ARIZA GİDERME VE ARIZA TESPİT YÖNTEMLERİ

Tanım :Çalışan bir cihazın normal işlevlerini yapamaz durumda olması haline arıza denir.Kısaca ;Aksama, aksaklık, bozulma halidir.

Profesyonel arıza bulma-giderme konularına girmeden önce elektronik laboratuar ortamı nasıl olmalı bunu kararlaştırmamız gerekiyor. Bir hastanenin steril ortamı ne ise, elektronikçilerin de özel bir ortamı vardır. Hastalarımız ise her çeşit elektronik kart- cihaz veya sistemdir. Steril ortamımızda arızacılık konularımıza devam edebiliriz dilerseniz. Elektronik ortamda en tehlikeli konu olan ve ortamımızı belirleyebileceğimiz statik yük konusuna hemen başlamak istiyorum. İki cismin sürtünmesi ile oluşan durgun elektrik yüküne ELEKTROSTATİK yük denir. Statik elektriğe en büyük örnek olarak yıldırım verilebilir. Bilindiği gibi + ve - yüklü bulutların birbirine yaklaşması esnasında tabiatın en büyük statik elektrik deşarjı meydana gelmektedir. Japonya'da yapılan çalışmalarda; ortalama olarak ölçülebilen yıldırım enerjisi 15-20 megavolt civarındadır. Bu yükün depo edilebilmesi halinde Türkiye’nin yıllık elektrik enerji tüketimin büyük bir bölümünü herhalde karşılayabilirdik, tabii ki devasa bir kondansatör düzeneği sağlanabilseydi eğer. Akaryakıt yüklü araçlar ile cephane yüklü araçların alt taraflarında aşağı doğru sarkıtılmış zincir ya da tel gibi metalleri hemen hepimiz görmüşüzdür. Oluşan statik elektriği toprağa akıtmak içindir. İnsanların günlük yaşamlarında en çok karşılaştıkları sorunlardan biri de statik elektrik yüklenmeleri ve herhangi bir metalle temasları esnasında deşarj (yük boşalması) olmasıdır. Sürtünen iki cisimden biri +, diğeri devamlı - yüklenir. Eğer sürtünen cisimlerden biri insan ise insan devamlı pozitif yük teşkil etmektedir. İnsanların statik elektrik yüklenmesi; yürüme esnasındaki sürtünmelerden, araçlara inip binerken, çalıştıkları masadan, giymiş-çıkarmış oldukları elbiselerden olabilir. Aşağıdaki çizelgede insanların hareketleri esnasında oluşan bazı statik elektrik miktarları ve oluşturan unsurlar verilmiştir.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Elektrostatik voltaj** | |
| **Statiği oluşturan faktörler** | **%10-%20 Nem** | **%65-%90 Nem** |
| Halı üzerinde yürümek | 35000v | 1500v |
| Vinylex kaplı zeminde yürümek | 12000v | 250v |
| Tezgah üzerinde çalışırken | 6000v | 100v |
| Vinylex kaplanmış zeminde çalışırken | 7000v | 600v |
| Polyester çanta tezgahtan kaldırılırken | 20000v | 200v |
| Plastik klasör taşırken | 7000v | 150v |

Yandaki tablodan da görüleceği gibi ortamdaki nem oranı arttıkça statik enerji miktarı azalmaktadır. Statik yüklenmeler yüksek voltaj değerlerinde olduklarından bazen görünür hale de gelebilirler. Işığın görünür hale gelebilmesi için en az 6000-7000 Volt civarında olması gerekir. Yani manyetolu çakmaklardaki görünür ışık yaklaşık 7000 Volt'luk değerde atlama yapan statik yüktür. Statik yükün voltajı çok fazla olmasına karşın, akımı çok zayıftır. Akım voltaj ile doğru orantılı olsaydı, bir çok yüksek voltaj trafosu ile ilgilenen televizyon tamircisi çırağı yetişmezdi herhalde.Çıplak ayakla halı üzerinde yürürken ayaklarımızın karıncalanması statik yüktendir. İnsan vücudu bir direnç olduğu kadar aynı zamanda bir kondansatördür.

Saniyeler mertebesinde oluşan bu statik yük günlük hayatımızda her an yaşadığımız olaydır. Üzerimizde binlerce volt statik yük mevcut iken, 350 Volt ile bozulabilecek bir CMOS yapılı elektronik malzemeye dokunulursa ne olur? **Malzeme ölür. Ölmez ise kesinlikle mikron seviyesinde yapısında ciddi hasarlar meydana gelir, ömrü azalır.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Elektronik devre elemanlarının bozulabileceği eşik voltajları tabloda gösterilmiştir :** | | | |
| Mosfet | 100v | Schottky Diyot | 300v |
| Eprom | 100v | Film Direnç | 300v |
| Jfet | 140v | Bipolar Transistör | 380v |
| Opamp | 190v | Scr(Tristör) | 680v |
| Cmos | 250v | Schottky Ttl | 1000v |

