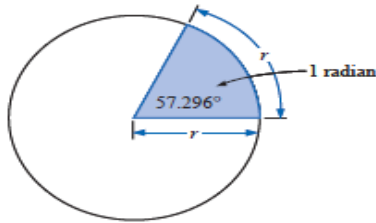
$$A_m \sin \alpha$$

where A_m is the peak value of the waveform and α is the unit of measure for the horizontal axis, as shown in Fig



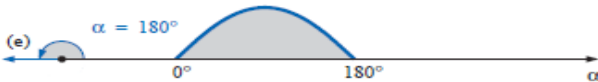
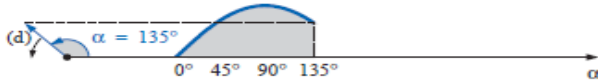
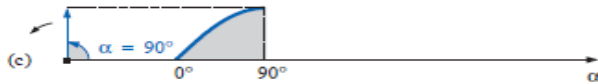
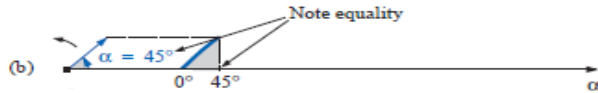
Sinusoidal Waveform

- ❖ Unit of measurement for horizontal axis can be time, degrees or radians.



Sinusoidal Waveform

- ❖ Unit of measurement for horizontal axis can be time
degrees or radians.



Vertical projection of radius vector rotating in a uniform circular motion about a fixed point

- ❖ Angular Velocity

$$\omega = \frac{\alpha}{t}$$

$$\alpha = \omega t$$

- ❖ Time required for one revolution is T

$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

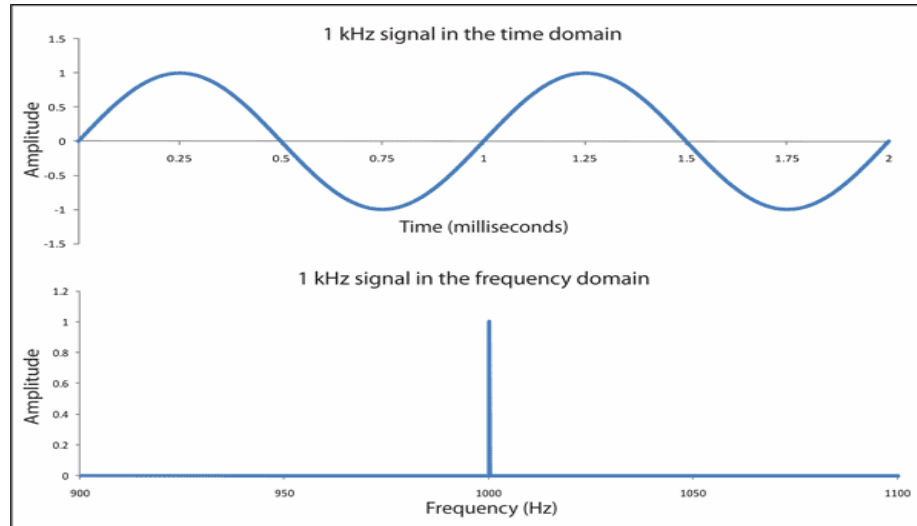
∴ one

$$\omega = 2\pi f \quad (\text{rad/s})$$

Frequency of Sinusoidal

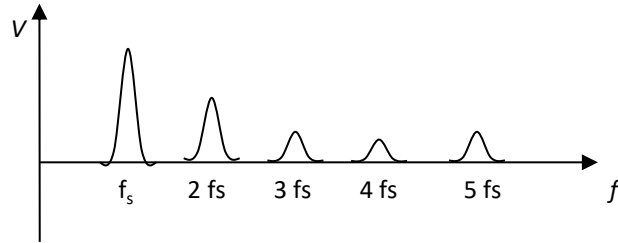
- ❖ Every signal can be described both in the time domain and the frequency domain.
- Frequency representation of sinusoidal signal

is:



A periodic signal in frequency domain

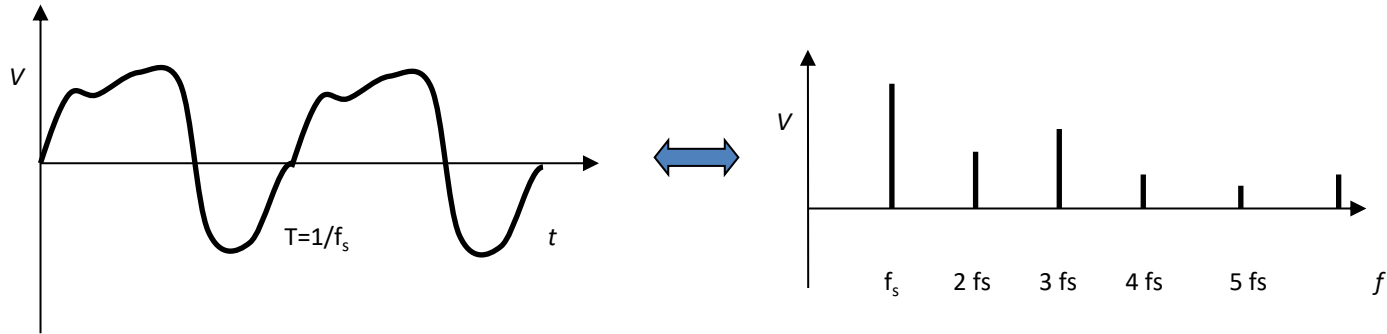
- ❖ Every signal can be described both in the time domain and the frequency domain.
 - A periodic signal is always a sine or cosine or the (weighted) sum of sines and cosines.
 - Frequency representation of periodic signal is:



A periodic signal in frequency domain

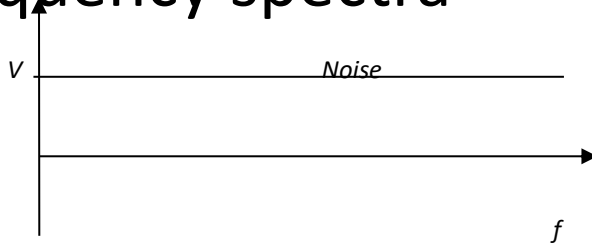
❖ A periodic signal (in the time domain) can in the frequency domain be represented by:

- ❑ A peak at the fundamental frequency for the signal, $f_s = 1/T$
- ❑ And multiples of the fundamental $f_1, f_2, f_3, \dots = 1 \times f_s, 2 \times f_s, 3 \times f_s$



