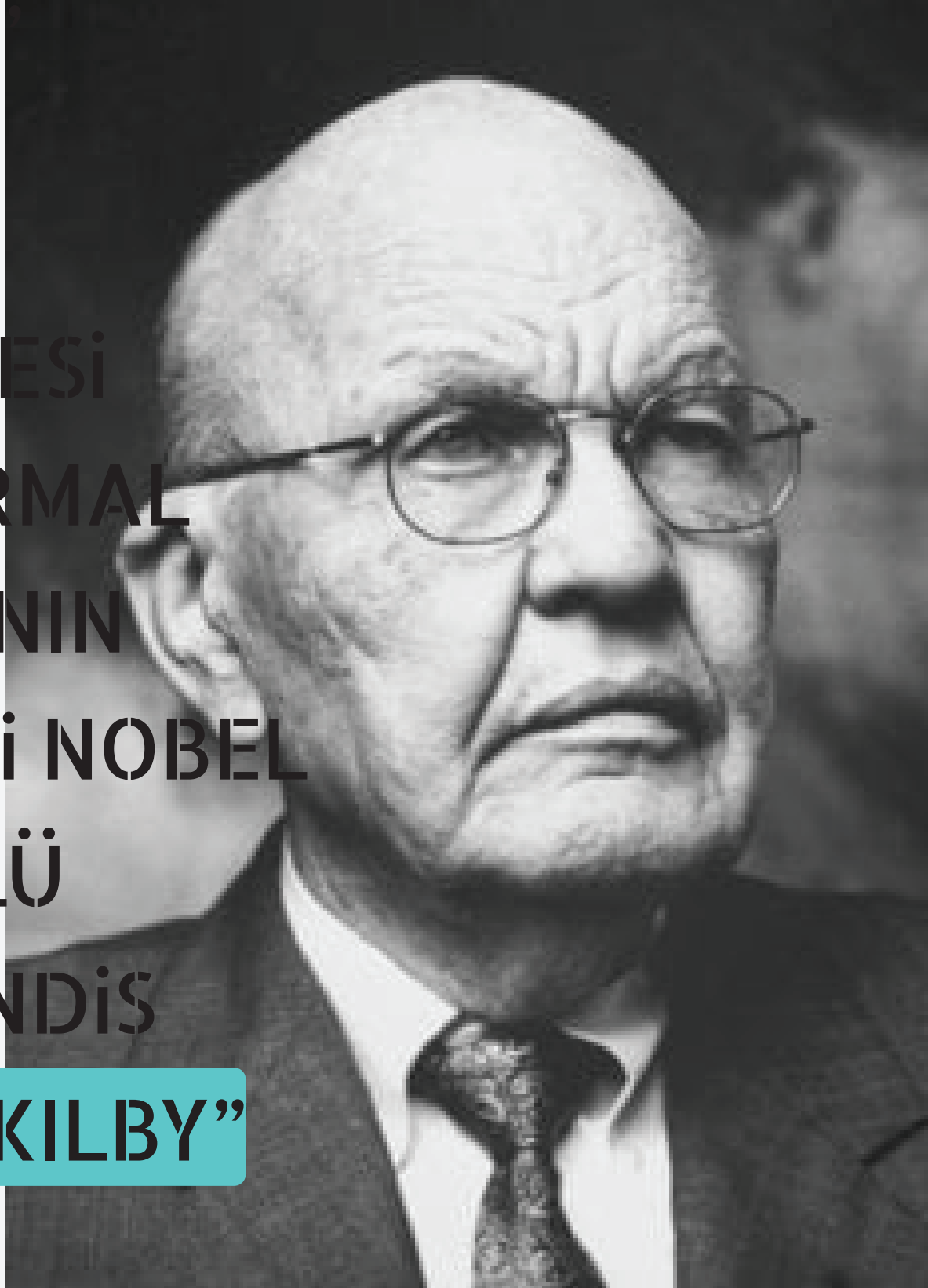


ENTE GRE  
DEVRE  
EL TIPI  
HESAP  
MAKİNESİ  
VE TERMAL  
YAZICININ  
MUCİDİ NOBEL  
ÖDÜLLÜ  
MÜHENDİS

“JACK KILBY”



