

ÖĞRENME FAALİYETİ- 3

AMAÇ

Bu öğrenme faaliyetini başarıyla tamamladığınızda, biyomedikal cihazlarda elektronik üniteleri ayırabilecek, bu ünitelerle ilgili elektriksel ölçüm ve testleri yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Biyomedikal cihazların elektronik ünite tamirlerinde kullanılan ortamlar hakkında internetten araştırma yapınız.
- Elektronik ünitelerindeki arıza giderme yöntemleri hakkında teknik servis personeli ile görüşerek, servis el kitaplarını inceleyerek bilgi edininiz.

3. ELEKTRONİK ÜNİTELER

Biyomedikal cihazların en önemli kısımlarından biri de elektronik üniteleridir. Bu ünitelerin arıza analizlerinde arıza bulma tekniklerinden yararlanır. Daha öncesinde sistem yaklaşımını hatırlatalım. Servis el kitaplarında elektronik ünitelerin arızaların giderme yöntemleri açıktır. Örneğin bir görüntüleme cihazı olan Gama ünitesinde elektronik kart arızası hata kodu ile bildirilir (Bk. Hata Kodları ve Modifikasyon modülü). Arıza için elektronik kartların öncelikle kablo bağlantıları sonra soket ve konnektörleri kontrol edilir. Arıza giderilememiş ise kart değişimi yapılır. Arızalı kart yerine yedek ya da servisten temin edilen kart takılır.

Arızalı kartlar teknik şartnamede ya da garanti belgelerinde belirtilen kurallar dahilinde onarım görür. Onarım için gerekli ortam, sağlam ya da arızalı olan tüm kartlar için önemlidir.

3.1. Antistatik Laboratuvar Ortamı

Statik elektrik etkisi daha önceki modüllerde sık karşılaştığımız bir kavram. İnsanın herhangi bir metalle teması esnasında deşarj (yük boşalması) olması elektronik ünitelerin tamir, bakım ve kalibrasyonlarında dikkat edilmesi gereken bir konudur.

Sürtünmede iki cisimden biri +, diğeri devamlı - yüklenir. İnsan ve bir cisim sürtünüyorsa insan devamlı + yük ile yüklenir. İnsanların statik elektrik yüklenmesi yürüme esnasındaki sürtünmelerden, araçlara inip binerken, çalıştıkları masadan, giymiş-çıkarılmış oldukları elbiselerden olabilir. Aşağıdaki Tablo 3.1' de insanların hareketleri esnasında oluşan bazı statik elektrik miktarları verilmiştir.

Statiği Oluşturan Faktörler	Elektrostatik Voltaj	
	%10-%20 Nem	%65-%90 Nem
Halı üzerinde yürümek	35000V	1500V
Vinileks kaplı zeminde yürümek	12000V	250V
Tezgâh üzerinde çalışırken	6000V	100V
Vinileks kaplanmış zeminde çalışırken	7000V	600V

Tablo 3.1: İnsanın hareketleri ile oluşan statik elektrik miktarları

Statik yük boşaldığında malzemede üç şekilde bozulma gerçekleşir.

- Malzeme tamamen yanabilir veya çalışmaz.
- Karakteristiği bozulur.
- Çalışma ömrü kısalmır.

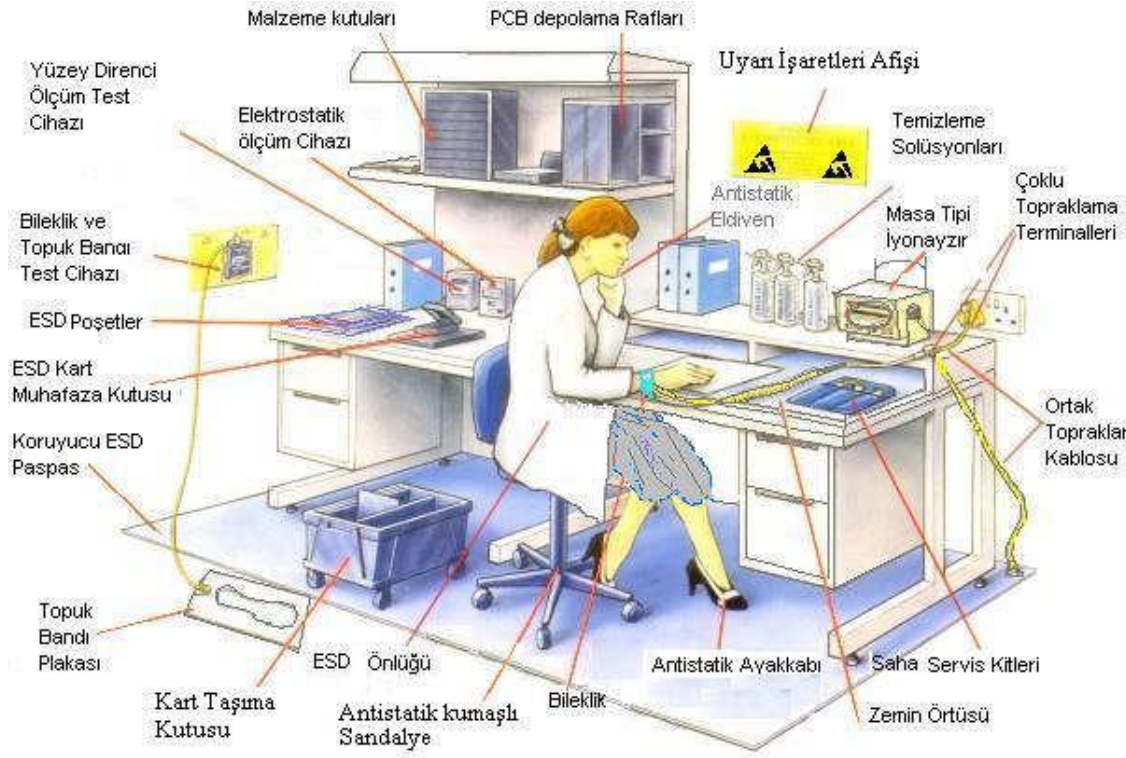
Bu tip malzemelerden bazılarının bozulma sınırı diyebileceğimiz eşik voltajları Tablo 3.2’de gösterilmiştir. (Bk. Programlanabilir Tümleşik Devre Elemanları modülü)

