

Elektronikte Arıza Bulma-Giderme Ve Test Metotları Yazı Dizisi

1-Test Noktaları İle Arıza Belirleme

Önder Şişer - *Elektrik-Elektronik Yüksek Mühendisi*

onder.siser@emo.org.tr

Elektronikte arıza bulma ve giderme teknikleri konulu yazı dizimize başlamanın ve ilk makalesini hazırlamanın heyecanını yaşamaktayız. Yazılarımızda her türlü elektronik cihaz veya kartın test edilerek, arızanın elektronik malzeme seviyesinde belirlenmesi metotları ve test uygulamaları anlatılacaktır. Bizlere bu konuda katkı sağlamak veya önerilerde bulunmak isterseniz çok memnun oluruz. Seçtiğimiz katkı ve önerilerinizi isminizle birlikte yazılarımızın sonunda belirtip teşekkür edeceğimizden emin olabilirsiniz. Belki bu vesile ile EMO çatısı altında Ülkemizdeki kıymetli bakım-onarım çalışanları ile bir araya gelip, bilgi paylaşımları ve dertleşmeler yapmaya başlayabiliriz. Eğer yeterli istek ve katkı olur ise, konu ile ilgili periyodik çalıştayların hazırlanmasına da hep beraber vesile olabiliriz umuyorum. Katkı ve ilgililerinizden dolayı şimdiden teşekkürler.

Yeni nesil elektronik cihazların arıza belirlemesi sistematik ve akılcı yaklaşımlar, yeni test metotları ve cihazları kullanmayı zorunlu hale getirmektedir. Yeni nesil test yöntemlerini bilmek, test cihazlarını başarılı kullanabilmek her türlü arızanın malzeme bazında belirlenmesini mümkün kılmaktadır. Ülkemizin para ve zamandan kazanması, dışa bağımlılığımızın azalması demektir.

Elektronik arıza bulma ve giderme ile ilgili ülkemizde maalesef Türkçe yayın kısıtlı ve yetersizdir. Bu makalelerimizde yaklaşık 20 yıllık; sistem, cihaz, modül, kart onarımı ve saha tecrübelerimizi sizlerle paylaşmayı hedeflemekteyiz. Elektronik-biyomedikal-IT-mekatronik onarım atölyelerinde çalışan meslektaşlarımıza ciddi katkılar sağlayacağını ummaktayız. Bu arkadaşlara yazılarımızın paralelinde 'Elektronikte Arıza Bulma ve Giderme Teknikleri 1-2' kitaplarını da temin ederek konuları özümlemelerini öneriyorum.

Bu makalelerdeki hedeflerimiz; tüm yeni nesil elektronik malzemeleri ve her türlü elektronik arızanın

belirlenmesinin mantık adımlarını öğretmek, tüm elektronik malzemeleri başarılı test edebilmek, yeni nesil test metot ve cihazlarını anlamak, arızayı gidebilmek, programlı malzemelerin program yedeklerini alabilmek, başarılı cihaz ve kart tamiri yapabilmek, doğru bakım ve kestirimci bakım yapabilmek, doğru bakım-onarım atölyesi altyapısı kurmak ve işletmesini öğrenmek, konu ile ilgili farkındalığı ileri seviyelere taşıyıp bu konuda yanlış bilinenleri düzeltmektir.

Elektronik atölye altyapısı (ESD önlemler, kaliteli topraklama, teknik servis kısımları vs.) ve ekipmanları ile ilgili bilgileri; önerdiğimiz kitaplarımızdan, bundan önce yayınlanan emo makalelerinden veya müge seminerlerinden vs. bulabilirsiniz. Biz konularımıza hemen başlamak istiyoruz.

Üretici firmalar ürettikleri elektronik kartlarda (electronic board) TP (Test Noktaları - Test Point) noktaları belirlerler. Bu test noktalarını ve buradan ölçülecek elektronik sinyalleri son kullanıcılar veya diğer teknik servisler ile paylaşmazlar. Elektronikte Arıza Bulma ve Giderme Teknikleri-2 kitabımızın üçüncü bölümünde bu konu detaylı anlatılmıştır.