Non periodic signal in frequency domain

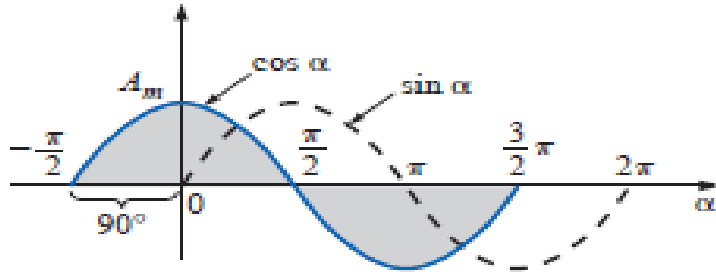
- A non periodic (varying) signal time domain is spread in the frequency domain.
- A completely random signal (white noise) have a uniform frequency spectra



Phase Relation

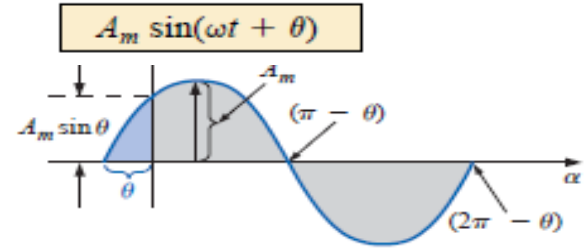
- ❖ The maxima and the minima at $\pi/2, 3\pi/2$ and $0, 2\pi$ can be shifted to some other angle.

The expression in this case would be:



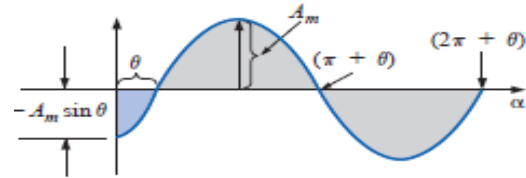
Phase relationship between a sine wave and a cosine wave.

$$A_m \sin(\omega t \pm \theta)$$



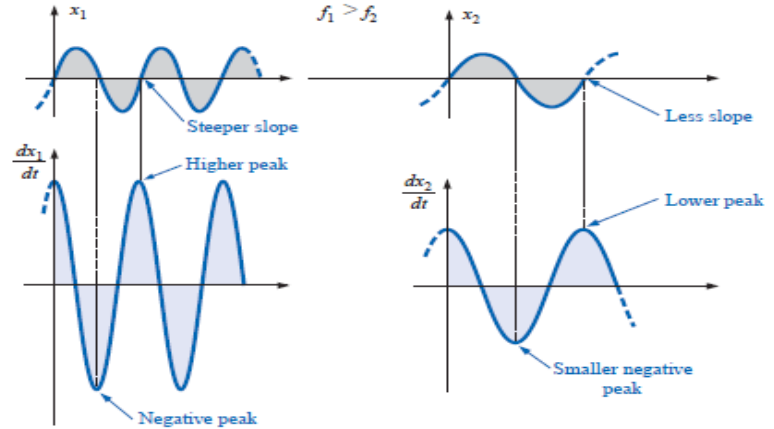
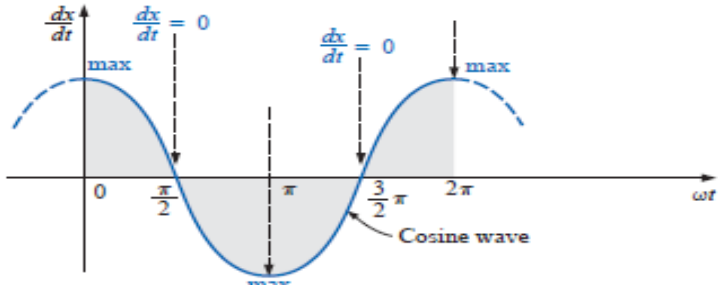
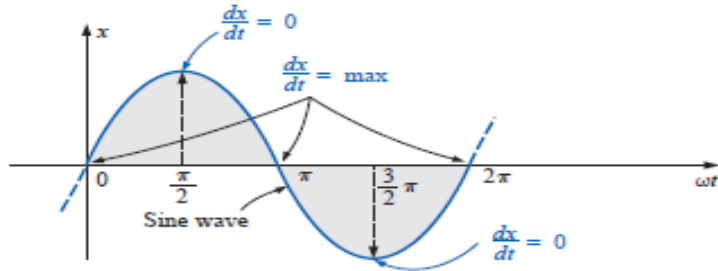
Defining the phase shift for a sinusoidal function that crosses the horizontal axis with a positive slope before 0° .

$$A_m \sin(\omega t - \theta)$$



Defining the phase shift for a sinusoidal function that crosses the horizontal axis with a positive slope after 0° .

Derivative of sinusoidal

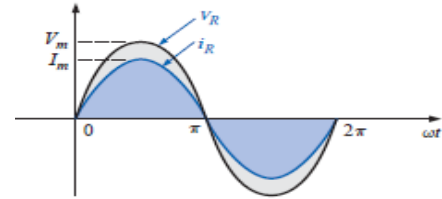
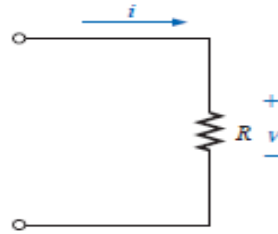


Response of R to Sinusoidal Voltage or Current

- ❖ Resistor at a particular frequency

$$I_m = \frac{V_m}{R}$$

$$V_m = I_m R$$



The voltage and current of a resistive element are in phase.

for a purely resistive element, the voltage across and the current through the element are in phase, with their peak values related by Ohm's law.

Response of L to Sinusoidal Voltage or Current

❖ Inductor at a particular frequency

$$v_L = L \frac{di_L}{dt}$$

and, applying differentiation,

for an inductor, v_L leads i_L by 90° ,

$$\frac{di_L}{dt} = \frac{d}{dt}(I_m \sin \omega t) = \omega I_m \cos \omega t$$

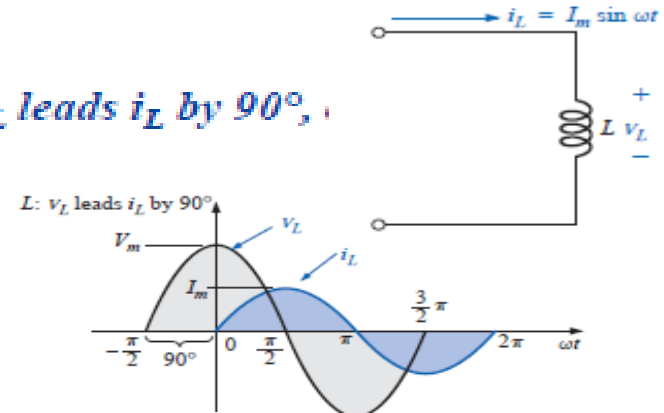
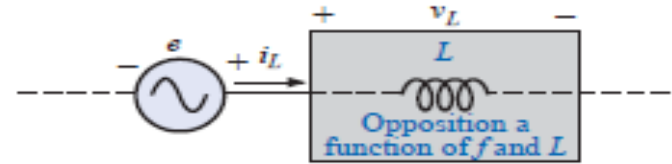
Therefore, $v_L = L \frac{di_L}{dt} = L(\omega I_m \cos \omega t) = \omega L I_m \cos \omega t$

