



Ölçme ve Fiziksel Büyüklükler

Dr. Cahit Karakuş, February-2020



Birimler

Uluslararası Birim Sistemi (SI)

- Bilim, teknoloji, ticaret ve mühendislikteki ihtiyaçlar üzerine 1960 yılında Paris'te düzenlenen "Ağırlıklar ve Ölçümler" konferansında, Uluslararası Birim Sistemi ya da Uluslararası Ölçüm Sistemi (Fransızca: *Système International d'unités*) tanımlanmış ve buna resmi bir statü verilmiştir. SI Birim Sistemi'nin kabulü, uluslararası teknik iletişimi kolaylaştırdı. Konferansta, yedi tane nicelik "temel nicelik" olarak belirlenmiştir.
- Bir büyüklüğü ölçmek için karşılaştırma amacıyla seçilen aynı cinsten büyüklüklere birim denir. Ölçülecek fiziksel büyüklüklerin çokluğu ve aynı zaman da değişik olmaları, az sayıda temel birimlere dayanan birim sistemlerinin kurulması gereksinimine yol açmıştır. Keyfi seçilen temel büyüklükleriyle tanımları bu temel büyüklüklerden türetilmiş büyüklüklerden oluşan sistemlere birim sistemleri denir. Genel olarak kullanılan üç önemli birim sistemi vardır.
- Başlıca kullanılan birim sistemleri:
 - FPS Birim Sistemi: İngiliz Birim Sistemi olarak da bilinen bu sistem; uzunluğun foot (ft) ile ağırlığın pound (libre, lb) ile ve zamanın saniye (s) ile ölçüldüğü birim sistemidir.
 - CGS Birim Sistemi: Uzunluğun santimetre (cm), kütlenin gram (g) ve zamanın saniye (s) ile ölçüldüğü birim sistemidir.
 - MKS Birim Sistemi: Uzunluğun metre (m), ağırlığın kilogramkuvvet (kg-f) ve zamanın saniye (s) ile ölçüldüğü birim sistemidir. Bu birim sisteminin ismi SI olarak değiştirilmiş olup hesaplamalarda en çok kullanılan birim sistemlerinden birisi olmuştur.

Temel Büyüklükler (SI)

FİZİKSEL BÜYÜKLÜKLER	BİRİMİ	Sembolü
Uzunluk	Metre	m
Kütle	Kilogram	kg
Zaman	Saniye	s
Elektrik akımı	Amper	A
Sıcaklık	Kelvin	K
Aydınlanma şiddeti	Candela	cd
Madde miktarı	Mole	mol

Temel Büyüklükler (SI)

FİZİKSEL BÜYÜKLÜK	BİRİMİ	SEMBOLÜ VE TANIMI
Alan	Metrekare	$m^2=m.m$
Hacim	Metreküp	$m^3=m.m.m$
Kuvvet	Newton	$N=kg\ m/s^2$
Basınç	Pascal	$Pa=N/m^2=kg/ms^2$
İş	Joule	$J=N.m=kgm^2/s^2$
Güç	Watt	$W=J / s= kg\ m^2/s^3$
Elektrik yükü	Coulomb	$C=A.s$
Elektrik direnci	Ohm	$\Omega=V/A$
Elektriksel sığa	Farad	$F=C/V$
Elektriksel potansiyel	Volt	$V = \frac{N}{C}$
Elektrik alan	Becquirel	$Bq=s^{-1}$

Birimlerin Dönüştürülmesi

- Fiziksel niceliklerle çalışırken bazen birimleri dönüştürmek (çevirmek) gerekir. Birim sisteminde verilen bir niceliği başka bir birim cinsinden ifade etmek için, birim dönüştürme işlemi yapılabilir.
- 2500 cm³ hacimli bir akvaryumu doldurmak için kaç litre su gerektiğini bulmak, 6 km/saat süratle giden bir aracın süratini m/s cinsinden bulmak ya da 42 inch'lik bir televizyonun evdeki TV ünitesine sığıp sığmayacağını öğrenebilmek için birim dönüşümü yapılmalıdır.
- Örneğin İngiltere'de günlük hayatta uzunluk birimi "inç" iken ülkemizde "metre" (m)'dir. Bunun gibi kütle, ağırlık, kuvvet, uzunluk, zaman gibi bazı fiziksel büyüklüklerin farklı birim sistemindeki karşılıkları aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

$$1 \text{ inch (in)} = \frac{1}{12} \text{ foot} = 2,54 \text{ cm} = 0,254 \text{ m}$$

$$1 \text{ foot (ft)} = 30,48 \text{ cm} = 0,3048 \text{ m}$$

$$1 \text{ yard (yd)} = 3 \text{ foot (ft)} = 91,44 \text{ cm} = 0,9144 \text{ m}$$

$$1 \text{ mile (mi)} = 1760 \text{ yard (yd)} = 1609 \text{ m}$$

$$1 \text{ ound (oz)} = \frac{1}{16} \text{ Pound Ib)} = 28,4 \text{ g} = 0,00384 \text{ kg}$$

$$1 \text{ pound (Ib)} = 0,454 \text{ kg} = 454 \text{ g}$$

$$1 \text{ stone} = 14 \text{ Ib} = 6,35 \text{ kg}$$

Üst katlar ve Ast katlar

- Bazı fiziksel büyüklüklerin değeri çok büyük ya da çok küçük olabilir. Böyle değerleri söylemek ve yazmak sorunlar doğurduğu gibi yanlışlık yapmamıza neden olur. Örneğin bir enerji santralinde üretilen güç 5000000 watt (W) ise bu değeri söylerken ya da bir başka yere yazarken bir sıfırı eksik veya fazla yazabiliriz.
- Bu gibi sorunlardan kurtulmak için SI birim sisteminin as katları ve üst katları kullanılır. Buna göre bir birimin 10 ve 10'un katlarına üst kat, 1/10 ve 1/10'un katlarına ast kat denir. Bu durumda 5000000 watt (W) yerine 5 megawatt (MW) yazılarak işlemleri kolaylaştırmış oluruz. Ast ve üst katların isimleri, değerleri ve simgeleri aşağıda mevcut tabloda verilmiştir.

Üst katlar ve Ast katlar

10' UN KUVVETLERİ			
ÇARPAN		ÖNEK	SEMBOL
1 000 000 000 000 000 000 000 000	10^{24}	yotta	Y
1 000 000 000 000 000 000 000	10^{21}	zeta	Z
1 000 000 000 000 000 000	10^{18}	exa	E
1 000 000 000 000 000	10^{15}	peta	P
1 000 000 000 000	10^{12}	tera	T
1 000 000 000	10^9	giga	G
1 000 000	10^6	mega	M
1 000	10^3	kilo	k
100	10^2	hekto	h
10	10^1	deka	da
1	10^0	BİRİM	
0.1	10^{-1}	desi	d

0.01	10^{-2}	santi	e
0.001	10^{-3}	mili	m
0.000 001	10^{-6}	mikro	u
0.000 000 001	10^{-9}	nano	n
0.000 000 000 001	10^{-12}	piko	p
0.000 000 000 000 001	10^{-15}	femto	f
0.000 000 000 000 000 001	10^{-18}	atto	a
0.000 000 000 000 000 000 001	10^{-21}	zepto	z
0.000 000 000 000 000 000 000 001	10^{-24}	yokto	y

Common Powers

Prefix	Symbol	Power of 10	Power of 2	Prefix	Symbol	Power of 10
Kilo	K	1 thousand = 10^3	$2^{10} = 1024$	Milli	m	1 thousandth = 10^{-3}
Mega	M	1 million = 10^6	2^{20}	Micro	μ	1 millionth = 10^{-6}
Giga	G	1 billion = 10^9	2^{30}	Nano	n	1 billionth = 10^{-9}
Tera	T	1 trillion = 10^{12}	2^{40}	Pico	p	1 trillionth = 10^{-12}
Peta	P	1 quadrillion = 10^{15}	2^{50}	Femto	f	1 quadrillionth = 10^{-15}
Exa	E	1 quintillion = 10^{18}	2^{60}	Atto	a	1 quintillionth = 10^{-18}
Zetta	Z	1 sextillion = 10^{21}	2^{70}	Zepto	z	1 sextillionth = 10^{-21}
Yotta	Y	1 septillion = 10^{24}	2^{80}	Yocto	y	1 septillionth = 10^{-24}

UNITS OF VOLUME

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

1 fl ounce	≅	29.57 cubic centimeter (cc) or milliliters (ml)
------------	---	--

1 in ³	≅	16.387 cc
-------------------	---	-----------

UNITS OF AREA

1 sq meter	≅	10.76 sq ft
------------	---	-------------

1 sq in	≅	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)	≅	2.2 pounds (lbs)
-----------------	---	------------------

1 pound	≅	0.45 Kg
	=	16 ounce (oz)

1 oz	=	437.5 grains
------	---	--------------

1 carat	≅	200 mg
---------	---	--------

1 stone (U.K.)	≅	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
--	---	----------------

	≅	746 Watts
--	---	-----------

	≅	2,545 BTU/hr
--	---	--------------

(BTU = British Thermal Unit)

1 BTU	≅	1055 Joules
-------	---	-------------

	≅	778 ft-lbs
--	---	------------

	≅	0.293 Watt-hrs
--	---	----------------

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 =	1	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>	1	0.333 333 3	0.000 189 393 9	<u>30.48</u>	<u>0.304 8</u>
1 yard =	<u>36</u>	3	1	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>	1	<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	1	<u>0.01</u>
1 meter =	39.370 08	3.280 840	1.093 613	0.000 621 371 2	<u>100</u>	1

ENERGY CONVERSIONS

1 BARREL OF OIL

= 5.8×10^6 BTU

= 42 US gallons = approx. 159 litres

1 cubic metre = 35.315 cubic feet = 6.2898 barrels

1 tonne of crude oil = approx. 7.3 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).

