



## TEKNİK BİLİMLER MESLEK YÜKSEKOKULU

### Endüstriyel Ölçme ve Kontrol

#### 3. MİKROMETRELER



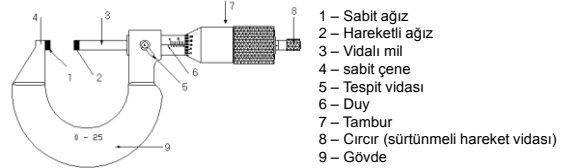
www.garipgenc.com

Yrd. Doç. Dr. Garip GENÇ  
Prof. Dr. Nihat AKKUŞ

Page 1

#### ❖ MİKROMETRELER

Dış, iç ve derinlik ölçmelerinde, vida, dişli çark gibi makine elemanlarının çeşitli ölçülerini saptamada ve özel işlere ait uzunlukların ölçülmesinde kullanılan vidalı ölçme ve kontrol araçlarıdır. Bu ölçme aracının diğer adı da mucidinin adı olan Palmer'dir. Mikrometreler imal edilen parçaların büyük bir hassasiyetle ölçülebilmesi amacıyla kullanılırlar.



Mikrometrenin kısımları

Yrd. Doç. Dr. Garip GENÇ ve Prof. Dr. Nihat AKKUŞ

www.garipgenc.com

Page 2

#### > Mikrometrelerde hassasiyet

Milimetrik ve inç bölümlü üretilirler. Metrik bölümlü olanlar 0,01 ve 0,001 mm hassasiyetinde, inç bölümlü olanlar 0,001" hassasiyetinde üretilmektedir.

Hassasiyet vidalı sistemlerde şu basit formülle ifade edilir;

$$h = \frac{P}{n}$$

h = hassasiyet

P = Vida adımı

n = tambur bölüntü sayısı

**Soru:** 0,025 mm hassasiyetinde, vida adımı 0,5 mm olan özel bir mikrometre yapacaktır tambur bölüntü sayısını bulunuz.

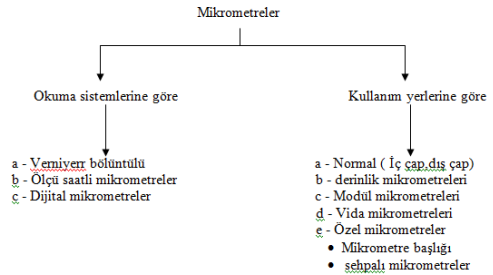
$$h = \frac{P}{n} \Rightarrow \frac{0,025}{1000} = \frac{0,5}{n} ; n = 20 \text{ tambur böl.}$$

Yrd. Doç. Dr. Garip GENÇ ve Prof. Dr. Nihat AKKUŞ

www.garipgenc.com

Page 3

#### > Mikrometrelerin sınıflandırılması



Yrd. Doç. Dr. Garip GENÇ ve Prof. Dr. Nihat AKKUŞ

www.garipgenc.com

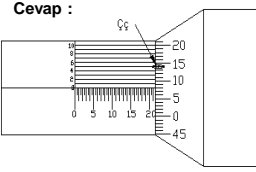
Page 4

- > Okuma sistemlerine göre mikrometreler
- Verniyer bölüntülü mikrometreler



Verniyer bölüntülü mikrometreler metrik veya inç bölüntülü olurlar. Verniyer bölüntülü mikrometrelerle iç çap, dış çap belli boyutlardaki kalınlık, genişlik ve uzunluklar, delik çapları vb. kısımlar ölçülebilmektedir. Bu tip mikrometrelerin okuma sistemleri tambur üzerine yazılmış rakamlarla belirtilir.

