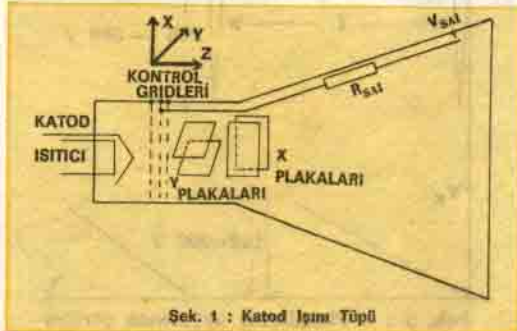


# ULTRASONİK HATA BULUCULAR

İsmail GERMAN

**I. Katot Işını Tüpü (KIT) :** Elektronikte değişik alanlarda uzun süredir kullanılan bir gösterme özgütüdür. Son yıllarda, sıvı kristallerden oluşan matrislerle aynı görevi yerine getirecek özgül prototipleri geliştirilmiştir; fakat bunlar henüz KIT'ü ile rekabet eder duruma gelememişlerdir.

Bir KIT, çok basit olarak Şek. 1'de görüldüğü gibi şematize edilebilir. Burada, ısınan katottan saçılan elektronların ilgili yönde ilerleyen miktarı ve dağılımı boyutları gridler aracılığıyla kontrol edilir. Daha sonra, bu elektronlardan oluşan demet, X ve Y plakaları aracılığıyla saptırılarak, demetin, ön yüz üzerinde arzulan noktaya düşmesi sağlanır. Ön yüzün iç kısmına sürülür fosfor tabakası üzerine düşen bu elektronların görülebilecek kadar foton salmasına neden olmak amacıyla, bu elektron demeti, uygulanan bir "saptırma ardından ivmelendirme" gerilimi ( $V_{SAT}$ ) ile yeterli enerji düzeyine çıkarılır.  $R_{SAT}$  ile gösterilen saptırma ardından ivmelendirme direnci gerçekte tübün konik kısmı boyunca iç yüzeyde helozoni bir şekilde devam eden iç direnci yüksek bir iletken teldir. Üzerinden  $30 \mu A$  dolaylarında bir akım geçer ve böylece tüpün konik kısmı içerisinde Z eksenini boyunca,  $V_{SAT}$  uygulama noktasına kadar, sürekli artan bir alan oluşur.



Şek. 1 : Katod Işını Tüpü

Geçen ay yayınlanan yazımızda, ultrasonik hata bulucular genel hatları ile tanıtılmış, bir örnek blok diyagram verilmiş ve prob yapısı üzerinde durulmuştu. Bu yazı ile, örnek blok diyagramın öğeleri daha ayrıntılı olarak tanıtılacaktır.

Ultrasonik hata bulucularda kullanılan tüplerin tipik özellikleri aşağıda sıralanmıştır.

Tüp uzunluğu	: 25-35 cm
Ön yüz genişliği	: 8-10 cm
Ön yüz yüksekliği	: 6-8 cm
Isıtıcı gerilimi	: 6.3 V
Isıtıcı akımı	: 300 mA
Y Plakaları	
Saptırma duyarlılığı*	: 8-10 V/cm
X Plakaları	
saptırma duyarlılığı	: 16-20 V/cm
$V_{SAT}$	: 2.5 kV

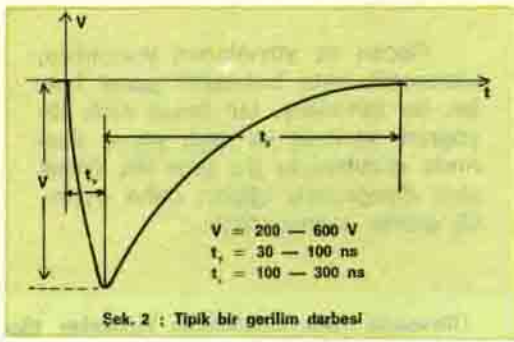
**II. Ultrasonik Darbe Üretici :** Cismin içine gönderilmesi gereken kısa süreli ses darbesini oluşturmak için çevireç üzerine kısa süreli bir gerilim darbesi uygulamak gerekir.

Bu darbe mümkünse çevirecin kendi öz frekansında olmalıdır. Bu tür aygıtlarla kullanılan çevireçler kümesinin frekansları epey geniş bir alanı kapsadığı için üzerlerine uygulanan gerilimin zamana göre değişimi genellikle Şek. 2'de verildiği gibi olur. Bu tür bir darbe Fourier açılımında söz konusu frekansların (1-15 MHz) tümünü yeterli oranda içerir ve çevireç kümesinin her ögesini yeterince verimli olarak sürebilir.

Bu genlik ve süratte darbelerin oluşturulmasında genellikle silikon kontrollü doğrultucular veya avalanş olayından yararlanır.

