



TEKNİK BİLİMLER MESLEK YÜKSEKOKULU

Endüstriyel Ölçme ve Kontrol

2. KUMPASLAR

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



www.garipgenc.com

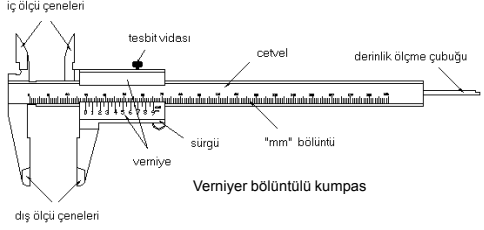
Page 1

> KUMPASLAR

▪ Sürgülü kumpaslar

Alman normu DIN 862 esas alınarak yapılırlar. Bu norm 2000 mm ye kadar ölçme kapasitelidir.

- ✓ 10 eşit bölümlü (1/10 verniyerli) 9 veya 19 mm boylu verniyerli ,
 - ✓ 20 bölümlü (1/20 verniyerli) 19 veya 39 mm boylu verniyerli ,
- sürgülü kumpasları kapsamaktadır.



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

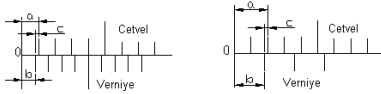
www.garipgenc.com

Page 2

Sürgülü Kumpasların Ölçme alanları standart olup aşağıdaki gibidir:

- 0 – 120
- 0 – 135
- 0 – 160
- 0 – 200
- 0 – 250
- 0 – 300
- 0 – 500
- 0 – 750
- 0 – 1000
- 750 – 1000
- 1000 – 2000 (mm)

Sürgülü kumpaslarda hassasiyet



c = hassasiyet
 a = cetvel üzerindeki bölüntüler
 b = verniyer bölüntüsü
 $c = a - b$ olur

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

www.garipgenc.com

Page 3

Soru: 0,04 mm hassasiyetinde normal verniyerli bir kumpas yapılmak isteniyor. Verniyer bölüntüsünü bulunuz.

Cevap :

$$c = a - b$$

$$0,04 = 1 - b \Rightarrow b = 96/100 = 24/25$$

- Yani cetvel üzerindeki 24 mm 'lik bir ölçü verniyer üzerinde 25 eşit parçaya bölünerek verniyer bölüntüsü yapılır.

Not: "a" normal verniyerli kumpaslarda bir birim genişletilmiş verniyerli kumpaslarda iki birim alınır.

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

www.garipgenc.com

Page 4

> Okuma sistemlerine göre kumpaslar

❖ Metrik Verniyer Bölüntülü Kumpaslar

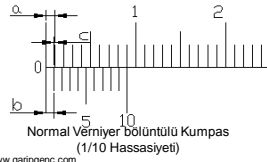
• 1/10 (0,1 mm) Hassasiyetindeki Verniyer Bölüntülü Kumpaslar

1/10 mm normal verniyer bölüntülü kumpaslarda, cetvel üzerindeki 9 mm 'lik kısım sürgü üzerinde 10 eşit parçaya bölünerek elde edilmiştir.

$$\frac{\text{cetvel üzerindeki bölüntü sayısı}}{\text{sürgü üzerindeki bölüntü sayısı}} = \frac{9}{10} \Rightarrow 0,9 \text{ mm}$$

$$c = a - b$$

$$\begin{aligned} 0,1 &= 1 - b \\ b &= 9/10 \text{ mm} \\ a &= 1 \text{ mm} \end{aligned}$$

