

Altium ile PCB Çizimi

1 Eylül 2021 Çarşamba

17:32

- <https://www.youtube.com/channel/UCIDcD7dgGpopzNndIT3sLKQ>
- <https://github.com/akbasanil/Altium-stm32f103c8t6-project->
- <https://www.udemy.com/course/altium-designer-ile-pcb-tasarim/>
- https://www.youtube.com/channel/UCg9HPd--Un_WszV6r-hk2Pw
- <https://github.com/alpelectronics>

- ☐ [01 Giriş](#)
- ☒ [02 Buck Converter](#)
- ☒ [03 Boost Converter](#)



CENGİZHAN TOPÇU

MEKATRONİK MÜHENDİSİ



@cengizhantopcu53

01 Giriş

30 Eylül 2021 Perşembe 01:32

- https://www.youtube.com/playlist?list=PL0nSGdzTE4g_wqTei7HLfgDrX8tR8PREq
- <https://github.com/akbasanil/Altium-stm32f103c8t6-project->

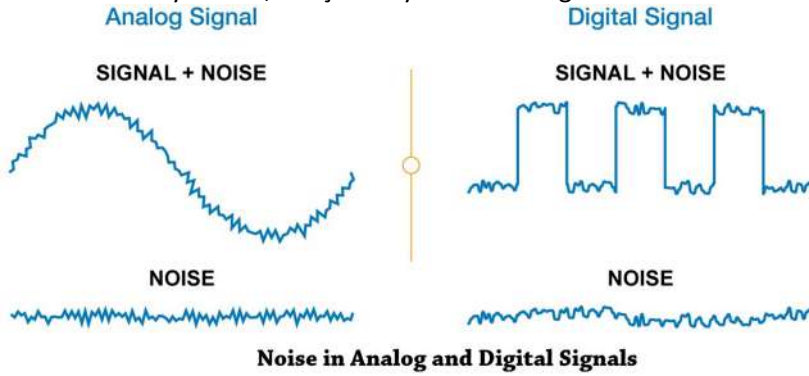
01 Giriş

- Bu projede kullanılan STM32F103C8 mikrodenetleyicisinin çizilen board videosunu bu <https://youtu.be/Ls3YrdSfeIQ> linkten takip ederek mikrodenetleyiciyi daha iyi anlayabilir, https://youtube.com/playlist?list=PLwVHmQ6beEyUAeVpjpNw_aoSma3vYtSwW linkten takip ederek kütüphanemize başka modüller ekleyebilir, https://www.youtube.com/playlist?list=PLoXLYL71v6l5QhiEx-vwpInu9J_50GpGq linkten üretim çıktıları hakkında bilgi sahibi olabilir, <http://www.lojikprob.com/embedded/stm32/stm32-donanim-tasarim-rehberi-stm32f1/> linkte ST firmasının yayınladığı belge hakkında detayları öğrenebilir ve <http://www.mehmetalikucuk.com/> linkte pcb konusunda yazılmış yazılardan yararlanabiliriz.

Giriş

1.PCB Nedir?: <https://youtu.be/XZY6OnRts8w>

- Sistemdeki sinyal kabloların manyetik alandan etkilenmemesi için güç kaynaklarından ve güç kablolarından uzak tutulmalıdır.
- Cihazların doğru topraklanmış olması ve elektriksel gürültü toprağa doğru uzaklaştırılabilmektedir.
- Uzun ve özellikle korumasız sinyal hatları anten gibi davranabileceğinden sisteme ek gürültü getirir.
- Jeneratörler, motorlar veya elektrik hatları gibi güçlü manyetik alanlar üreten elektrikli cihazların yakınına yerleştirilen cihazlar veya teller, iletişim sinyallerinde dalgalanmalara neden olabilir.

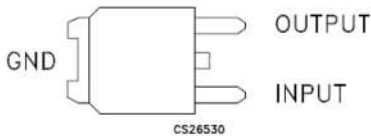


2. Proje Dosyalarını Oluşturma: https://youtu.be/QD9_ftTAfQ , <https://youtu.be/6WviF4d7ppk>

Kütüphane Oluşturma

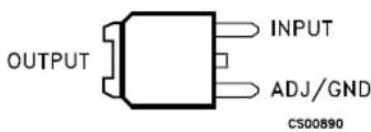
3.L7805 5V ve LD108633 3.3V Regülatör Kütüphanesi Oluşturma: <https://youtu.be/HUY6MU1iqYA> , <https://youtu.be/i-RnUqoiHHs> , <https://youtu.be/pGSwgmRB8zo>

- Regülatörler anahtarlmalı ve doğrusal olmak üzere ikiye ayrılırlar.
- Anahtarlmalı regülatörler, yüksek güçlü sistemlerde tercih edilir. Daha çok gürültülü, verimli ve malzeme kullanılır. Daha az ısınır. Doğrusal Regülatör (LDO), daha az gürültülü, verimli ve malzeme kullanılır. Daha çok ısınır. Sadece gerilim düşürülür, yükseltilmez.
- L7805'in şematik kısmı aşağıdaki şekildedir.



DPAK

- LD108633'ün şematik kısmı aşağıdaki şekildedir.

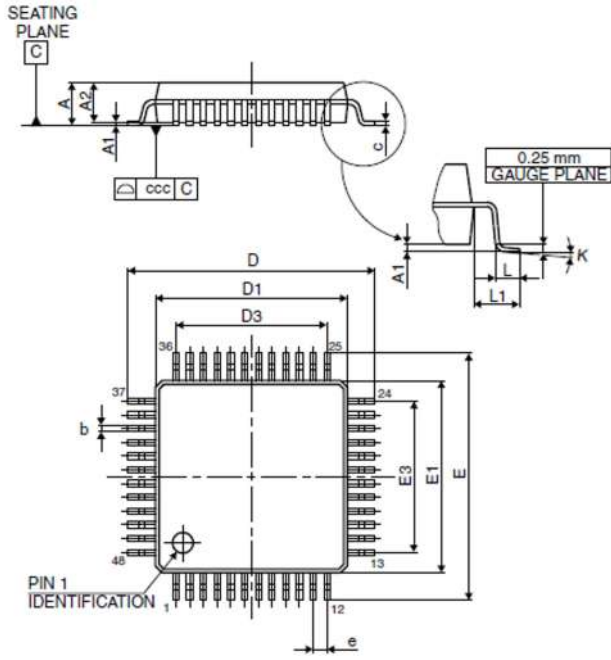


DPAK

- IPC Compliant Footprint Wizard kısmında Assembly Information'ı kapatıyoruz.

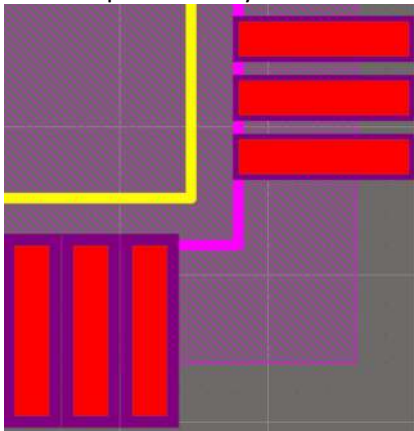
4.STM32F103C8T6 Kütüphanesi Oluşturma: <https://youtu.be/z94a4AeL1bU> , <https://youtu.be/I3TV8V74On0> , <https://youtu.be/6-9RsFz8Rpc>

- Tools kısmından IPC Compliant Footprint Wizard tıklıyoruz. Buradan LQFP ile aynı olan PQFP olanı seçiyoruz ve ölçülerini giriyoruz. Step Model'i alttan aktif edebiliriz.

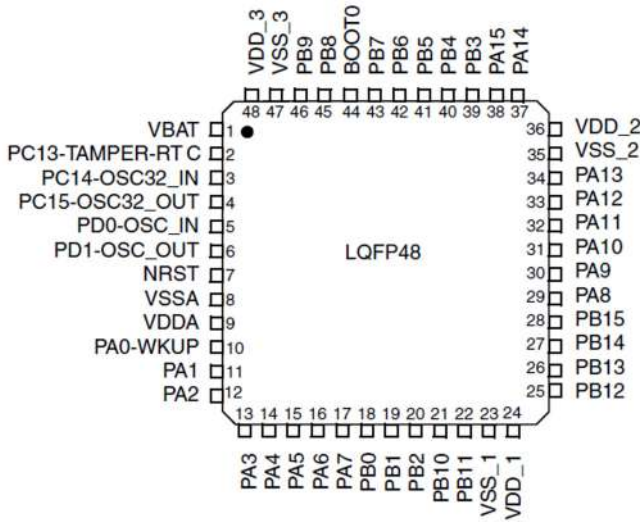


Symbol	millimeters			inches ⁽¹⁾		
	Min	Typ	Max	Min	Typ	Max
A	-	-	1.600	-	-	0.0630
A1	0.050	-	0.150	0.0020	-	0.0059
A2	1.350	1.400	1.450	0.0531	0.0551	0.0571
b	0.170	0.220	0.270	0.0067	0.0087	0.0106
c	0.090	-	0.200	0.0035	-	0.0079
D	8.800	9.000	9.200	0.3465	0.3543	0.3622
D1	6.800	7.000	7.200	0.2677	0.2756	0.2835
D3	-	5.500	-	-	0.2165	-
E	8.800	9.000	9.200	0.3465	0.3543	0.3622
E1	6.800	7.000	7.200	0.2677	0.2756	0.2835
E3	-	5.500	-	-	0.2165	-
e	-	0.500	-	-	0.0197	-
L	0.450	0.600	0.750	0.0177	0.0236	0.0295
L1	-	1.000	-	-	0.0394	-
k	0°	3.5°	7°	0°	3.5°	7°
ccc	-	-	0.080	-	-	0.0031

- Pad şeklini Rectangular olarak giriyoruz.
- Silkscreen Line Width 0.1mm olarak giriyoruz.
- Courtyard Information'ın Line Width 0.1mm olarak giriyoruz.
- Component Body Information'ın Mechanical Layer 1 yapıyoruz.



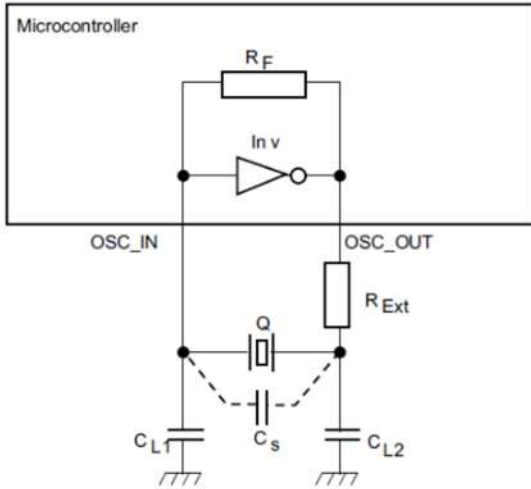
- Padler kalın olduğundan Properties'den Solder Mask Expansion kısmından Top 0.05mm yaptık.



- Designator'de U? yazıyoruz.
- Şematik tarafında isimlendirme bittikten sonra şematik tarafında Properties'in Parametres kısmında Add ve Footprint tıklıyoruz. Browse diyoruz PCB tarafında çizdiğimiz açık olduğundan karşımıza çıkıyor ve ekliyoruz.

5.Osilatör Kütüphanesi Oluşturma: <https://youtu.be/fg-Wahwb7h8>

- 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 mikrodnetleyici pinlerinin toplam stray kapasitesi

- Inv ve Rf mikrodnetleyicinin 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.

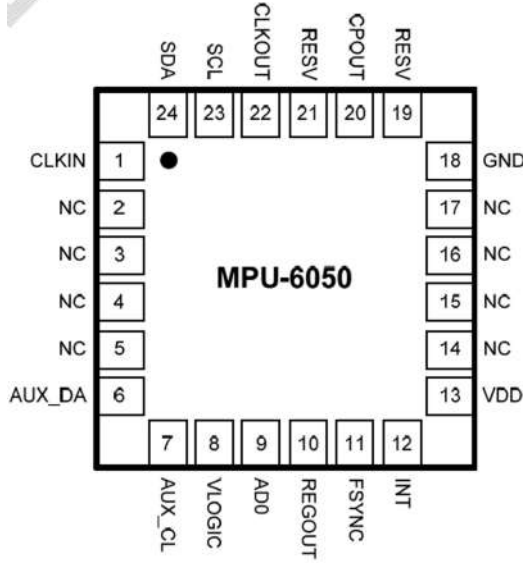
$$C_{L1} = C_{L2} = 2(C_L - C_S)$$

- Burada CL kristalimizin yük kapasitesidir. Değerini datasheet dosyasından 12.5 pF olarak görüyoruz.
- CS değeri ise yukarıda belirttiğimiz gibi kristal pinlerinden, mikrodnetleyici 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.

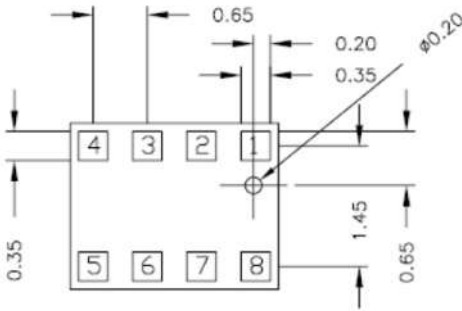
- Tasarımımız için stray kapasitesini 4,5 pF alırsak, yük kapasitelerini hesapladığımızda 16 pF buluyoruz.
- Osilatör için RH100-8.000-12.5-20150-E kodlu komponenti ayukarıdaki şematiğe uygun çiziyoruz.

6.MPU6050 Kütüphanesi Oluşturma: https://youtu.be/_eiQUYWdCfE

- QFN kılıfını kullanıyoruz.
- Üzerindeki via'lara gerek olmadığından Multi-Layer katmanından siliyoruz.

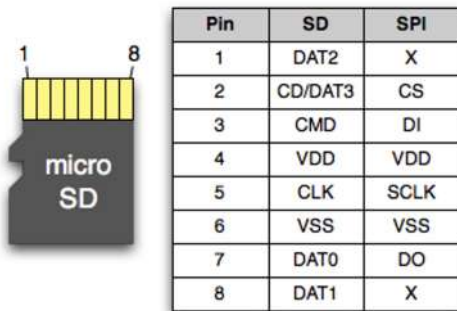


7.BMP280 Kütüphanesi Oluşturma: <https://youtu.be/k6zeSrDh-uo>



- Pad'in birini çizdikten sonra alt alta ölçülü şekilde koymak için pad'i kopyalıyoruz ve ortasına tıklıyoruz. Ardından Edit'den Paste Special kısmından Paste Array diyoruz ve özellikleri 4 adet ve - y ekseninde 0.65mm olarak giriyoruz.
- Step dosyası için www.3dcontentcentral.com.tr adresinden indiriyoruz.
- P tuşuna basıp Extruded 3D Body tıklıyoruz ve yandaki ekrandan 3D Model Type'dan Generic tıklıyoruz ve alttaki Choose kısmından step dosyasını yüklüyoruz.

