

Ölçme Kontrol ve Otomasyon Sistemleri

8

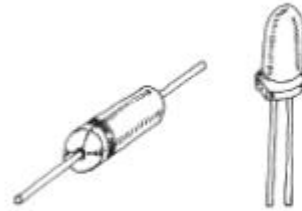
Dr. Mehmet Ali DAYIOĞLU

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü

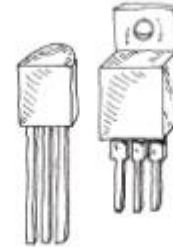
Yarıiletken teknolojisi

Bugün kullanılan en önemli ve belki de en heyecan verici olan diyotlar, transistörler, tristörler, termistörler, fotovoltaik hücreler, foto transistörler, fotorezistörler, lazerler ve tümleşik entegrelerin hepsi yarı iletken malzemelerden yapılmıştır.

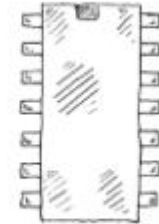
1. Diyot
2. Transistör
3. Tümleşik entegre



Diodes/LEDs



Transistors



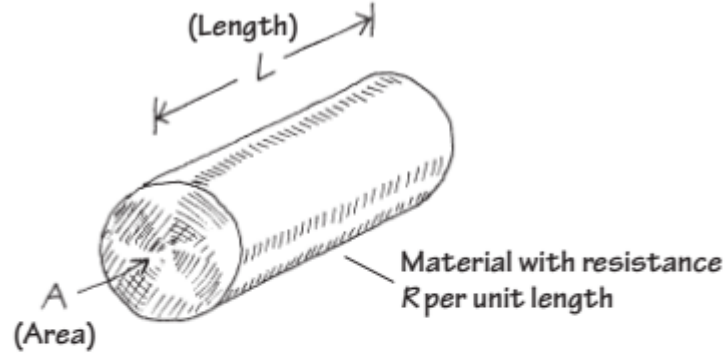
Microchips



Solar cells

Yarıiletken teknolojisi

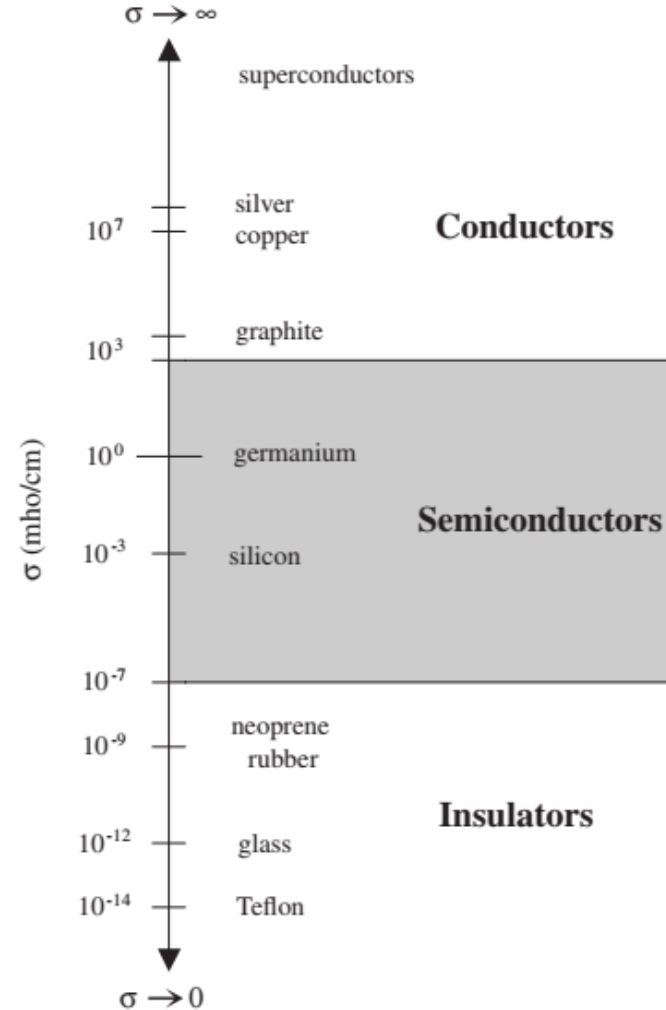
Malzemeler elektriği iletme yeteneklerine göre sınıflandırılmaktadır. Gümüş ve bakır gibi bir elektrik akımını kolayca geçiren maddeler iletken olarak adlandırılır. Kauçuk, cam ve Teflon gibi bir elektrik akımını geçmekte zorlanan malzemeler yalıtkan olarak adlandırılır. İletken ve yalıtkan arasında bulunan üçüncü bir malzeme kategorisi vardır. Bu üçüncü kategori malzemeler yarı iletken olarak adlandırılır.