**Elektronik bir malzemeye veya karta dokunmadan, kesinlikle İnsan vücudunda oluşan statik yükün atılması, yani topraklanması gerekmektedir. Ayrıca kullandığımız alet ve malzemeler statik yük oluşturmamalıdır.**   
Teknoloji ilerledikçe daha hassas elektronik malzemeler üretilmekte ve hassas bu küçük malzemeler statik yük önlemi olmadan dokunulduğunda kolaylıkla bozulmaktadır. Büyük bir bilgisayar firması topladığı bilgisayarın bir kısmının sürekli arıza yaptığını görmüş ve statik önlem alınması gerektiğine karar vermiştir. Vücuttaki yükün topraklanması için her yeri iletkenlerle toprağa bağlamışlardı. Fakat arızaların kısmen azalsa da devam ettiği gözlenmişti. Statik yükün aniden boşalmasının da elektronik malzemelere zarar verdiği anlaşıldı.

**Elektronik malzemelerle çalışma yapılan tüm ortamlarda ANTİSTATİK Malzemeler kullanılarak, STATİK yüke karşı kesinlikle tedbir alınmalıdır.**

**ANTİSTATİK:**

Antistatik malzemeler statik elektriğin oluşmasını ve elektronik devre elemanlarının zarar görmesini

önleyebilen malzemelerdir. Binlerce volt yüklenen insanlar farkına varmadan elektronik aletlere zarar verebilir,

bir elektronik aletin imalatından, nakliyesine, paketlenmesinden, depolanmasına, çalıştırılmasında yada tamir

devam ederken elektronik aletleri korumak maksadıyla antistatik tedbirlerin alınması gereklidir.

Piyasada antistatik diye satılan her ürün maalesef antistatik değildir. Biraz pahalı olan bu malzemelere antistatik

diye fazla miktarlarda para verip, maalesef naylon malzemeler alıyor olabiliriz. Çok miktarda alım yapıyorsak

antistatik ürünün yüzey gerilimini ölçen basit antistatik ölçü aletine sahip olmamız gerekir. Ölçülen direnç

değeri malzemenin antistatik malzeme standartlarında olup olmadığını gösterecektir. Elektronik malzemelerle

çalışma yapılan ortamda en azından antistatik bir bileklik kesinlikle kullanılmalıdır. Aşağıda bazı antistatik

malzemeler anlatılmaktadır.

**Antistatik malzemeler**:  
  
**1. Poşetler:** Metalik Poşetler, sürtünmeden dolayı elektronik malzemenin üzerindeki statik elektriği önler, 3 katmanlıdır, dağıtkan yüzey, iletken yüzey, dağıtkan yüzey.Pembe Poşetler; statik elektriğin dağıtımını sağlar, tek katmanlıdır. Siyah Poşetler; tek katmanlıdır, iletken ortam sağlar. Elektromanyetik dalgalar iletken ortamlardan geçemezler. İletken poşetler manyetik alandan bozulabilecek disket vb. malzemelerin taşınması için idealdir. Tüm poşetlerde antistatik uyarı işareti, üretim tarihi ve raf ömrü ile üreten firma işareti olması gerekmektedir.   
  
**2.Ambalaj köpükleri:** Pembe olan antistatik, siyah ise iletkendir.   
  
**3. Masa örtüleri/kaplamaları:**   
  
**4. Antistatik bileklik kordonu ve kablosu:** Sarı renkli kablo, mavi renkli karbon yedirilmiş bileklik ve kordondan oluşmuştur. Kullanıcı personeli topraklamak sureti ile elektronik kartların zarar görmesini önler. 1-2 Mohm'luk direnç teşkil eder, test cihazlarıyla kullanmadan önce test edilmeleri gerekir.   
  
**5. Antistatik önlük ve ayakkabılar:** Önlükler değişik boylarda, %89 naylon, %11 karbon alaşımlıdır. Karbon yedirilmiş kumaş elektriğin iletkenliğini sağlar. Dışarıdan yada kıyafetlerin oluşturacağı statik yüklenmeyi önler. Tek katmanlı ve iletken olmaları gerekmektedir. Bileklikle de bağlanabilecek şekilde dizayn edilmişlerdir.   
  
**6. Antistastik yer kaplamaları:** Karbon yedirilmiş plastik alaşımlıdırlar. Taban bakır baralarla örülmüş ve topraklanmıştır. Yapışkanı karbonludur, iletim sağlanmış aynı zamanda yürüme esnasında statik elektrik oluşturması önlenmiştir. Özel kimyasallarından başka bir şeyle silinmemelidir. Özellikle deterjan vb. malzemelerle silindiğinde üzerinde lak oluşacağı düşünülerek, kimyasal temizleyiciler yoksa yalnızca temiz nemli bez ile silinmelidir.   
  
