

METAL DEDEKTÖRLER



Mehmet Oktay ELDEM
Elektronik Yüksek Mühendisi
oktay.eldem@gmail.com

Metal Dedektörü Nedir

Belli bir uzaklıktan metalleri algılayan cihazlara metal dedektörü denir. Metal dedektörler manyetik indüksiyon prensibi ile çalışırlar, bu açıdan transformatörlere benzerler. Bir hedefe veya ortama manyetik alan yayınlars ve geri dönen sinyali analiz ederler, yayınlanan manyetik alan zamanla değişken olup genellikle ses frekansı civarındadır.

Metal Dedektörün Uygulama Alanları

Metal dedektörlerinin uygulama alanı oldukça geniştir. Dünyada yaygın bir hobi olan altın, sikke ve define araması metal dedektörleriyle yapılmaktadır.



Arkeolojik kazılarda mutlaka metal dedektörleri kullanılır. Mabet, mahzen, tünel gibi yeraltındaki boşlukların tespiti ile tarihi eserlerin ve takılar gibi objelerin aramasında kullanılmaktadır.

Güvenlik amaçlı olarak; havaalanı, alışveriş merkezi, konserler gibi kamusal ve özel alanlarda,



insanların üzerlerindeki ateşli ve ateşsiz silahlar metal dedektörleriyle aranmaktadır.

Askeri alanda ise mayınlar, bomba ve benzeri mühimmatın yerini



tespit etmek için kullanılır. Telefon, doğalgaz, elektrik, su ve benzeri dağıtım kurumları; kaybolan loğar kapaklarını bulmada ve

yeraltındaki borular, kablolar, vanalar ve benzeri nesnelere yerlerini tespit etmek için dedektör kullanılır. Çeşitli endüstri ürünleri de üretim makinelerinden kaynaklanan metal kirlenmesine karşı metal dedektör kontrolünden geçirilir.

Metal Dedektör Çeşitleri

Metal dedektörleri 2 türlü sınıflandırmak mümkündür. Birincisi çalışma prensibine göre ikinci sınıflandırma ise kullanım amacına göre yapılabilir, bu sınıflandırma ilerleyen bölümlerde anlatılacaktır.

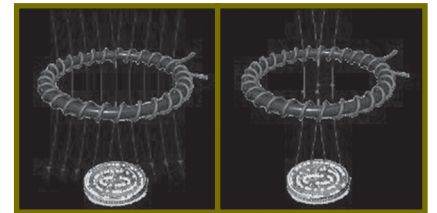
Çalışma prensibine göre dört çeşit metal dedektör tekniği vardır. Vuru Frekansı Osilatör Tekniği (Beat-Frequency Oscillation) ve Rezonans Frekansı Osilatör Tekniği (Resonant Frequency Oscillators) metal dedektörlerinin en eski iki türüdür. Fakat bu iki tip dedektör özellikle frekans kararlılığı sorunu nedeniyle profesyonel

firmalarca artık üretilmemektedir. Bu kısımda yaygın olarak kullanılan İndüksiyon Balans (IB) ve Darbeli İndüksiyon (PI) dedektörleri anlatılacaktır.

Günümüz modern metal dedektörlerinde mikroşlemcilerin kullanılması ile artık eski cihazlarda olması hayal bile edilemeyen özellikler ortaya çıkmıştır. Geçmişte, metal dedektörlerine yeni bir özellik eklemek kolay değildi. Boyut, maliyet ve kullanım açısından kısıtlamalar vardı, kullanıcı dostu cihazlar değillerdi. Bir mikroşlemci, bir LCD, basit bir tuş takımı ve bir yazılım ile dedektörlere artık herhangi bir donanım eklemekten hemen hemen sınırsız sayıda özellik eklenebilmektedir.

