

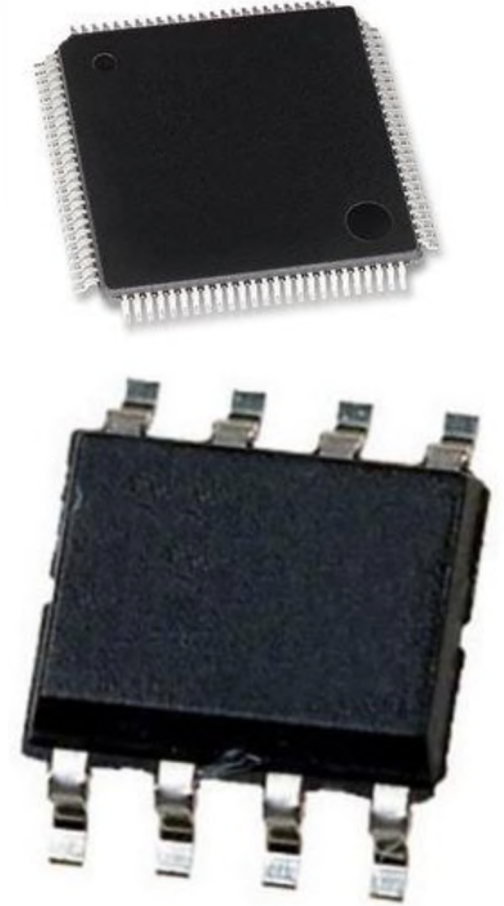


TEMEL YARI İLETKEN ELEMENLAR - ENTEGRELER

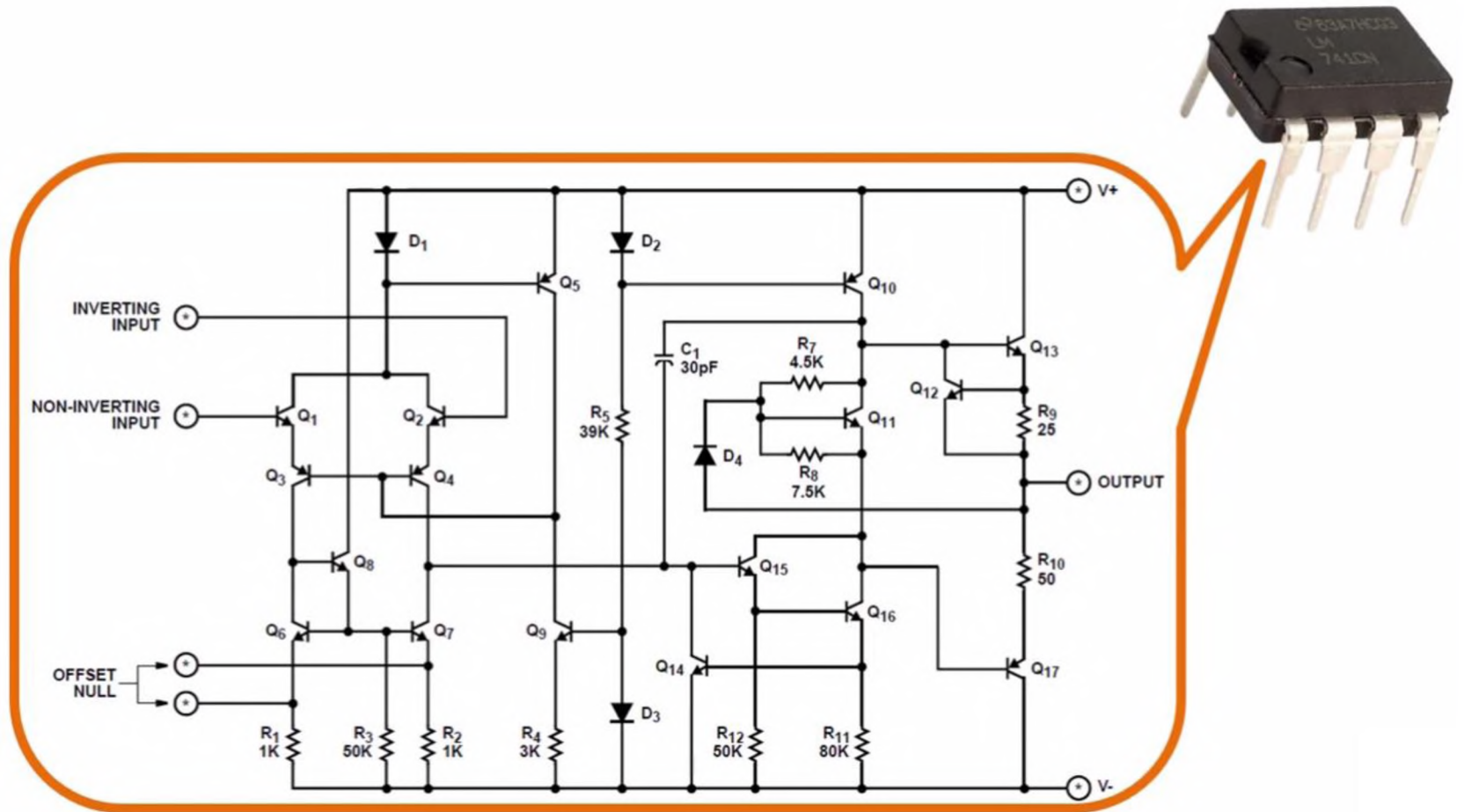
Mustafa NUMANOĐLU

Entegre Devre Nedir?

- Entegre (Integrated Circuit veya IC), kelime anlamı olarak bütünleştirmek, bütünleşik anlamlarına gelmektedir. Elektronik devrelerde ise çok sayıda aynı veya farklı çeşit elektronik devre elemanını tek bir devreyi (bir düzen içerisinde ve bir fonksiyon amacıyla bir araya getirilmeleriyle) oluşturacak şekilde (ses amfisi, motor sürücü, mikrokontrolcü vs.) tek bir yapıda toplayan elektronik devre elemanıdır.

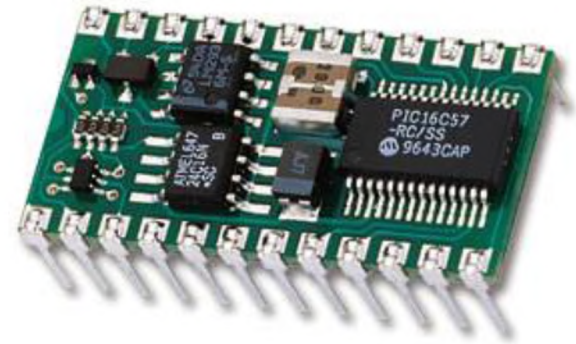


Entegre Devre Nedir?



Entegre Devre Nedir?

- Entegreler; elektronik devrelerde kullanılan transistör, direnç, kondansatör ve diyot gibi devre elemanları içeren ve yonga adı verilen yarı iletken bir yapıdır. Bu elemanlar yonga içerisinde birbirlerine bağlanarak bir devre oluştururlar. Oluşan bu devrenin uygun yerlerinden dışarıya bacaklar (pinler) çıkarılır. IC'ler genellikle standart paketlere sahip olup, dışarıya çıkarılan bacak sayıları 8 ile 200 arasında değişmektedir.



