

# ULTRASONİK KALINLIK ÖLÇÜM CİHAZI

**MODEL: AT300**



**KULLANMA KILAVUZU**

## İÇİNDEKİLER

<b>1. GENEL BAKIŞ</b> .....	1
1.1 Ürünün Özellikleri .....	1
1.2 Temel Fonksiyonlar .....	2
1.3 Ölçüm prensibi .....	2
1.4 Konfigürasyon .....	3
1.5 Çalışma Koşulları .....	3
<b>2. YAPISAL ÖZELLİKLER</b> .....	4
2.1 Ana Ekran .....	4
2.2 Tuştakımı Tanımları .....	5
<b>3. HAZIRLIK</b> .....	5
3.1 Transdüser Seçimi .....	5
3.2 Uygulama yüzeyinin hazırlanması .....	7
<b>4. ÖLÇÜM CİHAZININ KULLANIMI</b> .....	8
4.1 Ölçüm cihazını açma/kapama .....	8
4.2 Sıfır ayarı .....	8
4.3 Ses Hızı Kalibrasyonu .....	9
4.3.1 Bilinen Bir Kalınlığa Kalibrasyon .....	9
4.3.2 Bilinen Bir Hıza Kalibrasyon .....	10
4.3.3 İki Nokta Kalibrasyonu .....	10
4.4 Ölçüm Alma .....	11
4.5 Tarama Modu .....	12
4.6 Çözünürlüğün Değiştirilmesi .....	12
4.7 Birim Değiştirilmesi .....	12
4.8 Bellek Yönetimi .....	12
4.8.1 Okunanı Saklama .....	12
4.8.2 Seçilen Dosyaları Temizleme .....	13
4.8.3 Saklanan Kaydı İnceleme/Silme .....	13
4.9 Veri Yazdırma .....	13
4.10 Sesli Uyarı Modu .....	14
4.11 EL Gösterge Aydınlatması .....	14
4.12 Batarya Bilgisi .....	14
4.13 Otomatik Kapanma .....	14
4.14 Sistemi Sıfırlama .....	14

---

4.15 Bilgisayara Bağlanma.....	15
<b>5. GENEL BAKIM.....</b>	<b>15</b>
<b>6. NAKLİYE ve DEPOLAMA.....</b>	<b>15</b>
<b>Ek A Ses Hızları.....</b>	<b>15</b>
<b>Ek B Uygulama Notları.....</b>	<b>16</b>

## 1.GENEL BAKIŞ

AT300 dijital ultrasonik kalınlık ölçüm cihazıdır. SONAR'la aynı çalışma prensibine dayalı olan cihaz 0.1/0.01 milimetreye kadar yüksek hassasiyetle çeşitli malzemelerin kalınlığını ölçme kapasitesine sahiptir, metalik ve metalik olmayan malzeme çeşitleri için uygundur.

### 1.1 Ürünün Özellikleri

- 1) Gösterge: Arka aydınlatmalı 4.5 dijital LCD
- 2) Ölçüm Aralığı: 0.75...300 mm ( çelikte)
- 3) Ses Hız Aralığı: 1000...9999 m/s
- 4) Çözünürlük: AT300:0.1mm; AT300 : 0.1/0.01mm
- 5) Hassasiyet:  $\pm$  (0.5% kalınlık+0.04) mm, malzeme ve koşullara bağlıdır.
- 6) Birimler: Metrik/İmperyal birimler seçilebilir
- 7) Tek noktadan ölçümde her saniyede dört ölçüm, tarama modunda her saniyede on ölçüm okuma
- 8) Kaydedilmiş değerler için 20 dosyaya kadar hafıza kaydı (her bir dosya için 99 veriye kadar)
- 9) Güç Kaynağı: İki adet "AA" 1,5 volt alkali pil, 100 saate kadar çalışma süresi (arka aydınlatma kapalıyken)
- 10) Haberleşme: AT300 için RS232 seri girişi
- 11) Ebatlar: 150×74×32 mm
- 12) Ağırlık: 245g

## 1.2 Temel Fonksiyonlar

- 1) Geniş çeşit aralığındaki malzemelerde (metal, plastik, seramik, komposit, epoksi, cam ve diğer ultrasonik sesi iyi ileten malzemeler) ölçüm yeteneğine sahiptir.
- 2) Özel uygulamalar için transdüser modelleri mevcuttur. (İri parçacıklı malzeme ve yüksek sıcaklık uygulamaları).
- 3) Sıfır ayarı fonksiyonu, ses -hız-kalibrasyon fonksiyonu
- 4) 2 nokta kalibrasyon fonksiyonu
- 5) İki tip çalışma modu: Tek nokta modu ve tarama modu
- 6) Cihaz göstergesinde temas durumunu gösterir.
- 7) Pil/ batarya göstergesi kalan mevcut pil/bataryayı gösterir.
- 8) Batarya ömrünü uzun süre korumak için otomatik uyku ve otomatik kapanma fonksiyonu.
- 9) AT300 için; Hafızadaki verileri bilgisayarda işlemek için yazılım programı opsiyonel olarak mevcuttur.
- 10) AT300 için; Ölçüm verilerini RS232 bağlantısıyla yazabilen termal mini yazıcı mevcuttur.

## 1.3 Ölçüm prensibi

Bir transdüser tarafından oluşturulan kısa ultrasonik puls malzemenin kalınlığını kat eder. Arka yüzeyden veya malzeme içinden geri yansır, dijital ultrasonik kalınlık ölçüm cihazı, bu puls un arka yüzeye kadar gidip geri transdüserine dönmesi için geçen toplam süreyi hassas ölçerek kalınlığı hesaplar.