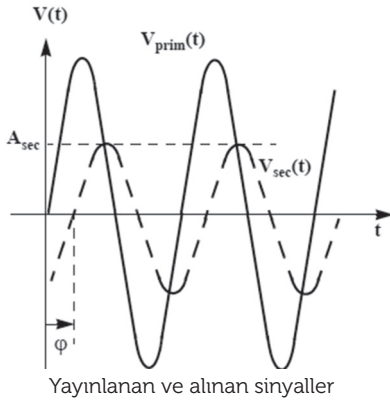
IB, İndüksiyon Balans Dedektörü

"Frequency Domain Metal Detector" veya "VLF" olarak da bilinmektedir. Günümüzde kullanılan en popüler dedektör teknolojisidir. Algılama işlemi için biri



alıcı diğeri verici olmak üzere iki bobin kullanılır. Verici bobinden zamanla değişken bir manyetik alan yayınlans ve alıcı bobin ise toprak altındaki nesnelere gelen sinyalleri almak ve güçlendirmek için bir anten görevi görür. Yayınlanan zamanla değişken manyetik alan, şekilde mavi

renkle gösterilen alan çizgileri, hedef metaller üzerinde Eddy akımları oluşturur. Bu akımlar da zayıf manyetik alan oluştururlar ve yayınlanan alandan şekil ve şiddet açısından farklıdır, şekilde kırmızı renkle gösterilen alan çizgileri. Eddy akımlarının oluşturduğu manyetik alan alıcı bobinde zamanla değişen bir voltaj, V_{sec} , oluşturur¹ (bkz. Şekil-1). Bu sinyalin elektronik olarak işlenebilir bir düzeye yükseltilmesi gerekir çünkü gömülü metallerden geri dönen bu sinyaller yayınlanan sinyalden milyonlarca kat daha zayıftır.



Şekil-1 İndüksiyon Balans Dedektöründe alıcı bobindeki dalga şekli

Alıcıdaki sinyal aşağıdaki gibi tanımlanır:

$$V_{sec}(t) = A_{sec} \sin(\omega t + \phi) = V_r \sin \omega t + V_x \cos \omega t$$

Burada

$$V_r = A_{sec} \cos \phi \text{ ve } V_x = A_{sec} \sin \phi$$

Sec: Alıcı bobin, Sekonder

1 Tx bobininden yayımlanan zamanla değişen bir manyetik alan $B(t)$, Faraday kanuna göre çevresinde zamanla değişen bir elektrik alanı endükler, $E(t)$, Maxwell denklemlerine göre elektrik ve manyetik alan ilişkisi aşağıdaki gibi ifade edilir.

$$\nabla \times E = \frac{\partial B}{\partial t}$$

Bu elektrik alanı bir iletkende Ohm kanuna göre J akımı yoğunluğu oluşturur. (σ iletkenlik değeridir):

$$J = \sigma E$$

Ve (uniform) permeability μ 'ye sahip metal üzerinde akan bu akım Ampere kanuna göre (ikinci) bir manyetik alan oluşturur.

$$\nabla \times B = \mu J$$

Birinci bileşen, V_r , alınan sinyalin gönderilen sinyal ile aynı fazdaki bileşenidir ("eş-fazlı" veya rezistif bileşen) ikincisi, V_x , gönderilen sinyale göre 90 derece faz farklı olan bileşenidir ("karesel faz" veya reaktif bileşen). V_x ve V_r sinyalleri, hedefin bobinden uzaklığına bağlı olarak değişir; uzaklaştıkça, iletilen alan zayıflar, hedefteki manyetik alan ve eddy akımlarından kaynaklanan sinyal de zayıflar.

V_x ve V_r bileşenleri eşzamanlı bir demodülatör ile çözümlenir. Demodülatörde kullanılan referans fazın çok doğru ve sürekli bir kontrolü olması gerekir.