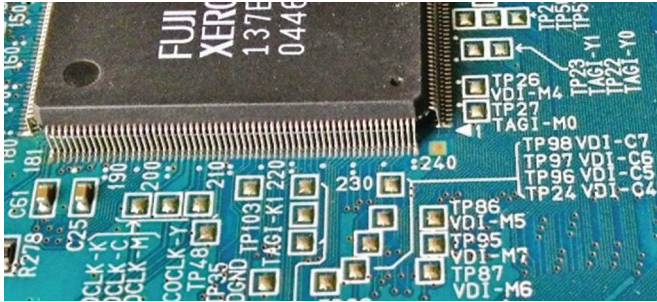
Elektronik kart üzerindeki TP noktaları genellikle aşağıdaki işlemler için kullanılmaktadır;

- Üretim sonrası elektronik kartın simüle edilerek, fonksiyonel test işlemlerinin yapılmasında,
- Arızalanan elektronik kartın arızalı devre bloklarının belirlenmesinde,
- JTAG metodu ile devre içi programlanabilen malzemeleri (ICSP veya ISP) programlamakta,
- Sinyal ayarlamalarında ve kalibrasyon testlerinin yapılmasında,
- Veri kayıt işlemlerinin yapılmasında.

Test noktalarına sahip olan kartlarda test noktalarını kullanabilmek, test noktası olmayanlarda ise sistematik ve akılcı yaklaşımlarla test noktalarını belirleyebilmek elektronik arızanın hızlı ve güvenilir şekilde belirlenmesi için önemlidir.

TP testleri elektronik karta enerji verilerek, yani fonksiyonel şekilde yapılan testler olduğundan arızanın bulunmasında kesin neticeler vermektedir. Elektronik arıza belirleme konusunda çalışan tecrübeli her test mühendisi şunu bilir; en net ve güvenilir test sonuçları fonksiyonel testlerle görülmektedir.

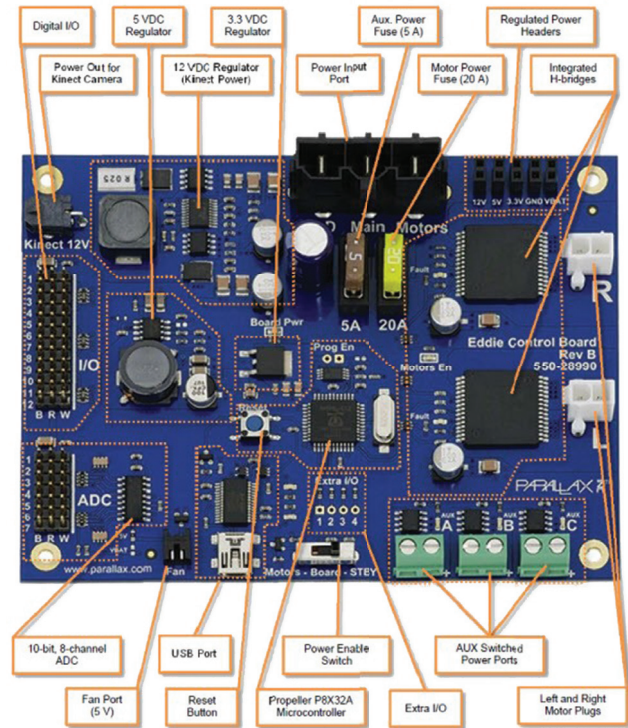
Elektronik bir kontrol kartı, birden fazla işi yapabilen küçük elektronik devre bloklarının birleşiminden oluşur. Örneğin kart üzerindeki besleme bloğu; 24 VDC giriş gerilim değerini; 12V, 5V, 3,3V DC gibi değerlere dönüştürür. Bu blok analog veya dijital elektronik malzemelerin besleme gerilimlerini elde etmek için kullanır. Bu besleme bloğunun girişinde ve çıkışındaki olması gereken gerilim değerleri doğru ölçülüyor ise, bu blok elektronik malzemeleri sağlamdır ve görevini olması gerektiği gibi yapıyordur. Üreticiler bu testlerin kolayca yapılabilmesi için Test Point (TP) noktaları koyarak bu TP noktalarına TP1, TP2,... gibi isimler verirler. Üretici sadece kendi teknik kısmı ile bu test noktalarındaki; elektronik sinyal değerlerini, hangi cihazlar ile ve nasıl ölçülmesi gerektiğini paylaşırlar. Resim 1. 'de Bir elektronik kontrol kartı üzerindeki bazı TP noktaları görülmektedir.