**Soru :** Verniyer bölüntülü, 0,001 mm hassasiyetindeki bir mikrometre ile 21,585 mm ölçüsünü gösteriniz.

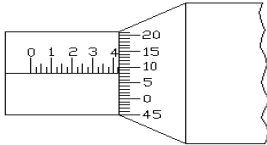


Bölüntü :	Ölçü:
Kovan	21,5 mm
Tambur	0,08 mm
<u>Verniyer</u>	<u>0,005 mm</u>
Toplam	21,585 mm

- Parmak (inç) Verniyer Bölüntülü Mikrometreler

Inç bölüntülü mikrometrelerde, vidalı mil ve somuna parmakta 40 diş açılmıştır. Vidalı mil bir tam devir yaptığı zaman 1/40" ileri veya geriye doğrusal hareket eder. Ayrıca verniyer bölüntülü tambur çevresi de 25 eşit parçaya bölünmüştür. Böylece mikrometrenin okuma hassasiyeti;

$$h = \frac{P}{n} = \frac{1/40''}{25} \quad h = 1/1000'' \text{ bulunur.}$$

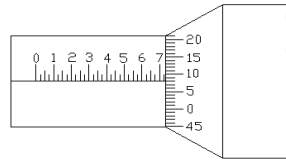


**Not:** Inç bölüntülü mikrometre kovani üzerine ekseni doğrultusunda 0,025" aralıklarda bölüntü yapılmış ve sıfırdan itibaren her dört çizgide bir numaralandırılmıştır.

1/1000" Hassasiyetindeki verniyer bölüntülü mikrometre

**Soru:** 1/1000" hassasiyetindeki bir mikrometre ile 0,733" ölçüsünü gösteriniz.

**Cevap :**



Bölüntü :	Ölçü:
Kovan	0,700"
Kovan	0,025"
<u>Tambur</u>	<u>0,008"</u>
Toplam	0,733"

#### • Ölçü saatli mikrometreler

Ölçü saatli mikrometreler, iç ve dış çap olmak üzere iki gruba ayrılır. Normal iç ve dış çap mikrometrelerine 0,001 mm veya 0,0001" hassasiyetli ölçü saati yerleştirilmiştir. Milimetrik bölümlü olanlarında yüzde okuma hassasiyeti, mikrometrenin verniyer bölüntüsünden ve 0,001 mm okuma hassasiyeti de ölçü saatinden okunur. İnç bölümlü olanlarında, 0,001" okuma hassasiyeti mikrometrenin verniyer bölüntüsünden ve 0,0001" okuma hassasiyeti de ölçü saatinden okunur.



Ölçü saatli mikrometre

Yrd. Doç. Dr. Garip GENÇ ve Prof. Dr. Nihat AKKUŞ www.garipgenc.com

Page 9

#### • Dijital mikrometreler

**Mikrometreyi kullanırken aşağıdaki hususlara dikkat edilmelidir;**

1. Mikrometre darbelerden korunmalı,
2. Mikrometre su, yağ ve spray içinde kullanılmamalı,
3. Mikrometre uzun zaman kullanılmayacaksa, pilleri çıkarılmalı,
4. Temizleme amacıyla tiner ve benzin gibi uçucu çözücüler kullanılmamalı,



5. İyi bir ölçme için iş parçasının ısı ile mikrometrenin ısısı arasında fark olmamalıdır. Ani ısı değişimi ve yüksek ısı mikrometreye zarar verir,
6. Mikrometrenin günlük kullanımı bitince ölçü mili ve örs temizlenmeli ve ölçü mili açık konumda tutulmalı,
7. Pillerin (AM-5 Alkalın- Manganese pil ) ömrü yaklaşık 500 çalışma saatidir. Pillerin ömrü bitince ekranda (88.888) alarm işareti görünür. Görüntü kararır veya rakamlar iyi hareket etmez. Bu durumda pilleri değiştirmek gerekir.

Mikrometre üzerindeki bölüntülerle klasik metotla ölçme yapılabilir. Fakat dijital gösterge, klasik okuma anındaki zihinsel yorulmayı ve ölçme zaman kaybını tamamen ortadan kaldırmıştır. Ölçme hataları yapılmadığı için hassas ölçüm almak mümkündür.

Yrd. Doç. Dr. Garip GENÇ ve Prof. Dr. Nihat AKKUŞ www.garipgenc.com

Page 10

#### ❖ Kullanım Yerlerine Göre Mikrometreler

##### • Dış çap mikrometresi



Dış çap mikrometreleri 0,01, 0,002 ve 0,001 mm ölçü tamlığı istenilen dış çapların parça genişliklerinin ölçülmesinde ve ölçü aktarma ve kontrolünde kullanılır. Dış çap mikrometreleri, ölçme kapasitelerine göre sınıflandırılmıştır. Bu sınıflandırmaya 300 mm çapa kadar 25' er mm 300 mm den sonra 100' er mm büyüterek mikrometreler yapılmıştır ve her mikrometrenin üzerine ölçme kapasitesi yazılmıştır.

