

DipTrace

SCHEMATIC AND
PCB DESIGN SOFTWARE

Tutorial

Sürüm

4.3

Türkçe Sürüme göre hazırlanmıştır

Hazırlayanlar

Mehmet KAYA

Fazıl DEMİR

DipTrace

Kullanım Kılavuzu

Sürüm

4.3

Türkçe Sürüme göre hazırlanmıştır

Hazırlayanlar

Mehmet KAYA

Fazıl DEMİR

Önsöz

DipTrace kullanım kılavuzuna hoş geldiniz.

Bu kullanım kılavuzu, DipTrace'yi başarıyla kullanabilmeniz için DipTrace'nin tüm modüllerine ait standart çalışma prensiplerinin ayrıntılı açıklamalarını, adım adım talimatları takip ederek tüm temel bilgileri kazanmanızı sağlayacaktır. Aynı zamanda elektronik mühendisliği alanında hem profesyonel hem de yeni başlayanlar için faydalı bir araç olacaktır. Bölüm I, II ve III' te basit bir şema ve PCB oluşturacağız. Bölüm IV' te yeni elemanlar oluşturma ve kütüphanelerle çalışma alıştırmaları yapacağız ve son olarak, Bölüm V' te daha gelişmiş özellikleri kullanma alıştırmaları yapacağız.

Hızlı cevaplar için programın yardım dökümanına başvurabilirsiniz. (Ana menüden "Yardım \<DipTrace modülü> Yardımı").

DipTrace'nin Türkçe internet sayfası <http://www.diptrace.com/tr> dir. Türkçe dil dosyalarını da [buradan](#) indirerek programı Türkçe olarak kullanabilirsiniz. DipTrace internet sayfasında bulunan [Destek Formu](#)'nu doldurarak gerekli yardımı alabilirsiniz.

Bu kullanım kılavuzu, DipTrace'nin 4.3 sürümüne göre hazırlanmıştır.

Bu kılavuzdaki ekran resimleri okunaklı olması için 1024x768 çözünürlükte alınmıştır. Sizin bilgisayarınızdaki ekran görüntüsünde farklılıklar olabilir.

İçindekiler

GİRİŞ	7
1. Basit Bir Şema Oluşturma.....	9
1. Tasarım Alanının Boyutunu Ayarlama ve Antetleri Oluşturma.....	9
2. Kütüphaneleri Ayarlama.....	15
3. Şemayı Tasarlama.....	17
4. PCB'ye Aktarma	37
2. PCB Tasarlama.....	38
1. Çizime Hazırlama	38
2. Autorouting (Yolları Otomatik Çizdirme)	48
3. Katmanlarla (Layers) Çalışma	51
4. Vialarla Çalışma.....	54
5. Bağlantı Sınıfları	58
6. Elle Çizim (Manual Routing)	62
7. Yol Uzunluğunu Ölçme	71
8. Nesneleri Tip ve Katmana Göre Seçme.....	72
9. Metin ve Grafik Ekleme	75
10. Bakır Dolgu Oluşturma (Copper Pour).....	79
11. Objeleri Kilitleme	89
12. Tasarımı Denetleme.....	91
13. Tasarım Bilgileri	95
14. Panel Oluşturma.....	96
15. Yazıcıdan Çıktı Alma.....	100
3. Üretim Formatlarında Çıktı Alma	102
1. DXF Formatında Çıkış Alma	102
2. Gerber RS-274X Formatında Çıkış Alma.....	104
3. Gerber X2 Formatında Çıkış Alma	106
4. N/C Delik Dosyası (Excellon) Çıkışı Alma	110
5. ODB++ Formatında Çıkış Alma	111
6. PCB'yi Sipariş Verme.....	112
4. Eleman Kütüphaneleri Oluşturma.....	114
1. Kılıf Kütüphanesi Oluşturma.....	114
Pattern Editor'ü Özelleştirme.....	115
Kütüphane Oluşturma /Kaydetme	116
Bir Direnç Tasarlama (Kılıf)	119
Elle Kılıf Oluşturma	119
3D Model Atama.....	128
Otomatik Kılıf Oluşturma (Kılıf Oluşturucu).....	129
BGA-144/13x13 Tasarlama.....	132
El ile Tasarlama.....	132
BGA'nın Otomatik Olarak Tasarlanması.....	139

SOIC-28 Kılıf Tasarlama.....	142
2. Eleman Kütüphanesi Tasarlama.....	145
Componenet Editor'ü Özelleştirme	145
Bir Direnç Oluşturma (Eleman)	147
Kondansatör Tasarlama	151
VCC ve GND Sembolü Tasarlama	158
Çok Parçalı (Multi Part) Eleman Tasarlama.....	161
Ek Bilgileri Kullanma	169
PIC18F24K20 Tasarlama.....	171
SPICE Ayarları.....	179
Kütüphane Denetimi.....	180
Eleman Yerleştirme	182
5. Diğer Özellikler ve Araçlar	188
1. Bağlantı Yapma	188
Şematik Programda Bus'ları Kullanma	188
Net Port' larla Çalışmak	194
Kablo Çizmeden Bağlantı Yapma	195
Şematik ve PCB Layout' ta Bağlantı yöneticisi	200
2. Eleman Arama	201
3. Referans Etiketleri.....	204
4. Yerleştirme ve Otomatik Çizim	207
5. Katman Yığını.....	215
6. Yüksek Hız Bağlantıları ve Farksal Çift Sinyalleri	220
Uzunluk Karşılaştırma	220
Sinyal Gecikmesi.....	225
Farksal Çift Tanımlama	226
Farksal Çift Çizme/Düzenleme	229
Farksal Çift Faz Ayarı	234
Farksal Çift Yöneticisi.....	238
Eşleştirilmiş Ped Tanımlama	238
7. Tasarımı Şemaya Göre Yenileme.....	240
8. Eleman Bilgilerini PCB'den Alma (Back Annotate).....	241
9. Hiyerarşik Şema Tasarımı.....	244
10. NGSPICE Simülasyonu	254
11. Tasarım Kurallarını Kaydetme/Yükleme	258
12. Elektriksel Kural Kontrolü.....	259
13. Bağlantıların İletkenliğini Denetleme	261
14. Fanout	264
15. Malzeme Listesi (Bill of Meterials=BOM).....	267
16. Netlist'i İçe/Dışa Aktarma	273
17. 3D Önizleme ve Dışa Aktarma.....	275
18. DipTrace Linkleri	279

GİRİŞ

DipTrace' in Türkçe Yapılması:

- Önce DipTrace programını indirin ve kurun. (<http://www.diptrace.com/tr>)
- Türkçe Dil Paketini indirin ve kurun. (<https://www.diptrace.com/tr/download/language-packs/>)
- Tekrar İngilizceye dönmek isterseniz; Türkçe Dil Paketini kaldırmanız yeterli.

Başlamadan önce baskı devre programları ile ilgili bazı kavramları hatırlamak faydalı olacaktır:

Baskı devre programlarında (PCB programları da denir) önce devre şeması çizilir. DipTrace' te bunun için **"Schematic"** programı kullanılır. Daha sonra bu şema baskı devrenin çizileceği programa (**PCB Layout**) aktarılır. PCB Layout programında şemadaki elemanlar kılıflarla temsil edilir. Kılıfları plakette görünmesi istenilen şekilde yerleştirilir. Program kılıflar arasındaki bağlantıları, şemadaki bağlantılara göre çizgilerle belirtir. Bu bağlantılar şemadan alındığı için, şemanın doğru olması halinde plakette yanlış çizim ihtimali çok azdır. Kılıfların yerleşimi tamamlandıktan sonra yollar çizilir. Yollar otomatik çiziciye çizdirilebileceği gibi elle de çizilebilir. Veya bazı yolları elle çizip, kalanlar otomatik çizdirilebilir. Çizimin ardından hata olmadığından emin olmak için birtakım kontroller yapmak gerekir. Bu kontroller Tasarım Kuralları Denetimi (Nam-ı diğer Design Rule Check =DRC). Yolların kalınlığı, aralarındaki mesafeler gibi önceden bizim belirlediğimiz kriterlere göre tasarım kontrol edilir. DipTrace' te yeri gelince bahsedeceğimiz diğer denetim seçenekleriyle tasarımdaki yolların şemadaki bağlantılarla uyumluluğunu, bağlantıların çizilmeden kalan kısımlarını tespit için kontroller de yapılabilir.

DipTrace dört program modülünden oluşur.

1. **PCB Layout** — PCB (baskı devre kartı) tasarımı yapar. Kullanımı kolay elle çizim, otomatik çizim ve 3D önizleme özellikleri vardır..
2. **Schematic** — Devre şeması çizim aracı.
3. **Pattern Editor** — Elemanların kılıflarının (footprint, pattern) ve kılıf kütüphanelerinin oluşturulduğu ve düzenlendiği bileşen.
4. **Component Editor** — Eleman sembollerinin ve sembol kütüphanelerinin hazırlandığı bileşen. Oluşturulan sembollere kılıflar atanabilir.

DipTrace beş özel dosya formatına sahiptir:

1. **PCB Tasarım Dosyası (*.dip)** — PCB Layout tarafından oluşturulur. Tasarımdaki kılıflar, bağlantılar, yollar, plaket, şekiller ve metinler hakkında bilgileri içerir..
2. **Şema Dosyası (*.dch)** — Schematic programdan tarafından oluşturulur ve PCB Layout tarafından da açılabilir. Tasarımdaki elemanlar, hatlar, bus bağlantıları, şekiller, şema sayfalarını içerir. PCB Layout şema dosyalarını kılıf ve bağlantılardan oluşan şekliyle açar.
3. **Kılıf Kütüphanesi (Pattern library) (*.lib)** — Pattern Editor tarafından oluşturulur ve düzenlenebilir. PCB Layout bu kütüphanelerdeki kılıfları kullanır. Component Editor ve Schematic program tarafından ise bu kılıfları elemanlara atanır..
4. **Eleman yani sembol kütüphanesi (Component Library) (*.eli)** — Component Editor

tarafından oluşturulur ve düzenlenir. Eleman sembollerini ihtiva eden kütüphane dosyalarıdır. Schematic program tarafından bu kütüphanelerdeki elemanlar sayfaya yerleştirilir. PCB Layout ise bu elemanın karşılığı olan kılıfı kullanır.

5. PCB Tasarımı (*.rul) —PCB Layout tarafından oluşturulan ve açılabilen kuralları içeren dosya.

Ayrıca aşağıdaki dosya tipleri de desteklenir.

1. **DipTrace ASCII** — DipTrace'in Metin tabanlı data dosyası.
2. **DipTrace XML**— DipTrace'in Metin tabanlı XML dosyası.
3. **Netlist** — Farklı netlist formatlarından içe/dışa aktarma.
4. **Autorouter DSN ve Autorouter SES** —Electra/Specetra autorouterleri için dosya formatı.
5. **Gerber RS-274X** —PCB Layout'tan içe/dışa aktarılabilir.
6. **N/C Drill** —PCB Layout'tan dışa aktarılır.
7. **Mach 2/3 Drill G-code** — PCB Layout'tan dışa aktarılır.
8. **DXF** — PCB Layout ve Schematic'ten dışa aktarılabilir, PCB Layout ve Pattern Editor tarafından içe aktarılabilir.
9. **Pick and Place** — PCB Layout'tan dışa aktarılır.
10. **P-CAD ASCII** — PCB Layout ve Schematic'ten içe/dışa aktarılabilir.
11. **P-CAD PDIF** — PCB Layout ve Schematic'ten içe aktarılabilir.
12. **PADS ASCII** — PCB Layout'tan içe/dışa aktarılır
13. **OrCAD MIN Interchange** — PCB Layout'tan içe/dışa aktarılır.
14. **OrCAD TAP DRILL** — PCB Layout'tan dışa aktarılır.
15. **Eagle** - Tüm DipTrace modüllerinden içe aktarılabilir..
16. **VRML 2.0** - PCB Layout'tan dışa aktarılır.

DipTrace geriye dönük uyumluluğu destekler - ürünün önceki sürümlerinde oluşturulan tüm dosyalar daha yeni sürümlerde çalışır. Ancak, ileriye dönük uyumluluk desteklenmez. Bu, daha yeni sürümlerde oluşturulan dosyaların eski sürümlerde çalışmadığı anlamına gelir. **Ancak DipTrace ASCII ve DipTrace XML formatındaki dosyalar ile bu sorun kolayca ortadan kaldırılabilir. ASCII veya XML dosyasını daha yeni sürümden dışa aktarmanız ve eski sürüme içe aktarmanız yeterlidir.**

1. Basit Bir Şema Oluşturma

Bu bölümünde, DipTrace yazılımını kullanarak basit bir şema oluşturmayı ve bir PCB (Printed CircuitBoard) oluşturmayı öğreneceksiniz.

Şematikle başlayalım. DipTrace Schematic'i açın. Windows işletim sisteminde "Başlat / Tüm Programlar / DipTrace / Schematic" e gidin veya MacOS'ta DipTrace Launcher'ı kullanın.

Program açıldıktan sonra, ana menüden "Görünüm / Grafik Modu"na giderek grafik modunu ayarlayabilirsiniz. Varsayılan olarak Open GL seçilidir; ancak sürücülere, versiyona ve donanıma bağlı olarak daha hızlı olan Direct3D moduna da geçebilirsiniz. Donanım olarak eski bir bilgisayara sahipseniz Windows GDI'yi deneyebilirsiniz.

Siyah arka plan, gözü yormadığı için varsayılan olarak kullanılır; ancak bu kılavuzun yazdırılmasında daha yararlı olacağından beyaz renk düzenine geçeceğiz. Renk düzenini değiştirmek veya özel renkler tanımlamak için ana menüden "**Görünüm / Renk Ayarları**" na gidin. Renk Ayarları Şablon açılır kutusundan Beyaz Arka Plan'ı seçin.

Pattern Editor (Kılıf Düzenleyici) PCB Layout'un, Component Editor (Eleman Düzenleyici) ise Schematic'in renk ayarlarını kullanır.

Not: Ekran görüntülerindeki program panel boyutlarının, bu kılavuzda kullanılan çözünürlük sınırlamaları nedeniyle ekranda gördüklerinizden farklı olabilmektedir.

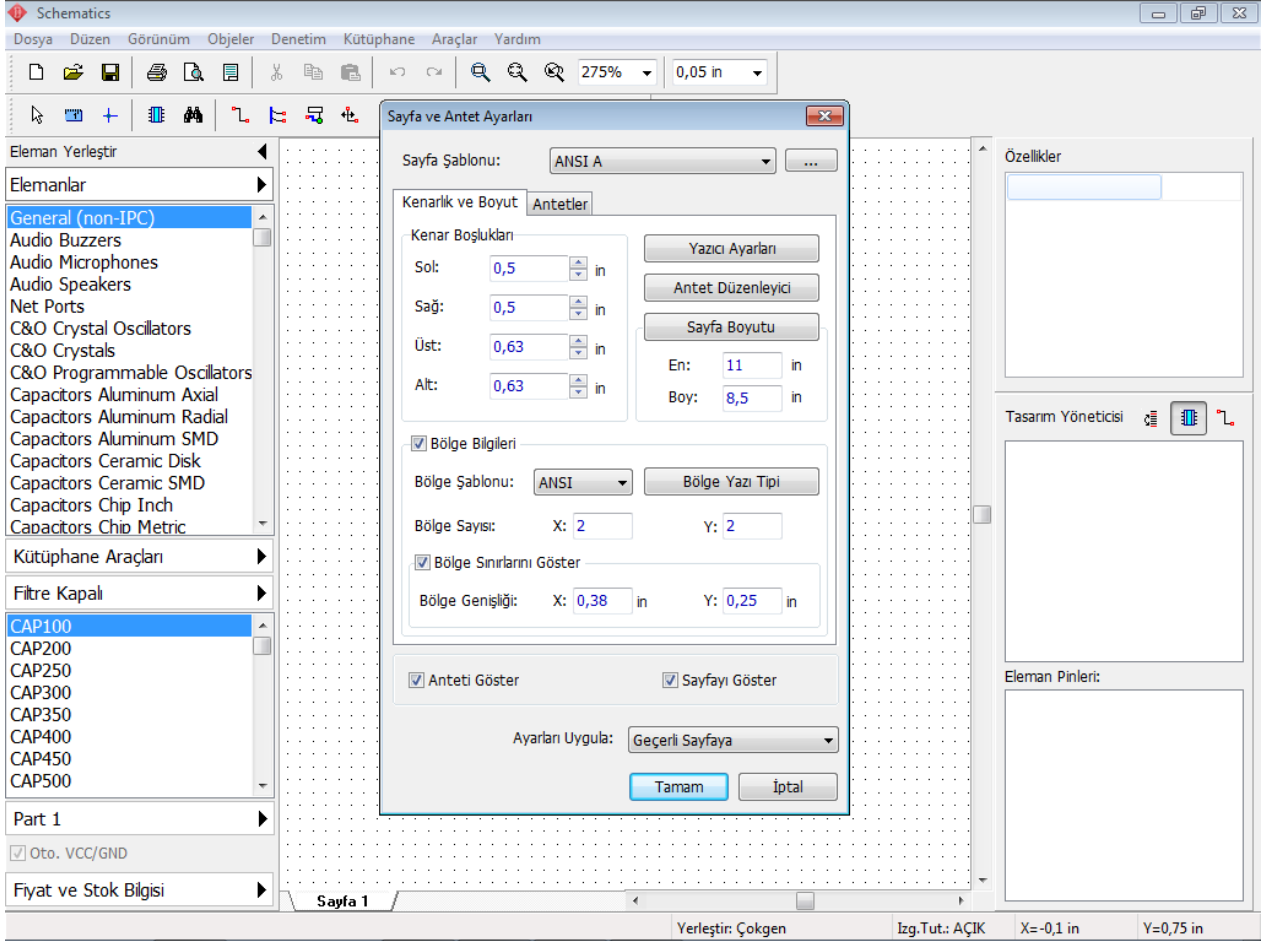
Bazen tasarım alanını daha geniş tutmak için Tasarım Yöneticisini (ekranın sağ tarafında bulunan panel) gizleriz; ancak yüksek çözünürlüklü ekranınız varsa bunu yapmak zorunda değilsiniz. Tasarım Yöneticisi panelini göstermek / gizlemek için ana menüden "**Görünüm / Araç Çubukları / Tasarım Yöneticisi**" ni seçin veya **Ctrl + 2** varsayılan kısayol tuşunu kullanın.

Bu kılavuzda sunulan bazı şema ve PCB örnekleri, yalnızca kullanılan araçları göstermek için tasarlanmıştır. Bunlar kesin çalışan prototipler değildir.

1.1. Tasarım Alanının Boyutunu Ayarlama ve Antetleri Oluşturma

Şematik sayfasının boyutunu belirleyerek ve çizim çerçevesini yerleştirerek başlayacağız. Ana menüden "**Dosya / Sayfa ve Antet Ayarları**" na gidip (araç çubuğundaki  butonu) Sayfa Şablonu açılır kutusundan ANSI A'yı seçeceğiz.

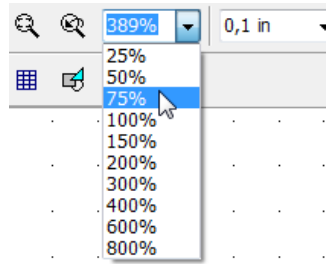
Ardından iletişim kutusunun alt kısmındaki **Anteti Göster** ve **Sayfayı Göster** kutularını işaretleyin ve Tamam tuşuna basın.



Not: Sayfadaki Antetleri ve sayfanın dış sınır çizgilerini gösterip gizlemek için Görünüm menüsünden Görünüm / Anteti Göster ve Görünüm / Sayfayı Göster komutlarını da kullanabilirsiniz.

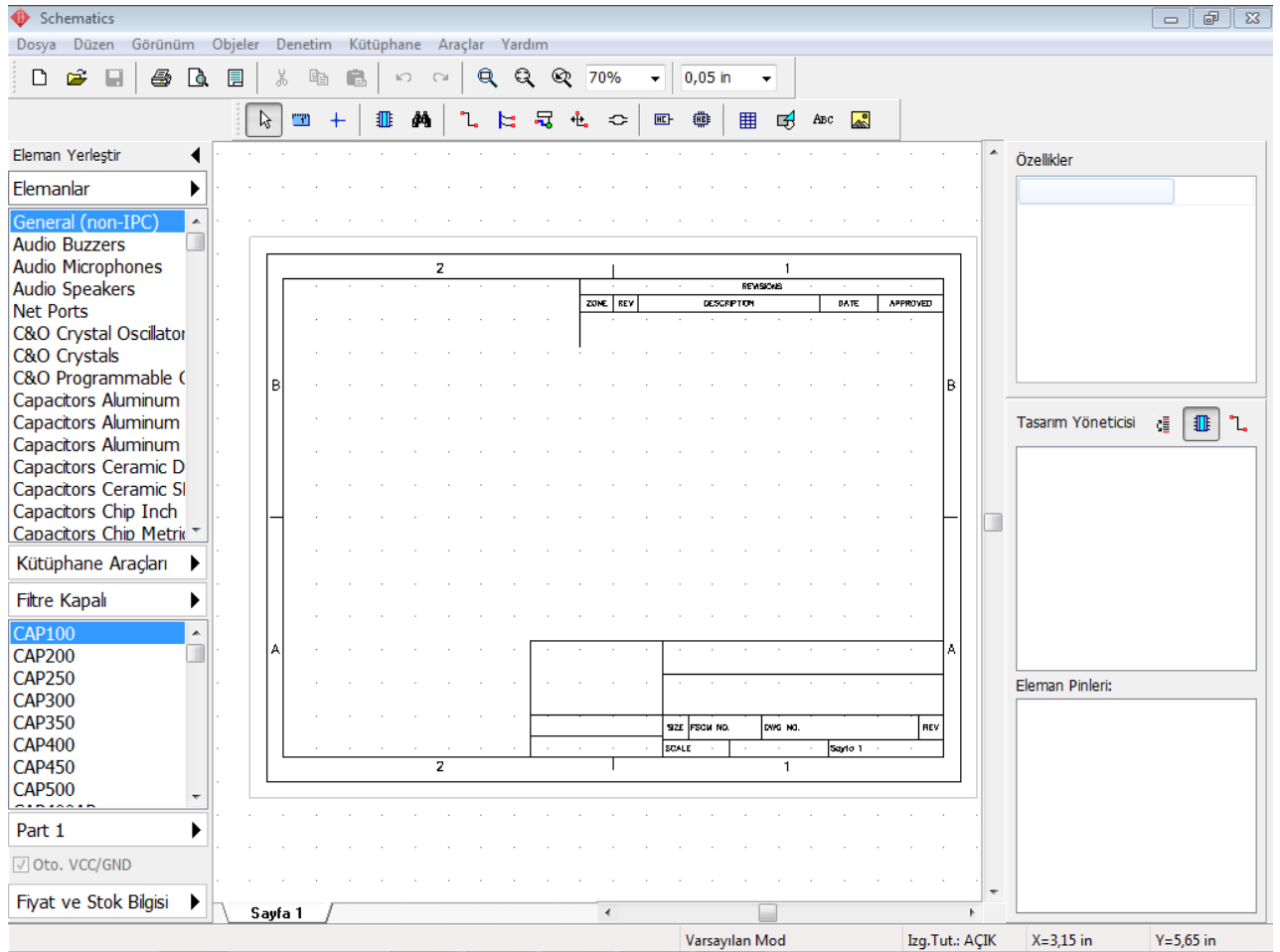
Şimdi çizim çerçevesinin tamamını görene kadar uzaklaştırmak için Eksi İşareti (-) kısayol tuşuna basın.

Şemayı yakınlaştırpı uzaklaştırmak için '+' ve '-' tuşlarını, fare tekerleğini, araç çubuğundaki ölçek açılır kutusunu kullanabilirsiniz.

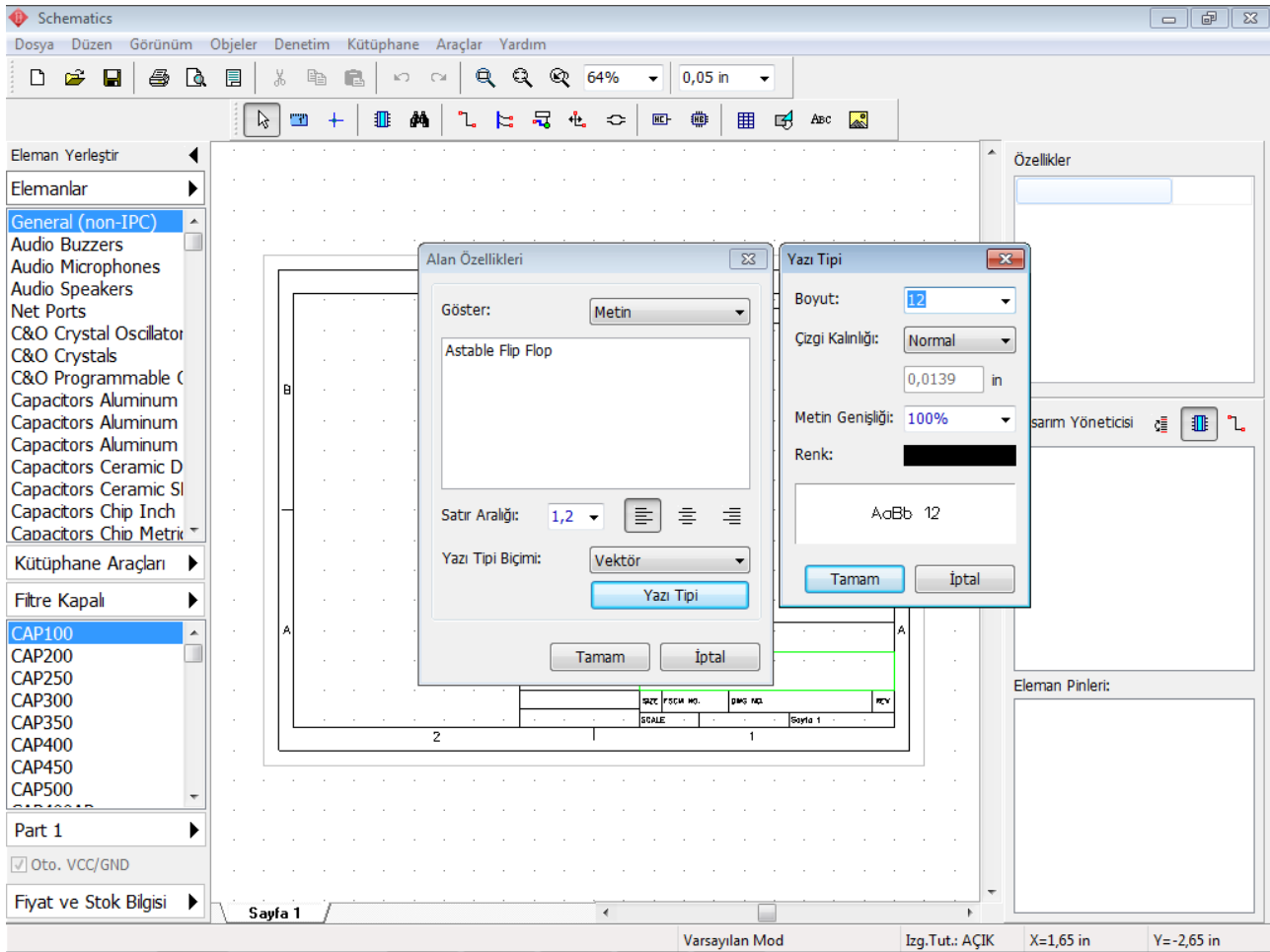


Tasarım alanında daha fazla alan elde etmek için sağdaki Tasarım Yöneticisi panelini (Ctrl + 2 (klavyenin üstündeki) kısayol tuşuyla) gizleyebilirsiniz.

Daha hassas bir yakınlaştırma için  simgesine tıkladıktan sonra şemanın yakınlaştırmak istediğiniz bölümün üzerine farenin sol tuşuyla bir dikdörtgen çizersiniz. Dikdörtgen içinde kalan kısım, ekrana yaklaştırılacaktır.

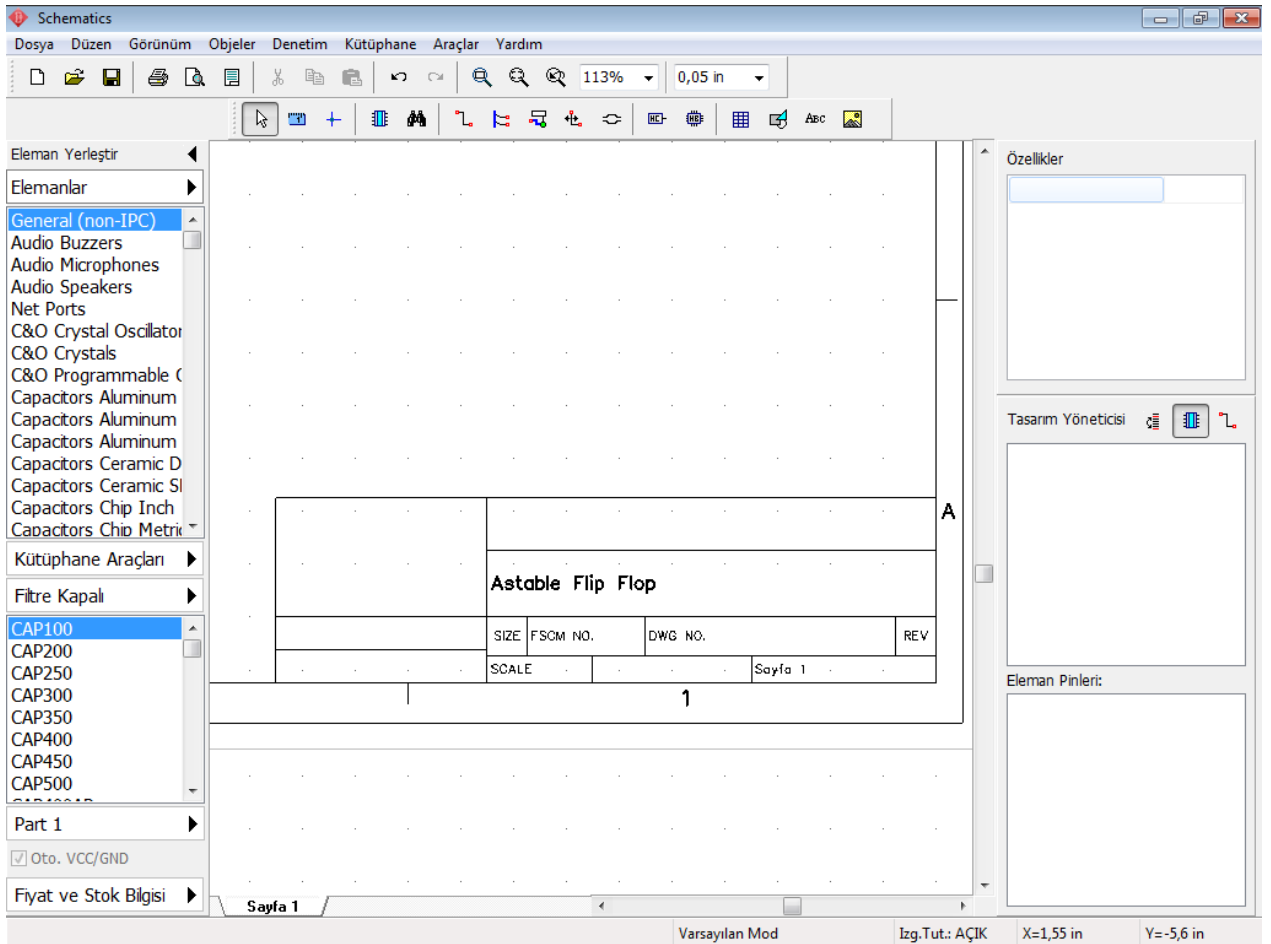


Antet alanına metin girmek için, fareyle o alanın üzerine gelin (alan yeşil renk olarak vurgulanacaktır), ardından alan özellikleri penceresini açmak için sol tıklayın, **Göster** açılır kutusundan **Metin**, **Sayfa Adı** veya **Dosya Adı** seçebilirsiniz. Metin seçerek girmek istediğiniz bilgiyi girin, hizalama (Sol, Orta veya Sağ) ve yazı tipini belirleyin. (Bu kullanım kılavuz için hazırladığımız devremiz için "Astable Flip Flop" yazacağız). Ardından **Yazı Tipi** düğmesine basın ve yazı tipi boyutunu 12 olarak ayarlayın. Ardından diyalog kutusunu kapatmak ve değişiklikleri uygulamak için **Tamam**'ı tıklayın.



Antet alanlarına çok satırlı metin de girebilirsiniz.

Bu metin yalnızca mevcut proje için kaydedilecektir. Önceden belirlenmiş özel antet şablonu kullanmak isterseniz, **Sayfa ve Antet Ayarları** diyalog kutusundan **Antet Düzenleyici'** butonuna basarak gerekli seçimi yapabilirsiniz. Antet Düzenleyici'siyle ilgili daha ayrıntılı bilgi almak için ana menüden **Yardım / Schematic Yardımı**'na giderek **"Title block editor"** başlığına bakabilirsiniz..)

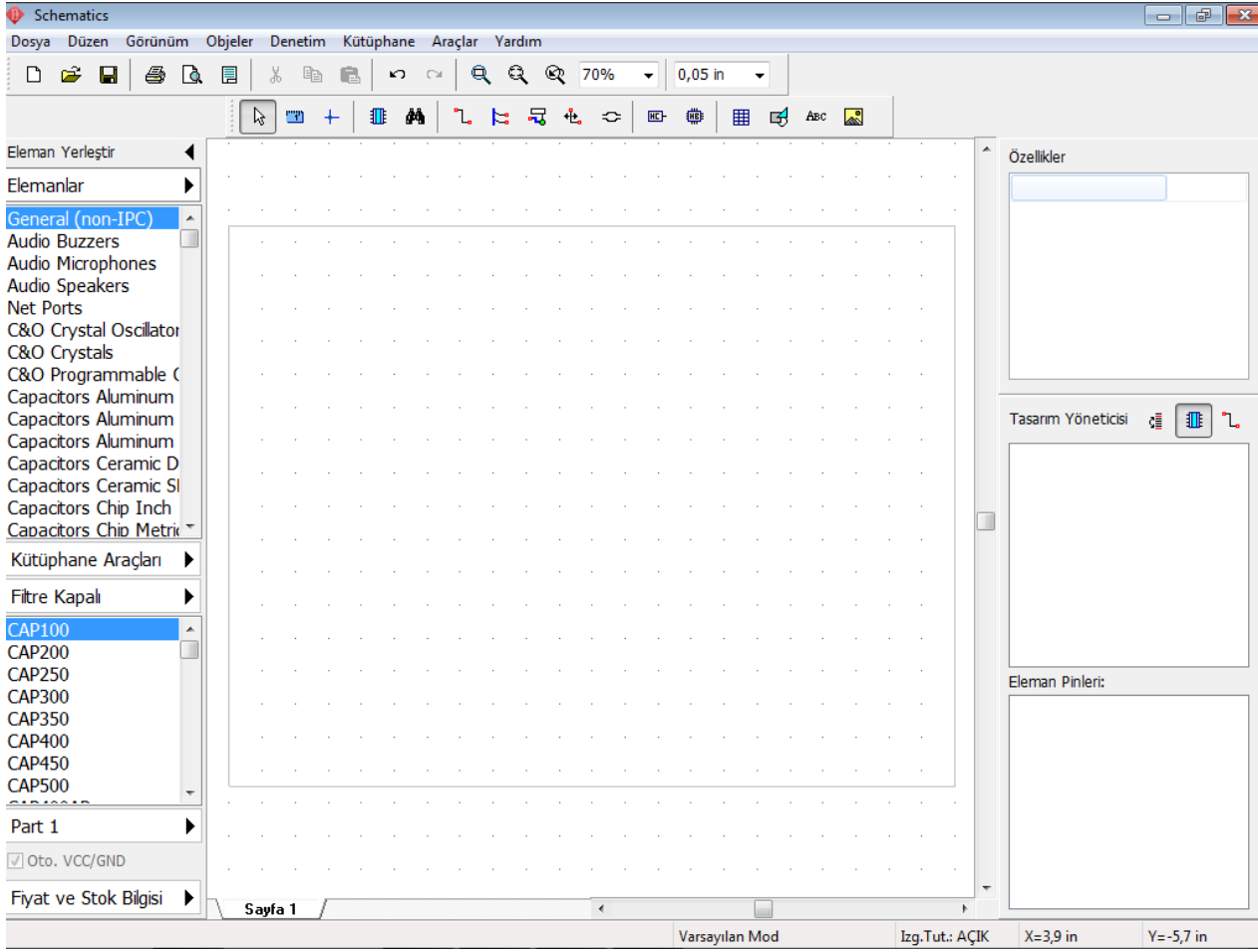


Anteti yakınlaştırmak için farenin imlecini üzerine getirin ve klavyeden artı (+) işaretine basın veya fare tekerleğini kaydırın.

Yakınlaştırmayı Pencereyi Yaklaştırtır simgesiyle de yapabilirsiniz. Araç çubuğundan  (Pencereyi Yaklaştırtır) simgesine tıklayın ve tasarım alanında yakınlaştırmak istediğiniz yeri farelin sol tuşunabasıll tutarak bir dikdörtgen seçimi yapın.

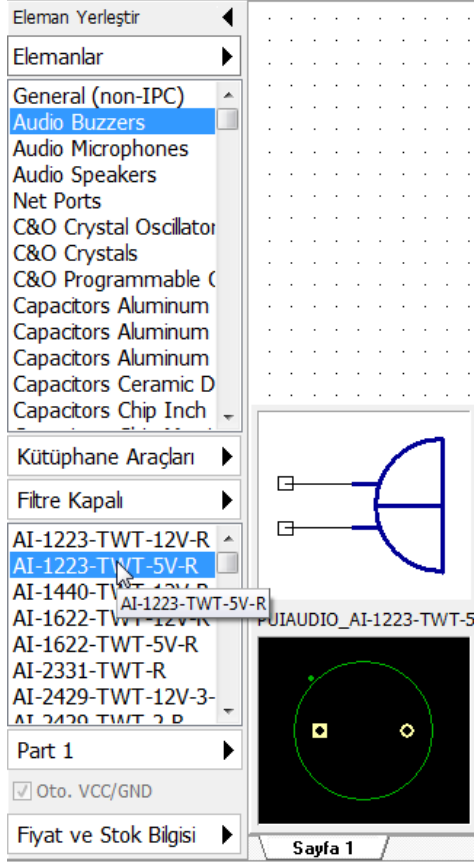
Önceki ölçeğe ve konuma dönmek için, araç çubuğundan  (Ölçeği Geri Al) butonuna basın. Tasarım alanını üzerindeki nesneleri kaydırmak için farelin sağ tuşuna basıll tutarak hareket ettirin.

Anteti gizlemek ve aşağıdaki gibi bir tasarım alanı istiyorsanız "**Dosya / Sayfa ve Antet Ayarları**" na gidip (araç çubuğundaki  butonu) Anteti Göster seçeneğindeki işareti kaldırmamız yeterli.



Ana menüden "**Dosya / Farklı Kaydet**"i seçerek dosya adını girin ve kaydedeceğiniz dizini belirledikten sonra **Kaydet**'e tıklayın.

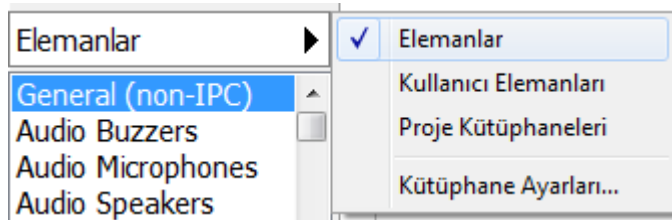
1.2. Kütüphaneleri Ayarlama



DipTrace, modüller arası kullanılan tek bir kütüphane yönetim sistemine sahiptir. Kütüphaneler, doğru elemanların hızlı bir şekilde bulunmasını sağlayan çok seviyeli arama filtreleriyle standart ve özel kütüphane grupları halinde düzenlenmiştir. **Eleman Yerleştir** paneli, elemanları yerleştirmek ve kütüphaneleri yönetmek için gerekli tüm araçlara sahiptir. Panel genişliğini ayarlamak için, üzerine sağ tıklayın ve tercih ettiğiniz panel genişliğini seçin veya panel kenarlığının üzerine gelerek tutun ve sürükleyin.

Kütüphane Gruplarını Ayarlama

Kütüphane gruplarını görmek için **Elemanlar** 'a tıklayın. Üç tane varsayılan kütüphane grubu vardır



Elemanlar: (Tüm standart kütüphaneler, eleman türüne ve üreticiye göre alfabetik olarak sıralanmıştır)

Kullanıcı Elemanları: Varsayılan olarak boştur. Bu kütüphane grubuna kütüphane ekleyip silebilirsiniz.

Proje Kütüphaneleri: (mevcut devrenin tüm elemanları ile otomatik olarak oluşturulmuş kütüphanedir). Bu kütüphane, açık bir şematik dosyası yoksa boştur.

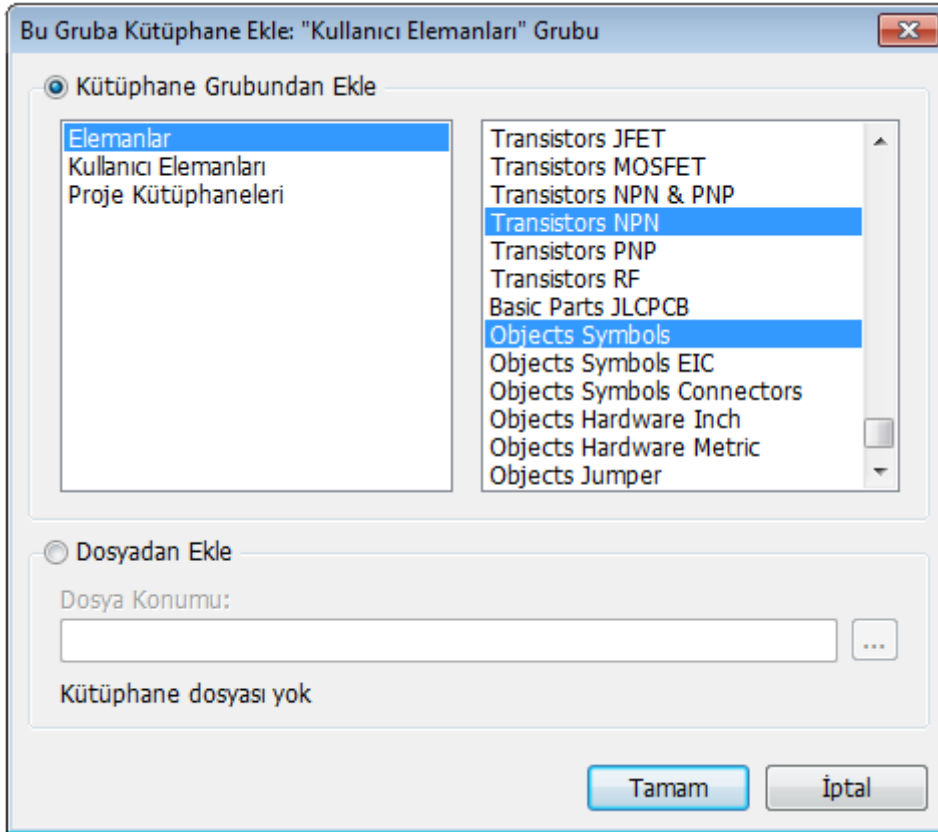
Projemiz için ihtiyaç duyacağımız tüm kütüphaneleri tek bir kütüphane grubunda gruplayalım.

Elemanlar

butonuna basınız. (geçerli kütüphane grubu hangisiyse, "Elemanlar" ismi yerine geçerli kütüphane grubunun ismi yazar)

Kullanıcı Elemanları kütüphane grubunu seçin, ardından **Kütüphane Araçları** butonuna basın ve **"Bu Gruba Kütüphane Ekle: "Kullanıcı Elemanları" nı seçin.**

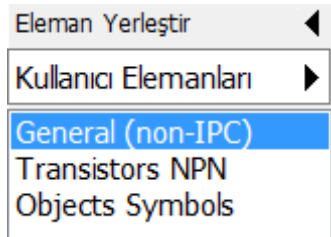
Açılan iletişim kutusundan, **Kütüphane Grubundan Ekle** listesinden **Elemanlar**'ı seçin. **Elemanlar** kütüphane grubu, DipTrace'nin tüm standart eleman kütüphanelerini içerir.



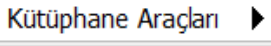
General (non-IPC), **Objects Symbols** ve **Transistors NPN** kütüphanelerini seçin, çoklu seçim için **Ctrl** tuşunu kullanabilirsiniz. Ekleyeceğiniz kütüphaneleri seçtikten sonra **Tamam**'a basın.

Şimdi, seçilen kütüphaneler **Kullanıcı Elemanları** kütüphane grubunda görünür hale geldi ve artıkşematik tasarlama işlemine başlamaya hazırız.

Burada yeni kütüphane oluşturmadık. Mevcut kütüphaneleri **Kullanıcı Elemanları** grubuna da eklemiş olduk.



Ayrı Bir Dosyadan Kütüphane Ekleme

DipTrace kütüphane sistemine yeni bir kütüphane eklemek için  **Bu Gruba Kütüphane Ekle <Kütüphane grubu>** iletişim kutusundaki **Dosyadan Ekle** onay kutusunu işaretleyin ve bilgisayarınızdaki kütüphane dosyasını seçin. Kapsamlı kütüphane sistemi ayarlarına erişmek için **Kütüphane Ayarları** iletişim kutusunu da kullanabilirsiniz. ("Eleman Yerleştir" panelinde **Kullanıcı Elemanları (<Geçerli kütüphane grubu>)** / **Kütüphane Ayarları** ")

Not: Kütüphane Ayarları panelinin hem kılıf hem de eleman kütüphane gruplarının ayarlanmasına izin verdiğine dikkat edin, ancak kılıf kütüphaneleri Schematic'te görünmez.

Daha fazla bilgi için Diptrace veya Schematic Ana Menüsünden/Yardım/ Schematic Yardımı veya PCB Layout Yardımı) Kütüphanelerle çalışma (Working with Libraries) başlığına bakabilirsiniz.

1.3 Şemayı Tasarlama

Bu bölümünde, DipTrace PCB Tasarımının Şematik modülünde oluşturulmasının temel ilkelerini göstereceğiz.

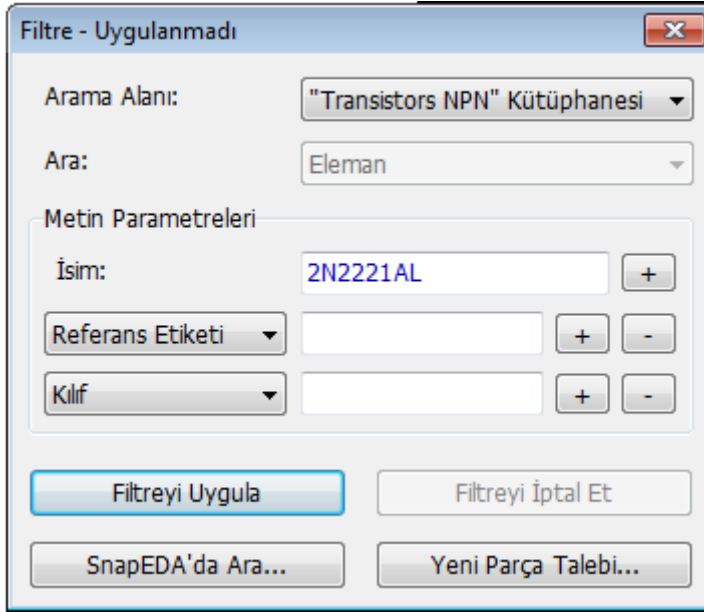
Lütfen ızgarayı (KAPALI ise) F11 kısayol tuşuyla AÇIN. Izgara boyutunu 0,1 inç olarak değiştirin. Izgara aralığını, "**Görünüm / Izgara Aralığı**" dizininden ızgara listesinden değiştirebilirsiniz. Izgara aralığını, artırmak için "Ctrl +" azaltmak için "Ctrl –" kısayol tuşunu da kullanabilirsiniz.

Not: Ana menüden "**Görünüm / Izgara Özelleştir**" i seçerek mevcut ızgara aralıklarını düzenleyebilir veya yeni ızgara aralığı ekleyebilirsiniz.

Izgaranın hassasiyeti ve projede kullanılan tüm değerler "**Görünüm / Hassasiyetler**" iletişim kutusunda tanımlanabilir. Ölçüm birimleri, "**Görünüm / Ölçü Birimi**" dizininden veya Shift + U kısayoluyla değiştirilebilir. Bu kullanım kılavuzunda sadece varsayılan klavye kısayollarını kullanacağız. Varsayılanları geri yüklemek veya kısayolları değiştirmek için "**Araçlar / Kısayol Ayarları**" na gidin.

Şimdi devreyi oluşturmaya başlayalım. **Eleman Yerleştir** panelindeki **Kullanıcı Elemanları** kütüphane grubundan **Transistors NPN** kütüphanesini seçin.

Kütüphanelerde Eleman Arama



Kütüphane seçildikten sonra, 2N2221AL transistörünü bulmak için eleman listesini aşağı kaydırarak arayın veya arama filtrelerini kullanın. Arama filtresini kullanmak için ana menüden "**Objeler / Eleman Ara**" seçin veya

Filtre Kapalı

butonuna

tıklayın.

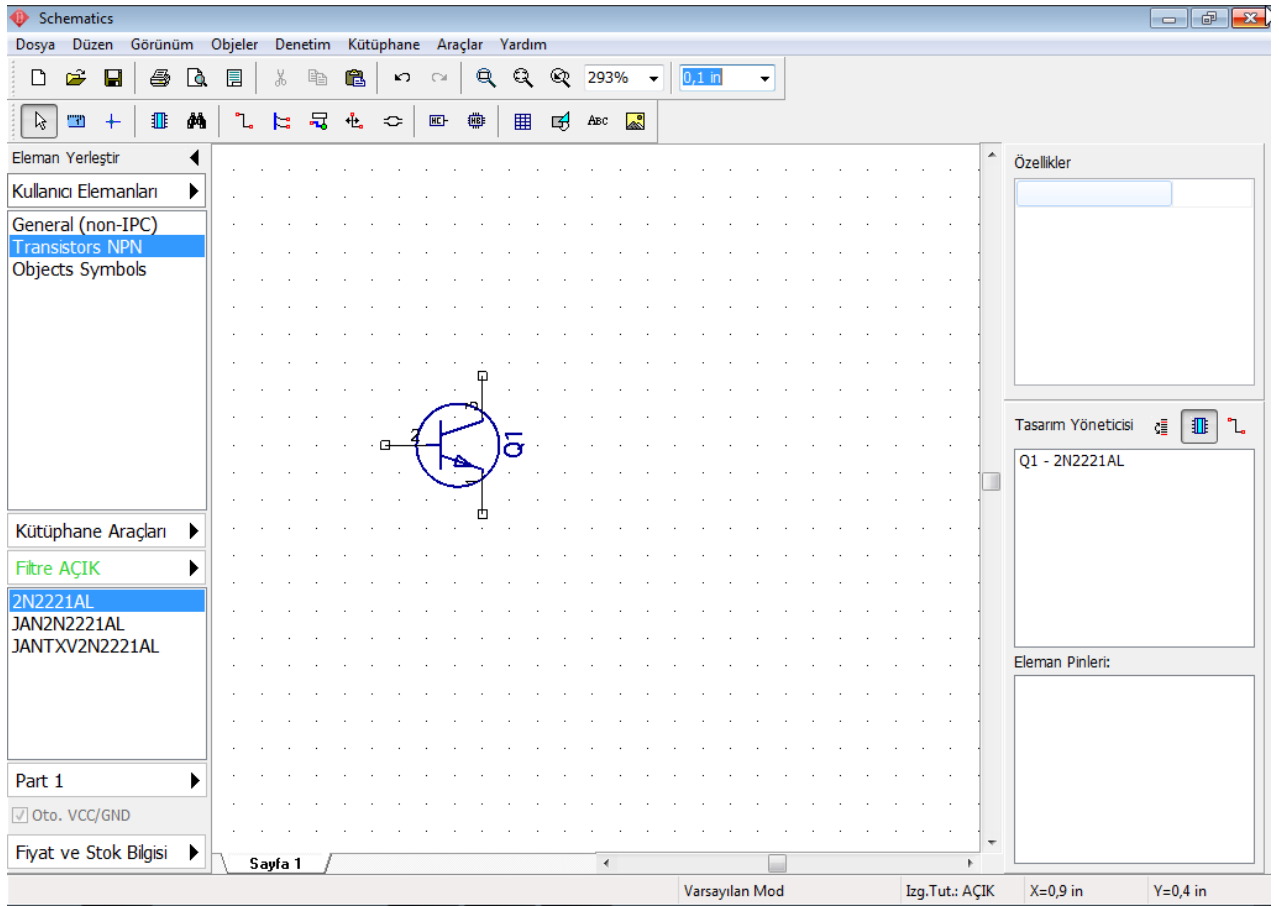
Açılır kutudan NPN Transistörlerin bulunduğu kütüphanenin seçili olduğundan emin olduktan sonra, **İsim** alanına "2N2221AL" yazın ve **Filtreyi Uygula** butonuna basın. Eleman listesinde sadece 2N2221AL içeren elemanların listelendiğini, diğer tüm elemanların gizlendiğini göreceksiniz.

Eleman Yerleştir panelindeki Filtre butonu **Filtre AÇIK** olacaktır. **Filtre** penceresini kapatabilirsiniz.

Not: Eleman adının bir bölümünü girerek ve elemanları Referans Etiket, Değer, Model, Üretici, Bilgi Sayfası veya Ek Bilgilere göre filtreleyerek arama sonuçlarını genişletebilirsiniz. Arama filtrelerini eklemek veya silmek için **+** ve **-** düğmelerini kullanın.

Elemanların Yerleştirilmesi

Listedeki transistöre tıklayın ve imleci tasarım alanına getirin. Transistörü yerleştirmek için bir kez sol tıklayın. Eleman yerleştirme modunu devre dışı bırakmak için sağ tıklayın.

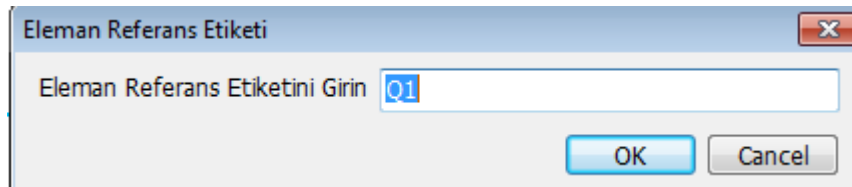


Elemanı tasarım alanında başka bir konuma taşımanız gerekiyorsa farenin sol tuşuyla sürükleyip bırakabilirsiniz.

Birden Fazla Elemanı Seçmek İçin:

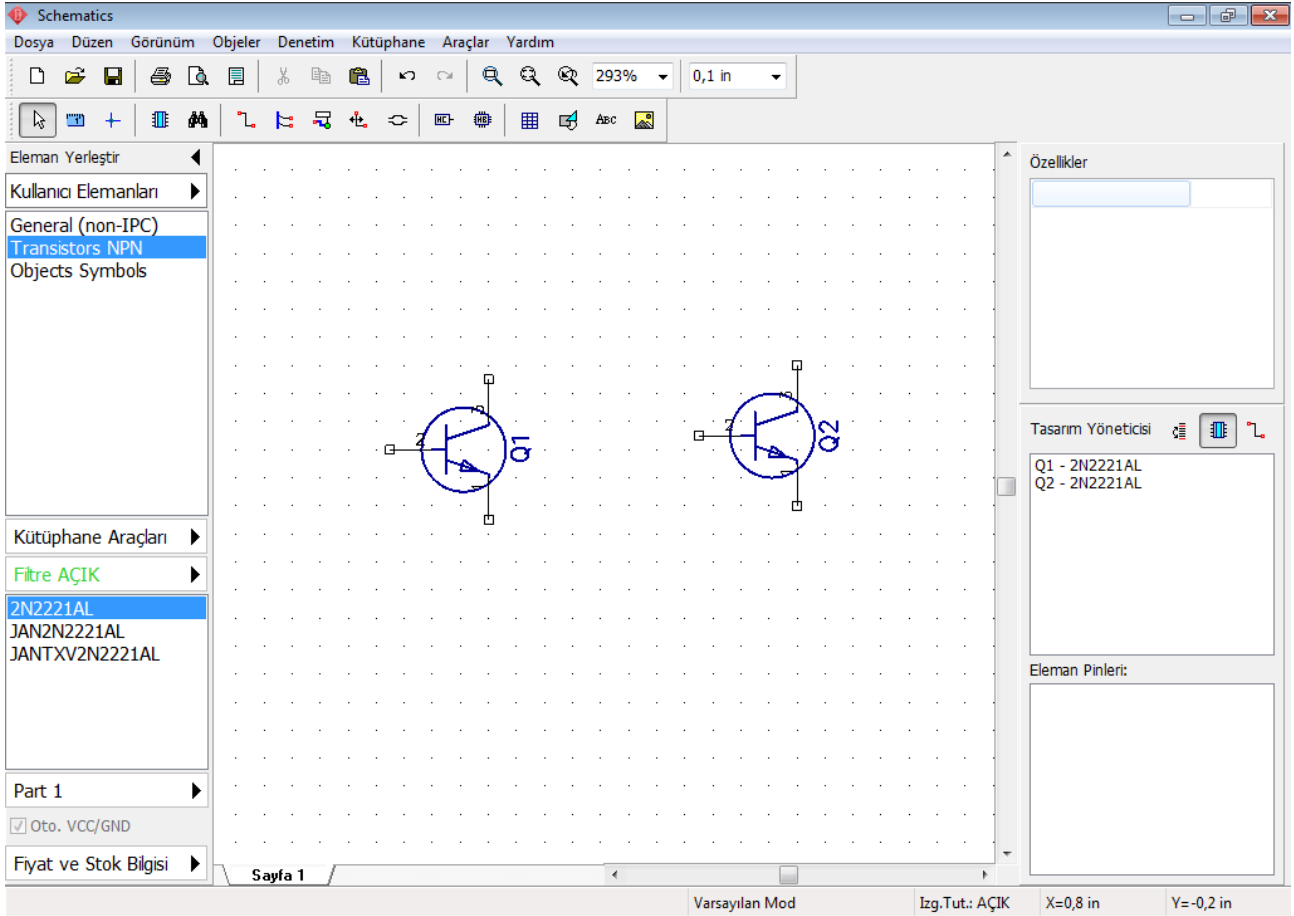
- Tasarım alanında birkaç nesne seçmek için Ctrl tuşunu basılı tutarak, seçime eklemek istediğiniz her nesneye sol tıklayın. Böylece birden fazla nesne seçmiş olursunuz.
- Veya seçmek istediğiniz objeleri farenin sol tuşuyla çerçeve içine alın. Çerçeve içinde kalan tüm objeler seçilmiş olacaktır. Atık bu objeleri aynı anda taşıyabilirsiniz.

Bazen elemanın referans etiketini değiştirmek gerekir. Bunun için elemanın üzerine sağ tıklayın ve açılan menüden en üstteki seçeneği (Q1) tıklayın. Açılan pencereden yeni bir referans etiketi yazabilirsiniz. Biz şimdi "Q1" de değişiklik yapmayacağız.



Şema için iki transistöre ihtiyacımız var, eleman listesinden bir 2N2221AL daha seçin ve tasarım alanına yerleştirin. Referans etiketini değiştirdiyseniz, ikinci transistörü yeniden adlandırmanıza gerek yoktur, bu otomatik olarak gerçekleşecektir.

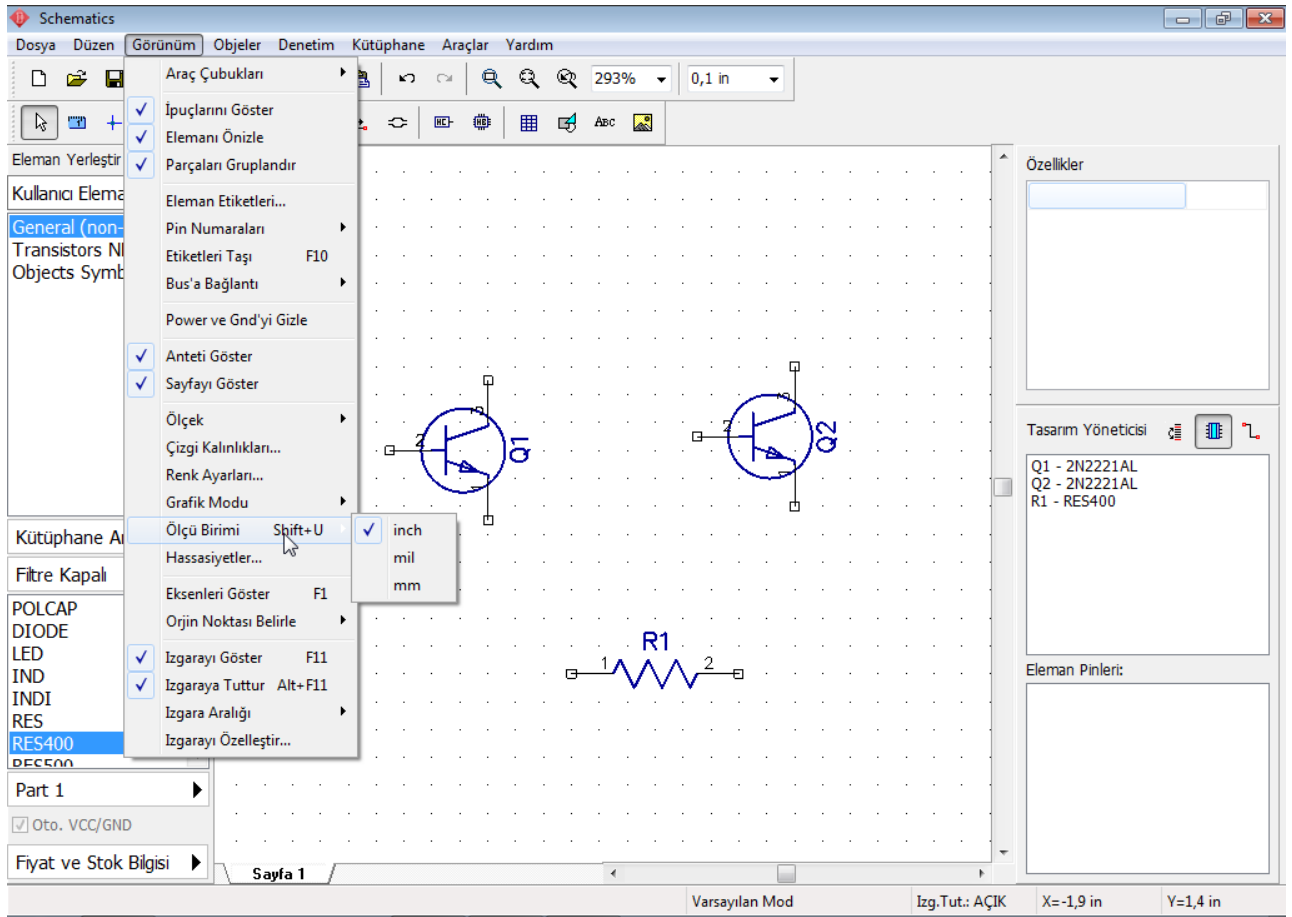
Elemanı tasarım alanına yerleştirmeden önce döndürmek istiyorsanız Boşluk (Space) veya R varsayılan kısayol tuşlarını kullanabilirsiniz. (Elemanı yerleştirdikten sonra da seçerek aynı kısayol tuşlarıyla döndürebilirsiniz.)



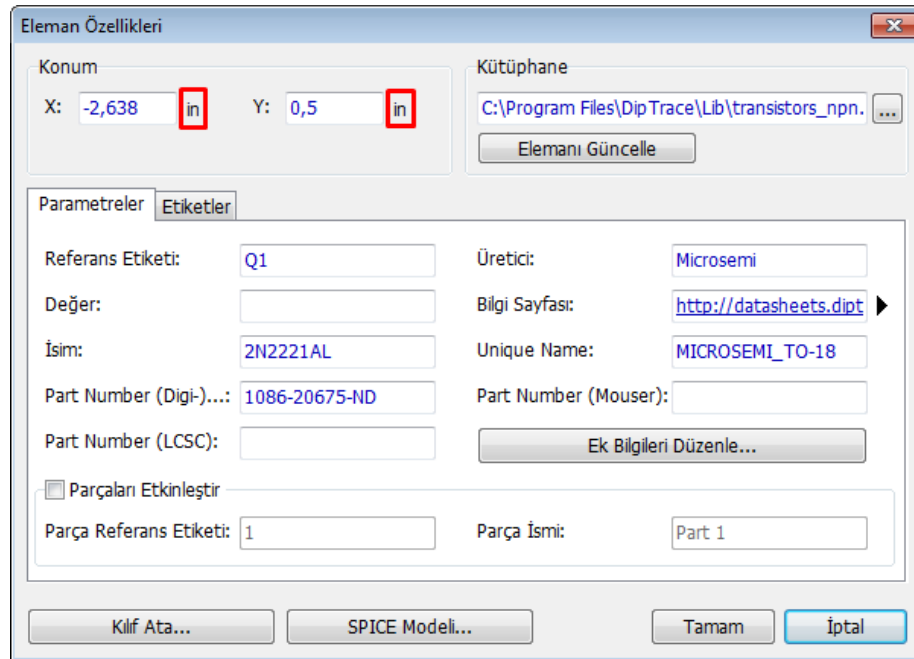
Etkin değilse Izgaraya Tuttur seçeneğini etkinleştirebilirsiniz (**Görünüm / Izgaraya Tuttur** veya **Alt + F11** kısayol tuşunu kullanabilirsiniz.) Bu işlem, yeni yerleştirilecek elemanları izgaraya göre hizalar. Izgaraya Tuttur durumu, ekranın en alt kısmındaki durum çubuğunda görüntülenir. (Programda, ayrılan alana "Izgaraya Tuttur" ifadesi sığmadığı için **Izg. Tut:** şeklinde görünmektedir.)

Filtreyi Uygula seçeneği aktif olduğunda, kütüphanenin yalnızca belirli (filtrelenmiş) elemanlarını görebilirsiniz. **Eleman Yerleştir** panelinde **Filtre AÇIK** düğmesine basın ve açılan pencereden filtrelemeyi KAPATMAK için Filtreyi İptal Et butonuna basın. Şimdi Filtre penceresini kapatın.

General (non-IPC) kütüphanesini seçin, RES400 direncini bulun ve tasarım alanına yerleştirin. Metrik birimi tercih ederseniz, **Shift + U** kısayoluyla veya ana menüdeki **Görünüm / Ölçü Birimi** dizininden değiştirebilirsiniz. Ancak biz mevcut proje için inç olarak bırakacağız.



Ölçü birimleri arasında geçiş yapmanın pratik bir yolu da diyalog kutularında görünen ölçü birimleri üzerine çift tıklamaktır. Mesela aşağıdaki diyalog kutusunda konum alanlarının birimi olarak **in (inç)** görünmektedir. **in** metni üzerine tıkladığınızda programda kullanılan ölçü birimini değiştirebilirsiniz. BU özellik ölçü biriminin görüldüğü başka diyalog kutularında da geçerlidir.



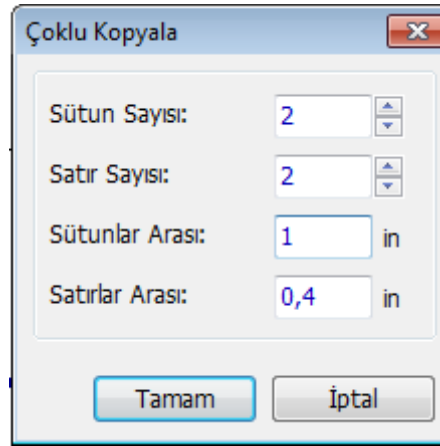
Elemanları Kopyalama

Bu proje için 4 dirence ihtiyacımız var. Bunları Q1 ve Q2 transistörleri gibi listeden elle yerleştirebilirsiniz; ancak bu sefer tasarım alanındaki bir direnç seçip kopyalıyoruz. Bir elemanı kopyalamanın iki yolu vardır:

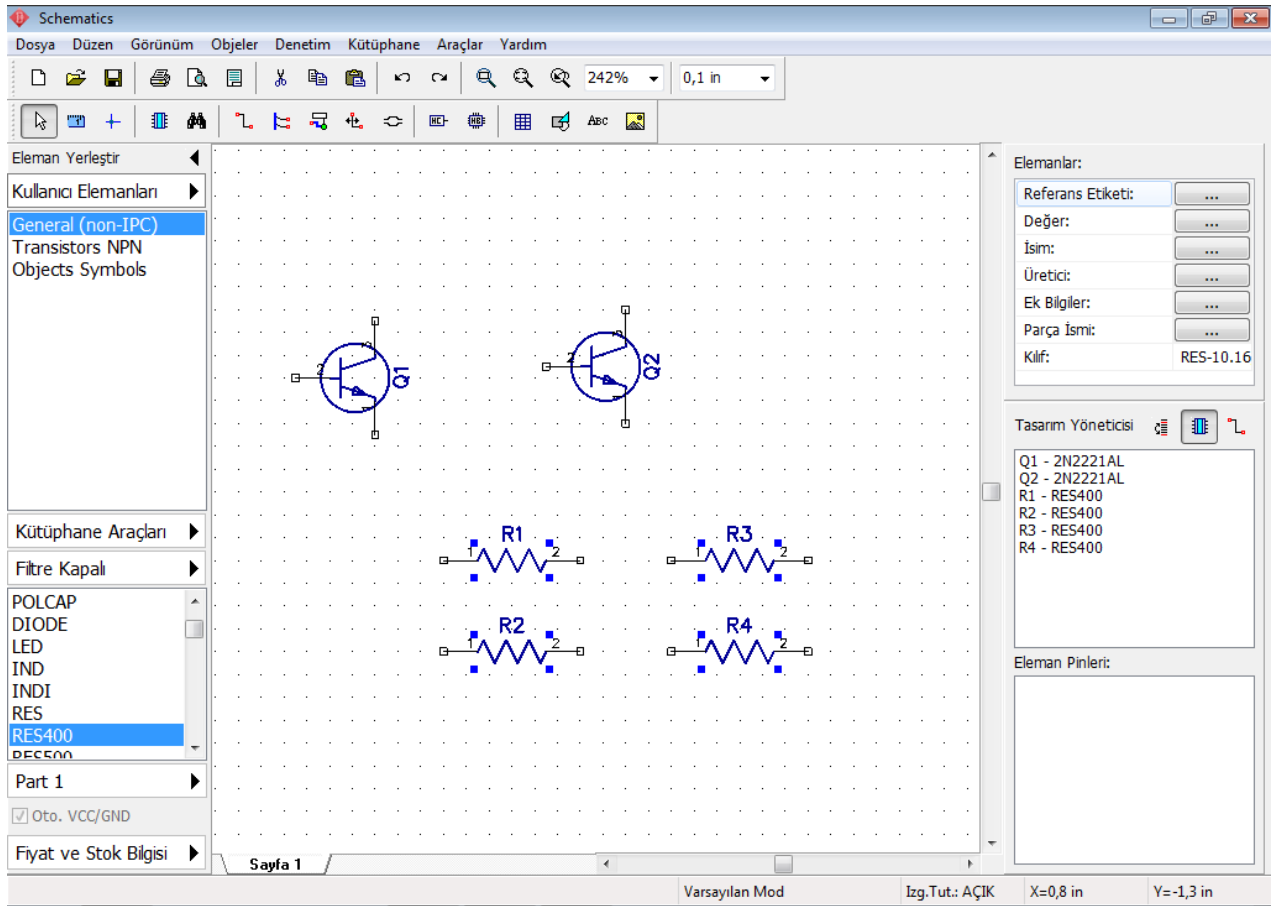
1. Bir eleman seçildikten sonra, ana menüden "**Düzen / Kopyala**" dizinine gidin veya elemanı sağ tıklayın ve açılan menüden **Kopyala** yı tıklayın (Ctrl + C kısayol tuşunu da kullanabilirsiniz), ardından üç kez "**Düzen / Yapıştır**" ı seçin, veya tasarım alanına sağ tıklayın ve açılan menüden **Yapıştır**'ı tıklayın (Ctrl + V kısayol tuşunu da kullanabilirsiniz).

Sağ tıklayınca yapıştır menüsünü görmek istemiyorsanız tasarım alanına sağ tıklayarak **Panoyu Boşalt**' ı tıklayın.

2. Diğer bir yöntemse **Çoklu Kopyalama** olarak adlandırılır. Bu seçenek toplu kopyalama için daha uygundur. Direnci seçin, ardından ana menüden "**Düzen / Çoklu Kopyala**" dizinine gidin (veya Ctrl + M kısayol tuşunu kullanın).

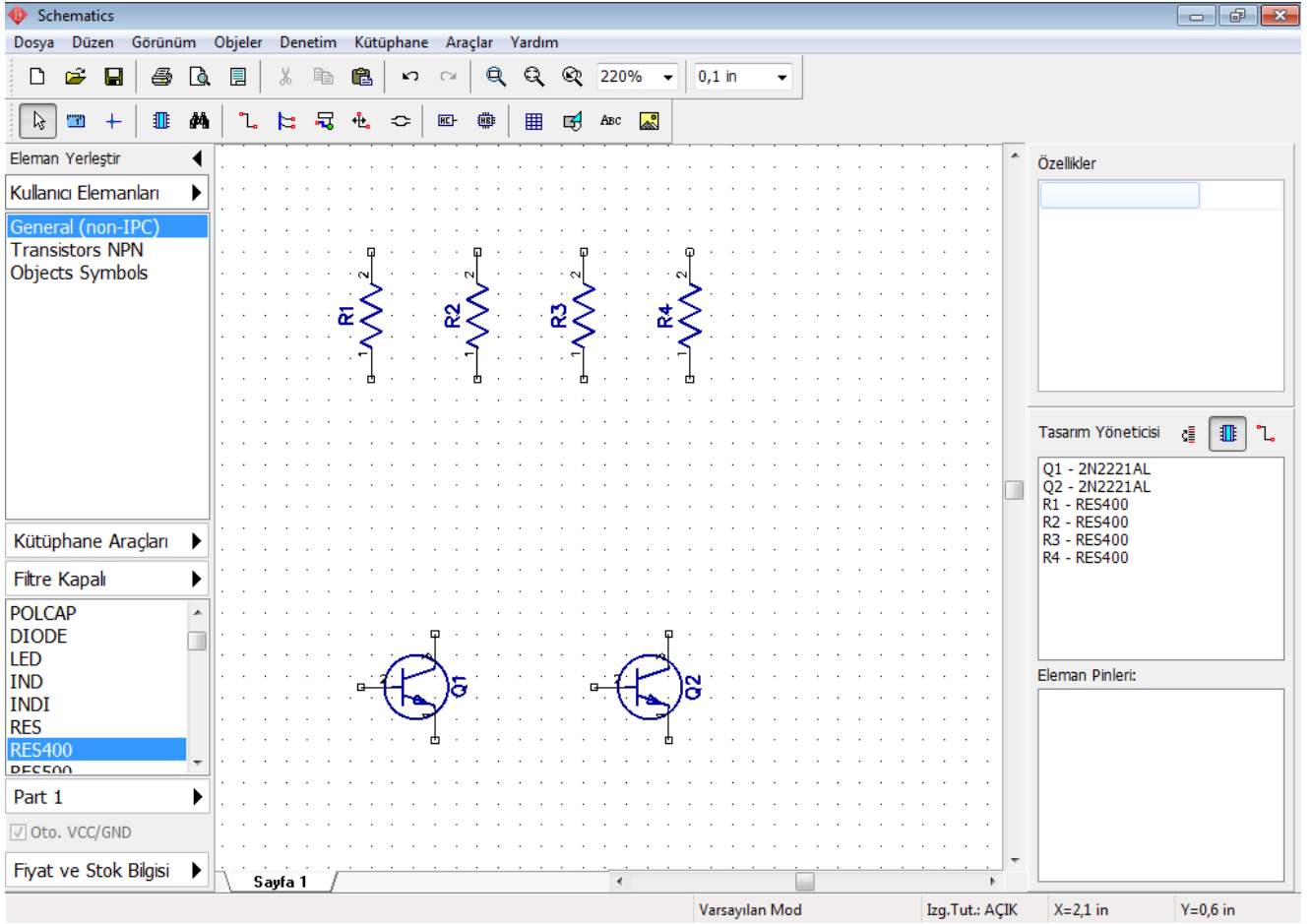


Çoklu Kopyala penceresinden sütun ve satır sayısını (4 direnç elde etmek için "2" sütun ve "2" satır) ve aralığı (sütunlar için 1 inç ve satırlar için 0,4 inç uygundur) ayarlayın, **Tamam**' a tıklayın. Şimdi tasarım alanında dört direnç görebilirsiniz:



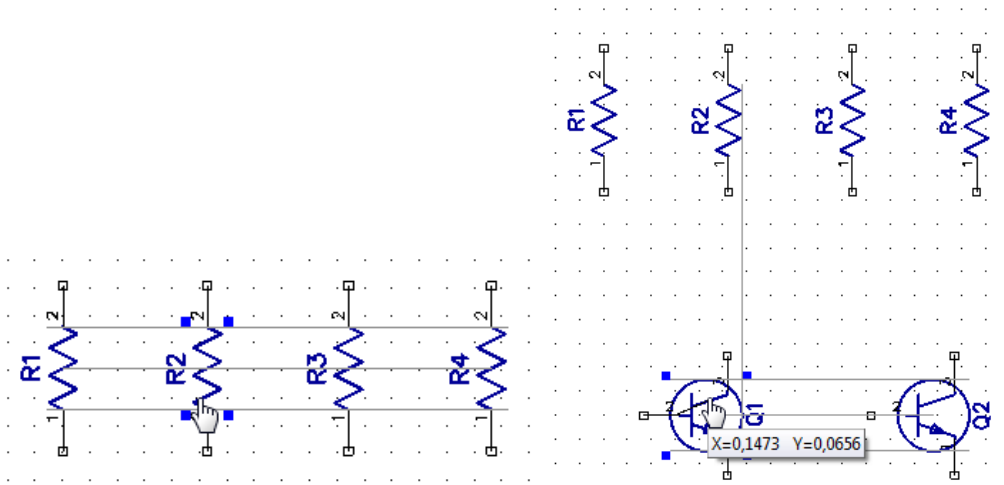
Dirençleri aşağıdaki resimdeki gibi uygun bir konuma taşıyın (yatay ve dikey hareket için klavyedeki ok tuşlarını veya fareyi kullanın) ve elemanları 90 derece döndürün (seçilen elemanları döndürmek için Space veya R kısayollarını kullanabilirsiniz). Bir nesneyi döndürmenin birkaç yolu vardır: Bunlar biri ana menüden "**Düzen / Döndür**" dizini kullanmak, diğeri ise nesneye sağ tıklayarak açılan menüden **Döndür**'ü tıklamaktır.

Not: Farenin sağ tuşu veya fare tekerleği ile tasarımı kaydırabilirsiniz. Tasarım alanını kaydırmak için imleci tasarım alanına getirerek sağ tıklayarak sürükleyin veya fare tekerleğini basılı tutun ve kaydırın.

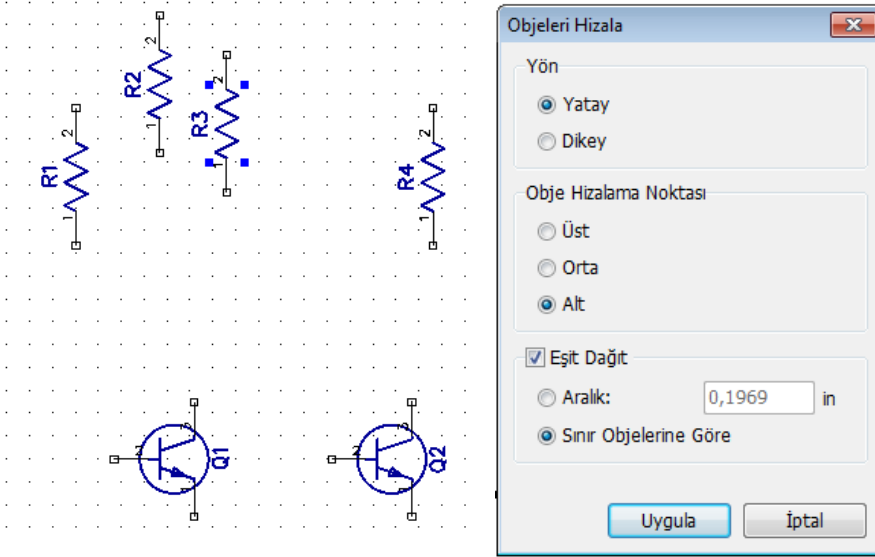


Objeleri Hizalama

Burada objeleri yerleştirmede kolaylık sağlayacak hizalama özelliğinden de bahsedelim. Bir elemanı tasarım alanında taşıırken yakın diğer objelerle arasında hizalama çizgileri görünür. Bu çizgiler sayesinde objeleri yatay veya dikeyde aynı hizaya yerleştirebilirsiniz.

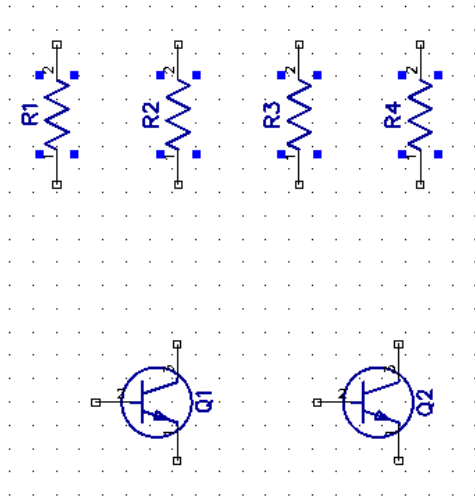


Bu hizalama çizgilerini gizlemek için **Shift + D** kısayolunu kullanabilirsiniz. Hizalamanın etkin veya devre dışı olduğu tasarım alanının sağ üst köşesinde kısa süreli görünen bilgi mesajı ile bildirilir.



Bir başka hizalama yöntemi de objeleri seçip hizalamadır. Bunun etkisini görmek için dirençleri aşağıdaki gibi yerleştirin.

Dirençleri seçip biri üzerine sağ tıklayın ve **Objeleri Hizala**'yı seçin. Resimdeki ayarları seçin ve **Uygula** deyin.



Gördüğünüz gibi en sağ ve en soldaki dirençlere göre aradaki dirençleri eşit olara dağıttı ve aynı yatay hizaya getirdi.

Eleman Etiketleri

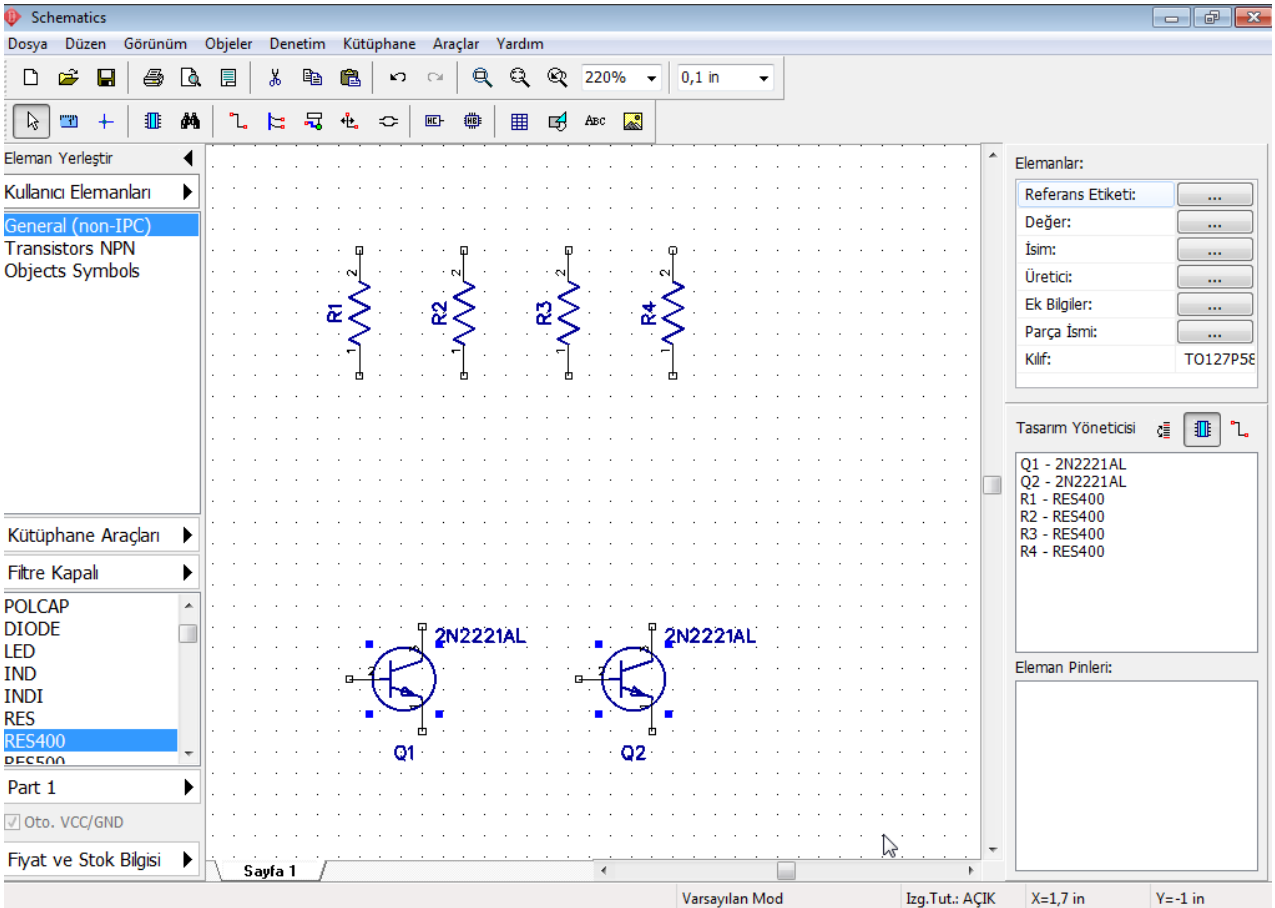
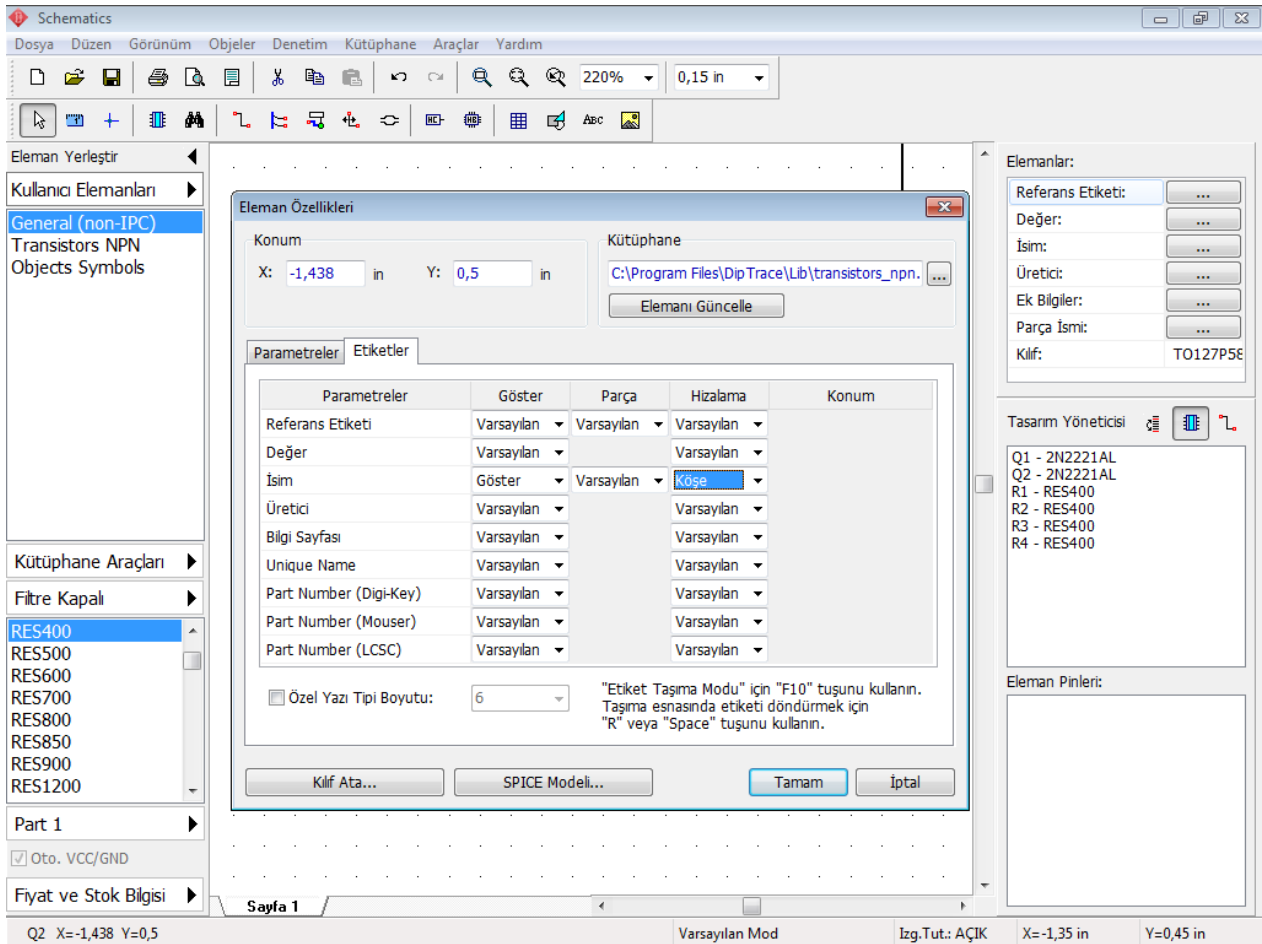
Q1 ve Q2 transistörlerinin referans etiketleri uygun konumlarda değil ve referans etiketlerinin, elemanların altında olması gerekir. Referans etiketlerinin konumunu değiştirmek için her iki transistörü de seçin, bunlardan birine sağ tıklayın ve açılan menüden **Özellikler**'i tıklayın. Açılan pencereden **Etiketler** sekmesini tıklayın ve **Referans Etiketi** için **Hizalama** açılır menüsünden **Alt**'ı seçin.

Bu transistörler için eleman isimlerini de gösterelim. Bunu yapmak için, **İsim** satırında **Göster** açılır menüsünden **Göster**'i ve **Hizalama** açılır menüsünden **Köşe**'yi seçin. Yaptığımız bu işlem, seçilen elemanların isimlerini gösterecektir.

Referans etiketlerinin zaten ana etiket olarak görüntülendiğine dikkat edin.

Bir etiketin konumunu hassas olarak belirlemek istiyorsanız, **Hizalama** açılır menüsünden **Konum**'u seçin. **Konum** sütunu etkin hale gelecek ve ilgili etiketler için X ve Y koordinatlarının ve dönüş açısının ayarlanmasına izin verecektir. **Tamam**' a basın.

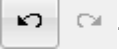
Görünüm / Eleman Etiketleri dizininde tanımlanan ayarlar tüm elemanlar için tanımlanmış ortak ayarlardır.

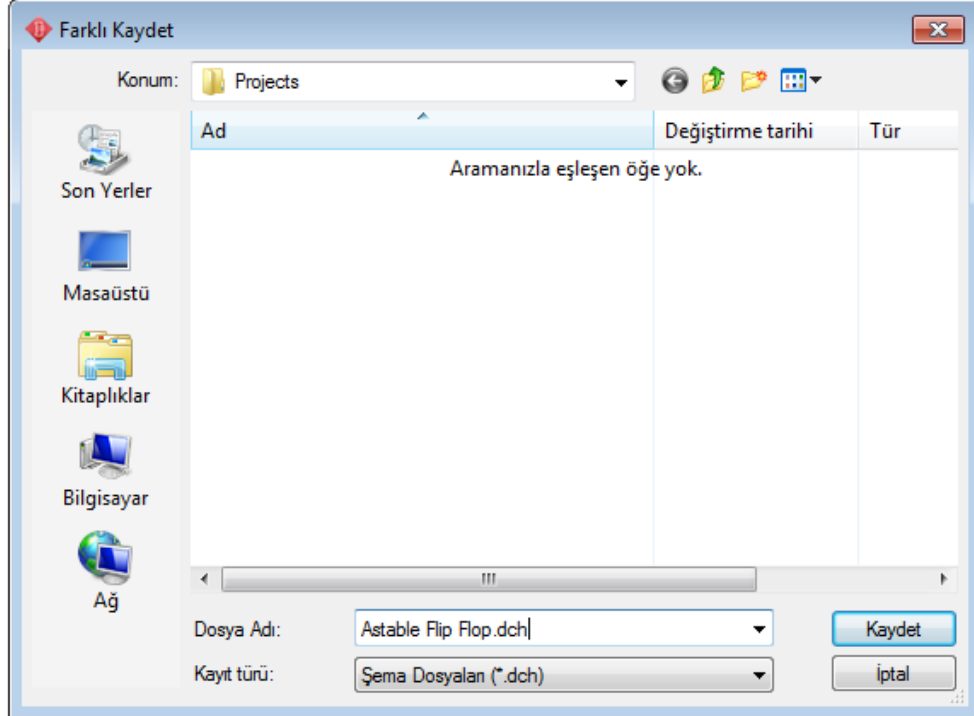


Henüz görüntülenmediyse, ana menüden "**Görünüm / Pin Numaraları / Göster**" i seçerek tüm elemanlar için pin numaralarını gösterebilir veya gizleyebilirsiniz. Seçili elemanın pin görünümünü ayarlarını değiştirmek için, elemana sağ tıklayın ve açılan menüden **Pin Numaraları**'nın üzerine gelerek ve size uygun olan seçeneği tıklayın.

Bununla birlikte, referans etiketlerinin, değerlerin, pin isimlerinin veya diğer etiketlerin konumundan hâlâ memnun değilseniz, bunları özel bir hareket aracı ile görsel olarak hareket ettirebilirsiniz. Ana menüden **Görünüm / Etiketleri Taşı** yı seçin veya **F10**'a basın. Hassas bir taşıma için **Izgaraya Tuttur** seçeneğini devre dışı bırakmak daha uygundur. Izgarayı devre dışı bırakmak için **Alt + F11** kısayol tuşunu kullanabilirsiniz. Taşıma esnasında R veya "Boşluk Tuşu" kısayollarıyla eleman etiketlerini ayrı nesneler gibi taşıyabilir ve döndürebilirsiniz.

"**Görünüm / Eleman Etiketleri**" dizesindeki tanımlanan ayarlar, kullanıcının tüm elemanlar için varsayılan ayar belirlemesine imkân verir. Belirtilen bu varsayılan ayarlar, ayarları özel olarak değiştirilmeyen tüm şema elemanlarına uygulanır.