8.Micro SD Card Kütüphanesi Oluşturma: <https://youtu.be/EY8tWt8pSHI>, <https://youtu.be/1AQgS-U8wpQ>

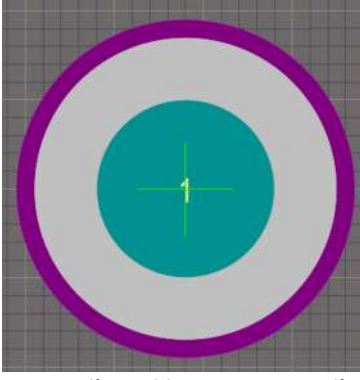


- Kendimiz çizmek yerine kütüphane dosyası içerisinde önceden çizilmiş olanı kendi kütüphane dosyamıza ekleyeceğiz.
- Bunun için önce dosyanın pcb tarafına gelip Ctrl+A tıklayıp sonra Ctrl+C tıklıyoruz ardından kendi kütüphanemizin pcb tarafına gelip Add tıklayıp Ctrl+C tıklıyoruz. Aynı işlemi şematik taraf için yapıyoruz. En son şematik tarafında Properties'in Parametres kısmında Add ve Footprint tıklıyoruz. Browse diyoruz PCB tarafında çizdiğimiz açık olduğundan karşımıza çıkıyor ve ekliyoruz.

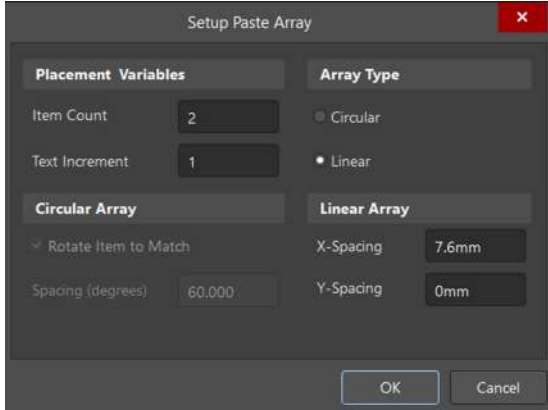
9.Buzzer, Led ve Buton Kütüphanesi Oluşturma: <https://youtu.be/EtPCDkK6-QO>

- Hole Size mavi renkteki girecek çubuğun çapıdır. Simple kısmındaki X/Y ölçüsü gri bölgedeki lehim yapacağımız kısmın uzunluğudur.





- Pad'i çizdikten sonra pad'i kopyalıyoruz ve ortasına tıklıyoruz. Ardından Edit'den Paste Special kısmından Paste Array diyoruz ve özellikleri 2 adet ve x ekseninde 7.6mm olarak giriyoruz.



- Step dosyasını indirdikten sonra P tuşuna basıp Extruded 3D Body tıklıyoruz ve yandaki ekrandan 3D Model Type'dan Generic tıklıyoruz ve alttaki Choose kısmından step dosyasını yüklüyoruz.

10.Kondansatör ve Direnç Kütüphanesi Oluşturma: <https://youtu.be/OSseAVCXflg>, <https://youtu.be/ucLygoR0VLI>

11.Klemens ve Header Kütüphanesi Oluşturma: <https://youtu.be/EtPCdkK6-QQ>, https://youtu.be/C_bjE7MUB3Y

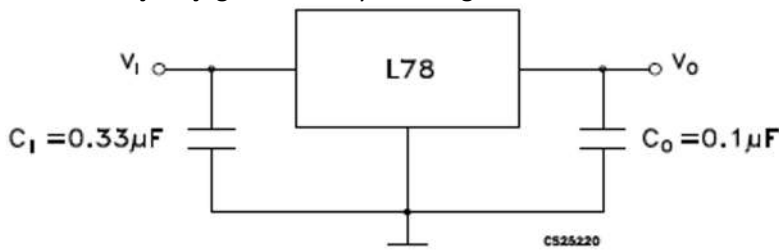
- Klemens için başka kütüphane kullanmak yerine Celestial kütüphanesinde Connectors - Terminal Blocks - Wire to Board kısmından kullanılabilir. Fakat bizim çizdiğimiz padler arası 3.5mm iken diğeri 2.5mm'dir. Dizgide hangisi kullanılacaksa pcb tarafına o eklenir. Biz kendi çizdiğimiz 3.5 olanı ekliyoruz.
- Header için linkte <https://grabcad.com/michael.graf-16/models> farklı çeşitlerde header bulabiliriz.

Şematik Tasarım

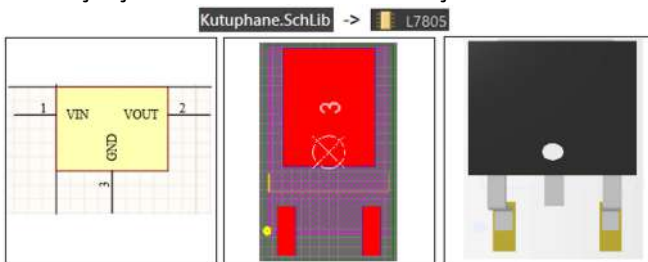
12.L7805 5V ve LD108633 3.3V Regülatör Şematik Tasarımı: <https://youtu.be/aMFphp6len4> ,

<https://youtu.be/wtqDEFebggo>

- L7805 için aşağıdaki devreyi kuracağız.

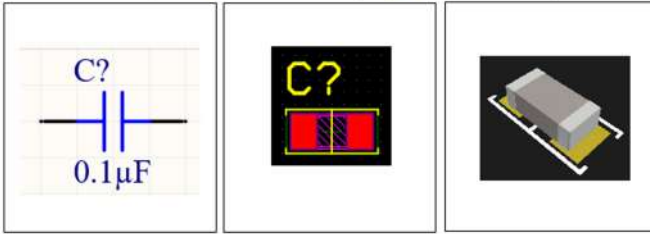


- Aslında çıkışında farklı volt değeri almak istiyorsak yine aynı devreyi kuruyoruz.
- Örneğin çıkış voltu 8V olmasını istiyorsak L7808 olanı almalıyız.
- Biz çıkışında 5V olan DPAK model için L7805CDT-TR ürünü almalıyız.

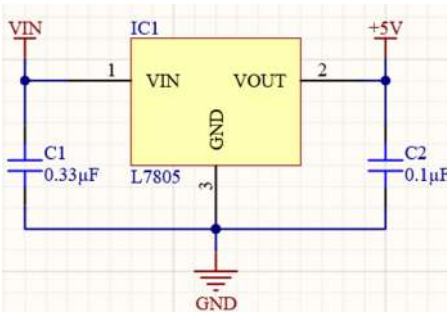
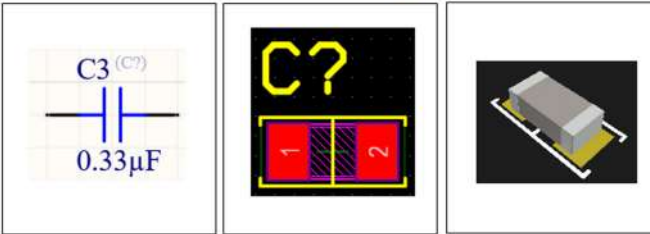


- Kondansatör seçerken voltajı olduğundan %20-30 seçmek daha doğrudur. Regülatörün çıkışına en fazla 35V uygulanabiliyor. Biz ikisi için 50V olanı seçiyoruz.

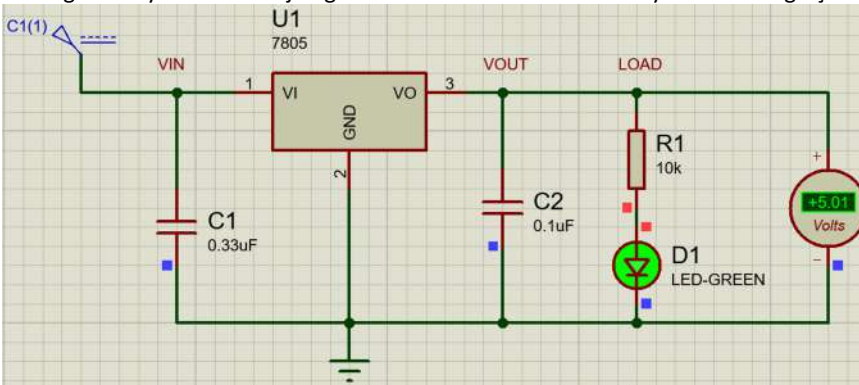
Capacitors - Ceramic - 1206 -> 1206B104M500CT



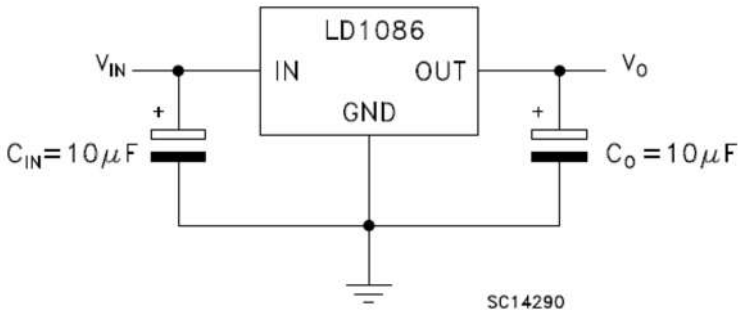
Capacitors - Ceramic - 1206 -> 1206E334MAT2A



- Proteus'da simülasyonunu için <https://www.udemy.com/course/proteus-ile-temel-elektrik-ve-elektronik-uygulamaları/> linkteki eğitimde yer alan Voltaj Regülatörü konusundaki videodan yararlanarak girişine 12V uyguladığımızda çıkışında 5V görüyoruz.

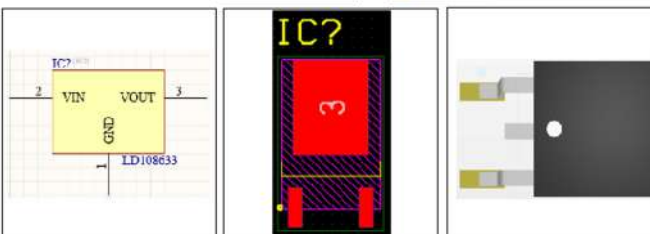


- LD108633 için aşağıdaki devreyi kuracağız.



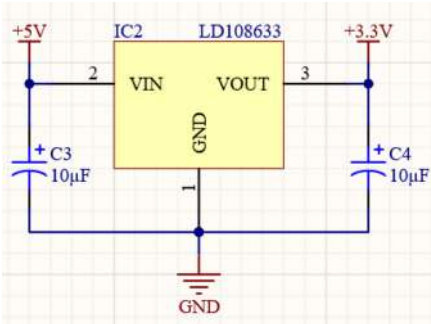
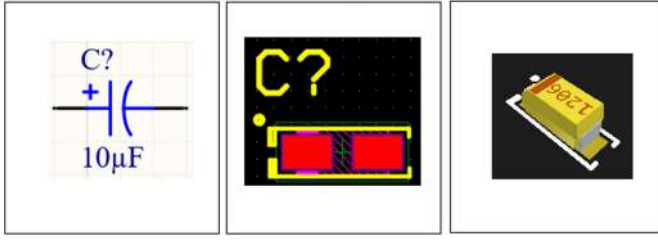
- Biz çıkışında 3.3V olan DPAK model için LD1086DT33TR ürünü almalıyız.

Kutuphane.SchLib -> LD108633



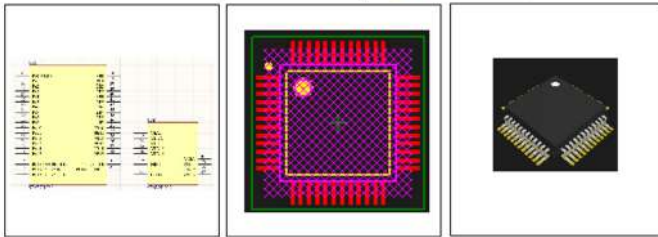
- Dropout gerilimi 1.3V yani çıkışında 3.3V görmek için girişine 4.6V vermek gerekiyor yani bu regülatör gerilimde 1.3V düşürücü bir etkisi var.
- Diğer regülatörde kondansatörler kutupsuzdu. Bu sefer kutuplu kondansatör kullanacağız.
- Girişine en fazla 30V uygulanabiliyor. Bizim 25V olanı seçiyoruz.

Capacitors - Tantalum -> F951E106MAAAQ2

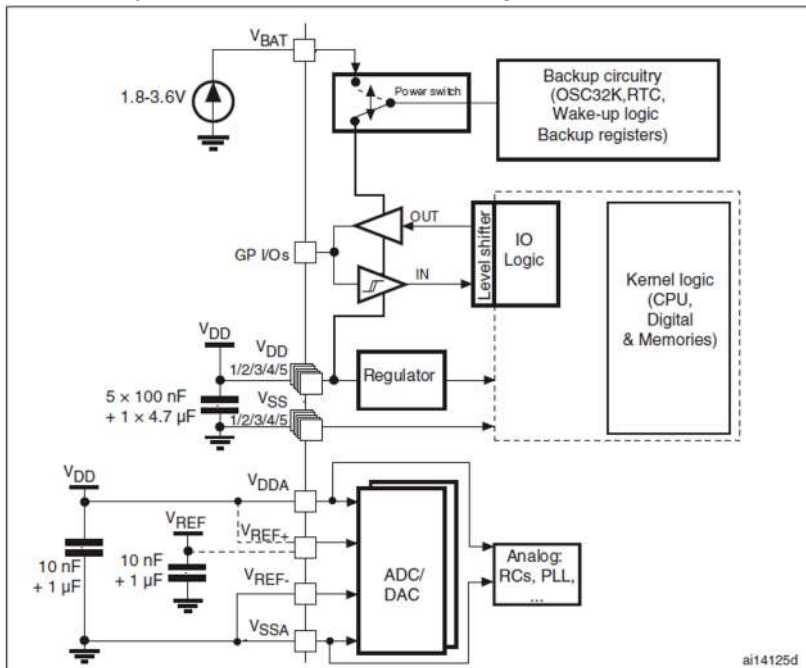


13.Güç Kapasitelerinin Atılması: <https://youtu.be/Tes7MCfi2PI>

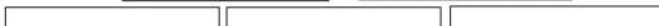
Kutuphane.SchLib -> STM32F103 2



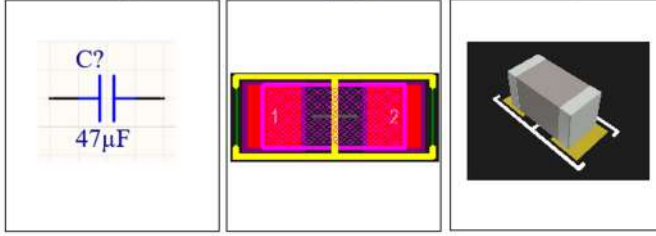
- İşlemcinin datasheet'inden aşağıdaki Power şemasına baktığımızda VSS'ler direk GND'ye bağlanmalıdır.
- VDD 1/2/3 100nF kondansatör ile GND'ye bağlanmalı. Bu tablo için VDD3'ün 4.7uF ile bağlanması gerektiğini söylüyor.
- VBAT ise harici batarya olarak bağlanan ikinci besleme piline bağlanabilir. Eğer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