IB Dedektörlerinin Avantajları

(PI dedektöre kıyasla)

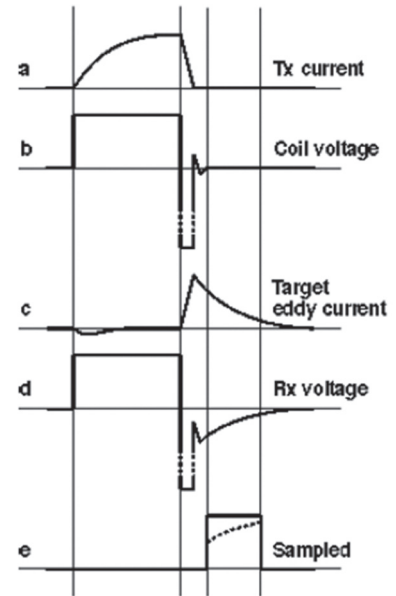
1. Daha küçük altın külçelerini bulabilir. Frekans arttıkça daha küçük külçeleri bulur.
2. Maliyeti daha düşük
3. Daha hafif ve ergonomiktir.
4. Kullanımı kolaydır
5. Pil ömrü daha uzundur
6. Kent-sel ortamda kullanımı kolaydır (elektiriksel gürültüye daha az duyarlıdır)
7. Belirli boyutlardaki külçeleri algılayamadığı "ölü bölgesi" yoktur



Demir hurda alanlarında veya mineralize kayaların olduğu alanlarda arama yapmak için çoğu IB modeli dedektör, demiri ayırtma imkânı sunar. Bazı modeller, eski eser (relic) ve sikke avcılığı (coinshooting) için uygun çok amaçlı ayırtedici sunar.

PI, Darbeli indüksiyon Dedektörü

Pulse Induction veya Time domain Metal Detector olarak da adlandırılır. Bu teknikle bobinine bir akım darbesi gönderilir ve aniden, mikrosaniyeler içinde kesilince bobinde ters yönde yüksek bir voltaj endüklenir (back emf, 100 Volt civarında), bu işlem 1 mili saniye arayla tekrarlanır Şekil-2a,b.



Şekil-2 Darbe İndüksiyon Dedektöründe bobindeki dalga şekli

Metal hedef üzerinde Eddy akımları oluşur ve kendisini yaratan kaynak kapandığı için sönümlenmeye başlar, Şekil-2c. Eddy akımı etrafında ikinci bir manyetik alan oluşturur ve alıcı bobinde aynı karakterde voltaj endükler Şekil-2d. Oluşan bu voltaj akım anahtarının kapanmasından kısa bir süre sonra okunur, Şekil-2e.

Darbeli İndüksiyon dedektörü, tuzlu su veya mineralize topraklarda çalışırken tercih edilmektedir. PI ve IB, her ikisinin de altın madeni araştırmasında yeri vardır. Az sayıda altın araştırmacısı koşullara bağlı olarak her iki cihazı da kullanmaktadır. Bazen bir alanı önce PI ile ararlar daha

sonra, PI'nın kaçırıklarını bulmak için aynı alanı bir VLF ile tararlar. (Veya önce VLF'yi yapabilir ve ardından PI ile takip edebilir.).

Bununla birlikte, PI dedektörler giderek IB dedektörlerin yerini almaktadır.

Kullanım Amacına Göre Metal Dedektörler

Farklı arama türleri için farklı tipte dedektörler vardır ve bir metal dedektöründe arzu edilen özellikler, amaçlanan kullanıma bağlıdır. Sektörde aşağıda tanımlanan dört tip Metal dedektörü vardır:

1. Çok Amaçlı Dedektörler
2. Sikke ve Relik Dedektörleri
3. Altın Dedektörleri
4. Sualtı Dedektörleri

Arama Bobinleri ve Çeşitleri

Arama bobini (Search Coils) metal dedektörlerin en hayati parçasıdır. Kullanım amacına bağlı olarak genel olarak 6 çeşit arama bobini mevcuttur. Şekil-3'te soldan sağa Eş-merkezli, Tekli, İmgeleme, Çift-D arama bobinleri ile bazı özel uygulamalarda kullanılan 2-kutulu ve araca monte edilebilir arama bobinleri görülmektedir.