or $v_L = V_m \sin(\omega t + 90^\circ)$

where

$$V_m = \omega L I_m$$

$$\text{Opposition} = \frac{V_m}{I_m} = \frac{\omega L I_m}{I_m} = \omega L$$



$$X_L = \omega L$$

Response of C to Sinusoidal Voltage or Current

❖ Capacitor at a particular frequency

$$i_C = C \frac{dv_C}{dt}$$

and, applying differentiation,

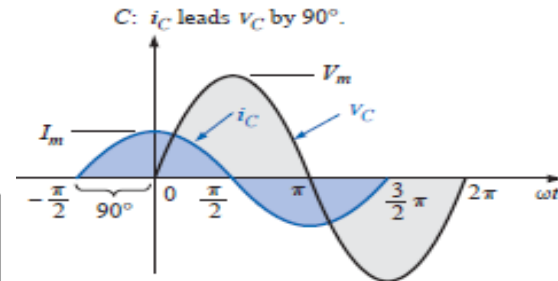
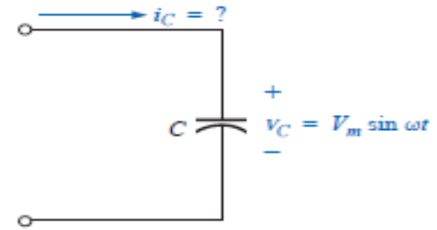
$$\frac{dv_C}{dt} = \frac{d}{dt}(V_m \sin \omega t) = \omega V_m \cos \omega t$$

$$i_C = C \frac{dv_C}{dt} = C(\omega V_m \cos \omega t) = \omega C V_m \cos \omega t$$

$$i_C = I_m \sin(\omega t + 90^\circ)$$

$$I_m = \omega C V_m$$

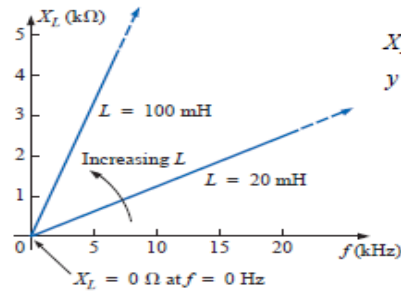
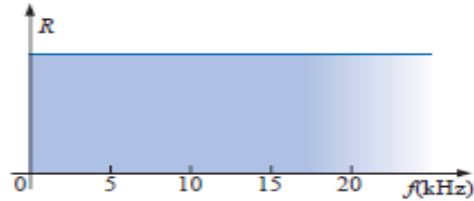
$$X_C = \frac{1}{\omega C}$$



*for a capacitor, i_C leads v_C by 90° , or v_C lags i_C by 90° .**

Frequency Response of R,L,C

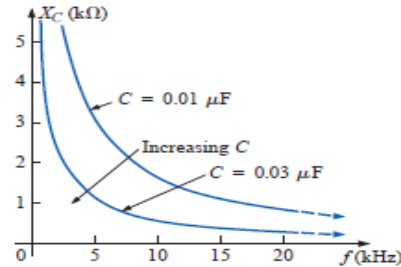
- ❖ How varying frequency affects the opposition offered by R,L and C



$$X_L = \omega L = 2\pi f L = 2\pi L f$$

$$y = mx + b = (2\pi L)f + 0$$

In summary, therefore, as the applied frequency increases, the resistance of a resistor remains constant, the reactance of an inductor increases linearly, and the reactance of a capacitor decreases nonlinearly.



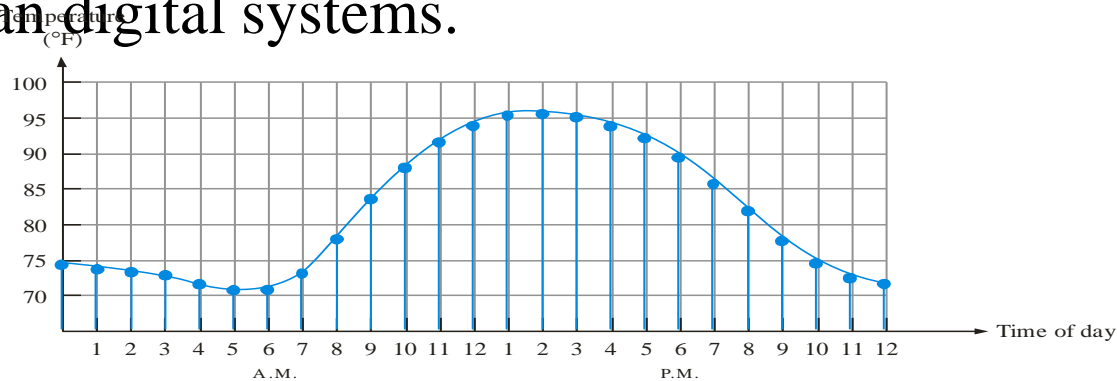
$$X_C = \frac{1}{2\pi f C}$$

$$X_C f = \frac{1}{2\pi C}$$

$$yx = k$$

Analog Quantities

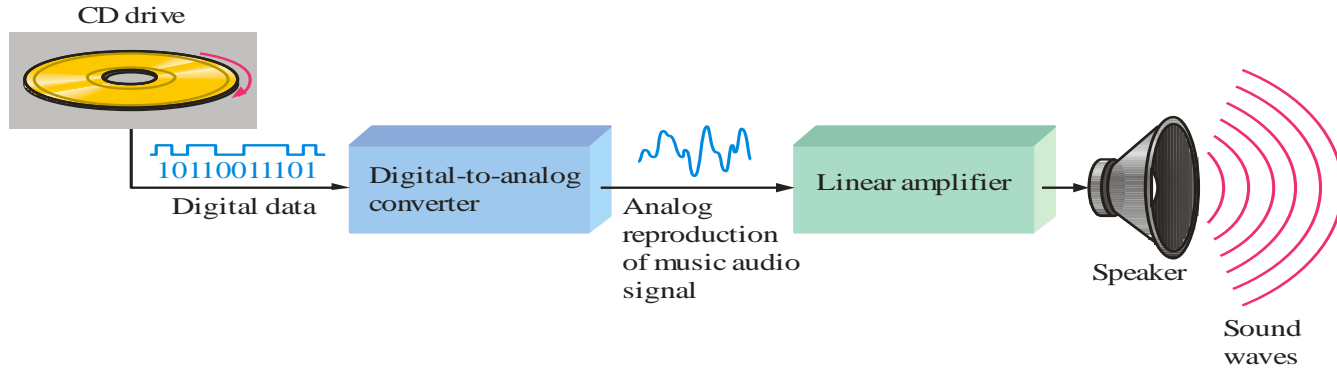
Most natural quantities that we see are **analog** and vary continuously. Analog systems can generally handle higher power than digital systems.