Yaptığınız değişikliklerden memnun değilseniz **Düzen / Geri Al / Yinele** komutlarını veya  butonlarını ya da **Ctrl +Z** veya **Ctrl +Y** kısayollarını kullanabilirsiniz. DipTrace son yapılan 50 işlemde değişiklik yapma imkânı sunar. Şemayı bir dosyaya kaydetmeyi unutmayın. Ana menüden "**Dosya / Kaydet**" i seçin veya Standart araç çubuğundaki **Kaydet** düğmesine basın. Mevcut şema hiç kaydedilmediyse, dosya adını ve konumunu tanımlamak için **Farklı Kaydet** penceresi açılır. Dosya zaten mevcutsa, Kaydet düğmesine tıklamak veya **Ctrl + S** kısayol tuşlarına basmak yeterlidir. Aynı dosyayı, örneğin yedeklemek için farklı bir isimle kaydetmek için "**Dosya / Farklı Kaydet**" i kullanabilirsiniz.

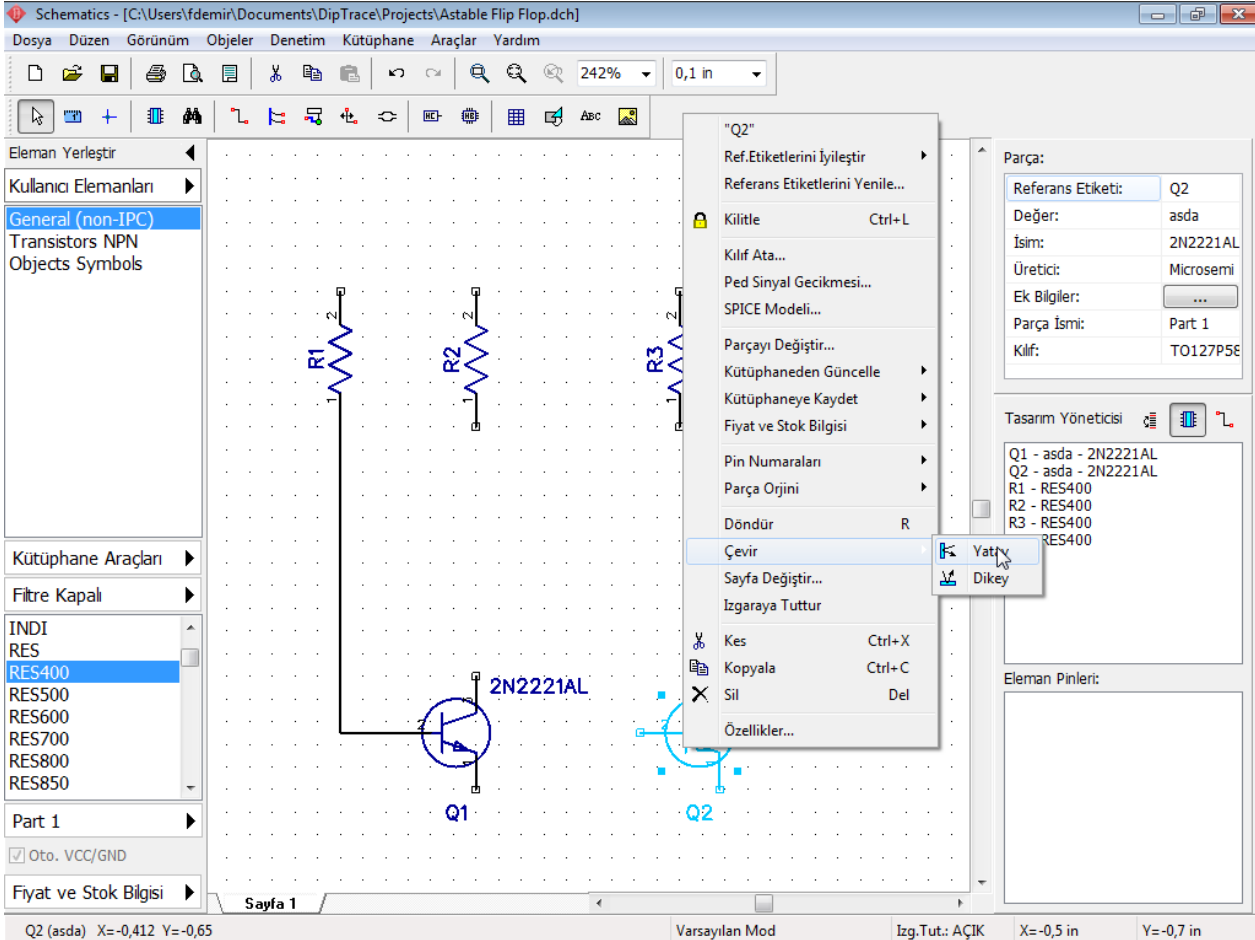


Bağlantılar Oluşturun

Varsayılan Mod'da olduğunuzdan emin olun. Varsayılan Mod için  butonuna basın veya tasarım alanında herhangi bir yere sağ tıklayın. R1 direncinin 1. pinini Q1 transistörünün 2. pinine (beyz) bağlamak için R1'in 1. Pinine fareyi getirin (bu sırada R1 in pini kırmızı renge dönüşür) ve sol tıklayın. **Bağlantı Çiz** modu otomatik olarak etkinleştirilecektir.

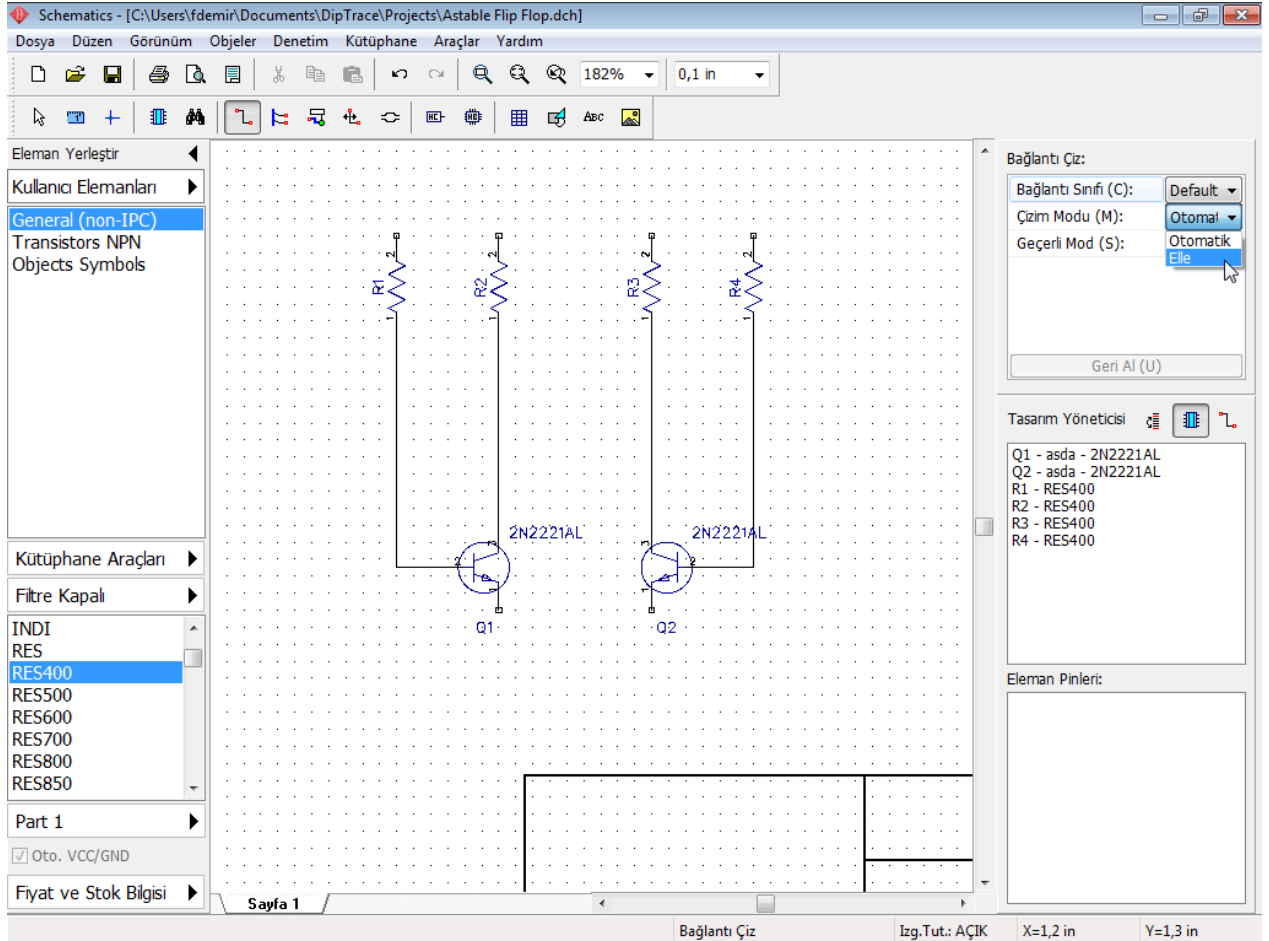
Ardından fare okunu Q1 transistörünün beyz pinine hareket ettirin (Q1'in beyzine geldiğinizde beyz pini kırmızı renge dönüşür) R1 ile Q1 arasında bağlantı oluşturmak için sol tıklayın.

Şimdi Q2 transistörünün yönünü çevirmemiz gerekiyor. Bu, şemayı anlamayı daha kolay hale getirecek. Transistöre sağ tıklayın ve açılan menüden "**Çevir / Yatay**" seçeneğini seçin.

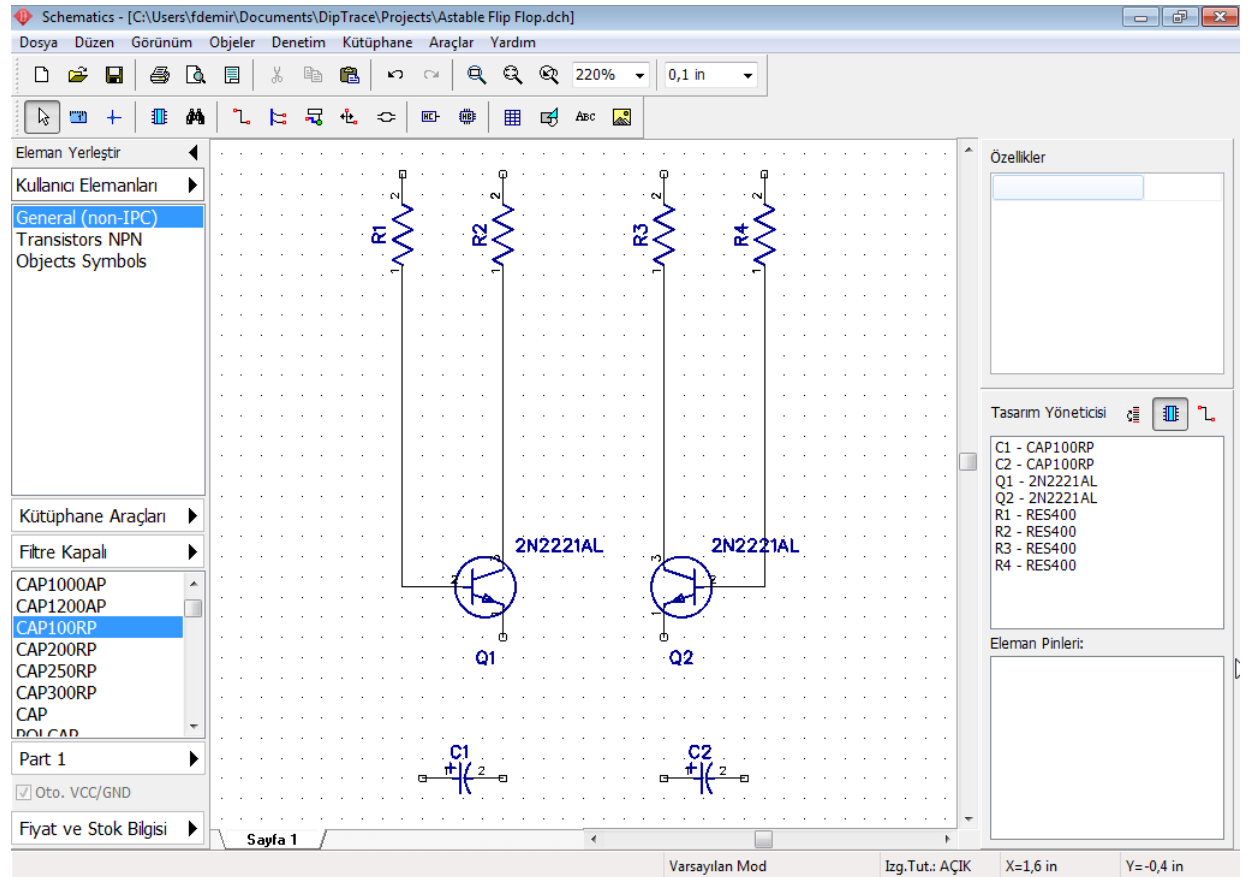


Aşağıdaki resimde olduğu gibi R4'ü Q2'nin 2. pinine (beyz), R2'yi Q1'in 3. pinine ve R3'ü Q2'nin 3. pinine bağlayın. Düz bağlantılar elde etmek için elemanları veya bağlantıları taşıyabilirsiniz. Bu, elektrik bağlantısı için önemli değildir; ancak şemanın iyi organize edilmesi, daha anlaşılır ve kolay hale gelmesi için gereklidir.

Otomatik çizim modunu beğenmezseniz, Sağ taraftaki **Tasarım Yöneticisinin Bağlantı Çiz** panelinden **Otomatik Çizim** modunu **Elle** yaparak KAPATABİLİRSİNİZ. Bu işlemi **M** kısayolunu kullanarak da yapabilirsiniz. **Bağlantı Çiz** paneli sadece **Bağlantı Çiz** modunda görünür.



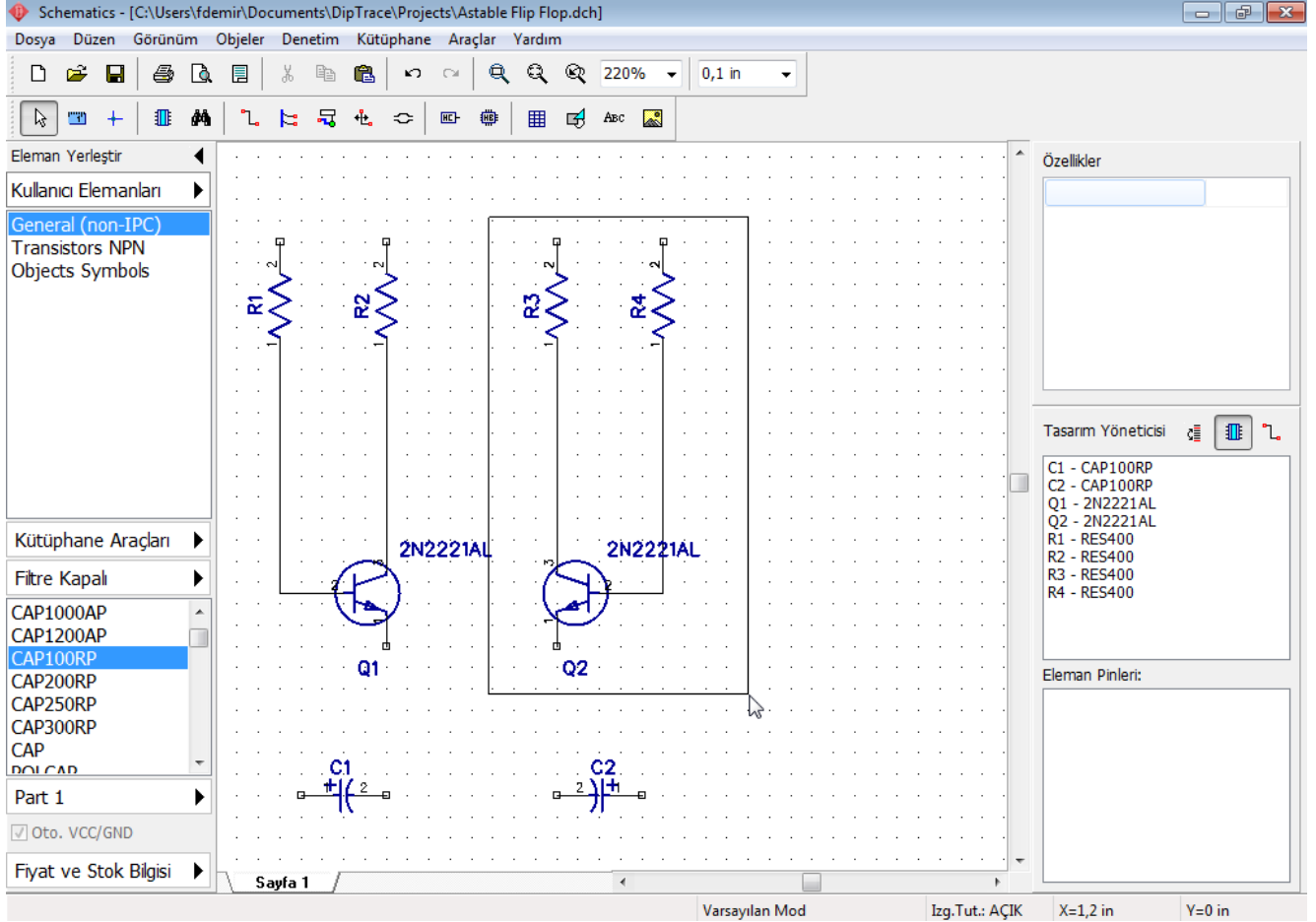
Şimdi General (non-IPC) kütüphanesinden **CAP100RP**'yi seçin ve tasarıma iki tane yerleştirin.



C2 kondansatörünün pozitif pini sağa bakmalıdır. Bunun için C2 kondansatörünü sağ tıklayın ve açılan menüden "**Çevir / Yatay**" ı kullanarak çevirin.

Kutuplarına göre Q1 ve Q2 transistörleri arasına iki kondansatör yerleştirmemiz gerekiyor. Kondansatörler ve bağlantılar için yeterli alan sağlamak için bazı elemanları taşımanız gerekiyor.

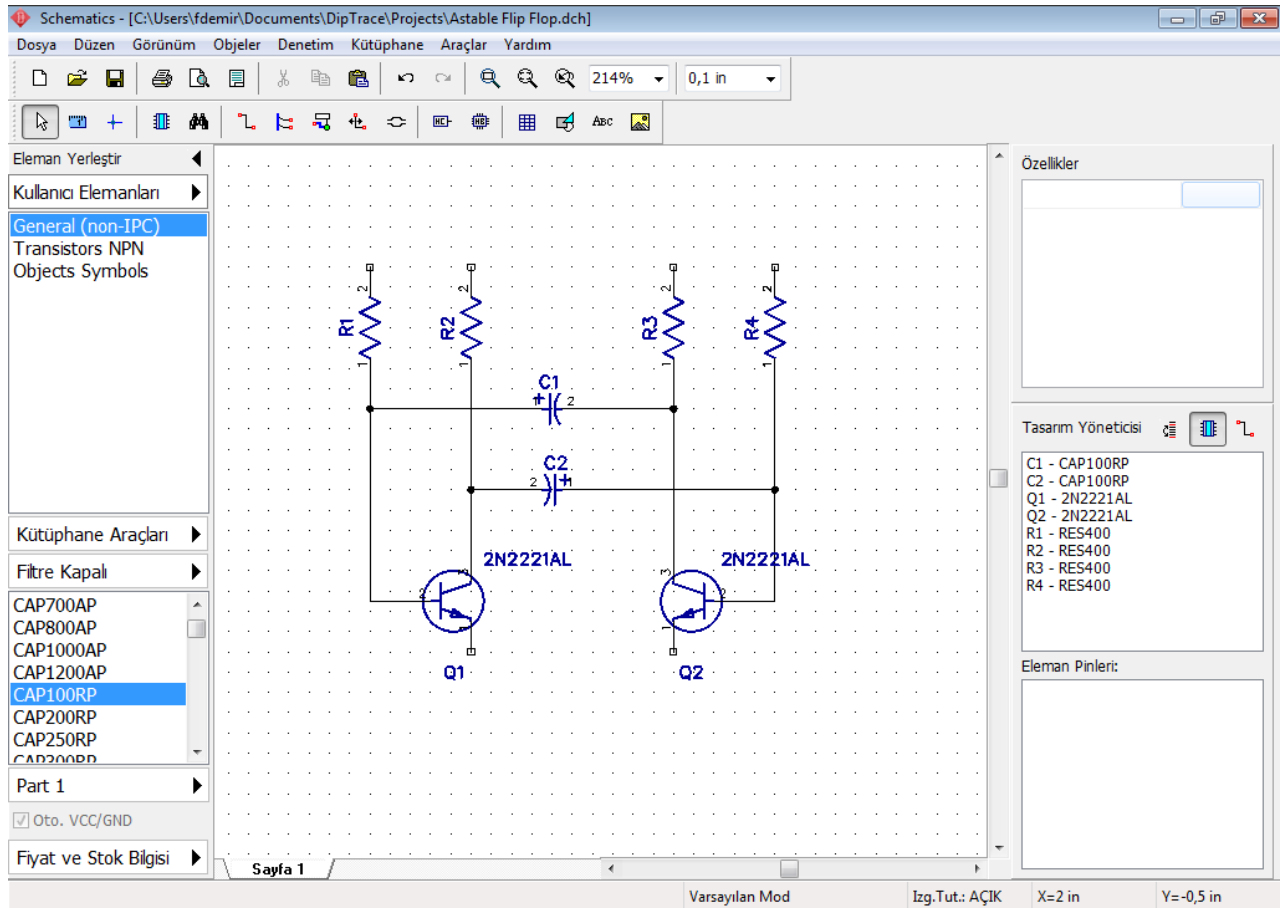
Dirençleri biraz yukarı, biraz da sağa taşımak için Q2, R3, R4 ve ilgili bağlantıları seçin. Farenin sol tuşuna basılı tutarak bu nesnelerin etrafında bir dikdörtgen çizin. Sonra yön tuşları veya seçili objelerden birinin üzerine sol tıklayarak sağa taşıyın.



Varsayılan moddaysanız tüm seçimini iptal etmek için sağ tıklayın veya başka bir moddaysanız iki defa sağ tıklayın (ilk sağ tıklama bulunduğunuz moddan çıkmanızı, ikinci tıklama ise tüm seçimleri kaldırmanızı sağlar).

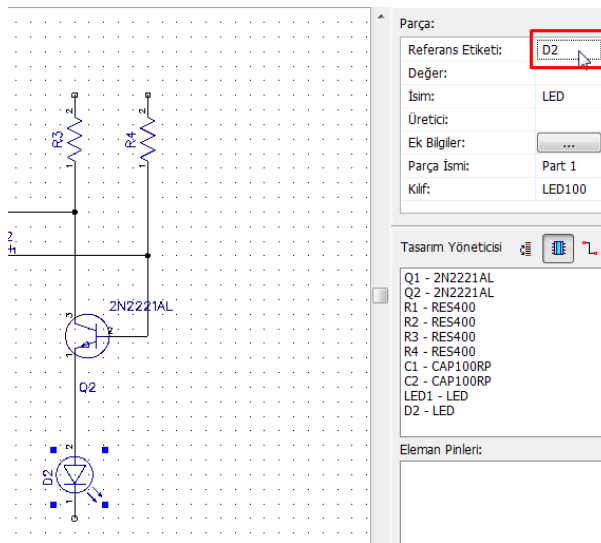
C1'in pozitif pinini Q1'in 2. pinine bağlayın. C1 pozitif pinine sol tıklayın ve R1 ile Q1 arasındaki bağlantıya sol tıklayın, bağlantılar düzgün bir şekilde bağlanırsa bağlantı noktasında küçük daire görünür.

Ardından aşağıdaki resimde olduğu gibi C1'in 2. pinini ve C2'nin pinlerini bağlayın.

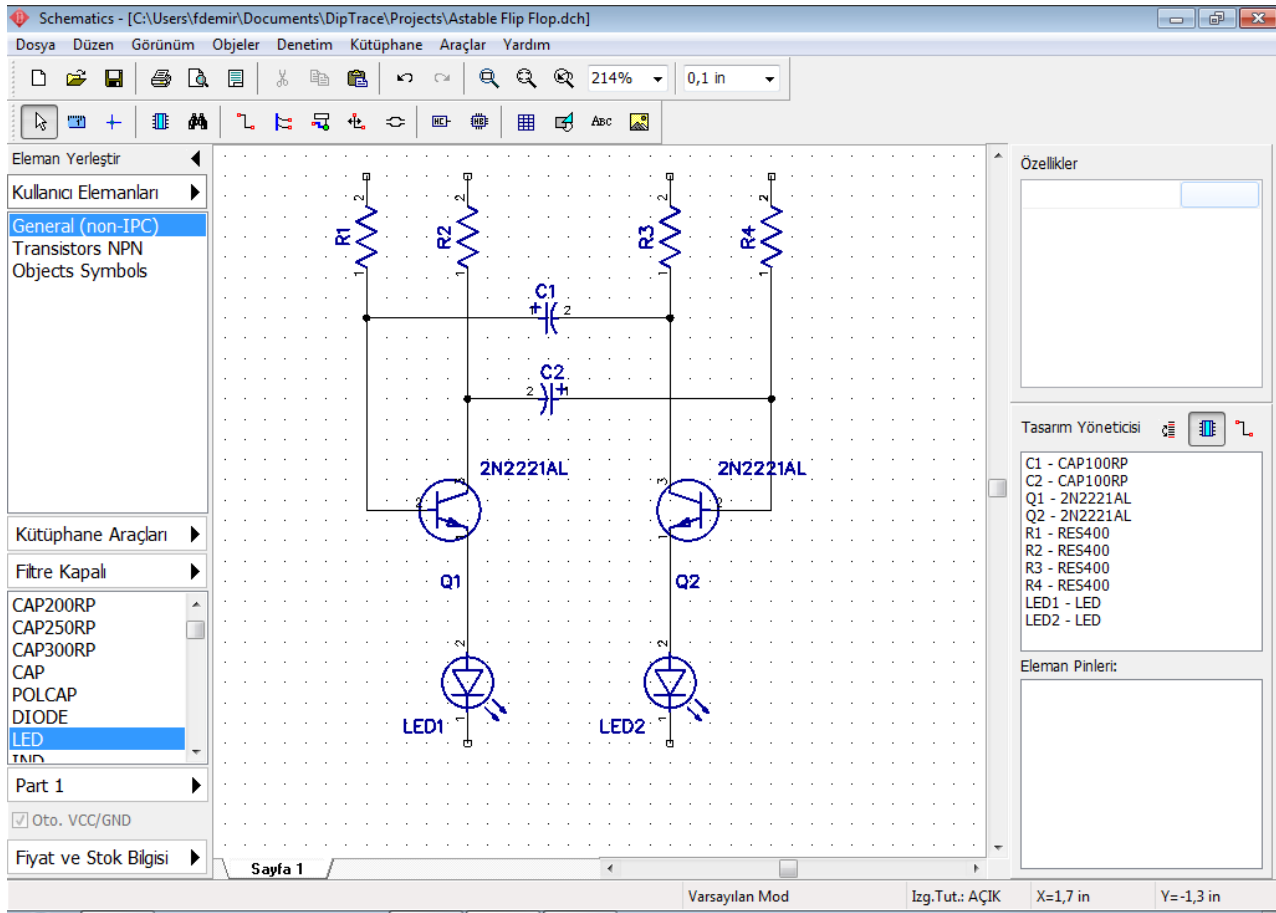


Bir LED bulmak için **Eleman Yerleştir** panelindeki General (non-IPC) kütüphanesinin elemanlar listesini aşağı kaydırın ve şema üzerine iki tane LED yerleştirin.

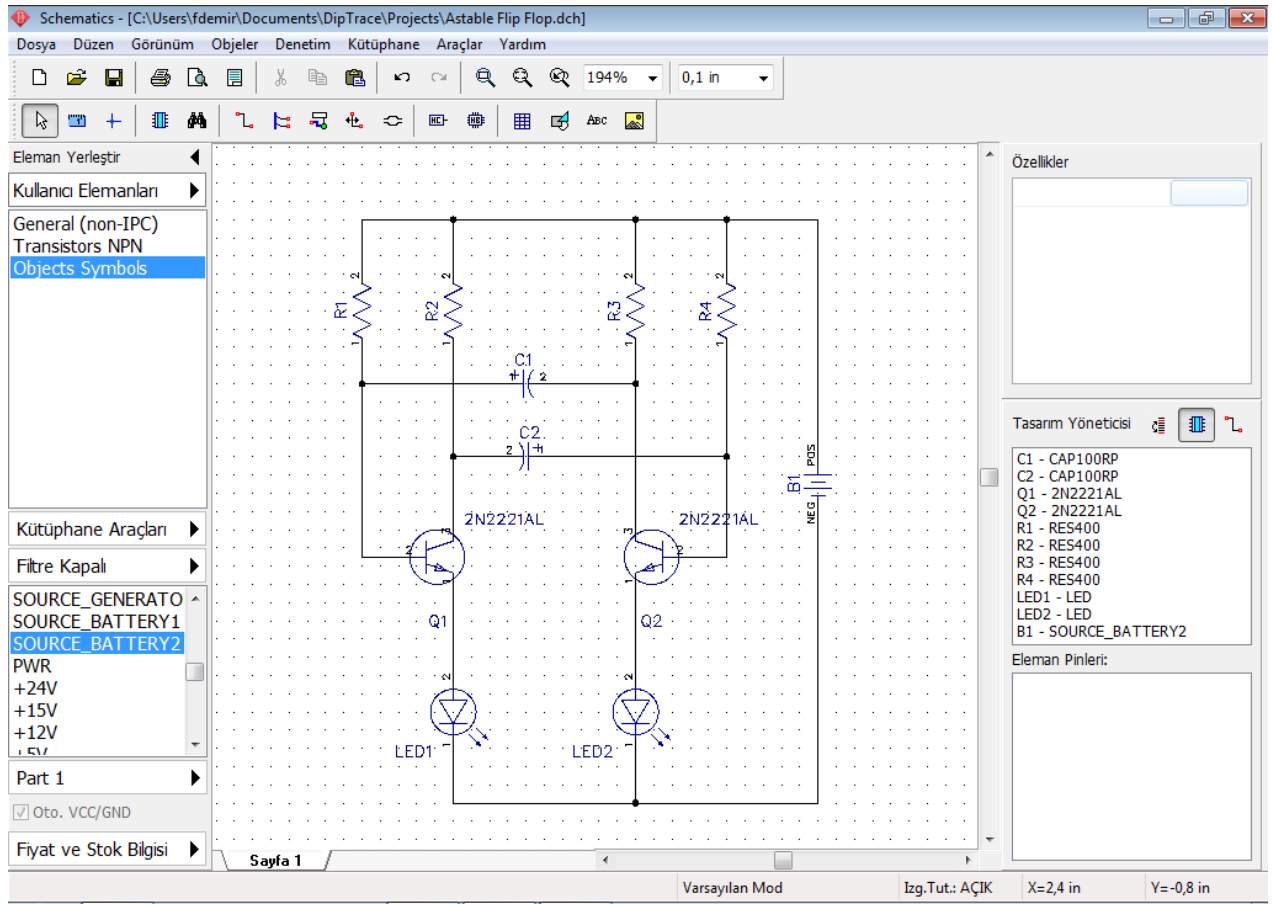
Ardından referans etiketlerini "LED1" ve "LED2" olarak değiştirin (elemana sağ tıklayın ve açılan menüden en üstteki seçeneği seçin), LED1 ve LED2'yi R veya Space kısayollarını kullanarak döndürmeniz, Referans Etiketlerini, Etiketleri Taşı modu ile (F10 kısayolu) taşımanız gerekecektir. Ardından LED'leri aşağıdaki resimdeki gibi transistörlere bağlayın.



Not: Referans etiketi değiştirme diyalog kutusunu elemana sol tıklayıp, sağ paneldeki referans etiketi üzerine çift tıklayarak da açabilirsiniz.



Objects Symbols'den bir pil sembolü SOURCE_BATTERY2 elemanı yerleştirin, gerekirse Referans Etiketini değiştirin ve kalan pinleri bağlayarak devreyi tamamlayın (aşağıdaki resimdeki gibi). İki bağlantının bağlandığı yerde küçük siyah daireler (jonksiyon) gördüğünüzden emin olun, aksi takdirde bağlı değil demektir.



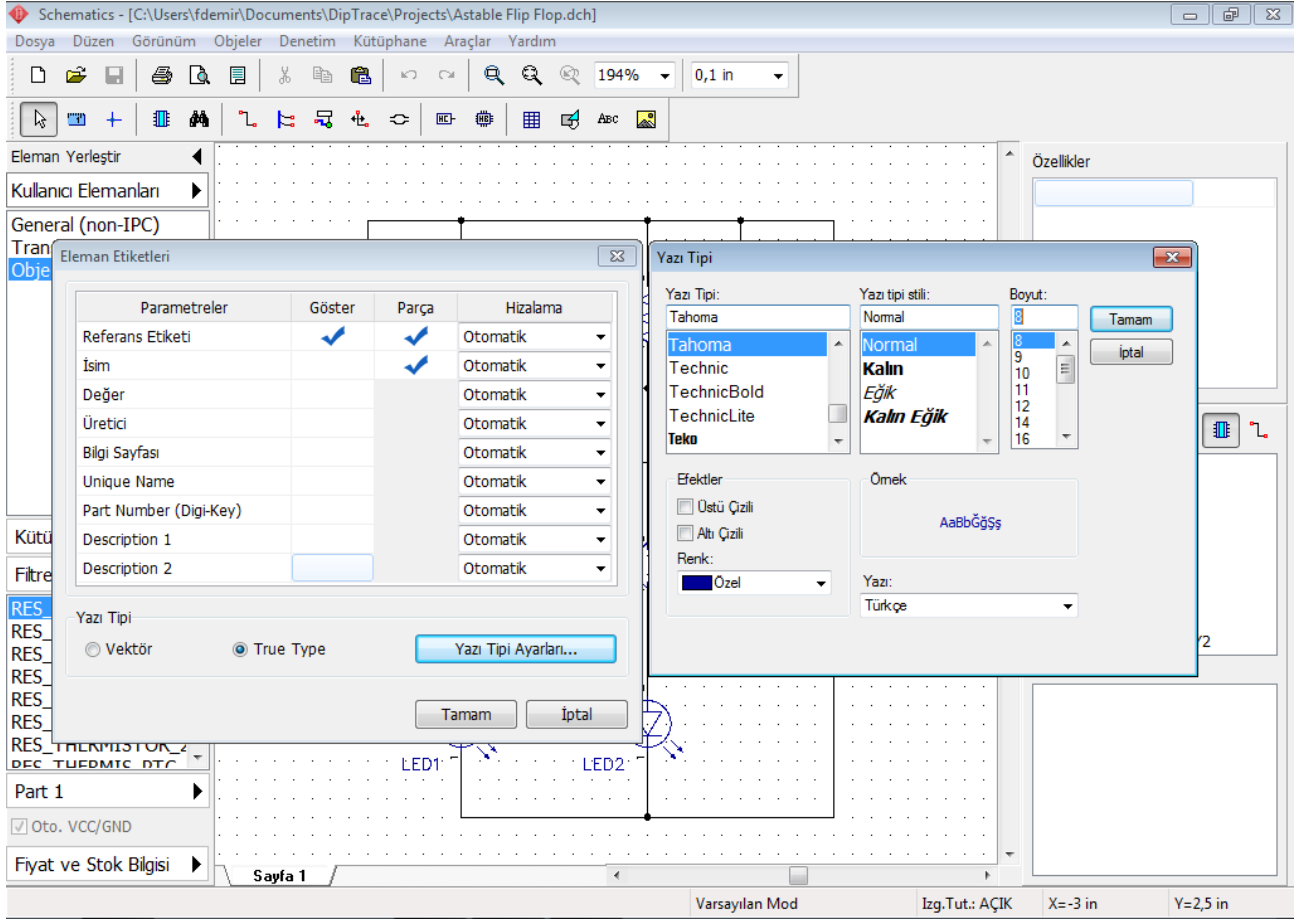
Herhangi bir bağlantıyı taşımak isterseniz, fare imlecini bağlantının üzerine getirin (bağlantı vurgulanır ve bağlantı üzerinde hareket yönlerini gösteren oklar belirir), ardından bağlantıyı sol tıklayıp basılı tutarak taşıyabilirsiniz.

Bağlantı Çiz modundaysanız ve mevcut herhangi bir bağlantıyı tıklarsanız, bağlantıyı düzenlemeye değil, yeni bir bağlantı oluşturmaya başlarsınız. **Bağlantı Çiz** modu, herhangi bir elemanın pinine sol tıkladığınızda otomatik olarak etkinleştirilir.

Yani bir bağlantıya ek yapmak istiyorsanız önce **Bağlantı Çiz** moduna girin (araç çubuğundaki  düğmesi), sonra bağlantıya tıklayın. Tıkladığınız yerden yeni bağlantıya başlayacaktır. Varsayılan modda iken bir bağlantıya tıkladığınızda otomatik olarak bağlantı düzenleme moduna girer.

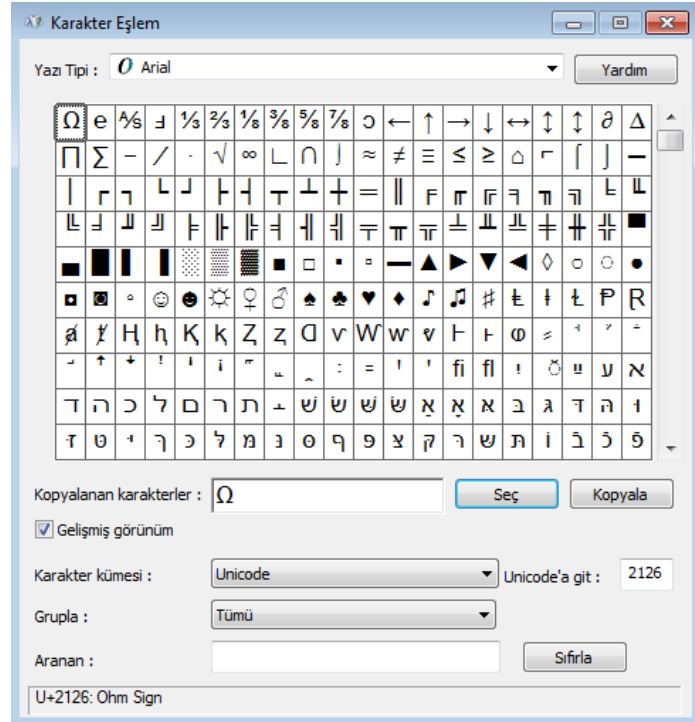
Fareyle üzerine geldiğinizde bazı nesneler vurgulanmazsa, **Varsayılan Mod**'a geçmek için tasarım alanındaki herhangi bir boş alana sağ tıklayın. Bir bağlantıyı silmek istiyorsanız, bağlantıyı sağ tıklayın ve açılan menüden **Bağlantıyı Sil**'i tıklayın. Bir bağlantı parçasını silmek isterseniz bağlantıyı sağ tıklayın ve açılan menüden **Bağlantı Parçasını Sil**'i tıklayın. Devrenin önceki durumuna dönmek için **Geri Al**'ı kullanabilirsiniz.

Şimdi bu şemadaki tüm dirençlerin değerlerini "10kΩ" olarak değiştireceğiz. "Ω" bir Unicode karakteri olduğundan, DipTrace'de varsayılan olarak ayarlanan vektör yazı tiplerinde çalışmaz. Unicode karakterlerini kullanmak için eleman etiketlerinde TrueType yazı tiplerini kullanmamız gerekir. **"Görünüm / Eleman Etiketleri"** menüsüne gidin. Açılan pencereden yazı tipini TrueType olarak seçin. TrueType karakterleri Vector karakterlerinden biraz farklı görüldüğünden, yazı tipi boyutunu ayarlamanız gerekebilir. **Yazı Tipi Ayarları** butonuna basın ve yazı boyutunu 8 punto olarak ayarlayın.

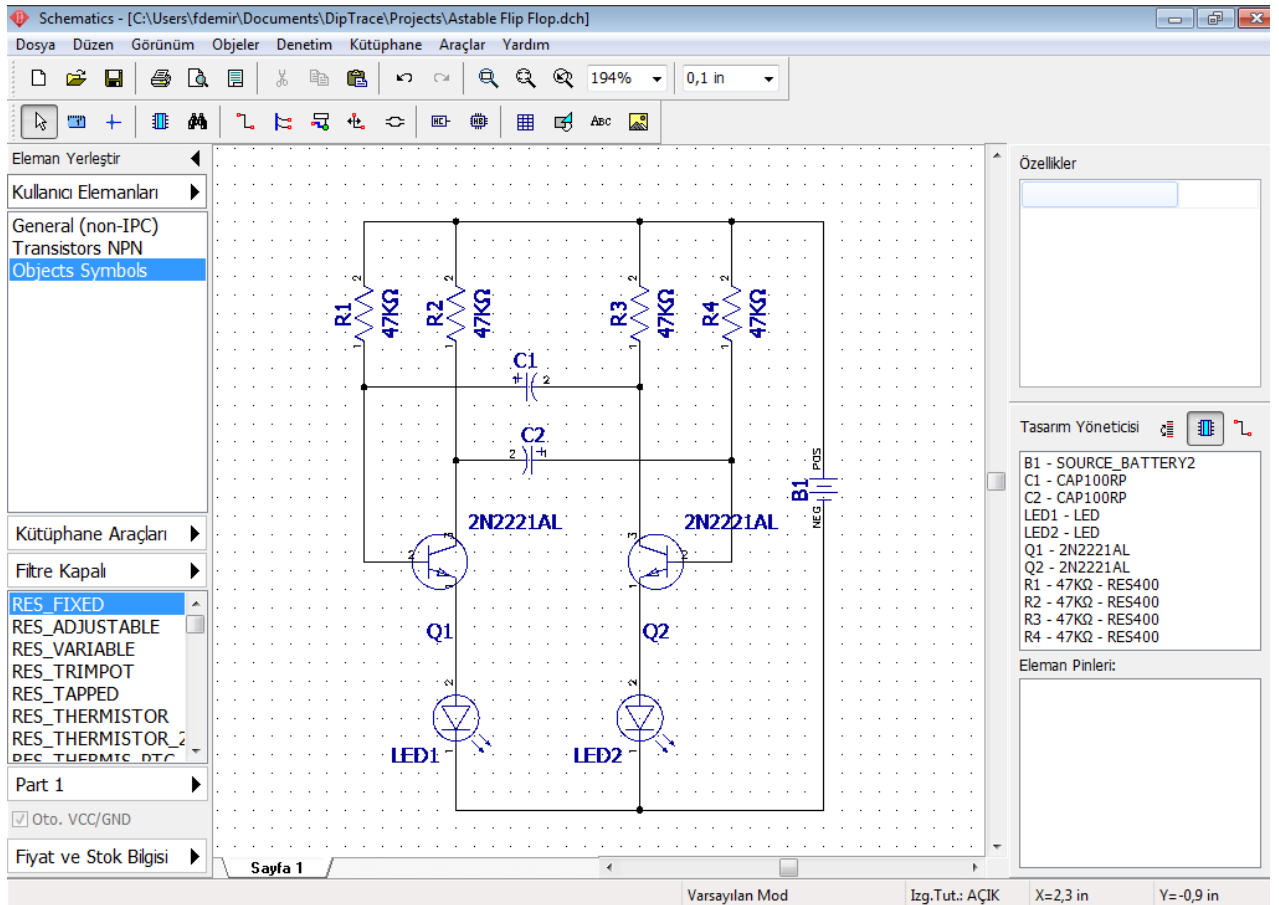


Not: Özel karakterleri girmenin çeşitli yolları vardır. Karakter Haritasından (Windows 10 işletim Sisteminde "Başlat/ Tüm Programlar/ Donatılar/ Sistem Araçları/ Karakter Eşlem" penceresinde bulunan sembolleri kopyalamanızı ve DipTrace'ye yapıştırmanızı öneririz.

Başlat'a bastıktan sonra arama kısmına "**Karakter Eşlem**" yazın. Karakter Eşlem penceresi açılır. Gelişmiş görünümü işaretledikten sonra "**Unicode' a Git**" alanına 2126 yazın. Ω Sembolüne tıklayın. Önce "**Seç**" ardından "**Koplaya**" butonlarına basın. Bu sembolü DipTrace'e yapıştırabilirsiniz.



Şimdi tüm dirençleri seçin, ardından bunlardan birine sağ tıklayın ve açılan menüden **Özellikler'i** seçin. **Parametreler** sekmesinde, **Değer** alanına "47 kΩ" yazın. Ardından **Etiketler** sekmesini açın. **Göster** sütunundan, **Değer** açılır menüsünden **Göster'i** seçin, **Tamam'a** tıklayın.



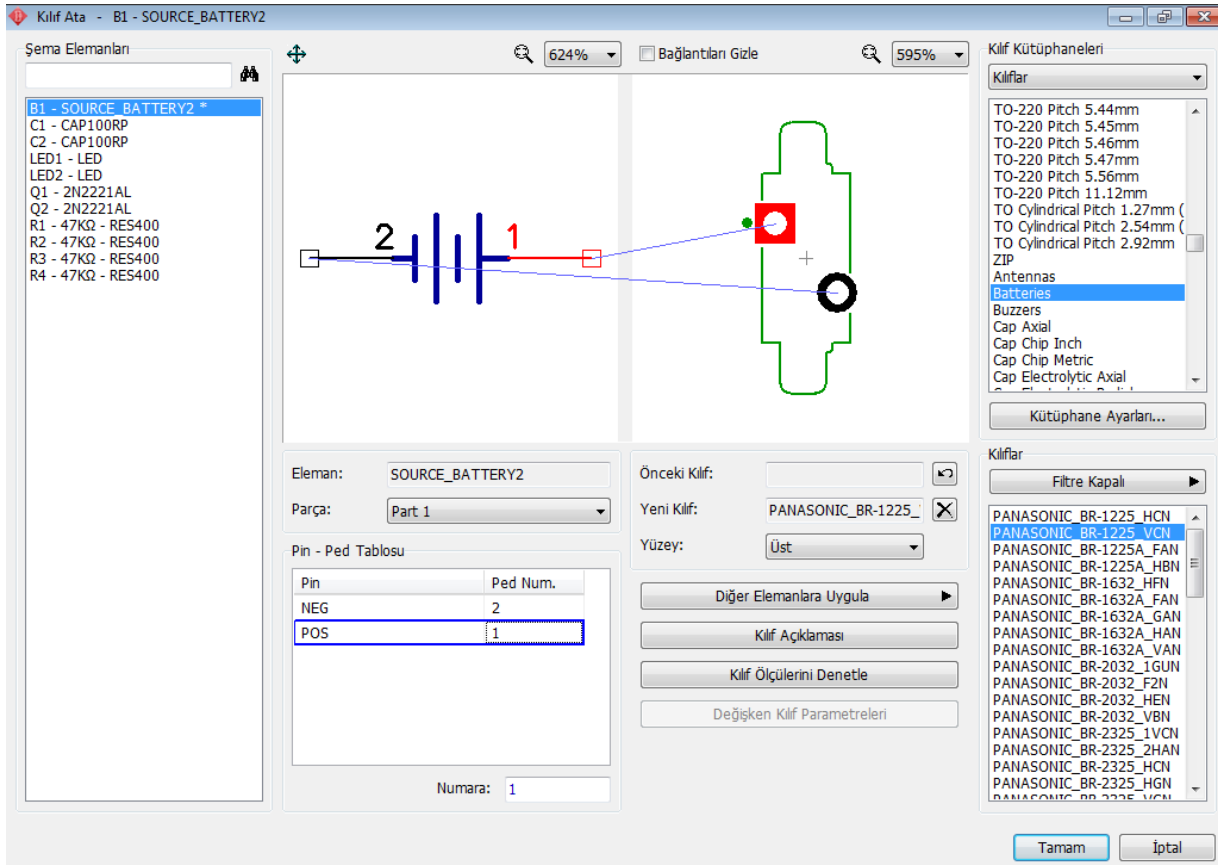
Hatırlayacağınız üzere, pil elemanını **Objects Symbols** kütüphanesinden aldık. Bu kütüphanedeki tüm elemanlar kılıfsızdır, bunlar sadece semboldür (Eleman Yerleştir panelindeki kılıf önizleme alanında "Kılıf Yok" yazar).

Ancak PCB'ye aktarma aşamasında bu eleman için bir kılıf belirlememiz gerekir. Boş bırakılırsa DipTrace bu elemanı PCB üzerinde gösteremeyecek ve bir hata mesajı gösterecektir.

Pil sembolünün üzerine gelin ve sağ tıklayın açılan menüden **Kılıf Ata'yı** seçin. Açılan pencerenin sol tarafında mevcut devrenin tüm elemanlarının listesini görebilirsiniz. "B1-SOURCE_BATTERY2" in seçili olduğundan emin olun. Seçiliyse, (önizleme alanında pil sembolünü görebilirsiniz). Sağ tarafta **Kılıf Kütüphaneleri** listesinden **Kılıflar** kütüphane grubunu seçin. Bu kütüphane grubunda, tüm standart DipTrace kılıf kütüphaneleri, sembollerden ayrı olarak bulunur. Listedeki **Batteries** kütüphanesini seçin ve iletişim kutusunun sağ alt tarafındaki model listesinde **PANASONIC_BR-1225_VCN** modelini bulun (isterseniz arama filtrelerini kullanın). Çoğu durumda DipTrace, ped numaralarına göre pin - ped bağlantılarını otomatik olarak atar; ancak bu pil sembolünde durum böyle değildir.

Pozitif ped genellikle kare şeklindedir ve negatif ped yuvarlaktır. **Pin - Ped Tablosu**'nun altındaki satıra tıklayın ve **Ped Numarası** sütununa ilgili ped numarasını yazın (NEG pin, Ped 2'ye ; POS pin, Pad 1'e bağlanmalıdır).

Görsel olarak da pin - ped bağlantılarını ayarlayabilirsiniz. Sembol ön izleme alanındaki pine sol tıklayın ve ardından kılıf önizleme alanındaki ilgili pede tıklayın.)



Kılıf Ata penceresinde gerekli işlemleri yaptıktan sonra Tamam'ı tıklayın.

Not: Kütüphanelerdeki bazı semboller bilinçli olarak kılıfsız hazırlanmıştır. (Net Port tipindeki VCC, GND gibi semboller, Lojik konnektörler, hiyerarşik konnektörler).

Şemamız artık PCB'ye aktarmaya hazır. Şemayı kaydetmeyi unutmayın. Şemayı kaydetmek için

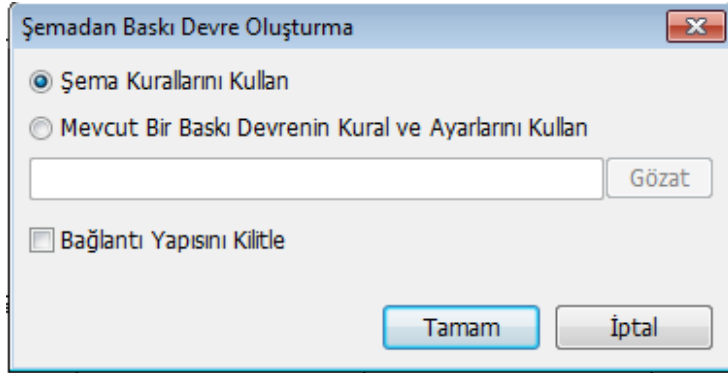
ana menüden "**Dosya / Kaydet**" i veya  **Kaydet** butonun tıklayın ya da **Ctrl + S** kısayolunu kullanın.

Şemayı yazdırabilir veya BMP, JPG veya PNG dosyasına kaydedebilirsiniz. PDF olarak yazdırmak için, çevrimiçi olarak yaygın olarak bulunabilen ücretsiz PDF yazıcılarından herhangi birini yüklemeniz ve yazıcı seçimi iletişim kutusundan seçmeniz gerekir.

Ana menüden "**Dosya / Baskı Önizleme**" yi  seçin, açılan pencereden istediğiniz değişiklikleri yapın ve tüm şema sayfalarını yazdırmak için **Tümünü Yazdır** butonuna, seçilen sayfayı yazdırmak için **Geçerli Sayfayı Yazdır**'a basın, tanımlanmış çözünürlüğe sahip bir BMP, JPG veya PNG dosyası oluşturmak için **Kaydet**'e basın.

1.4. PCB'ye Aktarma

DipTrace şematik dosyalarını (* .dch) PCB Layout programı içerisinde de açabilirsiniz; ancak zamandan tasarruf etmek istiyorsanız "**Dosya / PCB'ye Aktar**" ı seçebilir veya doğrudan



Schematic'te **Ctrl + B** kısayol tuşunu kullanabilirsiniz. Açılan pencereden Şema kurallarını kullanabilir veya mevcut bir PCB dosyasının kural ve ayarlarını yükleyebilirsiniz. **Tamam**'a bastığınızda şema, PCB Layout'ta açılacaktır.

Programdan yanlışlıkla çıktığınızda veya bir şekilde projeyi kaydetmeyi unuttuğunuzda, Şematikte

"**Dosya / Şemayı Kurtar**" veya PCB Layout ana menüsünde "**Dosya / Plaketi Kurtar**" seçeneğini kullanarak otomatik kaydedilmiş en son şemayı açabilirsiniz.

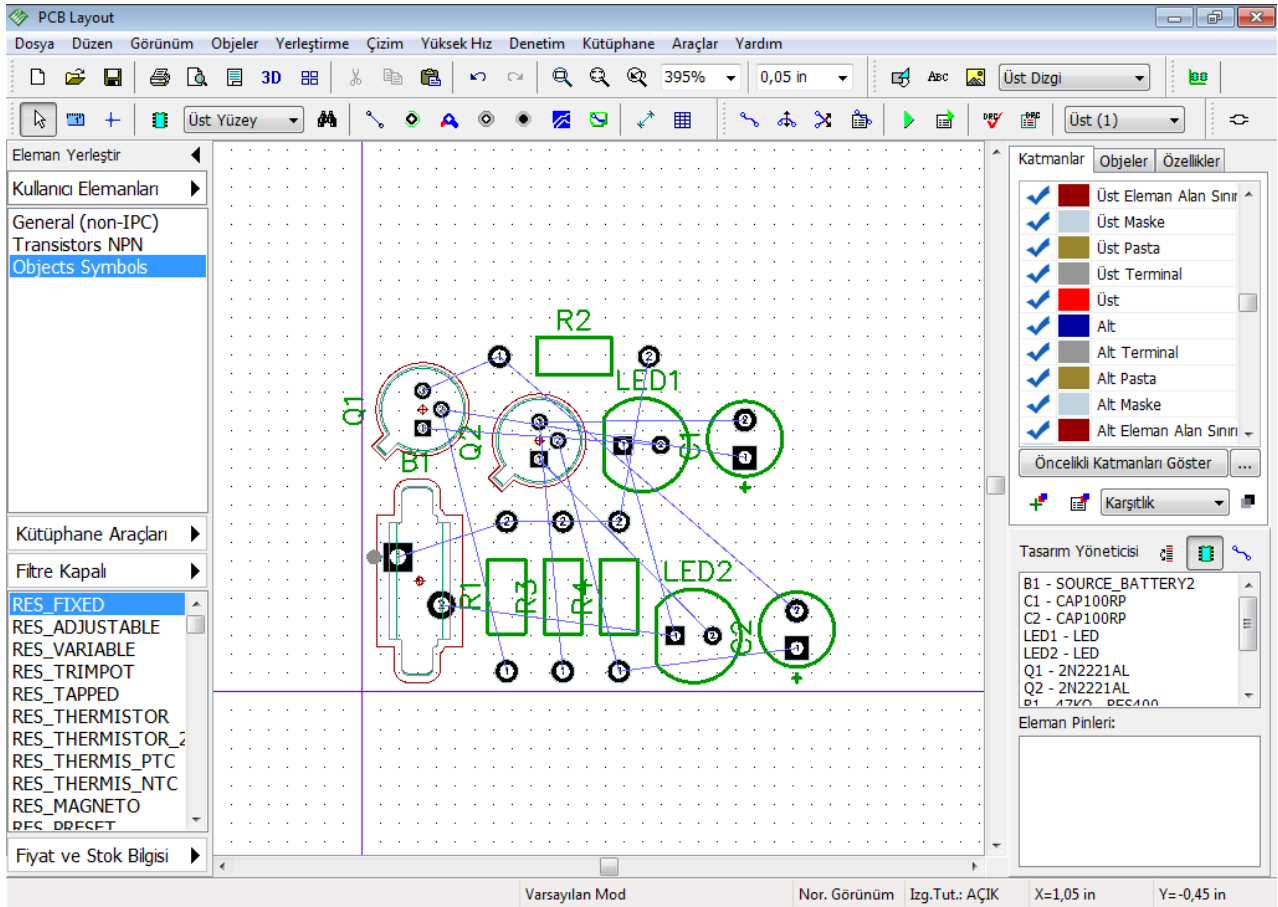
Tasarım alanında daha fazla alan elde etmek isterseniz **Tasarım Yöneticisi**ni gizleyebilirsiniz. Bunun için, **Ctrl + 2** kısayol tuşunu kullanın veya ana menüden "**Görünüm / Araç Çubukları / Tasarım Yöneticisi**" işaretini kaldırın.

2. PCB Tasarlama

2.1. Çizime Hazırlama

Çizim, plaket tasarımının son aşamalarından biridir; ancak kalitesi büyük ölçüde hazırlığa bağlıdır.

Devremiz PCB'ye aktarıldıktan sonra çok karmaşık görünür. Araç çubuğundaki **Yerleştirme** düğmesine basın veya ana menüden "**Yerleştirme / Elemanları Diz**" i seçin. Tüm elemanlar, tasarım merkezinin yanına (mavi çapraz çizgi) yerleştirilecek ve **Yerleştirme Ayarları**'na göre düzenlenecektir.

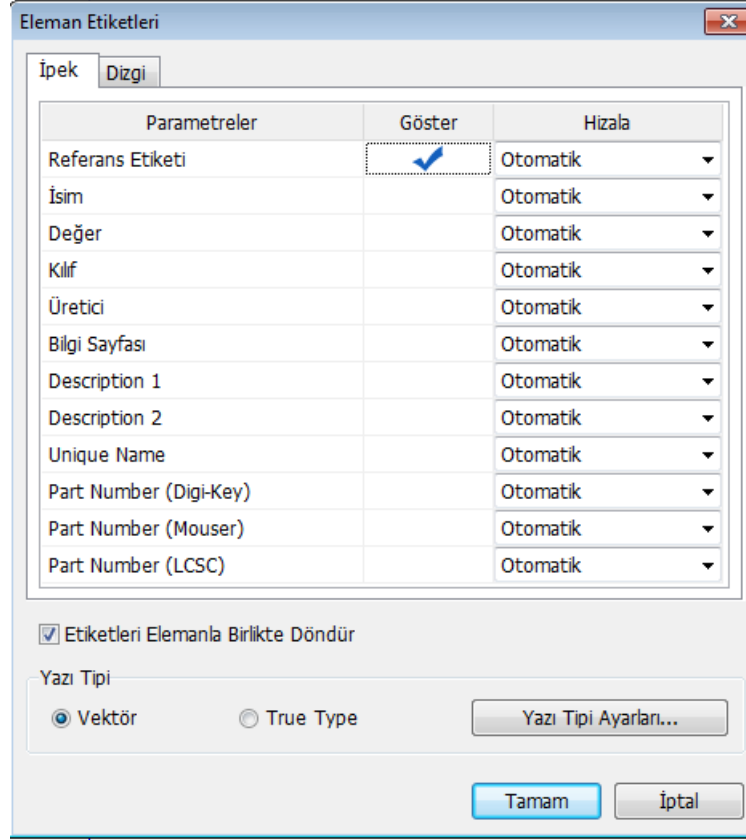


Şemayı PCB'ye aktardıktan sonra elemanları, **Listeden Yerleştir** veya **Otomatik Yerleştirme** seçeneklerini kullanarak yerleştirebilirsiniz. Bunlar, kullanıcının hem otomatik hem de el ile yerleştirme modlarından yararlanmasını sağlayan çok kullanışlı araçlardır. Elemanları otomatik olarak yerleştirmeyi, bu kılavuzun [5.Bölümünde sayfa 207'de](#) daha karmaşık devrelerle yapacağız.

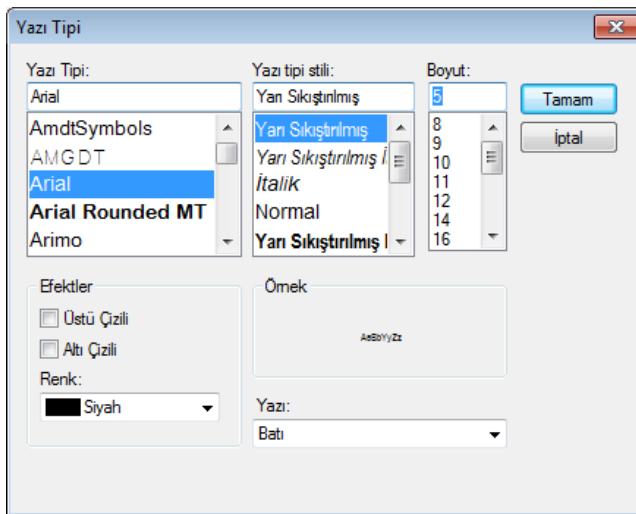
Eleman Etiketleri

Referans etiketlerinin görünür olduğundan emin olun. Ana menüden "**Görünüm / Eleman Etiketleri**" ni seçin. Açılan pencerede, **İpek / Dizgi** katmanlarında bireysel ayarlara sahip olanlar hariç, mevcut projenin tüm elemanlarının referans etiketi ve diğer etiketleri için görünme parametreleri ayarlayabilirsiniz. Gösterilmesini istediğiniz parametreleri **Göster** sütunundan işaretleyin. Biz burada sadece Referans Etiketini seçeceğiz. **Hizala** sütunundan **Otomatik**'i

seçerek DipTrace'nin etiketler için en iyi hizalama seçeneğini seçmesine izin verebilir veya başka bir mod seçerek (Orta, Üst, Alt, Sol, Sağ, Köşe) etiketleri istediğiniz gibi konumlandırabilirsiniz. Bir eleman döndürüldüğünde etiketlerin de döndürülmesini istiyorsanız **Etiketleri Eleman ile Döndür** seçeneğini işaretleyiniz. Eğer eleman döndürüldüğünde etiketlerin konumunu korumasını istiyorsanız **Etiketleri Eleman ile Döndür** seçeneğinin işaretini kaldırın.



PCB tasarımı için genellikle vektör yazı tipini öneriyoruz. **TrueType** yazı tipi **Unicode** ve **Latin** olmayan karakterleri desteklediği için **TrueType**'i seçin.



Etiket metinlerinin yazı tipi parametrelerini değiştirmek için **Yazı Tipi Ayarları** butonuna basın. Buradan herhangi bir boyut seçebilirsiniz; ancak çok büyük boyutlar seçmeyin. (Biz 5 puntolarak ayarlayacağız.)

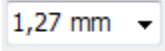
Seçili elemanlar için **özel eleman etiketleme** parametreleri tanımlamak için, elemana sağ tıklayın ve açılan menüden **Özellikler**'i tıklayın. Ardından **Etiketler** sekmesini seçin. Hem İpek hem de Dizgi katmanları için hangi etiketlerin gösterileceğini, bunları nasıl hizalayacağınızı ve

konumlarını, dönüş açısını ve yazı tipi boyutunu belirleyebilirsiniz.

Elemanların etiketlerini taşıyabilir ve döndürebilirsiniz. Etiketleri taşımak için **F10** kısayolunu veya ana menüden "**Görünüm / Etiketleri Taşı**" seçeneklerini kullanabilirsiniz. Döndürmek içinse taşıma esnasında **Space** veya **R** kısayol tuşlarını kullanabilir veya etiketi sağ tıklayarak açılan menüden istediğiniz döndürme açısını seçebilirsiniz.

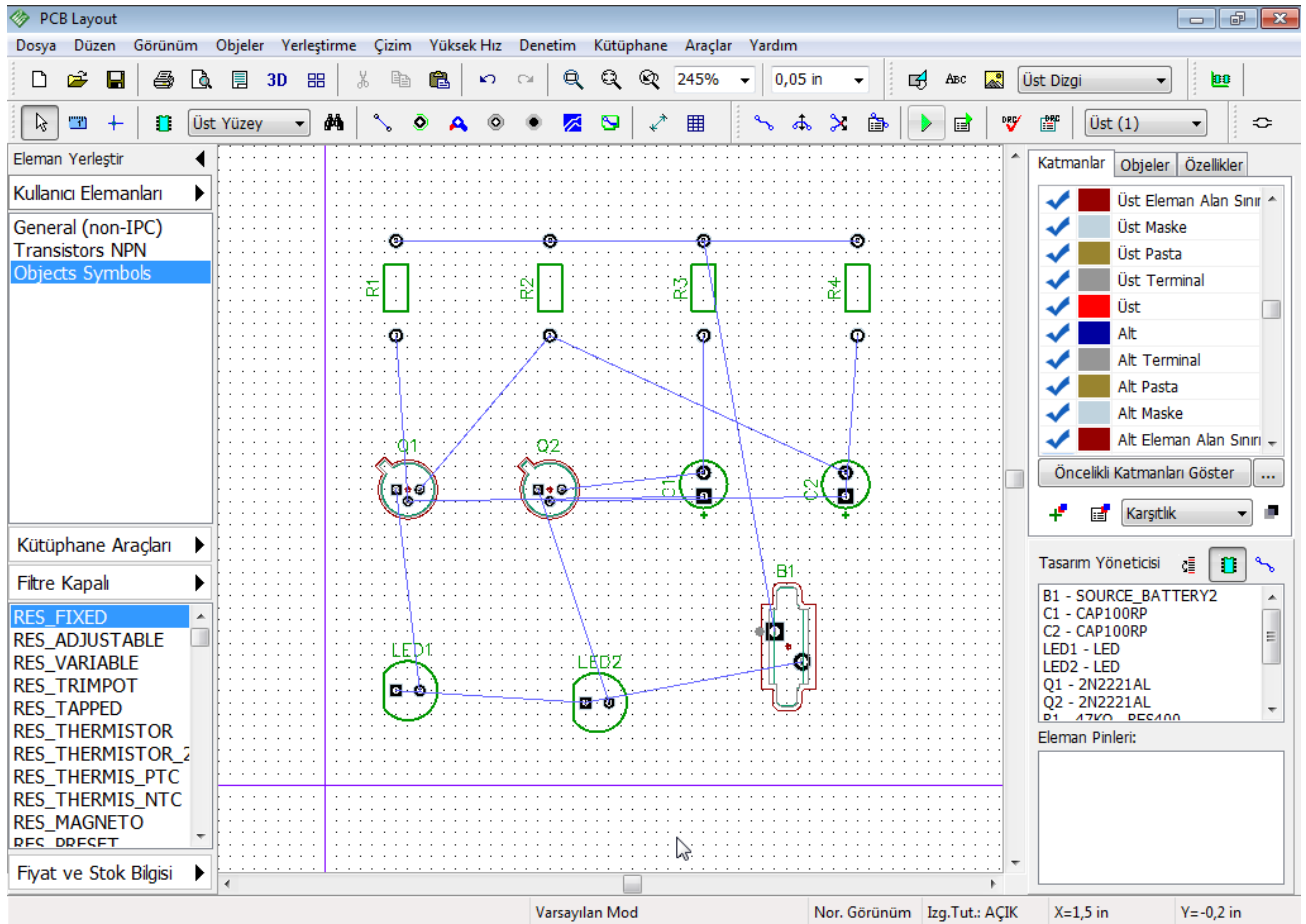
El ile Yerleştirme

Şimdi elemanları tercihlerinize ve tasarım kurallarınıza göre el ile yerleştirin. Güç kaynağı elemanlarını bir alanda ve diğer elemanları başka bir alanda tutmak uygun bir yöntemdir. Yüksek frekanslı devreler için uygun yerleştirme kurallarını ve farksal çift sinyalleme uygulayın. Izgara

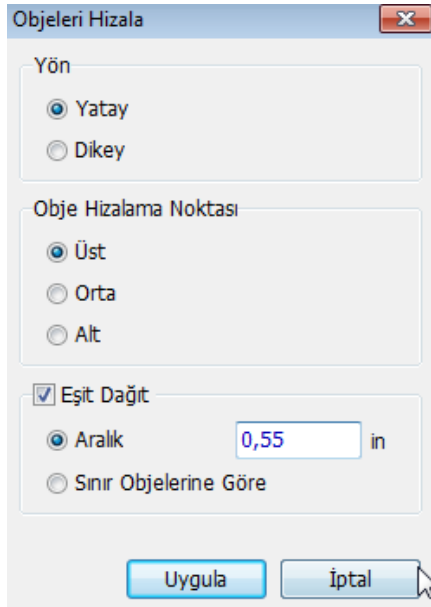
boyutunu 0,05 inç (1,27mm) olarak belirleyin. Araç çubuğundaki açılır kutuyu  kullanarak ızgara aralığını değiştirebilirsiniz. Ölçü birimlerini değiştirmek için ana menüden "**Görünüm / Ölçü Birimi / İnç**"i seçin veya **Shift + U** kısayolunu kullanın.

Geçerli projede kullanılan tüm değerlerin hassasiyetini, ızgaranın minimum boyutunu ve hassasiyetini ayarlayabilirsiniz. Bunu işlemi yapmak için, ana menüden **Görünüm / Hassasiyetler**'i tıklayın. Açılan pençeden hassasiyetle ilgili istediğiniz değişiklikleri yapın.

Dirençler üstte ve LED'ler plaketin altında olacak şekilde aşağıdaki resimdekine benzer bir düzen oluşturun. Elemanları plakete taşımak için sürükleyip bırakın. Seçili elemanları 90 derece döndürmek için **Space** veya **R** varsayılan kısayol tuşlarını kullanın. Farklı bir açıyla döndürmek isterseniz elemanı sağ tıklayarak ve açılan menüden **Açılı Döndür** veya **Serbest Döndür** seçeneklerini kullanabilirsiniz.



Objeleri Hizalama



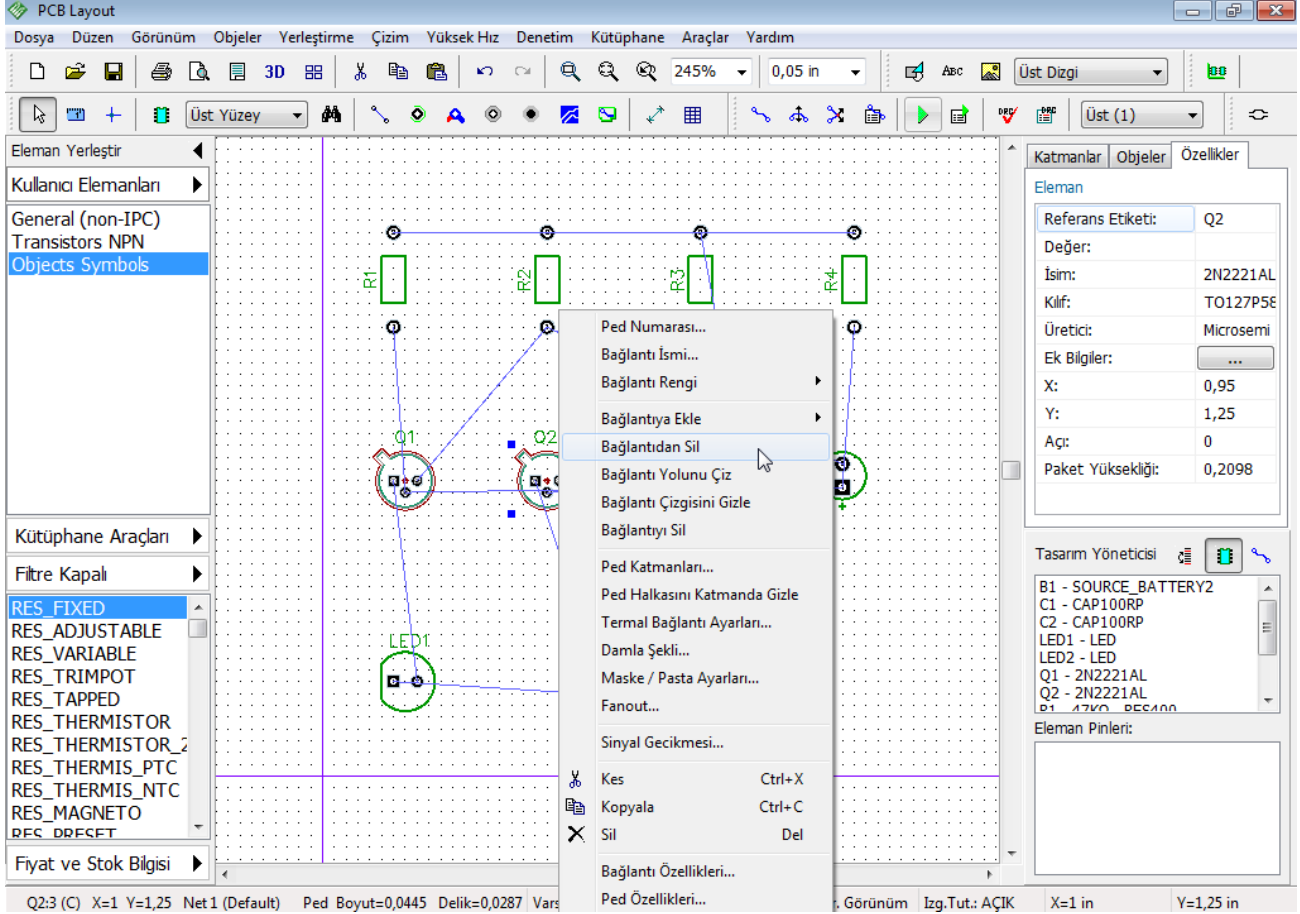
Yaptığımız bu proje çok basittir ve elemanları taşıırken çıkan öneriler onları hizalamaya yardımcı olur; ancak elemanları otomatik olarak satırlar ve sütunlar halinde düzenlemek için **Objeleri Hizala** aracını da kullanabilirsiniz. Örneğin, dört direnç seçin (bir seferde birden fazla obje seçmek için farenin sol tuşuna basılı tutarak seçeceğiniz nesneleri içine alan çerçeve çizin veya Ctrl tuşunu kullanın), ardından elemanlardan birine sağ tıklayın ve açılan menüden **Objeleri Hizala**'yı seçin. Açılan pencerede, **Yön** olarak **Yatay**'ı işaretleyin, **Eşit Dağıt** ve **Aralık** onay kutularını işaretleyin ve **Aralık** alanına 0,55 inç girin. Bu penceredeki **Objeye Hizalama Noktası** bölümü bizim için önemli değil çünkü benzer kılıfları hizalıyoruz.

Bağlantıların görünümünü iyileştirmek için F12'ye basın (Bu işlem, bağlantı yapısını değiştirmez.)

Bağlantı Yapısını Değiştirme

Plaketteki bağlantı yapısını değiştirmeyi, bağlantıları ekleyip kaldırmayı deneyeceğiz. Pedler arasındaki mavi ince çizgiler, bağlantıları (ratlines) gösterir.

Fare ile herhangi bir pedin üzerine gelin, üzerine sağ tıklayın ve **Bağlantıdan Sil**'i tıklayın. Bu işlemden sonra ped, bağlantıdan ayrılacaktır. Bu ped artık mavi bir çizgiyle bağlı değildir.

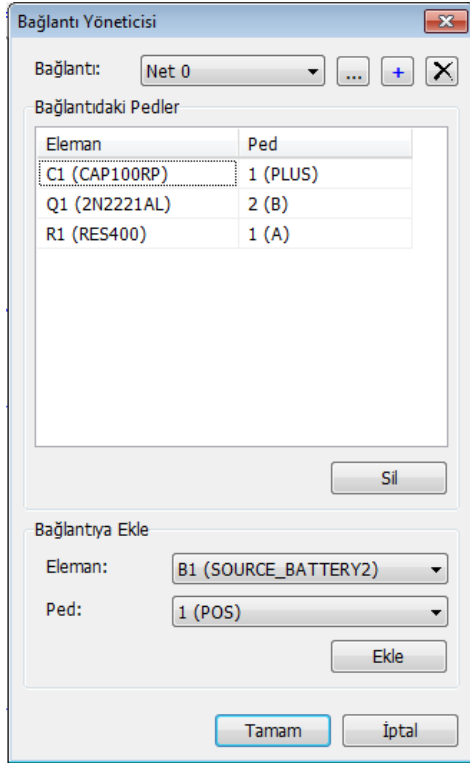


Görsel olarak pedler arası bağlantılar oluşturabilirsiniz. Bunun için ana menüden **"Objeler / Bağlantı Yerleştir"** i seçin veya araç çubuğundaki  butonuna tıklayın. Ardından fare imlecini bağlantı yapmak istediğiniz pedin üzerine sol tıklayın ve fare imlecini başka herhangi bir pede (herhangi bir bağlantıya dahil olsun olmasın farketmez) götürün ve sol tıklayın. İki ped arasında mavi bir çizgi oluşacaktır. Mevcut bir bağlantıyı silmek için, pedi sağ tıklayın ve açılan menüden **Bağlantıyı Sil**'i tıklayın.

Tasarım alanında bir pedi bağlantıya eklemek isterseniz, fareyle pedin üzerine gelin, sağ tıklayın ve açılan menüden **Bağlantıya Ekle**'yi seçin. Burada **Tıklayarak Seç** ve **Listeden Seç** seçenekleri vardır. **Tıklayarak Seç**'i tercih ederseniz fare imleciyle istediğiniz pede bağlantı yapabilirsiniz. Eğer **Listeden Seç**'i tercih ederseniz açılan pencereden **Bağlantı Seç** açılır kutusundan istediğiniz bağlantıyı seçerek bağlantı oluşturabilirsiniz.

Aynı zamanda, bağlantı ekleme, bağlantıyı silme veya bağlantıyı yeniden adlandırma, pedi bağlantıya ekleme veya bağlantıdan kaldırma, yeni bağlantı oluşturma gibi işlemler için **Bağlantı Yöneticisi**'ni de kullanabilirsiniz. Bağlantı yöneticisini açmak için ana menüden **"Çizim / Bağlantı Yöneticisi"** ni tıklayın. Bağlantı yöneticisinin kullanımı kolaydır.

Bağlantı Yöneticisi'nin **Bağlantı** listesinden bir bağlantı seçin ve tabloda bağlantının tüm pedlerini göreceksiniz. Bu pedlerden herhangi birini kolayca silebilirsiniz. Bağlantıya birkaç pedbağlamak isterseniz, **Bağlantı Yöneticisi** penceresindeki **Bağlantıya Ekle** başlığı altındaki açılır menüleri kullanarak bir eleman ve bu elemanın pedini seçin ve **Ekle** butonuna tıklayın.



Bağlantı yapısını değiştirdiyseniz, lütfen değişiklik yapmadan önceki duruma gelene kadar **Geri Al**'a tıklayın ve Bağlantı Yöneticisini kapatın.

Bu arada, programdan yanlışlıkla çıkmanız nedeniyle tasarımı veya şemayı kaydetmeyi unutursanız, otomatik kaydedilen son tasarımı veya şemayı açabilirsiniz. Bunun için PCB Layout'ta **"Dosya / Plaketi Kurtar"**, Schematic'te **"Dosya / Şemayı Kurtar"** ı kullanın.

Bağlantı yapısını yanlışlıkla değiştirmekten korumak için, ana menüden **"Çizim / Bağlantı Yapısını Kilitle"** seçeneğini kullanabilirsiniz.

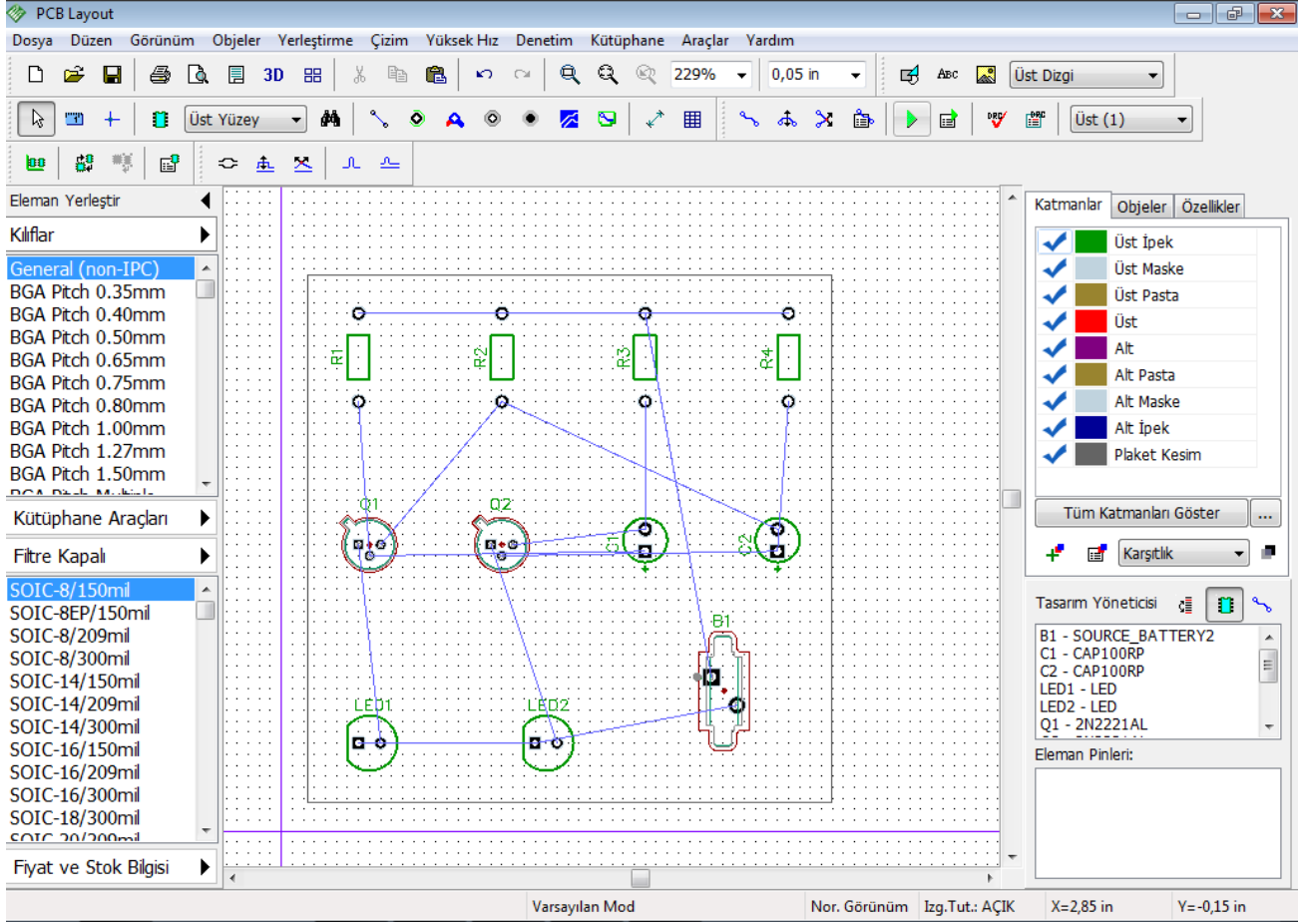
Plaket Sınırlarını Çizme

Henüz plaketin dış sınırlarını belirlemedik. **Otomatik Çizimi Çalıştır** seçeneğini kullanırsanız, otomatik olarak uygun bir dikdörtgen plaket oluşturulur; ancak gerçek hayatta elektronik tasarımcısı daha projeye başlamadan önce belirli bir plaket şekline ihtiyaç duyar.

DipTrace'de basit bir plaket şekli oluşturabilirsiniz veya bunu DXF dosyasından içe aktarabilirsiniz (şekli karmaşıksa)

Devremize bir plaket sınırı belirlemek için **"Objeler / Plaket Sınırlarını Çiz"** i seçin veya araç çubuğundaki  butonuna tıklayın, ardından tasarımın köşe noktalarına sol tıklayarak plaket sınırı oluşturun. **Klavyeden X tuşuna basarak fare imlecini büyük + şekline çevirebilirsiniz** Plaket sınırını tamamlamak için çizimin son noktasında sağ tıklayın ve açılan menüden **Tamam**'ı tıklayın veya klavyede Enter tuşuna basın. Bu tasarım için 2,5 x 2,5 inçlik basit bir dikdörtgen plakete ihtiyacımız var. Aşağıdaki resme bakın (eksenin F1 kısayol tuşuyla gizlendiğine dikkat edin).

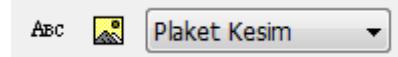
Gerekirse, plaketi çizerken sağ tıklayarak açılan menüden **Yay**'ı seçerek plaket sınırında yaylar oluşturabilirsiniz. Ayrıca açılan menüden yayı oluşturmak için en uygun **Yay Modunu** (Başlangıç-Bitiş-Orta Nokta, Başlangıç-Merkez-Açı, Başlangıç-Bitiş-Yarıçap) seçebilirsiniz.



Tamamlanan plaket sınırına yeni noktalar ekleyebilirsiniz. Bunun için plaket çizgisine sağ tıklayın ve açılan menüden **Köşe Noktası Ekle**'yi tıklayın. Plaket sınırı üzerindeki noktaları silmek içinse noktayı sağ tıklayın, açılan menüden **Köşe Noktasını Sil**'i tıklayın. Plaket sınırı üzerindeki her noktaları taşıyabilirsiniz. İmleci, noktanın üzerine getirdiğinizde noktanın koordinatları bir ipucu olarak görünür.

Plaket sınırı çizmenin başka bir yoluysa, bir şekli (çizgiler, sürekli çizgiler, yaylar) plaket sınırı olarak belirlemektir. Bunun için devremizi içine alan şekli sağ tıklayın ve açılan menüden **Özellikler**'i tıklayın. Açılan pencerenin **Tip** satırından **Plaket Kesim**'i seçin (bu pencereden şeklin boyutlarını da belirleyebilirsiniz.) ve **Tamam**'i tıklayın. Ardından şekle sağ tıklayın ve açılan menüden **Plaket Sınırına Dönüştür**'ü tıklayın.

Bu işlemi şu yolla da yapabilirsiniz: Çizim araç çubuğundaki

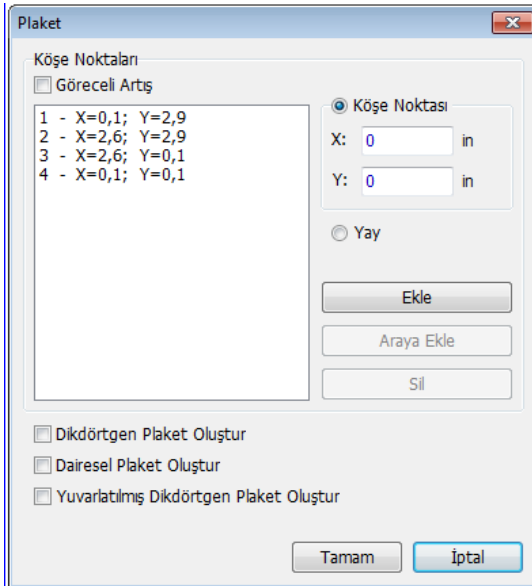


açılır kutudan Plaket Kesim katmanını seçin, ardından **Şekil Yerleştir** () simgesine tıklayarak **Dikdörtgen**'i seçin ve tasarım alanında bir dikdörtgen çizin. Dikdörtgenin köşe noktasına sağ tıklayarak açılan menüden **Plaket Sınırına Dönüştür**'ü tıklayın.

Tasarım alanında çizim yapmadan plaket sınırı oluşturmanın bir yolu daha var. Ana menüden **"Objeler / Plaket Köşe Noktaları"** nı tıklayın.

Bu pencerede köşe noktaları ekleyebilir ve silebilirsiniz. Koordinatlar gösterilir ve gerçek veya Göreceli Artış modunda düzenlenebilir.

Bir noktayı **Yay** olarak işaretlerseniz, bu nokta bir yayın orta noktası olur ve komşu noktalar yayın başlangıç ve bitiş noktaları olur.



Dikdörtgen plaketter için, **Dikdörtgen Plaket Oluştur** onay kutusunu işaretleyin ve plaketin en-boy değerlerini girin.

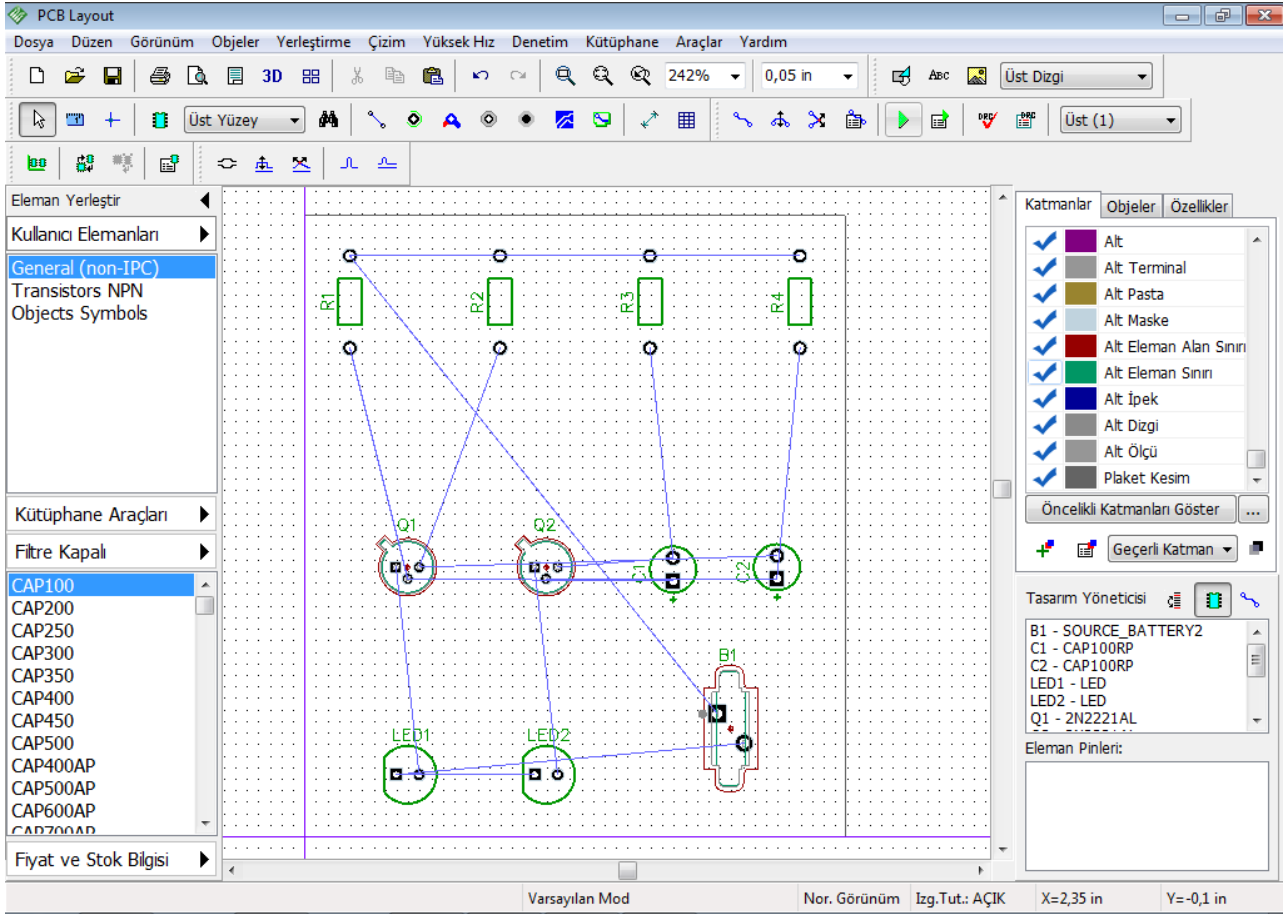
Otomatik olarak Yuvarlatılmış Dikdörtgen Plaket, Dairesel Plaket yapmak da mümkündür.

Değişiklikleri uygulamak için **Tamam**'a veya pencereyi kapatmak için **İptal**'e basın. Plaketi silmek isterseniz, ana menüden "**Objeler / Plaketi Sil**" seçeneğini kullanabilirsiniz.

Orijin Noktası

Plaket için orijinin doğru olması önemlidir. Çünkü bu, devre kartı için referans noktası ve koordinatların başlangıcıdır. Plaketin sol alt köşesi en iyi yerdir. Bu kılavuzda daha önce verilen talimatları uyguladıysanız, ortadan kesişen iki mavi çizgiyi görmüşsünüzdür. Ancak orijin noktasını göremiyorsanız veya plaketin sol alt köşesinde yoksa, ana menüden "**Görünüm / Eksenleri Göster**" i tıklayın veya **F1** kısayol tuşunu kullanın.

Konum yanlışsa, ana menüden "**Görünüm / Orijin Noktası Belirle / Tıklayarak**" menüsüne gidin veya araç çubuğundaki  butonuna tıklayın ve tasarım alanına sol tıklayın (DipTrace, bütün koordinatları bu orijin noktasına göre belirler.)



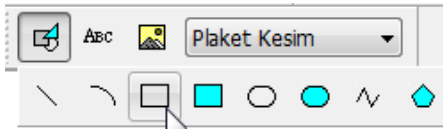
Artık PCB Layout'daki tüm koordinatlar orijine göre görüntülenecek ve düzenlenecek; ancak orijinin konumunu istediğiniz zaman değiştirebilirsiniz.

Not: Plaket üzerindeki elemanların koordinatları, kılıfın orijin noktasının koordinatlarıdır.

Elemanların orijini Pattern Editor'de belirlenmiştir. Seçilen elemanın orijinini göstermek veya gizlemek ya da diğer özellikleri değiştirmek için, elemana sağ tıklayın ve açılan menüden **Kılıf Orijini**'ni seçin.