Arama bobinleri düz ve genellikle dairesel disk şeklinde olup bir manyetik alan oluşturarak çevresindeki metalik hedefleri algılar.



Şekil-3 Arama Bobini Türleri

Bir arama bobininin algılama örüntüsü (pattern) Tx'nin ürettiği alan deseni ve Rx'in algılama alan deseni ile birlikte belirlenir.

Alıcı bobinde (pick up) endüklenen gerilim aşağıdaki formül ile hesaplanabilir:

$$\varepsilon = \mu N_p N_f \pi R_p^2 I_0 \omega / (2R_f) \dots$$

(Eş.1)

ε :	Rx bobininde endüklenen gerilim
N_p	Rx bobini tur sayısı
N_f	Tx bobini tur sayısı
R_p	Rx bobini çapı
R_f	Tx bobini çapı
I_0	Akım tepe değeri
ω :	Akım frekansı

Bir arama bobininin algılama derinliği, madeni para büyüklüğünde bir nesne için yaklaşık madeni para çapına eşit olacaktır. Bununla birlikte, bir arama bobininin boyutu arttıkça ve alan deseni daha büyük olduğunda, alan deseni daha az yoğunlaştırılmış hale gelir ve küçük nesnelere atlamaya başlar. Bir madeni para büyüklüğünde nesne için, bu etki, yaklaşık 15 inch çaptan daha büyük arama bobinleri kullanıldığında fark edilir hale gelir. Büyük bir arama bobini tarafından üretilen alan, küçük bir arama bobininden daha derine gider fakat daha az yoğundur, genellikle büyük ve derine gömülü olan hedefler için en iyi seçimdir.

Eş-merkezli Arama Bobini

(Concentric Search Coil):

Eş-merkezli yapılandırma, genellikle dairesel olan Tx ve Rx bobinden oluşur. Bu yapılandırmanın avantajı, bobinlerin olabildiğince geniş olarak sarılması ile mümkün olan en geniş algılama alanının ve derinliğinin sağlamasıdır. Bunlar çok kullanılan arama sondası olup çoğu ortamda en iyi

performansı sağlamaktadır. Malesef, bu yapılandırma, topraktaki minerallerden kaynaklanan etkiye çok duyarlıdır.

Tekli-Arama Bobini

(Mono-Search coil): Sadece PI dedektörlerinde kullanılır, eş-merkezli yapının bir çeşididir. Tekli arama bobini, Tx ve Rx bobinleri olarak birlikte ya da hem Tx hem de Rx olarak kullanılan tek bir bobin olarak da üretilebilir.

İmgeleme Arama Bobini

(Imaging Search Coil): İmgeleme Bobini, ilave bir Rx bobinine sahip eşmerkezli yapının gelişmiş bir çeşididir. Bu ekstra bobin, doğru hedef derinlik ve boyutlandırması için gerekli olan bilgileri dedektöre sağlar. Dedektör, bu ek boyut bilgisi ile bir hedefin özelliklerini daha iyi tanımlayabilir. İlk seferde aynı iletkenliğe sahip örneğin altın bir paraya karşı bir soda kutusunu ayırd edebilir.

Çift-D Arama Bobini

(Double-D Search Coil): Zemin ile etkileşimi önemli ölçüde azaltmak ve böylece eşmerkezli bobinin mineralize toprak tarafından bozulan performansını düzeltmek üzere tasarlanmıştır. Çift-D bobini ile Tx ve Rx bobinlerinin düzeni zeminden gelen bozucu sinyalleri elimine eder. Bu yapılandırma DD olarak adlandırılır, çünkü Tx ve Rx bobinleri "D" şeklindedir.

