

# DEDEKTİF MULTİMETRE ARIZA ERKEN UYARI SİSTEMLERİNDE UYGULANABİLECEK EN KOLAY VE EN EKONOMİK ÇÖZÜM

Ekrem Çeştepe (Artesis Teknoloji Sistemleri A.Ş.)  
Arzu Eren (Artesis Teknoloji Sistemleri A.Ş.)

## ÖZET

Üretimin sürekli yapıldığı endüstriyel tesislerde, uygulanan bakım türleri büyük önem taşır. Üretimin aksamasına tahammülü olmayan bazı tesisler, erken uyarı niteliği olan kestirimci bakım yöntemlerini tercih etmektedirler. Ani arızalarla karşılaşmamak, beklenmeyen üretim kayıplarını engellemek, bakım ve onarımı planlanabilir hale getirmek, kestirimci bakımın hedeflerini oluşturur. Günümüzde, teknoloji geliştirme şirketleri bu ihtiyaçlara cevap verebilmek için büyük bir mücadele içindedir. Artesis şirketinin ürettiği ve geliştirdiği MCM (Motor Durum İzleme) teknolojisi; İnter Elektrik Elektronik firması ile yürütülen ortak çalışma sonucunda bir multimetre içerisine adapte edilerek arızaları daha başladığı anda tesbit edecek Dedektif Multimetre cihazının üretilmesini sağladı.. Dedektif Multimetre , sadece motora giden 3 faz akım ve gerilim ölçümlerinden yararlanarak, izlediği motor bazlı sistemlerde, olması muhtemel arızaları önceden haber verir.

Bu makale Dedektif Multimetre cihazının kestirimci bakım çerçevesinde işletmelere kolay ve ekonomik kullanımı sayesinde sağlayabileceği katma değerleri anlatmaktadır.

## I. GİRİŞ

Makinaları bozuldukça onarmayı öngören bakım ve periyodik parça değişiminin yapıldığı önleyici bakım sistemleri, arızaları engellemekte yetersiz kalmış ve işletmeler daha ileri bakım yöntemlerine vesistemlerine ihtiyaç duymuşlardır.

Erken uyarı özelliği olan kestirimci bakım yöntemleri kritik süreçler için idealdir. Bu bakım yöntemleri, makinaların mekanik durumlarının düzenli olarak izlenmesi ve önemli değişikliklerin görülmesi durumunda, arıza meydana gelmeden, müdahale edilmesine olanak sağlar. Böylece onarımlar arası maksimum süreyi sağlayacak veriler elde edilmiş olur. Proaktif bakımın kestirimci bakımdan üstün yönü arızanın kök neden analizinin yapılabilir olmasıdır. Bu analizle sorunun temeline inilir ve bir daha tekrarlamaması için önlemler alınır.

Yenilikçi bakım sistemleri, klasik bakım ve önleyici bakım sistemlerinde olmayan birçok avantajı da beraberinde getirir. Bu yöntemleri kullanan endüstri tesisleri makina arıza oranlarında ortalama %55, bakım maliyetlerinde ise %50'leri aşan bir düşüş gözlemlemişlerdir. Makina ömrü %20 ile %40 arasında artmıştır. Bununla beraber verimlilikte %30, karda ise %60'lara varan bir artış kaydedilmiştir. [1]

Günümüzde uygulanan kestirimci bakım yöntemlerinde beş ana teknik kullanılmaktadır: Titreşim ölçümü, süreç parametreleri ölçümü, ısı ölçümü, yağ analizi ve görsel inceleme metodu. Bu tekniklerin tümü bakım yapmanın gerekli olduğu zamanı bildiren farklı veri setlerine sahiptir. En yaygın kullanılan teknik ise titreşim ölçümüdür. Bu teknikle

ölçüm yapılırken, makinaların sabit bir titreşim frekansları olduğu gerçeği baz alınır. Arıza yapabilecek makinaların ise farklı bir titreşim frekansına ya da sabit frekanslarda farklı gerilimlere sahip olduğu bilinir. Üretim ekipmanı çoğunlukla mekanik özelliğe sahip olduğu için, titreşim ölçümü rutin izlemeye ve yeni başlayan problemleri açığa çıkarmada etkilidir. Bununla beraber bu yöntem ısı kaybı olan bölgeleri, yağ sızıntısı olan durumları ve elektriksel arızaları teşhis edememektedir. Bu yüzden verimli bir erken uyarı özelliği taşıyan bakım sisteminden söz edebilmek için, bakımdan sorumlu yönetim birkaç tekniği bir arada uygulamak zorundadır. Ancak yine de bu bakım yöntemlerinin bazı dezavantajları bulunur. Bunlar; sırasıyla makinaların üzerinde sık kontrol yapmanın getireceği olumsuzluklar, parça değiştirmeler esnasında oluşan hatalar, periyodik kontrollerde makinaların üretimden alınması ve kontroller için yapılan parasal yatırımlardır.

