

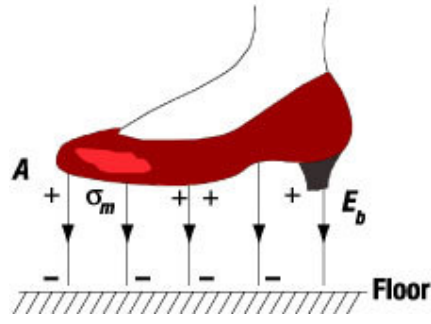
PROFESYONEL ELEKTRONİK ARIZA BULMA-GİDERME

Profesyonel arıza bulma-giderme konularına girmeden önce elektronik laboratuvar 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 derseniz. 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 cephaneye 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

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

Yukarıdaki 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 yüküdür. 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 yükündür. İnsan vücudu bir direnç olduğu kadar aynı zamanda bir kondansatördür. Vücudumuzda statik yük oluşturan olaylardan biri, halı üzerinde yürümeyi biraz daha detaylı inceleyelim.

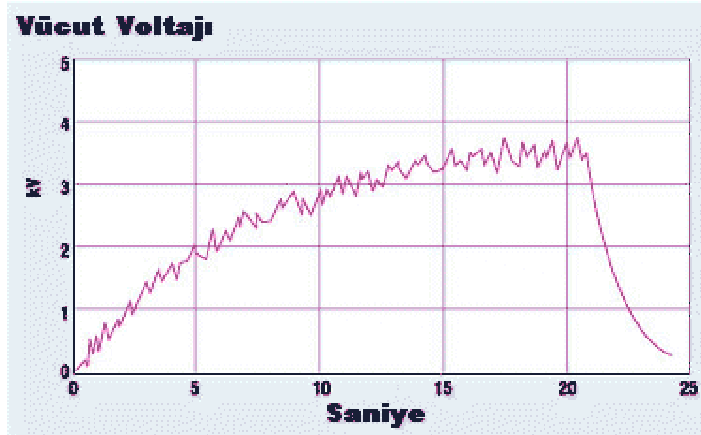


Şekilde ayak ve zemin arasında oluşan kapasitif durum görülüyor.

$$\Delta V = \frac{\Delta q}{C}$$

$$\Delta V = \frac{\Delta q}{C} \cdot \frac{RC}{\Delta t} \left(1 - e^{-\frac{\Delta t}{RC}} \right)$$

Burada A ayağın alanı, E ayak ve zemin arasında hava dielektrik ortamında oluşan kapasitenin elektrik alanı, ΔV potansiyel farkı, Δq bir adımda oluşan statik yüklenmedir. Elektriksel alan ve sığa denklemleriyle, vücudun direnci $R \leq 100 \text{ M}\Omega$ alınarak, adımdaki yüklenme miktarı yaklaşık 4 KV. olarak bulunur. Saniyeye göre yalıtkan halı üzerinde yürüme ile elde edilen yüklenme grafiği aşağıda verilmiştir



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 yapıları 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

1980'lerin sonuna doğru elektronik malzeme üreticilerinin ürettikleri cihaz ve komponentlerde arızaların oluştuğu görülüp, tehlikenin üzerinde duyarlılık eşğine sahip elektronik malzemeleri muhtemel ESD hasarlarından korumak maksadı ile Avrupa'da CENELEC elektronik aletler komitesi kuruldu. İnsanların almış oldukları statik elektrik hem sağlıklarına hem de kullanmış oldukları elektronik cihazlara zarar vermektedir. Elektronik cihazları kullanma ve taşıma esnasında teknik personeller bilerek ya da bilmeyerek üzerindeki statik elektriği devre elemanlarına boşaltmakta (elektrostatik deşarj) (ESD) o ekipmanları kullanışsız hale getirmekte ya da ömürlerini azaltmaktadır. Eğer elinize aldığımız Elektronik Kart üzerinde EEPROM (Elektrikle silinip programlanabilen) hafıza malzemeleri var ise kesinlikle dokunulmamalıdır. 10 Voltluk bir voltaj bile hafızalı malzemenin programına zarar verebilir. Bizzat kendi elimle programlı bir malzemenin programını uçurmuştum, ama hafızalı malzemenin bilgisayar ortamında daha önceden aldığım bir yedeği mevcuttu, yoksa işim çok zordu. İyi bir arızacının malzemeleri iyi tanınması gerekir. Elektronik kart üzerindeki hafızalı malzemeleri algılayarak ona göre tedbir alması gerekir. Hafızalı malzemelerin (Memory IC) üzerlerine genellikle içerisindeki programın versiyonunu gösteren küçük kağıtlar yapıştırılır. En çok karşılaşılan EEPROM Hafızalı Entegreleri; 24xx, 28xx, 29xx, 93xx, 94xx, Palxx, Palcexx, Galxx, Galcexx, picxx etc. örnek olarak verilebilir. Hafızalı entegrelerin sonlarında -15, -25 vs. gibi rakamlar bulunur. Bu rakamlar ns. (nanosaniye) cinsinden hafızalı malzemenin hızını verirler. Bu şekilde hız ifade edilen rakamlar genellikle hafızalı malzemelerde kullanılır. İlerleyen konularımızda ROM, EPROM, EEPROM ve diğer hafıza ünitelerinin testleri nasıl olur? Nasıl yedeklenir? Özel bazı durumlar, programlı malzemelerde şifre sorunları gibi konularla ileride detaylı bilgi vereceğiz. Bazı programmer (Programlayıcı Cihaz) software'lerini (yazılımları) anlatıp terminolojilerini örneklerle belirtmeye çalışacağız.

