

ELEKTRONİK DEVRELERDE ARIZA BULMA YÖNTEMLERİ

Önder ŞİŞER

Elektronik Mühendisi
EMO Ankara Şubesi Üyesi
onder@reelektronik.com

Ülkemizde kullanılan elektronik sistem ve cihazların büyük bir bölümü maalesef yurtdışı menşeli ürünlerden oluşmaktadır. Örneğin bir fabrikamızın üretim bandındaki sistemlerden biri arıza yaptığında, maalesef bu arızanın giderilmesi için ne devre şemaları ne de arıza bulma kitapçığı çoğunlukla bulunmamaktadır. Çoğunlukla bu sistemlerin operatör seviyesindeki kullanım ve bakım kitapçıkları bile tam olarak mevcut olmamaktadır. Bu arızalı sistemlere yetersiz bilgiye sahip teknik personel tarafından müdahale edilirse, basit arızalar daha da büyük arızalara dönüşebilmektedir. Sonuçta; elektronik kartın yüksek maliyetlerle yenisi alınmakta veya üretici firmasına onarıma gönderilmektedir. Bu durum haftalarca fabrika üretimini de aksatabilmektedir. Yeni teknolojili elektronik devre elemanlarını ve profesyonel test metotlarını, arızayı gidermek için kaliteli lehimleme ve sökme metotlarını öğrenmek ve bu bilgileri en azından iki yılda bir güncellemek önemlidir. Elektronik sistemlerin veya kartların Ülkemizde milli şekilde onarımları ve düzenli bakımlarının yapılması; endüstriyel, medikal, haberleşme, otomotiv ve askeri gibi alanlarda Ülkemize doğrudan milyarlarca dolar seviyesinde katma değer sağlayacaktır.

Ayrıca dünyada her geçen yıl artan taklit (counterfeit - sahte) elektronik malzeme üretimi ciddi tehdit oluşturmaktadır. Küresel elektronik piyasasının günümüzde %80 seviyesinin sahte malzemelerden oluştuğu uluslararası elektronik piyasa dergilerinde yayınlanmış, düzinelerce makale yayınlanmıştır. Taklit bir elektronik malzemenin elektronik kart onarımında kullanılması ciddi para ve zaman kaybı demektir. İnsan hayatını doğrudan etkileyen örneğin medikal yoğun bakım cihazlarında kullanımı ise, insan hayatına mal olabilir ve telafisi mümkün olmayabilir. Yurtdışından veya Ülkemizdeki iç piyasamızdan temin edilen elektronik malzemelerin doğru malzeme test metotları ile sahte olup olmadığı anlaşılabilir. Ülkemizde bu konuda farkındalığın artması ve kritik sistemlerde kullanılan elektronik malzemelerin temininde 'orijinaldir – gerçek malzemedir' raporu veren bir laboratuvar oluşturulması her geçen gün önemini

arttırmaktadır.

Bu yazımızda her türlü elektronik kartın onarımı için gerekli olan güncel metotlara kısaca değinilecektir.

Elektronik arıza bulma test cihazlarını iki kısımda ele alabiliriz.

- 1) ATE (Automatic Test Equipments) Sistemleri; elektronik cihaz, modül veya kartları komple otomatik şekilde test edebilen test sistemleridir. Elektronik kartları üreten firma tarafından geliştirilmiş, pahalı test sistemleridir. Test fixture (test prop ve konnektörleri) bağlantıları elektronik karta yapılarak test eder. Bilgisayar yazılımı ve ilgili donanımı sayesinde elektronik kartın simülasyonunu yaparak arızalı elektronik malzeme veya elektronik bloğu belirler.
- 2) Elektronik Malzeme Test Cihazları; tek tek elektronik karttaki malzemeleri test etmeye imkan vererek arızalı malzemeyi bulmaya yardımcı olana test cihazlarıdır. ATE sistemlerine göre kıyaslanmayacak kadar ekonomiktirler. Her türlü elektronik kartta test yapılabilirler. Elektronik kartın devre şemasına gerek yoktur. Genellikle kendi besleme enerjisini de vermeye gerek duyulmaz. Dolayısı ile kartın kendi beslemesi mevcut iken yapılan test hataları ile elektronik kartta başka arızaların oluşması söz konusu olmaz.

Elektronik malzeme test cihaz ve metotlarından bazıları aşağıda sırayla ele alınmaktadır. Dünyada bu test metotlarını ve cihazlarını bilinçli kullanan elektronik onarım atölyelerinde elektronik kart onarımı başarı oranı %100 'ler seviyesindedir.