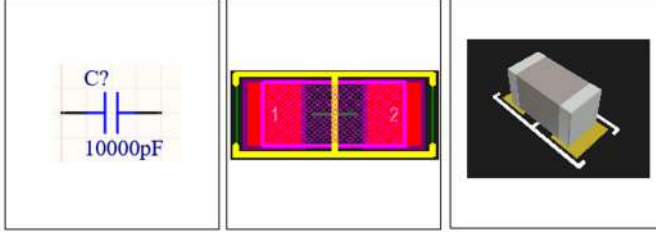
Capacitors - Ceramic - 1206 -> C3216X5R1E476M160AC



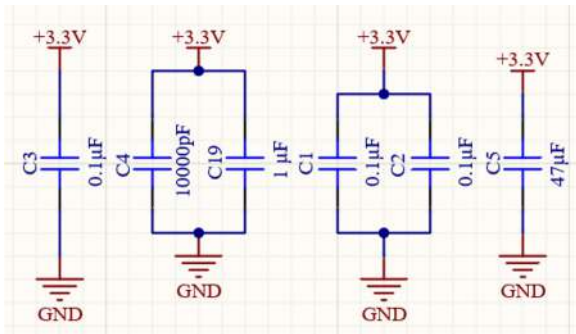
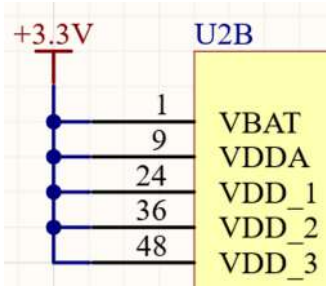
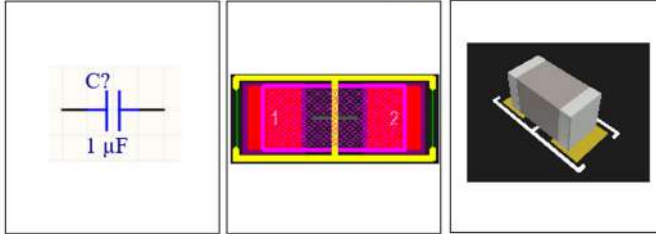
Capacitors - Ceramic - 1206 -> C3216X5R1E476M160AC



Capacitors - Ceramic - 1206 -> 12065C103K4T2A

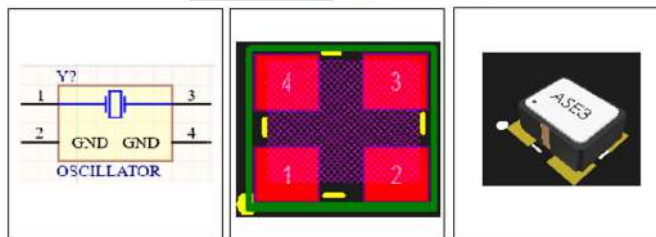


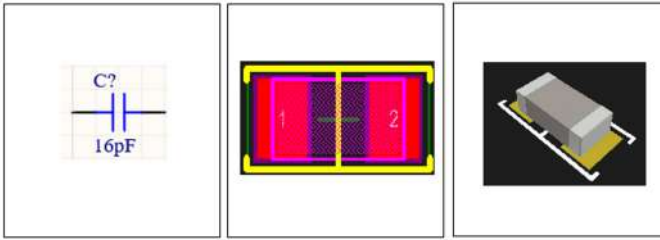
Capacitors - Ceramic - 1206 -> C1206X105K3RAC3316



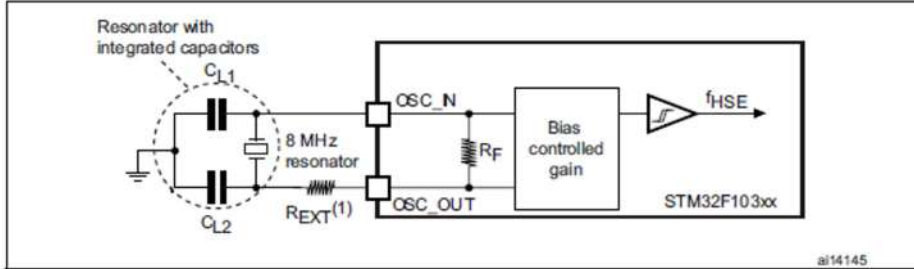
- İşlemci için osilatörü ekliyoruz. Önceden kapasite hesabı yapmıştık ve 16pF olarak bulmuştuk.

Kutuphane.SchLib -> OSCILLATOR

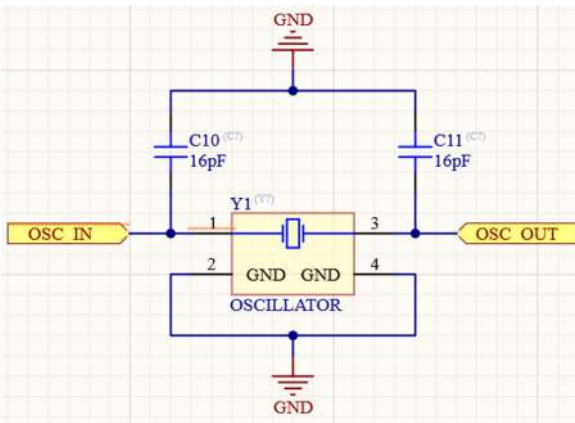
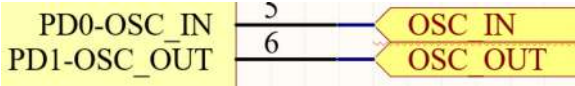




- Osilatörü aşağıdaki gibi bağlıyoruz.



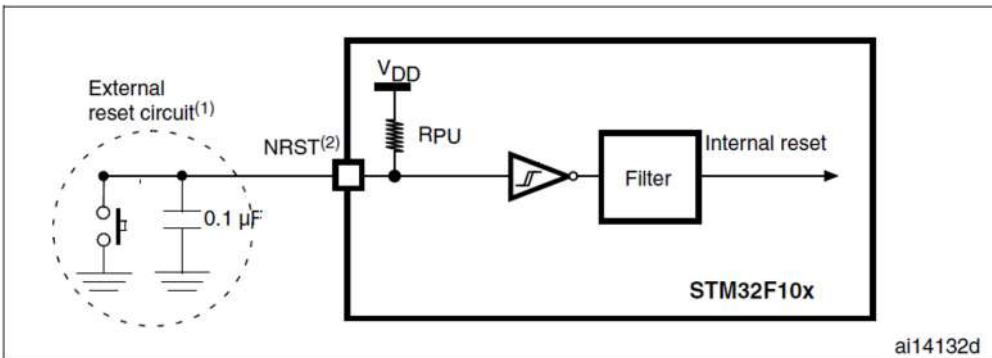
- OSC32_IN ile OSC32_OUT pinlerine bağlamıyoruz. Bunlar 32kHz olduğundan eğer düşük güç tüketimi yapmak istiyorsak kullanabiliriz bunun dışında pek kullanılmazlar. Biz de düşük güç tüketiminde kullanmadığımızdan bu pinler yerine OSC_IN ile OSC_OUT kullanıyoruz.



- Port kullanımı şematikler arası geçiş yapmamıza olanak sağlıyor fakat Net Label kullandığımızda yapamıyoruz.

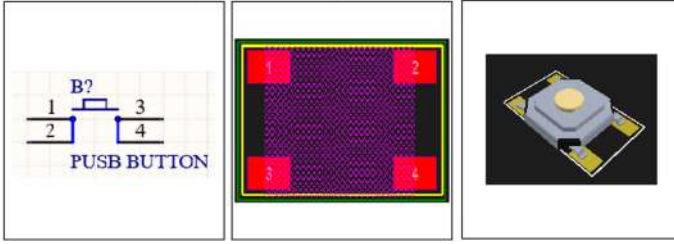
14.NRST ve BOOT Pin: <https://youtu.be/Q4wXuXu8zPg>

- 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.

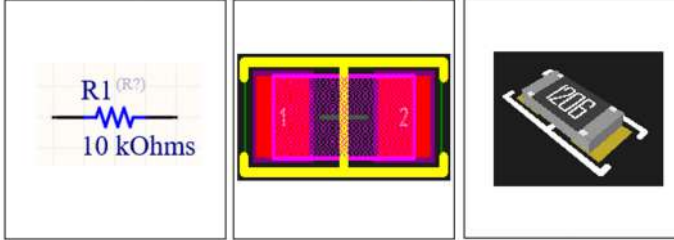


- Komponentin kütüphanesini başka kütüphaneden alırken hem şematik hem de pcb tarafta direk dosyayı kopyalayıp yapıştırarak da yapabiliriz.

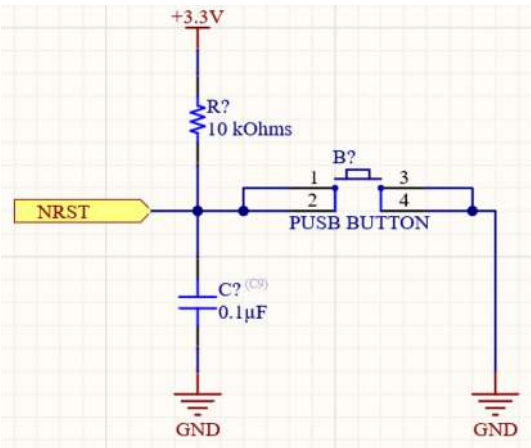
Kutuphane.SchLib -> PUSB BUTTON



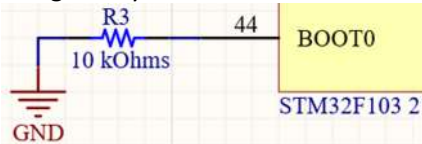
Resistors - Surface Mount - 1206 -> CRCW120610K0FKTA



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



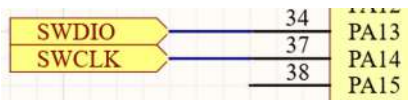
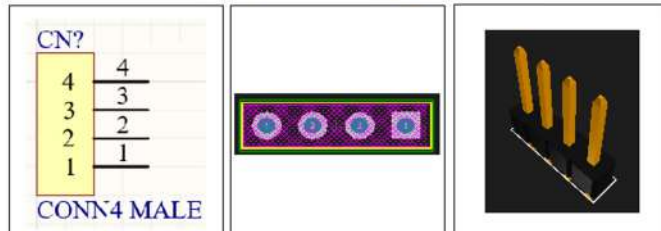
- BOOT0 ile BOOT1 pinlerine pul-down direnç bağladık. İşlemciye güç verildiğinde Flash'ın hangi bölgeyi okuyacağını gösteriyor.

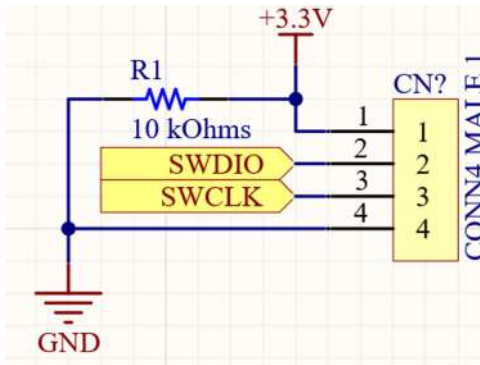


15.STM32 Programlayıcı Tasarımı: <https://youtu.be/v9ygQ7Y49UU>

- ST-Link V2 için SWCLK ile SWDIO pinleri işlemciye bağlanmalıdır.
- Bu pinler PA13 ile PA14'dür.

Kutuphane.SchLib -> CONN4 MALE 1

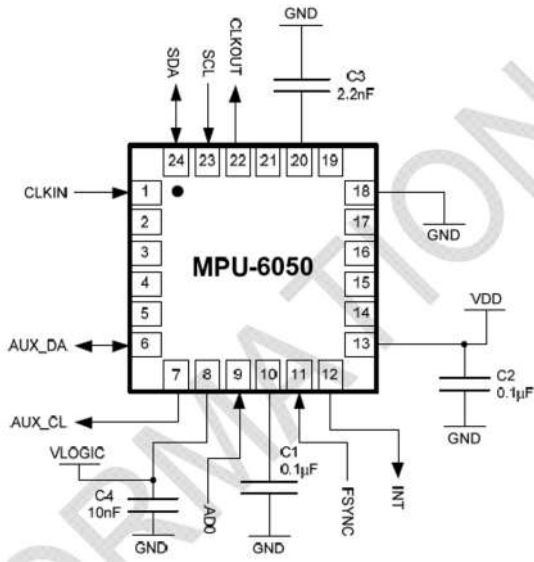




16.MPU6050 Şematik Tasarımı: https://youtu.be/O0_kGTIM0f4

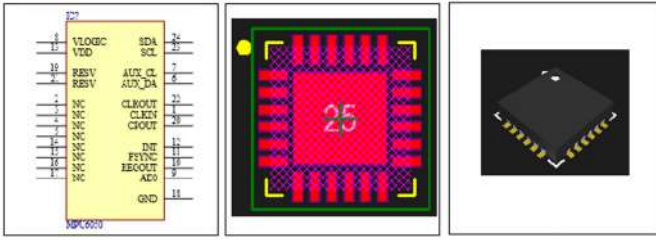
- Datasheet'den Applications Information kısmını inceliyoruz.

Pin Number	MPU-6000	MPU-6050	Pin Name	Pin Description
1	Y	Y	CLKIN	Optional external reference clock input. Connect to GND if unused.
6	Y	Y	AUX_DA	I ² C master serial data, for connecting to external sensors
7	Y	Y	AUX_CL	I ² C Master serial clock, for connecting to external sensors
8	Y		/CS	SPI chip select (0=SPI mode)
8		Y	VLOGIC	Digital I/O supply voltage
9	Y		AD0 / SDO	I ² C Slave Address LSB (AD0); SPI serial data output (SDO)
9		Y	AD0	I ² C Slave Address LSB (AD0)
10	Y	Y	REGOUT	Regulator filter capacitor connection
11	Y	Y	FSYNC	Frame synchronization digital input. Connect to GND if unused.
12	Y	Y	INT	Interrupt digital output (totem pole or open-drain)
13	Y	Y	VDD	Power supply voltage and Digital I/O supply voltage
18	Y	Y	GND	Power supply ground
19, 21	Y	Y	RESV	Reserved. Do not connect.
20	Y	Y	CPOUT	Charge pump capacitor connection
22	Y	Y	CLKOUT	System clock output
23	Y		SCL / SCLK	I ² C serial clock (SCL); SPI serial clock (SCLK)
23		Y	SCL	I ² C serial clock (SCL)
24	Y		SDA / SDI	I ² C serial data (SDA); SPI serial data input (SDI)
24		Y	SDA	I ² C serial data (SDA)
2, 3, 4, 5, 14, 15, 16, 17	Y	Y	NC	Not internally connected. May be used for PCB trace routing.

