

## ELEKTRİK DİRENÇ (YÜKSEK FREKANS) KAYNAKLI BORULARDA YÜZEY HATALARININ GİRDAP AKIMLARI (EDDY CURRENT) YÖNTEMİYLE KONTROLÜ

Tolga ERBAY\* ve Walter TESSA\*\*

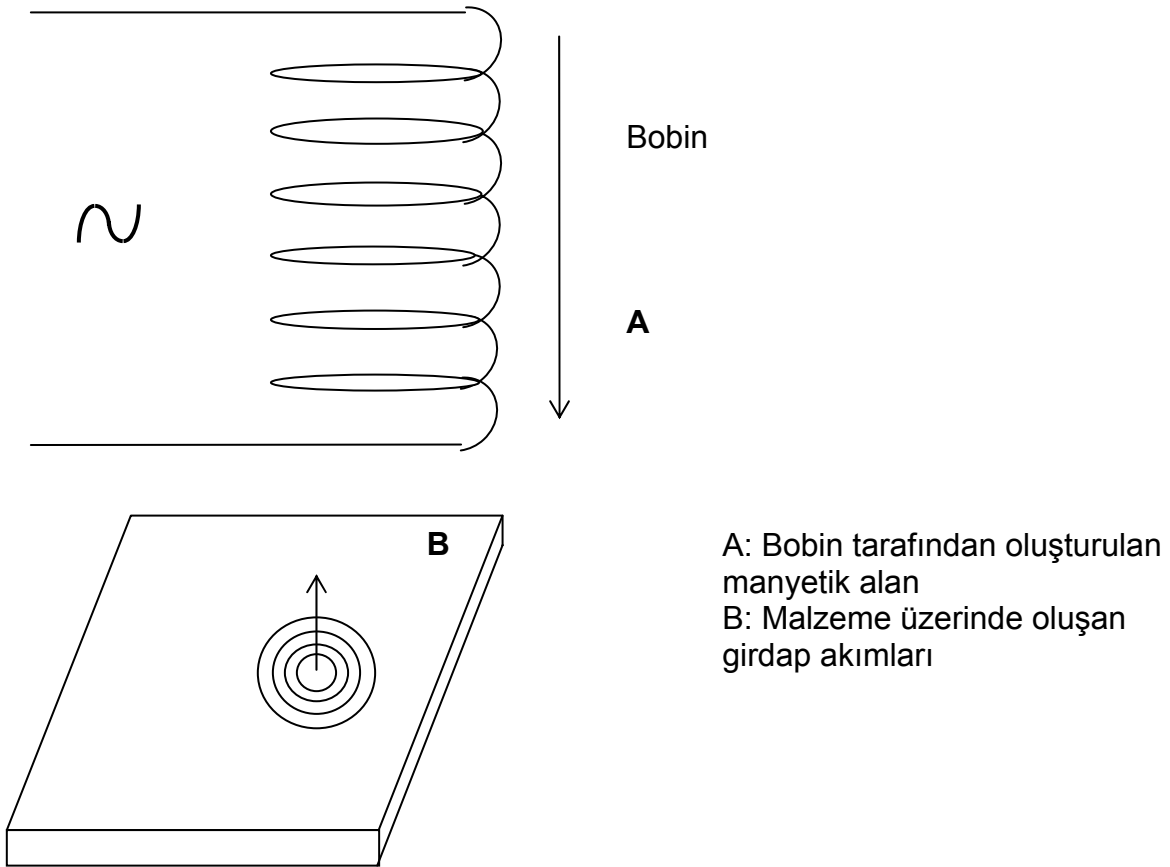
\* Meta-Mak Metalurji Makina Mümessillik Ltd. Şti., İstanbul, Türkiye