**7. Antistatik kimyasallar:** AFC-400 gibi PCB temizleme kimyasalları olup çok çeşitleri mevcuttur. Halı, vinylex gibi malzemelere tatbik edildiğinde çok ince antistatik katman oluştururlar. Antistatik örtü, yer kaplaması gibi zeminlere sürüldüğünde antistatik özelliklerini artırır ve uzun ömürlü olmalarını sağlar.   
  
**ARIZA BULMA:**

**1.GİRİŞ**

Elektronik cihazlarda arıza arama-bulma gerçekten elektroniğin en zor branşlarından biridir. Bazen o kadar sıkıntılı arızalarla karşılaşılır ki, sistemi yeniden tasarlamak daha kolay gözükür. Yazı dizimizde arıza bulma-giderme konularında modern teknolojinin gerektirdiği, elektronik malzeme seviyesinde arıza bulabilen ve gideren cihazlardan detaylı bahsedilecektir. Maalesef ülkemizde kullanılan sistem ve cihazların büyük bir bölümü yurtdışı firma ürünlerinden oluşuyor. Bir fabrika düşünelim, tamamen yabancı firmaların elektronik sistemleri ile kurulmuş ve sistemler garanti kapsamının dışına çıkmış olsun. Fabrikanın iki adet üretim bandındaki sistemlerden biri arıza yaptığında, maalesef bu arızanın giderilmesi için elimizde ne devre şemaları ne de arıza bulma kitapçığı bulunmaktadır. Bırakın arıza giderme kitapçıklarını bu sistemlerin operatör seviyesindeki kullanım ve bakım kitapçıkları bile tam olarak mevcut olmuyor. Eğer bu sistemlerle ilgili yetersiz yabancı dildeki kitapçıklar ile teknik personel tarafından sisteme müdahale edilirse, basit arızalar daha da büyük arızalara dönüşebiliyor. Sonucunda maalesef oldukça yüksek maliyetlerle ya yenisi alınıyor veya yüksek fiyatlarla yurtdışına onarıma gönderiliyor. Bu durum haftalarca fabrika üretimini de aksatabiliyor.  
  
Arızalı sistemlerin; haberleşme, medikal, endüstri, scada sistemleri vs. gibi kamu ve özel kuruluşlardaki binlerce farklı amaca hizmet eden sistem ve cihazlar olduğu düşünülürse hepsi için ortak çözümler aranmalıdır. Elektronik sistem-cihaza devre şeması veya herhangi bir dökümantasyon olmadan, sistem-cihaza enerji vermeden malzeme bazında arıza bulunabilir mi? Yurtdışına ihtiyaç kalmadan oldukça hızlı tüm elektronik sistemlerde arızanın malzeme bazında bulunması hangi sistem-metotlarla mümkün olabilir?

**2. AKILLI SİSTEMLER**  
Ülkemizde son birkaç yılda elektronik sistem-cihaz bakım onarımında pozitif gelişmeler olmakta. Özellikle internet ortamının yaygınlaşması birçok alanda olduğu gibi, elektronik arıza bulma giderme konularında da gelişmeleri güncel takip etmemizi sağlıyor. Elektronik sistem-cihazları, bu konumuzda ikiye ayırabiliriz; akıllı ve akıllı olmayan sistemler. Akıllı Sistemler: Bu sistem-cihazlar (sistem-cihaz yerine bundan sonra sadece sistem denilecektir) ilk açılışında kendilerini self-test (kendi kendini test) edip bir arıza (error) uyarısı verebilirler. Tasarımcı bu arıza bilgisi ile ilgili detayları genellikle modül veya elektronik ünite bazında belirtir.

Tasarımcı ne kadar fazla arıza ile ilgili detaylı bilgi ve yardım opsiyonları oluşturmuş ise o kadar bilgiye sahip oluruz.Ticari bir zihniyet ile bu sistem tasarlanmış ise (ki genelde öyle) çok detaylı bilgi verilmemektedir. Hatta özellikle beyaz eşyalar da dahil olmak üzere bir çok elektronik sistem üreticileri ilk satışta değil, sonradan verdikleri teknik desteklerden para kazanmaktadırlar.   
**Akıllı Olmayan Sistemler:**  
Bu sistemler arızanın nerede olduğu konusunda hiçbir mesaj vermezler. Arızalı sistem çalışmaya devam edip daha ciddi sorunlar da ortaya çıkabilir. Akıllı sistemler genellikle mikro işlemcili veya bilgisayar tabanlı sistemlerdir. Fakat bu sistemlerin arızayı modül seviyesine indirmesi, arızalı modüldeki arızalı malzemenin bulunmasını gündeme getiriyor. Elektronik malzemelerin üretilmeye başladığı en eski tarihlerden beri, bu sistemlerin arızalarının bulunup giderilmesi de gündeme gelmiştir.  
  