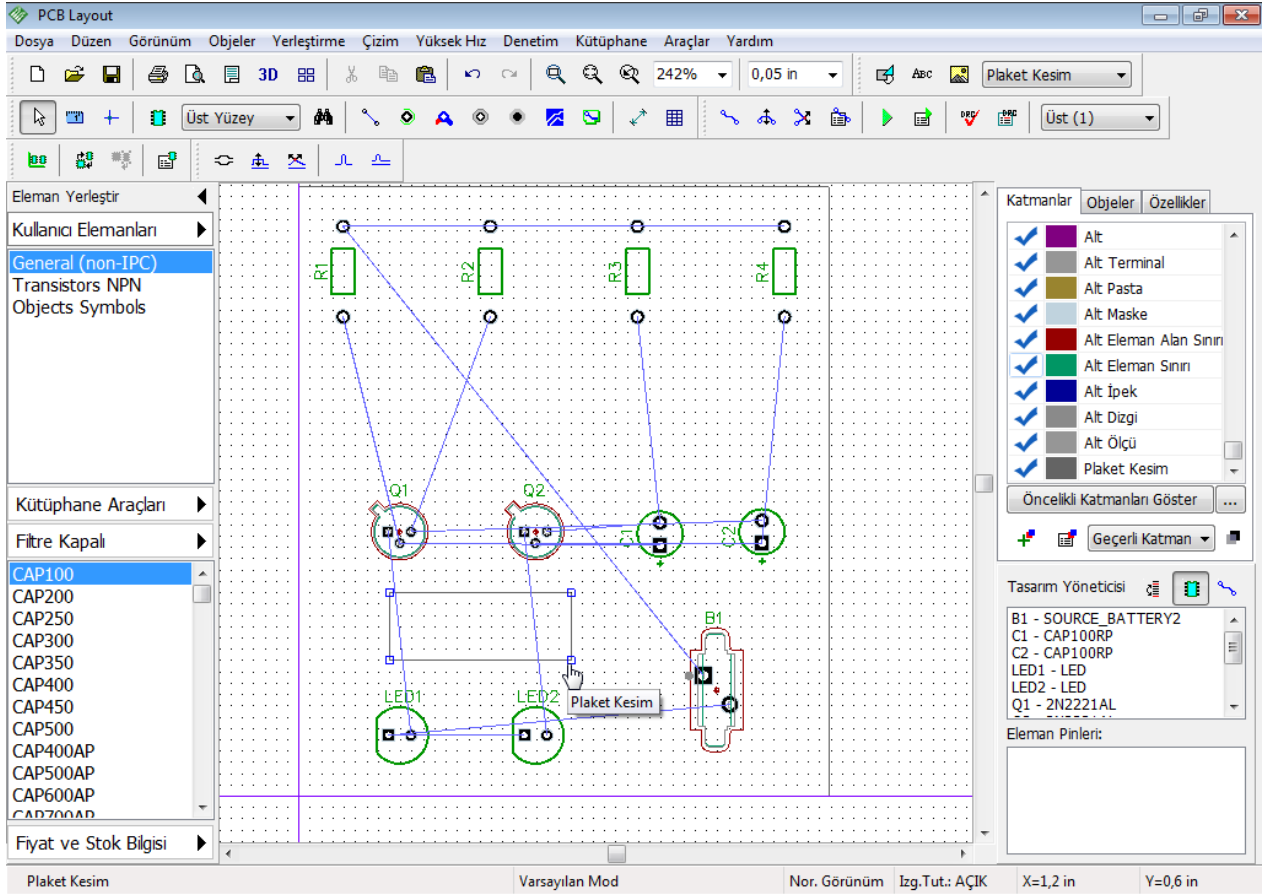
Plaket Kesim

DipTrace, tasarımcının plaket kesme şekilleri oluşturmaya imkân tanır. Herhangi bir şekilde bir kesim oluşturabilirsiniz; ancak biz burada sadece bunu nasıl yapacağınızı göstermek için LED'ler ve transistörler arasında basit bir dikdörtgen kesim yapacağız.



Çizim araç çubuğundaki açılır kutudan Plaket Kesim katmanını seçin, ardından **Şekil Yerleştir** simgesine tıklayarak **Dikdörtgen**'i seçin ve tasarım alanında bir dikdörtgen çizin.

Hassas çizim için, kaydırabilir, yakınlaştırabilir ve ızgara boyutunu değiştirebilirsiniz. Plaket kesimi şimdi hazır.

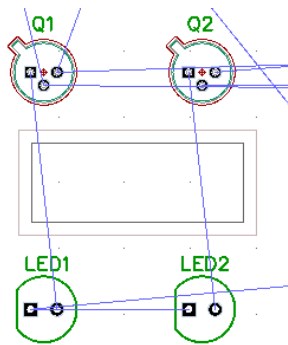


Plaket kesimi oluşturmanın başka bir yolu daha var. Plaketin herhangi bir katmanına bir şekil çizin veya bunu DXF dosyasından içe aktarın, şekli sağ tıklayın ve açılan menüden **Özellikler**'i tıklayın. Açılan pencerenin Tip satırından **Plaket Kesim**'i seçin ve Tamam'ı tıklayın.

Plaket kesiminin, görüntü olarak plaket sınırından farklı görünmediğine dikkat edin, plaket sınırı yerine plaket kesimi koymamaya dikkat etmelisiniz.

Yol Engeli

Yol engeli, plaket üzerinde herhangi bir bakır içermeyen bir alandır. **Otomatik Çizici**, bu alanlarda yol çizmez. Yol engeli bulunan alanlardaki yolları el ile çizerseniz program, hataları rapor eder. Plaket kesme şekli, plaket sınırı gibi bir açıklık parametresine sahip değildir.



Plaket kesiminin etrafındaki çizgi, engel işlevi görecektir. Bu, bakır ve plaket kesimi arasındaki boşluğu sağlamaktadır.

Yolları sadece alt katmanda yapmayı planladığımız için, 2 kısayol tuşuyla Alt katmana geçin, ardından **Çizim** araç çubuğundaki açılır



listeden

Yol Engeli katmanını seçin ve şekillerden **Dikdörtgen**'i seçin. Soldaki resimde olduğu gibi, plaket kesiminden biraz daha büyük bir dikdörtgen çizin.

Rahat çizim için ızgara boyutunu 0,025 inç olarak değiştirin. Ardından üst katmana geçmek için 1 kısayolunu kullanın.

2.2 Autorouting (Yolları Otomatik Çizdirme)

Artık devremizdeki yolları çizmenin zamanı geldi. DipTrace, yüksek kalitede bir **Şekil Tabanlı Çizici**'ye (**Shape Router**) ve basit PCB'leri, tek katmanlı ve atlamalı olarak çizdirmeye kullanabileceğiniz **Izgara Tabanlı Çizici**'ye (**Grid Router**) sahiptir.

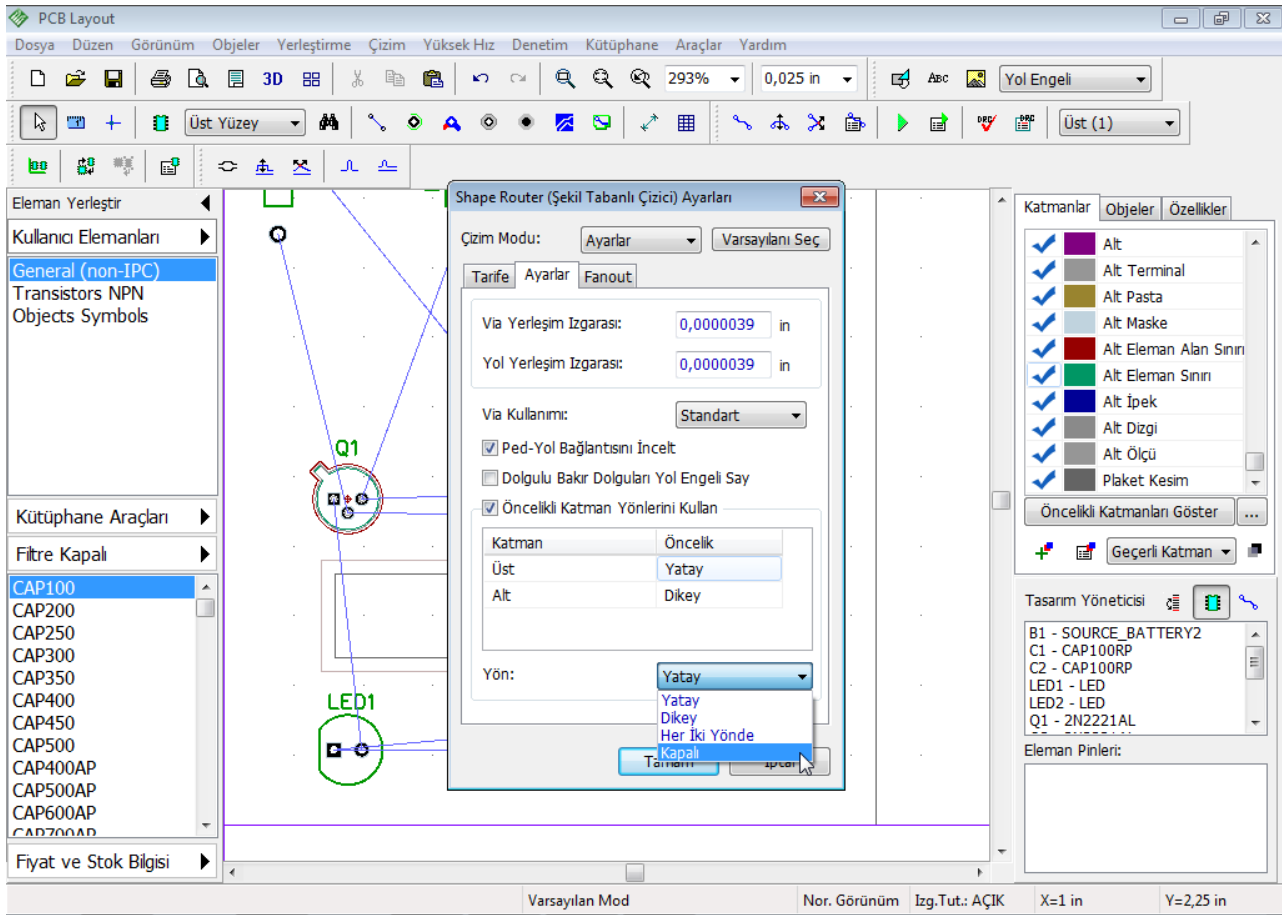
Projemiz basit olduğu için tek bir katmana çizilebilir. (Çizim katmanı genellikle alttır)

Tek katmanlı PCB'ler genellikle daha uzun yollara sahiptir; ancak prototipleme için başka birçok avantaj sağlar. Uzun yolların olması bu basit projeyi etkilemez.

Ana menüden "**Çizim / Seçili Otomatik Çizici**" yi seçin ve **Shape Router**'ı seçin, karmaşık ve basit tasarımlar için en iyi seçenektir (atlama kullanmayacaksınız). Otomatik çiziciyi ayarlamak için ana menüden "**Çizim / Otomatik Çizici Ayarları**" na gidin.

Otomatik Çizici Ayarları penceresi, seçilen çiziciye göre değişmektedir. (Farklı çiziciler için farklı pencereler açılmaktadır.)

Shape Router (Şekil Tabanlı Çizici) Ayarları diyalog kutusunda **Ayarlar** sekmesine geçin, **Öncelikli Katman Yönlerini Kullan** kutusunu işaretleyin, **Katmanlar** listesinde **Üst**'ü seçin ve aşağıdaki **Yön** açılır kutusundan **Kapalı**'yı seçin. Bu işlem, otomatik çizicinin üst katmanda herhangi bir yol oluşturmayacağı anlamına gelir. Değişiklikleri uygulamak için **Tamam**'a tıklayın.

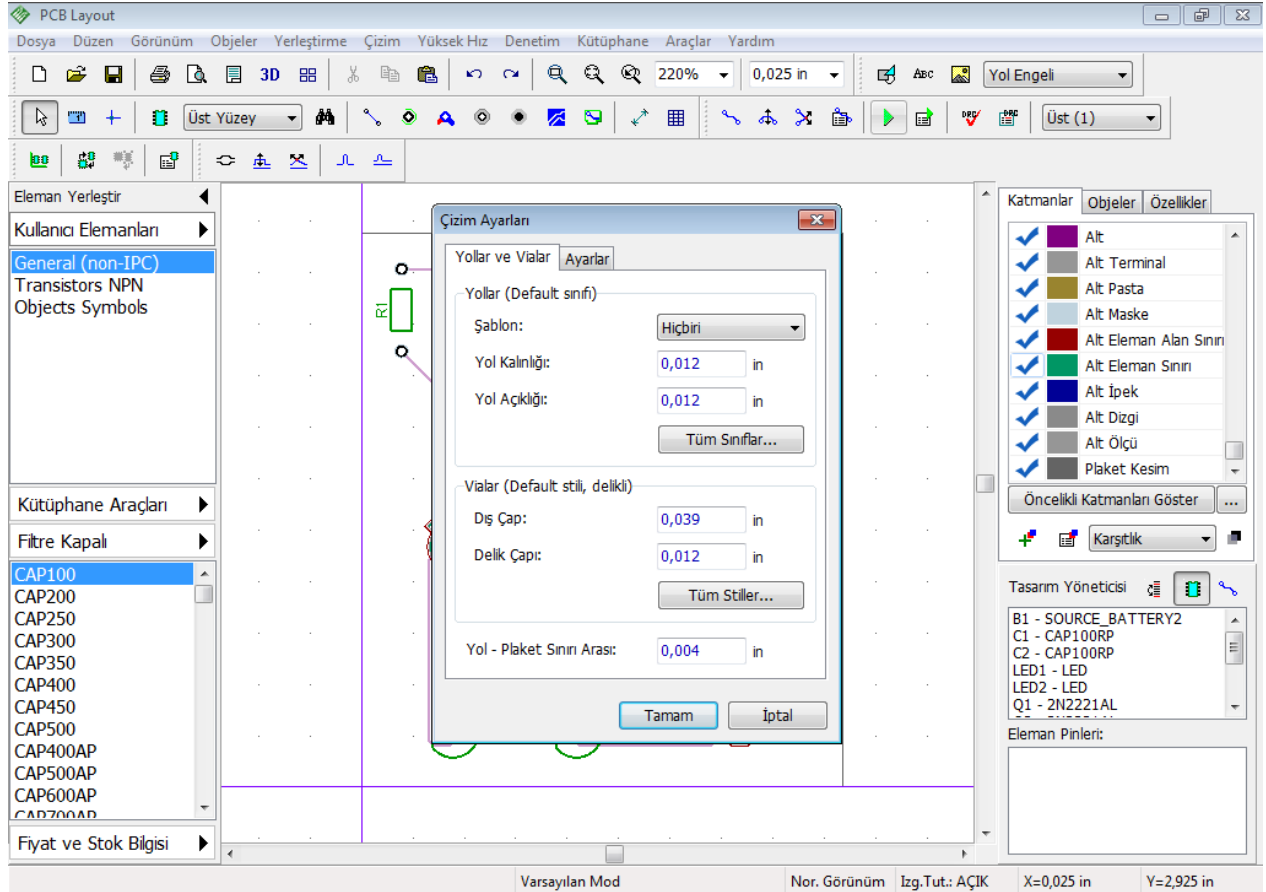


Bir PCB'yi atlama kullanarak çizmek istiyorsanız, **Grid Router**'ı seçmeniz ve **Otomatik Çizici Ayarları** iletişim kutusunda **Atlamalara İzin Ver** kutusunu işaretlemeniz gerekir.

Bizim devremiz için buna ihtiyacımız yoktur.

Ana menüden "**Çizim / Çizim Ayarları**" nı seçin. Açılan pencerede, varsayılan bağlantı sınıfı için yol kalınlığı ve yol açıklığını; varsayılan via stilleri için dış çap ve delik çapını değiştirebilirsiniz.

Çizim Ayarları diyalog kutusu, bu parametreleri değiştirmenin en hızlı yoludur; ancak daha karmaşık projeler, birkaç bağlantı sınıfı ve via stili kullanmayı gerektirir. İlgili diyaloglara erişmek için **Tüm Sınıflar...** ve **Tüm Stiller ...** butonlarına basabilirsiniz. Bu kılavuzda [Bağlantı Sınıflarına sayfa 58](#)'de, [Via Stillerine sayfa 54](#)'de değineceğiz.

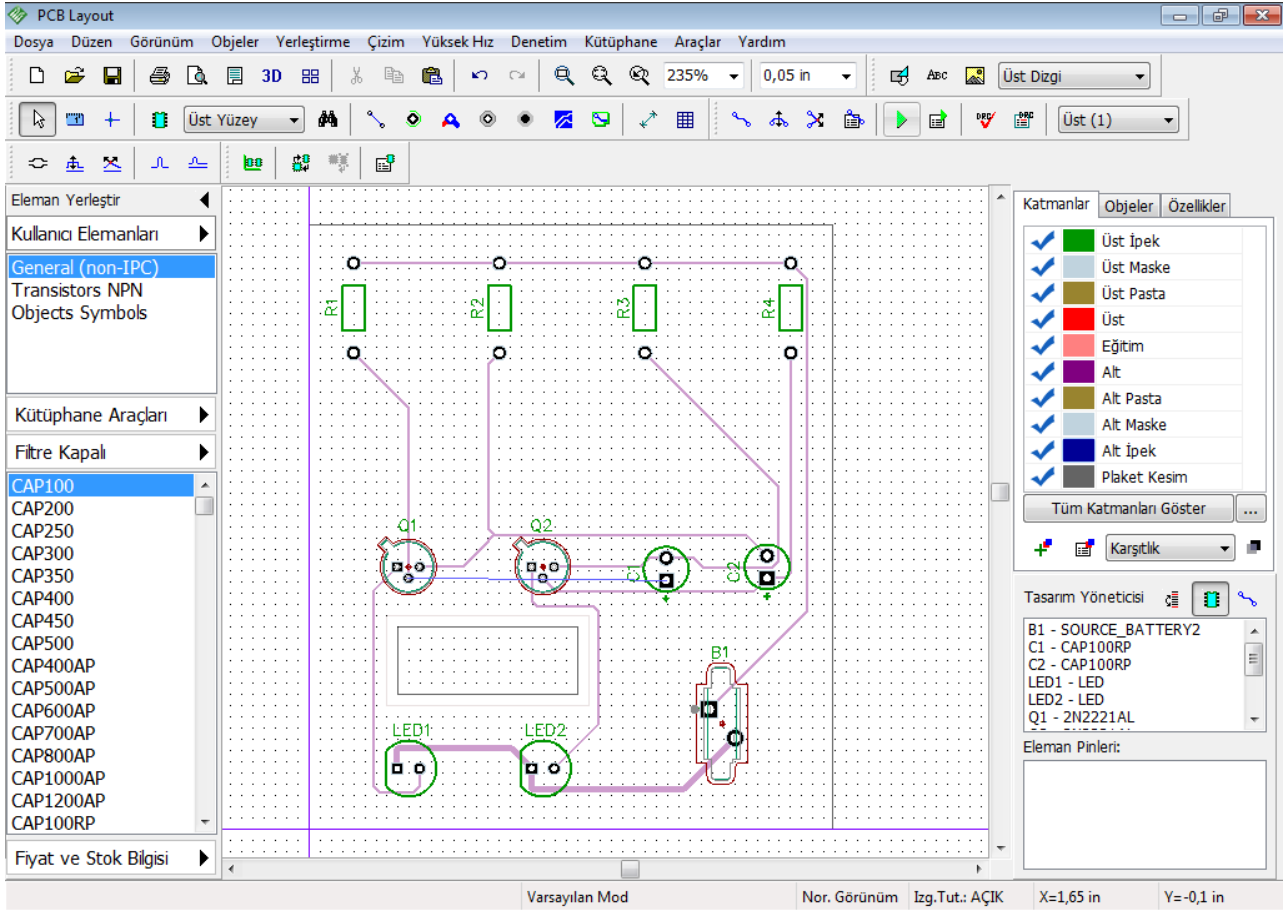


DipTrace'te yeniyseniz, bu klavuz için oluşturduğumuz devre için yukarıdaki resimde bulunan ayarları kullanmanızı şiddetle tavsiye ederiz.

Bu ayarlar, daha sonra herhangi bir hatayı önlemeye yardımcı olacaktır. Değişiklikleri uygulamak ve bu diyalog kutusunu kapatmak **Tamam**'a tıklayın, ardından ızgara boyutunu tekrar 0,05 inç'e ayarlayın.

Şimdi devremizdeki yolları çizdirme zamanı geldi. Ana menüden "**Çizim / Otomatik Çizimi Çalıştır**" ı veya araç çubuğundaki  butonuna basın. Aşağıdaki resimdeki gibi bir şey göreceksiniz. Tasarımınızın tam olarak şekildeki gibi olması gerekmez. Bu nedenle PCB tasarımında yeniyseniz ve bazı yollar aşağıdaki resimle uyuşmuyorsa kafanıza takmayın.

Not: Yolların renginin katman rengine bağlı olduğunu unutmayın. Bunu, kılavuzun bir sonraki konusunda değiştireceğiz.



Otomatik DRC (Denetim)

DipTrace, farklı PCB tasarım seviyelerinde çeşitli denetleme seçeneklerine sahiptir. Örneğin, Tasarım Kuralı (DRC). Kullanıcı tanımlı kurallara göre nesne boyutlarını, yüksek hız bağlantılarının uzunluk / faz parametrelerini ve farklı nesneler arasındaki aralıkları denetler.

DRC sonuçları, hata raporu listesinde gösterilir. İhlaller doğrudan tasarım alanında kırmızı ve mavi dairelerle işaretlenir. DipTrace'te Tasarım Denetimi, Normal (çevrimdışı) ve Gerçek Zamanlı modlarda çalışır. **Gerçek Zamanlı DRC** etkinse, elemanları taşıırken ve yollar oluştururken muhtemelen bazı kırmızı daireler fark etmişsinizdir. Ancak varsayılan olarak KAPALI olmalıdır, bu nedenle denetleme prosedürlerine daha sonra değineceğiz.

Normal veya Çevrimdışı DRC (Tasarım Denetimi), otomatik çizimden sonra otomatik olarak çalışır. Bu proje çok basittir ve herhangi bir hata almamalısınız, eğer varsa, gerekli düzeltmeleri yapın ve ana menüden "**Denetim / Tasarımı Denetle**" yi seçerek veya araç çubuğundaki



butonuna basarak ya da **F9** kısayolunu kullanarak DRC'yi yeniden başlatın.

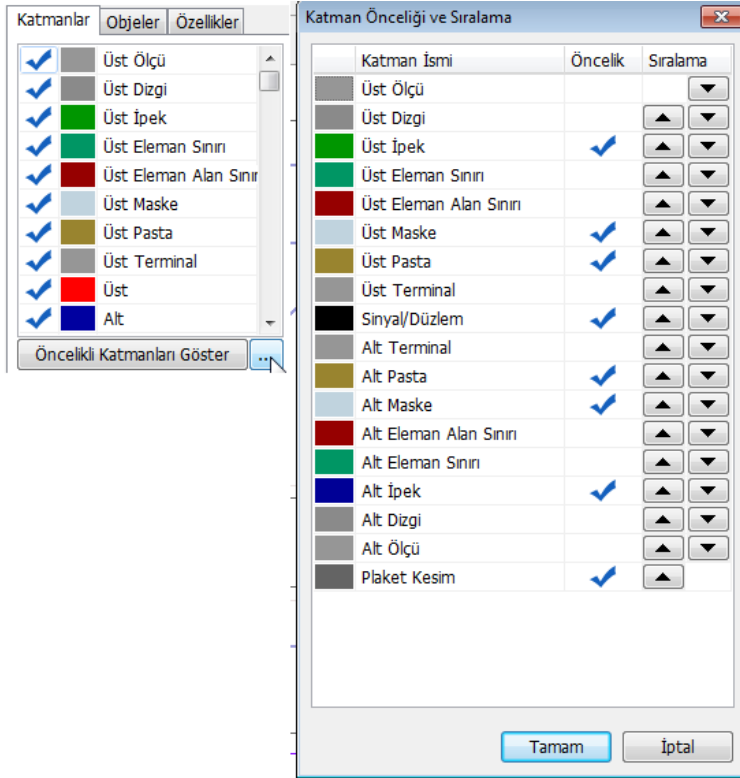
Tasarım kurallarını değiştirmek için ana menüden "**Denetim / Tasarım Kuralları**" nı seçin. Tasarım alanındaki hata dairelerini gizlemek için ana menüden "**Denetim / Hataları Gizle**" yi seçin. Otomatik çizimden sonra otomatik DRC'yi devre dışı bırakmak için, ana menüden "**Çizim / Seçili Otomatik Çizici**" altındaki **Çizimden Sonra DCR'yi Çalıştır** onay kutusunun işaretini kaldırın.

Ana menüden "**Dosya / Kaydet**" i seçin, diyalog kutusundan klasörü belirleyin, dosyanın adını yazın ve **Kaydet**'e basın.

Not: Eğer plaketinizi hızlı bir şekilde tamamlamak istiyorsanız sayfa 100 "[Yazdırma](#)" başlığına kadarki kısmı atlayabilirsiniz. Çünkü şu anda plaketimiz çıktı almaya hazır. Ancak PCB Layout'un bazı temel faydalı özelliklerini öğrenmek istiyorsanız buraları atlamanızı önermiyoruz.

2.3 Katmanlarla (Layers) Çalışma

Üst katman aktifken, yollar alt katmanda yer aldığı için daha soluk görünür. Bu yolları görebiliyoruz çünkü **Katman Görüntü Modu** Karşılıklı olarak seçili ve katmanlar arasındaki karşılıklı seviyesi % 50 varsayılan ayardadır.



Tasarım Yöneticisi'ndeki Katmanlar sekmesine bakın (Tasarım Yöneticisi paneli gizliyse **Ctrl + 2** kısayol tuşunu kullanarak görüntüleyin.)

Öncelikle, öncelikli katmanları seçerek ve listedeki sıralarını düzenleyerek size kolaylık sağlayacak şekilde katmanları

düzenleyebilirsiniz. Bunun için butonuna basın ve **Öncelik** sütununda görüntülenmesini istediğiniz katmanları işaretleyin. Katmanları listede yukarı ve aşağı taşımak için **Sıra** sütunundaki ok butonlarını kullanın. **Tamam** diyerek diyalog kutusunu kapatın. Tasarım yöneticisinde sadece öncelikli katmanların görünmesi için

Öncelikli Katmanları Göster

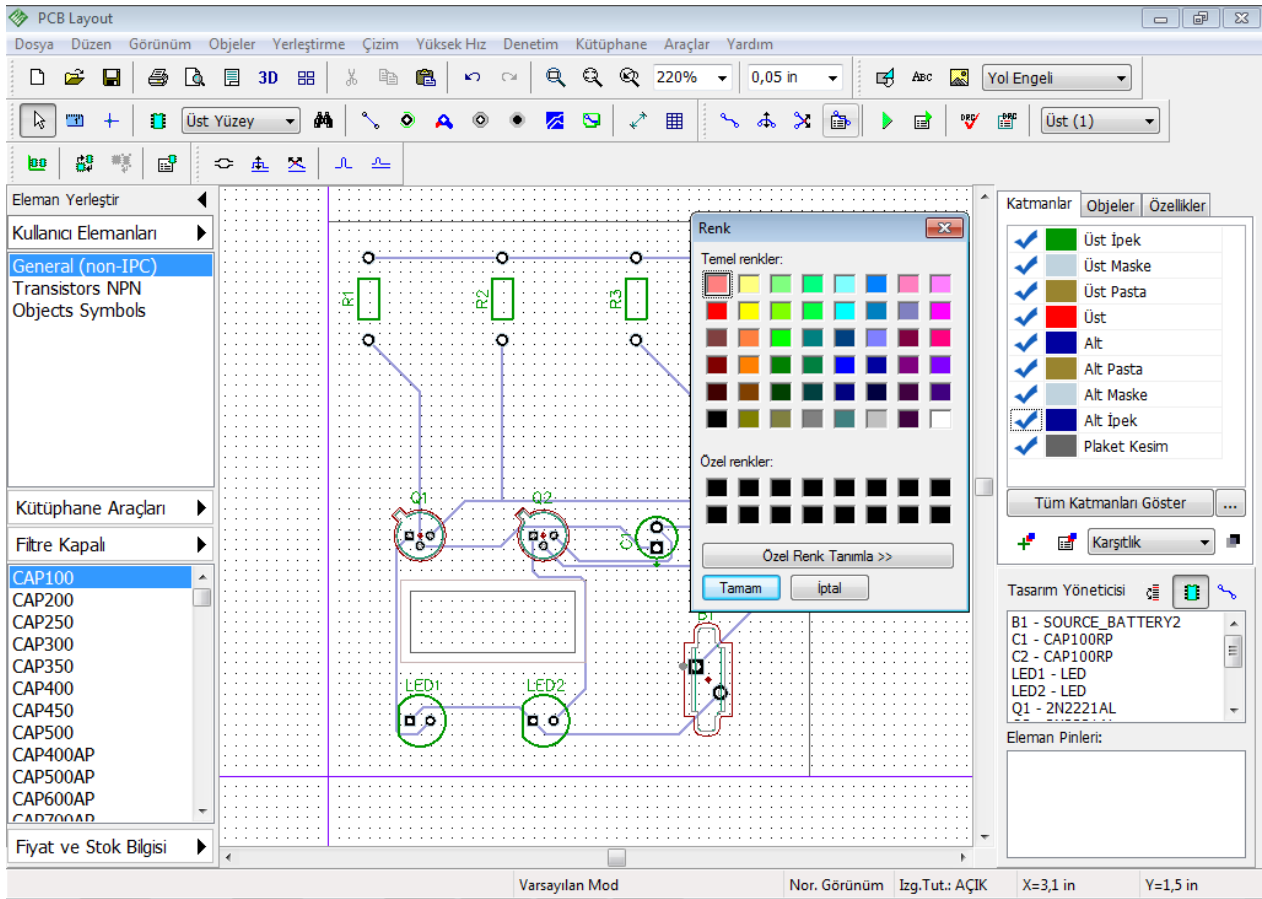
butonunu

kullanın.

Başka bir katmana geçmek isterseniz, **Katmanlar** listesindeki Üst veya Alt katman adına

(metne) çift tıklayın veya araç çubuğundaki açılır kutudan ya da kısayol tuşlarını kullanabilirsiniz (parantez içindeki sayı). Üst katmana geçmek için klavyeden **T**, alt katmana geçmek için **B** tuşuna basınız.

Etkinleştirmek için katman listesindeki Alt katmana çift tıklıyoruz. Renge veya mavi onay işaretine ya da başkabir yere değil, listedeki katman adına (metin) tıkladığınızdan emin olun. Alt katmanın hemen yanındaki renkli dikdörtgeni tıklayın ve açılan diyalog kutusundan bir renk seçin. Alt katman rengini ayarlamak için **Tamam**'a basın. İsterseniz diğer katmanların renklerini de değiştirebilirsiniz.

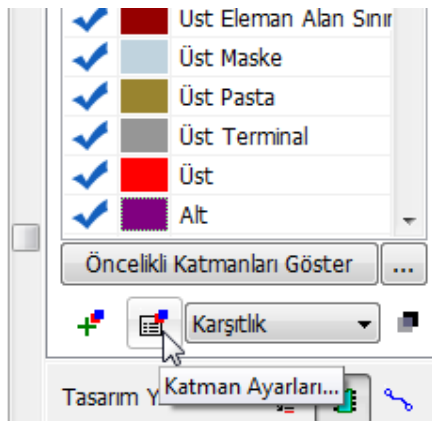


Tüm katmanlar iki temel türe ayrılır: **Sinyal katmanları** ve Sinyalsiz katmanlar. DipTrace kullanıcısı her ikisini de kolayca ekleyebilir, silebilir ve düzenleyebilir.

Projemiz, alt ve üst olmak üzere iki sinyal katmanına sahip basit bir devre kartıdır. Listeye baktığımızda çok fazla katman olduğunu görüyoruz. Dizgi, İpek, Pasta, Maske vb. katmanlar sinyal olmayan katmanlardır. DipTrace bunları otomatik olarak plaketin her iki tarafında oluşturur ve (devre kartının kendi tarafına bağlı olarak her birine karşılık gelen isimler verir. Üst İpek, Alt Pasta vb.). Her katman özel bir bilgi türü taşır.

Üst İpek/ Alt İpek, ipek baskı (serigrafi) katmanlardır, tüm metinler ve grafik bilgiler otomatik olarak buraya eklenir. Üst Masket / Alt Maske ve Pasta katmanları, lehim maskesi ve lehim pastası uygulama bölgeleri hakkında bilgiler içerir.

Doğru bir PCB üretimi için bazı sinyalsiz katmanlar gereklidir, diğerleri ise örneğin PCB'leri evde delerken ek işlevsellik sağlar. Bu kılavuzun 104. sayfasındaki [Gerber Çıktısı](#) başlığında her katman hakkında daha fazla bilgi verilecektir.

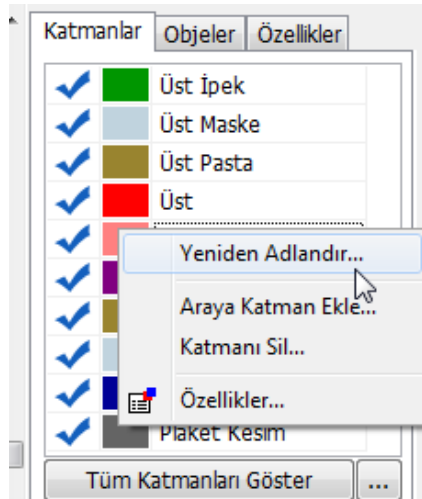
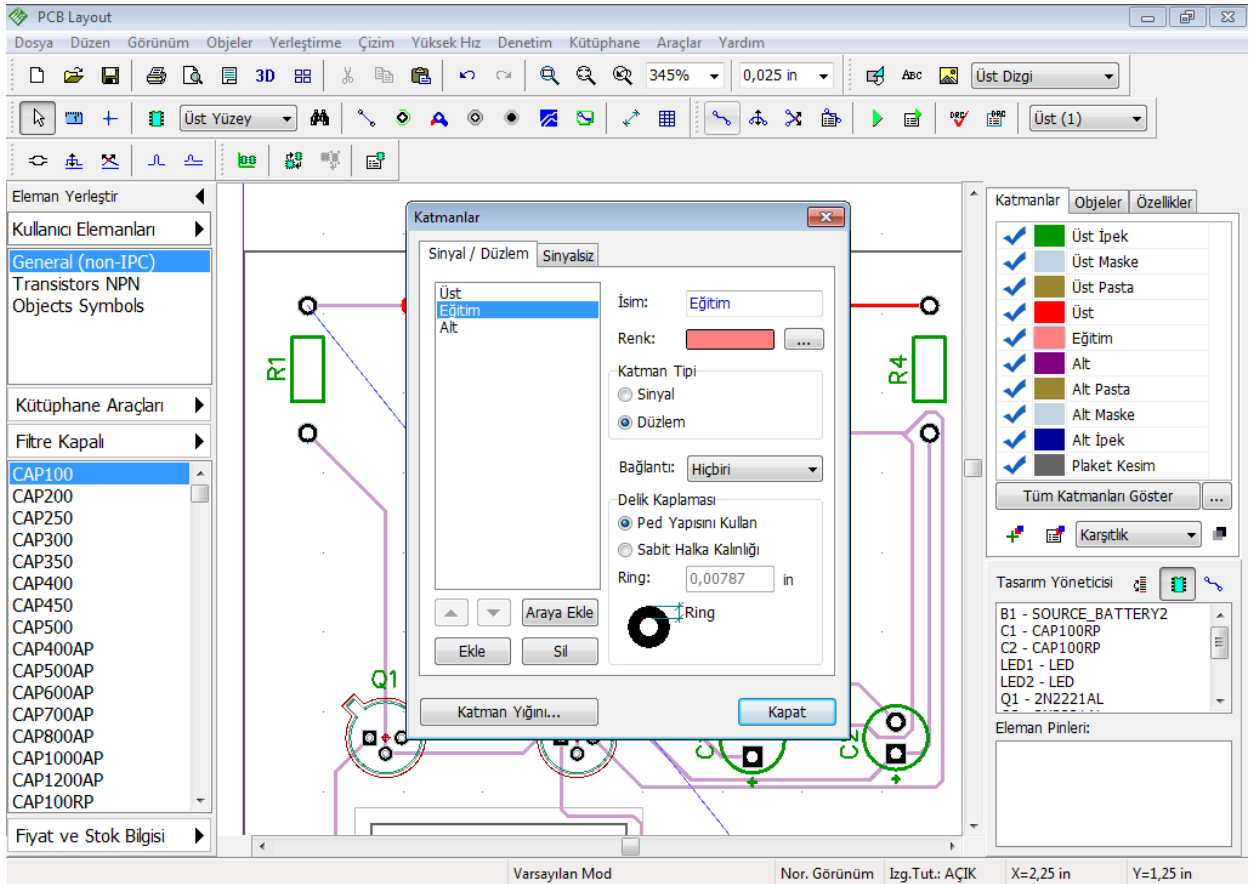


Sinyal Katmanları

Yollar ve bakır dolgular yalnızca sinyal katmanlarında oluşturulabilir. İki tür sinyal katmanı vardır: **Sinyal** ve **Düzlem**. Sinyal katmanları genellikle yollar ve bazen bakır dolguları içerirken, Düzlem katmanları iç kısımdadır (plaketin içindeki ara katmanlar), bir veya birkaç bakır dolgu içerirler. Otomatik Çizici yalnızca sinyal katmanlarında yollar oluşturabilir.

Bir katman eklemek, düzenlemek, oluşturmak veya silmek istiyorsanız, ana menüden "**Çizim / Katman Ayarları**" na gidin veya **Tasarım Yöneticisinde Katmanlar** sekmesinde butonuna tıklayın. Açılan pencerenin **Sinyal / Düzlem** sekmesinde, her bir sinyalin veya düzlem katmanının adını, tipini, rengini vb. özelliklerini belirtebilirsiniz. *Not: Belirli katmanların bazı özelliklerini değiştiremezsiniz.*

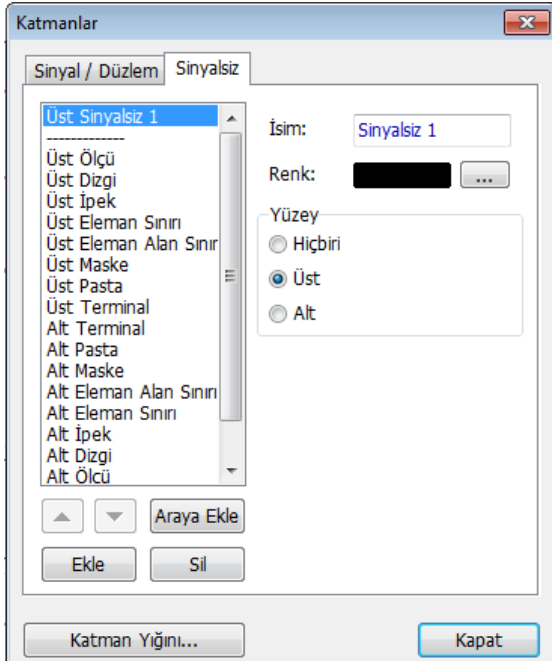
Nasıl çalıştığını göstermek için "**Eğitim**" adlı yeni bir düzlem katmanı ekleyelim. **Katmanlar** diyalog kutusundan **Ekle** butonuna basın, ardından katman adını girin, türü ve rengi seçin. Yeni bir katman oluşturmak için **Tamam**'a tıklayın. Oluşturduğumuz katman listede görünecektir. Düzlem katmanları genellikle Ground veya Power bağlantılardan birine bağlanabilir. Bizim devremizde herhangi bir bağlantı olmayacaktır. Ayrıca katmandaki tüm ped halkaları için tek bir boyut tanımlayabilirsiniz. İç katmanlardaki tüm pedler daima yuvarlaktır.



Eklediğimiz **Eğitim** katmanı'nın var olan Alt ve üst katmanların arasında olduğunu görebilirsiniz. Katmanlar diyalog kutusunu kapatmak için **Kapat** butonuna tıklayın.

Tasarım Yönetici panelindeki **Katmanlar** listesini ve buradaki katmanları hızlı bir şekilde düzenlemek amacıyla listeden herhangi bir katmana sağ tıklayın ve açılan menüden katmanları düzenleyin. Renk kutusunun üzerine sol tıklayarak da renklerini değiştirebilirsiniz. Başka bir düzlem katmanı ekleyin ve buna **Eğitim 2** adını verin.

Sinyalsiz Katman



Çeşitli mühendislik amaçları için kullanılan özelleştirilebilir sinyal olmayan katmanlardır. DipTrace'de elektronik tasarımın hızını artırır ve kolaylık sağlarlar. Sinyalsiz bir katman oluşturmanız gerekiyorsa, **Katmanlar** diyalog kutusundaki (ana menüden "**Çizim / Katman Ayarları**") veya Tasarım Yöneticisinde Katmanlar sekmesindeki  butonu), **Sinyalsiz** sekmesini seçin ardından **Ekle** butonuna tıklayın ve katman adını girin, rengi ve katman yüzeyini seçin Hiçbiri, Üst veya Alt gibi. Hiçbiri, katmanın plaketin belirli bir tarafına eklenmeyeceği anlamına gelir.

Bizim devremiz için herhangi bir özel sinyalsiz katmana ihtiyacımız yok. Bu diyalog kutusunu kapatın.

Tasarım Yöneticisi'nin **Katmanlar** sekmesinde bazı hızlı erişim düğmeleri vardır)



Aktif bir **Sinyal / Düzlem** katmanını hızlı bir şekilde değiştirmek için 1,2,3, ... kısayol tuşlarını kullanabilirsiniz.

Plaketin alttan nasıl görüldüğünü (yani montajı yapılmış bir plaketin lehimli taraftan görünüşü) görmek için ana menüden "**Görünüm / Tersle**" yi seçin.

Ancak bu şimdilik gerekli değildir. Çünkü devremizi Gerber dosyası olarak dışa aktardığımızda alt katmanda otomatik olarak doğru bakır düzenini oluşturacaktır.

Eğer bir katman oluşturduysanız bunu silin, bizim bu projemiz için sinyalsiz katmana ihtiyacımız yok ancak oluşturduğumuz Eğitim katmanı silmeyi ve tasarımı kaydedin.

2.4 Vialarla Çalışma

DipTrace delikli, kör/gömülü viaları (fiziksel özelliklerine göre sınıflandırırsak) destekler. DipTrace'de fiziksel özelliklerine bakılmaksızın iki tip via vardır:

Yol Viası (Normal Via) : Teknik olarak yolun bir parçası olan ve yol bir katmandan diğer katmana taşındığında otomatik olarak o katmana yerleşen viadır.

Statik Via (Pede Benzer) : Elle yerleştirilen ve tıpkı ped gibi işlev gören viadır. Normal

vialardan daha çok özelliklere sahiptir.

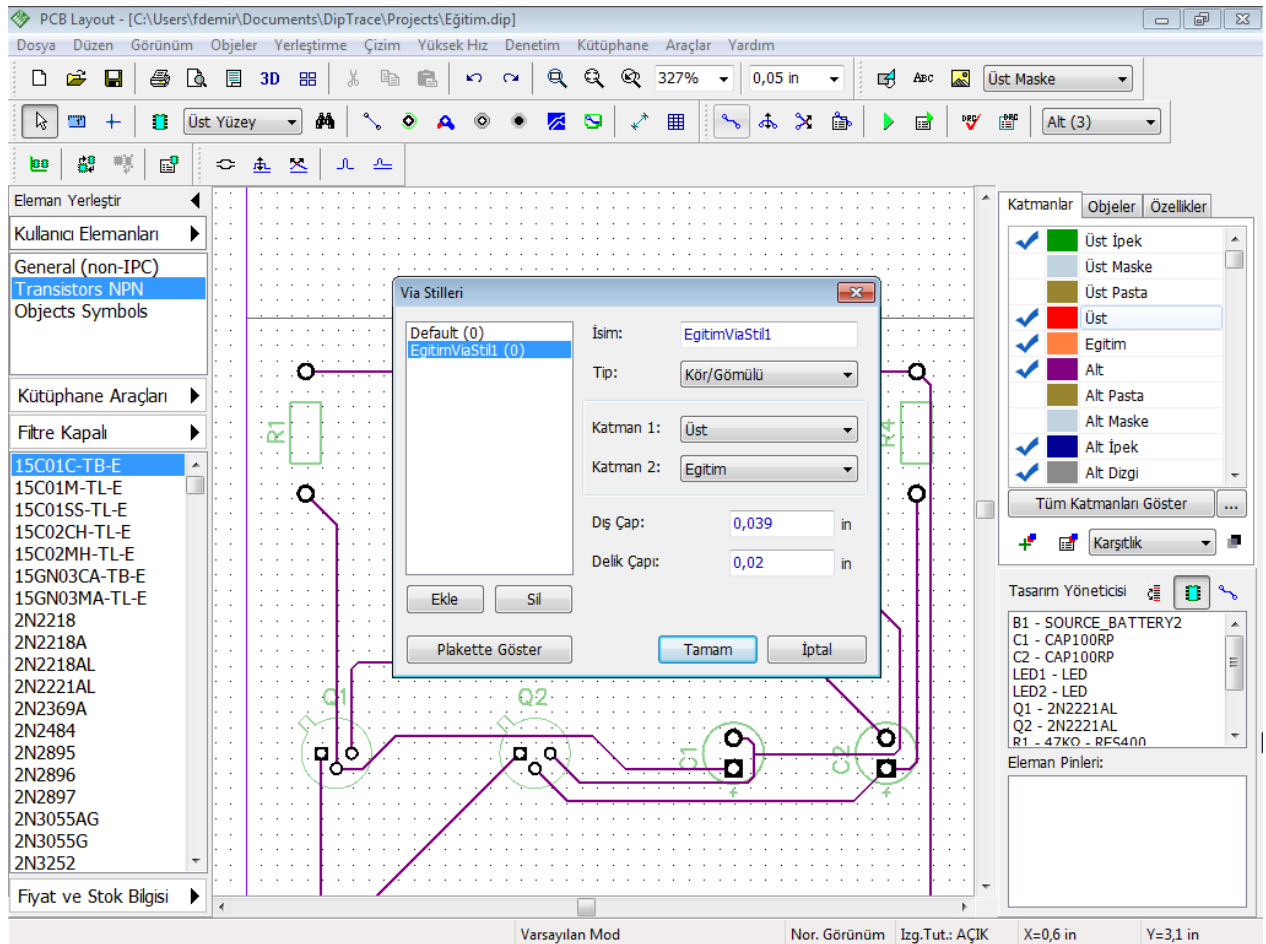
DipTrace'deki tüm vialar, mantıksal türlerine bakılmaksızın via stillerine göre oluşturulur.

Oluşturduğumuz proje için farklı via stillerine ihtiyacımız yoktur ancak vialarla çalışmanın temellikelerini göstermek amacıyla birkaç tane via ekleyeceğiz.

İki tane via stili oluşturalım. Bunlardan biri varsayılan via boyutlarında (dış çap 0,039 inç, delik çapı 0,02 inç) kör/gömülü via olsun. Diğeri daha büyük çaplı delikli bir via olsun.

Ana menüden "**Çizim / Via Stilleri**" ni tıklayın ve yukarıda belirlediğimiz tipi ve değerleri girin ve **Ekle** butonuna basın. Oluşturduğumuz via listede görünecektir. Viayı seçip adını yazın ve tipini de **Kör/Gömülü** olarak değiştirin. Vianın katmanını da (alt veya üst) belirleyebilirsiniz. Biz, üst katmandan oluşturduğumuz Eğitim katmanına kör via yapıyoruz. Vianın özelliklerini aşağıdaki resimdeki gibi belirleyiniz.

İki katmanlı devre kartlarında kör via kullanmak mümkün olmadığından daha önce oluşturduğumuz Eğitim Katmanını silmedik.



Şimdi "**EğitimViaStil2**" isimli, tipi Delikli olan bir via stili daha ekleyin. Dış çapı 0,065 inç, delik çapını 0,03 inç olarak belirleyin ve **Tamam** butonuna tıklayın.

Yol Viası (Normal Via)

Şimdi, bağlantılardan birinin çizimini kaldırın (daha sonra el ile çizeceğiz). Kaldıracağımız bağlantı, direnç pedlerini bataryaya bağlayan bağlantı olacak.

Alt katmana geçin, ardından çizimini kaldırmak istediğiniz bağlantıya sağ tıklayın ve açılan menüden **Bağlantı Çizimini Kaldır**'ı tıklayın.

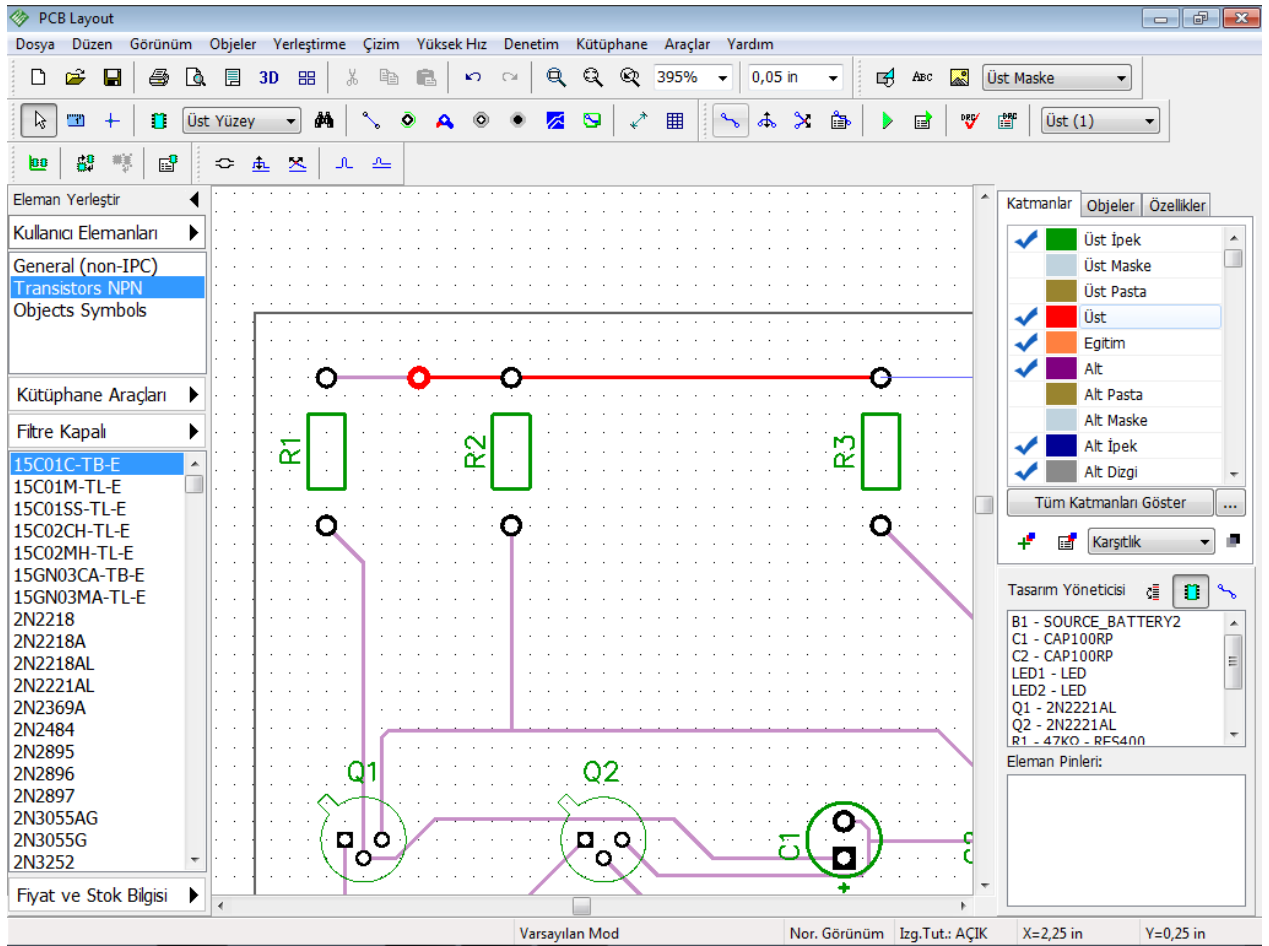
Ana menüden "**Çizim / Elle Çizim / Yol Ekle**" menüsüne gidin veya klavyeden Çift Tırnak İşareti (") kısayol tuşuna ya da araç çubuğundan  butonuna basın.

R1'in 2. Pedine (R1:2) sol tıklayın R1 ve R2 nin arasındasındaki bir yere kadar çizin, klavyeden **V** kısayolunu kullanarak katmanları değiştirirken oluşturulacak vialara uygulamak amacıyla açılan menüden EğitimViaStil2'yi seçin.

Via Stili seçim menüsündeki Otomatik seçeneği, plakette daha az yer kapladığından dolayı daha küçük via stilini kullanır; ancak biz devremizde daha büyük stile sahip (EğitimViaStil2) viasını kullandık.

Çizim panelinde **Via Önizleme** kutusunu işaretleyelim (klavyeden **E** tuşunu da kullanabilirsiniz.) Çizim yaparken yolun ucunda, seçtiğimiz via özelliklerini taşıyan bir daire oluşacaktır. Şimdi Alt katmanda olduğunuzdan emin olun ve R1 ile R2 arasına bir via yerleştirmek için R1'in 2. pedine sol tıklayın ve R2'ye doğru hareket ettirin. Yolun ucunda vianın oluştuğunu göreceksiniz. R1 ve R2'nin tam ortasına geldiğinizde pede sol tıklayın ve tekrar sağ tıklayın. Açılan menüden "**Yol Parçası Katmanı / Üst**" ü seçin (katman seçimini L kısayol tuşuyla da yapabilirsiniz.) E kısayolunu kullanarak Via Önizlemeyi kapatın ve R2'nin 2. pedine giderek sol tıklayın. Böylece alt katmandan üst katmana bağlantı sağlayan via eklemiş olduk. (alt katmana çizim yapmak isterseniz bunun tersini de yapabilirsiniz.)

Daha sonra R2 ve R3 elemanları arasında bir yol parçası daha oluşturun. Alt ve üst katmandaki yol renklerinin farklı olmasının sebebi, farklı katmanlarda olmalarındandır. Yolu burada bırakın ve bataryaya kadar çizmeyin.



Statik Via

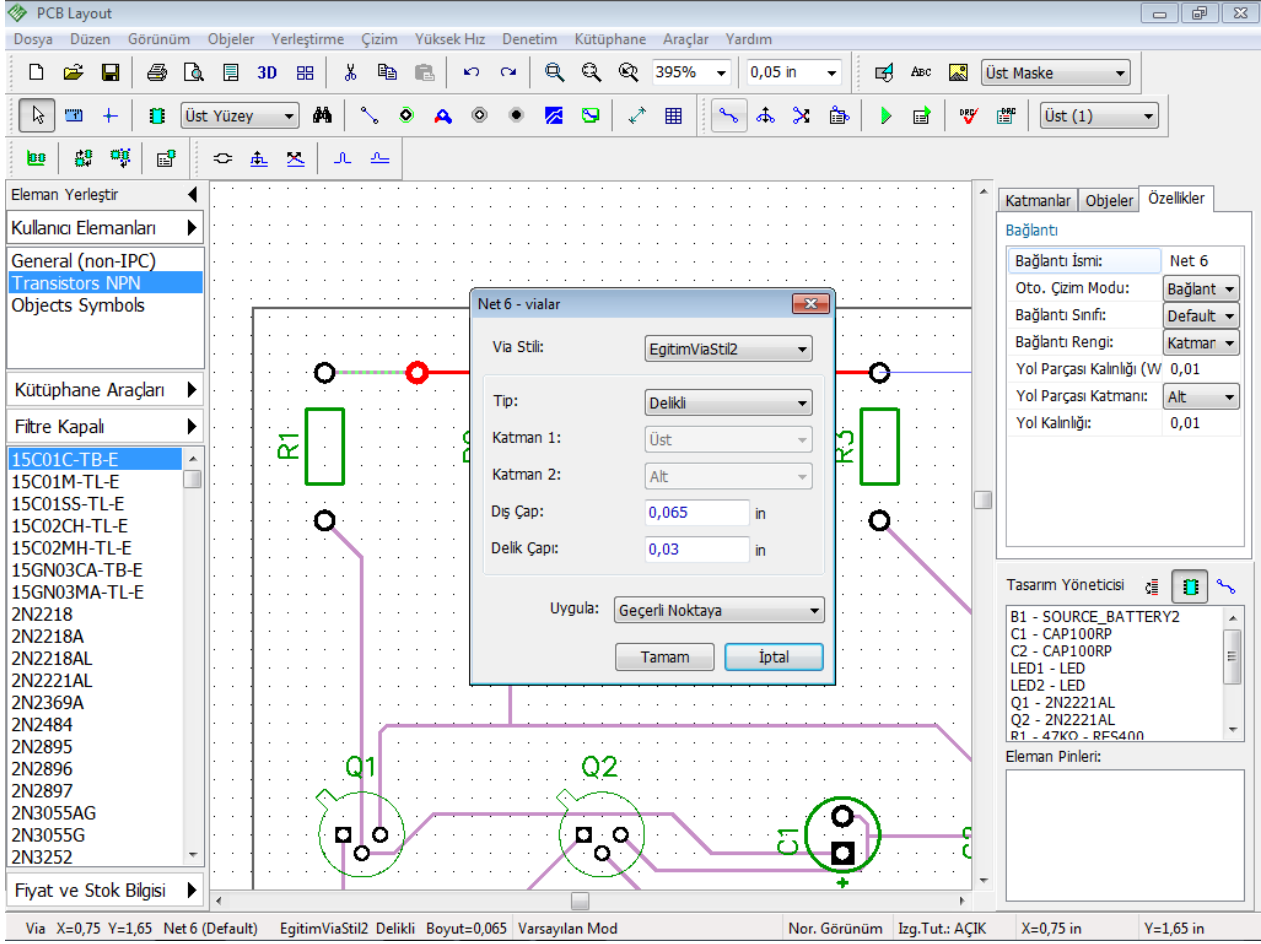
Tasarım alanına yeni bir statik via yerleştirmek için  butonunu kullanabilir veya Yol viası'nı (normal via) statik viaya dönüştürebilirsiniz. Yol viasını statik viaya dönüştürmek için sağ tıklayın ve açılan menüden **Statik Viaya Dönüştür**'e gidin ve buradan (Geçerli Via, Seçili Yol Parçasındakiler, Seçili Yoldakiler, Tüm Vialar) gibi seçeneklerden birini seçin.

Statik vialar hemen hemen pedler gibi işlev görürler.

Bir via stilinin parametrelerini değiştirirseniz, bu stile ait tüm vialar hatta tasarım alanındakiler otomatik olarak değişecektir.

Statik Viayı sağ tıklayarak **Via Özellikleri**'ni tıklayıp açılan menüden via stilini, tipini, dış çapını ve delik çapını değiştirebilir, bu ayarları Geçerli Viaya, Seçili Vialara ve Seçili Bağlantılara uygulayabilirsiniz. İstediğiniz değişiklikleri yaptıktan sonra **Tamam**'a tıklayın.

Belirlediğiniz değişikliklere uygun bir via stili yoksa, "Bu özelliklerde bir via stili yok, yeni bir via stili oluşturulsun mu?" uyarısı alırsınız.



Statik vialar, tekrar yol vialarına dönüştürebilir. Bunun için statik viayı sağ tıklayın ve açılan menüden **Yol Viasına Dönüştür**'ü seçip buradan hangi viaların dönüştürüleceğini seçebilirsiniz. Tasarım alanına doğrudan bir statik via yerleştirdiyseniz, bunu yol viasına dönüştüremezsiniz.

Tüm viaları silin, bağlantıları tek katmana taşıyın ancak **Geri Al** işlemini kullanmayın. **Çünkü bu işlem, oluşturduğumuz özel via stillerini de silecektir.**

2.5 Bağlantı Sınıfları

DipTrace'teki tüm bağlantılar, bağlantı sınıflarına göre düzenlenmiştir. Bağlantı sınıfları, kullanıcının tek bir tıklama ile herhangi bir bağlantıya çok sayıda parametre uygulamasına izin verir. Bağlantı sınıfları el ile ve otomatik çizim (Otomatik Çizici) ile çalışır. Bağlantıları çizmeden önce bağlantı sınıf parametrelerini belirleyin.

Aynı projeyi kullanarak bağlantı sınıfları ile çalışma alıştırmayı yapacağız. Bu nedenle önce tüm çizimi kaldırmamız gerekiyor. Bunun için ana menüden **"Çizim / Tüm Yolların Çizimini Kaldır"** seçeneğine gidin.

Ardından, **Bağlantı Sınıfları** diyalog kutusunu açmak için ana menüden **"Çizim / Bağlantı Sınıfları"** nı seçin. Sadece **Varsayılan** bağlantı sınıfının mevcut olduğunu ve tüm bağlantılarınbu sınıfa ait olduğunu görebilirsiniz.

Ekle düğmesine bastığınızda, **Varsayılan**'ın hemen altında bağlantı sınıfları listesinde yeni bir bağlantı sınıfı eklenir. Bunu sol tıklayarak seçin ve bir isim yazın.

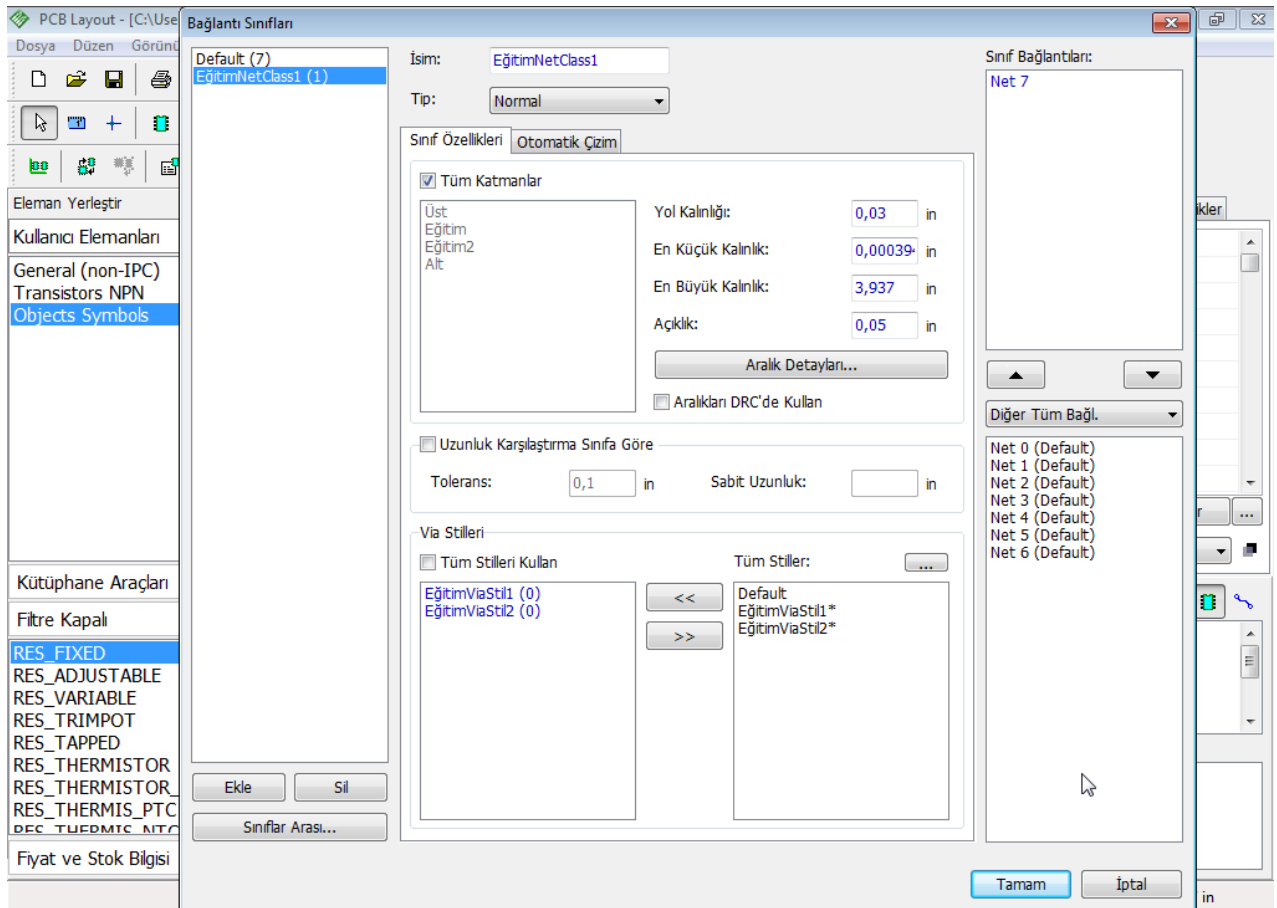
Sınıf Özellikleri sekmesinde, çizim parametrelerini ve açıklık değerini belirtin. Bizim devremizde, yeni bağlantı sınıfının yol açıklığını 0,05 inç, yol kalınlığını da 0,03 inç yapacağız.

Not: Değer giriş alanındaki Yıldız sembolü (), bu değer varsayılan bir değer olduğu anlamına gelir.*

Tüm Katmanlar'ın onay kutusunun işaretini kaldırırsanız, bu onay kutusunun altındaki liste etkin hale gelir ve plaketin farklı katmanlarında farklı çizim parametrelerine izin verir. Buna şimdilik ihtiyacımız yok.

Via Stilleri bölümünde **Tüm Stilleri Kullan** onay kutusunun işaretini kaldırın (alttaki listenin aktifleştğini göreceksiniz) ve bu bağlantı sınıfı ile hangi via stillerini kullanmak istediğinizi seçin.

Aktif olan listeye via stili eklemek veya silmek için << ve >> butonlarına basmanız yeterlidir. ... düğmesi, kullanıcının her bir via stilinin parametrelerini önizlemesini sağlar. Bu bağlantı sınıfı için sadece daha önce hazırladığımız (EğitimViaStil, EğitimViaStil2) via stillerine izin verdik (aşağıdaki resme bakın).



Yeni bir bağlantı sınıfı oluşturduğunuz ancak hiçbir bağlantı ona ait değilse o bağlantı sınıfının hiçbir anlamı yoktur. Bu yüzden oluşturduğumuz bağlantı sınıfına bağlantılar ekleyeceğiz. **Bağıntı Sınıfları** diyalog kutusunun sağ alt kısmında, projenin tüm bağlantılarının listesini ve her bağlantının ait olduğu bağlantı sınıfının adını parantez içinde görebilirsiniz.

Mevcut durumda, bağlantı sınıfı **Default**'tır. Ctrl tuşuyla bir veya birkaç bağlantı seçin ve bunları bağlantı sınıfına eklemek için ▲ butonuna basın (**Sınıf Bağlantıları** listesi hemen yukarıda).

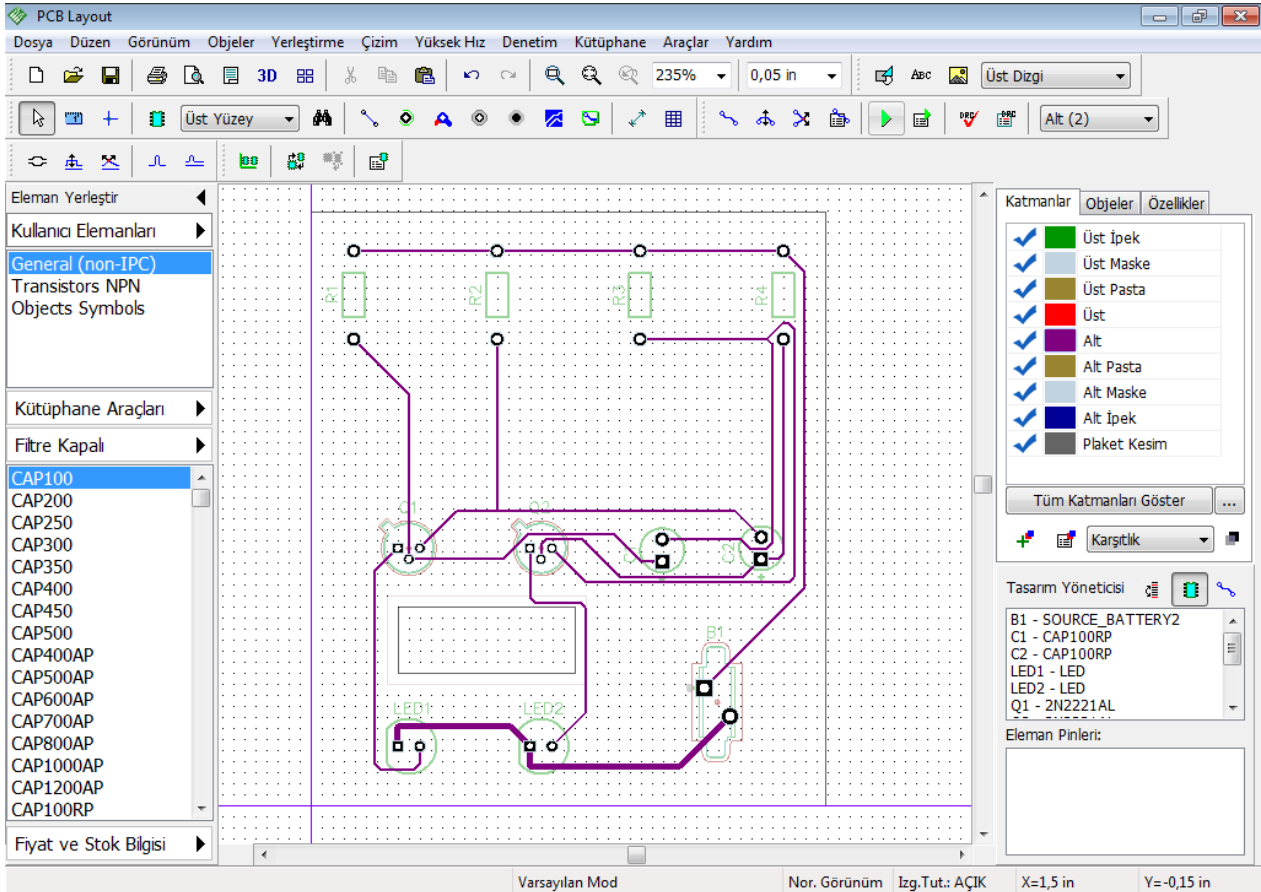
Gördüğünüz gibi, EğitimNetClass1 Bağlantı Sınıfı 0,03 inç yol kalınlığına sahip bir bağlantı içeriyor.

Aralık Detayları butonu, objelerin türüne bağlı olarak farklı aralıklar ayarlamanıza imkan sağlar.

Farklı bağlantı sınıflarının bağlantıları arasındaki aralığı belirtmek için **Sınıflar Arası...** butonuna basın. Sınıflar arası aralıklar, DRC tarafından kullanılır ve normal bağlantı sınıfı aralıklarından önceliklidir. **Aralıkları DCR'de Kullan** onay kutusunun işaretli olmadığından emin olduktan sonra, değişiklikleri kaydetmek ve Bağlantı Sınıfları diyalog kutusunu kapatmak için **Tamam'a** tıklayın.

Bağlantı Sınıflarıyla Otomatik Çizim Oluşturma

Artık iki farklı bağlantı sınıfınız var, bir bağlantı EğitimNetClass1 bağlantı sınıfına, diğerleri Default'a aittir. Plaketi otomatik olarak çizdirmenin zamanı geldi. Ana menüden **"Çizim / Otomatik Çizimi Çalıştır"** ı seçin veya **Ctrl + F9** kısayol tuşunu kullanın ya da araç çubuğundan  butonuna tıklayın. Aşağıdaki resimdekine benzer bir şekil göreceksiniz. Gördüğünüz gibi, PCB üzerindeki yollar farklı kalınlığa sahiptir. Çünkü bular farklı parametrelere sahip farklı bağlantı sınırlarınaaattir.

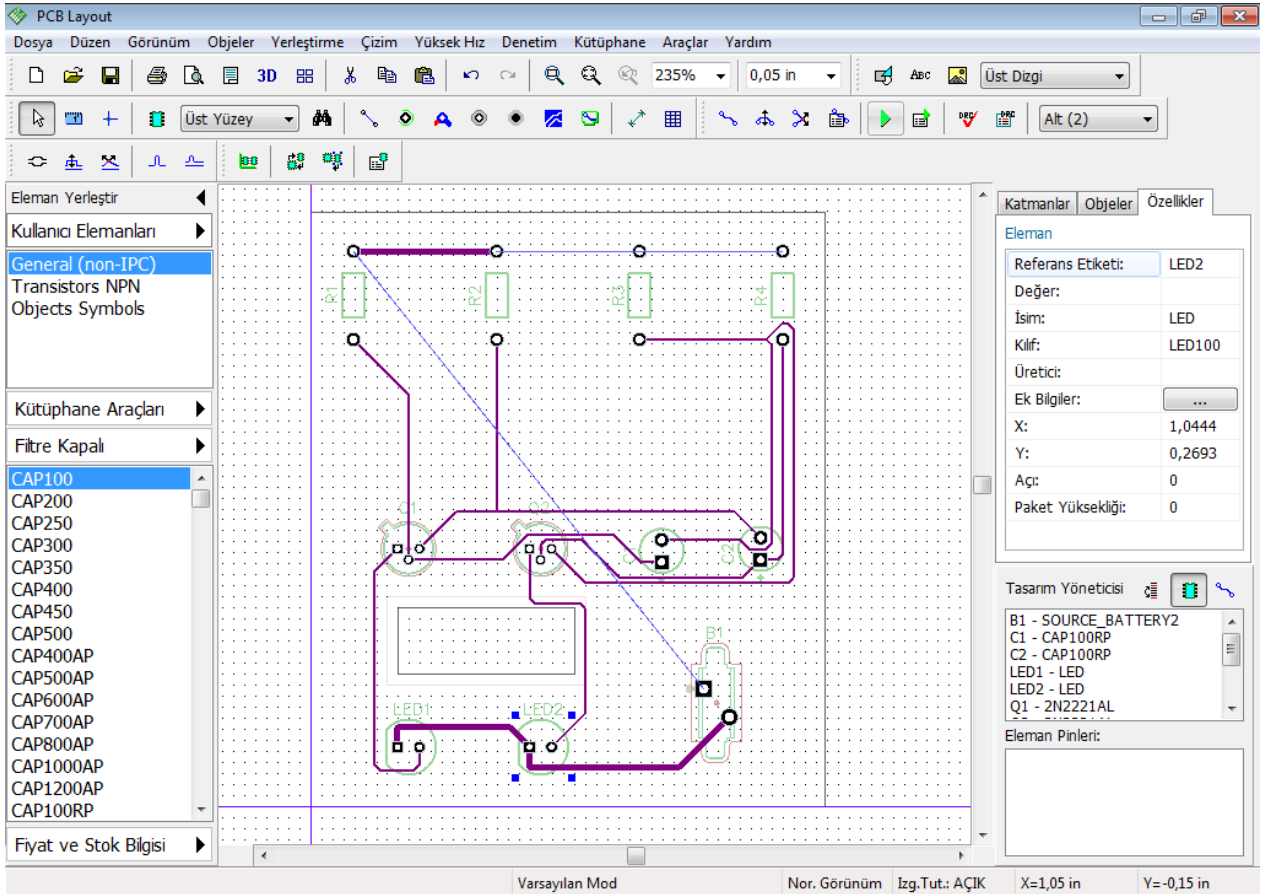


Şimdi plaketteki tüm yolların çizimini kaldırın. Bunun için ana menüden **"Çizim / Tüm Yolların Çizimini Kaldır"** ı tıklayın. **Bağlantı Sınıfları** diyalog kutusunu açın ve Net 7'yi EğitimNetClass1 bağlantı sınıfından Varsayılan sınıfa atayın. Bunu yapmak için Net 7'yi seçin ve  butonuna basın ve **Tamam'a** tıklayın. Ardından otomatik çiziciyi tekrar çalıştırın. Tüm yolların aynı kalınlığa sahip olduğunu göreceksiniz. Daha önce oluşturduğumuz EğitimNetClass1 bağlantı sınıfı hâlâ duruyor ancak ona ait hiçbir bağlantı olmadığı için hiçbir şey yapmıyor.

Bağlantı Sınıflarıyla Elle Çizim

Alt katmanı seçin ve bağlantılardan birine sol tıklayın (örneğin, dirençler ve bir pil arasındaki (Net 6). Sağda **Tasarım Yöneticisi** panelinde **Özellikler** sekmesi altında bağlantı özelliklerini göreceksiniz. **Bağlantı Sınıfı** açılır kutusundan EğitimNetClass1 bağlantı sınıfını seçin. Ardından aynı bağlantıya sağ tıklayın ve açılan menüden **Bağlantıda Çizimi Kaldır**'ı seçin. Şimdi elle çizim modunu etkinleştirmek için **Çift Tırnak İşareti (")** kısayolunu ya da  butonuna tıklayın. R1'in 2. pedine sol tıklayın ve R2'nin 2. pedine giden bir yol parçası oluşturmak için R2'nin 2. pedine sol tıklayın. Yolun, diğerlerine göre daha kalın olduğunu göreceksiniz. Çünkü başka bir bağlantı sınıfına aittir.

*Not: DipTrace, çizilmiş bağlantının bağlantı sınıfını değiştirmenize izin verir; ancak değişiklikleri uygulamak için bağlantının çiziminin kaldırılması ve yeniden çizilmesi gerekir. Veya yola sağ tıklayıp **"Bağlantı Kalınlığı->Sınıf Ayarı"** seçimini yapmanız gerekir.*



Devremizde yol kalınlığı çeşitliliğine ihtiyacımız yoktur.

Lütfen, tasarımı sayfa 48 [Autorouting \(Yolları Otomatik Çizdirme\)](#) ten hemen sonraki düzene döndürmek için birkaç kez **Geri Al** (Ctrl + Z) butonuna basın veya tüm oluşturduğumuz bağlantı sınıflarını, via stillerini ve iç katmanları el ile silin ve projeyi kaydedin. (ana menüden "Dosya / Kaydet")

2.6 Elle Çizim (Manual Routing)

Bizimki gibi basit projeler otomatik olarak çizilebilir ancak karmaşık plakette için elle çizim şarttır. Aslında, tüm plaket elle çizilebilir ancak elle çizimin yavaş olması nedeniyle, karmaşık projeler için hem otomatik hem de elle çizim birlikte kullanılabilir.

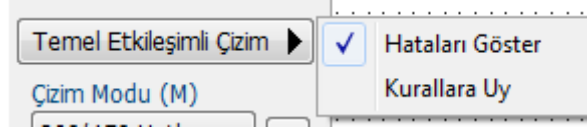
Bu, tasarımcının yalnızca çalışan bir prototip elde etmesine değil, aynı zamanda projeyi makul koşullarda gerçekleştirmesine de imkân tanır. Kritik bağlantılar elle, geri kalanlar da otomatik çizilebilir.

Bizim basit plaketimiz zaten yeterince iyi ama henüz pratik yapmadık. Ayrıca, bazen otomatik çizimden sonra yolları düzeltmeniz gerekebilir.

Elle Çizim Paneli

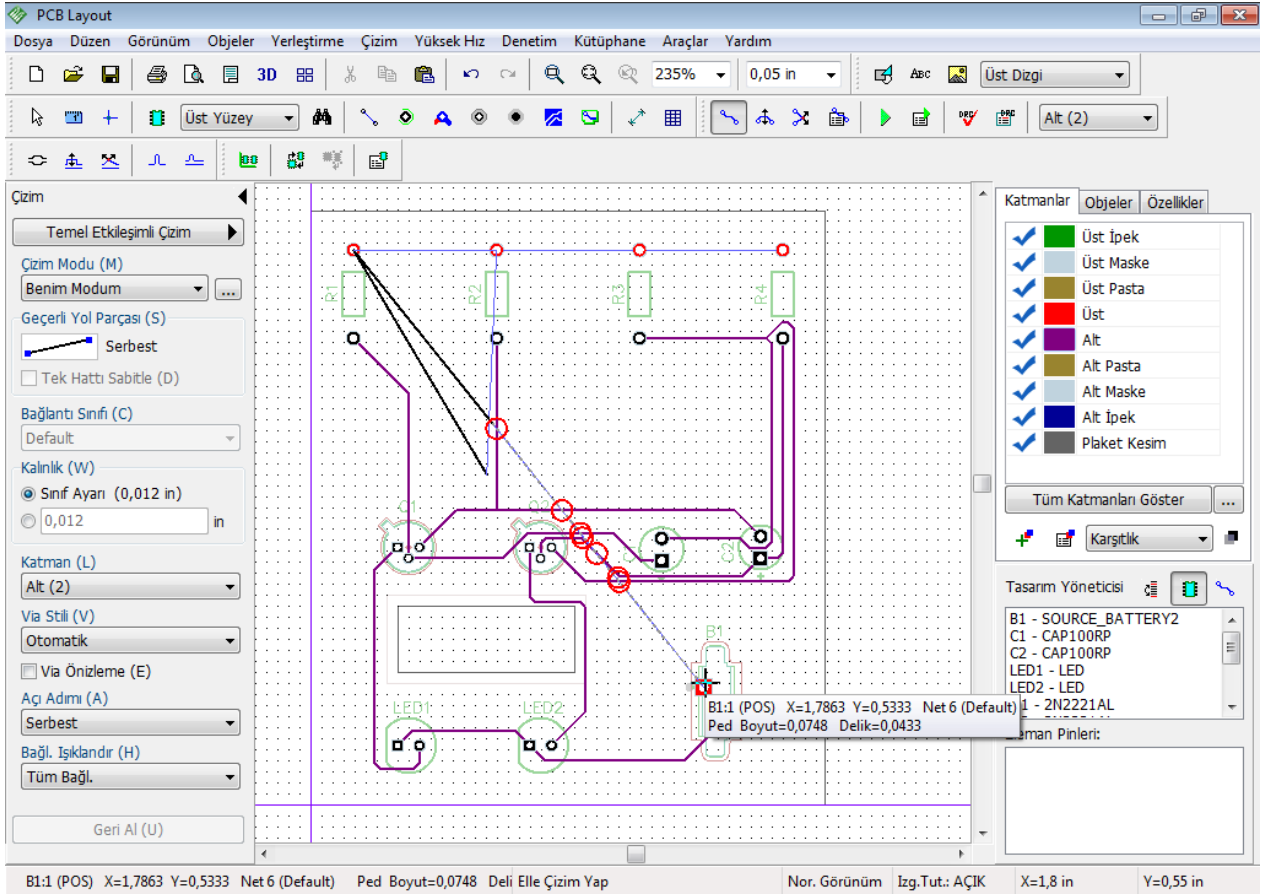
Elle çizim daha fazla seçenek sunar ancak hata yapma ihtimali çok daha yüksektir. Neyse ki DipTrace, plaketi gerçek zamanlı denetleyen ve kullanıcının hatalarını görmesini veya tasarım kurallarının ihlal edildiğinde çizimin devre dışı bırakılmasını sağlayan özelliklere sahiptir.

Bu özelliklerden yararlanmak için, **Elle Çizim**  butonuna basın ve solda görünen **Çizim** panelinde **Hataları Göster** ve/veya **Kurallara Uy** seçeneklerini işaretleyin. Hataları göster seçeneği etkinleştirildiğinde, bir yol çizildiğinde veya düzenlendiğinde tüm çizim hataları gerçek zamanlı olarak kırmızı dairelerle gösterilir. **Kurallara Uy** seçeneği etkinleştirilirse, DipTrace, mevcut bağlantıları çizerken önceden belirlenmiş tasarım kurallarının ihlal edilmesine izin vermez.



Şimdi bağlantılardan birine sağ tıklayın ve açılan menüden 'Bağlantı Çizimini Kaldır' ı seçin. Net 6'yı seçtik. Farklı bir bağlantı da seçebilirsiniz. Bağlantı Çizimini Kaldır komutu tüm bağlantılar için geçerlidir.

Herhangi bir ped üzerine sol tıklayın ve bağlantısı kaldırılmamış yollar üzerinden kasıtlı olarak yol oluşturmaya çalışın. Kırmızı dairelerin oluştuğunu göreceksiniz. Bu daireler hataların olduğunu işaret etmektedir. **Kurallara Uy** seçeneği etkinleştirildiğinden, tasarım kuralı ihlal edilerek çizilen yol parçaları noktalı bir çizgiye dönüştürülür ve DipTrace, yolun yerleştirilmesine izin vermez.



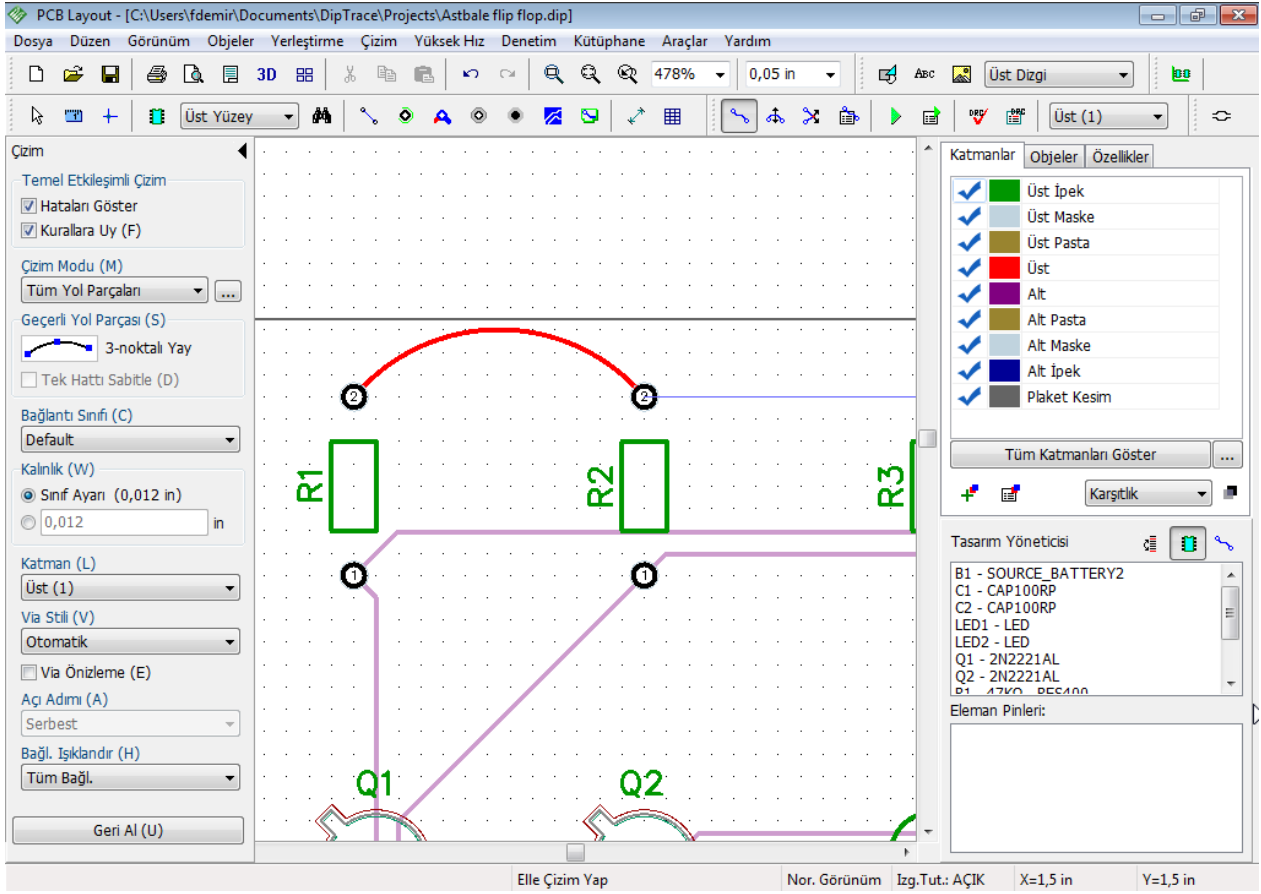
DRC'de tanımlanan kuralların uygulanması [sayfa 91'de](#) ayrıntılı olarak ele alınacaktır.

Şimdi, çizmeye çalıştığınız yolu iptal etmek için sağ tıklayın ve açılan menüden **İptal**'seçin veya **Esc** tuşuna basın.

Elle çizimde daha fazla pratik yapmanın zamanı geldi. Çizim Modu listesinde (Çizim panelinde) çizim için ihtiyaç duyacağınız yol parçası gruplarını belirleyebilirsiniz. Böylece geçerli yol parçasını tüm modlar listesinden değil, tek moda ait yol parçaları içinden seçebileceksiniz. Bunun için ihtiyaç duyabileceğiniz yol parçası gruplarını belirlemek için Benim Modum'u özelleştirmelisiniz.

Tüm Yol Parçaları çizim modunu seçin, ardından **Geçerli Yol Parçası** alanına sol tıklayın ve **3 noktalı Yay**'ı seçin.

Birbirine bağlı pedlerinden birine sol tıklayın, ardından ikinci pede sol tıklayın ve yayın yarıçapını ayarlamak için fareyi hareket ettirin ve sol tıklayarak sabitleyin.



Projemiz çok basittir, ancak daha karmaşık bir proje üzerinde çalışırken, bir yolu çizerken yol parçalarının ve yay parçalarının sadece bir parçasını yerleştirmek oldukça kullanışlı olabilir. DipTrace'nin, yol parçasının ilk bölümünü yerleştirmesini ve ikinci bölümünü çizim modunda bırakmasını isterseniz **Çizim** panelindeki **"Tek Parçayı Yerleştir"** onay kutusunu işaretleyin veya D kısayol tuşunu kullanın.

Bu seçeneği işaretlemek için çizim modunu **"90°/45° Hatlar"** olarak değiştirebilirsiniz.

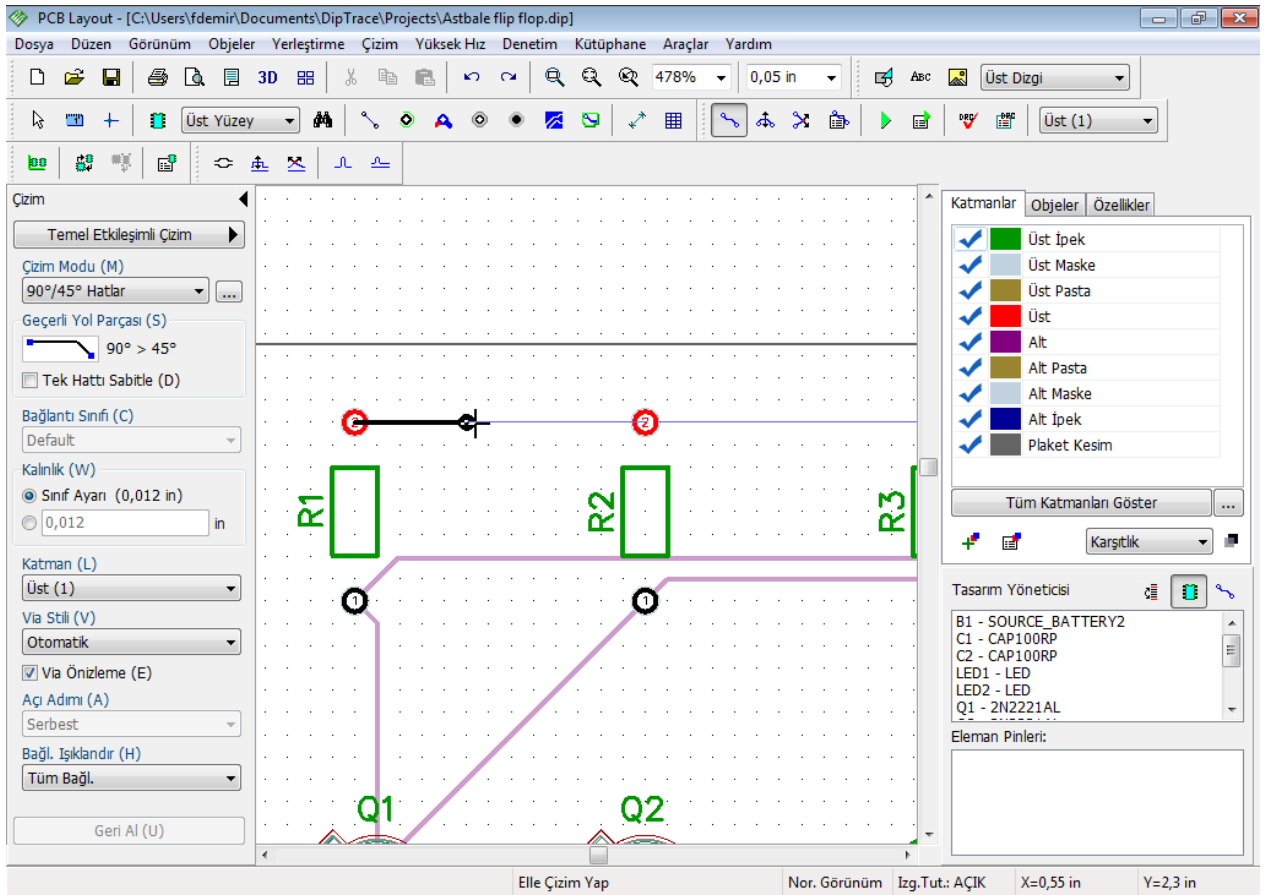
Çizim panelinde varolan bağlantının, bağlantı sınıfını değiştirmeye çalışmayın. Bağlantı sınıfı, çizimden **önce** Bağlantı Özellikleri veya Bağlantı Sınıfları diyalog kutularında tanımlanmalıdır.

Not: Çizim panelinde mevcut bağlantının, bağlantı sınıfını değiştirdiğinizde bu değişiklik yoksayılır. Bağlantı çizilir; ancak yapılan bu bağlantı sınıfı değişikliği mevcut bağlantıyı etkilemez, sadece yeni oluşturulan bir bağlantıya uygulanır.

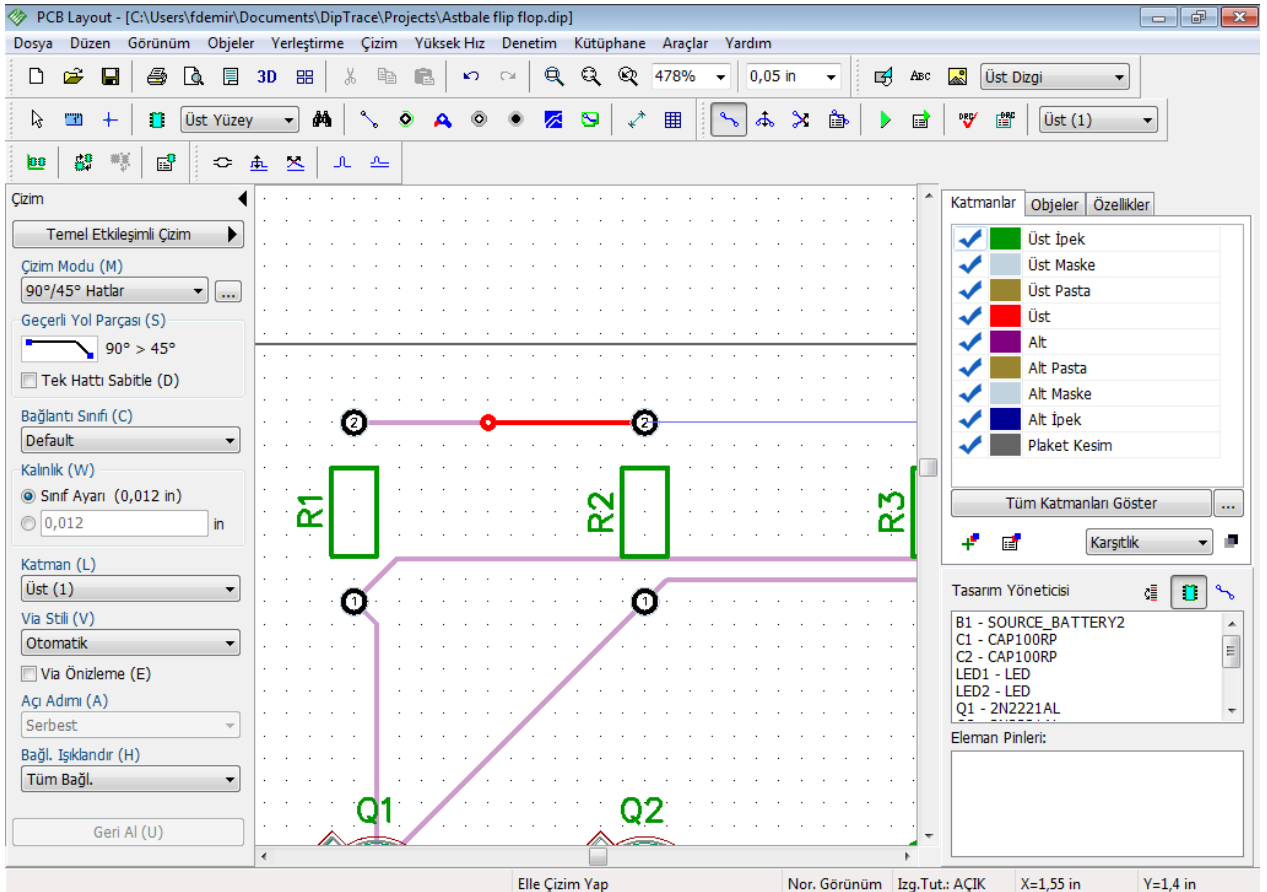
Bizim devremizde, karışıklığı önlemek ve konuya odaklanmak için sadece bir bağlantı sınıfımız var.

