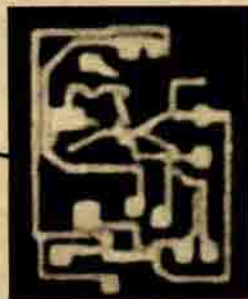


ENTEGRAL DEVRELER BULUNUNCA TRANSİSTÖRLER ESKİDİ Mİ ?

Ronald M. Benrey

BU MİNİ MİNİ SİLİZYUM PULLARI ELEKTRONİKTE DEVRİM YARATILAR, ONLARDAN HER BİRİ BİR MASA DOLUSU ÂDİ ELEKTRONİK BİLEŞİMLERİNİN İŞİNİ GÖRMEKTEDİR.



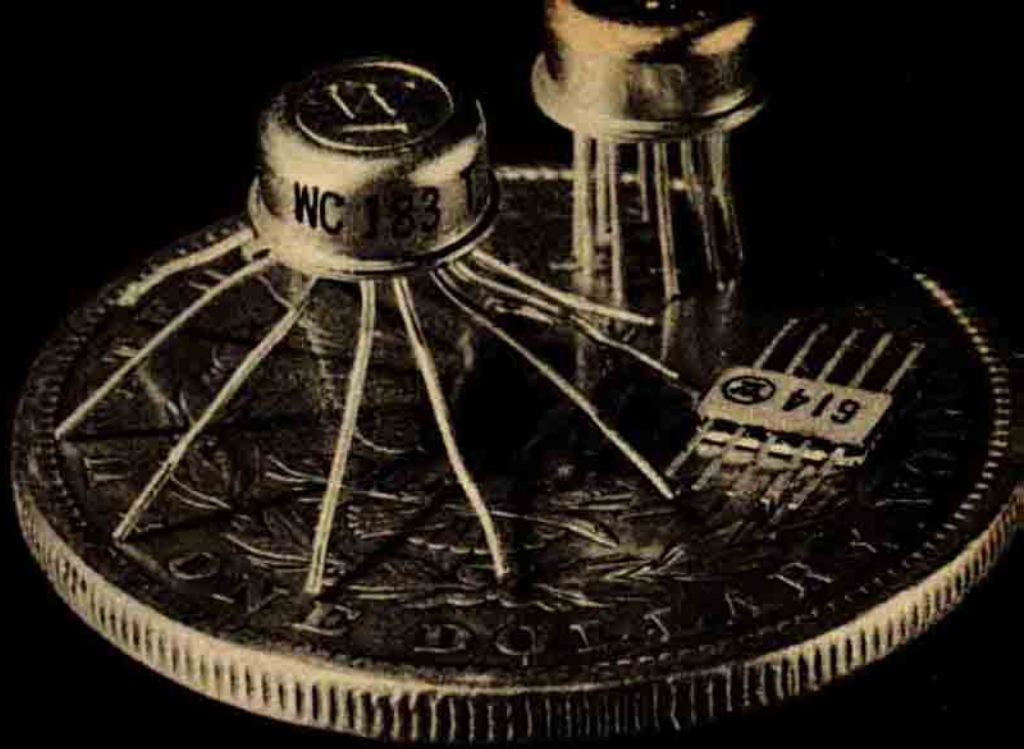
Entegral devreler hava geçirmeyen iki tip kutu içinde piyasaya çıkmaktadır. Yukarıda örümceğe benzeyen «yuvarlak kutular» ve koruyucu plâstik bir «taşyıcı» içine sokulmuş yassı bir tip görülmektedir.

Silikon bir tabaka üzerine birbirinin aynı olarak yapılan (sağda gerçek boyutta görülmektedir.) yüzlerce devre pullarından birinin (solda) mikroskopla büyütülen şekli. Her ufak pul 50 veya daha fazla elektronik tamamlayıcı parçadan bir araya gelmektedir.

Yuvarlak kutu içindeki bir entegral devrenin ufak kare şeklinde olan devre pulu kutunun «başlığına» bağlıdır. On iki son derece ince som altın tel bu küçük pul üzerinde bulunan metal kontakt uçlarını kutunun çıkış uçlarıyla birleştirmektedir.