**3. ARIZA BULMA METODLARI**  
Eskiden kullandığımız metotlar halen iyi yardımcılardır. Elektronik malzemelere gözle, el ile, koklama ile detaylı bakılır. Yanan veya biraz şekli-rengi değişen malzemeler görülebilir. Elektronik bir kondansatör biraz şişmiş ise arızalanmıştır.

ATE Sistemleri, otomatik test sistemleridir. Sistem veya elektronik karta özel olarak hazırlanır. O sistemi simüle ederek (tüm fonksiyonlarını çalıştırıp deneyerek) arızalı kısmı ve malzemeyi belirleyebilir. Sisteme enerji vererek oldukça komplike test yapabilir. Bu test sistemleri neticeleri çok güvenilirdir. Fakat test edilecek sistemin tasarımcısı gibi tüm özelliklerinin bilinmesi gerekir. Test noktalarının belirlenmesi için sistemi iyi tanıyıp uzun süreli çalışma yapılması gerekir. ATE (Automatic Test Equipment) sistemlerinin oldukça pahalı olması ve detaylı bilgilerinin bulunmadığı sistemler için çok uygun olmaması gibi dezavantajları vardır.

V-I (Voltaj-Akım oranı, empedans eğrileri testi) testleri de oldukça kullanışlı ve hesaplı sistemlerdir. Arızalı sistem sağlam bir sistemle bu eğriler yoluyla mukayese edilerek, kolaylıkla arızanın bulunduğu yer lokalize edilebilmektedir. Empedans eğrisi testlerine hakim olan bir kullanıcı, sağlam karta ihtiyaç duymadan kolaylıkla bir çok elektronik sistem veya kartın arızasını giderebilmektedir. Üstelik bu cihazlar windows işletim sistemi ile çalışan yazılımları ile oldukça kolay kullanışlı ve göze hitap etmektedir. Sağlam elektronik bir kartı veya sistemi hafızasına alıp daha sonra arızalı olan aynı sistemi doğrudan hafızasından mukayese ederek, kolaylıkla arızayı elektronik malzeme seviyesinde bulabilmektedir. Bu cihazların kullanıcıları teknisyen seviyesindeki teknik personellerdir. Mühendislik bilgisi gerektirmemektedir. Besleme toprak arasındaki kısa devreler vektörel test cihazları ile kolayca bulunabilmektedir.Çok büyük sistemlerde, şebekeden yüksek akım çeken hatlar veya besleme-toprak arasında kısa devre olan hatlar sistemin cephesinden çekilen termik resimlerle kolayca izlenebilmektedir.  
Havaalanlarında ve benzeri kritik alanlara girerken çantalarımızın içini güvenlik maksatlı kontrol eden sistemler. İşte bu sistemler çok yüksek resolution (Çözünürlük) ile önce sağlam bir elektronik kartı scan edip, daha sonra arızalı olan aynı kart bilgileri ile mukayese ederek birkaç saniyede arızalı malzeme veya üretim sonrası problemleri yakalayabilmektedir. X-Ray cihazları sistemlerin arızasını bulmada başarılı kullanılabilir.

Elektronik malzemeleri iyi tanıma adına; bol bol katalog ve malzeme CD'leri incelenebilir, internet ortamından üretici firmaların sitelerinden malzeme katalogları incelenebilir. Test edeceğimiz karttaki tüm malzemeleri tanıyor hale gelmek arızanın bulunmasının büyük bölümünü oluşturur. (Hakkında hiç bilgi bulamadığımız malzemeleri de bir sağlamı ile mukayeseli test edebiliriz.) Elektronik malzemeleri iyi öğrenmemiz gerekir. Dirençler, diyotlar, kondansatörler, bobinler, trafolar, transistörler, fetler, mosfetler vs. gibi temel elektronik malzeme elemanlarını iyi tanımamız şart.