Resim 1. Bir elektronik kontrol kartı üzerindeki TP noktalarından bazıları

TP testlerini yapabilmek için birden fazla test cihazına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu durum; maliyet, çalışma alanı ve teknik servis masasının büyümesi, birden fazla cihazın bir PC ye bağlanarak çalışması için çok adetli port ihtiyacı gibi sorunları da oluşturmaktadır. Günümüzde test teknolojilerinde kullanılan cihazlar PC'ye bağlanarak çalışır hale geldiğinden öncekilere oran ile ebat olarak küçüldüler. Başarılı ve esnek yazılım destekleri sayesinde de birden fazla işi aynı anda yapabilir hale geldiler.

Bu test cihazları elektronik kartlardaki TP (Test Point-Test Noktası) 'leri kolayca ölçmeye ve kaydetmeye imkan tanımaktadır. TP noktasındaki sinyaller analog veya dijital çeşitli formlarda olabildiğinden birden fazla test cihazına gerek duymaktadır. Elektronik kartların sağlam çalışanlarından elde edilen TP noktası elektronik sinyalleri, arızalı olan elektronik kartların aynı TP elektronik sinyalleri ile karşılaştırılarak arızalı blok veya malzemeler tespit edilmektedir. TP test cihazları PC bağlantılı olduğu için, PC ortamında sağlam elektronik sinyallerin kaydedilmesine, bir test sırası (algoritması) oluşturulmasına, hatta otomatik test yapılabilecek test düzeneklerinin hazırlanmasına da yardımcı olur. TP noktasına sahip olmayan elektronik kartlarda TP testlerini belirlemek deneyimli teknik personel tarafından yapılabilir. TP noktası olarak elektronik malzeme pinleri (bacakları) kullanılabilir. Bunun için öncelikle elektronik devre üzerindeki tüm elektronik malzemelerin teknik özellikleri (datasheet) incelenmelidir. Elektronik kart üzerinde tanımlanmamış, çalışması anlaşılmamış entegre veya malzeme kalmamalıdır. Elektronik devrenin ne iş yaptığı iyi anlaşılmalıdır. Devreye bağlanan konnektörler, güç bağlantıları ve port bağlantılarından da yararlanılarak devre bloklara ayrılmalıdır. Örneğin; besleme bloğu, ön kuvvetlendirme bloğu, DC motor sürücü bloğu (PWM), LCD-TFT gösterge bloğu, analog-dijital dönüştürücü (ADC) bloğu gibi. Resim 2. 'de bir endüstriyel elektronik kontrol kartı blokları görülmektedir.



