

Devre Analizi

11 Kasım 2023 Cumartesi

11:52

Devre Analizi

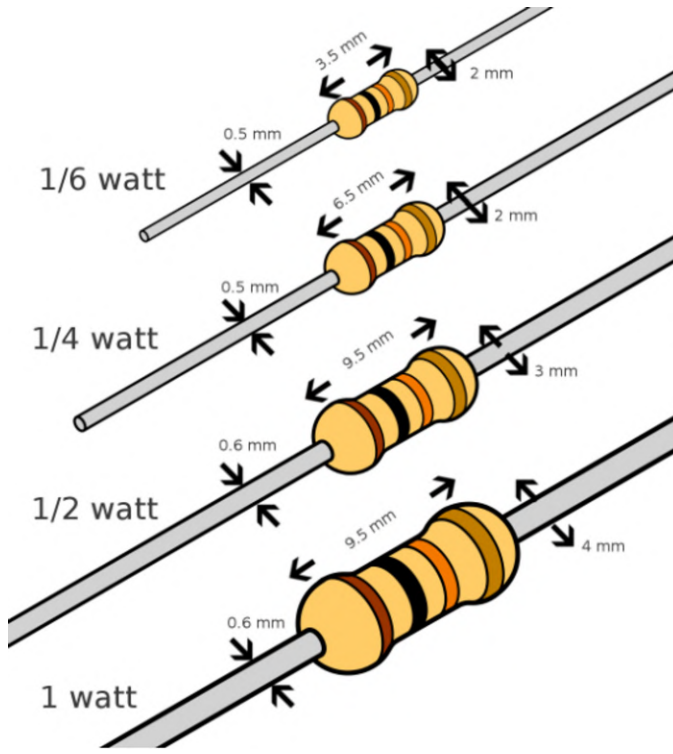
Devre Elemanları

- <https://maker.robotistan.com/kategori/temel-elektronik/elektronik-devreler/> linkten devre elemanları hakkındaki bilgilere ulaşabiliriz.
- Komponentler pasif ve aktif olmak üzere ikiye ayrılırlar.
- Pasif olanlar; kapasitör, direnç ve bobinlerdir. Bunlar enerji kaynağı ya da etkin elektromotor kuvvetleri olmayan, ancak gerilim uygulandığında geçen akımın sonucu olarak, enerji harcayan ya da depolayan elemanlardır.
Kondansatörler elektrik enerjisini elektrik yükü şeklinde, bobinler ise manyetik alan olarak depolarlar.
- Aktif olanlar; diyotlar, transistörler, tristörler, entegre devrelerdir. Bunlar kendileri enerji üreten ya da enerji seviyesini yükselten elemanlardır.

Resistor

- Elektriksel akımı sınırlamak veya belli bir değerde tutmak için kullanılan pasif elektronik bileşenlerdir. Ohm (Ω) birimiyle ölçülürler.
- Direnç, elektrik devrelerinde direnç, bir iletken üzerinden geçen elektrik akımının karşılaştığı zorlanmadır.
- Akım sınırlaması yaparken “ısı” ve “ışık” şeklinde enerji harcarlar.

1.0	10	100	1.0 k	10 k	100 k	1.0 M
1.1	11	110	1.1 k	11 k	110 k	1.1 M
1.2	12	120	1.2 k	12 k	120 k	1.2 M
1.3	13	130	1.3 k	13 k	130 k	1.3 M
1.5	15	150	1.5 k	15 k	150 k	1.5 M
1.6	16	160	1.6 k	16 k	160 k	1.6 M
1.8	18	180	1.8 k	18 k	180 k	1.8 M
2.0	20	200	2.0 k	20 k	200 k	2.0 M
2.2	22	220	2.2 k	22 k	220 k	2.2 M
2.4	24	240	2.4 k	24 k	240 k	2.4 M
2.7	27	270	2.7 k	27 k	270 k	2.7 M
3.0	30	300	3.0 k	30 k	300 k	3.0 M
3.3	33	330	3.3 k	33 k	330 k	3.3 M
3.6	36	360	3.6 k	36 k	360 k	3.6 M
3.9	39	390	3.9 k	39 k	390 k	3.9 M
4.3	43	430	4.3 k	43 k	430 k	4.3 M
4.7	47	470	4.7 k	47 k	470 k	4.7 M
5.1	51	510	5.1 k	51 k	510 k	5.1 M
5.6	56	560	5.6 k	56 k	560 k	5.6 M
6.2	62	620	6.2 k	62 k	620 k	6.2 M
6.8	68	680	6.8 k	68 k	680 k	6.8 M
7.5	75	750	7.5 k	75 k	750 k	7.5 M
8.2	82	820	8.2 k	82 k	820 k	8.2 M
9.1	91	910	9.1 k	91 k	910 k	9.1 M

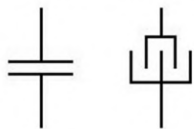


Code		Length (l)		Width (w)		Height (h)		Power
Imperial	Metric	inch	mm	inch	mm	inch	mm	W
0201	0603	0.024	0.6	0.012	0.3	0.01	0.25	1/20
0402	1005	0.04	1.0	0.02	0.5	0.014	0.35	1/16
0603	1608	0.06	1.55	0.03	0.85	0.018	0.45	1/10
0805	2012	0.08	2.0	0.05	1.2	0.018	0.45	1/8
1206	3216	0.12	3.2	0.06	1.6	0.022	0.55	1/4
1210	3225	0.12	3.2	0.10	2.5	0.022	0.55	1/2
1812	3246	0.12	3.2	0.18	4.6	0.022	0.55	1
2010	5025	0.20	5.0	0.10	2.5	0.024	0.6	3/4
2512	6332	0.25	6.3	0.12	3.2	0.024	0.6	1

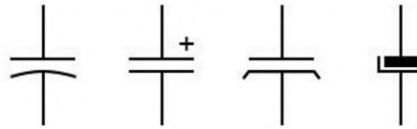
Capacitor

- Elektrik yükünü depolayan ve daha sonra serbest bırakan bileşenlerdir. Elektriksel enerjiyi geçici olarak saklamak için kullanılırlar.
- Elektronik devrelerde sinyal işleme, filtreleme, güç depolama ve zaman gecikmesi gibi birçok uygulamada kullanılır. Kondansatörler, geçici elektrik enerjisi depolamak, gerilim dalgalanmalarını düzeltmek ve sinyal geçişlerini yumuşatmak gibi görevlerde önemli bir rol oynarlar.
- [Kondansatör](#), elektrik enerjisini elektrik alan olarak depolayan iki uçlu bir devre elemanıdır. Kutuplu ve kutupsuz olarak ikiye ayrılır.

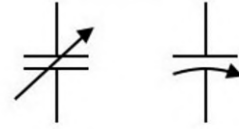
Kutupsuz Kondansatör
Sabit Kondansatör



Kutuplu Kondansatör
Elektrolitik Kondansatör



Değişken Kondansatör



- Kondansatör seçerken voltajı olduğundan %20-30 seçmek daha doğrudur.

Capacitance Conversion

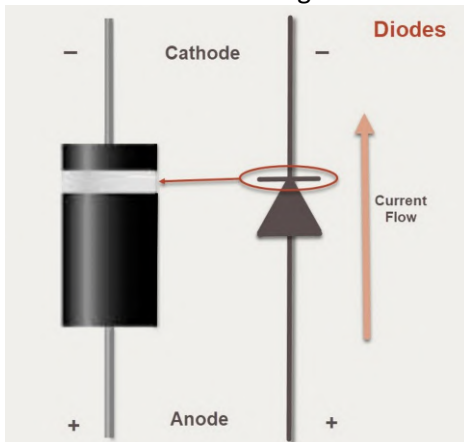
picofarad	nanofarad	microfarad	Code	picofarad	nanofarad	microfarad	Code
pF	nF	μ F		pF	nF	μ F	
10	0.01	0.00001	100	4700	4.7	0.0047	472
15	0.015	0.000015	150	5000	5	0.005	502
22	0.022	0.000022	220	5600	5.6	0.0056	562
33	0.033	0.000033	330	6800	6.8	0.0068	682
47	0.047	0.000047	470	10000	10	0.01	103
100	0.1	0.0001	101	15000	15	0.015	153
120	0.12	0.00012	121	22000	22	0.022	223
130	0.13	0.00013	131	33000	33	0.033	333
150	0.15	0.00015	151	47000	47	0.047	473
180	0.18	0.00018	181	68000	68	0.068	683
220	0.22	0.00022	221	100000	100	0.1	104
330	0.33	0.00033	331	150000	150	0.15	154
470	0.47	0.00047	471	200000	200	0.2	204
560	0.56	0.00056	561	220000	220	0.22	224
680	0.68	0.00068	681	330000	330	0.33	334
750	0.75	0.00075	751	470000	470	0.47	474
820	0.82	0.00082	821	680000	680	0.68	684
1000	1	0.001	102	1000000	1000	1	105
1500	1.5	0.0015	152	1500000	1500	1.5	155
2000	2	0.002	202	2000000	2000	2	205
2200	2.2	0.0022	222	2200000	2200	2.2	225
3300	3.3	0.0033	332	3300000	3300	3.3	335

Inductor

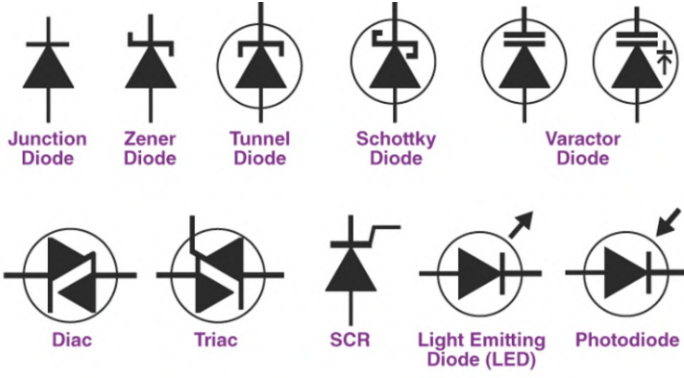
- Elektrik enerjisini manyetik alana dönüştüren ve manyetik alandaki enerjiyi elektrik enerjisine geri dönüştüren bileşenlerdir. İletken bir tel sargısı etrafında manyetik alan oluştururlar.
- [Bobin](#), iletken bir telin sarılarak bobin halini alması ile oluşturulan bir devre elemanıdır. Üzerinden akım geçen her iletken tel manyetik alan oluşturur.
- Bobin seçerken devre 3A çekiyorsa bunun üzerinde değer olan 3.5A olanı seçmek gerekir.

Diode

- Elektrik akımını yalnızca bir yönde geçiren yarı iletkenidir. Doğrultma, anahtarlama ve sinyal iletimi gibi birçok uygulamada kullanılırlar.
- Diyotun + ucu, kaynağın + terminaline; diyotun – ucu, kaynağın – terminaline bağlantısı yapılmışsa bu doğru polarma halidir. Farklı bir durum ters polarma olarak yorumlanır. Burada önemli olan bir diğer nokta, diyotlar doğru polarma altında yeterli gerilim (eşik gerilimi) uygulanırsa ilettime geçeceklerdir.
- [Diyot](#), elektrik akımının yalnızca bir yönde geçişine izin veren, yarı iletken maddelerden yapılmış iki uçlu bir devre elemanıdır.
- Diyotun anot ve katot olmak üzere iki bacağı bulunur. Diyotlar, akımı üzerlerinden yalnızca anottan katoda doğru iletirler.