Malzeme	Voltaj	Malzeme	Voltaj
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

Tablo 3.2: Elektronik devre elemanlarının bozulabileceği eşik voltajları

Statik elektrik etkisi ile bozulabilecek elektronik malzemelerin uygun koşullarda kullanımı için, antistatik malzemeleri ve laboratuvar ortamlarını tanımamız gereklidir.

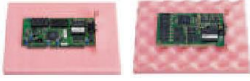
Antistatik: İletkenlerin alan direnci 10^4 - 10^5 Ohm arasındadır ve hızlı deşarj sağlarlar, yalıtkanların alan direnci 10^{12} Ohm'dan büyüktür ve tam bir statik yük oluşturma kaynağıdırlar. Bu malzemelerin direnç değerlerinin arasında kalan, alan direnci 10^6 - 10^{12} Ohm olan ve istediğimiz özellikleri bize sağlayan malzeme ANTİSTATİK malzemedir.



Resim 3.1: Antistatik laboratuvar ortamı

Antistatik bir tamir bakım servisi Resim 3.1’de görülmektedir. Antistatik ortamdaki malzemeleri Tablo 3.3 yardımıyla kısaca tanıyalım:

Malzeme	Adı	Özellikleri
	İkaz etiketleri	➤ Genellikle statik dağıtıcı ➤ Elle ve otomatik makinelerde kullanılabilir özelliklerde
	Statik dağıtıcı eldivenler	➤ Elektrostatik dağıtıcı özellikli ➤ Genellikle alerji yapmayan yapı
	Yalıtımlı Torbalar	➤ Dış yüzeyi statik yalıtımlı torba ➤ Genellikle alüminyum alaşım ➤ Isı yalıtım ➤ ESD sembolü

	Köpükler	➤ PE poli-etilen ya da PU polüretan köpük ➤ Elektrostatik dağıtıcı
	Masa örtüleri	➤ Lehim ve ısınmalara karşı dayanıklı ➤ Aşınmalara karşı dirençli ➤ Sert sentetik kauçuk yapı ➤ Hacimsel iletkenlik
	Önlükler	➤ Statik dağıtıcı kumaş ➤ Hafif, ferah ve rahat yapılarda ➤ Çamaşır makinesinde yıkanabilir özelliklerde ➤ İçerisinde karton lifler bulunduran
	Hava iyonlaştırma cihazları	➤ Hızlı statik hız düşme süresi ➤ Etki alanları belirli ➤ Emiter nokta temizleyicisi içerebilen ➤ Isıtıcı ve fan donanımlı olabilen ➤ AC teknoloji ➤ Ozon Üretimi vb. özellikler içerebilen yapılarda
	Çok amaçlı kutular	➤ İletken yoğunluklu malzeme yapısı ➤ Farklı boyutlarda

	Temizleme fırçaları	➤ İletken plastik tutacak ➤ Doğal saç karışımlı iletken fiberler ➤ ESD sembolü
	Ayakkabılar	➤ Topraklama direnci 10^5-10^7 Ohm
	Bileklik ve kabloları	➤ Genellikle ayarlanabilir ➤ Alerji oluşturmeyan ➤ Çıt çıtlı
	Toprak bağlantı kutu ve terminalleri	➤ Halka terminalle kabloların topraklama bağlantı noktasına bağlanmasına izin veren yapılar ➤ Yer kablosu ➤ Halka terminal ➤ Her giriş için 1 MOhm direnç yapılarını içeren özellikler
	Servis kitleri	➤ Seyyar ekip için portatif statik kontrollü istasyon ➤ Dayanıklı,statik dağıtıcı sentetik malzeme ➤ Cepli, antistatik örtü ➤ Taşıma çantası ➤ Bileklikli spiral kablo ➤ Topraklama kablosu ➤ Timsah ağızlı klip vb. malzemeleri içeren kitler

	Temizleyici	➤ Antstatik ortamların temizlenmesinde kullanılan temizleyici 1000 cc veya 100cc boyutlarında satılmaktadır. ➤ Sprey halindedir, sıkılan yüzeyi antistatik hale getirir. ➤ Toksik madde içermez.
---	--------------------	--

Tablo 3.3: Antistatik malzeme ve genel özellikleri

3.2. Elektronik Devre Eleman Yapıları

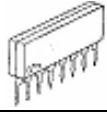
Arızalı ünitedeki kartları, cihaz teknik şartnamelerine göre ya tamamen değiştirir ya da üzerinde izin verilen kısımlar dahilinde tamir ederiz. Arıza analizinde karşılaştığımız malzemeleri tanıyarak tamir için birinci koşuldur.