Elektronik mühendislerinin minyatür elektronik cihazlarda kullanmak üzere seçtikleri yassı bir tip entegral devrenin yanında bir arı görülmektedir. Yuvarlak ambalajlı tipler kadar dayanıklı ve sağlam olmamasına rağmen yassı tipler daha küçük ve hafiftir.





Bu üç entegral devre 25 transistöre ve 30 başka elektronik bileşime eşittir.

Elektronik dilinde küçüklük değerlilik anlamına gelir. Son onbeş yıl içinde, ufacık transistör, eskiden beri alışık olduğumuz kaba radyo lambalarının pabucunu dama atmıştır. Şimdi de aynı oyunu transistörlerle entegral devrelerin oynamakta olduğu gözüküyor.

Bir entegral devre dikkatle hazırlanan silizyum bir puldana meydana gelir. Bu, bir gözlü iğnenin deliğinden kolaylıkla geçebilen hemen hemen gözün fark edemeyeceği kadar küçük bir talaş parçasıdır. Tek başına küçük bir talaş parçası, alışkın olduğumuz devrelerde kullanılan bütün transistörlerle bir avuç dolusu direnç, kapasite ve diyodlara elektronik bakımından eşit gelmektedir. Üstelik yerini aldığı parçalardan çok daha ucuzdur.

Entegral devrelerden bazıları, amplifikatörlerde, bazıları, osilâtörlerde kullanılır, bazılarından da elektronik kompütörlerde mantık devresi olarak faydalanılır. Kısacası her devre fonksiyonuna uyacak bir entegral devre vardır.

Bundan sonra alacağınız renksiz veya renkli televizyon cihazlarında onlarla karşılaşabilirsiniz. Yakın bir gelecekte satın alacağınız otomobilde de,

pek güvenilemeyen elektromekanik voltaj regülâtörünün yerinde bir entegral devre bulabilirsiniz. Evlâdınızda da karışık bir sıra mekanik anahtarların yerine bir entegral devresinden faydalanılabilir.

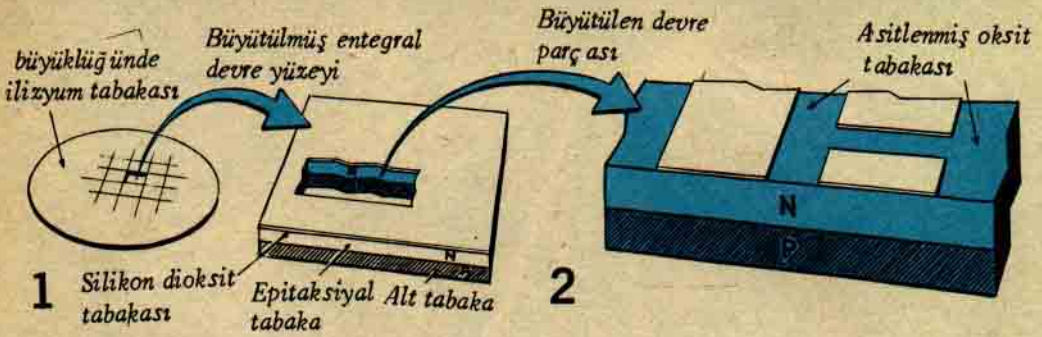
Ayrıca bir çok özel radyo donanımları için entegral devreler geliştirilmektedir. Aynı zamanda entegral devreler, hi-fi (yüksek sadakat) pikap ve teyplerle, otomobil radyolarında, ışık kısıcılarda ve otomatik takım tezgâhlarının hız kontrollerinde kullanılabilir. Bugün imalâtçılar çoğu silahlı kuvvetler ve uzay araştırmaları için olmak üzere, ayda bir milyonun üzerinde entegral devre yapmaktadır. 1970 yılında alacağınız her elektronik cihazda bir veya daha fazla entegral devre bulunacaktır.