2-Kutulu Arama Bobini

(2-Box Search Coil): Tx ve Rx bobinleri fiziksel olarak yarım metre kadar ayrıktır. Bu yapılandırma, 7,5-10 cm çapında bir arama bobini performansına ulaşmak için pratik bir imkân sağlar. Büyük



boyutları ve dolayısıyla büyük algılama alanı nedeniyle 2-Kutu Arama bobini, büyük ve derine gömülü kalıntıları, örneğin eski eserleri ve define sandıkları gibi nesnelere tespit etmek için en iyi seçimdir. Ayrıca, geniş saptama alanı nedeniyle yaklaşık 7,5 cm çaptan küçük nesnelere gözmezdendir. Bu özellik, küçük işe yaramaz hurda nesnelere ile dolup taşan alanlarda arama yaparken avantajlıdır.

Arama Bobini Boyutları

Çeşitli şekillerde ve boyutlarda arama bobini vardır. Doğru bobin seçimi, aranılan gömütün özelliklerine bağlı olarak birlikte arama yapılacak ortama da bağlıdır. Genellikle arama bobinleri dairesel veya eliptik şekildedir. Eliptik arama bobini, dairesel arama bobininden daha iyi manevra kabiliyetine sahiptir ve daha geniş kapsama alanı sağlar. Bununla birlikte, dairesel bir arama bobini, mineralize olmayan topraklarda biraz daha fazla algılama derinliği ve hassaslığı vardır, bu nedenle halen en çok kullanılan şekildedir.

Aşağıdaki tabloda ve şekilde boyutlara göre bir sınıflandırma gösterilmiştir.

Büyük bir arama bobininin maksimum pratik boyutu deneysel olarak 38,1 cm (15 inç) olarak belirlenmiştir. Daha büyük boyuttaki bir arama bobininin kullanılması derinliği artırmaz çünkü tespit edilen mineralizasyon miktarı dedektörün performansı üzerinde negatif etkiye sahiptir. Daha derine inmek için Darbe İndüksiyon (PI) metal dedektörü kullanılmalıdır.

Metal Dedektör Parametreleri

Piyasada bulunan çeşitli metal dedektörlerini karşılaştırmak için kullanılacak dört ana özellik vardır. Bunlar derinlik, duyarlık, ayırd etme kabiliyeti ve toprak dengeleme özellikleridir.

Derinlik (Depth)

Dedektörün, toprağa nüfuz edebileceği ve metal nesnelere tespit edebildiği mesafeyi tanımlar. Derinlik, dedektör teknolojisine ve birçok çevresel faktöre bağlı olarak değişir. Derinliği etkileyen en temel faktörler; dedektörün çalışma frekansı (düşük frekans, yüksek frekanstan daha iyi bir derinlik verir), arama bobininin büyüklüğü ve toprağın mineralizasyonudur.

Bununla birlikte aşağıda listelenen hedefe ait özellikler de derinliği etkiler:

- Hedefin büyüklüğü; büyük hedefler küçük hedeflerden daha derinden tespit edilebilir.
- Hedefin şekli; paralar ve yüzükler gibi dairesel şekiller çivi gibi uzun ince şekilden daha derinden tespit edilebilir.
- Hedefin cinsi; yüksek iletken metaller (örneğin gümüş) düşük iletken metallerden (örneğin kurşun) daha derinden tespit edilebilir.
- Hedefin oryantasyonu; yatay duran bir bozuk para dikey duran paradan daha derinden tespit edilebilir.

Duyarlılık (Sensitivity)

Bir metal dedektörünün küçük veya derinlerdeki hedefleri tespit edebilmesinin ölçüsüdür.

Dedektörün duyarlılığı, Eş.1'den de görüldüğü gibi çalıştığı frekans, akım tepe değeri, daha büyük arama bobini kullanılması ile artar. Özellikle mineralize topraklarda duyarlılığı artırmak kararsızlığa neden olabilir. Dedektör, toprağın içindeki çok küçük metal zerrelerden sinyal almaya başlar tıpkı sisli bir gecede sisin zerrelerinden ışığın yansımaları ile görüşün azalması gibi.