Daha önceki modüllerde temel devre elemanlarını tanıdık ve devre uygulamaları gerçekleştirdik. Karşılaştığımız elektronik ünitelerde gelişmelere paralel olarak farklı yapılarda entegreler, transistörler, kılıflar tasarlanmıştır ve bu tasarımlar gün geçtikçe de çeşitlenecektir.

Elektronik kartlara malzemelerin bağlantısı iki tipte gerçekleştirilir. Bu sınıflandırmayı çok karşılaştığımız transistör ve entegreler için açıklayalım:

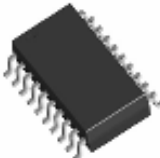
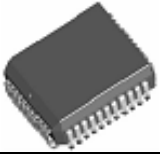
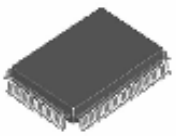
- Lead Insertion Type: Malzemenin bacakları, kartın ön yüzeyinden girip arka yüzeyinden çıkarak lehimle sabitlenen malzemeler denir (Tablo 3.4).
- Surface Mount Type (Yüzey montaj tipi): Malzemenin bacakları, kartın ön yüzeyine lehimlenerek sabitlenen malzemelere denir. Tablo 3.5

Malzemenin Görünüşü	Sembol	Malzemenin Adı	Çevre Ölçüsü	Bacak Aralığı	Bacak Tipi
	TO - 92	Transistör Outline Package	Bakır Alaşım	1.27 mm	Tek
	TO – 220F	Transistör Outline Package	Bakır Alaşım	2.54 mm	Tek

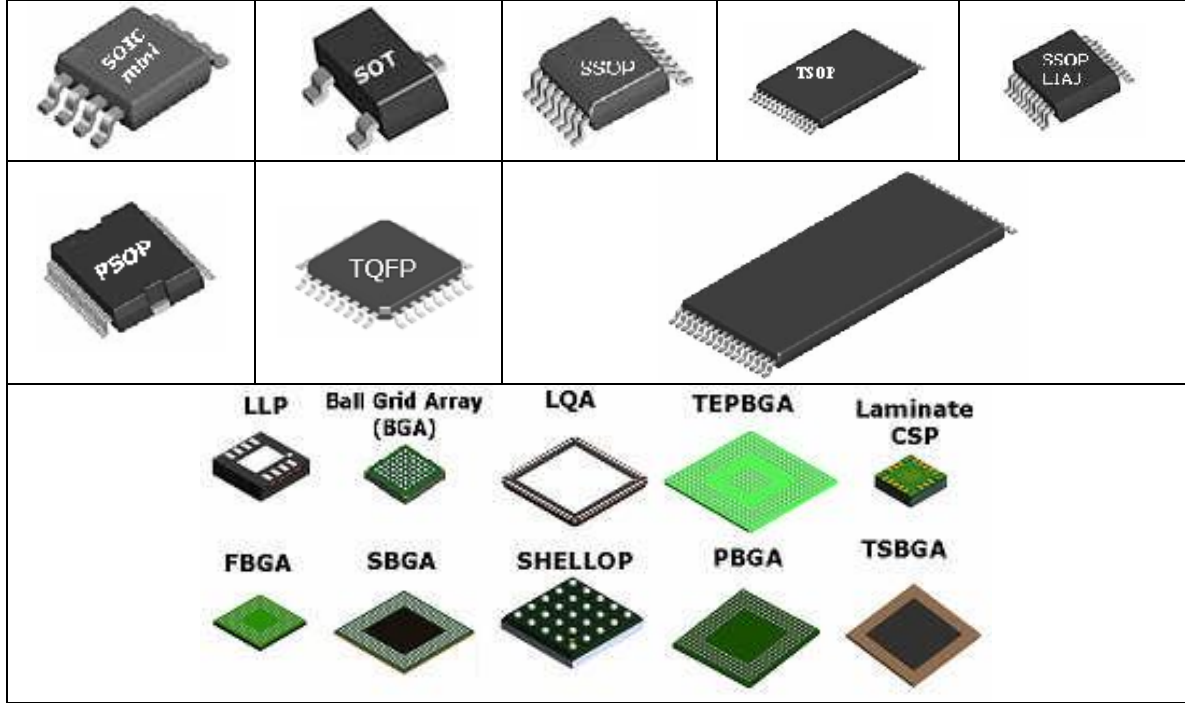
	SIP	Single In-Line Package	Bakır Alaşım	2.54 mm	Tek
	ZIP	Zig-zag In-Line Package	42 Alaşım	1.5 mm	Tek
	DIP	Dual In-Line Package	Bakır Alaşım	2.54 mm	Çift
	SDIP	Shrink Dual In-Line Package	Bakır Alaşım	1.778 mm	Çift

Tablo 3.4: Lead Insertion Type

Malzemenin Görünüşü	Sembol	Malzemenin Adı	Çevre Ölçüsü	Bacak Aralığı	Bacak Tipi
	SOT - 89	Small Out Line Transistor	Bakır Alaşım	1.5 mm	Tek Yüzey
	TO - 252	Transistor Out Line Package	Bakır Alaşım	2.28 mm	Tek Martı Kanat
	FLP	Flat Lead Package	Bakır Alaşım	0.5 mm, 0.65 mm, 0.95 mm	Çift Yüzey
	SOT - 23 (MTP)	Small Out-Line Transistor	Bakır Alaşım	0.95 mm	Çift Martı Kanat
	TVSP	Thin Very Small Package	Bakır Alaşım	0.5 mm, 0.65 mm	Çift Martı Kanat
	SSOP	Shrink Small Outline Package	42 Alaşım	0.5 mm, 0.65 mm, 0.8 mm	Çift Martı Kanat
	DMP	Dual In-Line Mini Mold Package	42 Alaşım, 24 pin Bakır Alaşım	0.95 mm, 2.54 mm	Çift Martı Kanat