Bir entegral devrenin içi: Bir entegral devre üzerinde bulunan ufacık geometrik şekillerdeki değişik parçalar, dirençler, kapasitörler, diyodlar ve transistörlerin yerini almaktadır. Fakat bir entegral devre, bildiğimiz âdi bir devreyi toplu iğne başı kadar küçültmek demek değildir.

İçinde bulunan bileşikler, küçük bir silizyum pulunun fiziksel bir parçasıdır ve birbirlerinden hiç

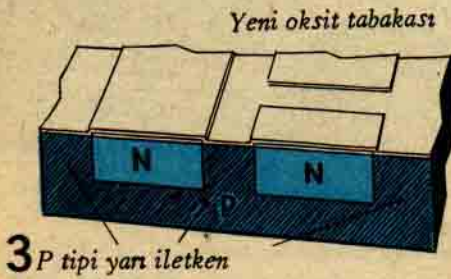
(Devamı Say. 32 de)

BUGÜN İMALÂTÇILAR HER AY MİLYONLARCA ENTEGRAL DEVRE YAPMAKTADIR. 1970 YILINDA ALACAĞINIZ ELEKTRONİK CİHAZLARIN HEPSİNDE ENTEGRAL DEVRELER KULLANILACAKTIR.

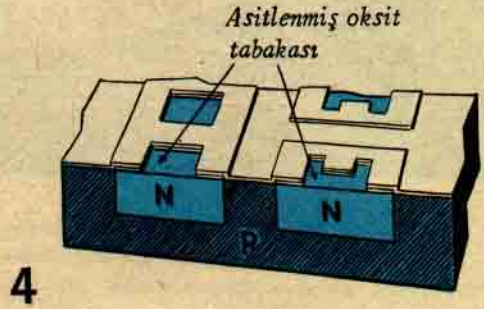


1. Ham maddesi, binde bir kaç milimetre kalınlığında P tipi silisyumdan bir levhadır. İlk adım, özel bir fırında, levhanın üzerinde, N tipi silisyumdan çok ince bir epitaksiyal tabaka meydana getirmektedir. «Epitaksiyal» N tipi silisyum tabakasının, gerçekten altında bulunan maddenin kristal iç yapısının bir parçası haline gelmesi demektir.

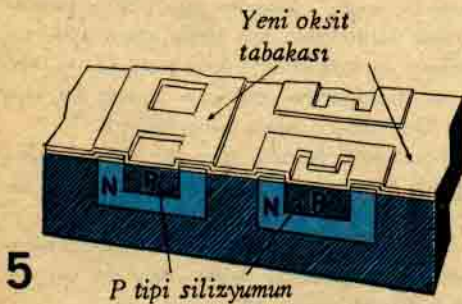
2. Levhanın yüzeyi, cam gibi bir silisyum dioksit tabakası meydana getirecek şekilde oksitlenir. Son derece dakik fotoğraf ve oksitleme metodları sayesinde, silisyum yüzeyinde koruyucu bir maske bırakacak şekilde oksit kısımları uzaklaştırılır. İyi anlaşılması için resimde çok ince silisyum tabakasının yalnız bir kısmı gösterilmiştir.



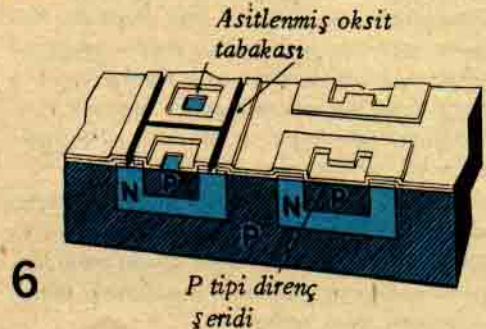
3. İnce silisyum tabakası, P tipi yarı iletken maddeli zengin bir atmosferi olan, yüksek sıcaklık dereceli bir difüzyon fırınında pişirilmektedir. Oksit bir tabakayla maskelenmeyen silikon kısımları P tipi yarı iletken maddeye dönüşmektedir. Neticede P tipi bir silisyum «denizinde» birçok N tipi «adacıklar» şekillenmektedir. Bundan sonra yeni oksit tabakası meydana gelir.