Temel Büyüklükler

Tek bir niceliği içeren büyüklüklere “**temel büyüklükler**” denir.

SI Temel Birimleri (MKS)

Fiziksel Nicelik	Birim	Sembol
Uzunluk	Metre	m
Kütle	kilogram	kg
Zaman	saniye	s
Elektrik akımı	Amper	A
Sıcaklık	Kelvin	K
Aydınlanma şiddeti	Candela	cd
Madde miktarı	mol	mol

Türetilmiş Büyüklükler

Başka büyüklükler yardımıyla ifade edilen büyüklüklere **"türetilmiş büyüklükler"** denir.

SI (MKS) Türetilmiş Birimler		
Fiziksel Nicelik	Birimin adı SI (MKS)	Simgesi
Alan		m^2
Hacim		m^3
Yoğunluk		kg/m^3
Basınç	Pascal	$P_a = N/m^2$
Frekans	Hertz	S^{-1}
Özısı		$Cal/g.C^0$
Hal değişim ısısı (L)		Cal/g
Hız		m/s
Kuvvet	Newton	$Kg.m/s^2$
.....		

Common Powers

Prefix	Symbol	Power of 10	Power of 2	Prefix	Symbol	Power of 10
Kilo	K	1 thousand = 10^3	$2^{10} = 1024$	Milli	m	1 thousandth = 10^{-3}
Mega	M	1 million = 10^6	2^{20}	Micro	μ	1 millionth = 10^{-6}
Giga	G	1 billion = 10^9	2^{30}	Nano	n	1 billionth = 10^{-9}
Tera	T	1 trillion = 10^{12}	2^{40}	Pico	p	1 trillionth = 10^{-12}
Peta	P	1 quadrillion = 10^{15}	2^{50}	Femto	f	1 quadrillionth = 10^{-15}
Exa	E	1 quintillion = 10^{18}	2^{60}	Atto	a	1 quintillionth = 10^{-18}
Zetta	Z	1 sextillion = 10^{21}	2^{70}	Zepto	z	1 sextillionth = 10^{-21}
Yotta	Y	1 septillion = 10^{24}	2^{80}	Yocto	y	1 septillionth = 10^{-24}

Eşitlik

- 1 . İki veya daha çok şeyin eşit olması durumu, denklik, müsavat, muadelet.
- 2 . Kanunlar yönünden insanlar arasında ayrım bulunmaması durumu.

Uygunluk

Benzerlik

Birlik

- Kapak tencere ile birlik teşkil edebilir mi? Uçlarında kapak tencereye uyar.

ROMA RAKAMLARI

Sembol	Name	Değer	Tanım
I	<i>unus</i>	1	Bir
V	<i>quinque</i>	5	Beş
X	<i>decem</i>	10	On
L	<i>quingenta</i>	50	Elli
C	<i>centum</i>	100	Yüz
D	<i>quingenti</i>	500	Beş yüz
M	<i>mille</i>	1,000	Bin

$\bar{V}$ (5,000) $\bar{X}$ (10,000) $\bar{L}$ (50,000) $\bar{C}$ (100,000) $\bar{D}$ (500,000) $\bar{M}$ (1,000,000)

CMXXIVDLXXXVII (924,587)

MDCCCLXXXVIII is 1000+500+100+100+100+50+10+10+10+5+1+1+1 or 1888

MCMXCIX is M CM XC IX or 1000+(1000-100)+(100-10)+(10-1) or 1999



Morse Kodları ve Heceleme

MORSE CODE and PHONETIC ALPHABET

A - alpha	• -	J - juliett	• - - -	S - sierra	• • •	1	• - - - -
B - bravo	- • • •	K - kilo	- • -	T - tango	-	2	• • - - -
C - charlie	- • - •	L - lima	• - • •	U - uniform	• • -	3	• • • - -
D - delta	- • •	M - mike	- -	V - victor	• • • -	4	• • • • -
E - echo	•	N - november	- •	W - whiskey	• - -	5	• • • • •
F - foxtrot	• • - •	O - oscar	- - -	X - x-ray	- • • -	6	- • • • •
G - golf	- - •	P - papa	• - - •	Y - yankee	- • - -	7	- - • • •
H - hotel	• • • •	Q - quebec	- - • -	Z - zulu	- - • •	8	- - - • •
I - india	• •	R - romeo	• - •	0	- - - - -	9	- - - - •

ULUSLARARASI MORS KODLARI

A	● —	N	— ●	1	● — — — —	Ñ	— — ● — —	N with tilde
B	— ● ● ●	O	— — —	2	● ● — — —	Ö	— — — ●	O with umlaut
C	— ● — ●	P	● — — ●	3	● ● ● — —	Ü	● ● — —	U with umlaut
D	— ● ●	Q	— — ● —	4	● ● ● ● —	,	— — ● ● — —	comma
E	●	R	● — ●	5	● ● ● ● ●	.	● — ● — ● —	period
F	● ● — ●	S	● ● ●	6	— ● ● ● ●	?	● ● — — ● ●	question mark
G	— — ●	T	—	7	— — ● ● ●	;	— ● — ● —	semicolon
H	● ● ● ●	U	● ● —	8	— — — ● ●	:	— — — ● ● ●	colon
I	● ●	V	● ● ● —	9	— — — — ●	/	— ● ● — ●	slash
J	● — — —	W	● — —	0	— — — — —	-	— ● ● ● ● —	dash
K	— ● —	X	— ● ● —	Á	● — — ● —	'	● — — — — ●	apostrophe
L	● — ● ●	Y	— ● — —	Ä	● — ● —	()	— ● — — ● —	parenthesis
M	— —	Z	— — ● ●	É	● ● — ● ●	_	● ● — — ● —	underline
ka	— ● — ● —	kn	— ● — — ●	@	● ● ● ● ● ● ● ●	+	● — ● — ●	ar
ve	● ● ● — ●	sk	● ● ● — ● —	bk	— ● ● ● — ● —	=	— ● ● ● —	bt
.	.	.	.	.	.	eb	● — ● ● ●	wait