	SDMP	Shrink Dual In-Line Mini Mold Package	Bakır Alaşım	1.00 mm	Çift Martı Kanat
	SOP	Small Out-Line Package	42 Alaşım, 24 pin Bakır Alaşım	1.27 mm	Çift Martı Kanat
	PLCC	Plastic Lead Chip Carrier	Bakır Alaşım	1.27 mm	Dört J
	PPF	Flip-Chip Fine Package	Seramik Board	0.5 mm	Dört Seramik Board
	QFP	Quad Flat Package	Bakır Alaşım	0.5 mm, 0.65 mm, 0.8 mm, 1.00 mm	Dört Martı Kanat

Tablo 3.5: Surface Mount Type



Tablo 3.6:Farklı paket örnekleri

3.3. Arıza Bulma Teknikleri

Elektronik kartlara müdahale yetkimiz olduğunda karşılaşacağımız arıza çeşitlerini sınıflar ve müdahale yöntemlerine bir göz atarsak;

- Malzeme (komponent) arızaları,
- İletim hat problemleri,
- Açık/kısa devreler,
- Soğuk lehimler,
- Programlı malzemelerin yazılım problemleri olarak arıza türlerini sınıflayabiliriz.

Müdahale yöntemleri ise;

- V-I Empedans Analizi
- Fonksiyonel Test
- Kısa Devre Testi
- Programlı Malzeme Testi

3.3.1. V-I Test

Her hangi bir dokümana ve bilgiye ihtiyaç duymadan, karta enerji uygulamadan arızayı tespit edebilme olarak tanımlayabileceğimiz V-I testi;

- Sağlam kartın referans alınarak, arızalı kart ile karşılaştırılması,
- PCB üzerindeki her türlü diyot, direnç, transistör, kondansatör, trafo, entegre vb. malzemelerin akım - gerilim (empedans) karakteristiklerinin yansıtılması,
- Değişik gerilim ve frekans seviyelerinde test,
- Pasif enerji altında devre içi test,
- Malzeme hataları, yol kopukları, açık/kısa devreler, malzemelerdeki değer kayıpları, yanlış bağlantılar vb. arızaların tespiti
- Gerektiğinde sağlam karttaki bilgilerin bilgisayar ortamında saklanması, bir daha sağlama ihtiyacı duymadan test yapabilme gibi konuları içerir.

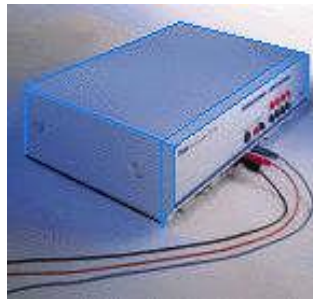
V-I Empedans analizi bilgisayar destekli analizleri kapsar. Karşılaştırmalı grafikler yolu ile arızayı bulmayı amaçlar (Şekil 3.1). Bu işlemler için farklı firmaların test programlarından yararlanılır.



Şekil 3.1: Sağlam kart ile arızalı kartın karşılaştırması

- DIP
- SIP
- SOIC
- SOP
- PLCC
- QFP söylenebilir.

Resim 3.2 ve 3.3' te test cihazı ve bir üretim yerindeki kart empedans test işlemini yapan test robotu görülmektedir.



Resim 3.2: PFL V/I test cihazı



Resim 3.3: Empedans test robotu

3.3.2. Fonksiyonel Test

Elektronik kartlarda malzemelere gerilim ve sinyaller uygulanarak çıkışların kontrolünün yapıldığı teste fonksiyonel test denir. Yazılım yardımıyla gerçekleştirilen bu tip testlerin biyomedikal cihazlarda kullanımı yaygındır. Bu test içinde yapılan farklı işlemlere örnek verecek olursak;

- Malzemeye gerilim uygulayarak test etme,
- TTL, CMOS, Analog, Interface, Mikroişlemci vb. entegre devrelerin kart üzerinde veya dışında testi,
- Üç terminalli yarı iletken malzemelerin tetikleme uygulanarak testi,
- Aralıklarla meydana gelen ve sıcaklığa bağlı arızaların belirlenmesi,
- Parça numarası silinmiş ne olduğu belli olmayan entegre devrelerin, parça numarasının belirlenmesi ve muadillerinin bulunması,

Bir elektronik karta fonksiyonel testi uygularsak

- Cihaz üzerinden Malzeme/karta uygun gerilim verilir.
- Cihaz hafızasından Test edilecek malzeme P/N göre seçilir.
- Cihaz çıkışından uygun klip malzemeye takılır.
- Yazılım üzerinden test tuşuna basılarak fonksiyonel test başlatılır.
- Sonuç PASS veya FAIL şeklinde yazılımdan görülür.
- Test edilen malzemenin pinlerindeki sonuçlar analiz ekranından izlenir.

3.3.3. Kısa Devre Testi

Kısa devre testi tek/çift yüz veya çok katlı kartlarda;

- Besleme - toprak hataları,
- PCB'lerdeki B U S hataları,

- Fazla akım çeken malzemeler,
- Kısa devre olmuş malzemeler. için uygulanabilir.

