

OVONİK



Bir ovonik'in müthiş basıtlığı: iki iletken metal çubuk birbirlerine değdikleri noktanın yakınlarında ince bir cam tabakası ile kaplanıyor.

İLETKEN CAMLAR

Renand de La Taille

Delikli demir çıktı, mertlik bozuldu der gibilerden transistör çıkınca o koca koca radyo lambaları da müzeliğe eşya sırasına gireli bir hayli oluyor. Ama bilim dünyasında en güçlü bir buluş bile bir aşama olmuş, günün birinde daha devrimci bir buluşa yerini bırakmıştır. Taşınır radyo deyince hemen akla transistörlü radyo geliyor ya, belki de bir kuşak sonra gençler «ne ilkel, ne dayanıksız şey» diyecekler karşısına geçip; sebebi de ovonikli radyo veya televizyona alışverişmelerinden. Bu sözcüğü yadırgıyoruz biraz; şüphe yok ki günün birinde elektronik beyin veya sputnik gibi alışlagelmiş bir terim olacak.

Gün geçmez ki bir yeni keşfin adını duymayalım veya yeni bir icat ortaya çıkmasın. Gerçekte ise bir alanda kesin bir gelişim sağlayacak icat ne kadar ilerici bir yenilik olursa olsun maliyeti yüksek veya yapımı karmakarışık ise öneminden çok şey yitirir. Oysa radyo alanında transistör gerçek bir gelişimdir. Bir kere radyo lambalarından küçük, daha dayanıklı, az akım harcayan, maliyeti ucuz bir nesnedir transistör. Cep radyolarını, minicik alıcı vericileri, yapma uydulardan ayın resmini çekip gönderen küçük hacimli televizyonları ona borçluyuz hep. Aklımıza gelebilir: o eski radyo lambaları kullanılmıyor mu diye. Televizyon alıcılarının

ekranının arkasında koca bir radyo lambası tipi bir lamba vardır hâlâ, hem de kolay kırılır, çok akım harcar, çabuk ısınır oluşuna rağmen; alıcısı enine büyütmesi de caba. İşte elektronik alanında transistör neyse, ovokler de öylesine, transistörün papucunu dama atıracak nitelikte bir keşiftir. Daha şimdiden cep radyosu büyüklüğünde elektronik beyin, mukavva kalınlığında televizyon alıcısı lafları edilmekte.

Geçen asırda kâşiflerin en garip yönleri aynı kişinin önce daha kullanışlı bir teleskop, sonra üstün bir fotoğraf makinesi, günün birinde bir ilaç, başka birgün vites kutusuna başka bir dişli, daha sonra kuru iklimlerde yetişebilecek bir mısır tanesi, sonra da, bir deterjanın geliştirilmesinde başka başka yollardan bilime katkıda bulunmalarıdır. 1922'de Amerika'da Ohio'da doğan Prof. Ovshinsky'de işte böylesine, sanki geçen asırdan kalma bir kâşif: katı hal fizikî nöro-fizyoloji, kimya, metalürji dendi mi bu alanlarda onun ismine rastlamak mümkündür. Üstelik göz merceklelerinin uyumu konularında yazdığı eserler yabana atılmadığı gibi servo-mekanizm denince de ismi bir otorite sayılır. Prof. Ovshinsky'nin tescil edilmiş 38 buluşu vardır. Bu yazıda sadece onun buluşlarından biri, camdan yapılmış yarı-iletkenlerden söz etmek istiyoruz.

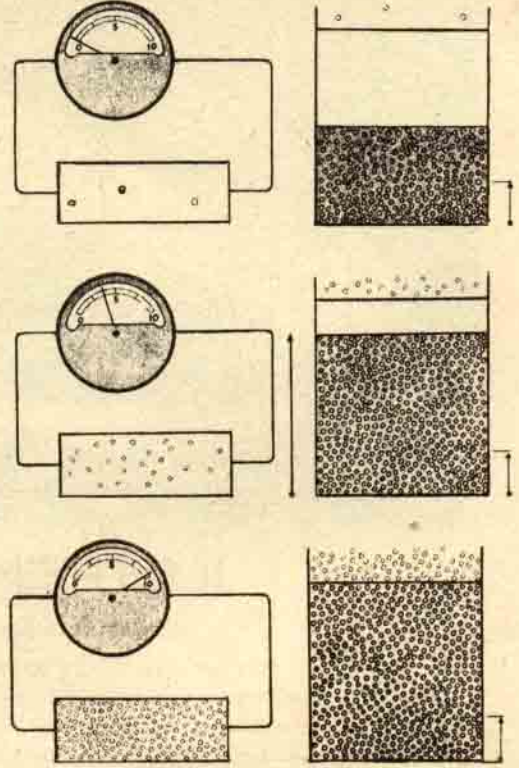
AKIMIN GEÇİŞİ

Yarı-iletkenlere yeni bir buluş gözüyle bakamaz. Daha ilk radyo, galenli bir alıcıyla yapılmıştır; galen ise zaten yarı-iletkenlerdir. Yarı-iletken diye akım geçirmeyen yalıtkan bir madde ile akım geçiren iletken bir madde arası bir özelliğe sahip elementlere denir. Başka bir deyimle elektrik direklerinde kullanılan porselen fincanlar ile direklere bağlı bakır teller arası bir şeydir yarı-iletkenler. Özellikleri ise bağlantı yerlerinde kullanıldıkça akımı tek yönlü geçirmeleri, paralel bağlantılarla bu akımı arttırabilmeleridir. Kısacası dirençleri çok olmakla beraber bir yalıtkan gibi akımın yolunu tamamen kesmeyip az bir kısmına yol vermeleri önemlidir.