\*\* CMS (Controle Mesure Systems), Chalon-Sur-Saone, Fransa

### Eddy Current (Girdap Akımları) yöntemiyle çalışırken temel prensipler nelerdir?

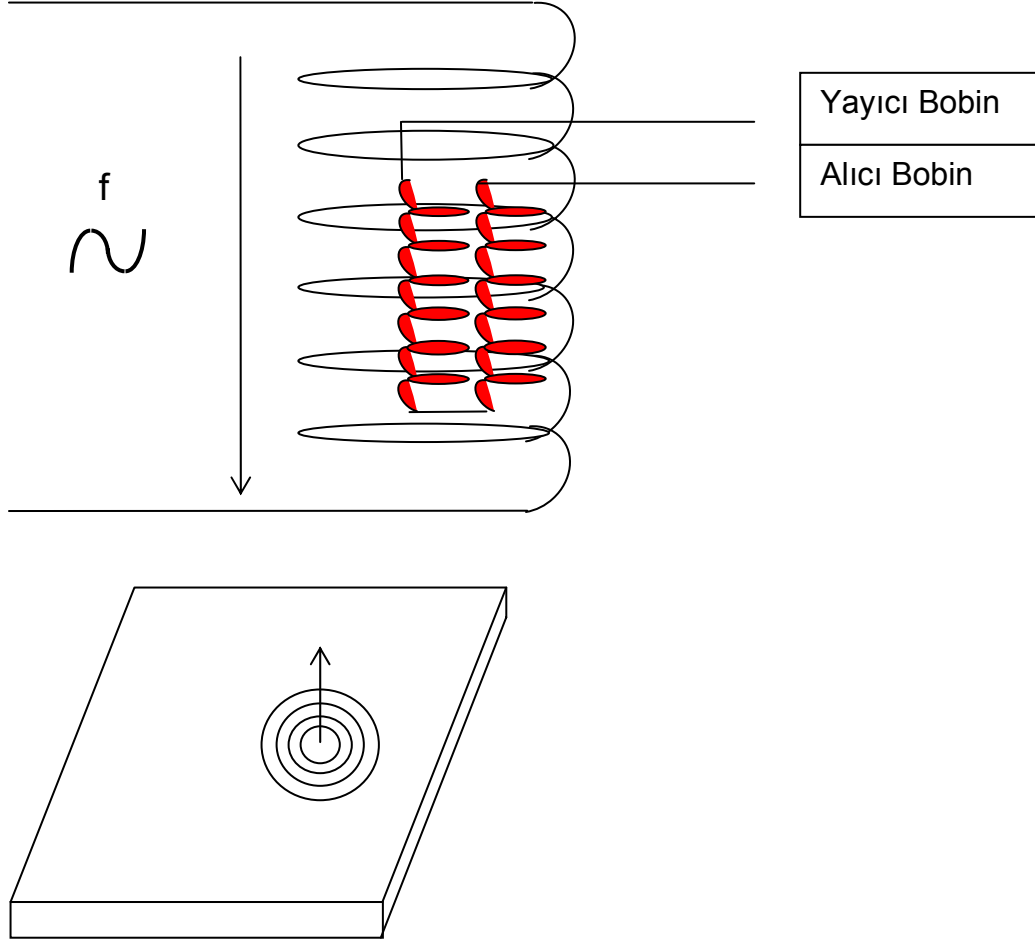
- Boru kontrollerinde genellikle bobin kullanarak iletken malzemeye manyetik alan uygulanır, son yıllarda döner prob yöntemi de yaygınlaştı.
  - Malzeme üzerinde ters yönde bir manyetik alan oluşur
  - Bu alan, malzemeye bağlı olarak bobin empedansının değişmesi sayesinde ölçülür
- Empedans: Akıma karşı bobin içersinde oluşan direnç