Kısa devre test cihazları ile arızalı karta bağlantılar yapılır. Cihaz toprak bağlantıları test cihazına bağlanır. Cihazdaki pulse probu kart besleme hattına uygulanarak cihaz aktif konuma geçer. Olası arıza durumunda potansiyel fark sıfır olur. Biyomedikal cihazların arızalarının giderilmesindeki aşamaları unutmamak gerekir. Tablo 3.4'te arızalı bir entegre için uygulanabilecek arıza giderme yöntemlerinin akış şeması verilmiştir.

Servis el kitaplarındaki işlem basamakları bizim için her zaman önceliklidir. Ayrıca firmalarla yapılmış garanti sözleşmeleri, teknik şartnameler ve kurum içi kurallar mesleğin olmazsa olmazıdır.

3.3.4. Programlı Malzeme Testi

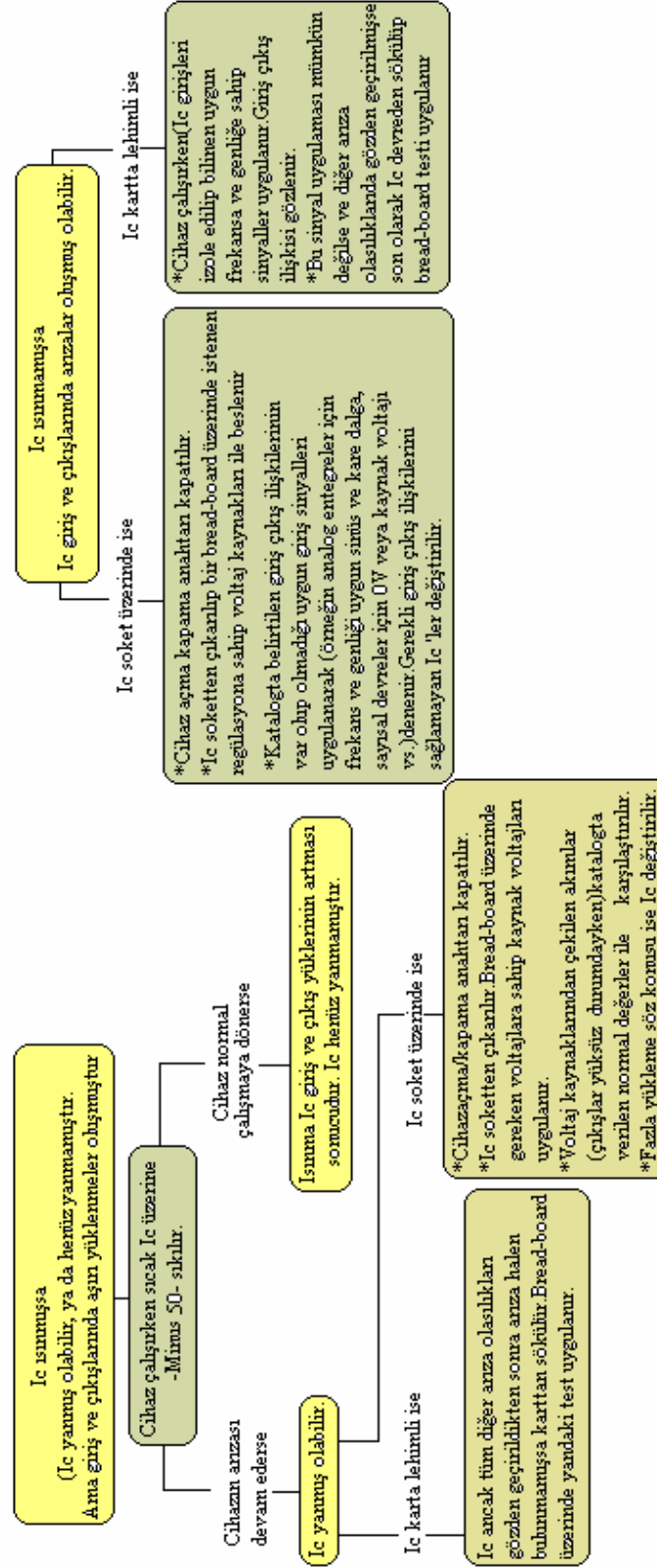
Eprom, EEprom, Flash, Prom, PLD, GAL, Micro türündeki malzemelerin;

- Programlarının okunması,
- Program karşılaştırmalarının yapılması,
- Bilgisayar ortamında programların saklanması,
- Gerektiğinde yeni bir malzemeye program aktarımının yapılması,
- Program yazma / programa müdahale işlemlerini kapsar.