Entegre Devre Nedir?

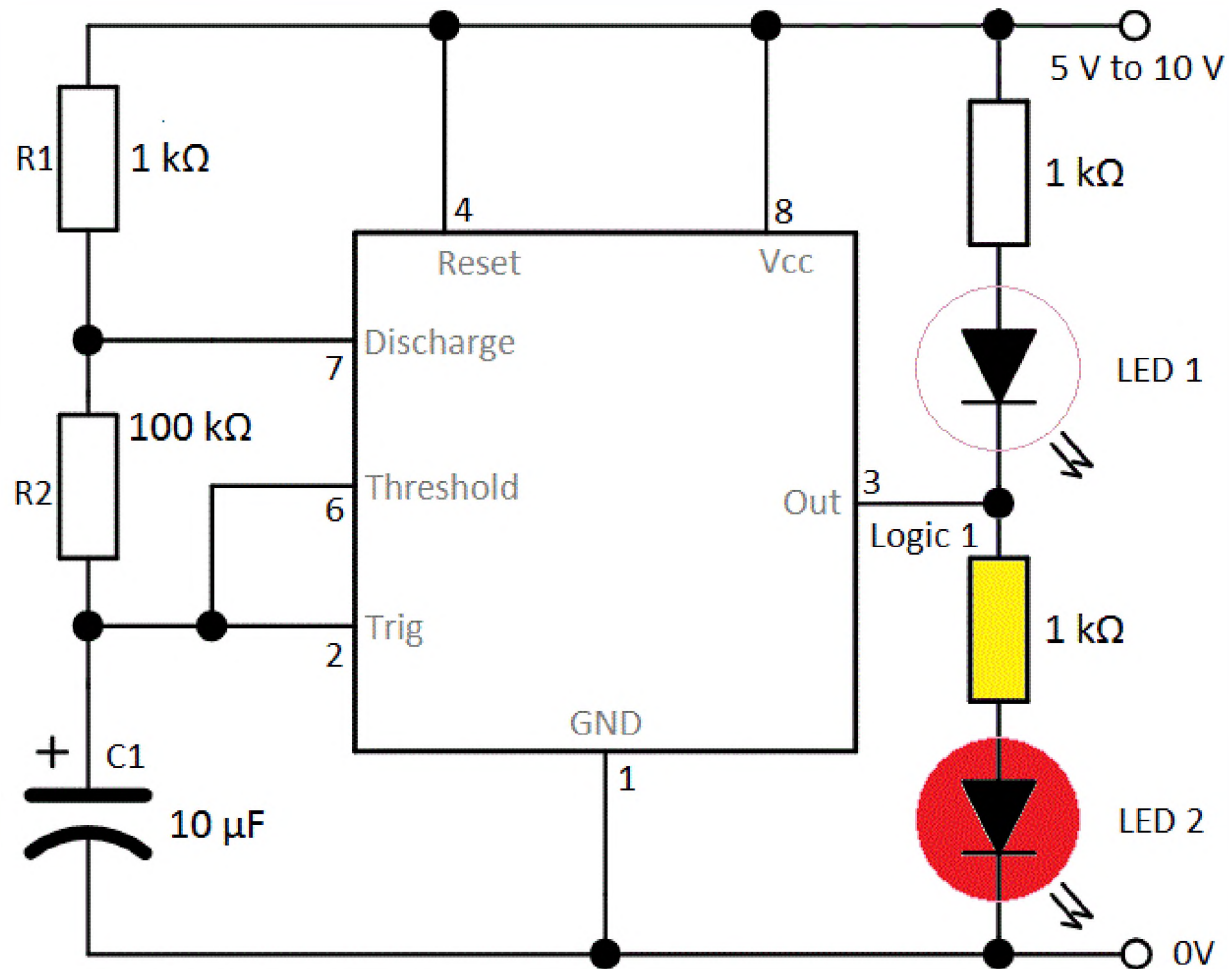
- Tüm entegre (IC) paketlerinin üzerinde nümerik kodlar bulunmaktadır. Bu kodlar sayesinde entegrenin tipini ve içerisinde bulundurduğu devrenin özellikleri öğrenilebilir (datasheet).
- Küçük ve hafif olmaları, karmaşık devre yapılarını basitleştirmesi, güvenilir olması ve düşük maliyete sahip olması gibi özellikler bu avantajlar arasında sayılabilir.