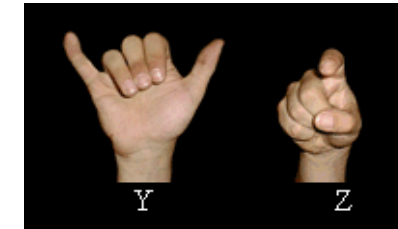
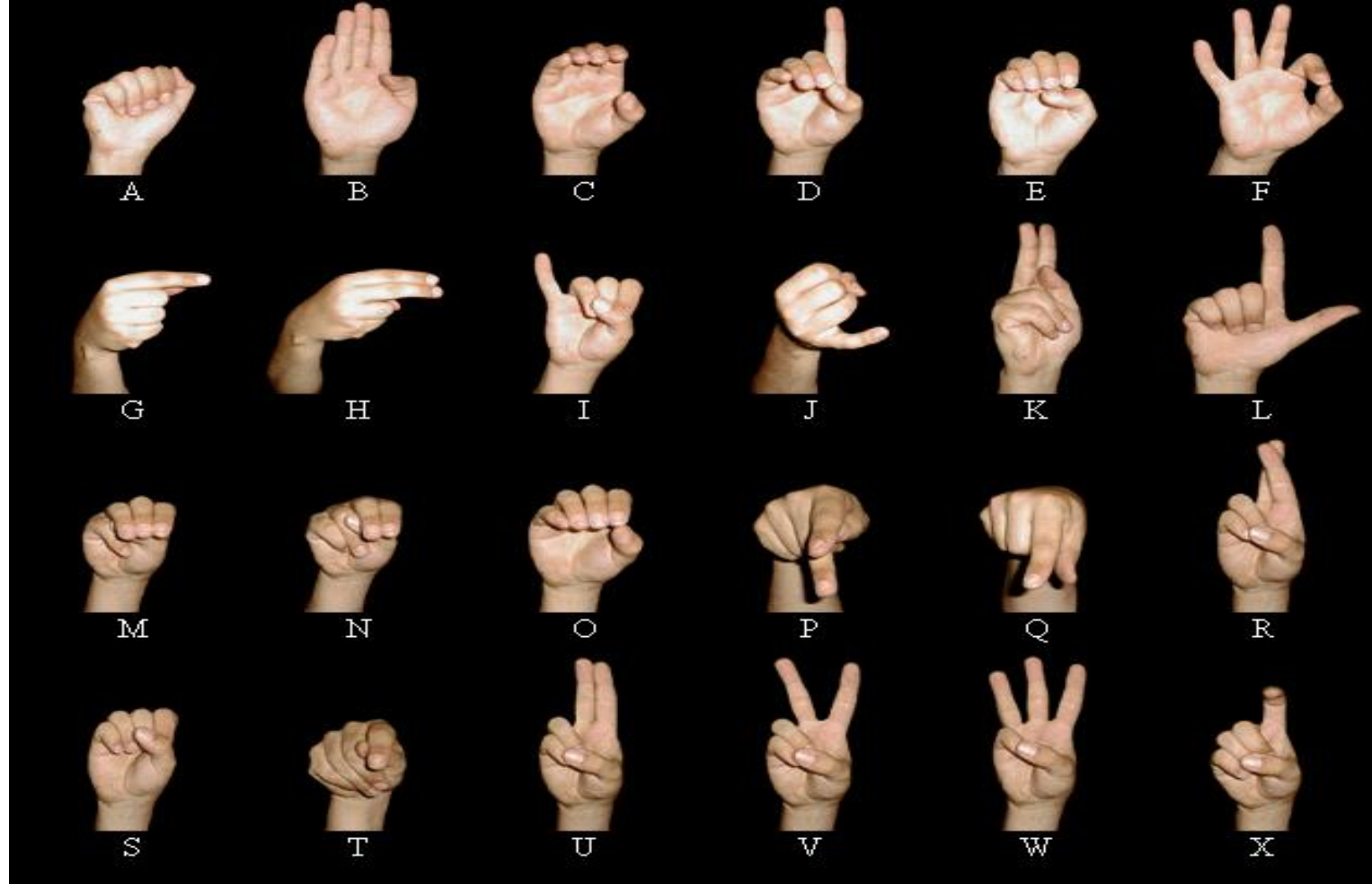
- -... ..-.-. ..-- - -.-. - -.-. ..--.. .-..
- Mors kodlarında konuşmada tire için: dot ya da dah, nokta için dit ya da di kullanılır.
- Mors alfabesi, kısa ve uzun işaretler (nokta ve çizgiler) kullanarak bilgi aktarılmasını sağlayan yöntem. 1832'de telgraf ile ilgilenmeye başlayan Samuel Morse tarafından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

GREEK ALPHABET

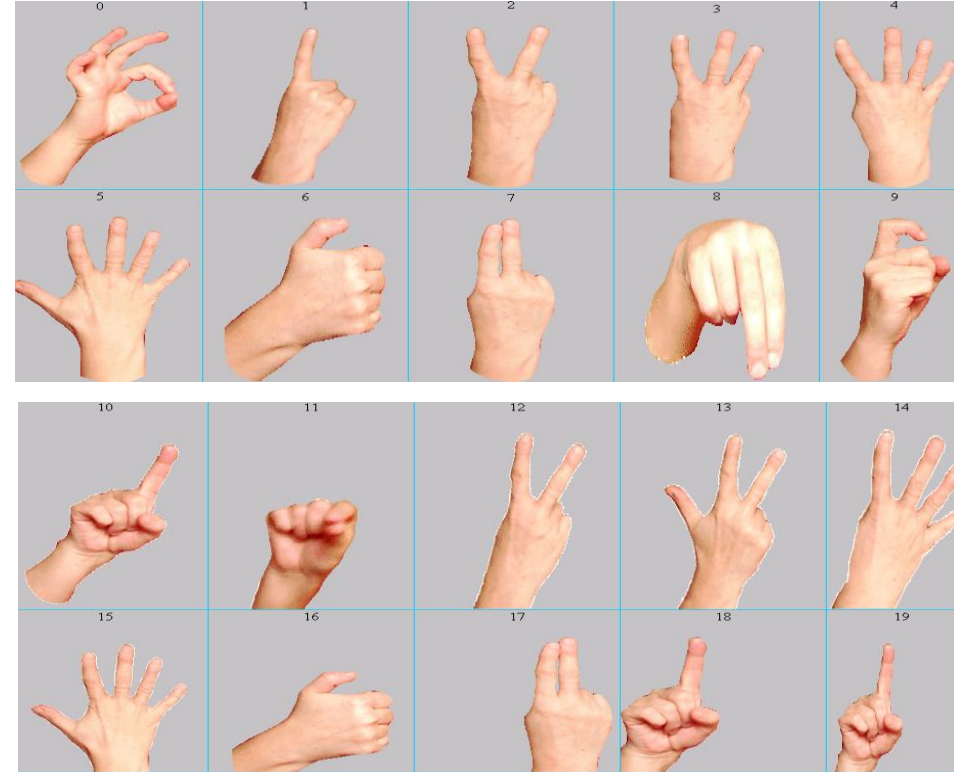
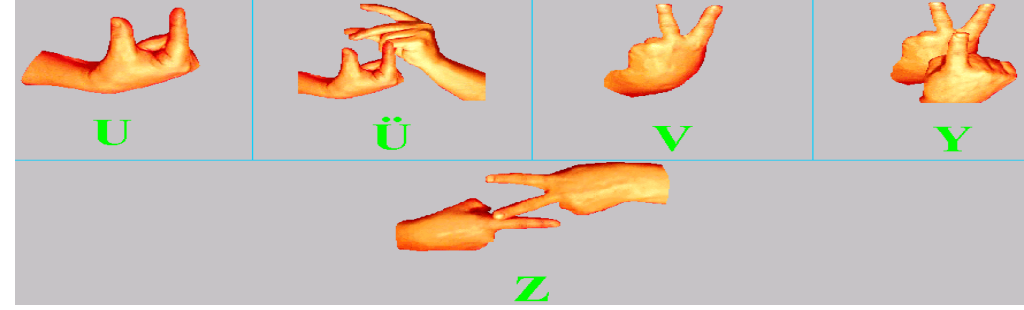
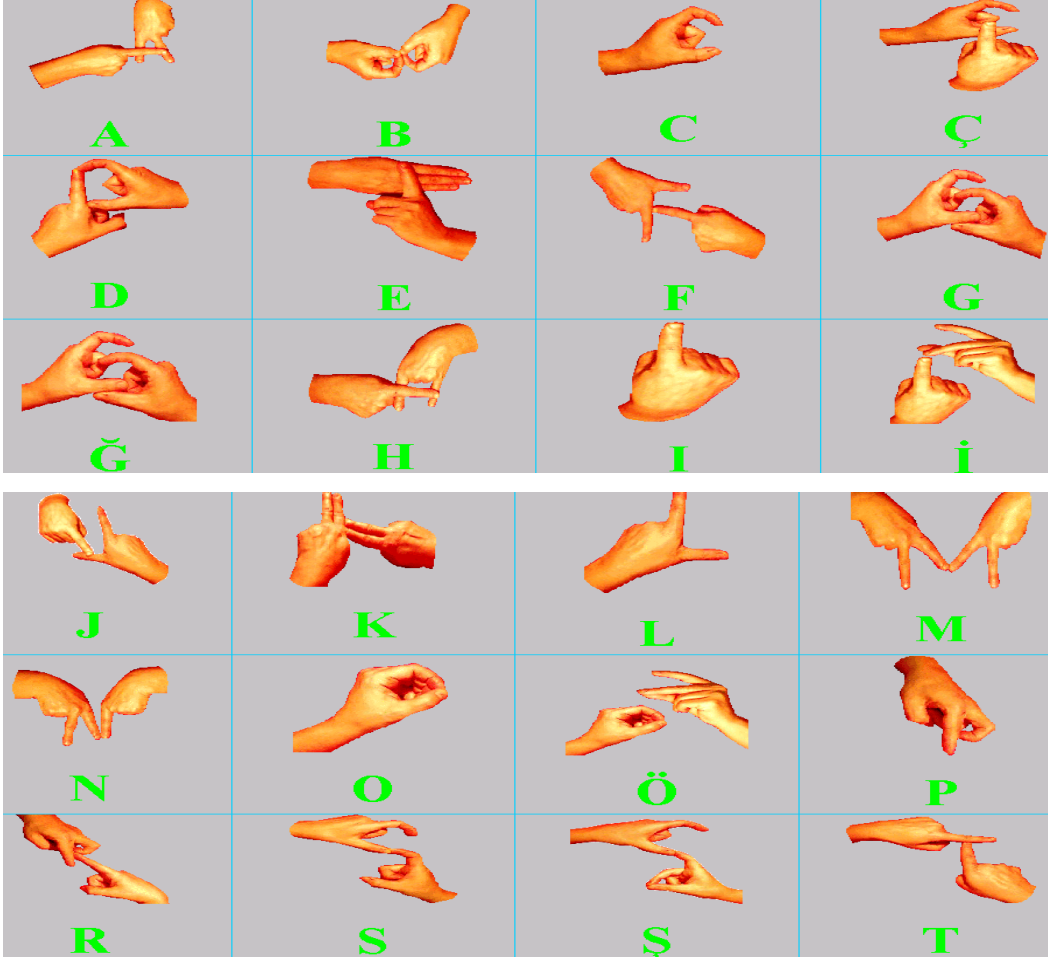
Case		Greek Alphabet Name	English Equivalent
Upper	Lower		
A	α	alpha	a
B	β	beta	b
Γ	γ	gamma	g
Δ	δ	delta	d
E	ϵ	epsilon	ē
Z	ζ	zeta	z
H	η	eta	ē
Θ	θ, ϑ	theta	th
I	ι	iota	i
K	κ	kappa	k
Λ	λ	lambda	l
M	μ	mu	m