### Absolute (Mutlak) Ölçüm



Şekil 1. Mutlak ölçümde manyetik alan ve girdap akımlarının oluşumu

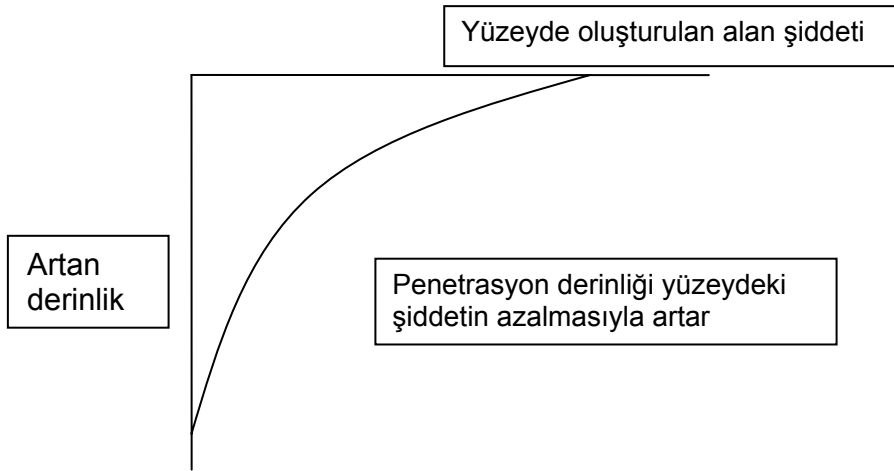
## Diferansiyel (Farka bağı) Ölçüm



**Şekil 2.** Farka bağı ölçümde manyetik alan ve girdap akımlarının oluşumu

### Penetrasyon derinliği ne kadar olur?

- Girdap akımları yüzey etkisi oluşturur.



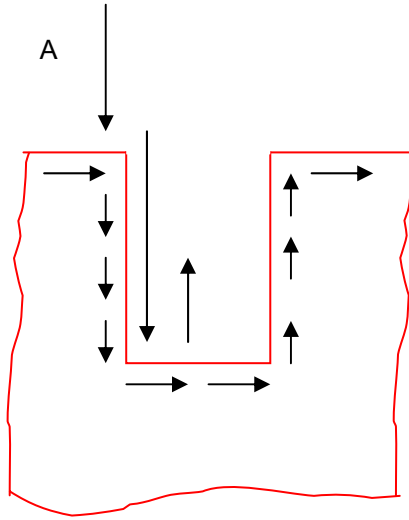
**Şekil 3.** Penetrasyon derinliğinin yüzeydeki girdap akımları şiddetine göre değişimi

### Anahtar Başlıklar

- Penetrasyon derinliği malzeme geçirgenliği ve iletkenliği yani malzeme türü ile test frekansına bağlıdır
- Bir önceki diyagramda görüldüğü üzere malzeme tarafından aynı fizikteki etki tepki prensibiyle oluşturulan manyetik alan (girdap akımları) yüzeyde en şiddetli konumdadır.
- Yüksek frekansta penetrasyon zayıf ama yüzeydeki alan şiddeti fazladır, dolayısıyla yüzeydeki hataların tespitine karşı duyarlılık yüksektir.
- Düşük frekansta ise penetrasyon daha kuvvetli ama yüzeydeki alan şiddeti daha zayıftır dolayısı ile yüzeydeki hataların tespitine karşı duyarlılık daha düşüktür.