3.4. Röle ve Kontaktör Arızaları

Röle ve kontaktörler, bir elektrik-elektronik devrede sık sık arıza ve problem çıkaran elemanlardır. Bu elemanların devrelerde sık kullanılmaları sebebiyle bu elemanların arızaları içinde bulundukları devrenin de görevini yapmasını engeller. Röle ve kontaktörlerle ilgili en sık karşılaşılan arızalar şunlardır:

- Kontakların kapalıyken direnç göstermesi,
- Kontakların kapalıyken açık devre göstermesi,
- Kontakların mekanik olarak kopması,
- Kontakların yapışması,
- Röle kontaklarının elastikiyetini yitirmesi,
- Kontakların mekanik olarak hareket etmemesi, kapak nedeniyle sıkışmalar bulunması,
- Bobinlerin kavrulması,
- Kontak yüzeylerinde, ark sonucunda bozulma meydana gelmesi,
- Kontakların açılıp kapanması sonucunda ark oluşması, yüksek gerilimli akımların diğer devrelerde enterferans ve arıza oluşturmaları,
- Röle bobinine takılan koruma diyotlarının kısa devre olması ya da bastırma devrelerinde arızalar meydana gelmesi.
- Röle süren elemanın kısa devre olması ya da kontaklarının yapışması,
- Kontaktörlerin açılıp kapanmaları esnasında titreşim yaratarak etraftaki vidaların gevşemesine neden olmaları,
- Kontakların gümüş pasıyla kaplanması, direnç göstermesi,



Tablo 3.7:Ic arıza giderme akış şeması

- Kontakların koparak civar kartlarda ve bağlantı terminallerinde kısa devrelere neden olması,
- 3-fazlı sistemlerde bir kontağın tam olarak akımı geçirmemesi halinde motorun dönmesi engellenmiş olur. Böylece motor aşırı akım çekmeye başlar.
- Kontakların geniş yüzeyden değmemesi, yıpranma sonucunda dar alandan temas olması,
- Kontaklardan aşırı akım geçmesi sonucunda kontak yüzeylerinin pürüzlü olması, temizlik yapılması sonucunda kontaklarda dar alanlarda akım yoğunlaşmasına neden olabilecek çizilmeler meydana gelmesi,
- Röle veya kontaktör klemenslerinin kırılması, bobin tellerinin kopması.

3.5. Mikroışlemcili Devrelerde Kilitlenme ve Alınacak Önlemler

Günümüz teknolojisinde artık mikroışlemcili devreler çok yaygınlaşmış ve hemen bütün elektrik-elektronik cihazların içine girmiştir. Bu kadar yaygın kullanılan ve birçok cihaz için bir kalp-beyin görevi yapan mikroışlemcili devrelerde sık sık kilitlenme sorunu yaşanmakta ve bu durum da bu devreleri barındıran cihazların çalışmalarının durmasına neden olmaktadır.

3.6. Arızalı Elektronik Kartları (PCB) Onarma Teknikleri

Arızalı elektronik kartların onarımı sırasında dikkat edilecek hususlar ve onarma teknikleri şunlardır:

- Kart gözle fiziksel olarak kontrol edilmelidir.
- Karta giren çıkan ve kart üzerindeki soketlerin, yerlerine doğru olarak takıldığı kontrol edilmelidir.
- Kartlar basınçlı hava ile temizlenirken, ayar potlarının ve diğer hassas elemanların değer değiştirmemesine dikkat edilmelidir.
- Elemanların, varsa renk değişimlerinin nedenleri incelenmelidir.
- Bakır yollardan yanmış veya kavrulmuş olanlar tespit edilmeli ve izlenmelidir.
- Kart dışarıdan, uygun bir güç kaynağı ile beslenebilir.
- Girişi başka kanala verme ve sinyal yönünü değiştirme metodu ile arıza aranabilir.
- Kart test pozisyonuna alınıp devre içinde olduğu durumda, teknik dokümanlarına uygun olarak test edilebilir.
- Bilhassa ayakları gümüş kaplı elemanlar, oksitlenmiş röle kontakları temizlenmelidir.
- Kart üzerindeki ısıya duyarlı elemanlar uyarılarak arıza takibi yapılmalıdır.
- Kısa devreler, atlamalar, anahtar pozisyonları kontrol edilmelidir.
- Elektronik kartlar, gerek eleman bazında test yapan genel maksatlı, gerekse tüm fonksiyonlarını test edebilen özel amaçlı sistemlere bağlanarak test edilmelidir.
- Kartlar, dikkatli olunmak kaydıyla diğer bir muadil cihaza takılarak da fonksiyon yönünden test edilebilir.

- Kimyasal sıvı ihtiva eden kondansatör ya da ısıdan etkilenen elemanları kart üzerindeki ısı yayan malzemelerden uzaklaştırmak gereklidir.
- Kart üzerindeki bataryaların gerilimlerinin kontrol edilmesi gereklidir.
- Kart beslemelerinin limitler dahilinde olduğuna emin olunmalıdır.
- Arızaya neden olabilecek, enerji yayan elemanların etkileri en aza indirilerek arıza giderilmelidir.
- Kartta çatlakların oluşmamasına ve delik içi kaplamaların bozulmamasına dikkat edilmelidir.
- Arıza durumunda, kart üzerindeki programlanabilen elemanlar kart devre üzerindeyken cihazın kendi yazılımı kullanılarak veya özel programlama aletleri kullanılarak programlanmalıdır.
- Kartların hata tamponları özel cihazlarla okunmalı veya hataları gösteren göstergelere bakılmalıdır. Arızalar müteakiben bu verilere göre aranmalı ve giderilmelidir.
- Elemanları takarken ayak bağlantılarının kart üzerindeki karşılıklarına uyduğundan emin olunmalıdır.
- Bilhassa entegre devrelerden aynı ayak sayısını taşıyan ve aynı koda sahip olanları birbirine karıştırılmamalıdır.
- Kart üzerindeki anahtarlarla oynanmamalıdır. Bu durumları doğru bir şekilde, her ihtimale karşı bir yere kaydedilmelidir.
- Kartı yerine takarken dış bağlantılar ve kilitleme kolları unutulmamalıdır.
- Kart üzerinde ölçüm yaparken tercihen uzatma kartları kullanılmalıdır.
- Onarım esnasında karttan sarkan kabloların yorularak kırılmalarına meydan vermemek için onları bantla karta sabitlenmelidir.
- Kart mekanik stres altına sokulmamalıdır. Çatlaklara ve kırılmalara sebep olunabilir.
- Fazlaca ısınan elemanların montajı yapılırken karttan uygun miktarda uzaklaştırılmalıdır.
- Entegre devreleri soketlere doğru yönde yerleştirilmelidir.
- Arızalı kart yerine yeni kart takarken yeni kartın versiyon numarasına, parça numarasına bakılmalı ve üzerinde gerekli düzenlemeler yapılmalıdır.
- Kart yerine yerleştirilirken, etraftaki komşu kartların ve konnektörlerin hasar görmesi önlenmelidir.
- Kart üzerinde ikaz ve bilgi için konulmuş sesli ve görsel uyarı elemanlarının ne işe yaradığı öğrenilmelidir.
- Elektriksel gürültüye, ısı birikmesine ve benzeri olumsuz etkilere karşı alınmış tedbirler ortadan kaldırılmamalıdır.
- Yapılan modifikasyonlar cihazın ilgili dokümanına iliştirilmelidir.
- Kartları soğutan sistemlerin çalışır olmasına ve toz filtrelerinin temiz bulundurulmasına dikkat edilmelidir. Aralıklı olarak kontrolleri yapılmalıdır.
- Kartlar metal gövdeye metal vida ile tutturuluyorsa gerekli olabilecek izolatör ve ayırıcı elemanlar (borular ve benzeri elemanlar) kullanmaya özen gösterilmelidir.