Şu ana kadar anlatılanlarla anlaşılan şudur ki; 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. O halde statik deşarjın aniden olmaması gerekiyor. Yapılan araştırmalarda statik yükün aniden değil, 1Mohm'luk direnç üzerinden, yavaş egrisel olarak boşalması gerektiği

görülmüştür. Standart deşarj süresi 3sn.olarak tesbit belirtilmiştir. Elektronik laboratuarda kullanmamız gereken malzemeler, Elektrostatik yük oluşturmamalı, Üzerimizdeki statik yükü yukarıda verilen standartlarda deşarj edebilmelidir.Bu tecrübelerden yola çıkılarak **elektronik malzemelerle çalışma yapılan tüm ortamlarda ANTİSTATİK Malzemeler kullanılarak, STATİK yüke karşı kesinlikle tedbir alınmalıdır.**



ANTİSTATİK: Bizim istediğimiz malzeme yalıtkanlar gibi statik yük kaynağı olmamalı, tam iletken de olmamalı. 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 kaynağıdır. Bu malzemelerin tam arasında kalan, alan direnci 10^6 - 10^{12} Ohm. olan ve istediğimiz özellikleri bize sağlayan malzeme; ANTİSTATİK malzemedir.

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 amacıyla antistatik tedbirlerin alınması gereklidir. Yapılan araştırmalarda nemli ortamların statik enerji oluşumunu önemli ölçüde azalttığı saptanmış, ortamı nemli kılmak için ionizer cihazları kullanılmıştır, ancak bu defada elektronik malzemeler kısmen korunurken insanlarda astım, bronşit ve kalp hastalıklarına rastlanmıştır. Daha başka tedbirler düşünülmüş ve antistatik malzemeler oluşturulmuştur. Elektronik aletleri korumak amacıyla oluşturulan antistatik ekipmanlar hızlı boşalma sağlamamalı, belli bir alan direnci oluşturulmalıdır ve ani deşarjla insan sağlığının zarara uğramaması maksadı ile, dereceli olarak iletim ortamı sağlanmalıdır.

Alan dirençlerini ölçmek için, özel yüzey empedansı ölçümü yapan küçük aletler mevcuttur. 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 (statik dissipative)

- 1. Poşetler:** Metalik Poşetler, sürtünmeden dolayı elektronik malzemenin üzerindeki statik elektriği önler, 3 katmanlıdır, dağıtkan yüzey, iletken yüzey, dağıtkan yüzey.



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: 10^5 ve 10^{12} arasında alan dirençleri vardır. 1 ila 2 Mohm'luk direnç teşkil ederler.

Üç katmanlıdır bunlar;

1. Disipative: dağıtıcı
2. Conductive: iletken
3. Disipative: dağıtıcı

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. Antistatik yer kaplamaları: Karbon yedirilmiş plastik alaşımlıdır. Taban bakır baralarla örülmüş ve topraklanmıştır. Yapışkanı karbonludur, iletim sağlanmış aynı zamanda yürüme esnasında statik elektrik oluşurması önlenmiştir. Özel kimyasallarından başka bir şeyle silinmemelidir. Özellikle deterjan vb. malzemelerle silindiğinde üzerinde lak oluşacağı düşünüldükçe, kimyasal temizleyiciler yoksa yalnızca temiz nemli bez ile silinmelidir.

7. Antistatik kimyasallar: AFC-400 gibi PCB temizleme kimyasalları olup çok çeşitleri mevcuttur. Halı, vinylax gibi malzemelere tatbik edildiğinde çok ince antistatik katman oluştururlar. Antistatik örtü, yer kaplaması gibi zeminlere sürüldüğünde antistatik özelliklerini artırır ve uzun ömürlü olmalarını sağlar.

Bir odadaki statik yük, hava yoluyla + ve - yüklü iyonlar gönderilerek de nötr hale getirilebilir. Bu sistemler biraz pahalı olduğundan çok ekonomik çözümler olarak görülmezler. İyon üretici, statik yüklü cisimlerin üzerine o cisimleri nötr edecek şekilde iyonları üflerler.

Aşağıda tüm antistatik malzemeleri içeren bir çalışma masası görülmektedir