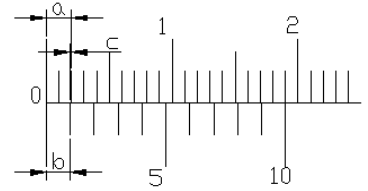


Normal Verniyer bölüntülü Kumpas
(1/10 Hassasiyeti)

$$\frac{\text{cetvel üzerindeki bölüntü sayısı}}{\text{sürgü üzerindeki bölüntü sayısı}} = \frac{19}{20} \Rightarrow 1,9 \text{ mm}$$

$$c = a - b$$

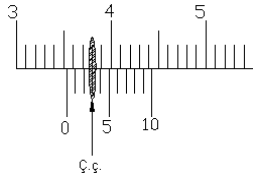
$$\begin{aligned} 0,1 &= 2 - b \\ b &= 19/20 \text{ mm} \\ a &= 2 \text{ mm} \end{aligned}$$



Genişletilmiş Verniyer bölüntülü Kumpas
(1/10 hassasiyeti)

Soru: 35,3 mm ölçüsünü normal ve genişletilmiş verniyer bölüntülü kumpasta şekil üzerinde gösteriniz, çıkan cetvel çizgisini (ÇÇ) hesaplayınız .

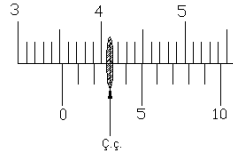
Normal verniyerde;



ÇÇ

35.3 mm'nin Normal Verniyerde Gösterilişi

Genişletilmiş verniyerde;



ÇÇ

35.3 mm'nin Genişletilmiş Verniyerde Gösterilişi

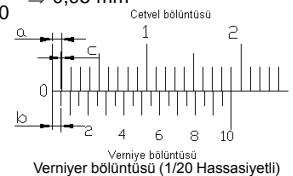
• 1/20 (0,05 mm) Hassasiyetindeki Verniyer Bölüntülü Kumpaslar

1/20 verniyer bölüntülü kumpaslarda, cetvel üzerindeki 19 mm' lik kısım sürgü üzerinde 20 eşit parçaya bölünerek elde edilmiştir.

$$\frac{\text{cetvel üzerindeki bölüntü sayısı}}{\text{sürgü üzerindeki bölüntü sayısı}} = \frac{19}{20} \Rightarrow 0,95 \text{ mm}$$

$$c = a - b$$

$$\begin{aligned} 0,05 &= 1 - b \\ b &= 19/20 \text{ mm} \\ a &= 1 \text{ mm} \end{aligned}$$



Verniyer bölüntüsü
(1/20 Hassasiyetli)

Böylece sürgü üzerindeki iki çizgi arasındaki uzaklık 0,95 mm 'dir. Cetvel üzerindeki iki çizgi arası 1 mm olduğundan cetvel üzerindeki birinci çizgiyle sürgü üzerindeki birinci çizgi arası $1 - 0,95 = 0,05$ mm dir . Böylece okuma hassasiyeti $1 / 20$ (veya 0,05) mm olarak bulunur.

• 1/20 Geniştirilmiş Verniyer Bölüntülü Kumpaslar

$$\frac{\text{cetvel üzerindeki bölüntü sayısı}}{\text{sürgü üzerindeki bölüntü sayısı}} = \frac{39}{20} \Rightarrow 1,95 \text{ mm}$$

$$c = a - b$$

$$0,05 = 2 - b$$

$$b = 39/20 \text{ mm}$$

$$a = 2 \text{ mm}$$

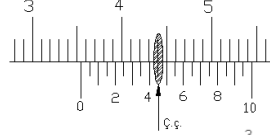


Geniştirilmiş Verniyer bölüntüsü (1/20 Hassasiyetli)

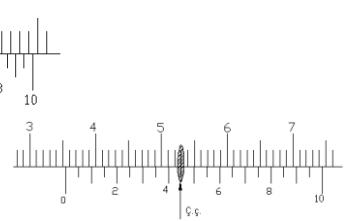
Böylece sürgü üzerindeki iki çizgi arasındaki uzaklık 1,95 mm 'dir. Cetvel üzerindeki iki çizgi arası 2 mm olduğundan cetvel üzerindeki birinci çizgiyle sürgü üzerindeki birinci çizgi arası $2 - 1,95 = 0,05$ mm dir . Böylece okuma hassasiyeti $1 / 20$ (veya 0,05) mm olarak bulunur.