4. İkinci bir fotoğraf ve asitleme banyosu sayesinde yeni oksit tabakasının parçaları alınır, böylece N tipi silisyum adacıkları üzerine pencereler açılmış olur. Yaklaşık olarak adacıkların yarısı (tam sayısı devreye bağlıdır) transistörlerin kolektörleri, geri kalanlar da öteki elektronik bileşiklerin temelleri olur.



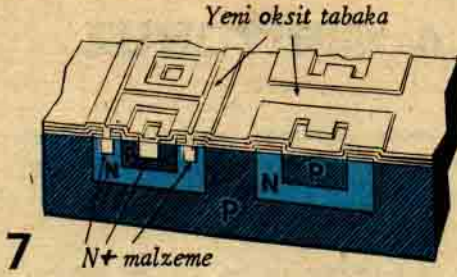
5. İnce tabaka tekrar difüzyon fırınına gider ve P tipi silisyumlu bir atmosferle temasa getirilir ki bu sefer de N tipi adacıklar içinde P tipinden ufak sahalar şekillensin. Bunlar transistör tabanları, di-



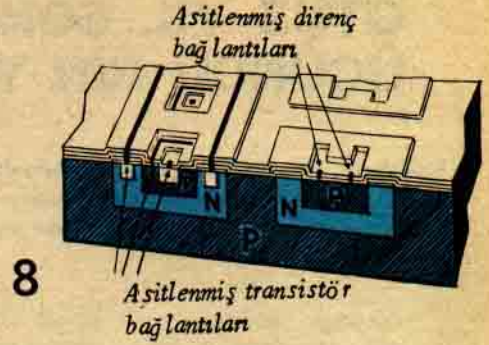
6. N tipi transistör emittörleri ve diyod katodlarını meydana getirecek olan son yayma süreci için esas ince tabakayı hazırlamak üzere oksit yüzeyi üzerine pencereler açılır. Diyodlarla transistörler aynı temel

3. yod anodları ve direnç olarak kullanılan P tipinden şeritler halini alacaklardır. Sonra esas ince tabaka yüzeyinde üçüncü bir oksit tabakası meydana getirilir.

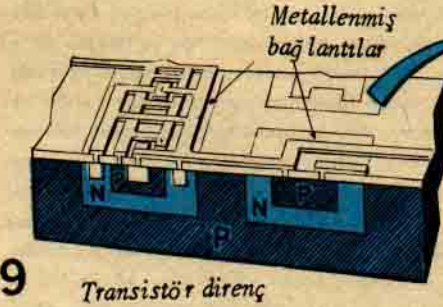
İç yapıya sahiptirler. Bir diyod yapabilmek için «kollektör» bölgesi kullanılmamış olarak bırakılır, «taban» ve «emitör» diyotun bağlantısını teşkil ederler.



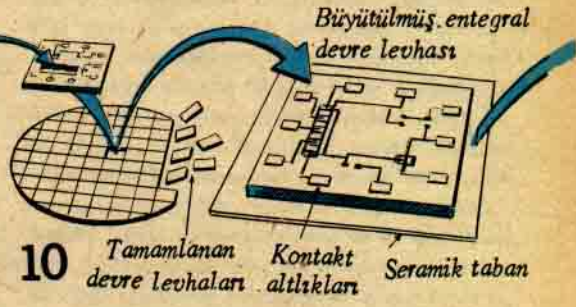
7. Yeni oksit tabaka teşekkülü için, üçüncü defa ve nihai olarak ısıtılan çok ince tabaka, N tipi yarı iletken maddeyle zenginleştirilmiş bir atmosferle sardırılmaktadır. Bu sayede, asitleme yoluyla açılan pencerelerin altında, P tipi içinde N + (yüksek derecede iletken N tipi maddeden) bölgeler meydana gelmektedir. Bütün entegral devre parçaları, şimdiki silisyum pulu içinde şekillenmiştir.