### Malzeme Kesiti

Hata

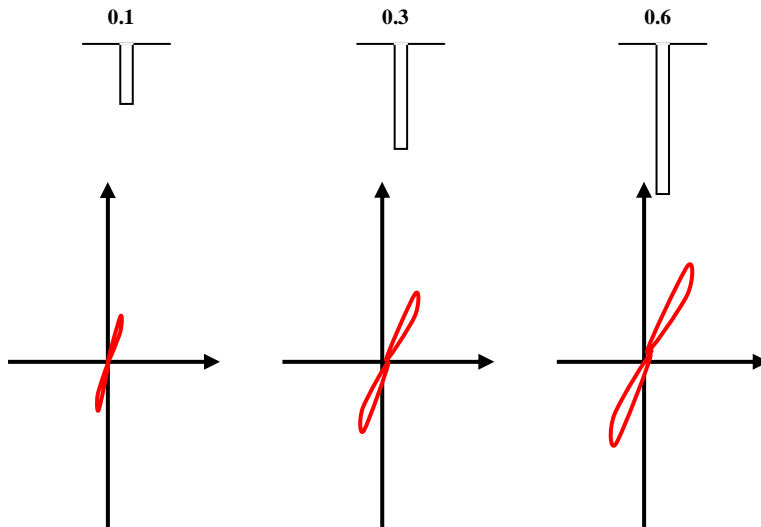


A: Bobin tarafından oluşturulan manyetik alan

C: Hata üzerinde oluşan girdap akımları

Şekil 4. Manyetik alan ve girdap akımlarının malzeme kesitine göre değişimi

### Hata Derinliği ve Sinyal Şiddeti Arasındaki Bağlantı



Şekil 5. Hata derinliğine bağlı sinyal görüntülerinin değişimi

Bütün ölçüm parametrelerinin aynı kalması koşuluyla hata derinliği arttıkça hata sinyal boyutu artar Girdap akımları ile test esnasında esas olan hata açıklığı miktarı değil hata derinliğidir, bu sebeple yüzeyin hemen altında yüzeye açık olmayan hatalar bile tespit edilebilir

### Eddy Current Yönteminin Avantajları ve Dezavantajları

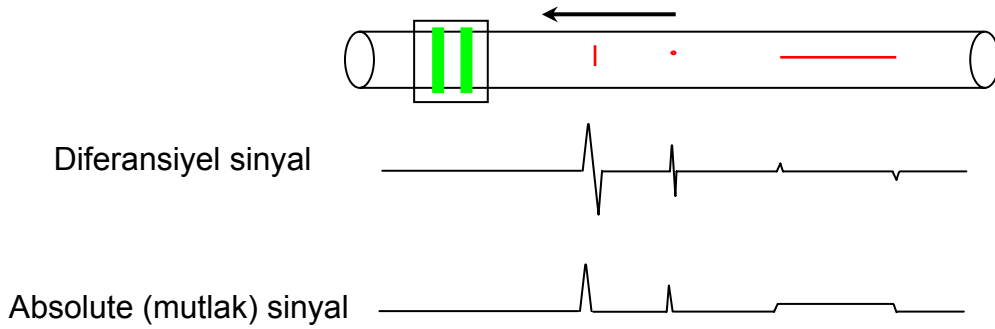
#### Avantajları

- Küçük hataların tespiti
- Yüksek hızda kontrol ve hata tespitinde yüksek doğruluk oranı
- Ekstra sarf malzemesi (prob vs.) gerekmemesi ve özellikle üretim hattı üzerindeki boruların kontrolü esnasında temassız muayene

#### Dezavantajları

- Sadece yüzeydeki veya yüzeyin hemen altında derinlik arz eden hatalar
- Yüzey kalitesi (pürüzlülük) hata tespitini etkiler
- Malzeme taşıyıcı sistemi hata tespitini etkiler (titreme, merkezleme, ani darbeler...)