- Farklı amaçlar için üretilmiş farklı tipte diyotlar mevcuttur. Bunlardan bazıları LED, zener diyot ve schottky diyottur.



- Zener Diyot, belirli bir zener gerilimine ulaşıldığında ters yönde zenerleme modunda çalışarak belirli bir voltajı sabit bir şekilde tutar. TL431, bir referans voltajı ile karşılaştırılan bir gerilim geribesleme devresine sahip bir shunt regülatördür. Belirli bir referans gerilimi ile bir gerilim karşılaştırıcısını içerir. Bu entegre devre, çıkış gerilimini belirli bir referans voltajına karşı düzenleyerek çalışır. Bir direnç bölücü kullanılarak çıkış gerilimi ayarlanabilir.
- Detaylı bilgi için <https://devreyakan.com/diyot-nedir/> linkten bilgi alabiliriz.

Transistor

- Elektrik sinyallerini kontrol etmek ve amplifikasyon yapmak için kullanılan aktif yarı iletken bileşenlerdir. NPN ve PNP gibi farklı tipleri vardır.

Mosfet

- Transistörlerin bir türüdür ve genellikle yüksek hızlı anahtarlama uygulamalarında kullanılır. İletkenliklerini bir kapasitansla kontrol ederler.

Opamp

- Genellikle sinyal işleme ve amplifikasyon için kullanılan yüksek kazançlı elektronik devrelerdir. Birçok uygulama, gerilim farklarını yükseltmek veya sinyal işlemek için op-amp'leri kullanır.

Triac

- Yüksek güç anahtarlama uygulamalarında kullanılan yarı iletken anahtarlar olarak görev yaparlar. Özellikle alternatif akım (AC) devrelerinde kullanılırlar ve anahtarlama yapısını sürdürürler.

Transformer

- Transformatörler, elektrik enerjisini bir devreden diğerine manyetik indüksiyon yoluyla iletirler. Özellikle gerilim ve akım seviyelerini dönüştürmek, yükseltmek veya düşürmek için kullanılırlar. Temel olarak iki veya daha fazla sargıdan oluşurlar. Bunlardan biri, giriş sargısı (primer), diğeri ise çıkış sargısı (sekonder) olarak adlandırılır.

Varistor

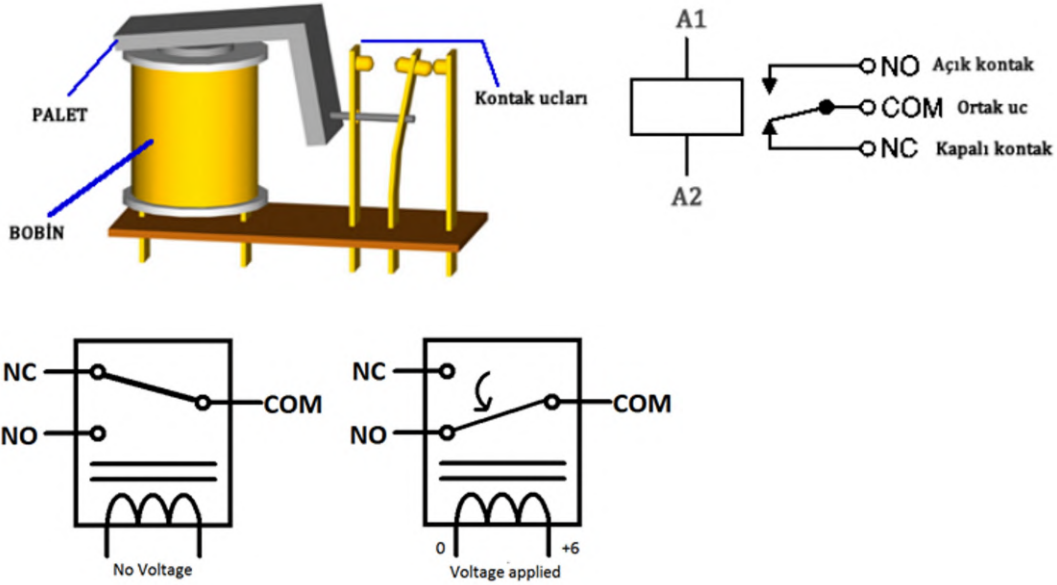
- Varistörler, voltaj yükseldiğinde direnci azaltarak veya voltaj düştüğünde direnci artırarak voltaj dalgalanmalarını söndürebilmektedir. Genellikle devreyi geçici aşırı gerilimlere karşı korumak (yani gerilim dalgalanmalarını söndürmek), böylece devrenin aşırı voltaj değişimlerinden dolayı zarar görmesini engellemek için kullanılmaktadır.

<https://www.elektrikport.com/universite/varistor-nedir/12276#ad-image-0> ,

<https://devreyakan.com/varistor-nedir/> link üzerinden konu hakkında detaylı bilgi edinebiliriz.

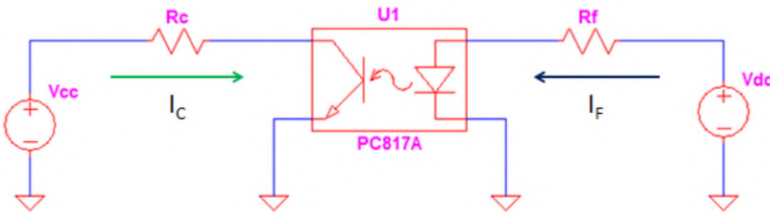
Relay

- <https://elektrikinfo.com/rolenin-calisma-prensibi/> ile <https://devreyakan.com/role-nedir-cesitleri-nedir-nerelerde-kullanilir/> linkte konu hakkında bilgi alabiliriz.
- Elektrik kumanda devrelerinde kullanılan ve düşük akımları anahtarlama kabiliyetine sahip elektromekanik bir devre elemanıdır. Rölenin bobinine çok düşük bir enerji uygulanarak kontakları vasıtasıyla daha büyük akımlar anahtarlabilir.
- Bobin enerjilendiğinde oluşan elektromekanik alan röle kontaklarını harekete geçirir ve konum değiştirmesini sağlar. Enerji kesildiğinde ise kontaklar tekrar ilk konumuna döner.



Optocoupler

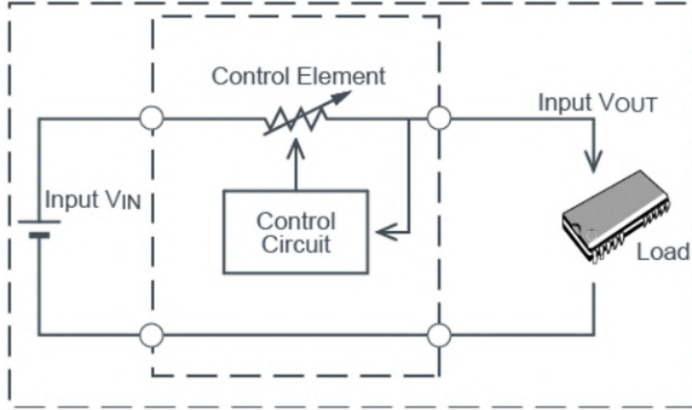
- Optocoupler, bir tarafında bir ışık kaynağı (LED) ve diğer tarafında bir ışık algılayıcı fotodiyot veya fototransistör bulundurur. Opto-coupler, elektriksel sinyalleri optik sinyallere dönüştüren ve bu sinyali izole eden bir bileşen olarak kullanılır.
- LED, elektriksel akım uygulandığında ışık yayarak çalışır. LED'in ışığı, opto-izolatörün içinde bulunan fotodiyot veya foto-transistöre yönlendirilir. Fotodiyot veya Fototransistör, LED'in ışığına yanıt verir. Işık algılayıcı, gelen optik sinyali elektriksel bir sinyale dönüştürür. Fotodiyotlar, ışığın yoğunluğuna bağlı olarak bir fotodiyot voltajı üretirken, fototransistörler akımı kontrol edebilir.
- Optocoupler'in ana işlevi, bir elektrik sinyalini bir cihazdan (örneğin, bir mikrodenetleyici veya bir sensör) alıp bu sinyali izole ederek diğer bir cihaza (örneğin, bir röle veya bir başka entegre devre) iletmektir. İzolasyon, iki cihaz arasında elektriksel olarak ayrılmasını sağlar ve bu, birçok avantaj sağlar. Elektriksel gürültüyü önler ve bir cihazın diğerine zarar vermesini engeller. İki cihazın farklı toprak seviyelerine sahip olduğu durumlarda kullanışlıdır. Bu, toprak dengesizliklerinden kaynaklanan sorunları önler. Yüksek gerilimli veya tehlikeli uygulamalarda güvenlik sağlar. İzole edilmiş devreler, operatörleri elektriksel tehlikelerden korur.
- Birçok farklı uygulamada kullanılırlar, örneğin röle sürme, sensörlerden gelen verilerin okunması, motor hız kontrolü, güç kaynakları ve daha birçok alanda kullanılır.
- https://toshiba.semicon-storage.com/info/application_note_en_20180201_AKX00788.pdf?did=13438 belgeyi ve <https://electronicsbeliever.com/optocoupler-circuit-design-and-detailed-analysis/> makaleyi okuyabiliriz.
- https://www.linkedin.com/posts/erolbalaban_argedeivme-argedeivme-teknoloji-activity-7121872835861446656-92s-?utm_source=share&utm_medium=member_desktop Opto-coupler ile P channel bir mosfet tetikleme devresini inceleyebiliriz.



Voltage Regulator

- Gerilimi sabitleyen bir DC/DC dönüştürücü genellikle bir gerilim regülatörü olarak adlandırılır.
- Regülatörler genellikle **çalışma prensiplerine** göre iki ana kategoriye ayrılır. Bunlar **Switching** ve **Linear** regülatörlerdir.
- Linkten <https://www.rohm.com/electronics-basics/dc-dc-converters/linear-vs-switching-regulators> detaylı bilgi edinebiliriz.
- **Linear Regulator**, çıkışı düzenlemek için lineer bir bileşen (örneğin, bir direnç yükü) kullanılır.
- Lineer regülatörler giriş gerilimindeki değişikliklere karşı çıkarak belirli bir çıkış gerilimini sürdürmeye çalışan devre elemanlarıdır. Genellikle düşük güçlü uygulamalarda kullanılır.

Basit tasarıma sahiptir ve genellikle düşük maliyetlidir. Giriş gerilimindeki değişikliklere karşı kararlıdır. Enerji verimliliği genellikle daha düşüktür, çünkü gereksiz enerjiyi ısı olarak dağıtırlar. Giriş-çıkış farkı (dropout voltage) yüksek olabilir. Sadece gerilim düşürülür, yükseltilmez.