Digital systems can process, store, and transmit data more efficiently but can only assign discrete values to each point.

Analog and Digital Systems

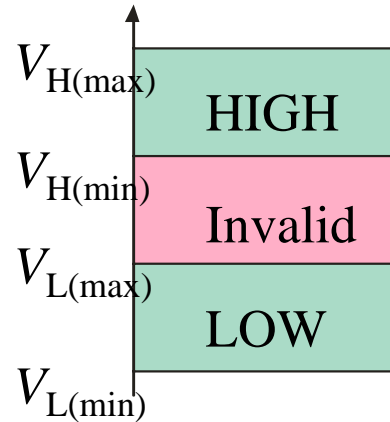
Many systems use a mix of analog and digital electronics to take advantage of each technology. A typical CD player accepts digital data from the CD drive and converts it to an analog signal for amplification.



Binary Digits and Logic Levels

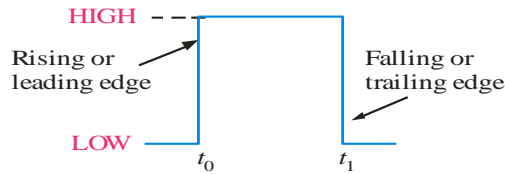
Digital electronics uses circuits that have two states, which are represented by two different voltage levels called HIGH and LOW. The voltages represent numbers in the binary system.

In binary, a single number is called a *bit* (for *binary digit*). A bit can have the value of either a 0 or a 1, depending on if the voltage is HIGH or LOW.

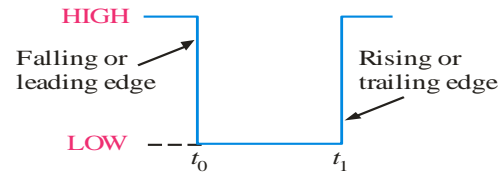


Digital Waveforms

Digital waveforms change between the LOW and HIGH levels. A positive going pulse is one that goes from a normally LOW logic level to a HIGH level and then back again. Digital waveforms are made up of a series of pulses.



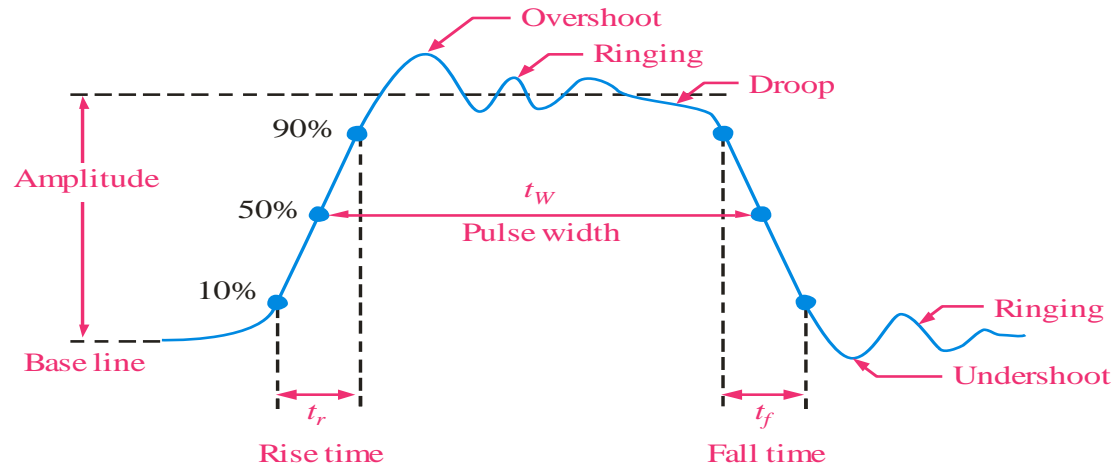
(a) Positive-going pulse



(b) Negative-going pulse

Pulse Definitions

Actual pulses are not ideal but are described by the rise time, fall time, amplitude, and other characteristics.



Periodic Pulse Waveforms

Periodic pulse waveforms are composed of pulses that repeats in a fixed interval called the **period**. The **frequency** is the rate it repeats and is measured in hertz.

$$f = \frac{1}{T} \qquad T = \frac{1}{f}$$

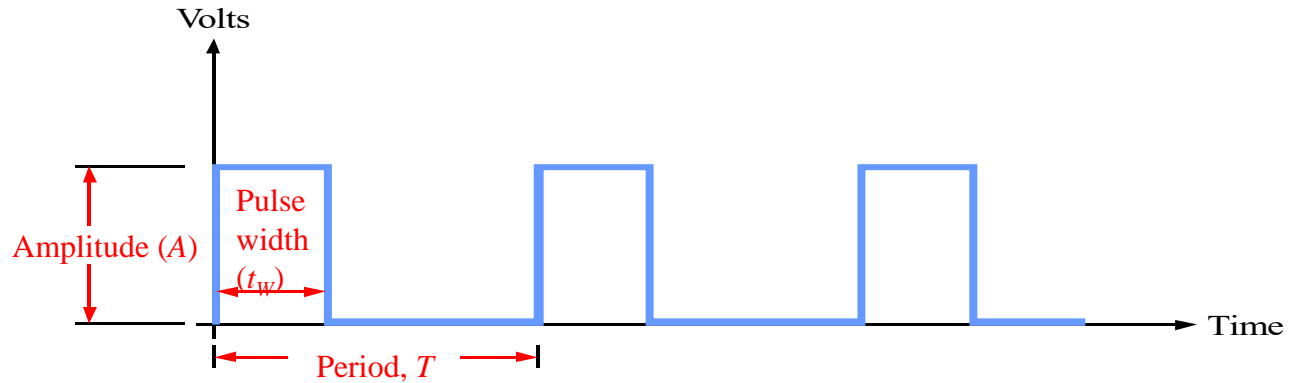
The **clock** is a basic timing signal that is an example of a periodic wave.

