

**İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ**

**ELEKTRİK ELEKTRONİK FAKÜLTESİ**

**ELEKTRİK MÜHENDİSLİĞİ**

**ALPER ÖZ**

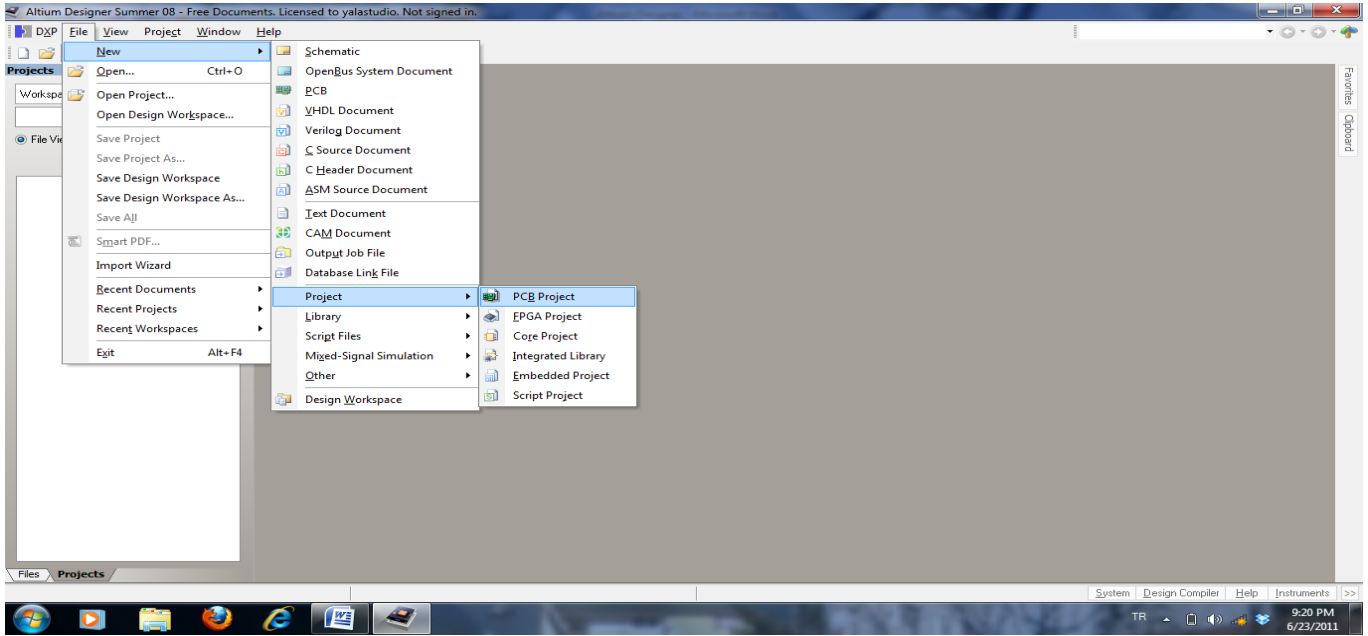
**ALTIUM DESIGNER**

\*Katkılarından ötürü Subutay Giray BAŞKIR'a teşekkürlerim borçtur.

## -ALTIUM DESIGNER

### 1- PROJE OLUŞTURMAK

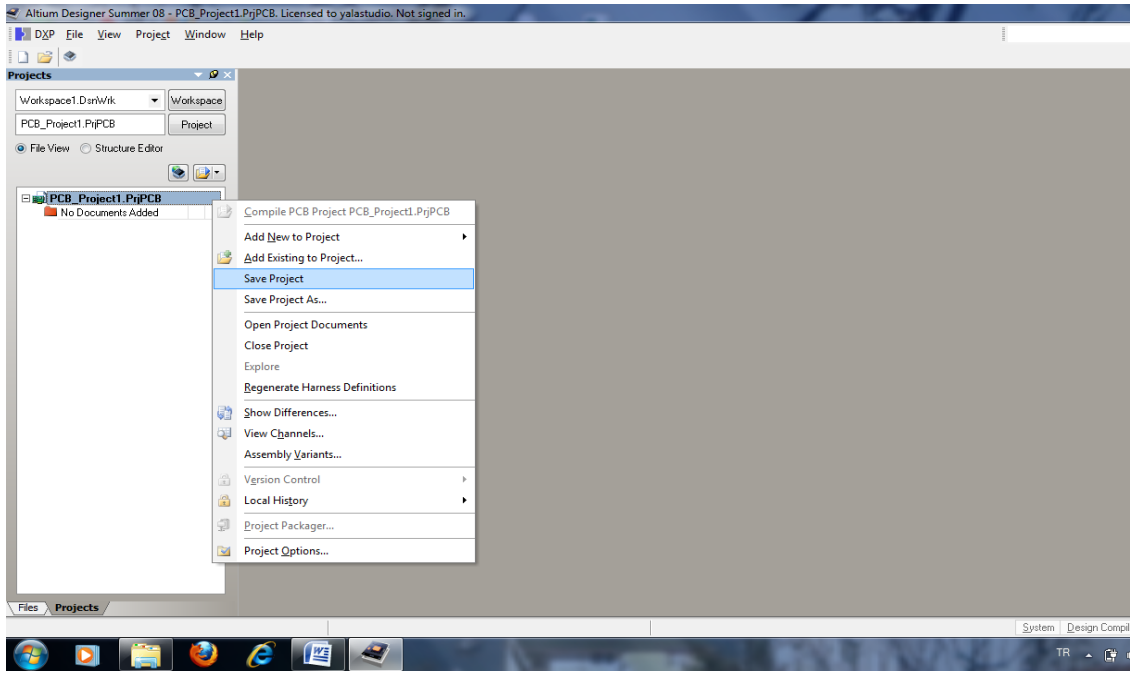
Programın ekran görüntüsünde sol üst tarafta bulunan **File**'a tıkladıktan sonra **New**, **Project**, **PCB Project** sırası ile tıklanır.(Şekil 1)



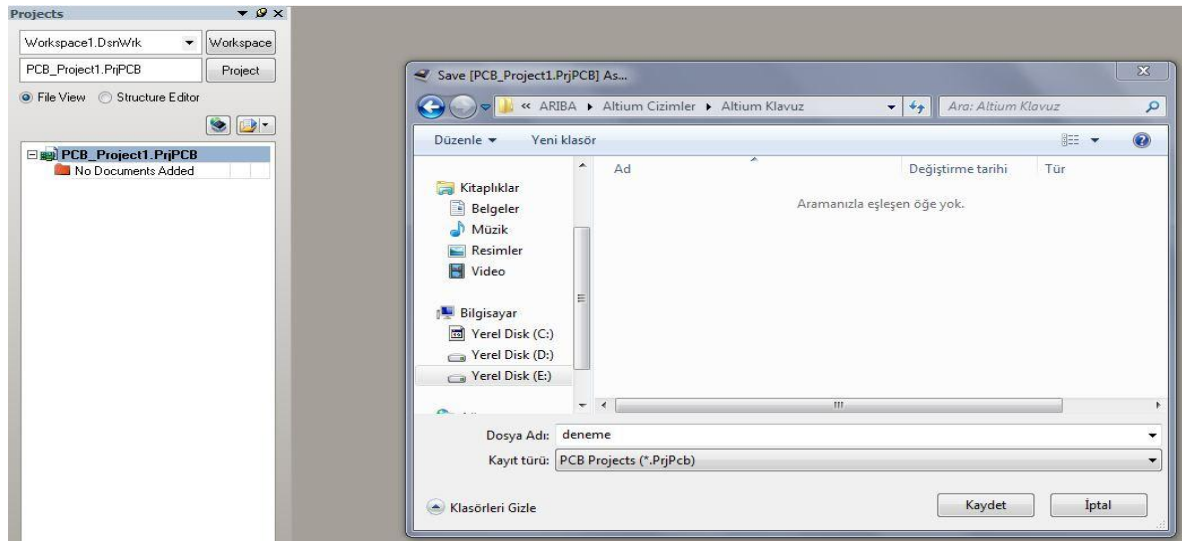
Şekil 1

Projenin ismi isteğe göre değiştirilebilir. Sol tarafta görülen “*PCB\_Project1.PrjPCB*”(\*) üstüne sağ tıklandıktan sonra “*Save Project*” veya “*Save Project As..*” seçilip saklanacak klasörün içine istenilen isimde saklanabilir. Saklama sırasında projeyi sakladığımız isim hangisi ise bundan sonra projemizin adı o olacaktır. Projeyi saklayacağımız klasör olarak kendi oluşturduğumuz ve çalışmamızın adını taşıyan bir klasör tercih edilir ise çalışmalarımızın arşivlenmesi açısından kolaylık sağlayacaktır.

(\*)Buradaki “Project1” kısmı değişkendir, proje sayısına göre 2,3,4.. olabilir.



Şekil 2

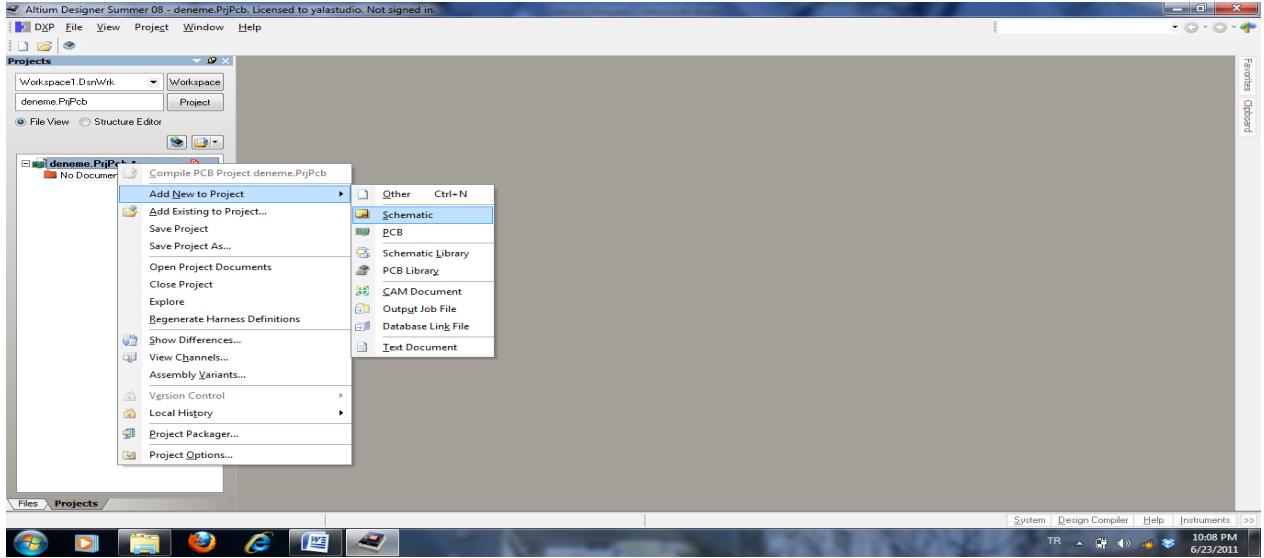


Şekil 3(Save tıklanıp isim değiştirildikten sonraki ekran görüntüsü)

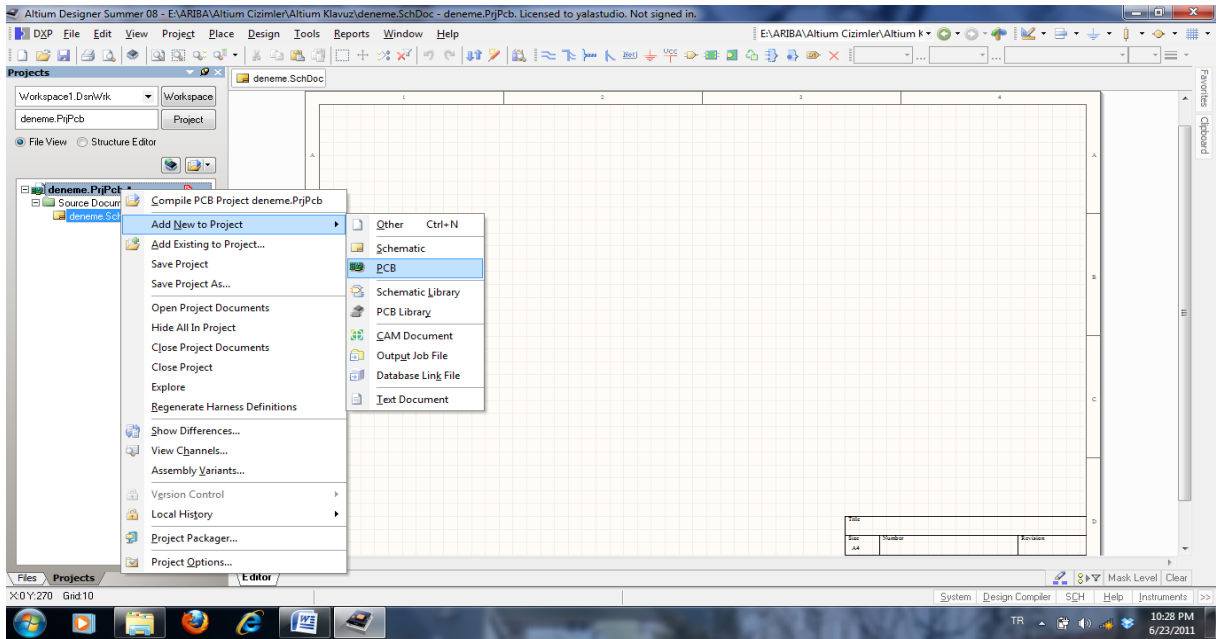
Proje oluşturulduktan sonra söz konusu projenin alt başlıkları olarak Şematik ve PCB çalışmaları eklenir.

## 1.a. Şematik ve PCB Çalışması Ekleme

Ekranın sağında görünen proje ismi üzerine sağ tıklanır, *Add New to Project, Schematic* sırası ile şematik; *Add New to Project, PCB* sırası ile de PCB çalışması eklenir.