Soru : 35,45 mm ölçüsünü normal ve genişletilmiş verniyer bölüntülü kumpasta şekil üzerinde gösteriniz, çakışan cetvel çizgisini (ÇÇ) hesaplayınız .

Normal verniyerde;



Geniştirilmiş verniyerde;



35.45 mm'nin Normal ve Geniştirilmiş Verniyerde Gösterilişi

• 1/50 (0,02) Hassasiyetindeki Kumpaslar

1/50 mm hassasiyetindeki kumpasların yapımı cetvel üzerindeki 49 mm lik kısım sürgü üzerinde 50 eşit parçaya bölünmüş ve kumpasın okuma hassasiyeti 1/50 (0,02) mm bulunmuştur.

$$\frac{\text{cetvel üzerindeki bölüntü sayısı}}{\text{sürgü üzerindeki bölüntü sayısı}} = \frac{49}{50} \Rightarrow 0,98 \text{ mm}$$

$$c = a - b$$

$$0,02 = 1 - b$$

$$b = 98/100 \text{ mm}$$

$$a = 1 \text{ mm}$$



Verniyer Bölüntüsü (1/50 Hassasiyetinde)

Not: Bu kumpaslarda okuma zorluğu nedeniyle artık verniyerli olarak yapılmamaktadır. Ya ibrelili ya da dijital olarak üretilmektedirler. Bunların yerine 0,01 mm hassasiyetinde ibrelili veya dijital kumpaslar yapılmaktadır.

• Parmak Verniyer Bölüntülü Kumpaslar

• 1/64" Hassasiyetindeki Kumpaslar

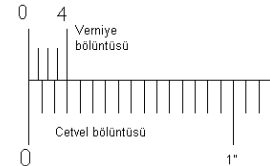
1/64" verniyer bölüntülü iç çap dış çap ve derinlik kumpaslarında, cetvel üzerindeki 3/16 " uzunluğu sürgü üzerinde 4 eşit parçaya bölünmüştür.

$$\frac{\text{cetvel üzerindeki bölüntü sayısı}}{\text{sürgü üzerindeki bölüntü sayısı}} = \frac{3/16}{4} \Rightarrow 3/64''$$

$$c = a - b$$

$$1/64 = 1/16 - b$$

$$b = 3/64 \text{ inc}$$



Verniyer Bölüntüsü 1/64" Hassasiyetinde

Soru: 1/64" hassasiyetindeki bir kumpas verniyer şeması çizerek; 23/64 ölçüsünü gösteriniz, verniyer bölüntüsünü bulunuz, ÇÇ'yi hesaplayınız.

Cevap: Paydaki sayı paydadakinin son rakamına bölünür

a)
$$\begin{array}{r} 23 \overline{) 4} \\ \underline{- 20} \\ 3 \end{array}$$
 $\xrightarrow{\text{Cetvel bölüntüsü}}$
 $\xrightarrow{\text{Çakışan verniyer çizgisi}}$

b) $c = a - b$
 $1/64 = 1/16 - b$
 $b = \frac{3}{4} = \frac{3}{4} \cdot \frac{1}{16}$

c) $\text{ÇÇ} = \text{ölçü} + k \times b$ (k = verniyer üzerindeki çakışan çizgi sayısı)
 $\text{ÇÇ} = 23/64 + 3 \cdot 3/64 = 32/64 = 8/16$ (Cetvelin 8. çizgisi çakışır.)