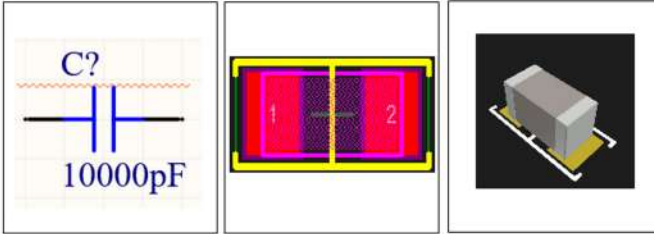


Component	Label	Specification	Quantity
Regulator Filter Capacitor (Pin 10)	C1	Ceramic, X7R, 0.1µF ±10%, 2V	1
VDD Bypass Capacitor (Pin 13)	C2	Ceramic, X7R, 0.1µF ±10%, 4V	1
Charge Pump Capacitor (Pin 20)	C3	Ceramic, X7R, 2.2nF ±10%, 50V	1
VLOGIC Bypass Capacitor (Pin 8)	C4*	Ceramic, X7R, 10nF ±10%, 4V	1

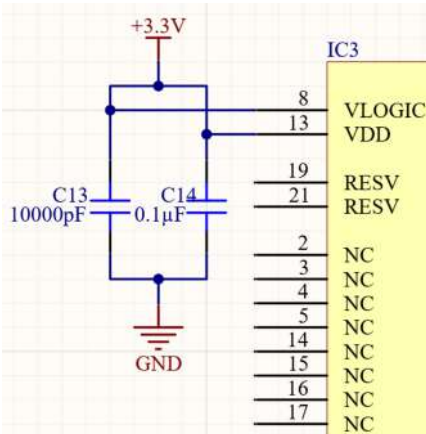
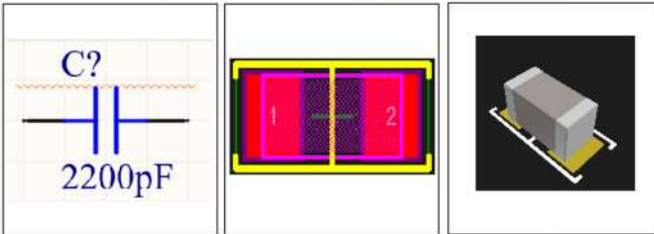
Kutuphane.SchLib -> MPU6050



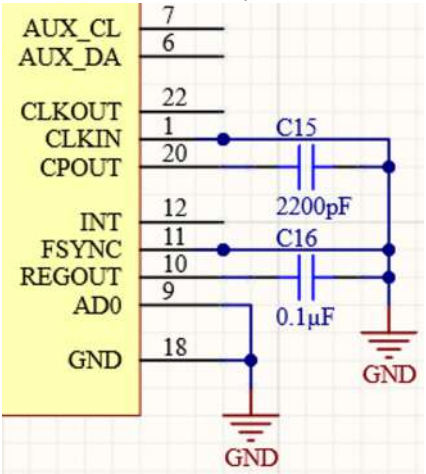
Capacitors - Ceramic - 1206 -> CL31B103JBCNNNC



Capacitors - Ceramic - 1206 -> CL31C222JBCNNNC



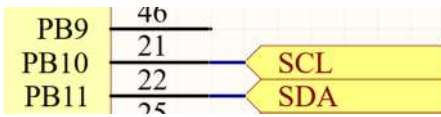
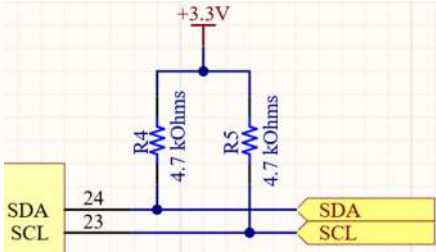
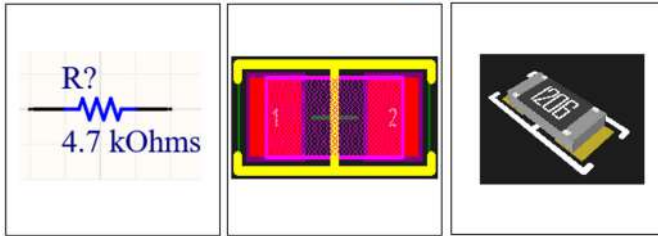
- CLKIN VE FSYNC pinleri kullanmadığımızdan GND'ye bağladık.



- SCL ile SDA pinleri işlemcinin PB10 ve PB11 pinlerine bağlıyoruz.
- I2C haberleşmesinde pull-up direnç bağlanır.

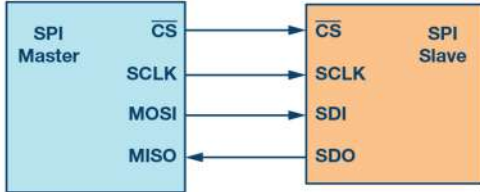
Resistors - Surface Mount - 1206 -> TNPW12064K70BEEA



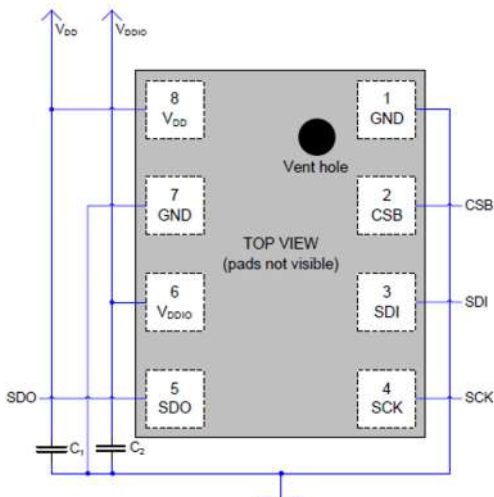


17.BMP280 Şematik Tasarımı: <https://youtu.be/xTd9AE0JaV4>

- SPI haberleşmeyi kullanıyoruz.

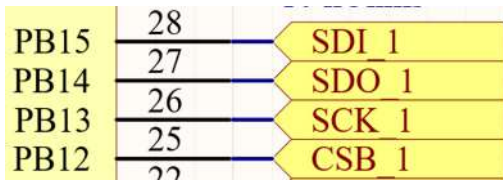
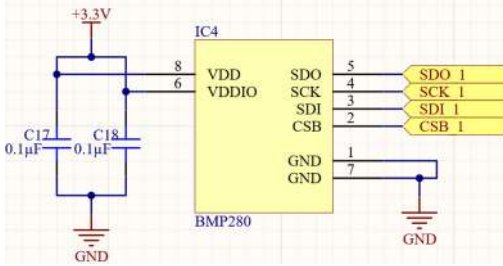
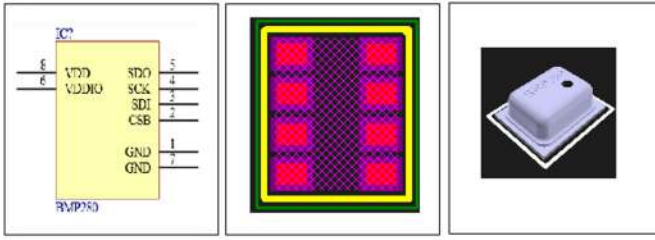


Pin	Name	I/O Type	Description	Connect to		
				SPI 4W	SPI 3W	I ² C
1	GND	Supply	Ground	GND		
2	CSB	In	Chip select	CSB	CSB	V _{DDIO}
3	SDI	In/Out	Serial data input	SDI	SDI/SDO	SDA
4	SCK	In	Serial clock input	SCK	SCK	SCL
5	SDO	In/Out	Serial data output	SDO	DNC	GND for default address
6	V _{DDIO}	Supply	Digital interface supply	V _{DDIO}		
7	GND	Supply	Ground	GND		
8	V _{DD}	Supply	Analog supply	V _{DD}		



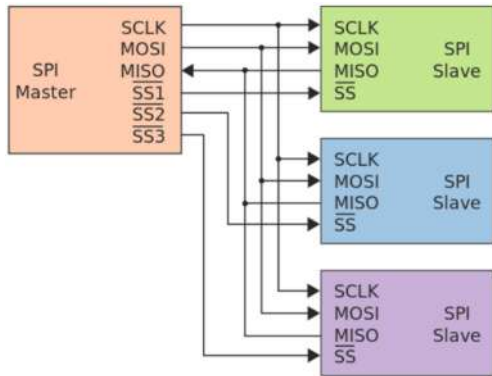
- BMP280'nin voltajlarına 100nf bağlanması öneriliyor.

Kutuphane.SchLib -> BMP280

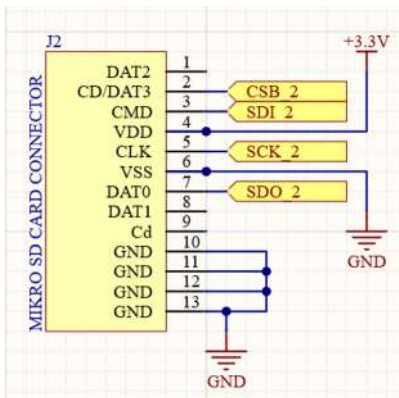
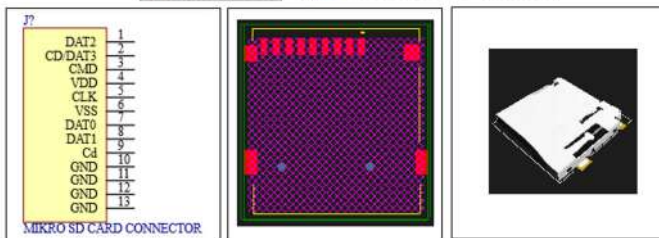


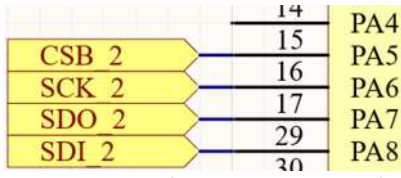
18. Micro SD Card Şematik Tasarımı: <https://youtu.be/mleuQ-XTJSA>

- SPI haberleşmede SCLK, MOSI ve MISO aynı olabilir fakat CS farklı olmalıdır.

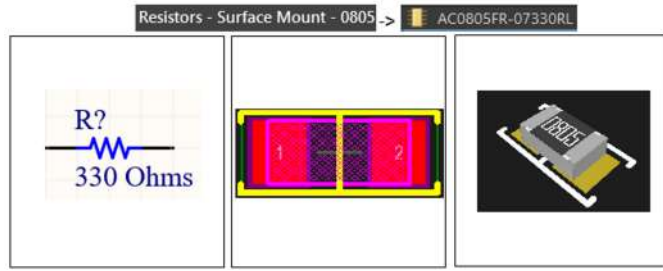
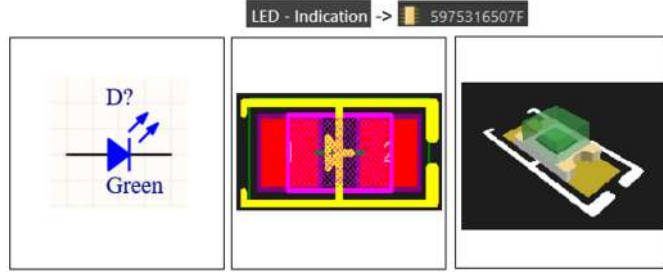


Kutuphane.SchLib -> MIKRO SD CARD CONNECTOR

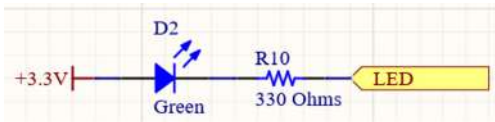
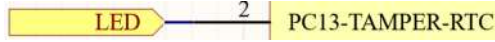




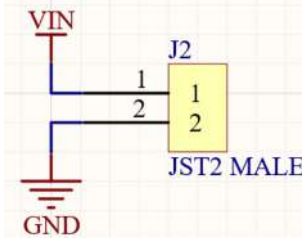
19. Buzzer, Led ve Buton Şematik Tasarımı: <https://youtu.be/JpuuqwNbKPM>



- Kullanıcı ledi ekledik.



20. Pil Bağlantısı: <https://youtu.be/6wu2ttKHcjK>



PCB Tasarım

21. Şematik Tasarımı PCB'ye Aktarma: <https://youtu.be/zQn4RENaLw>

- Tools kısmından Annotation'dan Annotate Schematics tıklarız. Sol taraftaki numaralandırmayı nasıl bir sıralamada yapmasını istiyorsak listeden seçiyoruz ve güncelleyip onaylıyoruz. Böylece numaralandırmış olduk. Eğer hızlı bir şekilde yapmak istiyorsak Annotation'dan Annotate Schematics Quietly tıklarız.
- Şematik tarafında Design penceresinden güncelleme yapıyoruz böylece komponentler pcb tarafına gelmiş olacak.

22. Devre Kartı Boyutlandırması: <https://youtu.be/pVULmALNGhA>

- Önce grid kısmını ayarlıyoruz. Breadbord ile aynı olacak şekilde 100mil yani 2.54mm ölçüsünde kullanıyoruz. Çizime göre bunu ayarlayabiliriz.
- G tuşuna iki kere basarak manuel olarak girebiliriz.
- Q tuşu ile mil ile mm arasında geçiş yapabiliriz.
- Çevresini belirliyoruz. Bunun için Track kullanıyoruz. Eğer track gözüküyorsa View Configuration kısmından Keep-Out Layer eklememiz gerekiyor. Eklediğimizde kartın ölçüsü olacak şekilde etrafını çiziyoruz. Çizdikten sonra tamamını seçip Design'dan Board Shape kısmından Define from selected objects tıklarız ve yes diyoruz. Böylece kart çizdiğimiz ölçüde olmuş oldu.

23. Devreye Komponentlerin Dizilimi: <https://youtu.be/b9BPXzXRwI0> , <https://youtu.be/o49OoV-EmhY>

- Delik için pad kullanıyoruz. Pad'lerin Pad Stack kısmındaki X/Y kısımları 0 girdik.
- Osilatörü işlemciye yakın yere koymaya çalışıyoruz.
- Önce komponentleri yerleştiriyoruz ardından kondansatör ile dirençleri hangi komponente geliyorsa onun yanına yerleştiriyoruz.
- Faremiz pin üzerindeyken klavyeden Shift tuşuna bastığımızda gidecek yolları gösteriyor.

- Komponente basılıyken L tuşuna basarsak arka katmana gönderir.
- Komponentleri konumları düzeltmek için yan yana olan komponentleri için Ctrl + Shift + T bastığımızda seçilen komponentleri üst tarafa doğru hizalar, Ctrl + Shift + B bastığımızda alt tarafa doğru hizalar. Üst üste olan komponentleri Ctrl + Shift + R bastığımızda seçilen komponentleri sağ tarafa doğru hizalar.

24.PCB Yol Çizimi: <https://youtu.be/CTEs9NHMIII> , https://youtu.be/TfzI0_RuEu0, <https://youtu.be/JJMPW7DVT8I>

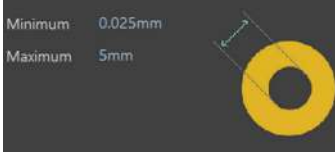
- Öncelikle çizime başlamadan önce ayarlamalar yapıyoruz. Design penceresinden Rules kısmına tıklıyoruz.
- Clearance, iki obje arası mesafeyi belirliyor. Minimum olarak 0.152 mm belirliyoruz. Yani 6 mil oluyor.