Hasarlı ya da atıl durumdaki kartların üzerindeki soketli malzemelerin değişimini yapınız.

Kart üzerindeki hasarlı yol için alternatif yol oluřturun:

- Uygun kablo seçin.
- Kablo ucunu bağlantı yeri ve yapısına göre aın.
- Kablonun bir ucunu adacıėa lehimleyin.
- Diğer adacık için iletim yoluna göre kabloyu řekillendirin.
- Kabloyu silikon ile sabitleyebilirsiniz
- Adacığa lehimleyin, sağlamlığını kontrol edin.

3.7. Elektrik Motorlarının Elektronik Elemanlarla Kontrolüne rnek

Manyetik Rezonans ve Tomografi cihazı masalarının sürülmesi, bilgili olmayan personel için çoğu zaman problem olmakta ve zorluk çıkarmaktadır. Hlbuki bu masaların sürülme metotlarının bilinmesi ile bu problemler ortadan kaldırılabılır. Manyetik Rezonans ve Tomografi cihazları masalarının sürülmeleri maddeler halinde řu şekilde özetlenebilir:

- Her iki yöne hareket için;
 - Çift yönlü DC motor,
 - Elektrikli debriyaj,
 - Elektrikli frenler,
 - Kayıřlar,
 - Diřli makaralar,
 - Takometre,
 - Göstergeler,
 - Arabirim niteleri,
 - Güç kaynakları,
 - Tuřlar ve elektronik titreşim (debouncing) alıcı devreler,
 - Elle serbest bırakma anahtarları (yüzer pozisyon) kullanılır.
- Hareket için mekanik tuřtan bilgi önce bilgisayara gider, bu bilgi bilgisayarda iřlendikten sonra motor süren devreye döner. Bütün iletiřim seri/paralel ve paralel/seri şeklinde yürütülmektedir.
- Bilgisayara řu bilgiler gönderilir:
 - Dn bilgisi (darbeler),
 - Dn yönü bilgisi,
 - Ařırđ akım çekiliyor bilgisi.

- Motor sürme devresinin katları;
 - Çıkış transistörleri (çıkış katı),
 - Transistör sürme devreleri,
 - Aşırı akım sezici devre elemanları,
 - Giriş devreleri ve arabirim devreleri.
- Bilgisayar veya elle kontrollü olarak masa şu şekilde sürülür: Masa üzerindeki tuşa her basışta masa üst kısmı kısa mesafeli bir adım atıp duruyorsa ya aşırı akım çekiyordur ya da takometre darbe göndermiyordur. Takometre kapalı bir modüldür ve içinde flamanlı bir lamba bulunmaktadır. Işık kesme temelli bir optik yapıya sahiptir. Bu lamba arızalı ise masa adım adım hareket eder, sürekli bir ilerleme elde etmek mümkün olmaz. Kontroller sırasında mekanik sıkışma olmadığına ve debriyajın dönüşü motordan kayışa ilettiğine emin olunmalıdır. Ayrıca elektrikli frenler hareket halindeyken bırakılmamalıdır. Frenler yazılım kontrollü olduğundan problemli bir konumda çekili kalır. Manuel serbest bırakmada frenler üzerinde yazılım kontrolü olmaz. Takometre diski yaylı bir kuvvet tarafından dönü makarasına temas halindedir. Buradan ayrılarak serbest hale getirilir ve elle döndürülürse çıkışında ince darbeler (pulse'lar) üretir. Ancak lamba yanıkta bu mümkün olmaz. Çıkıştaki bu dar genişlikli darbeleri görmek için skop kullanılmalıdır. Darbeler üretiliyorsa göstergedeki rakamlar değişir.
- Tuşa basıldığında,
 - Frenler bırakılır.
 - Debriyaj (coupling) aktive edilir.
 - Motor sürülür (bir yöne dönüş başlar).
 - Dönü yönü ve dönü darbeleri gözlenir.
 - Mesafe göstergesi değişir.

