

ELEKTRONİK ÖLÇMELER VE ENSTRÜMANTASYON

Doç.Dr. Mehmet Recep BOZKURT

- Doç.Dr. Mehmet Recep BOZKURT

- mbozkurt@sakarya.edu.tr

- M6-6407

- (264) 295 5819

- Değerlendirme:

- Vize : %60

- Kısa Sınav 1 : %15

- Kısa Sınav 1 : %15

- Ödev : %10



Yıl içi : %50

Final : %50

- Konular
 - Temel kavramlar ve tanımlar
 - Ölçme hataları ve hata kaynakları / çeşitleri
 - Kalibrasyon kavramları
 - Devre elemanlarının ölçülmesi ve ölçüm yöntemleri
 - Köprü Yöntemleri
 - Maxwell-Wien köprüsü
 - Wheatstone köprüsü
 - Hay köprüsü
 - Owen köprüsü
 - Seri ve paralel kapasite köprüleri
 - Schering köprüsü
 - Q-metre
 - Analog ölçmeler
 - Hareketli ölçü aletleri
 - Ölçme sınırlarının değiştirilmesi
 - Ölçü aleti hassasiyeti
 - AC ölçümü
 - Ohmmetre
 - Döner bobinli ve elektronik multimetreler
 - Sayıcılar
 - Digital ölçme
 - Analog-digital dönüşüm ve dönüştürücüler
 - Flash dönüştürücüler
 - Tek eğimli ADC'ler
 - Çift eğimli ADC'ler
 - Gerilim-frekans dönüştürücüler
 - Tetikleme devrelerinde ölçüm

Ölçme ve Ölçmede Netlik



Ölçme ve Netlik



Ölçme ve Netlik



İki farklı yolda iki farklı hız limiti tabelası var.
Hangi yolda daha hızlı gidebiliriz?



Ölçme

Fiziksel büyüklüklerin karşılaştırma sonucu sayısal olarak ifade edilmesine **ölçme** denir.

Başka bir deyişle, ölçülen büyüklük için birim değerden, o büyüklük içinde kaç tane bulunduğunun belirlenmesidir. Yani bir ölçme işlemi referans kabul edilen bir birim ile karşılaştırma ve içinde o referanstan kaç adet olduğunu sayma işlemlerini içerir.

Bu durumda, ölçme sonucu verilirken, ölçü sayısının yanında birimi de mutlaka verilmelidir. Birimsiz ifade edilen bir sonuç, eksik kalmış demektir.

Bazı ölçmeler tek bir birim cinsinden ifade edilemez, iki (veya daha fazla) farklı birimin kombinasyonu cinsinden ifade edilir. Örn; m/s
Bazen de bu kombinasyonlar ayrıca bir birime denk gelebilir.
Örn: $Joule = N.m$

SI

Uluslararası standardizasyon için SI Uluslararası Birimler Sistemi kabul edilmiştir. (*SI: Système International d'Unités*)

Bu sistem 7 temel birimden oluşur. Bunlar :

Uzunluk	Metre	m
Kütle	Kilogram	kg
Zaman	Saniye	s
Elektrik Akımı	Amper	A
Termodinamik Sıcaklık	Kelvin	K
Madde Miktarı	Mol	Mol
Işık Şiddeti	Kandela	Cd



Diğer birimler bu 7 temel birimden türetilir.

*(MKSA birim
sistemini hatırlat)*

Türetilmiş Büyüklük	Türetilmiş SI Birimlerine Örnekler			
	Adı ve Sembolü		Diğer SI Birimler Cinsinden	SI Temel Birimler Temelinde İfadesi
Düzlem Açısı	Radian	Rad		$m \cdot m^{-1} = 1$
Katı açı	Steradian	Sr		$m^2 \cdot m^{-2} = 1$
Frekans	Hertz	Hz		s^{-1}
Kuvvet	Newton	N		$m \cdot kg \cdot s^{-2}$
Basınç, Gerilim	Pascal	Pa	N/m^2	$m^{-1} \cdot kg \cdot s^{-2}$
Enerji, İş, Isı Miktarı	Joule	J	$N \cdot m$	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2}$
Güç, Işın akısı	Watt	W	J/s	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-3}$
Elektrik Yükü, Elektrik Miktarı	Coulomb	C		$s \cdot A$
Elektrik Potansiyel Farkı, Elektromotor Kuvvet,	Volt	V	W/A	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot A^{-1}$
Kapasitans	Farad	F	C/V	$m^{-2} \cdot kg^{-1} \cdot s^4 \cdot A^2$
Elektriksel Direnç	Ohm	Ω	V/A	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot A^{-2}$
Elektriksel İletkenlik	Siemens	S	A/V	$m^{-2} \cdot kg^{-1} \cdot s^3 \cdot A^2$
Manyetik Akı	Weber	Wb	$V \cdot s$	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-1}$
Manyetik akı yoğunluğu	Tesla	T	Wb/m^2	$kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-1}$
İndüktans	Henry	H	Wb/A	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-2}$
Celsius derecesi	Celsius derecesi	$^{\circ}C$		K
Işık Akısı	Lumen	Lm	$cd \cdot sr$	$m^2 \cdot m^{-2} \cdot cd = cd$