Resim 2. Bir kontrol kartı blokları

Bu blokların giriş ve çıkışındaki elektronik sinyallerinin ölçümü bizim tarafımızdan tespit edilmiş elektronik malzeme bacaklarından yapılabilir. Malzeme bacakları belirlediğimiz TP noktaları haline gelmiş olur. Bu noktalarındaki sinyallerin ölçümü, hangi blokta arızanın olduğunun belirlenmesini, arızanın bir bloğa kolayca indirgenmesini sağlar. Eğer detaylı bir TP çalışması yapılır ise elektronik malzeme seviyesinde arıza belirlenmesi yapılabilir. Elektronik kartın dijital fotoğrafı alınarak malzeme bacaklarında belirlenen TP noktaları belirtilir. Böylelikle bizden sonra aynı elektronik kartta çalışma yapacak teknik arkadaşların işini kolaylaştırmış ve bir veri arşivi oluşturmaya başlamış oluruz. TP noktalarının işlevinin tanımlanması ve hangi test cihazlarının nasıl kullanıldığının belirtilmesi de doğru olacaktır. PC de her kart için bir klasör açılarak, her bir TP noktasındaki sinyalin PC ortamında kaydedilmesi, yani sağlam elektronik karttan alınan sinyal veri bankası oluşturulması faydalı olacaktır. Yıllardır ziyaret ettiğim elektronik atölyelerde büyük kurumsal yapılar dışında, her bir cihaz veya onarılan elektronik kart için veri arşivlerinin, teknik servis formlarının çoğunlukla olmadığını gözlemledim. Bu çalışma yapılır ise, arıza durumunda arıza giderme dakikalar seviyesine indirebilecektir. Özellikle yıl içerisinde çok adetli onarımları veya testleri yapılacak olan elektronik kartlarda TP test metodu sorun çözme süresini kısaltacaktır.

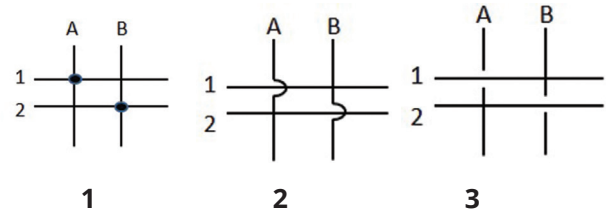
Bir sonraki yazımızda konunun daha iyi anlaşılması için TP testleri uygulamaları anlatılacaktır. Bu testler esnasında Digilent 'Analog Discovery2' cihazı kullanılmıştır. İşlevine göre çok hesaplı oluşu, kalitesi, kolay taşınabilmesi, birçok test cihazını içinde bulundurması (all in one), TP testleri için yeterli teknik özellikleri olması, tüm cihazlarının aynı anda PC yazılımında pencereler şeklinde çalışabilmesi, tüm sinyal verilerini PC ortamında kaydedip veri bankası hazırlayabilmeye olanak sağlaması, akademik test ve çalışmalarında uluslararası kabul gören akredite cihaz olması ve test güvenilirliği sebebiyle kullandık. Cihaza bundan sonra kısaca AD-2 denilecektir. Elektronikte Arıza Bulma ve Giderme Teknikleri-2 kitabımızın üçüncü bölümünde bu cihazın kullanımı detaylı anlatılmakta ve uygulamalar verilmektedir. Bu özelliklerde çalışan başka cihazlar da mevcuttur. Biz seçimimizi bu şekilde kullandık.

TP testlerini otomatik yapabilen cihazlar ATE cihazlarıdır. Özellikle askeri ve medikal gibi alanlarda yüksek maliyetli ve simülasyon ihtiyacı olan elektronik kartların onarımlarında günümüzde yaygın olarak kullanılmaktadır. Rakamları milyon dolarla ifade edil-

mektedir. Test edilecek elektronik kart veya module özel otomatik test yapabilmekte, arızayı elektronik malzeme seviyesinde bulabilmektedir. Oldukça pahalı ve en az iki teknik servis masası alanı kaplayacak büyüklükte dirler. ATE cihazları üç kısımdan oluşur; test edilecek elektronik karta test pinlerinin temas edeceği 'Test Fixture düzeneği', bilgisayar yazılımı ve test pinleri ile PC arasındaki sinyal ve test için gerekli elektronik donanım. Test edilen elektronik karta test pinleri mekanik veya pinomatik yollarla temas ettirilir. PC yazılımı sayesinde, sistematik bir sıra ile elektronik kart enerjili simüle edilerek, arızaların bulunduğu bölgeler veya elektronik malzemeler hızlı ve güvenilir şekilde tespit edilir. AD-2 cihazı MATLAB programı ile birlikte kullanılabilir. Sinyal işleme ve analizi konusunda gelişmiş ve güçlü fonksiyonlara sahip MATLAB yardımıyla AD2 kullanılarak küçük bir ATE yapılabilir. <https://www.mathworks.com/hardware-support/digilent-analog-discovery.html> linkini kullanarak, detaylı bilgilere ulaşılabilir. Elektronik bir kart için ATE hazırlama süresi aylar alabilir. Seri üretim sonrası elektronik kartların simüle edilerek hızlı test edilmelerinde genellikle tercih edilmektedir. Ülkemizde milli ATE cihazlarının geliştirilmesi ve ATE tasarlayacak test mühendislerine ihtiyaç vardır, her geçen yıl bu ihtiyaç artmaktadır. Genç mühendis arkadaşların test mühendisliğine yönelmelerini de tavsiye ederiz.