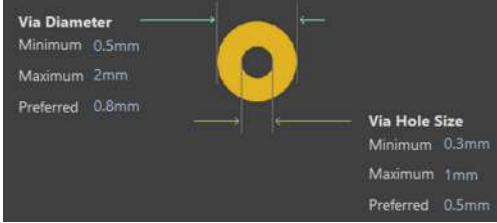
- Width için aşağıdaki ayarlamaları yapıyoruz.



- Hole Size kısmında maksimum 5 mm olarak değiştirdik.



- Routing Via için aşağıdaki ayarlamaları yapıyoruz.



- Bu ayarlamaları yaptıktan sonra hata olarak gözükkenler gitmiş olacak.
- Ctrl + W kısayolu ile yolu çağırıyoruz. Öncelikle Sinyal yollarının yol genişliğini 0.3mm olarak yani 11.81mil ile çiziyoruz.
- Via kullanmak durumunda kalırsak yolumuz normal çizerken + tuşuna basıyoruz.
- Ana güç hatları olan besleme kaynaklarını 1mm yani 39.37mil ile çiziyoruz.
- 3.3V ile 5V için yol genişliği 0.5mm yani 19.685mil ile çiziyoruz. Komponentlere çizerken 0.3mm olarak çiziyoruz çünkü genişlik fazla olunca hata veriyor.

25.Polygon Çizimi: <https://youtu.be/GmfRFpLfaSo>

- Her iki katmanı toprak ile kaplayacağız onun öncesinde GND adıyla birkaç tane via atıyoruz. Via'ları iki farklı GND katmanı yan yana olanlara yakın atıyoruz.
- Gnd için polygone atayacağız. Bunun için kartın etrafını çiziyoruz ve net'e GND atıyoruz. Daha sonra Pour Over All Same Net Object seçiyoruz. Yani Polygone GND ile aynı isimde olanları ata demektir.
- Polygone, shelved yapılmışsa yani rafa kaldırılmışsa Tools kısmından Polygone Pours tıklarız ve kaldırılan polygon'un shelved ticki kaldırılır.

26.Design Rules: <https://youtu.be/7oqfh732tSg>

- Tools penceresinden Design Rule Check tıklıyoruz ardından Run Design Rule Check tıklıyoruz ve karşımıza hatalar çıkıyor. Ardından Design penceresinden Rules tıklıyoruz ve hataya göre burada düzeltme yaparak hataları önliyoruz.

Üretim Dosyalarını Oluşturma

27.PDF Çıktısı Alma: <https://youtu.be/vl-ajDxkhrU>

28.Gerber Çıktısı Alma: <https://youtu.be/74lkm8siZUI>

01 Buck Converter

1 Eylül 2021 Çarşamba 17:37

- https://github.com/alpelectronics/DC_DC_BuckConverterYoutube/

01 Buck Converter

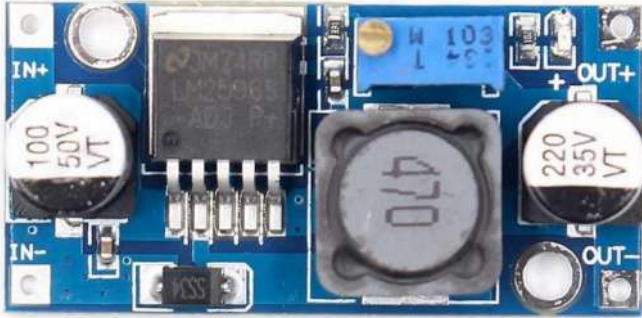
<https://www.youtube.com/watch?v=n6VyZlZuCj0>

0:36 - Konuya giriyor

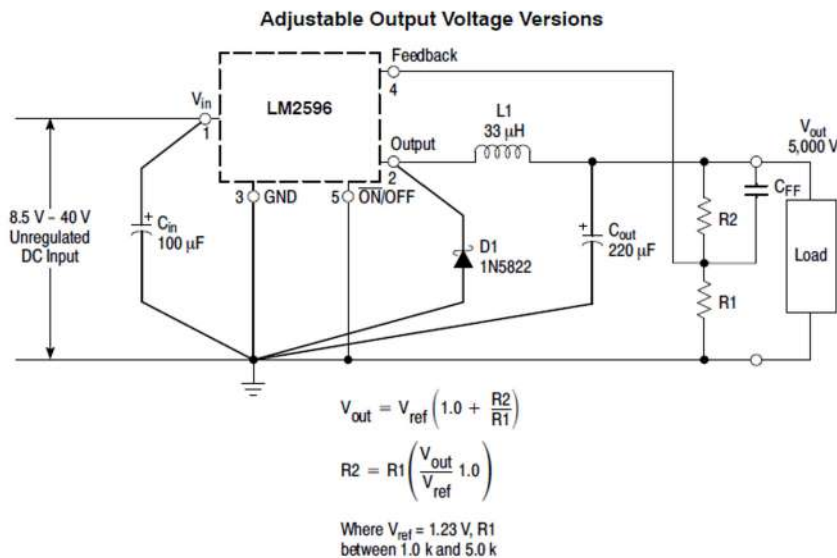
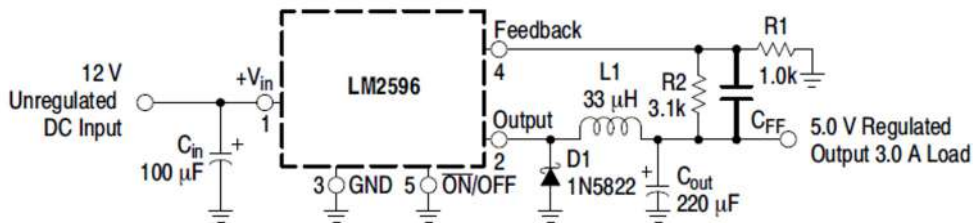
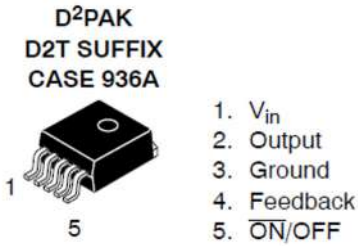
1:23 - Kütüphane nasıl yüklendiğinden bahsediyor

- Kanalda bulunan https://www.youtube.com/watch?v=BJiK4ZT_J-4&list=PLzCWOLCbmCU6UfY0-fKuKCGvJ4MpUHToa bu linkteki videodan bahsediyor.
- <https://altiumlibrary.com/> adresinden indiriyoruz. Burada kurulumun nasıl yapıldığı anlatılıyor.

1:34 - Çizeceğimiz devre hakkında konuşuyor.



- Çizeceğimiz devredeki LM2596, yüksek gerilimi düşürmek için kullanılıyor.
- Girişine 40V verdiğimizde çıkışında 1.23V - 37V arası değer alabiliyoruz.

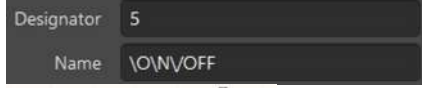


- Çıkını istediğimiz gibi formüle göre ayarlayabiliriz.

- ON/OFF yazısındaki ON üzerindeki çizgi işareti bu pine 0 verdiğimizde ON aktif oluyor demektir.

3:51 - LM2596'yı çiziyoruz.

- Şematike geçmeden önce LM2596'nın symbol çiziyoruz.
- İsimini yazdıktan sonra Designator'de IC? yazıyoruz. Bu soru işareti ile program otomatik sıralandırıyor.
- Önce pinleri yerleştiriyoruz. Place Pin dedikten sonra Tab'a basıyoruz ve Designator 1, Name kısmına VIN diyerek yerleştiriyoruz.
- Space tuşu ile döndürme yani yönünü değiştirme işlemi yapıyoruz.
- Her harfin önüne ters slash eklersek üzerine çizgi çizmiş oluruz.

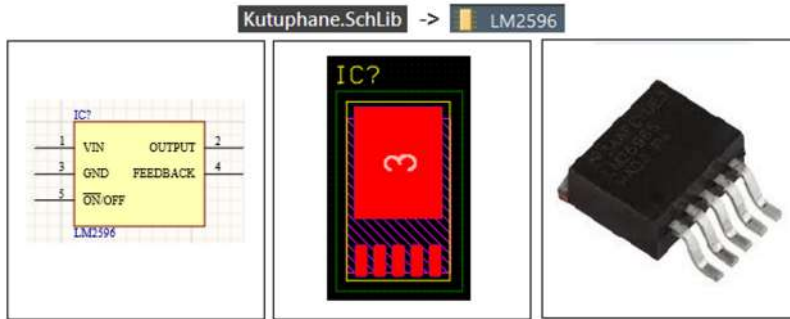


ON/OFF 5

- Pcb kısmına geçiyoruz. Biz D2PAK tipinde kullanacağımızdan internetten 3 boyutlu görünümünü indiriyoruz.
- Place 3D Body kısmından indirdiğimiz dosyayı seçiyoruz.
- G'ye basıp Grid Properties tıklıyoruz burda Coarse kısmından Dots yerine Line seçerek ekrandaki grid nokta yerine çizgi şeklinde gözükecek.
- 3'e bastığımızda 3 boyutlu halini görmüş olacağız.
- Smd olarak kullandığımızdan Layer kısmını Top Layer olarak seçiyoruz.
- Boştayken Q tuşuna basarsak ölçü birimini mil->mm olarak değiştirir.
- Tools'dan 3D Body Placement kısmından Add Snap Points From Vertices tıklıyoruz. Önce 3 boyutlu modeli seçiyoruz.
- Distribute Horizontalyy iki parça arasında kalan parçaları kendilerine eş ölçüde ayırıyor.
- Top Overlay üst katmandaki yazılara denir. Silkscreen olarak da geçer.
- View Configuration'da Mechanical Layer kısmına yeni bir layer ekliyoruz. Mechanical 15 isimli ve yeşil renkli olan bu layer ile komponentin etrafına arada boşluk olacak şekilde çiziyoruz.
- Bu aşamada şematik tarafında Parametres kısmında Add ve Footprint tıklıyoruz. Browse diyoruz PCB tarafında çizdiğimiz açık olduğundan karşımıza çıkıyor ve ekliyoruz.

29:06 - Şematik tarafında ekliyoruz.

- Şematik tarafında Components diyerek kütüphanemizden çizdiğimizi ekrana taşıyoruz.



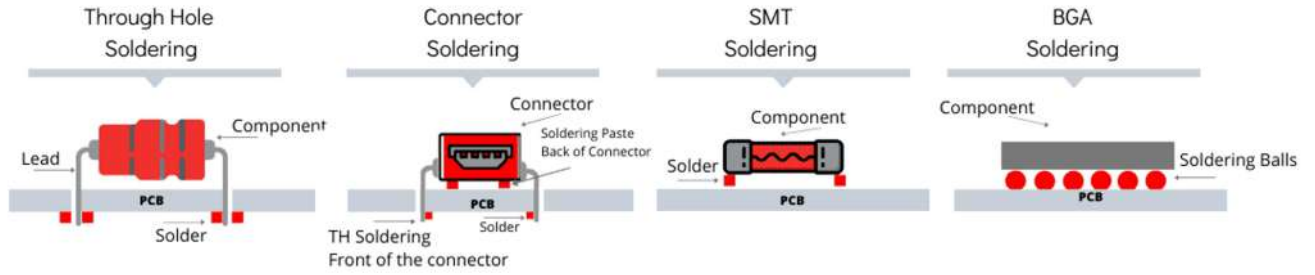
30:18 - LM2596'nın yanına gelecek komponentleri ekliyoruz.

- 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. Dirençler akım sınırlaması yaparken "ısı" ve "ışık" şeklinde enerji harcarlar. Kondansatörler elektrik enerjisini, elektrik yükü şeklinde, bobinler ise manyetik alan olarak depolarlar.
- Aktif olanlar; diyot, transistör gibi kendileri enerji üreten ya da enerji seviyesini yükselten elemanlarıdır.
- Ölçüler her zaman imperial yani inç'dir.

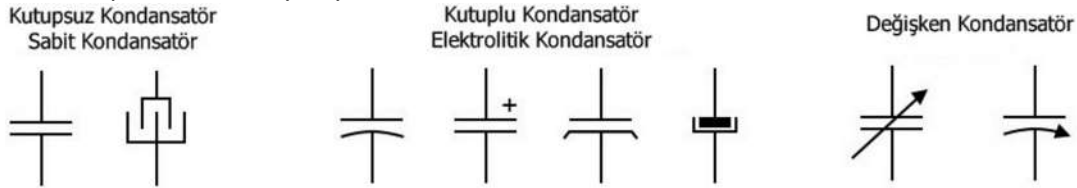


Code		Length (l)		Width (w)		Height (h)		Power
Imperial	Metric	inch	mm	inch	mm	inch	mm	Watt
0201	0603	0.024	0.6	0.012	0.3	0.01	0.25	1/20 (0.05)
0402	1005	0.04	1.0	0.02	0.5	0.014	0.35	1/16 (0.062)
0603	1608	0.06	1.55	0.03	0.85	0.018	0.45	1/10 (0.10)
0805	2012	0.08	2.0	0.05	1.2	0.018	0.45	1/8 (0.125)
1206	3216	0.12	3.2	0.06	1.6	0.022	0.55	1/4 (0.25)
1210	3225	0.12	3.2	0.10	2.5	0.022	0.55	1/2 (0.50)
1218	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 (0.75)
2512	6332	0.25	6.3	0.12	3.2	0.024	0.6	1

- TH'nin açılımı Through Hole, SM açılımı Surface Mount'dur.

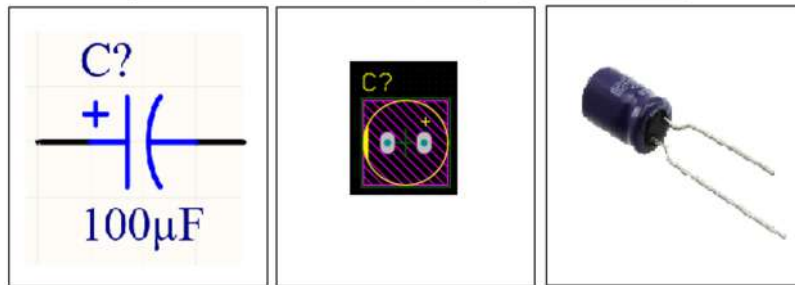


- [Kondansatör](#), elektrik enerjisini elektrik alan olarak depolayan iki uçlu bir devre elemanlarıdır. Kutuplu ve kutupsuz olarak ikiye ayrılır.



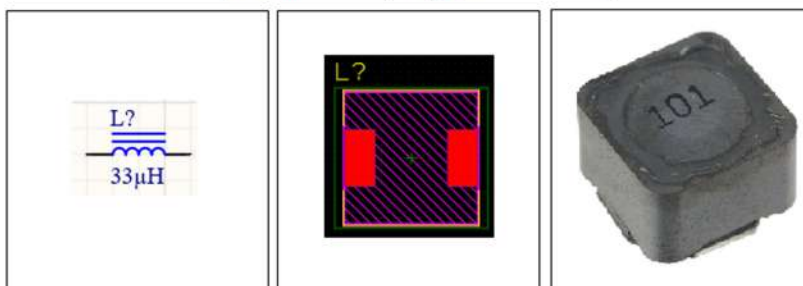
- Kondansatör seçerken voltajı olduğundan %20-30 seçmek daha doğrudur. Biz 63V olanı seçiyoruz.