• 1/128" Hassasiyetindeki Kumpaslar

Bu tür verniyer ile ölçüm yapan sümeli kumpasların gövdeleri 1/16 aralıklı bölümlenmiştir. 1/128 verniyer bölüntülü kumpaslarda cetvel üzerindeki 7/16 uzunluğu sürgü üzerinde 8 eşit parçaya bölünmüştür

$$\frac{\text{cetvel üzerindeki bölüntü sayısı}}{\text{sürgü üzerindeki bölüntü sayısı}} = \frac{7/16}{8} \Rightarrow 7/128''$$

$$c = a - b$$

$$1/128 = 1/16 - b$$

$$b = 7/128 \text{ inc}$$

$$a = 1/16 \text{ inc}$$

Böylece sürgü üzerindeki iki çizgi arasındaki uzaklık 7/128 olur . Cetvel üzerindeki birinci (1/16) çizgi ile sürgü üzerindeki birinci çizgi arasındaki mesafe; $1/16 - 7/128 = 1/128$ olarak bulunur. Buda kumpasın okuma hassasiyetini verir.

Soru : 1/128 hassasiyetindeki bir kumpasta, 57/128 ölçüsünü gösteriniz. Verniyer bölüntüsünü bulunuz. ÇÇ'yi hesaplayınız.

a)
$$\begin{array}{r} 57 \overline{) 8} \\ \underline{- 56} \\ 01 \end{array}$$
 $\xrightarrow{\text{Cetvel bölüntüsü}}$
 $\xrightarrow{\text{Verniyer üzerindeki çakışan çizgi (k)}}$

b) $c = a - b$
 $1/128 = 1/16 - b \Rightarrow b = 1/16 - 1/128 = 7/128 = 1/16 \times 7/8$ in.
(Cetvel üzerindeki 7 bölüntü, verniyerde 8'e bölünmüştür.)

c) $\text{ÇÇ} = \text{Ölçü} + k.b$ (k = Verniyer üzerindeki çakışan çizgi)
 $\text{ÇÇ} = 57/128 + 1 \cdot 7/128 = 64/128 = 8/16$ in.
(Cetvel üzerindeki 8. çizgi verniyer üzerindeki 1. çizgi ile çakışır.)

• 1/1000" Hassasiyetindeki Kumpaslar

En çok kullanılan inç sistemli kumpaslardır. 1/1000 verniyer bölüntülü kumpaslarda cetvel üzerindeki bir inç (parmak) uzunluklar (1) 40 ar eşit parçaya bölünmüş ve eşit aralıklı 1/40 aralıklı uzunluklar bulunmuştur. Daha sonra cetvel üzerindeki 1/40 uzunluklardan 49 u yani 49/40 uzunluğu sürgü üzerinde 25 eşit parçaya bölünmüştür

$$\frac{\text{cetvel üzerindeki bölüntü sayısı}}{\text{sürgü üzerindeki bölüntü sayısı}} = \frac{49/40}{25} \Rightarrow 49/1000''$$

$$c = a - b$$

$$1/1000 = 2/40 - b$$

$$b = 49/1000 \text{ inc}$$

Soru : 1/1000 hassasiyetinde bir kumpasta: 213/1000 in ölçüsünü gösteriniz. Verniyer bölüntüsünü bulunuz. Çç'yi hesaplayınız.

a)

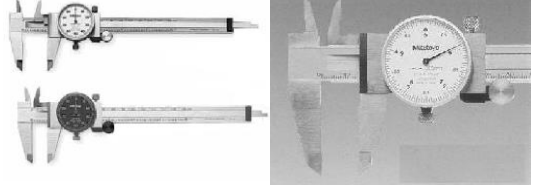
$$\begin{array}{r|l} 213 & 25 \\ -200 & 8 \\ \hline 13 & \end{array} \begin{array}{l} \longrightarrow \text{Cetvel bölüntüsü} \\ \longrightarrow \text{Verniyer üzerindeki çıkışın çizgi (k)} \end{array}$$



b) $c = a - b \quad \frac{1}{1000} = \frac{2}{40} - b ; b = \frac{49}{1000} = \frac{1}{40} \cdot \frac{49}{25}$