Bazı metal dedektörleri şimdilerde 50 ve 60 kHz gibi oldukça yüksek frekansta üretilmekte ve bu onları küçük kibrit kafası boyutundaki külçe altınlara karşı çok daha hassas hale getiriyor. Frekans arttıkça derinlik azalır. İki ya da üç frekansa sahip metal dedektörler vardır, aradıklarına ve hangi zeminde çalıştıklarına bağlı olarak düşük ve yüksek frekans arasında seçim yapabilirler.

Arama Bobini	Çap	Özellik
En Küçük Boyutlu	12,7 cm'e kadar, Up to 5"	Birbirine yakın duran metal hurda ve değerli madenleri daha iyi ayırır. (Super snipper)
Küçük Boyutlu	12,7-20,3 cm, 5 "- 8"	"Metal hurda" alanlar ve aşırı mineralize zeminler için kullanılırlar.
Orta Boyutlu:	20,3-29,2cm, 8 "- 11,5"	"Altın orta" olarak da adlandırılır, ortalama metal tespit koşulları altında, geniş bir hedef yelpazesi için, genel kullanım için tasarlanmıştır.
Büyük Boyutlu	29,5-61cm, 11,5"- 24"	Daha çok derine nüfuz edecek şekilde tasarlanmıştır.

Duyarlığın doğru ayarı bir telsizin susturma (sequelch) ayarı gibi yapılabilir, şöyleki hata sinyali vermeye başladığı yere kadar duyarlık artırılır sonra sinyalin kesildiği ilk noktaya kadar azaltılır.

Metalleri Ayırdetme Özelliği (Discrimination)

Sikke ve define dedektörleri her zaman metal hedefleri ayırdetme, tanımlama yeteneğine sahiptirler. Ayırdetme şöyle seçilir:

- Demir/Demir-olmayan (Ferrous / non-Ferrous)
- Zaman sabiti (bazen iletkenlik denir)

Bir metal hedef, mıknatıs tarafından çekilirse buna demirli bir hedef, aksi takdirde demir-olmayan bir hedef denir. Demir hedefler normal olarak "çöp" veya "önemsiz" olarak kabul edilir ve bu nedenle, demirli bir hedef tespit edildiğinde, metal dedektörünün ayırdetici kontrolleri genellikle sesli tepki veya "bip" sesi çıkarmayacak şekilde ayarlanır. Gömülü metal hedeflerin büyük çoğunluğu demirlidir, ayırdetmenin en önemli kabiliyeti bu hedeflere uyarı **vermemesi**, yalnızca demir-olmayan hedefleri tespit etmesidir.

Metal dedektörler, Eddy akımlarının ölçerek farklı demir-olmayan hedefleri ayırdetebilir. Bu ayırım, hedefin "zaman sabiti" ile belirlenir. Bir metal hedefin iki özelliği zaman sabitini belirler. Birinci özelliğe endüktans denir. Bir diğer özelliğe "iletkenlik" denir. Zaman sabitleri hedefler arasında çok büyük farklılık gösterir. Aşağıdaki listede kısa zaman sabitinden uzun zaman sabitine doğru artan hedefler gösterilmiştir:

- Küçük alüminyum folyolar,
- Mücevher zincirleri,
- Küçük eski Roma sik-keleri,
- ABD doları (küçük 10 c jeton),
- Som bronz kemer tokası,
- Som Bronz Çağ balta başı,
- Büyük altın külçe veya büyük kalın bakır veya alüminyum plaka.

Toprak Dengesi (Ground Balance)

Kum ve toprakta bir miktar demir bulunur. Yeraltı suları çözünmüş tuzların varlığına bağlı olarak iletken özelliklere sahip olabilirler ıslak deniz kumu ve kırmızı toprakta. Sonuçta, metal dedektörler, zeminin kendisinden dolayı, gömülü küçük metal nesnelere kaynaklanan sinyalden binlerce kat daha güçlü sinyaller alabilmektedir.