Malzemelerin tam olarak tanınması, test işlemlerimizi yaparken daha pratik ve profesyonel yaklaşımlar oluşturmamızı sağlayacaktır. Test işlemleri yapılırken malzemeler hakkında bilgi vermeye devam edeceğim. Elektronik malzemelerin iyi tanınmasının, arızacılık çalışmalarında yıllara dağıtılması gerekir. Sabırlı olunması gereken bir konudur. İyi bir arızacının bu malzemeleri bilmesi ve teorisine hakim olması onu test etmek için en önemli adımın atılması demektir. Unutulmaması gereken ana hususumuz şudur : arıza en kısa sürede giderilmelidir. Eskiden kalma test metotları halen güncelliğini yitirmemelidir. Gözle, dokunma ile, koklama ile veya işiterek belki çok hızlı bir arıza tespiti yapılabilir. Sönmüş bir araba tekerleğini patlak diye söküp en sonunda basit bir sibob arızası ile karşılaşabiliriz. Bir çok zaman ve iş kaybına uğramış oluruz. **Arızalarda unutulamaması gereken: daima en basit yoldan arıza aramaya başlanmasıdır.**Gözümüz ile öncelikle kontrol etmeliyiz. Yerinden çıkmış bir soket olabilir. Bir kablo jakından çıkmış veya kopmuş olabilir. Bir kondansatör şişmiş (elektrolitik kondansatör ve şişmiş ise direk çöpe atın, kesin arızalıdır.), herhangi bir malzeme bariz yanmış, sigorta teli atmış, küçük bir darbe ile kart üzerinde yol kopuğu oluşmuş olabilir. Hatta ışıklı bir mercek kullanarak bir soğuk lehim arızası bile bulabilirsiniz. Özellikle güç kaynakları fazla ısınan malzemelerden oluştuklarından soğuk lehim taraması mutlaka yapılmalıdır. RF devrelerinde de empedanslar önemlidir. Çok az oluşacak soğuk lehim empedans farkı iyi bir arızadır.   
  
Yanık bir trafonun kokusunu almak iyi bir arıza yaklaşımıdır. Öyleyse arıza teknik personeli daima uyanık olmalı, nezle olmamaya da gayret etmeli. (Bu gerçekle karışık espiri herhalde buraya yakıştı herhalde)   
  
Çok ısınan bir malzemeyi (Over load) kılıflarına (yollara ve malzeme pinlerine dokunmadan) dokunarak tespit edebilirsiniz. Sistemin herhangi bir köşesinden duyduğunuz bir çatırtı veya küçük patlama da ben buradayım diyen bir arızadır.   
  
Şu ana kadar bahsettiklerimiz, en basit arıza bulma metotlarının kesinlikle göz ardı edilmemesi gerektiği ile ilgilidir.   
  
Arızacılıkta sistem hangi sistem olursa olsun, öncelikle arıza lokalize edilmelidir. Yani sistemin hangi kısmının arızalı olduğu ortaya çıkarılmalıdır. Sistem eğer arıza bilgileri veriyorsa, bu bilgiler çok iyi incelenmeli ve dikkate alınmalıdır. Gerilimleri takip ederek veya elimizde çalışır durumda bulunan diğer sistemlerle de bazı değerleri mukayese ederek, arızayı kart bazına indirmeliyiz. Elimizde çalışan sistemden aldığımız sağlam kartla, arızalı sistemin arızasının giderildiğini görüyor isek arıza artık lokalize edilmiştir.   
  
Bu durumda bize düşen artık arızalı malzemenin bulunmasıdır. İşte bu yazı dizisini hazırlamamızın gerçek amacına ulaşmış bulunuyoruz. Düne kadar da arıza kart bazına indirilip lokalize edilebiliyordu, ama arızalı malzemeyi nasıl tespit edip, değiştirebiliriz?   
  
En çok kullanılan metotlardan birincisi empedans test (V-I testi ) metotudur. Tüm malzemelerin gösterdiği empedans eğrileri vardır. Bu eğrileri profesyonel olarak kullanan bir arızacı tüm malzemelerin testini mümkün kılan bir yol bulmuştur artık.

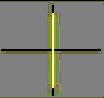
**1) Nedir V-I Eğrileri ?**  
Voltaj/Akım oranına kısaca V-I diyoruz. Bu oran bize empedansı verir. Tüm elektronik malzemelerin bir V-I karakteristik eğrisi mevcuttur. Arızalanan malzemelerin karakteristik eğrilerinde değişmeler meydana gelir. Bu değişimler malzeme devre içerisinde iken dahi kolaylıkla görülebilir. Mesela, over load ile yanan bir yarı iletken karbonlaşarak direnç şekline dönüşecek, yarı iletken değil direnç karakteristiği gösterecektir. Bu ise mükemmel bir arızadır. Açık devre veya kısa devre olması, bu arızayı daha da belirginleştirir.

**Temel V-I Eğrileri :**  
En temel bilinmesi gereken V-I eğrileri aşağıda verilmektedir. Bu grafiklerde yatay eksen voltaj, düşey eksen ise akım eksenidir.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 39_1 | 39_2 | 39_3 |
| Şekil-1 Direnç | Şekil-2 Zener Diyot | Şekil-3 Kondansatör-Bobin Eğrisi |

Şekil-4 **açık devre** durumunu (prop uçları boşta) göstermektedir. Şekil-5 de ise propların **kısa devre** edildiği durum görülmektedir

Şekil-6 da sağlam örnek bir trafo eğrisi görülmektedir. Şekil-7'de elektrolitik bir kondansatörün arızası görülmektedir.