Case		Greek Alphabet Name	English Equivalent
Upper	Lower		
N	ν	nu	n
Ξ	ξ	xi	x
O	$\omicron$	omicron	ō
Π	π	pi	p
P	ρ	rho	r
Σ	σ	sigma	s
T	τ	tau	t
Υ	υ	upsilon	u
Φ	ϕ, φ	phi	ph
X	χ	chi	ch
Ψ	ψ	psi	ps
Ω	ω	omega	ō

ULUSLARARASI EL İŞARETLEŞME ALFABESİ



ULUSAL EL İŞARETLEŞME ALFABESİ



ULUSLARASI HARF HECELEME

A = Alfa	H = Hotel	O = Oscar	V = Victor
B = Beta	I = India	P = Papa	W = Whiskey
C = Charlie	J = Juliet	Q = Quebec	X = X-ray
D = Delta	K = Kilo	R = Romeo	Y = Yankee
E = Echo	L = Lima	S = Sierra	Z = Zulu
F = Foxtrott	M = Mike	T = Tango	
G = Golf	N = November	U = Uniform	

ULUSAL HARF HECELEME

A - ANKARA
B - BURSA
C - CEYHAN
Ç - ÇANKIRI
D - DENİZLİ
E - EDİRNE
F - FATSA
G - GİRESUN
H - HOPA
I - ISPARTA

İ - İZMİR
J - JALE
K - KAYSERİ
L - LÜLEBURGAZ
M - MANİSA
N - NAZİLLİ
O - ORDU
Ö - ÖDEMiŞ
P - PAZAR
R - RİZE

S - SAMSUN
Ş - ŞARKÖY
T - TRABZON
U - URFA
Ü - ÜNYE
V - VAN
Y - YALOVA
Z - ZONGULDAK
W - İKİVE
X - İKİZ



Ölçme

Ölçme

- Miktarı bilinmeyen bir büyüklüğü, aynı cinsten bir birim büyüklük ile karşılaştırarak kaç katı olduğunu saptamaya ölçme denir.
- Fizikte değişkenleri nicel olarak tanımlayan bir takım sayısal değere ihtiyaç duyulur. Bu sayısal değerlere fiziksel nicelikler adı verilir. Kütle, uzunluk, zaman, hız, ivme, kuvvet, sıcaklık, enerji, elektrik alan şiddeti, manyetik akı vb. gibi çok sayıda fiziksel nicelik vardır. Fiziksel nicelikler “temel fiziksel nicelikler” ve “türetilmiş fiziksel nicelikler” olmak üzere iki grupta incelenebilir.
 - Temel Nicelikler: Doğrudan belirlenen, yani başka fiziksel nicelikler yardımıyla belirlenmeyen niceliklerdir. Örneğin kütle, zaman, uzunluk vb.
 - Türetilmiş Nicelikler: Doğrudan belirlenemeyen, yani temel nicelikler yardımıyla türetilen niceliklerdir. Örneğin alan, hacim, hız ivme vb.

Büyüklik

- Matematikte, matematiksel bir nesnenin büyüklüğü veya boyutu, nesnenin aynı türden diğer nesnelerden daha büyük veya daha küçük olup olmadığını belirleyen bir özelliktir. Daha resmi olarak, bir nesnenin büyüklüğü, ait olduğu nesne sınıfının bir sıralamasının (veya sıralamasının) görüntülenen sonucudur.
- Büyüklik ölçülebilir.

Ölçme - Büyüklük

- Kumaş ölçülür.
- Bilye sayılır.
- Bir damla bir damla ile bir araya geldiğinde hacim büyür, sayılmaz.
- Bir elma bir elma ile bir araya geldiğinde kik elma olur. Sayılır.
- Sayılar ard adadır. Büyüklük yan yanadır.

Fizik ve Ölçme

- Fiziğin temeli nedir, diye sorulduğunda cevap; gözlemdir.
- Fizik gözlemlere dayalı bir bilim dalıdır.
- Gözlemlenen olayların doğru şekilde aktarılabilmesi çok önemlidir. Bunun için de doğru ölçümler almalı ve ölçülen büyüklüğün ne olduğu anlaşılır ve doğru olarak ifade edilmelidir.
- Ölçümlerdeki farklılıkları ortadan kaldırabilmek için birim sistemini bulmuştur. Böylece birim sistemi evrensel bir dil olarak fiziğin içine girmiş ve fizik olmazsa olmazlarından olmuştur.

Ölçmenin Tanımı ve Önemi

- Miktarı bilinmeyen bir büyüklüğü, aynı cinsten bir birim büyüklük ile karşılaştırarak kaç katı olduğunu saptamaya ölçme denir. Ölçüm yapılarak,
 - Üretilen veya yapılan parçaların ölçü sınırları belirlenir.
 - Geliştirilen diğer üretim yöntemleri kontrol edilir.
 - Üretimi yapılan parçanın büyüklüğü bilimsel olarak ifade edebilir.
- Fizikte değişkenleri nicel olarak tanımlayan bir takım sayısal değere ihtiyaç duyulur. Bu sayısal değerlere fiziksel nicelikler adı verilir.
- Kütle, uzunluk, zaman, hız, ivme, kuvvet, sıcaklık, enerji, elektrik alan şiddeti, manyetik akı vb. gibi çok sayıda fiziksel nicelik vardır. Fiziksel nicelikler “temel fiziksel nicelikler” ve “türetilmiş fiziksel nicelikler” olmak üzere iki grupta incelenebilir.
 - Temel Nicelikler: Doğrudan belirlenen, yani başka fiziksel nicelikler yardımıyla belirlenmeyen niceliklerdir. Örneğin kütle, zaman, uzunluk vb.
 - Türetilmiş Nicelikler: Doğrudan belirlenemeyen, yani temel nicelikler yardımıyla türetilebilen niceliklerdir. Örneğin alan, hacim, hız ivme vb.