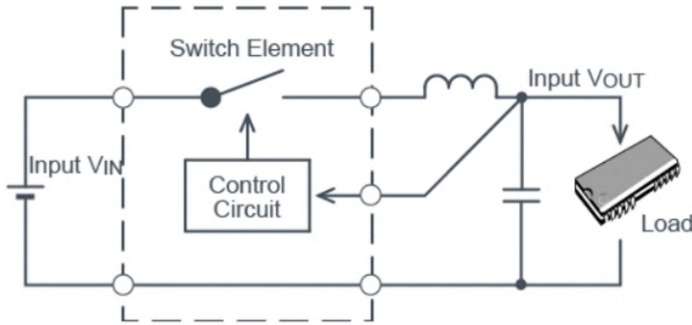


Avantajlar;

- Basit devre konfigürasyonu
- Az sayıda dış parça
- Düşük gürültü

Dezavantajlar;

- Nispeten zayıf verimlilik
- Önemli miktarda ısı üretimi
- Yalnızca buck işlemi



- **Switching Regulator**, gelen güç kaynağını darbeli bir gerilime dönüştürmek için bir anahtarlama elemanı kullanan bir gerilim regülatörüdür; ardından bu darbeli gerilim, kapasitörler, bobinler ve diğer elemanlar kullanılarak düzeltilir. Girişten çıkışa güç, Mosfet **açık** konuma getirerek sağlanır, istenen gerilime ulaşılan kadar devam eder. Çıkış gerilimi belirlenen değere ulaştığında anahtarlama elemanı **kapalı** konuma getirilir ve giriş gücü tüketilmez. Bu işlemi yüksek hızlarda tekrarlamak, gerilimi etkili bir şekilde sağlamayı ve daha az ısı üretmeyi mümkün kılar. Giriş-çıkış dropout voltage genellikle düşüktür. Daha karmaşık tasarım ve kontrol gerektirebilir. Elektronik gürültü üretebilirler.

Avantajlar;

- Yüksek verim
- Düşük ısı üretimi
- Boost/buck/negatif voltaj işlemi mümkün

Dezavantajlar;

- Daha fazla harici parça gerekli
- Karmaşık tasarım
- Artan gürültü

	Linear Regulator	Switching Regulator
Buck Boost Buck/Boost Inverting	Possible Impossible Impossible Impossible	Possible Possible Possible Possible
Efficiency	V_O/V_{IN} Mostly low	Approx. 95% Usually high
Output Power	Generally several watts Depending on thermal design	Large power possible
Noise	Low	Switching noise exists
Design	Simple	Complicated
BOM	Low count	High count
Cost	Low	Relatively high

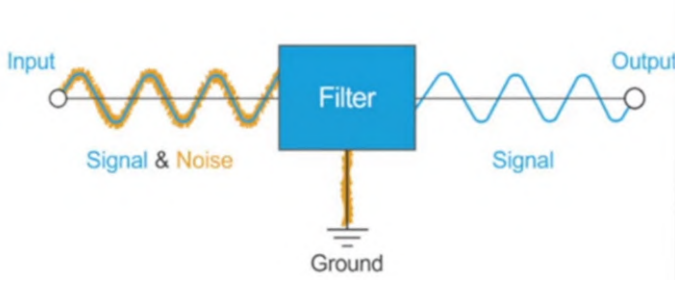
- Voltaj regülatörü **seçerken** dikkate almanız gereken bazı önemli parametreler vardır. Bu parametreler, tasarımınızın istikrarlı ve güvenilir bir şekilde çalışmasını sağlamak için oldukça kritiktir.
- Seçeceğiniz voltaj regülatörünün **çalışma aralığı gerilimi, çıkış gerilimi, çıkış akımı, sıcaklık aralığı, fiziksel boyutu** kapasitesi karşılayabilen bir voltaj regülatörü seçmelisiniz.
- **Verimliliği**, kararlı olması ve **düşük gürültü** seviyelerine sahip olması önemlidir.
- Kısa devre, aşırı ısınma, aşırı gerilim, ve ters polarite gibi koruma devreleri, regülatörün daha güvenilir olmasına yardımcı olabilir.
- Regülatörün düzgün çalışabilmesi için giriş ve çıkış kapasitörleri seçimi ve bağlantısı da önemlidir.

Devre Tasarımları

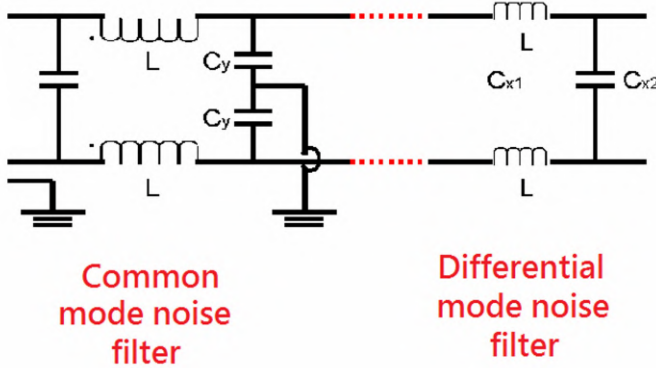
Power

- <https://www.ahmetturalgin.com/gu%C3%A7kaynagitasarimindatemelililer> linkten güç kaynakların tasarımı hakkında yazılmış makeleyi okuyarak detaylı bilgi edinebiliriz.
- Elektronikte güç devreleri, elektrik enerjisini bir formdan diğerine dönüştüren devrelerdir. Dönüştürücü devreleri, elektrik enerjisini bir formdan diğerine çeviren veya dönüştüren elektronik devreleri ifade eder. Bu devreler, genellikle **DC-DC** dönüştürücüler, **AC-DC** dönüştürücüler, **DC-AC** dönüştürücüler ve **AC-AC** dönüştürücüler olarak sınıflandırılabilir.
- Bu tür dönüştürücülerin güvenli ve verimli bir şekilde çalışabilmesi için **filtreleme ve koruma** önlemleri oldukça önemlidir.
Bu filtreleme ve koruma önlemleri, dönüştürücülerin dayanıklılığını artırarak, istikrarlı bir şekilde çalışmalarını ve uzun ömürlü olmalarını sağlar. Ayrıca, bu önlemler, dönüştürücülerin diğer elektronik cihazlarla uyumlu bir şekilde çalışmasını da sağlar, çünkü elektromanyetik girişim ve diğer gürültülerin diğer cihazlara yayılması engellenir.
- **Buck, Boost, Buck-Boost, Inverting** ve **Flyback** dönüştürücü topolojileri, bir enerji depolama elemanı genellikle bir endüktör veya transformatör ve anahtarlamalı bir bileşen genellikle bir MOSFET kullanarak enerji transferini kontrol ederler.
Buck Converter, giriş gerilimini düşürerek çıkış gerilimini sağlar.
Boost Converter, giriş gerilimini artırarak çıkış gerilimini sağlar.
Buck-Boost Converter, giriş gerilimini hem düşürüp hem de artırarak çıkış gerilimini sağlar.
Inverting Converter, giriş gerilimini tersine çevirerek bir çıkış gerilimi üreten bir dönüştürücüdür.
Flyback Converter, enerjiyi bir transformatör kullanarak depolar ve daha sonra çıkışa ileten izoleli bir dönüştürücüdür. İzolasyon, geniş giriş gerilim aralığı, çıkış gerilimi düzenleme yetenekleri ve taşınabilir uygulamalarda kullanım kolaylığı gibi özellikleri nedeniyle birçok farklı uygulama alanında tercih edilirler.

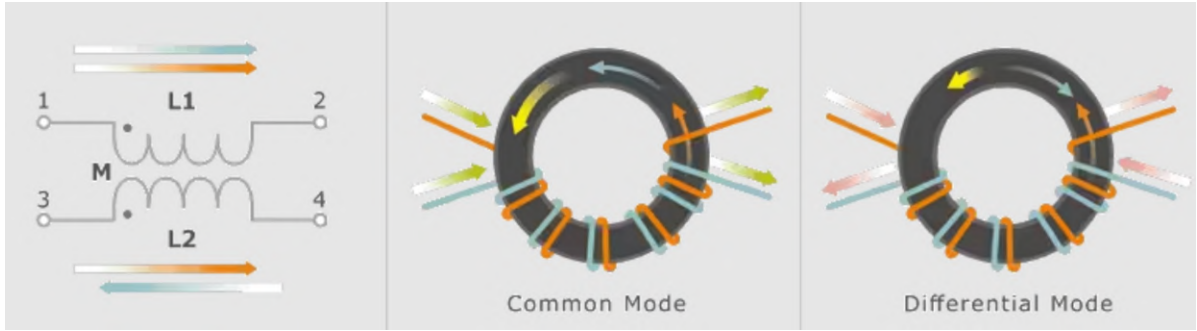
Filter



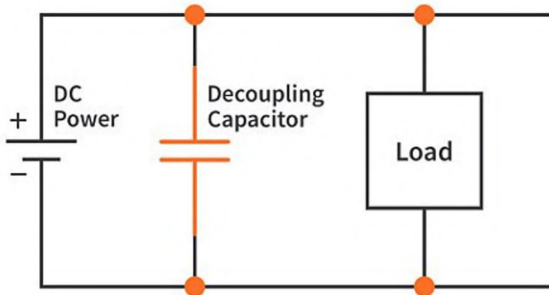
- **Elektromanyetik girişim (EMI)** filtreler, elektrik devrelerindeki elektromanyetik gürültüyü bastırmak veya istenmeyen elektromanyetik frekansta parazit sinyalleri önlemek için kullanılan bileşenlerdir.
- EMI filtresinin temel işlevi, istenmeyen elektromanyetik girişimlerin elektronik devreye girmesini önlemek veya çıkmasını engellemektir. Bu sayede elektronik cihazların daha güvenilir çalışmasını ve elektromanyetik uyumluluğun (EMC) sağlanmasını sağlar.
- <https://www.electronicproducts.com/all-about-emi-filters/>, <https://www.utmel.com/blog/categories/filters/emi-filter-introduction-functions-and-applications>, <https://www.emea.lambda.tdk.com/dk/faq/question/99> linklerden detaylı bilgi alabiliriz.
- EMI iki farklı yol ile oluşabilir. Bunlar, daha düşük frekanslarda (150 kHz – 80 MHz) **iletimden**; daha yüksek frekanslarda (80MHz – 1GHz) **radasyondan** kaynaklanır.
- EMI Filter devresi iki temel bileşen tipinden oluşur: Endüktans ve Kapasitör.
Endüktans, elektromanyetik gürültü, giriş bobini üzerinden geçerken, bobin endüktansına karşı dirençle karşılaşır ve bu, yüksek frekansta sinyallerin girişe geçişini sınırlar.
- **Kapasitör**, yüksek frekansta gelen gürültü sinyallerini toplayarak düşük frekansta engeller. Bu kapasitörler, yüksek frekansta gelen elektromanyetik girişimi toplar ve sonra bu enerjiyi topraklama hattına veya enerji kaynağına geri yönlendirir.
X tipi kapasitörler genellikle daha yüksek gerilimlere dayanıklıdır ve şebeke voltajına yakın uygulamalar için uygundur. Daha büyük kapasite değerlerine sahiptir.
Y tipi kapasitörler ise daha düşük gerilimlerde kullanılır ve özellikle filtreleme için tercih edilir. Güç hattı (faz ve nötr) ile toprak hattı arasında yer alır. Daha küçük kapasitelerde kullanılırlar.
- **Varistör**, bu filtreleme devresine eklenerek, aşırı voltajlara karşı bir katman ekler ve bu da sistemdeki diğer bileşenlere karşı koruma sağlar.