Capacitors - Aluminum - Electrolytic TH -> UKL1J101KPD



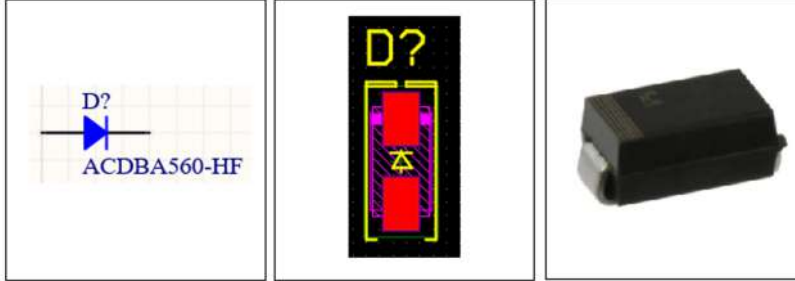
- [Bobin](#), iletken bir telin sarılarak bobin halini alması ile oluşturulan bir devre elemanıdır. Üzerinden akım geçen her iletken tel manyetik alan oluşturur.
- Bobin seçerken devre 3A çektiğinden bunun üzerinde değer olan 3.5A olanı seçtik.

Inductors - Power -> SRR1280-330M



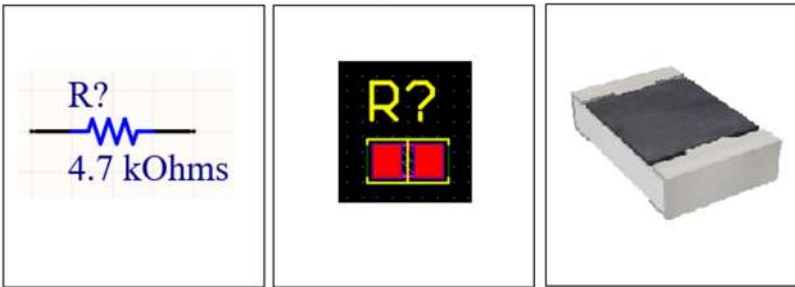
- **Diyot**, elektrik akımının yalnızca bir yönde geçişine izin veren, yarı iletken maddelerden yapılmış iki uçlu bir devre elemanıdır.
Diyotun anot ve katot olmak üzere iki bacağı bulunur. Diyotlar, akımı üzerlerinden yalnızca anottan katoda doğru iletirler.
- Farklı amaçlar için üretilmiş farklı tipte diyotlar mevcuttur. Bunlardan bazıları LED, zener diyot ve schottky diyottur.
- Diyot için Schottky ve 60V 5A olanı seçiyoruz.

Diodes - Rectifiers - Single -> ACDBA560-HF



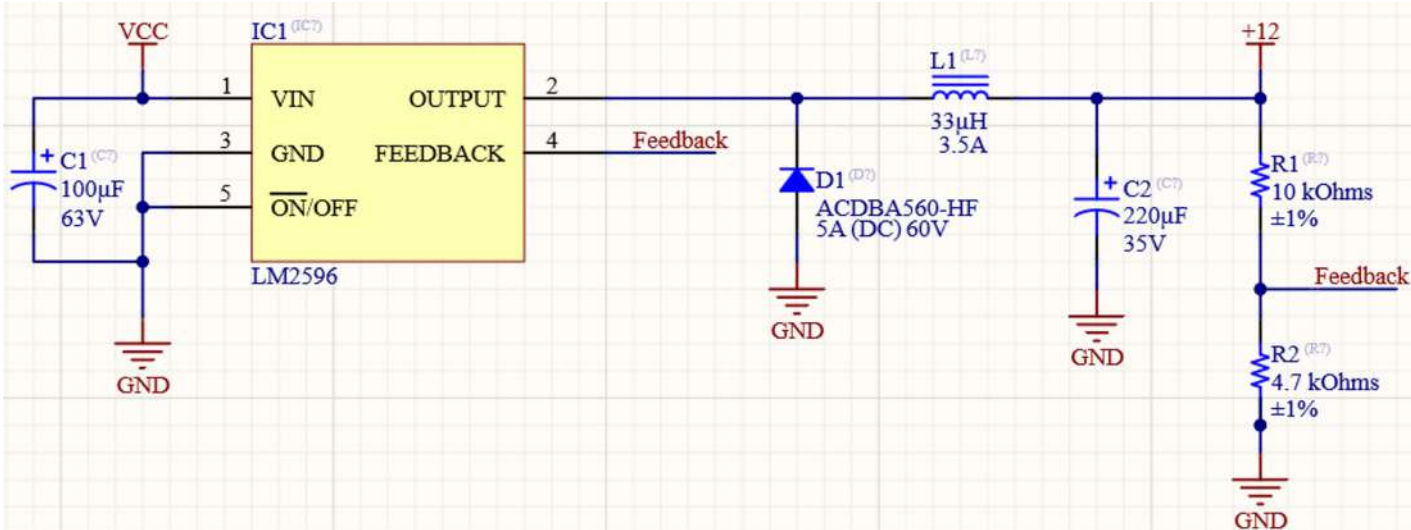
- Bir parçaya ctrl ile basarsak yollardan ayırarak başka yere sürükleyebiliriz ya da shift ile tıklarsak aynısından oluşturmuş oluruz.
- Eğer voltaj ya da akım değerlerini görmek istiyorsak komponente çift tıklarız ve Parametres kısmından gözükmesi istediğimizi görünür kılarız.

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



47:56 - Komponentleri numaralandırıyoruz

- Tools kısmından Annotation'dan Annotate Schematics tıklıyoruz. Sol taraftaki numaralandırmayı nasıl bir sıralamada yapmasını istiyorsak listeden seçiyoruz ve güncelleyip onaylıyoruz. Böylece numaralandırmış olduk.



48:50 - PCB tarafına geçiyoruz.

- Şematik tarafında önce güncelleme yapıyoruz böylece komponentler pcb tarafına gelmiş olacak.

55:11 - Rules kısmını gösteriyor.

- Clearance, iki obje arası mesafeyi belirliyor. Minimum olarak 0.152mm belirliyoruz. Yani 6 mil oluyor.
- Width, yolların kalınlığı belirliyor.



- Hole Size kısmında maksimum 5mm olarak değiştirdik.

[56:53](#) - Çerçeve çiziyoruz.

- Önce çevresini belirliyoruz. Bunun için Track kullanıyoruz. Eğer track gözüküyorsa View Configuration kısmından Keep-Out Layer eklememiz gerekiyor. Eklediğimizde kartın ölçüsü olacak şekilde etrafını çiziyoruz.
- Çizdikten sonra tamamını seçip Design'dan Board Shape kısmından Define from selected objects tıklıyoruz ve yes diyoruz. Böylece kart çizdiğimiz ölçüde olmuş oldu.

[57:49](#) - Yolları çiziyoruz.

- Yolu 1mm olarak çiziyoruz yani 39.37mil oluyor.
- Saturn PCb Toolkit programı ile yol üzerinden ne kadar akım çektiğini öğrenebiliriz.

PDN Calculator Planar Inductors PPM-XTAL Calculator Thermal Management Via Properties Wavelength Calculator XL-XC Reactance
Embedded Resistors Er Effective Fusing Current Mechanical Information Min Conductor Spacing Ohm's Law Padstack Calculator
Bandwidth & Max Conductor Length Conductor Impedance **Conductor Properties** Conversion Calculator Crosstalk Calculator Differential Pairs

Conductor Characteristics

Solve For
☒ Amperage [? Help](#)
☐ Conductor Width

Plane Present?
☐ No
☒ Yes

Parallel Conductors?
☐ No
☒ Yes

Conductor Width: **39,37 mils**
 Conductor Length: **1000 mils**
 PCB Thickness: **62 mils**
 Frequency: ☒ DC

Options

Base Copper Weight
☒ 0.25oz
☐ 0.5oz
☐ 1oz
☐ 1.5oz
☐ 2oz
☐ 2.5oz
☐ 3oz
☐ 4oz
☐ 5oz

Units
☒ Imperial
☐ Metric

Substrate Options
 Material Selection: **FR-4 STD**
 Er: **4,6** Tg (°C): **130**

Plating Thickness
☒ Bare PCB
☐ 0.5oz
☐ 1oz
☐ 1.5oz
☐ 2oz
☐ 2.5oz
☐ 3oz

Plane Thickness
☒ 0.5oz / 1oz
☐ 2oz

Conductor Layer
☒ Internal Layer
☐ External Layer

Information
 Total Copper Thickness: **2.10 mils**
 Conductor Temperature: **Temp in (°C) = 42.0**
 Temp in (°F) = **107.6**

Via Thermal Resistance: **N/A**
 Via Count: **10**
 Via Voltage Drop: **N/A**

IPC-2152 with modifiers mode Etch Factor: 1:1

Power Dissipation: **0.11010 Watts**
 Power Dissipation in dBm: **20.4180 dBm**
 Voltage Drop: **0.0346 Volts**

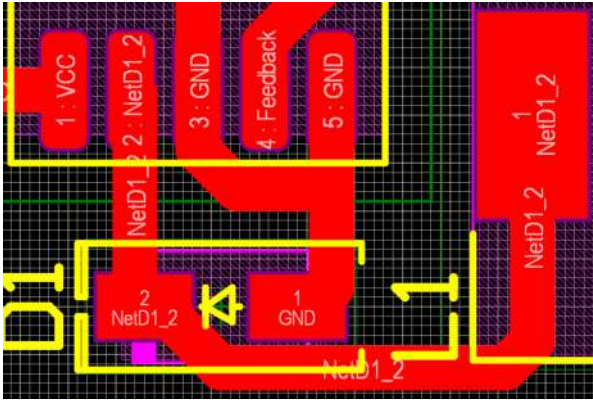
Conductor DC Resistance: **0.01090 Ohms**
 Conductor Cross Section: **78.27 Sq.mils**
 Conductor Current: **3.1787 Amps**

SATURN
 PCB DESIGN, INC
 Turnkey Electronic Engineering Solutions

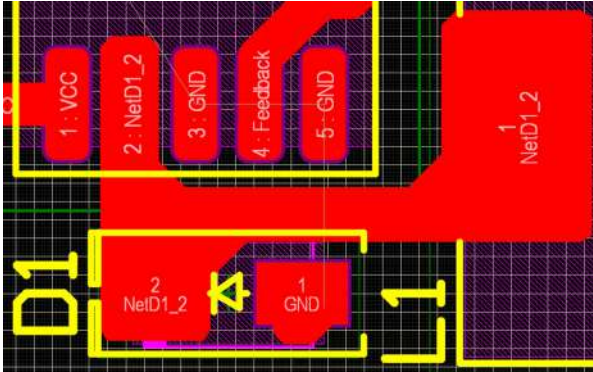
Follow Us
[f](#) [t](#) [in](#) [y](#)

Print Solve!

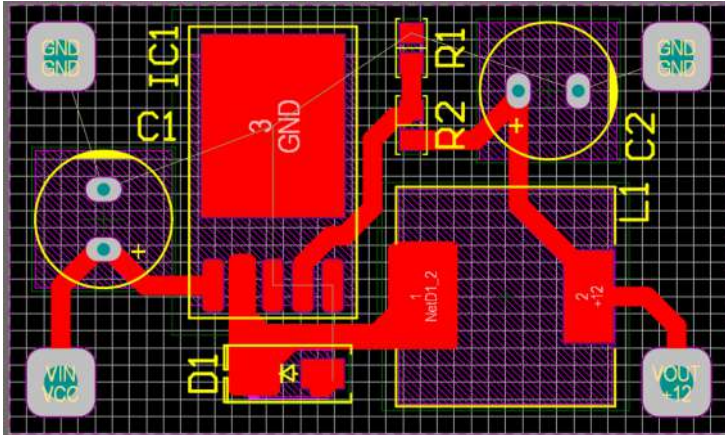
- DC ile çalıştığımızdan frekans yoktur. Burda Conductor Width kısmına kalınlığı girdik ve Solve dedikten sonra bize Conductor Current sonucu 3.1787A akım çekebileceğini söylüyor.
- Bir yola basıp diğerlerini otomatik seçmek için Tab tuşuna basıyoruz.
- Biz yolun 3.5A dayanmasını istiyoruz. Bunun için 46 mil yapıyoruz yani 1.168mm oluyor. Bunun için biz direk 1.2mm olarak atıyoruz.
- Ctrl+W kısayolu ile yolu çağırabiliriz.



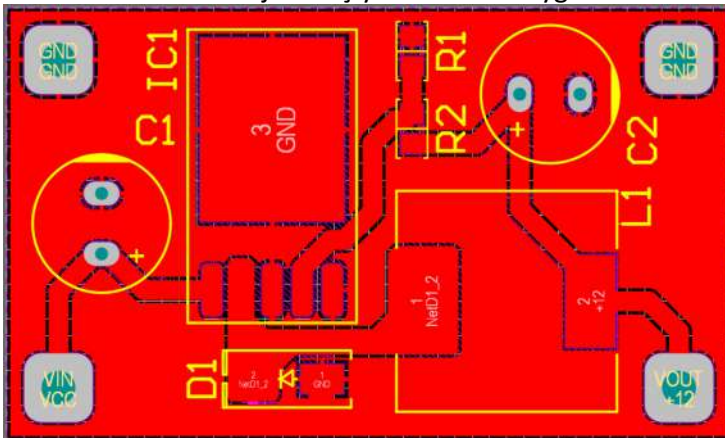
- NetD1_2 yolları çizmek yerine Region atayabiliriz.