$$\rho = R \frac{A}{L} \text{ (Resistivity ohm}\cdot\text{cm)}$$

$$\sigma = \frac{1}{\rho} \text{ (Conductivity mho/cm)}$$

$$\text{mho} = \frac{1}{\text{ohm}} = \frac{1}{\Omega} = \text{U}$$



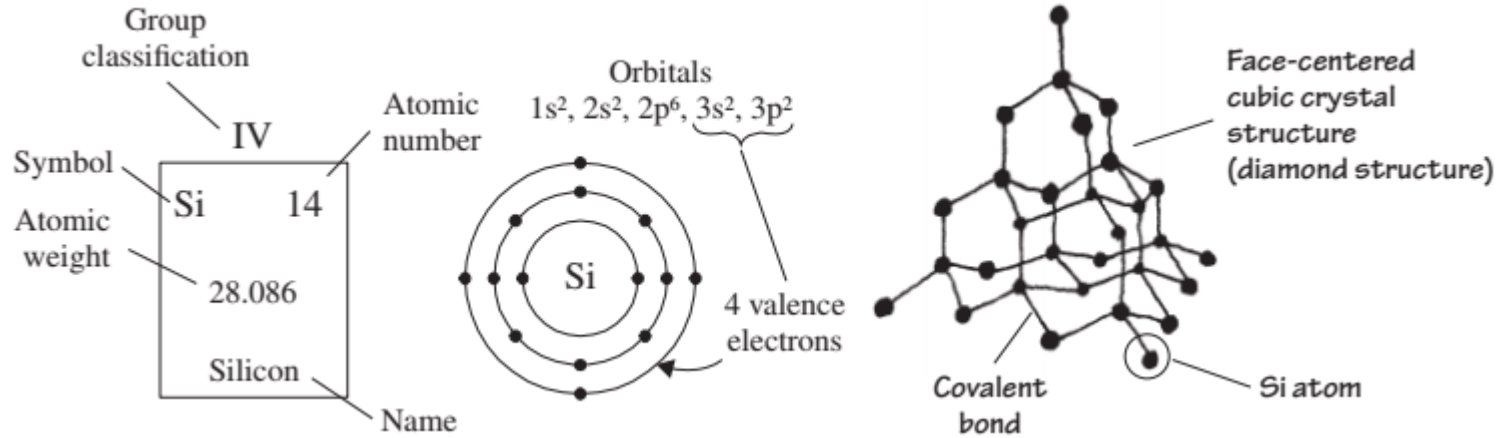
Yarı iletken teknolojisi

Silikon

Silikon, elektrikli cihazların yapımında kullanılan en önemli yarı iletkendir. Diğer germanyum ve selenyum gibi malzemeler de bazen kullanılır, ancak daha az popülerdir.

Saf formdaki silikon elektrikli cihaz yapımına olanak sağlayan benzersiz bir atomik yapısı vardır.

Diyot, transistör ve güneş pilleri gibi elektronik cihazların tasarlanmasında n-tipi ve p-tipi silikonun elektriği ilettiği davranışlar (elektron akışı ve delik akışı) çok önemlidir. n-tipi ve p-tipi silikondan yapılmış levha, dizelerden oluşan yapılara bir dış gerilim ya da akım uygulandığında, benzersiz ve çok kullanışlı özelliklerin ortaya çıktığını belirlenmiştir. Bu eşsiz özellikler, delik akışı ve elektron akışı arasındaki n tipi ve p tipi yarıiletkenler arasında iç etkileşim ile mümkün kılınmıştır.



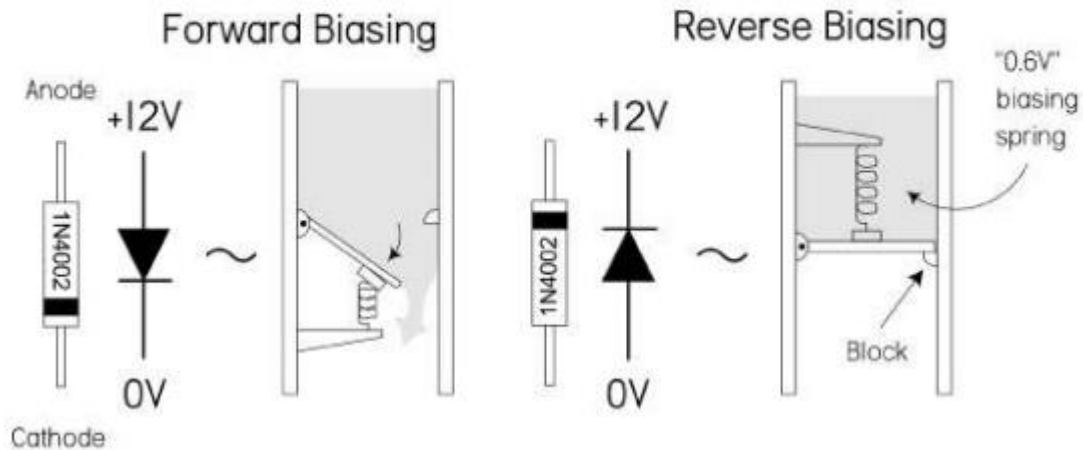
Yarı iletken teknolojisi

Diyot

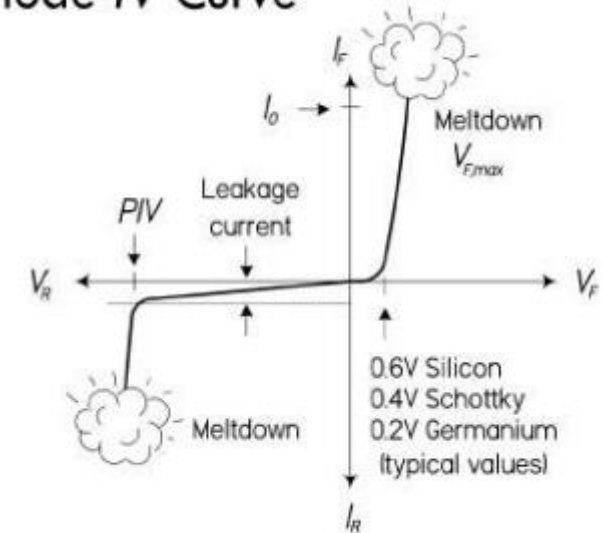
Diyot, elektrik akımı akışına tek yönlü geçit görevi gören iki uçlu yarı iletken malzemedir. Diyotlar, en yaygın olarak, AC gerilimlerini ve akımını dc gerilimlere ve akımlara (örneğin, AC / DC güç kaynağı) dönüştüren devrelerde kullanılır. Diyotlar gerilim çoğaltıcı devreler, voltaj değişimli devreler, voltaj sınırlayıcı devreler ve voltaj regülatör devrelerinde de kullanılır.