Quantum teorisine uygun olarak bir kristalde atomların düzgün ve biçimli bağlantısı sayesinde hareket halindeki bir elektron yön değiştirip enerjisini kaybetmeden önce uzun bir mesafe kat edebilir. Amorf cisminde ise aksine elektronlar düzensiz bir yapı içinde uzun bir mesafe kat edemezler, sanki karmakarışık bir atom ağına düşmüş gibi geçit bulamazlar. Aslında böyle bir yapıda elektronlar bir atomdan ötekine gidip gelirler; hattâ camda o kadar yüksek bir yoğunluk vardır ki sanki tuzağa düşmüş gibi elektronlar ayrı bir güç katkısı olmadıkça hareket bile edemezler.

Yarı iletken bir kristale gelince, o düzgün yapı içinde elektronun atlayamayacağı belli enerji engeli vardır birleşme değeri ile iletim değeri arasında. Elektronun bu engeli aşması ancak dışarıdan gelecek bir enerji katkısıyla olur. Engel ise doğrudan doğruya kristalin yapısındaki mükemmellik ya da kristale katılan yabancı elementlerle ilgili olup iletkenlik o ölçülerde değişir. Buradan da anlaşılıyor ki kristalin meydana geliş sırasında milyonda bir ölçülere kadar dikkatli hareket etmek ve çok hassas aletler kullanmak, karmaşık işlemler yapmak gerekiyor. Yani maliyet yükseliyor, transistörler pahalıya maloluyordu.

Amorf cisimlerde, yani camda, yukarıdaki açıklama ufak tefek farklılıklarla aynen geçerlidir. Gerçekten amorf cisimdeki tek tek atomların düzgün yapısı iletkenliği sağlar, fakat bağlantılardaki düzensizlik tıpkı birleşme değeri ile iletim değeri arasındaki engel gibidir. Ve gene tıpkı yarı iletken kristallerde olduğu gibi belli bir enerji katkısıyla, belli bir voltaj eşliğinin üstünde bu engel aşılabılır, yani cam artık iletken olur. İşte, Prof. Ovshinsky'nin buluşu buradadır: Yapımı dikkat, hassas alet ve masraf isteyen yarı-iletken kristal yani transistör yerine en ucuzundan cam kullanmak. Üstelik transistörlerin sıhhati atom yapılarındaki bağlantıların düzgünlüğü ile yakından ilgilidir ve bu dü-

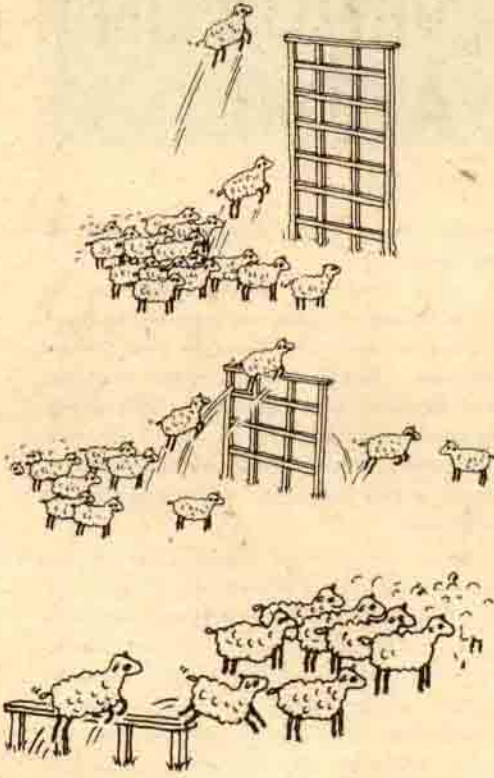


Madde içinde elektronların hareketi belirli enerji seviyelerinde duraklayan bir elektrik akımı meydana getirir. Şekil 1 de bir yalıtkan görüyoruz. Elektronların bulunduğu değerlik seviyesi iletken düzeyinden termik hareketle elektronların aşamayacağı kadar büyük bir enerji düzeyi ile ayrılmıştır. bir başka deyimle engel aşılmayacak kadar yüksektir. Şekil 2 de: bir yarı iletkeni görüyoruz. Engel

zen bazı dış etkenler, örneğin iyon radyasyonları etkisiyle değişebilir, transistörün kullanıldığı alet de çalışmaz hale gelebilir. Buna karşın, camdaki yalıtkanlık cam yapımında kullanılan ilkel maddelerin şu veya bu oluşuyla değişir ancak. İlkel maddelerin saf veya kirlili oluşu çok önemli değildir. Hassas aletler, ölçüler gerektirmez. Ayrıca atom yapıları radyasyonla da etkilenmez. İşte buluşun asıl özelliği de burada: transistörden daha kullanışlı yapımı kolay, maliyeti ucuz yeni bir yarı-iletken: ovonik.