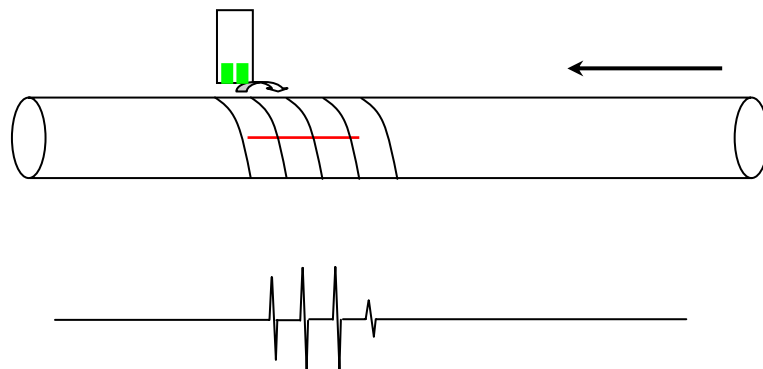
### Bobin Prob Ölçüm Prensipleri



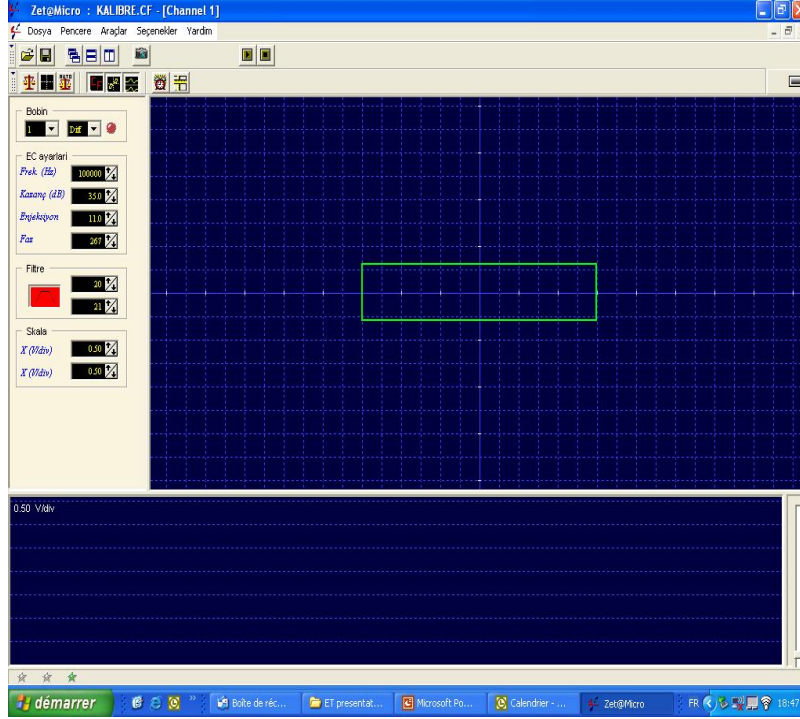
Şekil 6. Bobin ölçümünde sinyallerin hata görüntüleri

- Bobin probalar iki ayrı ölçüm modunda yani hem enine ve noktasal hataların (diferansiyel mod), hem de gözle kolaylıkla tespit edilebilen boyuna hataların (absolute mod) tespitinde kullanılır.

### Döner Problar Ölçüm Prensipleri



- Döner problar yüksek hızda ve yüksek duyarlılıkta bobin probtaki absolute ölçüm modunun tespit edemeyeceği küçüklükteki boyuna hataları tespit eder.
- Maksimum muayene hızı (mm/saniye) = (döner kafa devri / 60) x döner prob sayısı x döner prob boyutu (mm)
- 100 % tespit edilebilecek hata uzunluğu = 2 x döner prob boyutu (mm)



**Şekil 8.** CMS firmasının standart zeta tip cihazlarındaki cihaz ayar parametrelerinin ekrandaki görüntüsü

- Frek (Frekans Hz): Malzeme test frekansını ayarlar. Genellikle çelik boru uygulamalarında 10 kHz – 300 kHz aralığındadır.
- Kazanç (dB): Malzeme test kazancını ayarlar. Arttırıldığında test duyarlılığını artır ama optimize edilmesi gerekir.
- Enjeksiyon: Bobin tarafından malzeme üzerinde oluşturulan sinyalin şiddetini ayarlar.
- Faz: Sinyali 360 derecelik aralıkta döndürür. Sinyalin grafiksel olarak ekranda istenilen konuma getirilmesini sağlar.
- Filtre: Alçak kesme frekansı genellikle mekaniklerden kaynaklanan düşük frekanstaki gürültüleri keser. Yüksek kesme frekansı genellikle elektriksel donanımlardan kaynaklanan yüksek frekanstaki gürültüleri keser.
- Skala: X ve Y eksenindeki değerleri grafiksel olarak yaklaştırılarak büyütür.

## KAYNAKÇA

1. R. Franck, Zetamaster Kullanım Klavuzu, Controle Mesure Systems, 2006