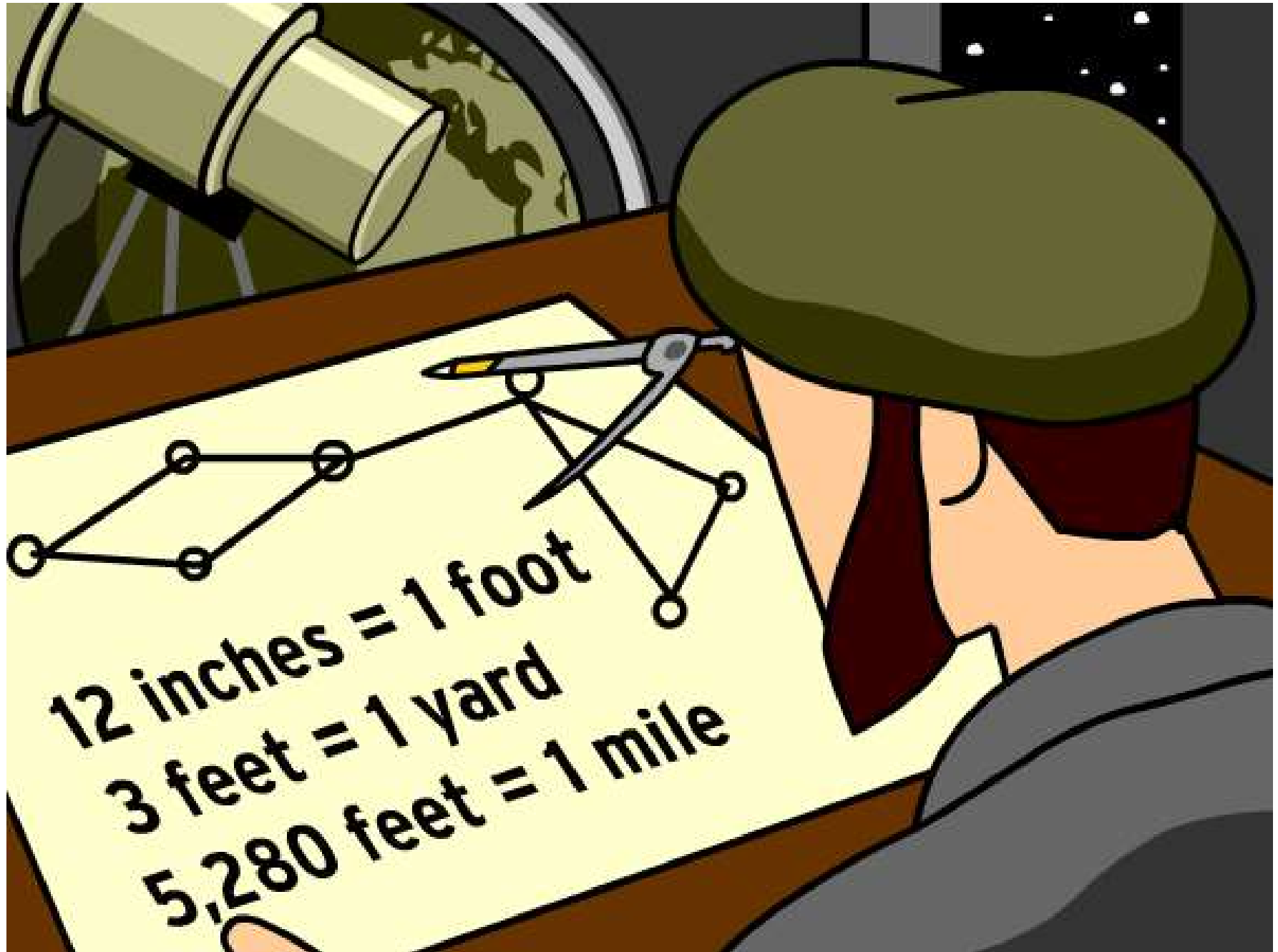
SI dışındakiler

SI birimleri ve türetilmiş SI birimleri haricinde ek SI birimleri de bulunmaktadır. Bunlara açı ve yay uzunluğu örnek verilebilir.