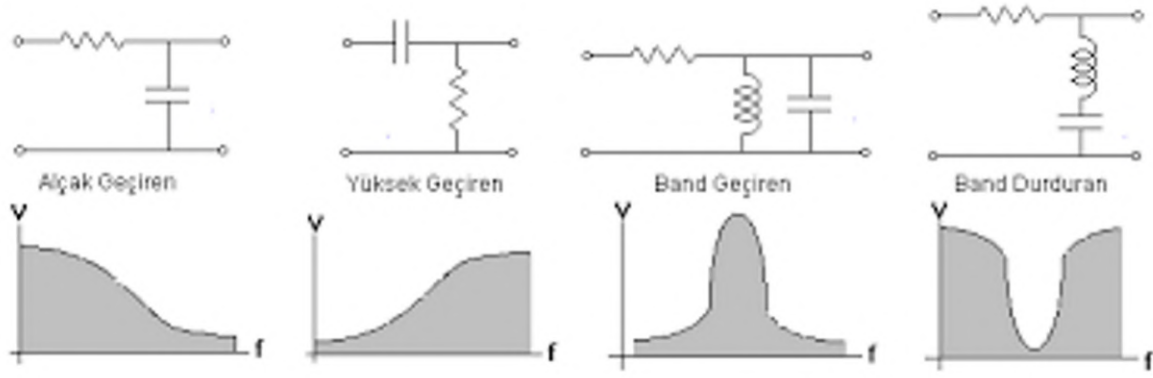
- Common mode filter ve diferansiyel mod filter, elektromanyetik uyumluluk (EMC) ve sinyal bütünlüğü sağlamak amacıyla elektrik devrelerinde kullanılan iki farklı filtre tipidir.
- **Common Mode Filter**, devrelerde oluşan ortak mod sinyallerini (iki iletken üzerinde aynı anda meydana gelen eşit ve ters yönlü sinyaller) engellemek veya azaltmak için kullanılır. Genellikle bir endüktör ve bir kondansatör kombinasyonundan oluşur. Bu devre, ortak mod sinyallerini baskılayarak, sadece diferansiyel mod sinyallerinin geçmesine izin verir.
- **Diferansiyel Mod Filter**, devrelerdeki diferansiyel mod sinyallerini (iki iletken arasındaki gerilim farkı) korumak için kullanılır. Bu tür filtreler genellikle sinyal bütünlüğünü artırmak ve dış girişimlere karşı direnç sağlamak için tercih edilir. Genellikle bir çift tel arasına yerleştirilen bir endüktör veya bir transformatör ile gerçekleştirilir. Analog ve dijital sinyal hatlarında, iletişim sistemlerinde ve diğer hassas uygulamalarda diferansiyel mod filtreleri kullanılarak sinyal bütünlüğü sağlanabilir.



- Ortak mod filtreleri, parazitlerin ve elektromanyetik girişimlerin azaltılmasına yardımcı olurken, diferansiyel mod filtreleri sinyal bütünlüğünü korumaya odaklanır.
- <https://youtu.be/rAigRlcXyrg?si=zs8vwUd2D52h7vJK> linkteki videodan detaylı bilgi edinebiliriz.
- Coupling, Decoupling ve Bypass üç farklı türde kapasitelerdir ve her birinin belirli bir amacı vardır.
- **Decoupling Capacitor** genellikle devrenizin güç kaynaklarında ve güç bölümlerinde kullanılır. Güç kaynağına ve yüke paralel olarak yerleştirilir. Bir devrede iki işleve sahiptir. İlk işlevi yerel elektrik enerjisi deposu gibi davranır, ikinci işlev olarak AC gürültüsünü filtreler.

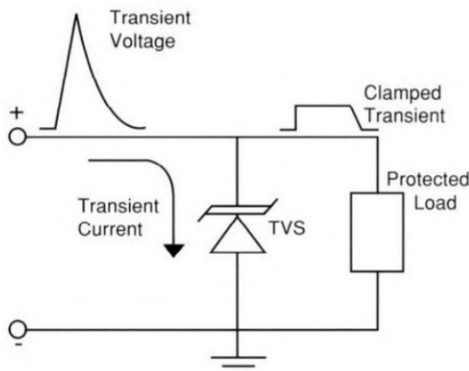


- Devrelerde genellikle düşük frekansta enerji depolama için büyük elektrolitik kapasitörler, yüksek frekansta gürültü filtrelemesi için ise küçük seramik kapasitörler tercih edilir. Bu şekilde olmasının birkaç nedeni vardır.
- Bunlardan biri kapasitörlerin reaktansı frekansa bağlıdır. Yüksek frekansta, kapasitörün reaktansı düşer ve daha düşük kapasitörler, bu yüksek frekansta etkili bir şekilde çalışır. Düşük frekansta ise tam tersi durum olur.
- Kapasitörün reaktansını hesaplamak için <https://chemandy.com/calculators/ac-networks/capacitor-inductor-and-resistor-in-series-calculator.htm> linki kullanabiliriz.
- Bir diğer nedeni düşük kapasitörler, daha hızlı bir şekilde yüklenebilir ve boşaltılabilir. Yüksek kapasiteli kapasitörler daha fazla zaman alır ve bu tür hızlı değişimlere uygun değildir.
- **Bypass capacitors**, yüksek frekansta gürültüyü düşürmek ve devre üzerinde istenmeyen etkileri önlemek girişe gelen gürültüyü toplar ve bu gürültünün bileşenlere zarar vermesini veya istenmeyen etkilere neden olmasını önler.
- **Coupling capacitor**, iki devre veya bileşen arasında sinyal iletimini sağlar. Bunlar, istenmeyen DC bileşenlerini engellerken AC sinyallerin iletimine izin verir. Bunlar AC sinyalleri kısa devreler ve yüksek frekansta enerjiyi toplar. Genellikle aktif bileşenlerin (örneğin transistörler) güç beslemesi yakınında yerleştirilirler. Bu kapasitörler, yüksek frekansta bir amplifikatör veya sinyal işleme devresinin girişine veya çıkışına yerleştirilirler. Giriş tarafında, DC seviyesini ortadan kaldırırken sinyali aktarır; çıkış tarafında da aynı şeyi yapar.
- Detaylı bilgi için <https://www.circuitbread.com/ee-faq/what-is-the-difference-between-coupling-decoupling-and-bypass-capacitors> makaleyi okuyabilir ve <https://www.youtube.com/watch?v=KKjHZpNMeik> ile <https://www.youtube.com/watch?v=u40kX1DYKdA> videoları izleyebilirsiniz.
- Belirlenen frekansın altındaki frekansları geçirip üstündekileri zayıflatıyorsa **alçak geçiren filtre**, üstündekileri geçirip altındaki frekansları zayıflatıyorsa **yüksek geçiren filtre** denir. Belirli bir frekans aralığındaki frekansları geçiriyorsa **bant geçiren filtre**, frekans aralığını zayıflatıyorsa **bant durduran filtre** adı verilir
- <https://diyot.net/filtreler/> ile <https://www.ceyrekmuhendis.com/elektronik-filtre-devreleri/> linkten konu hakkında detaylı bilgi alabiliriz.
- <https://www.youtube.com/watch?v=RoZjN6CTFNQ> linkteki videoyu izleyebilirsiniz.



Protection

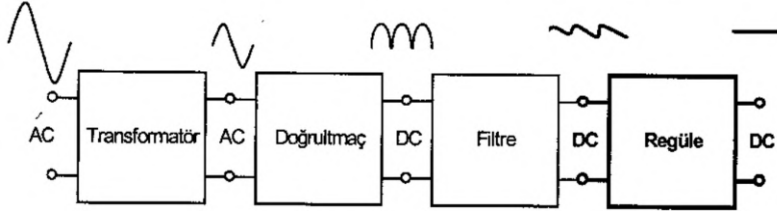
- **Ters polarite koruması** güç kaynağının ters bağlanması, kısa devre olması gibi durumlarda devrenin zarar görmemesi için kullanılır.
- Bu koruma için hazır devreler kullanabileceğiniz gibi basit yöntemler ile bu korumayı sağlayabilirsiniz, bu yazımızda; diyot, röle, sigorta gibi devre elemanlarını kullanarak bir koruma sağlayacağız.
- <https://devreyakan.com/ters-polarite-koruması-nedir/> ile <https://blog.turkiyeelektronik.com/2019/10/25/elektronik-devreler-ters-voltajdan-nasil-korunur/> link üzerinden konu hakkında detaylı bilgi edinebiliriz.
- **ESD koruma** devreleri bir elektronik devrenin veya PCB'nin ESD olaylarına karşı dayanıklı hale getirilmesi amacıyla tasarlanır. ESD olayları, statik elektriğin biriktirilmesi ve ani bir deşarj sonucunda elektronik bileşenlere zarar verebilecek yüksek voltajlı darbelerin oluşmasına neden olabilir. ESD koruma devreleri, bu tür zararları önlemek veya en aza indirmek için kullanılır.
- ESD koruma devrelerinin temel yapı taşları, ESD bastırma cihazlarıdır. Bu cihazlar, aniden yüksek voltajlı ESD deşarjlarını emerek veya dağıtarak devrenin zarar görmesini engeller. ESD bastırma cihazları arasında TVS diyotlar, çift yönlü TVS diyotlar, çekirdekli endüktörler ve ESD dirençleri bulunur.
- TVS diyot hakkında detaylı bilgi almak için <https://diyot.net/tvs-diyot/> ile <https://www.lentark.com/haber/46/tvs-diyotlar> linklerdeki makaleyi okuyabiliriz.
- Devrelerin enerji beslemesi katına paralel bağlanarak kullanılan, koruma amaçlı bir diyot'dur.
- Devreye çalışma geriliminin üzerinde bir voltaj geldiğinde kısa devre konumuna geçerek voltajı üzerine düşürür ve geçen akımı kendi üzerinde absorbe etmeye çalışır. Böylece yüksek voltajdan devrenin zarar görmesi engellenir.
- Doğru polarite altında normal bir diyot gibi davranırken, ters polarite altında farklı davranır. Ters polarite altındayken belli bir voltaja kadar akım geçirmez.
- Devreye çalışma geriliminin üzerinde bir voltaj geldiğinde kısa devre konumuna geçerek voltajı üzerine düşürür ve geçen akımı kendi üzerinde absorbe etmeye çalışır. Böylece yüksek voltajdan devrenin zarar görmesi engellenir.
- Örneğin 12V'luk bir TVS diyotu, 13V'luk bir ters polarite altında akım geçirmeye başlar, kısa devre etkisi yaratır. Bu etki uzun süre devam ederse Sigorta'nın atması beklenir.
- TVS diyotlar ters polarite altında görev yaparlar. Normal koşullarda TVS diyot'un anodu devrenin şasesine (-) bağlıdır.
- TVS diyotları tek veya çift yönlü olarak bulunmaktadır. Genellikle DC uygulamalarda, kısa mesafeli veri hatlarında tek yönlü, AC uygulamalarda, uzun mesafeli veri hatlarında çift yönlü kullanılır.



- https://www.linkedin.com/posts/mustafaberkaydogan_argedeivme-argedeivme-teknoloji-activity-7123021259512107008-nM7Z/?utm_source=share&utm_medium=member_desktop linkten P Mosfet ile Test Polarite Koruma devresini inceleyebiliriz.