ŞEKİL-4 ŞEKİL-5 ŞEKİL-6 ŞEKİL-7

|  |  |
| --- | --- |
|  | **DİJİTAL AVOMETRE İLE DİYOT UÇ TESPİTİ VE SAĞLAMLIK KONTROLÜ**  **Diyotlar elektrik akımına karşı bir yönde küçük, diğer yönde büyük direnç gösterir.**    **Diyod Ölçümü 1: YÜKSEK DEĞER Diyot Ölçümü 2: DÜŞÜK DEĞER**  **Ölçü aletinin propları diyot uçlarına değdirilir. Ölçü aletinin değer gösterip göstermediğine bakılır. Uçlar yer değiştirilir ve işlem tekrarlanır. İşlemlerin, sadece birinde ölçü aleti değer gösteriyorsa diyot sağlamdır.Değer gösterdiği durumda, dijital ölçü aletinin (+) probuna bağlı diyot ucu anot, (-) probuna bağlı uç katottur. Ölçü aletinde okunan değer diyodun eşik gerilimidir. Her iki durumda da değer gösteriyorsa (diyot kısa devre) veya göstermiyorsa (diyot açık devre) bozuktur.**  **İPUCU: SAĞLAM BİR DİYOTUN TESTİNDE; BİR YÖNDE BÜYÜK DEĞER ,DİĞER YÖNDE DÜŞÜK DEĞER OKUNMASI GEREKİR.**  **NOT: COM ucu pilin – ucudur.V Ω mA ucu pilin + ucudur.**  **DİJİTAL AVOMETRE İLE DİRENÇ DEĞERİNİN OKUNMASI**  Bazı dijital avometrelerde kademe bulunmadığından direnç bağlandığında doğrudan kademeyi kendisi ayarlayarak ölçüm yapar.Yukarıdaki gibi Kademesi olan avometrelerde ise direnç proplara bağlanır, ekranda en hassas değer okunana kadar kademe küçültülür ya da büyültülerek değer okunur. Yine okunan değer kademe ile çarpılarak direnç değeri bulunur.  Günümüzde kademe anahtarı direnç ölçme konumuna getirildikten sonra, kademe seçimi (200, 2K, 20K…2M) gerektirmeyen ölçüaletleri bulunmaktadır. Ancak kademe seçimi gerektiren ohmmetre veya avometrelerde doğru kademe seçimi yapmak önemlidir.  **Direnç ölçümü yapılırken uygun kademe seçimini bir örnekle açıklayalım:**  1000 ohm’luk bir direnç için uygun kademeyi deneyerek tespit edelim. Burada dikkat edilmesi gereken nokta direnç değerine en yakın ve kesinlikle direnç değerinden küçük olmayan kademeyi seçmektir. Bu direnç ölçümü yapılırken uyulması gereken bir kuraldır. 1000 ohm’luk direnç değeri ohmmetre veya avometrede ölçülürken seçilmesi gereken kademe 2K kademesidir.  **İPUCU:** Eğer direnç ölçümü için seçilen kademe, direnç değeri için küçük ise değer ekranında 1 ifadesi, seçilen kademe çok büyük ise 0 ifadesi okunacaktır.Değer ekranında 0 ifadesi görüldüğünde kademe anahtarının küçültülmesi, 1 ifadesi görüldüğünde büyütülmesi gerektiği unutulmamalı.  **NOT: Avometreler ile kesinlikle enerji altında direnç ölçümü yapılmaz.**  **Direnç Değerlerinin Okunması:**    ***Direnç değerleri aşağıda gösterildiği gibi renklerle ifade edilir (ilk iki renk, direnç değerlerini; 3. renk eklenecek sıfır sayısını; 4. renk ise hata payını(tolerans) vermektedir).***        **DİJİTAL AVOMETRE İLE TRANSİSTÖR UÇ TESPİTİ VE SAĞLAMLIK KONTROLÜ**  **Uç tespiti:** Sağlam bir transistörde prop bir uçta sabit iken, diğer prop her iki ayağa ayrı ayrı  değdirildiğinde değer göstermelidir. Değer okunmuyorsa sabit ucu tespit etmek amacıyla  ölçüm ayakları değiştirilerek işlemler tekrarlanır. **Değer gösterdiği andaki sabit uç beyz (B),**  **yüksek değer okunan uç emiter ( E ), ve az değerlikli ayak ise kolektördür.(C)**  **Sağlamlık Kontrolü:** Dijital avometre diyot test kademesi buzzer’e  getirilir. Avometrenin bir ucunu  beyzde sabit tutalım, diğer ucunu sırası ile emiter ve kolektöre dokunduralım. Transistör  doğru polarma geriliminde ise bir değer gösterir.    Bu defa avometrenin diğer ucunu beyzde sabit tutarak diğer ucunu sırası ile emiter ve kolektöre dokunduralım. Avometrenin display’inde “1” gibi değer görülür. Yapılan bu ölçmelerde anlatılan durumlar meydana geliyorsa transistör sağlamdır. Bunun dışındaki durumlarda arızalıdır  Şekilde transistörlerin iç yapısı diyot eş değer karşılıklarıyla gösterilmiştir. Diğer bir ifadeyle transistör testi yaparken bu eş değer modeller göz önünde bulundurularak test işlemi yapılabilir. Diyot testi konusunu gözden geçirmeniz tavsiye edilir.  **Dijital avometre ile kondansatörün sağlamlık Kontrolünün Yapılması**  Kondansatörün sağlamlık kontrolü dijital avometre ile diyot kademesinde yapılır. İlk önce kondansatörün iki ucu kısa devre edilir daha sonra avometre diyot kademesine alınır.Avometrenin kırmızı ucu kondansatörün eksi ucuna, siyah ucu ise kondansatörün artı ucuna bağlanmalıdır. **Dijital avometrede düşük değerde bir direnç gözükür, Bir süre sonra dijital avometrede çok yüksek direnç değeri gözükmesi gerekir. Eğer direnç değeri dijital avometrenin direnç aralığının dışına çıkarsa bildiğiniz gibi ekranda okunabilir bir direnç değeri gözükmez.**  **LCRmetre ile Kondansatörün Değerinin Ölçülmesi**  LCRmetre ile kondansatör değeri ölçülür. Kondansatörün üzerindeki değer ile LCRmetreden okunan değer aynı ise kondansatör sağlamdır. Farklı bir değer okunursa kondansatör bozuktur.  LCRmetrelerde kapasite ölçümü yapılırken burada da ölçülecek değere uygun kademeyi seçmek ve ölçümü bundan sonra başlatmak hızlı ve doğru bir ölçüm yapılmasını sağlayacaktır. Kademe seçiminden sonra ölçüm yapıldığında değer ekranında kapasite değeri yerine “1” ifadesi görmeniz küçük bir kademe, “0” ifadesinin görülmesi büyük bir kademe seçildiğini gösterir. Aynı zamanda okunan değerde hassasiyet arttırılmak isteniyorsa (22 µf yerine, 21.8 µf gibi) kademe küçültülerek bu hassasiyet arttırılabilir.  Büyük kapasiteli kondansatörleri pratik olarak şu şekilde de test edebiliriz:  Kondansatör önce DC ya da AC ile şarj edilir. Sonra uçları birbirine değdirilir. Kıvılcım (ark) görülüyorsa kondansatör sağlamdır. Fakat bu yöntem kondansatör açısından sakıncalıdır. Çünkü kondansatörün hızlıca doldurulması ve boşaltılması plâkaların tahrip olmasına yol açabilir. Kapasite değeri ölçülmek istenen veya arıza sebebiyle gerçek kapasite değerinde olup olmadığı bilenmeyen kondansatör kapasiteleri, LCR metreler (endüktans,kapasitans, direnç ölçer) ile tam olarak tespit edilebilir.    **Rakamlarla Kondansatör Değerinin Okunması**  Kondansatörlerin kapasite değerleri ve çalışma voltajları arttıkça gövde boyutları da  artar. Gövde boyutu yeterli olduğunda kondansatörün kapasite değeri ve çalışma voltajı kon-  dansatör üzerine yazılır. Küçük gövdeli kondansatörlerde ise bazı kısaltmalar kullanılırak bu  değerler kodlanmıştır. Kapasite değerlerinin kodlanması için rakamlar ya da renkler kullanı-  labilir.  Örnekler:  p68 kodu = 0,68 pikofarad 15 kodu = 15 pikofarad  470 kodu = 470 pikofarad 152 kodu = 1500 pikofarad  472 kodu = 4700 pikofarad 103 kodu =10000 pikofarad  104 kodu = 100000 pikofarad 1n kodu = 1 nanofarad  1n2 kodu = 1,2 nanofarad 33 n kodu = 33 nanofarad  ,039 kodu = 0,039 mikrofarad ,05 kodu = 0,05 mikrofarad  Kutuplu kondansatörlerin voltajı ve kapasitesi arttıkca boyutları büyür DC gerilimlerde kullanılırken **+** – uclar doğru bağlanmalıdır yoksa voltaja göre büyük patlamalar olur eksi (-) kutup dış kaplamada şerit çizgi ile gösterilir üreticiler çeşit çeşit renkler kullanmakta hepsinde durum aynıdır  Kutuplu kondansatörlerin şematik sembolleri de çeşitli genelde kutuplar direkt yazmaz şekle göre anlaşılır.  **SEMBOLLER:**    Filtreleme işleminin daha iyi olması için düşük kapasitede kutupsuz kondansatörler kullanılır **+** ve – arasına paralel bağlanır Bağlantı uçlarında yön **+** – kutup yoktur ters bağlama sorunu olmaz.  kutupsuz-kondansator-sematik-sembolDevre şemalarında ki sembolü tek çeşit  **ÖNEMLİ:** Ölçüm sırasında her iki elinizin de kondansatör ayaklarına değmemesine özen gösteriniz ve ölçüm yapmadan önce kondansatörlerin yüksüz (tamamen boşalmış) olmalarına dikkat ediniz.  