**III. Zamanlama Devresi :** Bir önceki bölümde söz edilen darbenin, tüp ekranında sürekli olarak gösterilebilmesi için, belirli bir sıklıkla tekrarı gerekir. Bu sıklık, içerisinde hata aranılan cismin boyutlarına bağlı olarak değişir. Hata bulucular genellikle çelik içerisinde 2 m'ye kadar derinlikte olan hataları saptayabilmek üzere tasarlanırlar. Bu durumda ses darbesinin 2 m'lik gidiş, 2 m'lik dönüş yolu olmak üzere toplam 4 m'lik yolu aşip tekrar çevireç üzerine gelmesi için gerekli süre  $t = 4m/6 \text{ mm}/\mu s = 666.6 \mu s$ 'dir.

\* Elektron demetinin izini ekran üzerinde Y yönünde 1 cm. saptırmak için gereken gerilim farkı.

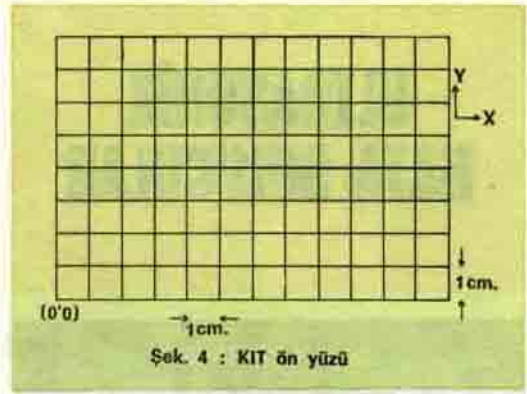
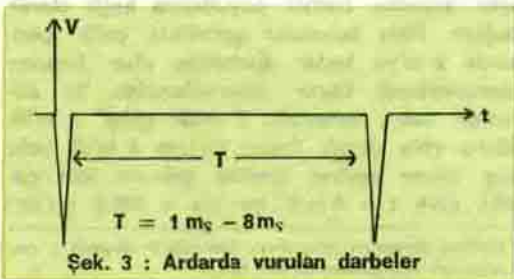


Darbe tekrarlanma süresinin ise 8 ms, yani darbe tekrarlanma frekansının 125 Hz, olması yeterlidir. Daha yakın mesafelerde hata aranıyorsa, ekran üzerinde daha fazla aydınlanma sağlayan daha yüksek darbe tekrar frekansları kullanılabilir. Genellikle aşağıdaki tablo geçerlidir.

Darbe tekrar frekansı :	1000	1000	500	250
	250	125	125	[Hz]
Hata aranılan uzaklık :	10	50	100	250
	500	1000	2000	[mm.]

**IV. X-Ön yükseltici ve Yükseltici :** Bir katot ışını tüpünün ön yüzünün genel görünümü Şek. 4'de verilmiştir. Tarama işlemine başlanılmadan önce elektron demetinin, Y plakaları arasında gerilim farkı yok iken ve eğer kontrol gridlerine uygulanan gerilimle plakalar dışına saptırılmamışsa (0,0) noktasına düşmesi gerekir.

Tarama işleminin başlaması ile, Y eksenini boyunca uygulanan gerilimin zamana bağlı değişimini gözleyebilmek için demet X eksenini boyunca zamanla lineer bağlantılı olarak kaydırılır. Bu iş için X plakalarına uygulanması gereken gerilim Şek. 5'te verilmiştir. Tarama işleminin başlaması gerilim darbesinin çevireç üzerine uygulanması ile aynı anda olmalıdır. Ve yine aynı anda elektron demeti plakalar arasından geçecek şekilde serbest bırakılır. Uygulanan testere dışına benzer gerilim genellikle bir kondensatör üzerine sabit akım basarak onu yüklemek ve gerektiğinde kondensatörü kısa devre etmekle sağlanır. Bu gerilim ön yükselteçte güçlendirilir



ve X yükseltici çıkışında demetin 10 cm. sapabilmesi için gereken 160-200 V'luk tepe gerilimine ulaşır.

**V. Y Ön Yükseltici ve Yükseltici :** Çevireç üzerine vurulan yüksek genlikli darbenin ardından çevirece düzeyi mV'lerden V'lara kadar değişen yankılar gelir. İlk olarak yüksek genlikli darbenin ön yükselteç girişine ulaşmaması için gerilim sınırlandırıcı (Si diyotlar kullanılmış ise max 0.65 V) devre kullanılır. İlke olarak, gelen bir kaç mV düzeyindeki yankılar dahi yükseltilecek (dış dünyadan kapılan veya elektronik parçaların kendi oluşturdukları gürültü arasında seçilebilirlikleri sağlanmalı), ön yükselteç aracılığı ile V'lar düzeyine çıkarılırlar. Y-yükseltici ön yükselteçten aldığı bu gerilimleri daha da yükselterek, demetin tepeye kadar (8 cm) sapabilmesi için gereken yaklaşık 64 V'luk değere çıkarır.

Daha uzaktan gelen yankıların daha yakından gelenlere kıyasla soğurulma nedeniyle uğramış oldukları kayıpları karşılamak amacıyla zamana bağlı olarak kazancının artırılması genellikle uygulanan bir yöntemdir.