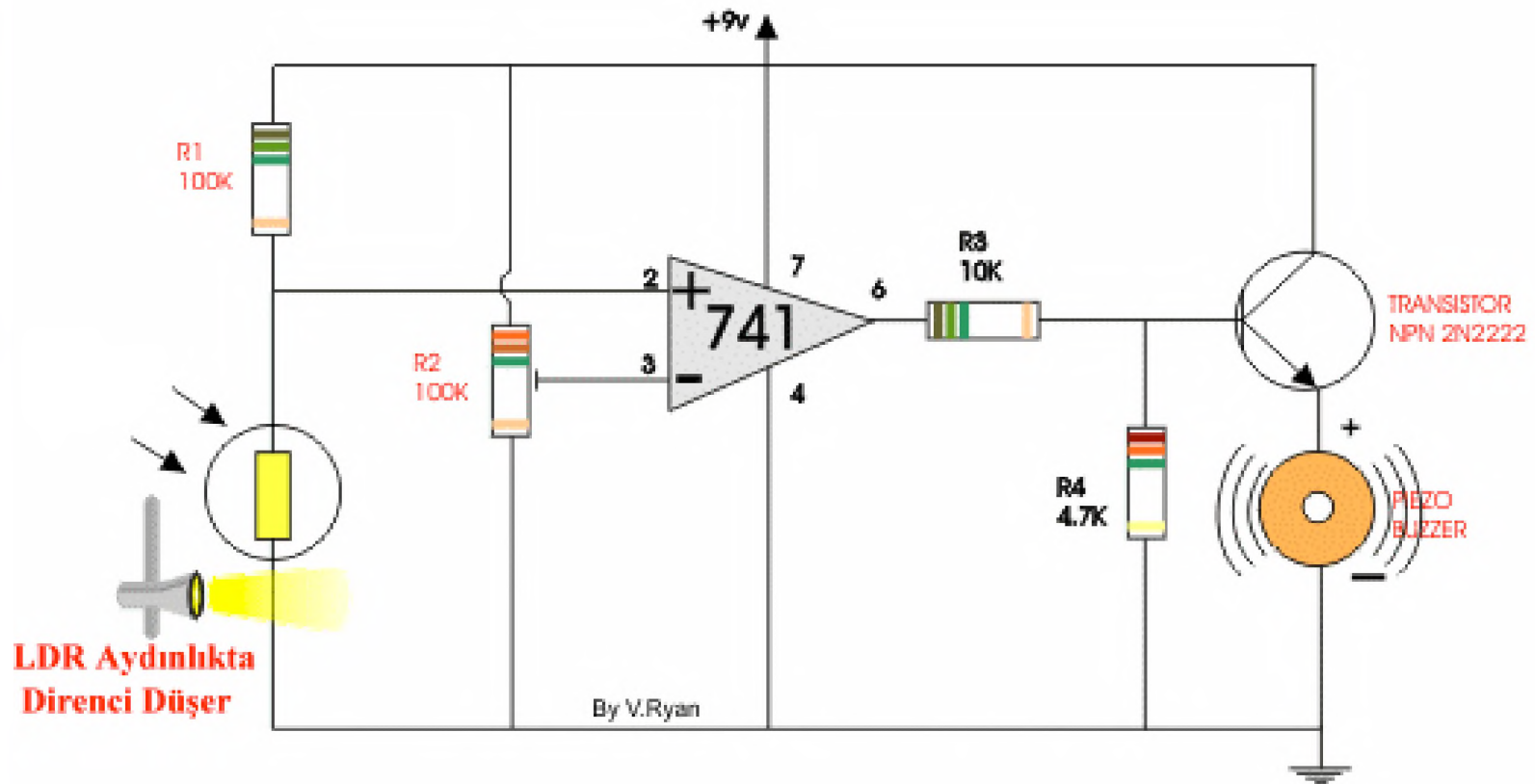
Entegre Devrelerin Kullanım Alanları

- Entegrelerin düşük maliyet ve çok az yer kaplamaları nedeniyle elektronik endüstrisinde çok geniş kullanım alanları bulunmaktadır. Yaygın kullanım alanları şunlardır:
 - Güç yükselteçleri
 - Sayıcılar,
 - Kaydediciler,
 - A/D dönüştürücüler,
 - D/A dönüştürücüler,
 - Aritmetik üniteler,
 - Çeviriciler
 - Gerilim / Akım düzenleyiciler,
 - Radyo ve TV devreleri
 - İşlemsel yükselteçler vb. gibi birçok elektronik devrede kullanılırlar.

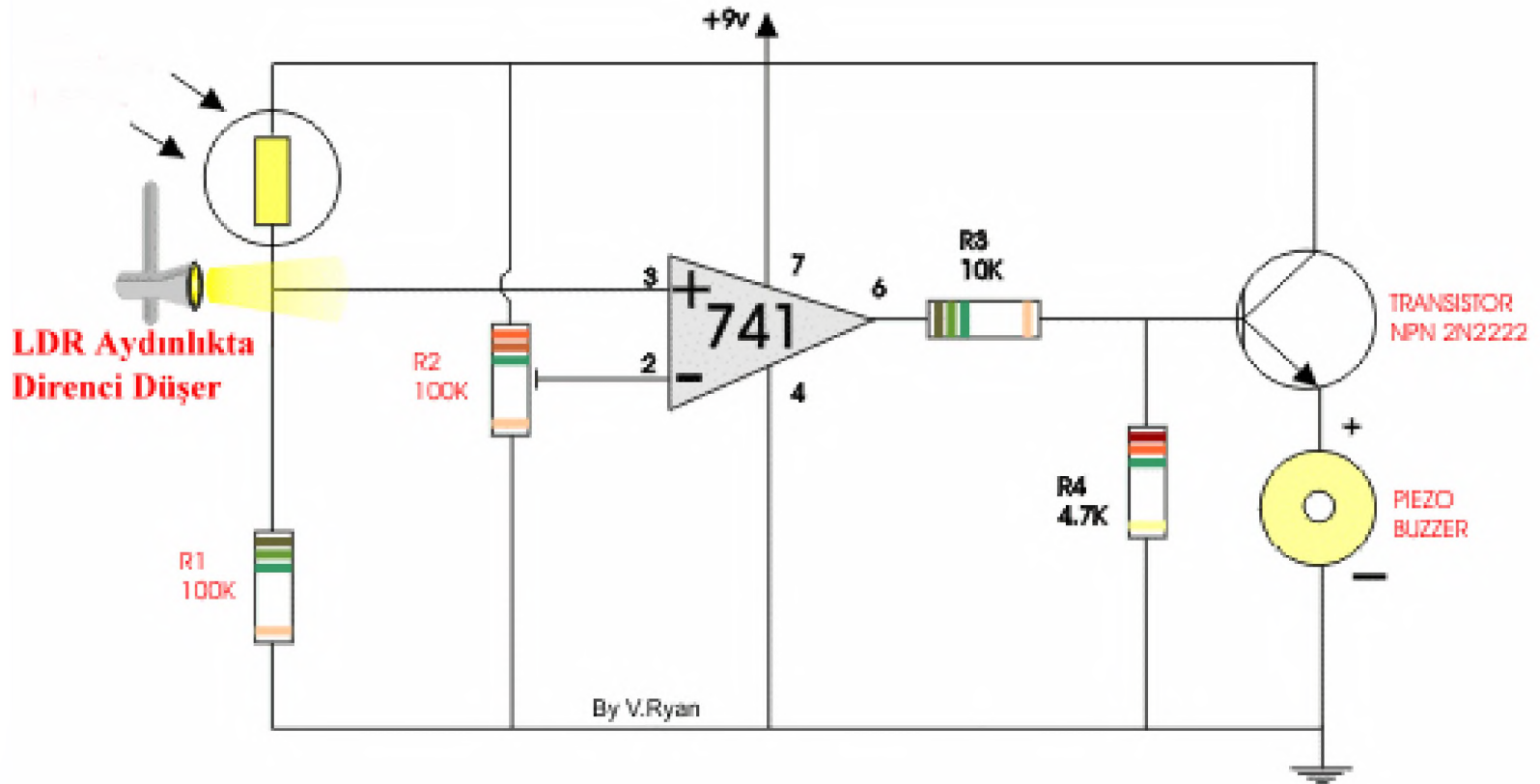
Örnek Entegre Devre Uygulaması



Örnek Entegre Devre Uygulaması

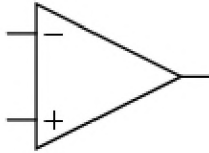


Örnek Entegre Devre Uygulaması

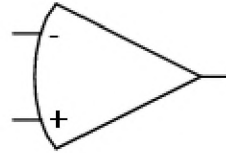


Entegre Devrelerin Sembolleri

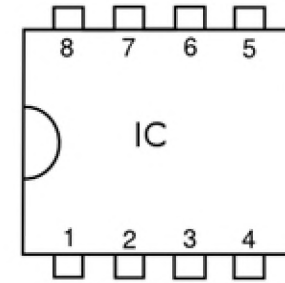
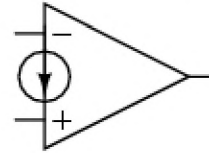
Operational amplifier



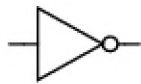
(alternative)