Converter

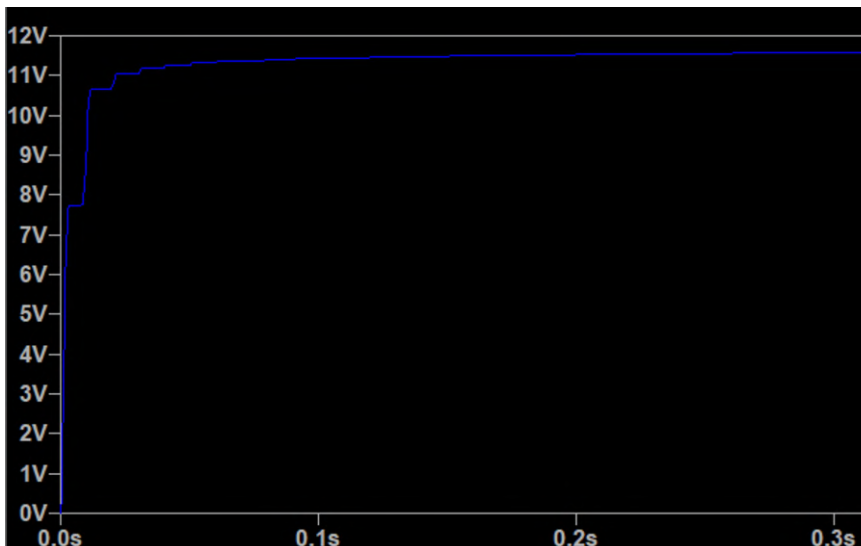
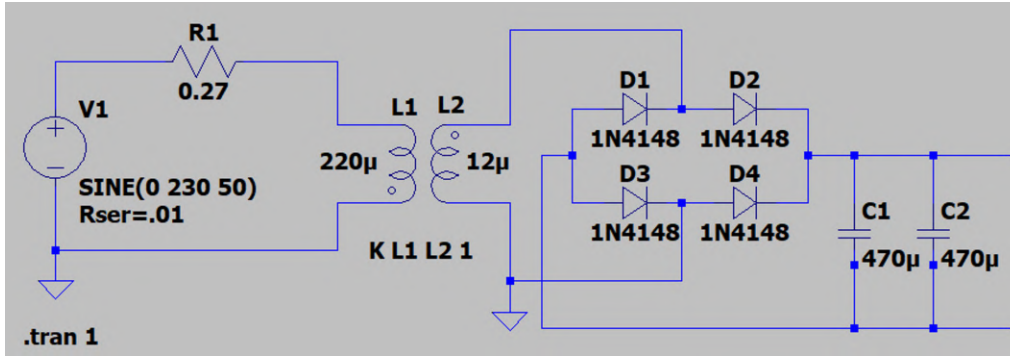
- <https://320volt.com/guc-kaynaklari/> , <https://diyot.net/guc-kaynagi/> ile https://www.afguven.com/depo/dersnot/bahar22/TemelElektronik/TelektronikDersnotu/05-guc_kaynaklari.pdf linkten konu hakkında yazılmış makalelerden göz atabiliriz.
- Güç kaynakları temelde Transformatör, Doğrultma, Filtre ve Regüle olmak üzere dört bölümden oluşur.



- **Transformatör**, AC giriş voltajını farklı bir AC gerilim seviyesine dönüştürmek için kullanılır. Genellikle gerilimi yükseltmek veya düşürmek için kullanılır. Ayrıca, izolasyon sağlayarak elektriksel güvenliği artırır.
- **Doğrultma Devresi**, transformatörden gelen AC voltajı DC voltaja dönüştürmek için kullanılır. Bu, yarıiletken diyotlar veya köprü doğrultucular kullanılarak gerçekleştirilir. Doğrultma, negatif yarı dalgaların ortadan kaldırılmasını ve DC çıkış elde edilmesini sağlar.
- **Filtre Devresi**, DC çıkış voltajındaki dalgalanmaları azaltmak veya ortadan kaldırmak için kullanılır. Bu devrede kondansatörler kullanılır ve DC voltajın daha pürüzsüz hale gelmesini sağlar. Böylece elektronik cihazlara istikrarlı bir güç sağlanır.
- **Regüle Devresi**, DC çıkış voltajını belirli bir düzeyde sabit tutmak için kullanılır. Bu, yük değişikliklerine veya giriş gerilimi dalgalanmalarına karşı koruma sağlar. Regüle edici devreler, Zener diyotları, transistörler veya entegre devreler gibi bileşenler kullanarak gerilim düzenlemesi yapar.

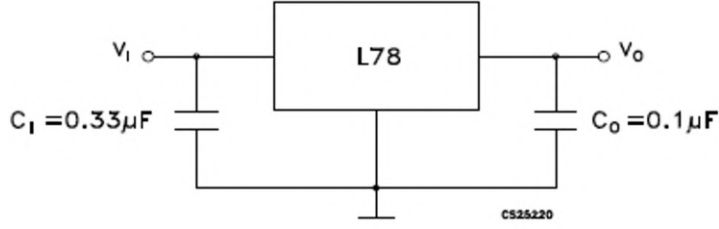
Transformatörlü Doğrultucu

- LtSpice ile regüleden önceki kısmın simülasyonu yaptık sonucunda 12V elde ettik.



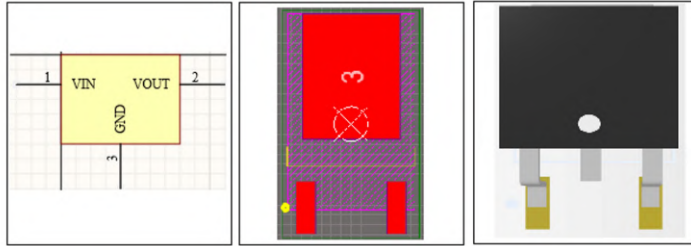
- Çevrimi transformatör olmadan yapmak istersek <https://www.mikrobotik.com/wp2/2019/01/04/transformersiz-guc-kaynaklari-transformerless-power-supply/> linkten makaleye göz atabiliriz. Ayrıca <https://www.youtube.com/watch?v=4Xz7kEj5tWs> linkteki videoyu izleyebiliriz.

L7805



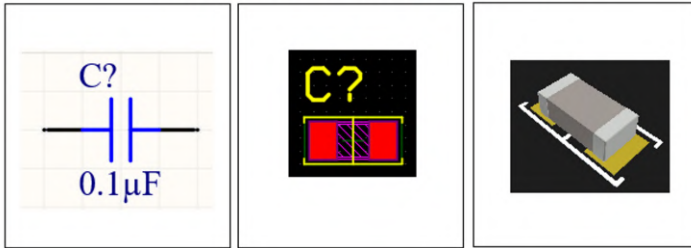
- Aslında çıkışında farklı volt değeri almak istiyorsak yine aynı devreyi kuruyoruz.
- Örneğin çıkış voltu 8V olmasını istiyorsak L7808 olanı almalıyız.
- Biz çıkışında 5V olan DPAK model için L7805CDT-TR ürünü almalıyız.

Kutuphane.SchLib -> L7805

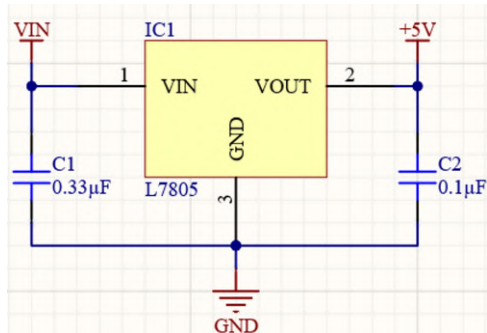
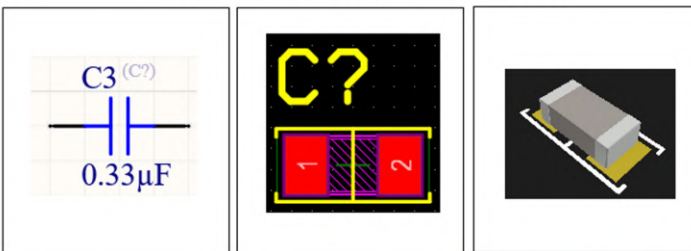


- Kondansatör seçerken voltajı olduğundan %20-30 seçmek daha doğrudur. Regülatörün çıkışına en fazla 35V uygulanabiliyor. Biz ikisi için 50V olanı seçiyoruz.

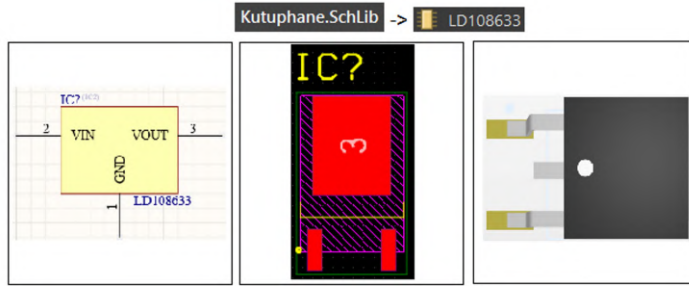
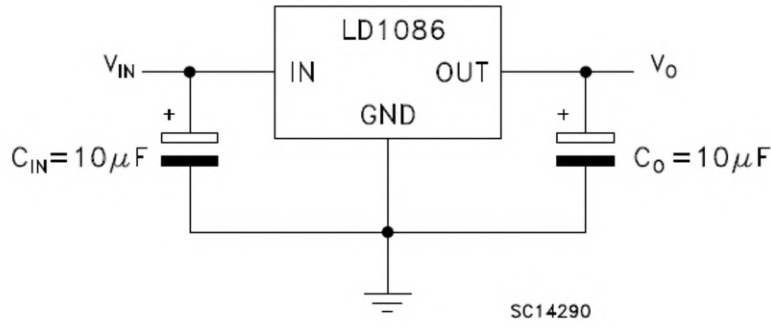
Capacitors - Ceramic - 1206 -> 1206B104M500CT



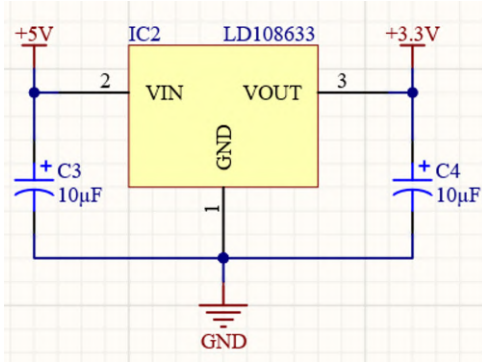
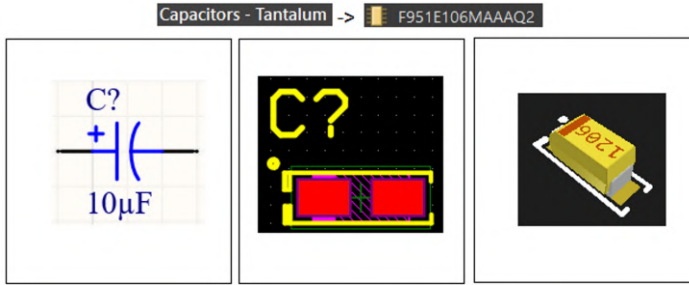
Capacitors - Ceramic - 1206 -> 1206E334MAT2A



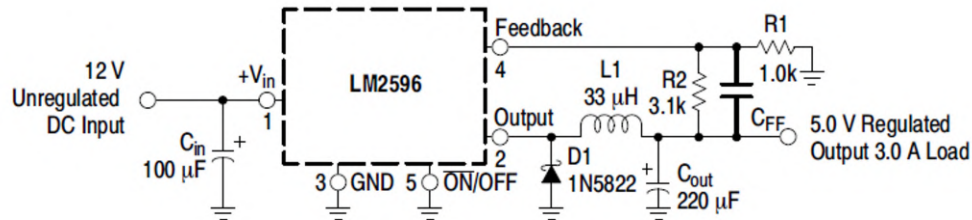
LD108633



- Dropout gerilimi 1.3V yani çıkışında 3.3V görmek için girişine 4.6V vermek gerekiyor yani bu regülatör gerilimde 1.3V düşürücü bir etkisi var.
- Diğer regülatörde kondansatörler kutupsuzdu. Bu sefer kutuplu kondansatör kullanacağız. Girişine en fazla 30V uygulanabiliyor. Bizim 25V olanı seçiyoruz.