What is the period of a repetitive wave if $f = 3.2 \text{ GHz}$?

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{3.2 \text{ GHz}} = 313 \text{ ps}$$

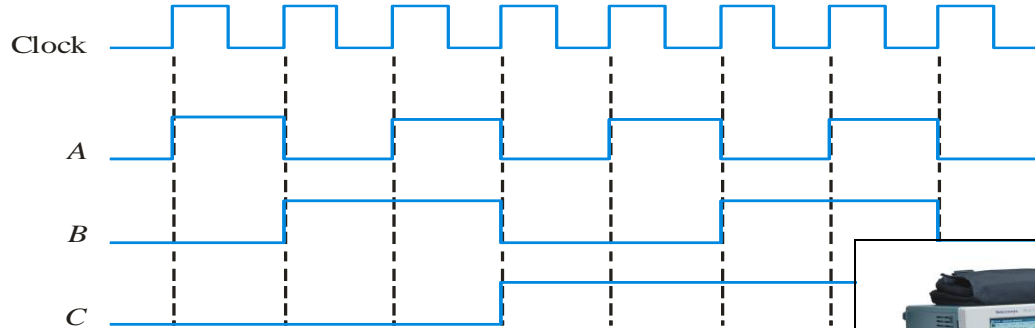
Pulse Definitions

In addition to frequency and period, repetitive pulse waveforms are described by the amplitude (A), pulse width (t_w) and duty cycle. Duty cycle is the ratio of t_w to T .



Timing Diagrams

A timing diagram is used to show the relationship between two or more digital waveforms,

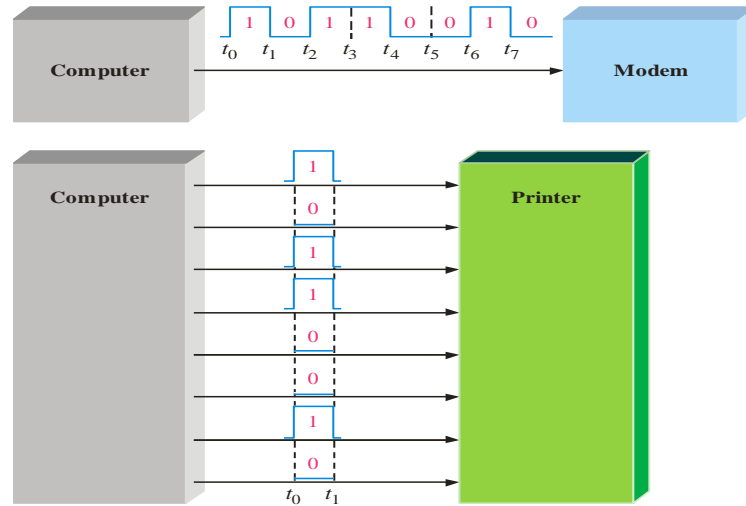


A diagram like this can be observed directly on a logic analyzer.



Serial and Parallel Data

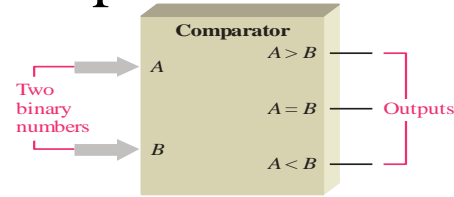
Data can be transmitted by either serial transfer or parallel transfer.



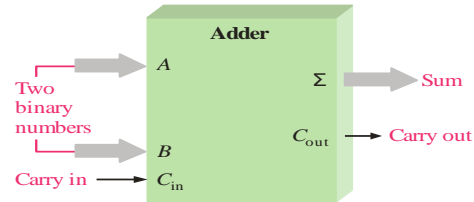
Basic System Functions

And, **or**, and **not** elements can be combined to form various logic functions. A few examples are:

The comparison function



Basic arithmetic functions



Basic Logic Functions

AND

True only if *all* input conditions are true.



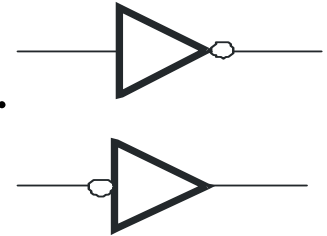
OR

True only if *one or more* input conditions are true.



NOT

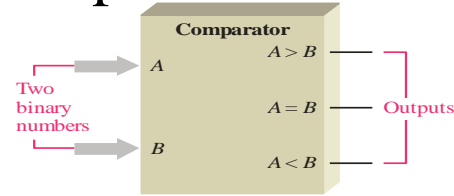
Indicates the *opposite* condition.



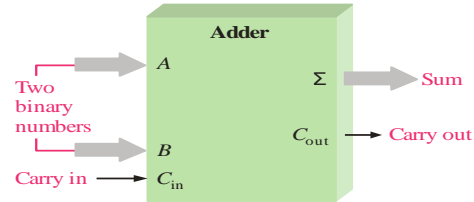
Basic System Functions

And, **or**, and **not** elements can be combined to form various logic functions. A few examples are:

The comparison function

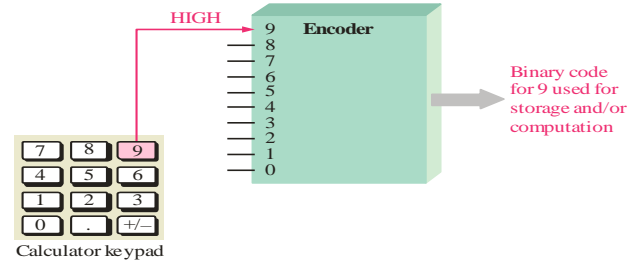


Basic arithmetic functions

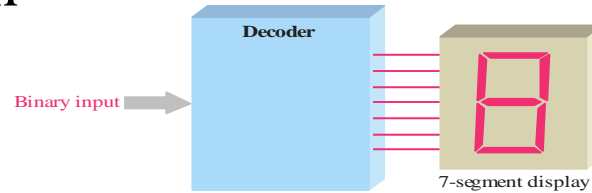


Basic System Functions

The encoding function

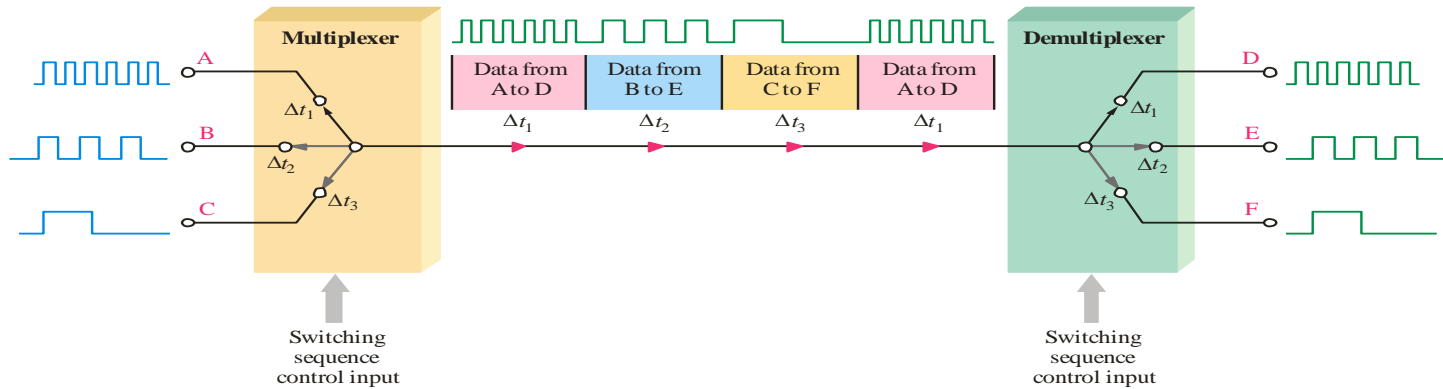


The decoding function



Basic System Functions

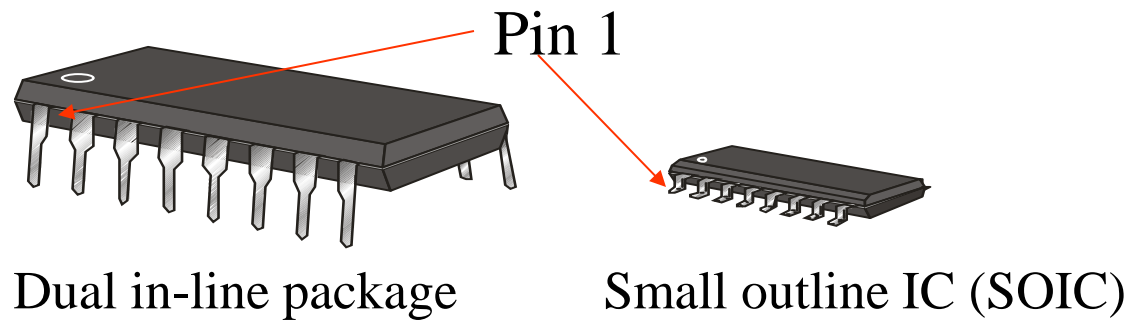
The data selection function



Summary

Integrated Circuits

DIP chips and surface mount chips



Analog Being continuous or having continuous values.

Digital Related to digits or discrete quantities; having a set of discrete values.

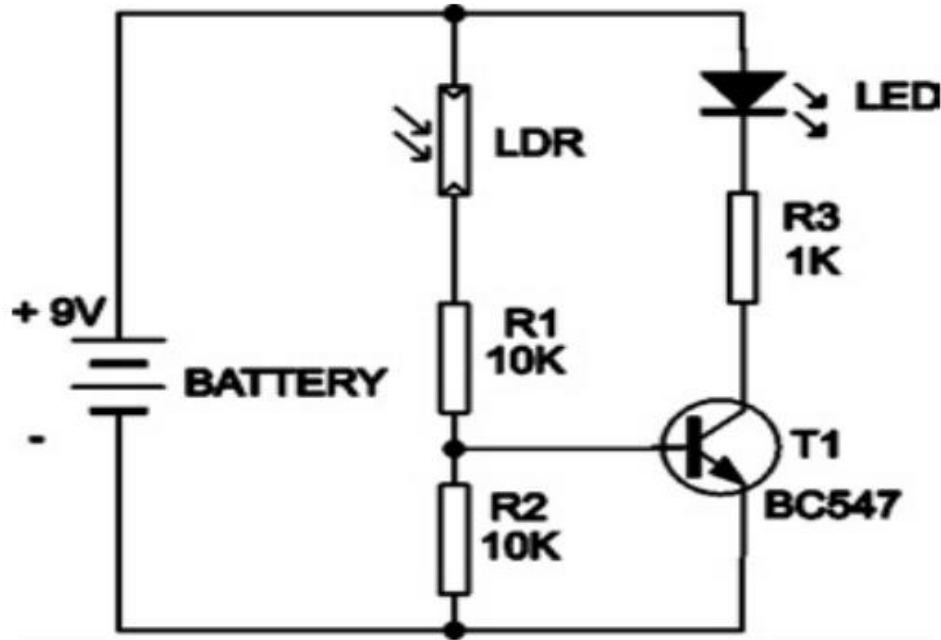
Binary Having two values or states; describes a number system that has a base of two and utilizes 1 and 0 as its digits.

A binary digit, which can be a 1 or a 0.

Bit A sudden change from one level to another, followed after a time, called the pulse width, by a sudden change back to the original level.

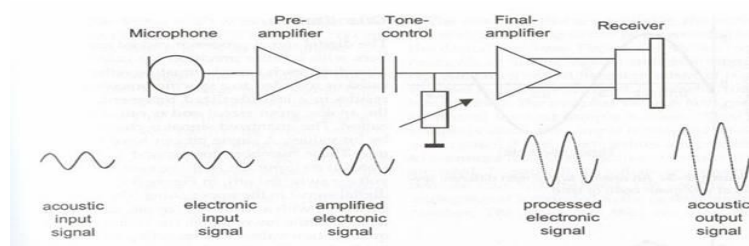
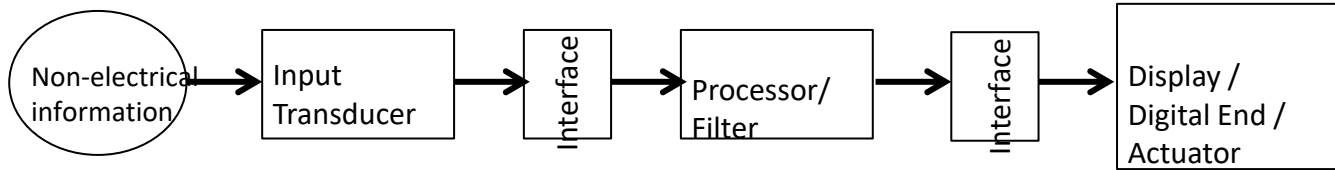
Pulse

A Light Sensitive lighting system



Analog Electronics Systems

- ❖ Block diagram of an analog electronic system.