DipTrace, çizerken yol katmanını değiştirmenize izin verir.

Oluşturduğumuz yayı kaldırmak için **Geri Al**'ı kullanarak bağlantıyı önceki haline getiriniz. Daha sonra, bağlantıya sağ tıklayarak açılan menüden **"Bağlantı Çizimini Kaldır"** ı veya klavyeden Delete tuşunu kullanınız. **"90°/45° Hatlar"** çizim modunu seçin ve R1'in 2. pedine sol tıklayın ve R1 ile R2'nin arasında bir noktaya kadar yol çizin ve yolu sabitlemek için sol tıklayın. Şimdi E kısayolunu tıklayarak Via Önizleme'yi etkinleştirin. Çizim katmanını değiştirildiğinde otomatik olarak yerleştirilecek olan via stilini belirlemek için V kısayolunu kullanın.



Katmanı değiştirmek için 1'e ve Via Önizleme'yi devre dışı bırakmak için E'ye basarak yolu R2'nin 2. pedine bağlayın. (Katmanı değiştirmek için L kısayol tuşunu da kullanabilirsiniz.)



Çizim panelinde, hangi bağlantıların ışıklandırılacağını belirleyebilirsiniz. Geçerli Bağlantı'yı seçerseniz sadece çizmekte olduğunuz bağlantı ışıklandırılır, çizdiğiniz tol temas etse bile diğer hiçbir bağlantı ışıklandırılmaz. Bu ayarı kullanmanız tavsiye edilir.

Çizim sırasında **U** kısayolunu kullanarak çizimi geri alabilirsiniz.

Elle çizimi gerçekten kolay ve hızlı hale getirecek kısayol tuşları vardır:

- F** – “Kurallara Uy” seçeneğini etkinleştirir / devre dışı bırakır,
- M** – “Çizim Modu” seçeneklerini değiştirir. Her tıklamada diğerine geçer.
- S** – “Geçerli Yol Parçası” nı değiştirir,
- D** – Yolum ve yayın tek parçasını sabitler ve ikinci parçasını çizimde bırakır,
- W** – Yol parçasını kalınlığını ayarlar,
- T** – Üst katmana geçer, **B** – Alt katmana geçer, **L** – Katmanları değiştirir,
- J** – Atlama oluşturur. Alt katmandaysanız üst katmana, üst katmandaysanız alt katmana atlamayerleştirir.
- V** – Via stilleri arasında geçiş yapar,
- E** – Via önizlemeyi aktifleştirir /devre dışı bırakır,
- A** – Açı adımını değiştirir,
- H** – Bağlantıyı vurgular,

Klavyenin üst kısmında bulunan rakam tuşları (1-9) katmanlar arasında geçiş yapmanızı sağlar.

Kısayol tuşlarını görüntülemek ve değiştirmek için ana menüden "**Araçlar / Kısayol Ayarları**" na gidin.

Özel kısayollar belirleme ve elle çizim hakkında daha fazla bilgi için ana menüden Yardım/PCB Layout Yardımı "shortcuts" ve "manual routing" başlıklarına bakabilirsiniz.

Lütfen, şimdi birkaç kez Geri Al'ı tıklayın veya Ctrl + Z kısayolunu kullanarak devremizin düzenini otomatik çizimden hemen sonraki (bağlantı sınıflarının, via stillerinin, yeni katmanların vb.nin olmadığı) duruma getirin.

Düzenleme Modları

Yolların nasıl oluşturulacağını zaten biliyorsunuz (ana menüden "**Çizim / Elle Çizim / Yol Ekle**" veya  butonuna tıkladıktan sonra çizimi başlatmak için ilk pede sol tıklayın ve bir yol oluşturmak için sonraki pede bir kez daha sol tıklayın). Her zaman doğru bir katmanın (Bizim devremizde alt katman seçilidir) seçildiğinden emin olun.

Yolları düzenlemek biraz farklıdır. Yolları düzenlemek için araç çubuğundaki  butonuna basabilir veya yola sol tıklayarak yolu başka bir yere sürükleyip bırakabilirsiniz. **Yolları Düzenle Modu**, kullanıcının yolları 45 veya 90 derecelik açılara göre hareket ettirmesine izin verir. Bu, hemen hemen her tasarım için çok kullanışlıdır; ancak bazen daha fazla özelliğe sahip bir yol düzenleme aracına ihtiyaç duyabilirsiniz.

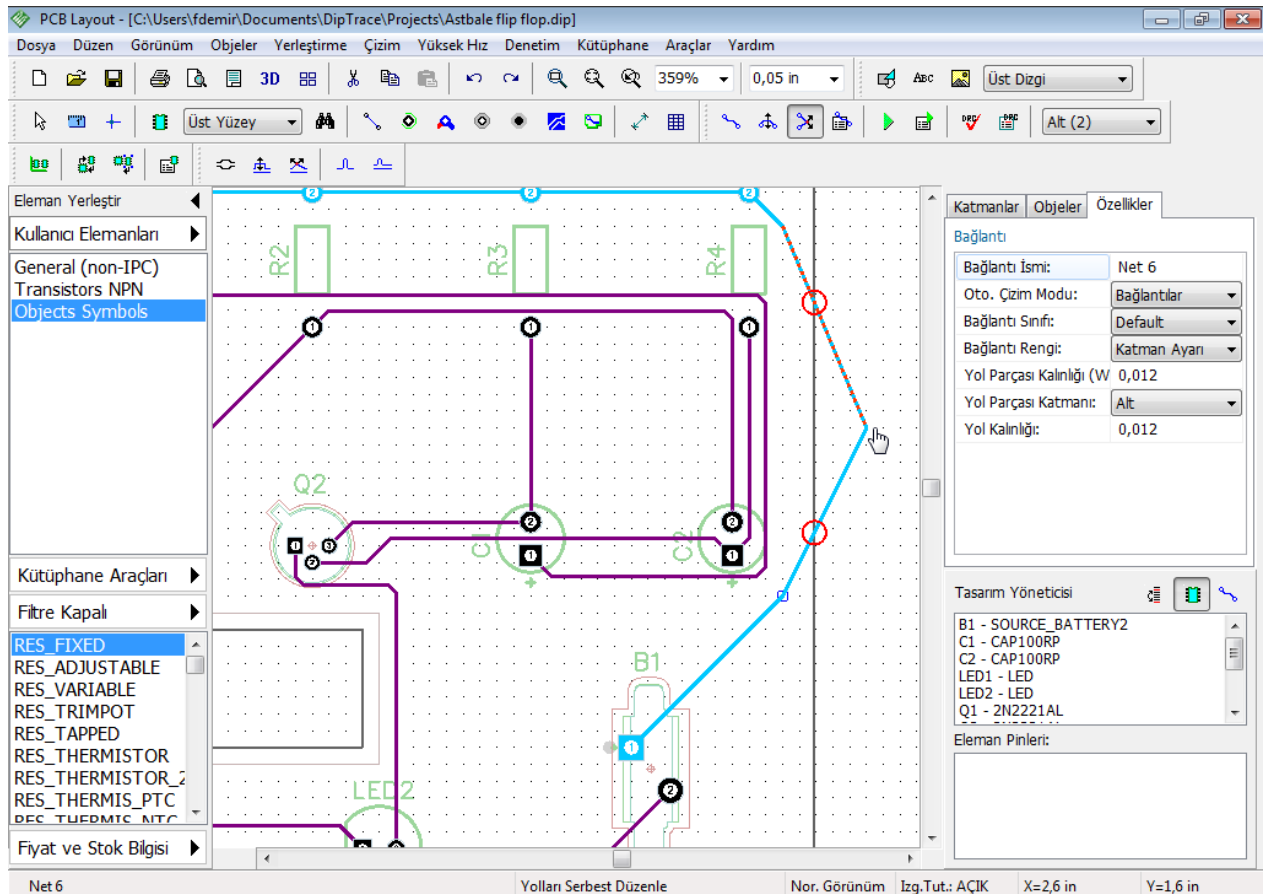
Ana menüden "**Çizim / Elle Çizim / Yolları Serbest Düzenle**" seçeneğine gidin veya araç çubuğundaki  butonuna basın. Artık yolları herhangi bir kısıtlama olmadan düzenleyebilirsiniz.

Izgara boyutunu ayarlamayı unutmayın (Izgarayı, araç çubuğundaki 0.05 in açılır menüden veya “Ctrl +” ve “Ctrl -” kısayol tuşlarını kullanarak ayarlayabilirsiniz). Mevcut izgaraların listesini düzenlemek için ana menüden “**Görünüm / Izgarayı Özelleştir**” i tıklayın. **F11** kısayol tuşu tasarım alanındaki izgarayı gösterir veya gizler. Ana menüden **Görünüm / Hassasiyetler**’ i seçerek açılan pencereden izgara hassasiyetini ayarlayabilir ve minimum izgara boyutu değerini ayarlayabilirsiniz.

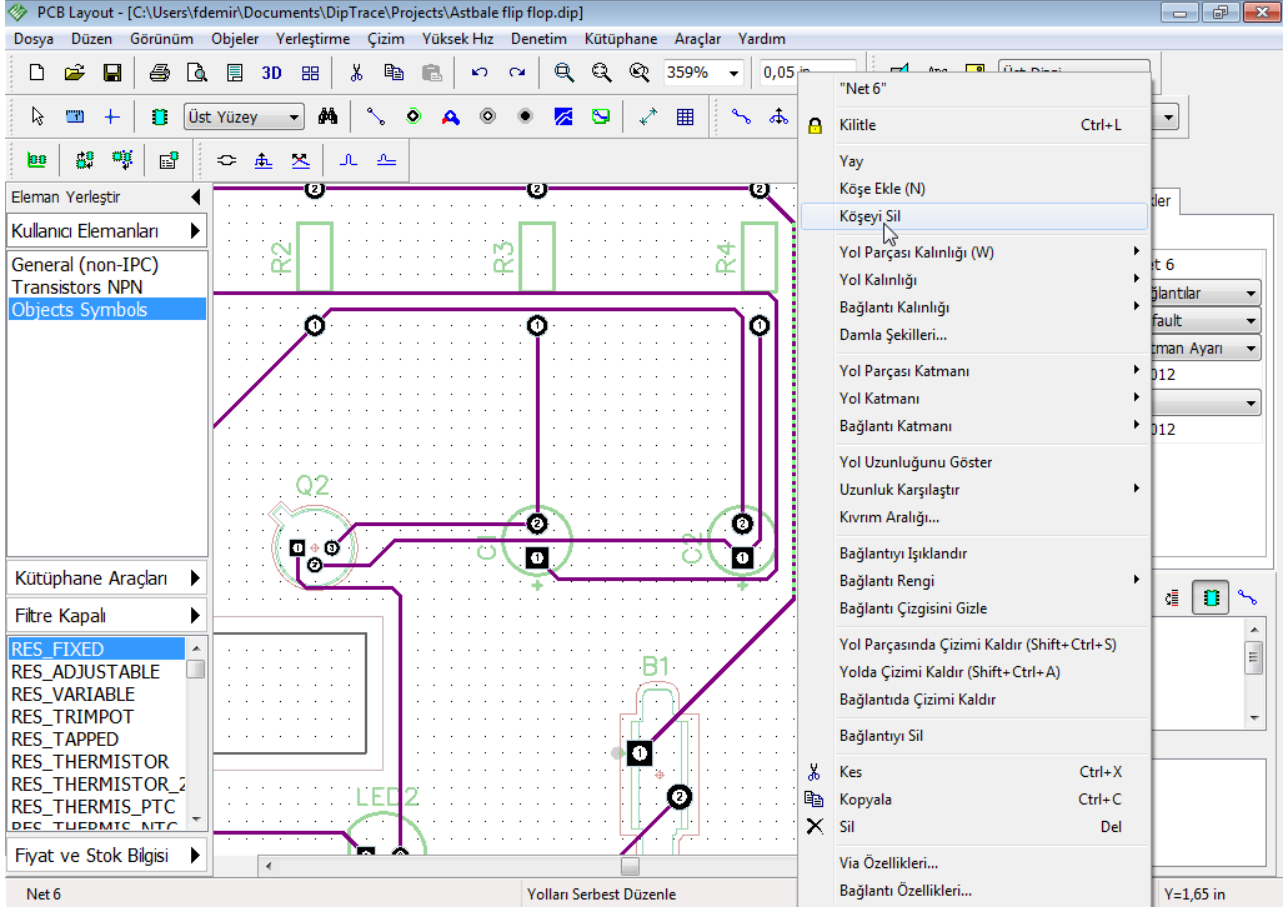
Not: Hangi modun aktif olduğunu bilmiyorsanız, tasarım alanındaki boş bir noktaya birkaç kez sağ tıklayın, DipTrace Varsayılan Mod’a önecektir.

Köşeler

Çizilen herhangi bir bağlantı, yollara ayrılır. Yol,bağlantının iki pedi arasındaki bakır çizgidir. Yol, yol parçalarından oluşur. Bir yol parçası, iki köşe noktası arasındaki yoldur. Köşe noktası, bir yolu parçalara ayıran yol üzerindeki noktalardır (aşağıdaki resimde küçük kırmızı nokta veya mavi küçük kareler). Tasarımcı, mevcut köşeleri taşıyabilir,yenilerini ekleyebilir veya silebilir. Bu, yolları düzenlerken daha fazla esneklik sağlar. Bir yol parçasını sol tıklayın ve açılan menüden seçilen yere yeni bir köşe eklemek için “**Köşe Ekle**” yi seçin veya **N** kısayol tuşunu tıklayın. Ardından köşe noktasına sol tıklayın ve plaket sınırının dışındaki bir noktaya sürükleyin (aşağıdaki resimde **Yolları Serbest Düzenle** Modu seçilidir).



Yaptığınız değişikliği geri alın ve Varsayılan Mod'a dönmek için tasarım alanına sağ tıklayın. Bir köşeye ihtiyacınız yoksa silebilirsiniz. Köşeyi silmek için köşeye sağ tıklayın ve açılan menüden **Köşeyi Sil**’ i tıklayın. Aynı menüde bağlantının adını, rengini, kalınlığını, katmanını, yol ve yol parçasının özelliklerini vb. değiştirebilirsiniz.

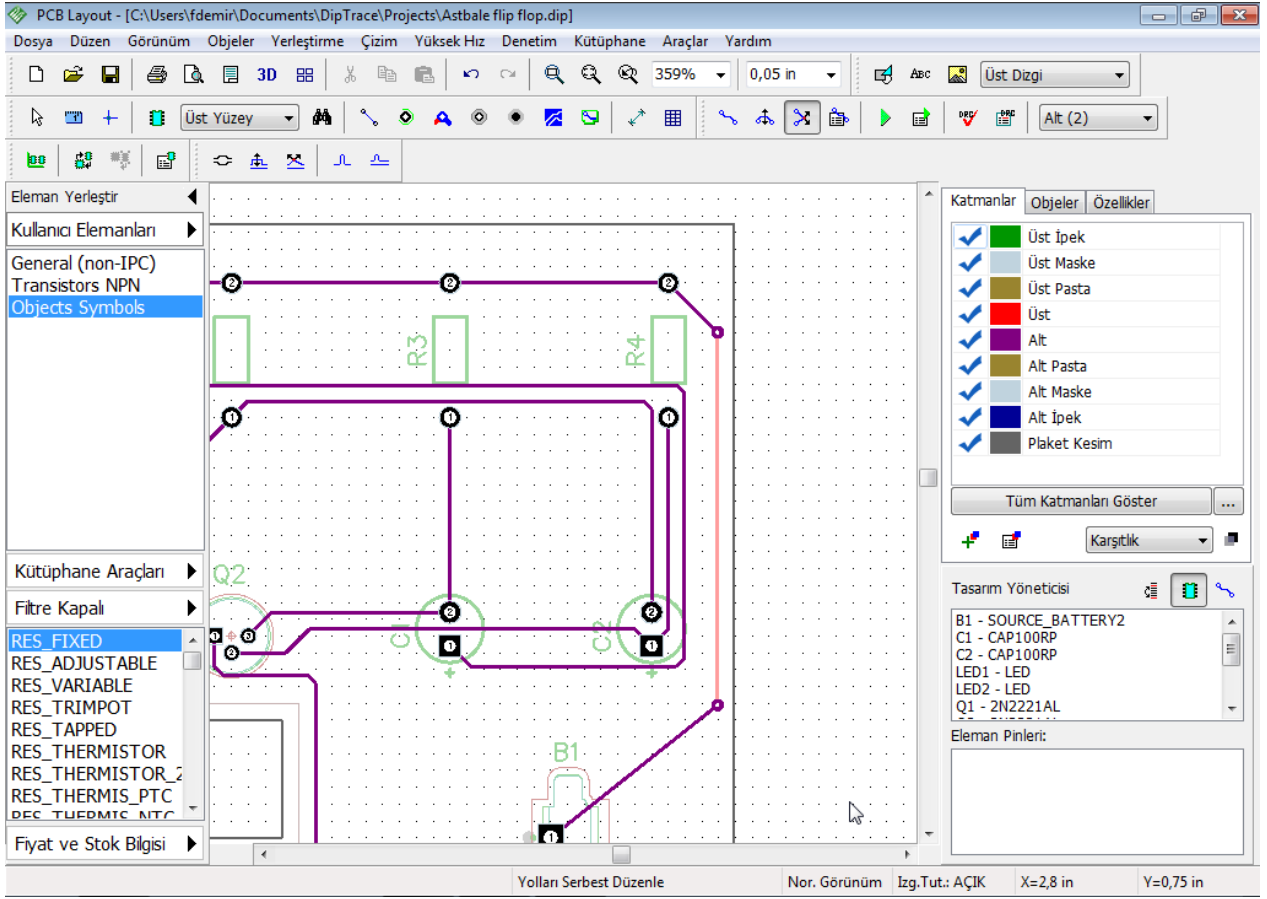


Katmanı Değiştirme

DipTrace, mevcut bir bağlantının (yol veya yol parçası) başka bir katmana taşınmasına imkân verir. Bunu yapmak için, bir bağlantının bir parçasına sağ tıklayın ve açılan menüden **"Yol Parçası Katmanı / Üst"** seçeneğini seçin veya sağdaki **Tasarım Yöneticisi** panelinden **Özellikler** sekmesinde **Bağlantı** başlığı altından **Yol Parçası Katmanı** açılır kutusunu kullanın. Yol parçası üst katmana taşındığında yol viaları otomatik olarak oluşur. Ctrl veya Shift tuşlarıyla aynı veya farklı bağlantıların birkaç yol parçasını seçebilir ve özelliklerini tek seferde değiştirebilirsiniz.

Not: Bir yol parçasını seçtikten sonra Tab kısayol tuşu ile yol parçası, yol veya tüm bağlantı seçimi arasında geçiş yapabilirsiniz.

Şimdi, bu parçayı tekrar Alt katmana taşıyın. Bunu yapmak için, üst katmana taşıdığınız yol parçasına sağ tıklayın ve açılan menüden **"Yol Parçası Katmanı / Alt"** seçeneğini seçin veya sağdaki **Tasarım Yöneticisi** panelinden **Özellikler** sekmesinde **Bağlantı** başlığı altından **Yol Parçası Katmanı** açılır listesini kullanın.

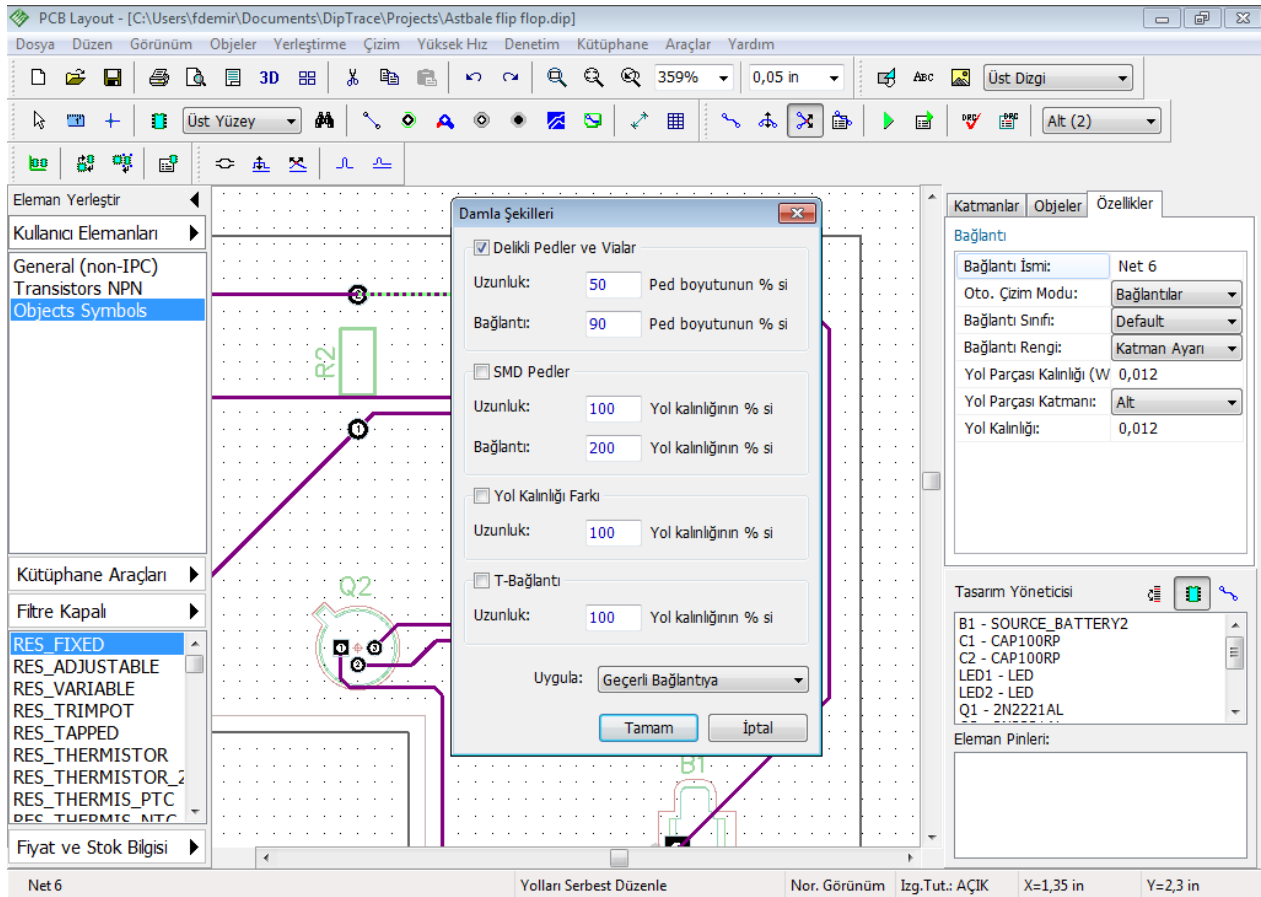


Damla Şekilleri (Teardrops)

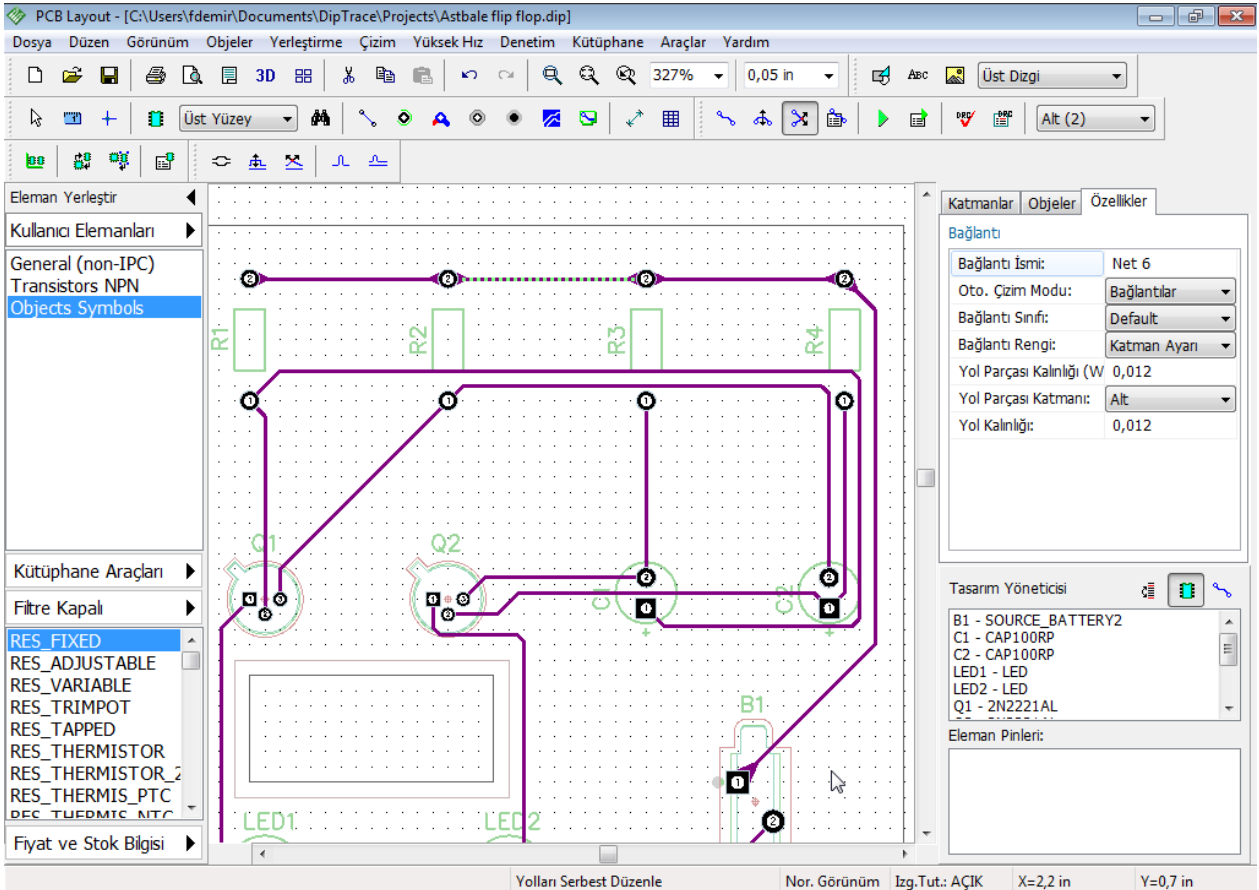
DipTrace, viaların, pedlerin ve yolların birleşiminde temelde damla şekilli olan gözyaşı damlalarının oluşturulmasına izin verir. Damla şekillerinin temel amacı, üretim sırasında termal veya mekanik gerilme olduğunda devrenin yapısal bütünlüğünü korumak ve üretim hata payını genişletmektir.

PCB üzerinde, damla şekillerinin parametrelerini pedin / vianın veya yol boyutunun bir parçası olarak tanımlayabilir ve bunları seçilen objeye veya objelere uygulayabilirsiniz.

Bakalım bu özelliği nasıl kullanacağız. Tasarım alanında veya Tasarım Yöneticisi panelindeki bağlantı listesinde Net 6'ya sağ tıklayın ve açılan menüden **Damla Şekilleri**'ni seçin. Açılan pencereden **Delikli Pedler ve Vialar**'ın onay kutusunu işaretleyin ve Uzunluğu % 50'ye ve Bağlantı'yı ped boyutunun % 90'ına ayarlayın. SMD pedleri için damla şekli parametrelerini ayarlamayacağız ve T Bağlantı (kavşak) onay kutusunu işaretlemeyeceğiz çünkü bunlar bizim projemizde yok. **Uygula** açılır menüsünden **Geçerli Bağlantı**'yı seçin, **Tamam** deyin



Yollar ile Net 6'ya ait tüm delikli pedler arasındaki bağlantıların bir damla şeklinde olduğunu göreceksiniz.



Not: Ayrıca pedlere veya vialara ayrı ayrı damla şekilleri ekleyebilirsiniz. İlgili nesneye sağ tıklayarak açılan menüden Damla Şekilleri'ni seçin ve açılan pencereden gerekli parametreleri belirleyin.

Geri Al komutunu kullanarak Damla şekillerinin eklenmediği düzene dönün.

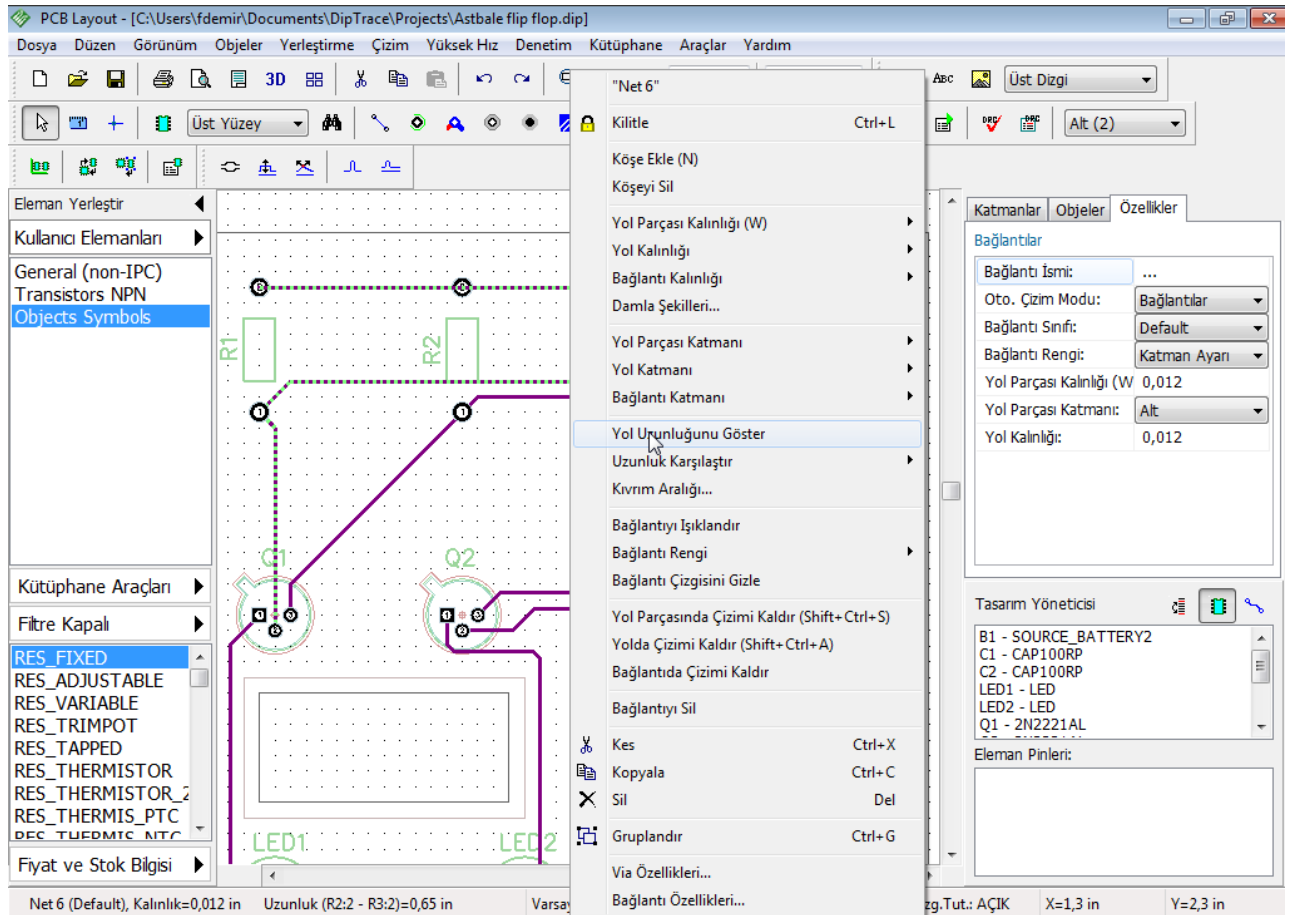
2.7 Yol Uzunluğunu Ölçme

DipTrace, yolların kolay ve rahat bir şekilde ölçülmesini sağlar. Mevcut projemiz çok basit olduğu için bu aracı kullanmamıza gerek yoktur; ancak farksal çift sinyalli yüksek hızlı devreler tasarlıyorsanız, yol uzunluğu çok önemli hale gelir.

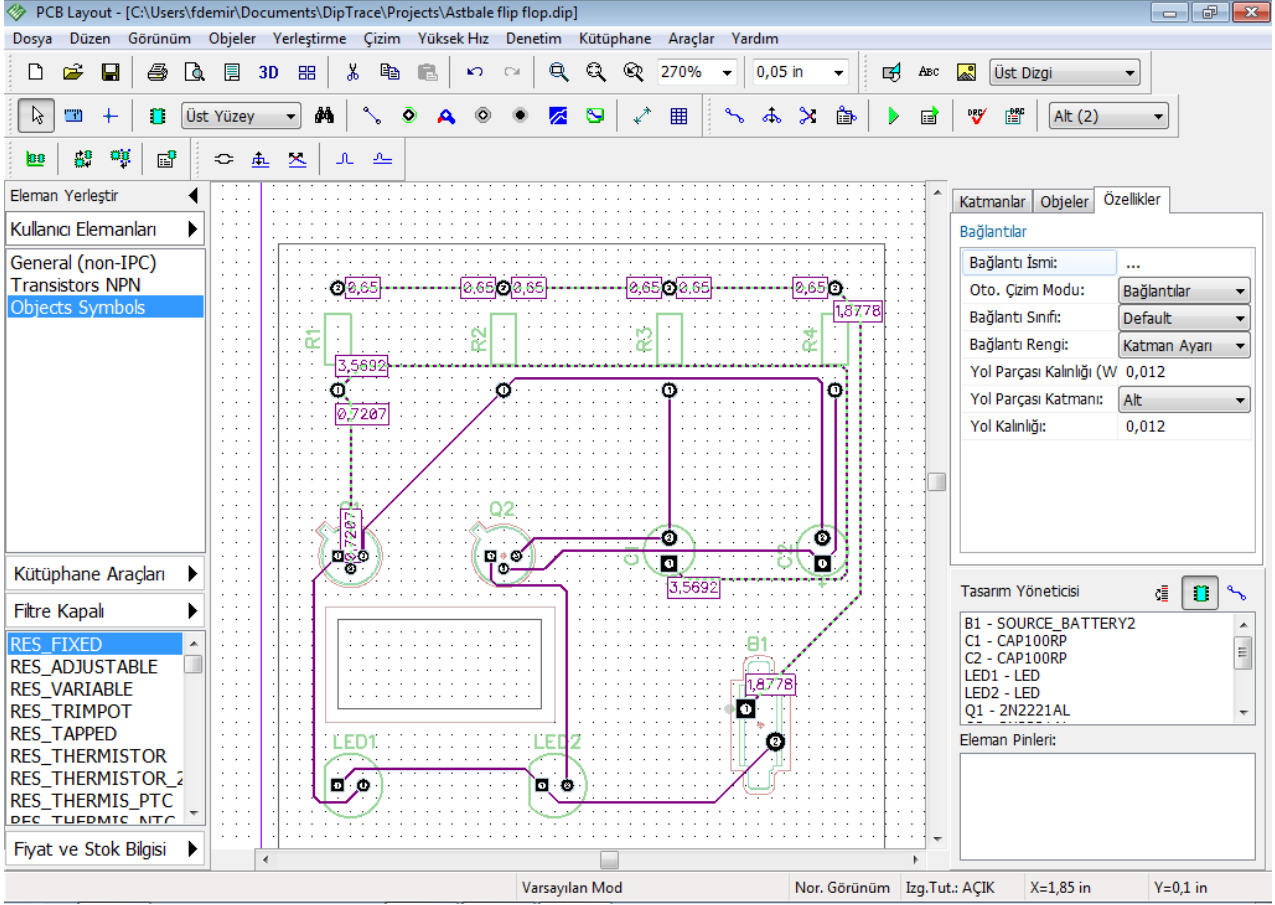
Bu araç, çoğunlukla daha sonra [sayfa 220'de inceleyeceğimiz yol uzunluğu karşılaştırma araçlarıyla](#) kullanılır.

*Not: Bütün yolların ipuçlarını (yolun üzerine gelince açılan ipucu), uzunluğu gösterecek şekilde ayarlayabilirsiniz. Bunu yapmak için ana menüden **Görünüm/İpuçlarını Göster/Objeye Ayrıntılarını Ekle**'yi seçin.*

Lütfen birkaç yol seçin (kutu seçimini veya Ctrl tuşunu kullanabilirsiniz). Seçilen yollardan birinesağ tıklayın ve açılan menüden **Yol Uzunluğunu Göster**'i tıklayın.



Seçilen bağlantıların tüm pedlerinin yakınında yol uzunluğu değerlerini gösteren küçük kutuları göreceksiniz. Bunlar ayrıca fare imleci ile yolun üzerine gelindiğinde de gösterilir. Değerler mevcut ölçü birimlerindedir (biz burada inç olarak belirledik). Yolu düzenlediğinizde, yol uzunluğu da gerçek zamanlı olarak değişir.



Not: DipTrace, katman yığını (Sayfa 215) (via yüksekliği) ve bir elemanın dahili bağlantılarının uzunluğunu (Sinyal Gecikmesi sayfa 225) dikkate alarak bir faz kaymasını hesaplayabilmektedir.

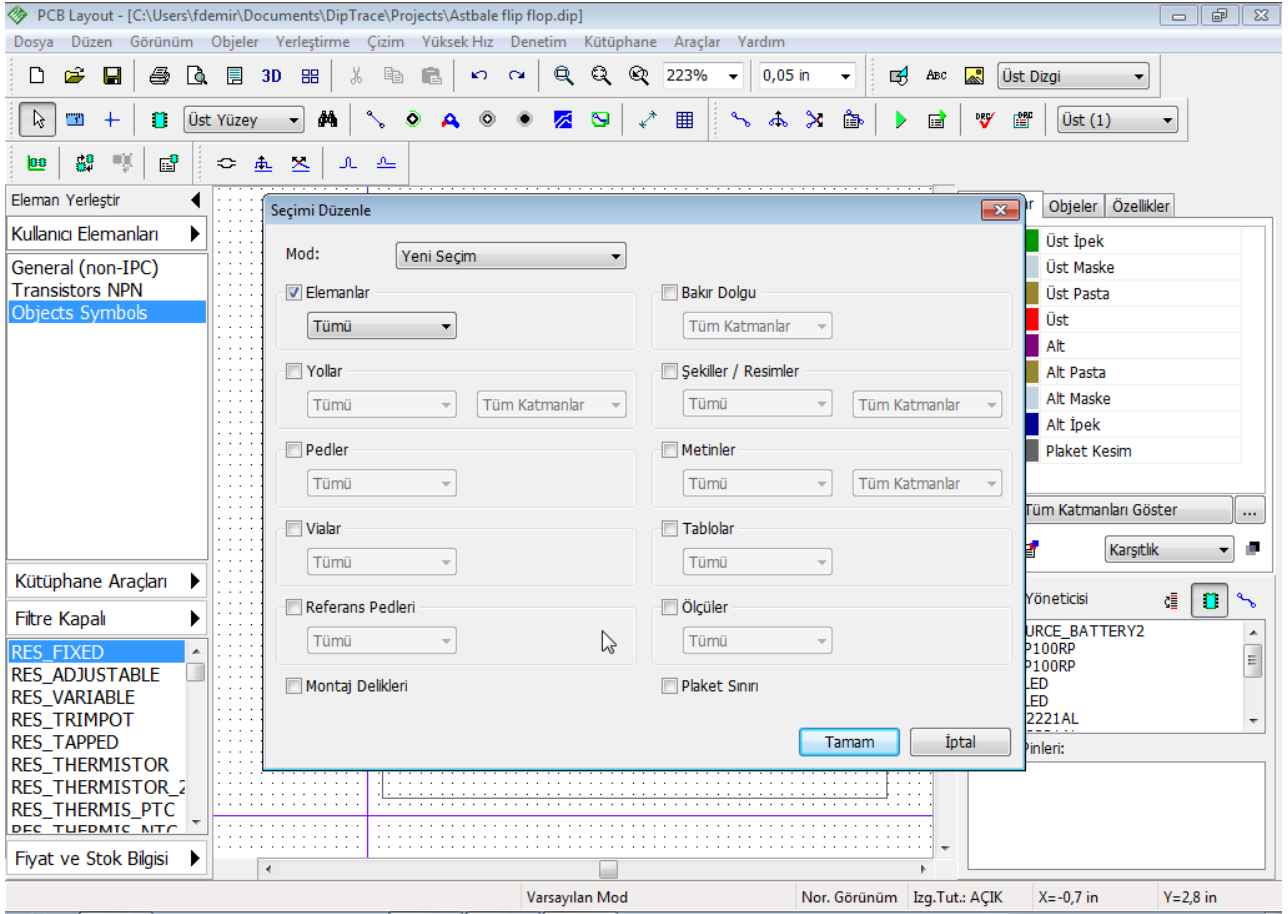
Varsayılan olarak, DipTrace yol uzunluğu hesaplamak için bu değerleri dikkate almaz. Bunları dikkate almak istiyorsanız, ana menüden "**Yüksek Hız / Uzunluk Karşılaştırma**" ya gidin, ardından  butonuna tıklayın ve **Uzunluk ve Faz Ölçüm Ayarları** diyalog kutusunda **Katman Yığını Aktif** ve **Ped Gecikmesi Aktif** onay kutularını işaretleyin.

Şimdi lütfen bağlantıya sağ tıklayarak açılan menüden **Yol Uzunluğunu Göster**'in onay kutusunu kaldırarak veya **Geri Al** komutunu kullanarak yol uzunluğunu gösteren kutuların kutuları gizleyin.

2.8 Nesneleri Tip ve Katmana Göre Seçme

Bazen bir katmandaki tüm nesneleri veya yalnızca elemanları, bağlantıları, viaları vb. seçmek gerekir. Bizim tasarımımızda bu işi Ctrl ve fare tuşu ile yapmak çok kolaydır; ancak tasarım çok karmaşıksa ne olacak?

Ana menüden "**Düzen / Seçimi Düzenle**" yi seçin. Açılan pencereden **Elemanlar** onay kutusunu işaretleyin ve **TAMAM**'a tıklayın. Şimdi tüm elemanlar seçildi.



İşi biraz daha zorlaştırarak plaketin önceden tanımlanmış alanında sadece bağlantısız viyaları seçmemiz gerektiğinde nasıl bir yol izleyeceğimizi gerçek hayattaki bir durumu modelleyerek göstereyim.

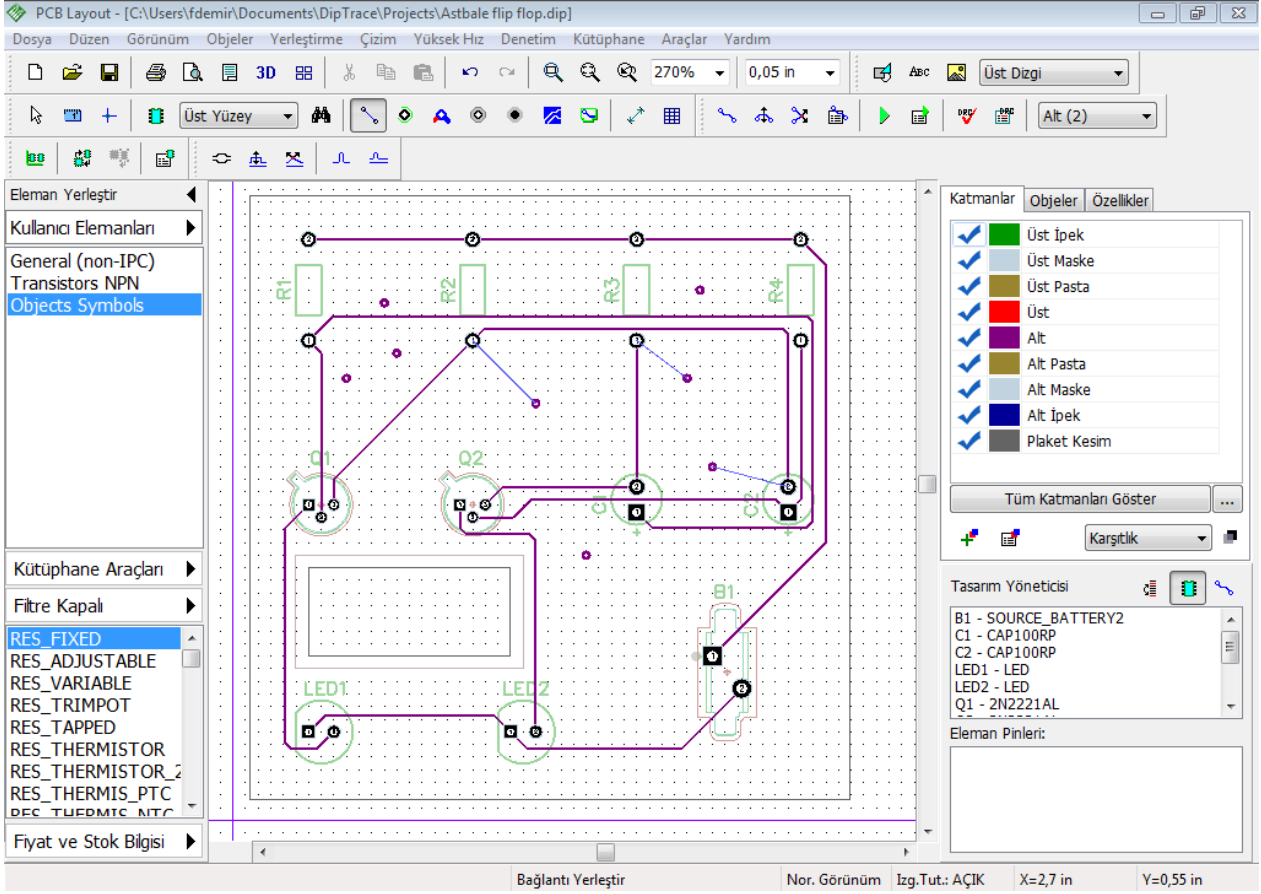
Her şeyden önce, boş bir noktaya sağ tıklayarak elemanların seçimini kaldırın. Ardından birkaç statik via yerleştirin. Vialardan bazılarını bağlantısız bırakarak **bazılarını rastgele bağlantılara bağlayın**.

Via yerleştirmek için ana menüden "**Objeler / Statik Via Yerleştir**" i veya araç çubuğundan  butonu tıklayınız. Elle görsel olarak bağlantılar oluşturmak istiyorsanız Objeler /Bağlantı

Yerleştir'i veya araç çubuğundan  butonunu kullanın.

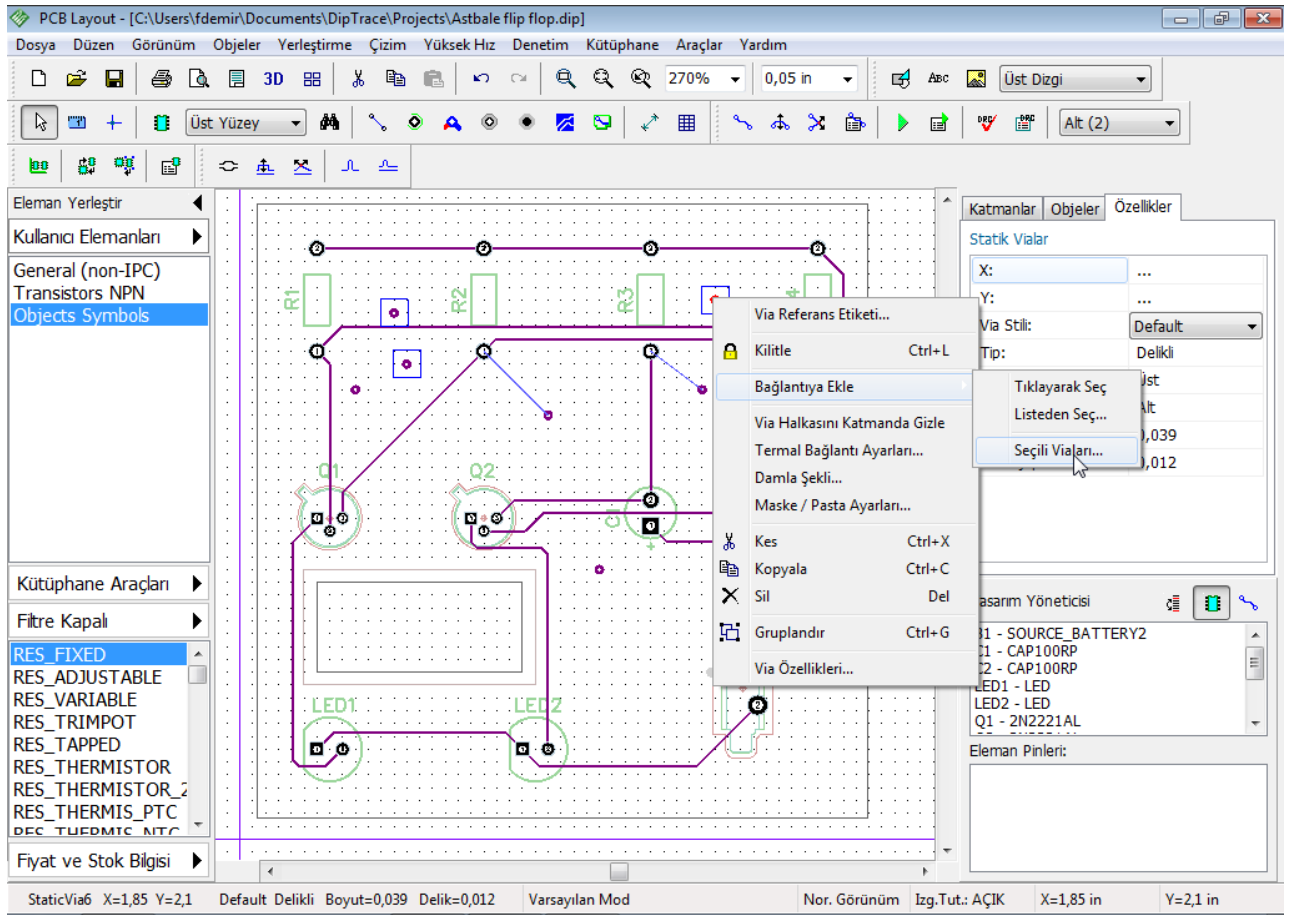
Viaya sol tıklayın ve ardından viayı, pedin bağlantısına eklemek için pede sol tıklayın.

Şimdi, kutu seçimini kullanarak seçim alanını belirleyelim. Yani viaları içine alan bir seçim kutusu çizelim. Bu kutu, bağlantısız viaları seçmeyi planladığımız alanı temsil eder, böylece tasarımın tüm vialarını bu seçime dahil etmeyeceğiz. Tüm yolların alt katmanda olmasına dikkat edin.



Seçim kutusu içinde kalan tüm nesneler seçilecektir. Seçimden sadece bağlantısız viaları seçili hale getirmemiz gerekiyor. Bunun için ana menüden "Düzen / Seçimi Düzenle" yi tıklayın. Açılan pencerenin Mod açılır kutusundan Seçili Bırak'ı seçin ve ardından sadece Vialar onay kutusunu işaretleyin (diğer kutular işaretlenmemiş olmalıdır) ve ardından Vialar açılır kutusundan Bağlantısız'ı seçin. Tamam'a tıkladığınızda, diğer nesnelerin seçimi kaldırılır ve sadece bağlantısız vialar seçili kalır.

Bir sonraki adım, bu viaları bir seferde bir bağantıya bağlamak olabilir. Gerçek hayatta bu özellik,ground (toprak) bağlantısını düzleme / bakır dolguya bağlamak için kullanılır.



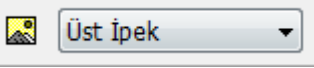
Seçilen vialardan birine sağ tıklayın (kırmızıyla vurgulanmalıdır), açılan menüden "**Bağlantıya Ekle / Seçili Viaları**" seçeneğini seçin ve açılan diyalog kutusundan bir bağlantı seçin ve **Tamam**'a tıklayın. Böylece tüm vialar o bağlantıya bağlanacaktır.

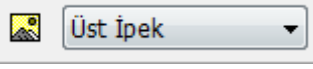
Plaketteki tüm statik viaları kaldırın ve devre kartını önceki duruma geri döndürün. Bu işlem için **Geri Al** komutunu kullanabilirsiniz.

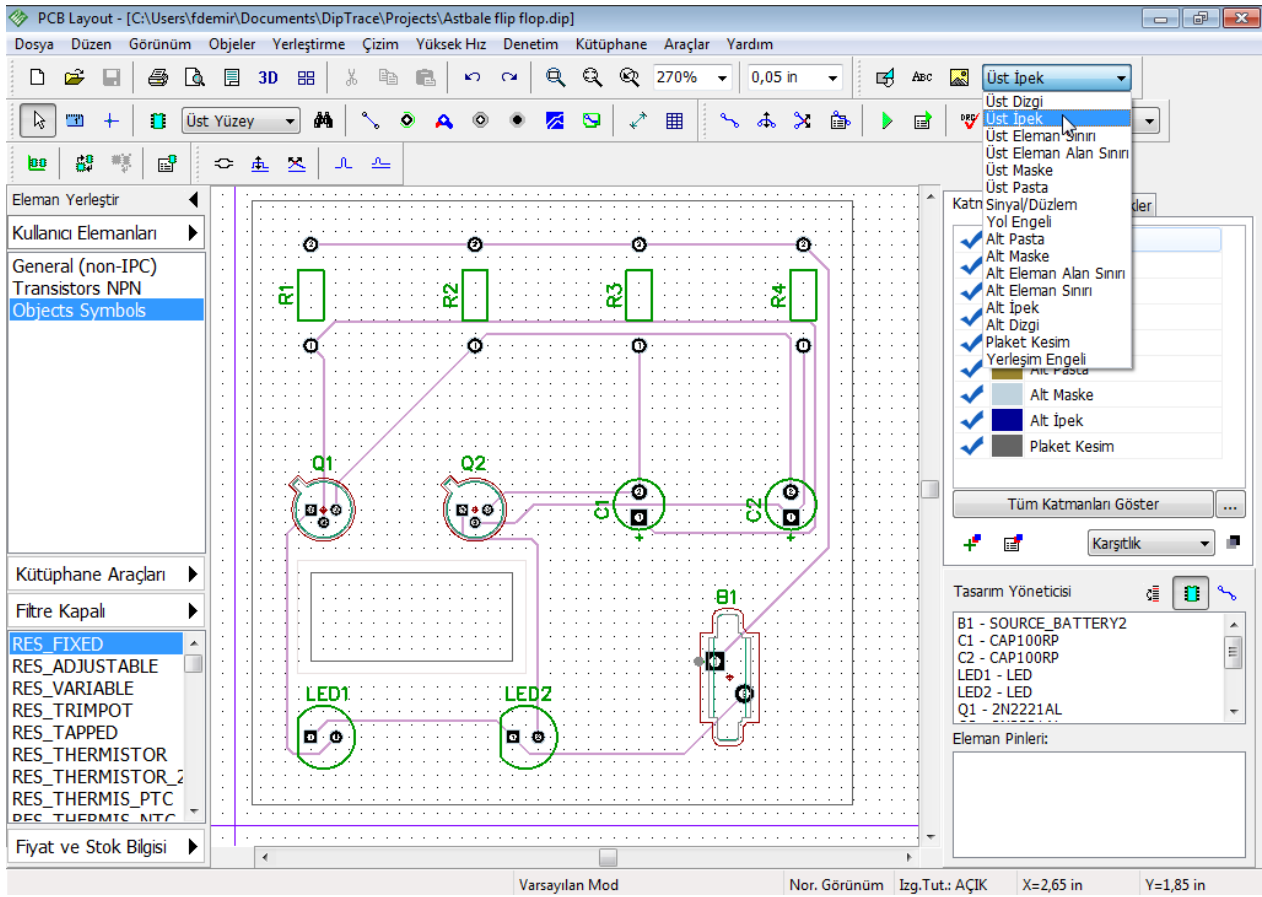
2.9 Metin ve Grafik Ekleme

DipTrace ile plakete doğrudan metinler, şekiller ve BMP, DXF, JPEG veya PNG formatlarında logolarekleyebilir ve bunları Gerber'e aktarabilirsiniz.

Öncelikle, grafikleri yerleştireceğiniz katmanı seçmelisiniz, genellikle bu bir ipek katmanıdır (Bizim devremizde Üst İpek katmanıdır). PCB Layout, kullanıcının katmanları araç çubuğundaki açılır kutudan veya **Tasarım Yöneticisi** panelinden seçmesine olanak tanır. **Tasarım Yöneticisi** panelinin **Katmanlar** sekmesinde **Üst İpek**'e çift tıklayın veya araç

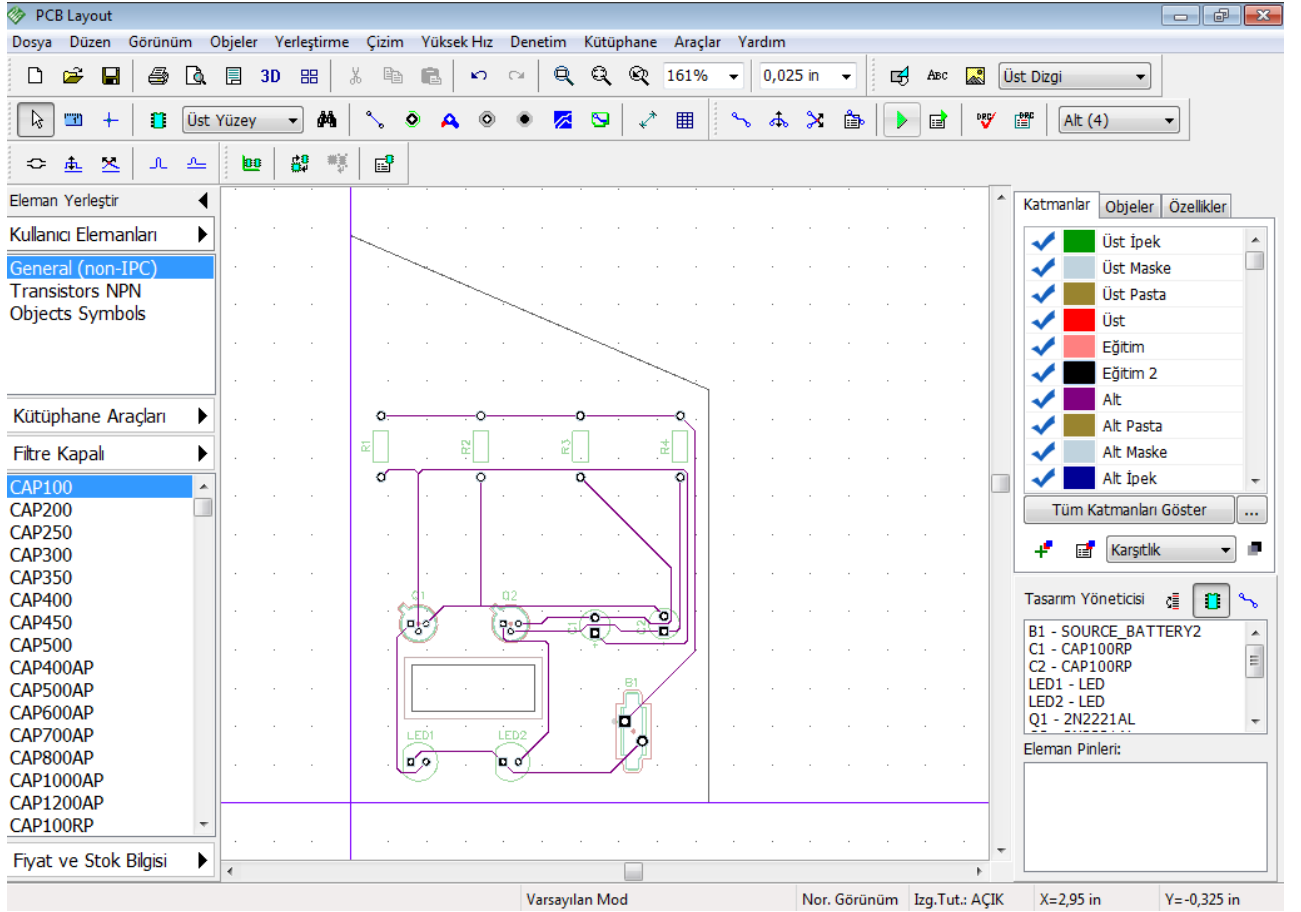
çubuğundaki  **Üst İpek** açılır listesinden seçin.

Araç çubuğundaki  **Üst İpek** açılır listesi, grafikleri yerleştirmek için herhangi bir Sinyalsiz veya Sinyal / Düzlem katmanını seçmenizi sağlar. Sinyal / Düzlem katmanını seçtiyseniz, tüm şekiller, metinler ve logolar, araç çubuğundaki açılır kutuda seçilen geçerli sinyal / düzlem katmanında görünecektir.



En üste ek metin yerleştirmek için plaket sınırını biraz daha büyüttelim. Plaketin köşe noktasına (sınırın üzerine değil) sol tıkladıktan sonra, plaketin sol üst ve sağ üstköşelerini biraz yukarı doğru sürükleyip bırakın.

DipTrace, uygun ızgara boyutuyla görsel düzenlemeyi çok kolaylaştırır.



Plaket sınırını çizgiye (köşe noktasına değil) sol tıklayıp sürükleyerek taşıyabilirsiniz.

Unutmayın ki belirli objeleri seçemez ve düzenleyemezseniz, muhtemelen varsayılan modda değilsinizdir. Bu nedenle, mevcut modu iptal etmek için boş bir alana sağ tıklayın.

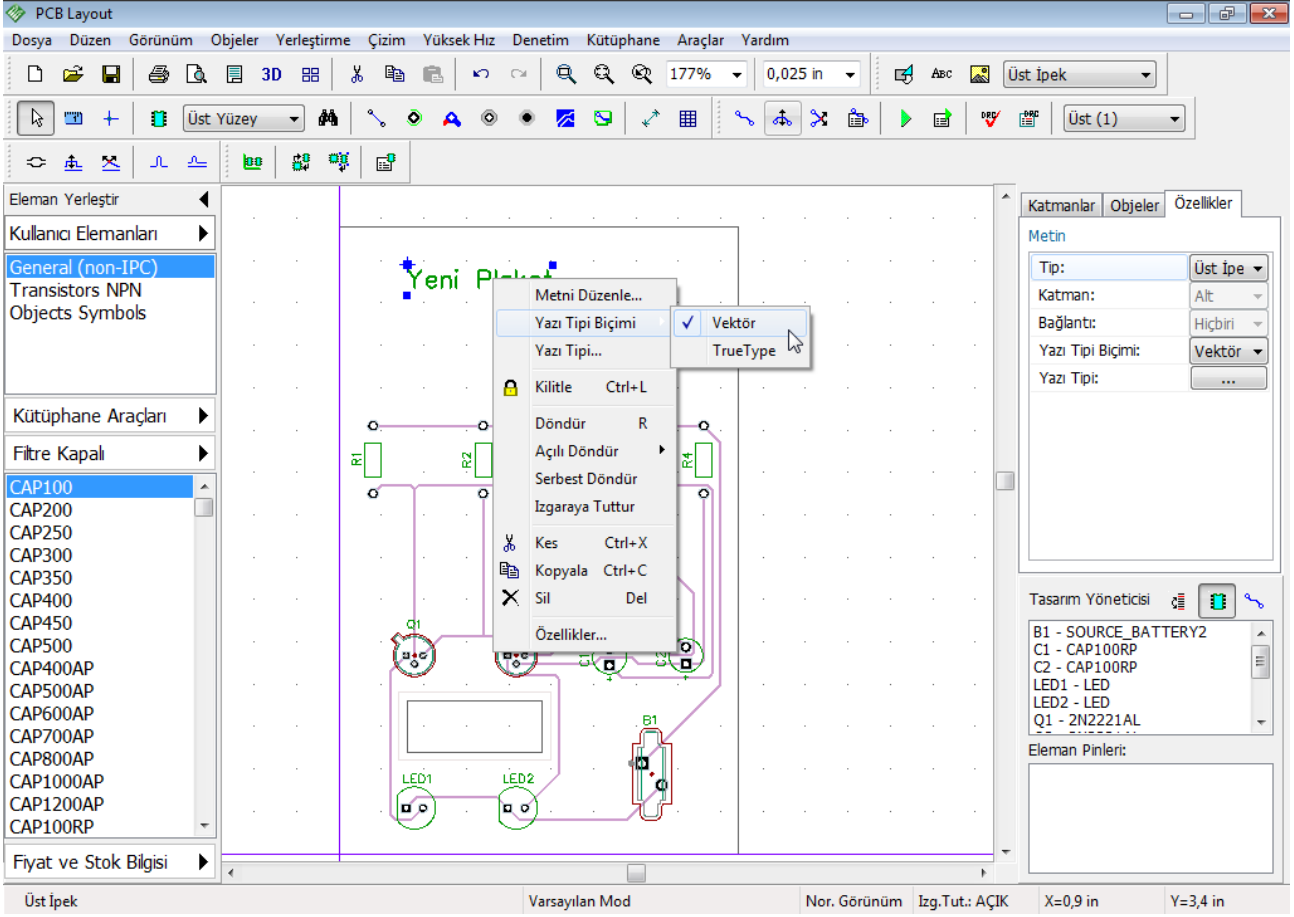
Katman görünümü "Karşıtlıkta Düzenle" modunda olmadığı sürece, plaketin etkin olmayan katmanlarında bulunan nesneleri düzenleyemezsiniz. Ana menüden "**Görünüm / Katman Görünümü / Karşıtlıkta Düzenle**" yi seçerseniz ilgili katmanda olmanız bile objeleri düzenleyebilirsiniz..



düğmesine basın, metni yerleştirmek istediğiniz yere sol tıklayın ve yazın. Alt satıra geçmek için Enter tuşuna basın. Varsayılan moda dönmek için boş bir noktaya sağ tıklayın.

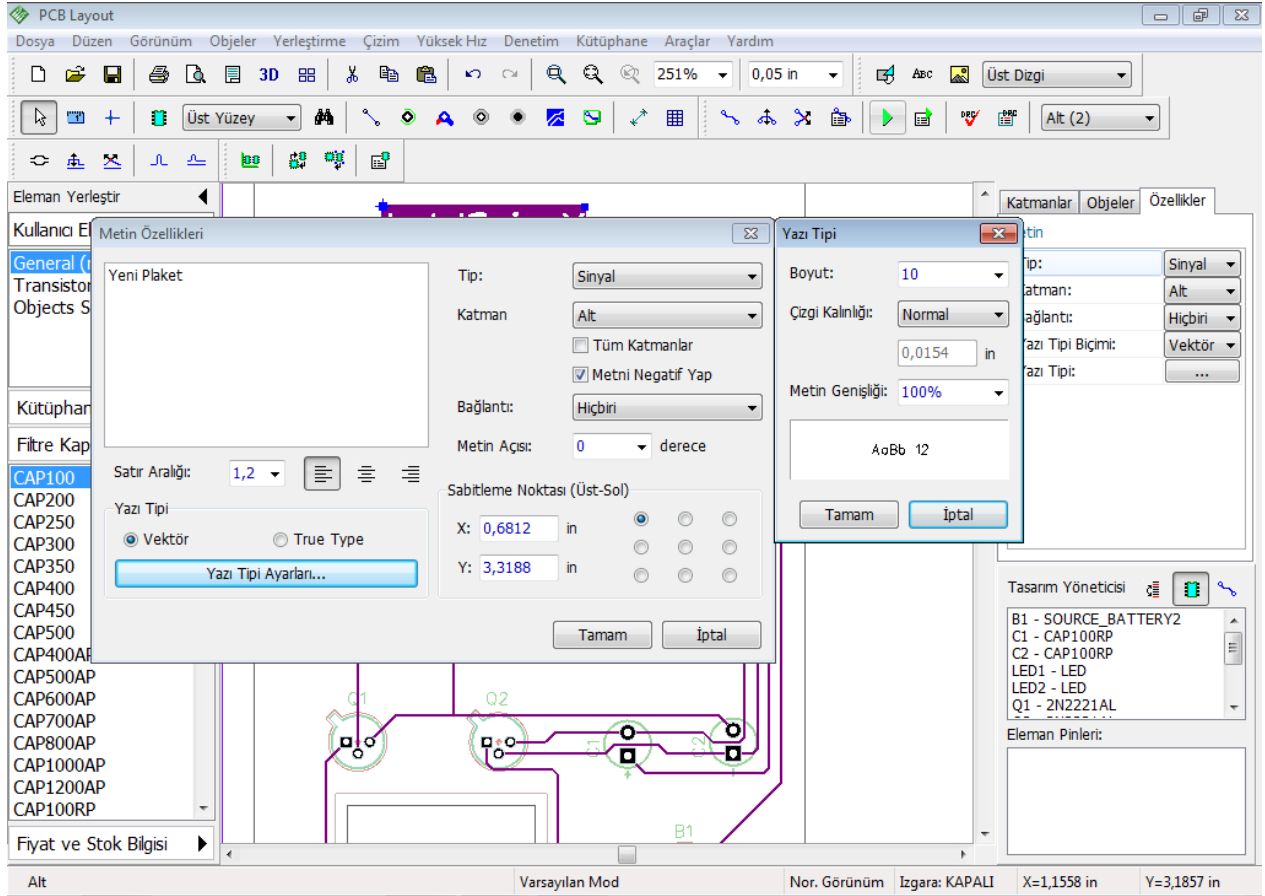
Metni, tasarım alanında taşımak için fareyi veya ok tuşlarını kullanın. Metne ait özellikleri (yazı tipi ayarları, yazı tipi biçimi (Vektör, TrueType) ve metin katmanı) **Tasarım Yöneticisi**'ndeki **Özellikler** sekmesi **Metin** başlığı altından veya sağ tıklandığında açılan menüden ya da metin çift tıklandığında açılan diyalog kutusundan değiştirebilirsiniz. Doğrudan Gerber'e aktarıldığı için vektör yazı tipini kullanın. Unicode ve İngilizce olmayan karakterler için TrueType yazı tiplerini seçin, ancak bunlar Gerber'e küçük çizgiler olarak aktarılır (özel bir tanıma algoritmasıyla oluşturulur).

Bazı PCB üreticileri bakır katmanlardaki TrueType yazı tipini biçimini kabul etmez.



Metin, ipek katmanı üzerindedir, katmanın rengini alır. Metin rengini değiştirmeniz gerekirse, metni Üst Dizgi katmanına taşıyın ve ardından Üst Dizgi rengini değiştirin.

Metin tüm özelliklerini istediğiniz zaman değiştirebilirsiniz. Bunun için sağ tıklayın ve açılan menüden **Özellikler**'i seçin veya doğrudan metni çift tıklayın diyalog kutusu açılacaktır.



Metni, sağ tıkladıktan sonra **Özellikler**'i tıkladığımızda açılan diyalog kutusundan metni ve görüntüleme özelliklerinin yanı sıra sabitleme noktası, metin açısını, konum koordinatlarını düzenleyebilirsiniz.

Bu diyalog kutusundan **Tip** açılır kutusundan metni başka bir katmana taşıyın veya farklı özellikler tanımlayın (örneğin, otomatik çizim için yol engeli oluşturma vb.). Biz, devremizde bu metni Üst İpek katmanında bırakacağız.

Metni Negatif Yap seçeneğinin, ipek veya bakır dolguda metni negatif olarak yerleştirdiğini unutmayın.

Dizgi, maske, pasta, sinyal, yol engeli, plaket sınırı ve plaket kesim katmanlarına da şekiller ekleyebilirsiniz.

Eğer plakete bir şekil yerleştirirseniz bu şekle ait özellikleri, şekle sağ tıklayarak **Özellikleri**' seçip veya doğrudan şekle çift tıkladığınızda açılan Şekil Özellikleri diyalog kutusu aracılığıyla tanımlanabilir.

2.10 Bakır Dolgu Oluşturma (Copper Pour)

Bakır dolgu, Power ve Ground bağlantıları için düşük dirençli bir iletken olarak kullanılır. Dolgular genellikle plaketin iç katmanlarında bulunur; ancak üst ve alt katmanlara da yerleştirilebilirler.

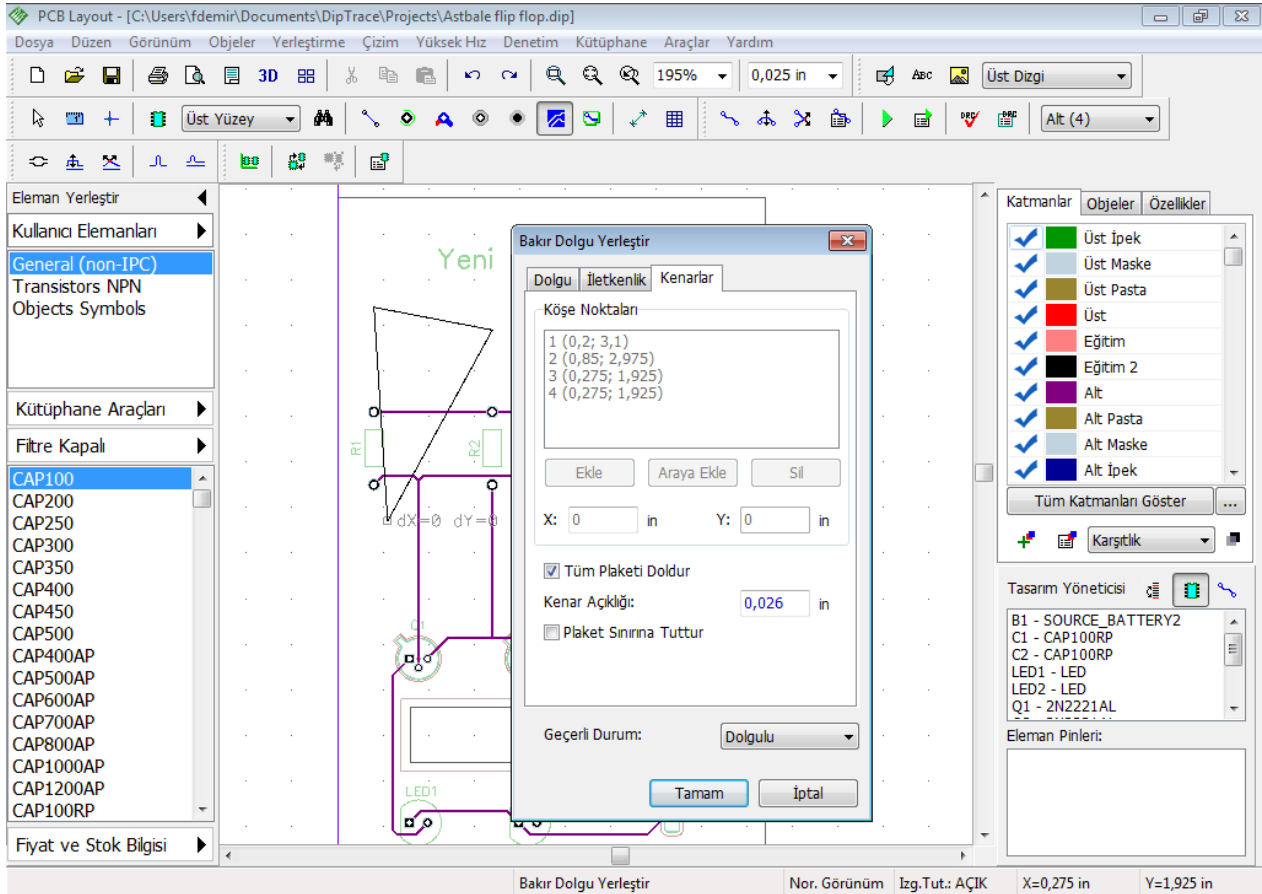
Bakır Dolgu Yerleştir

Alt katmanı seçin, ardından ana menüden "**Objeler / Bakır Dolgu Yerleştir**" i seçin veya araç çubuğunda  butonuna tıklayın. Artık, tasarım alanında köşe noktalarını belirleyerek bir bakır dolgu sınır çizgisi çizebilir ve sınır çizgisini tamamlamak için sağ tıklayıp açılan **Tamam**'ı tıklayabilir ya da Enter tuşuna basabilirsiniz.

Şimdi plaketin alt katmanını tamamen kaplayan bir bakır dolgu oluşturacağız.

El ile hassas bir şekil çizebilir veya rastgele bir şekil oluşturabilir (örneğin, aşağıdaki resimde olduğu gibi). Tüm Plaketi Doldur özelliğini kullanacaksanız **Bakır Dolgu Yerleştir** Diyalog Kutusunun **Kenarlar** sekmesine tıklayarak **Tüm Plaketi Doldur** onay kutusunu işaretleyebilirsiniz. Bakır dolgu sınırını tamamlamak için sağ tıklayın ve açılan menüden **Tamam**'ı tıkladığınızda ya da Enter tuşuna bastığınızda **Bakır Dolgu Yerleştir** diyalog kutusu açılacaktır.

Bakır dolgu yerleştirirken veya bakır dolguyu düzenlerken işlemin herhangi bir noktasında ızgara aralığını, Ctrl + ve Ctrl – kısayol tuşlarını kullanarak değiştirebilirsiniz.



Bakır Dolgu Yerleştir diyalog kutusunun üç sekmesi vardır: **Dolgu**, **İletkenlik** ve **Kenarlar**.

Dolgu sekmesi, dolgu özellikleri, boşluk genişliği, çizgi kalınlığı, çizgiler arası boşluk, ada kaldırma seçenekleri, dolgu önceliği ve geçerli durum için dolgulu veya dolgusuz seçenekleri belirlemenize imkân sunar.

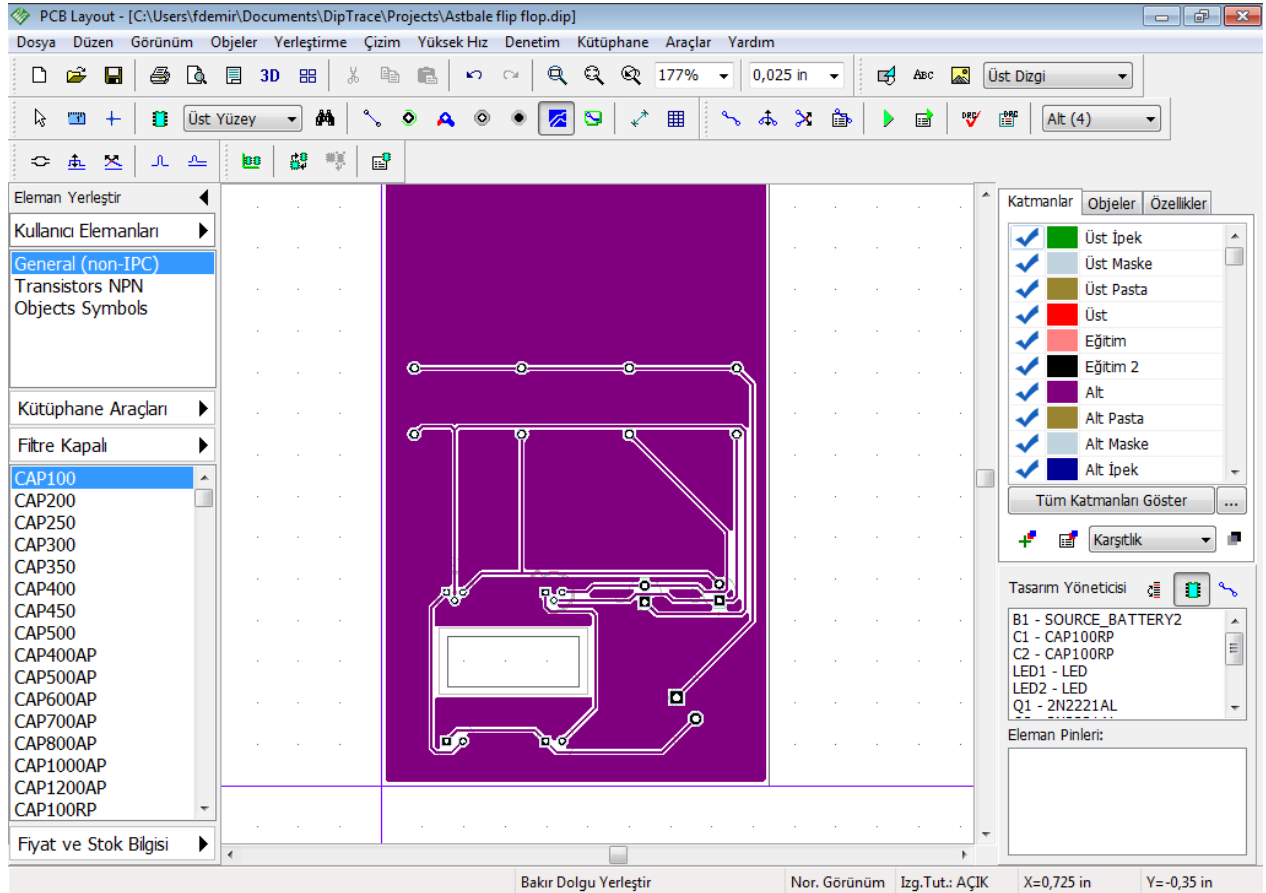
Ayrıca, ilgili seçeneği işaretleyerek bağlantı açıklığını bakır dolgu açıklığı olarak da kullanabilirsiniz DipTrace, şekil bazlı bakır dolgu sistemine sahiptir.

İletkenlik sekmesi burada bakır dolguyu bir bağlantıya bağlayabilir, termal bağlantı seçebilir ve ayarlarını değiştirebilirsiniz. DipTrace, SMD pedleri için özel termal ayarlarını destekler.

Bağlantı Çizgisini Gizle modu, bağlantı çizgisini sadece bağlantısız yollarda veya belirtilmişse diğerleri için otomatik olarak gösterebilir.

Kenarlık sekmesi, köşe noktalarını tanımlamanıza ve bakır çerçeveyi otomatik olarak oluşturmanıza imkân tanır.

Tüm Plaketi Doldur onay kutusunu işaretleyin ve yukarıdaki resimdeki gibi diğer tüm ayarları girin. **Plaket Sınırına Tuttur** onay kutusu, bakır dolgunun kartın sınırlarına bağlı olarak yeniden boyutlandırılacağı anlamına gelir. Bakır dolgu yerleştirmek için **Tamam**'ı tıklayın.



Bakır dolgu ayarlarında belirtilen plaket Kenar Açıklığı, plaket kesimine uygulanmaz. Daha önce yaptığımız gibi, bakır dolgu ve plaket kesim arasında belirli bir boşluk bırakmak için her zaman yol engeli kullanın.

Bakır dolgunun iki durumu vardır: **Dolgulu** ve **Dolgunsuz**. Dolgunsuz durum genellikle düzenleme için kullanılır, çünkü Dolgunsuz durumda sadece bakır dolgunun sınırı görünür. Bakır dolgu durumunu değiştirmek için bakır dolgu sınırına (dolgu üzerine değil) **sağ tıklayın ve açılan menüden Durum**'u seçerek ihtiyacınıza göre **Dolgulu** veya **Dolgunsuz**'u tıklayın.

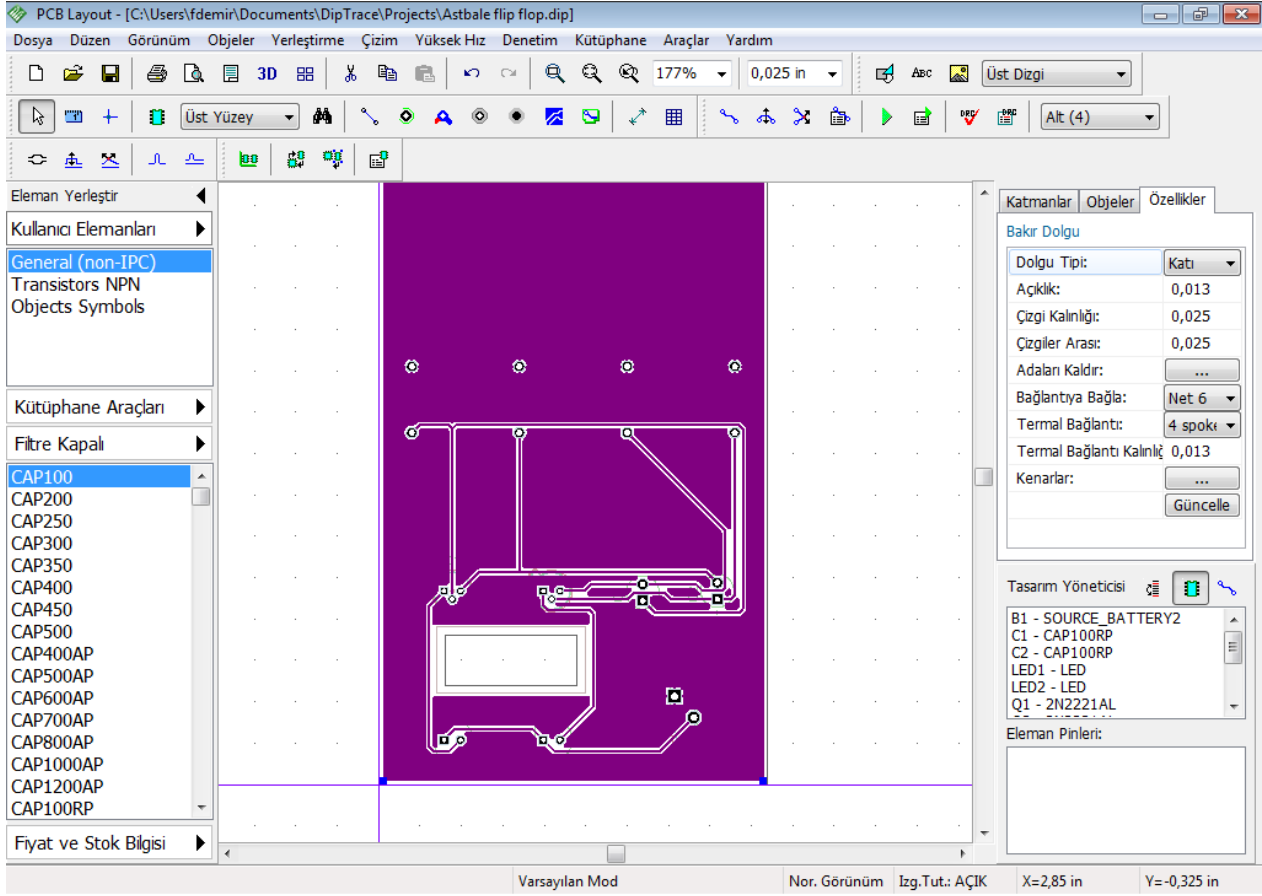
Gördüğümüz gibi, bir bakır dolgumuz var; ancak herhangi bir bağlantıya bağlı değil. Şimdi alt katmanda iki bakır dolgu oluşturarak bu bakır dolgulara ayrı ayrı iki bağlantı bağlayacağız. Bakır dolgu önceliği seçeneği amacımıza ulaşmamıza yardımcı olacaktır.

Bakır Dolguyu Bağlantıya Bağlama

Bağlantılardan birinin çizimini kaldırın (örneğin, dirençleri bataryaya bağlayan Net 6), bağlantıya sağ tıklayın ve açılan menüden **Bağlantıda Çizimi Kaldır**'ı tıkla. Bağlantı adını unutmayın ("Net 6").

Bakır Dolgu sınırına sağ tıklayın ve açılan menüden **Özellikler**'i seçin. **İletkenlik** sekmesini seçin ve **Bağlantıya Bağla** açılır kutusundan **Net 6**'yı seçin, ardından uygun **Termal Bağlantı Tipi** seçin (örneğin, **4 spoke**) ve bakır dolguyu güncellemek için **Tamam**'a basın.

Bakır dolgu özellikleri diyalog kutusunu açmak için doğrudan bakır dolgu sınırına (dolgu gövdesine veya plaket sınırına değil) tıklamanız gerektiği unutmayın.)



Şimdi, Net 6'ya ait bağlantı hatlarının (çizgilerinin) gizlendiğini ve Net 6 bağlantısının doğrudan bakır dolguya, seçilen tipte termal bağlantılarla (4 kollu) bağlandığını görebilirsiniz.

Şimdi ikinci bakır dolgu yerleştireceğiz. Bakır dolgu ile bağlayacağımız başka bir bağlantı seçin (örneğin, Q2:1 den LED2:2'ye bağlanan Net5) ve bağlantıda çizimi kaldırın, ardından mevcut **bakır dolgunun kenarına** sağ tıklayın ve açılan menüden **Özellikler**'i seçin. **Bakır Dolgu Özellikleri** diyalog kutusu açılacaktır (aynı menüyü bakır dolgunun sınırına çift tıklayarak da açabilirsiniz). Burada, **Geçerli Durum** açılır kutusundan **Dolgusuz**'u seçin ancak bu diyalog kutusunu şimdilik kapatmayın.

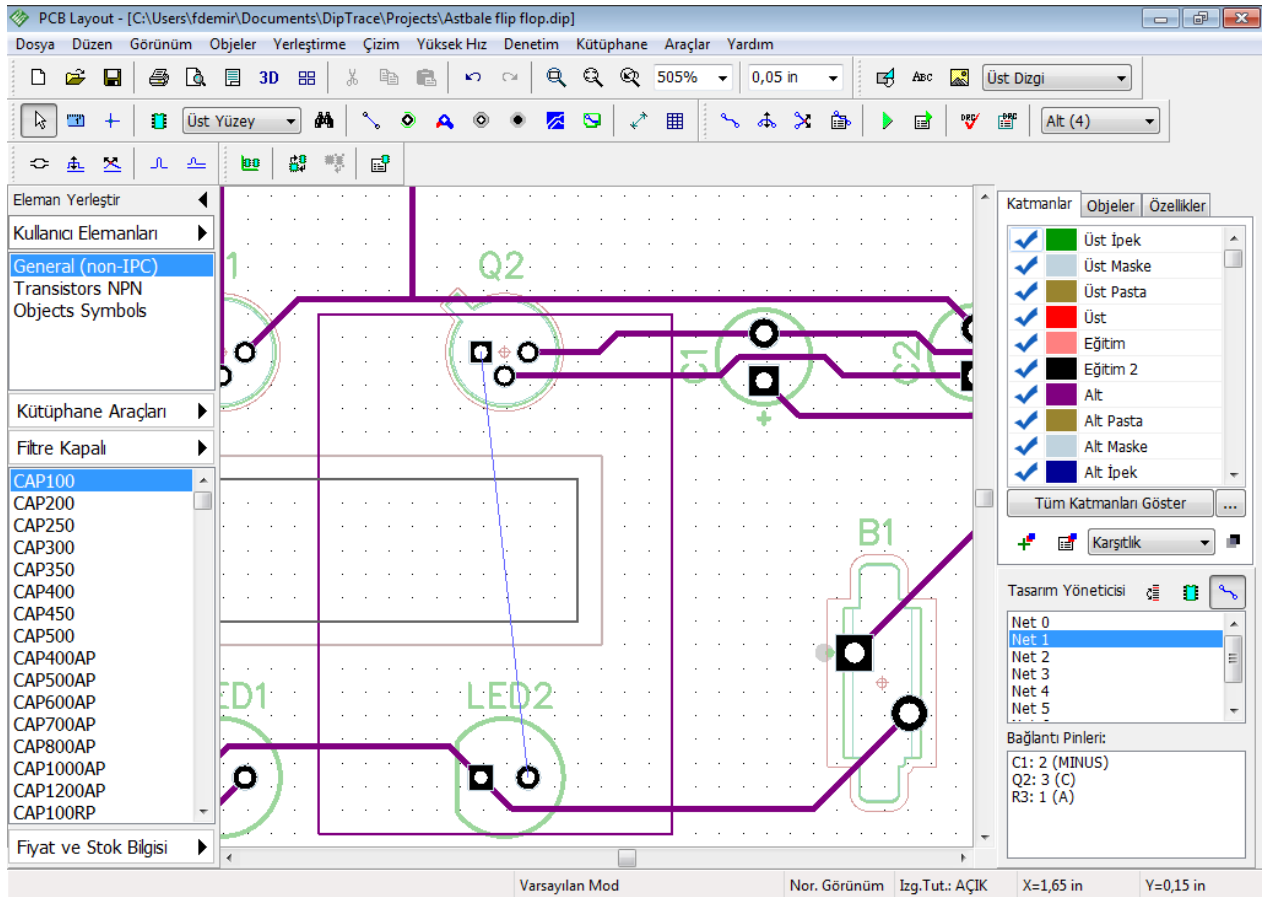
Dolgu Önceliği

Şimdi mevcut bakır dolgumuz için dolgu önceliğini değiştirme zamanı. **Dolgu Önceliği** değer satırına **1** yazın.