Norton op-amp



Inverter



AND gate



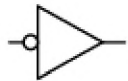
OR gate



XOR gate



Inverter



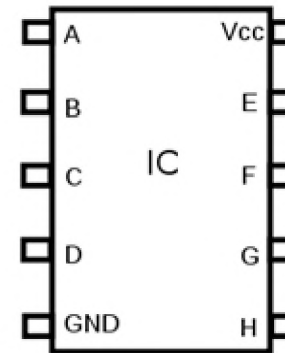
NAND gate



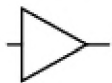
NOR gate



XNOR gate



Buffer



Negative-AND gate



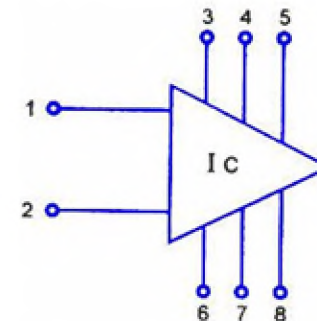
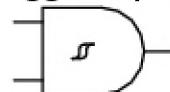
Negative-OR gate



Gate with open-collector output



Gate with Schmitt trigger input



Entegre Çeşitleri

- Entegreler 3 sınıf altında incelenir:
 - 1. Yapılarında kullanılan eleman çeşidine göre entegreler
 - 2. Bünyesindeki transistör sayısına göre entegreler
 - 3. Teknolojisine göre entegreler
- Kullanım amaçları doğrultusunda 2 çeşit entegre vardır:
 - 1. Analog (Lineer) entegreler
 - 2. Dijital (Lojik_Sayısal) entegreler
 - a. TTL entegre (BJT kullanılır)
 - b. CMOS entegre (MOSFET kullanılır)

Analog Entegreler

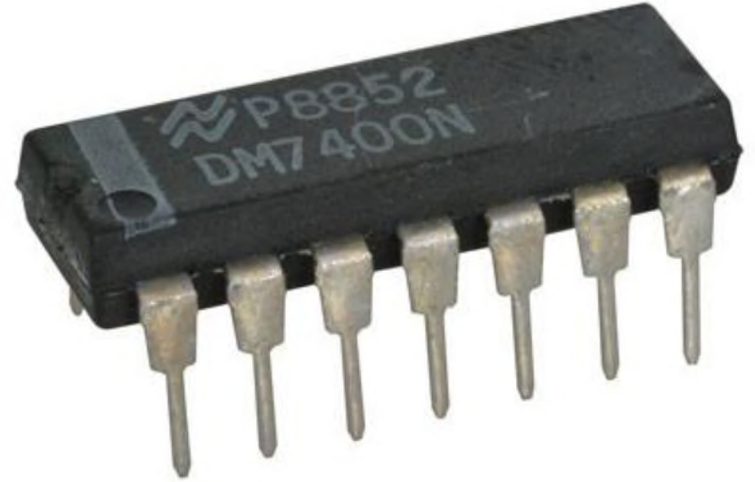
- **Op-amp:** İşlemsel yükselteçlerdir. Bu entegrelere dışarıdan bağlanan devre elemanları ile devrenin geri beslemesi ve dolayısıyla yükselteç devresinin gerilim kazancı kontrol edilebilir. Genel olarak OP-AMP, çok yüksek kazançlı bir DC yükselteçtir.
- **Voltaj Regülatörü:** Devrenin düzenli çalışabilmesi için düzenli voltaj ve yeterli akım gerekmektedir. Voltaj regülatörü beslemeye bağlanarak devreye düzenli voltaj ve akım gelmesini sağlar.
- **Ses Yükselticiler:** Bir çok transistör kullanarak oluşturulabilecek ses yükseltici devresinin entegre paketi halinde getirilmiş şeklidir.
- **Radyo Alıcıları, Sensörler:** Tuner entegresi kullanılarak çok az devre elemanı ile kolay bir şekilde fm veya am radyo alıcısı yapılabilmektedir.

Dijital Entegre Devreler

- **TTL, CMOS:** CMOS Kapı devreleri, flip-flop, bellek, sayıcı gibi bir çok işi yapabilecek düşük güç harcayan entegrelerdir. TTL CMOS ile aynı işleve sahip sadece daha fazla güç harcayan entegrelerdir.
- **Mikrodenetleyici:** Hafıza, analog dijital çevirici, zamanlayıcı gibi çevre birimlerini de bünyesinde barındıran hesaplayıcılardır.
- **Mikroişlemci:** Sadece işlem ve hafıza birimlerinden oluşan hesaplayıcılardır.
- **Bellek, Arabirim, Sensör:** Bellek bir bilgisayarda, verilerin ve işlem dizilerinin elektronik işaretler biçiminde saklandığı entegre devre elemanıdır. Arabirim ise iki ayrı sistemi birleştirme olanağı veren entegre devre elemanıdır. Sensör ile algılayıcı entegre devre elemanıdır.

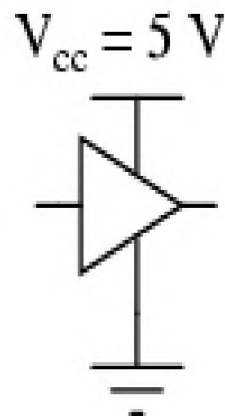
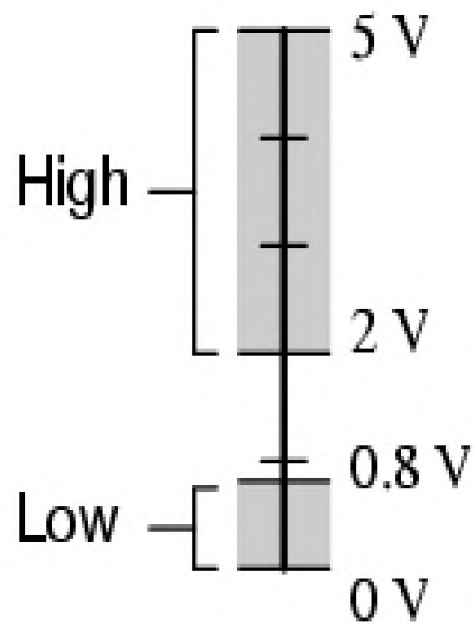
TTL ve CMOS Dijital Entegreler

- Entegreler, sahip oldukları transistör tipine göre TTL ve CMOS olmak üzere iki farklı çeşide sahiptir. TTL entegrelerde BJT tipi transistörler bulunurken CMOS entegrelerde MOSFET tipi transistörler bulunur.
- TTL ve CMOS entegrelerin lojik 1 ve 0 için kullandığı gerilim eşikleri farklıdır.