Ölçülen iki-yollu geçiş süresi, gidiş ve dönüş yolunu hesaba katmak için ikiye bölünür, ve daha sonra malzeme içinde ses hızı ile çarpılır. Sonuç, iyi bilinen formül ilişkisi ile gösterilir:

$$H = \frac{v \times t}{2}$$

H: Test parçasının kalınlığı

v- Malzemenin içindeki ses hızı

t- Ölçülen gidiş-dönüş geçiş süresi

## 1.4 Konfigürasyon

Tablo 1-1

	No	Ekipman	Adet	Not
Standart Konfigürasyon	1	Ana gövde	1	
	2	Transdüser	1	Model: N05/90°
	3	Akustik bağlayıcı	1	
	4	Cihazın çantası	1	
	5	Kullanma kılavuzu	1	
	6	Alkalin pil	2	AA kalem pil
	7			
	8			
Opsiyonel Konfigürasyon	9	Transdüser: N02		Bakınız Tablo 3-1
	10	Transdüser: N07		
	11	Transdüser: HT5		
	12	Mini termal yazıcı	1	Sadece AT300 için
	13	Yazıcı kablosu	1	
	14	DataPro yazılım	1	
	15	Haberleşme kablosu	1	

## 1.5 Çalışma Koşulları

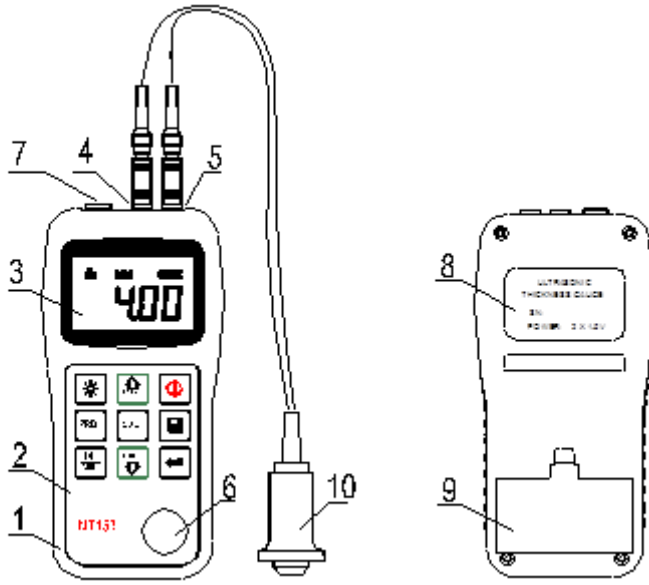
Çalışma Sıcaklığı: -20 ~ +60 °C;

Depolama Sıcaklığı: -30 °C ~ +70 °C

Bağıl Nem ≤% 90;

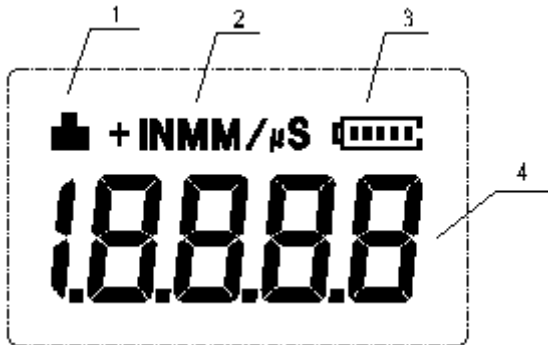
Cihazı dış etkenlerden korumak için, titreşimden, güçlü bir manyetik alandan, aşındırıcı ortam ve ağır tozlu ortamdan kaçınılmalıdır.

## 2. YAPISAL ÖZELLİKLER



- 1.Ana gövde 2.Tuş takımı 3.LCD ekran 4.Verici soket  
 5.Alıcı soket 6.Prob Sıfır ayarı disk 7.Haberleşme bağlantısı  
 8.Etiket 9.Pil kapağı 10.Prob

### 2.1 Ana Ekran



**1.Bağlantı Durumu:** Bağlantı durumunu gösterir. Cihaz ölçüm alırken, bağlantı durumu açık olmalıdır. Bağlantı durumu açık değil ya da sabit değil ise, kararlı bir ölçüm elde etmekte zorluk yaşanır ve görüntülenen malzeme kalınlığı değeri büyük olasılıkla hatalı olacaktır.

**2.Birim:** mevcut/varsayılan birim sistemi. Kalınlık değeri için MM veya IN, ses hızı için M/S veya IN/μ S.

**3. Pil Bilgisi:** Pilin kalan mevcut kapasitesini gösterir.

**4. Bilgi göstergesi:** Ölçülen kalınlık değeri, ses hızını görüntüler ve mevcut işlemin ipuçlarını gösterir.

## 2.2 Tuştakımı Tanımları

	Cihazı açma/kapama		Ses hızı Kalibrasyon
	Arka aydınlatma açma/kapama		Enter tuşu
	Prob sıfır ayarı		Arttırma; Tarama modu açma/kapama
	Birimleri metrik veya imperiyal olarak dönüştürme		Azaltma ; Bip modunu açma/kapama
	Veri kayıt/ Veri silme		

## 3. HAZIRLIK

### 3.1 Transdüser Seçimi

AT300 ultrasonik kalınlık ölçüm cihazı; çeşitli metallerden, cam ve plastik malzemelere kadar geniş bir yelpazeye sahip malzeme çeşitlerinde ölçüm kapasitesine sahiptir. Farklı türde malzemelerde ise farklı transdüser kullanılması gerekir. Doğru ve güvenilir ölçüm gerçekleştirmek için doğru transdüser seçimi çok önemlidir.

Aşağıdaki paragrafta, belirli bir iş için bir transdüser seçerken dikkat edilmesi gereken önemli özellikler vurgulanmaktadır.