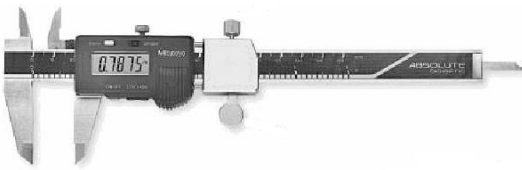
c) $\text{Çç} = \text{ölçü} + k \times b$
 $\text{Çç} = 213/1000 + 13 \cdot 49/1000 = 850/1000 = 34/40$
 (Cetvel üzerinde 34. çizgi, verniyer üzerindeki 13. çizgi ile çıkarılır.)

❖ Ölçü Saatli Kumpaslar



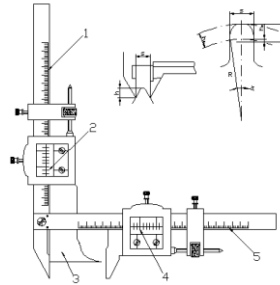
Bu tip kumpaslarda tam sayı değeri sürgü ucundan, verniyer bölüntüsü ise ölçü saati üzerinden okunur. Ölçü saatinin okuma hassasiyeti 0,02 – 0,05 mm ve 5/1000" - 1/1000" arasındadır.

❖ Dijital kumpaslar



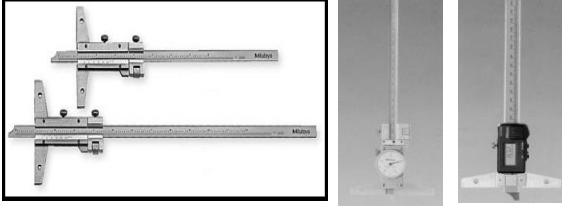
Not: Verilen bir ölçme değerinde sıfırlama butonuna basılırsa gösterge üzerindeki değerler 0,00 mm veya 0,000 inç olarak ayarlanır. Böylece, mukayeseli ölçme yapmak mümkün olur.

❖ Modül Kumpasları



Modül kumpaslarında birbirine dik iki tane cetvel vardır. 1 nolu cetvel üzerinde dış üstü yüksekliğini ayarlamak için verniyer bölüntülü sürgü 2 ve 5 nolu cetvel üzerinde de dış genişliğini ölçmeye yarayan verniyer bölüntülü sürgü (4) hareket ettirilebilir konumdadır. Ayarlama işlemi yapılmadan önce (3) nolu sürgü dili ölçülmesi gereken dış genişliğine uygun dış üstü yüksekliğine göre (2) nolu verniyer bölüntüsünden ayarlanır ve tespit civatasıyla sabitleştirilir. Daha sonra (5) nolu cetvel üzerindeki sürgü çenesi dış yanağına dokununcaya kadar sola doğru kaydırılır ve ölçü alınca sürgü sabitleştirilir sonra (4) nolu verniyer bölüntüsünden dış genişliği doğrudan okunur.

❖ Derinlik Kumpasları



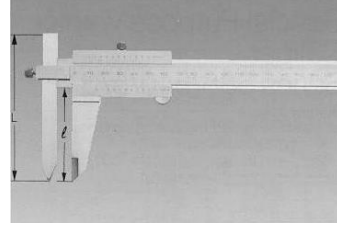
Bu tip kumpaslarla kademeli kanal, delik vb parçaların derinlikleri ölçülür. Ayrıca, düzgün boyutsal uzunluk, genişlik ve yüksekliklerde ölçülür veya kontrol edilir.

Derinlik kumpaslarının okuma hassasiyeti metrik sisteme göre 1/10, 1/20 ve 1/50 mm veya parmak sisteme göre 1/64, 1/128 ve 1/1000 dir .