Diode Water Analogy

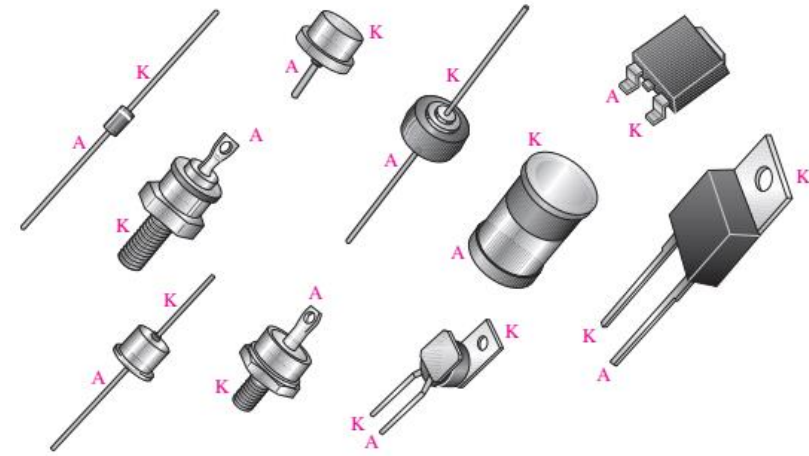


Diode IV Curve



Yarı iletken teknolojisi

Diyot



Diode Packages

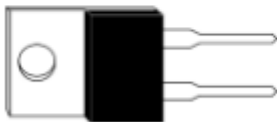


D0-4I



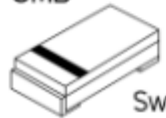
Dual Axial

T0-220



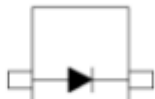
Power

SMB

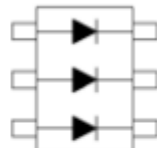


Switching

Mini 2P

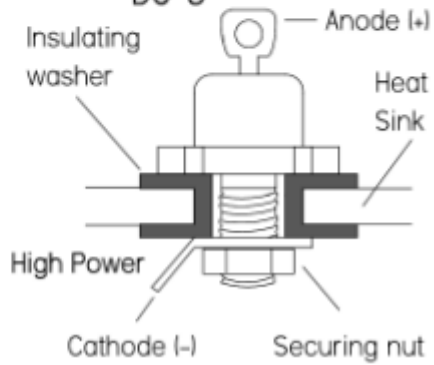


Mini 6P

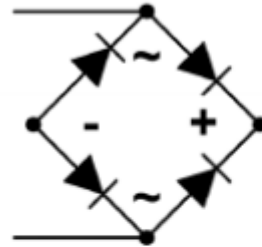


Switching, Surface Mount

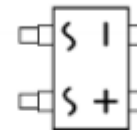
D0-5



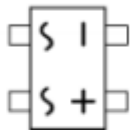
Bridge Rectifiers



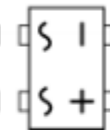
DB-S



DF



DIP



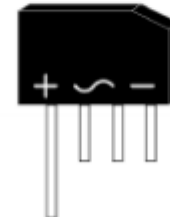
Various Small 1.0A Bridges

WOM



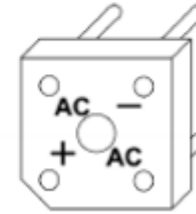
1.5A Bridge

KBP type



4A Bridge

BR-6

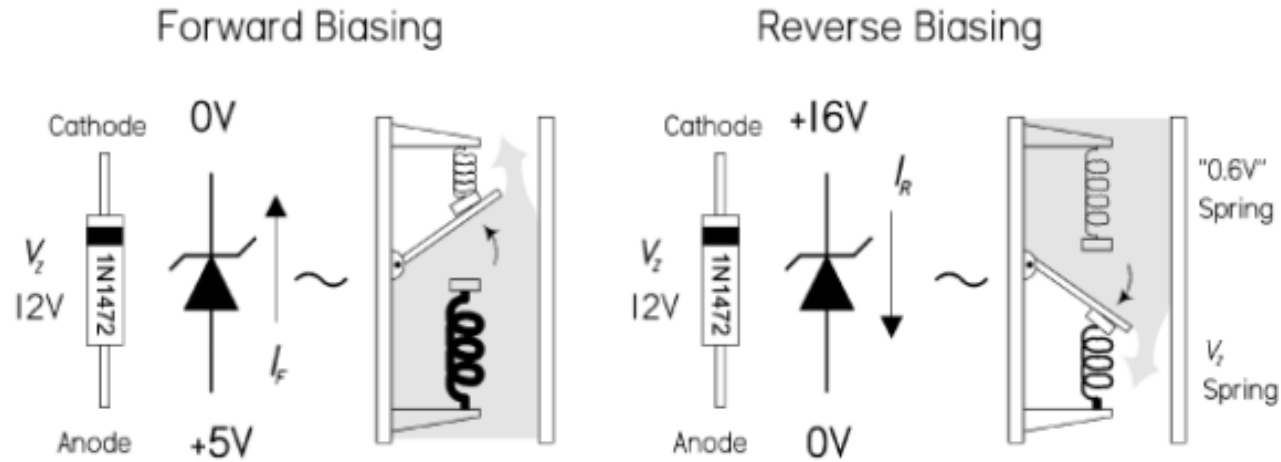


8A Bridge