# Jack Kilby

## (1923-2005)

Özge Altıntaş ve Dr. Adil Denizli

Hacettepe Üniversitesi, Kimya Bölümü, Beytepe, Ankara

Amerikalı bir elektrik mühendisi olan Jack St. Clair Kilby 8 Kasım 1923, Jefferson City, Missouri, ABD'de doğdu ve Great Bend, Kansas'ta büyüdü. Batı Kansas'ta kırsal kesimdeki müşterilere hizmet veren bir elektrik şirketini yöneten babasının mesleği, kariyerinin yönünü büyük ölçüde etkiledi. Kilby 14 yaşındayken, bir kış, buz fırtınası elektrik tellerini devirdi, birçok Kansalı elektriksiz ve telefonsuz kaldı. Bunun duyurusunu babası, amatör radyoculuk ile uğraşan arkadaşının evinde yaptı. Babası aletin içini açarak daha güçlü bir hale getirmek için çaba harcadı. Bu olayın ardından; radyonun, buna bağlı olarak elektroniğin insanların yaşamlarını gerçekten etkileyebileceğini, onları bilgilendirip bağlantıda tutabileceğini ve onlara umut verebileceğini gören genç Kilby amatör radyoculuk ve elektronik ile ilgilenmeye başladı.

Lise mezuniyetinin ardından Kilby, Urbana-Champaign'deki Illinois Üniversitesi'ne gitti. Ancak derslere başladıktan kısa bir süre sonra Pearl Harbor saldırısına uğradı ve Kilby orduya katıldı. Orduda görev yaparken tarla telsizlerinin ağır ve hantal olduğunu gördü. Bu yüzden Kalküta'ya gitti ve gerekli malzemeleri aldı. Aldıkları malzemeler ile kullandıkları radyolardan daha kolay, daha güvenilir olan daha küçük ve daha hafif bir telsiz yaptılar. Savaşın sona ermesiyle Illinois Üniversitesi'ne geri döndü ve 1947 yılında elektrik mühendisliği alanında lisans derecesi ile mezun oldu.

## Fizik Nobel Ödülleri 2000

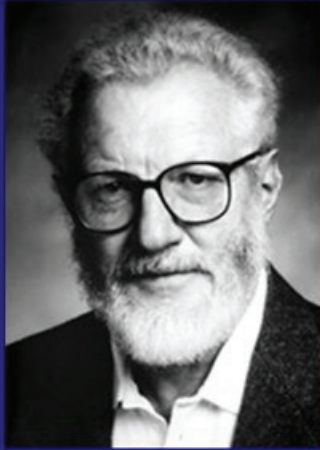
“Bilgi ve iletişim teknolojisi üzerine temel çalışmalar”

Yüksek hızlı ve opto-elektronikte kullanılan yarı iletken heteroyapıların geliştirilmesi

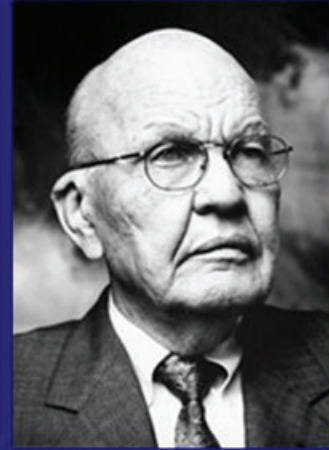
Entegre devrenin icadındaki rolü



**Zhores I. Alferov**  
b. 1930



**Herbert Kroemer**  
b. 1928



**Jack S. Kilby**  
1923–2005

17

Daha sonra Kilby, Globe-Union Corporation'ın Centralab adlı bir bölümünde bir pozisyonu kabul etmek için Milwaukee, Wisconsin'e taşındı. Gündüzleri elektronik bileşenlerin geliştirilmesi üzerinde çalıştı, akşamları ise 1950'de elektrik mühendisliği alanında yüksek lisans derecesini kazandığı Wisconsin Üniversitesi'nde yüksek lisans derslerini aldı. Ertesi yıl Kilby, Bell Laboratuvarları tarafından düzenlenen transistörler üzerine bir sempozyuma katıldı. Oradaki araştırmacılar transistörü 1940'ların sonunda geliştirdiler ve şirket kısa süre sonra teknolojiyi başkalarına lisanslamaya başladı. Bu yeni bilgi sayesinde Kilby'nin Centralab'daki işi odak noktasını değiştirdi. Transistörler kullanarak

elektronığı küçültmenin yollarını arayan bir ekibin lideri oldu.