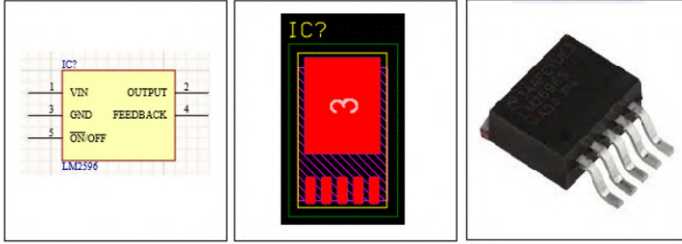


LM2596



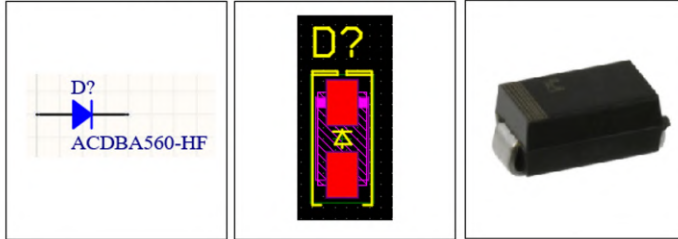
- Çıkışını istediğimiz gibi formüle göre ayarlayabiliriz.

Kutuphane.SchLib -> LM2596

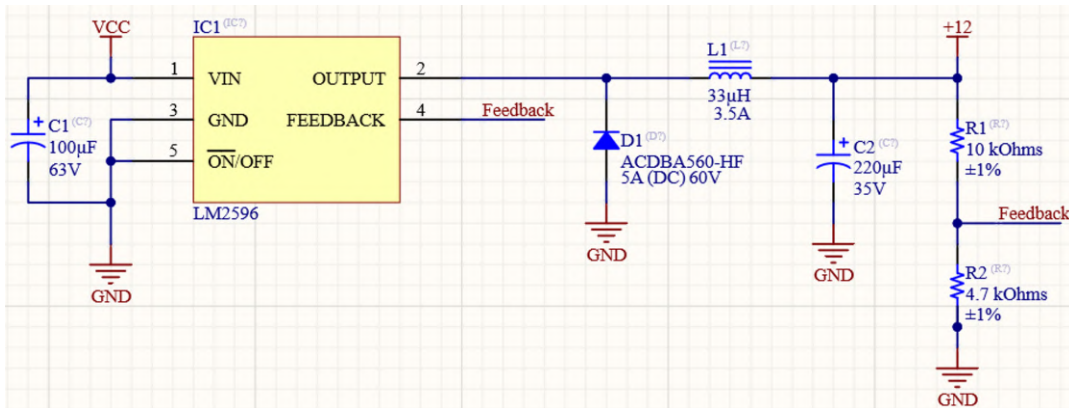
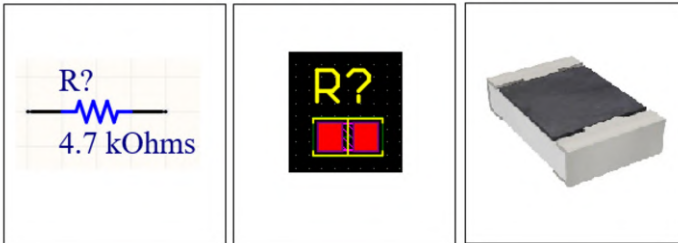


- Diyot için Schottky ve 60V 5A olanı seçiyoruz.

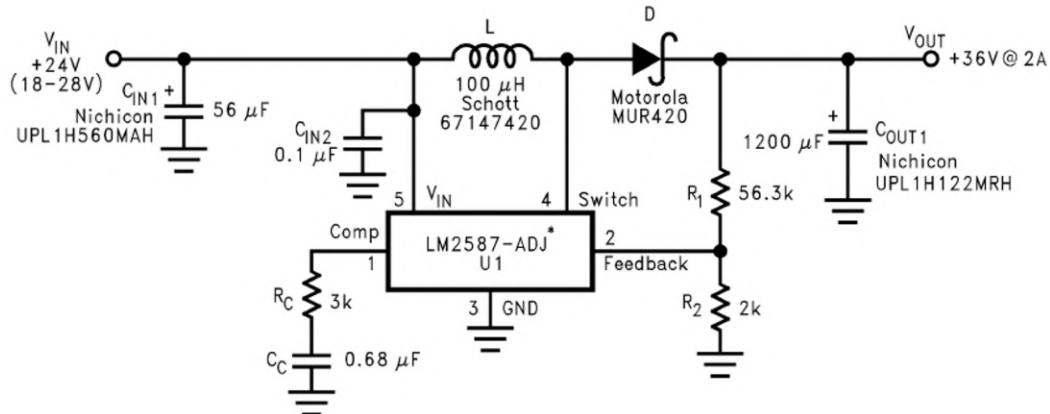
Diodes - Rectifiers - Single -> ACDBA560-HF



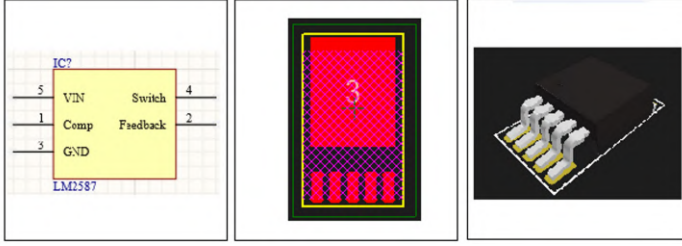
Resistors - Surface Mount - 0805 -> RC0805FR-074K7P



LM2587

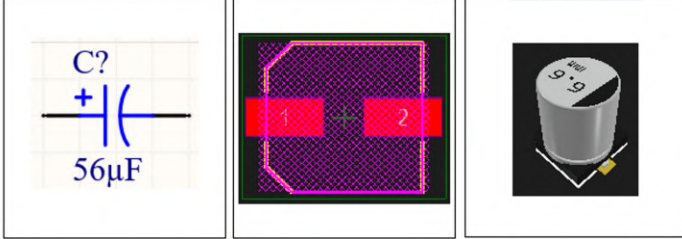


Kutuphane.SchLib -> LM2587



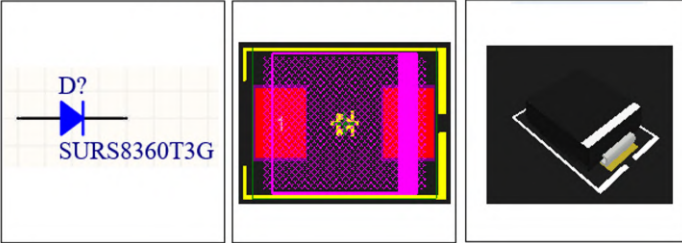
- Giriş voltajımız 18-28V arası olduğundan 35V kondansatör seçtik.

Capacitors - Aluminum - Electrolytic SMT -> UUD1V560MCL1GS

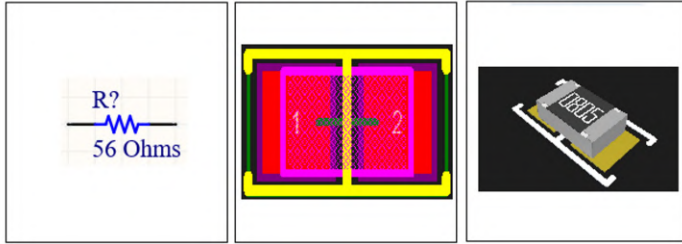


- Çıkış voltajımız 2A olduğundan 3A'lık diyot seçtik. 600V değeri var.

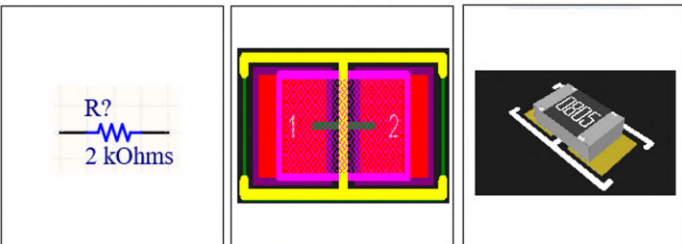
Diodes - Rectifiers - Single -> SURS8360T3G



Resistors - Surface Mount - 0805 -> CRCW080556K0FKEA

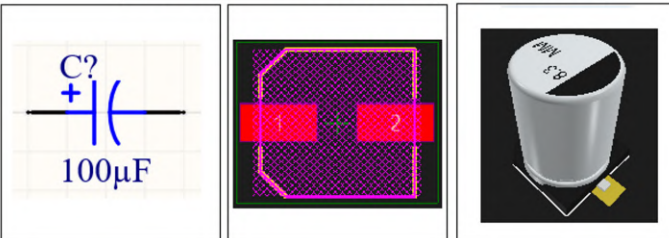


Resistors - Surface Mount - 0805 -> RC0805FR-072KP

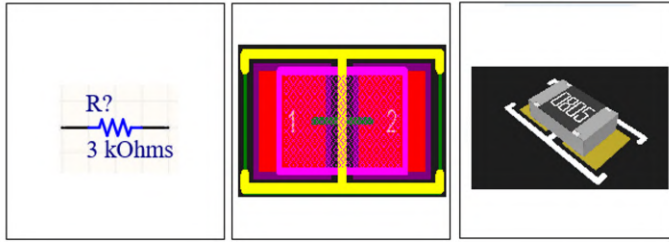


- Kütüphanede 200uF olmadığından bize en uygun olabilecek 100uF 50V kondansatör seçimi yaptık. Bundan toplamda iki adet kullanıp paralel yapacağız böylece 200uF elde edeceğiz.

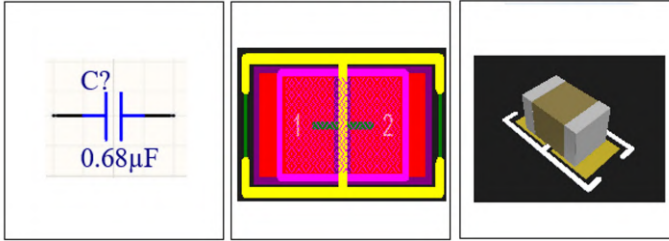
Capacitors - Aluminum - Electrolytic SMT -> EEE-FK1H101P



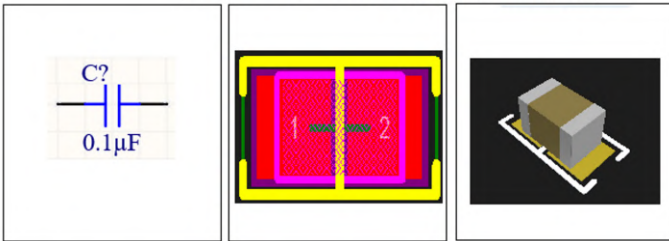
Resistors - Surface Mount - 0805 -> CR0805-JW-302ELF