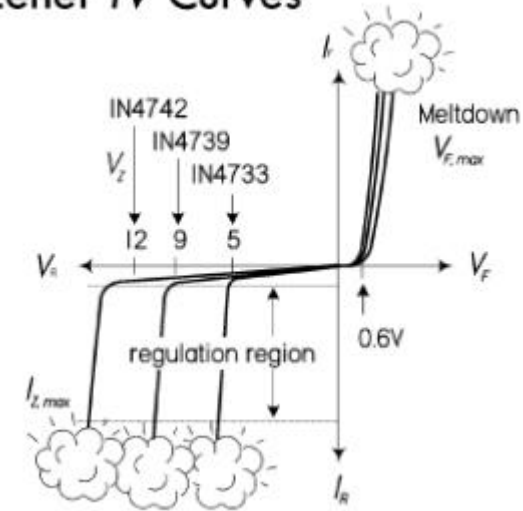
Yarı iletken teknolojisi

Diyot

Zener Water Analogy



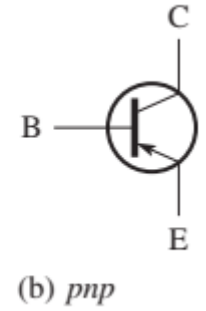
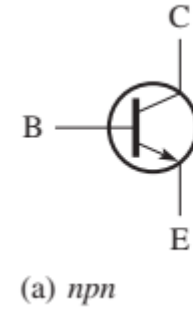
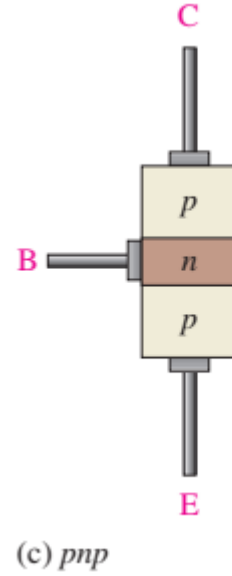
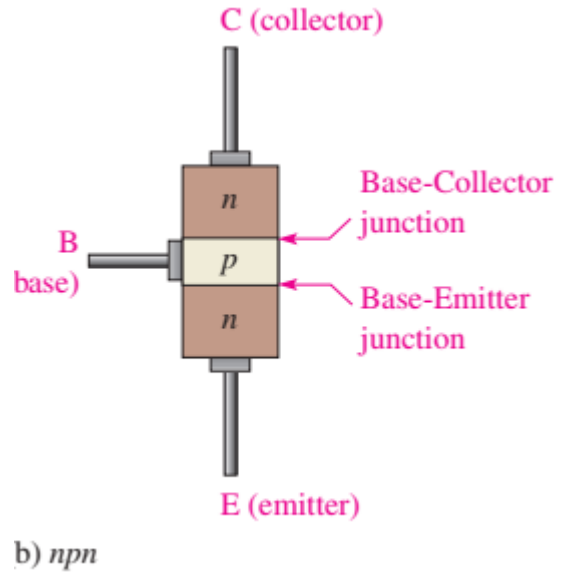
Zener IV Curves



Yarı iletken teknolojisi

Transistor

Transistörler, elektrikle kontrol edilen anahtarlar veya amplifikatör kontrolü olarak işlev gören yarı iletken cihazlardır. Transistörlerin güzelliği, su akışını kontrol etme şekline benzer bir şekilde elektrik akımını kontrol etme özelliği olmasıdır.



Yarı iletken teknolojisii

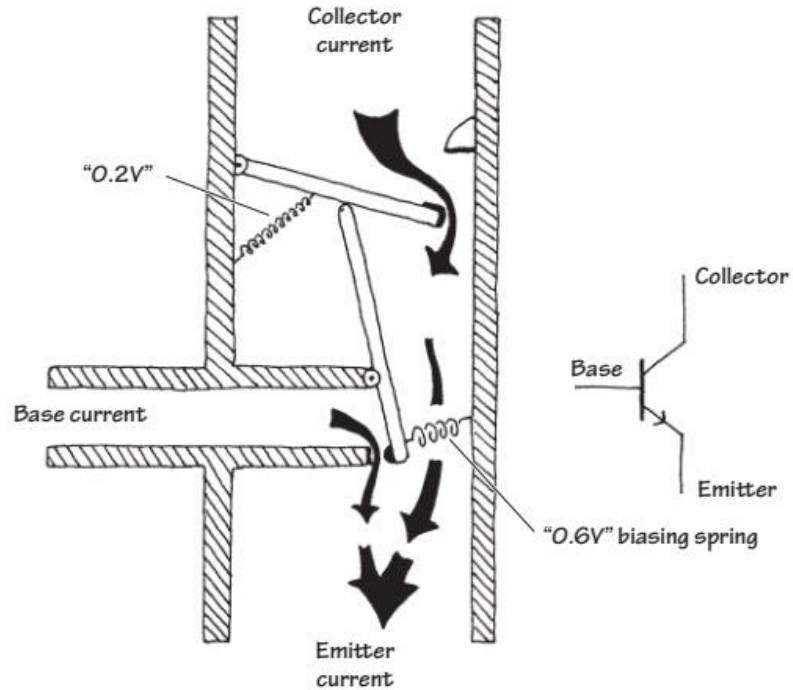
Transistor

Musluk ile su akışı bir kontrol düğmesi ile kontrol edilir.

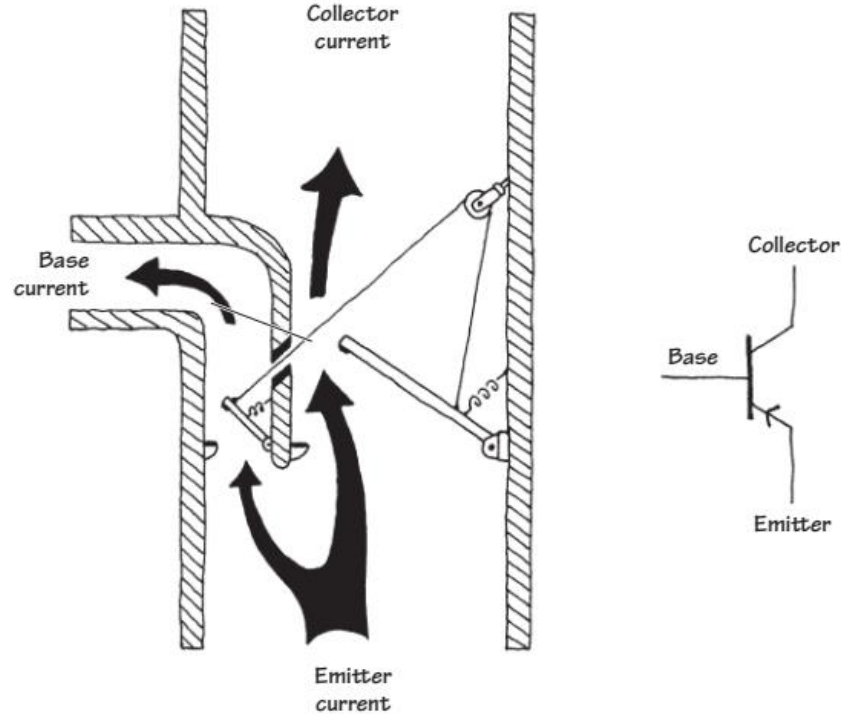
Transistör bir kontrol ucuna uygulanan küçük bir voltaj ve / veya akım diğer iki ucu boyunca daha büyük bir elektrik akışını kontrolü sağlar.