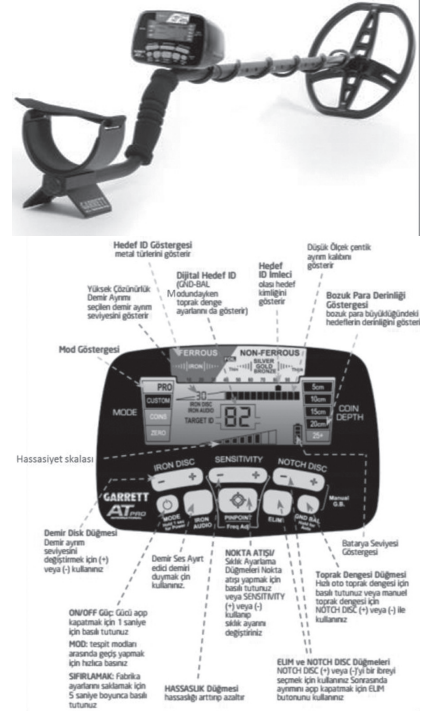
Arama bobini yerden yükseltildiğinde ve indirildiğinde ya da toprak altında bir höyüğün veya deliğin üzerinden geçildiğinde toprak sinyalinde önemli ölçüde değişiklikler meydana gelir. Bu değişiklikleri karşılamak için metal dedektörün toprak dengesi ayarı yapılarak dedektörün çıktısı sabit yapılır. Doğru bir toprak dengesi ayarı, zemindeki hedeflerin derinliğini tahmin etmenin yanı sıra, hedeflerin konumunu çok iyi bir hassasiyetle "tespit" etmeyi mümkün kılar.

Toprak dengesinin en basit şekli, elle ayar (**Manuel**) yapmaktır. Bu yöntem oldukça etkili olmasına rağmen bazı kullanıcılar bunu zor ya da kafa karıştıncı bulur.

Daha gelişmiş metal dedektörleri, arama bobini havadayken, daha sonra yerde iken bir takım ölçümler yaparak toprak dengesini **otomatik** olarak ayarlar. En gelişmiş toprak dengesi metal dedektörleri, zemin kompozisyonunda değişiklikler meydana geldiğinde kademeli olarak kendilerini ayarlarlar. Buna "Toprak Dengesi İzleme" denir.

Piyasada Satılan Bir Metal Dedektörün Özellikleri

Sektörde en çok tutulan "Garret AT Pro" modelin özelliklerini incelemek faydalı olacaktır.



Şekil-5 Garret AT Pro Metal Dedektörü ve Kontrol paneli

Teknik Özellikler

- 15 kHz çalışma frekansı:
- Pro Mod Audio: Hedef detay bilgileri ile modüle edilen ses özelliği.
- Yüksek duyarlıklı demir ayırdetme: Değerli madenleri değersizlerden ayırmak için 40 seviyede demir ayarı.
- Sayısal Hedef Tanımlaması:

Hedeflerin iletkenlik değerlerini sınıflandırma özelliği. 0' dan 99'a kadar hedef tanımı skalası.

- Demir uyarı sesi: Ayırd edilmiş demirleri kullanıcının duymasını ve dedektörün mid-tone sinyal aralığını değiştirmesine izin verir.
- Çok hızlı ilk duruma dönüş (Fast Recovery Speed): Bu sayede hurda yığını içinden değerli madenlerin tespiti sağlanır.
- Toprak Dengesi: otomatik ve manual.
- Grafik hedef analizörü (GTA): Hedefin iletkenliğini gösterir.
- Sürekli sikke derinlik göstergesi: Hedefin derinliğini gösterir.
- Pil durum göstergesi: Sürekli gösterilir
- Hedef tanımlama (ID) Cursor Segments: 12 (notchable)
- Demir ayırdetme Segments: 40
- Kabul/Red Ayırd etme: Var
- Arama modu: 6 (3 Standard, 3 Pro mod) + elektronik pinpointing
- Duyarlık/Derinlik Ayarı: 8 kademeli
- Elektronik Pinpointing: Var
- Sesli ID Seviyeleri: 3