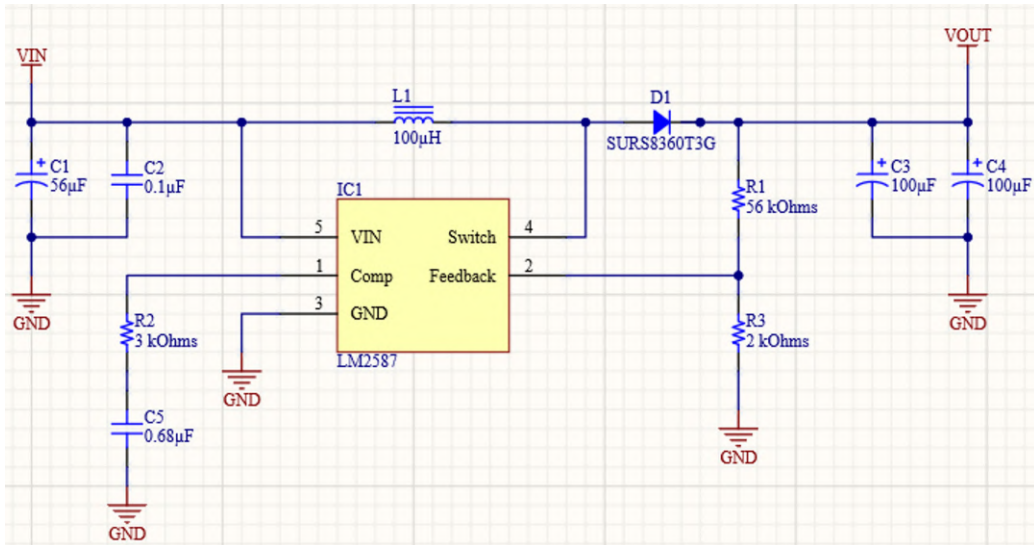
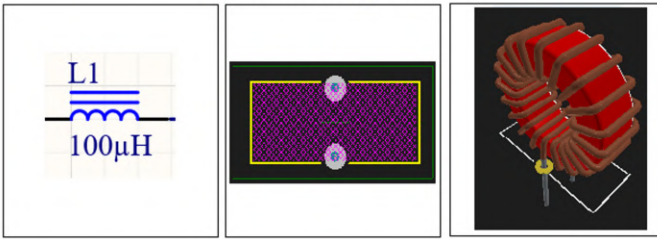
Capacitors - Ceramic - 0805 -> C0805X684K5RECAUTO



Capacitors - Ceramic - 0805 -> VJ0805Y104MXAMR



Inductors - Power -> SRR1280-101M

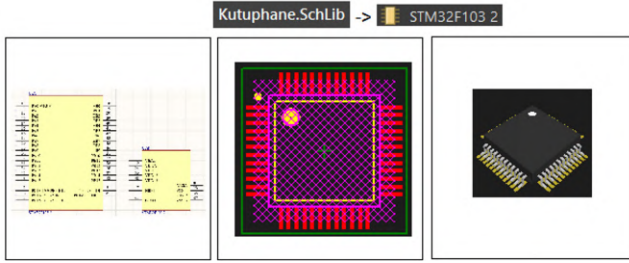


Microcontroller

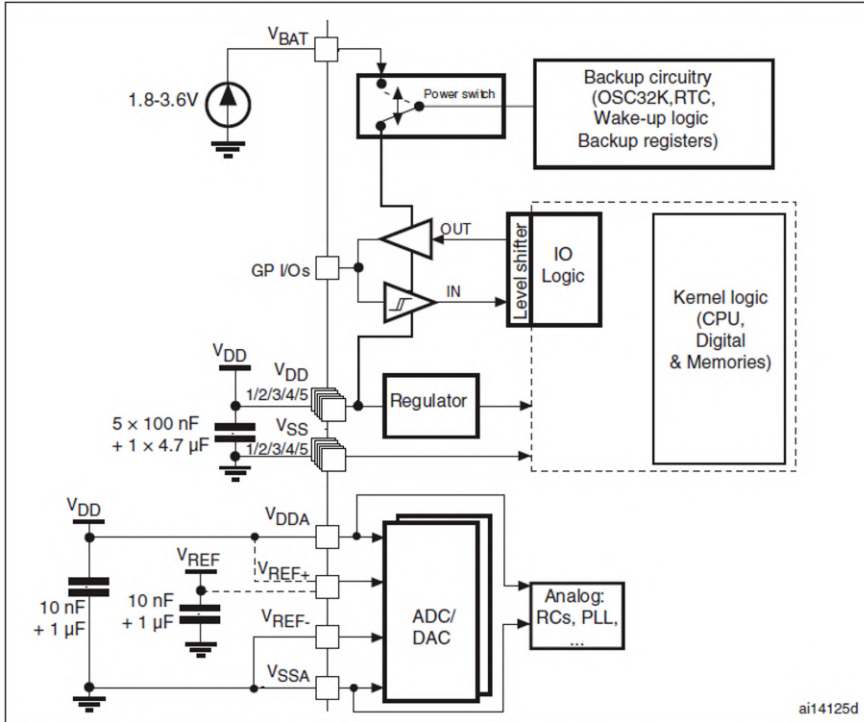
STM32

STM32F103C8

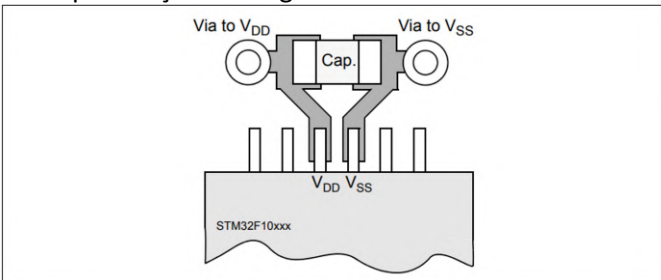
- İşlemci tasarımı yaparken ST'nin işlemciler için ayrı ayrı yayımladığı donanım hakkındaki kitapçığa STM32F10xxx için https://www.st.com/resource/en/application_note/an2586-getting-started-with-stm32f10xxx-hardware-development-stmicroelectronics.pdf linkten ulaşabiliriz.



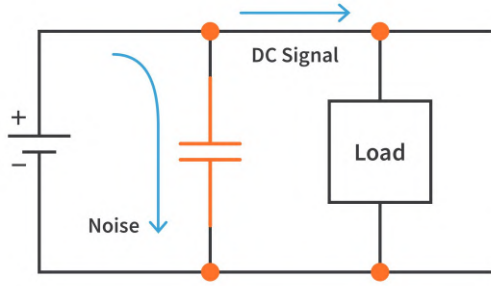
- İşlemcinin datasheet'inden aşağıdaki Power şemasına baktığımızda VSS'ler direk GND'ye bağlanmalıdır.
- VDD 1/2/3 100nF kondansatör ile GND'ye bağlanmalı. Bu tablo için VDD3'ün 4.7uF ile bağlanması gerektiğini söylüyor.
- VBAT ise harici batarya olarak bağlanan ikinci besleme piline bağlanabilir. Eğer ikinci besleme pini bağlanmayacaksa 100nF kondansatör bağlanabilir.
- Biz ikinci besleme pini bağlamayacağımızdan VBAT 100nF kondansatör bağlanmalı.
- VDDA için 10nF ve 1uF kondansatör bağlanmalı.



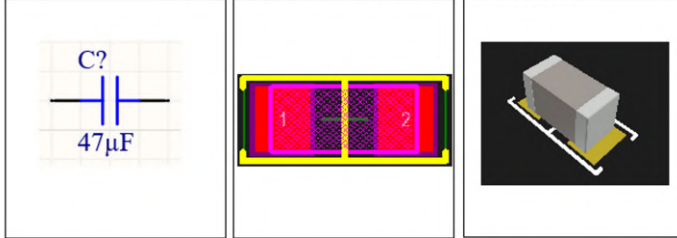
- Bu kullandığımız kapasitörler decoupling ya da bypass olarak geçmektedir.
- Decoupling kapasitörleri, bir DC güç kaynağında gürültünün temizlenmesi için güç kaynağına paralel şekilde bağlanarak kullanılmaktadır. Mümkün olduğunca entegreye yakın olmalıdır.



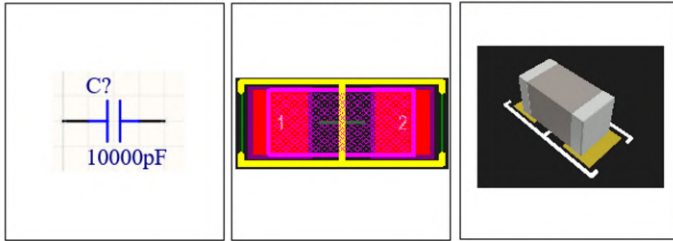
- Bu konu hakkında ayrıntılı bilgi almak için <https://alpelectronics.se/decoupling-kondansatoru-olsa-ne-olur-olmasa-ne-olur/> ve <https://www.circuitbread.com/ee-faq/what-is-the-difference-between-coupling-decoupling-and-bypass-capacitorslinkteki> yazıyı okuyabiliriz.



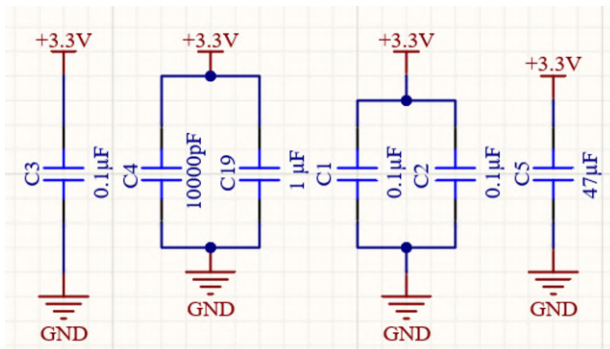
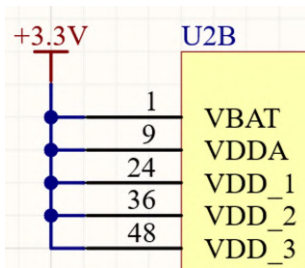
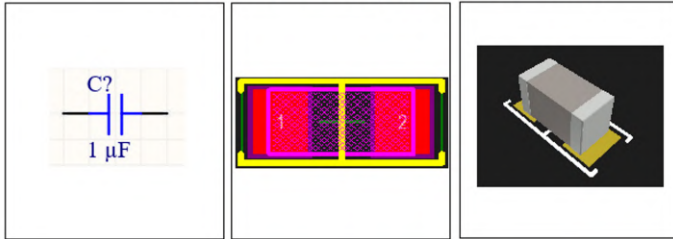
Capacitors - Ceramic - 1206 -> 12066D476MAT2A



Capacitors - Ceramic - 1206 -> 12065C103K4T2A



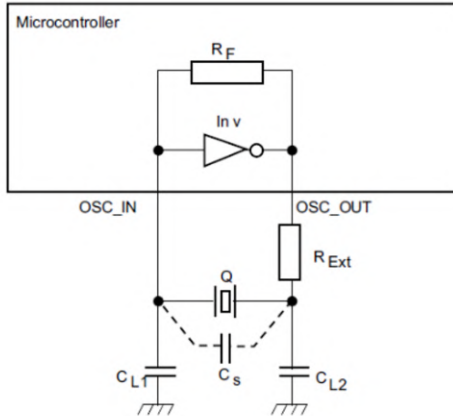
Capacitors - Ceramic - 1206 -> C1206X105K3RAC3316



- Osilatör seçimi için <https://ozdisan.com/pasif-komponentler/kristaller-osilatorler-ve-rezanatorler/kristaller/RH100-8-000-12-5-20150-E> linkteki ürünü kullanıyoruz.
- Osilatör ile ilgili yazıyı inceliyoruz. <http://www.mehmetalikucuk.com/dersler/altium-designer->

[dersleri-7-osilator-secimi/](#)

- Osilatör devrelerini uygun bir şekilde kurduğumuzda bize çıkış olarak sinüs işareti verirler. Biz de bu işareti gerek haberleşme için taşıyıcı işareti olarak, gerek ise kare dalgaya dönüştürerek gömülü sistemlerde clock işareti olarak kullanırız.
- Genel olarak gömülü sistemlerde aşağıda görülen “Pierce Oscillator” devresi kullanılır.