##### • Disk tamburlu mikrometreler



Saç malzeme kalınlıklarının ölçülmesinde veya kontrol edilmesinde disk tamburlu mikrometreler kullanılır. Çünkü saç levhanın ölçülmesi veya kontrol edilmesi ancak düşey konumlu okuma hassasiyeti olan mikrometrelerde mümkündür aksi halde ölçü tamlığı sağlanamaz.

Yrd. Doç. Dr. Garip GENÇ ve Prof. Dr. Nihat AKKUŞ www.garipgenc.com

Page 11

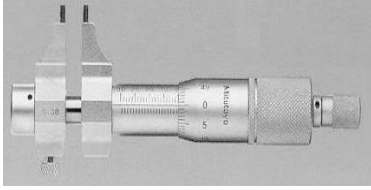
#### > Dış çap mikrometrelerinin kapasiteleri

Sıra no	Ölçme kapasitesi (mm)	Müsaade edilen hata (µm)	Ölçme yüzeylerindeki müsaade edilen paralellik sapma (µm)
1	0-25	4	2
2	25 - 50	4	2,5
3	50 - 75	4	2,5
4	75 - 100	4	3
5	100 - 125	4	3
6	125 - 150	5	4
7	150 - 175	5	4
8	175 - 200	5	4
9	200 - 225	6	6
.	.	.	.
.	300 - 400	8	8
.	400 - 500	8	10

Yrd. Doç. Dr. Garip GENÇ ve Prof. Dr. Nihat AKKUŞ www.garipgenc.com

Page 12

#### ↳ İç çap mikrometreleri



İç çapların ve kanal derinliklerinin ölçülmesinde veya kontrol edilmesinde kullanılır. İç çap mikrometreleri, kullanma yeri ve özelliklerine göre değişik biçim ve boyutlarda yapılmışlardır. Küçük delik çaplarının (5 – 25 mm ) ölçülmesinde kumpas tipi iç çap mikrometreleri kullanılır. Bu tip mikrometrelerin okuma hassasiyetleri 0,01 mm dir.

**Not:** 25 mm den büyük delik çapları için uzatma çubuklu delik mikrometreleri kullanılır. Bu tip mikrometrelerin kapasiteleri çubuk boyuna bağlı olarak değişir. Bu tip saplı iç çap mikrometrelerinin ölçme kapasiteleri 25 mm den başlamak üzere (25 – 50) , (50 – 75) ve (225 – 250)mm arasında değişmektedir.

Yrd. Doç. Dr. Garip GENÇ ve Prof. Dr. Nihat AKKUŞ

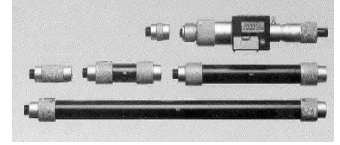
www.garipgenc.com

Page 13

#### • Kumpas tipi mikrometre



Daha büyük delik çapları ve kanal genişliklerinin ölçülmesinde veya kontrol edilmesinde aralarında 50'şer ve 100'er mm uzunluk farkı bulunan uzatma çubuklu tip biçimindeki delik mikrometreleri kullanılır. Bu mikrometre başlığının ölçme hatası artı eksi 0,003 mm dir. Ancak bu hata, ölçü aleti ve parçanın sıcaklığı operatörün bilgi beceri ve ölçü aletini kullanma konumuna göre değişir.