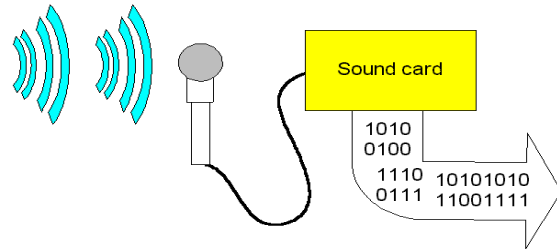
A Loud Speaker system.

Typical block chain in an Electronic System

- Sensor/Transducer: converts the real-world signal into an analog electrical signal.
- Filters: The analog signal is often weak and noisy, so filters are required to remove noise.
- Amplifiers: are needed to strengthen the signal.
- A/D converters: if digital processing is required.

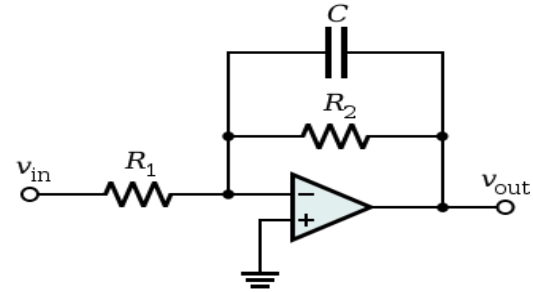
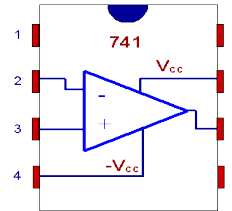
Typical block chain in an Electronic System

- An analog-to-digital converter transforms the analog signal into a stream of 0's and 1's.
- The digital data is processed by a CPU, such as a DSP, a microprocessor, or a microcontroller.
- Digital-to-analog conversion (DAC) is necessary to convert the stream of 0's and 1's back into analog form.



Op-Amps in electronic system

- An important building block used for amplification and filtering is :
Operational Amplifier.

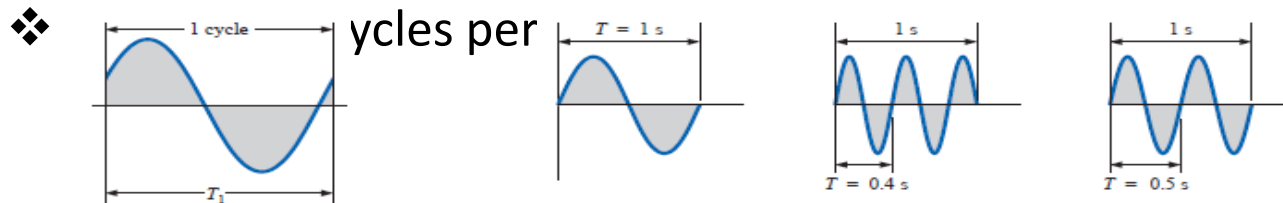


DC Circuit analysis

- ❖ **Circuit analysis** is the process of finding the voltages across, and the currents through, every component in the circuit.
- ❖ For *dc* circuits the components are resistive only and analysis is simpler.
 - ❖ Ohm Law,
 - ❖ Series, Parallel circuits,
 - ❖ Kirchhoff's voltage and current laws,
 - ❖ Current, Voltage divider rules,
 - ❖ Thevenin, Norton's theorems.

DC and AC Circuit analysis

- ❖ For *dc* circuits the components are resistive as the capacitor and inductor show their complete characteristics only with varying voltage or current.
- ❖ One form of alternating waveform is sinusoidal waveform where the amplitude alternates periodically between two peaks.





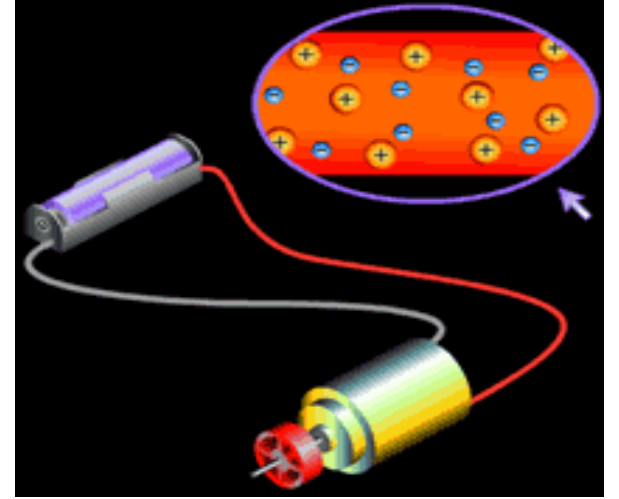
Elektrik Terminolojisi

Classification of Materials

- **Conductors**
 - The electrons can be freed with very little external force
- **Insulators**
 - Materials with complete valence bands
 - It takes a great force to free these electrons
- **Semiconductors**
 - Materials with half-complete valence bands
- **Impedance**
 - dielectric, conductivity, permability

Elektrik Terminolojisi

- Elektrik = Elektron akışı
- Potansiyel fark elektron akışına neden olur.
- Suyun akışı anlamak için en güzel örnektir.



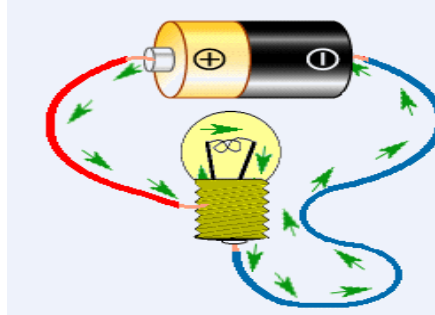
Elektrik Terminolojisi

- Direnç (R yada Ω)
 - Elektrik akımına karşı koyma
 - Şunlara bağlıdır;
 - Malzeme
 - Kesit kalınlığı
 - Uzunluk
 - Sıcaklık



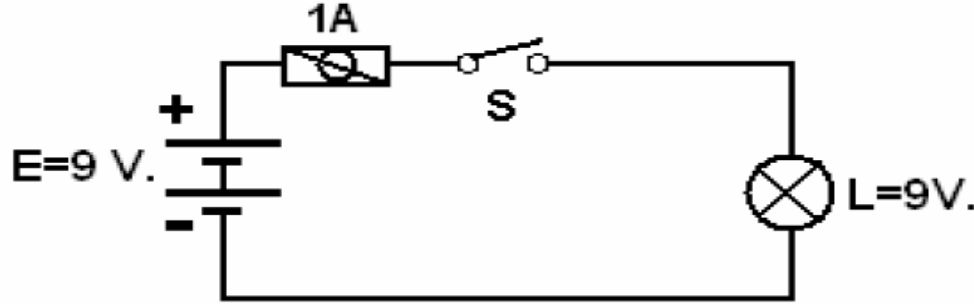
Elektrik Devresi

- Elektrik akımını meydana getiren elektronlar, elektrik devresinden geçerek alıcıda başka bir enerjiye dönüşür.
- Elektrik alıcılarının çalışması için sürekli elektrik akımı geçmelidir.
- Bu akım alıcının devresine bağlanan elektrik enerji kaynağı ile temin edilir.
- Enerji kaynağının bir ucundan çıkan elektronlar iletken-alıcı-iletken yolunu takip ederek diğer ucuna ulaşır.