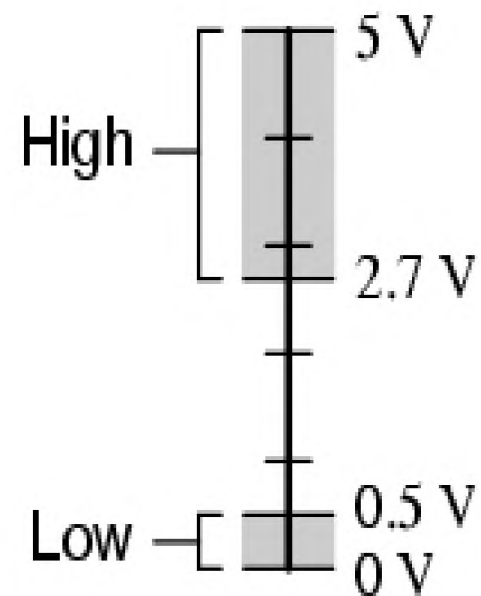


TTL Lojik Gerilim Seviyeleri

Acceptable TTL gate input signal levels

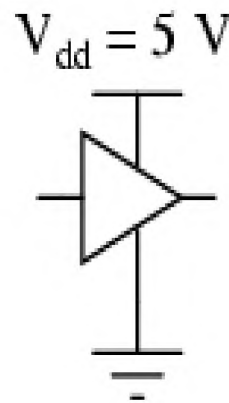
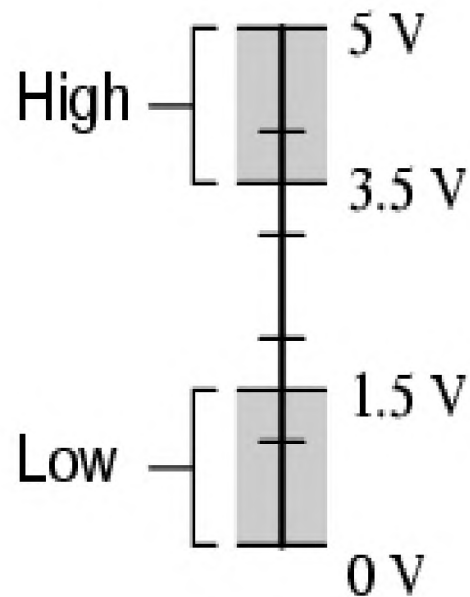


Acceptable TTL gate output signal levels

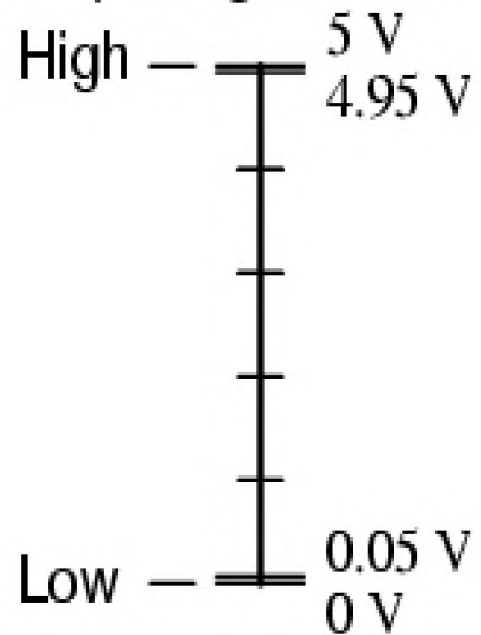


CMOS Lojik Gerilim Seviyeleri

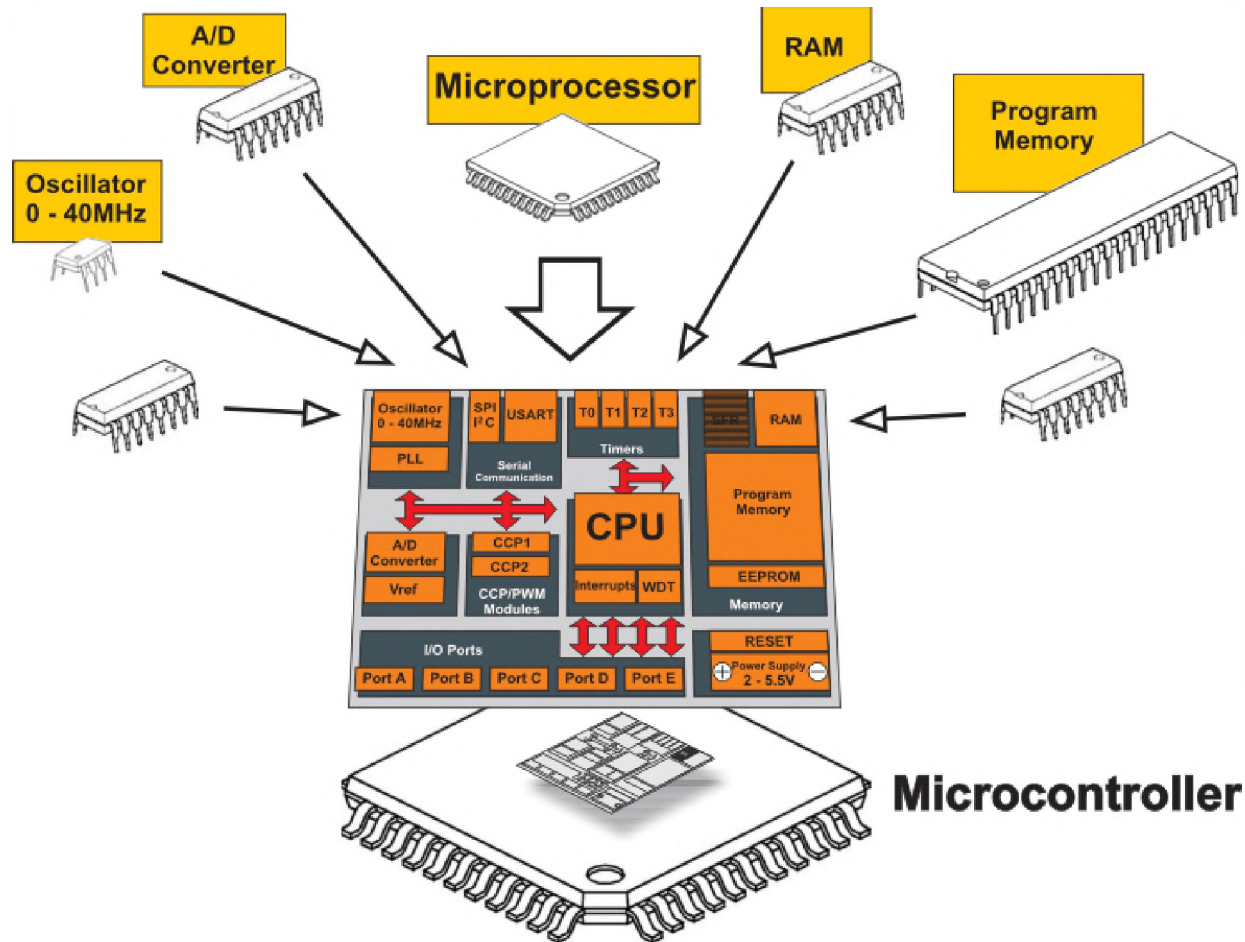
Acceptable CMOS gate input signal levels