Kilby'nin mikro minyatürleştirmeye olan ilgisi onu 1958'de Texas Instruments'a götürdü ve burada kendisine konuyu tam zamanlı olarak takip edebileceği söylendi. Şans eseri, karısı ve kızlarıyla birlikte Dallas'a geldiğinde, personelin çoğu şirket tarafından zorunlu kılınan tatile gidiyordu. İzin için uygun olmayan Kilby, kendisini düşünceleriyle neredeyse tamamen yalnız buldu. Tüm bileşenlerin aynı malzemeden yapıldığı entegre devreyi ilk kez bu ortamda tasarladı. Kilby, böyle bir devrenin çok sayıda devre bileşeninin çok küçük bir çipte yer almasını sağlayacağını fark etti,

çünkü kablolarla veya diğer harici bağlantı ekipmanlarına gerek kalmayacaktı. Tasarladığı çip, Texas Instruments'ın halihazırda transistörleri biçimlendirmek için kullandığı malzemenin aynısı olan silikondan yapılacaktı.

Texas Instruments çalışanları geri döndüğünde Kilby fikrini patronuyla paylaştı. 1958 yılının Ağustos ayının sonlarında, tüm silikon elementlerle bir devrenin mümkün olduğunu, ancak devrenin henüz entegre edilmediğini gösterdi. Kilby, o yılın 12 Eylül'ünde silikon yerine germanyumdan yapılmış ilk entegre devreyi sundu.

Kilby'nin entegre devreyi geliştirmesiyle



hemen hemen aynı zamanda, aynı gelişme Robert Noyce tarafından yapıldı. Fairchild Semiconductor'da çalışan Noyce, düzlemsel entegre devre adı verilen silikondan daha karmaşık bir mikroçip üretti. 1959 yılı Temmuz ayında her iki taraf da patent başvurusunu yaptı. Uzun soluklu bir hukuk mücadelesi sonunda mahkeme, Kilby'nin mikroçipin buluşcusu olduğuna hükmetti. Noyce'un avantajlı olduğu taraf ise, kendi geliştirdiği prototipin seri üretiminin daha kolay olmasıydı. Kilby'nin geliştirdiği mikroçip bir ataşın yarısı boyutundaydı. Bir devredeki dirençler, kondansatörler ve