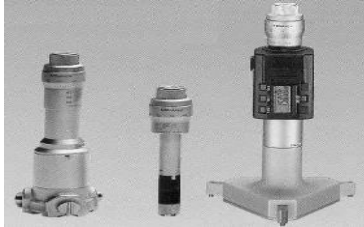
Uzatma çubuklu iç çap mikrometresi

Yrd. Doç. Dr. Garip GENÇ ve Prof. Dr. Nihat AKKUŞ

www.garipgenc.com

Page 14

#### • Üç ayaklı iç çap mikrometresi



Genellikle iç çapı 11 mm den 100 mm 'ye veya 0,5" den 4" e kadar olan deliklerin ölçülmesinde veya kontrol edilmesinde üç ayaklı mikrometreler kullanılır. Üç ayaklı mikrometrenin ölçü okuma hassasiyeti 0,005 mm dir. Ölçü mili adımı 0,5 mm olup mikrometre tamburu 100 eşit parçaya bölünmüş ve böylece mikrometre hassasiyeti 0,005 mm olarak (0,5 : 100 = 0,005 ) bulunmuş olur.

Yrd. Doç. Dr. Garip GENÇ ve Prof. Dr. Nihat AKKUŞ

www.garipgenc.com

Page 15

#### • Derinlik mikrometresi

Derinlik mikrometreleri genellikle kanal ve delik derinlikleriyle kademe yüksekliklerinin ölçülmesinde veya kontrol edilmesinde kullanılır.



Derinlik mikrometrelerinde ölçü mili verniyer bölümlü tambur içerisine sökülüp takılabilir şekilde monte edilmiştir. Ölçme veya kontrolü yapılacak delik, kanal veya kademe derinliklerine göre ölçü milleri değişir veya blok masterlar kullanılır.

**Not:** Derinlik mikrometrelerinin ölçme kapasiteleri (0 – 25) , (25 – 50) , (50 – 75) , (75 – 100) mm dir. Mikrometrelerin topla ölçü okuma hassasiyeti 0,01 mm dir.

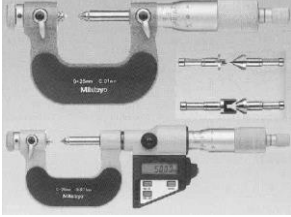
Yrd. Doç. Dr. Garip GENÇ ve Prof. Dr. Nihat AKKUŞ

www.garipgenc.com

Page 16

#### • Vida mikrometreleri

Vida mikrometreleri çevresine helisel kanal açılmış miller üzerindeki vida bölümü dairesi çapını, vida diş dibi çapını, diş derinliğini ölçmede kullanılan ölçü ve kontrol aletidir.



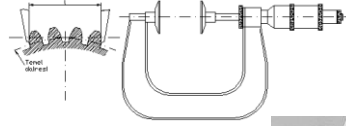
**Not:** Metrik sistemli vida mikrometrelerinde kullanılacak örs takımı adımı 0,4 mm den 6 mm ye kadar 60° lik açıda yapılmıştır. Inch sistemli mikrometrelerde kullanılacak örs takımı 55° lik açıda ve parmakta diş sayısı 28 den 3 e kadar olan vidalara göre yapılmıştır. Metrikler için 8 takım inç için 6 takım örs vardır.

Yrd. Doç. Dr. Garip GENÇ ve Prof. Dr. Nihat AKKUŞ

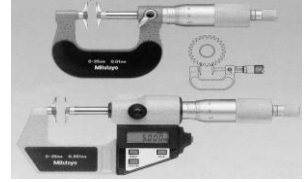
www.garipgenc.com

Page 17

#### • Modül mikrometresi



Modül mikrometreleri dişli çark bölümü dairesi üzerinde bulunan belirli sayıda dişlere ait teğet uzunluğunu ölçerek, dişlerin adımının kontrol edilmesinde kullanılır.



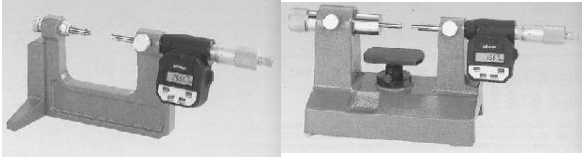
Yrd. Doç. Dr. Garip GENÇ ve Prof. Dr. Nihat AKKUŞ

www.garipgenc.com

Page 18

#### • Özel mikrometreler

##### • Sehpalı mikrometre



Genellikle sık sık taşınmayan ölçü aletlerindedir. Mikrometre gövdesi sehpalı olarak yapılmış ve masa veya tahta üzerine monte edilmiştir. Ölçü tamlığı 0,002 mm dir çap, genişlik ve kalınlık ölçüsü veya kontrolünde kullanılır.