Bipolar Transistor Water Analogy

NPN WATER ANALOGY



PNP WATER ANALOGY

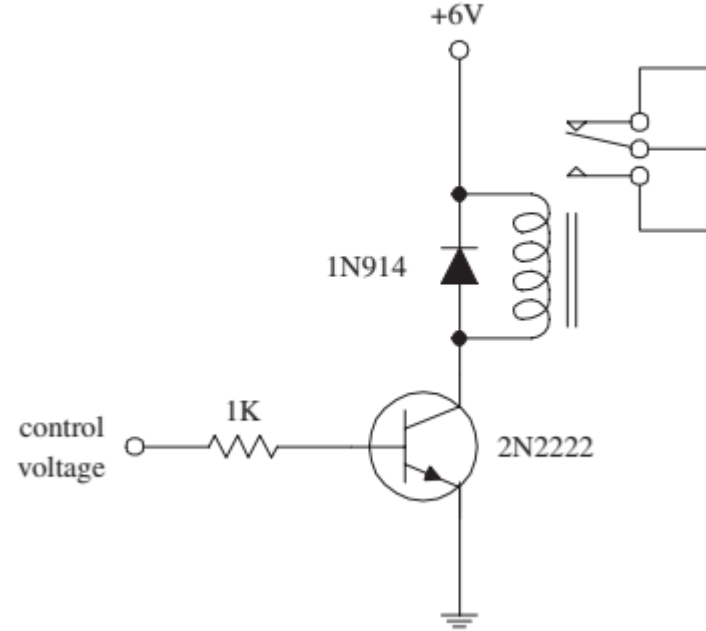


Yarı iletken teknoloji

Transistor

Burada bir röleyi kontrol etmek için bir npn transistörü kullanılır. Transistörün tabanı bir kontrol voltajı / akımı aldığıında, röle bobinden akımın akmasına ve rölenin durumları değiştirmesine izin vererek transistör açılır. Diyot, rölenin bobini tarafından yaratılan voltaj artışlarını ortadan kaldırmak için kullanılır. Röle doğru voltaj derecesine, vb. göre seçilmelidir.