Onarılan medikal bir cihaz ise deneme öncesi ayar gerektirebilir. Cihazın teknik kitaplarındaki ayar prosedürlerinin yapılması gerekir. TP noktaları bu ayar prosedürüne yardımcı olmaktadır.

Eğer onarım yapılan cihazın devre şeması mevcut ise, devre şemasında dikkat edilmesi ve bilinmesi gereken üç husus vardır. Yol bağlantıları, devredeki atlamalar ve elektronik malzeme sembolleri. Yol bağlantıları Resim 3. 'de gösterilmektedir.

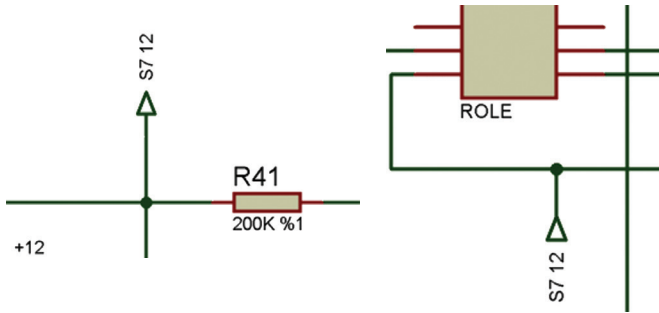


Resim 3. Elektronik şema üzerindeki yol bağlantıları görünümü.

Resim 3. 'de 1 nolu resimde, yeni nesil şemalardaki yol bağlantıları görülmektedir. Nokta olan yerler lehimlidir, irtibatlıdır. 1 nolu yol A yoluna irtibatlı iken,

B yoluna irtibatlı değildir. 2 ve 3 nolu resimler genellikle eski nesil şemalarda karşımıza çıkarlar. 2 nolu resimde atlama olmayan yerler lehimlidir, irtibatlıdır. 1 yolu A yoluna irtibatlı değilken, B yoluna irtibatlıdır. 3 nolu resimde yolun açık bırakılan kısımları irtibatlı değildir. 1 yolu A yoluna irtibatlı değilken, B yoluna irtibatlıdır.

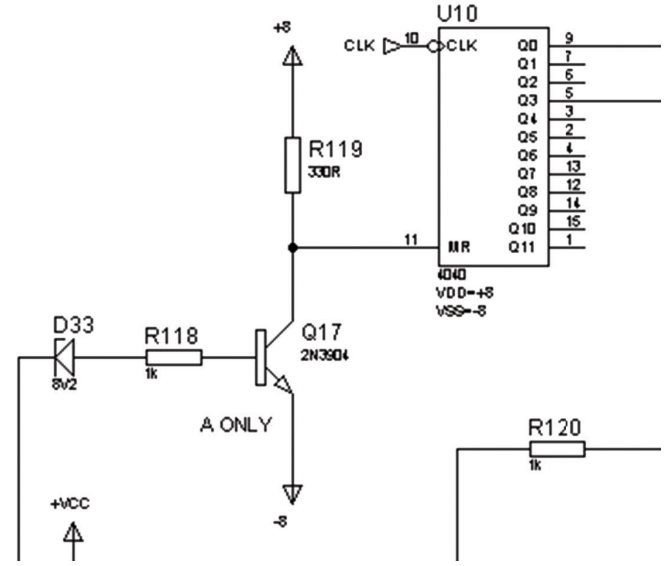
Şemalar genellikle büyük ebatlı sayfalara sığacak şekildedir. A4 ebatına kolayca sığabilmesi için bazen devre şemaları parçalara ayrılır ve diğer sayfalarda bulunan malzemelere irtibatı göstermek için atlama uçları gösterilir. Resim 4. 'de bu atlama uçları örneği görülmektedir.