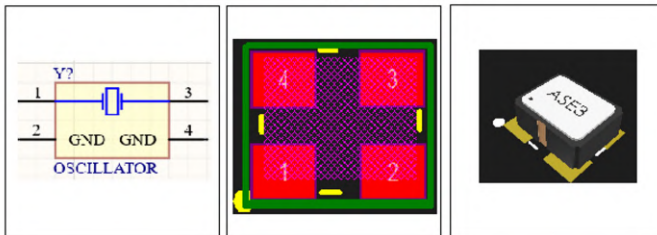


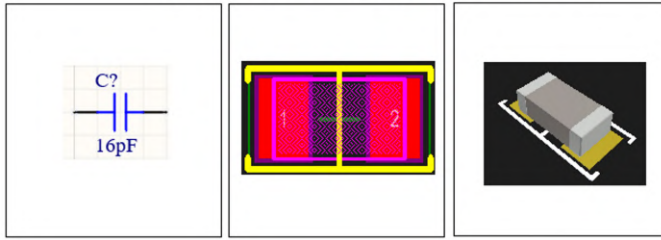
- Inv: Yükselteç gibi çalışan dahili evirici
Rf: Geribesleme direnci
Q: Quartz kristali
CL1, CL2: Yük kondansatörleri
Rext: Eviricinin çıkış akımını sınırlamak için kullanılan direnç
Cs: PCB ve mikrodenetleyici pinlerinin toplam stray kapasitesi
- Inv ve Rf mikrodenetleyicinin içerisinde bulunmaktadır. Bizim belirlememiz gereken elemanlar bunların dışında kalanlardır. İlk olarak kristal seçimimizi işlemcinin istediği osilatör frekansına göre seçiyoruz. 8 MHz frekanslı bir kristal seçtik.
- Daha sonra aşağıdaki formül yardımıyla CL1, CL2 yük kapasitelerini hesaplıyoruz.

$$C_{L1} = C_{L2} = 2(C_L - C_S)$$

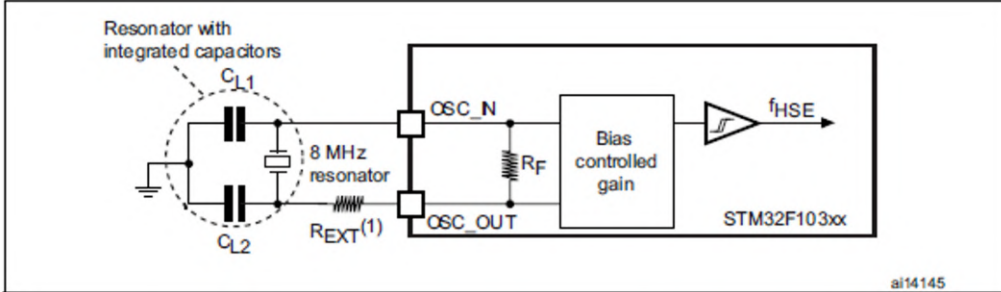
- Burada CL kristalimizin yük kapasitesidir. Değerini datasheet dosyasından 12.5 pF olarak görüyoruz.
- CS değeri ise yukarıda belirttiğimiz gibi kristal pinlerinden, mikrodenetleyici pinlerine kadar olan yolların kapasitesi gibi stray kapasitelerin toplamıdır. Bu değer genellikle 3 – 8 pF aralığında değişmektedir. Eğer işlemci ile kristal arasındaki yol uzun ise seçeceğimiz değer 8 pF'a yakın olmalıdır, ancak bu mesafeyi olabildiğince kısa tutmanız clock işaretinin gürültülerden olabildiğince az etkilenmesini sağlayacaktır.
- Tasarımımız için stray kapasitesini 4,5 pF alırsak, yük kapasitelerini hesapladığımızda 16 pF buluyoruz.
- Osilatör için RH100-8.000-12.5-20150-E kodlu komponenti yukarıdaki şematiğe uygun çiziyoruz.
- Detaylar için http://nic.vajn.icu/PDF/STMicro/ARM/Oscillator_design_guide.pdf linkteki pdf ineleyebiliriz.
- İşlemci için osilatör ekliyoruz. Önceden kapasite hesabı yapmıştık ve 16pF olarak bulmuştuk.

Kutuphane.SchLib -> OSCILLATOR

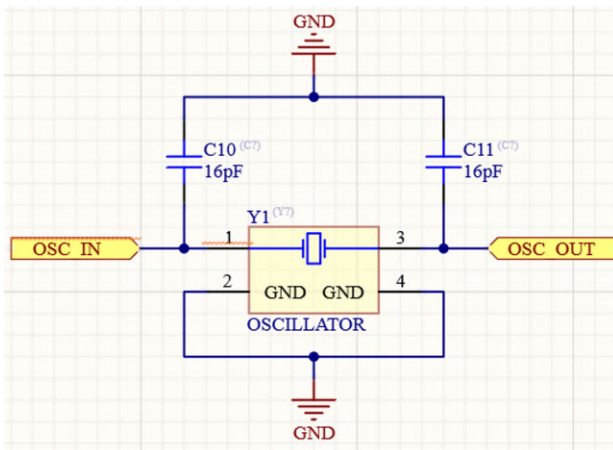
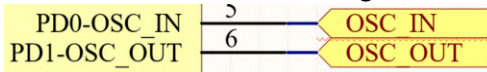




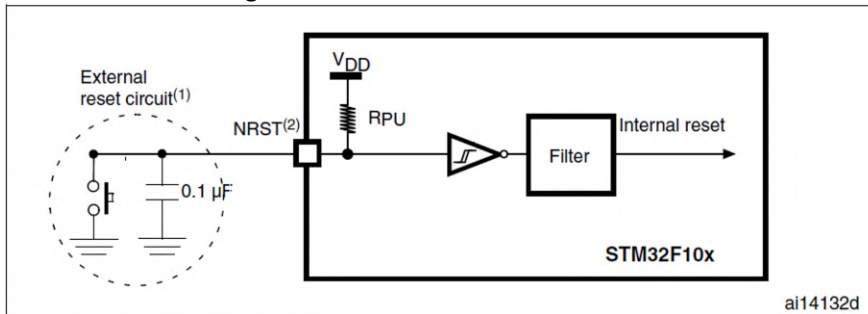
- Osilatörü aşağıdaki gibi bağlıyoruz.



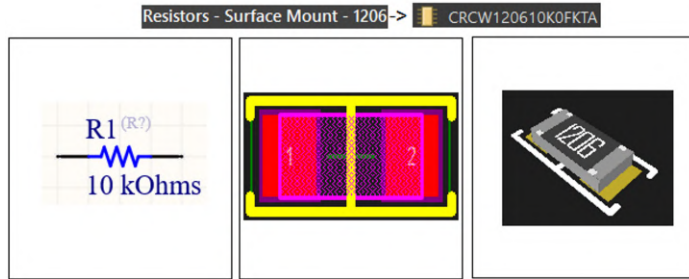
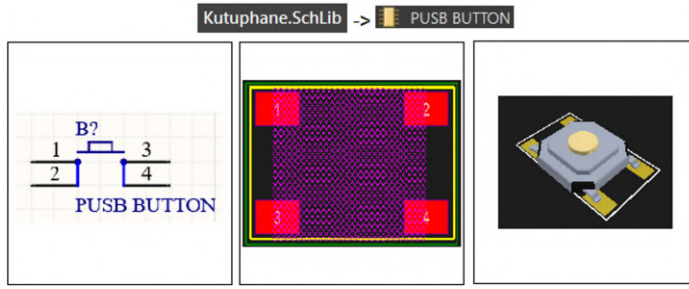
- OSC32_IN ile OSC32_OUT pinlerine bağlamıyoruz. Bunlar 32kHz olduğundan eğer düşük güç tüketimi yapmak istiyorsak kullanabiliriz bunun dışında pek kullanılmazlar. Biz de düşük güç tüketiminde kullanmadığımızdan bu pinler yerine OSC_IN ile OSC_OUT kullanıyoruz.



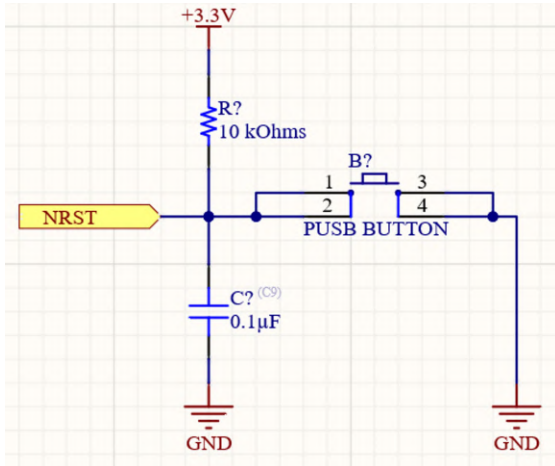
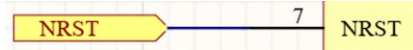
- Port kullanımı şematikler arası geçiş yapmamıza olanak sağlıyor fakat Net Label kullandığımızda yapamıyoruz.
- NRST pini aşağıdaki gibi bağlanır.
- Bu pinin amacı bu pine bağlı butona bastığımızda işlemcinin hafızasını sıfırlar.
- NRST ucuna 0 verilecek şekilde buton tasarımı yapıyoruz yani butona basılmadığında 1 verilecek, butona basıldığında 0 verilecek.



- Komponentin kütüphanesini başka kütüphaneden alırken hem şematik hem de pcb tarafta direk dosyayı kopyalayıp yapıştırarak da yapabiliriz.

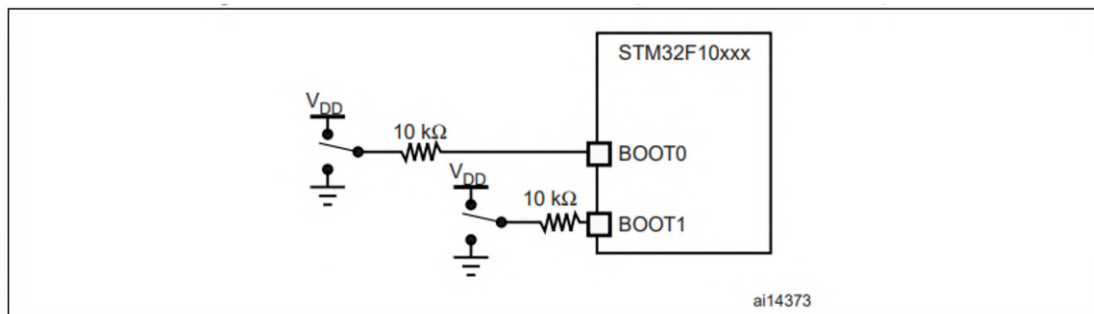


- Devreye ekstra pul-up direnci bağladık. Normalde işlemci içerisinde bağlanıyor fakat yine de biz de bağladık.



- STM32 mikrodnetleyicilerinde, BOOT0 ve BOOT1 pinleri, başlangıç ayarlarını kontrol etmek için kullanılan pinlerdir. Bu pinler, mikrodnetleyicinin başlatma modunu belirlemek için kullanılır.
- <https://dogankayadelen.medium.com/stm32f4-boot-mod-seçimi-623721fdbd7f> linkte BOOT pini seçimi hakkında yazılmış yazıya göz atabiliriz.

BOOT mode selection pins		Boot mode	Aliasing
BOOT1	BOOT0		
x	0	Main flash memory	Main flash memory is selected as boot space
0	1	System memory	System memory is selected as boot space
1	1	Embedded SRAM	Embedded SRAM is selected as boot space



- Biz sadece BOOT0 pinine pul-down direnç bağladık.