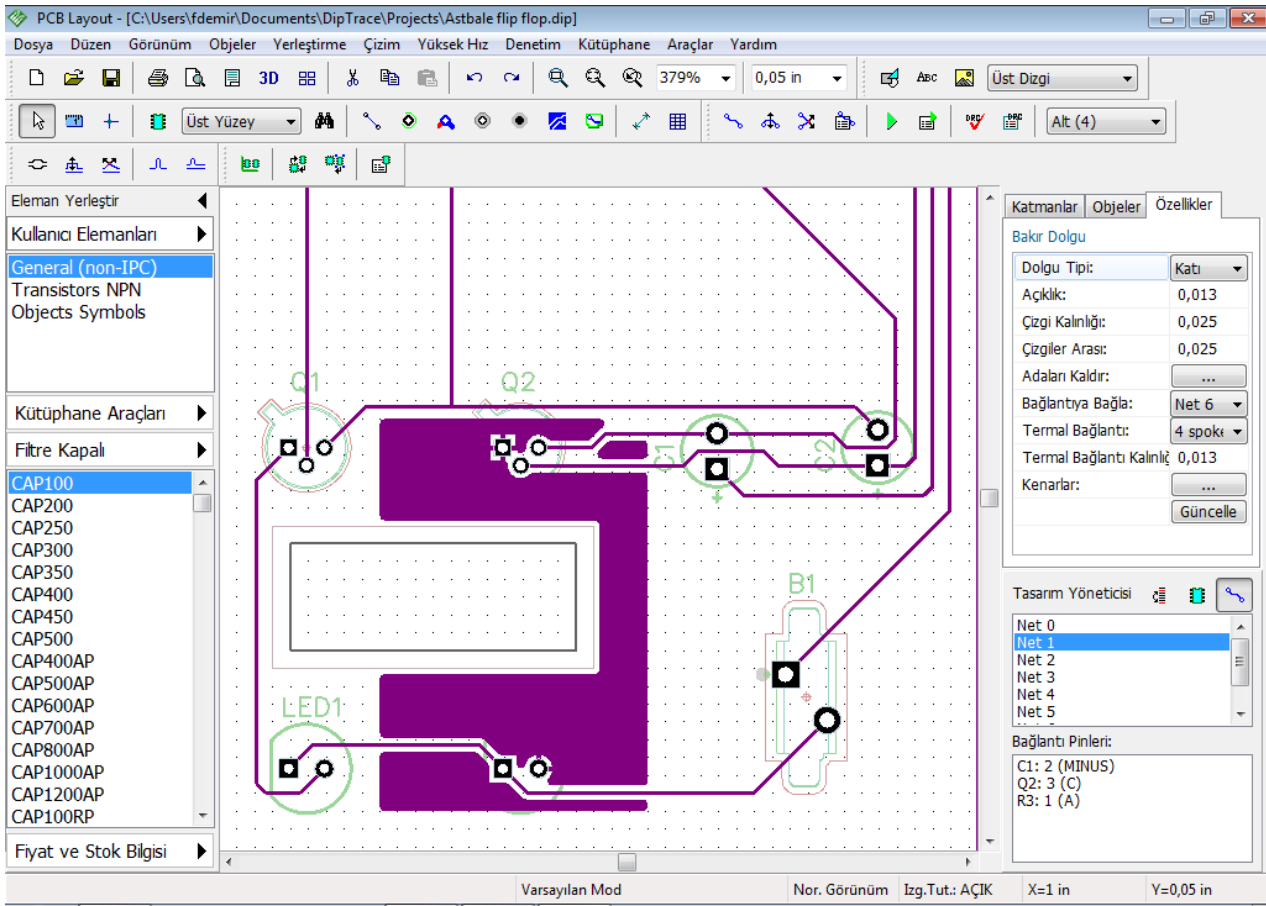
Bu katman üzerinde kaç bakır dolgu olmasını istemenize bağlı olarak herhangi bir değer girebilirsiniz. Daha düşük bir değer daha yüksek öncelik anlamına gelir. Bu nedenle **Dolgu Önceliği 0** olan bakır dolgu, **Dolgu Önceliği 1**'den daha yüksek önceliğe sahip olacaktır.

Not: Farklı bağlantılara sahip; ancak aynı öncelik düzeyinde olan bakır dolgular çıkışacaktır. Bu durumda Gerçek Zamanlı DCR çok sayıda hata gösterecektir.

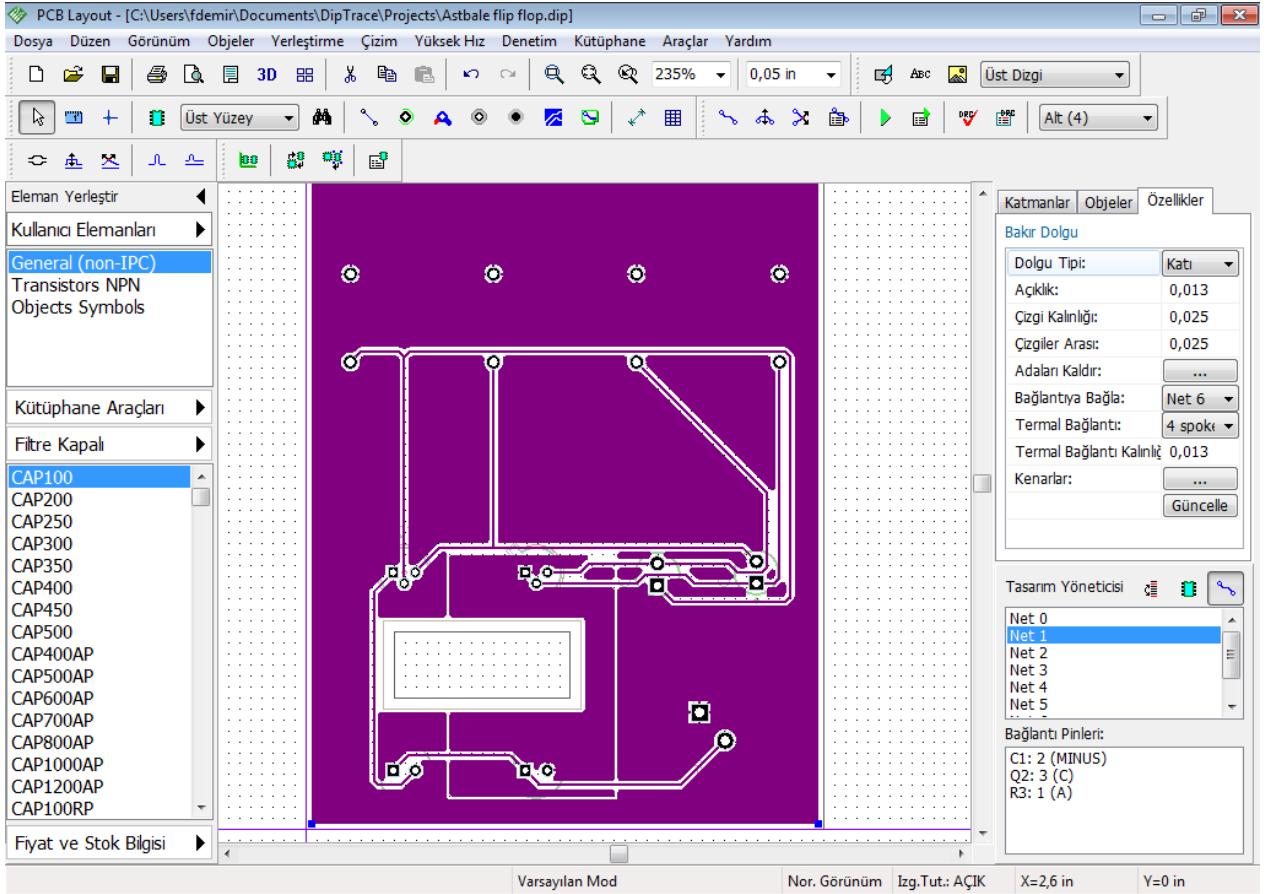
Yeni ayarları uygulamak için **Tamam**'a basın. Dolgusuz durumda bağlantı çizgilerinin otomatik olarak görüldüğünü fark etmişsiniz. Net 5'in çiziminin kaldırılmış olduğundan emin olun, ardından bakır dolgu yerleştirme aracını seçin ("**Objeler / Bakır Dolgu Yerleştir**") ve aşağıdaki resimde olduğu gibi Net 5'in pedlerini içine alan ikinci bakır dolguyu yerleştirin. Kolaylık sağlamak için ızgara boyutunu değiştirebilirsiniz.



Açılan Bakır Dolgu Yerleştir diyalog kutusundan **İletkenlik** sekmesinden **Bağlantıya Bağla** açılır kutusundan ikinci bakır dolguyu Net 5'e bağlayın ve **Termal Bağlantı Tipi** belirleyin(4 **spoke** olsun). İletişim kutusunu kapatmak ve bir bakır dolgu oluşturmak için **Tamam**'a basın.



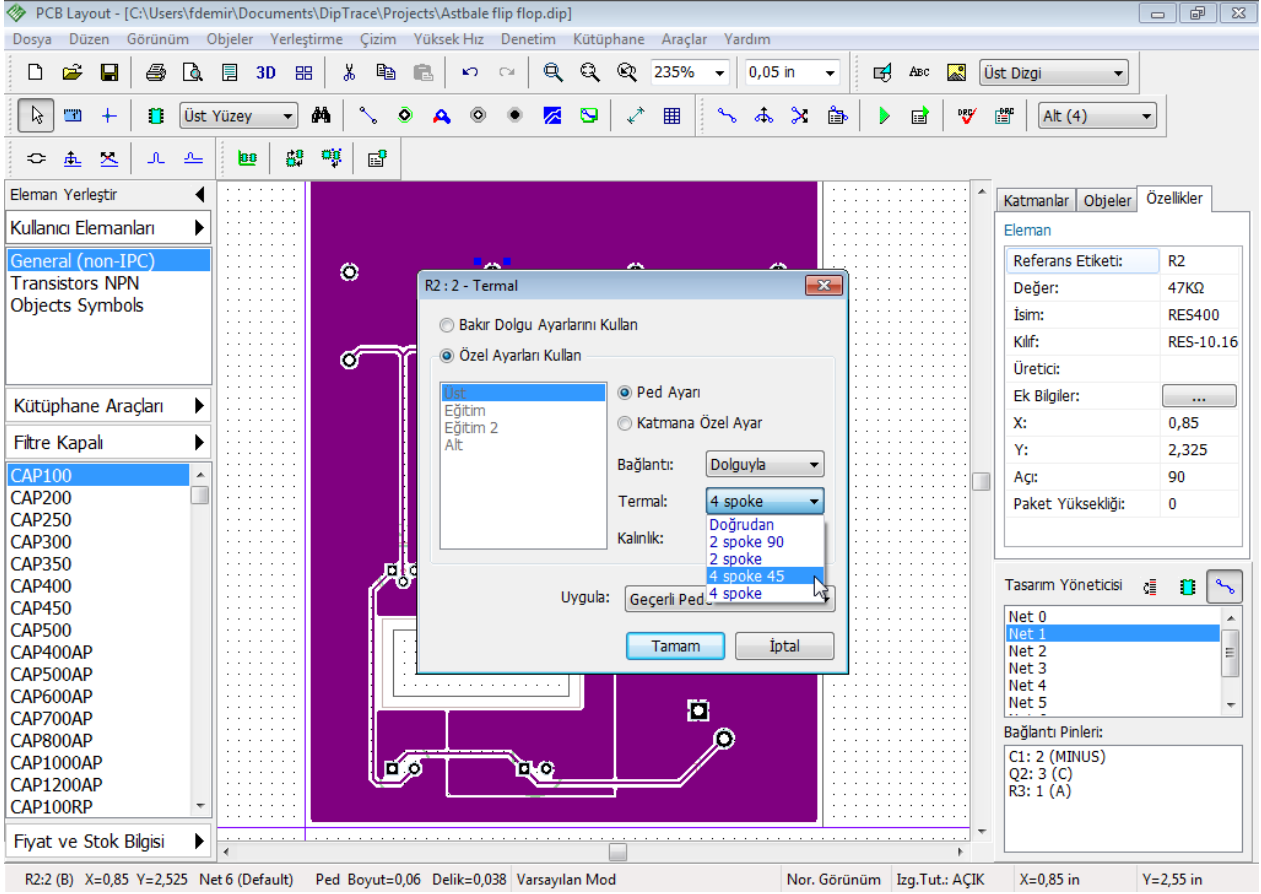
Şimdi, durumu Dolgusuz olan Net 6'nın bağlı olduğu bakır dolguyu seçin. Kenarına sağ tıklayın ve açılan menüden "**Durum / Dolgulu**"'yu seçin. İki farklı bağlantıyı birbirine bağlayan iki bakır dolgunun birbirinden bağımsız olduğunu ve Net 6'nın bağlandığı dolgunun, öncelik seviyesi daha yüksek olan ve Net 1'in bağlı olduğu bakır dolguya göre değiştiğini göreceksiniz.



Termal Bağlantılar

Bazı pedler, bakır dolgunun termal bağlantısından farklı olarak özel termal bağlantılar gerektirir. Bir pede sağ tıklayın ve açılan menüden **Termal Bağlantı Ayarları**'ı seçin. Açılan diyalog kutusundan **Özel Ayarları Kullan** onay kutusunu işaretleyin ve **Termal Tipi** açılır kutusundanyeni bir termal bağlantı tipi seçin.

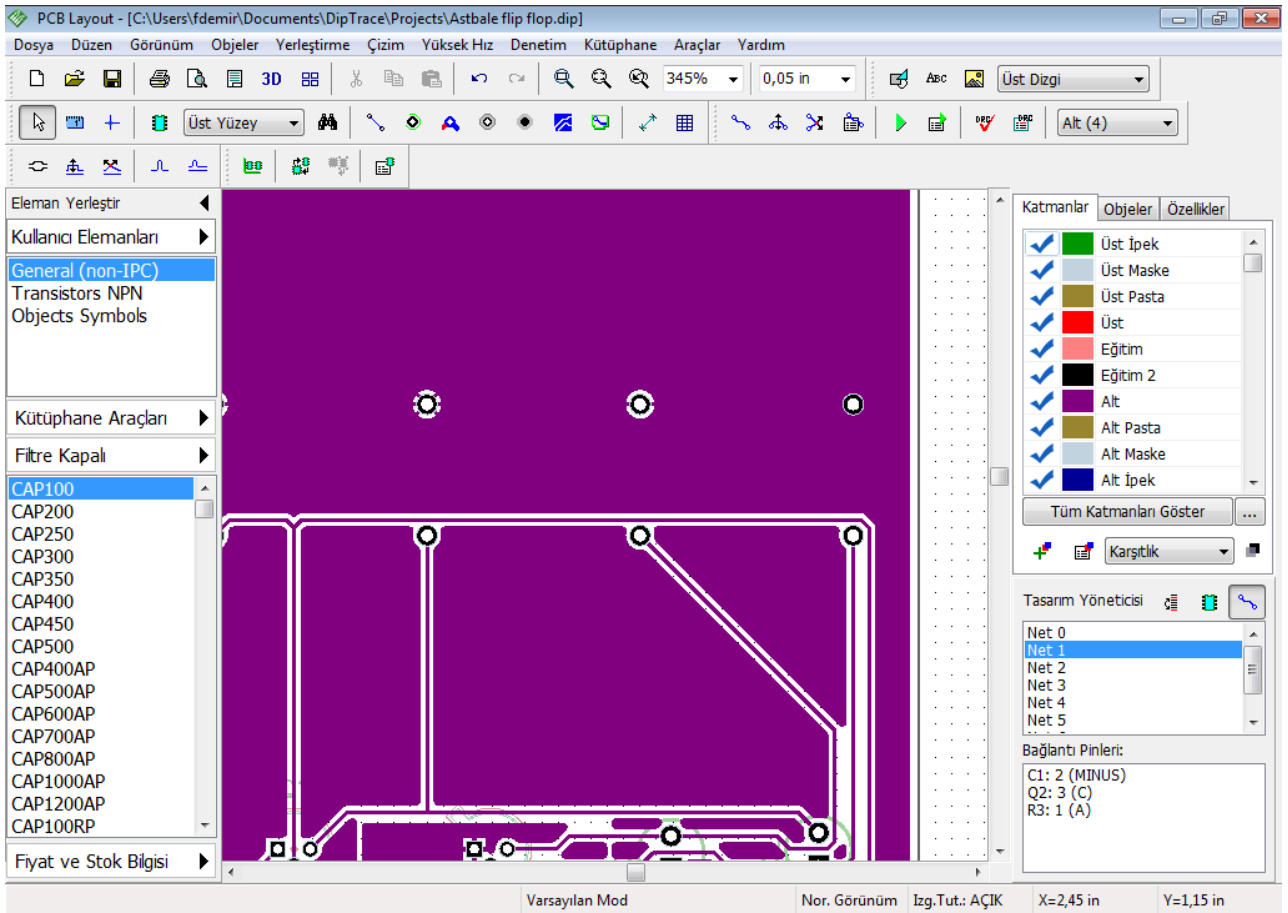
Bazı pedler, seçilen termal bağlantı tipi ve tasarım yapısı (iletkenlikleri Denetle aracı bunu rapor edecektir) nedeniyle bakır dolgu yerleştirdikten sonra bağlantısız hale gelebilir, bu nedenle pedler için ayrı termal bağlantı tipi seçilmesi bu sorunları çözmenize yardımcı olacaktır.)



Termal bağlantı ayarlarını yaptıktan sonra, diyalog kutusunu kapatmak için **Tamam**'a tıklayın, ardından bakır dolgu sınırına sağ tıklayın ve açılan menüden yapılan bu değişikliklerin uygulandığını **Güncelle**'yi seçin.

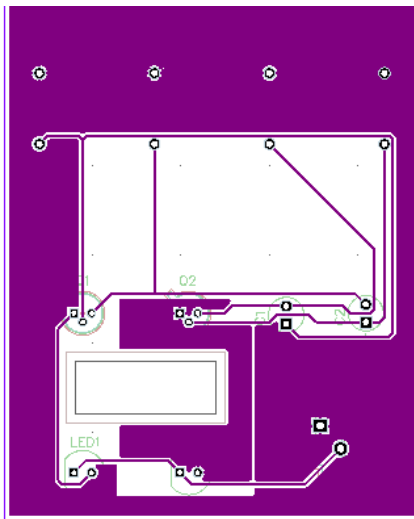
Not: Tek seferde tüm bakır dolgunun güncellenmesi için ana menüden "**Objeler / Tüm Bakır Dolguları Güncelle**" yi seçin.

Şimdi, nasıl çalıştığını göstermek için pedlere farklı termal bağlantı tipleri seçerek size göstereceğiz.



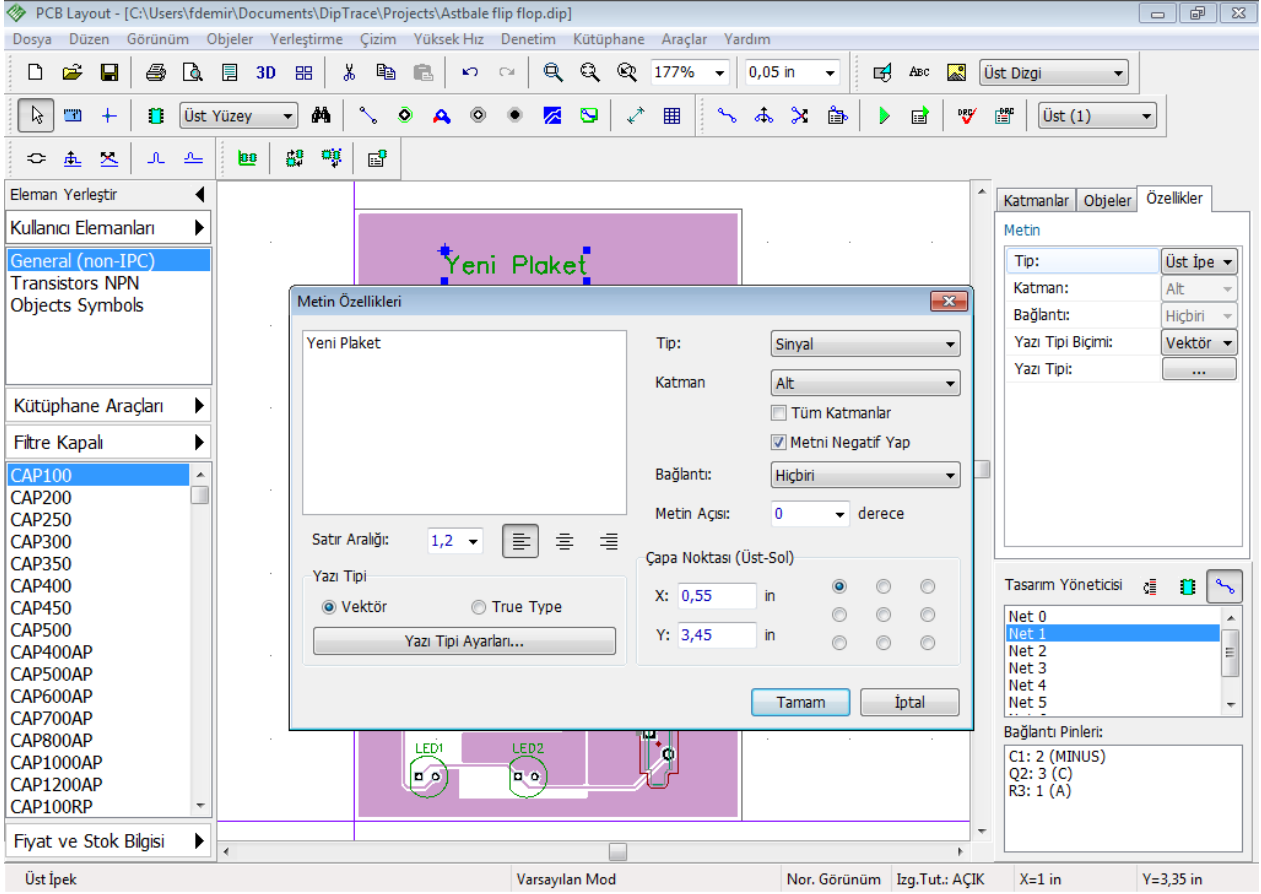
Yukarıdaki resimde, bir pedin 4 spoke 45° termal bağlantı tipi olduğunu, diğerinin doğrudan bakır dolguya bağlı olduğunu ve üçüncü pedin 2 spoke 90° termal bağlantı tipine sahip olduğunu görebilirsiniz.

Bakır dolgu, Gnd veya Power düzlemi olarak kullanıldığında SMD vialar, genellikle dolguya Fanout ile bağlanır. Fanout ([Sayfa 264](#)) elle oluşturulabilir veya Shape Router (şekil tabanlı otomatik çizici) ([Sayfa 48](#)) tarafından otomatik olarak oluşturulur.

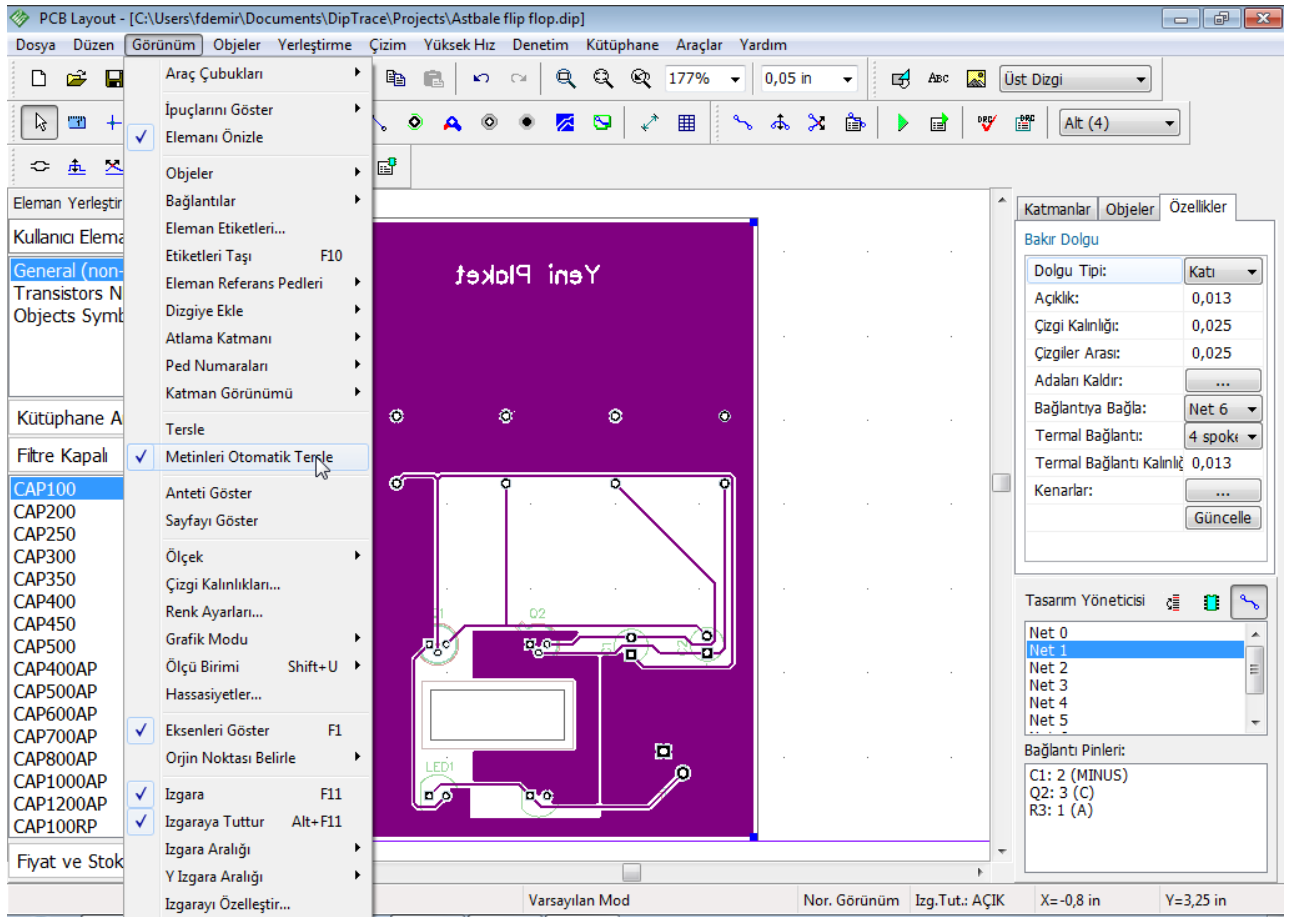


Her iki bakır dolgunun da tüm bağlantısız kısımlarını çıkarmaya karar verdik. Her iki bakır dolgunun özelliklerine gidin (dolgu sınırını çift tıklayarak veya sağ tıklayıp açılan menüden **Özellikler**'i tıklayarak) ve **Dolgu** sekmesinden **Adaları Kaldır** bölümündeki **Bağlantısız** onay kutusunu işaretleyin ve **Tamam** tuşuna basın.

Bakırın dolgunun içine kazınmış bir metnin nasıl yapılacağını görelim. Daha önce bir metin yerleştirdiğimiz üst katmana geçin. Metin üzerine sağ tıklayın ve açılan menüden **Özellikler**'i seçin. Açılan **Metin Özellikleri** diyalog kutusundan **Tip** açılır kutusundan **Sinyal**'i, **Katman** açılır kutusundan **Alt**'i seçin ve **Metni Negatif Yap** onay kutusunu işaretleyin ve **Tamam** 'ı tıklayın.



Şimdi alt katmana geçmemiz ve değişikliklerin etkili olması için bakır dolguyu güncellememiz gerekecek. Metnin bakır dolguya boşluk olarak yerleştirildiğini ve ters çevrildiğini görebilirsiniz (metnin alt katmanda çevrilmeden görüntülenmesi için ana menüden **Görünüm/Metinleri Otomatik Olarak Tersle** seçeneğini devre dışı bırakabilirsiniz).

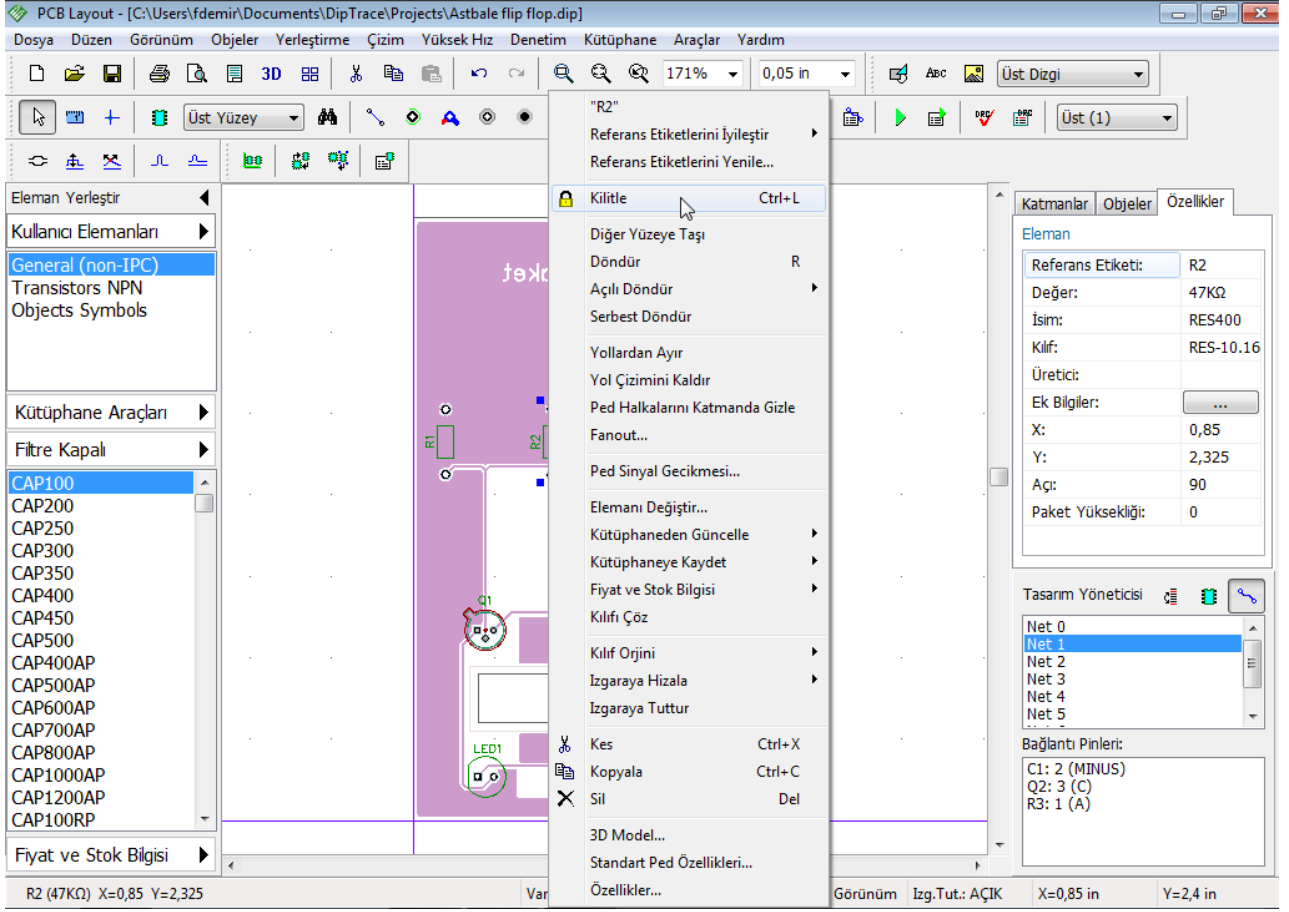


Metin Üst İpek katmanına geri dönene kadar Geri Al komutunu kullanın veya metni sağ tıklayarak **Özellikler**'i seçin açılan **Metin Özellikleri** diyalog kutusundan **Tip'i Üst İpek** olarak değiştirin ve projeyi kaydedin.

2.11 Objeleri Kilitleme

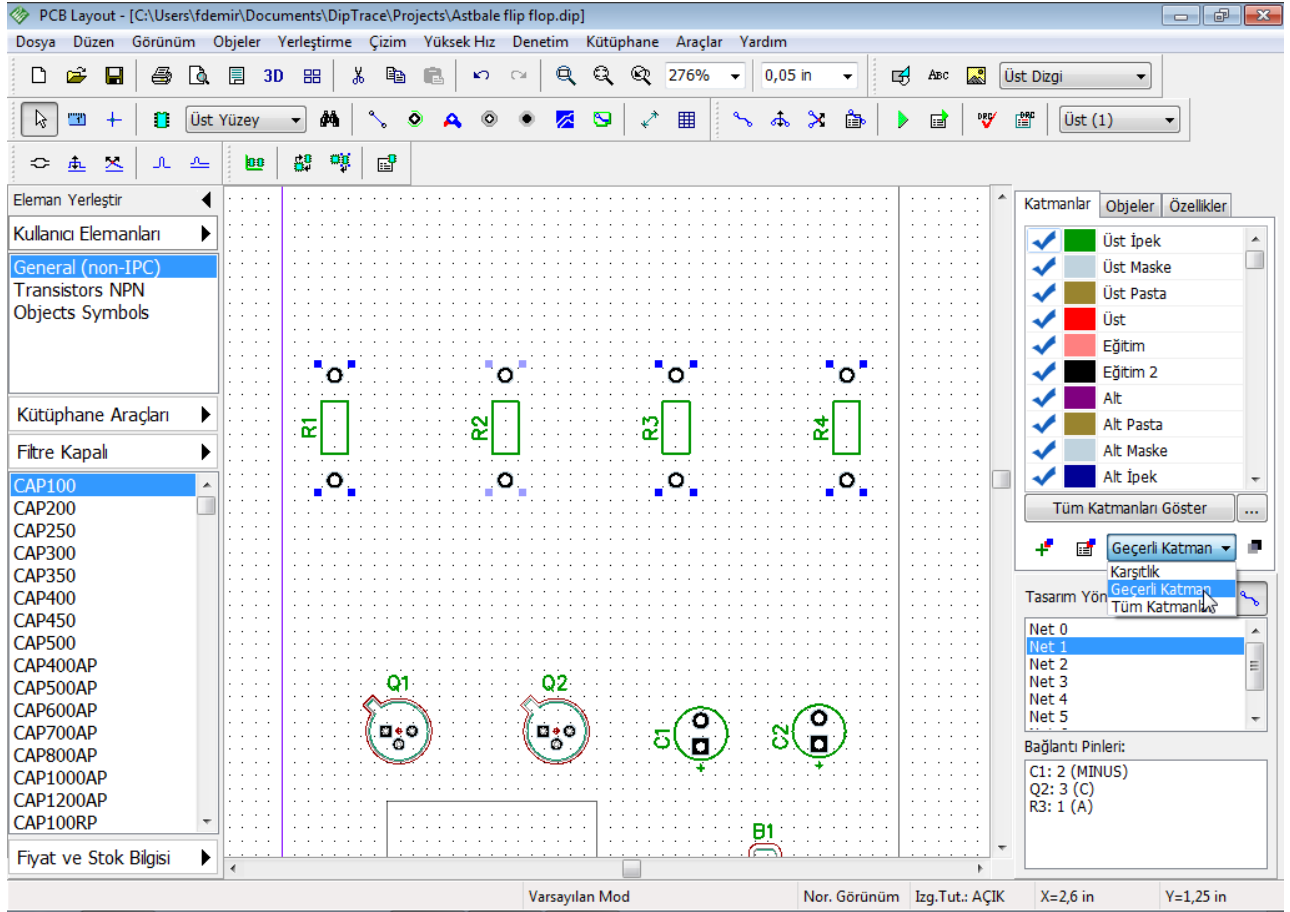
Bazen şema veya PCB'de düzenleme yaparken, bazı nesnelerin yerlerinin veya özelliklerinin yanlışlıkla değişmemesi için nesneleri kilitlemeniz gerekir. Bunu DipTrace'de nasıl yapacağımızı görelim.

Üst katmana geçin, birkaç nesne seçin, bunlardan birine sağ tıklayın ve açılan menüden **Kilitle**'ye tıklayın veya **Ctrl + L** kısayol tuşunu kullanın.



Kilitli nesnelerin seçim dikdörtgenleri daha düşük karışıklık oranına sahiptir yani soluk renktedir. (bizim devremizde bakır dolgu olduğu için renk, bakır dolguya benzeyeceğinden sağdaki **Tasarım Yöneticisi** panelindeki **Katmanlar** sekmesi açılır kutusundan **Geçerli Katman**'ı seçtik). Fare imlecini kilitli nesnelerin üzerine getirdiğinizde ipucunda "Kilitli" yazısını görürsünüz. Kilitli nesnelerin kilidini açmadan onları taşıyamaz, yeniden boyutlandıramaz veya düzenleyemezsiniz.

Şimdi lütfen tüm nesnelerin kilidini açın, **Ctrl + A** kısayoluyla tümünü seçin ve kilidi açın (anamenüden "**Düzen Kilidi Aç**" veya **Ctrl + Alt + L** kısayolunu kullanın).



Tüm elemanları plaketin üst veya alt tarafına yerleştirdikten sonra kilitleyebilirsiniz. Elemanları ilgili katmanda kilitlemek için ana menüden "**Düzen / Elemanları Kilitle**" menüsüne giderek **Üst** veya **Alt** seçebilirsiniz. (kilidi açmak-devre dışı bırakmak için de aynı yolu kullanabilirsiniz). Bu modu kullanarak, yanlışlıkla bir şeyi değiştirme endişesi duymadan çizimi gerçekleştirebilirsiniz.

Sağdaki Tasarım Yöneticisi panelindeki Katmanlar sekmesindeki açılır kutuyu kullanarak Karşıtlık moduna dönün.

2.12 Tasarımı Denetleme

DipTrace, ana menüde "**Denetim**" başlığı altında toplanmış üç denetleme aracına sahiptir. Bunların üçünü de kullanmanızı öneririz: **DRC** (menüde **Tasarımı Denetle** şeklindedir), **İletkenlikleri Denetle** ve **Şemayla Karşılaştır**.

DRC (Design Rules Check)

Bu özellik en önemli denetimlerden biridir. Kullanıcının, tasarımdaki nesneler arasındaki aralıkları kontrol etmesine, değiştirilebilen nesne boyutlarını kontrol etmesine ve farksal çift parametrelerini tasarım kurallarına göre denetlenmesini sağlar.

DRC normal (çevrimdışı) ve gerçek zamanlı modlarda çalışır. Gerçek zamanlı DRC, kullanıcının yaptığı her işi kontrol eder. Örneğin, bazı elemanları taşıdığınızda veya bir nesneye çok yakın yol çizdiğinizde, gerçek zamanlı DRC kırmızı daireler gösterir. Bu kırmızı daireler, nesneler arasındaki boşluğun (yol, ped, bakır dolgu) belirtilen değerden daha küçük olduğu anlamına gelir.

Gerçek zamanlı DRC etkinleştirilmemişse, ana menüden "**Denetim / Tasarımı Denetle**" veya **F9** kısayoluna basana kadar yapılan hataları görmezsiniz. Hata varsa hata listesi görünür, hata yoksa "Hata Bulunamadı" mesajı görünür. Büyük olasılıkla bizim PCB'de hiç hata yoktur çünkü çok basit bir devredir.

Şimdi, tasarım kurallarını belirlemek için "**Denetim / Tasarım Kuralları**" nı tıklayın. Açılan diyalog kutusunda dört sekme vardır. Bunlar: **Aralıklar**, **Boyutlar**, **Gerçek Zamanlı DRC** ve **Seçenekler** sekmeleridir

Aralıklar: Nesneler arası aralıkları belirleyin. Tüm Katmanlar onay kutusunun işaretini kaldırın, aşağıdaki listeden bir katman seçin belirli bir PCB katmanına uygulanacak nesneler arası aralıkları tanımlayın.

Not: Aralık ayarları, özel sınıf aralık ayarlarına sahip bağlantılara (yani, Bağlantı Sınıfları diyalog kutusunda Aralıkları DRC'de Kullan onay kutusu işaretlendiğinde) veya Sınıflar Arası aralık ayarlarına UYGULANMAZ.

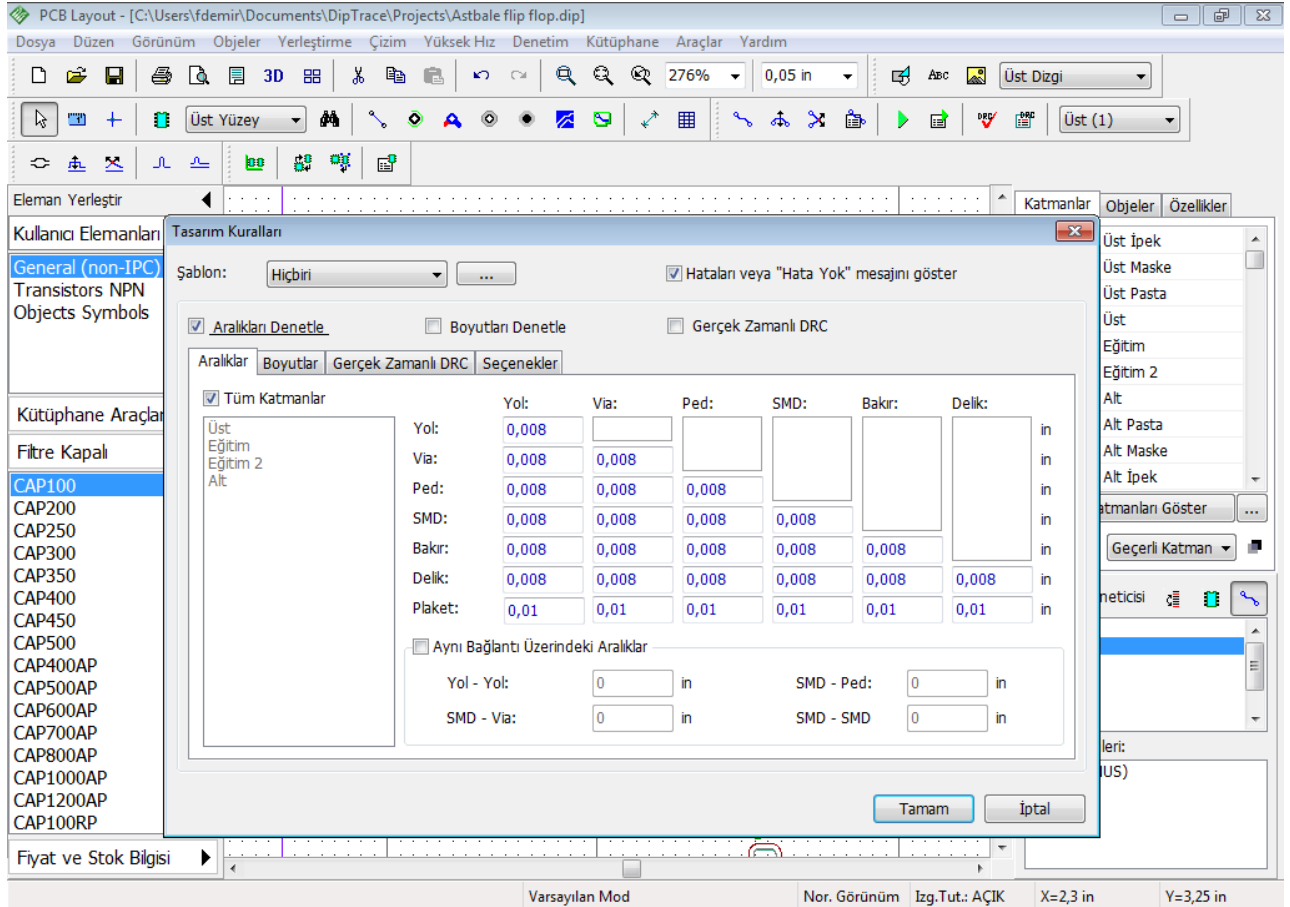
Aynı bağlantının belirli nesneleri arasındaki aralıkları ayarlamak istiyorsanız **Aynı Bağlantı Üzerindeki Aralıklar** onay kutusunu işaretleyin ve ilgili değerleri girin.

Boyutlar: Farklı katmanlardaki farklı nesneler için izin verilen minimum ve maksimum boyutları belirtin.

Gerçek Zamanlı DRC: Gerçek Zamanlı DRC'yi özelleştirin. Örneğin elle çizim, obje oluşturma / düzenleme ve objeleri taşıma gibi işlemleri AÇIK / KAPALI duruma getirebilirsiniz. **Gerçek Zamanlı DRC** onay kutusunun işaretini kaldırırsanız, gerçek zamanlı denetim KAPALI konuma getirilecektir. Ancak, elle çizim esnasında ortaya çıkan sol taraftaki Çizim panelinde bulunan **Hataları Göster** onay kutusunun işaretlenmesi, Gerçek Zamanlı DRC onay kutusu işaretli olmasa bile, elle çizim esnasında tasarım kuralı denetimini etkinleştirecek ve hatalar kırmızı dairelerle gösterilecektir. Ayrıca, yine Çizim panelinde bulunan **Kurallara Uy** onay kutusunun işaretlenmesi, tüm tasarım kurallarının kontrol edilmesini sağlayacak ve bazı ihlaller tespit edilirse yol parçalarının çizilmesine izin vermeyecektir.

Gerçek Zamanlı DRC sekmedeki Anlık Denetlenecek İşlemler başlığı altındaki **Elle Çizim,Obje Oluşturma / Düzenleme, Objeleri Taşıma** seçeneklerinin onay kutusu işaretini kaldırır ve sadece **Gerçek Zamanlı DRC** onay kutusunu işaretlerseniz hataları, eylemi gerçekleştirirken değil, tamamladıktan hemen sonra görürsünüz. Örneğin, **Objeleri Taşıma** onay kutusu işaretlenirse hataları, elemanı yeni bir konuma taşımadan önce görürsünüz, bu seçenek işaretli değilse, taşıdıktan hemen sonra görürsünüz. Yine de DRC'yi ayrıca başlatmanız gerekmez. **Gerçek Zamanlı DRC** onay kutusu işaretli değilse, DRC'yi elle başlatana kadar herhangi bir hata görmezsiniz (elle çizim esnasında ortaya çıkan Çizim panelindeki Hataları Göster onay kutusu işaretlenmezse).

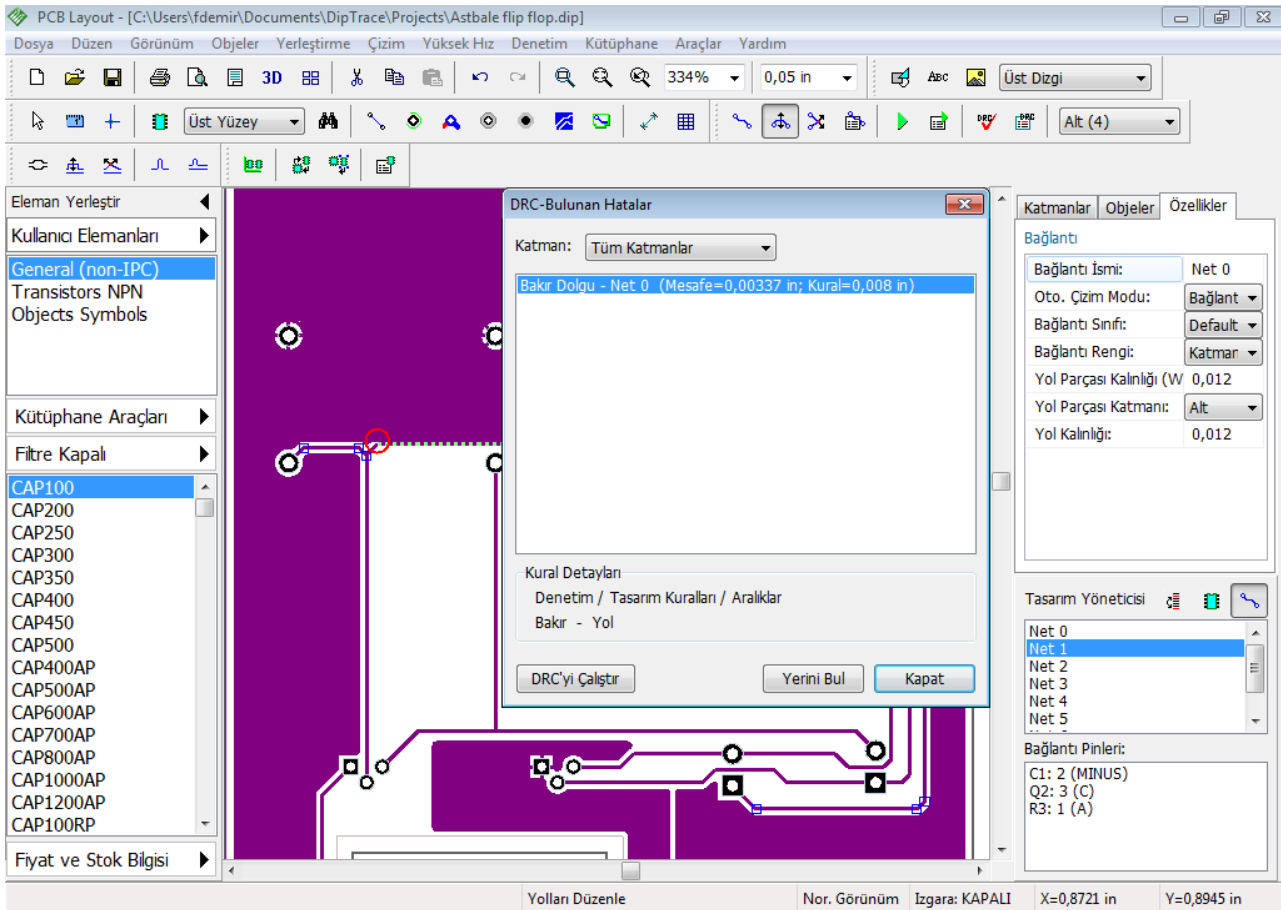
Seçenekler: Diğer seçenekleri ayarlayın.



Bu kullanım kılavuzuna örnek oluşturmak için lütfen **Boyutları Denetle** ve **Gerçek Zamanlı DRC** onay kutusunun işaretini kaldırın. **Aralıkları Denetle** ve **Hataları veya "Hata Yok" Mesajını Göster** seçeneklerinin onay kutularının işaretli olduğundan emin olun. Ayarları, yukarıdaki resimdeki gibi düzenleyin (bu değerler oldukça küçüktür; ancak yine de çoğu PCB üreticisinin teknik kapasitesi dahilindedir).

Seçenekler sekmesini açın ve **Sınıflar Arası Kuralları Denetle**, **Uzunluk Karşılaştırmalarını Denetle**, **Bakır Dolguları Denetle** veya denetlenmesini istediğiniz seçeneklerin onay kutularının işaretlendiğinden emin olun. Şimdi DRC'nin normal modda nasıl çalıştığını görmeye çalışalım. Tasarım sürecinde Gerçek Zamanlı DRC AÇIK olsa bile, her şeyin yolunda olduğundan emin olmak için Gerber'e aktarmadan önce en az bir kez DRC'yi el ile çalıştırarak projeyi denetlemenizi öneririz. Değişiklikleri uygulamak ve iletişim kutusunu kapatmak için **Tamam**'a basın.

Bizim projemizde hata yok; bilerek hata oluşturacağız. Alt katmanı (B kısayol tuşu) seçin, ızgarayı KAPATIN (F11 kısayol tuşu) ve yolun bir parçasını bakır dolguya veya başka bir yola dokunana hareket ettirin. DRC'yi başlatmak için **"Denetim / Tasarımı Denetle"** yi seçin veya F9 kısayol tuşuna basın. Hata listesini gösteren bir diyalog kutusu otomatik olarak açılacaktır.



Hatalar, katmanlara göre sıralanabilir. Hata satırında, geçerli (hataya sebep olan) değer ve hedef değer de dahil olmak üzere her hatanın açıklamasını görebilirsiniz. Bulunan Hatalar listedeki hataya sol tıklayın ve DipTrace, diyalog kutusunun Kural Detayları bölümünde bu hataya sebep kısıtlamanın (değerin) nerede değiştirileceğini gösterecektir. Tasarım alanında seçilen hatayı görmek ve düzeltmek için **Yerini Bul**'a basın. Kırmızı daire, bir boşluk hatası;eflatun daire boyut hatası anlamına gelir.

Hata raporu iletişim kutusunu kapatmadan yolu gerçek konumuna geri taşıyın ve **Denetim/ Tasarımı Denetle**'yi seçin veya **F9** kısayol tuşuna ya da araç çubuğundan  butonuna basın.Bu sefer her şey yolunda ve **"Hata bulunamadı"** mesajı görünüyor.

İletkenlikleri Denetle

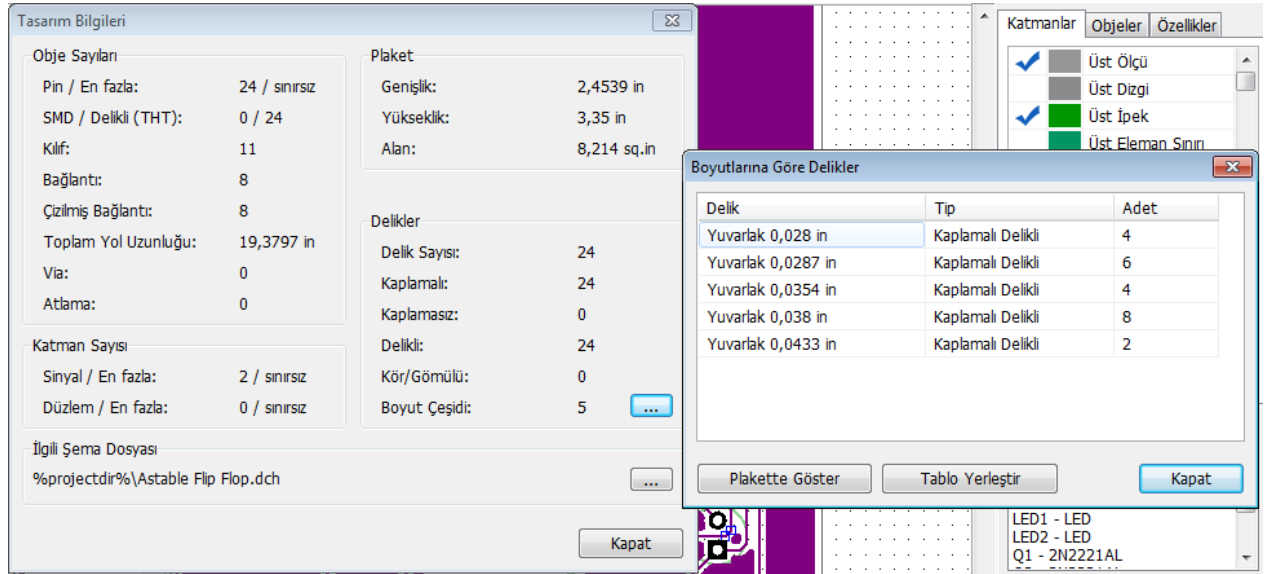
Bu doğrulama, kullanıcının tüm bağlantıların doğru şekilde bağlanıp bağlanmadığını kontrol etmesine olanak tanır. Bizim devremiz gibi basit bir tasarım için bu özellik gerekli değildir; ancak çok sayıda katman, pin, bakır dolgu ve şekle sahip daha büyük bir plaketiniz varsa, İletkenlikleri Denetle denetimi gerçekten yararlı hale gelir. Tüm tasarımı kontrol eder ve kopmuş ve bağlı olan bağlantıların listesini görüntüler. Lütfen ana menüden **"Denetim / İletkenlikleri Denetle"** yi seçin ve açılan diyalog kutusunda **Tamam**'ı tıklayın. Büyük olasılıkla, tasarımınızda bağlantı hataları olmayacak ve **"Hata Bulunamadı"** mesajını göreceksiniz. İletkenlikleri Denetleme hakkında daha fazla bilgi [sayfa 261](#)'dedir.

Şemayla Karşılaştır

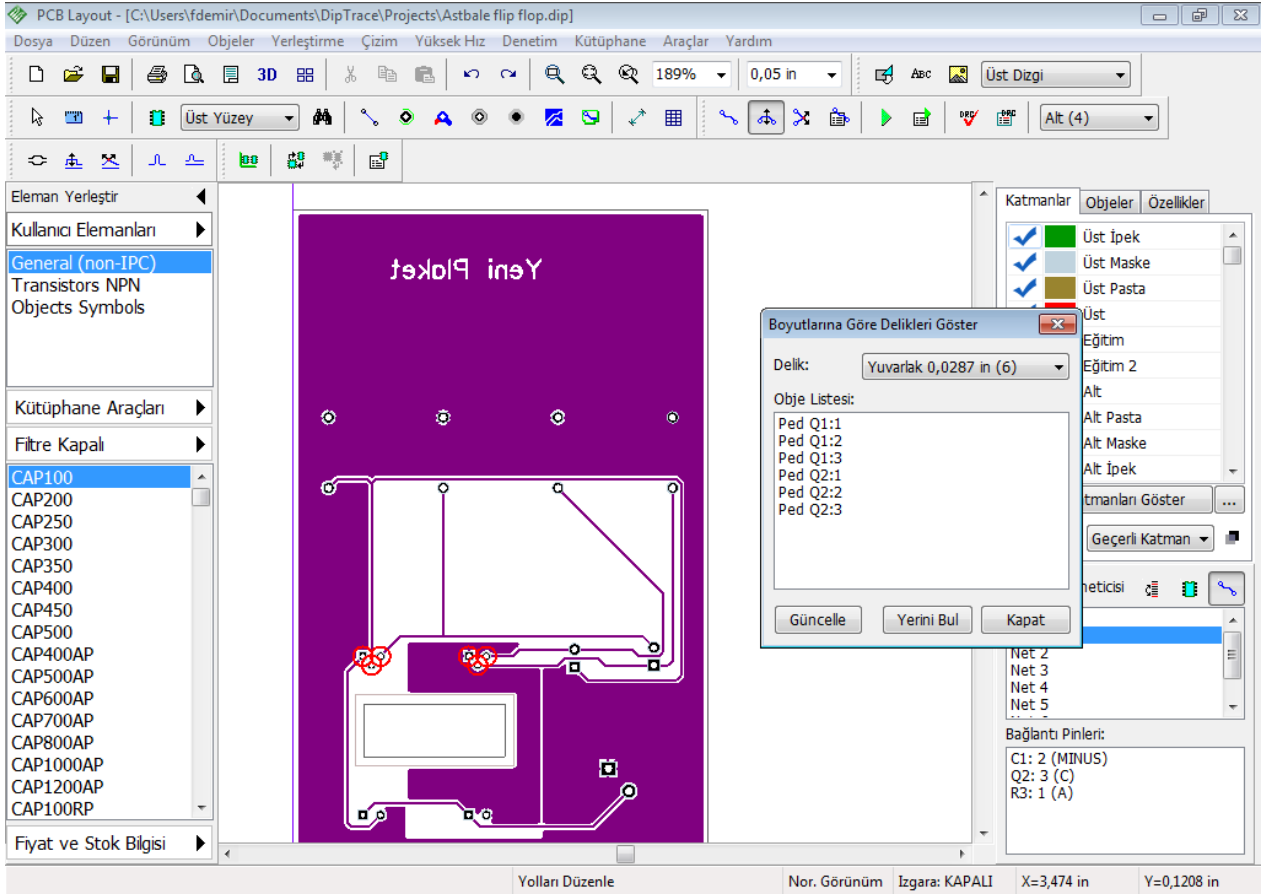
Bu denetim, PCB'nin kaynak şema dosyasıyla uyuşup uyuşmadığını kontrol etmenizi sağlar. Doğrulama, bağlantı yapı hatalarını ve bilinmeyen elemanları gösterir. Ana menüden **"Denetim / Şemayla Karşılaştır"** ı seçin ve açılan pencereden kaynak şemadosyasını seçin ve **Aç'a** basın. Bağlantı yapınız değiştirilmediyse ve hata yoksa **"Plaketşemayla karşılaştırıldı. Hata Bulunamadı"** mesajını görürsünüz. Aksi takdirde hata listesi açılır. İletkenlikleri Denetle ve Şemayla Karşılaştır denetimleri hızlı çalışır ve güvenilir işlevselliğesahip anlaşılması kolay bir kullanıcı arayüzü sağlar.

2.13 Tasarım Bilgileri

Pin sayısını veya plaket alanını hesaplamaya ne dersiniz? PCB Layout ana menüsünden **"Dosya / Tasarım Bilgileri"** ni seçin.



Burada farklı nesnelerin, katmanların sayısını; plaket ve delik boyutlarını görebilirsiniz. **Boyutlarına Göre Delik Sayıları** diyalog kutusunu açmak için **Delikler** bölümündeki **...** butonabasin. Delikleri doğrudan tasarım alanında boyuta göre seçmek için **Plakette Göster** düğmesine basın.



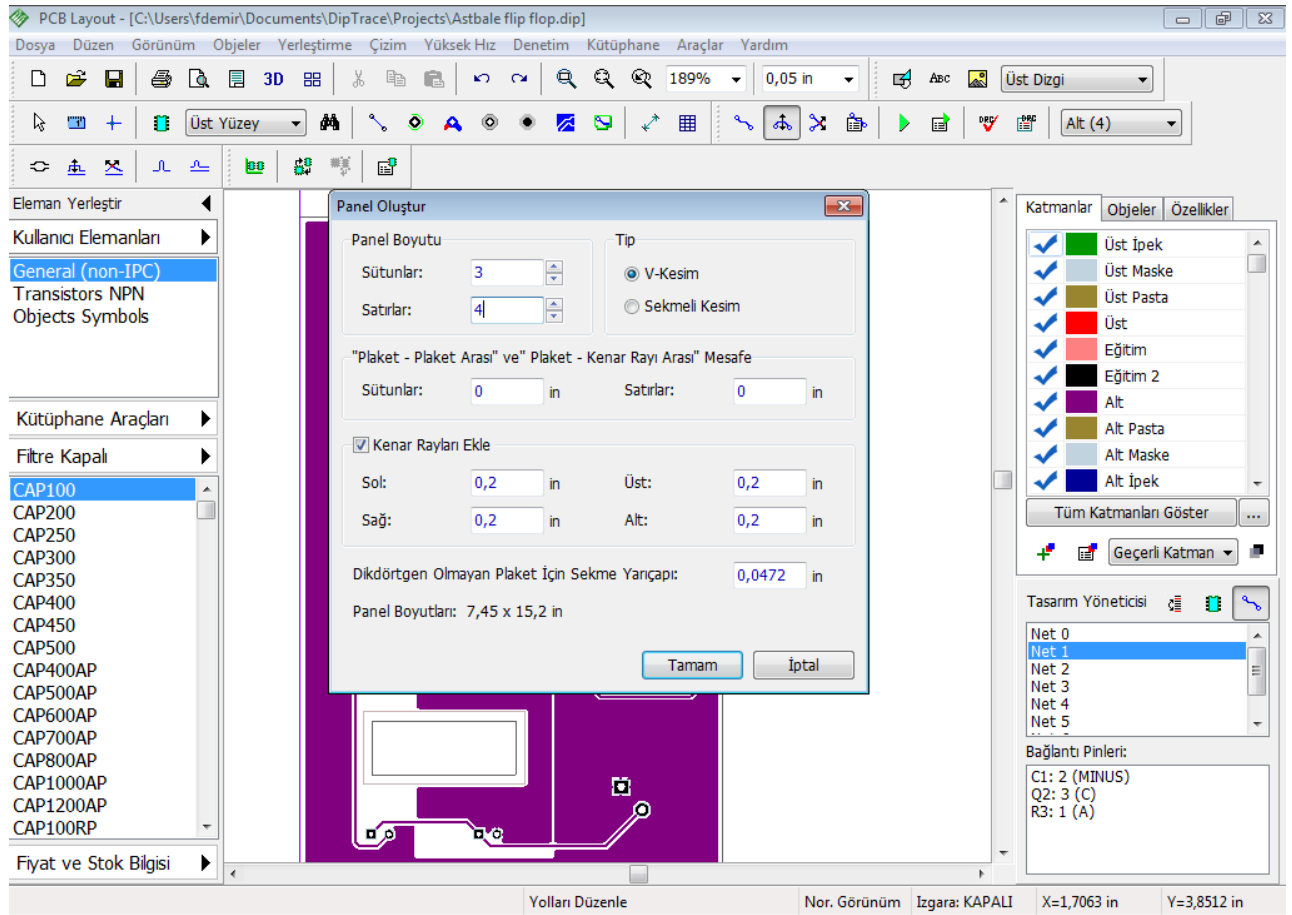
Diyalog kutusunu kapatın ve tasarımı kaydedin.

2.14 Panel Oluşturma

DipTrace ile aynı veya farklı plaketteki tek aynı tasarım üzerinde panelleştirebilirsiniz.

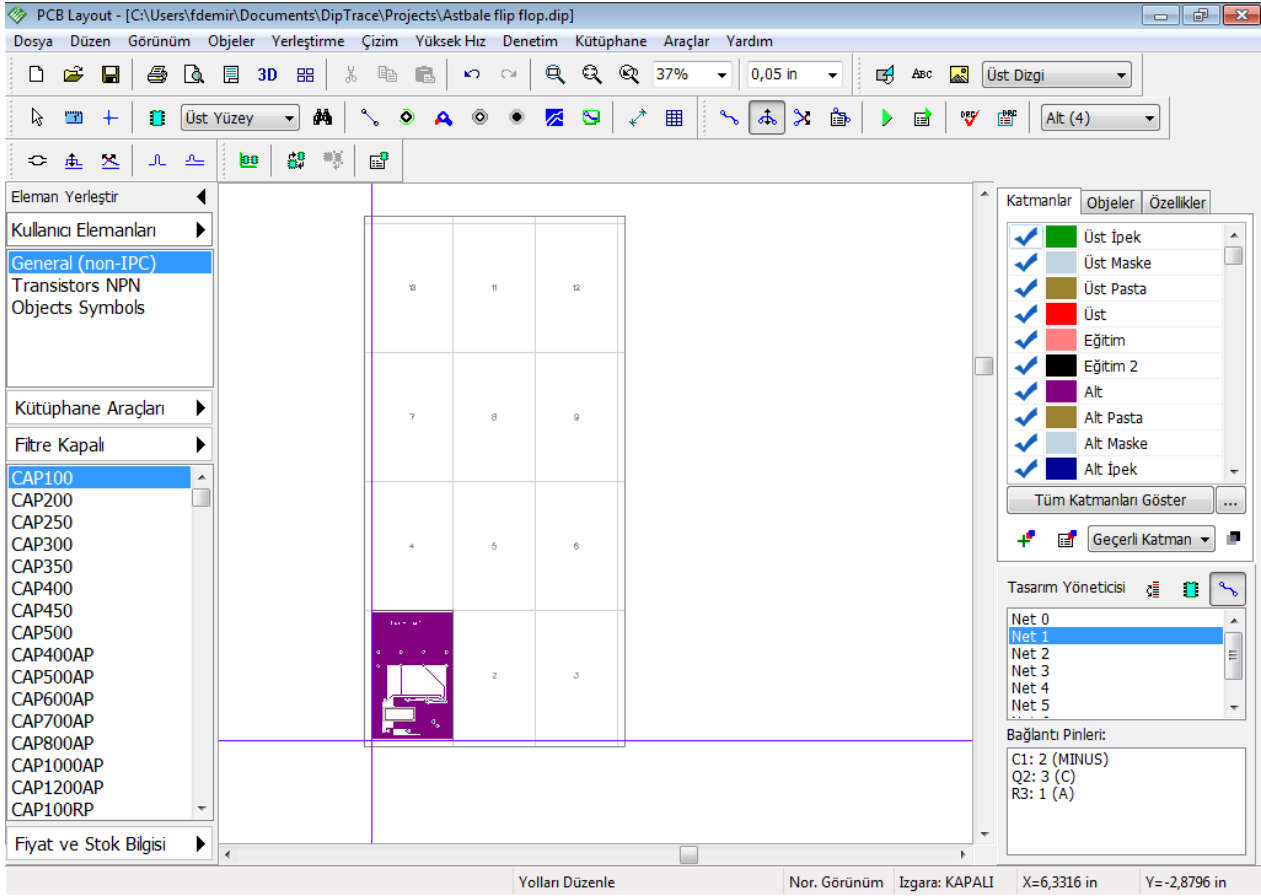
Projeyi Panelleştirin

Aynı PCB'nin bir den fazla kopyasına ihtiyacınız varsa, ana menüden "**Araçlar / Panel Oluştur**"u seçin veya araç çubuğundaki  butonuna basın.



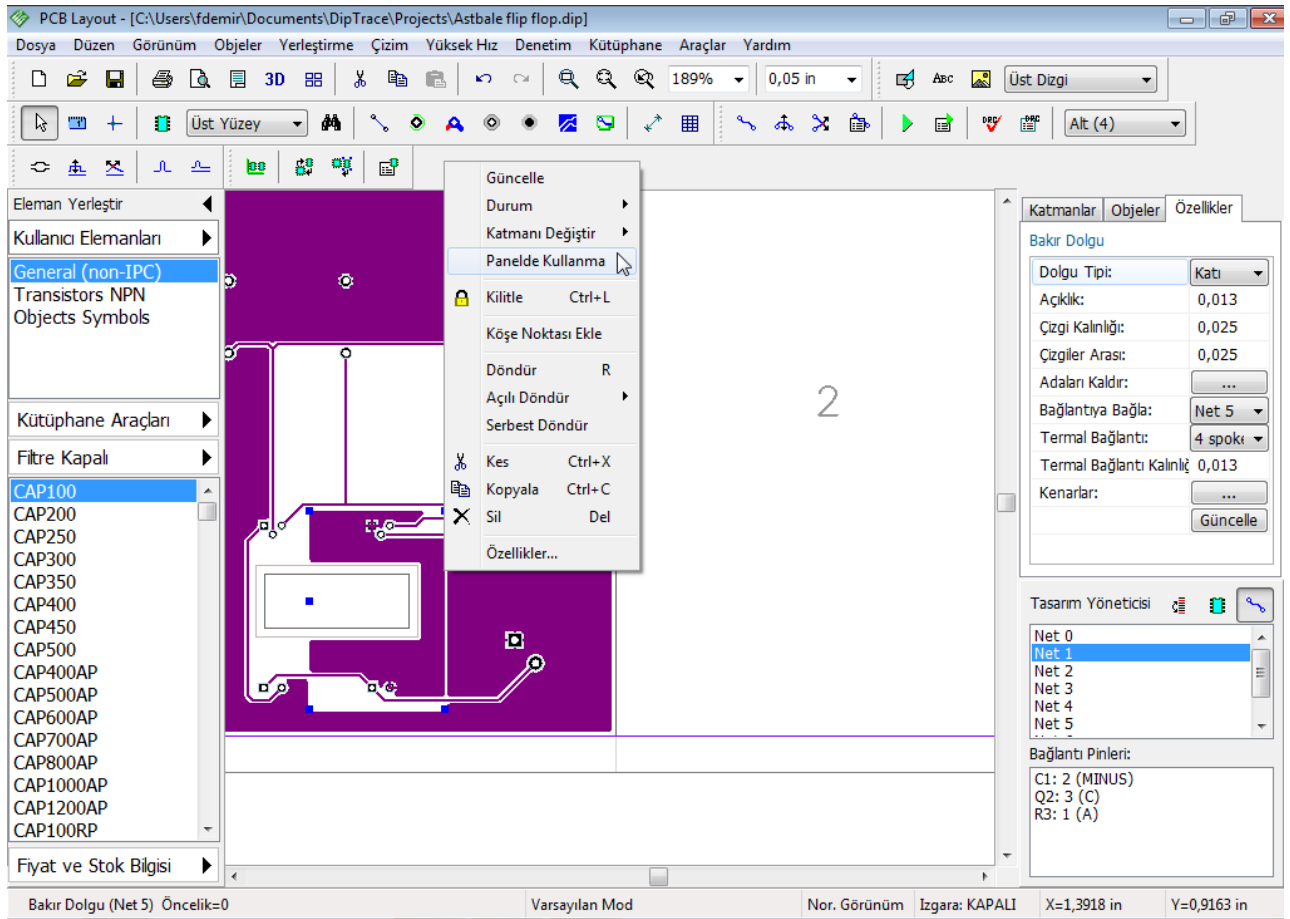
Bu devre kartından 3 sütun ve 4 satır olmak üzere 12 kopya yapacağız. Kartımız normal bir şekle sahip olduğundan ve kenarla çıkışan herhangi bir parçası olmadığından, panelin kırılmasını kolaylaştırmak için **V-Şekli Çizik** kullanacağız. "**Plaket Plaket Arası**" ve "**Plaket-Kenar Rayı Arası**" aralıkları sıfır olacaktır (ancak, her zaman üreticinizin gereksinimlerini dikkate alın).

Kenar Rayları Ekle onay kutusunu işaretleyin ve panelin çevresi boyunca bir çerçeve eklemek için her bir taraf için 0,2 inç girin ve endüstriyel montaj için uygun olduğundan emin olun. **Tamam**'ı tıklayın.



Tasarım alanında yalnızca panel sayılarını gösteren rakamların olduğu kutuları görebiliriz; ancak yazdırma veya üretim formatlarına aktarıncan bütün panelleri görebiliriz. Ana menüden **"Dosya / Baskı Önizleme"** veya araç çubuğundaki  butonuna basarak ya da **Ctrl + Alt + P** kısayolunu kullanarak panelleri önizleme yapabilirsiniz.

Bazı nesneleri panelin dışında bırakmak mümkündür (örneğin, delikler veya şekiller). Herhangi bir nesneyi panelin dışında bırakmak için, nesneyi sağ tıklayın ve açılan menüden **Panelde Kullanma'yı** tıklayın. Bu özellik, sadece Panel oluşturma etkinse kullanılabilir.



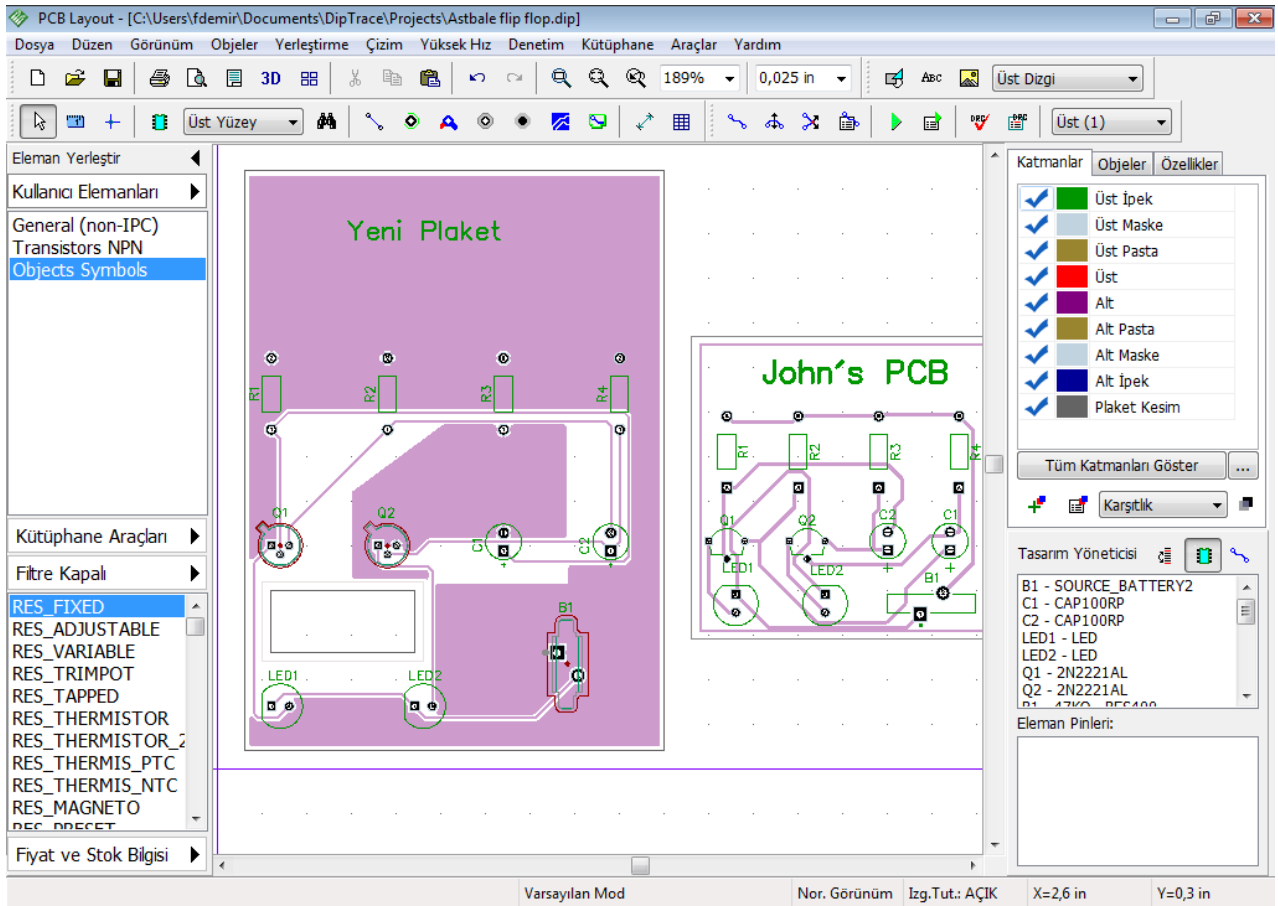
Panelleştirme, sadece PCB'nin plaket sınırı varsa çalışmaktadır.

Sekme oluşturma ve Panel Kenar Şekli (**V-Şekli Çizik** ve **Sekmeli Kesim**) konusu hakkında daha fazlabilgi için lütfen ana menüden **Yardım/PCB Layout Yardımı'** na başvurun.

Şimdi panelleri kaldırmak için **Panel Oluştur** diyalog kutusunu açın, sütun ve satır sayısını "1" olarak değiştirin ve tek bir tasarımda farklı plaketleri panelleştirme alıştırması yapalım.

Farklı Plaketleri Panelleştirme

Ana menüden "**Düzen / Yapıştırırken Referans Etiketini Korum**" yu işaretleyin, ardından tasarımınızdaki tüm nesneleri **Ctrl + A** kısayolunu kullanarak seçin ve kopyalamak için **Ctrl + C** kısayol tuşlarına basın, ardından tasarım alanındaki boş bir noktaya sağ tıklayın (bu, ikinciplaketin sol üst köşesi olacaktır) ve açılan menüden **Yapıştır**'ı seçin.



Not: Ortak bir plaket sınırı ve plaket kesimi oluşturmanız gerektiğini unutmayın. Ek olarak, doğru üretim için sinyalsiz katmanlar gerekebilir. Daha fazla bilgi için [YouTube](https://www.youtube.com/watch?v=vyGzCvqPorI&t=3s) (<https://www.youtube.com/watch?v=vyGzCvqPorI&t=3s>) kanalımıza bakabilirsiniz.

Düzen / Yapıştırırken Referans Etiketini Korumu işaretlerseniz, kopyalama için pin sınırlaması (Free, Lite, Standard, Extended) kullanılmaz. Böylece DipTrace Freeware sürümü kullanırken birkaç tane 300 pinlik plaketi kopyalayabilirsiniz.

2.15 Yazıcıdan Çıktı Alma

PCB'leri yazdırmak için Baskı Önizleme diyalog kutusunu kullanmanızı öneririz. Baskı önizlemeyi açmak için ana menüden **"Dosya / Baskı Önizleme"** yi seçin veya araç çubuğundan  butonuna ya da **Ctrl + Alt + P** kısayolunu kullanabilirsiniz

Bu kılavuz için oluşturduğumuz PCB'yi Schematic'te tasarlarken antet oluşturmayı açıklamıştık. Antetleri görüntülemek istiyorsanız, ana menüden **"Dosya / Sayfa ve Antet Ayarları"** nı seçin ve açılan diyalog kutusundan **Sayfa Şablonu** açılır kutusundan **ANSI A'yı** seçin, ardından **Anteti Göster** onay kutusunu işaretleyerek Tamam'a basın ve ardından **Baskı Önizleme**'yi açın.

Sayfa ve Antet hakkında daha bilgi almak için ana menüden **Yardım/PCB Layout Yardımı'nı** tıklayarak **"Titles and sheet setup ve Title Block Editor"** başlıklarına bakabilirsiniz.

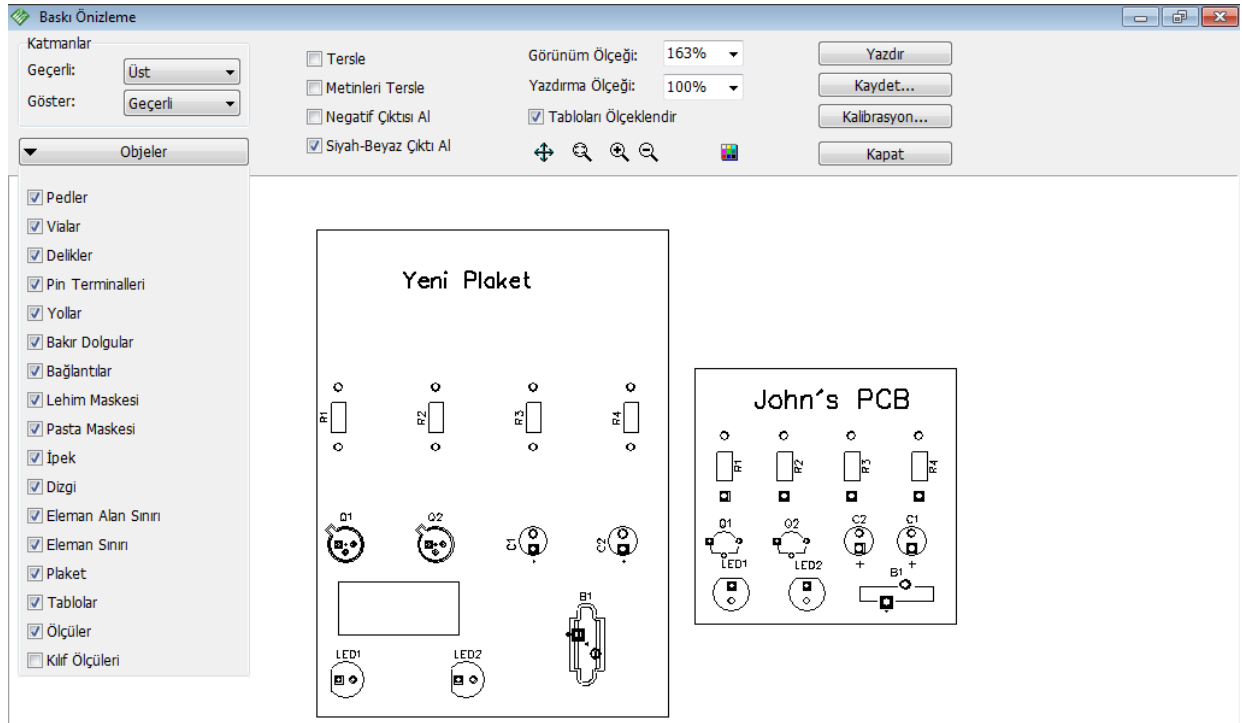
Sayfa üzerindeki tasarımın ölçeğini değiştirmek için Yazdırma Ölçeği açılır kutusunu veya Büyült / Küçült butonlarını kullanın. Tasarımı, sayfa üzerinde yazdırmak istediğiniz yere

taşımak içinse  butonuna basın.

Sol üstte, **Geçerli** açılır kutusundan **Sinyal / Düzlem** katmanını ve **Göster** açılır kutusundan Katman görüntü modunu seçebilirsiniz. Terslenmiş bir PCB veya metin çıktısı almak istiyorsanız, **Tersle** veya **Metinleri Tersle** onay kutularını işaretleyin. PCB Layout ana menüsünde **Düzen / Metinleri Otomatik Olarak Tersle** seçeneği işaretliyse **Metinleri Tersle** onay kutusu devre dışı bırakılır.

Tasarımı yazdırmak için **Yazdır** butonuna basın. Plaketin görünümünü BMP, JPEG veya PNG dosyasına kaydetmek istiyorsanız **Kaydet**'e basın. Baskı Önizleme penceresi araç çubuğundaki küçük renkli  buton, kullanıcının nesnelerin baskı renklerini ayarlamasını sağlar. Aynı işlemi PCB Layout ana menüsünden **Görünüm/Renk Ayarları**'nı seçerek açılan diyalog kutusunun Yazdırma Renkleri sekmesinden de yapabilirsiniz.)

Katman renklerini değiştirmeden tamamen siyah beyaz yazdırmak isterseniz, **“Siyah-Beyaz Çıktı Al”** onay kutusunu işaretleyin.



Hobi tasarımcılar için not: Lazer yazıcılarda kağıdın ısıtılmasından dolayı ölçeklendirmede çok küçük de olsa bazı bozulmalar olabilir. Bu lazer yazıcınızın ve kullandığınız kağıdın kalitesiyle de ilgilidir. Bu, çoğu insan için önemli değil; ancak bu sorunu önlemenin bir yolu kağıdı devreyi yazdırmadan önceden ısıtmaktır. (örneğin köşede yalnızca bir nokta yazdırabilirsiniz).

Mürekkep püskürtmeli yazıcılar kağıdı ısıtmadığı için çıktı ölçeğinde bozulma olmaz. Bu, lazer yazıcılarda her zaman her zaman çıktı ölçeğinde bozulma olacağı anlamına gelmez. Ancak ısıdan kaynaklı ölçek bozulmalarını önlemek için **Baskı Önizleme** sayfasındaki **Kalibrasyon** özelliğini kullanabilirsiniz.

Evde PCB prototip oluşturma'nın iki yöntemi vardır: TT (Toner Transferi) yöntemi ve UV (Ultraviyole) ışıkta pozlama yöntemi. TT kesinlikle bir lazer yazıcı kullanmanız gereken bir yöntemdir. UV yöntemi için mürekkep püskürtmeli yazıcılar daha uygundur.

Baskı Önizleme penceresini kapatın ve eklediğimiz ikinci PCB'yi silmek ve plaketi panel oluşturmada önceki duruma döndürmek Geri Al komutunu kullanın. ve tasarımı kaydedin.

3. Üretim Formatlarında Çıktı Alma

3.1 DXF Formatında Çıkış Alma

Tasarımınızı, DXF formatında dosyaları kullanabilen çoğu CAD/CAM programlarına gönderebilmek için DXF formatında çıkış alma özelliğini kullanabilirsiniz.

DXF Formatında Dışa Aktarma

Devre kartını DXF formatında dışa aktarmak için, ana menüden "**Dosya / Dışa Aktar / DXF**" i seçin, Katmanlar listesinden katman seçin, Objeler bölümündeki (metin, resimler, yollar, vb.) onay kutularını işaretleyerek katmanda görünecek objeleri seçebilirsiniz.

Orijini Kaydır, plaketin sol alt köşesiyle sıfır noktası arasındaki mesafeyi belirler. Orijin değerini X, Y koordinatlarına göre elle girebileceğiniz gibi **Tasarımın Orijinini Kullan** onay kutusunu işaretleyerek tasarımınıza ait orijini kullanabilirsiniz. Gerekirse katmanların lehim maskesi kabartması ve pasta maskesi daraltması değerlerini değiştirin. Her katmanı ayrı bir DXF dosyasına kaydedebilirsiniz; ancak tüm plaketi çok katmanlı olarak tek DXF dosyasına aktarmak için **Tümünü Seç** butonuna basın.

*Not: **Tümünü Seç**'i tıkladığınızda "Kenar_Üst" ve "Kenar_Alt" ın seçilmediği göreceksiniz. Teknik olarak bunlar devre kartınızın fiziksel katmanları değildir. Sadece (CNC) kazıma yöntemini kullanarak plaket üretecekseniz dışa aktarılır. Yine de "Kenar_Üst" ve "Kenar_Alt" ı seçmek isterseniz Ctrl + Sol Tıklama yöntemini kullanabilirsiniz.*

Dışa Aktar butonuna basıp, dosyanın adını yazarak ve kaydedeceğiniz konumunu belirterek **Kaydet**'i tıklayıp devrenizi DXF formatında kaydedebilirsiniz.

Böylece plaketin tüm katmanları tek bir DXF dosyasına aktarılacaktır. AutoCAD veya AutoCAD DXF' i destekleyen başka bir programla açabilirsiniz.

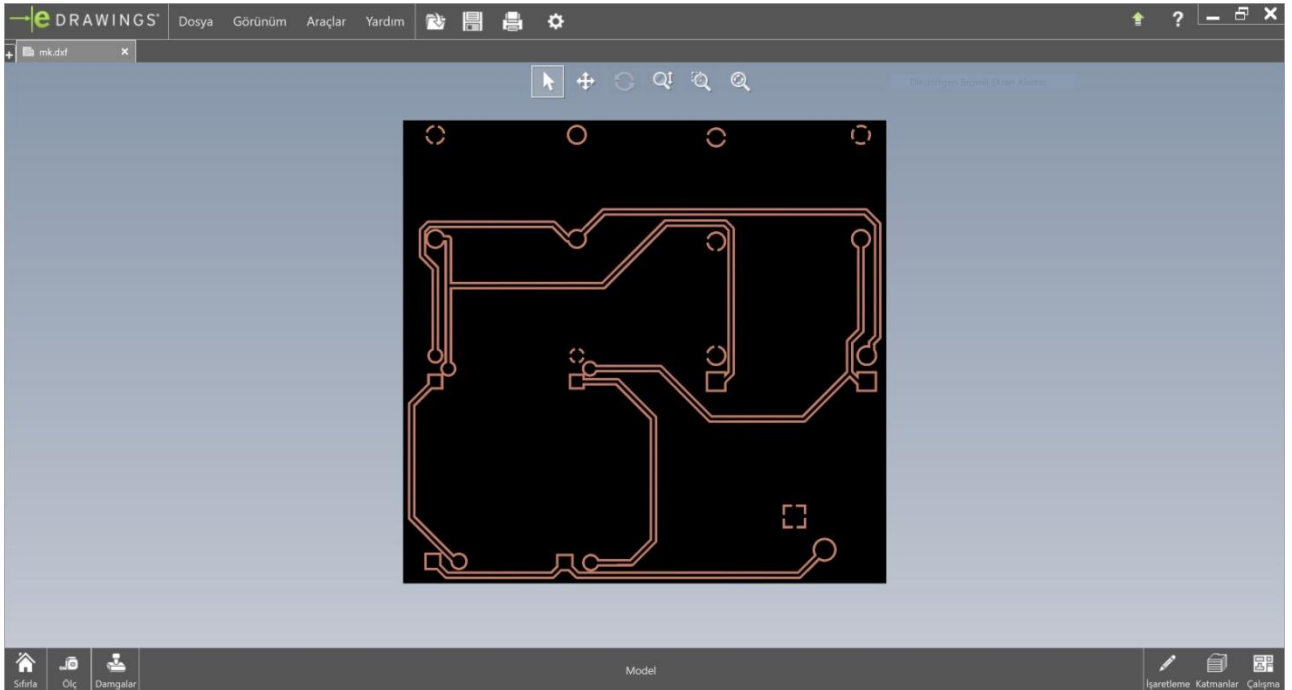
Kazıma Yöntemi İçin Dışa Aktarma (DXF ve G Kodu)

Kazıma yöntemi, karmaşık olmayan plaketler için uygun ve ucuzdur.

Not: Kazıma yöntemi için kenarları "Kenar_Üst" ve "Kenar_Alt" dışa aktarırken bakır dolgular (termal bağlantıların aksine) dikkate alınmaz.

DXF dışa aktarma diyalog kutusunu açmak için "**Dosya / Dışa Aktar / DXF**" i seçin, ardından "**Kenar_Alt**" katmanını seçin, çünkü PCB'mizin tüm yolları alt katmandadır. Eğer sizin devrenizde üst katmanda yollarınız varsa "**Kenar_Üst**" ü seçebilirsiniz. Tasarımı tersleyin (alt katman için). **Tersleme** işlemi, plaketin montajlandığında görüneceği şekli görmemizi sağlayacaktır. Kazıma ayarlarıyla ilgili bir şey bilmiyorsanız varsayılan değerleri kullanın. **Kenar Çizgileri Kalınlığı** değeri girebilirsiniz. Kazımanın merkez çizgisi **Kenar Çizgileri Kalınlığı**'nda belirtilen değerin yarısı olarak hesaplanacaktır. Kazıma derinliği kenar genişliğine ve uç eğim açısına bağlıdır.

Dışa Aktar butonuna basın ve DXF dosyasını kaydedin.



DipTrace'ten dışa aktarılan kenar, belirtilen kalınlığa sahip bir çoklu çizgidir. DipTrace, dışa aktarmadan önce tasarımınızı kontrol eder ve nesneler arası aralıklar kenar çizgileri kalınlığından küçükse, size bir uyarı mesajı göstererek hataları düzelmenizi sağlar.

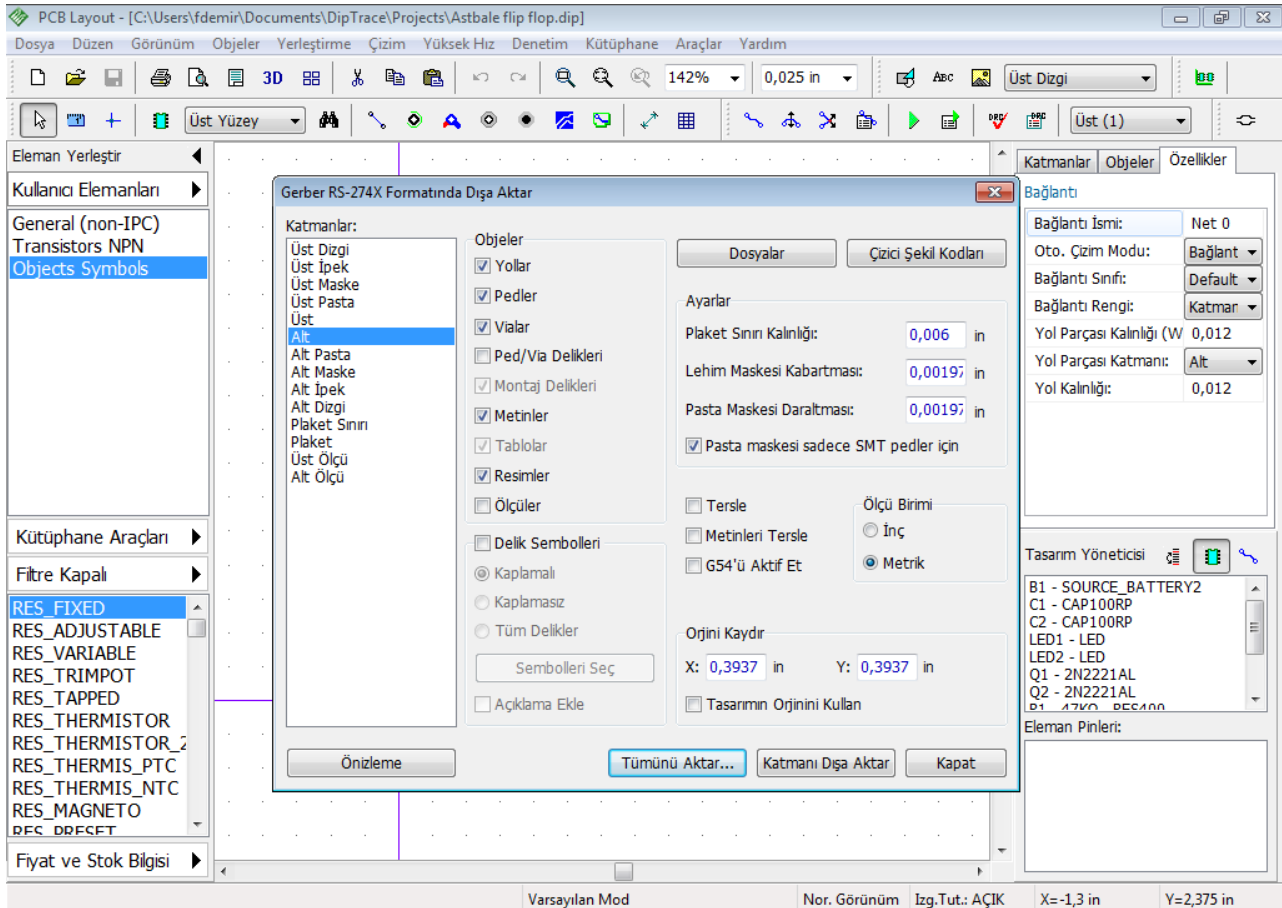
CAD programları genellikle çoklu çizgileri keskin açılarda gösterir; ancak plaketi kazıma işlemi yaptığınızda veya bir CAM programı ile kazıma işini simüle ettiğinizde bir sorun olmadığını göreceksiniz.