Genel olarak, bir iş için en iyi transdüser; ölçüm cihazı tarafından sabit ekonun alındığı, yeterli ultrasonik enerjiyi ölçülecek malzeme içine gönderen transdüserdir. Malzeme içinde ilerleyen ultrasonik enerjinin gücüne, birçok faktör etkiler. Bu faktörler aşağıda belirtilmiştir:

**Çıkış Sinyal Gücü:** Ne kadar güçlü bir sinyal çıkarsa o kadar güçlü eko sinyal ile geri dönüş olacaktır. Başlangıç sinyali gücü, transdüserin içindeki ultrasonik ses kaynağının ebatına bağlıdır. Geniş yayılım alanından ölçüm alınan malzemeye gönderilen enerji küçük alandan gönderilenden daha çok olacaktır. Böylece, "1/2 inç"lik transdüser "1/4 inç"lik transdüserden daha güçlü bir sinyal yayar denebilir.

**Emilim ve Saçılma:** Ultrason herhangi bir malzemedan geçerken, malzemedan kısmen emilir. Malzeme içinde ses ilerlerken, malzeme iri tanecikli yapıya sahip ise, saçılmalar olacaktır. Her iki etki de dalga'nın gücünü azaltır, ve bu cihazın geri dönen sinyali dedekte etme kabiliyetini azaltır.



Yüksek frekanslı ultrason daha düşük bir frekanstaki ultrasondan daha fazla absorbe edilir ve saçılır. Daha düşük bir frekanslı transdüser kullanılması her durumda daha iyi gibi görünmesine karşın, düşük frekanstakiler yüksek frekanstakilere göre daha az kullanışlıdır. Böylece, daha yüksek bir frekanslı transdüser, küçük çukurların veya kusurların tam yerini tespiti için daha iyi bir seçim olacaktır.

**Transdüser Geometrisi:** Ölçüm yapılan yerdeki fiziksel kısıtlamalar, transdüserin verilen bir işe uygun olup olmadığını belirler. Bazı transdüserler dar kapalı alanlarda kullanılmak üzere çok büyük olabilir. Ayrıca, transdüserine bağlanan malzemenin yüzey alanı daha küçük yüzeye sahip ise, bu alana uygun prob gerekir. Bir motorun silindir duvarı gibi eğimli yüzey ölçümlerde, eğimli bir proba sahip bir transdüser kullanılması gerekebilir.

**Malzemenin Sıcaklığı:** Çok yüksek sıcaklığa sahip yüzeylerde ölçüm yapmak gerekiyorsa, yüksek sıcaklığa uygun transdüser kullanılmalıdır. Bu transdüserler yüksek sıcaklıklarda bozulmadan dayanabilmesi için, özel malzemeler ve teknikler kullanılarak üretilmiştir.

İlave olarak, yüksek sıcaklık transdüseri ile sıfır ayarı ya da kalınlığı bilinen malzeme için kalibrasyon yaparken dikkat edilmelidir. Uygun transdüserin seçimi genellikle çeşitli özellikleri arasında değişen bir konudur. Belirli bir iş için hangi transdüserin iyi çalışır olduğunu bulmak için, çeşitli deneylerin yapılması gerekebilir.

Sensör cihazın en önemli kısmıdır, cihazın malzemenin kalınlığını hesaplamak için kullandığı ultrasonik ses dalgalarını iletir ve alır.

Transdüser, kablo ve iki koaksiyel bağlantıyla cihaza bağlanır. Transdüserler kullanılırken, çift koaksiyel bağlantının şekli önemli değildir, her iki fişte herhangi bir sokete takılabilir. Cihazın güvenilir ve hassas ölçüm yapabilmesi için transdüserin doğru kullanılması gerekir.

**Aşağıda transdüserin montaj talimatı ile ilgili kısa bir gösterim yer almaktadır.**



Şekil A. Transdüserin alttan görünüşü



Şekil B. Transdüserin üstten görünüşü

**Şekil A.** Prob, bir çizgiyle ayrılmış iki yarım daire şeklinde görünmektedir. Yarım dairelerden birinin görevi, ölçüm yapılan malzemeye gönderilen ultrasonik sesi iletmeaktır. Bu yarım dairelerden diğeri, malzemedan geri dönen (yansıyan) ultrasonik sesi iletmeaktır.

Transdüser, ölçülen malzemeye yerleştirileceği zaman, ölçülecek alan, probun merkezinin hemen altındaki alana temas etmiş olmalıdır.

**Şekil B.** Transdüserin, ölçüm alınan malzemenin yüzeyine düzgün teması için başparmak veya işaret parmağı ile üstten bastırın. Probu sadece sabitlemek gerektiğinden ortalama bir kuvvet uygulanması yeterlidir.

**Tablo 3-1 Transdüser Seçimi**

Model	Frekans MHZ	Çap mm	Ölçüm aralığı	Alt sınır	Açıklama
N02	2.5	14	3.0mm~300.0mm (Çelikte) 40mm (in Gray Cast Iron HT200)	20	Kalın, Giriciliği yüksek derecede azaltma yada yüksek derecede saçılmalar meydana getiren malzemelerde ölçümlerde
N05	5	10	1.2mm~230.0mm (Çelikte)	Φ 20mm × 3.0mm	Normal Ölçümlerde
N05 /90°	5	10	1.2mm~230.0mm (Çelikte)	Φ 20mm × 3.0mm	Normal Ölçümlerde
N07	7	6	0.75mm~80.0mm (Çelikte)	Φ 15mm × 2.0mm	İnce duvarlı borular, yada küçük kavisli duvarlı borularda ölçümlerde
HT5	5	14	3~200mm (Çelikte)	30	Yüksek sıcaklıklar için (300°C den düşük) ölçümlerde

### 3.2 Uygulama Yüzeyinin Hazırlanması

Herhangi bir ölçüm sürecinde, test yüzeyinin şekli ve pürüzlülüğü büyük önem taşımaktadır. Pürüzlü yüzeyler ultrasonun malzemeye giriciliğini azaltır, bu yüzden ölçümlerdeki kararsızlık sebebi ile ölçümler güvenilir değildir.