UYGULAMA FAALİYETLERİ

Elektronik kart arıza tespiti ve değişimini yapma

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Elektronik kart arıza analizi için gerekli ortamı düzenleyiniz. ➤ Faaliyet için kullanılacak bir cihaz temin ediniz. ➤ Arızalı olduğu bilinen ya da varsayılan kartın cihaz blok şemasında yerini tespit ediniz. ➤ Cihaz etiket bilgilerini ve çalışma özelliklerini inceleyiniz. ➤ Arızalı kart şemasını inceleyiniz. ➤ Değişim kararı vererek kart bağlantılarını tekrar kontrol ediniz. ➤ Arızalı kartı sökünüz. ➤ Kartın işlevi ile ilgili blok şema üzerinde ölçüm noktalarını belirleyiniz. ➤ Katlar arasında giriş ve çıkış sinyallerini ölçünüz. ➤ Arızalı kısmı tespit etmeye çalışınız. ➤ Kartı tekrar yerine takınız. ➤ Bağlantılarını yapınız. ➤ Harici fonksiyon testlerini yapınız. ➤ Arıza formu doldurunuz.	➤ Antistatik malzemelere dikkat ediniz. ➤ Lehimleme ve Baskı Devre modülünden yararlanabilirsiniz ➤ Kartın blok şemasını iyi analiz ediniz. ➤ Ölçme noktalarını blok şemada işaretleyerek çalışınız. ➤ Analog Devre Elemanları modülünden yararlanabilirsiniz. Farklı cihazlarda, farklı kartların değiştirilmesini deneyebilirsiniz.

KONTROL LİSTESİ

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
Çalışma ortamını düzenlediniz mi?		
Antistatik malzemeleri tespit ettiniz mi?		
Cihazın blok şemasını takip edebildiniz mi?		
Seçilen cihazın kart bağlantılarının kontrollerini öncelikli olarak yaptınız mı?		
Kartı yerinden çıkarabildiniz mi?		
Kart üzerinde blok blok giriş çıkış sinyallerini ölçtünüz mü?		
Kartı doğru biçimde yerine yerleştirdiniz mi?		
Kartın bağlantılarını doğru taktınız mı?		
Çalışma sonuçlarını ve arıza müdahalelerini kaydettiniz mi?		
Arıza formu doldurabildiniz mi?		

Yapılan değerlendirme sonunda hayır şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Cevaplarınızın tamamı evet ise bir sonraki ölçme sorularına geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki sorulara doğru yanlış olarak cevap veriniz.

1. İnsan ve bir cisim sürtünüyorsa, insan devamlı –(eksi) yük ile yüklenir.

A) Doğru

B) Yanlış



2. Şekildeki entegre, kartlara **Surface Mount Type** tipi yerleştirme ile takılır.

A) Doğru

B) Yanlış

3. Arızalı kartlara müdahale yöntemlerinden biride kısa devre testidir.

A) Doğru

B) Yanlış

4. Gürültüye karşı bir önlem olarak TTL ailesinden olan elemanların V_{CC} ve şasesi arasına 100 nanofarad kapasitör bağlanmalıdır.

A) Doğru

B) Yanlış

5. Antistatik sprey, yüzeyi antistatik hale getimez, tozdan arındırır.

A) Doğru

B) Yanlış

6. Programlı malzeme testi; gerektiğinde yeni bir malzemeye program aktarımının yapılması, program yazma / programa müdahale işlemlerini kapsar.

A) Doğru

B) Yanlış

7. V-I Test ile arızalı kartta aşağıdaki işlemlerden hangisi yapılmaz?

A) Sağlam kartın referans alınarak, arızalı kart ile karşılaştırılması,

B) PCB üzerindeki her türlü diyot, direnç, transistör, kondansatör, trafo, entegre vb. malzemelerin akım - gerilim (empedans) karakteristiklerinin yansıtılması,

C) Kart değişimi

D) Malzeme hataları, yol kopukları, açık/kısa devreler, malzemelerdeki değer kayıpları, yanlış bağlantılar vb. arızaların tespiti

8. Arızalı kart üzerindeki entegre ısınmış ama cihaz tekrar çalışmaya dönmüş ise aşağıdaki durumlardan hangisi oluşmuş olabilir?
- A) Ic yanmıştır.
 - B) Giriş çıkış yükleri artıp azalmıştır.
 - C) Ic bacakları kopmuştur.
 - D) Cihaz yazılımı bozulmuştur.
9. Aşağıdakilerden hangisi röle ve kontaktörlerle ilgili arızalardan değildir?
- A) Kontakların kapalıyken direnç göstermesi
 - B) Entegre devreleri soketlere doğru yerleştirilmemesi
 - C) Kontakların kapalıyken açık devre göstermesi
 - D) Kontakların mekanik olarak kopması
10. Elektrik motorların sürülmesinde bilgisayara hangi bilgiler gönderilebilir?
- A) Dönü bilgisi (darbeler)
 - B) Dönü yönü bilgisi
 - C) Aşırı akım çekiliyor bilgisi
 - D) Motor katalog bilgisi

DEĞERLENDİRME

Sorulara verdiğiniz cevaplar ile cevap anahtarını karşılaştırınız, cevaplarınız doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz. Yanlış cevap verdiyseniz öğrenme faaliyetinin ilgili bölümüne dönerek konuyu tekrar ediniz.