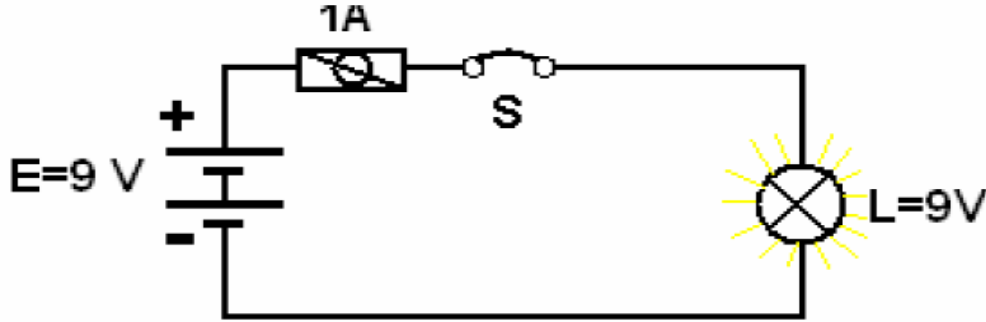
Açık Devre

- Elektrik devresindeki anahtarın açık durumda olduğu, devreden akımın geçmediği ve alıcının çalışmadığı devredir. İletkenlerin kopması, sigortanın atması, ek yerlerinin temas etmemesi de açık devreyi oluşturur.



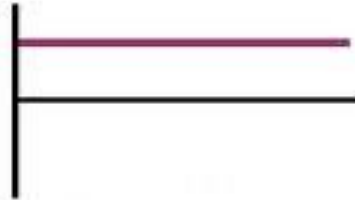
Kapalı Devre

- Elektrik devresinde, anahtar kapalı ve devre akımının normal olarak geçtiği, alıcının çalıştığı devredir.

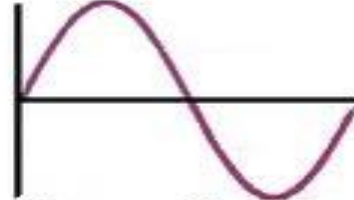


Elektrik akımı çeşitleri

- DC = Doğru Akım
 - FV paneller Doğru Akım üretir.
 - Akü ve piller Doğru Akım depolar.
- AC = Alternatif Akım
 - Şebekelerde ve evlerde kullanılır.



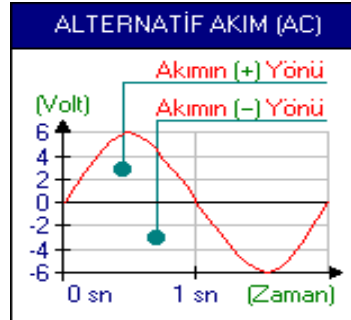
Doğru akım



Alternatif akım

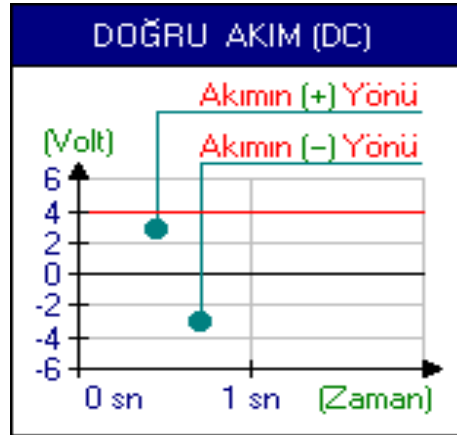
Alternatif Akım

- Zamana bağılı olarak periyodik bir şekilde yön ve şiddet değiştiren akıma **“Alternatif Akım (AC)”** denir. Alternatif akımın şiddeti kaynağın gücüne bağlıdır.
- Alternatif akım büyük elektrik devrelerinde ve yüksek güçlü elektrik motorlarında kullanılır. Evlerimizdeki elektrik alternatif akım sınıfına girer.



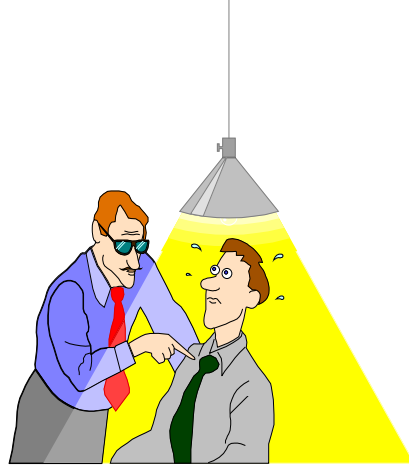
Doğru Akım

- Zamanla yönü ve şiddeti değişmeyen akıma doğru akım denir. İngilizce “Direct Current” kelimelerinin kısaltılması “**DC**” ile gösterilir.
- Doğru akım genelde elektronik devrelerde kullanılır. En sabit doğru akım kaynakları da pillerdir.



Özümün uğraşısı bir kıvılcım çakmaktır.

Sorular?



Contact me at:
cahitkarakus@gmail.com

Kaynaklar

- Analog Electronics, Bilkent University
- Electric Circuits Ninth Edition, James W. Nilsson Professor Emeritus Iowa State University, Susan A. Riedel Marquette University, Prentice Hall, 2008.
- Lessons in Electric Circuits, By Tony R. Kuphaldt Fifth Edition, last update January 10, 2004.
- Fundamentals of Electrical Engineering, Don H. Johnson, Connexions, Rice University, Houston, Texas, 2016.
- Introduction to Electrical and Computer Engineering, Christopher Batten - Computer Systems Laboratory School of Electrical and Computer Engineering, Cornell University, ENGRG 1060 Explorations in Engineering Seminar, Summer 2012.
- Introduction to Electrical Engineering, Mulukutla S. Sarma, Oxford University Press, 2001.
- Basics of Electrical Electronics and Communication Engineering, K. A. NAVAS Asst.Professor in ECE, T. A. Suhail Lecturer in ECE, Rajath Publishers, 2010.
- İnternet ortamından sunum ve ders notları