Acceptable CMOS gate output signal levels



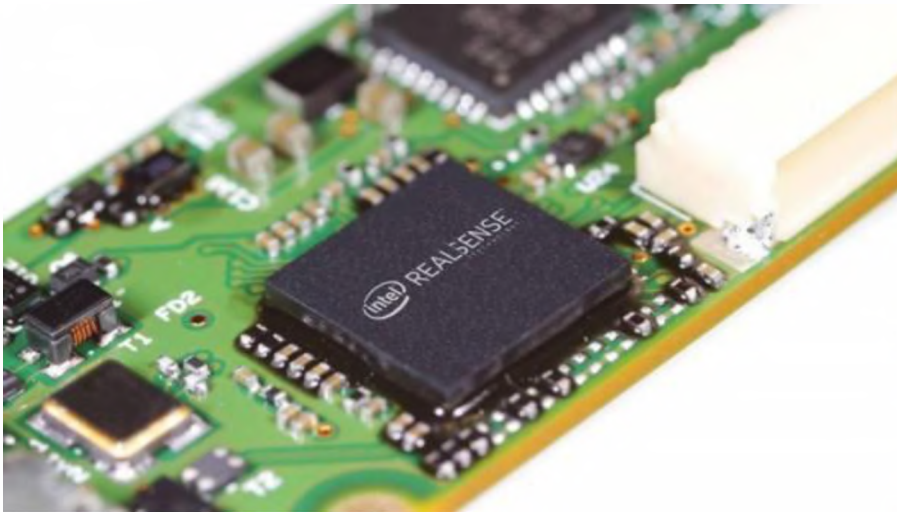
Mikrodenetleyici



Diğer Entegre Devreler - ASIC

- **ASIC:** Application Specific Integrated Circuits (Uygulamaya Özgü Tümlşik Devre)
- ASIC'ler genel amaçlı mikroişlemcilerin ve mikrodenetleyicilerin aksine, belirli özel bir işlemi, görevi yerine getirmek üzere tasarlanmış tümlşik devrelerdir. Programlanabilir lojik cihazlar veya bir standart lojik tümlşik devre ile karşılaştırıldığında çok daha hızlı çalışabilirler.
- ASIC'ler bir şeyi yapması için özel olarak tasarlanmıştır ve o bir şeyi gayet iyi yaparlar. Genellikle yapıları daha küçüktür ve daha az enerji tüketirler.
- ASIC'ler özel olarak tasarlandığından ve onları sadece tasarımcı şirket kullanabileceğinden, tescilli teknoloji olarak kabul edilir.

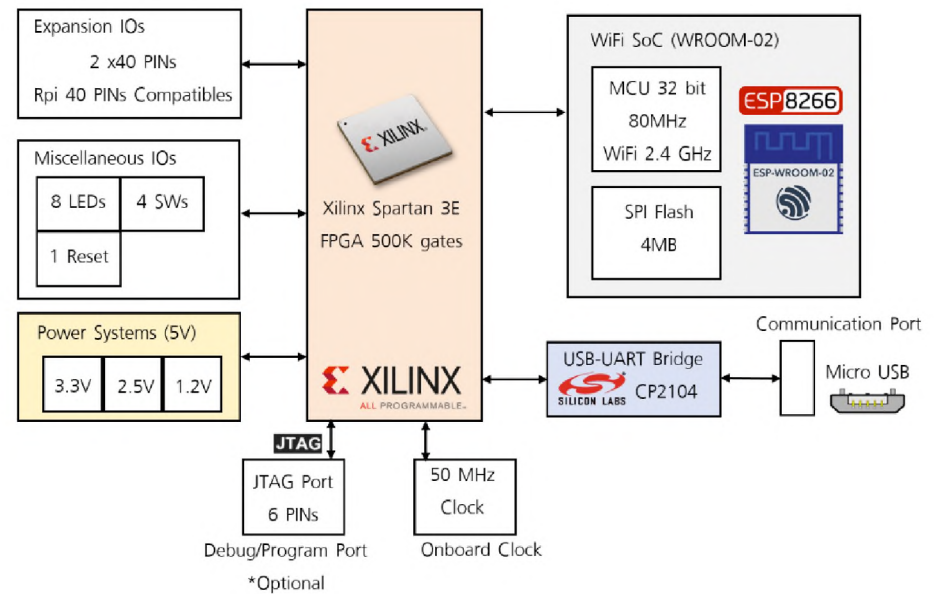
Diğer Entegre Devreler - ASIC



Diğer Entegre Devreler - **FPGA**

- **FPGA**: Field-programmable Gate Array (Alanda Programlanabilir Kapı Dizileri)
- Programlanabilir mantık blokları ve bu bloklar arasındaki ara bağlantılardan oluşan ve geniş uygulama alanlarına sahip olan sayısal tümleşik devrelerdir. Tasarımcının ihtiyaç duyduğu mantık işlevlerini gerçekleştirme amacına yönelik olarak üretilmiştir.
- FPGA'in içerisine gömülecek devrenin tasarımı 2 yolla yapılmaktadır. Birincisi şematik tasarımla (Şematik) devre elemanlarının teker teker yerleştirilip aralarındaki bağlantıların şematik üzerinde yapılmasıdır. İkincisi ise Donanım tanımlama dili olan Verilog veya VHDL'den birini kullanarak tasarlanacak devrenin davranışı tanımlamaktır.

Diğer Entegre Devreler - FPGA



ASIC ve FPGA Karşılaştırılması

	FPGA	ASIC
Pazara Sürme Süresi	Hızlı	Yavaş
NRE	Düşük	Yüksek
Tasarım Şeması	Basit	Karmaşık
Parça Maliyeti	Yüksek	Düşük
Performans	Orta	Yüksek
Güç Tüketimi	Yüksek	Düşük
Parça Büyüklüğü	Orta	Düşük