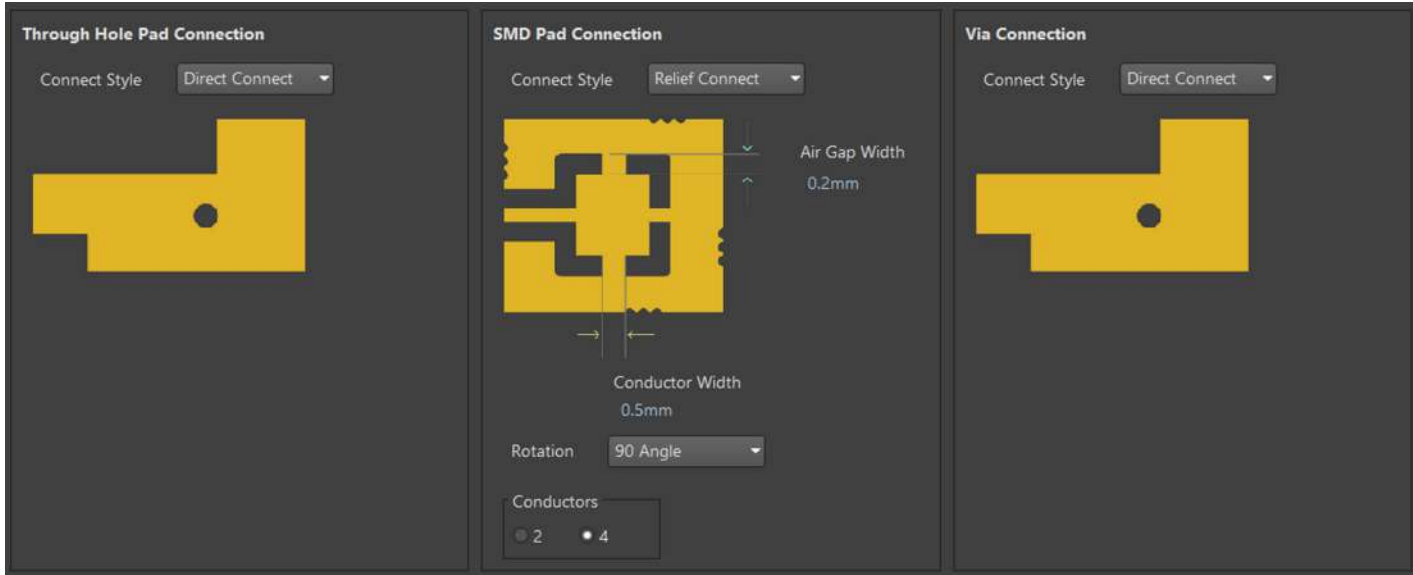
- Köşeleri koyduğumuz pad'lere yol vermek için üzerine çift tıklıyoruz. Net kısmında kaleme tıklıyoruz ve gitmesi gerek yollardan birine tıklıyoruz ve otomatik çizgisi geliyor.



- Gnd için polygone atayacağız. Bunun için kartın etrafını çiziyoruz ve net'e GND atıyoruz. Daha sonra Pour Over All Same Net Object seçiyoruz. Yani Polygona GND ile aynı isimde olanları ata demektir.



- Shift+S basınca tek layer moduna geçer.
- Polygone için kurallardan düzenleme yapıyoruz. Bunun için Plane kısmından Polygon'a geliyoruz. Her bir komponent için farklı ayar yapabiliyoruz. Bunun için Advanced diyoruz.

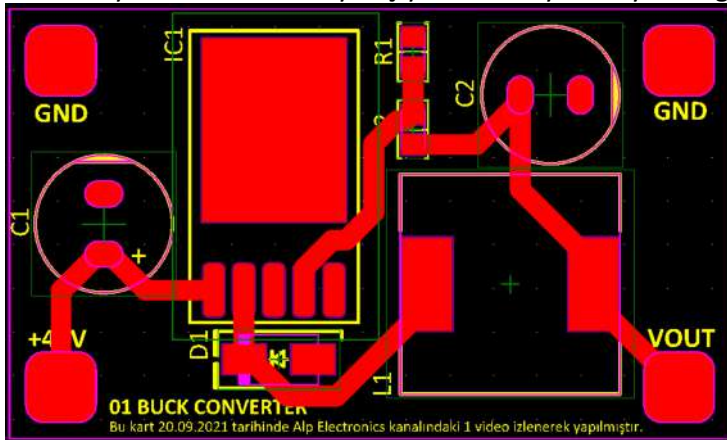


[1:07:05](#) - PCB'nin üzerinde düzeltmeler yapıyoruz.

- PCB kartın kalınlığını değiştirmek için Design'dan Layer Stack Manager tıklıyoruz. Dielectric isimli FR-4 malzemeli olanın kalınlığını 1.5mm yapıyoruz. Properties'de total kalınlık yani PCB'nin kalınlığını yazar. Bu da 1.591mm'dir.
- View Configuration kısmından View Options tıklıyoruz. Burda kartın rengini değiştirebiliriz.
- Kartın içinin gözükmemesi için aynı yerde Core'un Transparency kısmını düşürüyoruz.
- 3 boyutlu kısmında 8, 9 ve 0 tuşlarına basarak farklı görünümde elde edebiliriz.
- Polygone, shelved yapılmışsa yani rafa kaldırılmışsa Tools kısmından Polygone Pours tıklarız ve kaldırılan polygon'un shelved ticki kaldırılır.

[1:17:38](#) - Gerber dosyası oluşturma

- File'dan Fabrication Outputs kısmından Gerber Files tıklıyoruz. Layers'a geliyoruz alttan Used On diyoruz ve OK basıyoruz. Bize bir dosya açıyor. Bu dosyada layerları gösteriyor..



- Bu açılan dosyalarda delik yok. Delikleri eklemek için aynı yerden Gerber Files yerine NC Drill Setup tıklıyoruz. Burdan iki yere tıklıyoruz.

NC Drill Setup

NC Drill Format

Specify the units and format to be used in the NC Drill output files.

This controls the units (inches or millimeters), and the number of digits before and after the decimal point.

Units

☒ Inches

☐ Millimeters

Format

☐ 2:3

☐ 2:4

☒ 2:5

The number format should be set to suit the requirements of your design.
The 2:3 format has a 1 mil resolution, 2:4 has a 0.1 mil resolution, and 2:5 has a 0.01 mil resolution.

If you are using one of the higher resolutions you should check that the PCB manufacturer supports that format.
The 2:4 and 2:5 formats only need to be chosen if there are holes on a grid finer than

Leading/Trailing Zeroes

☐ Keep leading and trailing zeroes

☒ Suppress leading zeroes

☐ Suppress trailing zeroes

Coordinate Positions

☐ Reference to absolute origin

☒ Reference to relative origin

Other

☒ Optimize change location commands

☒ Generate separate NC Drill files for plated & non-plated holes

☐ Use drilled slot command (G85)

☐ Generate Board Edge Rout Paths

Rout Tool Dia200mil

☐ Generate EIA Binary Drill File (.DRL)

OK

Cancel

03 Boost Converter

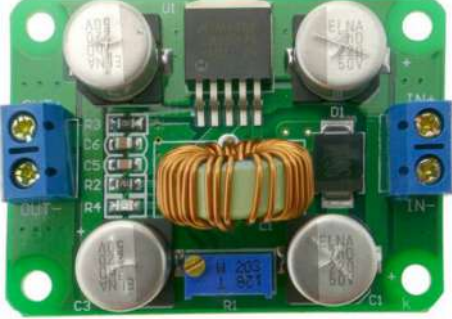
1 Eylül 2021 Çarşamba 17:37

- https://github.com/alpelectronics/lm2587_BoostConverter

03 Boost Converter

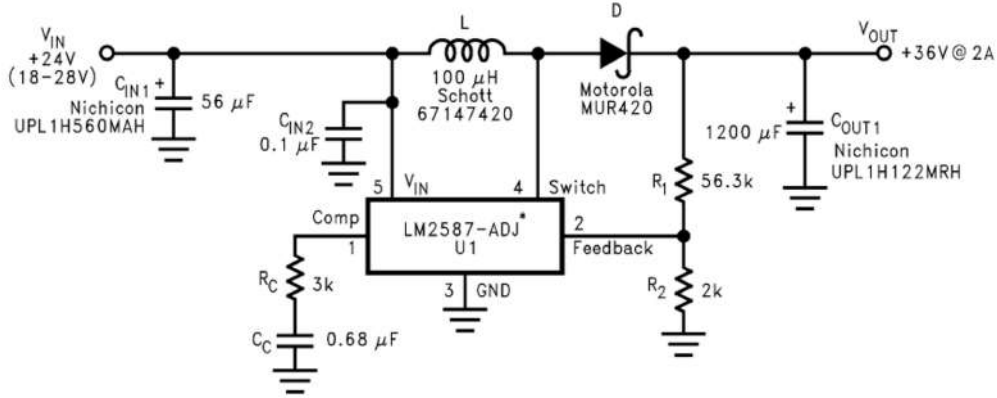
<https://www.youtube.com/watch?v=SM6gcsjcgYY>

4:31 - Çizeceğimiz devre hakkında konuşuyor.



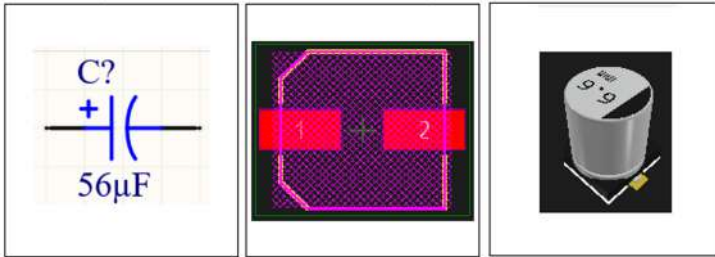
- Çizeceğimiz devredeki LM2587, gerilimi yükseltmek için kullanılıyor.

09:43 - LM2587'nin yanına gelecek komponentleri ekliyoruz.



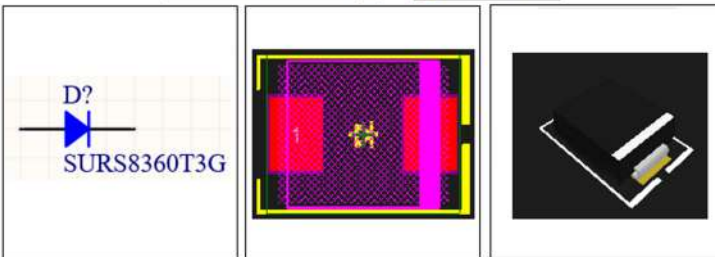
- Giriş voltajımız 18-28V arası olduğundan 35V kondansatör seçtik.

Capacitors - Aluminum - Electrolytic SMT -> UUD1V560MCL1GS

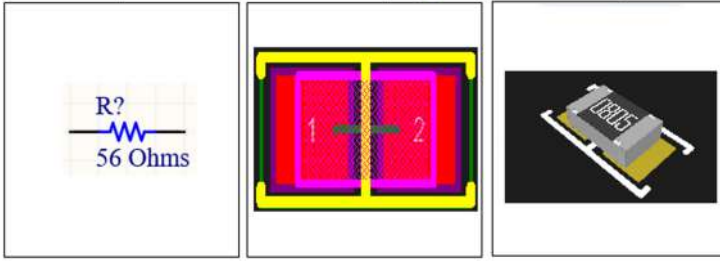


- Çıkış voltajımız 2A olduğundan 3A'lık diyot seçtik. 600V değeri var.

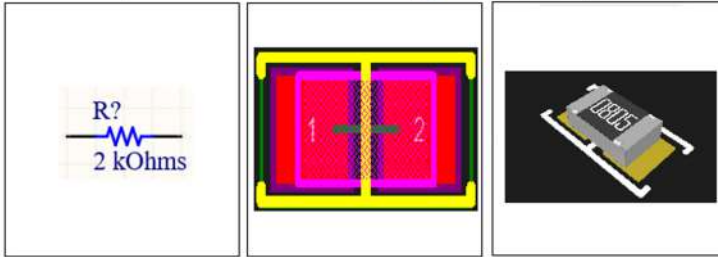
Diodes - Rectifiers - Single -> SURS8360T3G



Resistors - Surface Mount - 0805 -> CRCW080556K0FKEA

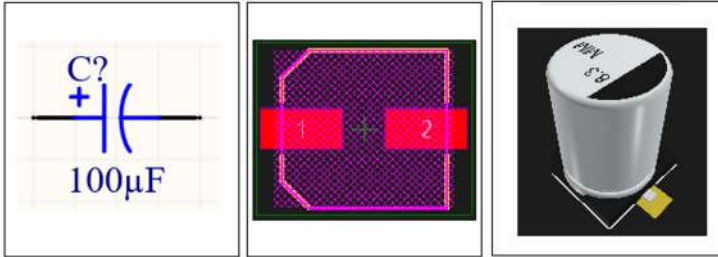


Resistors - Surface Mount - 0805 -> RC0805FR-072KP



- Kütüphanede 1200uF 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



[19:45](#) - LM2587'yi çizeceğimiz kütüphaneyi tüm projelerde kullanabileceğimiz şekilde programa ekliyoruz.

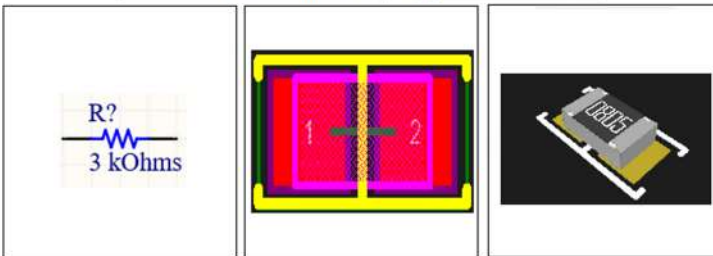
[22:45](#) - LM2587'yi çiziyoruz.

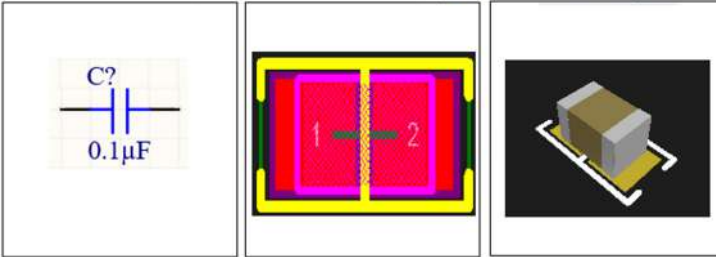
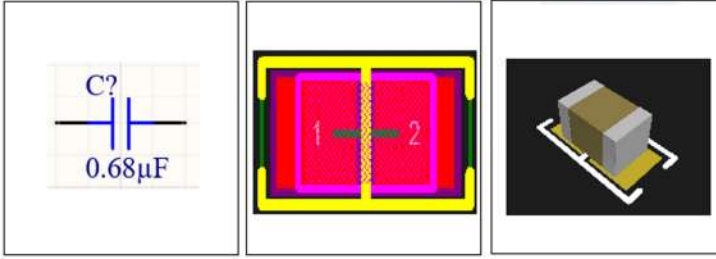
[27:05](#) - Şematik kısmına LM2587 ve kalan komponentleri ekliyoruz.

Kutuphane.SchLib -> LM2587



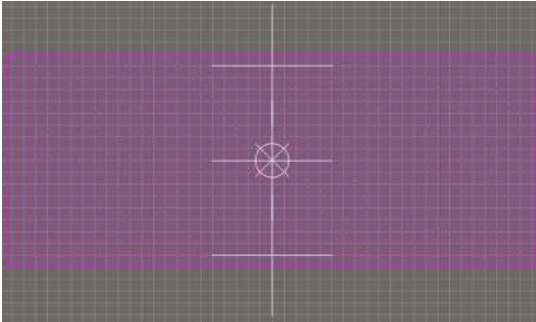
Resistors - Surface Mount - 0805 -> CR0805-JW-302ELF



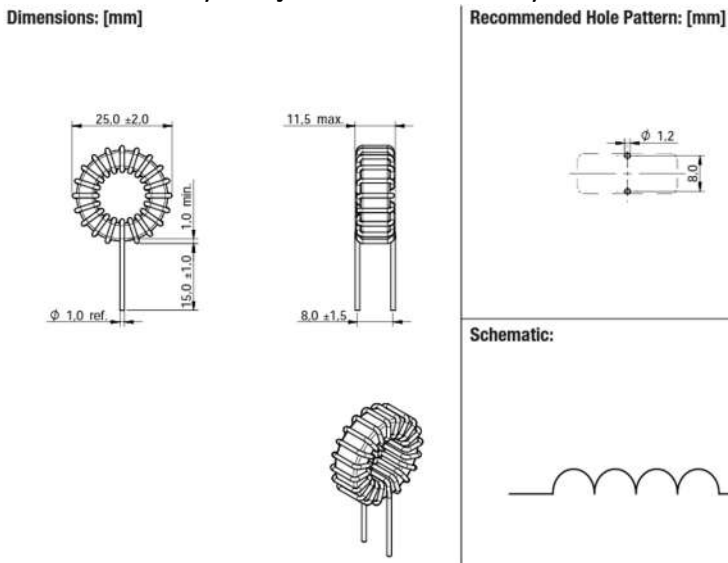


31:50 - Bobini çiziceğiz.