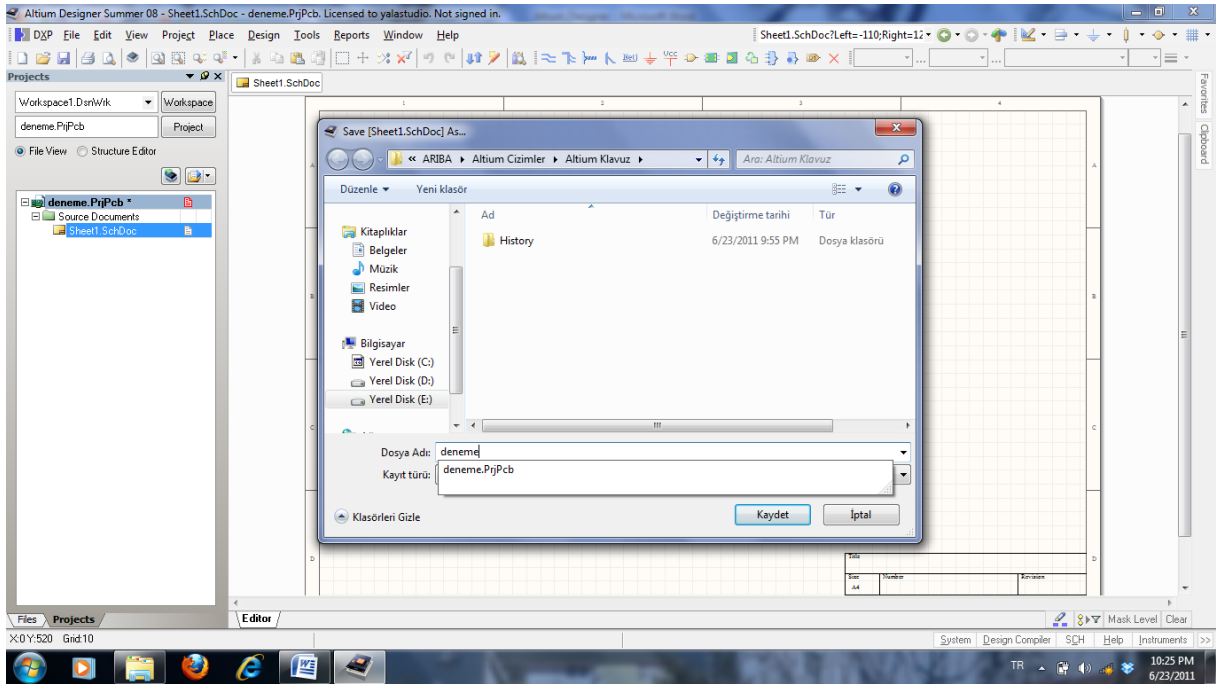
Şekil 4(Schematic Ekleme)



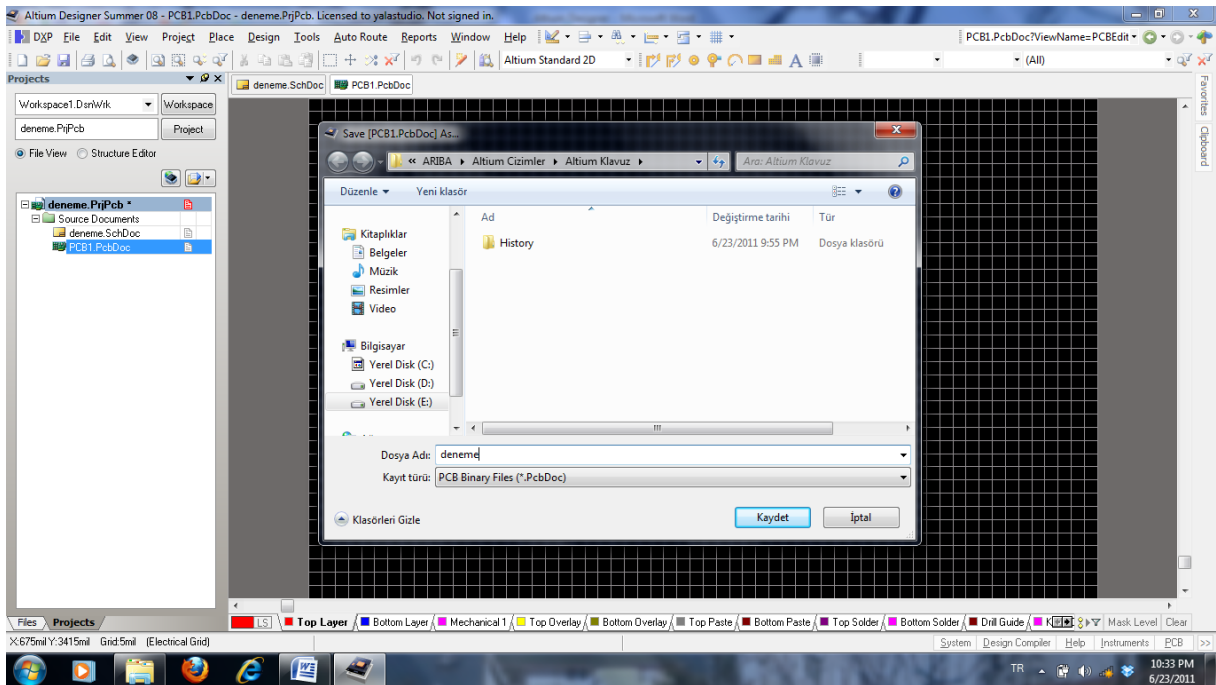
Şekil 5(PCB Çalışması Ekleme)

Bu çalışmaların isimleri de isteğe bağlı olarak değiştirilebilir. Bunu gerçekleştirmek için projenin isminin değiştirilmesi için kullandığımız yöntemi kullanabiliriz. Projenin çalışabilmesi için proje ve sonradan eklediğimiz “Schematic” ve “PCB” aynı klasöre saklanmalı(Şekil 6 ve Şekil 7’ye bakılır ise çalışmayı kendi oluşturduğum Altium Kılavuz

isimli klasöre sakladığım görülebilir).İsim verilir iken projeye verilen isim ne ise şematik ve PCB çalışmalarına da aynı ismin verilmesi önerilir.



Şekil 6(Şematik Dosyasını Saklama)

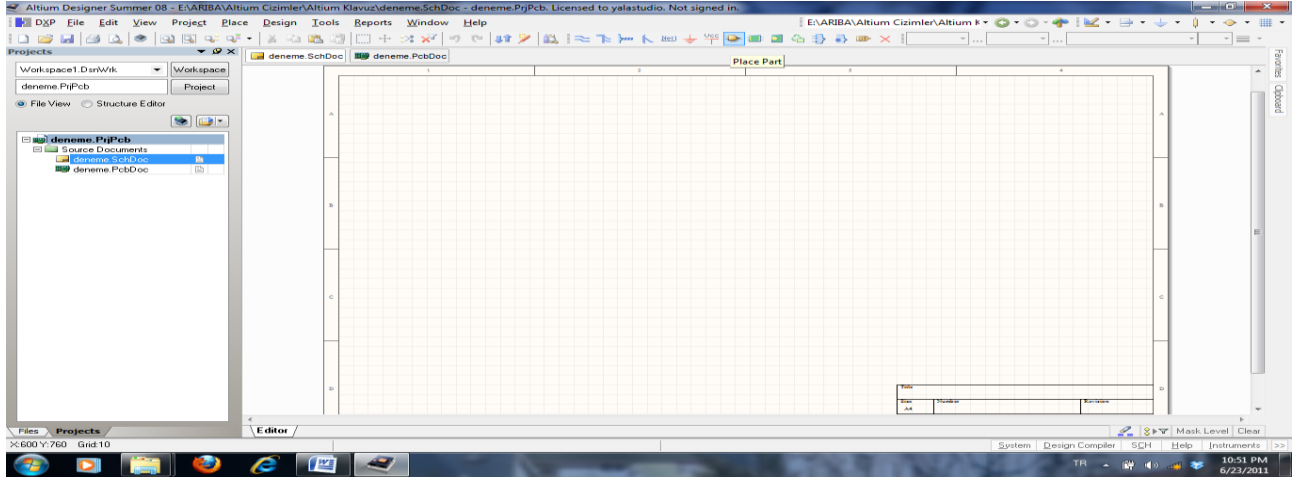


Şekil 7(PCB Çalışması Saklama)

## 1.b. Şematikte Devre Elemanı Ekleme

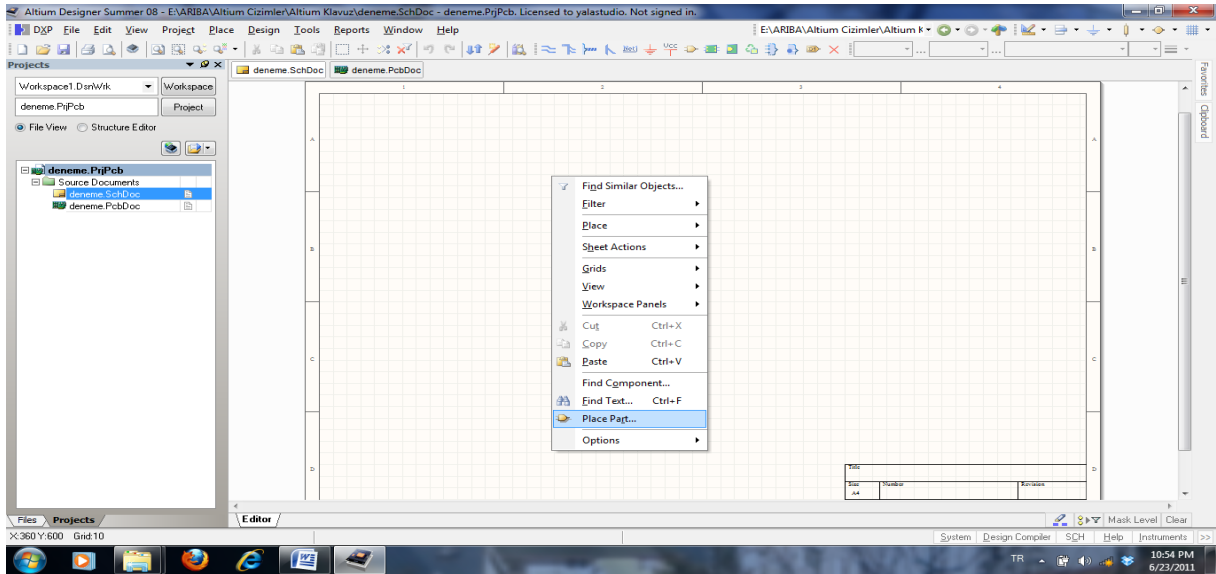
Bu işlemi yapmanın farklı yolları mevcuttur.

- Ekranda, şematik tablonun üzerinde bulunan kısa yol tuşlarındaki **Place Part** seçeneği olabilir.



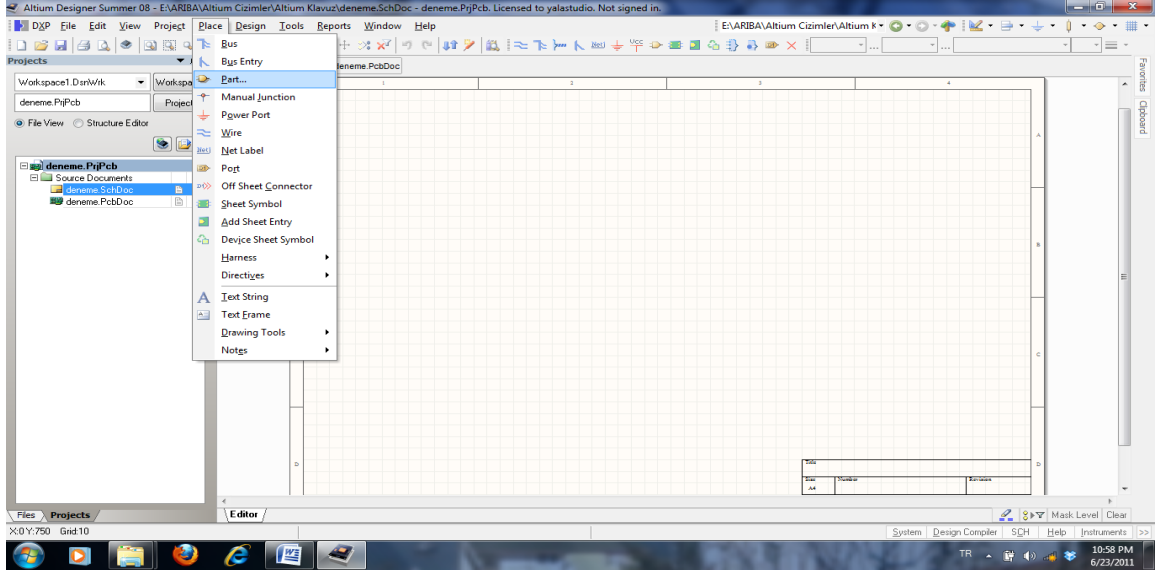
Şekil 8

- Farede sağ tıkladıktan sonra **Place Part** seçilerek yapılabilir.



Şekil 9

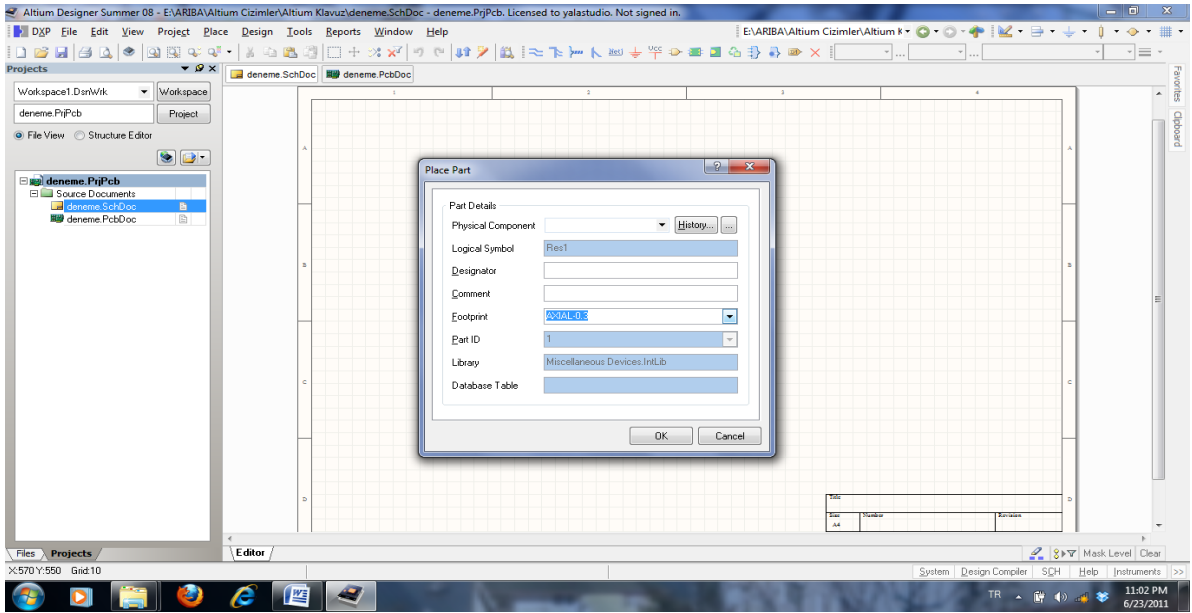
- Ekranda en üst kısımda yer alan **Place** tıklandıktan sonra **Part** seçilerek yapılabilir.