Yrd. Doç. Dr. Garip GENÇ ve Prof. Dr. Nihat AKKUŞ

www.garipgenc.com

Page 19

#### • Master mikrometresi



Bu tip mikrometreler genellikle ayarlanabilen masterlar olarak kullanılmaktadır. Ölçü hassasiyeti 0,01 mm olan iki adet mikrometre başlığı gövde üzerine monte edilmiştir. Çapı, genişliği veya kalınlığı ölçülecek parçanın alt ve üst ölçü sınırlarına göre mikrometreler ayarlanır. Üstteki mikrometre en büyük ölçüye alttaki mikrometrede en küçük ölçüye ayarlanır ve tespit kolları yardımıyla mikrometreler sabitleştirilir.

Yrd. Doç. Dr. Garip GENÇ ve Prof. Dr. Nihat AKKUŞ

www.garipgenc.com

Page 20

#### • Mikrometre başlığı



Bu mikrometrelerin gövdesi yoktur. Ölçü mili (vidalı mil), milimetrik bölümlü kovan ve verniyer bölümlü tambur olmak üzere üç ana parçası vardır. Genellikle hassas ayarlanabilen dayama olarak takım tezgâhlarındaki çalışan elemanların ayarında kullanılır. Örneğin torna tezgâhi sportları, alet bileme tezgâhi hareketli tablaları ve benzeri yerlerdeki ölçü tamlığı istenen hareketli sınırlamalarında ölçü aleti olarak kullanılır.

Yrd. Doç. Dr. Garip GENÇ ve Prof. Dr. Nihat AKKUŞ

www.garipgenc.com

Page 21

#### • Mikrometreler hakkında özel bilgiler

**Ölçme mili:** Genellikle sertleştirilmiş, taşlanmış ve parlatılmıştır. Dolayısı ile teknik yönden, tamlik bakımından yüzey kabalıkları yok edilmiştir. Vida profil hatasızdır. Yani karşı somun kovani ile tam olarak uyumlu sağlar ve uzun zaman aralığı için gerekli ömrü ve ölçme hassasiyetini korur. Hatve genellikle metriklerde 0,5 mm ve inç ölçülerde 1 inçte 40 ağıza göre yapılır. Genellikle iki veya üç kalite olarak imal edilirler.

**Somun kovani:** Ömür ve ölçme hassasiyetini uzatmak için uygun bronz malzemelerinden seçilir.

**Ölçme yüzeyleri:** Taşlanmış ve leblenmiştir, bu nedenle örs ve hareket mili ölçme yüzeyleri birbirine paralel açılabilir olarak tam ve ağırlık eksenleri birbiri üzerinde bulunur ( çakışır ), yüzeylerin bu durumda ömrünü artırmak için sertleştirilmeden ayrı olarak ya yüzeyler krome edilir veya sert metalden yapılır.

**Taksimatlar:** Genellikle kontrast ve tam görünebilir çizgi rakamlı olmalıdır. Gerek ana taksimat ve gerekse tamburdaki taksimatlar mat halde dağlanırlar, ancak bu suretle ışık yansımaları kısmen yok olur, okumada kolaylık sağlanır göz yorulması önemli ölçüde önlenir. Aynı nedenlerden bazı mikrometrelerde ana ve tambur taksimatlarının tamamı krome edilir.

Yrd. Doç. Dr. Garip GENÇ ve Prof. Dr. Nihat AKKUŞ

www.garipgenc.com

Page 22

#### • Mikrometre ile ölçmede dikkat edilecek hususlar

**Norm Sıcaklığı:** ISO'ya göre +20° (68F°) dir. Cihazların doğrulukları, tamlikleri bu sıcaklıkta ancak geçerlidir.

**Ölçme sıcaklığı:** Ölçme sırasında gerek mikrometrenin gerekse ölçülen parçanın sıcaklıklarının birbirine eşit ve normal şartlar altında 20°C de olması gerekir. Dökme demir ve çeliklerde vb. de uzama katsayısından dolayı bu durum çok önemlidir.