- Linkte yer alan <https://www.digikey.com/en/products/detail/w%C3%BCrth-elektronik/7447070/1638830> ürünü çiziceğiz. Buradan step dosyasını indiriyoruz.
- Ardından PCB Library kısmında 7447070 adında dosya ekliyoruz. Öncelikle alttan M1 katmanını seçip step dosyasını ekliyoruz.
- 3 boyutlu kısımdayken Tools kısmından 3D Body Placement seçeneğinden Add Snap Points From Vertices tıklıyoruz. Daha sonra 3 boyutlu parçaya tıkladıktan sonra pad kısımlarına tıklıyoruz ve 2 boyutlu kısma geçiyoruz fakat burada gözükmiyor. Gözükmesi için View Configuration kısmından 3D Body Placement Point / Custom Snap Point görünürlüğü açıyoruz.



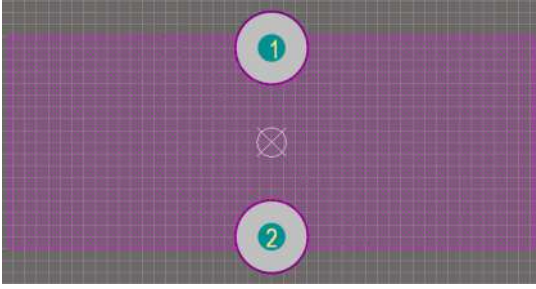
- Padlerin boyutu için datashetine bakıyoruz.



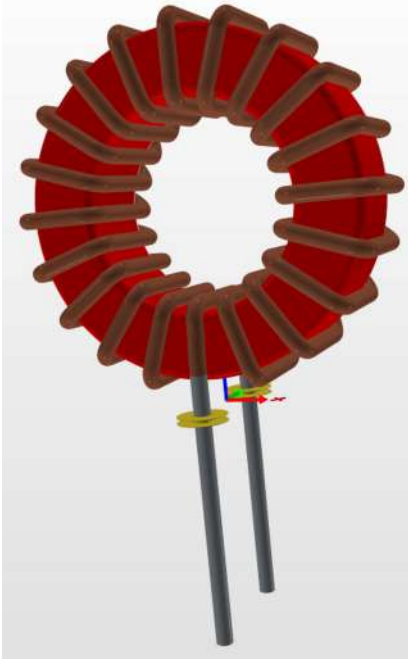
- Designator kısmına 1 vermemiz gerekiyor.
- Pad Stuck kısmından X/Y kısmında her ikisine 3 mm yazıyoruz. Hole Size kısmına 1.2 mm yazıyoruz.
- Plated seçili olması gerekiyor. Deliğin içine kaplama yapılacağı anlamına gelir yani alttan yukarıya iletimin

olması sağlanır.

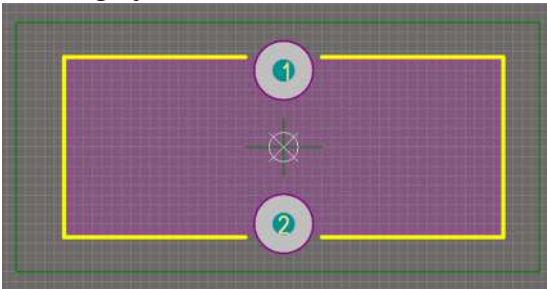
- Pad'in tam yerine oturması için Properties kısmından 3D Body Snap Points aktif ediyoruz ardından Shift + E tuşuna basarak pad'i yerine koyuyoruz.



- 3D modeli yükseltmemiz gerekiyor. Bunun için 3D Model Type kısmından Standoff Height kısmını 12mm yapıyoruz.

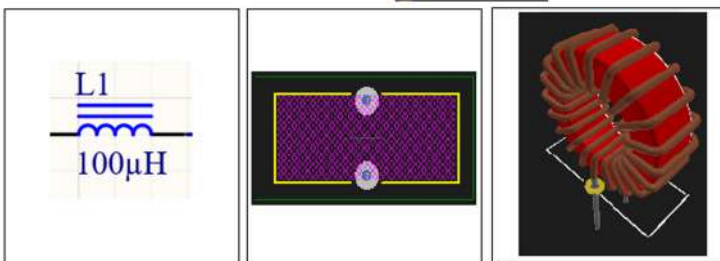


- Şematik kısımda Top Overlay katmanına tıklayıp Line seçip 0.254mm kalınlığında etrafını çiziyoruz. Bu kısım pcb de gözüküyor.
- Dizgi için M15 ile etrafını ve tam ortasını çiziyoruz. Bu kısım pcb de gözükmez.



- Bu ürünün footprintini çizdiğimiz ile değiştirdik. Bunun için sadece şematik kısımda bu komponente tıklayıp Properties kısmından Parameters'da Add tıklayıp Footprint kısmından çizdiğimizi ekliyoruz.

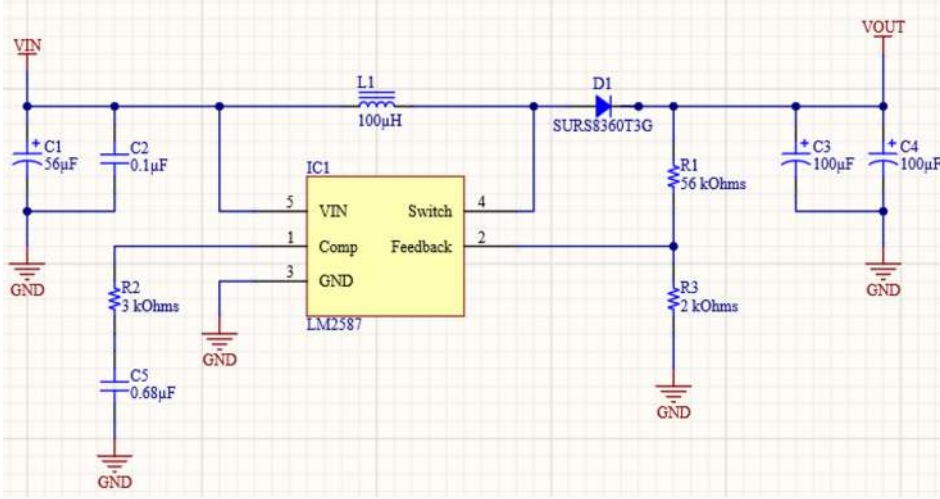
Inductors - Power > SRR1280-101M



41:06 - Komponentleri numaralandırıyoruz

- Tools kısmından Annotation'dan Annotate Schematics tıklıyoruz. Sol taraftaki numaralandırmayı nasıl bir sıralamada yapmasını istiyorsak listeden seçiyoruz ve güncelleyip onaylıyoruz. Böylece numaralandırmış

olduk.



41:48 - PCB tarafına geçiyoruz.

Şematik tarafında önce güncelleme yapıyoruz böylece komponentler pcb tarafına gelmiş olacak.

43:21 - Çerçeve çiziyoruz.

- Önce çevresini belirliyoruz. Bunun için Track kullanıyoruz. Eğer track gözüküyorsa View Configuration kısmından Keep-Out Layer eklememiz gerekiyor. Eklediğimizde kartın ölçüsü olacak şekilde etrafını çiziyoruz.
- Çizdikten sonra tamamını seçip Design'dan Board Shape kısmından Define from selected objects tıklıyoruz ve yes diyoruz. Böylece kart çizdiğimiz ölçüde olmuş oldu.

47:51 - Padleri yerleştiriyoruz.

- Köşedeki pad ölçüleri için Pad Stuck kısmından X/Y kısmında her ikisine 4 mm yazıyoruz. Hole Size kısmına 2 mm yazıyoruz.
- Köşeleri koyduğumuz pad'lere yol vermek için üzerine çift tıklıyoruz. Net kısmında kaleme tıklıyoruz ve gitmesi gerek yollardan birine tıklıyoruz ve otomatik çizgisi geliyor.

49:43 - Ayarlar yapıyoruz.

- Clarence, iki obje arası mesafeyi belirliyor. Minimum olarak 0.152 mm belirliyoruz. Yani 6 mil oluyor.



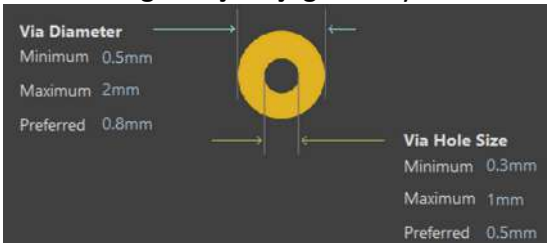
- Width için aşağıdaki ayarlamaları yapıyoruz.



- Hole Size kısmında maksimum 5 mm olarak değiştirdik.



- Routing Via için aşağıdaki ayarlamaları yapıyoruz.

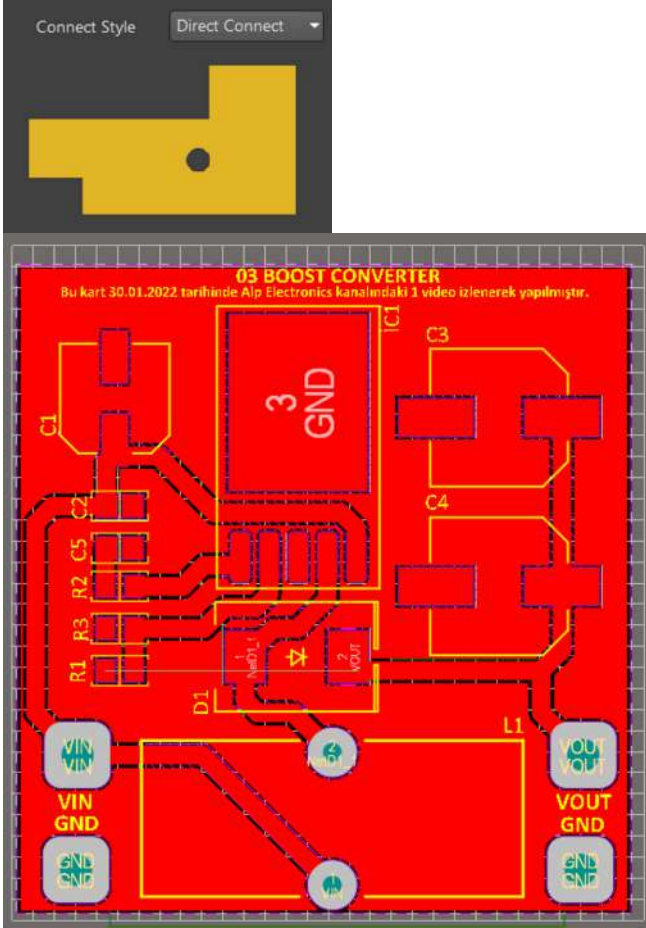


[51:14](#) - Komponentlerin isimlerini düzenliyoruz.

- Metnin üzerine sağ tıklayıp Find Similar Object diyoruz. Buradan Designator kısmındaki Any yerine Same olarak değiştiriyoruz ve Ok tıklıyoruz. Böylece hepsini seçmiş oluyoruz. Daha sonra Properties kısmından True Type, Calibre ve 1.7mm yapıyoruz

[51:52](#) - Yolları çiziyoruz.

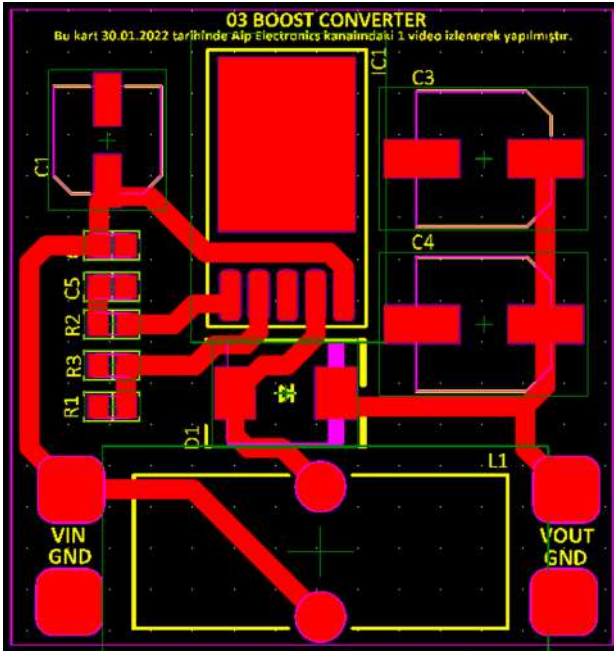
- Yolu 1.2 mm olarak çiziyoruz.
- Shift+S basınca tek layer moduna geçer.
- Gnd için polygone atayacağız. Bunun için kartın etrafını çiziyoruz ve net'e GND atıyoruz. Daha sonra Pour Over All Same Net Object seçiyoruz. Yani Polygone GND ile aynı isimde olanları ata demektir.
- Polygone için kurallardan düzenleme yapıyoruz. Bunun için Plane kısmından Polygon'a geliyoruz ve Direct Connet diyoruz.



- Polygone, shelved yapılmışsa yani rafa kaldırılmışsa Tools kısmından Polygone Pours tıklarız ve kaldırılan polygon'un shelved ticki kaldırılır.

[1:07:05](#) - PCB kartı ile ilgili düzenlemeler yapıyoruz.

- PCB kartın kalınlığını değiştirmek için Design'dan Layer Stack Manager tıklıyoruz. Dielectric isimli FR-4 malzemeli olanın kalınlığını 1.5mm yapıyoruz. Properties'de total kalınlık yani PCB'nin kalınlığını yazar. Bu da 1.591mm'dir.
- View Configuration kısmından View Options tıklıyoruz. Burda kartın rengini değiştirebiliriz.
- Kartın içinin gözükmemesi için aynı yerde Core'un Transparency kısmını düşürüyoruz.
- File'dan Fabrication Outputs kısmından Gerber Files tıklıyoruz. Layers'a geliyoruz alttan Used On diyoruz ve OK basıyoruz. Bize bir dosya açıyor. Bu dosyada layerları gösteriyor..



- Bu açılan dosyalarda delik yok. Delikleri eklemek için aynı yerden Gerber Files yerine NC Drill Setup tıklıyoruz. Burdan iki yere tıklıyoruz.