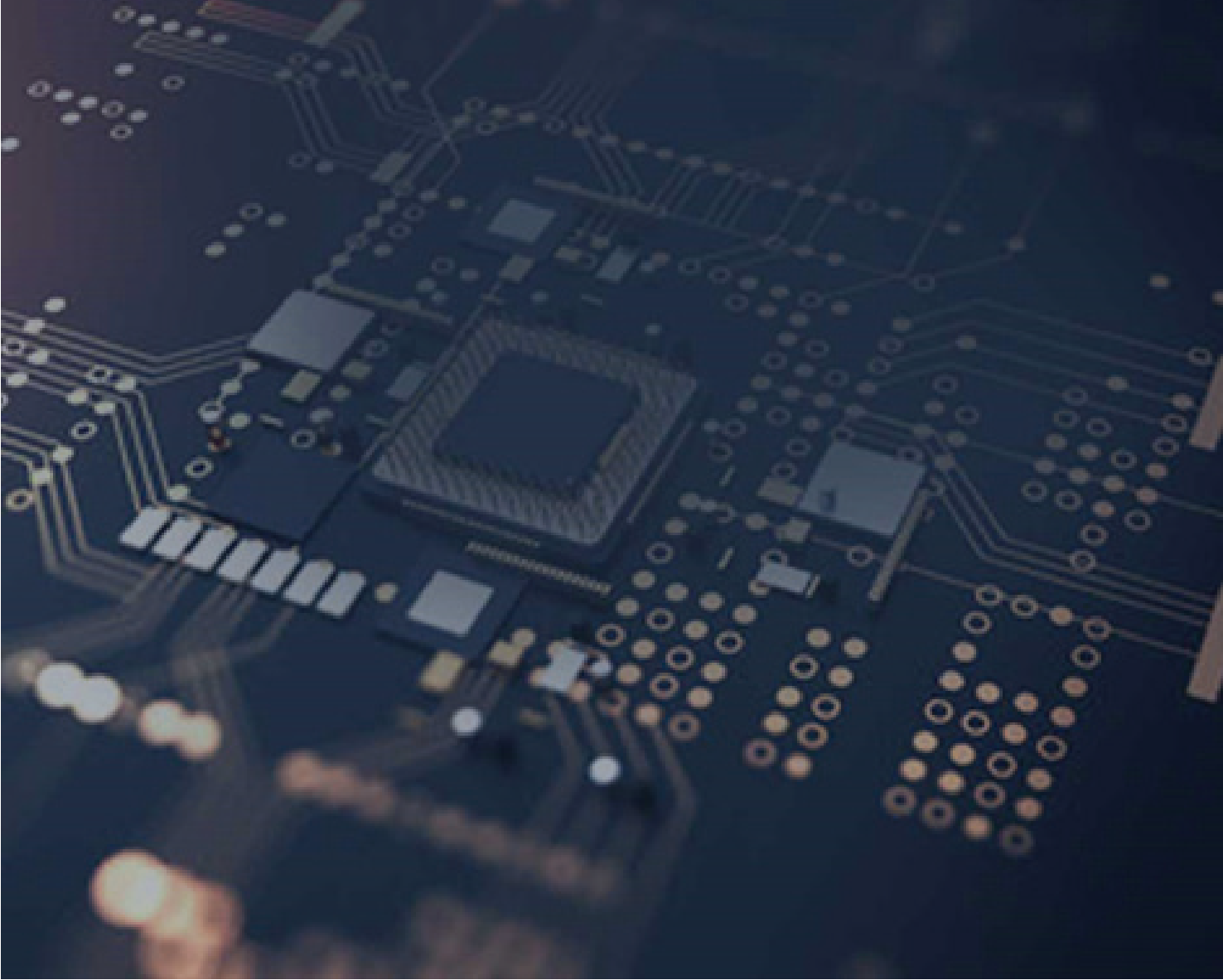
transistörler gibi elektronik bileşenlerin ayrı ayrı hazırlanarak bağlanmaları yerine, tek bir yarıiletken yüzey üzerinden bağlanmaları fikrinin üzerinde çalışan Kilby, bir kondansatör, bir transistör ve üç direnç aynı çip üzerinde birleştirdi. Böylelikle ilk mikroçip prototipini gerçekleştirmiş oldu. O zamandan beri, modern elektroniğin temel yapı taşı haline geldi. Artık daha çok mikroçipler veya kısaca çipler olarak bilinen entegre devreler, bilgisayarların giderek daha güçlü hale gelmesine ve elektronik cihazların giderek daha küçük hale gelmesine olanak sağladı. Kilby entegre

devre buluşuyla 2000 yılında Fizik alanında Nobel Ödülü'nün 1/2'lik payını kazandı.

Noyce patent davasını kaybetti ancak ortağı Gordon E. Moore ile günümüzdeki Silikon Vadisi'nin devleri arasında yer alan Intel'i kurdu. Dava sonucuna rağmen Kilby ve Noyce entegre devreler konusunda ortak mucitler olarak kabul edildi. Kilby'nin kendisi de bu görüşü teşvik etti. Nobel Fizik Ödülü'nü aldığı anda, vefat etmiş olan Noyce'un da bu onuru paylaşmayı hak ettiğini ifade etti.