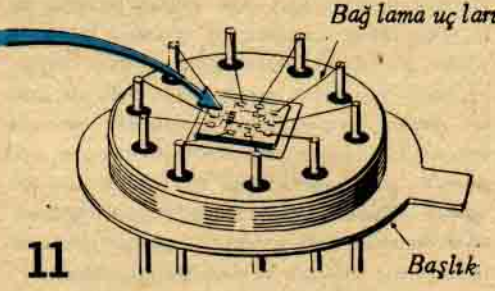
8. Esas ince tabakanın üzerinde son oksit tabakası meydana getirilir, bu dördüncüdür. Bunun içine asitleme yoluyla ufak pencereler açılır, ki buralardan transistör diyod ve dirençlerinin «terminalleri» veya bağlantı uçları çıkabilsin. Sonra bu esas parça bir vakuma sokulur ve bütün yüzey çok ince bir metal kaplama ile kaplanır, bu genellikle alüminyumdur.



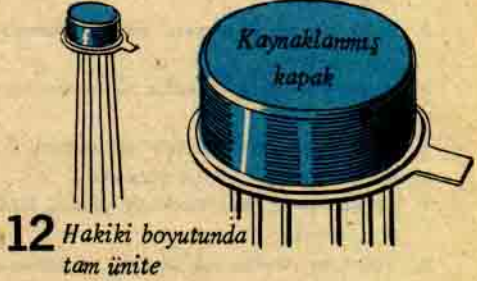
9. Pulun yüzeyine konmuş olan ağ şeklinde birbirini saran ve birleşen «tellerin» ve pulun çevresinde kontakt noktalarından meydana gelen çemberin etrafındaki fazla metali almak için yeniden bir asitleme yapılır. Her puldaki çeşitli transistörler, dirençler ve diyodlar komple bir entegral (tam) devre meydana getirmek üzere birbirleriyle bağlanmışlardır.



10. Orijinal silisyum levha şimdi yüzlerce entegral devreyi kapsamaktadır ve fiyatı onbinlerce liranın üstündedir. Elmas ucu bir kalemle tek tek devre pullarına kesilir ve her pul izole bir seramik levhaya oturtulur. Sonra her levha çok uçlu altın kaplama bir «başığa» yerleştirilir.



11. Başlıktaki terminal uçları çok ince altın tellerle pulun kontakt noktaları ile bağlanır (devrenin durumuna göre bu bağlantılar 8, 10, 12 ve 14 olabilirler). Bundan sonra içeriye hava bırakmayacak şekilde başlık bir kapakla kapanır ve pulu nem ve kirli havadan korur.



12. Tamamlanmış bir entegral devre. Bununla beraber içindeki pulla kıyaslanırsa yine de çok kaba kalır. Kutunun kitlesi pulunkinin 1000 katıdır. Fotoğrafta (öteki sayfada) gördüğünüz yassı kutu daha etkindir, o pulun yalnız 100 katıdır.

ENTEĞRAL DEVRELER BULUNUNCA TRANSİSTÖRLER ESKİDİMİ ?

(Baştaft Say. 25 de)

bir surette ayrılamayacak bir bütün teşkil ederlerki «entegral = tam, bütün» adı da bundan gelmektedir. Onlar pulun içinde ve üzerinde aynı zamanda birden biçimlenirler. Entegral devrede tel makasıyla kesilebilecek bağlantılar bulunmadığından, bütün devreyi kırıp parçalamadan hiç bir parçayı oynatamazsınız.

Entegral devreye, gözle görünmeyecek kadar küçük bir boyda olduğundan, çok parçalı herhangi bir devreden tabiatıyla çok daha fazla güvenilebilir. Bir devrenin güvenilir olması parçalarının sayısıyla ters orantılı olduğuna dair eski bir görüş vardır. Fakat bir entegral devreyi meydana getiren parça sayısının hiç bir önemi yoktur, o ne kadar çok olursa olsun, entegral devre yine tek bir yarı iletken bileşik gibi iş görür. Ayrıca kısa devre yapacak herhangi bir iç bağlantısı, lehim yoktur.