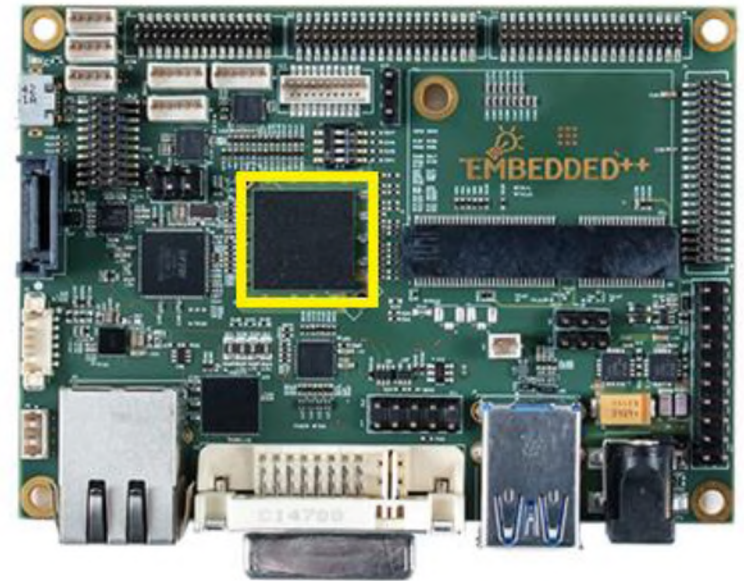
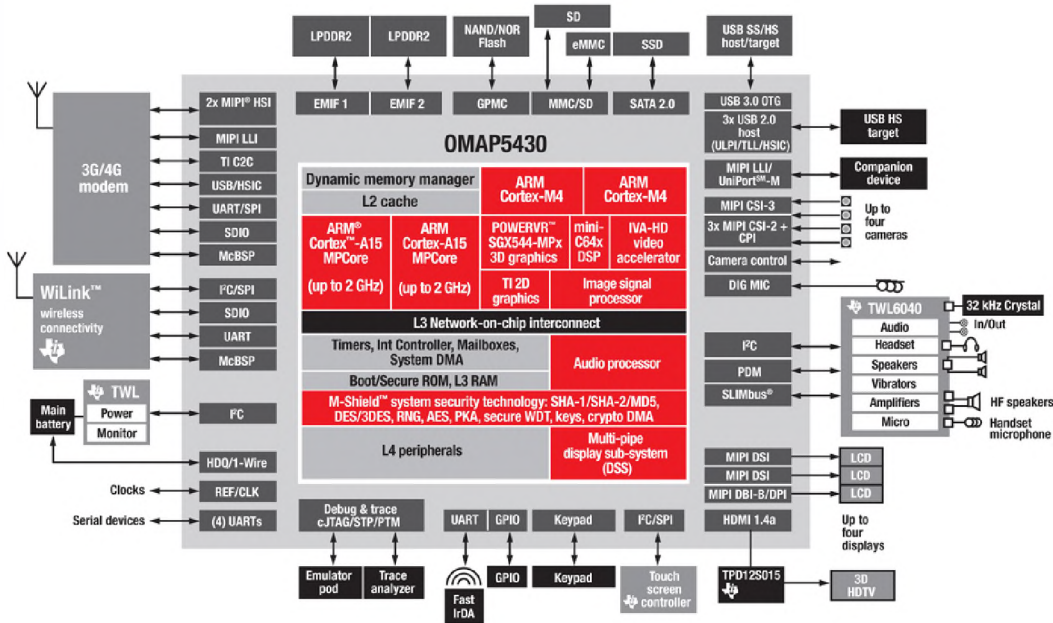
Diğer Entegre Devreler - SoC

SoC: System on Chip (Çip Üzerinde Sistem)

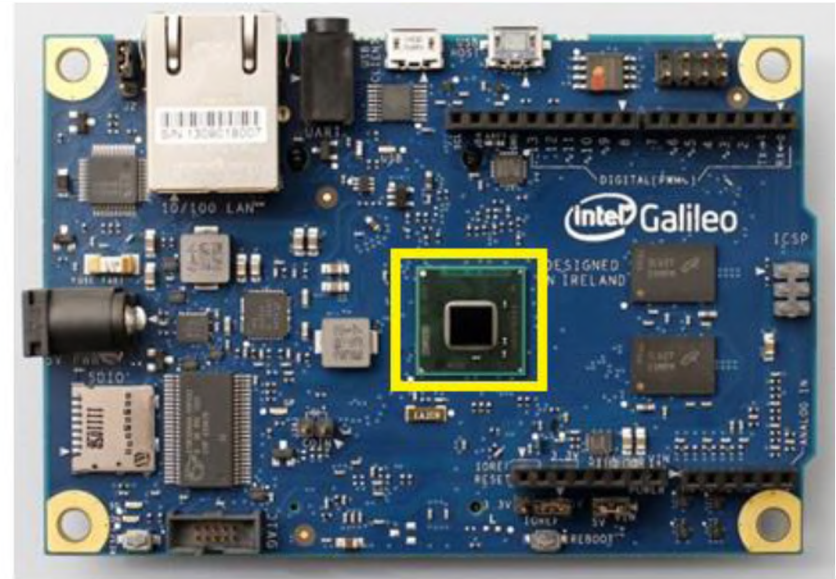
- Bu yapı bilgisayarın tüm bileşenlerini aynı mikrokontrolcüde olduğu gibi tek bir entegre devre içerisine yerleştirilmesidir.
- SoC her ne kadar mikrodenetleyici ile benzerlik gösterse de farklılığı mevcuttur. Mikrokontrolcüler genellikle 100 kB RAM ve tek işlemcili sistemler iken SoC'ler daha güçlü işlemciler ve OS'leri üzerlerinde barındırırlar.
- İşlemci, grafik işlemci ve bellek dışında SoC'ler içerisinde işlemciye diğer bileşenler arasındaki iletişimi sağlayan Northbridge bulunur. Bazı SoC'lerde çeşitli giriş/çıkış işlemlerini ele alan Southbridge bulunmaktadır. İletişim cihazlarındaki SoC'ler, 3G/4G, Bluetooth ve Wi-Fi bağlantı özelliklerine de sahip olabilirler.

Diğer Entegre Devreler - SoC

TI OMAP5430 SoC



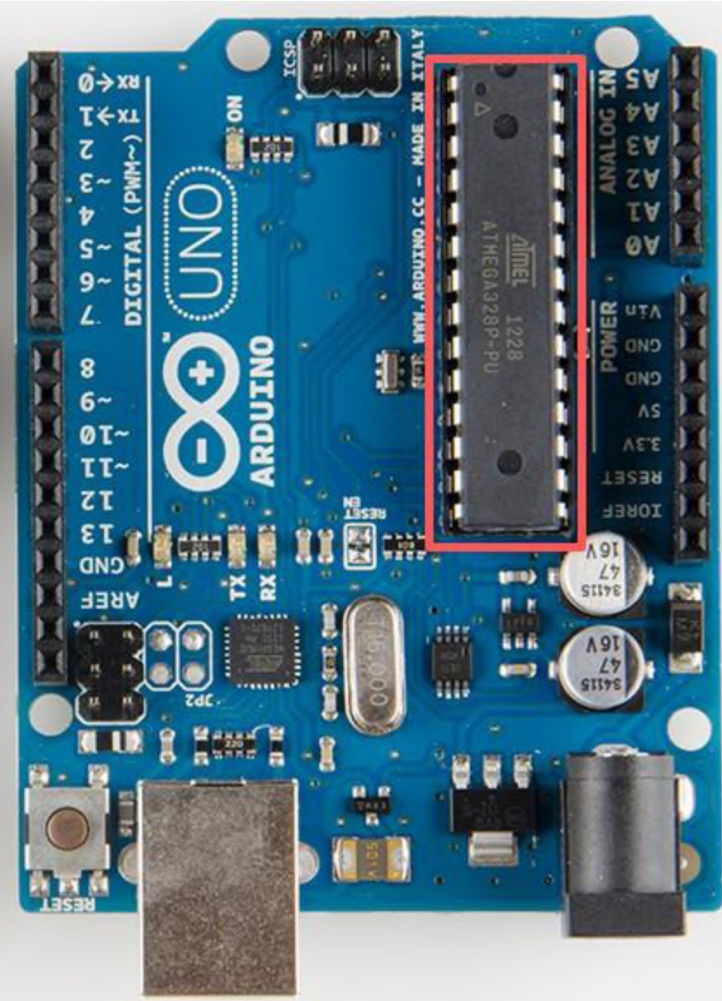
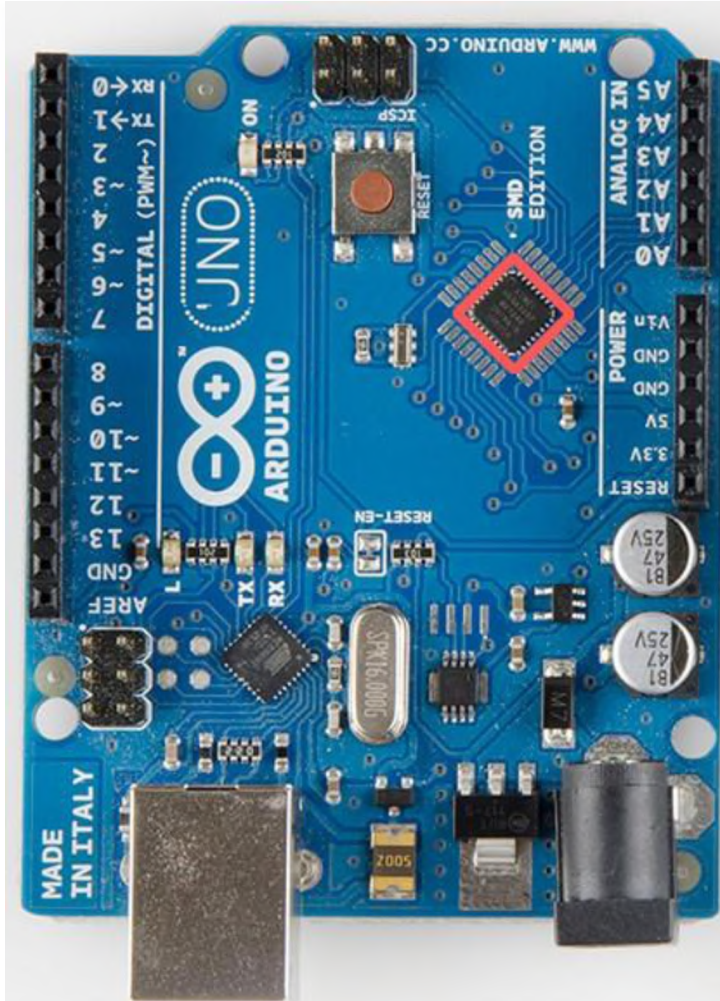
Diğer Entegre Devreler - SoC