Ayrıca SI birimi dışında bulunan ancak kullanımda olan bazı birimler de vardır, aşağıdakiler kullanımda olan birimlerden SI sistemi dışındaki birimlere örnektir:

SI Sistemi Dışında Olan ve Kullanılmakta Olan Birimler.

<i>Adı</i>	<i>Sembolü</i>	<i>SI Birimler Cinsinden Değeri</i>
dakika	min	1 min = 60 s
saat	h	1 h = 60 min = 3600 s
gün	d	1 d = 24 h = 86 400 s
derece	°	1° = ($\pi/180$) rad
dakika	'	1' = ($\pi/60$)° = ($\pi/10\,800$) rad
saniye	"	1" = ($\pi/60$)' = ($\pi/648\,000$) rad
litre	l, L	1 l = 1 dm ³ = 10 ⁻³ m ³
ton	t	1 t = 10 ³ kg
neper	Np	1 Np = 1
bel	B	1 B = (1/2) ln 10 (Np)



Önekler

Aynı cinsten birimin, metrik önekler (mühendislik çarpanları) ile ifade edilmesi de mümkündür. Bu ön eklere aynı zamanda SI Önekleri ismi de verilir. Genellikle birimler kısaltma ile ifade edilirler. Önek kullanıldığında bu önekler de kısaltmaya dahil edilir.

20 m	→	2000 cm
3500 m	→	3,5 km
1 mm	→	1000 μm

SI sistemi ile alakalı olarak linkleri inceleyiniz:

<http://www.ume.tubitak.gov.tr/tr/si-birimleri>

<https://www.bipm.org/en/publications/si-brochure/> (20.Mayıs.2019!!!)

Metrik Çarpanlar (SI Önekleri)

Ön ek		1000 kuvveti	10 kuvveti	Çarpan değeri
İsim	Sembol			
yotta	Y	1000^8	10^{24}	1000000000000000000000000
zetta	Z	1000^7	10^{21}	100000000000000000000000
exa	E	1000^6	10^{18}	10000000000000000000000
peta	P	1000^5	10^{15}	1000000000000000000000
tera	T	1000^4	10^{12}	1000000000000000000000
giga	G	1000^3	10^9	1000000000000000000000
mega	M	1000^2	10^6	1000000000000000000000
kilo	k	1000^1	10^3	1000000000000000000000
hecto	h	$1000^{2/3}$	10^2	1000000000000000000000
deca	da	$1000^{1/3}$	10^1	1000000000000000000000
		1000^0	10^0	1000000000000000000000
deci	d	$1000^{-1/3}$	10^{-1}	0,1
centi	c	$1000^{-2/3}$	10^{-2}	0,01
milli	m	1000^{-1}	10^{-3}	0,001
micro	μ (veya u)	1000^{-2}	10^{-6}	0,000001
nano	n	1000^{-3}	10^{-9}	0,000000001
pico	p	1000^{-4}	10^{-12}	0,000000000001
femto	f	1000^{-5}	10^{-15}	0,000000000000001
atto	a	1000^{-6}	10^{-18}	0,000000000000000001
zepto	z	1000^{-7}	10^{-21}	0,00000000000000000001
yocto	y	1000^{-8}	10^{-24}	0,0000000000000000000001

SI öneki değiller



"What about Instagram?"

Önek Kullanımı

Önekler kullanılırken, aynı bir çarpan gibi kullanılabilirler. Aşağıdaki örneklere dikkat ediniz:

$$1 \text{ V} = 1 \text{ A} \times 1 \Omega$$

$$1 \text{ V} = 1 \text{ mA} \times 1 \text{ k}\Omega$$

$$1 \text{ mW} = 1 \text{ mA} \times 1 \text{ V}$$

$$1 \text{ mW} = 1 \text{ A} \times 1 \text{ mV}$$

$$1 \text{ m} = 100 \text{ cm}$$

$$1 \text{ m}^2 = 10000 \text{ cm}^2$$

$$1 \text{ m}^3 = 1000000 \text{ cm}^3$$

Ayrıca mühendislikte yaygın olarak ölçme sayısının tam kısmından sonra (ondalık ayırıcı gibi) kullanılabilirler:

$$1,5 \text{ k}\Omega = 1\text{k}5 \Omega$$

$$2,2 \mu\text{F} = 2\mu 2 \text{ F}$$

$$4,7 \text{ mH} = 4\text{m}7 \text{ H}$$

Okuyunuz:

<http://www.bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/uluslararası-birim-sistemi>

<http://www.bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/kilogramın-tanımı-değişmek-üzere>

<https://tr.euronews.com/2018/11/18/metrolojide-heyecan-verici-gelişme-kilogram-tanımı-değişiyor>

<https://www.matematiksel.org/metrenin-oykusu/>

<https://bilimfili.com/kilogram-ve-diğer-uc-birimin-yeni-tanımları-yapıldı/>