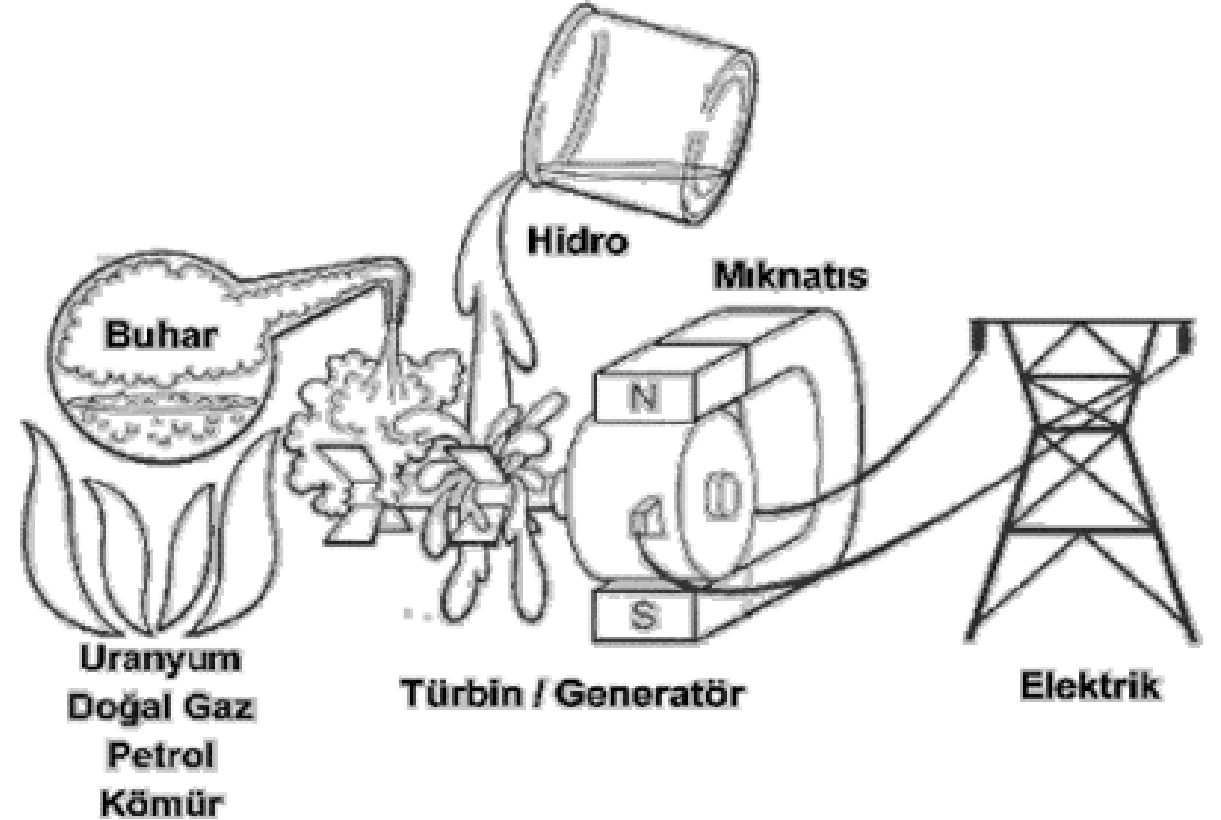


Enerji - Power

Enerjinin Biçimleri

Enerji pekçok biçimde bulunur ve birinden diğerine dönüşebilir:

- Termal
- Işık
- Ses /Mekanik
- Elastik
- Yerçekimi
- Potansiyel
- Kinetik
- Elektrik
- Kimyasal
- Nükleer
- Elektromanyetik



Enerji Kaynakları

- Yenilenilir enerji kaynakları
 - Güneş
 - Rüzgar
 - Hidrolik
 - Biyokütle
 - Hidrojen
 - Okyanus dalgaları ve gel-gitler
 - Yeraltı sıcak su kaynakları
- Yenilenemez enerji kaynakları (fosil)
 - Petrol
 - Doğalgaz
 - Kömür - Linyit
 - Nükleer güç

Ohm kanunu

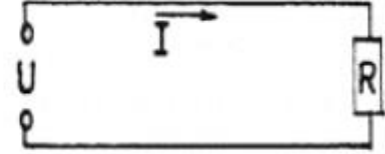
$$I = \frac{U}{R}$$

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

R Direnç
U Gerilim

V Volt
I Akım

A Amper
 Ω ohm



Elektrikte güç

$$P = U \cdot I$$

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

$$U = I \cdot R$$

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

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

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

P Güç W Watt

Örnek 1: Direnci $48,4 \Omega$ 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 1000Ω 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

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

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

ρ Öz direnç $\frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$ Ohm milimetre kare/metre K Öz iletkenlik $\frac{\text{m}}{\Omega \cdot \text{mm}^2}$ Metre/Ohm milimetrekare G İletkenlik
 S İletken kesiti mm^2 Milimetre kare L Uzunluk m Metre R Direnç Ω Ohm $k \Omega$ 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: $2 \cdot 100 = 200 \text{ m}$

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

Elektrik akımının ısı etkisi

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

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

$$t_2 = t_1 + \frac{P_{\text{kw}} \cdot t \cdot 860}{c \cdot m \cdot 60} \quad t = \frac{c \cdot m \cdot (t_2 - t_1) \cdot 60}{860 \cdot P_{\text{kw}}} \quad Q \text{ Isı miktarı} \quad P \text{ Güç} \quad \text{kcal kilokalori} \quad \text{kW kilowatt}$$

Elektrikte iş

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

W İş	P Güç	t Zaman	W Watt	Ws Watt saniye
kW kilowatt		s Saniye	h saat	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 lik enerji kullanır? $t = \frac{W}{P} = \frac{1500}{75} = 20 \text{ saat}$

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

ENERJİ

- Güç ise, iş yapma potansiyelidir. Bir başka ifadeyle, birim zamanda yapılan iştir. Birimleri kgm/s, W veya HP'dir.
- Enerji, “iş yapabilme yeteneğidir”. İş yapıldığında, enerji bir formdan diğerine dönüşür. Enerji birimi joule (J)'dür (kgm).
- Enerji, farklı formlarda ve amaçlarla kullanılır.

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 sortie 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?

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

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

$$= 200 \times 10$$

$$= 2000 \text{ watts}$$

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

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

Watt

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

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

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



Topraklama ve Can güvenliği

Elektriğin Oluşturabileceği Tehlikeler

- Elektrik çarpmasında insan vücudunda ciddi yaralanmalara, sakatlanmalara hatta bazen ölümlere bile sebep olur. Bu nedenle elektriği kullanırken çok dikkatli olmamız gerekmektedir.
- Elektrik kontağından oluşabilecek yangınlar: Bozuk elektrikli araçlar, hatalı elektrik tesisatı, fiş veya prizden kaynaklanan hatalar sebep olabilir.
- Elektrik çarpması durumunda: Çarpılan kişiye dokunmadan sigorta kapatılmalıdır. Acil servis aranmalıdır. Elektrik çarpan kişi plastik, kuru tahta veya kumaş ile elektrikerler uzaklaştırılmalıdır.



Elektrik çarpan birini gördüğümüzde ona çıplak elle dokunmamalıyız. Tahta sopa, lastik eldiven, lastik çizme gibi yalıtkan eşyalar kullanarak elektrik çarpan kişiyi acil olarak ceryandan uzaklaştırmalıyız.



Kısa Devre

- Elektrik devresinde, devre akımının alıcıdan geçmeden kısa yoldan devresini tamamlamasıdır. Bu istenmeyen bir devre şekli olup üretece ve elektrik tesislerine zarar verebilir.
- Devre elemanlarının korunması için sigorta konulmasının gereği kısa devrelerde daha iyi anlaşılır. İletkenlerin yalıtkanlıklarının özelliğini kaybederek birbirine temas etmesi, üretcin kısa devre olması veya alıcının kısa devre olması şeklinde ortaya çıkabilir.
- Elektrik akımı devresini direnci en küçük olan yerden tamamladığından, kısa devre durumunda devreden büyük değerde akım geçerek sigortanın açmasına neden olur.