İlk entegre devreler yapıldıktan sonra, mühendisler bunları ürünlere dahil etmenin yollarını aradılar. Kilby, kariyeri boyunca bu konuda da çok aktifti. Mikroçip teknolojisinin askeri, endüstriyel ve ticari uygulamalarına öncülük etti. Hem ilk askeri sistemi hem de entegre devreleri içeren ilk bilgisayarı kuran ekiplere başkanlık etti. İlk kullanımlardan bazıları, Apollo uzay görevleri ve Minuteman füzesi için bilgisayar ekipmanları oldu.

Bu buluş bilgisayarın gelişiminde de devrim yarattı. 1940'larda inşa edilen ilk bilgisayar 30 tondan daha ağırdı, bir spor salonu büyüklüğündeydi ve bir milyon dolara mal oldu. Mikroçiplerin kullanımı dünyayı değiştirdi. 1962'de Kıtalararası Balistik Füze (ICBM) rehberlik sistemlerinin beyni oldu. Apollo uzay aracında kullanıldı. El hesap makineleri, işitme cihazları, kişisel bilgisayarlar, dijital kol saatleri, baskı makineleri ve uzay yolculuğunda kullanıldı. Ayrıca mikrodalga fırınlarda, iletişim uydularında, video oyunlarında, arabalarda, mağaza tarayıcılarında, cep telefonlarında, saatlerde ve televizyonlarda da kullanıldı. Katıhal fiziğindeki ilerlemeler ile mikroçip ve transistörlerin boylarını küçülttüğçe küçülttü. Bir bilgisayarın yapabileceği neredeyse her özelliğe sahip akıllı telefonlar da bu şekilde geliştirildi.



Texas Instruments'ta çalışırken Kilby, cebine sığacak kadar küçük olan el tipi hesap makinesini icat etti ve ekibiyle 1965'te piyasaya çıkardı. Diğer yandan da taşınabilir veri terminallerinde kullanılan termal yazıcıyı icat etti.

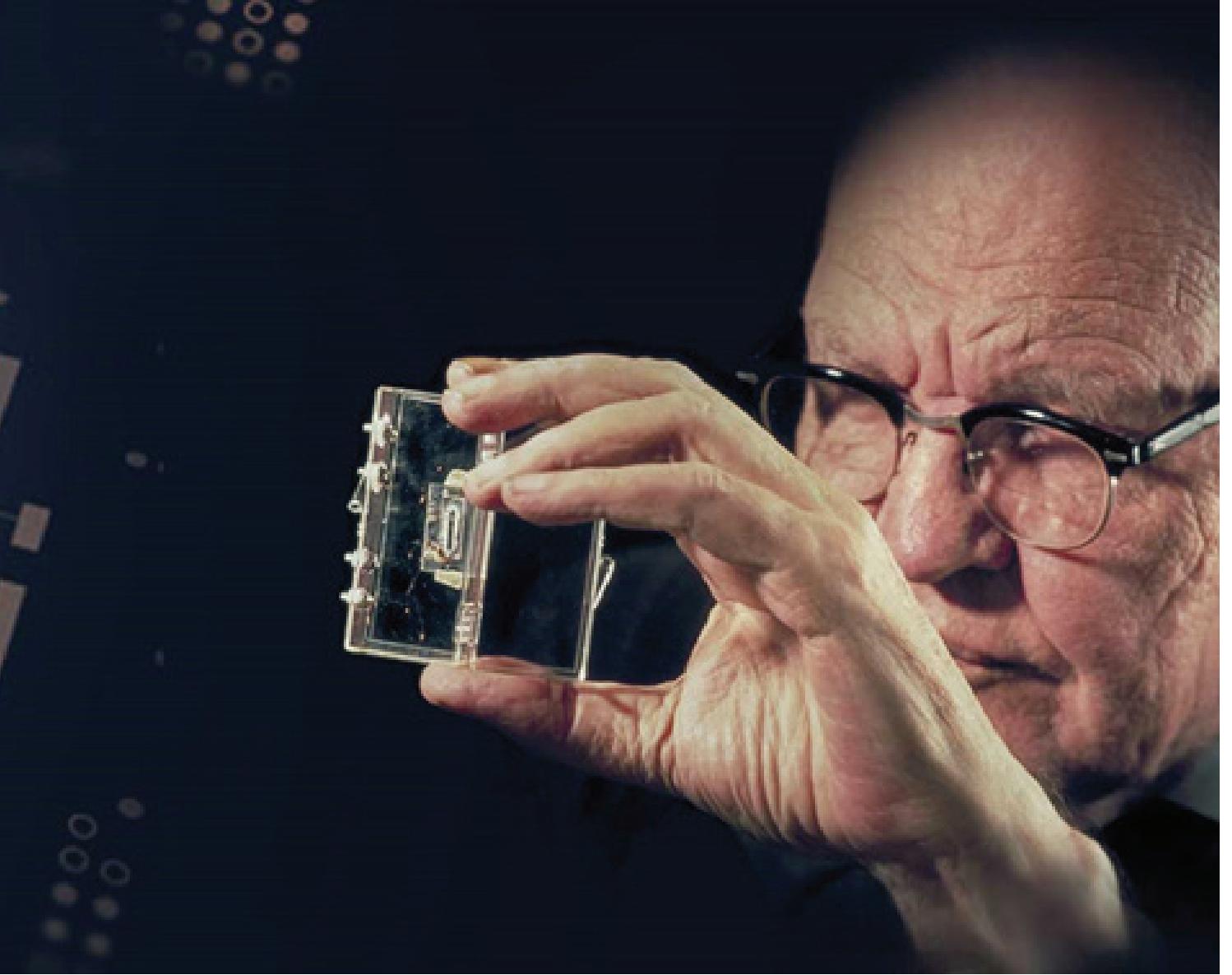
Kilby, 1983 yılına kadar resmi olarak emekli olmamasına rağmen, bağımsız olarak çalışmak için 1970 yılında geçici olarak Texas