Şekil 10

- Kısayol olarak klavyedeki P tuşuna iki kere(Place-Part) basılarak yapılabilir.

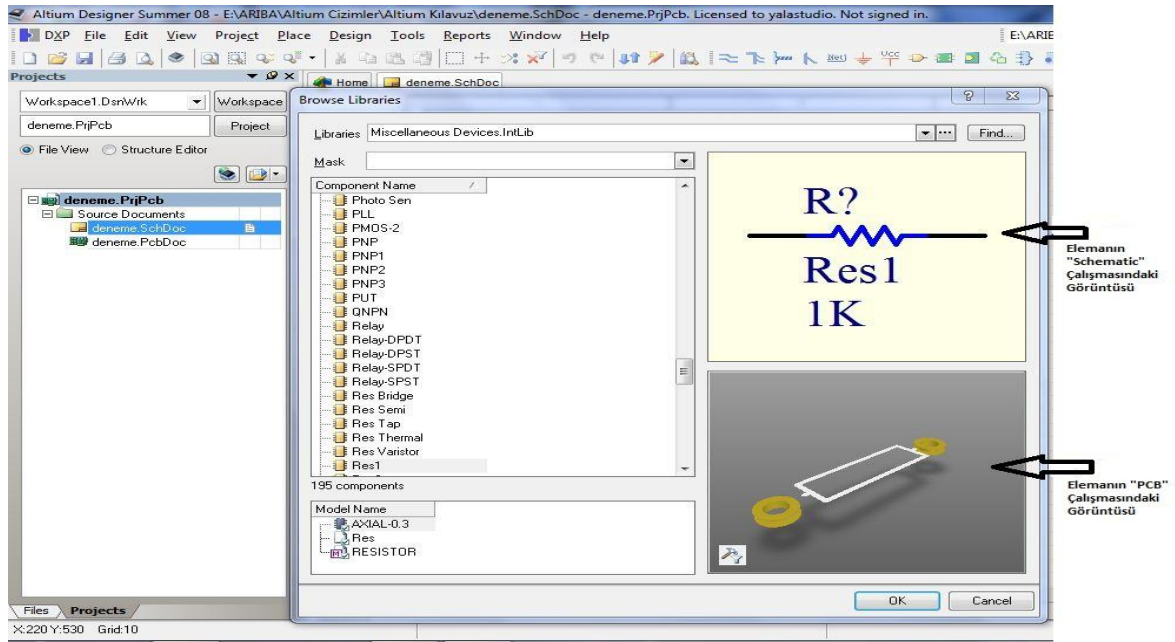
Tüm bu işlemlerin sonucundaki ekran görüntüsü aynı olacaktır.



Şekil 11(İşlemler sonucu göreceğimiz ekran)

Burada çıkan seçeneklerden **Physical Component**'te istenilen parça seçilir. **History** seçeneği avantaj oluşturmakta, önceden/ sık kullanılan elemanlar bu seçenekte bulunabilir. Şayet aranan eleman önceden kullanılmayan bir eleman ise bu elemanın Altium'un kendi kütüphanelerinde aranması gerekmektedir. **History** butonunun yanında bulunan (...) butonu tıklanıp kütüphanelere ulaşılabilir. (...) tıklandıktan sonra **Libraries**'ten kütüphane seçilebilir.

En sık kullanılan elemanlar *Miscellaneous Devices.IntLib*'te bulunabilir.



Şekil 12(Eleman Ekleme)

Elemanı(Port dahil) devre üzerindeki yerine bırakmadan önce “**Tab**” tıklanarak eleman ile ilgili özellikler(kılıf, bulunacağı katman, isim) güncellenebilir. Bu seçenek PCB çalışması yapılırken de eleman özelliklerini değiştirmek üzere kullanılabilir.

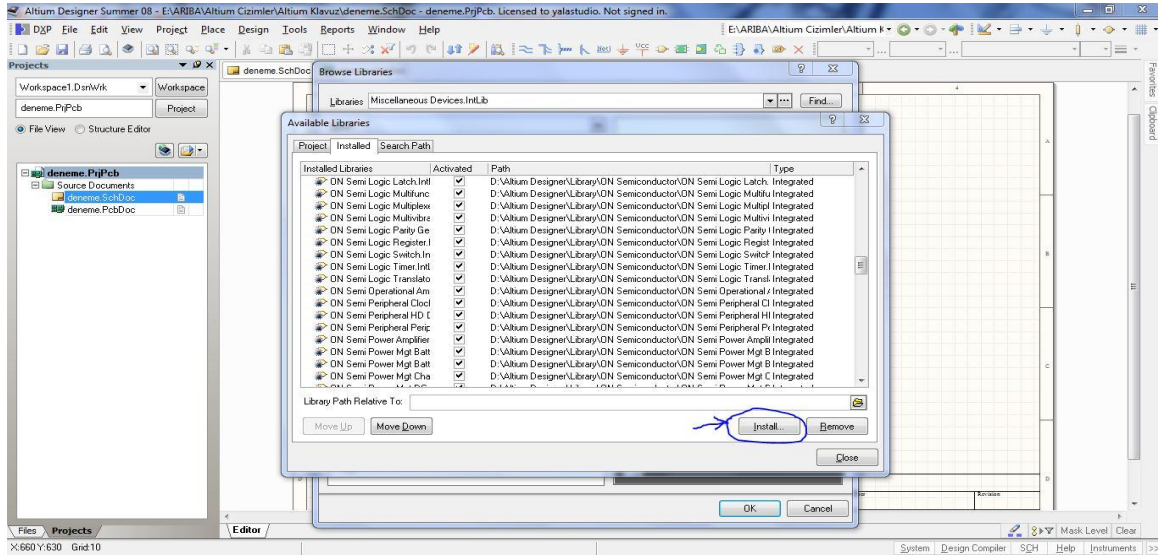
Eleman seçer iken dikkat edilmesi gereken en önemli nokta elemanın kılıfıdır. Kılıf, seçilen elemanın PCB üzerindeki fiziksel özelliklerini ifade eder. (Mekanik boyutlar, lehim alanları vs.). Devre nasıl tasarlanmış ise tasarıma uygun bir kılıf var olan kütüphanelerde aranmalı; bulunamaz ise de çizilmeli(kılıf çizimine daha sonra değinilecektir).

### 1.c. Programda var olan Kütüphaneleri Kurma

Çalışma yapılırkenki zamana kadar kurulan kütüphaneler yeterli gelmiyor ise, programın içinde hazır bulunan ancak henüz kurulmayan kütüphaneleri kurma seçeneğimiz de mevcuttur. Bunu yapmak için kütüphane seçiminde çıkan ekrandaki (...) butonuna tıklanıp

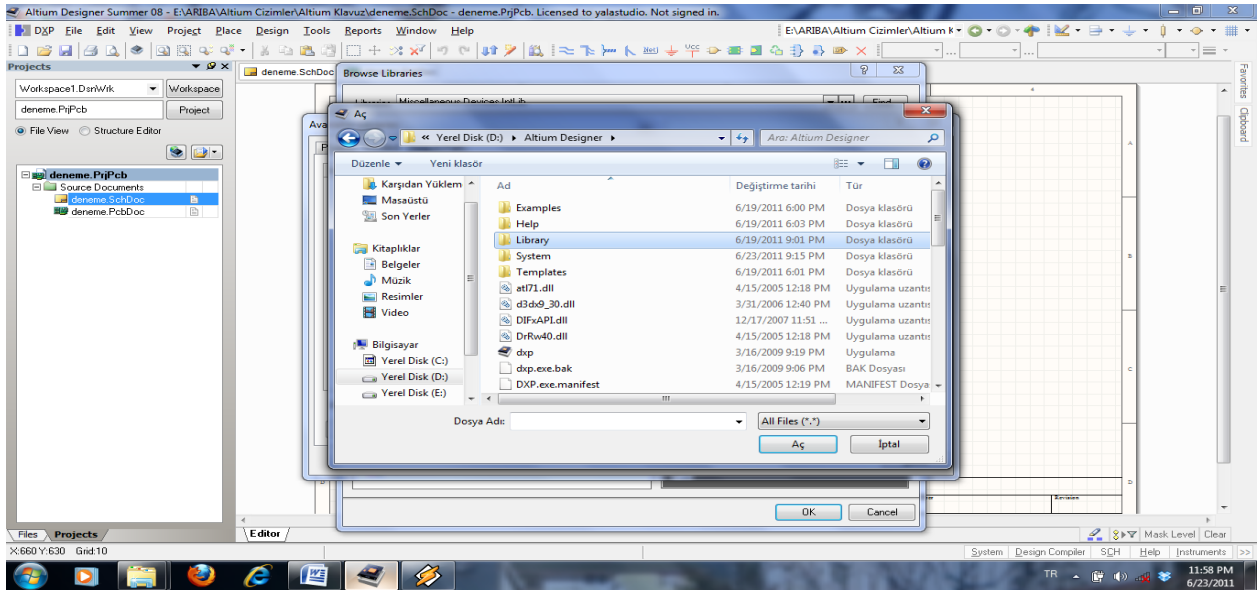


yeni ekran görüntüsünde görünen **Install** 'den kütüphane seçilmesi gerekmektedir.



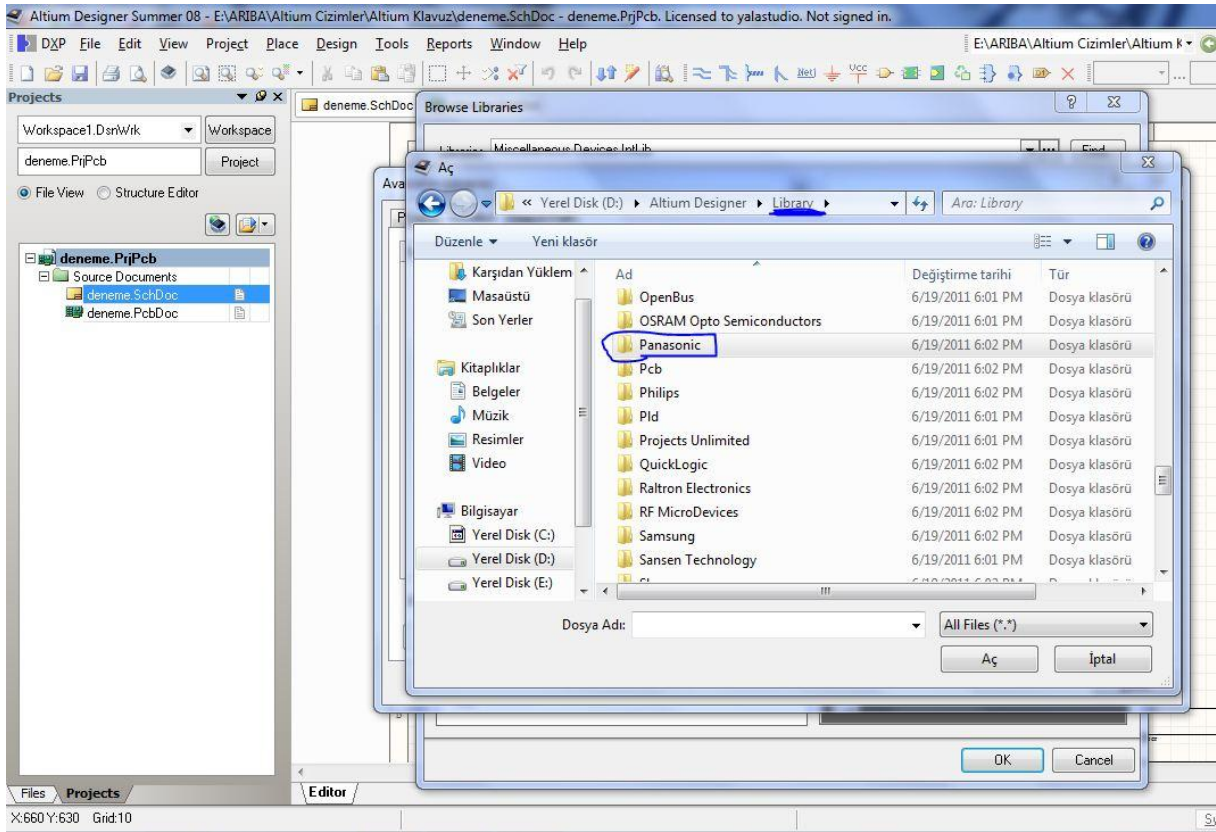
Şekil 13(Kütüphane Ekleme)

**Install** tıklandıktan sonra çıkacak ekranda bir kütüphane seçilmesi beklenir, kütüphane seçebilmek için Altium'un kurulum klasörüne gidip **Library**'nin seçilmesi gerekmektedir.



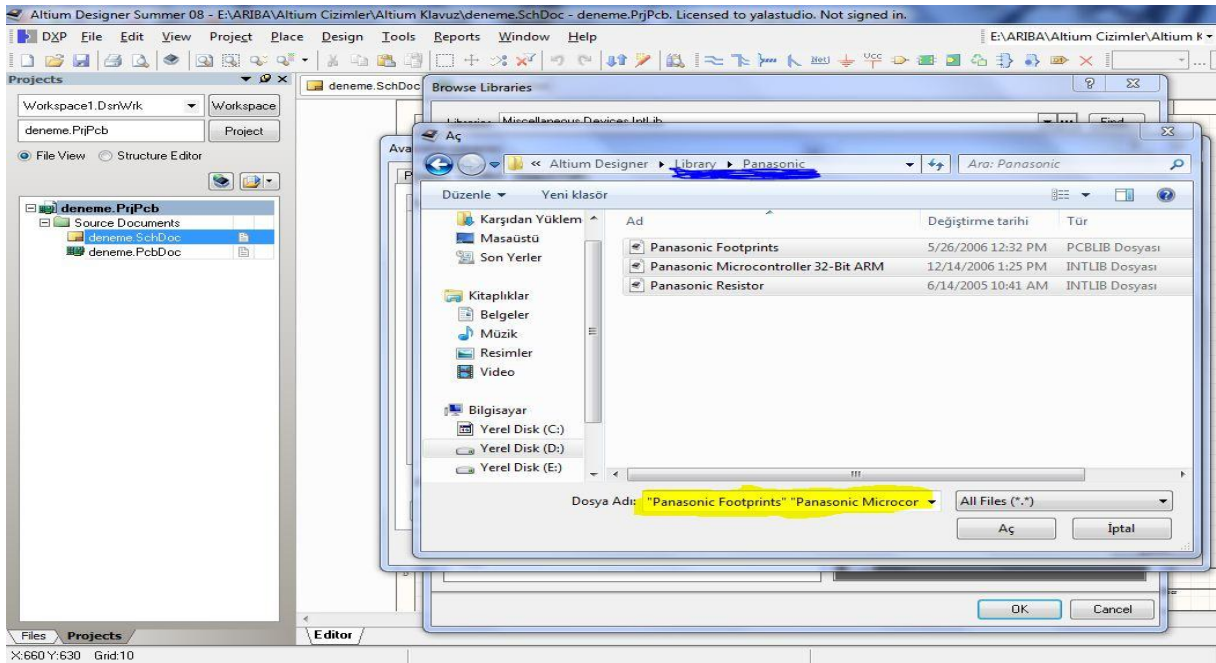
Şekil 14(Kütüphaneler klasörüne gitmek)

Kütüphanelerin olduğu klasörün içine girildikten sonra da kurulması istenen kütüphane seçilir. Söz gelimi **Panasonic** kütüphanesi kurulsun.