KORUMA TOPRAKLAMASI

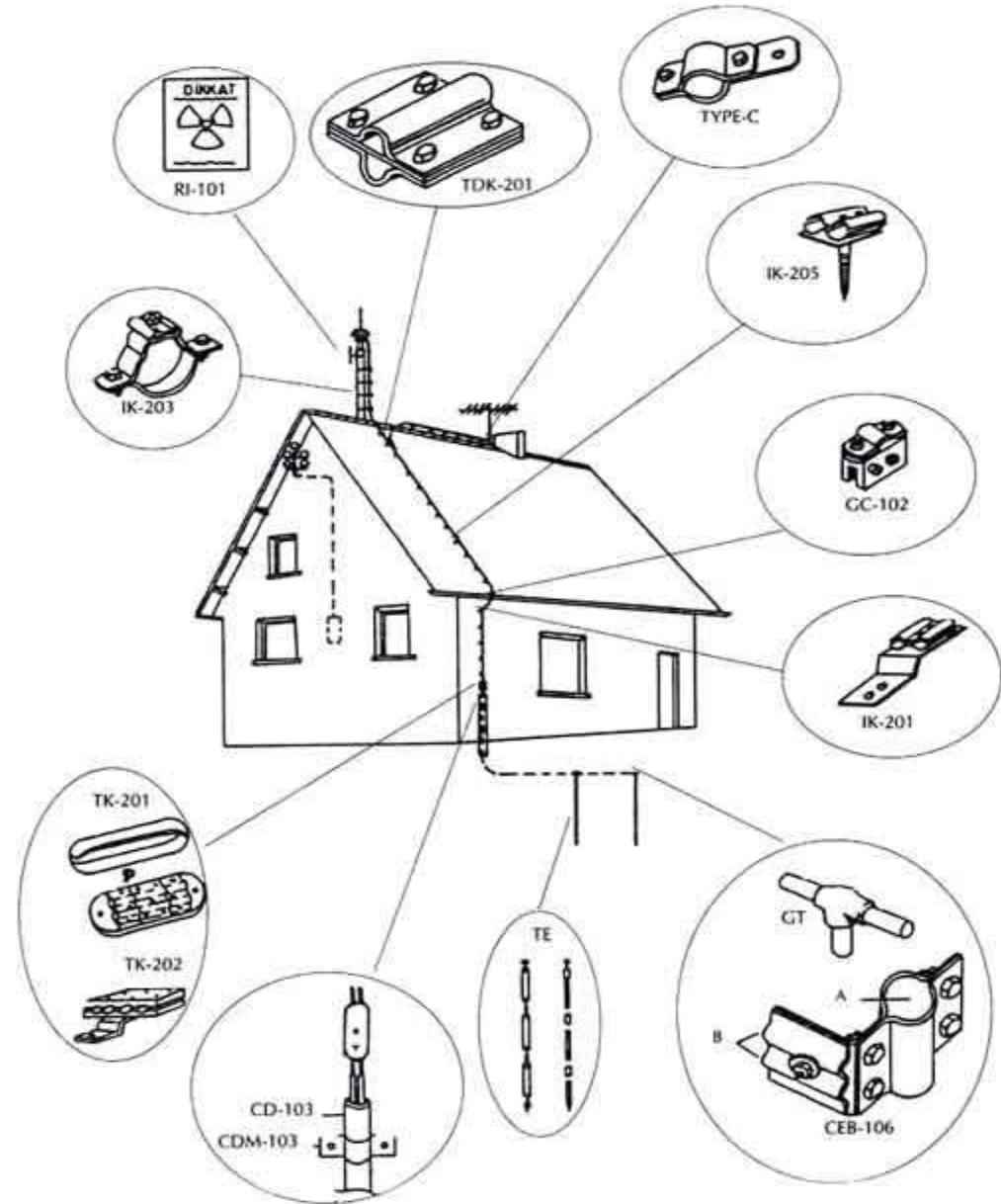
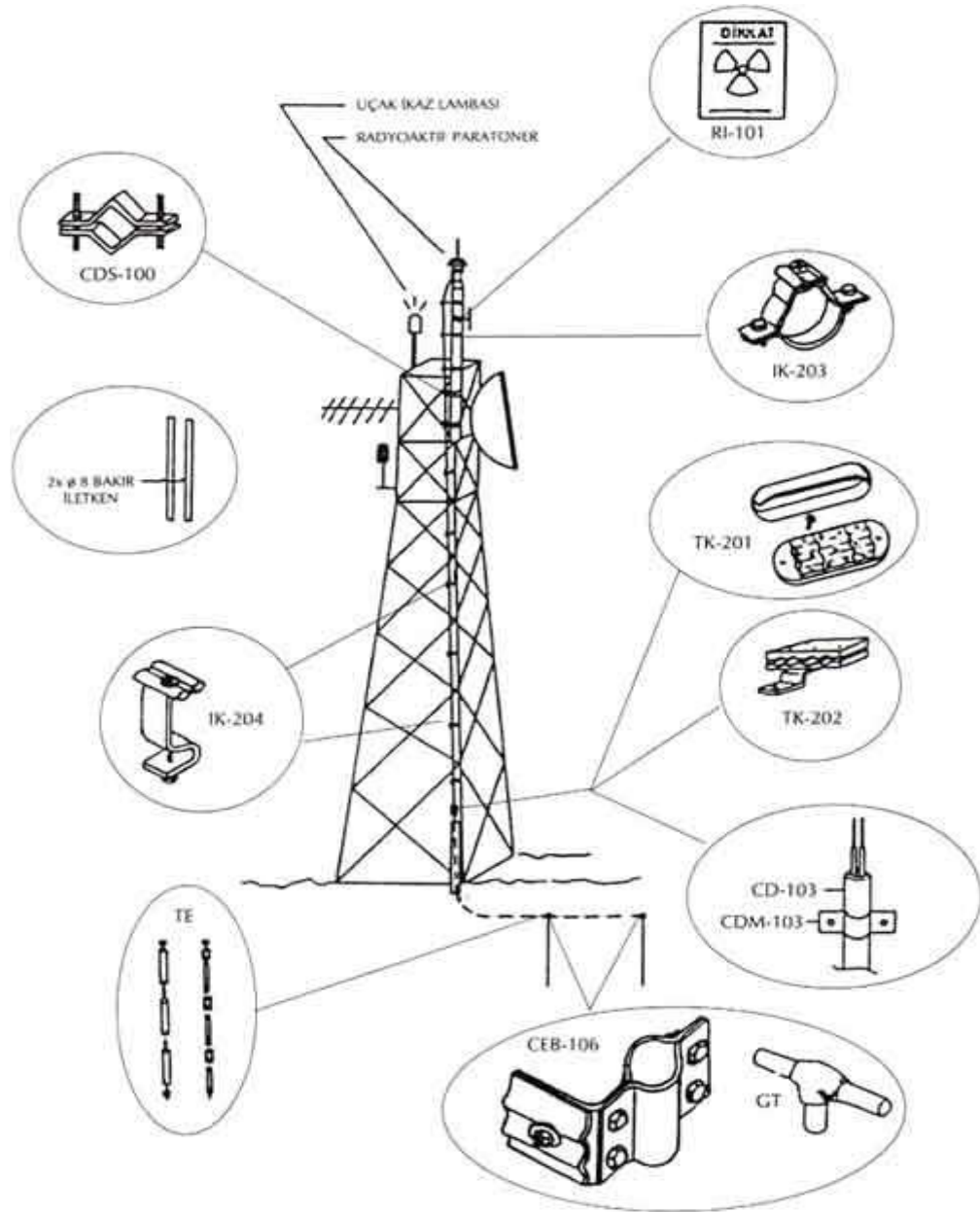
- Elektrik tesislerinde topraklamanın amacı; elektrikli cihazları kullananların can güvenliğini sağlamak, cihazların tahrip olmasını önlemek ve sistemin toprak katsayısının 0,8 ve daha küçük değerlere düşmesini sağlamaktır.
- Elektrik tesisatının akım derecesinde bir toprak kısıadevresi (nötrü direkt topraklı şebekelerde) veya bir toprak kaçağında (nötrü izoleli şebekede) arıza noktasından toprağa yayılan akım, gerilim altında olmaması gereken tesisat kısmında ve toprak kitlesi üzerinde bir gerilim düşümü meydana getirir.
- Bu da civardaki canlılar için öldürücü olabilir.
- İşte elektrikli cihazların gövdeleri gibi gerilim altında olmaması gereken yerlerde oluşan gerilimi toprağa iletme için **TOPRAKLAMA** yapılır.

KORUMA TOPRAKLAMASI

- Topraklama; gerilim altında olmayan bütün tesisat kısımlarının, uygun iletkenlerle toprak kitlesi içerisine yerleştirilmiş bir iletken cisme bağlanmasıdır şeklinde tanımlanır.
- Canlıların emniyetini sağlamak amacı ile tesisatın akım devresine ait olmayan kısımlarının (elektrikli cihazların metal gövdeleri gibi) topraklanmasına **Koruma Topraklaması** denir.
- İşletme akım devresine ait bir noktanın (trafoların veya alternatörlerin yıldız noktaları gibi) topraklanmasına ise **İşletme Topraklaması** denir.

Koruma topraklamasında,

- Topraklama direnci uygun olmalı,
- En büyük kaçağı iletecek kapasitede olmalı,
- Topraklama iletkeni kimyasal ve fiziksel etkilerden korunmalı,
- Kolay kontrol edilebilir olmalıdır.