Instruments'tan ayrıldı. O dönem çalışmalarının çoğu, yeni bir güneş enerjisi sisteminin geliştirilmesine yönelikti. Özellikle silikon teknolojisinin güneş enerjisi üretimi için uygulanmasıyla ilgileniyordu.

1978'den 1984'e kadar Kilby, College Station'daki Texas A&M Üniversitesi'nde elektrik mühendisliği profesörü olarak görev yaptı. Daha sonraki yıllarında Texas

Instruments için araştırma danışmanlığı yaptı. Kilby; Illinois Üniversitesi, Wisconsin Üniversitesi, Texas A&M Üniversitesi gibi birçok üniversite ile yakın temas içerisinde bulundu.

Patentini aldığı orijinal entegre devreler en önemli icadı olarak bilinmesine rağmen Kilby, 60'dan fazla patente sahipti.



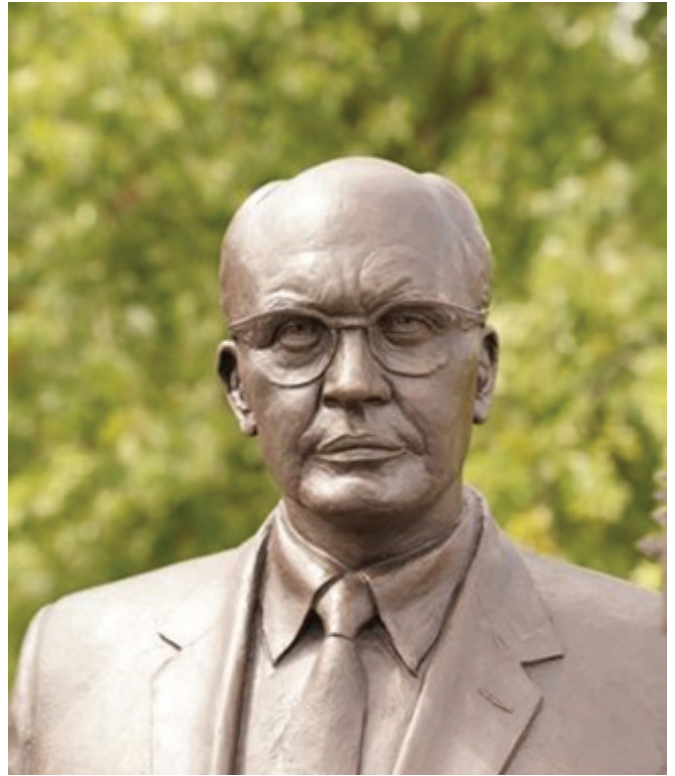
Jack Kilby Barbara Annegers Kilby ile evliydi ve iki kızları vardı. Eşi 1982 yılında vefat etti. Kilby 20 Haziran 2005 yılında Texas'daki evinde uzun süredir mücadele ettiği non-Hodgkins lenfomaya yenik düştü.