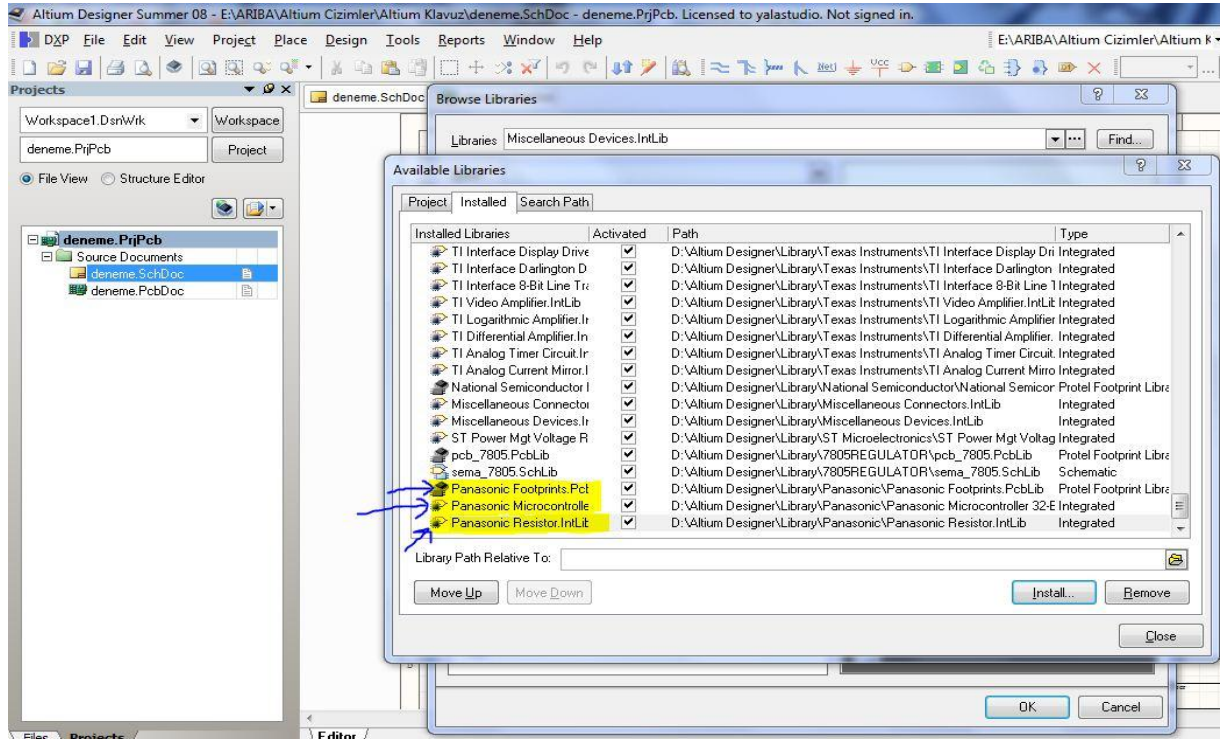
Şekil 15(Kütüphane Seçmek)

Kütüphanenin içine girilir. Gördüğümüz seçeneklerin hepsi seçilir.(Şekil 16)



Şekil 16(istenen kütüphaneye girildi ve hepsi seçildi)

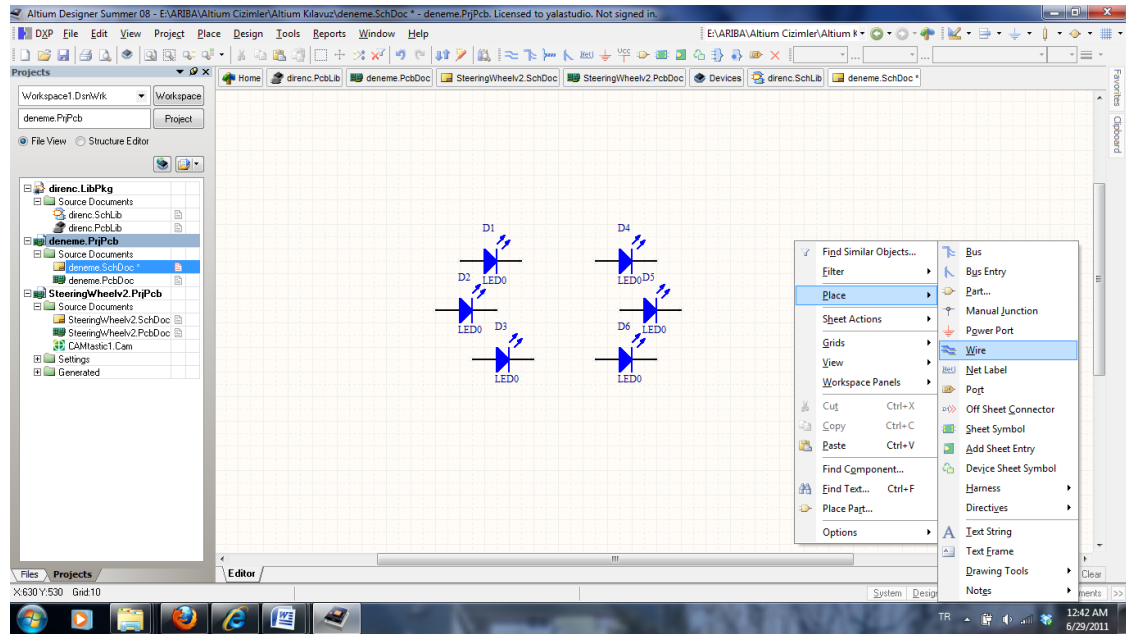
Sonrasında sağ altta yer alan **Aç** butonu tıklanır. Kütüphane kurulmuştur.



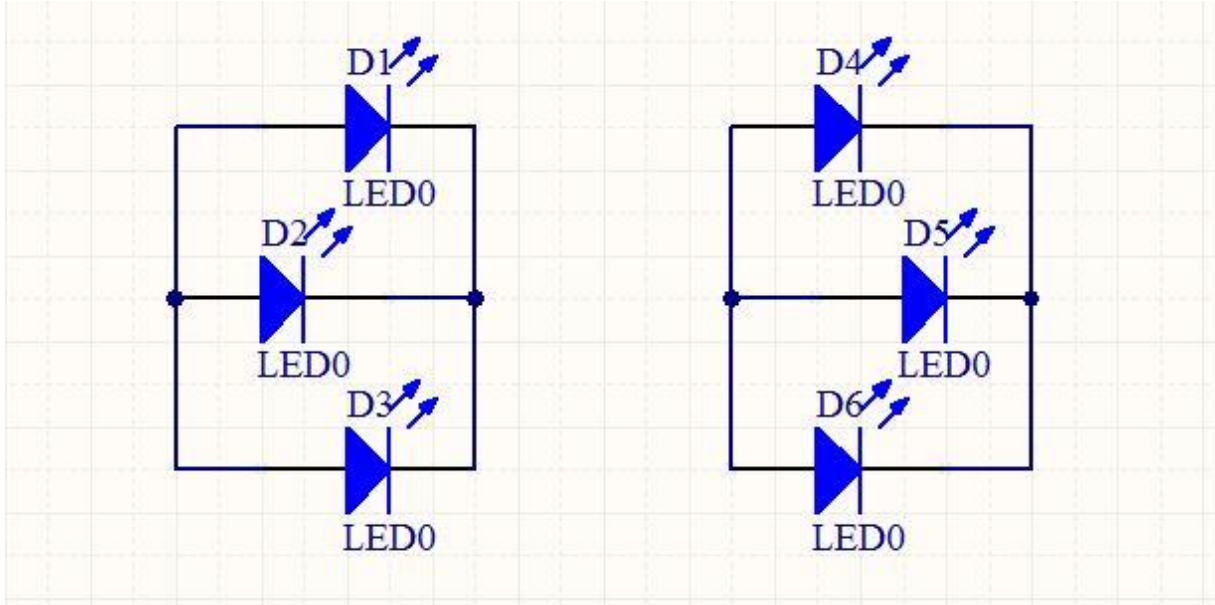
Şekil 17(Kurulu Kütüphane)

### 1.d. Elemanların Birbirine Bağlanması(Yolların Çekilmesi)

Tercih edilen yol tahmin edileceği üzere kablo/yol çekmektir. Bunu ekranın üstünde yer alan **“Place Wire”** sekmesinden, **“Place”**den sonra **“Wire”** seçilerek, klavyeden **“önce P sonra W”** tuşlarına basılarak, fareden sağ tıkladıktan sonra **“Place-Wire”** yolu izlenerek yapılabilir.



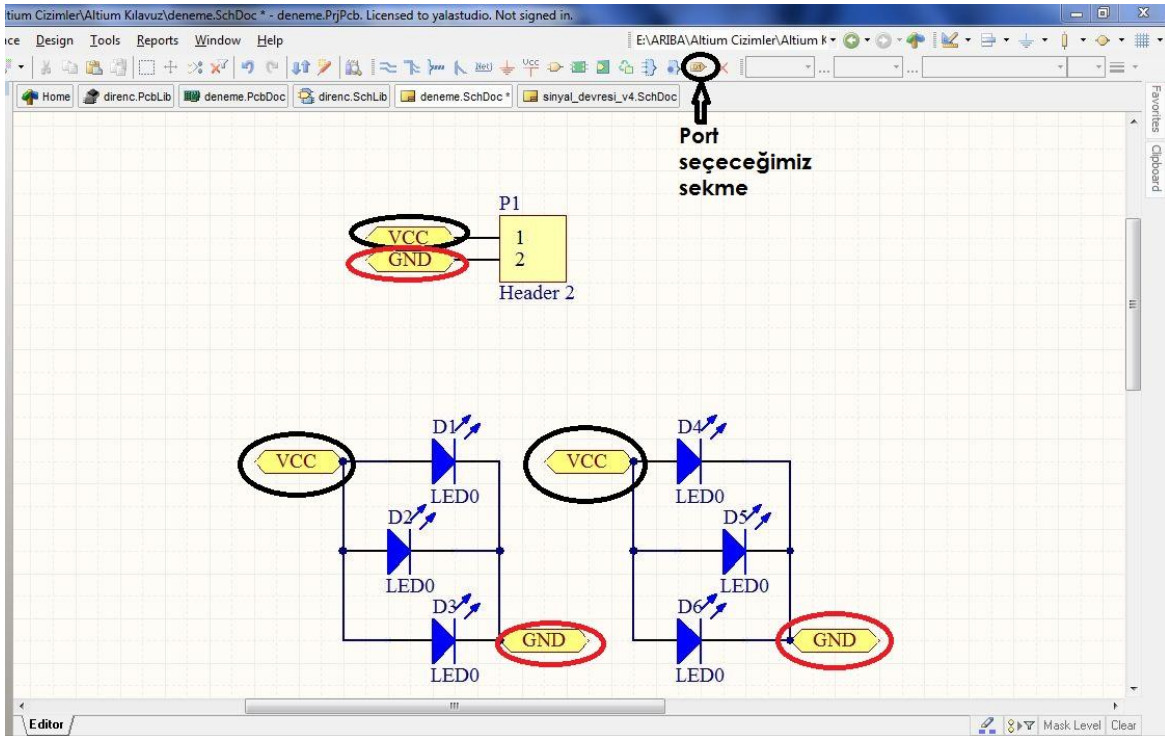
Şekil 18



Şekil 19(yollar çekildi)

Yollar çekildikten sonra devre yakınlaştırılıp düğüm noktalarının kontrol edilmesi faydalı olacaktır.

Bir başka yol da “**Port**” kullanmaktır. Bu yöntem genellikle karmaşık devrelerde, yolların karışma ihtimali yüksek olan devrelerde kullanılır.

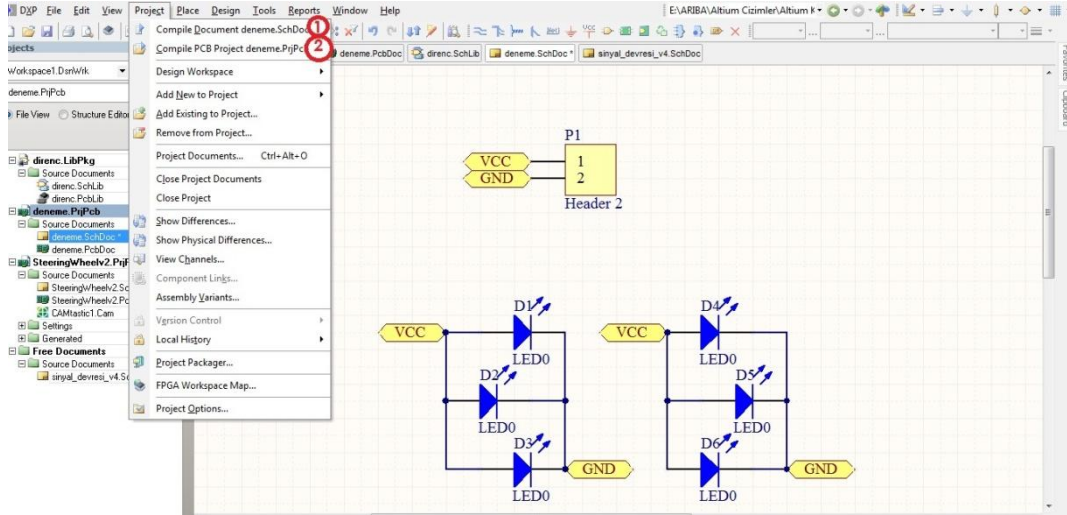


Şekil 20

Şekilde görülen siyah çerçeve içine aldığım portlar program tarafından birbirlerine yol ile bağlanmış kabul edilir. Aynı durum kırmızı çerçeve içine aldıklarım için de geçerlidir.