Ölçüm yapılacak olan malzemenin yüzeyi; temiz ve her türlü partikül, pas ve birikintiden arındırılmış olması gerekir. Bu tür olumsuz koşulların varlığı, transdüserin yüzeye düzgün şekilde oturmasını engelleyecektir. Genel olarak, ölçüm yapılacak olan yüzeyin tel fırçayla veya raspa aletiyle temizlenmesi faydalı olacaktır. Daha ekstrem durumlarda, transdüserin yüzeye tam oturmasını engelleyen yüzey aşınmalarını gidermek için, döner zımpara veya taşlama çarkları kullanılabilir.

Bazı dış yüzeyi çakıl kaplı dökme demir gibi oldukça pürüzlü yüzeyler, ölçüm almayı oldukça zorlaştırır. Bu tür yüzeylerin ses hüzmesine etkisi buzlu camın ışığa etkisi gibidir. Hüzme nüfuz eder ve ve tüm yönlerde saçılır.

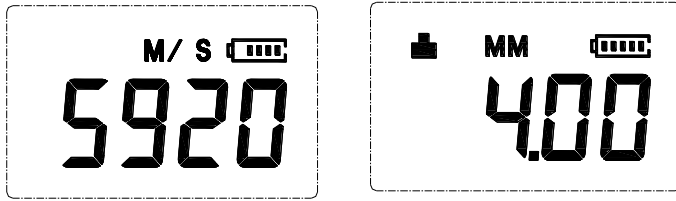
Güvenilir ölçüm alınmasına engel oluşturan faktörlere ek olarak transdüser yüzeyindeki fazla aşınma verilebilir, bu transdüser yüzeyinin fırçalanarak temizlendiği durumlarda oluşur.


Transdüser probundaki aşınma belirtileri düzenli olarak kontrol edilmelidir. Eğer probun yarım daire şeklindeki iki bölgesinin bir tarafı diğerinden daha fazla aşınmışsa, malzemeye giren ultrasonik ses test edilen malzemenin yüzeyine dik olamaz. Bu durumda, ultrasonik huzmenin odağı transdüserin hemen altında olmayacağından ölçüm yapılan malzemedeki küçük düzensizliklerin yerini saptamak, doğru kalınlık ölçümü yapmak zorlaşacaktır.

## 4. ÖLÇÜM CİHAZININ KULLANIMI


### 4.1 Ölçüm Cihazını Açma/Kapama

Cihazı çalıştırmak için  tuşuna basınız



Cihaz çalışıyor durumda iken,  tuşuna basarak kapatılabilir. Cihazın, güç kapalıyken bile tüm ayarların silinmesini engelleyen özel bir hafızası vardır.



### 4.2 Sıfır Ayarı

Cihaza sıfır ayarı yapmak için  tuşu kullanılır. Mekanik mikrometerenin sıfırlanmasına çok benzer. Cihaz doğru olarak sıfırlanmaz ise, cihazın yaptığı tüm ölçümler sabit bir değer kadar hatalı olur. Cihaz sıfırlandığı zaman bu sabit hatalı ölçüm değeri otomatik olarak düzeltilir.

Cihaza, aşağıdaki prosedür uygulanarak sıfır ayarı yapılır.

1) Transdüseri cihaza uygun şekilde takınız. Bağlantıların tam olarak takıldığından emin olunuz. Transdüser probunun temiz ve yüzeyde kırıntı/döküntü olup olmadığını kontrol ediniz.

2) Sıfırlama modunu etkinleştirmek için  tuşuna basınız.


3) Kullanılmakta olan prob modelini seçmek için  ve  tuşunu kullanınız. Cihazda doğru prob modelini ayarladığınızdan emin olun. Aksi takdirde, hatalı olacaktır.

4) Ultrasonun akustik bağlantısı için metal prob-diskin yüzeyine yeterli miktarda bağlama solüsyonu uygulayınız.

5) Transdüserin yüzeye düzgün oturduğundan emin olduktan sonra transdüseri prob diskine bastırınız.

6) Transdüseri probunu diskten ayırınız.

Bu noktada, cihaz başarıyla dahili hata faktörünü hesaplamış olacak ve daha sonraki ölçümlerde bu değeri telafi edecektir. Sıfır ayarı yaparken, güncel ölçümler yapmak başka bir hız değeri girilmiş olsa bile, cihaz her zaman mevcut prob-diskinin ses hızı değerini kullanacaktır.

Cihaz gerçekleştirilen, son sıfır ayarını hatırlayacak olmasına rağmen, herhangi bir zamanda cihaz tekrar çalıştırıldığında veya farklı transdüser kullanıldığı zaman, sıfır ayarının yapılması uygundur. Bu işlem, cihazın her zaman doğru sıfırlanmış olmasını sağlayacaktır. Sıfır ayarı modundayken, mevcut sıfırlama işlemini durdurmak ve ölçüm moduna geri dönmek için  tuşuna basınız.




### 4.3 Ses Hızı Kalibrasyonu


Ölçüm cihazının hassas ölçümler yapabilmesi için, cihazın ölçülen malzeme için doğru ses hızına ayarlanmış olması gerekir. Farklı tip malzemelerin kendine özgü farklı ses hızları vardır. Eğer cihaz doğru ses hızına ayarlanmazsa, yaptığı tüm ölçümler bazı sabit yüzde civarında hatalı olur. Tek nokta kalibrasyonu en kolay ve en çok kullanılan lineerliği geniş aralıklarda en iyi şekilde getiren kalibrasyon prosedürüdür. İki nokta kalibrasyonu prop sıfır ve hız hesabıyla küçük ölçüm aralıklarında daha büyük hassasiyet sağlar.


Not: Bir ve iki nokta kalibrasyonları, malzemenin üzerindeki boya veya kaplama çıkartılarak yapılmalıdır. Kalibrasyondan önce, boya veya kaplamanın çıkarılmaması, hesaplanmak istenilen gerçek malzeme hızından farklı olabilecek olan çoklu malzeme hızı hesabına yol açabilir.

#### 4.3.1 Bilinen Bir Kalınlığa Kalibrasyon

NOT: Bu prosedür ölçülecek malzemenin numune parçasına, diğer metotlardan biri ile ölçülmüş kesin kalınlık bilgisini gerektirir.