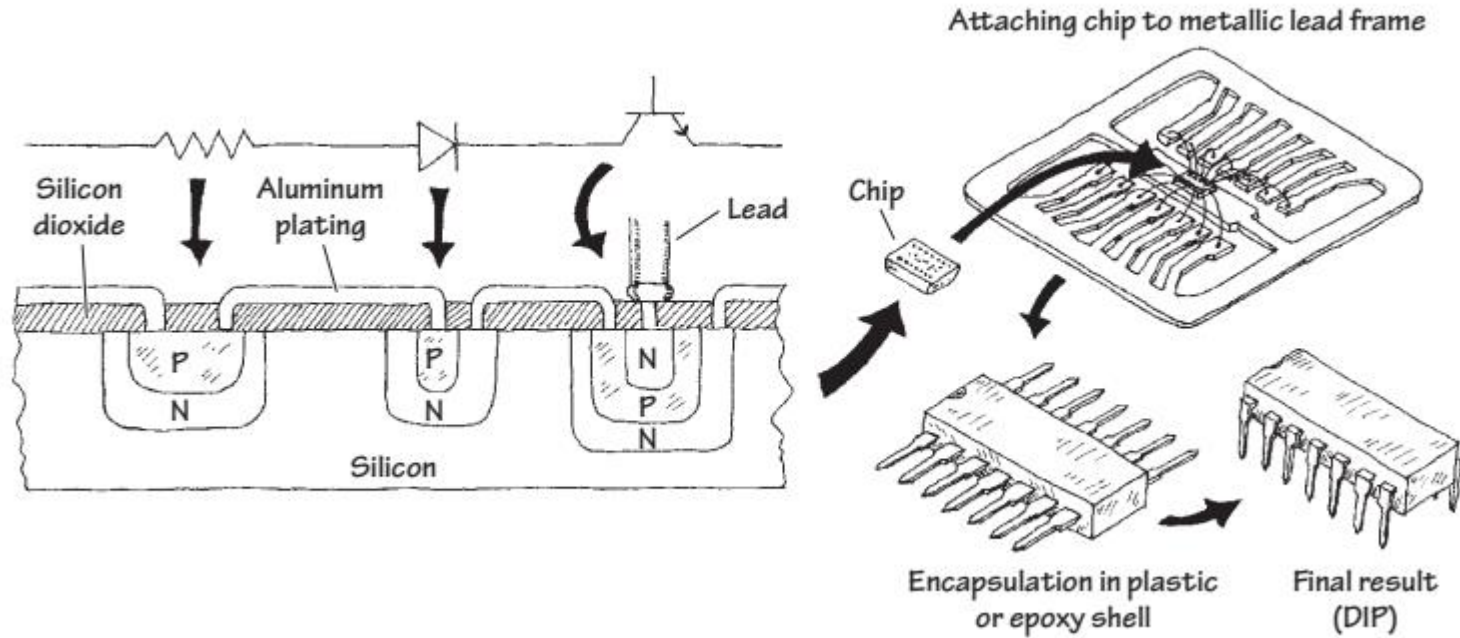
RELAY DRIVER



Yarı iletken teknolojisi

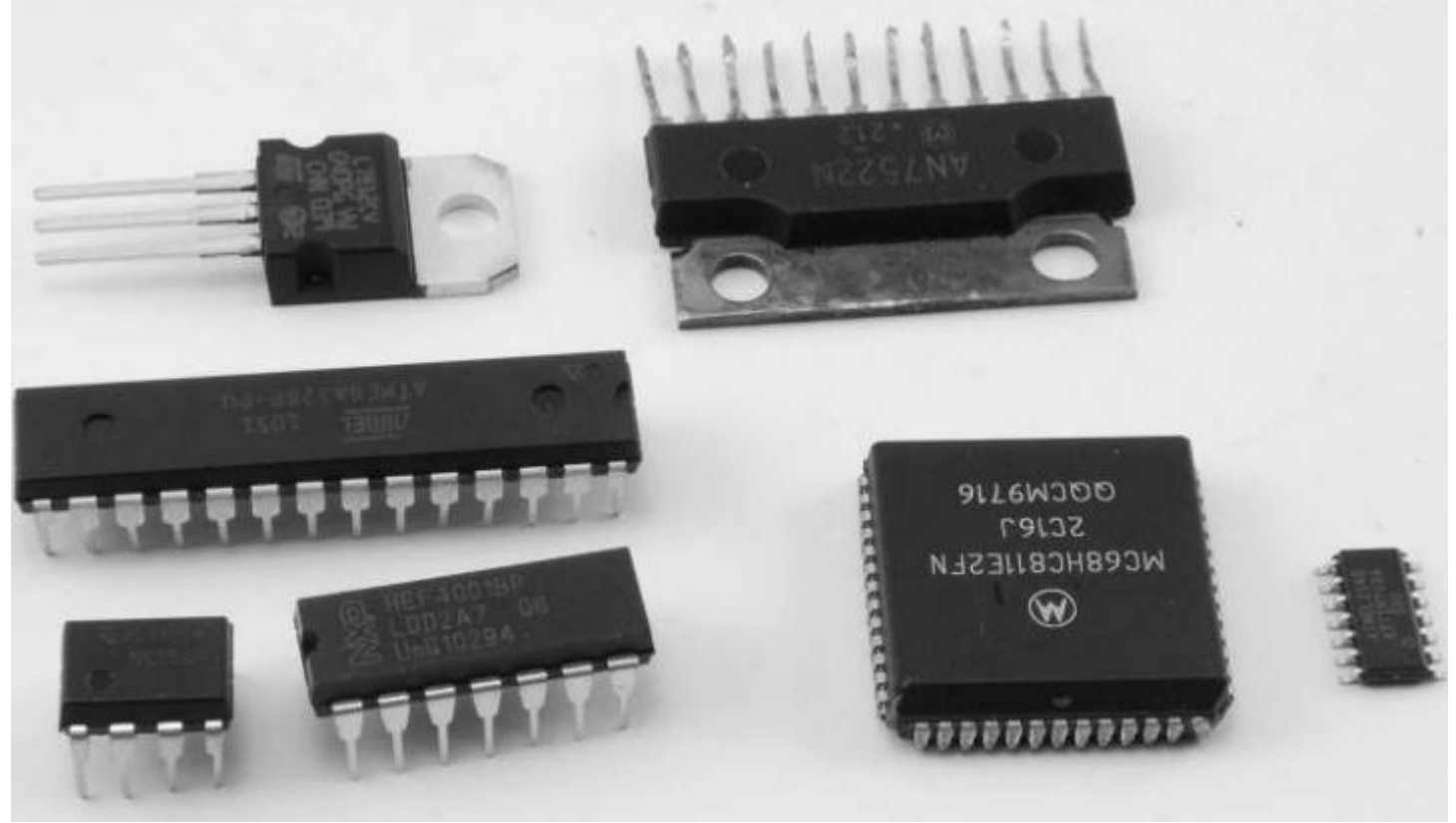
Tümleşik entegre

Entegre bir devre (IC), tek bir silikon çip üzerinde bir dizi direnç, kapasitörler, diyotlar ve transistörler içeren minyatür bir devredir. Bir IC içindeki dirençlerin, kapasitörlerin, diyotların ve transistörlerin sayısı sadece birkaç ila milyon arasında değişebilir. Herşeyi böylesine küçük bir pakete sokma tüm bileşenlerin üretim aşamasında silikon çip içine gömülmesi küçük n-tipi ve p tipi silikon yapıların dışına çıkarılmasıdır.. Küçük transistörleri, rezistörleri, kapasitörleri ve diyotları birbirine bağlamak için, yüzey boyunca alüminyum kaplama uygulanır.



Yarı iletken teknolojisi

Tümleşik entegre



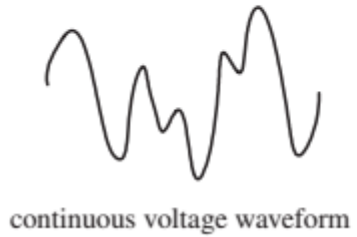
Dijital elektronik

Yüksek (high) yada düşük (low) sinyal seviyelerine göre kesikli olarak değişen sinyallere dijital sinyaller denir

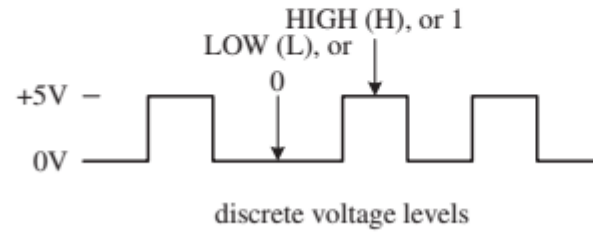
Dijital Sinyaller

Dijital elektronikte, bir devrenin herhangi bir noktasında sadece iki voltaj durumu bulunur. Bu voltaj durumları ya yüksek (high) ya da düşük (low) dur. Bir devre içindeki gerilimin yüksek veya düşük olması sayısal bir bilgi anlamına gelebilir. Örneğin, bir anahtarın veya bir transistörün açık veya kapalı durumu, bir sayının bir bitini, bir olayın meydana gelip gelmediğini veya bir eylemin oluşup oluşmadığını bilgisini temsil edebilir.