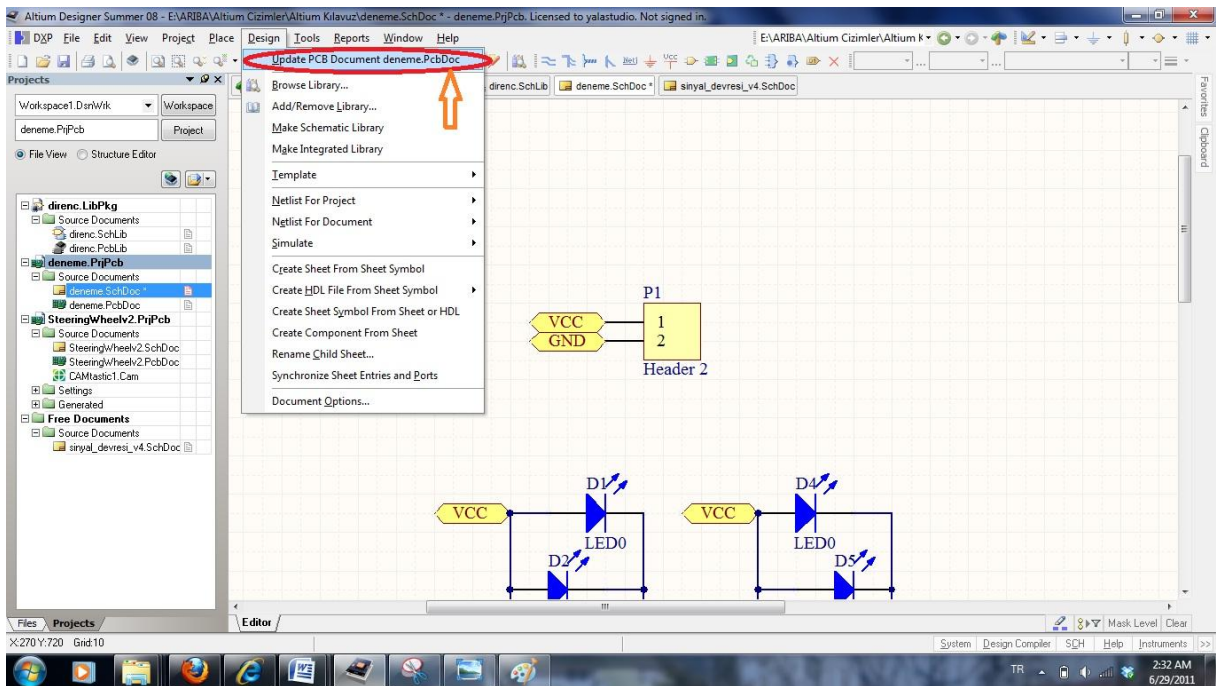
## 2. Şematik Çalışmanın PCB'ye Aktarılması

Şematik dosyasında çalışmalar bittikten sonra söz konusu şematiği PCB'ye aktarılması gerekmektedir. Bunu yaparken önce **“Project-Compile Document”** sonra da **“Project-Compile PCB Project”** yapılır(Şekil 21).



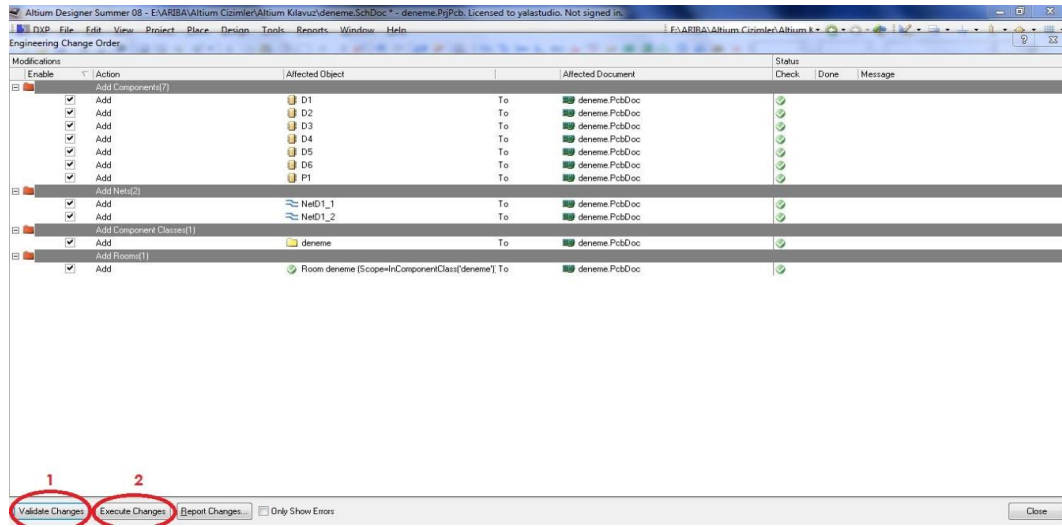
Şekil 21(Proje "Compile" etmek-Önce 1 sonra 2)

Sonra yine üstte bulunan **“Design-- Update PCB Document”** yolu izlenir.



Şekil 22

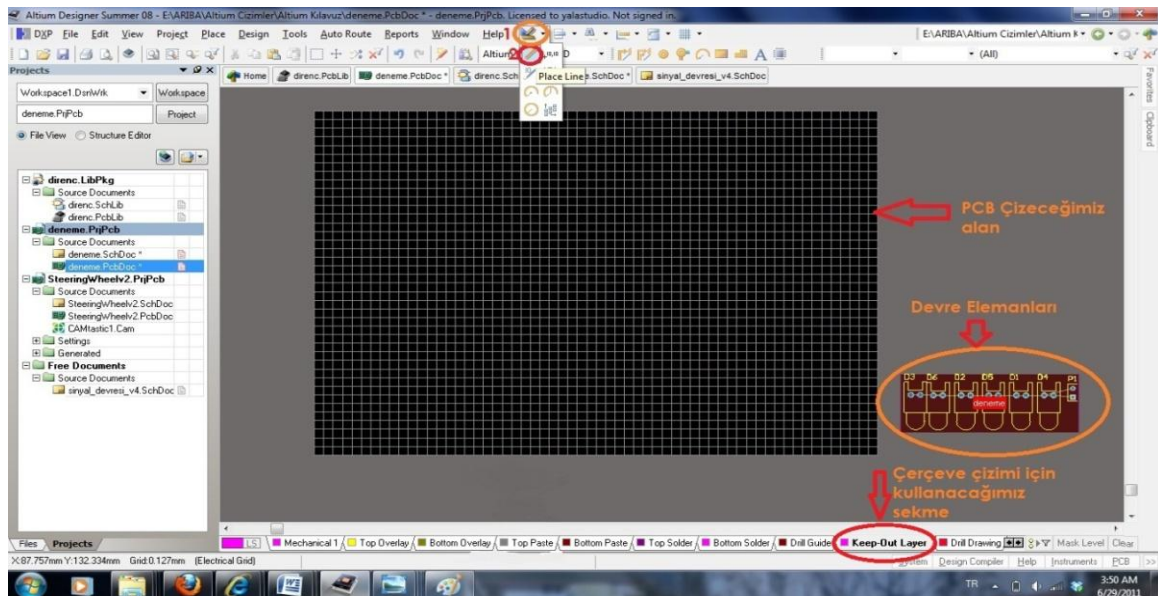
Çıkan ekranda önce “**Validate Changes**” tıklanıp kontrol ettirilir sonrasında “**Execute Changes**” tıklanıp PCB’ye aktarılır. Eğer hata çıkarsa düzeltilmeden pcb’ye devam edilmemelidir. Genellikle burada çıkan hatalar eleman kılıfı ile ilişkili hatalardır.



Şekil 23(1-2)

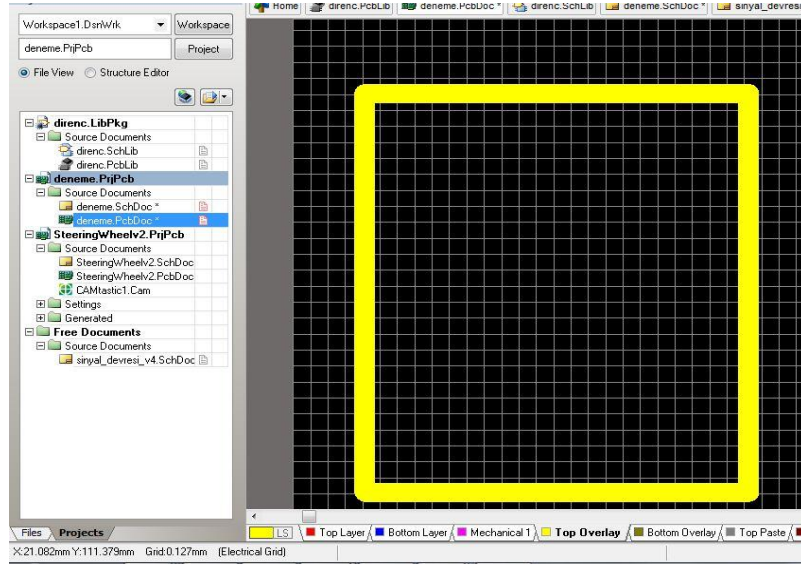
## 2.a. PCB Çerçevesi Çizimi

PCB çalışmasına başlamadan önce “**Design, Rules**”(kısa yol olarak klavyeden D ardından R tıklanarak da olur) adımları izlenerek çizim kuralları baştan belirlenebilir. Yol genişliği, elemanların birbirlerine yaklaşabilecekleri maksimum mesafe, delik genişliği, ne gibi durumlarda kısa devre kabul edilebilir vs. gibi özellikler buradan atanabilir.



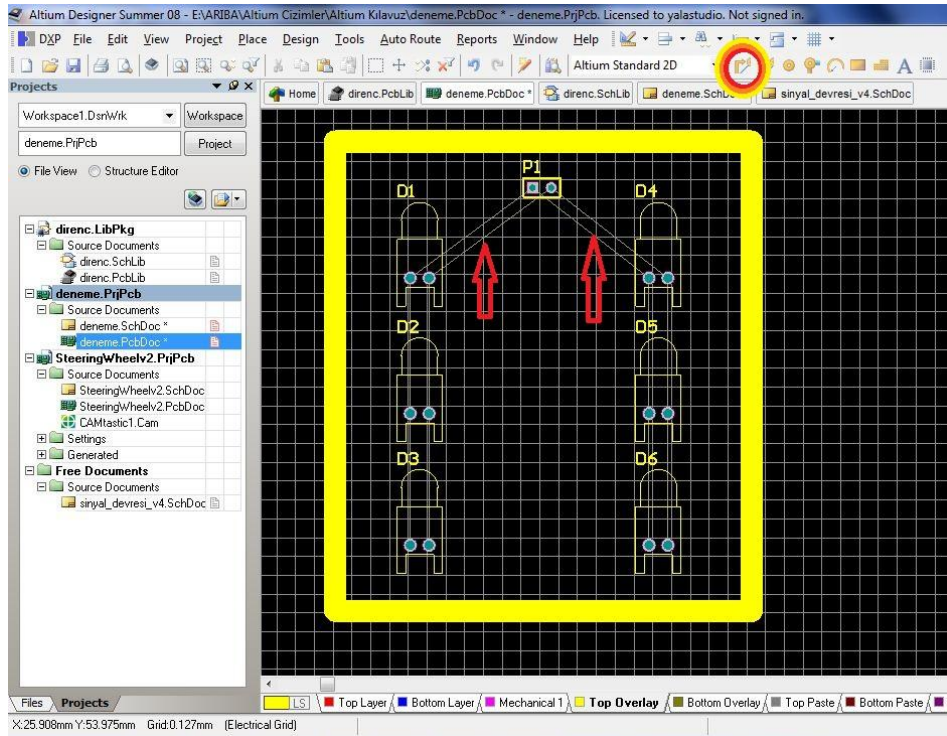
Şekil 24(Devre Elemanları ve PCB alanı)

Şimdi yapılması gereken, bir PCB alanı belirlemek. Ekranda en üst satırdan kalem seçilir ve istenilen alan “*Keep Out Layer*”da çizilir. Çizim yapılır iken klavyedeki “*Q*” tuşuna tıklayarak “*mil-mm*” birim değişikliği yapılabilir. İstenilen uzunluklar çizilir. Çizgiyi çekerken Tab tuşuna basılır ise çizgi kalınlığı ve yolun çekildiği katman değiştirilebilir.



Şekil 25(Çerçeve çizildi)

Elemanlar birer birer taşıyıp çerçeve içine konumlandırılır.



Şekil 26(yardımcı yollar)

Kırmızı oklar ile gösterilen ince yollar şematikte dizilen sıraya göre program tarafından yol gösterici olarak bağlanmıştır.

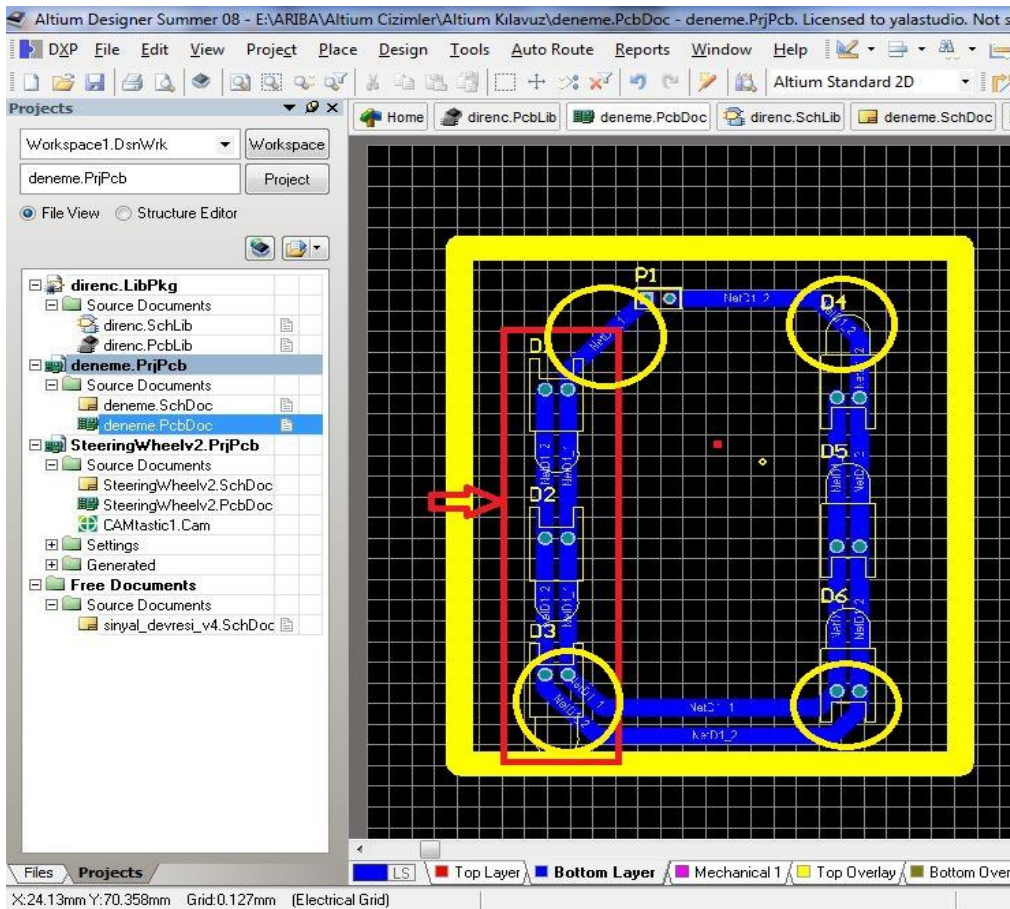
## 2.b. Yolların Çizilmesi

Elemanlar uygun konumlara getirildikten sonra aralarında gerekli yollar çizilir. Şekil 26’da kırmızı sarı yuvarlak içine alınan simge yol çekmek için kullanılan kalemi işaret eder.