- 1) Sıfır ayarı yapınız.
- 2) Numune parçasının üstüne akustik bağlayıcı sürünüz.
- 3) Transdüserin numune yüzeyine tamamen oturduğundan emin olarak, transdüseri numune parçasına doğru bastırınız. Ekran kalınlık değerini göstermeli ve cihaz göstergesinde temas durumu sabit olarak görünmelidir.
- 4) Stabil bir okuma elde edildiğinde, transdüseri kaldırınız, eğer görüntülenen kalınlık gösterilen değerden farklı olursa adım 3'ü tekrar ediniz.
- 5) Kalibrasyon modunu çalıştırmak için  tuşuna basınız. MM (veya IN) sembolü yanıp sönmeye başlamış olmalıdır.
- 6) Gösterilen kalınlığı numune parçasının kalınlığıyla aynı oluncaya kadar artırmak ve azaltmak için  ve  tuşlarını kullanınız.


7)  tuşuna tekrar basınız. M/S (veya IN/ $\mu$ S) sembolü yanıp sönmeye başlamış olmalıdır. Şimdi ölçüm cihazı girilen kalınlık değerine bağlı olarak hesaplanan ses hızı değerini gösteriyor olmalıdır.




8) Kalibrasyon modundan çıkmak ve ölçüm moduna geri dönmek için  tuşuna bir kere daha basınız. Şimdi cihaz ölçümleri yapmak için hazırdır.

#### 4.3.2 Bilinen Bir Hıza Kalibrasyon

Not:Bu prosedür, ölçülecek malzemenin ses hızının bilinmesini gerektirir. Yaygın malzemelerin ve ses hızlarının bir tablosu bu kitapçığın EK A kısmında bulunabilir.

1) Kalibrasyon modunu çalıştırmak için  tuşuna basınız. MM (veya IN) sembolü yanıp sönmeye başlayacaktır.

2)  tuşuna basınız,böylece M/S (veya IN/ $\mu$ S) sembolleri yanıp sönecektir.

3) Ses hızını ölçülen malzemeninki ile aynı olana dek artırmak ve azaltmak için  ve  tuşlarını kullanınız. Ayrıca yaygın kullanılan hafızadaki hızlar arasında değişim yapmak için  tuşunu kullanabilirsiniz.

4) Kalibrasyon modundan çıkmak için  tuşuna basınız. Cihaz şimdi ölçüm yapmaya hazırdır.

Mümkün olan en doğru ölçümleri elde etmek için, genelde cihazın kalınlığı bilinen bir numune parçasına kalibrasyonu tavsiye edilir. Malzemenin bileşimi (ve dolayısıyla ses hızı) bazen cinsinden cinsine ve üreticiden üreticiye farklılık gösterir. Bilinen kalınlıktaki bir numuneye kalibrasyon, cihazın ölçülecek malzemenin ses hızına mümkün olan en yakın değere ayarlanmış olmasını sağlayacaktır.

#### 4.3.3 İki Nokta Kalibrasyonu


Not:Bu prosedür, test parçasında ölçülecek aralığın temsilleri olan bilinen iki kalınlık noktasının bilinmesini gerektirir.



1) Prob zero uygulayınız.


2) Temas malzemesini numune parçasının üstüne sürünüz.


3) Transdüserin numunenin yüzeyine yatay olarak oturduğundan emin olarak, birinci/ikinci kalibrasyon noktasında, transdüser numune parçasına doğru bastırınız. Ekran bazı (muhtemelen yanlış) kalınlık değeri göstermeli ve temas durumu göstergesi sürekli görünmelidir.


4) Sabit okuma elde edildiğinde, transdüseri kaldırınız. Transdüserle bağlantıda, eğer görüntülenen kalınlık gösterilen değerden farklı olursa adım 3'ü tekrar ediniz.

5)  tuşuna basınız. MM (veya IN) sembolü yanıp sönmeye başlamış olmalıdır.

6) Gösterilen kalınlığı numune parçasının kalınlığıyla aynı oluncaya kadar artırmak ve azaltmak için  ve  tuşlarını kullanınız.

7)  tuşuna basınız. Ekran 1OF2 gösterecektir. İkinci kalibrasyon noktası için ,3.adımdan 6.adıma kadar tekrarlayınız.

8)  tuşuna basınız. M/S (veya IN/ $\mu$ S) sembolleri yanıp sönecektir. Şimdi ekran 6.adımda girilen kalınlık değerlerine dayanarak hesaplanmış ses hızını gösterecektir.

9) Kalibrasyon modundan çıkmak için  tuşuna bir kere daha basınız. Şimdi cihaz bu aralıkta ölçüm almak için hazırdır.

#### 4.4 Ölçüm Alma

Alet kalınlık ölçümlerini gösterirken, ekran yeni ölçüm yapılana kadar son ölçülen değeri gösterir. Transdüserin işini yapabilmesi için probun ve ölçülen malzemenin yüzeyi arasında hiç hava boşluğu olmamalıdır. Bu da genelde akustik bağlayıcı denilen bağlantı sıvısının kullanımıyla başarılır. Bu sıvı, ultrasonik ses dalgalarının transdüserden malzemenin içine ve tekrar geriye transferini veya bağlanmasını sağlar. Ölçüm yapmaya başlamadan önce, ölçülecek malzemenin yüzeyine küçük bir miktar akustik bağlayıcı uygulanmalıdır. Genelde, tek bir damlacık yeterlidir.


Akustik bağlayıcı uygulandıktan sonra, ölçülecek alana doğru transdüserle (probu ön yüzü aşağı) sıkıca bastırın. Temas durumu ve bir dijit numara ekranda görünmelidir. Eğer aygıt düzgün bir şekilde "sıfırlandıysa" ve doğru ses hızına ayarlandıysa, ekrandaki numara direk olarak transdüserin altındaki malzemenin mevcut kalınlığını gösterir.