Prof Ovshinsky tarafından 2 tür ovonik yapılmıştır: bunlardan bir tanesi basamaklı anahtar

AŞILACAK BİR ENGEL



aşılacak kadar yüksek değildir ve elektronların iletken düzeyine sıçrayabilmesi için gerekli enerji oldukça düşüktür. Termik hareketler elektronların engeli aşmasını sağlayacak güçtedir fakat elde edilen akım oldukça sayıftır. Şekil 3 de ise bir iletken bulunmaktadır, en zayıf bir elektrik alanı etkisi ile dahi elektronlar iletken düzeyine geçecek hızı kazanabilmektedir.

(OTS); 2. bellekli anahtar (OMS). Bunlardan her ikisi de son derece basittir. 2 elektrot arasında çok ince bir cam tabakası konur. Bazı hallerde birbirine bir kaç mikron yaklaşan iki teli camla yalıtkan hale getirerek yapılabilir. Bazan da iki ince maden zarı arasında cam zarı konur. İletken olarak genellikle, tungsten, platin, bakır, bazan da kömür kullanılmaktadır. Araya konan cam tabakasının yapımından da arsenik, selenyum, germanyum gibi maddeler temel olarak alınır. Ovoniklerin çalışması çok basittir. Örneğin bellekli anahtarı ele alalım: 2 elektrod arasındaki belli bir potansiyel sınırına

varana kadar yalıtkanlık önemlidir. Fakat bu potansiyel eşiği aşıldınca yalıtkanlık birden bire sıfıra düşer ve kolayca bir akım geçişi sağlanır. Kısacası ovonik belli bir akım basamağına kadar yalıtkan, belli bir dereceden sonra iletken olur. İşin asıl ilginç tarafı bir kere iletken hale geldikten sonra voltaj, basamak gücünden aşağıya düşse bile artık o ovonik iletken kalır. Hatta akım kesilse ve yeniden verilse bile şayet ovonik iletken haldede bırakılmışsa yine iletken olur. Gereğinde oru tekrar yalıtkan hale getirmek isteniyorsa, yüksek potansiyelli çok kısa bir şok yapılır.

İşte bellekli anahtarın ovonik'in bu özelliğinden ötürü ordinatorlerde kullanılma şansı artar. Yani iletken hale getirildiğinde yeni bir şok dalgası verilerine kadar iletken kalışıyla daima açık bir bağlantı yoluyla bilgisine danışılabilir. Böylece eski ordinatorlerde, nasıl ki belli bir kullanışta, belli bir bilgi verip sonradan o programı bozmak gerekiyorsa, artık ovonik kullanılmışsa programı tahrip etmek gerekmiyecektir.

Ovoniklerin yapımındaki kolaylık, elektrik akımının sarfiyatındaki ekonomi, hızlı çalışma imkânı, ve az önce söylediğimiz bellek yeterliliği ileride elektronik beyin endüstrisinde devrim yapacak bir buluş haline getirmiştir, onu.

Ovonik OTS, yeni basamaklı anahtarlar da aynı prensibe dayanarak çalışır. Akım yükü basamak potansiyelinden aşağı ise yalıtkan, yukarı ise iletken hale geçer. Fakat akım düştüğü anda o da tekrar yalıtkan hale gelir. Böylece OMS daki bellek yeteneği yoktur. Bu demektir ki OTS telekomande bir anahtar gibi kullanılabilir. Bu özelliğiyle elektronik hesap makinelerinde, elektronik beyinlerde rahatlıkla kullanılabilceği gibi yapımındaki çok ince, hatta mikroskopik denebilecek zar tabakaları halinde iletken cam bu makinelerin son derece küçük tutulmasına yarayacaktır. İşin daha ticarî yönü her hâlde televizyon olacaktır. Televizyon ekranındaki katod lambası ortadan kalkacak, onun yerine yamyası bir levha gibi ovoniklerden yapılmış düz bir ekran konabilecektir. Elektrodlarının şeffaf bir iletken yapılmış yatay dikey elektroüminesan ovonikli iletkenlerin kullanılması böyle bir televizyon ekranını ovonikler yardımıyla gerçekleştirilmesini kolaylıkla sağlayabilecektir. Bugün televizyonda kullanılan çizgi görüntü yerine gazetelerdeki resim baskısını andıran ve çok daha belirgin nokta görüntü seyredeceğiz artık.

Science et Vie'den çeviren:
Kismet Burian