Yol bir pad’den diğerine çizilir. Yol çizerken, yolun görünen yüzde mi, arka yüzde mi çizileceğine karar verilmelidir. “**Top Layer**” PCB’nin görünen yüzünde yol çekmek için tercih edilir. Gördüğümüz yüzün arka kısmında yol çizilmek istenir ise de “**Bottom Layer**” kullanılır.

Yol çizilir iken kalınlığı önemlidir, çizime başlamadan önce yolların alabileceği en büyük ve en küçük genişlik tanımlanmalıdır. Bu tanımlamayı yukarıda bahsettiğim “**Design-Rules**”tan yapılabilir.

Yol herhangi bir yerde yön değiştirmek zorunda ise tercih edilen güzergâh yolun kırılma açısının 135 derece olduğu güzergâh olmalıdır. Ayrıca yol çizilirken Tab tuşuna basılır ise, yol genişliği; via eklenirken de Tab’a tıklanması durumunda ise via özellikleri değiştirilebilir.



Şekil 27



Şekil 27’de kırmızı çerçeve içine aldığım alanın içindeki elemanlar önceki şekle göre ters çevrilmiştir. Çizim sırasında bize kolaylık sağlayacak bu tarz değişiklikler yapılabilir. Devre elemanını üzerine tıkladıktan sonra basılı tutup klavyede “*Space*” tuşuna basılır ise eleman 90 derece döner. Sarı, yuvarlak çerçeve içine aldığım kıvrımlar ise 45 derecelik kırılmaya örnektir.

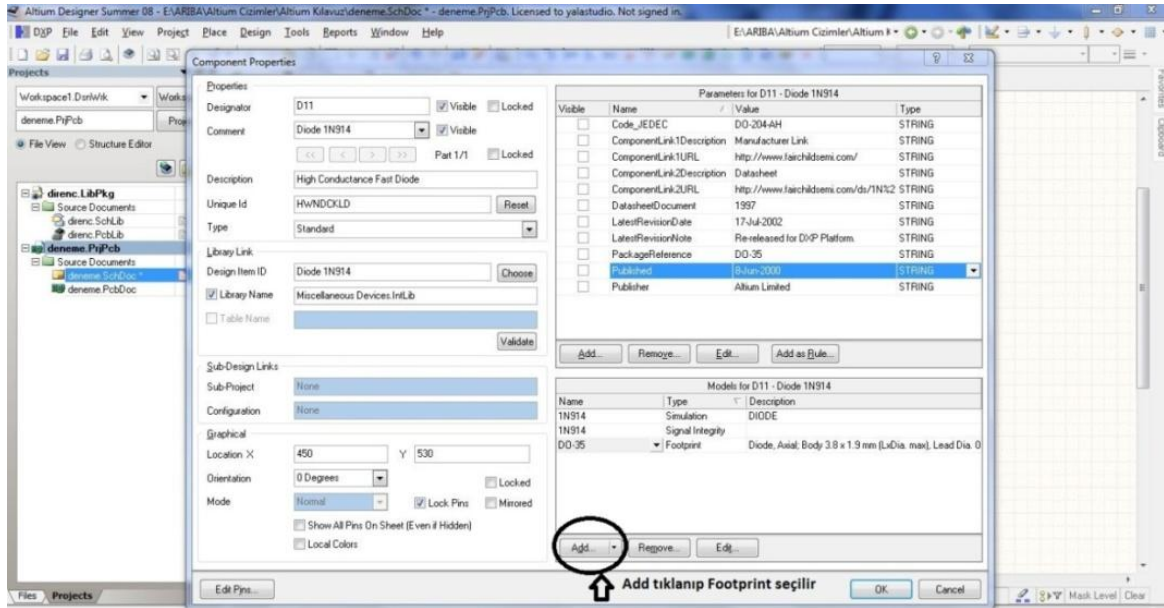
Yol veya eleman yerleştirir iken, elemanların ve yolların birbirine göre konumlarını doğru belirlemek adına programın cetvelini kullanabiliriz. Cetvel “*ctrl+M*” kısa yolu ile çağrılabilir. Ölçüm almak istediğimiz noktaların önce birinin üzerine tıklar sonra diğer noktanın üzerine tıklarız, bu anda ekranda iki nokta arası mesafe görülebilir.

## **KILIF(FOOTPRINT) ÇİZİMİ**

Kılıf daha önce de bahsedildiği üzere elemanın PCB üzerinde nasıl konumlanacağını gösterir, dolayısı ile önemli bir mevzudur. Altium kütüphanelerinde istenilen eleman veya elemanın kılıfı her zaman bulunamayabilir. Bu durumda, ürün elimizde var ise üreticisinin “*Library*”sini Altium kütüphanelerinde ararız. Ayrıca aradığımızın benzeri “footprint” bulur isek onu da kullanabiliriz. Bu imkânları kullanamaz isek, elemanın şematikteki görünümünü ve kılıfını(footprint) içeren bir kütüphaneyi kendimiz oluşturup projeye ekleyebiliriz.

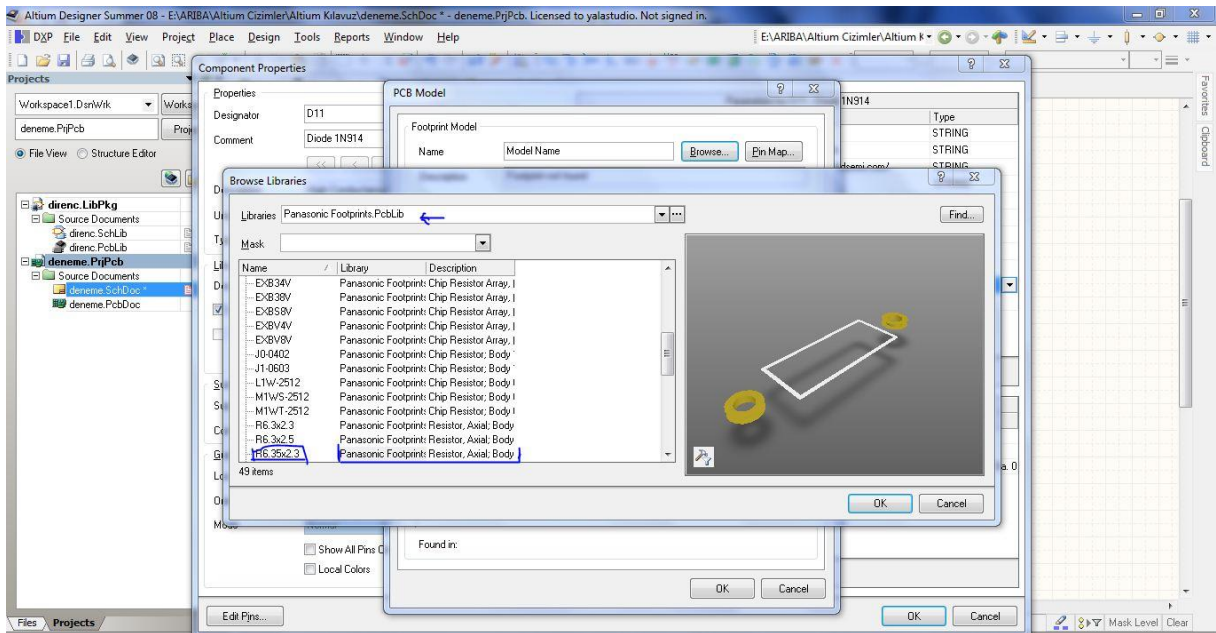
### **2.a. Footprint Atamak**

Kütüphanelerde olan ve eldeki elemana benzeyen herhangi bir şematik alınıp şematiğe eklendikten sonra üzerine çift tıklanıp “*Add*” e tıkladıktan sonra kütüphanelerde işe yarayacak bir kılıf eklenebilir.



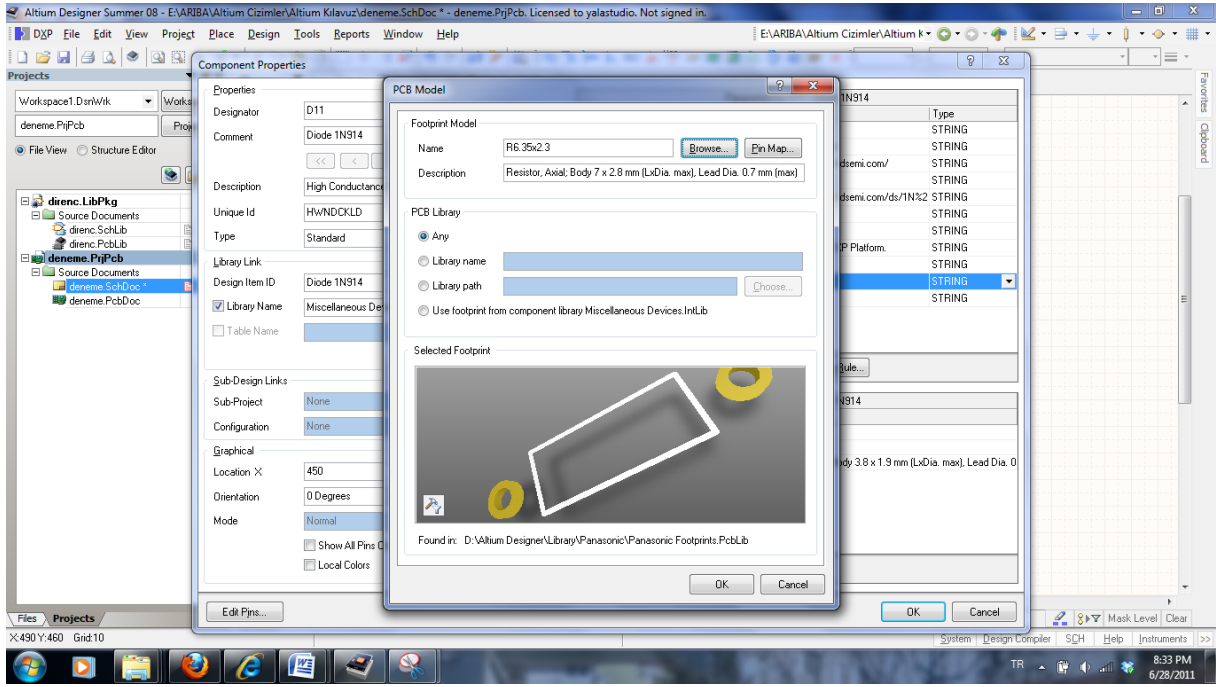
Şekil 28

Footprint tıklandıktan sonra çıkan ekranda “**Browse**” tıklanır ve çıkan seçeneklerden “**Libraries**” seçilir. Burada ilk bakılması gereken, var ise, elemanın üreticisinin kütüphanesi olmalı. Şayet bulunmaz ise elemana uygun kılıflar başka kütüphanelerde aranabilir.



Şekil 29(aradığıma uygun kılıfı buldum)

“Ok” tıklandıktan sonra görünecek ekran:

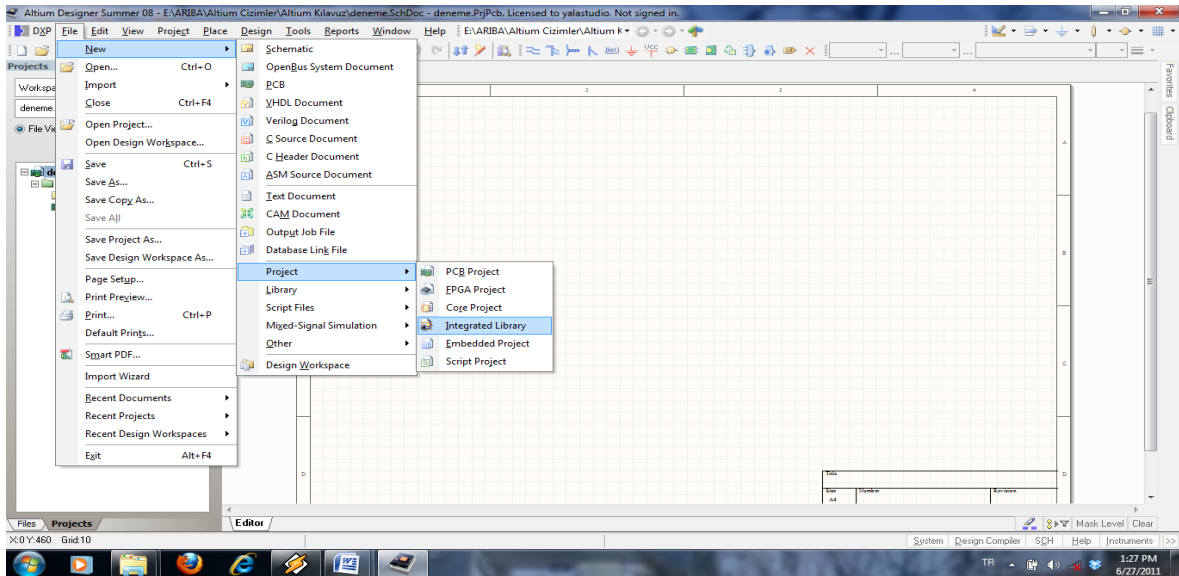


Şekil 30

Kılıf ekleme işlemi tamamlanmıştır.