Eğer temas durumu ekranda sabit görünmezse veya ekrandaki numaralar değişken olursa, önce transdüserin altında yeterli miktarda akustik bağlayıcının olduğundan ve transdüserin malzemeye geçecek şekilde tam olarak oturduğundan emin olun. Eğer bu durum devam ederse, ölçülen malzeme için farklı bir transdüser (boyut veya frekans) seçmek uygun olabilir. Transdüser, ölçülen malzeme ile bağlantıdayken, aygıt her saniyede ekranını da güncelleyerek dört tane ölçüm alır. Transdüser, yüzeyden kaldırılınca ekran yapılan son ölçümü gösterir.


**Not:** Bazen transdüser yüzeyden alınırken sensör ve yüzey arasındaki akustik bağlayıcının küçük bir miktarı sensör yüzeyinde kalacaktır. Bu durumda, cihaz transdüser yüzeyinde kalan bu akustik bağlayıcı sebebiyle olması gerekenden daha küçüğe yada daha büyüğe yol açan bir ölçüm alabilir. Transdüser yerindeyken bir kalınlık değeri gözlenirken kaldırıldıktan sonra başka bir değerin gözleneceği aşikardır. Ek olarak, çok kalın boya ve kaplamalar üzerinden alınan ölçümler, ölçülmek istenen gerçek malzeme yerine boyanın veya kaplamanın ölçülmesine yol açabilir. Aygıtın uygun kullanımı için sorumluluk kullanıcıya aittir.

## 4.5 Tarama Modu


Ölçüm cihazı tek nokta ölçümlerinde çok iyi sonuçlar verirken, çok ince bir nokta için daha geniş bir bölgede inceleme yapabilmesi arzu edilebilir. Cihaz tarama modu denilen bunu yapmasına izin veren bir özellik içerir. Normal çalışmada, ölçüm cihazı tekli ölçümlerde saniyede dört ölçüm yaparken, cihaz tarama modunda saniyede on tane ölçüm alır ve tararken okunanları gösterir. Ölçülen malzeme ile transdüser temas halindeyken, cihaz bulunduğu en küçük ölçümü hafızasında tutar. Transdüser yüzey üzerinde kaydırılırken sinyaldeki kısa kesintileri cihaz gözardı eder. Eğer transdüserin yüzeye olan bağlantısı iki saniyeden fazla veya transdüserle taranan malzemenin teması kesildiğinde, cihaz ölçtüğü en küçük değeri gösterir. Tarama modu kapatıldığında, tek nokta modu otomatik olarak açılır. Aşağıdaki adımları takip ederek tarama modunu açınız/kapatınız:

Tarama ölçüm modunu açmak ve kapamak için  tuşuna basınız. Ana ekranda tarama modunun güncel durumu görünecektir.

## 4.6 Çözünürlüğün Değiştirilmesi

AT300, 0.1mm veya 0.01 mm görüntü çözünürlüğü seçeneklerine sahiptir. Bu işlev 0.1 mm'e sabitlenmiş olan AT300' de mevcut değildir. Cihazı açarken  tuşuna basmak çözünürlüğü "yüksek" veya "düşük" olarak değiştirecektir.


## 4.7 Birim Değiştirme

Ölçüm modunda imperial ve metrik birimleri arasında değişim yapmak için  tuşuna basınız.


## 4.8 Bellek Yönetimi

### 4.8.1 Okunanı Saklama


Cihazın içinde ölçümleri depolama için kullanılabilen 20 adet dosya(F00-F19) vardır. Her dosyada en fazla 100 kayıt(kalınlık değerleri) saklanabilir.

Kısaca yeni bir ölçüm değeri ekranda görüntüledikten sonra  tuşuna basarak ölçülen kalınlık değeri geçerli dosyaya kaydedilecektir.

Bu değer, dosyanın ön kaydı olarak eklenir. Ölçülen değerlerin saklanacağı dosyayı değiştirmek için aşağıdaki adımları takip edin:

1) Veri kayıt fonksiyonunu aktifleştirmek için  tuşuna basınız. Bu geçerli dosyanın ismini ve toplam kayıt sayısını gösterecektir.






2) İstenen bir dosyayı geçerli dosya olarak belirlemek için  ve  tuşlarını kullanınız.

3) Veri kayıt fonksiyonundan çıkmak istediğiniz zaman  tuşuna basınız.

### 4.8.2 Seçilen Dosyaları Temizleme









Kullanıcı bir dosyanın içindeki tüm ölçümlerin silinmesine gereksinim duyabilir. Bu da kullanıcıya depolama yeri L00 dan başlayarak ölçümlerin yeni bir listesini başlatmaya olanak sağlar.

Prosedür aşağıdaki adımlarda özetlenmiştir:

1. Veri kayıt fonksiyonunu çalıştırmak için  tuşuna basınız. Bu geçerli dosyanın ismini ve toplam kayıt sayısını gösterecektir.
2. Tüm ölçümlerin silineceği dosyayı seçmek için  ve  tuşlarını kullanınız.
3. İstenilen dosyada  tuşuna basınız. Bu otomatik olarak dosyayı temizleyecek ve "-DEL" gösterecektir.
4. Herhangi bir anda veri kayıt fonksiyonundan çıkmak ve ölçüm moduna dönmek istediğinizde  tuşuna basınız.

### 4.8.3 Saklanan Kaydı İnceleme/Silme

Bu işlev kullanıcıya daha önce hafızaya kaydedilmiş istenen bir dosyadaki kaydedilmiş veriyi inceleme/silme imkanı verir. Aşağıdaki adımları izleyiniz:

1. Veri kayıt fonksiyonunu çalıştırmak için  tuşuna basınız. Bu geçerli dosyanın ismini ve dosyadaki toplam kayıt sayısını gösterecektir.
2. İstenen bir dosyayı seçmek için  ve  tuşlarını kullanınız.
3. Seçilen dosyaya girmek için  tuşuna basınız. Bu geçerli kaydın numarasını (örneğin,L012) ve içeriğini gösterir.
4. İstenen kaydı seçmek için  ve  tuşlarına basınız.
5. İstenen kayıta  tuşuna basınız. Bu otomatik olarak dosyayı silecek ve "-DEL" gösterecektir.
6. Veri kayıt fonksiyonundan çıkmak ve ölçüm moduna dönmek için  tuşuna basınız.