**Okuma Kademesi:** Metrik mikrometrelerde genellikle vida hatveleri 0,5 mm ve tambur taksimatı da 50 dir. Buna göre tamburdaki iki çizgi arası açıklığı 0,01 mm dir. İnç ölçülü mikrometrelerde genellikle 1 inç'te 40 ağız vardır ve tambur kısmı 25 taksimatlıdır, buna göre tamburun iki çizgisi arasındaki okunabilecek boy 0,001 inç'tir.

**Mikrometrelerle tolerans ölçülmesi:** Seri ve kitle imalatında birçok hallerde sınır masterlarının kullanılması ekonomik bir durum yaratmaz. Bundan dolayı tolerans göstergeli mikrometreler kullanılır.

Yrd. Doç. Dr. Garip GENÇ ve Prof. Dr. Nihat AKKUŞ

www.garipgenc.com

Page 23

Yrd. Doç. Dr. Garip GENÇ ve Prof. Dr. Nihat AKKUŞ

www.garipgenc.com

Page 24

**Ölçme Tamlığı:** Mikrometrelerle ölçmelerde tamlık, genellikle aşağıdaki özelliğe bağlıdır.

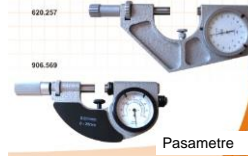
- Mikrometrenin garanti edilen tamlık değeri
  - Mikrometre, kutusunun içerisindeki kontrol ölççleri tamlığı,
  - Ölçme sıcaklığı,
  - Ölçme basıncı,
  - Okuma hataları,
  - Aşınma.
- Mikrometrelerde genellikle ısı etkilerini yok etmek için plastik tutucular kullanılır.

**Mikrometrik Tertibatı:** Tambur 50 veya 100 kısma bölünmüştür. 1000'le bölünmüş tamburda ana taksimatın 1/100'ü doğrudan doğruya okunur. ( burada 0,5 mm ( 1/2 ) taksimat söz konusu değildir ). Genellikle endüstride 0,5 (1/2) mm hatveli ölçme mili ve 50 taksimatlı tamburlu mikrometreler kullanılır. Bu halde tambur çapı 14 mm olduğuna göre, tambur üzerindeki çizgi taksimatları arası  $(14 \times 3,14) / 50 = 0,88$ mm dir. Tamburda 100 taksimat olduğunda çizgi 0.44 mm'dir. Bu çizgi aralıkları çok az olduğundan iyi bir okuma tamlığı sağlanması için ancak tambur artırılması gereklidir.

#### • PASAMETRE VE PASİMETRELER

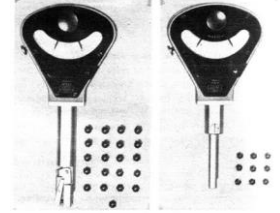
Ölçü okuma tamlığı 0,002 mm olan bu ölçü aletleri, genellikle iç ve dış çapların kontrolünde kullanılır. Bunlar kullanım yerlerine göre aşağıdaki gibi adlandırılırlar.

- Kullanım yerlerine göre:
- Dış çaplar için pasametreler
  - İç çaplar için pasimetreler



Pasametre

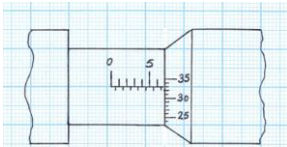
Pasametre: Genellikle dış çapı ve kalınlık ölçü kontrolünde kullanılırlar.



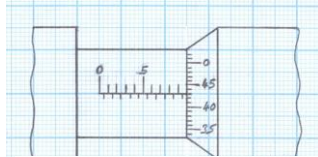
Pasimetre

Pasimetre: Genellikle delik çapı ve kanal genişliklerinin ölçü kontrolünde kullanılırlar.

#### • Örnekler



Okunan Değer;  $6 + 0,50 + 0,33 = 6,83$  mm'dir.



Okunan Değer;  $9 + 0,50 + 0,43 = 9,93$  mm'dir.

#### Ödev :

Şekil ve anlatımlarla Mikrometre uygulamaları...

Başarılar dilerim.