CNC delme makineleri G-Code dosyalarıyla çalışır. [ACE Converter \(http://www.dakeng.com/ace.html\)](http://www.dakeng.com/ace.html), [FlatCAM \(http://flatcam.org/\)](http://flatcam.org/) (her ikisi de ücretsizdir) veya başka bir yazılım kullanarak plaketinizi, DXF dosyasından G-Kodlarını oluşturabilirsiniz.

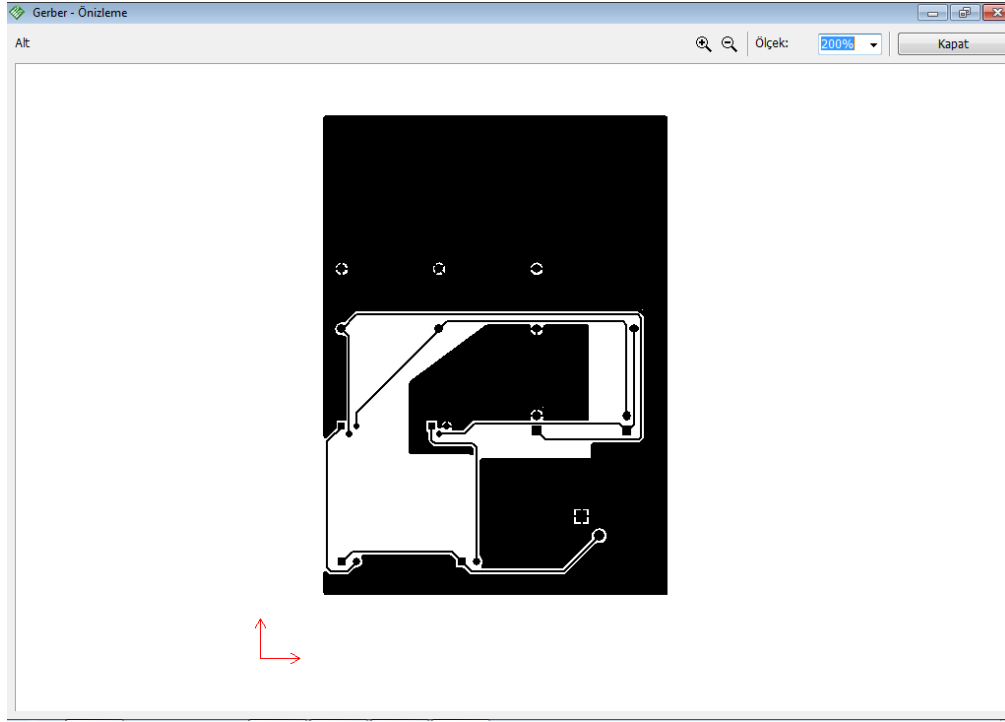
3.2 Gerber RS-274X Formatında Çıkış Alma

DipTrace, kullanıcının bir devre kartını, dünyadaki hemen hemen tüm PCB üreticileri tarafından kabul edilen Gerber formatına dışa aktarmasına imkan tanır.

Ana menüden "**Dosya / Dışa Aktar / Gerber...**" i seçin. **Gerber Formatına Dışa Aktar** diyalog kutusunda Katmanlar listesinden bir katman seçin (çoklu seçim için Ctrl + sol tıklama veya Shift + sol tıklama) ve Gerber dosyasına hangi objelerin aktarılacağını belirtmek için Objeler bölümündeki ilgili onay kutularını kullanın.



Seçilen katmanı önizlemek için **Önizleme** butonuna basın. DXF'ten farklı olarak, her katman ayrı bir dosya olarak Gerber formatına aktarılmalıdır. Aşağıdaki resim, devremizin Gerber önizleme penceresindeki alt katmanını göstermektedir. Önizlemeyi, fare tekerleğini veya Önizleme penceresindeki Ölçek açılır kutusundan veya  butonlarını kullanarak yakınlaştırıp uzaklaştırabilirsiniz. Önizleme diyalog kutusunu kapatmak için **Kapat** düğmesine basın.



Tümünü Aktar butonuna basın. DipTrace size çıktı dosyaları oluşturmak için çeşitli seçenekler sunar.

Bunlar: **Zip Dosyası:** Gerber (Sadece Gerber dosyalarını içeren zip arşivi oluşturulur),

Zip Dosyası: Gerber + NC Drill (Gerber dosyaları ve NC Delik dosyalarını içeren zip arşivi oluşturulur. PCB üreticilerinin PCB'nizi üretmek için **Gerber ve N/C Delik** dosyalarına ihtiyaçları vardır. Bu konu [sayfa 110](#)'da anlatılacaktır.)

Tüm Dosyalar Ayır Ayır (her katman için ayrı ayrı gerber dosyası oluşturulur). Bunları dışa aktardıktan sonra, PCB'nizin üretilmesi için gönderebilirsiniz.

Gerber Katmanları

- 1. Üst Dizgi:** Üst Dizgide yer alan tüm şekil ve metinleri gösterir. Ayrıca ana menüden "**Görünüm /Dizgiye Ekle**" menüsü altındaki nesneleri içerir.
- 2. Üst İpek:** Kılıf şekil ve metinleri ile üst ipek katmanına yerleştirilmiş şekil ve metinleri içerir. Ayarları değiştirmeyin ve **Önizleme**'ye basın. TrueType yazı tipini kullanırsanız, metnin bazı kısımları görünmez olabilir (yazı tipine ve boyutuna bağlıdır).
- 3. Üst Maske:** Bu katman lehim maskesi katmanıdır. Pedlere, özel ped ayarlarına ve Gerber RS-274X Formatına Dışa Aktar diyalog kutusunda ortak Lehim Maskesi Kabartması için belirlenen değere bağlı olarak otomatik olarak oluşturulur. Bu katman ayrıca lehim maskesi katmanına yerleştirilen şekilleri de içerir. Bu katmanı dışa aktarırken Objeler bölümündeki Vialar'ın onay kutusunun işaretini kaldırmamız gerekir. Çünkü vialar genellikle lehim maskesi ile kaplanırlar. Bir ped özel lehim maskesi ayarları uygulamak için pede sağ tıklayın ve açılan menüden **Maske / Pasta Ayarları**'nı seçin.
- 4. Üst Pasta:** Bu katman yalnızca SMD pedleri için kullanılır, bu nedenle "**Pasta Maskesi Sadece SMT Pedler İçin**" onay kutusunu işaretleyebilirsiniz.

5. Sinyal katmanları (Üst, Alt vb.): Bunlar bakır katmanlarıdır. Lütfen hepsi için Objeler bölümündeki Vialar onay kutusunu işaretleyin ve katmanların doğru olduğundan emin olmak için her biri için önizleme yapın.

Eğer delikleri elle delmeyi planlıyorsanız (PCB üreticisine göndermeyecekseniz), Nesneler bölümündeki **Ped/Via Delikleri** onay kutusunu işaretleyin; ancak Gerber dosyalarını PCB üreticilerine göndermeyi planlıyorsanız işaretlemeniz tavsiye edilmez.

Ped/Via Delikleri onay kutusu işaretlenirse, bir Gerber dosyası içinde iki Gerber katmanı oluşturulur: 1. Pozitif Çizim 2. Delik Açıklıkları. İkinci katman deliklerdeki kalıntıları (artifacts) temizlemek için kullanılır. Üreticiler, **Ped/Via Delikleri** olmayan Gerber dosyalarını tercih ederler.

6. Alt Pasta, Maske, İpek ve Dizgi katmanları: Tıpkı üst katmandakilerin benzerleri gibidir. Varsayılan olarak Alt katmanlardaki tüm metinler, ana menüde **Görünüm / Metinleri Otomatik Tersle** seçeneği aktifse terslenir. Ancak bu seçenek kapalıysa istediğiniz katmandaki metinleri, Metinleri Tersle onay kutusuyla tersleyebilirsiniz.

7. Plaket Sınırı: Plakette sınırlarını ve eğer panelleme yapılmışsa panel sınırlarını içerir.

8. V-Scoring: Tasarımda, panel oluşturmak için V-Şekli Çizik tip paneller kullanılmışsa, bu katman V-Şekli Çizik modelini içerir.

9. Plaket: Plaketi dolu bir şekil olarak içerir

10. Üst Ölçü ve Alt Ölçü: Ölçüler için özel olarak oluşturulmuş katmanlardır. Bizim devremizde bu katmanlar boştur çünkü devremizin tasarım alanında herhangi bir ölçüsü yoktur. Üst Ölçü ve Alt Ölçüler, bazı üreticilerin ölçü hatalarını önlemesine yardımcı olabilir.

Not: Başarılı bir plaket üretimi için tüm katmanlar gerekli DEĞİLDİR. Bu, projenize ve sipariş ettiğiniz ek özelliklere bağlıdır.

Diğer Ayarlar

DXF, Gerber, N/C Delik ve Seç ve Yerleştir'deki **Orijini Kaydır (Ofset)** seçeneği, sıfır noktasıyla plaketinizin sol alt köşesi arasındaki mesafedir. Orijin değerini X, Y koordinatlarına göre elle girebileceğiniz gibi Tasarımın Orijinini Kullan onay kutusunu işaretleyerek tasarımınıza ait orijini kullanabilirsiniz.

Gerber RS-274X Formatına Dışa Aktar diyalog kutusunun sağ üst köşesindeki **Dosyalar** butonuna basın, katmanları tıklayarak her Gerber katmanı için dosya adı ve uzantı tanımlayın ve **Tümünü Aktar** butonuna bastığınızda katmanın dışa aktarılıp aktarılmayacağını (Evet Hayır şeklinde) belirtin. Katman adı ve proje adı etiketleri desteklenmektedir. Tüm Seçenekleri Dışa Aktar bölümünde **NC Delik** dosyalarının dışa nasıl aktarılacağını da belirleyebilirsiniz. Biz devremiz için hiçbir şeyi değiştirmeyeceğiz, <layer> etiketini değiştirmeyeceğiz ve tüm dosyalar, Katman sütunundaki isimlerde kalacaktır. **Tamam** tuşuna basın.

Gerber Dosyaları

Katman	Dosya Adı	"Tümünü Aktar"a Dahil Et
Üst Dizgi	<layer>.gbr	Evet
Üst İpek	<layer>.gbr	Evet
Üst Maske	<layer>.gbr	Evet
Üst Pasta	<layer>.gbr	Evet
Üst	<layer>.gbr	Evet
Alt	<layer>.gbr	Evet
Alt Pasta	<layer>.gbr	Evet
Alt Maske	<layer>.gbr	Evet
Alt İpek	<layer>.gbr	Evet
Alt Dizgi	<layer>.gbr	Evet
Plaket Sınırı	<layer>.gbr	Evet
Plaket	<layer>.gbr	Hayır
Üst Ölçü	<layer>.gbr	Evet
Alt Ölçü	<layer>.gbr	Evet
Delik Sembolleri	<layer>.gbr	Hayır

Dosya adı şu etiketleri içermelidir:
 <layer> - katman adı
 <project> - proje dosyası adı (uzantı hariç)

Tümünü Dış Aktarma Seçenekleri

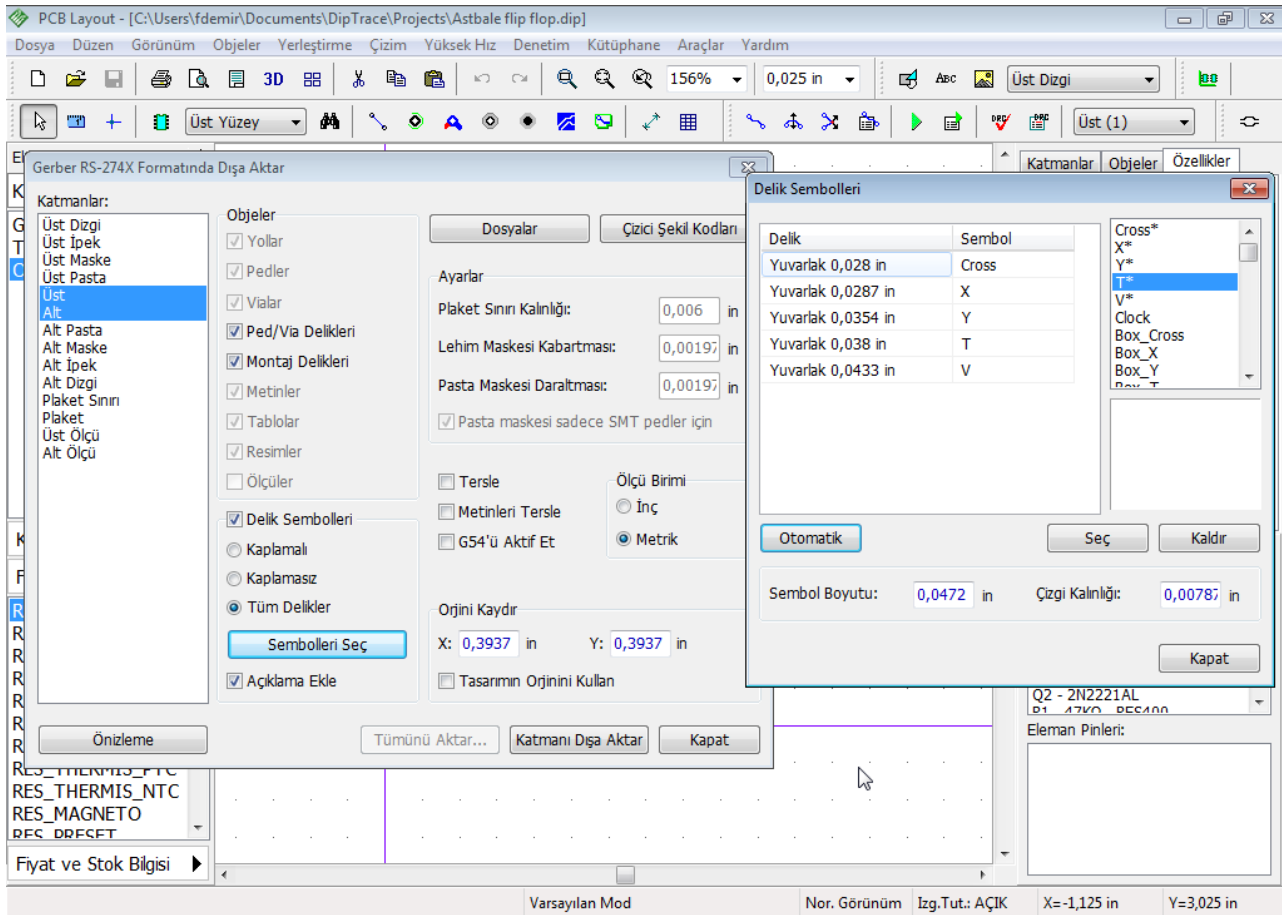
☐ Gerber ve NC Drill Dosyalarını Sıkıştırılmış Dosya (ZIP) İçinde Ayrı Klasörlere Yerleştir

☐ NC Drill: Kaplamalı ve Kaplamasız Delikleri Ayrı Olarak Dış Aktar

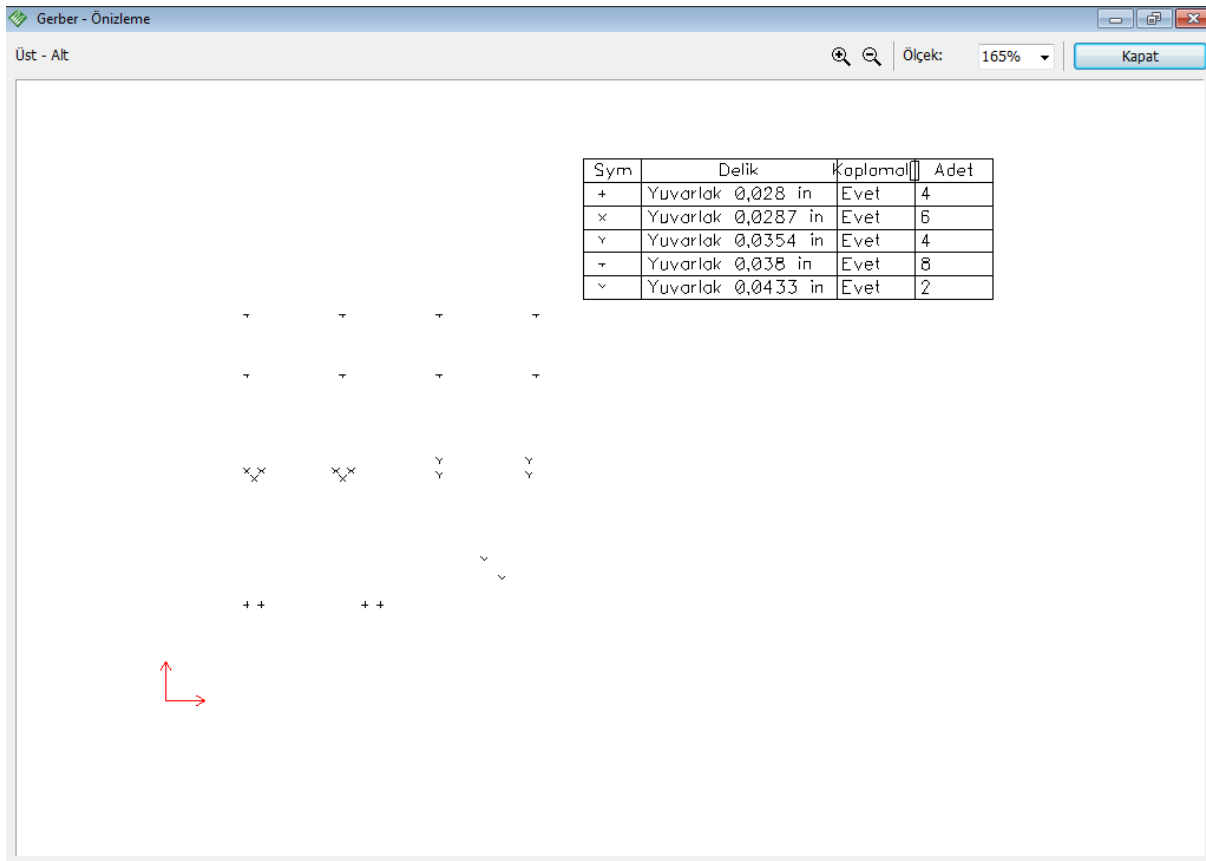
Tamam İptal

Delik Sembolleri

Bazı PCB üreticileri, Matkap Sembolleri'ne ihtiyaç duyar. DipTrace, bunları ayrı bir Gerber dosyası olarak dışa aktarmanıza imkân tanır. **Gerber RS-274X Formatına Dışa Aktar** diyalog kutusundaki **Delik Sembolleri** onay kutusunu işaretleyin ve ardından **Sembolleri Seç** düğmesine basın. Açılan diyalog kutusunda, sağ taraftaki sembolleri tıklayarak ekle butonuna basıp, her deliğe sembolleri elle atayabilir veya **Otomatik** butonuna basarak otomatik bir şekilde atayabilirsiniz. Diyalog kutusunu kapatın.



Şimdi **Açıklama Ekle** onay kutusunu işaretleyin ve **Önizleme** butonuna basın. Delik sembollerini ve delik parametrelerinin bulunduğu bir tablo göreceksiniz.



Önizleme panelini kapatın ve Delik Sembolleri'ni dosyaya kaydetmek için **Katmanı Dışa Aktar** butonuna basın. Delik sembolleri, diğer tüm Gerber katmanları gibi ayrı bir dosyaya aktarılacaktır. Delik sembolü tanımlanmamışsa, DipTrace sizden bunların otomatik olarak atanmasını isteyecektir.

İşiniz bittiğinde Delik Sembolleri onay kutusunun işaretini kaldırın, aksi takdirde ipek, dizgi, sinyal katmanları vb. dışa aktarılırken boş bir önizleme ve dosya alırsınız.

DipTrace, kullanıcının herhangi bir metni, yazı tipini ve Unicode sembolünü (hatta ince hiyeroglifleri) ve görüntüleri (şirket logosu vb.) Gerber formatına aktarmasına imkan verir. Tüm bu nesneler vektörleştirilir.

Gerber dosyalarını üretime göndermeden önce bir Gerber görüntüleyici programda görüntülemenizi öneririz. En iyi seçenek, PCB üreticinizle aynı yazılımı (veya ücretsiz bir görüntüleyiciyi) kullanmaktır, çünkü bazı programlar Gerber dosyalarını resmî RS-274X formatından biraz farklı okuyabilir.

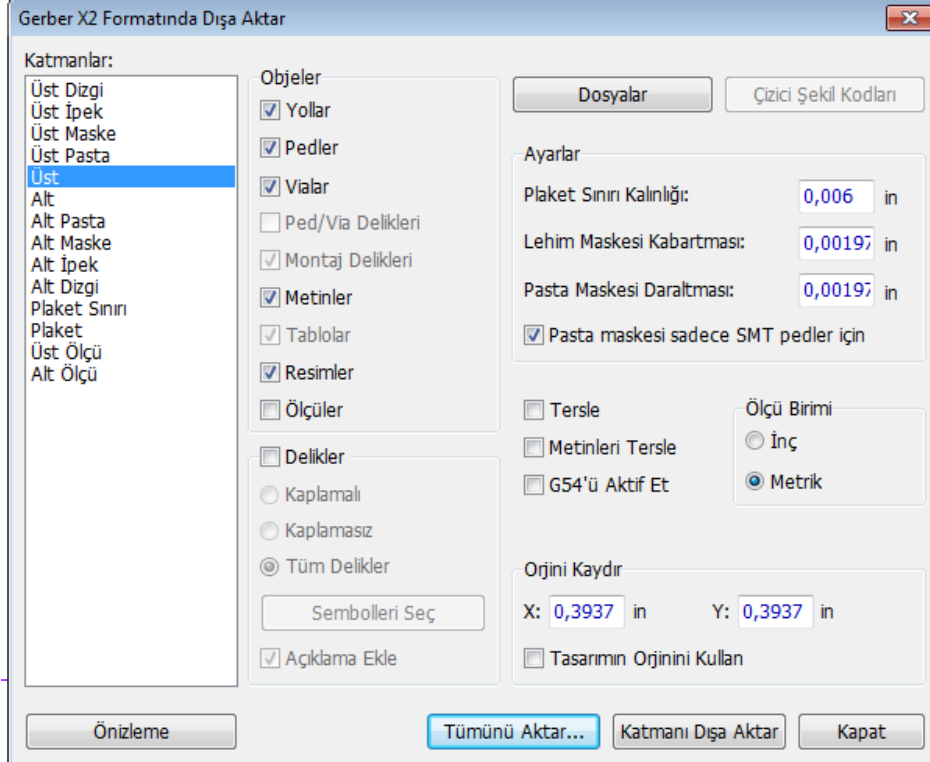
DipTrace Gerber dışa aktarma özelliğinde, farklı üretim yazılımlarının özelliklerini dikkate almaya çalıştık ancak yine de en iyisi dosyaların doğrulamasını (sağlamasını) yapmaktır.

Üreticinizin hangi yazılımı kullandığını bilmiyorsanız, [Pentalogix Viewmate](https://www.pentalogix.com/t/software-products/viewmate)'i (<https://www.pentalogix.com/t/software-products/viewmate>) öneririz. Bu uygulama iyi bir RS-274X uyumluluğuna sahiptir.

3.3. Gerber X2 Formatında Çıkış Alma

Gerber X2, Gerber formatının geliştirilmiş en son sürümüdür ve DipTrace, Gerber X2 desteğine sahip ilk elektronik CAD sistemlerinden biridir. PCB üreticiniz Gerber X2 dosyalarını kabul ediyorsa, formatın bir tasarımcıya sağladığı avantajlardan tamamen yararlanabilirsiniz. Gerber X2, PCB katman yığın sırası, her katmanın görevi, PCB özellikleri ve ped işlevi hakkındaki bilgileri depolar.

PCB Layout'taki ana menüden "**Dosya/Dışa Aktar/Gerber X2**" yi seçin. Gerber X2, Gerber RS-274X ile uyumlu olduğundan, diyalog kutuları aynıdır ve dışa aktarma işlemleri, bu kılavuzun Gerber RS-274X Formatında Çıktı Alma ([sayfa 104](#)) konusunda anlatılanlardan farklı değildir.

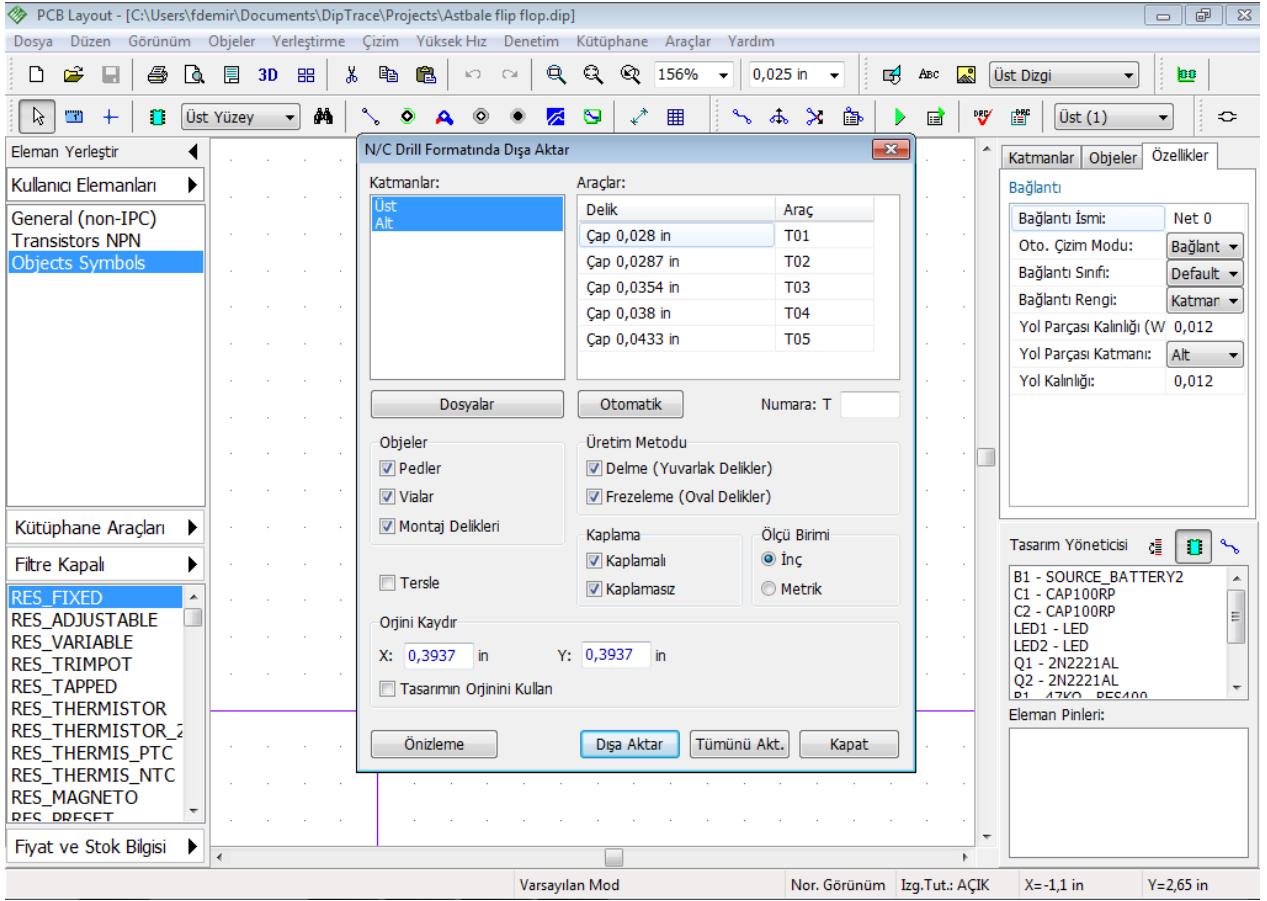


Bununla birlikte Gerber X2, ayrıntılı delik planını Gerber formatlı dosyaya kaydeder (Gerber RS-274X gibi sadece delik sembolleri değil). Delikleri dışa aktarmak için **Delikler** onay kutusunu işaretleyin, delikli pedleri dışa aktarmak istiyorsanız tüm bakır katmanları seçin (varsayılan olarak seçilir) **Tümünü Aktar** butonuna basın ve aşağı doğru açılan seçeneklerden birini seçin. Eğer herdelik türünü ayrı ayrı sıkıştırılmış (zip arşivi) olarak dışa aktarmak istiyorsanız **Zip Dosyası:Gerber X2**'yi, tüm delik türlerini ayrı ayrı dışa aktarmak istiyorsanız da **Tüm Dosyaları Ayrı Ayrı**'yı seçiniz. Bunlardan birini seçtiğinizde her delik türü, ayrı bir Gerber Delik dosyasına gider. Bununla birlikte, çoğu PCB üreticisinin hâlâ N/C Excellon formatında delikleri kullandığını unutmayın. Hem Gerber X2 hem de NC Drill dosyalarını aynı anda dışa aktarabilirsiniz. Bunun için **Tümünü Aktar** butonuna basın ve aşağı doğru açılan seçeneklerden Sıkıştırılmış Dosya Gerber X2 + NC Drill'i seçin.

Gerber dosyalarını, üretim için göndermeden önce PCB üreticinizce Gerber X2 formatını kabul edip etmediğini sorunuz.

3.4. N/C Delik Dosyası (Excellon) Çıkışı Alma

Bir PCB üreticisine bir plaket siparişi vermek isterseniz, **Gerber ve N/C Drill** dosyalarını oluşturmanız gerekir. Ana menüden **Dosya/Dışa Aktar N/C Drill** i seçin. Ardından araçları tanımlamak için **Otomatik** butonuna basın. Delik dosyalarının varsayılan adlarını değiştirmek istiyorsanız, **Dosyalar** düğmesine basın ve gerekli değişiklikleri yapın. Gerekli tüm dosyaları otomatik olarak kaydetmek istiyorsanız **Tümünü Aktar(Tümünü Akt.)** onay kutusunu işaretleyin. Delik düzenini görsel olarak kontrol etmek için **Önizleme** butonuna basın.



Sadece belirli bir türdeki delikleri diğerlerinden ayrı olarak dışa aktarmak istiyorsanız, delik türünün katmanını seçin ve **Dışa Aktar**'a basın.

Gerber Dışa Aktar diyalog kutusunda hem Gerber hem de N/C Delik dosyalarını tek bir tıklamayla dışa aktarabileceğinizi unutmayın.

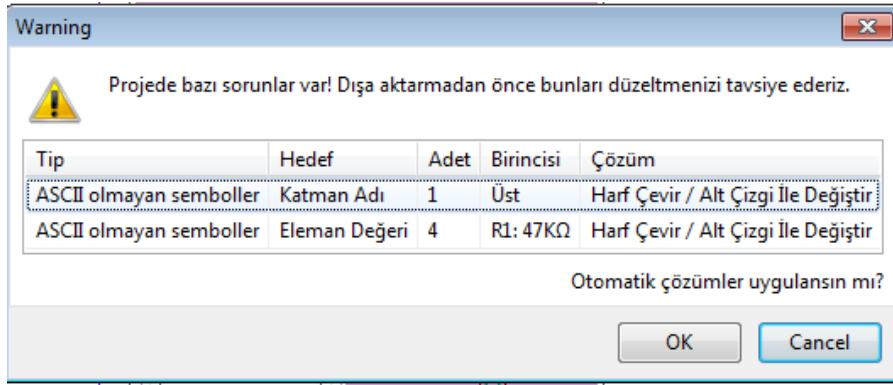
Not: Delikler için tüm katmanların, Kör/Gömülü Vialar için sadece via stilinde yer alan alt ve üst katmanların seçilmesi gerektiğine dikkat edin.

3.5. ODB++ Formatında Çıkış Alma

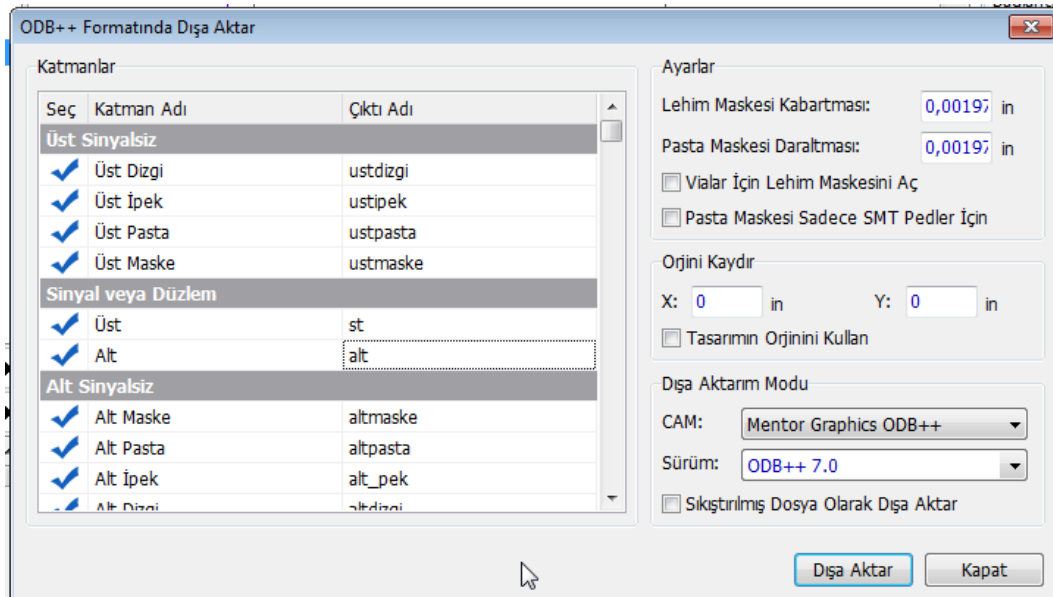
DipTrace, kullanıcının devre kartlarını üretim için ODB++ formatına aktarmasına imkan verir. PCB Layout'taki ana menüden "**Dosya / Dışa Aktar ODB++**"'ı seçin. Açılan diyalog kutusunda, dışa aktarmak için belirli PCB katmanlarını kontrol edebilir veya onay işaretini kaldırabilir, varsayılan lehim maskesi kabartması ve pasta maskesiyle ilgili alanları ve onay kutularını değiştirebilirsiniz.

Dışa Aktarma Ayarı'ndan, CAM350 ve Mentor Graphics ODB++ arasında seçim yapabilirsiniz. Mentor Graphics seçeneği için ODB++ 8.1 sürümü mevcuttur. Varsayılan ayarlar genellikle çoğu durumda çalışır, bu nedenle gerçekten gerekli olmadıkça bunları değiştirmeyin.

Aşağıdaki gibi bir uyarı alıyorsanız sebebi ASCII olmayan sembollerdir. **OK** ile bu pencereyi kapatın.



Üst Dizgi katmanını çıktı adı olarak **stdizgi** görünmektedir. Çıktı adlarını değiştirebilirsiniz. İsme iki defa tıklayın (çift tıklama değil) veya isme tıklayıp **F2**'ye basın.



Sıkıştırılmış Dosya Olarak Dışa Aktar onay kutusu işaretlenirse, DipTrace tüm ODB ++ dosyalarını kart üreticisine göndermek için tek bir dosyaya sıkıştıracaktır. **Dışa Aktar** butonuna basın ve çıktı dosyalarını kaydetmek istediğiniz klasörü belirterek **Kaydet**'e tıklayın. ODB++ dosyalarını, ücretsiz bir Mentor Graphics ODB ++ Görüntüleyicisi ile önizleyebilirsiniz.

3.6. PCB'yi Sipariş Verme

Not: PCB'yi Sipariş Ver dialog kutusunun dili, dil dosyasında olmadığı için Türkçe'ye çevrilememiştir.

DipTrace, PCB üretmek isteyip de PCB üreticisi arayanlar için, Kaliforniya'daki ortak PCB üreticimiz [Bay Area Circuits](https://bayareacircuits.com/) (https://bayareacircuits.com/) ile basit bir sipariş aracı içerir. Gerber veya N/C Delik dosyalarını dışa aktarmaya gerek yok, birkaç ayrıntı girin ve üretilen plaket adresinize teslim edilsin. DipTrace PB Layout'taki ana menüden "**Dosya / PCB'yi Sipariş Ver**" i seçin. Plaket parametrelerini gözden geçirin, miktarı, üretim süresini, gönderim adresini, adı, telefonu, e- postayı ve bazı ek ayrıntıları belirtin. Fiyat otomatik olarak hesaplanacaktır.

Web tarayıcınızda sipariş sayfasını açmak için **Place Order** butonuna basın, nakliye dahil toplam maliyeti inceleyin. Online ödeme PayPal üzerinden yapılır.

DRC, PCB'nizi otomatik olarak kontrol eder. Hatalar varsa, dikkatlice incelemenizi ve düzeltmenizi öneririz. Lütfen özellikle Lehim Maskesi ve Lehim Pastası ayarlarıyla ilgili herhangi bir belirsizliğe izin vermeyin. Bunu, Açıklamalar bölümünde belirtin veya ortaya çıkabileceğini düşündüğünüz herhangi bir soruyu açıklığa kavuşturmak için Bay Area Circuits ile iletişime geçin.

E-posta: support@bacircuits.com 855-811-1975 ÜCRETSİZ (ücretsiz)
510-933-9000 (yerel)

510-933-9001 (faks)

Şirket Merkezi

44358 Old Warm Springs BlvdFremont, CA 94538

Tebrikler DipTrace ile basit bir proje tasarlamayı tamamladınız. İsterseniz lütfen şematik ve PCB dosyalarınızı kaydedin.

NOT: 2'den fazla katmanlı plakette çizmeyi planlıyorsanız, **Otomatik Çizici Ayarları** diyalog kutusundaki **Öncelikli Katman Yönlerini Kullan** onay kutusunun işaretini kaldırmayı unutmayın.

4. Eleman Kütüphaneleri Oluşturma

Kullanma Kılavuzunun bu bölümünde, eleman ve kılıf kütüphanelerinin nasıl oluşturulacağını göstereceğiz. Çoğu durumda, DipTrace'nin standart kütüphanelerinde uygun bir kılıf bulabilir ve onu yeni bir elemana ekleyebilirsiniz ancak nasıl oluşturulduğunu göstermek amacıyla sıfırdan yeni bir kılıf oluşturacağız.

Önemli Hatırlatma:

Bu kullanım kılavuzunda, elemanlara genellikle kılıf (pattern, footprint) (PCB Layout'tan bahsediyorsak), Şematik elemanlara genellikle semboller, eleman sembolleri veya şematik semboller denir. Bunların hepsi aynı fiziksel elektronik eleman anlamına gelir.

DipTrace içindeki normal bir eleman, şematik bir sembol, bir kılıf çizimi ve muhtemelen bir 3D modelden oluşur. Tasarımın farklı aşamalarında (sırasıyla Şematik, PCB Layout ve 3D Görüntüleme/dışa aktarma) üçü de aynı varlığı temsil eder.

*Elemanlar ve bu elemanlara atanmış kılıflar, *.eli uzantılı dosyalara birlikte kaydedilir. Elemanlar her zaman kütüphanelerde saklanır. Yalnızca tek bir eleman oluşturmanız gerekiyorsa, bunun için ayrı bir kütüphane oluşturmanız veya mevcut bir kullanıcı kütüphanesine eklemeniz gerekir.*

*DipTrace, kılıflara elemanlardan ayrı olarak erişime izin verir. Kılıflar ayrı kütüphanelerde saklanır ve kılıf kütüphaneleri *.lib uzantısı ile kaydedilir. Bu dosyalara yalnızca PCB Layout ve Pattern Editor(Kılıf Düzenleyici) 'den erişilebilir.*

**.wrl, *.3ds, *.iges ve *.step dosyaları, 3D modelleri depolar. Kılıflar ve şematik semboller ayrı ayrı bağımsız parçalar olarak bulunabilirler; ancak doğru eleman her zaman hepsinin doğru bir şekilde bağlanmış şeklini sahiptir.*

Farklı şematik semboller aynı kılıfa sahip olabilir ve bunun tersi de olabilir. Örneğin aynı direnç, delikli ve SMD kılıflarında olabilir.

DipTrace, elemanları tasarlamak için iki ayrı programa (Component Editor (Eleman Düzenleyici) ve Pattern Editor (Kılıf Düzenleyici)) sahiptir. Component Editor elemanları yönetmek için kullanılır. Yani bir şematik sembol çizilerek bunlar kılıf çizimleriyle ilişkilendirilir. Ancak, kılıf çizimi Component Editor'de düzenlenemez, bunun için Pattern Editor kullanılır.

Daha fazla bilgi için Component Editor ve Pattern Editor Yardım belgelerindeki Kütüphanelerle Çalışma konusunu okuyun.

4.1 Kılıf Kütüphanesi Oluşturma

DipTrace Pattern Editor'ü açın, yani Windows'ta "Başlat / Tüm Programlar / DipTrace / Pattern Editor" ü tıklayın veya MacOS'ta DipTrace Launcher'ı kullanın.

Yeni bir eleman oluşturacaksanız, Component Editor'de belirli bir şematik sembole atayabileceğiniz bir kılıf çizerek işe başlamak her zaman daha iyidir. Kılıfın, standart kılıf kütüphanesinde olduğunu biliyorsanız, şematik sembolü çizmek, mevcut kılıfı eklemek ve tamamlanmış elemanı, eleman kütüphanesine (.eli dosyası) kaydetmek için doğrudan Component Editor'e geçebilirsiniz. Yine de size bunu nasıl yapacağınızı göstermek ve tasarım sürecine tam bir bakış açısı kazandırmak için kılıf tasarımından başlayacağız.

Kılıf oluşturma, elle ve otomatik (Pattern Editor kullanarak) olmak üzere iki yolu vardır. Biri delikli diğeri yüzeye montaj, iki eleman için kılıf oluşturma yöntemlerini inceleyeceğiz.)

4.1.1 Pattern Editor'ü Özelleştirme

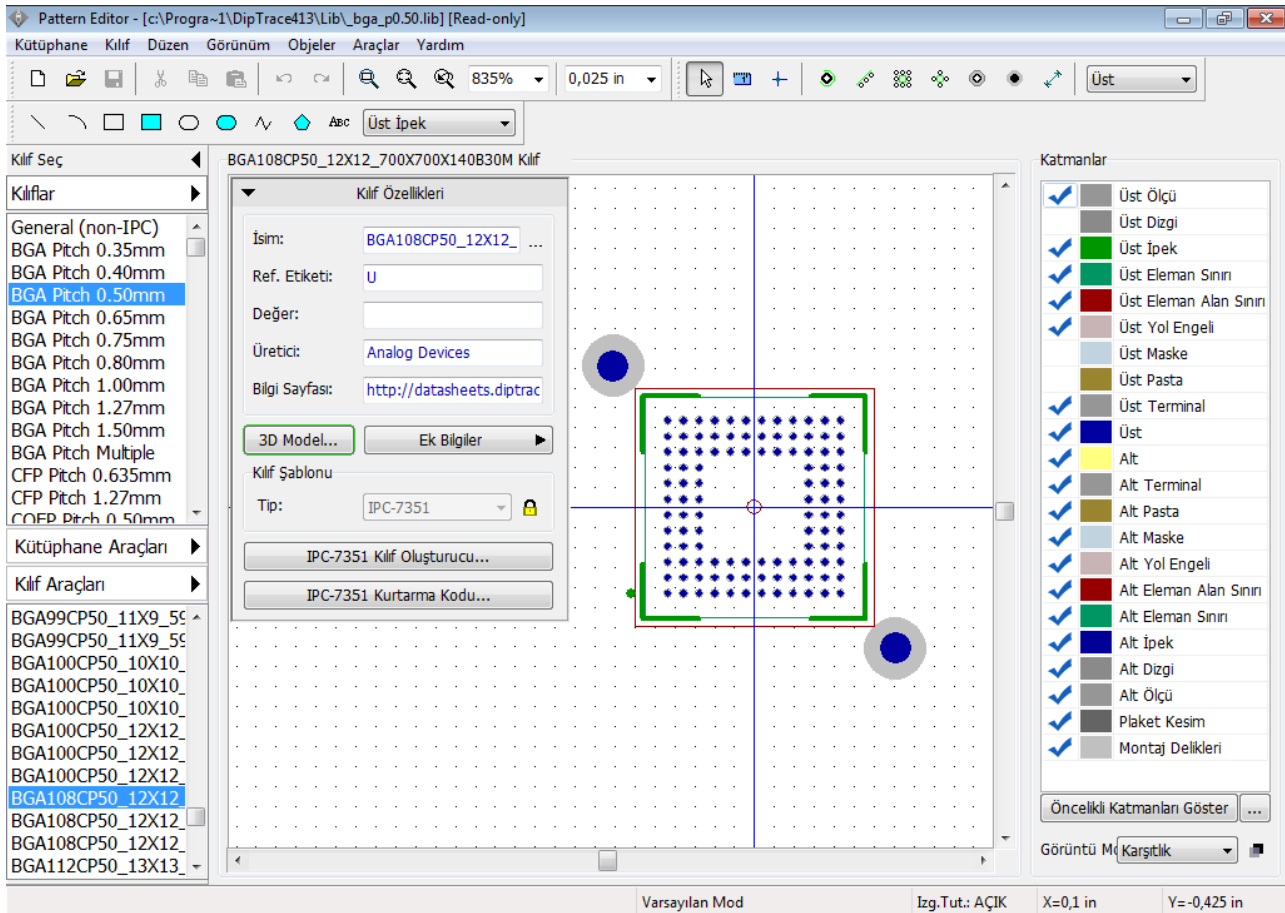
Öncelikle, bir orijin noktası belirlememiz ve X, Y eksenlerini göstermemiz gerekir. Eksenleri göstermek için ana menüden "**Görünüm / Eksenleri Göster**" i veya **F1** kısayolunu kullanın. Bir kılıf tasarlarken istediğiniz zaman orijin noktasını değiştirebilirsiniz. (ana menüden "**Görünüm / Orijin Noktası Belirle ...**" veya araç çubuğunda  butonuna basın).

PCB Layout'taki kılıfın koordinatları bu noktaya göre belirlenecektir. Kılıfı döndürdüğünüzde veya değiştirdiğinizde bu nokta etrafında döndürülecektir. **Orijin, kılıfın sıfır noktasıdır.**

Projede, birimler tarafından kullanılan tüm değerler için ondalık basamak sayısını (en fazla on) tanımlayarak hassasiyet seviyesini ayarlayabilir ve Değerlerin Hassasiyeti diyalog kutusunu kullanarak mevcut birimler için minimum izgara boyutunu ve izgara hassasiyetini ayarlayabilirsiniz. Değerlerin Hassasiyeti diyalog kutusuna ulaşmak için ana menüden **Görünüm / Hassasiyetler**' i seçin.

Lütfen yüksek hassasiyet oranlarının sadece tasarım aşamasında kullanıldığını unutmayın. Proje bir dosyaya kaydedildiğinde, 0.001 mil'e kadar hassasiyet uygulanır.

Tasarım alanının sol üst köşesindeki **Kılıf Özellikleri** paneli, tasarımcının kılıfları tiplere veya şablonlara göre tasarlamasına, kılıf özelliklerini tanımlamasına, 3D model eklemesine ve varsayılan ped ayarlarını değiştirmesine imkân tanır. Kılıf Özellikleri paneli, kılıf tasarımı sırasında gizlenebilir, küçültülebilir veya hareket ettirilebilir. Paneli simge durumuna küçültmek için sol üst köşesindeki ok  simgesine tıklanın. Paneli genişletmek için panel kenarlığındaki  simgesine tıklayın. Bu paneli göstermek veya gizlemek için ana menüden "**Görünüm / Araç Çubukları / Kılıf Özellikleri**" onay kutusunu işaretleyin veya işareti kaldırın.



Compenet Editor ve Pattern Editor' de yakınlaştırmak ve uzaklaştırmak için artı işareti(+) ve eksi işareti (-) kısayol tuşlarını veya fare tekerleğini kullanın ya da araç çubuğundaki ölçek kutusunda ölçeği değiştirin. Ped numaralarını göstermek / gizlemek için ana menüden "**Görünüm / Ped Numaraları ...**" seçeneğine gidin.

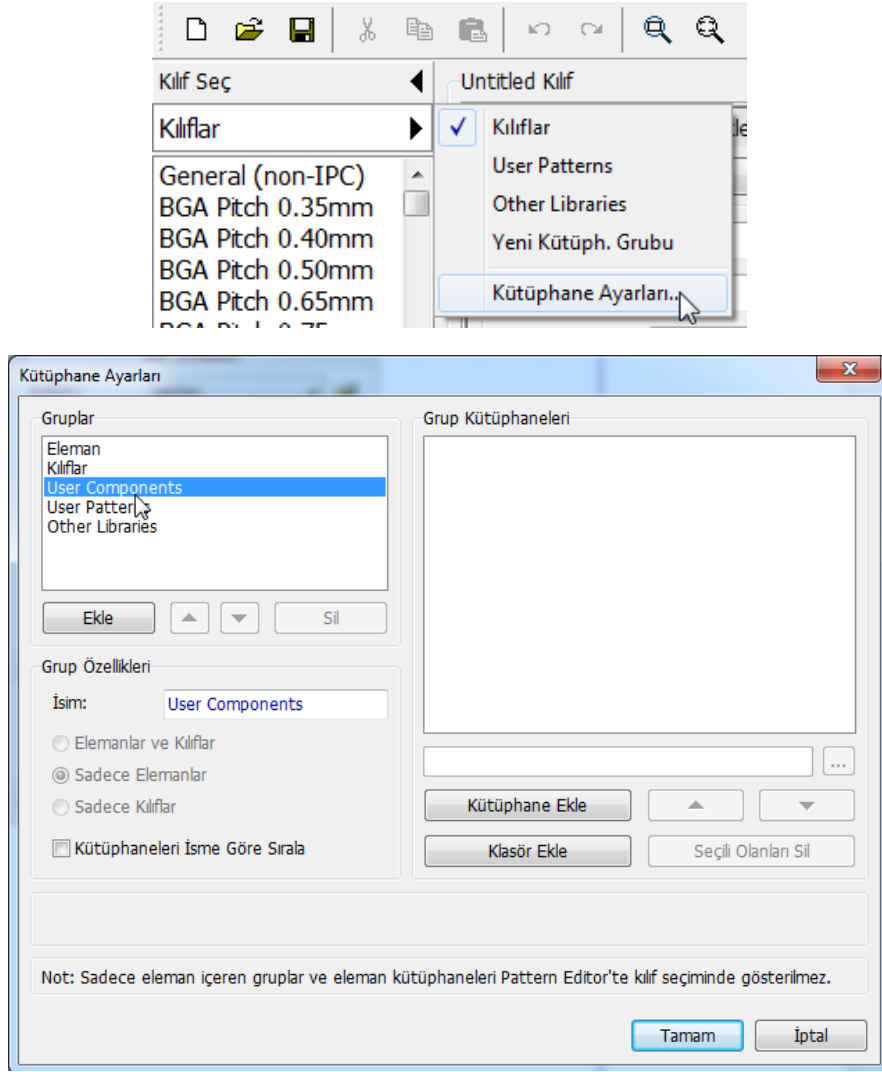
Ayrıca, tasarım alanındaki nesneler için standart veya ayrıntılı ipucu (ped delik boyutları ile) görüntülemeyi de seçebilirsiniz. Bunun için "**Görünüm / İpuçlarını Göster**" seçeneğini kullanın.

Not: İpucu, ekranın sol alt köşesinde de gösterilmektedir.

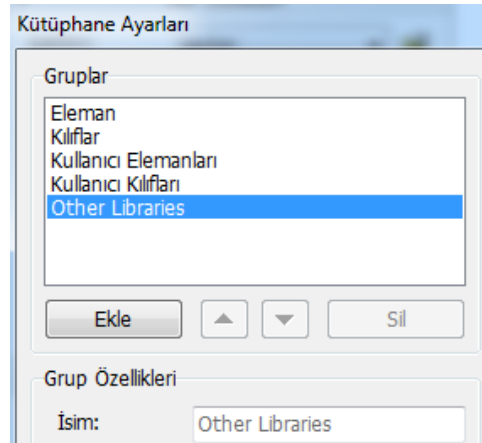
4.1.2 Kütüphane Oluşturma /Kaydetme

Bir Kütüphane Oluşturma

Oncelikle Kütüphane Gruplarına bakalım. Kılıf Seç panelinde seçili kütüphane grubunun ismine tıklayıp (resimde "Kılıflar" grubu seçilmiş) açılan menüden Kütüphane Ayarları'na tıklayın. Kütüphane ayarları penceresi açılır.



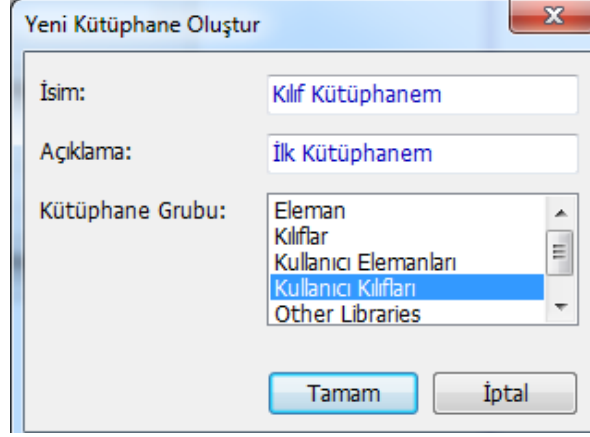
Gruplar altındaki **User Component**'e tıklayın (Eğer İngilizce görünüyorsa). Altaki İsim alanından ismi **“Kullanıcı Elemanları”** olarak değiştirin. Aynı şekilde **User Patterns** grubunun adını da (Eğer İngilizce görünüyorsa) **Kullanıcı Kılıfları** olarak değiştirin. Tabii ki bu değişikliği yapmanız şart değil. Türkçe programa uysun diye bu kılavuzda bu şekilde kullanacağız. Bu kütüphane Ayarları penceresinde yaptığını değişiklikler diğer programlara s(Schematic, PCB Layout, Component Editor) da uygulanır.



Ekranın sol tarafındaki Kılıf Seç panelinde

Kütüphane Araçları ▶

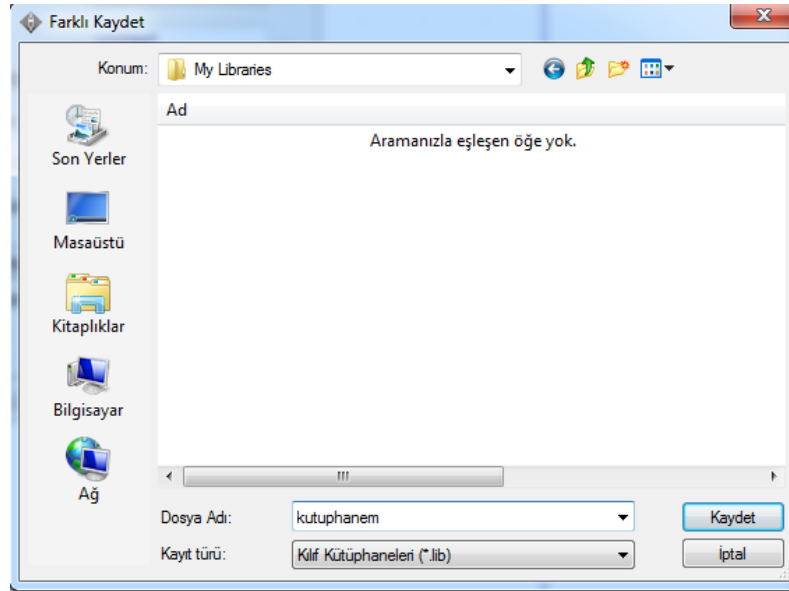
/Yeni Kütüphane'ye tıklayın veya **Ctrl + N** kısayolunu kullanın. Açılan diyalog kutusunda kütüphane adı ve açıklama girin, kütüphane grubunu seçin. Kütüphane gruplarından herhangi birinin dışında bir kütüphane kaydedemezsiniz. Varsayılan olarak sunulan **Kullanıcı Kılıfları** kütüphanesi grubunda yeni kütüphaneler oluşturmanızı öneririz. (Other Libraries(Diğer Kütüphaneler) grubu da özel kullanıcı kütüphaneleri içindir, onu da seçebilirsiniz. **Tamam** tuşuna basın.



Kütüphanenizin adı, Kılıf Seç panelinde görünecektir ve Kullanıcı Kütüphaneleri kütüphane grubu otomatik olarak seçilecektir. Şimdi yeni oluşturulan kütüphaneyi ayrı bir dosyaya kaydedin.

Kütüphaneyi Kaydet

Bir kütüphane oluşturulduktan sonra onu dosyaya kaydetmeniz gerekir. Ana menüden



"**Kütüphane/Kaydet**"i seçin. Kullanıcı Kütüphanelerini Windows için varsayılan olarak sunulan "**Belgelerim /DipTrace/My Libraries**" klasörüne kaydetmenizi öneririz ancak başka bir konum da seçebilirsiniz (Mac kullanıcıları, yazılımı kaldırırken "Kütüphanelerim" klasörünü yanlışlıkla silebileceğiniz için özel kütüphaneleri başka bir konuma kaydetmelidir).

DipTrace, Kullanıcı Kütüphanelerinin standart kütüphanelerin bulunduğu klasöre kaydedilmesine izin vermez.

Dosya adını yazın (DipTrace programları içinde kütüphane dosyasının ismi gösterilmez, **Yeni Kütüphane Oluştur** penceresinde verdiğimiz isim kullanılır.) ve **Kaydet**'e basın.

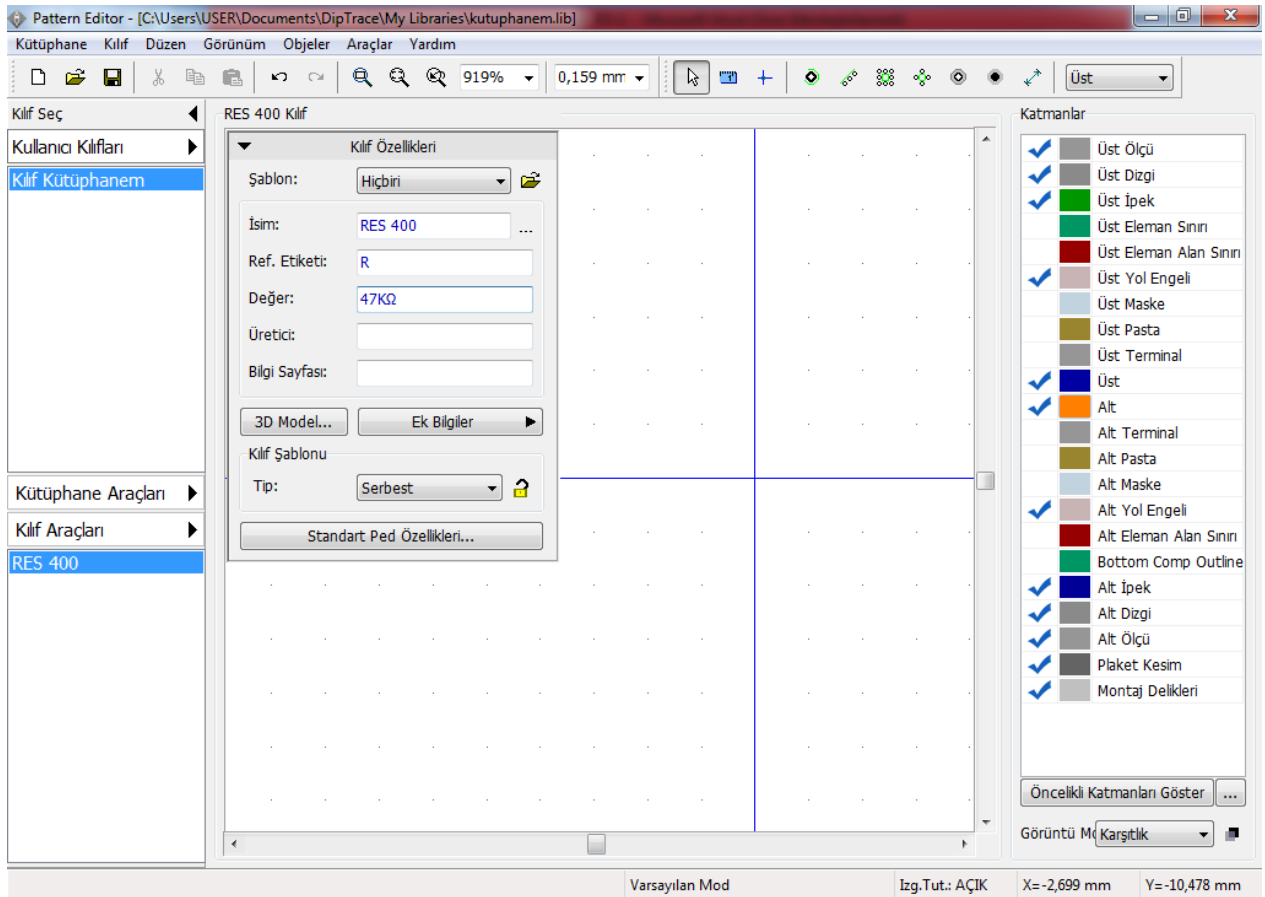
Artık bilgisayarınızda "**kutuphanem.lib**" kılıf kütüphane dosyamız var. Dosyanın **.lib** uzantısı, bunun bir kılıf kütüphane dosyası olduğu anlamına gelir.

4.1.3 Bir Direnç Tasarlama (Kılıf)

Kütüphanemizin ilk kılıfını tasarlayacağız. Bu, 400 mil pin aralıklı bir direnç olacak. Öncelikle, kılıfın elle nasıl oluşturulacağını görelim ve ardından otomatik olarak oluşturulmasına geçelim.

4.1.3.1 Elle Kılıf Oluşturma

Başlamak için, kılıfı adlandırmamız ve temel açıklama alanlarını doldurmamız gerekecek. **Kılıf Özellikleri** panelinde **İsim** alanına "**RES 400**", Referans Etiket alanına "**R**", Değer alanına "**47kΩ**" yazın. DipTrace Pattern Editor ve Component Editor' de, temel bir Referans Etiket tanımlamanız gerekir. Örneğin, temel referans etiketine "R" dersek, birden fazla direnç yerleştirdiğinizde R1, R2, R3, vb., etiketler otomatik olarak atanacaktır. Ohm, Farads vb. için özel semboller bulmak ve kopyalamak yapıştırmak için **Windows Özel Karakter Haritası**'nı kullanın. Bu konudan [sayfa 34](#)'de bahsedilmişti.



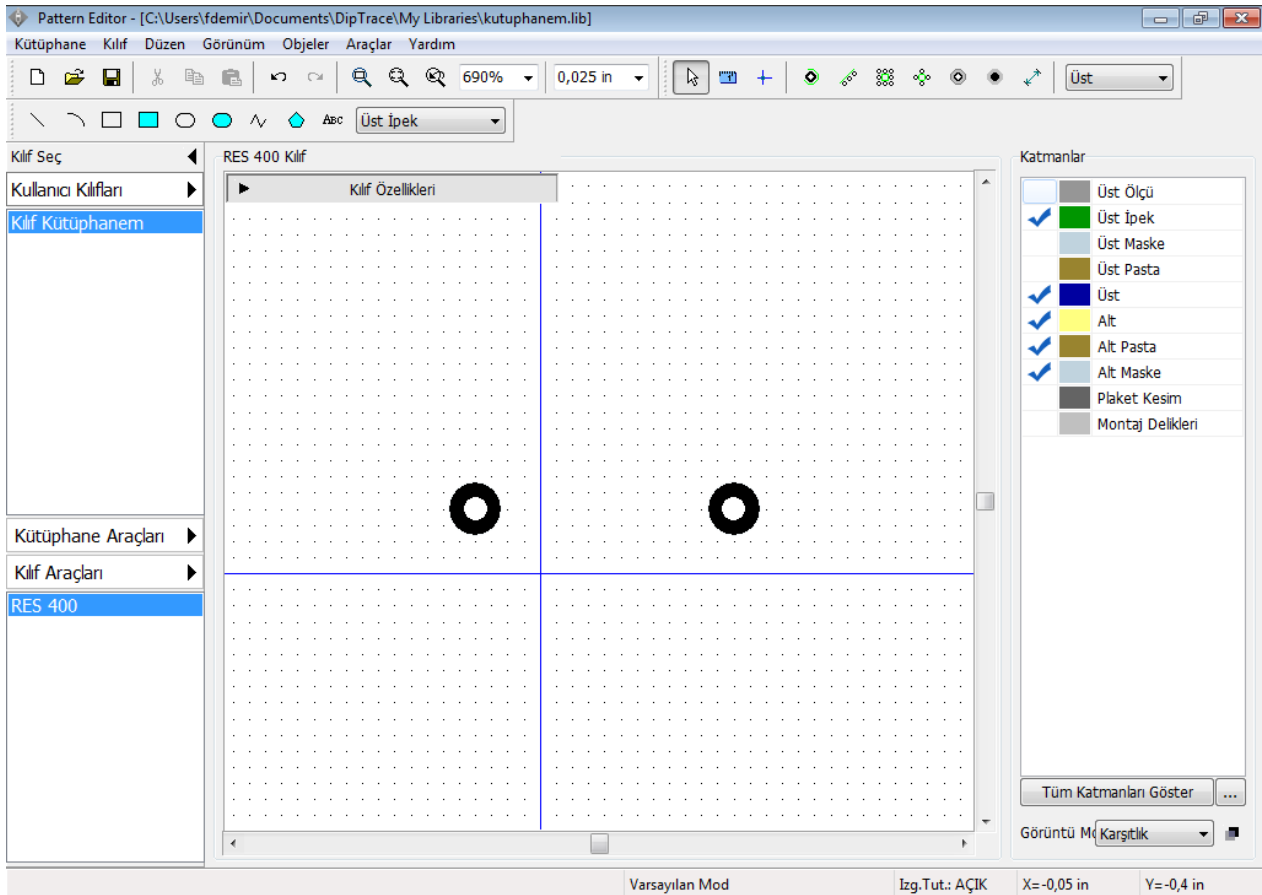
Bu kılıf için Tip olarak Serbest'i kullandık, ancak bu kılıfı Sıralı tip kullanarak daha hızlı oluşturabiliriz. Bu seçeneği sonraki konulardan birinde nasıl kullanacağınızı göreceksiniz.

Pedlerin yerleştirilmesi

Lütfen 0,05 inç ızgara aralığının seçildiğinden emin olun. (Ana menüden "**Görünüm / Ölçü Birimi**" veya **Shift + U** kısayolunu kullanarak ölçü birimlerini değiştirebilirsiniz). Ardından **Kılıf Özellikleri** panelini simge durumuna küçültün. Kolaylık sağlamak için, Görünüm menüsünde

Izgaraya Tuttur seçeneğini etkinleştirebilirsiniz. Ped yerleştirmek için araç çubuğundaki  simgesine tıklayın ve aşağıdaki resimdeki gibi iki pedi yerleştirmek için tasarım alanına sol tıklayın. Yerleştirme modundan çıkmak için tasarım alanına sağ tıklayın.

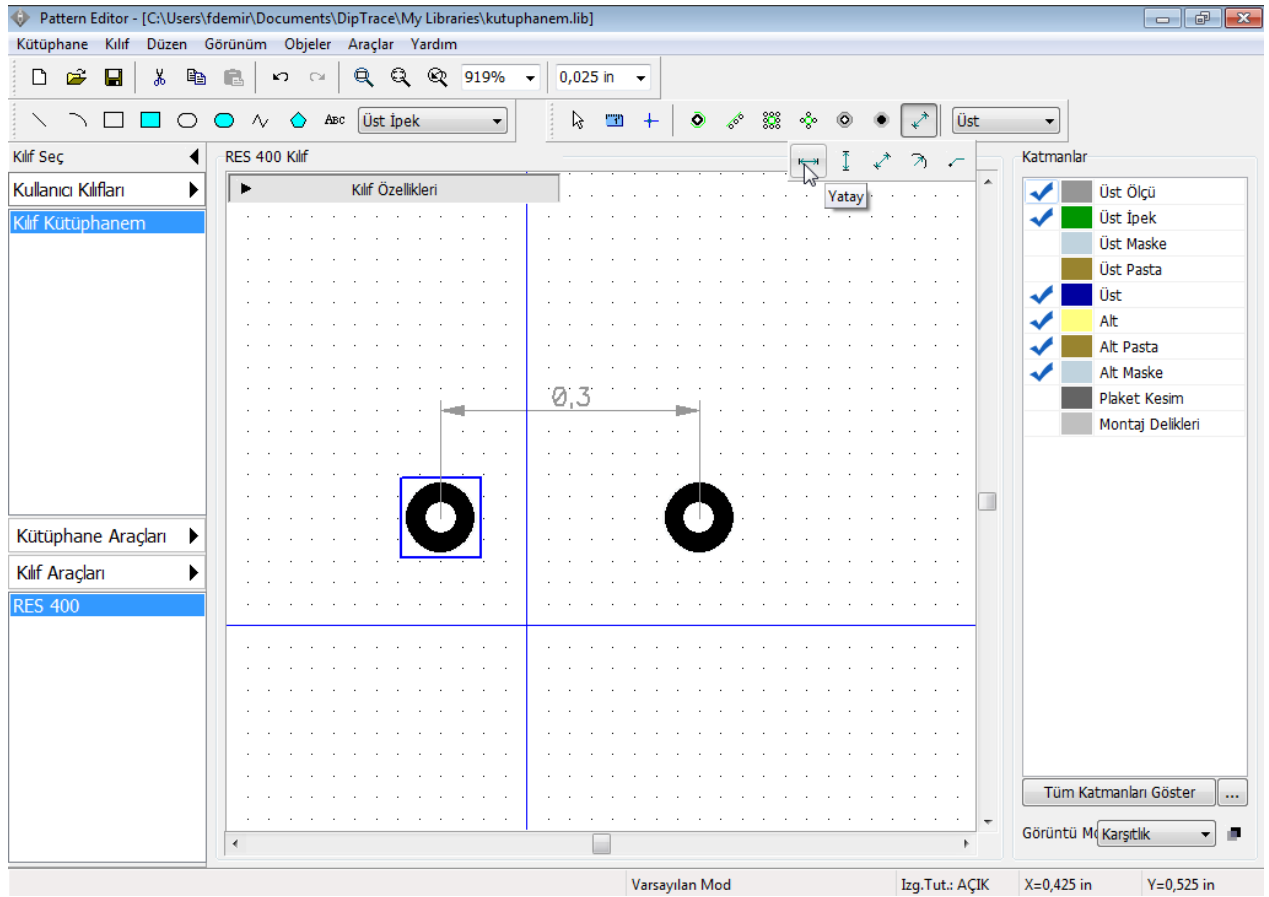
Not: Delikli pedler için Pattern Editor, PCB Layout'ta (**Görünüm /Renk Ayarları**) tanımlanan renk ayarlarını kullanır, bu nedenle bizim örneğimizde mavi yerine siyah renklidirler.



Bir ölçü çizgisi yerleştirelim. Ölçü çizgisi, düzenlemeyi daha basit ve görsel hale getirecektir. Ana menüden "**Objeler / Ölçü Yerleştir / Yatay**" ı seçin veya araç çubuğunda **Ölçü Yerleştir** (



) butonuna basın, ilk pedin ortasına (pedin ortasına geldiğinizde kilit noktası küçük kare olarak vurgulanır) sol tıklayın, ardından ikinci pedin ortasına, sol tıklayın ve biraz yukarı doğru hareket ettirin ve bırakın. Ölçü işaretçisi, anahtar noktaya eklenir ve nesneleri taşıdığınızda veya yeniden boyutlandırdığınızda değerleri otomatik olarak yeniden günceller.



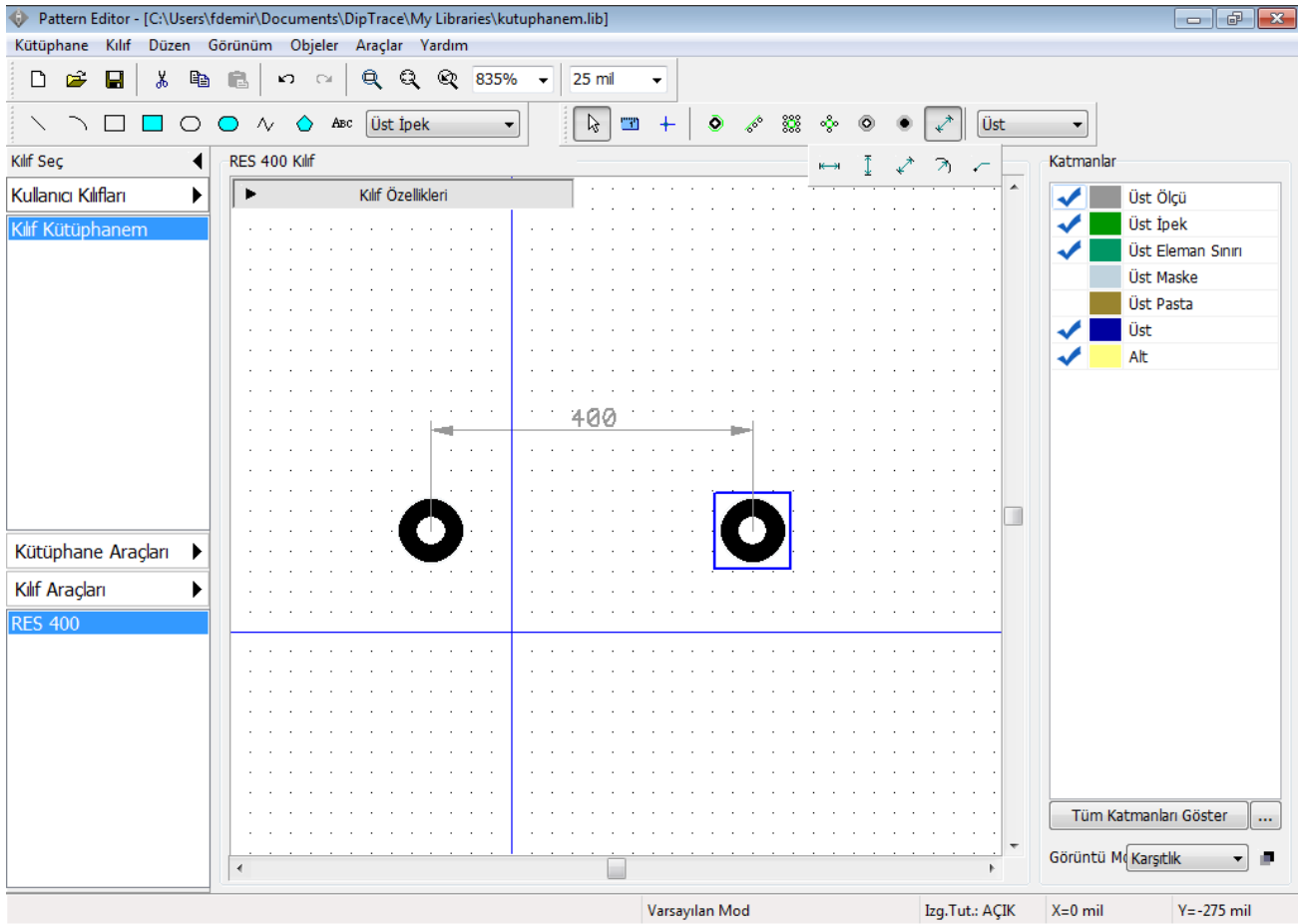
İmleci ölçü çizginin üzerine getirin (kırmızı olarak vurgulanacaktır) ve sağ tıklayın. Açılan menüden **Özellikler**'i tıklayın. **Ölçü Özellikleri** dialog kutusu açılacaktır. Bu dialog kutusundan ölçü çizgisinin katmanını, birimini ve ok boyutunu değiştirebilirsiniz. Gerekirse ölçü çizgisini normal bir nesne gibi (yönüne göre: yatay veya dikey) sürükleyebilirsiniz.

Aynı zamanda, birkaç objeyi bir satıra veya sütuna otomatik olarak yerleştirmek için **Objeleri Hizala** aracını da kullanabilirsiniz. Hizalamak istediğiniz objeleri seçin ve üzerine sağ tıklayın. Açılan menüden **Objeleri Hizala**'ya tıklayın veya ana menüden **Düzen / Objeleri Hizala**'yı seçin. Objeleri Hizala dialog kutusu açılacaktır. Buradan Yön'ü **Yatay**, Objeye Hizalama Noktası'nı **Orta** seçin, **Eşit Dağıt** onay kutusunu işaretleyin ve **Aralık**'ı 400 mil (0,4 inç) olarak ayarlayın. Ancak bu kadar basit bir kılıf için pedler arasındaki mesafeyi, elle de kolayca ayarlayabilirsiniz.

Katmanlar

Ekranın sağ tarafında bir **Katmanlar** listesi var. Kılıfın tüm sinyal ve sinyalsiz katmanları burada görüntülenir. Katman paneli (sağ tarafta), katman yönetimini kolaylaştırır: Renk kutularının önündeki onay kutularını işaretleyerek tasarım alanında bir katmanı gösterebilir / gizleyebilir, katman rengini değiştirebilir (renk kutusuna sol tıklayarak) ve obje yerleştirmek için katmanı hızlıca seçebilirsiniz.

Katmanları kısa bir liste yapalım, katman panelindeki  butonuna basın. Açılan pencerede, **Öncelik** sütununda Üst Ölçü, Üst İpek, Üst Eleman Sınırı, Üst Maske, Üst Pasta, Üst ve Alt katmanları seçin. **Sıra** sütunundaki butonları   kullanarak listedeki katmanların konumunu değiştirebilirsiniz; ancak katmanların sırasını olduğu gibi bırakacağız. Dialog kutusunu kapatmak için **Tamam**'ı tıklayın. Listede sadece az önce seçtiğimiz katmanları görüntülemek için **Öncelikli Katmanları Göster**'e basın



Ped özellikleri

Pedler varsayılan veya özel özelliklere sahip olabilir. **Varsayılan:** Kılıfın tüm pedlerine, uygulanır. **Özel:** Sadece seçilen pedlere uygulanır. Varsayılan ped özelliklerini değiştirmek için,

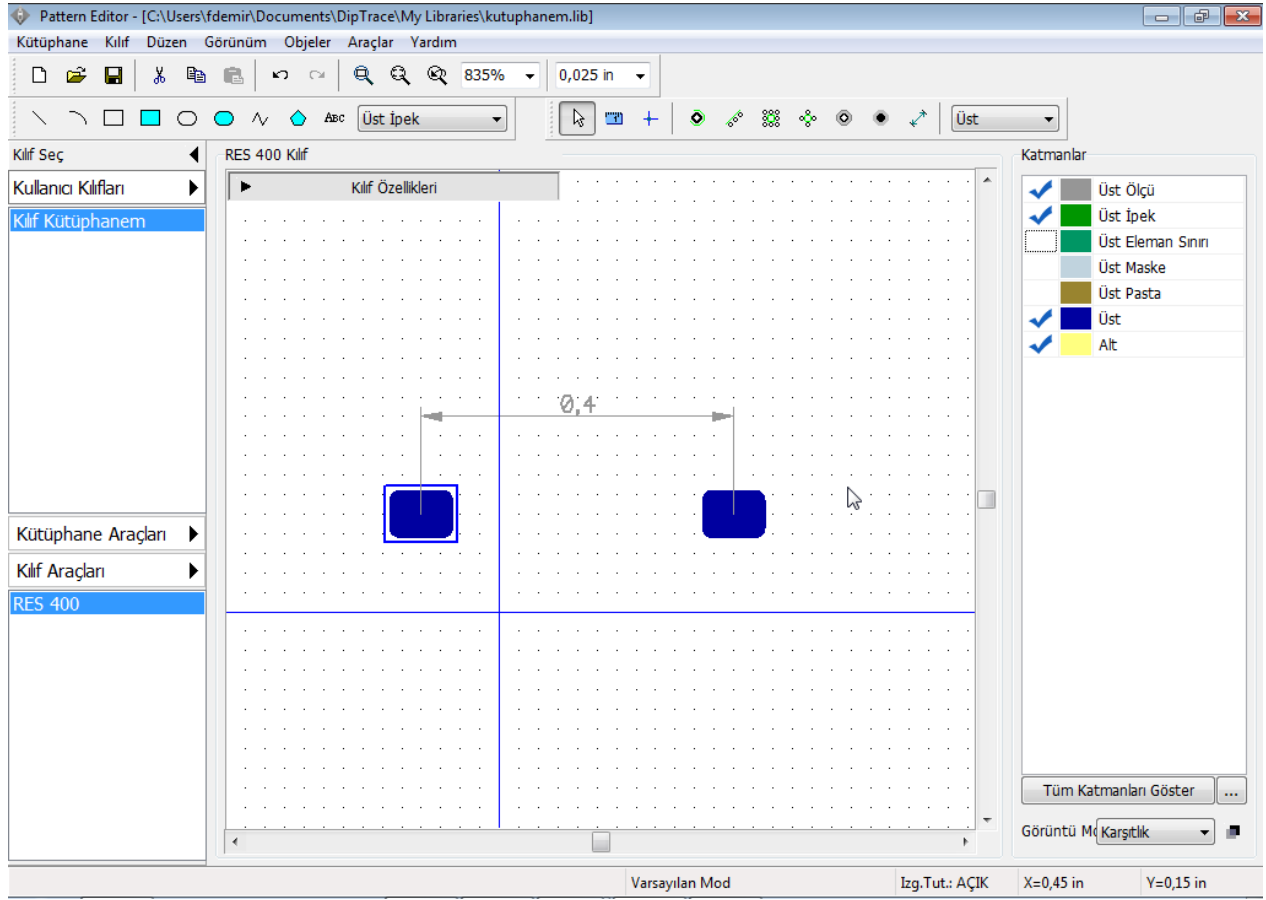


ana menüden "**Kılıf / Standart Ped Özellikleri**" ni seçin veya **Kılıf Özellikleri** panelindeki Standart Ped Özellikleri butonuna basın. Açılan diyalog kutusunda, ped şeklini değiştirebilirsiniz: Elips, Oval, Dikdörtgen, D-Şekli veya Çokgen (Çokgen pedi özelleştirmek için **Köşe Noktaları**'na tıklayın). Dikdörtgen pedlerde yuvarlatılmış köşeler için Köşe Yarıçapı tanımlanabilir. Oval veya Yuvarlak delikler açabilir ve Delik Çapını değiştirebilirsiniz (sadece **Delikli** pedler için).

Ped şablonları, kullanıcının seçilen parametreleri Pattern Editor ve PCB Layout'un farklı diyalog kutularına hızlı bir şekilde uygulamasına imkan tanır.

Standart Ped Özellikleri diyalog kutusunda, **Tip:** Yüzey Yerleşimi, **Şekil:** Dikdörtgen, **Genişlik:** 0,08, **Yükseklik:** 0,059 ve **Köşe Yarıçapı:** % 20 olarak değiştirin, ardından değişiklikleri

uygulamak için **Tamam'**ı tıklayın. Ayrıca ölçü birimlerini de değiştirebilirsiniz (mil= 1/1000 inç.).



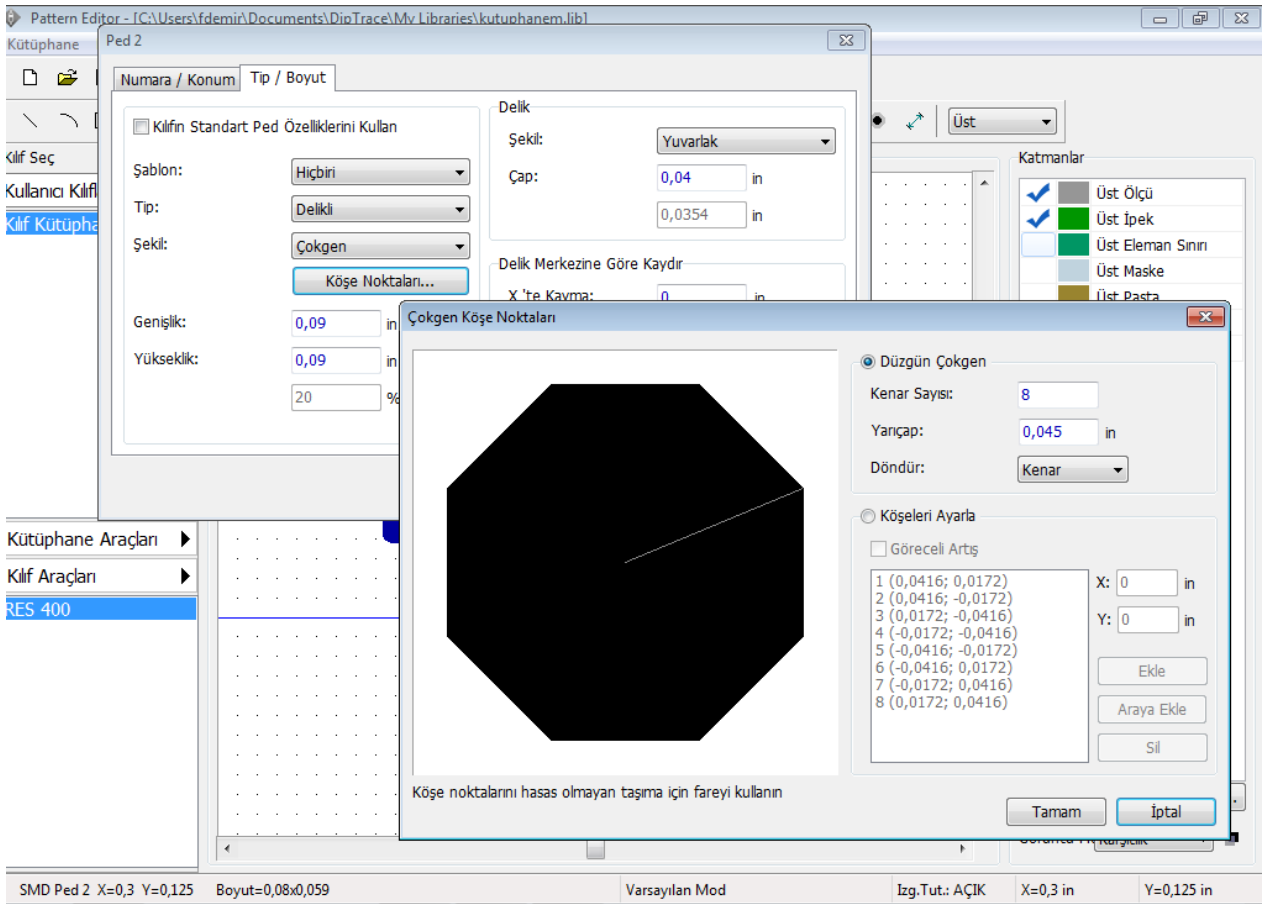
Yüzey Yerleşimi pedler için plaket yüzeyi seçebilirsiniz. Yani pedleri PCB'nin alt veya üst yüzeyine taşıyabilirsiniz. Ped(ler) i seçin, bunlardan birine sağ tıklayın ve açılan menüden **"Diğer Yüzeye Taşı"**yı seçin. Ped veya şeklin yerleştirileceği yüzeyi, Katmanlar panelinde

katman adının üzerini çift tıklayarak veya araç çubuğunda  **Üst** açılır kutusundan seçebiliriz (yerleştirmeden önce)

Pedlerden birinin (Özel) özelliklerini değiştirmek için, pede sağ tıklayın (pedi seçmek için üzerine geldiğinizde ped vurgulanmazsa, varsayılan modda değilsiniz demektir. Varsayılan moda geçmek için herhangi bir boş alana sağ tıklayın veya araç çubuğundaki  simgesine tıklayın) ve açılan menüden **Ped Özellikleri**'ni tıkladığınızda ped numarasının adını taşıyan **"Ped 2"** bir diyalog kutusu açılır. Buradan **Tip / Boyut** sekmesini seçin ve pedin özel ayarlarını etkinleştirmek için **Kılıfın Standart Ped Özelliklerini Kullan** onay kutusunun işaretini kaldırın.

Çokgen Pedler

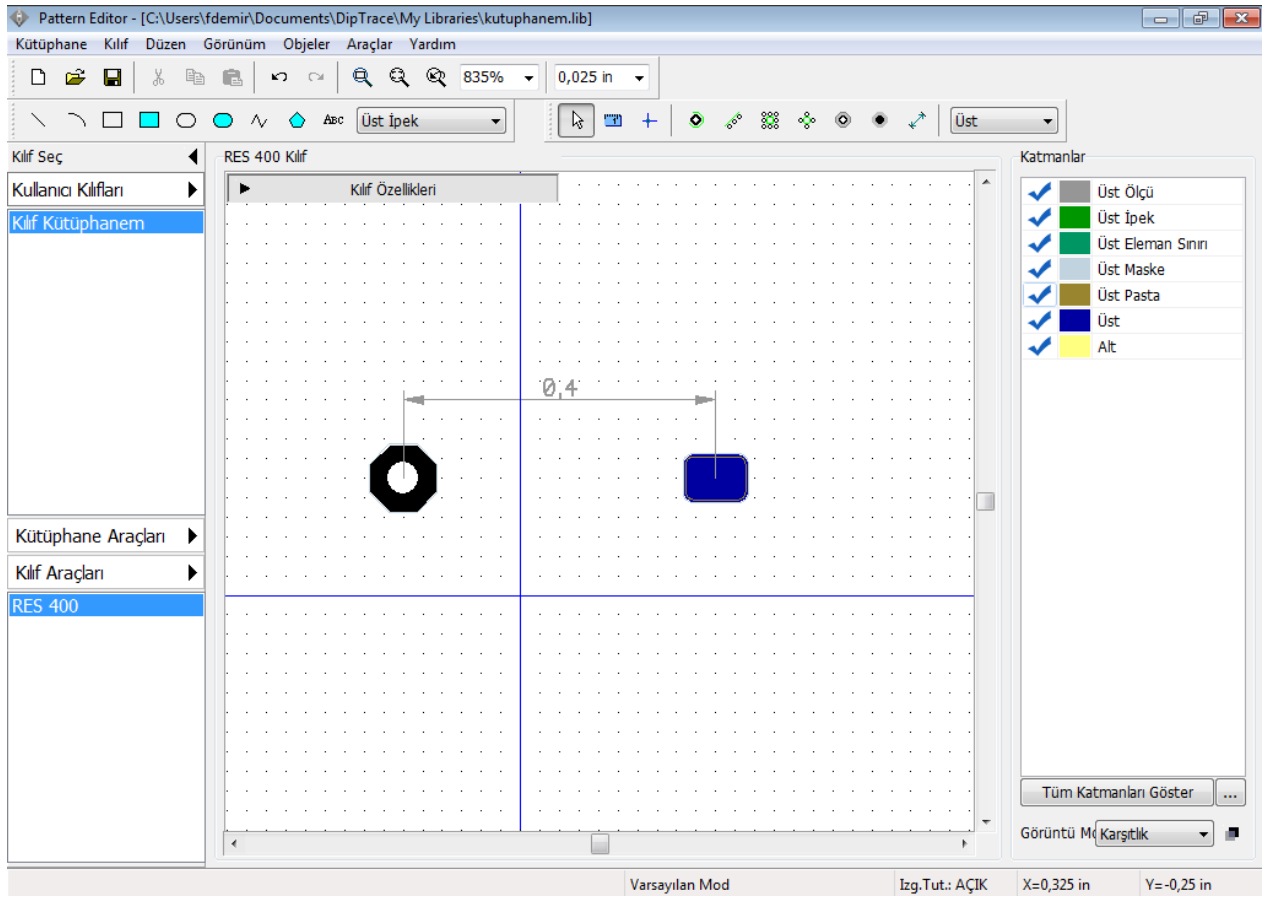
Altıgen şeklinde bir ped oluşturalım. Bunu yapmanın en hızlı yolu **Şablon** açılır kutusundan uygun bir (**Polygon1**) şablon seçmek olacaktır; ancak biraz pratik yapalım. Herhangi bir şablon seçmeyin. Tip açılır kutusundan **Delikli**, Şekil açılır kutusundan **Çokgen**'i seçin, Genişlik ve Yükseklik değerlerini 0.09 inç ve ped delik çapını 0.04 inç olarak değiştirin. Ardından **Çokgen Köşe Noktaları** diyalog kutusunu açmak için **Köşe Noktaları** butonuna basın. Burada Şablon açılır kutusunda bulunmayan Düzgün Çokgen veya özel çokgen şekilleri oluşturabilirsiniz.



Düzgün Çokgen onay kutusunu işaretleyin. **Kenar Sayısını** 8, **Yarıçapı** 0,045 inç olarak belirtin. Özel şekilleri, **Köşeleri Ayarla** onay kutusunu işaretleyerek aşağıdaki tabloyla veya özizleme alanında görsel olarak düzenleyin (çokgenin köşe noktalarını sürükleyip bırakın).

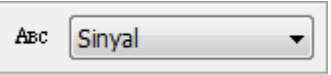
Çokgen şeklini uygulamak için **Tamam**'a basın.

Bu diyalog kutusunun (ped özellikleri diyaog kutusu) **Numara / Konum** sekmesinde ped koordinatlarını ve açısını değiştirebilirsiniz; ancak bunu yapmayın. **Tamam** tuşuna basın. Değişiklikler seçilen tüm pedlere uygulanacaktır.