### 4.9 Veri Yazdırma


Kontrol sürecinin veya günün sonunda, kullanıcı okunanların bir bilgisayara aktarılmasına ihtiyaç duyabilir. Aşağıdaki adımlarda bu süreç özetlenmiştir. Bu işlev sadece AT300 için mevcuttur, AT300 için mevcut değildir.




1. Yazdırma işleminden önce, ana gövdenin sol üstünde bulunan sokete yazıcı kablosunun (Opsiyonel kısımlar) bir ucunu ve mini-yazıcının bağlantı soketine diğer ucu yerleştiriniz.

2. Veri kayıt fonksiyonunu çalıştırmak için  tuşuna basınız.


3. İstenilen dosyayı seçmek için  ve  tuşlarına basınız.

4. Yazdırmak için  tuşuna basınız. Bu işlem geçerli dosyadaki tüm veriyi RS232 aracılığıyla mini-yazıcıya gönderir ve yazdırır.


5. Veri kayıt fonksiyonundan çıkmak ve ölçüm moduna dönmek için  tuşuna basınız.

#### 4.10 Sesli Uyarı Modu



Sesli uyarı **【On】** 'a ayarlanınca, her ölçümde ve tuşa her basılıştta veya ölçülen değer izin verilen en yüksek değeri aştığında kısa bir bip sesi duyulur.

Bip modunu açıp kapamak için  tuşuna basınız. Cihaz ana ekranda bip modunun güncel durumunu gösterecektir.

#### 4.11 EL Gösterge Aydınlatması

Karanlık durumlarda gösterge aydınlatmasıyla çalışmak uygun olur. Cihaz açıldıktan sonra ihtiyacınız olan herhangi bir zamanda gösterge ışığını açmak veya kapatmak için  tuşuna basınız. EL arka aydınlatma fazla güç tüketeceğinden sadece gerekli olduğunda çalıştırınız.

#### 4.12 Batarya Bilgisi


Güç kaynağı olarak iki adet AA boyutlu alkalin pil gereklidir. Standart bataryaların birkaç saat kullanımından sonra, ekranda batarya sembolü  şeklinde olur. Daha karanlık kısım boşalmaya daha yakın olduğunu gösterir. Bataryanın kapasitesi bitince, batarya sembolü  şeklinde olur ve yanıp sönmeye başlar. Bu durumda, bataryalar değiştirilmelidir.

Cihazla uzun bir süre çalışılmayacaksa lütfen bataryaları çıkarınız.

#### 4.13 Otomatik Kapanma

Cihaz pil ömrünü korumak için tasarlanan bir otomatik kapama fonksiyonu özelliği içerir. Eğer cihaz 5 dakika etkin değilse, kendi kendini kapatır. Pilin gerilimi çok düşük olduğunda da bu işlev çalışır.

#### 4.14 Sistemi Sıfırlama

Cihaz açılırken  tuşuna basılması cihazı fabrika ayarlarına getirir. Sistem sıfırlanırken hafızadaki tüm veriler silinir. Cihazdaki parametrede bozukluk olması bunun yararlı olabileceği bir durumdur.

#### **4.15 Bilgisayara Bağlanma**

AT300, RS232 seri bağlantısıyla donatılmıştır. Aksesuar kablosu kullanarak, cihaz bir bilgisayara veya harici hafıza cihazına bağlanabilir. Cihazın hafızasındaki ölçüm verisi RS232 bağlantısıyla bilgisayara aktarılabilir. Haberleşme yazılımının ve kullanımının detaylı bilgileri yazılım kitapçığında bulunmaktadır.

#### **5. GENEL BAKIM**

Kalınlık ölçer bazı olağandışı durumlar gösterirse, sıkı monte edilmiş kısımları lütfen çıkarmayınız veya ayarlamayınız, doğrudan Aktek ile iletişime geçiniz.

#### **6. NAKLİYE ve DEPOLAMA**

- 1) Vibrasyondan, güçlü manyetik alandan, korozif ortamdan, ve tozdan uzak tutunuz. Normal sıcaklıkta saklayınız.
- 2) Taşıma işlemi cihazın orjinal ambalajıyla yapılmalıdır.

### Ek A Ses Hızları

MALZEME	Ses Hızı	
	ln/ $\mu$ s	m/s
Alüminyum	0.250	6340-6400
Çelik,sıradan	0.233	5920
Çelik,paslanmaz	0.226	5740
Pirinç	0.173	4399
Bakır	0.186	4720
Demir	0.233	5930
Dökme Demir	0.173-0.229	4400-5820
Kurşun	0.094	2400
Naylon	0.105	2680
Gümüş	0.142	3607
Altın	0.128	3251
Çinko	0.164	4170
Titanyum	0.236	5990
Kalay	0.117	2960
Epoksi Reçine	0.100	2540
Buz	0.157	3988
Nikel	0.222	5639
Perpeks(plastik cam)	0.106	2692
Polistiren	0.092	2337
Porselen	0.230	5842
PVC	0.094	2388
Kuvars Camı	0.222	5639
Kauçuk,sertleştirilmiş	0.091	2311
Teflon	0.056	1422
Su	0.058	1473

## Ek B Uygulama Notları

### Boru ve Boru Hatlarının Ölçümü

Boru duvarının kalınlığını belirlemek için borunun bir parçasını ölçerken, transdüserlerin konumlandırılması önemlidir. Eğer ölçüm yapılacak boru çapı 4 inç veya daha fazlaysa, transdüserin ön yüzündeki yarık borunun uzun eksenine dik olacak şekilde konumlandırılmalıdır. Daha küçük çaplar için, probun önyüzündeki açıklığı borunun uzun eksenine dik ve paralel olarak iki ölçüm alınmalıdır. Bu ölçümlerden küçük olanı noktadaki kalınlık olarak alınmalıdır.