Aynı şekilde dijital avometrenin küçük omajdan yüksek omaja gitmesi çok hızlı gerçekleşecektir. Bu durumu algılayabilmeniz zor olabilir.  **Katolog Bilgilerini Okuma**  Uluslararası bir çok firma, transistör üretimi yapar ve kullanıcının tüketimine sunar.Transistör üretimi farklı ihtiyaçlar için binlerce tip ve modelde yapılır. Üretilen her birtransistör farklı özellikler içerebilir. Farklı amaçlar için farklı tiplerde üretilen her bir transistör; üreticiler tarafından birtakım uluslararası standartlara uygun olarak kodlanırlar.Transistörler; bu kodlarla anılır. Üretilen her bir transistörün çeşitli karakteristikleri üretici firma tarafından kullanıcıya sunulur.  **Uluslararası Standart Kodlama**  Günümüzde kabul edilen ve kullanılan başlıca 4 tip standart kodlama vardır.  Birçok üretici firma bu kodlamalara uyarak transistör üretimi yapar ve tüketime sunarlar.  Yaygın olarak kullanılan standart kodlamalar aşağıda verilmiştir.   * Avrupa Pro-electron Standardı (Pro-electron) * Amerikan jedec standardı (EIA-jedec) * Japon (JIS) * Firma Standartları   **Avrupa Standardı (Pro-Electron Standardı)**  Avrupa ülkelerinde bulunan transistör üreticilerinin genellikle kullandıkları bir  kodlama türüdür. Bu kodlama türünde üreticiler transistörleri; AC187, AD147, BC237,  BU240, BDX245 ve benzeri şekilde kodlarlar. Kodlamada genel kural, önce iki veya üç harf  sonra rakamlar gelir. Kullanılan her bir harf anlamlıdır ve anlamları aşağıda ayrıntılı olarak  açıklanmıştır.  **İlk Harf:** Avrupa (Pro Electron) standardına göre kodlanmada kullanılan ilk harf,  transistörün yapım malzemesini belirtmektedir. Germanyumdan yapılan transistörlerde  kodlama A harfi ile başlar. Örneğin AC121, AD161, AF254 vb. kodlanan transistörler  germanyumdan yapılmıştır. Silisyumdan yapılan transistörlerde ise kodlama B harfi ile  başlar. Örneğin; BC237, BD161, BF254 vb. kodlanan transistörler silisyumdan yapılmıştır  **İkinci Harf:** Transistörlerin kodlanmasında kullanılan ikinci harf Avrupa Standardına  göre, transistörün kullanım alanlarını belirtir. Örnek kodlamalar aşağıda verilmiştir.  AC: Avrupa (Pro Electron) Standardına göre, düşük güçlü alçak frekans  transistörüdür. Germanyumdan yapılmıştır. AC121, AC187, AC188, AC547 gibi...  BC: Avrupa (Pro Electron) Standardına göre, düşük güçlü alçak frekans transistörüdür  ve Silisyumdan yapılmıştır. BC107, BC547 gibi...  **Üçüncü Harf:** Avrupa (pro electron) standardında bazı transistörlerin kodlanmasında  üçüncü bir harf kullanılır. Üçüncü harf, ilk iki harfte belirtilen özellikler aynı kalmak  koşuluyla o transistörün endüstriyel amaçla özel yapıldığını belirtir. Örnek olarak; BCW245,  BCX56, BFX47, BFR43, BDY108, BCZ109, BUT11A, BUZ22 vb. gibi  **Amerikan Standardı**  Amerikan yapımı transistörler 2N ifadesi ile başlayan kodlar ile isimlendirilmişlerdir.  Bu kodlarda:  Birinci rakam : Elemanın cinsini gösterir.  Birinci harf : Transistörün yapım malzemesini belirtir.  Son rakamlar : Tipini ve kullanma yerini gösterir.  Örneğin 2N3055’teki 2 rakamı transistör olduğunu, N harfi transistörün silisyumdan yapıldığını ve 3055 imalat seri numaralarını belirtir.  **Japon Standardı**  Japon yapımı transistörler 2S ifadesi ile başlayan kodlar ile isimlendirilmişlerdir. Bu kodlarda  Birinci rakam : Elemanın cinsini gösterir.  Birinci harf : Transistörün yapım malzemesini belirtir.  İkinci harf : Tipini ve kullanma yerini gösterir.  Örneğin 2SC1384’de 2 rakamı elamanın transistör olduğunu, S harfi transistor ün silisyumdan yapıldığını C harfi NPN tipi yüksek frekans transistörü olduğunu ve 1384 imalat seri numaralarını belirtir. |
|  |  |
|  |  |