Topraklama ve Paratner

- Tüm topraklama ekipmanları ve sistemleri yürürlükteki ulusal ve uluslararası Elektrik Tesislerinde Topraklama standartlarına uygun olmalıdır.
- Tüm prizler, metal gövdeli aydınlatma armatürler, metal pano karkaslar, kablo rafları, mekanik tesisat ekipmanı ve metal yapı elemanları topraklanmalıdır.
- Topraklama iletkenlerinin birbirine irtibatı sağlam bir şekilde uygun klemens veya kaynak ile yapılacak, kesintisiz iletkenlik sağlanacaktır. Topraklama amacıyla yeterli miktarda bakır çubuk ya da plakalar teklif edilecektir. Topraklama için kullanılacak kablolar uygun kesitlerde olmalıdır.
- Birimlere konulacak tüm dağıtım panolarına topraklama hattı getirilir. Topraklama kablolarına hiçbir şekil ve yöntemle ek yapılmaz.
- **Topraklama yapılırken toprak ile nötr arasındaki değerin TSE veya eş değer kalite standartlarında ön görülen değere ve her halükarda +1.5V sınırının altında olması** sağlanır.
- 20mm 1.5m som bakır topraklama elektrotu çakılır.
- Direk içi kabinet ile topraklama elektrotu arasındaki bağlantı 1x6mm² NYA-F kablosu ile yapılacaktır. Bağlantılar termokaynak (cadweld) ile yapılır.
- Gerilim düşümde faz-nötr dengeleme topraklaması yapılır.



Kablo Altyapı Hazırlama

TADİLAT, TEFRİŞ İŞLERİ

KANALETLER, DUVAR PRİZLERİ, BAĞLANTI MODÜLLERİ

YAPISAL VERİ KABLOLAMA (FİBER, TEL, KOAKSİYEL)

ENERJİ SİSTEMLERİ VE KABLOLAMA

TOPRAKLAMA

KLİMA

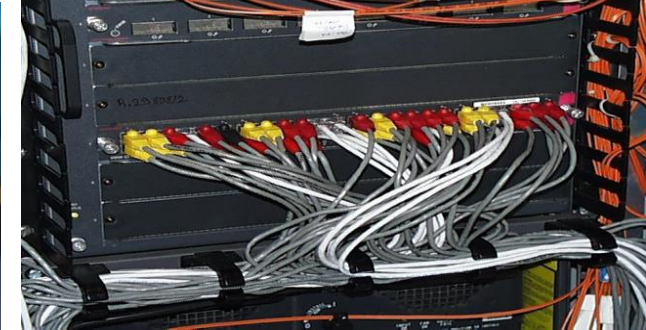
KABİNETLER

İZLEME EKРАНLARI

YAZICI

TARAYICI

PROJEKSİYON CİHAZI



Kablolamada altyapı

- Kazı
- Boru döşeme ve dolgu
- Kabinetler
- Topraklama
- Paratoner
- Enerji kablo tesisatları
- Kanallar, Kanaletler ve Tavalar
- Enerji dağıtım panoları

Kazı işleri

- Fiber optik kablo, enerji kabloları, zayıf akım kabloları, iki tel ve koaksiyel kabloların içerisinde geçeceği PE borularının döşeneceği kanal kazısı yapılır.
- Topraklama, paratoner, gerilim düşüm faz düzenleme, kabinetlerin topraklaması için kazılar yapılır.
- Bina girişlerinde, fiber optik kablo ek noktalarında, dış ortam kabinet ve direk önlerinde, döngülerde, kanal kesişim noktalarında ve kablo kanalı boyunca projede gösterilen ölçülerde ana rögar yerleri için kazı yapılır.
- Kablo kanalı boyunca projede gösterilen ölçülerde, en az 50m en fazla 100m de bir ara rögar yerleştirmek için kazı yapılır.
- Kanal kazısına başlamadan önce kanal kazı güzergahını, ana ve ara rögar yerlerini, direk kaide ve diğer tüm kazı yerlerini işaretlenecek ve onaylandıktan sonra kazıya başlanılır.
- Kanal kazısı, kanal genişliği ve derinliği uygulama projelerinde belirtilen kazı tip kesitine göre yapılır.
- Kazı işleri iş güvenliği ve sağlığı süreçlerine uygun olarak yapılmalıdır.
- Kazı hafriyatında ortaya çıkabilecek kazı malzemesi ve molozların araziden alınması, araçlara yüklenmesi, depolanacak veya kazı depolama sahasına nakli ve boşaltılması yapılmalıdır.

Kazı işleri

- Kazı alanında mevcut çeşitli su, drenaj borularının olabileceği, hatta yeraltı elektrik hatlarının bulunabileceği dikkate alınmalıdır.
- İstenmeyen bir sebepten dolayı mevcut tesislere zarar verilmesi halinde, orijinal haline gelecek şekilde tamir edilmelidir.
- Kazı çalışmalarında mevcut tip kazı kesit projelerine uyulamadığı durumlarda (batak ve balçık zeminler, tahrip olma veya müdahale edilme riski yüksek olan yerler açık veya kapalı su drenaj kanalları, geçilmesine izin verilmeyen yollar, dere, köprü veya kanal üzerinden geçirilmesi gereken yerler, beton yol veya beton zemin geçişlerinde koriger, paslanmaz çelik boru gibi uygun çözümler geliştirilmelidir.

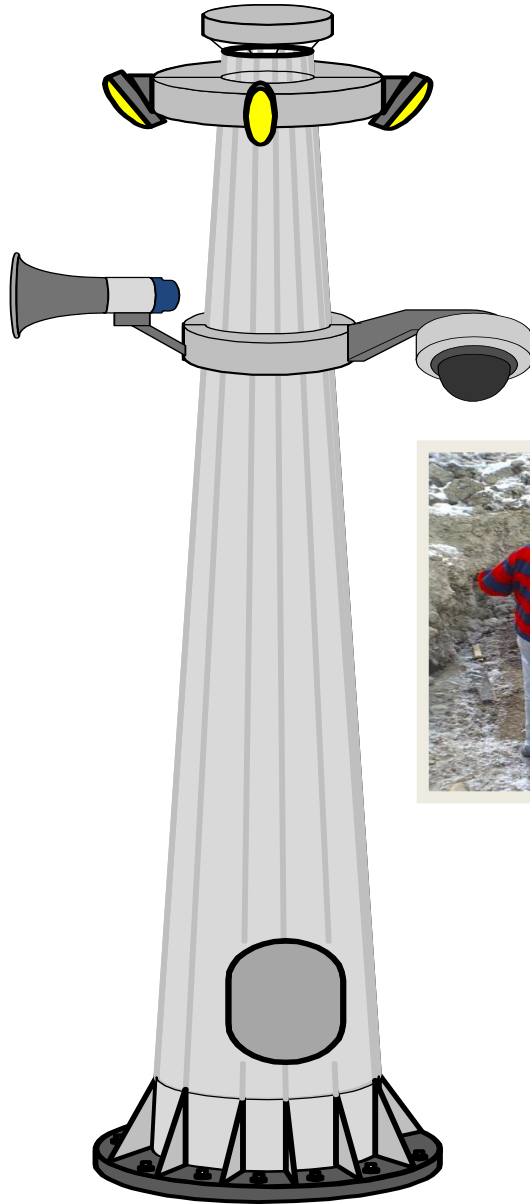
Boru döşeme ve dolgu

- Kabloların geçeceği kılavuzlu boruların döşenmesinde rögar bağlantılarında izolasyon işleri yapılmalıdır.
- Borular, hendek kazısı yapıldıktan ve yataklama dolgu malzemesi serilerek sıkıştırıldıktan sonra, aralarında eşit mesafe boşluk kalacak şekilde döşenecektir. PE borular bükümsüz ve kıvrımsız olarak tesis edilmelidir.
- Borular döşenirken kablo çekme kılavuzları borular içerisine yerleştirilir.
- Kanal kazısı yapıp, kanal tabanı ile yan yüzeyleri düzeltildikten sonra granülometrik kum-çakıl ile kazı kesit tip projesinde gösterildiği kalınlıkta boru yataklaması yapılır.
- Geri dolguda kullanılacak dolguya elverişli kazı malzemesi, kök, ot, taş ve benzi malzemelerden arındırılarak dolguya serilecektir.
- Güzergah üzerinde ilerde yapılabilecek kazılar sırasında uyarıda bulunmak ve güzergahın hasara uğramasını önlemek amacıyla, bütün güzergah boyunca, standarta uygun olarak kaz kesit tip projesinde olduğu şekilde uyarı bandı ve uyarı kiremitleri serilecektir.