## **II. DEDEKTİF MULTİMETRE TANIMI**

Artesis şirketinin teknolojisi ile güçlendirilmiş yeni nesil cihazlara öncülük edecek Dedektif Multimetre Cihazı, elektrik motorları ve motor bazlı sistemlerin sadece motora giden 3 faz, akım ve gerilim sinyallerinden yararlanarak durum değerlendirmesini ve izlemesini yapar. Dedektif Multimetre, izlediği sistemde oluşabilecek mekanik ve elektriksel arızaları (mil ve rulman arızaları, milde eksen kaçıklığı, balanssızlık, rotor arızaları, stator arızaları) önceden haber verebilme yeteneğine sahiptir. Böylece beklenmeyen arızaların önüne geçilebilmekte, bakım planlaması yapılabilmekte ve bakım onarım maliyetleri azaltılabilmektedir. İnter firmasının akıllı multimetre cihazı, elektrik motorları ve sürülen ekipmanların (fan, pompa, kompresör, konveyör, dişli kutusu, pres vb.) yüksek verimlilik ve performansla çalışmasını temin etmektedir.

Dedektif Multimetrenin arıza algılama temeli, deneysel modellemeye dayanır. Buna göre cihaz, öncelikle sağlıklı çalıştığı varsayılan bir motora ya da makinaya takılarak, öğrenme uygulaması başlatılır. Bu uygulama belli bir sayıda tekrar edilen sinyal ölçümü ve bu ölçümlerin analizinden oluşur. Öğrenme evresi bittiğinde, Dedektif Multimetre, motorun özellikleri ile ilgili modelini geliştirmeye başlar. Bundan sonraki izlemelerini, sistemin çıktılarıyla modelinkini karşılaştırarak yapar. Aralarındaki fark, standart sapmalara dayanan belli bir eşik değerini aştığında ise arızanın başladığını ve ilerlediğini gösterir. Bu gibi durumlarda Dedektif Multimetre, arızanın boyutunu ve önerilen eylemin uyarısını verir.

Dedektif Multimetre, şebeke, yük ve hız değişikliklerini öğrenme yeteneğine sahiptir. Artesis firması; Dedektif Multimetrenin öğrenme sürecinde varolan tüm değişimleri izleyemeyeceğini varsayarak, güncelleme opsiyonunu koymuştur. Örneğin, kullanıcı farklı hammaddelerle çalışıyorsa yük değişmesi olur ve Dedektif Multimetre uyarı verir. Bu, öğrenme safhasında görmediği yük değişikliklerinden kaynaklanır. Güncelleştirme opsiyonuyla bu durumun önüne geçilebilir. Dedektif Multimetrenin yeni yük değişikliklerini öğrenmesi ve varolan modelin üstüne yeni modeli eklemesi sağlanabilir.

## **III. DEDEKTİF MULTİMETRELERİN KULLANICIYA SAĞLADIĞI KATMA DEĞERLER**

Dedektif multimetrenin diğer kestirimci bakım yöntemlerine göre üstünlüğü bir çok alanda ortaya çıkmaktadır. Daha önce hiç bir durum izleme cihazında olmayan, MCM (Motor Durum İzleme) teknolojisinin kullandığı deneysel modelleme, bunlardan biridir. Model

temelli olmayan matematiksel modellerin her zaman en iyi sonucu vermediği göz önüne alınır, MCM'in, deneysel modelleme yöntemini kullanarak gerçeğe en yakın modeli bulduğu söylenebilir. Böylece arızanın başlangıcını ve gelişimini kesin ve net bir şekilde haber verebilmektedir.

Dedektif Multimetrenin bir diğer faydası da sürekli izleme yapmasıdır. Periyodik kontrollerde çoğu zaman istenen verimlilikte sonuç alınmaz. Kontroller arasındaki zamanda ani gelişen bir hata sonucunda beklenmeyen arızalar oluşabilir ve planlanmamış duruşlar yaşanabilir. Bu ise üretimin aksamasına, ek bakım onarım maliyetlerine neden olur. Dedektif Multimetre, makinayı durdurmadan sürekli ölçüm yaptığı için arıza gelişimi en başından izlenebilmekte, buna bağlı olarak da beklenmeyen hiç bir duruşla karşılaşmamaktadır.

Dedektif Multimetre sadece motoru değil, süreci izler. Çoğunlukla durum ölçme cihazlarının yaptığı, motora bağlanmak ve motorun o andaki durumunu izlemektir. Dedektif Multimetre ise motorun yanısıra motora bağlı ekipmanı da izler. Böylece süreçteki herhangi bir aksaklıktan dolayı da motorun arıza yapması engellenmiş olur.

Kestirimci bakım yöntemleri genelde motorun yanına gidilip, ölçüm yapılmasına yöneliktir. O yüzden her motor için kolaylıkla uygulanabilen yöntemler değildir. Dedektif multimetreler takılması çok kolay olan elektriksel bir uygulamadır. Motor kontrol paneli içerisine rahatlıkla yerleştirilebilir. İlave ekipmana gerek duymadığı için, ilave maliyetler de ortadan kalkmış olur. Bu nedenlerden dolayı Dedektif Multimetre, erişilmesi zor motorlar için ideal bir cihazdır.