Resim 4. Elektronik şema üzerindeki atlama uçları görünümü.

Resim 4. 'de soket 7 'nin 12 nolu pini (S7 12) bir sayfada çıkış şeklinde gösterilmiş, diğer başka bir sayfada ise giriş olarak gösterilmiştir. Bunlar birbirine irtibatlıdır.

Elektronik malzeme sembollerini bilmek şema takibinde önemlidir. Entegre yapılar genellikle dik-dörtgen şeklinde veya işlev fonksiyonuna göre gösterilirler. Örneğin dijital VE kapısı şeklinde. Resim 5. 'de bir elektronik devre şemasından küçük kesit görülmektedir. Örneğin elektronik kart üzerinde VI karşılaştırılmasında, bir 4040 entegresinin 11 nolu pininde fark görülmüş olsun. Eğer resimde görülen şema elimizde mevcut ise, bu pinin bir transistör ve dirence de irtibatlı olduğu hemen görülür. Q17 ve R119 nolu bu malzemeler PCB üzerinden kolayca bulunarak devre içi veya dışında test edilir. İlerleyen yazılarımızda malzemelerin nasıl kısa sürede test edilebilecekleri detaylı ele alınacaktır. Şema mevcut değil ise, multimetre buzzer konumunda iken yolların takip edilip nerelere bağlantılı olduğu tespit edilmelidir. Şema olması malzemelerin bağlantılarını ve yollarını kolayca takip etmemizi, dolayısı ile arıza bulmayı hızlandırır. Bu şemalar oluşturacağımız veri bankasında bulunmalıdır.



Resim 5. Elektronik devre şemasından bir kesit görünümü.

Elektronik test mühendisliği adaylarına en önemli tavsiyem atölyede bu anlatılanları uygulamaları, bol bol test ve ölçüm yapmaları, elektronik malzeme datasheet kurdu haline gelmeleridir. Bizzat elektronik sinyalleri görerek evde küçük bir masa üstünde de testlere devam edebilirsiniz. 'Bilim tercüme ile değil tetkik ile olur' yani bizzat uygulama ve deneysel gözlemlerle olur diyen Gazi Mustafa Kemal Atatürk aslında ne kadar da güzel özetlemiş. Uygulama yapmak, bol bol sahada ve elektronik kart üstünde testler yapmamız önemli. Teknolojik yeniliklere, başarılı tasarımlara ve deneyimli bakım-onarıma giden yol bol bol uygulama ve test tecrübelerinden geçer. Bir sonraki TP test uygulamaları yazımızda buluşmak üzere.

BİLİRKİŞİLİK TEMEL EĞİTİMİNİN USUL VE ESASLARI KONULU GENELGENİN 2. BÖLÜM 2. FIKRASINDA YÜRÜTMİYİ DURDURMA KARARI VERİLDİ

Bilirkişilik Daire Başkanlığı, 11.08.2017 tarihinde "Bilirkişilik Temel Eğitiminin Usul ve Esasları" konulu bir Genelge yayımlayarak, Bilirkişilik eğitimleriyle ilgili çeşitli kurallar belirlemiş, dava konusu düzenlemeyle bilirkişilik temel eğitiminin 18 saatlik teorik kısmının hukuk alanında YÖK tarafından kabul edilen en az doktora ve üzeri akademik unvana sahip kişiler tarafından verileceği kuralı getirilmişti. TMMOB'nin açtığı dava üzerine Danıştay ilgili Dairesi, 24.05.2018 tarihli kararıyla genelge ile getirilen dava konusu hükmün yürütmesinin durdurulmasına karar verdi.