Çokgen ped oluşturma'nın başka bir yolu daha vardır. **Sinyal** katmanında olduğunuzdan emin

olduktan sonra (bunun için şekil çizim araç çubuğundaki açılır kutudan

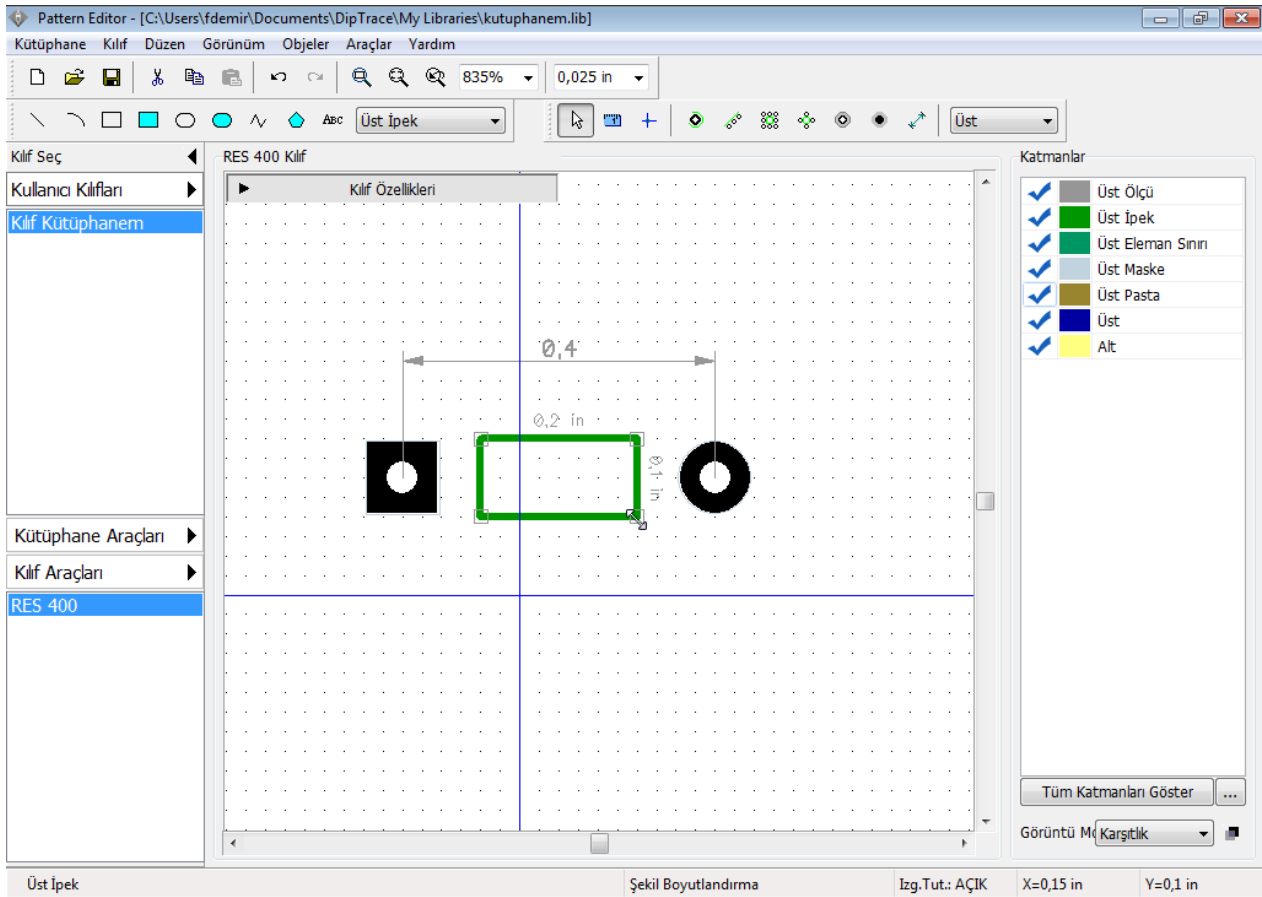


Sinyal'i seçin) araç çubuğundan **Çokgeni** seçerek doğrudan tasarım alanına yerleştirin. (Yerleştirdikten sonra sinyal katmanında olmayan bir çokgeni sinyal katmanına taşımak için üzeri sağ tıklayın özelliklere girin). Çokgen'in kenarına sağ tıklayın ve açılan menüden **Pede Dönüştür**'ü seçin. Artık diğer pedler gibi üzerine sağ tıklayıp Özellikler'i seçerek pede ait diğer özellikleri belirleyebilirsiniz. "**Pede Dönüştür**" seçeneği sadece Çokgen için görülebilir.

Lütfen pedler için aşağıdaki ayarları tanımlayın:

Ped1: 0.09x0.09 inç, Delikli, Dikdörtgen, Köşe yarıçapı:0, Delik şekli: Yuvarlak, Delik Çapı: 0.04 inç **Ped2:** 0.09x0.09 inç, Delikli, Oval, delik şekli: Yuvarlak, delik Çapı: 0.04 inç

Şimdi bu direnç için ipek katmanında görünecek şekil çizelim. **Üst İpek** katmanını seçtikten sonra çizim panelinde **Dikdörtgen** simgesine veya **Objeler / Şekil Yerleştir / Dikdörtgen**'e tıklayın ve iki ped arasında bir dikdörtgen yerleştirin. DipTrace'nin, bir şekil yerleştirirken şeklin ölçülerini görüntülediğini unutmayın.

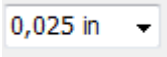


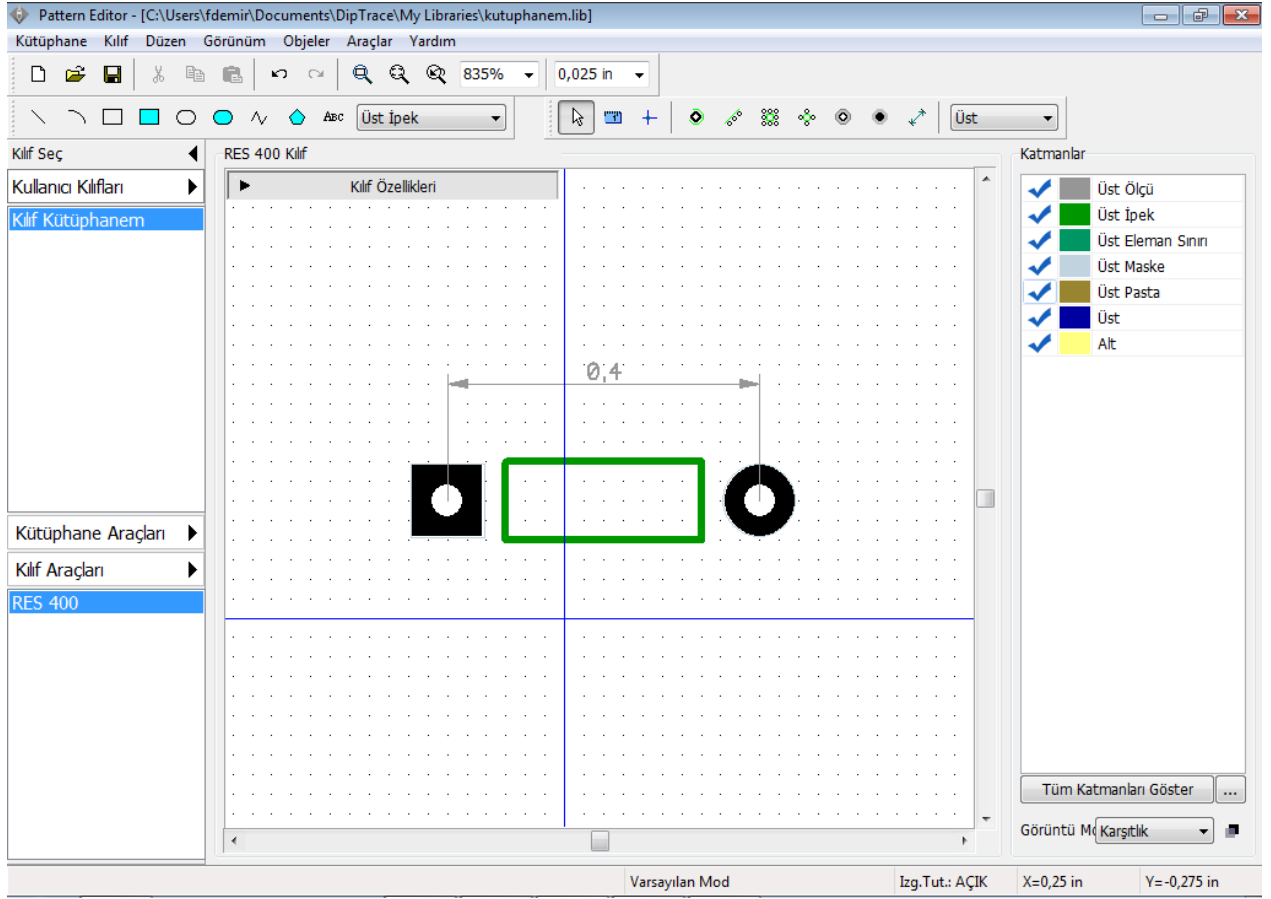
Şimdi, dikdörtgen yerleştirme modunu devre dışı bırakmak için sağ tıklayın veya  simgesine tıklayın.

Direncimizin şekli, bu kılıf için biraz küçük görünüyor. Değiştirmenin birkaç yolu vardır:

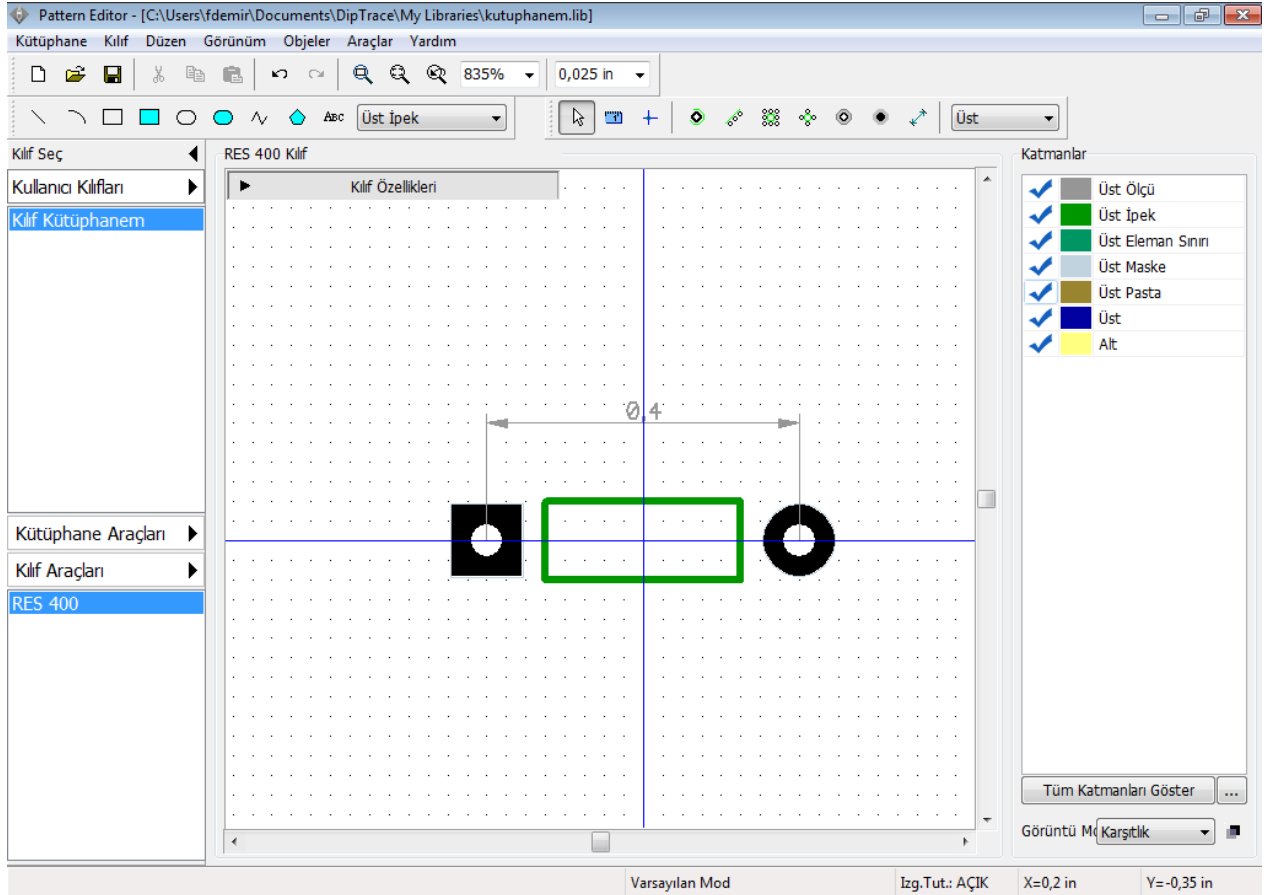
1. Dikdörtgen şekle sağ tıklayın, **Özellikler**'i seçin ve açılan diyalog kutusuna yeni Genişlik ve Yükseklik değerleri girerin.
2. Dikdörtgen şeklin kilit noktalarını sürükleyip bırakın. Şekli ızgara noktalarının arasına yerleştirebilmek için **Görünüm** menüsünden **İzgaraya Tuttur** seçeneğini devre dışı bırakın veya ızgara aralığını küçültün).

Biz, 2. yöntemi kullanacağız. Izgara aralığını **Ctrl +** ve **Ctrl -** kısayol tuşlarını kullanarak

veya araç çubuğundaki ızgara açılır kutusu  ile 0,025 inç olarak değiştirelim. Ardından dikdörtgenin kilit noktalarının üzerine gelin (fare imleci olası yönleri gösterir) ve bu noktadan tutarak sürükleyin.



Ana menüden **"Düzen / Kılıfı Ortala"** veya **Ctrl + Alt + C** kısayolunu seçerek kılıfı ortalayın. Ped numaralarını göstermek için **"Görünüm / Ped Numaraları / Göster"** i seçin. **Direnç hazır.**



Kütüphanemizin ilk kılıfını döndürmeyi ve çevirmeyi deneyin, döndürmek için "**Düzen / Kılıf Döndür**" ü, çevirmek için "**Düzen / Kılıf Çevir**" **Yatay** veya **Dikey**'i seçin.

Standart araç çubuğunda **Kaydet**'e basın. Bu kullanım kılavuzunun bir sonraki konusunda, oluşturduğumuz bu dirence 3D model ekleyeceğiz.

4.1.3.2 3D Model Atama

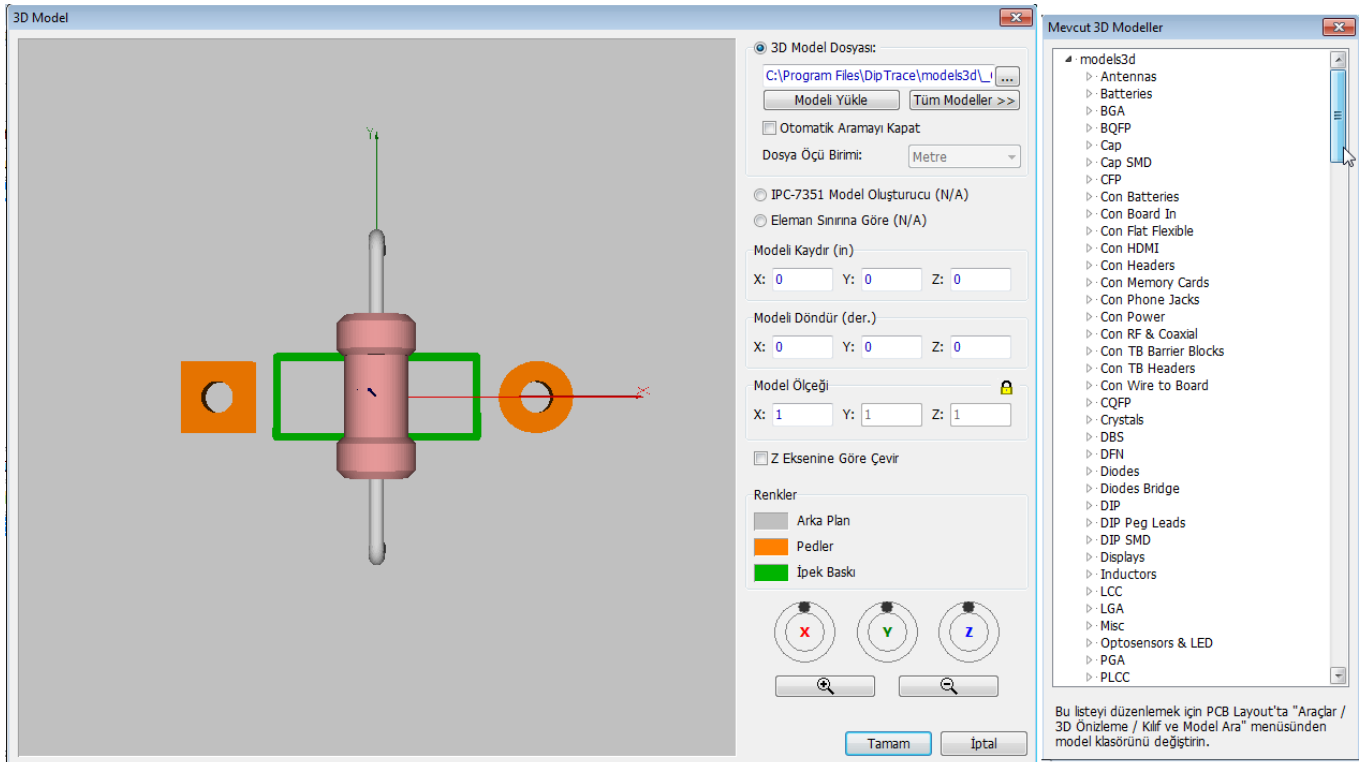
DipTrace bir 3D model eklemek için üç seçenek sunar: Elemanınızın bir 3D modeline sahip ile STEP dosyasını kullanabilirsiniz, Kılıf Oluşturucudan bir model uygulayabilirsiniz (bu yolla oluşturulan kılıflar için çalışır) veya Eleman Sınırına Göre bir model oluşturabilirsiniz (bu seçenekte, SMD'ye benzeyen bir 3D şekil oluşturulduğu için SMD elemanları için kullanışlı bir seçenektir).

Şimdi ilk seçeneği kullanacağız.

Lütfen çeşitli elemanlar için 10.000'den fazla 3D model içeren DipTrace resmî internet sayfasından ücretsiz 3D Modeller paketini indirip yüklediğinizden emin olun.

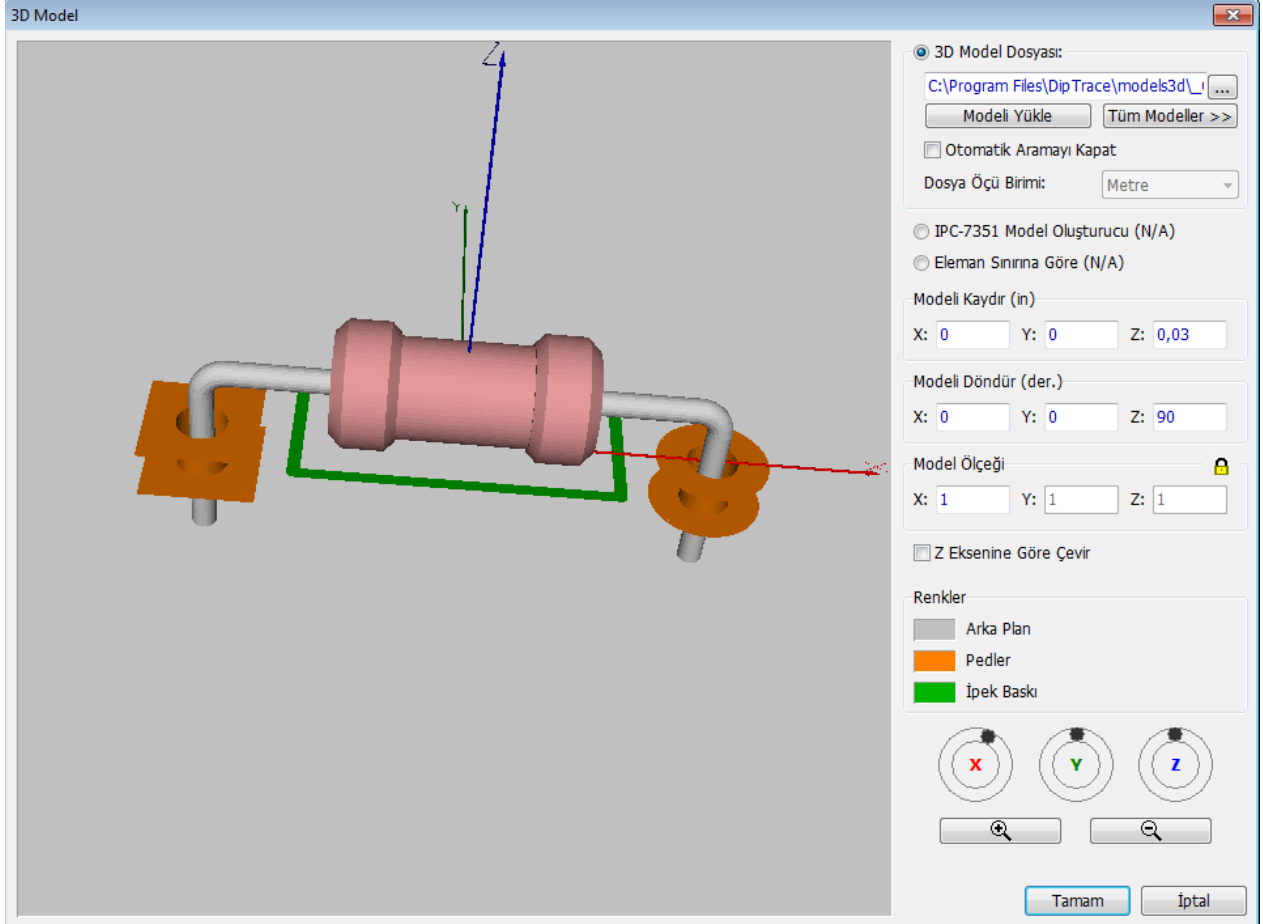
Eleman kılıfı hazırsa ve o kılıf için bir 3D Model ekleyebiliriz. **Kılıf Özellikleri**

panelinde **3D Model...** Butonuna basın. Açılan diyalog kutusunda **Tüm Modeller** butonuna basın. Mevcut tüm 3D modellerin listesi açılacaktır. 3D modeller, kütüphanelere göre sıralanmıştır. Muhtemelen "**_General**" kütüphanesinde uygun bir direnç modeli bulabiliriz. "**Res-10.16_5.1x2.5.step**" modelini bulmak için listeyi aşağı kaydırın ve bulduğunuzda üzerine sol tıklayın. 3D model, oluşturduğumuz kılıf üzerinde görünecektir. Bazen 3D modeli kılıfa göre eşleştirmeniz gerekebilir. (aşağıdaki resimde olduğu gibi).



Bir 3D Modeli Eşleştirme

DipTrace, kılıfın çizimine uyması için otomatik olarak bir 3D model yerleştirir; ancak bazen 3D model konumunu veya ölçeği ayarlamanız gerekebilir. **3D Model** diyalog kutusuna ilgili alanlara uygun değerleri girin (her eksen için kaydırma, yön açısı ve ölçek). Bizim, direnci 90 derece döndürmemiz ve biraz yukarı kaydırmamız gerektiğini görüyoruz. 90 derecelik **Z açısı** ve 0,03 inç **Z kaydırma** değeri girin. Bir 3D modeli üç eksende döndürebilir, yakınlştırabilir / uzaklaştırabilir ve 3D Model önizlemesini fare tekerleğiyle veya diyalog kutusunun sağ alt köşesindeki  ve  butonlarıyla yakınlştırıp uzaklaştırabilirsiniz. Farenin sol tuşuyla tutarak veya diyalog kutusunun sol alt köşesindeki tekerlekleri kullanabilirsiniz. 3D modeli taşımak için ise farenin sağ tuşuyla tutun ve sürükleyin.



3D modeli eklemek için Tamam'a basın ve ardından kılıf kütüphanesini kaydedin. **DipTrace 3D Modülü** hakkında daha fazla bilgiyi [sayfa 275](#) ve ayrıca ana menüden "Yardım / Pattern Editor Yardımı" başlığı altında bulabilirsiniz.

4.1.3.3 Otomatik Kılıf Oluşturma (Kılıf Oluşturucu)

Kılıf oluşturmanın bir yolu daha var. Şimdi otomatik olarak nasıl kılıf oluşturacağımızı keşfedeceğiz. Ancak başlamadan önce kütüphanemize yeni bir kılıf ekleyelim. Kılıf Seç panelinde Kullanıcı Kılıfları grubundaki Kılıf Kütüphanem'in (kütüphanenizin adı) seçili olduğundan emin olun. Ana menüden "**Kılıf/ Yeni Ekle** "**Kılıf Kütüphanem (kütüphanenizin adı) Kütüphanesi**"ni seçin. Ardından, Kılıf Oluşturucu'yu başlatmalıyız. Bunu yapmak için **Kılıf Özellikleri** panelindeki Tip açılır kutusundan **IPC-7351**'i seçin. Seçildikten sonra, IPC-7315 Kılıf

Kılıf Özellikleri

Şablon: Hiçbiri 

İsim: Untitled ...

Ref. Etiket:

Değer:

Üretici:

Bilgi Sayfası:

3D Model... Ek Bilgiler ▶

Kılıf Şablonu

Tip: IPC-7351 

IPC-7351 Kılıf Oluşturucu...

Kurtarma Kodu Yok

Oluşturucu butonu hemen aşağıda görünür. Kılıf Oluşturucuyu başlatmak için bu butona tıklayın.

Pattern Editor'de üreticinin bu [bilgi sayfasını](https://www.vishay.com/docs/30260/hvr2537.pdf) (https://www.vishay.com/docs/30260/hvr2537.pdf) kullanarak **HVR37** direnci için bir kılıf oluşturacağız. İlk olarak diyalog kutusunun sol tarafındaki Grup başlığı altından **Delikli** onay kutusunu işaretleyin ve listeden **Axial** 'i seçin.

Şimdi Kılıf Oluşturucu penceresinin orta kısmına gidin. Burada tüm temel parametreleri girmemiz gerekecek. **Alt Grup** açılır kutusunda **Direnç**'i seçin. Pencerenin en alt kısmındaki ölçü birimlerini mm olarak ayarlayın.

Şimdi, bilgi sayfasını indirdiğimiz direncin boyutlarını girmek için bilgi sayfasının 2. sayfasını açın. Gerekli parametreleri bulmak için [aşağıdaki](#) **Paket Görünümü**

resimlerine bakın.

Çizim Bilgileri sekmesini seçin. İlk hücre, **e "Aralık"** yeşil renktedir, yani bu değer isteğe bağlıdır.

Burayı boş bırakıp değeri DipTrace'nin hesaplamasını sağlayacağız.

Kırmızı renkli kalan Gerekli hücreleri doldurun: **A max:** 4 mm (bu değer bilgi sayfasında yoktur, bu nedenle $A = E = \text{direnç çapı}$ olduğunu varsayacağız), **b min:** 0.67 mm, **b max:** 0.73 mm, **D max:** 12 mm, **E max:** 4 mm.

Temel olarak, girdiğimiz bu değerler, varsayılan olarak girilmiş diğer tüm değerlerle birlikte bir kılıf oluşturmak için yeterlidir.

Eleman oluşturmak için parametrelerin özelleştirilmesi hakkında daha fazla ayrıntı için lütfen Pattern Editor Yardım kılavuzuna bakın.

IPC-7351 Kılıf Oluşturucu

Aile

☐ Yüzey Montajı ☒ Delikli

Aile

Axial

Crystal (HC-49)

DIP

DIP Socket

Header (Vertical)

Header (Right Angle, Non-Shrouded)

Header (Right Angle, Shrouded)

Header (Right Angle, Receptacle)

Oscillator

PGA

Radial (Dipped, Round)

Radial (Dipped, Rectangular)

Radial (Dipped, Rectangular, Offset Leads)

Radial (Disk)

Radial (Disk, Offset Leads)

Radial (Electrolytic)

Radial (Inductor)

Radial (Molded)

Radial (Round LED)

Radial (Rectangular LED)

SIP

TO Cylindrical

TO-220 Horizontal

TO-220 Vertical

TO-92

Mounting Hole

Paket Görünümü

Terminal Görünümü

1 or C

2 or A

W1

W

Çizim Bilgileri

Alt Aile: Direnç

Aralık: e

Sembol	Min.	Normal	Maks.	+Tolerans	-Tolerans
A			4		
b	0,67	0,7	0,73	0,03	-0,03
D			12		
E			4		

"e" alanını boş bırakırsanız otomatik olarak hesaplanır.

Örnek Clear - Gerekl - İsteğe Bağlı

mm inch mil Yeniden Hesapla

Hesaplanan Kılıf Boyutlarını Kullan

Üretici Tarafından Önerilen Kılıf Boyutlarını Kullan

W W1

Standart Kılıf Adını Kullan

Untitled

Özgün Kılıf Adını Kullan

Kasa Kodu veya Parça Numarası

Üreticiler... None

Kılıf Özelliklerine Ekle

☒ İsim Açıklaması

☒ Özgün İsim

☒ Üretici Firma

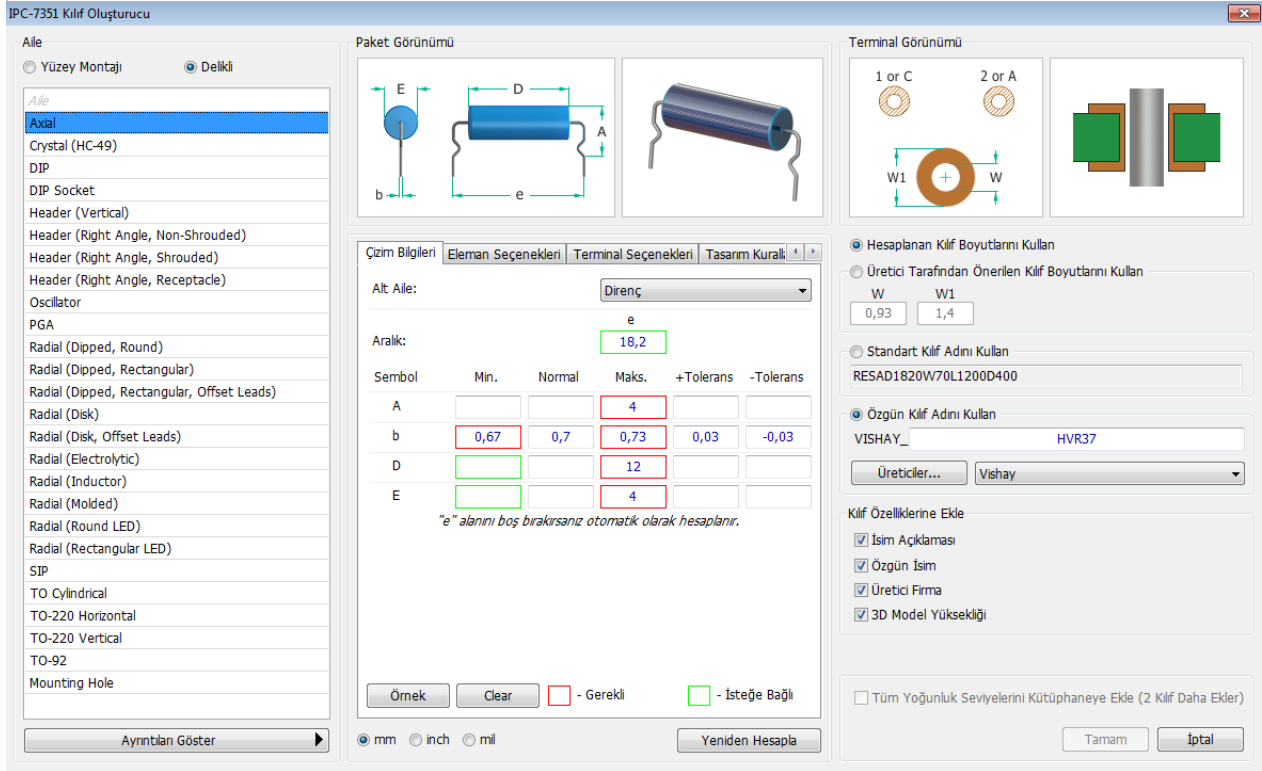
☒ 3D Model Yükseklği

☐ Tüm Yoğunluk Seviyelerini Kütüphaneye Ekle (2 Kılıf Daha Ekler)

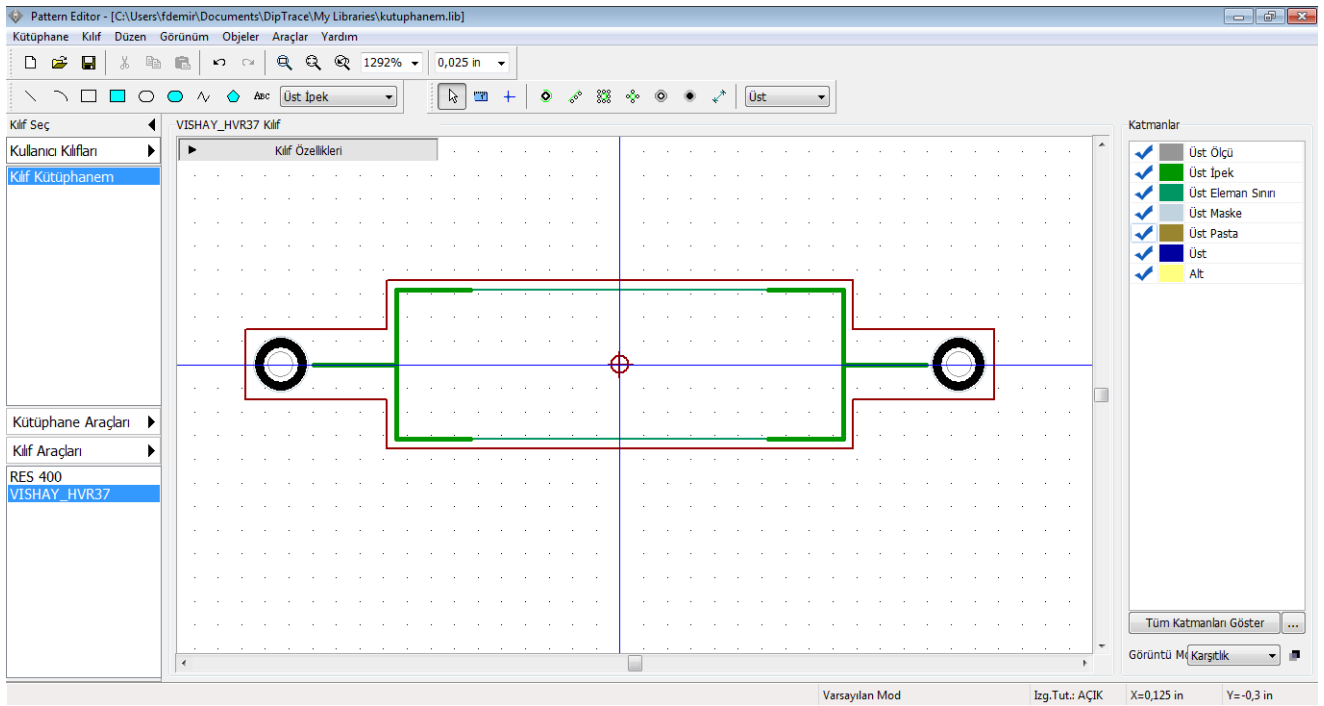
Tamam İptal

Yeniden hesapla düğmesine basın ve DipTrace, IPC-7351 standardına göre kılıf boyutlarını hesaplar (kılıf oluşturucunun sağ tarafına bakın), ancak Üretici Tarafından Önerilen Kılıf Boyutlarını Kullan seçeneğini her zaman değiştirebilirsiniz.

Yazılım ayrıca standart bir kılıf adı oluşturdu, bu adı düzenleyebilir veya farklı bir kılıf adı kullanmayı tercih edebilirsiniz. Biz, ikinci seçeneği seçerek farklı bir isim belirleyelim. **Özgün Kılıf Adı Kullan** onay kutusunu işaretleyerek isim alanına **HVR37** yazın ve listeden bir üretici seçtiğinizden emin olun. Biz, üretici firma olarak Vishay'ı seçtik. *Çünkü Farklı Kılıf Adı Kullan seçeneği bir üretici belirtmemizi gerektirmektedir. Aksi takdirde kılıf oluşturulmaz.*



Yeniden Hesapla düğmesine ve ardından **Tamam'a** basın. DipTrace kılıfı oluşturacaktır.

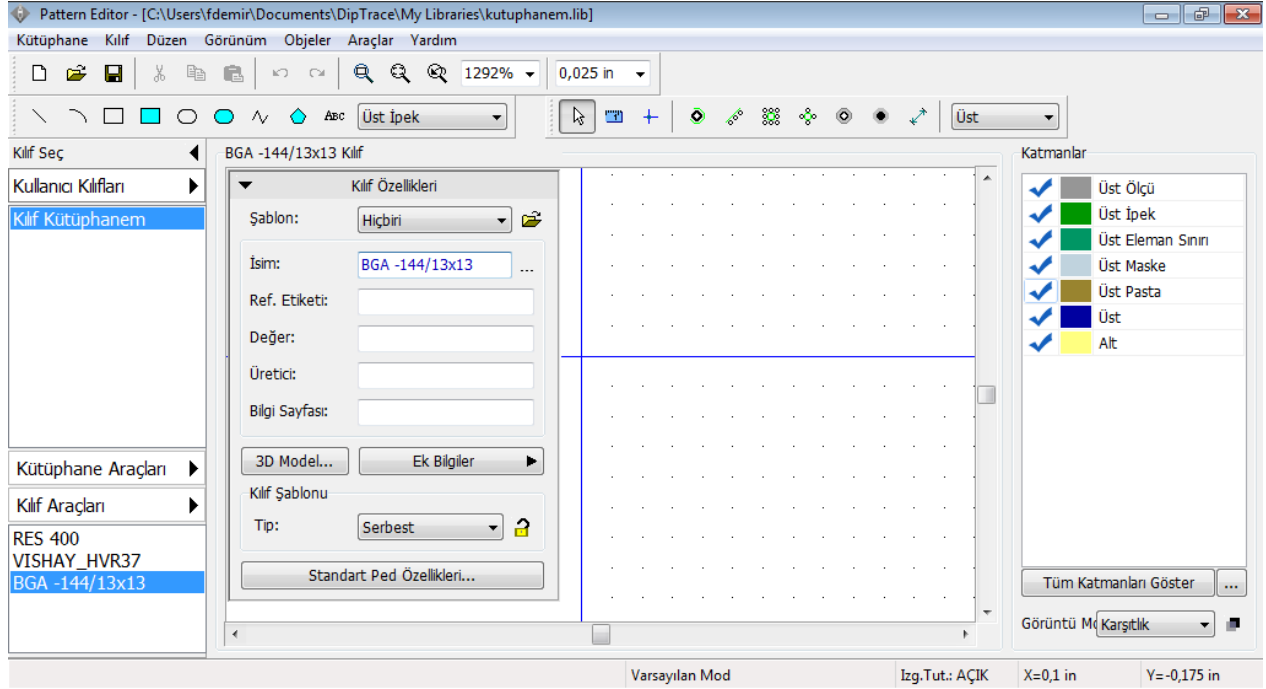


4.1.4 BGA-144/13x13 Tasarlama

4.1.4.1 El İle Tasarlama

Kılıf Seç panelinde **Kılıf Araçları** tuşuna basın. Açılan menüden **Yeni Kılıf Ekle: "Kılıf Kütüphanem (kütüphanenizin adı)" kütüphanesi**'ni seçin. Bu, kütüphaneye boş

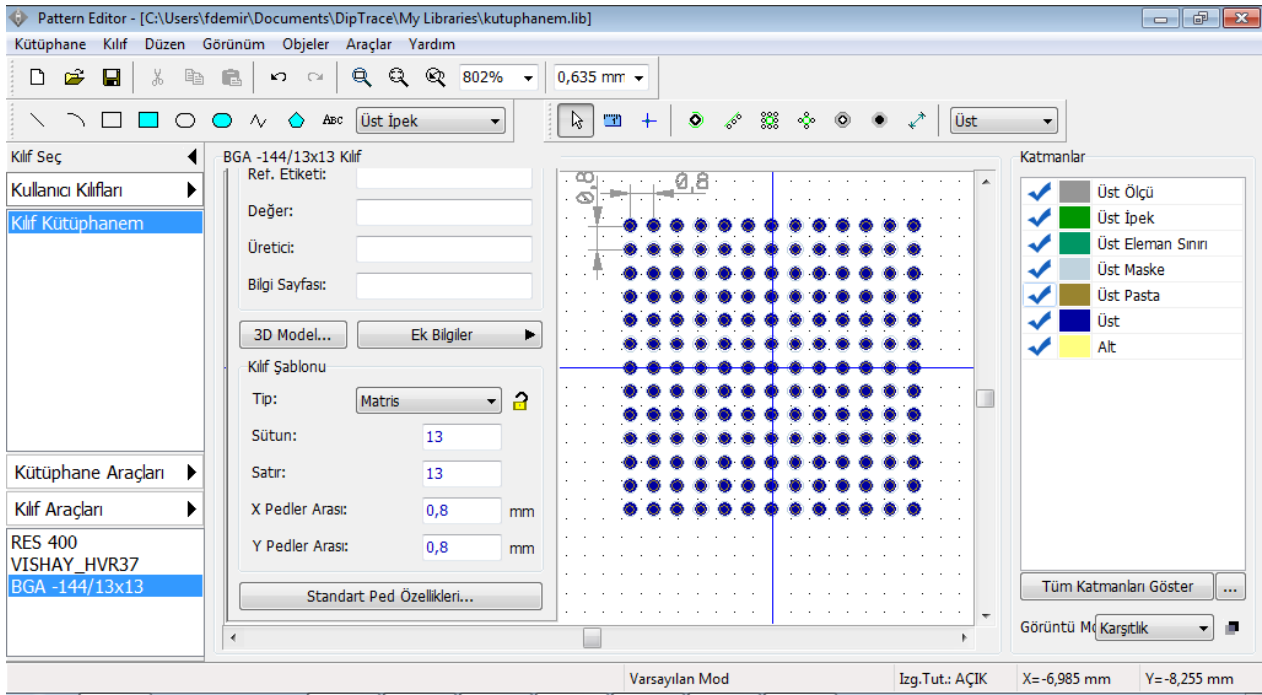
bir kılıf ekler ve kılıf seçili hale gelir. Mevcut kılıf türlerini ve otomatik ped numaralandırmasını kullanarak BGA-144/13x13 (x0.8_10x10) kılıfını oluşturacağız. Kılıf Özellikleri panelini büyültün ve kılıfın adını yazın.



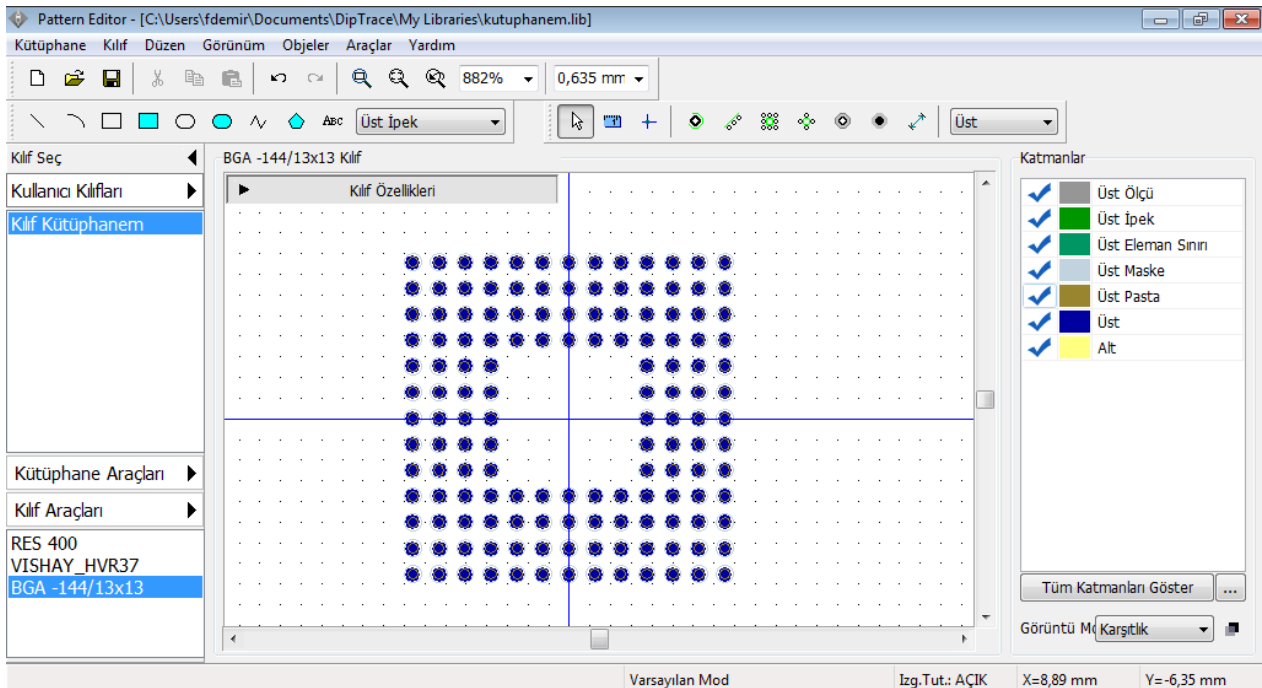
Kılıfınıza İsim Açıklaması ve Farklı İsim eklemek istiyorsanız, Kılıf Özellikleri panelinde İsim metin alanının yanında bulunan butona basın.

Birimleri **mm** olarak değiştirin. Birimleri değiştirmek için Shift + U kısayolunu kullanabilirsiniz. Izgara boyutunu 0,635 mm olarak değiştirin.

Ana menüden "**Kılıf / Standart Ped Özellikleri**" ne veya **Kılıf Özellikleri** panelinde **Standart Ped Özellikleri** butonuna basın ve açılan diyalog kutusunda şunları ayarlayın: **Tip:** Yüzey Yerleşimi, **Şekil:** Oval, **Genişlik:** 0,45 mm, **Yükseklik:** 0,45 mm. Değişiklikleri Standart ped özelliklerine uygulamak için **Tamam'a** basın. **Kılıf Özellikleri** panelinde şunları ayarlayın: **Tip:** Matris, **Sütun:** 13, **Satır:** 13, **X Pedler Arası:** 0,8 mm, **Y Pedler Arası:** 0,8 mm. 13x13 çoklu ped ve ped aralığı boyutları tasarım alanında görünür.

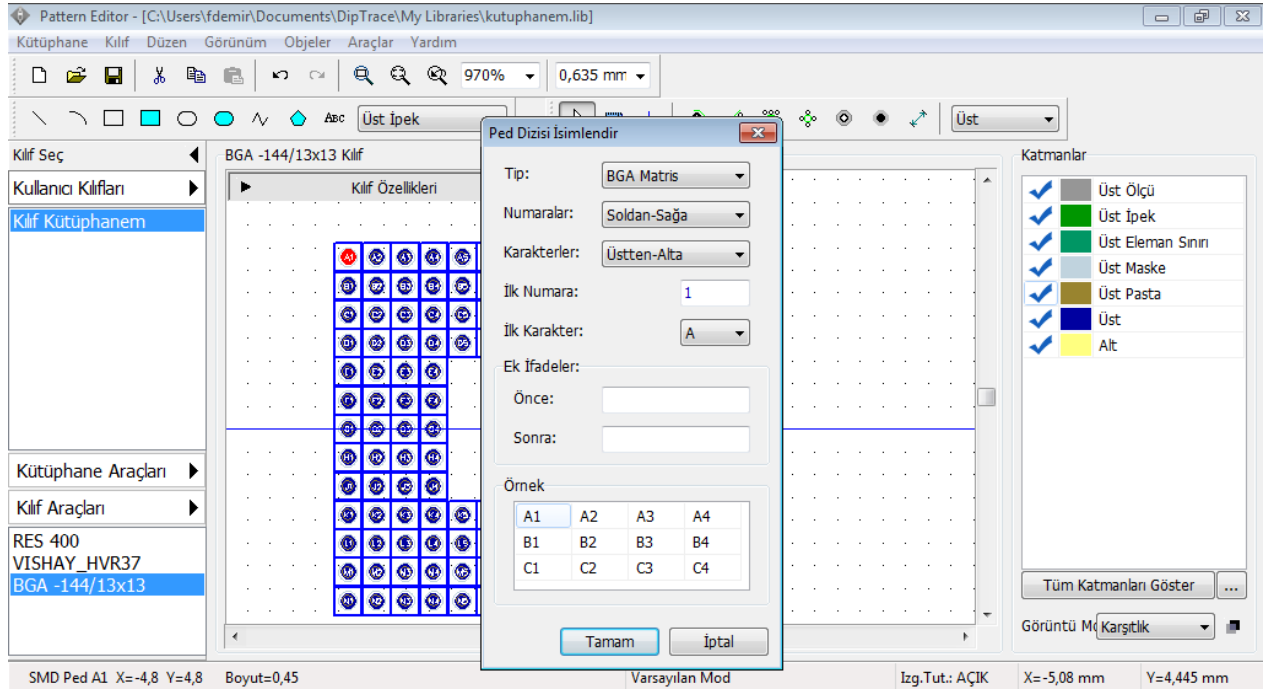


Kazara meydana gelebilecek değişiklikleri önlemek için **Kılıf Özellikleri** panelindeki  düğmesine tıklayın. **Kılıf Özellikleri** panelini simge durumuna küçültün. Gerekirse tasarım alanını farenin sağ tuşuyla kaydırın veya fare tekerleğiyle yakınlaştırın. BGA-144 / 13x13 kılıfı için, aşağıdaki resimde olduğu gibi merkezdeki 5x5 dikdörtgen pedleri silmeliyiz. Kutu seçimini kullanarak bu pedleri seçin (farenin sol tuşuna basılı tutarak pedleri kutu içine alarak seçin), ardından seçili pedleri silmek için klavyede Delete tuşuna basın.

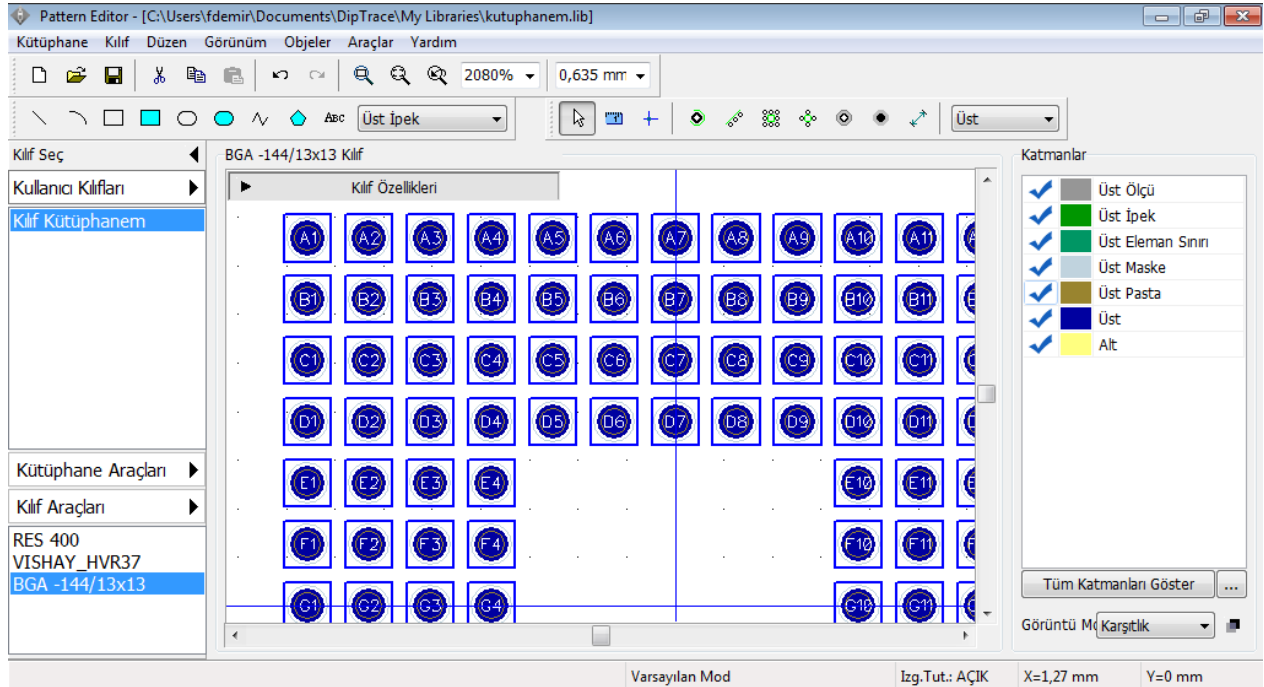


Ped numaralarını görüntülemek için ana menüden **"Görünüm / Ped Numaraları / Göster"** i seçin. Matrisimizin (Ped dizisi) ortasında bazı eksik rakamlarla birlikte 1-169 arası rakam olduğunu göreceksiniz. Bu doğru değil. BGA pedleri A1, A2, A3 vb. olmalıdır. Tüm pedleri

seçin (Ctrl + A veya bir kutu seçimi kullanın), pedlerden birine sağ tıklayın ve açılan menüden **Ped Dizisi İsimlendir**'i seçin. Açılan diyalog kutusunda **Tip: BGA Matrix**'i seçin, diğer ayarları değiştirmeyin ve **Tamam**'a basın.

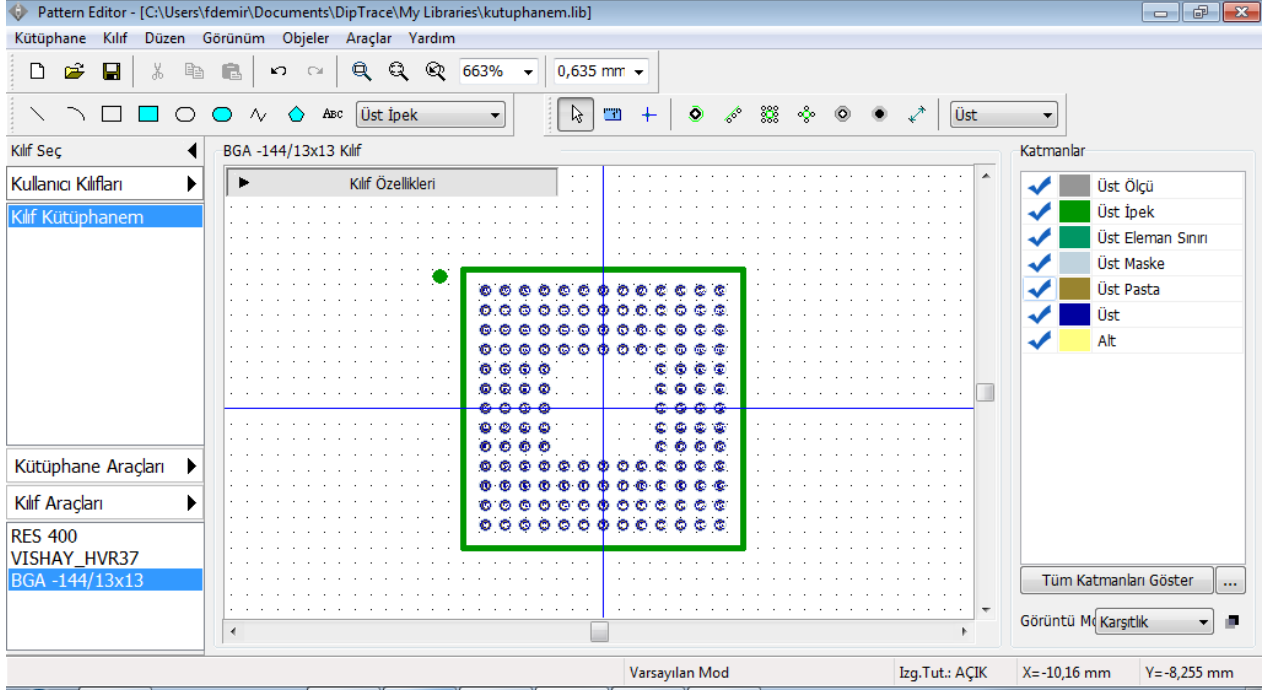


Şimdi ped numaralandırması doğru oldu.



Çevre tipi numaralandırma için **Ped Dizisi İsimlendir** diyalog kutusunda **Tip** açılır kutusundan **Çevre**'yi seçtiğinizde numaralandırmada ilk ped, üzerine sağ tıkladığınız ped olacaktır. QUAD kılıflar için çevre tipi numaralandırmayı sol üst, üst orta veya herhangi bir pedden başlatabilirsiniz.

Şimdi Çizim araç çubuğundaki araçları kullanarak kılıf için, ipek baskıda görüntülenecek bir şekil çizin (aşağıdaki resimde olduğu gibi). İzgara aralığını, CTRL+ ve Ctrl – kısayoluyla değiştirebilir veya F11 kısayol tuşu ile ızgarayı kapatıp açabilirsiniz. Nesneleri sürükleyip bırakarak taşıyabilirsiniz.



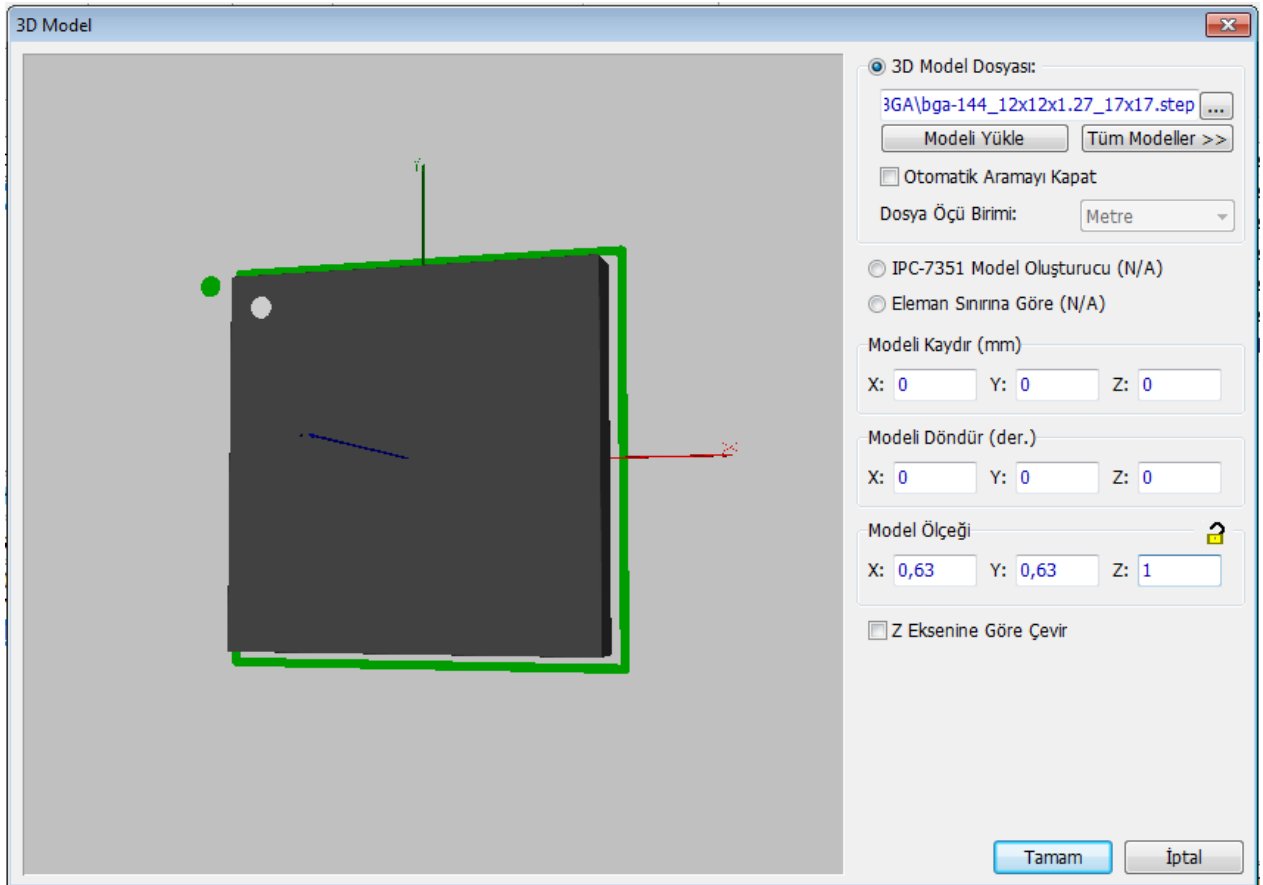
BGA kılıfı hazır. Şimdi bir 3D model ekleyebilirsiniz.

3D Modeli Dosyadan Ekleme

Standart 3D model kütüphanelerinde kesin bir modelin olmadığı durumlarda, benzerlerini kullanabilirsiniz. Çünkü genellikle bir 3D model için % 100 uyumluluğa ihtiyacımız yoktur. DipTrace, kullanıcının * .3ds, * .wrl, * .step ve * .iges formatlarındaki herhangi bir 3D modeli herhangi bir kılıfa eklemesine izin verir. Modelleri eleman üreticilerinin internet sayfalarından indirebilir veya herhangi bir 3D CAD'de oluşturabilirsiniz.

Kılıf Özellikleri panelinde **3D Model...** butonuna basın.

Bilgisayarınızda uygun bir model varsa, 3D Model diyalog kutusunda **...** butonuna tıklayın. Bilgisayarınızdaki 3D model dosyasını seçin ve Aç'a basın. Ayrıca 3D modelin disk yolunu girebilir ve Modeli Yükle düğmesine basabilirsiniz. Önizleme alanında bir 3D model görünecektir. Modelin kapladığı alana tam olarak uymaması durumunda 3D Model özelliklerini değiştirin. Örneğin, standart 3D model paketindeki BGA kütüphanesinde **bga-144_12x12x1.27_17x17.step** 3D modelini alıp kapladığı alana uyması için biraz küçültmeye karar verdik (aşağıdaki resme bakın).



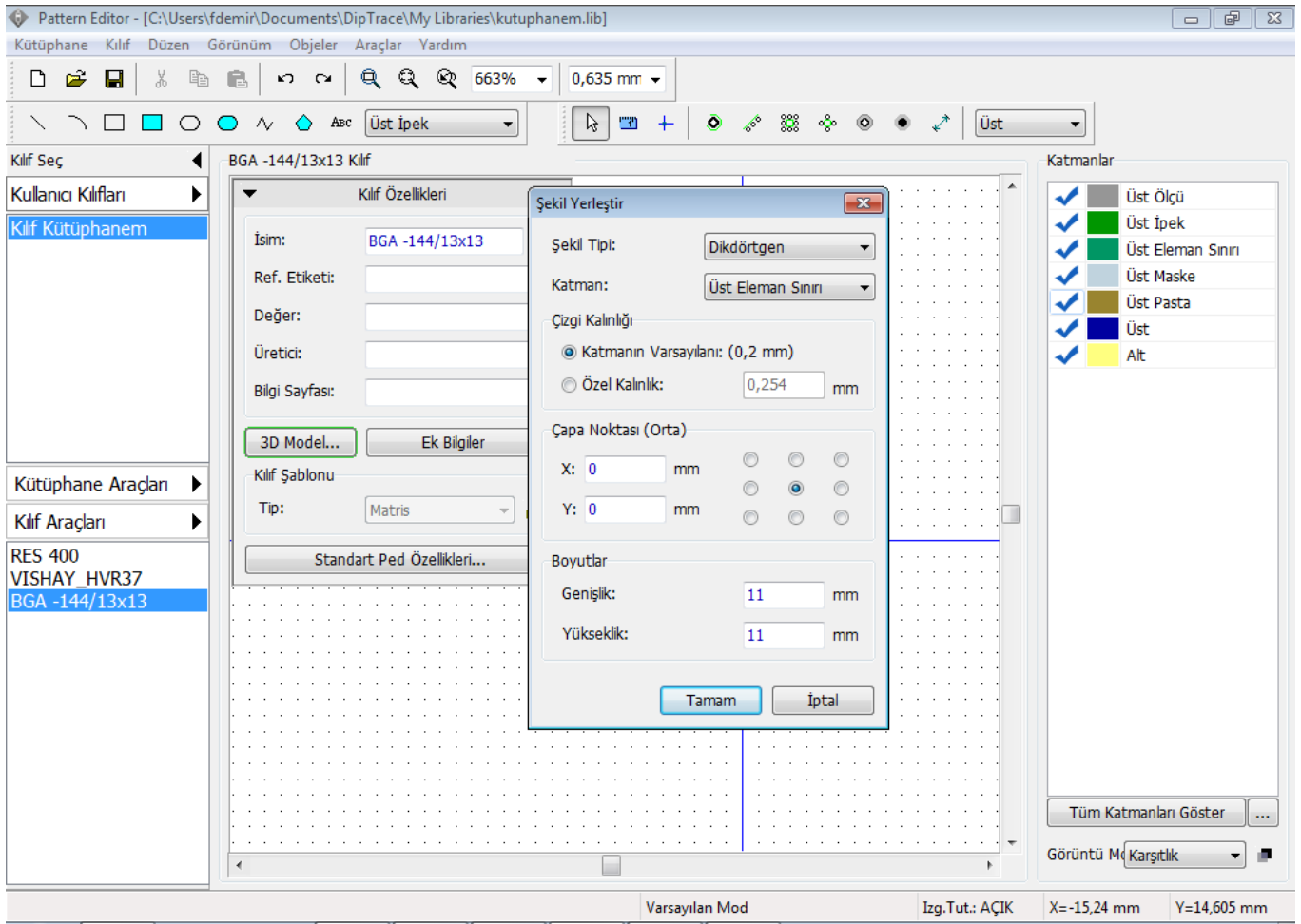
Çeşitli alanlara farklı değerler girmeye çalışın. Böylece modelin konumunu nasıl düzelteceğinizi anlayacaksınız. Tamam'a basın. Kılıfa bir 3D model eklendiğinde yeşil yandığına yandığını göreceksiniz.

3D Model...

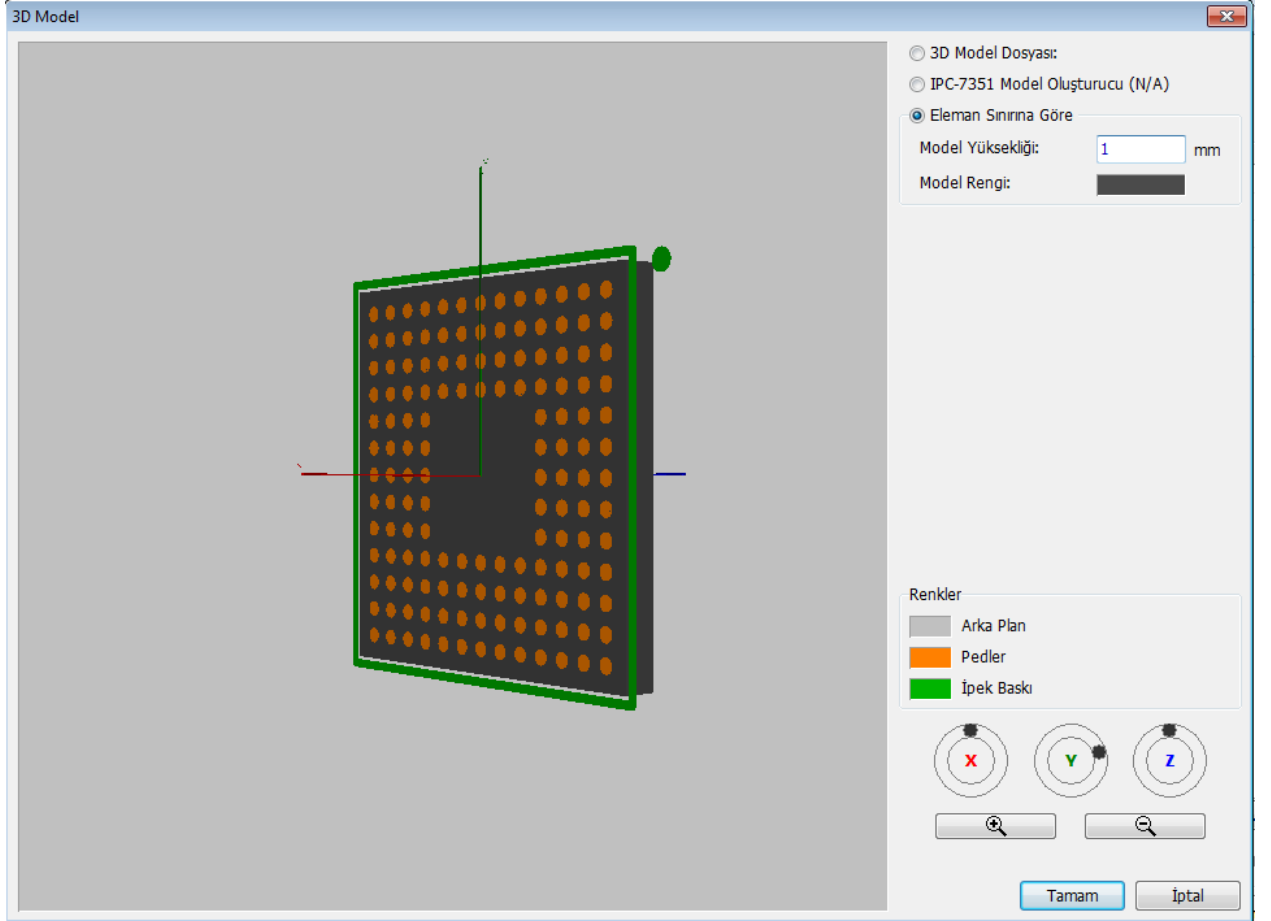
Kılıf kütüphanesini, Ctrl + S kısayolunu veya araç çubuğundaki çubuğundaki  simgesine basarak kaydedin.

Eleman Sınırlarına Göre 3D Model oluşturma

Diğer bir seçenek de eleman sınırlarına göre bir 3D model oluşturmaktır. Bu, özellikle SMD bileşenleri için özellikle kullanışlı bir seçenektir. Sınırı yerleştirmek için **Objeler / Hassas Şekil Yerleştir**'e gidin. Açılan pencerede aşağıdaki parametreleri girin: **Şekil Tipi:** Dikdörtgen, **Katman:** Üst Eleman Sınırı, **Sabitlenme Noktası:** Orta; **Yükseklik ve Genişlik:** 11 mm ve **Yerleştir**'i tıklayın.



Sınır yerleştirildikten sonra, **Kılıf Özellikleri** panelindeki **3D Model** düğmesine basın. Açılan pencerede, **Eleman Sınırına Göre** onay kutusunu işaretleyin ve **Model Yüksekliği**'ni 1 mm olarak ayarlayın. DipTrace, kılıf sınırlarını izleyerek bir 3D şekil yerleştirecektir. **Tamam**'ı tıklayın.



4.1.4.2 BGA'nın Otomatik Olarak Tasarlanması

Şimdi, Pattern Editor kullanarak bir BGA kılıfını otomatik olarak oluşturacağız.

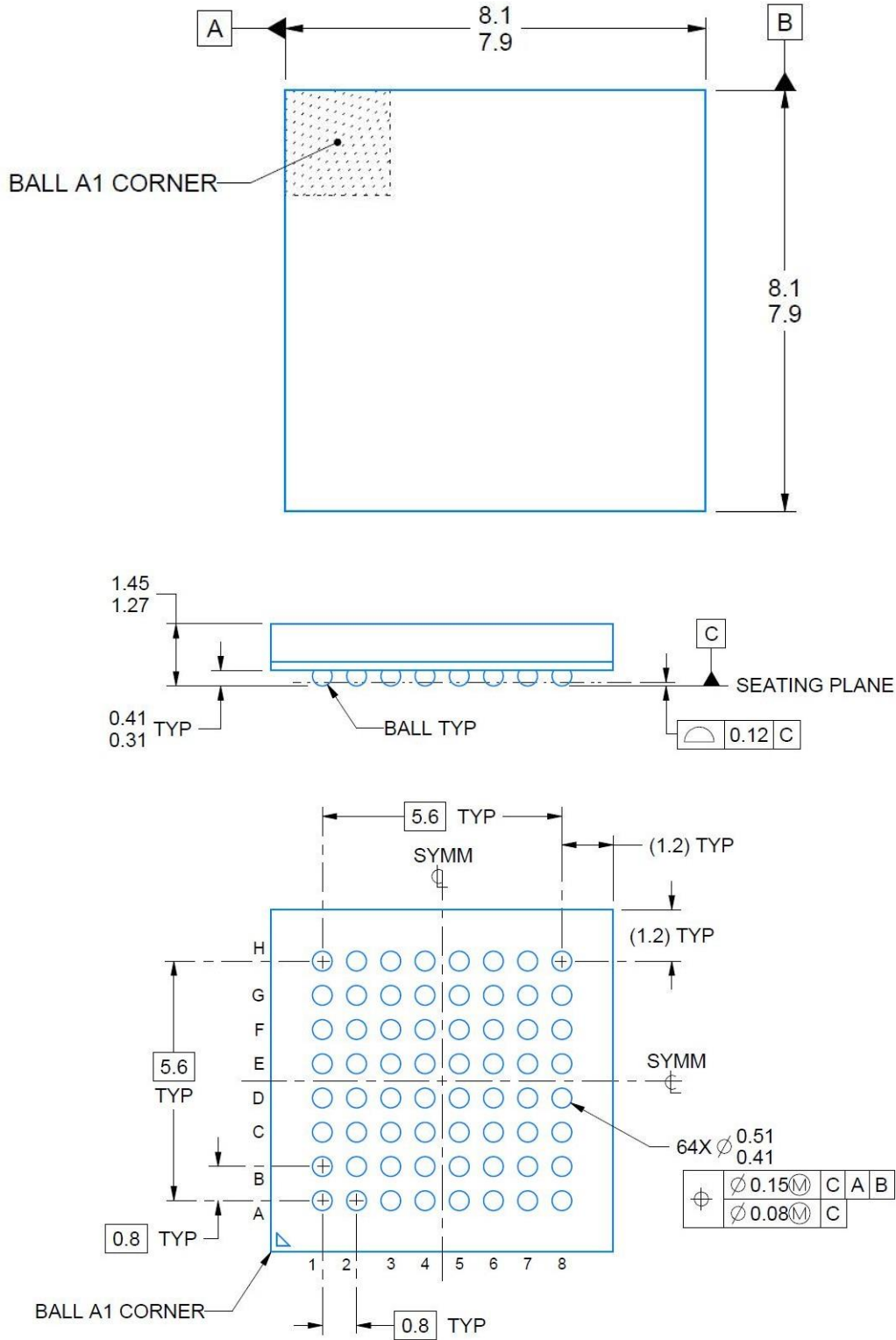
Bu [bilgi sayfasını](https://www.ti.com/lit/ds/symlink/ddc316.pdf) (https://www.ti.com/lit/ds/symlink/ddc316.pdf) kullanarak 16 Channel, Current-Input Analog-to-Digital Converter için bir kılıf oluşturalım.

Öncelikle kütüphanemize yeni bir kılıf eklemeliyiz. Kılıf Seç panelinde Kullanıcı Kılıfları grubundaki Kılıf Kütüphanem'in (kütüphanenizin adı) seçili olduğundan emin olun. Ana menüden **Kılıf / Yeni Ekle / Kılıf Kütüphanem (kütüphanenizin adı) Kütüphanesi**'ni seçin.

Ardından, Kılıf Özellikleri panelindeki Tip açılır kutusundan **IPC-7351**'i seçin. Bu seçimi yaptıktan sonra, IPC-7315 Kılıf Oluşturucu butonu görünecektir. Kılıf Oluşturucuyu başlatmak için bu butonuna tıklayın.

Grup başlığı altından **Yüzey Montajı** onay kutusunu işaretleyerek listeden **BGA**'yı seçin. Çizim Bilgileri sekmesindeki hücreler örnek değerlerle doluyorsa aşağıda Temizle (clear) butonuna basın. Burada elemanın tüm temel parametrelerini girmemiz gerekecek. Pencerenin alt kısmındaki ölçü birimlerini mm olarak ayarlayın.

Şimdi boyutlar için ememan bilgi sayfasının 2. sayfasını açın.



Gerekli parametreleri bulmak için aşağıdaki **Paket Görünümü** resimlerine bakın. Kırmızı renkli olan hücreler, doldurulması gerekli olan hücrelerdir. Buraları doldurun **Pin Sayısı:** D - 8, E - 8
Aralık: 0,8 mm

Pin Numaralandırma: A1-B1-C1 ... Satırda

Terminal Tip: Collapsing Ball

Amax: 1.45 mm

Gerekli B normal değeri yoktur, o halde **bmin**: 0.41 mm ve **bmaks**: 0.51 mm girelim. B normal değerini DipTrace hesaplayacaktır.

D ve E min 7,9 mm, **D ve E maks**: 8,1 mm.

IPC-7351 Kılıf Oluşturucu

Aile: **BGA**

Yüzey Montajı: ☒ Yüzey Montajı ☐ Delikli

Paket Görünümü:

Terminal Görünümü:

Çizim Bilgileri: **Eleman Seçenekleri** | Terminal Seçenekleri | Tasarım Kuralı

Pin Sayısı: D: 8, E: 8, Toplam: 64

Aralık: d: 0,8, e: 0,8

Pin Numaralandırma: A1-B1-C1... Satırda

Terminal Tipi: Collapsing Ball

Sembol	Min.	Normal	Maks.	+Tolerans	-Tolerans
A			1,45		
b	0,41	0,46	0,51	0,05	-0,05
D	7,9	8	8,1	0,1	-0,1
E	7,9	8	8,1	0,1	-0,1

Örnek Clear ☐ - Gerekl ☐ - İsteğe Bağlı ☐

Yeniden Hesapla

Hesaplanan Kılıf Boyutlarını Kullan

Üretici Tarafından Önerilen Kılıf Boyutlarını Kullan

W: 0,24

Standart Kılıf Adını Kullan

BGA121CP50_11X11_600X600X103B30M

Özgün Kılıf Adını Kullan

Kasa Kodu veya Parça Numarası: _M

Üreticiler... None

Kılıf Özelliklerine Ekle

☒ İsim Açıklaması

☒ Özgün İsim

☒ Üretici Firma

☒ 3D Model Yüksekliği

☒ Tüm Yoğunluk Seviyelerini Kütüphaneye Ekle (2 Kılıf Daha Ekler)

Tamam İptal

Girdiğimiz bu değerler, varsayılan olarak ayarlanmış diğer tüm parametrelerle birlikte bir kılıf oluşturmak için yeterlidir. **Yeniden Hesapla** butonuna ve ardından **Tamam**'a basın.

Pattern Editor - [C:\Users\fdemin\Documents\DipTrace\My Libraries\kutuphanem.lib]

Kütüphane Kılıf Düzen Görünüm Objeler Araçlar Yardım

0,635 mm 1767%

Kılıf Seç

Kullanıcı Kılıfları

Kılıf Kütüphanem

Kütüphane Araçları

Kılıf Araçları

RES 400

VISHAY_HVR37

BGA -144/13x13

BGA64CP80_8X8_800X800X145B46M Kılıf

Kılıf Özellikleri

Kılıf Araçları

Katmanlar

☒ Üst Ölçü

☒ Üst İpek

☒ Üst Eleman Sınırı

☒ Üst Maske

☒ Üst Pasta

☒ Üst

☒ Alt

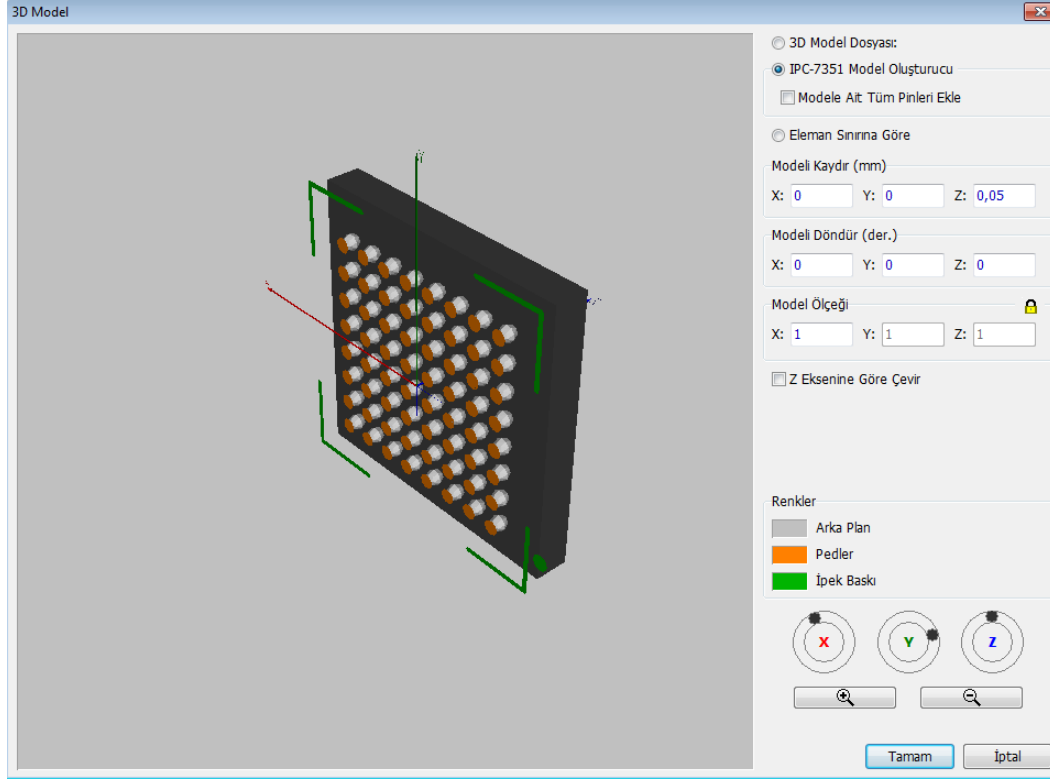
Tüm Katmanları Göster

Görüntü Modu: Karşıtlık

Varsayılan Mod İzg.Tut: AÇIK X=-5,08 mm Y=-4,445 mm

Eleman üretimi için parametrelerin özelleştirilmesi hakkında daha fazla bilgi için lütfen Pattern Editor Yarımına bakınız.

DipTrace, oluşturduğumuz bu kılıfın ayrıca bir de 3D modelini oluşturmuştur. Kılıf Özellikleri panelinde 3D Model butonuna tıklayarak kontrol edebilirsiniz.



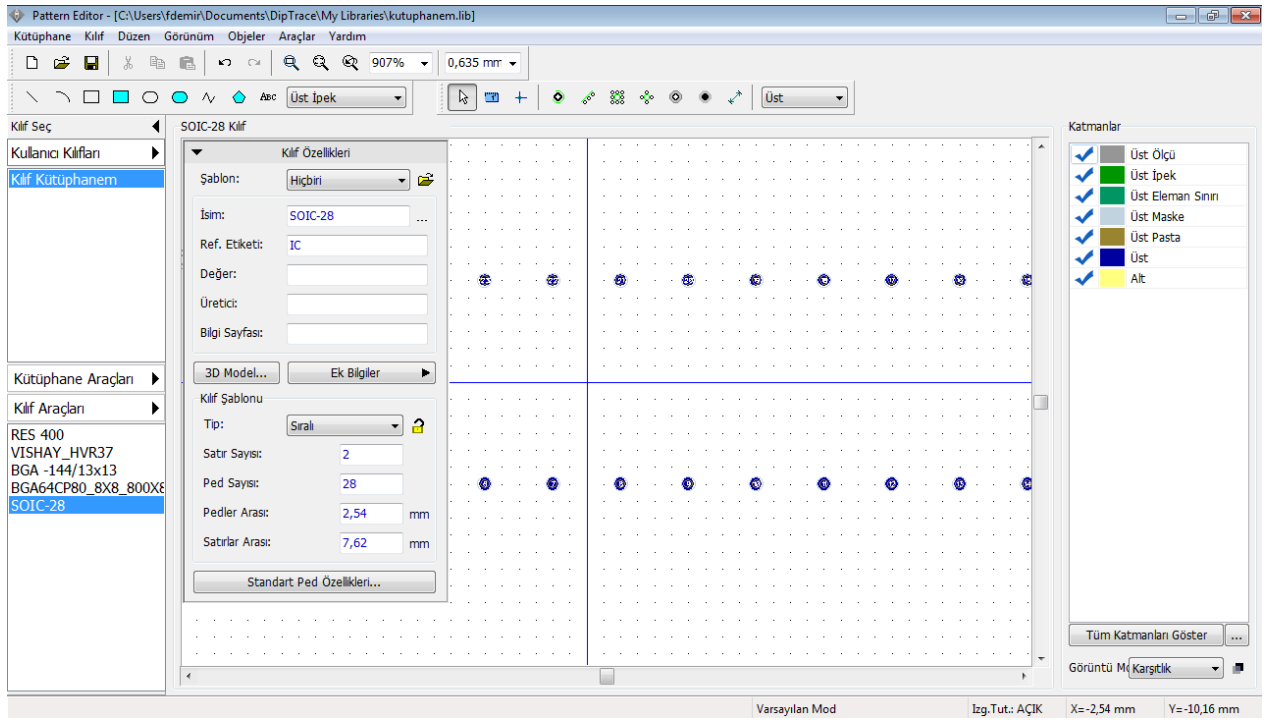
4.1.5 SOIC-28 Kılıf Tasarlama

Artık tüm temel bilgileri öğrendiğinize göre, bir bilgi sayfasına göre elle eleman oluşturma pratiği yapabiliriz. Yapacağımız, SOIC-28 kılıfına sahip basit Microchip PIC18F24K20 elemanı olacak.

Sıfırdan bir eleman oluşturmaya başladığınızda ve uygun bir kılıfa sahip değilseniz, her zaman kılıf oluşturma işleminden başlayın ve ardından elemanın sembolüne geçin.

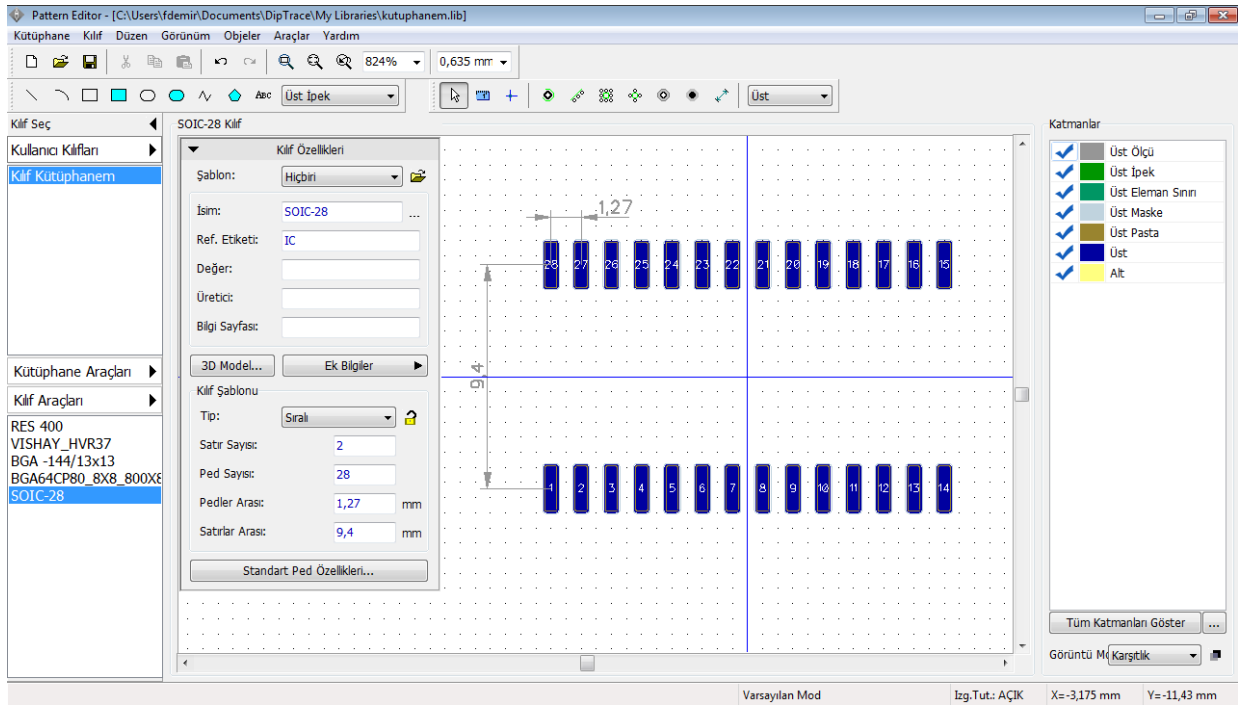
Bir kılıf yaparak işe başlıyoruz. Kütüphaneye yeni bir kılıf ekleyin. Bunun için ana menüden **Kılıf / Yeni Ekle / Kılıf Kütüphanem (kütüphanenizin adı) Kütüphanesi**'ni seçin. Kılıfın ismini "SOIC-28" ve Referans Etiketini "IC" girin.

Kılıf Özellikleri panelinde **Tip** açılır kutusundan **Sıralı**'yı seçin ve **Ped Sayısı**'nı **28** olarak girin. Oluşturduğumuz bu pedler, kılıf için çok küçük.

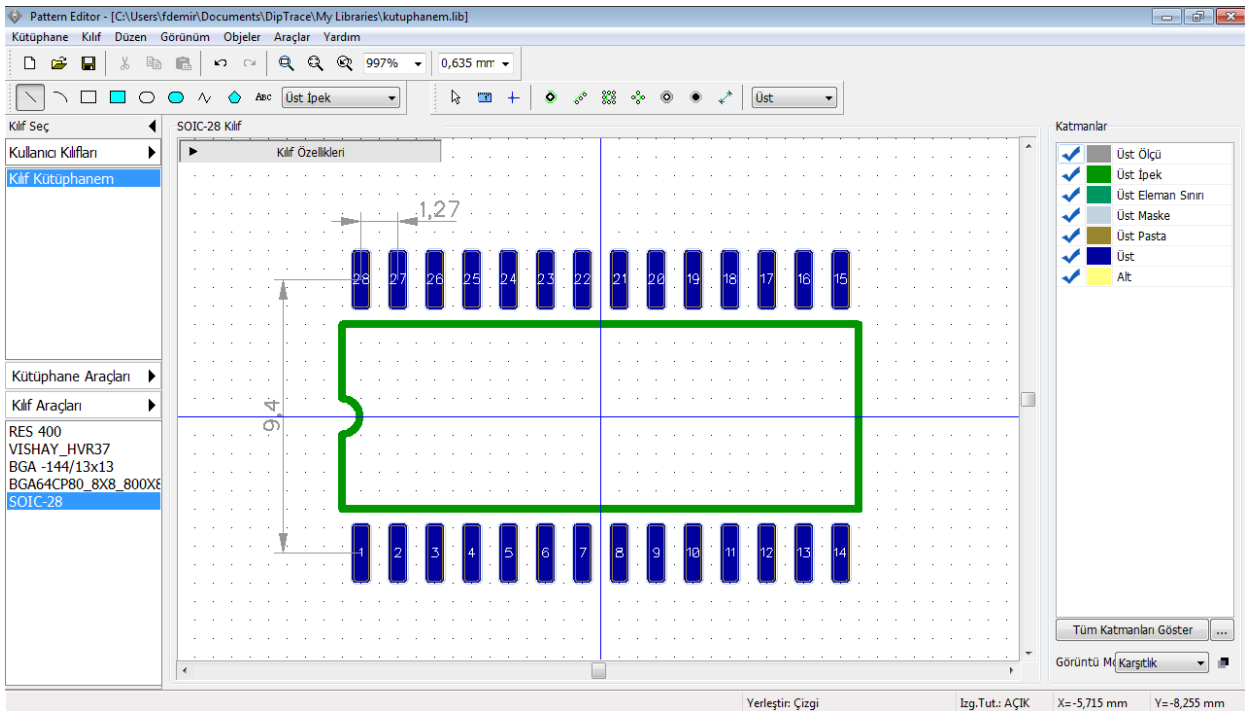


Doğru ped aralığı, satır aralığı ve ped ayarlarını tanımlamalıyız. MICROCHIP'in internet sayfasındaki [Microchip package specifications PDF](http://ww1.microchip.com/downloads/en/PackagingSpec/00000049BQ.pdf)'de (<http://ww1.microchip.com/downloads/en/PackagingSpec/00000049BQ.pdf>) SOIC-28 (7.50 mm) kılıf boyutlarını bulabilirsiniz (bu kullanım kılavuzunu yazarken en son düzeltmede sayfa 145'te) veya standart DipTrace kütüphanesinden SOIC-28 kılıfını örnek olarak alabilirsiniz.

Varsayılan ped ayarlarını tanımlamak için Kılıf Özellikleri panelinden **Standart Ped Özellikleri** butonuna basın ve **Tip: Yüzey Yerleşimi, Şekil: Dikdörtgen, Genişlik: 0,6 mm, Yükseklik: 2 mm** olarak girin ve **Tamam'a** basın. Ardından **Kılıf Özellikleri** panelinde **Pedler Arası** değerini **1,27 mm**, **Satırlar Arası** değerini **9.4 mm** olarak belirleyin.



Ped numaraları doğru olduğu için yeniden numaralandırmamıza gerek yok. Kazara meydana gelecek değişiklikleri önlemek için  butonuna basarak kılıf özelliklerini kilitleyin. Çizim araç çubuğunda bulunan şekilleri kullanarak ipek katmanında görünmesi için bir şekil (aşağıdaki resimdeki gibi) çizin. Şekli yerleştirirken daha serbest hareket etmek için gerekirse ızgarayı açık kapatabilirsiniz veya ızgara aralığını değiştirip Kılıf Özellikleri panelini gizleyebilirsiniz



Bilgi sayfasına göre kılıfın 90 derece döndürülmesini gerektiriyor. Bunun için ana menüden **"Düzen / Kılıfı Döndür"** ü veya **Ctrl + Alt + R** kısayolunu kullanın. Oluşturduğumuz kılıfa 3Dmodel atamak için Kılıf Özellikleri panelinden **3D Model** butonuna basın. Açılan 3D Model diyalog kutusundan **Tüm Modeller >>** butonuna basarak **_General** kütüphanesinden **soic-28 300 mil.step**'i seçin.

Oluşturduğumuz bu kılıfı, ([sayfa 171](#)) Component Editor'de oluşturacağımız PIC18F24K20 elemanına ekleyeceğiz.

Kılıf Oluşturucu kullanarak aynı kılıfı ve 3D modeli kolayca oluşturabilirsiniz. Bu kütüphaneyi kaydedin ve Pattern Editor'ü kapatın.

4.2 Eleman Kütüphanesi Tasarlama

DipTrace Component Editor'ü açın, Windows'ta "**Başlat / Tüm Programlar / DipTrace Component Editor**" ü seçin veya MacOS'ta DipTrace Launcher'i kullanın.

Component Editor, kullanıcının DipTrace'te elemanları ve eleman kütüphaneleri oluşturmaya, düzenlemeye ve yönetmesine imkân verir. Component Editor, eleman kılıfının sembole eklenmesini sağlar ancak kılıf düzenlemeye izin vermez. Kılıfı düzenlemek için ([sayfa 114](#)) [Kılıf Kütüphanesi Oluşturma](#) başlığına bakabilirsiniz.