Dedektif multimetrenin diğer bakım araçlarından üstün olduğu başka bir özellik ise arızanın şiddetini ve motorun bozulma hızını belirtiyor olmasıdır. Dedektif multimetre, arızanın her düzeyine göre farklı bir sinyal verir. Bunlar: Normal, Şebekeyi İzle, Yüğü İzle, Arıza Başlangıcı ve Sistemi Bakıma Al sinyalleridir. 'Normal' 'YEŞİL' motorda herşeyin yolunda olduğunu gösterir. 'Şebekeyi İzle' 'SARI' ve 'Yüğü İzle' 'TURUNCU' şebekede ve yükte, MCM'in hiç görmediği bir değişiklik olduğunda devreye girer. 'Arıza Başlangıcı' 'BORDO' alarm seviyesi elektriksel ve/veya mekanik arızanın başladığını gösterir ve ilerlemeden gerekli parça değişikliklerinin yapılmasını öngörür. 'Sistemi Bakıma Al' 'KIRMIZI' sinyalinde ise acil bakım yapılması gerekir.

Dedektif multimetrenin çıktısı bir ölçüm değil, durum bilgisidir. Kestirimci bakım yöntemlerinde manuel ölçümler yapılır. Daha sonra elde edilen verilerin anlam kazanması için analiz edilmesi gerekir. Bu işlem ise uzmanlık gerektirir. Bu yüzden çok pahalı ve yorucu bir iştir ve bununla beraber belirli periyotlarla tekrarlanması gerekir. Pro aktif bakımda ise tüm bunlara ek olarak, kök neden analizi ile sorunun temelini inilir. Dedektif multimetrelerle elde edilen veriler, motorun durumu hakkında bilgi verir. Tekrar analiz yapmaya gerek yoktur. Bunun sonucunda vakit ve işgücü kaybı ile maliyet artışı büyük ölçüde engellenmiş olur.

Dedektif Multimetreler, sadece motora giden üç faz akım ve gerilim sinyallerinden yararlanarak hem elektriksel, hem de mekanik arızaları yakalar. MCM'in girdi olarak aldığı gerilim ile çıktı olarak aldığı akım arasındaki ilişki, çok küçük hava aralığındaki salınımlara hassastır. Motor veya bağlı ekipmandaki mekanik değişiklikler, hava aralığındaki salınımları da değiştirir. Bu değişimler, MCM'in izlediği parametreleri etkileyeceğinden mekanik arızaları yakalamak mümkündür.

## IV. SONUÇ

MCM teknolojisi ile üretilen Dedektif Multimetreler, erken uyarı sistemlerinde gelinen en son noktadır ve kullanıcıya sağlayacağı katma değerlerin fazlalığı açıkça görülmektedir. Bu cihazları kullanan bir işletmede periyodik kontrollere, bununla birlikte ilave işgücüne gerek duyulmaz. Basit bir elektriksel uygulama olduğundan ilave ekipman ihtiyacı ortadan kalkar. Uzmanlık isteyen analizler için özel eğitime gerek olmaz, böylece gizili maliyetler ortadan kalkar. Yalnız mekanik arızalar değil, elektriksel arızalar da tespit edilir. Bu yüzden risk arz eden tüm faktörler denetim altına alınmış olur. Hatanın şiddeti ve bozulma hızı bilinir, buna bağlı olarak da bakım planlaması doğru ve kolay bir şekilde yapılır. Dedektif multimetrelerle işletmelerde karşılaşılabilecek gereksiz durmalara son verilir ve her zaman güvenilir sonuçlar elde edilir.

Büyük hedefleri olan her işletme, ileri teknoloji ürünü olan bu Multimetreleri çalışma tarzının bir parçası haline getirmelidir çünkü hızla artan rekabet dünyasında MCM'in sağlayacağı, artan çalışma zamanı, azalan üretim maliyetleri ve yüksek verimlilik göz ardı edilemez faktörlerdir. Dedektif multimetreler içerisinde kullanılan MCM teknolojisi sayesinde yeni jenerasyon cihazların üretilmesi bakımından dünyadaki ilk uygulama olma özelliğine sahiptir. Dedektif Multimetreler sayesinde işletmelerdeki bakım ekipleri; uygulaması, son derece kolay ve son derece ekonomik kestirimci bakım yöntemini kritik ekipmanlarına kolayca uygulayabileceklerdir.

## KAYNAKÇA

[1] R. Keith Mobley, "An Introduction To Predictive Maintenance," Van Nostrand Reinhold Company, 1990.

[2] Frank J. Bartos, "Predictive Maintenance Widens Its Acceptance," Reed Business, Reed Elsevier Inc., Temmuz 1999.

[3] Mark Lamendola, "What's New In Predictive Maintenance?," Electrical Construction and Maintenance Magazine, Kasım 2002.

[4] Terry Wireman, "Predictive Maintenance – How Far Do You Want To Go?," Adams Business Media Inc., 2000.

[5] "MCM Katalog 2002," Artesis A.Ş., Kasım 2002.

[6] "MCM İleri Seviye Kullanıcı Eğitimi," Tuğrul Durakbaşa, Haziran 2003.