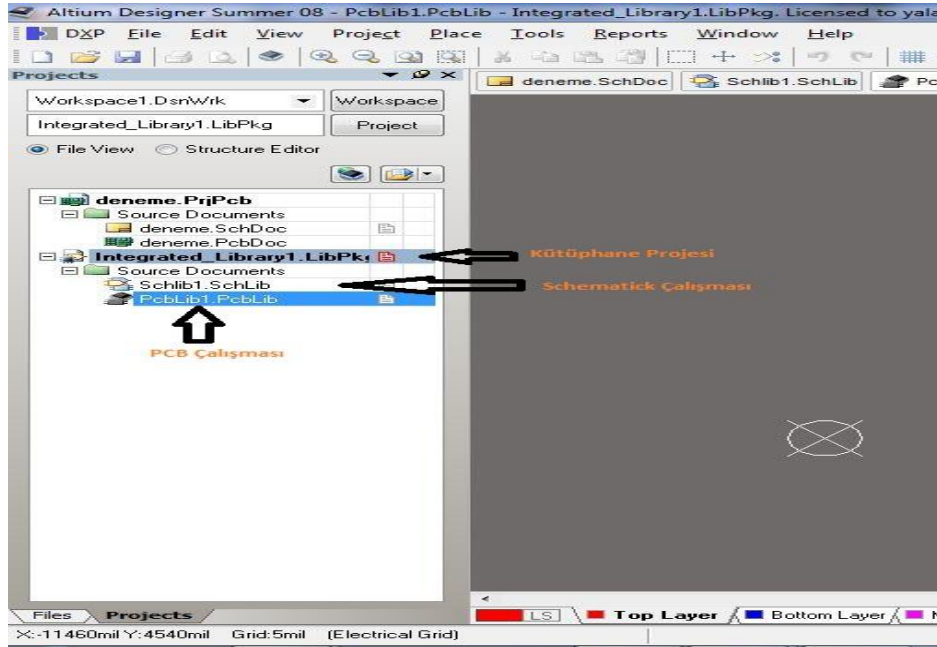
## 2.b. Kütüphane Oluşturmak

Bir diğer seçenek kendi kütüphanemizi oluşturmak olacaktır. Altium Designer açıldıktan sonra “*File- New- Project- integrated lib*” adımları izlenir



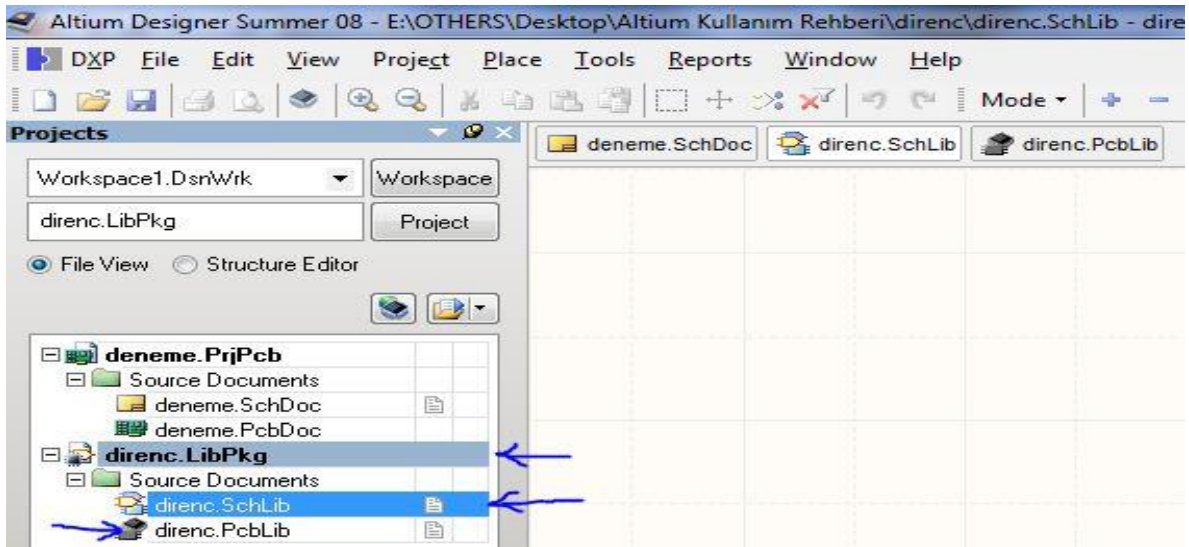
Şekil 31(Kütüphane Oluşturmak)

Oluşacak “*Integrated Library*” projesi de ekranın solunda görülebilir. Şematik ve PCB çalışmaları da eklenmeli. Bu işlemler, önceki basamaklarda anlattığım üzere, herhangi bir proje yapar iken izlediğimiz yollar izlenerek yapılabilir(bkz: 1.a Şematik ve PCB Çalışması Ekleme).



Şekil 32(Kütüphane-Schematic-PCB Eklendikten sonraki ekran görüntüsü)

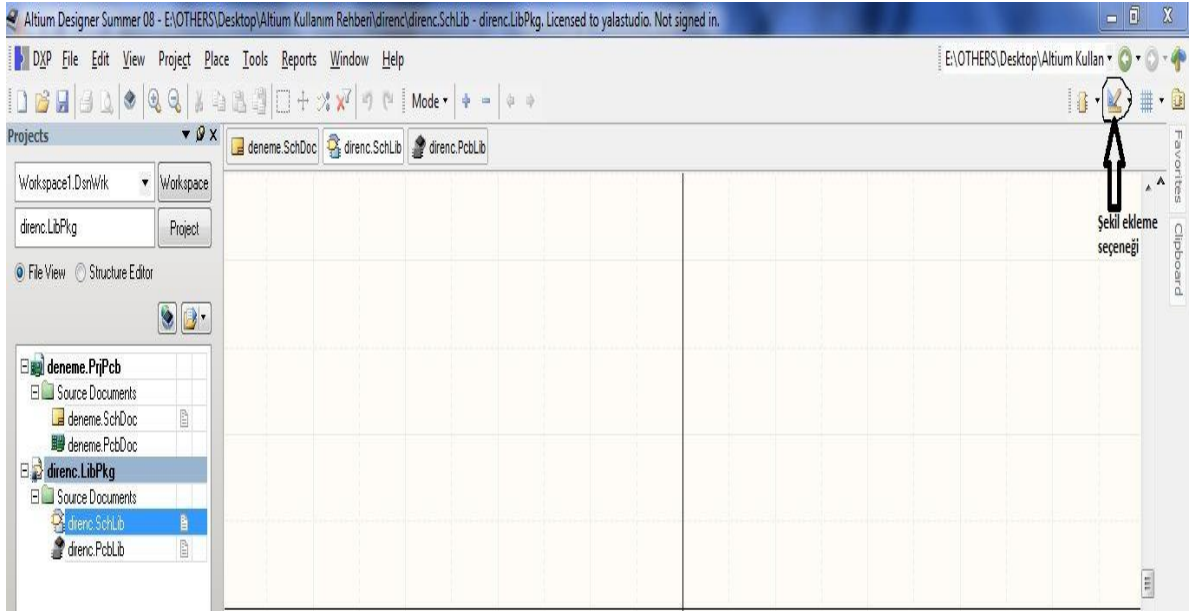
Projenin ismi de daha akılda kalabilecek şekilde değiştirilebilir. Ayrıca çalışmanın ileride daha rahat katkı sunabilmesi adına kılıfı da isme eklenebilir. Örnek olarak bir direnç çizelim. Direncin adı da “direnc” olsun, uyarıyı dikkate alacak olur isek kılıf da eklenebilir “direnc\_DIP” veya “direnc\_805” gibi.



Şekil 33(İsimler Değiştikten Sonraki Görüntü)

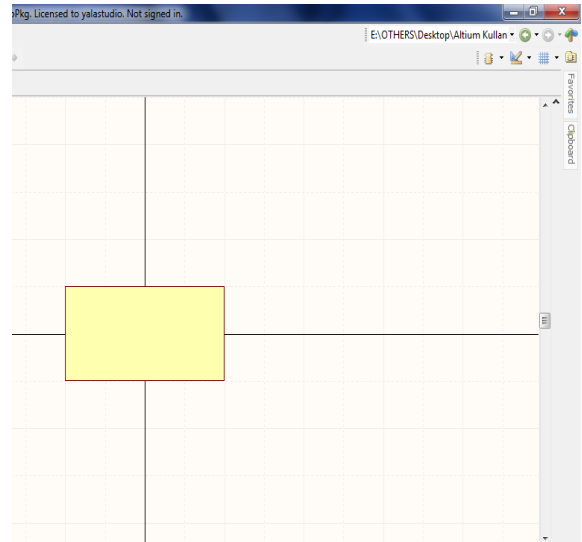
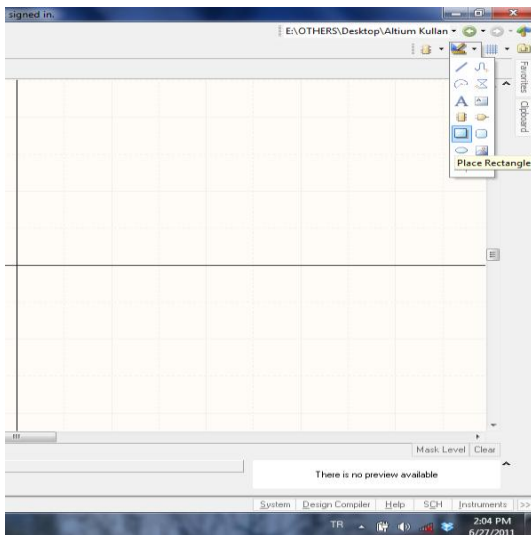
## 2.b.1. Şematik Çalışması

Şematik çalışması oluşturmaya başlar iken ekranın sağ üst tarafında görülen şekil ekleme butonundan şematikte görülmek istenen şematik görüntüsü eklenir.



Şekil 34(Şematik şekli ekleme)

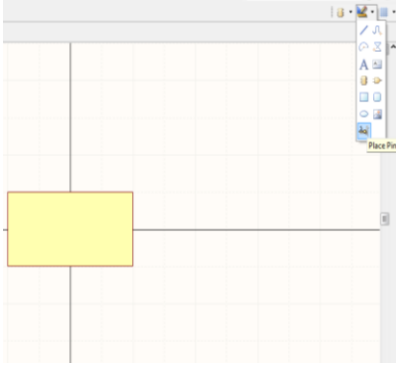
Örneğimiz için ben dikdörtgen şeklini kullanmak istiyorum. Seçildikten sonra şematiğin üzerine gelinip bırakılır. Bırakılır iken ilk tıklamada üst kısmının, sonraki tıklamada alt kısmının konumu belirlenir.



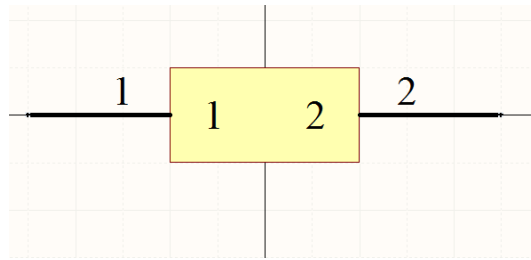
Şekil 36(boyutları düzenlenip yerleştirilmiş)

Şekil 35(Dikdörtgen seçimi)

Şimdi de yine dikdörtgeni seçtiğimiz çizim seçeneklerinden pin seçip, ismini belirleyip dikdörtgene(seçtiğimiz şekil hangisi ise) yerleştireceğiz. Pini yerleştirdikten sonra üzerine çift tıklayıp ismini ve pin numarasını değiştirebiliriz. Örnekte bir direnç çizdiğimiz için pinin isminin önemi yoktur. Ancak daha karmaşık devre elemanlarında pinlerin konumu ve isimleri önem arz etmektedir. Pini(veya elimizdeki herhangi bir elemanı) şematiğe bırakmadan önce klavyeden “Space” tuşuna basarsak her basışta elimizdeki eleman 90 derece dönecektir, böylece ister dikey ister yatay konumda yerleştirebiliriz.



Şekil 37

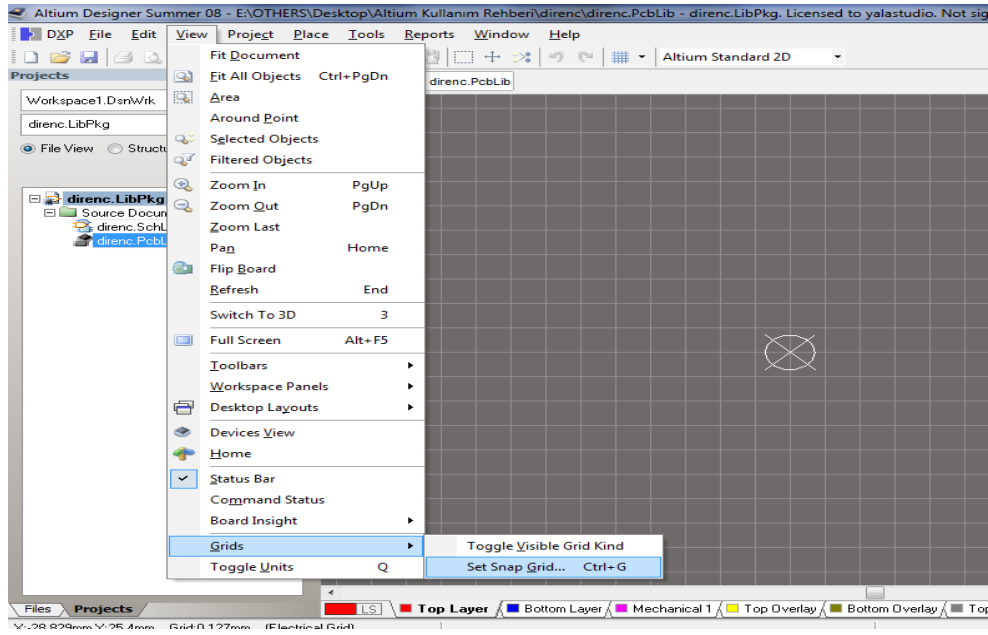


Şekil 38(Pinler konumlandırıldı)

Şekil oluşturduktan sonra üzerine ters tıklanır “*Tools-Component properties*” den, parçanın adı atanır. Açılan pencerede “*Symbol Reference*” yazan yere de parça ismi yazılır. Ayrıca devrede kullanılacak kısaltması da atanırsa katkısı büyük olur. Bu işlem “*Default Designator*” seçeneğinden yapılır. Örneğin konektöre J?, diyota D?, dirence R? atanabilir.