Kilby'nin ölümünden sonra ailesi; dünyanın teknoloji ve mühendislik alanında en zengin koleksiyonunu Güney Methodist

Üniversitesi'nde kurulu DeGolyer Kütüphanesi'ne bağışladı. Bu koleksiyonda ilk dijital saatler, ilk taşınabilir hesap makineleri, ilk transistörler, ilk mikroçipler, ilk cep telefonlarına ait dokümanlar ve örnekler bulunmaktadır.

Ayrıca Jack Kilby'nin bilim ve mühendisliğe katkılarını onurlandırmak için, portre heykeli ve bir elinde entegre devrenin bir

diyagramını, diğerinde ise bir el tipi hesap makinesini tuttuğu anıtsal heykeli Texas Instruments Plaza, Texas Üniversitesi, Dallas, Texas'ta bulunmaktadır.



## SAHİP OLDUĞU ÖDÜLLERDEN BAZILARI

- IEEE David Sarnoff Ödülü (1966)
- Franklin Enstitüsü Stuart Ballantine Madalyası (1966)
- Ulusal Mühendislik Akademisi Üyesi (1967)
- Ulusal Bilim Madalyası (1969)
- Amerikan Başarı Akademisi Altın Tabak Ödülü (1970)
- Vladimir K. Zworykin Ödülü (1975)
- IEEE Cleo Brunetti Ödülü (1977)
- Ulusal Mucitler Onur Listesi (1982)
- Amerikan Makine Mühendisleri Derneđi Holley Madalyası (1982, 1989)
- IEEE Yüzüncü Yıl Madalyası (1984)
- IEEE Onur Madalyası (1986)
- Charles Stark Draper Ödülü (1989)
- Ulusal Teknoloji Madalyası (1990)
- Kyoto İleri Teknoloji Ödülü (1993)
- Bilgisayar Öncü Ödülü (1993)
- Ulusal Chiao Tung Üniversitesi Fahri Profesörlük Sertifikası (1998)
- Nobel Fizik Ödülü (2000)
- Harold Pender Ödülü (2000)
- Amerikan Felsefe Derneđi (2001)



## SAHİP OLDUĞU PATENTLERDEN BAZILARI

Patent Numarası:	Patent Başlığı:	Veriliş Tarihi:
3944724	Paging system with selectively actuatable pocket printers	16.03.1976
3955354	Display for electronic clocks and watches	11.05.1976
3979757	Electrostatic display system with toner applied to head	07.09.1976
3979758	Electrostatic head with toner attracting plates	07.09.1976
4001947	Teaching system	11.01.1977
4021323	Solar energy conversion	03.05.1977
4042948	Integrated circuit isolation with mesas and/or insulating substrate	16.08.1977
4090059	Thermal recording head for printer	16.05.1978
4100051	Light energy conversion	11.07.1978
4136436	Light energy conversion	30.01.1979
4173494	Glass support light energy converter	06.11.1979
4188177	System for fabrication of semiconductor bodies	12.02.1980
4270263	Glass support light energy converter	02.06.1981
4322379	Fabrication process for semiconductor bodies	30.03.1982
RE31473	System for fabrication of semiconductor bodies	27.12.1983
5611884	Flip chip silicone pressure sensitive conductive adhesive	18.03.1997