Teknolojisi: Entegral devreler, yüksek frekanslı transistörler yapmak için geliştirilen 10 yıllık eski bir metodun daha ilerlemiş bir şeklidir. Temel dü-

şünce hayret edilecek kadar basittir: Mesele ufak bir silizyum parçası içinde bulunan değişik N ve P tipi silizyum tabakalarını elektronik bileşikler olarak şekillendirmekten ibarettir. N ve P tipi yarı iletken malzemenin değişik elektriksel karakteristikleri vardır ve silizyumun kristal iç yapısına uygun kimyasal maddeler ilavesiyle yapılmaktadır. (Motorola firmasının entegral devre yapma usulünü anlatan 12 adım şekillerde gösterilmektedir, başka imalatçıların metodları da buna benzer). Transistörler, bilinen NPN (bazan da PNP) iç yapısını meydana getirmek üzere üç katlı bir sandviçten yapılmıştır. Bağlantı diyodlarının iki tabakalı bir PN iç yapısı vardır. Gerçekte, kapasitörler diyodların değişik şeklidir. Diyoda verilen voltaj akıllıca ayarlanırsa, o da mükemmel bir kapasitör olur. Dirençler, N veya P tipi maddeden yapılan ve her iki tarafındaki bağlantı uçları izole edilen parçalardır, direnç değeri, ayrılan direnç şeridinin boyutuna bağlıdır.

Popular Science'den Çeviren :
Alp Özer

İYİ BİR DİNLEYİCİ OLUNUZI

Evet, iyi bir dinleyici olmak, başkalarından birşey öğrenmenin biricik yoludur. Şer yanımızdaki insanlar, ister emrinizdeki memurlar, ister dostlarınız ahablarınız veya öğrencileriniz olsun, bir toplantıda, bir sohbette veya karşı karşıya oturduğunuz zaman konuşmaktan, fikirlerini açıkça ifade etmekten çekiniyorlarsa, tanınmış bir iş adamının şu sözlerini hatırlayınız ve uygulayınız:

«Eğer yanımızdaki kişilerin herhangi bir konu üzerinde düşüncelerini anlamak istiyorsanız, bir soru sorduktan veya bir problemi ortaya attıktan sonra 60 saniye bir tek söz söylemeden bekleyiniz... İlk zamanlar ağızımı kapalı tutmak için o kadar büyük bir güç harcadım ki dinlemeyi bile unuttum. Fakat hiç olmazsa bir şey de söylemedim; bilirsiniz ki tabiat boşlukları sevmeyiz. Karşımdaki en sonunda söyleyecek birşey buldu ve bende onun fikrini öğrenmiş oldum. Şunu da itiraf ediyim ki hayatımda ilk defa olarak temas ettiğim insanların gerçekten ne kadar zeki ve akıllı olduklarını anlayabildim.»

ÜZÜNTÜYÜ YENMENİN YOLU

Üzütünün hayatınızı mahvetmesine müsaade etmeyin. Birçoğumuz zamanımızın büyük bir kısmını hiç bir vakit olmayacak veya çoktan olmuş ve bir daha değişmesine imkân olmayan ya da üzülmeye gerçekten değmeyecek kadar basit şeyler için üzülmekle geçiririz.

Property adındaki ünlü iş dergisi bu alışkanlığı yenmenin yollarını şöyle özetliyor :

- Kafanızı yapıcı düşüncelerle meşgul tutunuz, üzüntü orada kendisine yer bulamaz.
- Ufak şeylere fazla önem vermeyiniz. Tatarcıklarla sivrisineklerin hayatınızı berbat etmesine ve hayatı yapan o iyi ve önemli şeylerden sizi uzaklaştırmasına izin vermeyiniz.
- Ortalamalar kanunu ile üzüntüyü yeniniz : Bunun olması veya olmamasının yüzde kaç ihtimali vardır.
- Değiştirilemeyecek şeyleri kabul etmeği öğreniniz. Onlenemeyecek ve değiştirilemeyecek şeyler üzülmeye değer olmayan şeylerdir.

International Management'ten