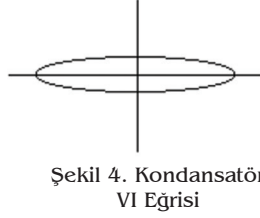
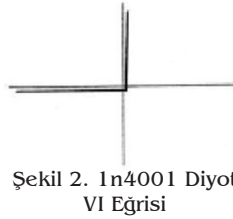
Empedans Test: Her elektronik malzemenin empedans karakteristik eğrisi vardır. Malzemenin empedans karakteristik eğrisi düzgün değil ise, elektronik malzeme arızalanmıştır. Empedans eğrilerine voltaj (V) - akım (I) oranı olduğu için kısaca VI eğrileri de denir. Elektronik kart tamiri için olmazsa olmaz en temel test metotlarından biridir. Ülkemizde tamamen milli olarak üretilen örnek bir empedans test cihazı Resim 1 'de görülmektedir.



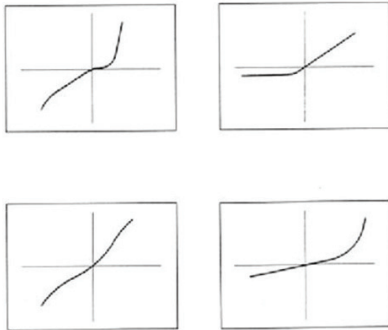
Resim 1. Empedans Test Cihazı (EFLVI Tester - TFT)

Empedans test cihazı ile elektronik kartlarda %90 'lar oranında başarı ile arızalı elektronik malzeme bulunmaktadır. Sadece tek bir kart onarılabildiği gibi iki arızalı kart karşılaştırılarak dakikalar seviyesinde arızalı malzeme tespit edilmektedir.

Temel elektronik malzeme empedans karakteristik eğrileri; Şekil 1, Şekil 2, Şekil 3 ve Şekil 4'de görülmektedir.

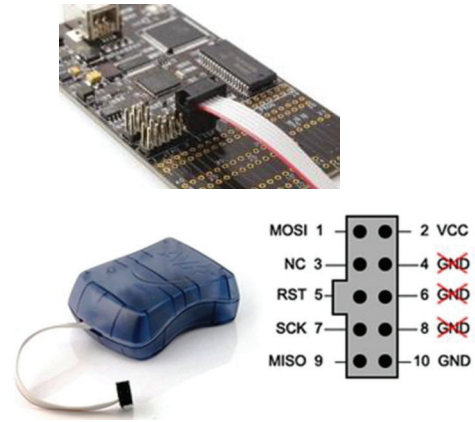


Şekil 5.'de çok karşılaşılan bazı elektronik entegrelerin arızalı VI eğrileri görülmektedir.



Şekil 5. Bazı Arızalı Elektronik Entegre VI Eğrileri

Programlı Malzeme Test: Programlayıcı kullanarak, program bulduran malzemelerin test edilmesi ve sistem yedeklerinin (back-up) alınmasıdır. Program yedeğinin arıza yapmadan önce alınması tavsiye edilir, yedek alınmış ise kartın onarımı kolaylaşır. Günümüzde kütüphanesinde on binlerce programlanabilir elektronik malzemeyi bulduran ve devamı güncelleme imkanı sunan Universal Programmer 'lar bulunmaktadır. Eğer sınırlı sayıda programlayıcı ile çalışılıyor ise daha hesaplı o aileye özel programlayıcı almak daha akılcıdır. Aileye özel programlayıcılar ISP (In System Programming - devre içi programlama) özelliği ile malzemeyi sökmeden devre içi programlayabilmektedir. Resim 2 'de bir ISP programmer görülmektedir.



Resim 2. ISP (devre içi) programlayıcı

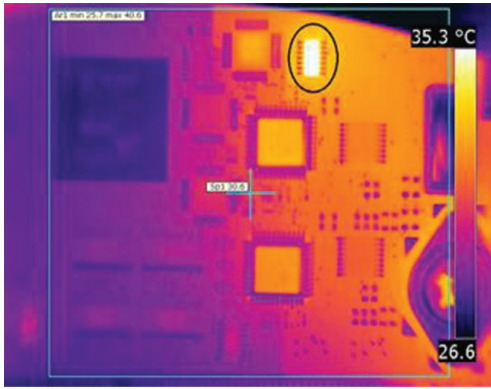
Kısa Devre Test: Elektronik kartta özellikle besleme (Vcc) ve toprak (Ground-GND) arasında kısa devre olan malzemelerin bulunmasını sağlar. Nadiren karşılaşılan bir arıza şekli olmasına rağmen bu metot bilinmiyor ise arızayı bulmak saatler veya günler alabilir. LCR metreler elektronik atölye için olmaz ise olmaz test cihazlarındandır. Bobin, kondansatör ve dirençleri hassas test eder. R' kademesi 1 miliohm olanlar Vcc ile GND arası kısa devre olan malzemeyi belirler. En küçük direnç değeri olan malzeme Vcc ile GND arası kısa devre olan malzemedir.