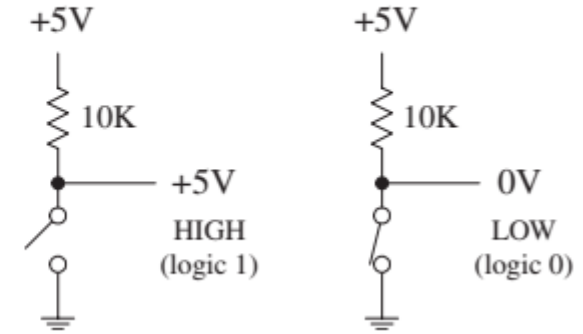
Analog Signal



Digital Signal



Using a switch to demonstrate logic states



Dijital elektronik

Binary: Dijital devreler sadece iki voltaj durumu ile çalıştığı için ikili sayı sistemi kullanımının takip edilmesi yeterlidir. 10 luk tabana göre 736 sayısının

$$736_{10} = 7 \times 10^2 + 3 \times 10^1 + 6 \times 10^0$$

10 11100000

(109)₁₀ = 01101101

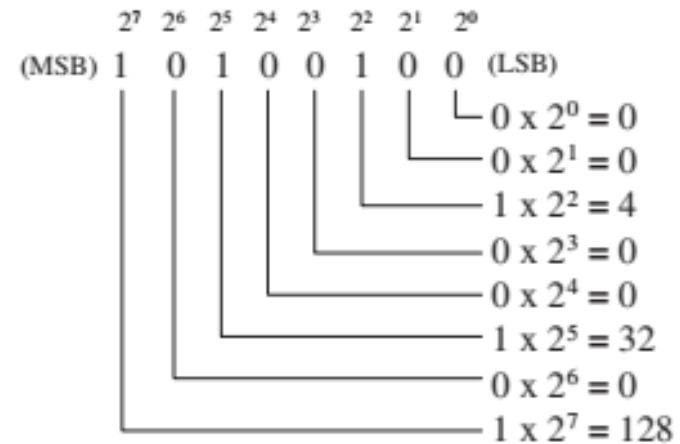
109₁₀ to binary

109/2 = 54 w/ remainder 1 (LSB)
54/2 = 27 w/ remainder 0
27/2 = 13 w/ remainder 1
13/2 = 6 w/ remainder 1
6/2 = 3 w/ remainder 0
3/2 = 1 w/ remainder 1
1/2 = 0 w/remainder 1 (MSB)

Answer: 1101101

8-bit answer: 01101101

10100100 to decimal



(10100100) = (164)₁₀

Dijital elektronik

Mantık kapıları:

INVERT (NOT)

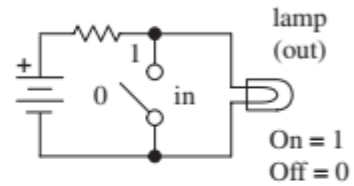


Truth table

in	out
0	1
1	0

0 = LOW voltage level
1 = HIGH voltage level

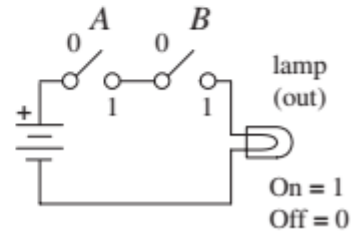
Switch analogy



AND



A	B	out
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1



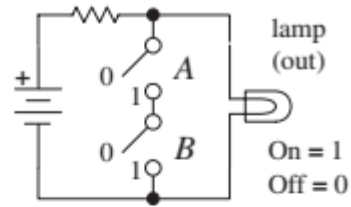
Dijital elektronik

Mantık kapıları:

NAND



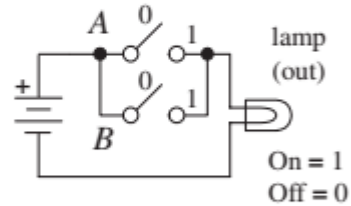
A	B	out
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0



OR



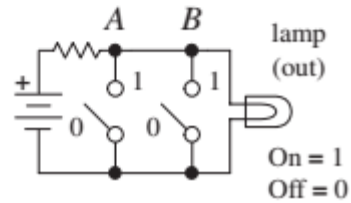
A	B	out
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1



NOR



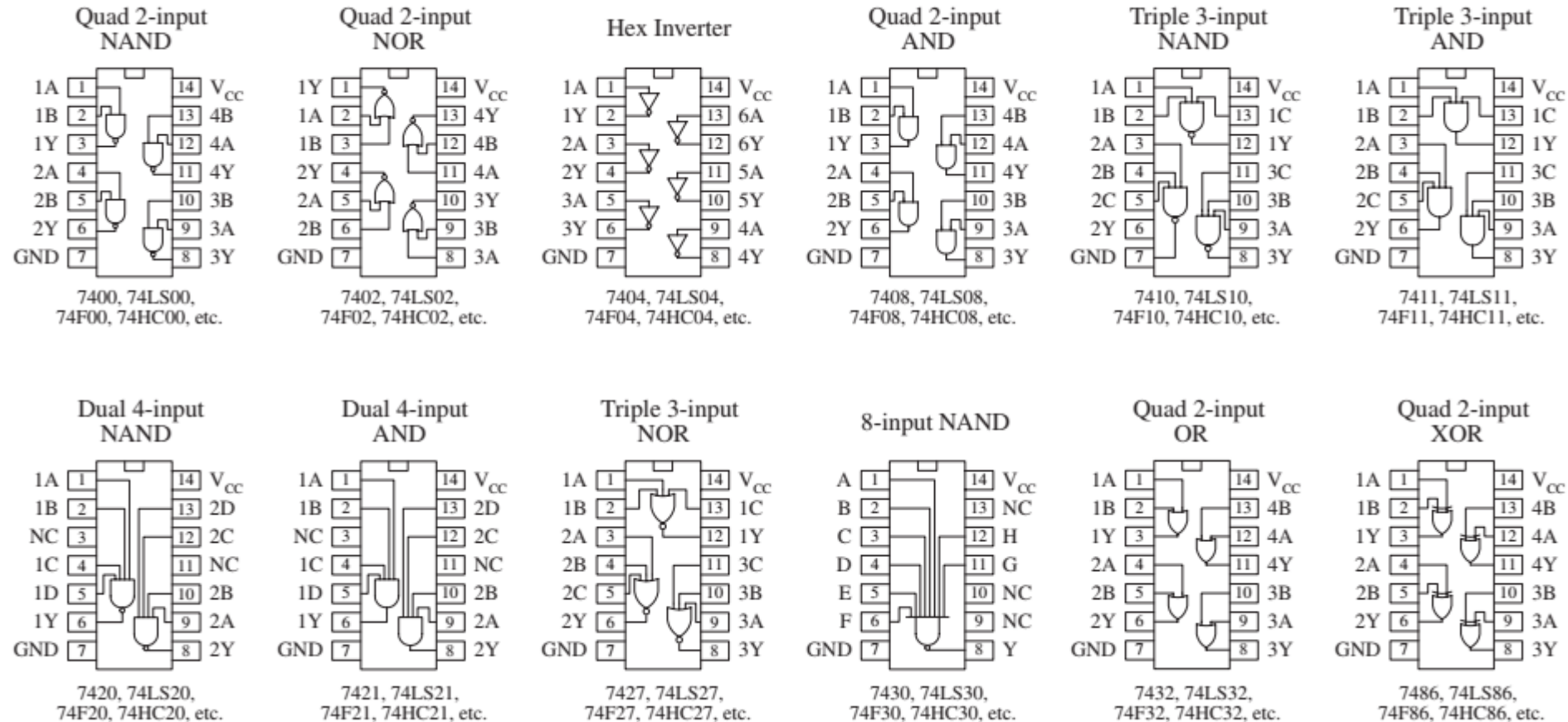
A	B	out
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0