Kılıflarına Göre Entegreler

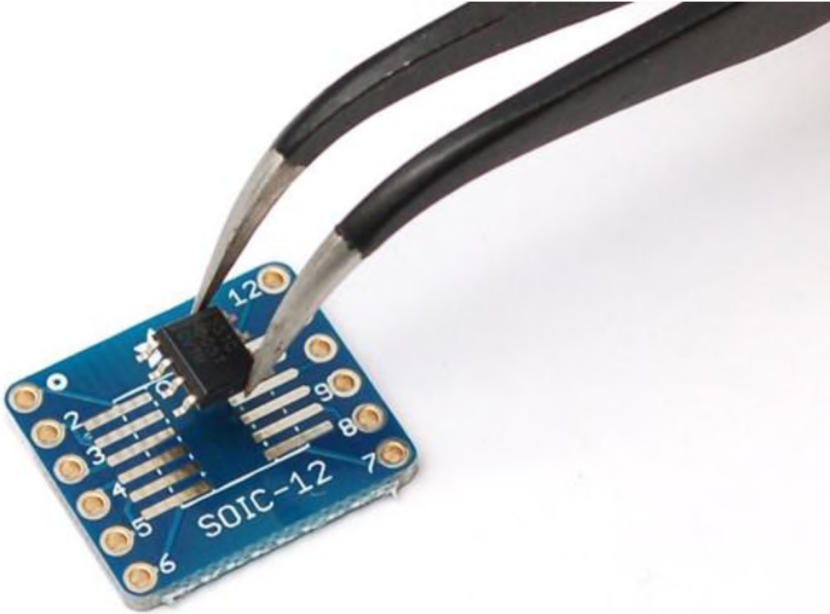
- Entegreler, delikli kartlara lehimlenecek şekilde **THT** tipinde (Through Hole Technology) veya devre kartı üzerine lehimlenecek şekilde **SMD** (Surface Mount Device) kılıflarda üretilmektedir. Through hole entegreleri **breadboard** üzerinde veya devre kartına lehimleyerek kullanılmaktadır. Çoğunlukla bu tip entegreler **DIP** (Dual-Inline Package, çift sıralı) kılıfta üretilmektedir.
- SMD entegreler ise makineler tarafından üretilen devre kartlarında kullanılmaları için tasarlandıklarından dolayı çok daha küçük yapıdadır. Hobi elektroniğinde kullanılacak SMD entegreler, breadboard veya delikli kartlarda kullanılabilmesi için genellikle **breakout board** ismi verilen kartlar üzerine lehimlenmiş olarak da bulunmaktadır. Ayrıca SMD entegreleri DIP olarak kullanmaya olanak tanıyan dönüştürücüler de vardır.

Kılıflarına Göre Entegreler

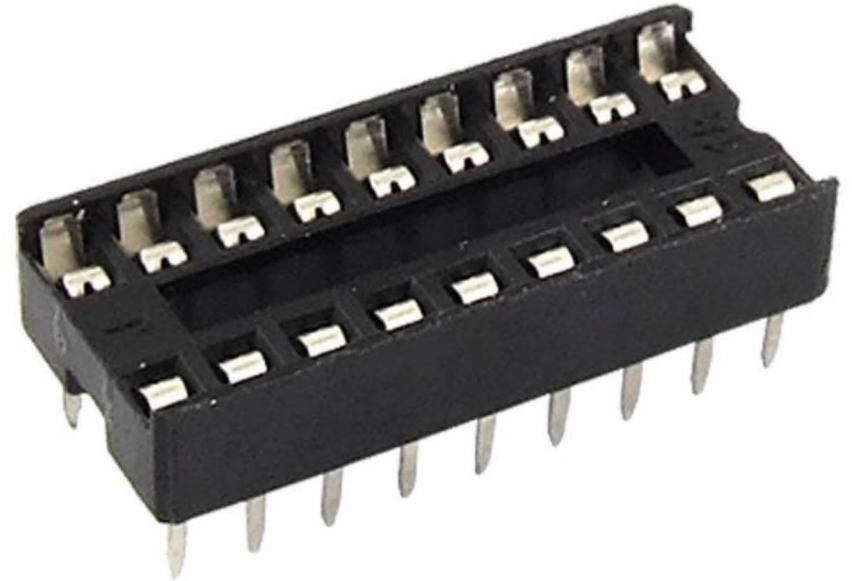


Kılıflarına Göre Entegreler

SMD DIP Dönüştürücü



Entegre Soketi



İlgili Videolar

- <https://www.youtube.com/watch?v=AllBuhvvnvzM>
- <https://www.youtube.com/watch?v=TMOnxY9PBhI>
- <https://www.youtube.com/watch?v=DtDImaLNSkE>
- <https://www.youtube.com/watch?v=hraRoh75NyM>