KANAL KAZI



DİREK VE KABINETLER



ENERJİ SİSTEMLERİ VE KABLOLAMA





Mühendisin Takım Çantası

ALT YAPI ÖN ÇALIŞMA

- ☎ İlgili kişi, telefon, e-mail, adres
- ☎ PC / Printer / Fax gibi Ofis cihazları envanteri
- ☎ Bilgisayar ağının genel topoloji diyagramı
- ☎ Network alt yapı konfigürasyonu ve ekipmanları (Uydu, TV, Kablosuz çözümler, modemler)
- ☎ Kablolama, özellikleri, güzergahları
- ☎ Sistem odası
- ☎ WAN erişim türleri ve hızları
- ☎ Telefon santrali özellikleri
- ☎ Aynı anda telefon görüşme isteği
- ☎ Kamera izleme sistemleri, kayıt, güvenlik
- ☎ Araç mobil sistemler, El telsiz sistemleri ve frekansları
- ☎ UPS, enerji dağıtım sistemleri, jeneratör, Klima, Topraklama
- ☎ Montaj ekipmanları ve dikkat edilecek hususlar
- ☎ Malzeme listesi, Yedek malzeme listesi (marka, model ve modül olarak) ve seri numaraları
- ☎ Cihazlarının teori, tasarım ve işleyişini anlatan ve açıklayan dökümanlar
- ☎ Arabağlaşım kabloları
- ☎ Kullanılacak Yazılımlar ve Özellikleri
- ☎ Transmisyon altyapısı

SERVİSLER -1

- ☎ Bilgi teknolojilerinde iş geliştirme mühendislik hizmetleri
- ☎ Danışmanlık, Planlama, Projelendirme
- ☎ Tasarım, Standartlar, Politikalar ve Prosedürlerin geliştirilmesi
- ☎ Proje Yönetimi
- ☎ Finans danışmanlık, Finans modeller
- ☎ İş ve Pazarlama modelleri ile stratejileri geliştirme
- ☎ Stratejik planlama ve yönetim (Pazar stratejisi, Ürün ve servis stratejisi, İş ortaklıkları ve Kanal stratejisi)
- ☎ Saha Çalışması ve Kapasite planlaması
- ☎ Mevcut alt yapı üzerine yeni teknolojilerin entegrasyonu
- ☎ Sistemlerin planlanması, tasarımı ve mühendislik çalışması
- ☎ Sistemlerin konfigürasyonlarının hazırlanması gerekli teknoloji, donanım ve yazılımların araştırılması
- ☎ Yeni teknolojiler ile ilgili konusunda deneyimli profesyonel ekiplerin oluşturulması
- ☎ Sistem ekipmanlarının temini, montajı, kurulumu, test edilmesi, gerekli ayarların ve bakımının yapılması
- ☎ Kurulumda uyulması gereken metodlar, operasyon prosedürleri ve değişiklik ile ilgili dökümanların hazırlanması
- ☎ Ekipman ve yazılımların simülasyonu
- ☎ Test ve performans analizi



SERVİSLER -2

- ☎ Problemlerin çözümünde asistanlık ve uzman personel tahsis etme
- ☎ Sistem yedeklemesi ve arşivlenmesi konusunda yöntem geliştirme ve uygulama
- ☎ Sistemler üzerindeki ve ortamdaki verinin doğruluğunun ve güvenliğinin sağlanması
- ☎ Sistemlerde oluşan problemlerinin bulunması, ilgili firmalara bildirilmesi, gerekli uzman kişilerin organize edilmesi
- ☎ Alarm, Otomasyon, Veri, Ses ve Görüntü ile ilgili tüm sistemlerin entegrasyonun sağlanması
- ☎ Türk telekom veya devletin ilgili birimlerine başvuru, lisans, sözleşme, iş takibi gibi konularda danışmanlık
- ☎ Ar-Ge çalışmaları
- ☎ Güvenlik ve Otomasyon sistemlerinin tasarımı, GSM otomasyon projeleri
- ☎ Uzaktan kontrol ve izleme sistemleri
- ☎ Denetleme, Sistem performansı izleme
- ☎ Risk analizi ve Optimasyon
- ☎ Profesyonel ekip oluşturmada eğitim desteği
- ☎ Kontrol, İş adımları izleme, Rapörlama
- ☎ Sistemlerin kurulumundan sonra, yerinde, gerçek zamanda teknik destek hizmetleri
- ☎ Sistem odası tasarımı, Topraklama, Enerji dağılımı, Kesintisiz güç kaynağı, Klima sistemlerinde teknik destek ve danışmanlık

Takım Çantasında Bulunması Gerekenler

- Takım Çantası
- Pense, Kargaburun, Yan Keski,
- Saatçi Tornavida Takımı,
- Tornavida Takımı,
- Matkap,
- Havya Seti, lehim,
- Somun, Vida, Cıvata,
- Kontrol Kalemı,
- Cımbız Takımı,
- Entegre Söküm Aleti
- Aydınlatma, el lambası
- Mercek
- Kablo Ölçme kısa devre – açık devre
- Ölçü Aleti (Avometre)
- 2-tel, 4-tel burgulu)
- Kablo - Tel Sıyırma,
- El kitapları,
- Toprakla bağlantılı statik bilek bağı(statik elektriği önlemek için)

Ölçüm Cihazları

- Kablo Ölçme Aletleri,
- Ölçü Aleti (Avometre),
- Test Programları ve Cihazları,
- Osilaskop ve
- Sinyal üretici vb.

İş Güvenliği ve İş Sağlığı

- İş Elbisesi,
- Antistatik Bilezik,
- İlk Yardım Malzemeleri,
- Toz Temizleyici Araçlar (Kompresör), Temizleyici Sprey,
- Temizleme Aletleri (Temizleyici Sıvı ve Spreyler, Temizleme Fırçaları),
- Elektrik Süpürge,
- Uyarı Levhaları,
- Plastik Eldiven,
- Merdiven,
- Aydınlatma,
- Zararlı Atık Depolama,
- Geri Dönüşümlü Atık Depolama ve Güvenliği,
- Işıklı Mercek,
- Özel Macun

Dökümanlar

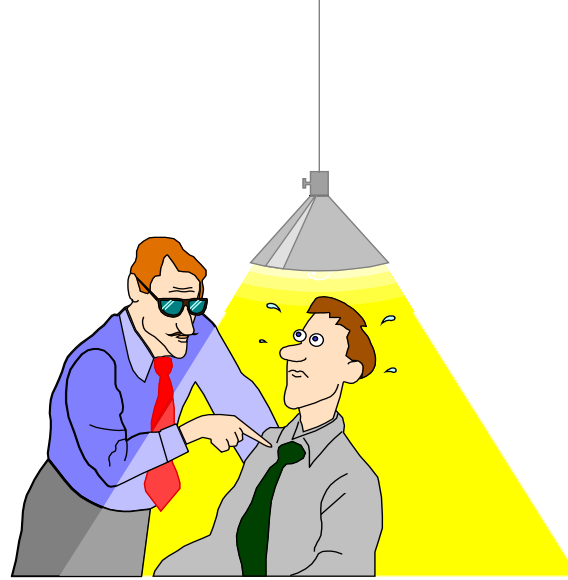
- Proje,
- İş bitirme Formu,
- Müşteri Bilgi Formu,
- Malzeme Talep Formu,
- Servis Formu,
- Şartnameler,
- Malzeme katalogları / El kitapları,
- Malzeme Fiyat Listesi,
- Hesap Makinesi

Yardımcı ekipman ve dokümanlar

- **Enerji, zayıf akım güvenlik kabloları:** (fiber, koaksiyel, 2-tel, 4-tel burgulu); PVC Kablo Kanalları ve tavalar, Numaralandırma Etiketleri, İzolasyon Bandı, Kablo Bağı, Uzatma Kabloları, Tel Sarma ve Sökme Tabancaları, Kablo - Tel Sıyırma, Badi, Bağlama Dizisi, İzolasyon sıyırma kontak ve Tel İrtibatlıma Aleti
- **Yol Haritası ve navigasyon:** GPS
- **İletişim Araçları;** Telefon, faks, kablosuz, İnternet Bağlantısı
- **Bilgisayar:** CD ve DVD çantası, Harici Depolama Birimleri, İşletim Sistemi Kurulum CD si ve İşletim Sisteminin Katalogu, Güvenlik Programları, İşlemci Soğutucusu, Sistem Disketi, Sorun Giderici Yazılımlar, Taşınabilir Bellek, Temizleme CD' si ve Temizleme Disketi
- **Yazılımlar:** Donanım Sürümleri (Drivers) ve Donanım Teknik Dokümanları
- **Çevre Birimleri:** Yazıcı, Tarayıcı, webcam, dijital fotoğraf mak, ADSL modem, dijital kamera
- Toprakla bağlantılı statik bilek bağı (statik elektriği önlemek için)

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

Usage Notes

- These slides were gathered from the presentations published on the internet. I would like to thank who prepared slides.
- Also, these slides are made publicly available on the web for anyone to use
- If you choose to use them, I ask that you alert me of any mistakes which were made and allow me the option of incorporating such changes (with an acknowledgment) in my set of slides.

Sincerely,

Dr. Cahit Karakuş

cahitkarakus@gmail.com

Thank You