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

Page 21

❖ Çizecek Uçlu Kumpaslar

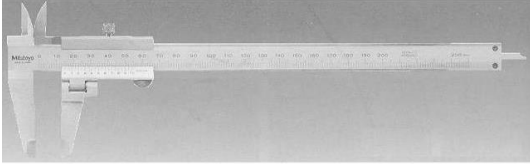


Genel olarak markalama işlemlerinde kullanılır. Bu kumpaslarda cetvelin ucuna bir çizecek tespit edilir cetvel çubuk şeklinde olup üzerinde verniyer bölüntülü sürgü hareket etmektedir. Kumpas, istenilen ölçüye ayarılandıktan sonra sürgünün dayama yüzeyi parçanın esas yüzeyine yaslanır ve esas yüzey doğrultusunda kaydırılarak parça üzerine ölçü aktarılır.

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

Page 22

❖ Mafsallı Çeneli Kumpaslar

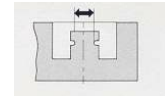
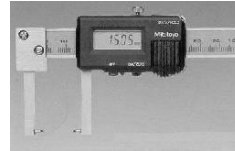


Mafsallı çeneli kumpaslarda, sürgü üzerindeki çene mafsallıdır. Mafsallı çene, eksenini etrafında 180° dönebilir. Kumpas bu açı içerisindeki değişik konumları iç ve dış çap ölçme, ölçü aktarma veya benzeri ölçme ve kontrol işlemlerinde kullanılır. Bu kumpasların ölçü okuma hassasiyeti 0,1 – 0,05 mm arasında değişmektedir.

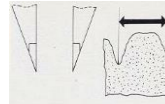
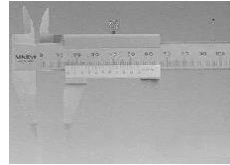
Yrd. Doç. Dr. Garip GENÇ ve Prof. Dr. Nihat AKKUŞ www.garipgenc.com

Page 23

❖ Özel amaçlı kumpas çeşitleri



Delik içerisindeki faturalı kısımları ölçmede kullanılan kumpas modeli

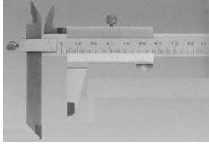


Kanal yüzeyinden oluk içi ölçüm yapan sivri uçlu kumpas modeli

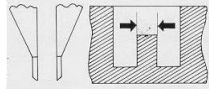
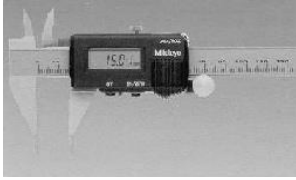
Yrd. Doç. Dr. Garip GENÇ ve Prof. Dr. Nihat AKKUŞ

www.garipgenc.com

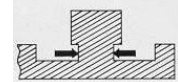
Page 24



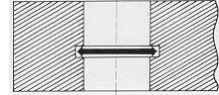
Ayarlanabilir çeneli kumpas modeli



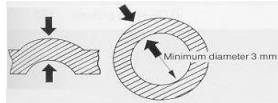
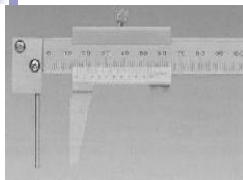
Fatura içindeki çıkıntılar ölçmede kullanılan kumpas modeli



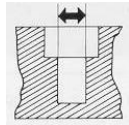
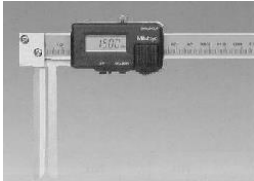
İç açılı çeneli kumpas modeli



Dış açılı çeneli kumpas modeli



İç boş silindirik parçaların et kalınlıklarının ölçülmesinde kullanılan kumpas modeli



İç ölçümlerde kullanılan uzun çeneli kumpas modeli

Ödev :

Şekil ve anlatımlarla Kumpas uygulamaları...

Thomas Edison: "Dâhiliğin % 1'i ilham, gerisi alın teri" dir.