Fonksiyonel Test: Elektronik malzemelerin devre içerisinde veya dışında enerji verilerek test edilmesi, yani bizzat çalıştırılmalarıdır. Pahalı ve çok çeşitli ekipmanlardır.

Boundaryscan Test: BGA (Ball Grid Array) kılıf yapısındaki malzemelerin pinleri (bacakları) kılıfın

altındadır ve test ederken prop ile dokunarak test edilemezler. Bu ve benzeri komplike entegreleri devre içinde test etmeye yarayan metottur. Ayrıca bu kılıf yapısında ve içerisinde yazılım bulunan (flash yapılı) programlı malzemeleri de devreden sökmeden okuyup yazabilir.

Termal Test: Elektronik karta kendi besleme enerjisini belirli süreyle verip termal kamera çekimi yapılır. Aynı işlem sağlam elektronik karta da yapılır. Bilgisayar ortamında iki görüntü karşılaştırılarak farklar tespit edilir. Resim 3 'de bir elektronik kontrol kartı termal görüntüsü görülmektedir. Bu görüntüde sağlam kartın görüntüsü karşılaştırmasına göre daha fazla ısınmış



elektronik entegre arızası tespit edilmiştir.

Resim 3. Bir elektronik karttaki fazla ısınan arızalı entegre

Arıza bulma sırasıyla; elektronik sistem, cihaz, kart ve arızalı elektronik malzemeye kadar tümünden gelim metodu ile bulunur. Sistemin bütününden arızalı malzemeye gidilirken bir hata belirleme algoritması kullanılmalıdır. Arıza belirleme tamamen sistematik ve sabırlı çalışmayı gerektirir. Bu algoritma arızanın yani şikayetin olduğu elektronik devre blokları takip edilerek yapılmalıdır. Sistem veya cihaz arızasının kart bazına indirildiğini öngörerek, elektronik kartta yapılması gereken test arıza bulma-giderme adımları kısaca aşağıdaki üç adımda özetlenebilir. Bu adımlar öncelikli yapılması gerekenlere göre dizilmişlerdir. Arızanın en hızlı ve mümkün olan en basit yaklaşımlarla çözülmesi unutulmamalıdır. Eğer şikayetin olduğu kısımda arızalı malzeme veya bağlantı problemi bulunuldu ise diğer testler yapılmadan son işlemler adımına atlanabilir.

1- Ön Kontroller ve Çalışmalar; Fiziksel Kontrol, Konnektör ve Bağlantı Uçları Kontrolü, Sigorta ve Koruma Malzemeleri Kontrol, Pil veya Batarya

Kontrolü, Elektronik Karttaki Tüm Malzemelerin Data Sheetlerinin Bulunması ve Devredeki Görevlerinin Etüt Edilmesi, Şikayete Göre Arızalı Malzeme Grubunun Yerinin Belirlenmesi.

2- Elektronik Malzeme Testleri; Vcc-GND Arası Kısa Devre Testi, Enerji Verilerek TP Noktalarının Testi, Empedans (VI) Karşılaştırma Testi, Programlı Malzeme Testi, Fonksiyonel Test, Boundaryscan Test, Termal Karşılaştırma Testi, LCR Metre ile Hassas Test.

3- Son İşlemler; Bulunan Arızalı Malzeme Yolundaki Diğer Malzemelerin Testi, Arızalı ve Süreli Elektronik Malzemelerin Değiştirilmesi, Süreli (Miadlı) Malzemelerin Değiştirilmesi, Yolların Kontrolü ve Yanık-kopuk vs. Düzeltmesi, Lehim Tazeleme, Kimyasal Temizlik, Gerekli Ayarların Yapılması, Elektronik Kartın Denenmesi. Elektronik kart çalışmadı ise, arıza çeşidine göre, ilgili adımlara geri dönülüp işlemlerin tekrar edilmesi gerekir.

SMM FORUMU DÜZENLENECEK

SMM üyelerimizle 5 Eylül 2015 Cumartesi günü biraraya geliyoruz. EMO Genel Merkez Konferans Salonu'nda gerçekleştirilecek etkinlik saat 10:00'da başlayacak. Üyelerimize önemle duyurulur.