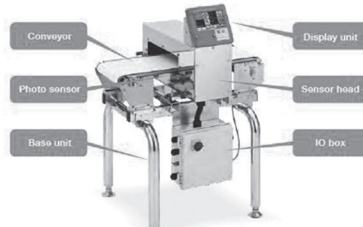
- Standard Arama bobini: 8.5" x 11" DD
- Uzunluk (Ayarlanabilir): 1.06m - 1.29m
- Ağırlık: 1.4 kg.
- Pil: 4 AA

Arama Bobinleri:

- 8.5" x 11" DD dalgıç arama bobini
- 9" x 12" eşmerkezli arama bobini
- 6.5" x 9" eşmerkezli arama bobini
- 4.5" Super Sniper arama bobini

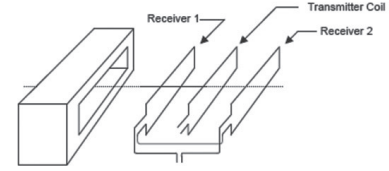
Endüstriyel metal dedektörleri

Endüstriyel metal dedektörleri, ilaç, gıda, içecek, tekstil, konfeksiyon, plastik, kimyasallar, kereste, madencilik, ambalaj endüstrisinde kullanılmaktadır. (Inline Product Inspection).



Şekil-6 Üretim hattında kullanılan Konveyörlü bir metal dedektörü

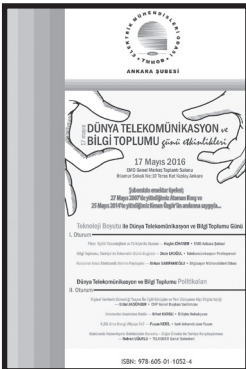
Endüstriyel metal dedektörü için temel çalışma prensibi 3 bobin tasarımına dayanır. Bu tasarım, bir AM (genlik modülasyonu)



verici bobini ve iki alıcı bobini vericinin her iki tarafında yerleştirilmiştir. Alma bobinlerinin tasarımı ve fiziksel yapılandırması, 1 mm veya daha küçük boyuttaki çok küçük metal kalıntıları tespit edebilme becerisine sahiptir. Ürünler üçlü bobin sistemine girip çıkarken, iki alıcı bobinde eşit ama 180 derece faz farklı iki sinyal oluşur. Elde edilen sinyaller toplandığında birbirlerini etkisiz hale getirirler. Ürüne metal kalıntı karıştığında iki alıcı bobinde eşit olmayan bir sinyal oluşur. Bu daha sonra çok küçük bir elektronik sinyal oluşturur. Uygun amplifikasyonun ardından, konveyör sistemine monte edilmiş bir pick and place cihazı ile, kirletilen ürünü üretim hattından çıkarmak için işaretlenir. Bu süreç tamamen otomatiktir ve imalatın kesintisiz çalışmasına izin verir.

Kaynaklar:

1. A Multidisciplinary Analysis of Frequency Domain Metal Detectors for Humanitarian Demining; Claudio Bruschini, September 2002, Vrije Universiteit Brussel
2. https://www.minelab.com/_files/ff/11043/KBA_METAL_DETECTOR_BASICS_&_THEORY.pdf
3. <http://garrett.com/>



17 MAYIS DÜNYA TELEKOMÜNİKASYON VE BİLGİ TOPLUMU GÜNÜ ETKİNLİKLERİ E-KİTABI YAYINLANDI

EMO Ankara Şubesi olarak 17 Mayıs Dünya Telekomünikasyon ve Bilgi Toplumu Günü etkinliğini, bir dizi etkinlikle ve birbirinden değerli konuşmacılarla bir araya gelerek gerçekleştirdik. Bu etkinliklerin bant çözümlerinden oluşan kitabımız e-kitap olarak yayınlandı. E-kitaba ulaşmak için web sayfamızı ziyaret edebilirsiniz.