Dikey

Paralel

### Sıcak Yüzeylerin Ölçümü

Bir madde boyunca ses hızı maddenin sıcaklığına bağlıdır. Isıtıldıkça malzemeler boyunca ses hızı düşer. 100 °C'dan daha düşük sıcaklıklı malzemelerde ölçüm yapmak için, hiçbir özel uygulamaya gerek yoktur. Bu noktadan daha yüksek sıcaklıklarda, ölçülen malzemenin ses hızındaki değişim ultrasonik ölçüm üzerinde farkedilir bir etkiye sahip olur. Böyle bazı yükseltmiş sıcaklıklarda, kullanıcının ölçülecek malzemenin sıcaklığında veya yakınında bir değerde olan kalınlığı bilinen numuneye göre kalibrasyon prosedürünü uygulaması tavsiye edilir. Bu, cihazın sıcak malzeme boyunca ses hızını doğru hesaplamasına olanak sağlar.

Sıcak yüzeylerde ölçüm alırken, özel olarak imal edilmiş bir yüksek sıcaklık transdüseri kullanması gerekli olabilir. Bu transdüserler yüksek sıcaklığa dayanabilen malzemelerden yapılır. Böyle olsa bile, probun stabil bir ölçüm başaracak kadar mümkün olan en kısa süre kadar yüzeyle bağlantıda bırakılması tavsiye edilir. Transdüser sıcak yüzeyle temastayken, ısınmaya başlar ve termal genişleme ve diğer etkiler dolayısıyla ölçümlerin hassasiyetini olumsuz yönde etkilemeye başlayabilir.

### Çok Katlı Malzemelerin Ölçümü

Çok katlı malzemeler yoğunluğun(dolayısıyla ses hızının) bir parçasından diğerine ciddi değişiminden dolayı eşsizdirler. Hatta bazı çok katlılar tekli bir yüzey boyunca ses hızında farkedilir değişimler sergiler. Böyle malzemeler için güvenilir tek ölçüm yolu bilinen bir kalınlıktaki numunesine göre kalibrasyon yapmaktır. İdealde, bu numune örneği ölçülen kısmın aynı bir parçası veya en azından aynı kısımdan olmalıdır. Teker teker her bir test parçasına kalibrasyonla, ses hızındaki değişimin etkileri minimize edilir.

Çok katlıların ölçümünde önemli ek bir husus, dahili hava boşluklarının veya ceplerin ultrasonik ses hüzmesinin erken yansımaya neden olmasıdır.

Bu etki düzgün yüzey olmasına rağmen kalınlıkta ani düşmelerle fark edilir. Bu durum toplam malzeme kalınlığının ölçümünü engelleyebilirken, çok katlıdaki hava boşluklarının belirtilerini kullanıcıya sunar.

### **Malzemelerin Uygunluğu**

Ultrasonik kalınlık ölçümleri ölçülen malzemeden geçen bir ses dalgasına dayanır. Tüm malzemeler ses iletiminde iyi değildir. Ultrasonik kalınlık ölçümleri metaller, plastikler ve cam malzemelerde uygun olur. Zor olanlar döküm malzemeleri, beton, tahta, fibercam ve bazı kauçuk türleridir.

### **Akustik Bağlayıcılar**

Tüm ultrasonik uygulamalar sesi transdüserden test parçasına ulaştırmak için aracıya gerek duyarlar. Genelde yüksek viskoziteli bir sıvı aracı olarak kullanılır. Ultrasonik kalınlık ölçümlerinde kullanılan ses hava ortamından verimli geçiş yapamaz.

Akustik bağlayıcı malzemelerinin geniş bir türü ultrasonik ölçümlerde kullanılabilir. Propilen glikol çoğu uygulamalar için uygundur. Ses enerjisinin maksimum transferinin gerekli olduğu zor uygulamalarda, gliserin tavsiye edilebilir. Ancak, gliserin bazı metallerde su emilimiyle korozyonu yükseltebilir ve bu durumda istenmeyebilir. Normal sıcaklıklardaki ölçümler için diğer akustik bağlayıcılar su, çeşitli yağlar ve gres yağı, jeller, silikon olabilir. Yükseltilmiş sıcaklıklardaki ölçümler için özel olarak formüle edilmiş yüksek sıcaklık bağlayıcı maddeleri kullanılmalıdır.

Ultrasonik kalınlık ölçümün doğasında olan, cihaz pulse–eko modunda iken ölçümü yapılan malzemenin arka kısmından gelen ekolardan birinciyi değil ikinciyi kullanma olasılığıdır. Bu da olması gerekenin iki katı kalınlık okumaya yol açabilir. Cihazın uygun kullanımı sorumluluğu kullanıcıya aittir.

**NOT:**

AKTEK Endüstriyel ekipman ve Enstrümantasyon Ltd. Şti. firmasının ürünlerini geliştirme politikası sebebi ile AT300 serisi revize edilmiş veya geliştirilmiş olabilir.

Satın almış olduğunuz cihazla karşılaştığınızda bu kullanma kılavuzunda bulabileceğiniz yanlış anlaşılımları veya hataları lütfen bize bildirin.

Cihazlarımızı nasıl geliştirebileceğimiz hususunda bizimle kontak kurmaya tereddüt etmeyiniz.

Teşekkür ederiz.



**Perpa Ticaret Merkezi A-Blok Kat: 11 No: 1582**

**Okmeydanı – İstanbul**

**Tel: 0212 621 7200 – Faks: 0212 621 7201**

**E-mail: [info@aktek.com.tr](mailto:info@aktek.com.tr) – Web: [www.aktek.com.tr](http://www.aktek.com.tr)**