74HCxx kapıları:

High: 2.5 - 5 V; Low: 0 - 2.1 V

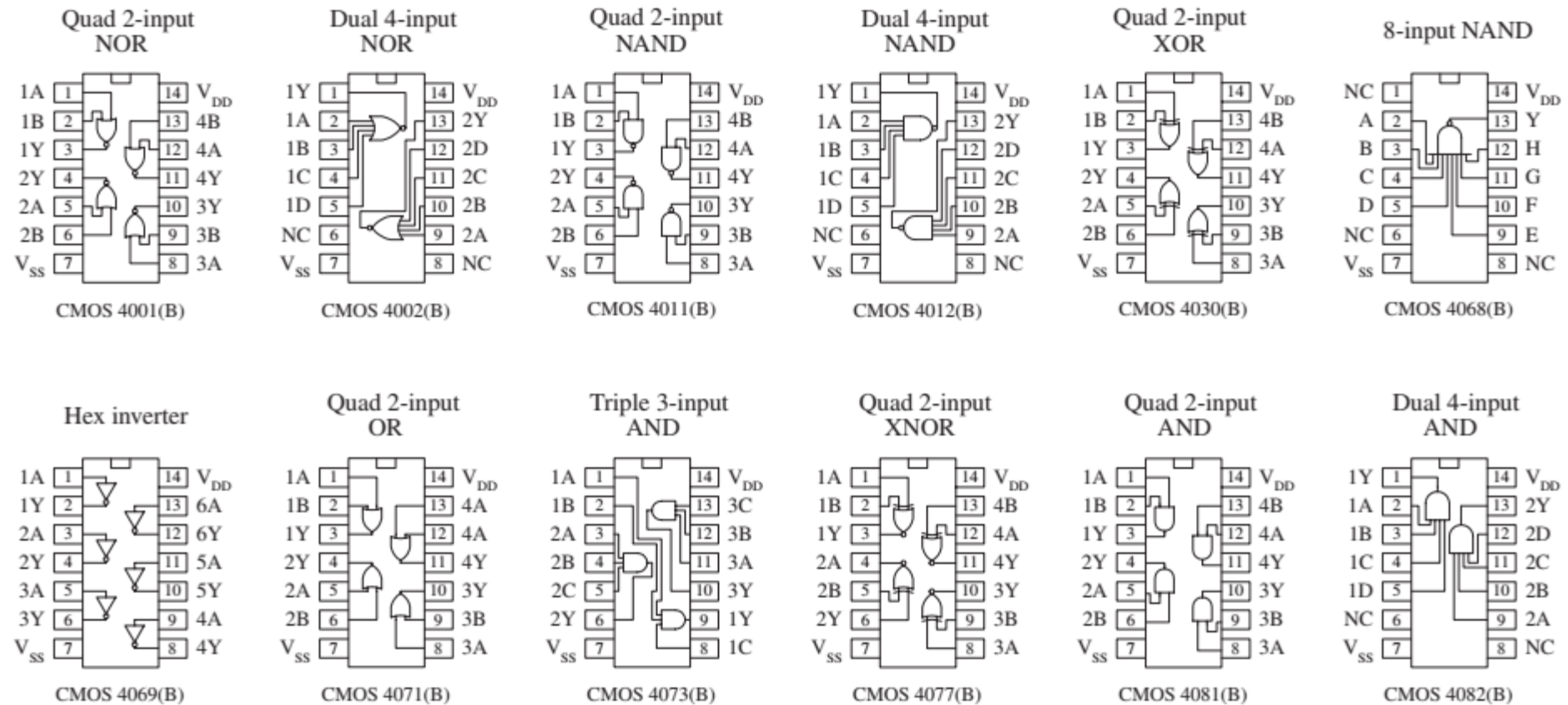
74HC00 Series



CMOS 4000B kapıları:

High: 23.3 - 5 V; Low: 0 – 1.7 V

4000 (B) Series



Kaynaklar (References)

1. M. Nacar, 2015. Elektrik – Elektronik Ölçmeleri ve İş Güvenliği, Ankara Ofset Matbaacılık
2. J. P. Holman, 2012. Experimental methods for engineers —8th ed., McGraw-Hill series in mechanical engineering
3. S. Monk , P. Scherz, 2016. Practical Electronics for Inventors,Yayınevi : McGraw-Hill Education
4. D. J. Curtis, 2014. Process Control Instrumentation Technology, Pearson, Eighth Edition
5. M. A. Dayıoğlu, 2017. 6. Ünite: Seralarda Bilişim ve Otomasyon Teknolojisi, Sayfa: 102 – 134, Kitap Adı: Örtüaltı Üretim Sistemleri, 3. BaskıAnadolu Üniversitesi Yayın No: 2275
6. M. W. Birimicombe, M.A. D. Phil, 2000. Introduction electronic systems, Nelson
7. H. Pastacı, 2017. Elektrik ve Elektronik Ölçmeleri, 11. Baskı, Nobel Yayıncılık, Ankara
8. W. C. Dunn, 2005. Fundamentals of Industrial Instrumentation and Process Control, McGraw-Hill
9. J. Fraden, 2010. Handbook of Modern Sensors Physics, Designs, and Applications, Fourth Edition, Springer