### 2.b.2. PCB(Footprint) Oluşturmak

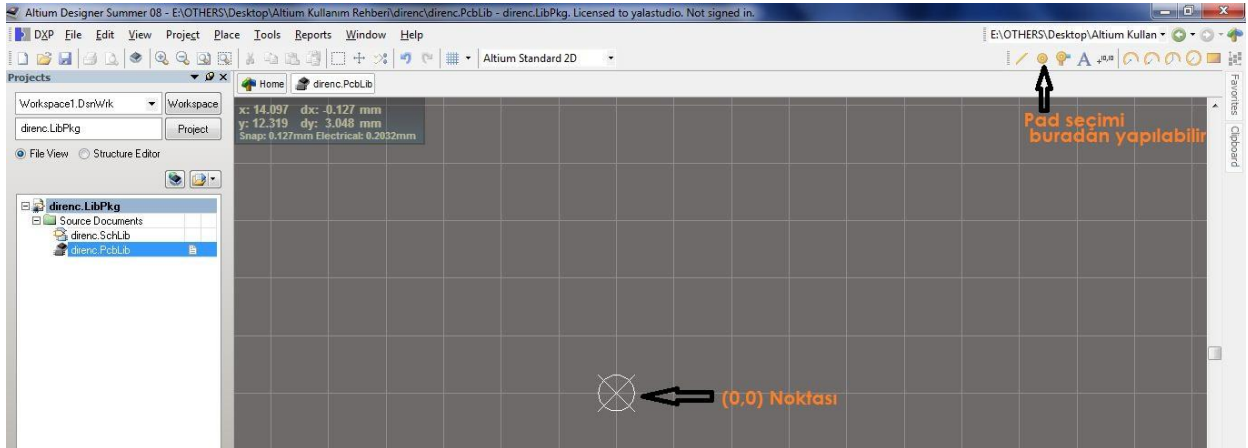
PCB çalışma dosyasına geçtikten sonra “*grids-set snap grid*”(ctrl+G olabilir) seçilir, burada gridleri çizeceğiniz parçanın bacak arası mesafesini yazmalısınız.



Şekil 39(Grid'in ayarlanması)

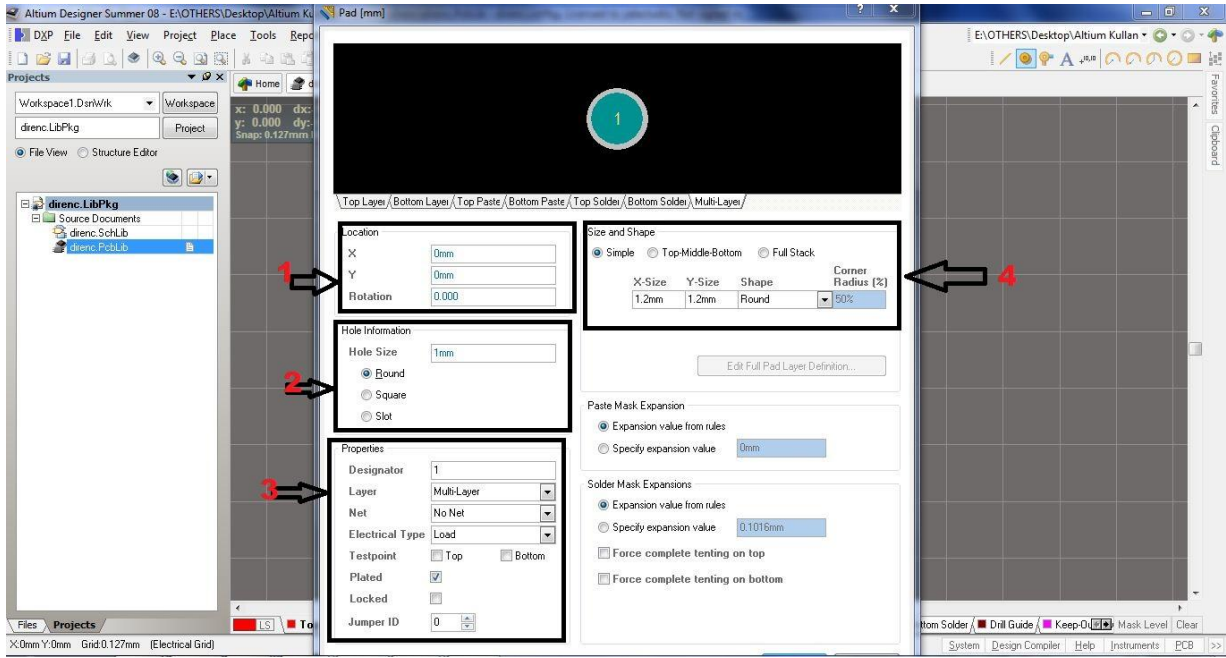
\*\*Elemanın bacakları arasındaki mesafe hassas ölçülmelidir, aksi bir durumda PCB'yi bastıktan/bastırdıktan sonra eleman yerleştirilir iken sorunlar ile karşılaşılabilir!

Sonrasında (0,0) noktasına bir pad konulur. İmleç her adımında sizin önceden atadığınız(grid ayarları yapılırken belirlediğiniz mesafe) mesafe kadar yol alacaktır. Dolayısı ile imlecin bir hareketlik yeri kadar mesafede sonraki bacağı koyabilirsiniz.



Şekil 36(Pad seçimi-sonrasında (0,0) noktası)

Pad'i aldıktan sonra, bırakmadan "Tab" tuşuna basarsanız karşımıza çıkacak ekran ve seçeneklerin kullanımı aşağıdaki gibidir:

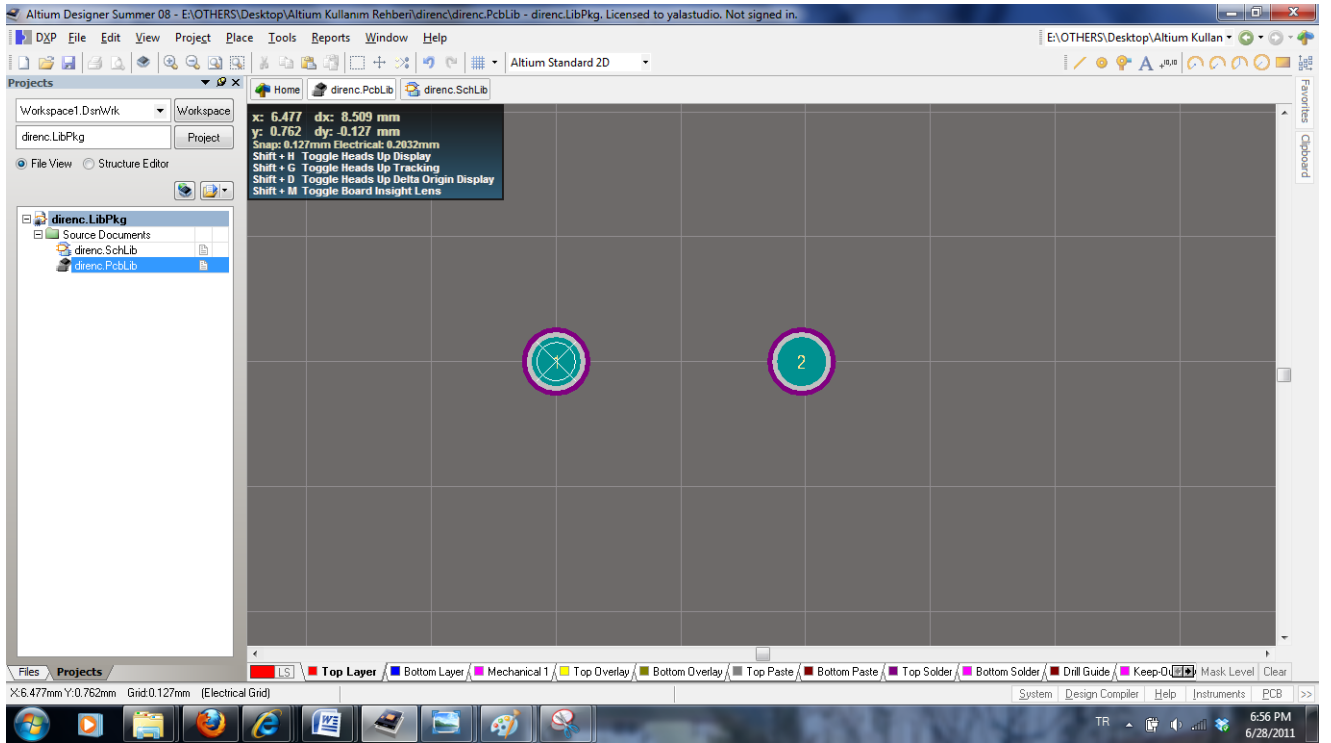


Şekil 41

- 1- **Location**: Elemanı konumlandıracağımız konumu buradan da atayabiliriz. **Rotation**'da da çevirme miktarını belirleyebiliriz.
- 2- **Hole Information**: Elemanın bacağına PCB üzerinde gireceği boşluğun büyüklüğünü belirler. Board, Square, Slot seçeneklerinden birini seçerek söz konusu deliğin şekline karar verilir. Malzeme throughhole ise hole information girilmeli, SMD ise girilmeyebilir.
- 3- **Properties**: Pad'ın numarası atanır. Ayrıca "**Layer**"ın "**MultiLayer**" olmasına özen gösterilmelidir.
- 4- **Size and Shape**: X ve Y doğrultularında deliğin etrafına bırakılacak lehim alanını belirlemek üzere kullanılır.

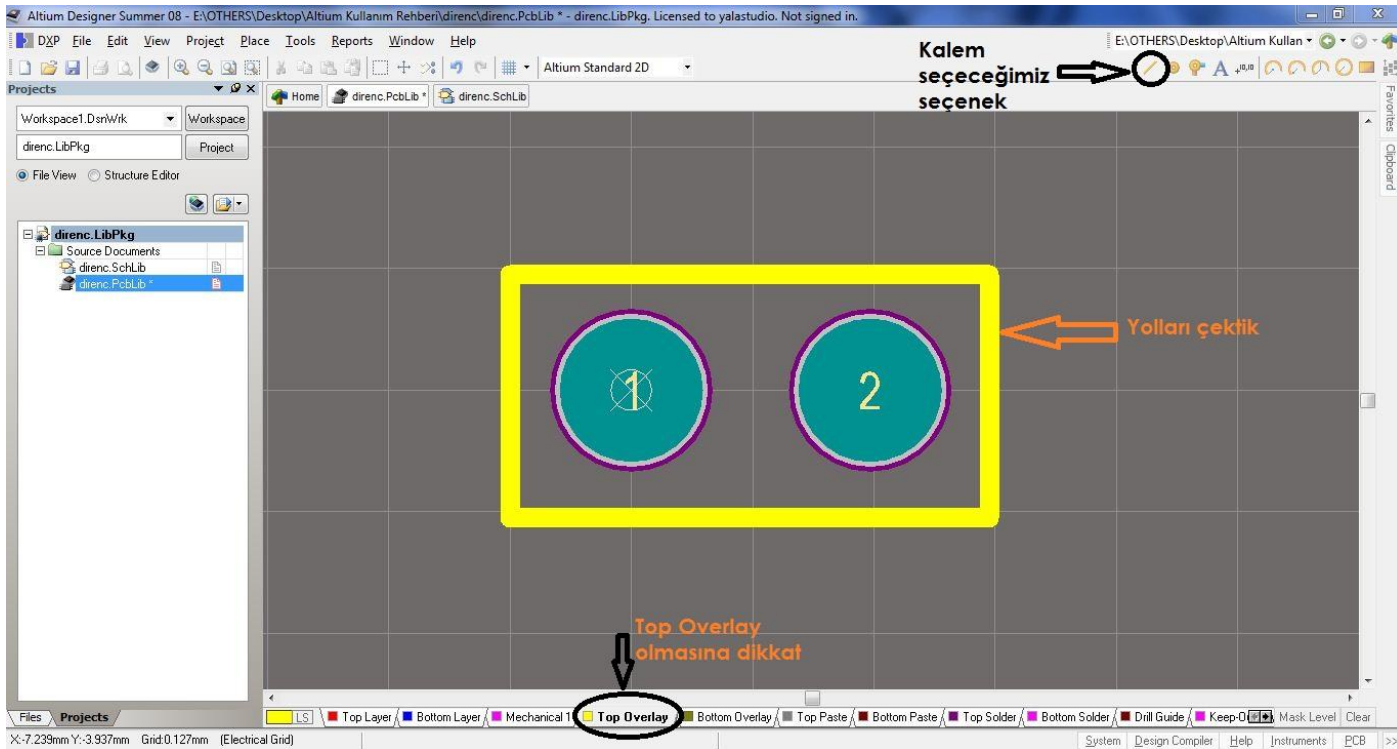
PCB'de yerleştirdiğimiz bacaklar arası mesafeyi ölçmek için **ctrl+M** klavye yolu ile cetveli kullanabiliriz. Elemanın çerçevesini de belirlemek gerekir. Çerçeve ölçümü alınır iken de ölçümler hassas yapılmalı. Olması gerekenden daha küçük veya daha büyük bir alan ayırmamız PCB diziminde sorun yaratabilir. Ayrıca PCB ve şematik çalışmadaki pinlerin aynı olmasına önem verilmelidir. Mutlaka kontrol edilmeli, eşleştirilmeli. Malzemeyi çizmeyi bitirdikten sonra boş alana sağ tık, **tools, component properties, name ve description** doldurulmalı





Şekil 42(iki pad yerleştirildi)

Şimdi de çerçevesini çizelim. Çizilecek çerçeve “*Top Overlay*” katmanında olmalı.



Şekil 43(Çerçeve Çizimi)

Sonra yukarıdaki sekmelerden “*Project-Compile Project*” yapıp tüm dosyaları saklayın.

Son aşamada bizim oluşturduğumuz kütüphane klasörünü kopyalayıp “*program files/altium desginer/library*” adresine yapıştırıyoruz. Kütüphaneyi kullanabilmek için hazır kütüphane eklerken yaptığımız işlemleri yapmalıyız.(bkz: 1.c. Programda var olan Kütüphaneleri Kurma)

Kütüphanede yapmak istediğimiz olası bir değişiklikte, değişikliği yukarıda verdiğim “*program files/altium desginer/library*” adresine yapıştırdığımız klasöründe yapmamalıyız. Kendi klasörümüzde değişikliği yapıp, adresteki klasörü silip yerine düzenlenmiş hali içeren klasörü yapıştırmak gerekir.