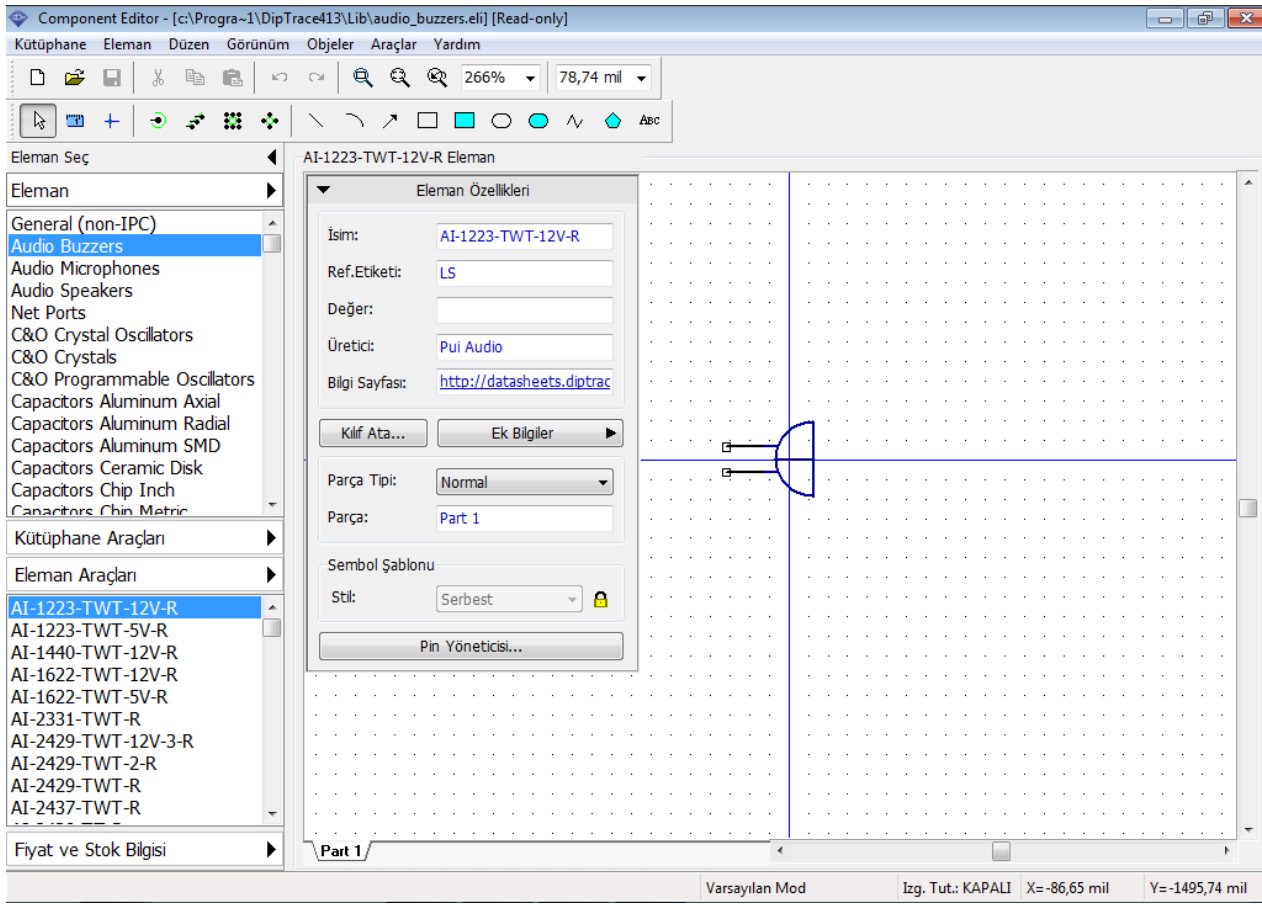
4.2.1 Component Editor'ü Özelleştirme

Component Editor'ü özelleştirmek, Pattern Editor'ü özelleştirmekle hemen hemen aynıdır. Orijin noktasını göremiyorsanız, bir sıfır noktası belirlememiz ve X, Y eksenleri göstermemiz gerekiyor. Eksenleri göstermek için ana menüden "**Görünüm / Eksenleri Göster**" i seçin veya **F1** kısayolunu kullanın. Tasarım alanının sol üst tarafındaki Eleman Özellikleri paneli, paneldeki butonlar kullanılarak veya ana menüdeki **Görünüm / Araç Çubukları / Eleman Özellikleri** seçilerek ya da **Ctrl + 1** kısayolu kullanılarak küçültülebilir veya gizlenebilir.

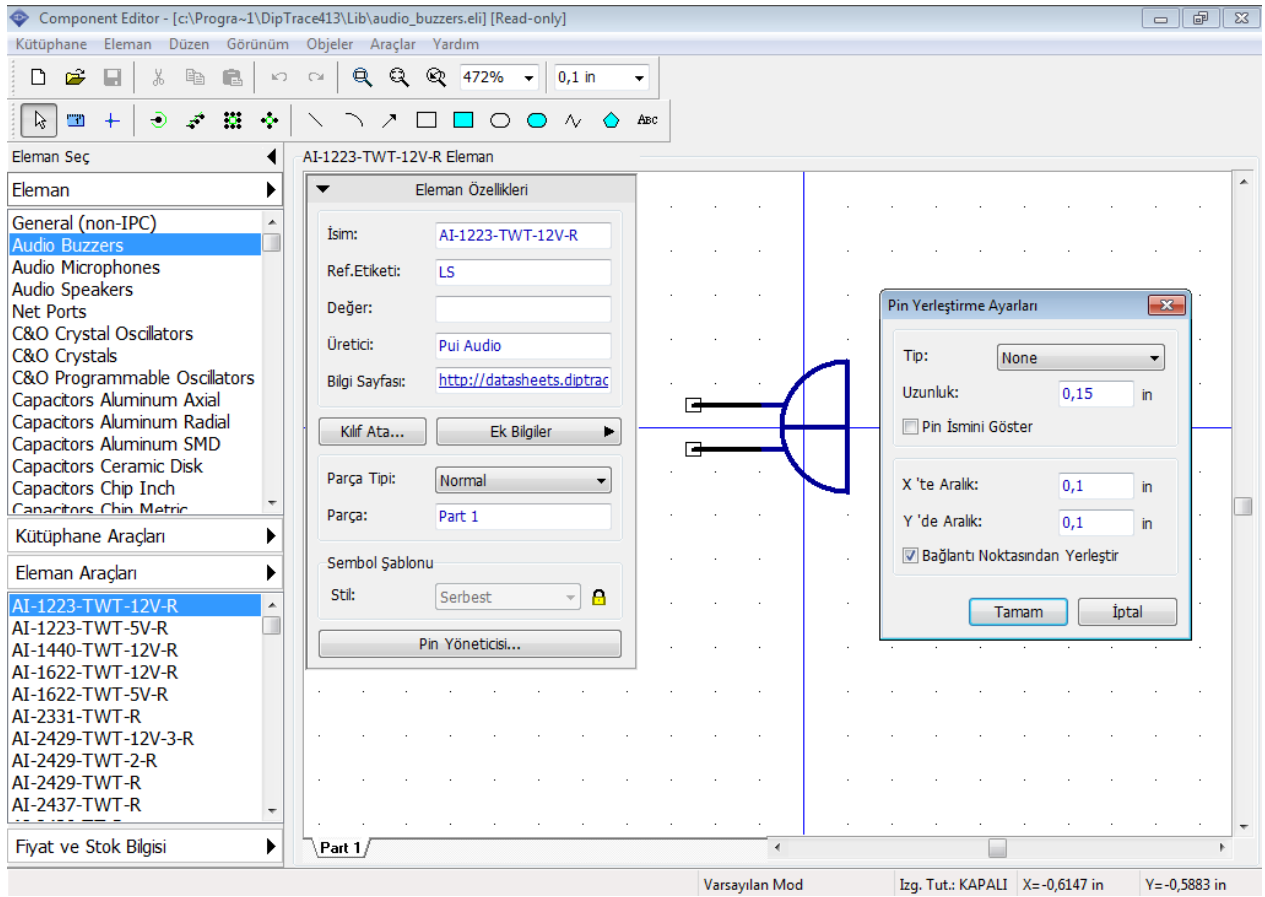
Eleman Özellikleri panelinde, Sembol Şablonu başlığı altında bulunan Tip açılır kutusundan eleman sembol tipi belirleyebiliriz. **Serbest** (herhangi belirli bir olmayan), **2 taraflı**, **IC-2 taraflı**, **IC-4 taraflı** olmak üzere 4 eleman tipi vardır. "2 taraflı" ve "IC-2 taraflı" arasındaki tek fark, IC-2 taraflı'nın dikdörtgen şeklinin olmasıdır (ipek baskı şekli)

Bu panelde tanıdık gelmeyen bazı alanlar var. Bunlardan biri **Parça Tipi** diğeri ise **Parça**'dır. **Parça Tipi**: Normal, Power ve Gnd, Net Port olabilir. Bir eleman, sadece bir Power ve GND parçası içerebilir (eğer şemanızın tüm güç bağlantılarını gizlemek isterseniz, tüm güç pinlerini bu parçaya bağlayın). Net Port tek parçalı bir elemandır ve görsel bağlantı olmadan, bağlantıda kolaylık sağlaması için bağlantı çizgisi görünmeden bağlantı yapmak için kullanılır. Net portlar genellikle Ground veya Power bağlantılarına ve esnek yapıya sahip şemalara uygulanır (bu tip bir elemanı daha sonra tasarlayacağız).

Parça: Çok parçalı bir elemanın geçerli kısmını gösterir.



Bir eleman oluşturmadan önce pin ayarlarını yapmak isterseniz, ana menüden "**Objeler / Pin Yerleşime Ayarları**" nı seçin. Biz şimdilik burada değişiklik yapmayacağız; ancak **Uzunluk ve X'te Aralık ve Y'de Aralık değerlerinin ızgara aralığının tam katı olması gerektiğine dikkat edin**. Elemanların kilit noktalarının ızgarayla çakışması için bu önemlidir. 0.1 inç ızgara aralığı kullanmanızı öneririz.

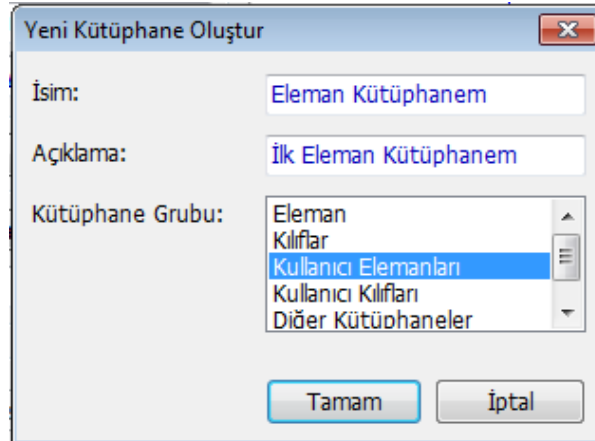


4.2.2 Bir Direnç Oluşturma (Eleman)

Pattern Editor'de olduğu gibi, önce yeni bir kütüphane oluşturmamız gerekiyor. Çünkü DipTrace, standart kütüphanelere yeni eleman eklememize izin vermiyor.

Kütüphane Oluşturma

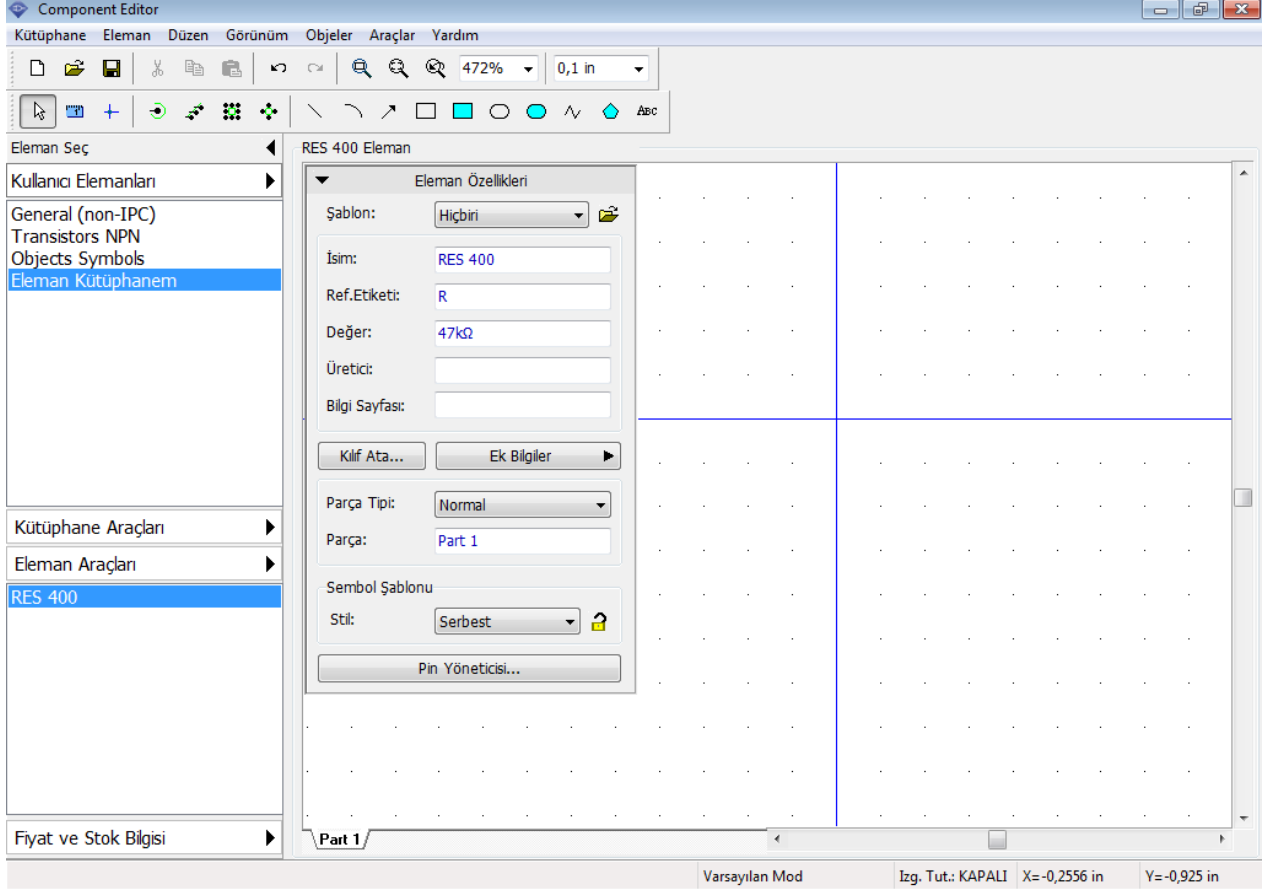
Eleman Seç panelinde **Kütüphane Araçları** butonuna basın ve ardından Yeni Kütüphane'yi seçin, açılan iletişim kutusunda kütüphane için İsim ve Açıklama girin ve Kütüphane Grubu'nı seçin. Bu kütüphaneyi, varsayılan olarak verilen Kullanıcı Elemanları kütüphane grubuna kaydetmenizi öneririz. TAMAM tuşuna basın.



Serbest tip kullanarak ve görsel olarak pin yerleştirerek bir direnç tasarlayacağız. **Eleman Özellikleri** panelinde İsim alanına RES 400, Referans Etiketi alanına R yazın ve direnç değerini "47k Ω " olarak belirleyin. Kütüphaneyi bilgisayarınıza kaydedin.

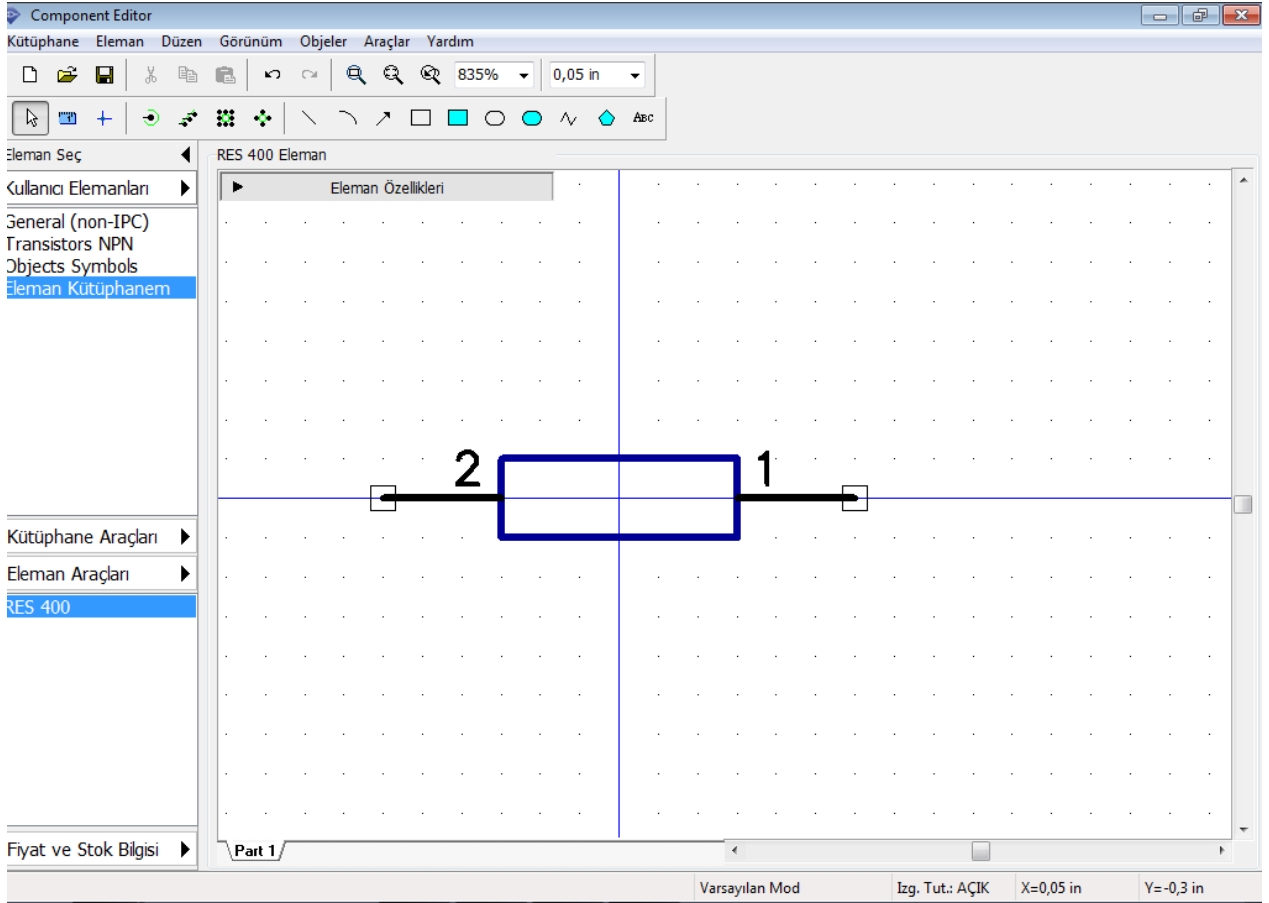
*Ohm, Farads vb. için özel semboller bulmak ve kopyalamak yapıştırmak için **Windows Özel Karakter Haritası**'nı kullanın. Bu konudan [sayfa 34](#)'de bahsedilmişti.*

Bu özellikleri belirledikten sonra, lütfen sol üst köşesindeki oku kullanarak Eleman Özellikleri panelini simge durumuna küçültün.



Pinleri Yerleştirme

Objeler araç çubuğunda ( düğmesi) Pin Yerleştir simgesini seçin, ardından fare imlecini tasarım alanına getirin ve sol tıklama ile iki pin yerleştirin. Pinlerden birini 180 derece döndürün (seçin ve iki kez R'ye basın). (Izgara aralığının pini yerleştirirken 0.1 inç aralığa, şekli yerleştirirken 0,5 inç aralığa sahip olması gerektiğini unutmayın). Sonra direncin dikdörtgen biçimindeki şeklini çizmek için araç çubuğundan veya ana menüden **Objeler / Şekil Yerleştir / Dikdörtgen**'i seçin ve pinlerin arasına bir dikdörtgen çizin. DipTrace, siz şekli yerleştirirken şeklin ölçülerini gösterecektir. Izgaraya Tuttur özelliğini açmayı unutmayın. (**Görünüm/Izgaraya Tuttur** veya **Alt+F11**)



*Sürükle ve bırak yöntemini kullanarak pinleri taşıyabilirsiniz. Birkaç pini taşımak veya döndürmek istiyorsanız pinleri seçin ve sürükleyin ya da döndürün. Birkaç nesneyi bir satıra veya sütuna otomatik olarak yerleştirmek için ana menüden **Düzen / Objeleri Hizala**'yı seçin. Açılan menüden hizalama yönünü ve hizalama noktasını belirleyerek Uygula butonuna basın.*

Kılıf Atama

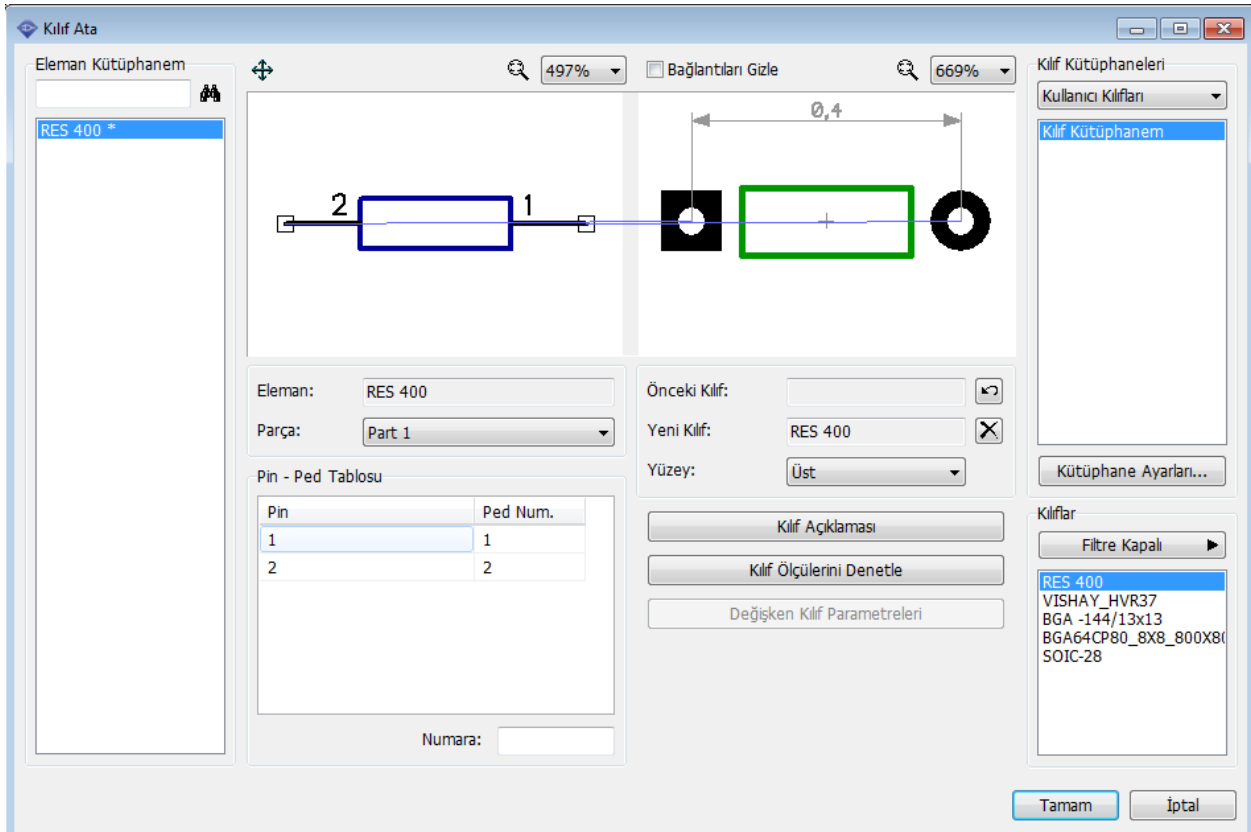
Direnç sembolümüz hazır; ancak elemanımız henüz hazır değil. Bu sembole bir kılıf atamamız gerekir. Aksi halde PCB Layut'ta direncimiz görünmeyecektir. Ana menüden **"Eleman / Kılıf Ata"**'yı veya **Eleman Özellikleri** panelinde **Kılıf Ata** butonuna basın. Açılan diyalog kutusundan Kılıf Kütüphaneleri açılır kutusundan **Kullanıcı Kütüphaneleri**'ni seçin. Bu kullanım kılavuzunun 119. sayfasında "[Bir Direnç Tasarlama](#)" konusunu anlatırken Pattern Editor'de oluşturduğumuz RES 400 kılıfını seçin. Kılıfı dirence atamak için Tamam'a basın.

DipTrace, pin-ped bağlantılarını numaralarına göre otomatik oluşturur. Bunları gözden geçirip gerekirse yeniden atayabilirsiniz. Bağlantılar aşağıdaki resimdeki gibi olmalıdır.

Pin-pad bağlantıları oluşturmak veya yeniden tanımlamak için, imleci pinin üzerine getirin, sol tıklayın, ardından imleci ilgili pede götürün ve bağlamak için sol tıklayın.

Bir bağlantıyı silmek için, pine veya pede sağ tıklayın ve açılan menüden **Kopar: Pin (numara) ile Ped (numara)**'i tıklayın. İmleci bağlı pinlerden veya pedlerden birinin üzerine getirdiğinizde, her ikisi de rengi değişerek vurgulanacaktır. eleman daha karmaşıkta, **Pin – Ped Tablosunu** kullanabilirsiniz (**Pin** sütunundan ilgili pin numarasını seçin ve **Ped Num.**

sütunundan ped numarasını yazarak pin ped bağlantısı yapabilirsiniz).



Pin numaraları (elemanın pin ped bağlantıları), ana menüden **Eleman / Pin Yöneticisi** veya **Eleman Özellikleri** panelinde **Pin Yöneticisi** butonuna bastığınızda açılan diyalog kutusundan değiştirilebilir.

Mevcut kılıf yanlışsa, Kılıf Ata diyalog kutusundan Önceki Kılıf satırındaki  butonuna basarak önceki kılıfa geri dönebilir veya **Yeni Kılıf** satırındaki  butonuna basarak kılıfı silebilir, Yüzey açılır kutusundan kılıfın yüzeyini değiştirebilirsiniz.

Kütüphanenin tüm elemanları diyalog kutusunun sol tarafındadır. Kullanıcı, buradan aynı anda birkaç elemana kılıf atayabilir ancak bizim şu anda buna ihtiyacımız yok. Çünkü kütüphanemizin sadece bir elemanı vardır.

Her şey yolunda görünüyor. Kılıf Ata diyalog kutusunu kapatmak için **Tamam**'a basın. Artık direncimiz hazır ve hem 3D Model hem şematik sembolü hem de PCB kılıfı içeriyor.

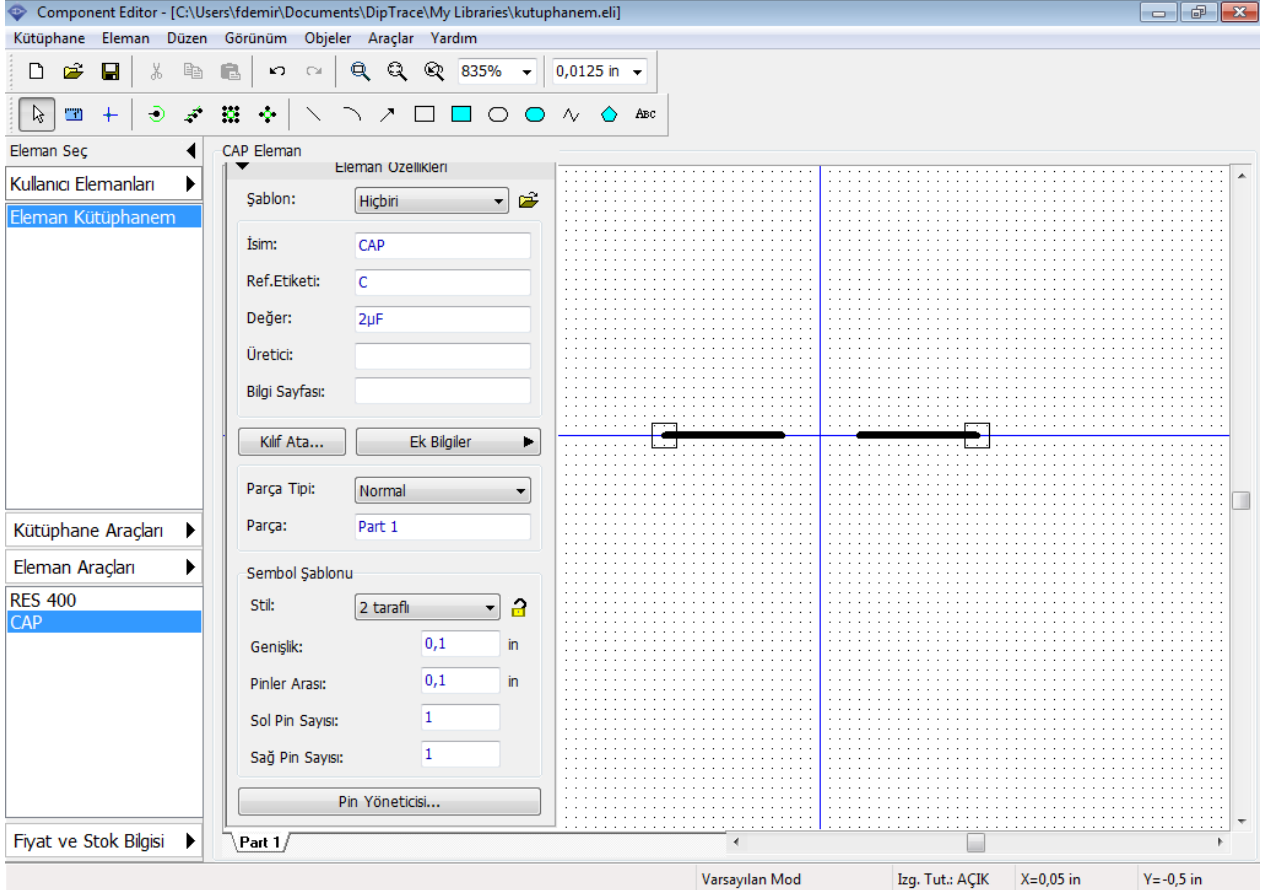
Direnci, eleman kütüphanesine kaydetmek için araç çubuğundan **Kaydet** butonuna basın. Açılan pencereden kütüphaneyi kaydedeceğiniz yeri seçin (standart kütüphanelere sahip klasör hariç), bir dosya adı girin ve **Kaydet** butonuna basın.

Dosyanın **.eli** uzantılı olması, bunun bir eleman kütüphane dosyası olduğu anlamına gelir.

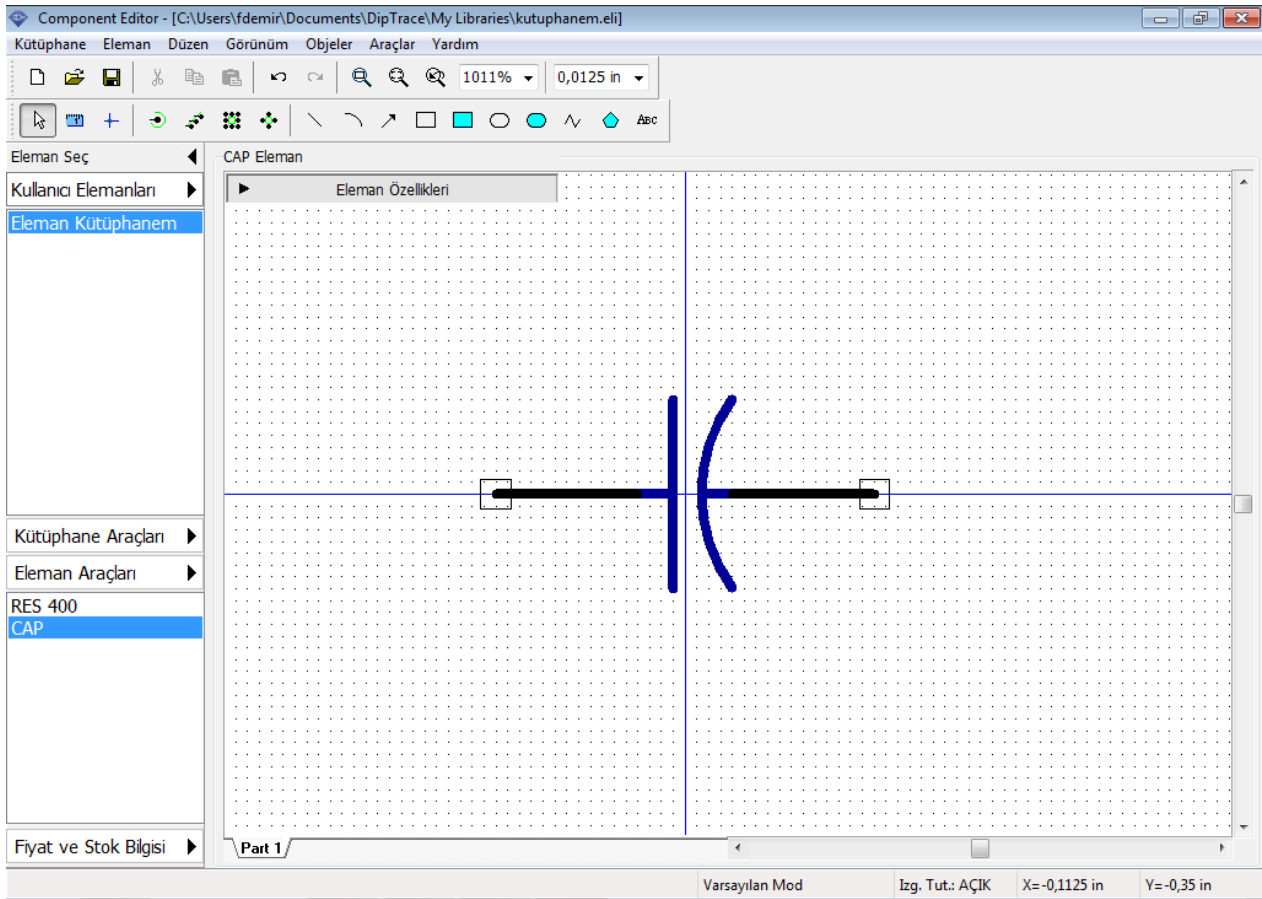
4.2.3 Kondansatör Tasarlama

Kütüphaneye yeni bir eleman eklemek için ana menüden "**Eleman / Yeni Ekle Eleman Kütüphanem (kütüphanenizin adı) Kütüphanesi**"ni seçin.

Kondansatörü 2 taraflı eleman tipini kullanarak tasarlayacağız (eleman özellikleri panelindeki **Tip** açılır kutusunda). Kondansatör için İsim "**CAP**", Referans Etiketi "**C**" yazın. Değer "**2µF**", Genişlik ve Pinler Arası **0,1 inç**, Sol Pin Sayısı ve Sağ Pin Sayısı "**1**" değerlerini girin.

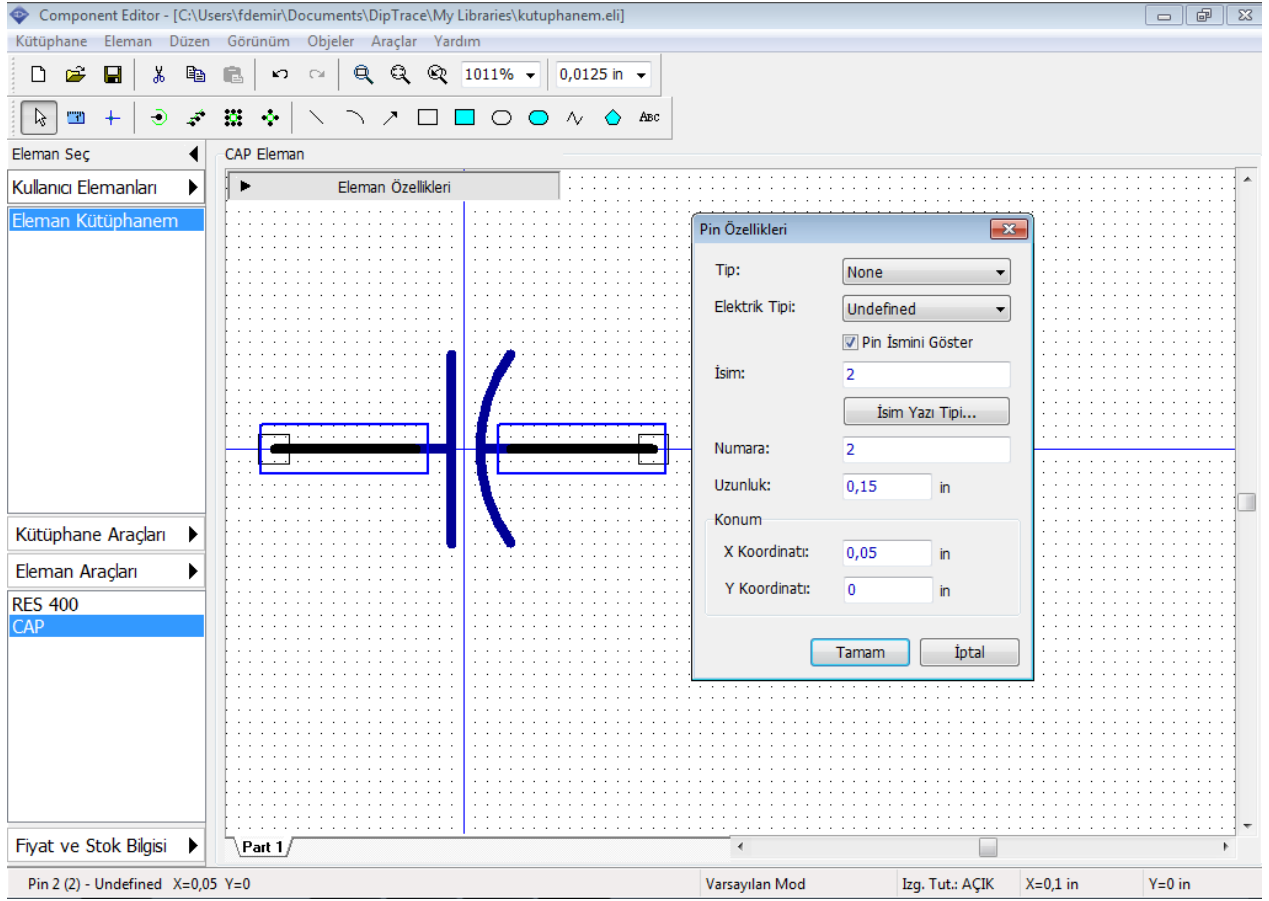


Şimdi, **Eleman Özellikleri** panelini küçültün, ızgara boyutunu **0.0125 inç** olarak değiştirin. Üç çizgi ve bir yay kullanarak kondansatörün şeklini çizin (yayı kolayca yerleştirmek için **Objeler / Şekil Yerleştir / Yay Modu**'na giderek buradan **Başlangıç-Bitiş-Yarıçap** ve **Saat Yönünün Tersi** onay kutularını işaretlemeniz uygun olacaktır).



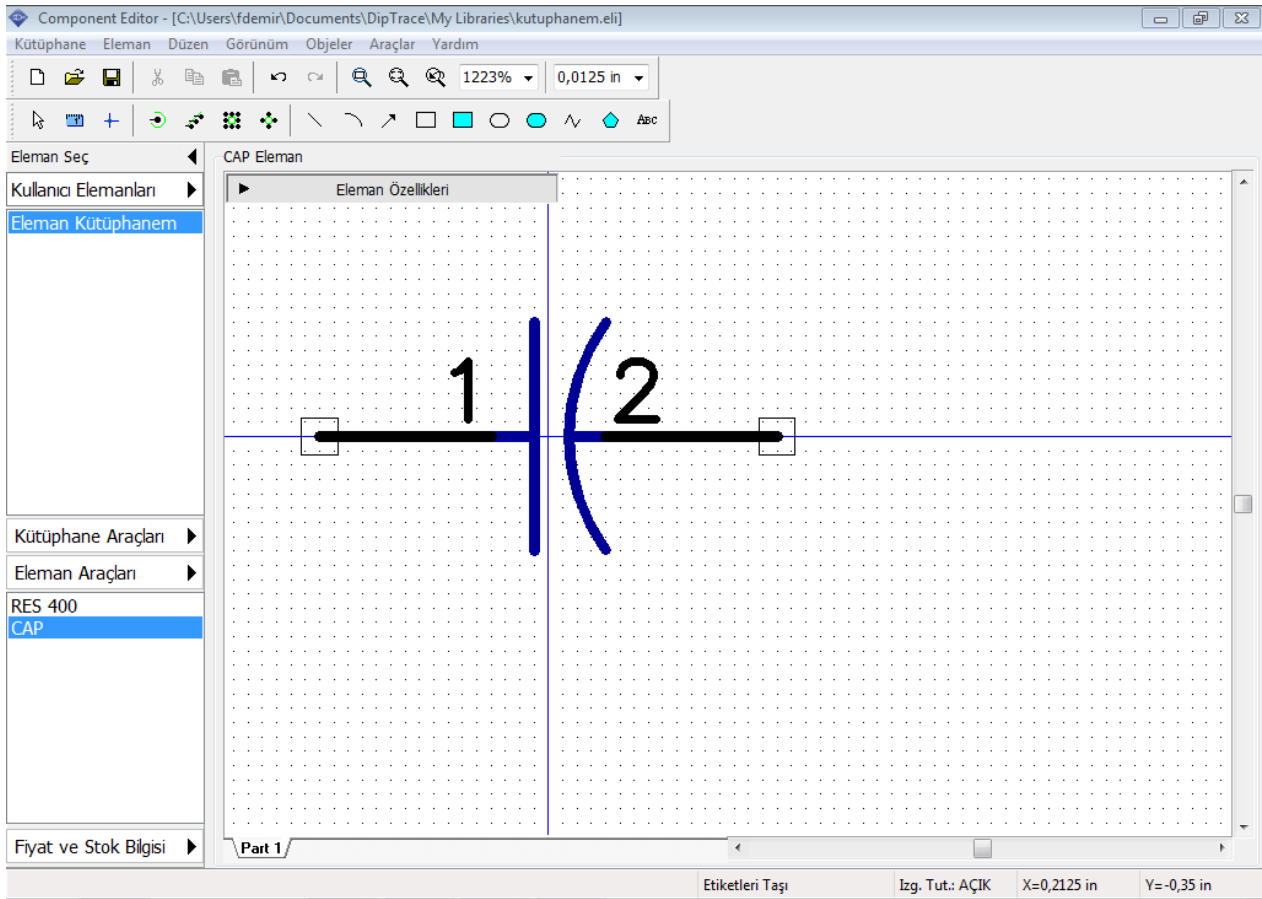
Eleman sembolündeki pinlerin isimlerini göstermek için, pinleri seçin (veya Ctrl + A kısayolunu kullanarak tümünü seçin). Pinlerden birine sağ tıklayın ve açılan menüden **Pin Özellikleri**'ni seçin. **Pin Özellikleri** diyalog kutusunda, **Pin İsmi Göster** onay kutusunu işaretleyin ve **Tamam**'a basın.

Bu diyalog kutundan pin ismini ve numarasını da değiştirebilirsiniz.



Artık pin isimlerini görebilirsiniz ancak bunların yanlış yerlerde olduğunu görüyorsunuz (muhtemelen üst üste biniyor) ve bunları taşımanız gerekecek. Ana menüden **Görünüm / Etiketleri Taşı**' yı seçin veya klavyeden **F10** tuşuna basın. Artık pin isimleri taşınır hale gelecektir. Pin isimlerinin üzerine gelerek farenin sol tuşuyla tutup yeni konumlarına taşıyabilirsiniz. Taşıma modundan çıkmak ve arsayılan moda dönmek için çalışma alanına sağ tıklayın.

Not: Etiketleri Taşıma Modunu pin isimlerini, numaralarını, eleman parçası bilgilerini taşımak için Schematic'te de kullanabilirsiniz.



Pin isimleri üzerinde değil çizgisi gösterebilirsiniz. Pine sağ tıklayın ve açılan menüden **Pin İsmi**'ne tıklayın. **Pin İsmi Girin** alanına "**normal ~tersle**" yazın ve **Tamam**'a tıklayın. Ardından Etiketleri Taşıma Modunu (veya F10 kısayol tuşu) kullanarak pin adını taşıyın. Pin adındaki (~) sembolü, değil çizgisinin başını ve sonunu belirler. Böylece pin adının farklı parçaları için (sinyaller) içindegi çizgisi tanımlayabilirsiniz.

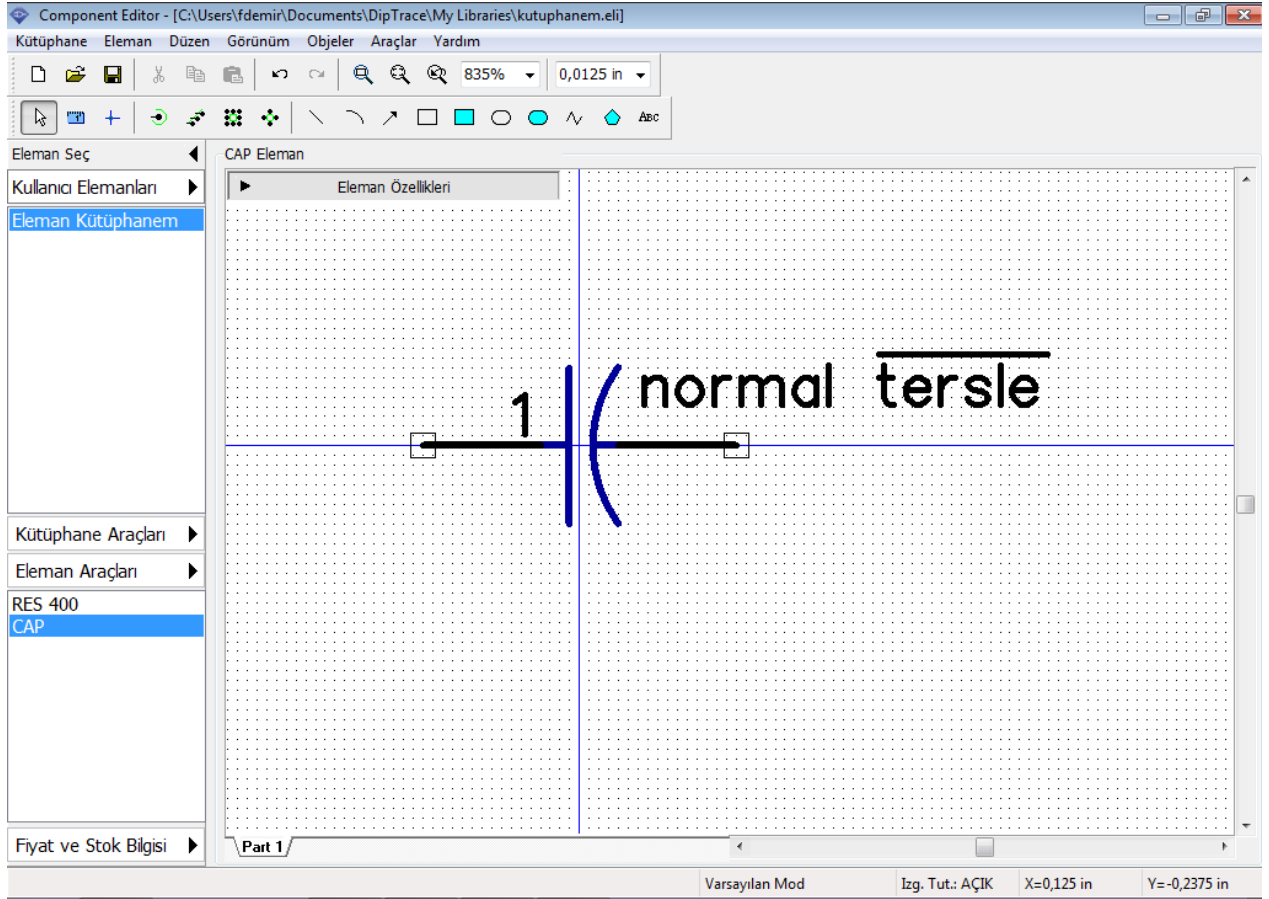
Örnek:

Normal ~Ters Normal

Normal Ters Normal

Normal ~Ters~ Normal

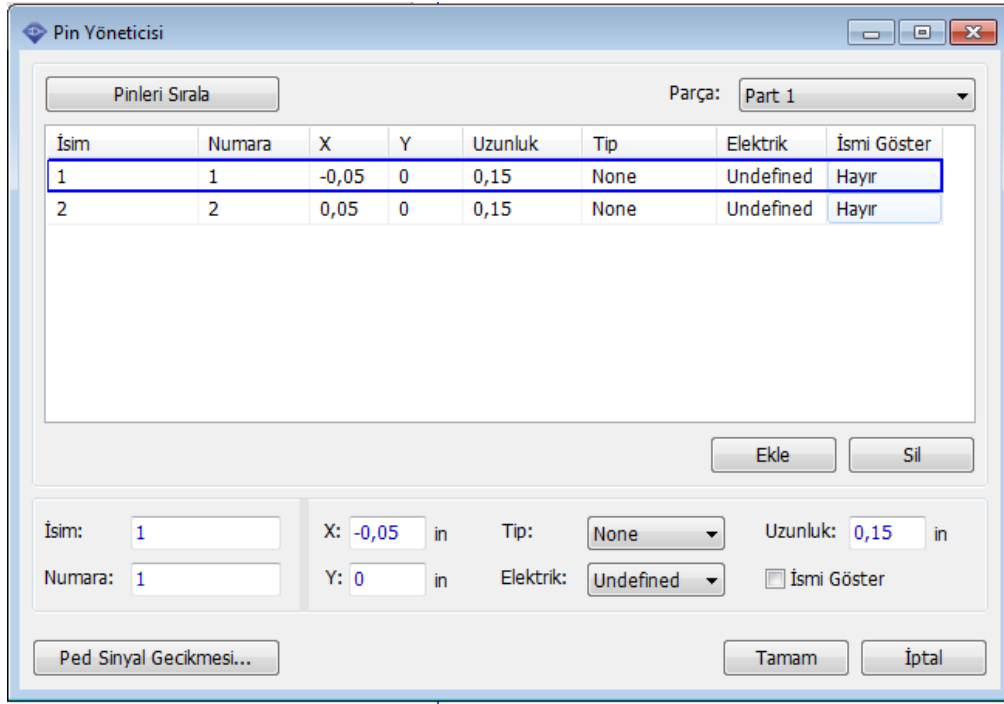
Normal Ters Normal



Muhtemelen kondansatör gibi basit pasif elemanlar için pin isimlerini görmenize gerek yoktur.

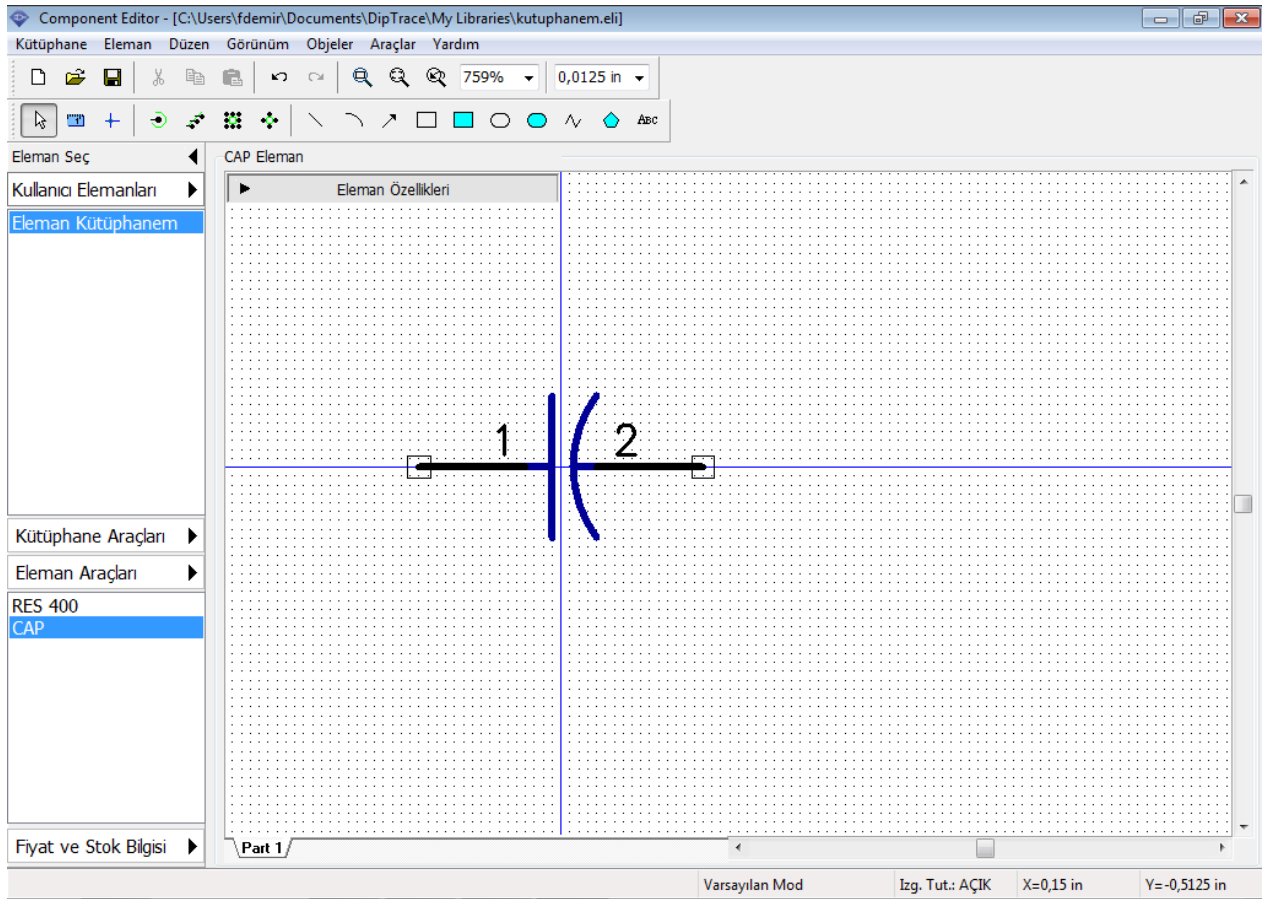
Pin Yöneticisi'ni açmak için ana menüden **Eleman / Pin Yöneticisi**'ni seçin ve "normal ~tersle"pin adını "2" olarak değiştirin. Şimdi, her iki pinin de ismini gizlemek için İsim sütunundan pin numarasını seçin (İsim sütununun ilk satırına sol tıklayın, fareyi bırakmadan 2. satıra çekin) ve diyalog kutusunun sağ alt köşesindeki **İsmi Göster** onay kutusunun işaretini kaldırın ve diyalog kutusunu kapatmak için Tamam'a basın.

Pin Yöneticisi diyalog kutusundan pin numaralarını (yani ilgili kılıf pedi numarası), koordinatları, uzunluğu, tipi ve elektrik tipini değiştirebilirsiniz.



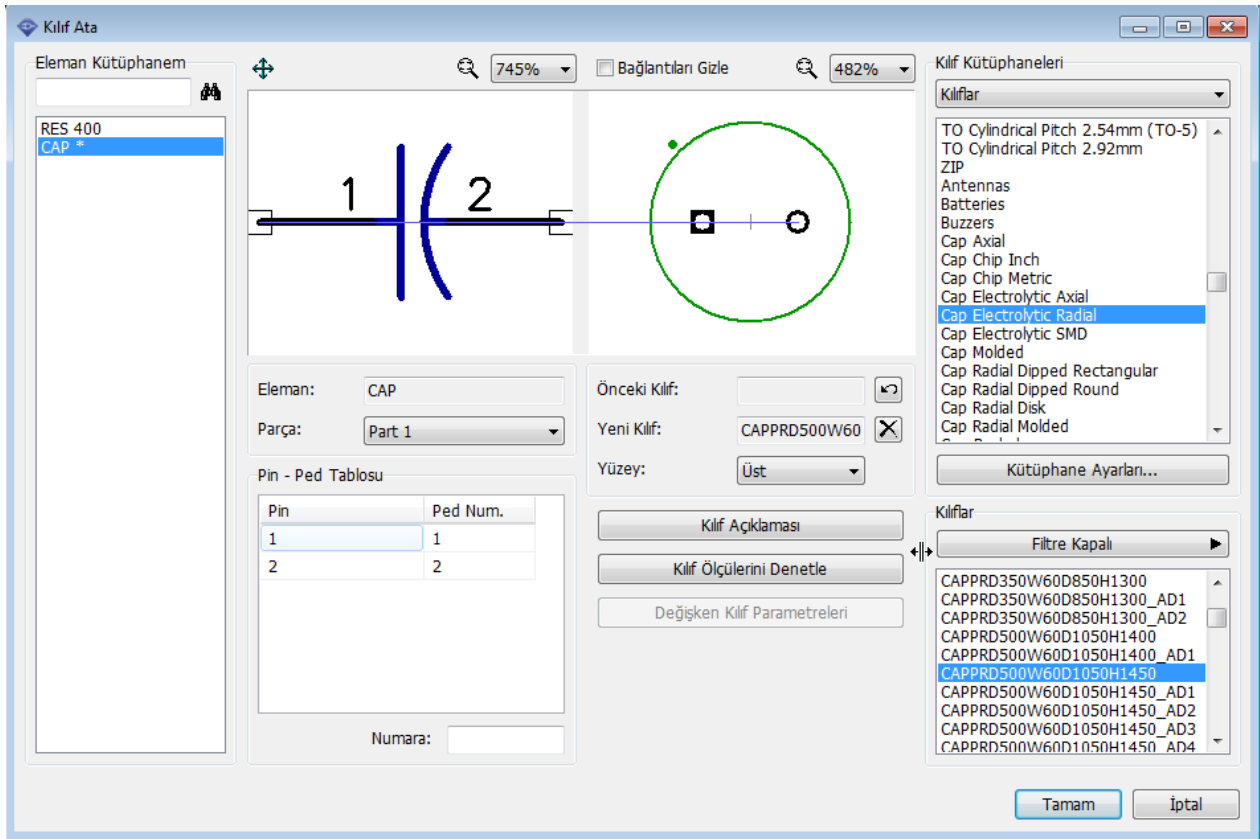
Component Editor'de, **Eleman/Pin Numaraları** menüsündeki **Göster** ve **Gizle** seçenekleri, üzerinde düzenleme yaptığımız elemanın pin numaralarının gösterilip gizlenmesiyle ilgili özel ayarıdır ve kütüphaneye kaydedilir. Yani eleman pin numarasını gizlerseniz/gösterirseniz hem Component Editor'de hem de Schematic'te gizlenir/gösterilir. Burada Varsayılan seçili olursa, pin numaralarının gösterilip gizlenmesi hem Component Editor'ün hem de Schematic'in ortak ayarını kullanır. Bu ortak ayar Component Editor ve Schematic'te **Görünüm / Pin Numaraları**'ndan yapılır.

Kondansatörün pin numaralarını tekrar gösterelim. Eğer pin numaralarını taşımanız gerekirse, ana menüden **Görünüm / Etiketleri Taşı**'yı veya **F10** kısayol tuşunu kullanın.



Bir sonraki adım, kondansatöre bir kılıf eklemektir. **Eleman Özellikleri** panelini açın ve **Kılıf Ata** butonuna basın veya **Eleman / Kılıf Ata**'yı seçin. Oluşturduğumuz bu kondansatör için daha önce bir kılıf çizimi oluşturmadık. Çünkü standart DipTrace kütüphanelerinden uygun bir kılıf seçeceğiz. **Kılıf Ata** diyalog kutusundan **Kılıflar** kütüphane grubunu seçin, ardından aşağıdaki Cap Electrolytic Radyal kütüphanesini ve Kılıflar listesinden CAPPRD500W60D1050H1450 öğesini seçin. Arama filtrelerini kullanabilirsiniz. Sağdaki Kılıf Kütüphaneleri sütununu sütunun solundan genişletebilirsiniz.

Otomatik olarak atanan pin - ped bağlantıları doğru olduğu için herhangi bir değişiklik yapmayın.



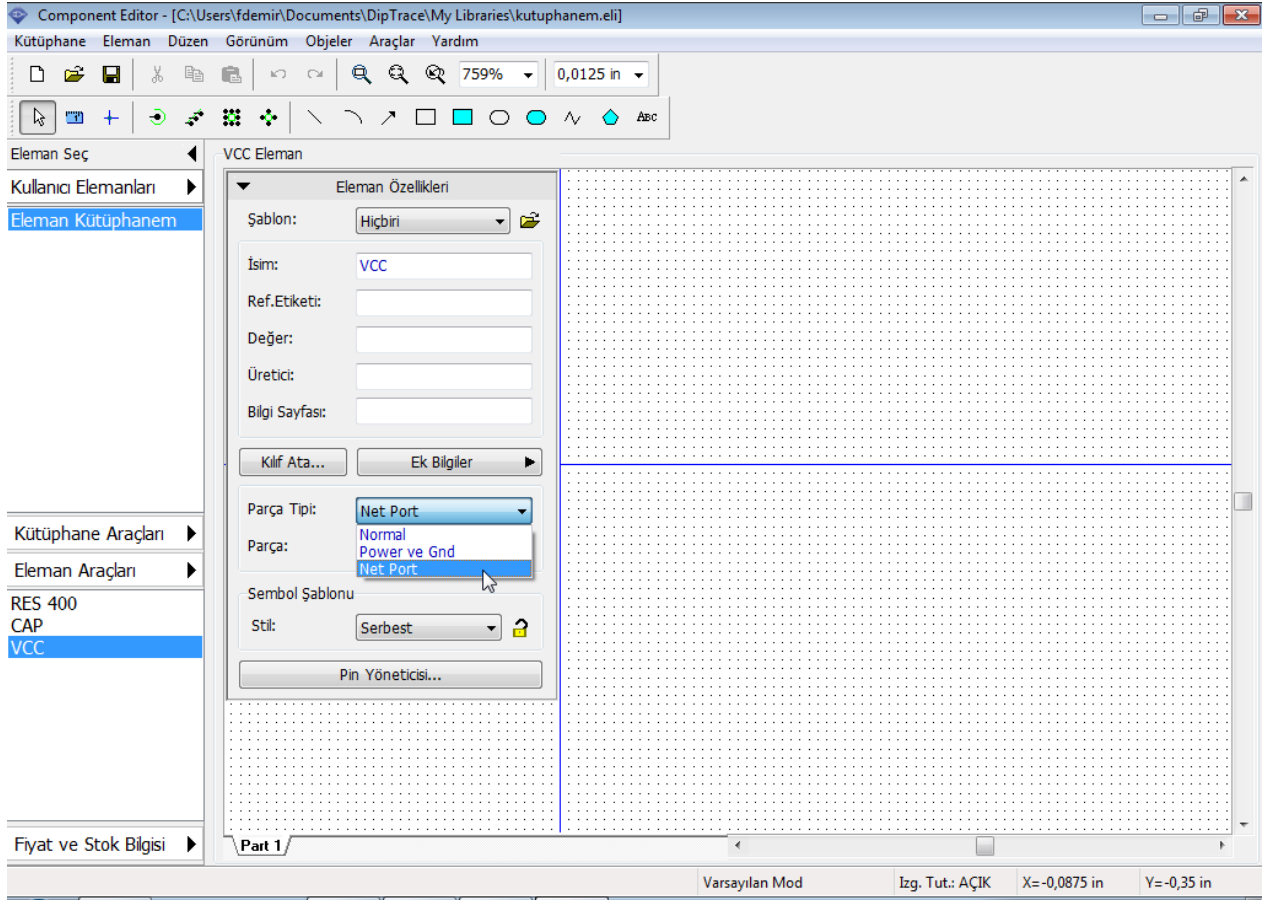
Tamam'a basın. Artık kondansatörümüz hazır. **Düzen/Elemanı Ortala** ile elemanı ortalayın. Değişiklikleri kaydedin.

4.2.4 VCC ve GND Sembolü Tasarlama

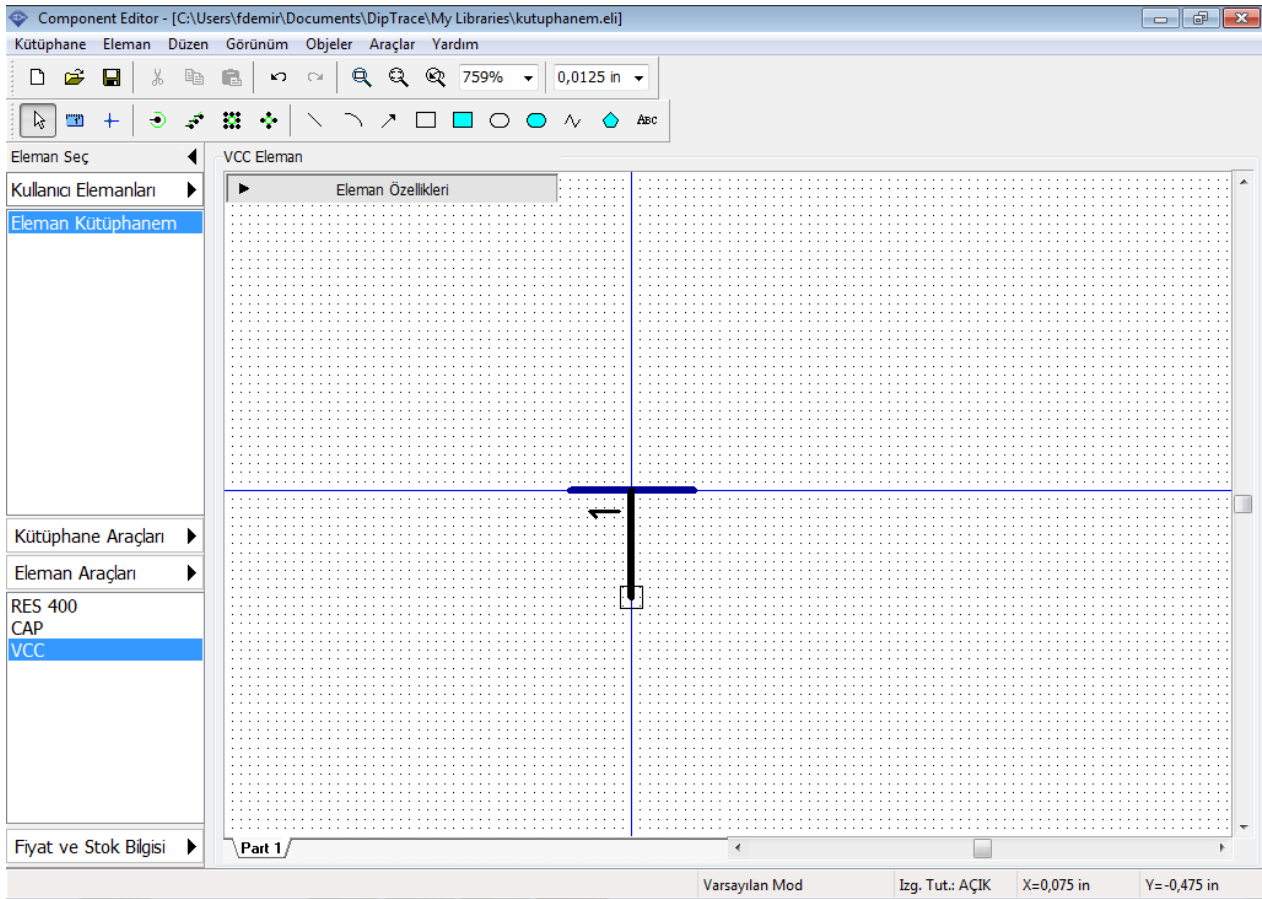
Bu bölümde, VCC ve GND sembollerini tasarlayarak net portlar oluşturma alıştırması yapacağız.

VCC

Eleman Seç panelinde **Eleman Araçları** butonuna basın, ardından **Yeni Eleman Ekle: "Eleman Kütüphanem (kütüphanenizin adı)" Kütüphanesi'**ni seçin. **Eleman Özellikleri** panelindeki **İsim** alanına "VCC" yazın ve **Parça Tipi** açılır kutusundan **Net Port'u** seçin.



Eleman Özellikleri panelini simge durumuna küçültün, ardından araç çubuğundaki **Pin Yerleştir**  butonuna basın ve bir pin yerleştirin. Dikey olarak döndürün (seçin ve R kısayol tuşuna basın). Araç çubuğunda  simgesine basarak aşağıdaki resimdeki gibi bir çizgi çizin.

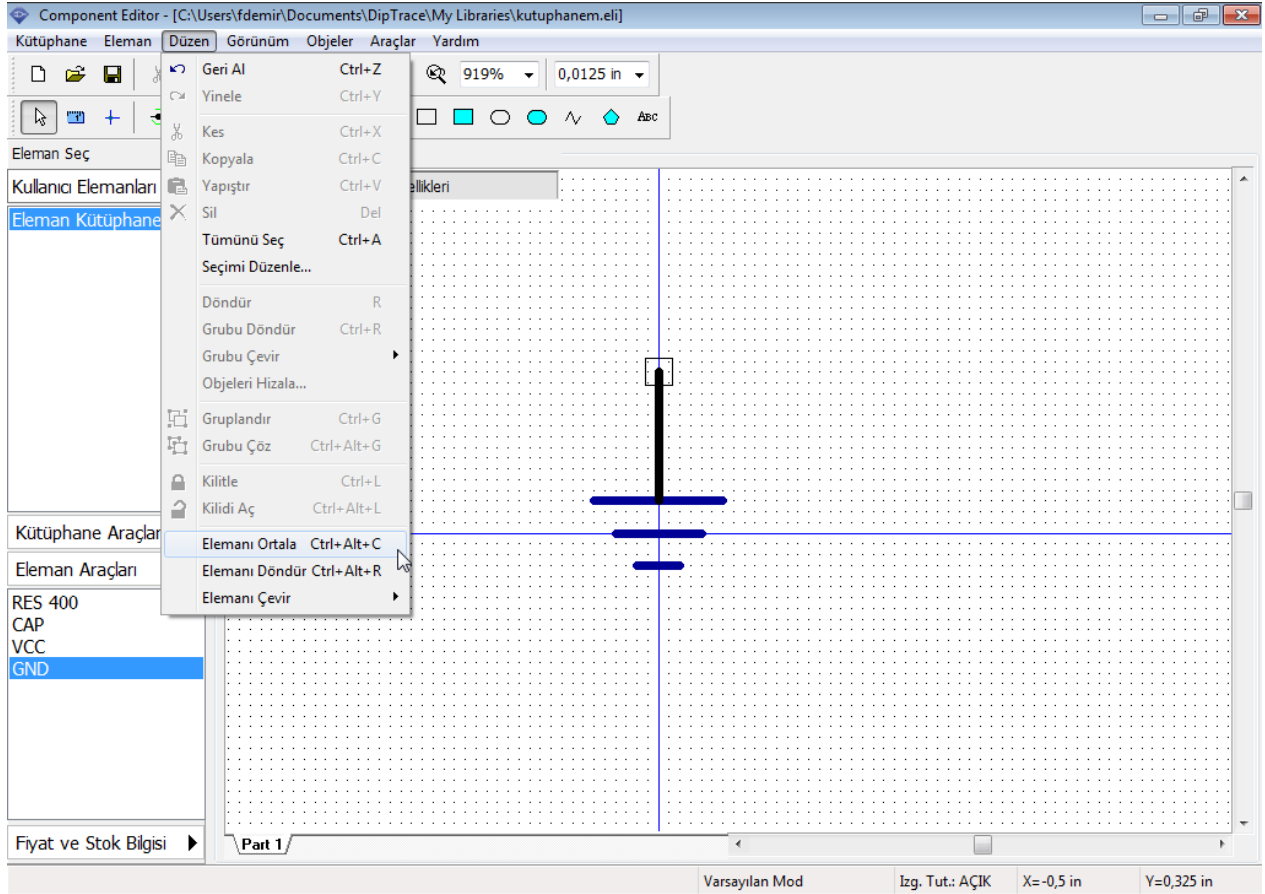


Pin numarası görünüyorsa, ana menüden **Eleman / Pin Numaraları / Gizle**'yi seçerek pin numarasını gizleyin. VCC sembolü hazır.

GND

Şimdi bir eleman daha ekleyin (**Ctrl + Insert** kısayolunu kullanın) ve VCC sembolü gibi aynı şekilde bir GND sembolü oluşturun.

GND'yi ortalamak için **Düzen / Elemanı Ortala**'yı seçin veya **Ctrl + Alt + C** tuşlarına basın. Çünkü bizim eklediğimiz elemanın orijin noktası merkezinde değildir. Bu yüzden Schematic'te varsayılan olarak orijin noktasını gizlemek için onu ortalamanız gerekir. GND sembolünün çizgilerini çizmek için ızgara aralığını 0,0125 inç olarak ayarlayın.



Net Port elemanları için kılıf atamaya gerek yoktur. Bu özel tip elemanlar sadece Schematic'te bağlantı çizgisi görünmeden bağlantı yapmak için kullanılır. Devre kartında net port eleman olarak yoktur.

Kütüphane dosyasını kaydedin.

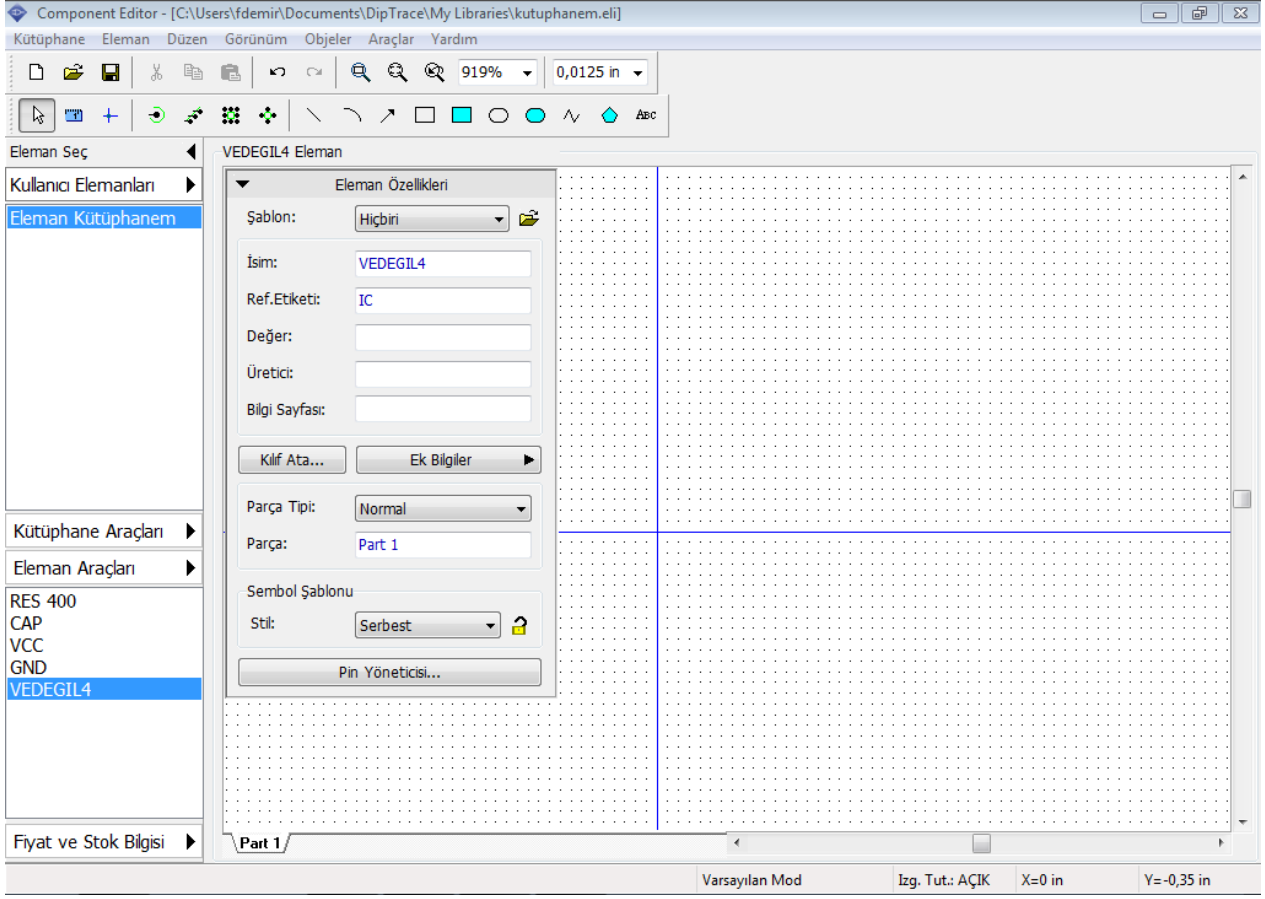
4.2.5 Çok Parçalı (Multi Part) Eleman Tasarlama

Bazı elektronik elemanlar, baskı devrede kartında tek bir paket olmasına rağmen çok parçalı şematik sembollere sahiptir. Çok parçalı bir şematik sembol oluşturmak biraz farklı bir teknik gerektirir.

Bir Sembol Oluşturma

Dört adet "**Ve-Değil**" sembolü olan, basit çok parçalı bir eleman (entegre) ve bir güç elemanı tasarlayacağız ve standart kütüphanelerde bulunan **DIP-14** kılıfını atayacağız.

Kütüphaneye yeni eleman ekleyin, yani ana menüden **Eleman / Yeni Ekle** "**Eleman Kütüphanem**" (kütüphanenizin adı) **Kütüphanesi**'ni seçin. (Kısayolu CTRL+insert) Eleman Özellikleri panelinden İsim ve Referans Etiketini girin.



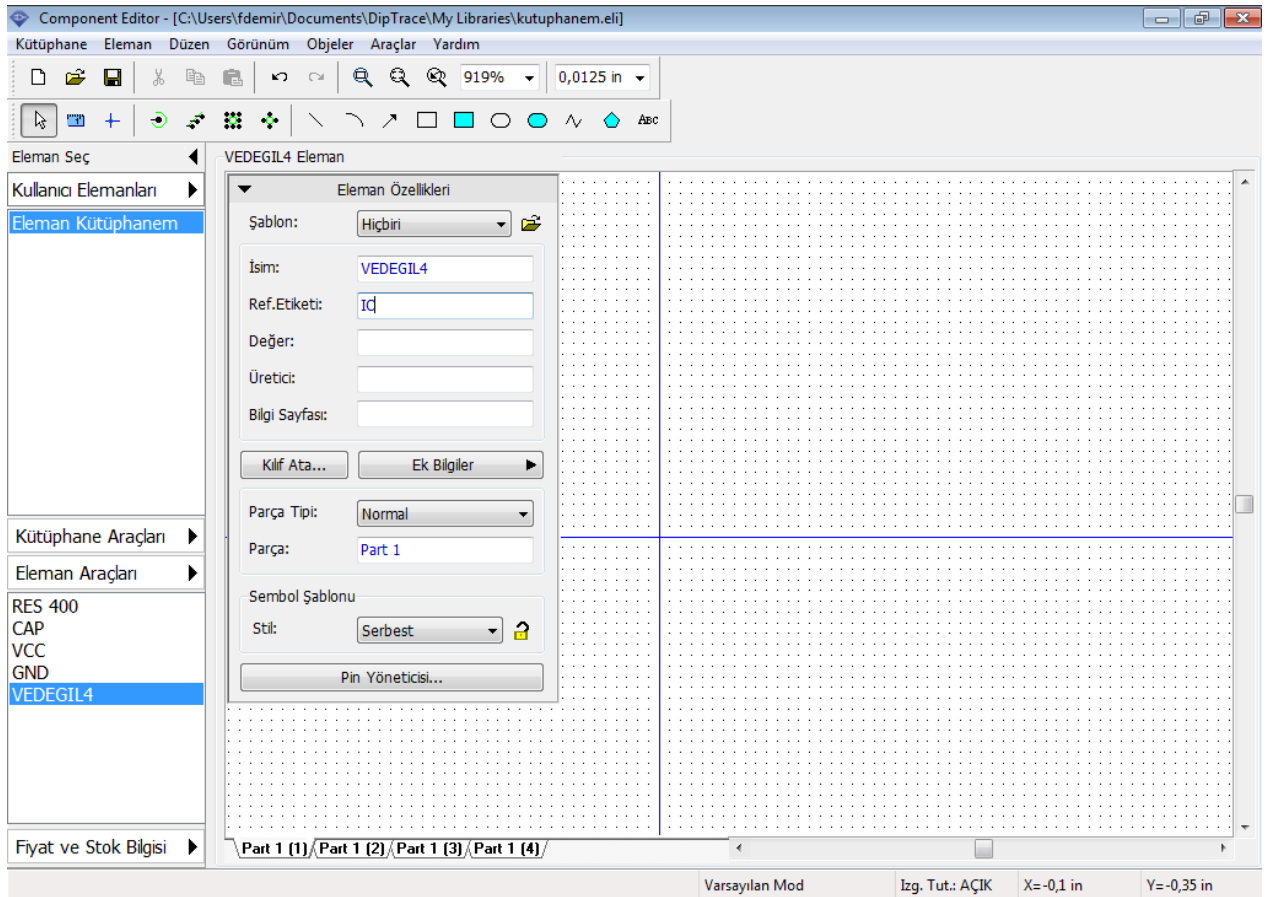
Parça Oluşturma

DipTrace, farklı veya benzer (eşdeğer) parçalar kullanarak çok parçalı eleman oluşturmaya imkân verir. Çok parçalı elemanın parçaları, pin numaraları (yani ilişkilendirildiği kılıf ped numaraları) hariç aynı şekle ve pin düzenine sahiptir. Bu arada, Şematikte daha sonra gruptandırılabilen benzer parçalarla ilerleyeceğiz.

Çok parçalı elemanın her bir parçası **Normal**, **Power** ve **Ground** veya **Net Port** olabilir. **Power part**'lar (güç elemanları) ve **power net**'ler (güç bağlantıları) Schematic'te gizlenebilir. Bir eleman yalnızca bir güç parçasına (power part) sahip olabilir.

Şimdi, 4 benzer (eşdeğer) "Ve-Değil" kapısı ve farklı bir düzene sahip (benzer parçalardan ayrı olarak oluşturulmuş) bir güç elemanı tasarlayacağız. Ana menüden **Eleman / Eşdeğer Parçalar Oluştur**' u seçin ve açılan diyalog kutusuna "4" yazın ve uygulamak için **Tamam**'a basın. Tasarım alanının sol alt kısmında parça adlarının bulunduğu sekmeler oluştuğunu göreceksiniz.

Seçili parçaya göre benzer parçalar oluşturulur. Bu parçalar aynı isim ve pin düzenine sahiptirler.



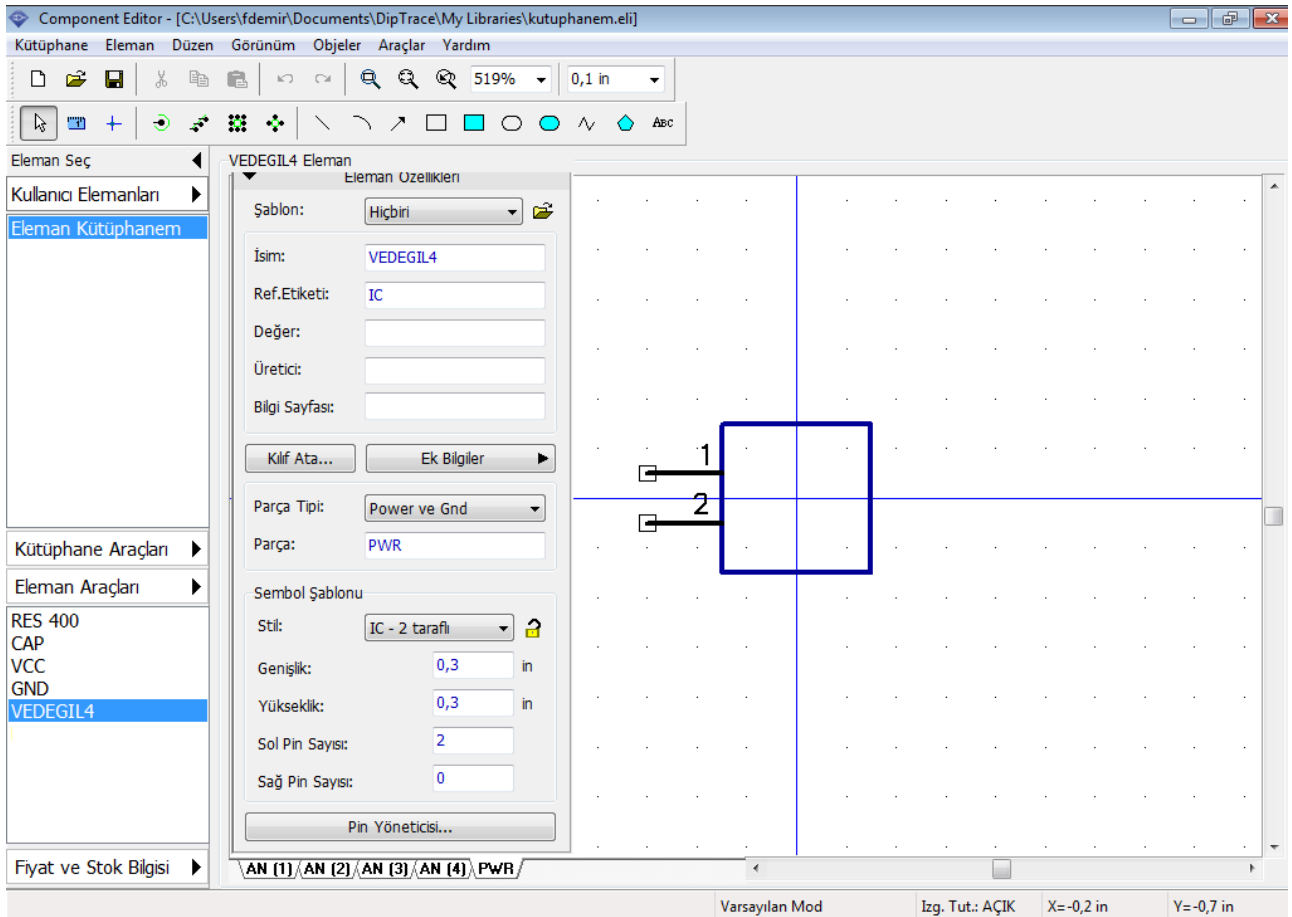
Şimdi, tasarım alanının sol alt tarafında Part 1 (1), Part 1 (2), Part 1 (3) ve Part 1 (4) şeklinde 4 parça görebilirsiniz. Tüm benzer parçalar aynı isme sahiptir. **Eleman Özellikleri** panelinde **Parça** alanındaki Part 1'i silin ve "AN" yazın. Parçaların isimleri, AN (1), AN (2), AN (3), AN (4) olarak değişecektir.

Elemanın Power part'ı (güç elemanı) eksik. Power part'ın, mantık kapılarında farklı bir sembolü vardır. Bu nedenle onu ayrı bir parça olarak oluşturacağız (benzer parçaların oluşturduğu "AN" grubunda değil). Elemana bir parça eklemek için ana menüden "**Eleman / Yeni Parça Ekle**" yi seçin. Tasarım alanının sol alt kısmında oluşan (**Part 1**) sekmesini seçin ve Eleman Özellikleri panelinde Parça alanındaki Part 1'i silin ve **PWR** yazın.

Oluşturduğumuz PWR ayrı bir parçadır ve "AN" grubuna ait değildir.

Şimdi power part'ı (güç elemanı) tasarlamaya başlayalım. **Eleman Özellikleri** panelinde **Parça Tipi:** Power ve GND'yi, **Tip** açılır kutusundan **IC - 2 taraflı**'yı seçin ve **Genişlik: 0,3 inç**, **Yükseklik: 0,25 inç**, **Sol Pin Sayısı: 2**, **Sağ Pin Sayısı: 0** olarak belirleyin. Ardından **Parça Tipi** açılır kutusundan **Power ve Gnd**'yi seçin.

Pin numaraları gizliyse ana menüden **Görünüm / Pin Numaraları / Göster**'i seçin.



Eleman Özellikleri panelindeki **Pin Yöneticisi** butonuna basın ve pin isimlerini "VCC" ve "GND" olarak, pin numaralarını "14" ve "7" olarak değiştirin ve Elektrik açılır kutusundan **Power**' ı seçin. Her iki pini de seçip **İsmi Göster** onay kutusunu işaretleyerek pin isimlerinin görünmesini sağlayın.

Not: Tip, İsmi Göster ve Uzunluk parametrelerini, birden fazla pin seçerek toplu olarak değiştirebilirsiniz.

Pin Yöneticisi

Parça: PWR

İsim	Numara	X	Y	Uzunluk	Tip	Elektrik	İsmi Göster
VCC	14	-0,15	0,05	0,15	None	Power	Evet
GND	7	-0,15	-0,05	0,15	None	Power	Evet

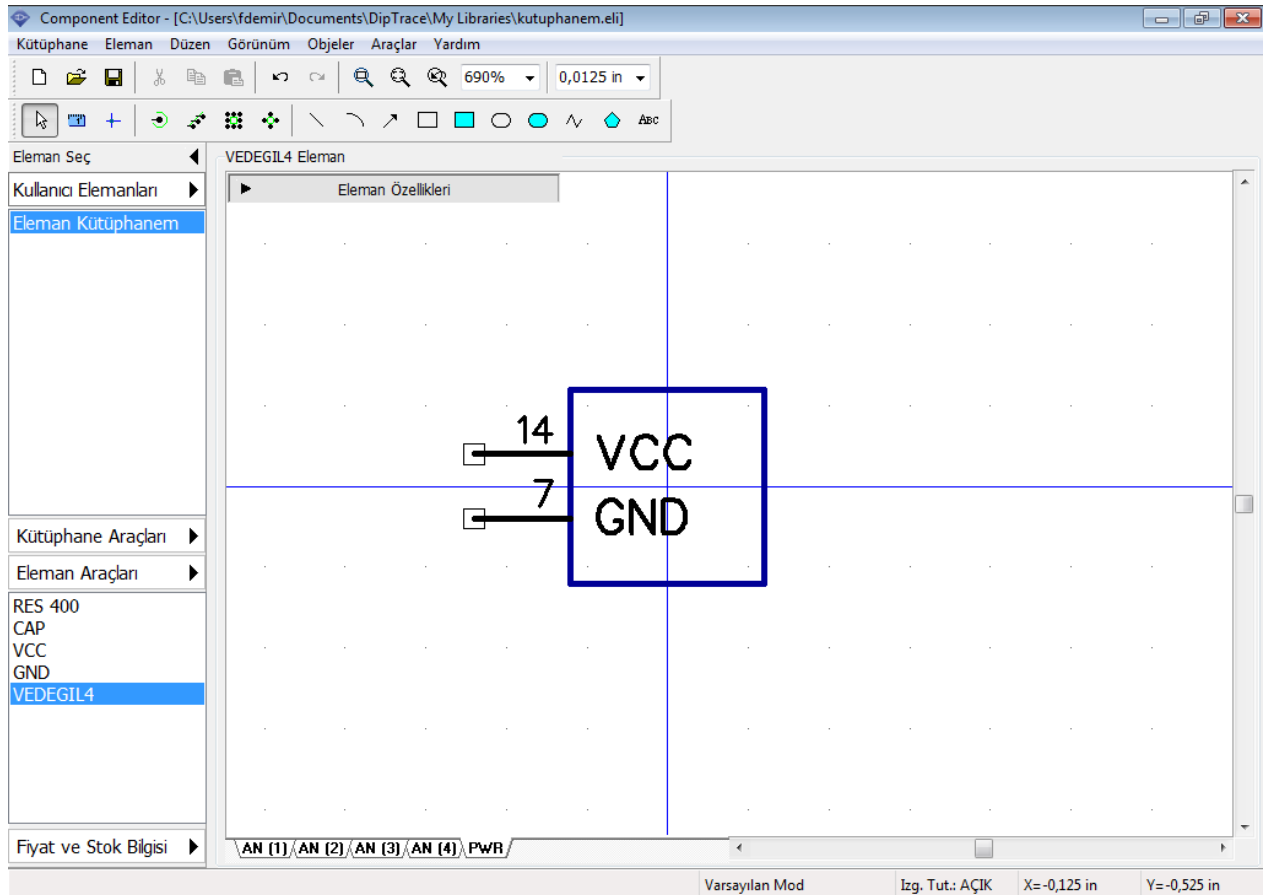
Ekle Sil

İsim: VCC X: -0,15 in Tip: None Uzunluk: 0,15 in
 Numara: 14 Y: 0,05 in Elektrik: Power ☒ İsmi Göster

Ped Sinyal Gecikmesi... Tamam İptal

Pin Yöneticisi diyalog kutusunun kendisi ve sütunlarını genişliği yeniden boyutlandırılabilir. Programı kapattığınızda bu ayarlar kaydedilir.

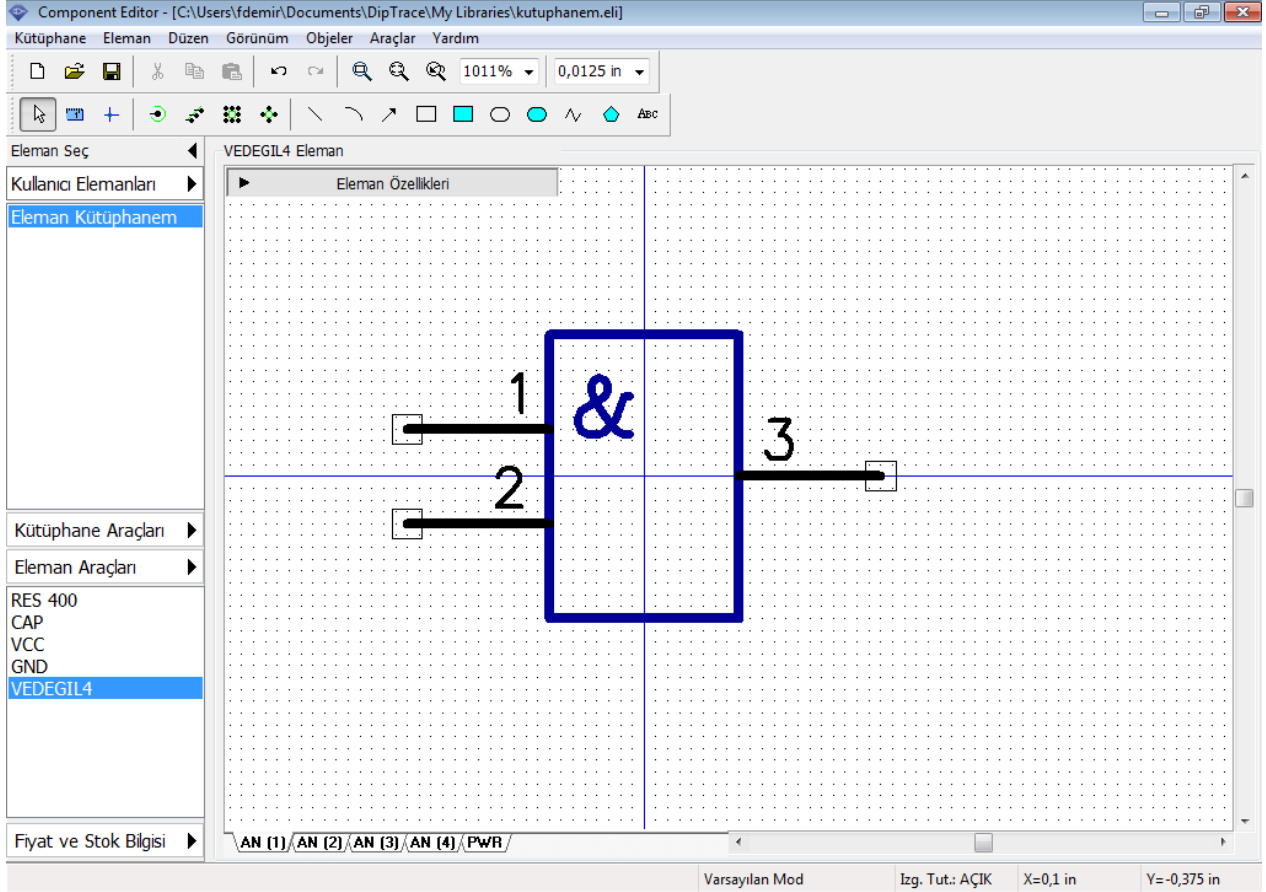
Şimdi, **Pin Yöneticisi** diyalog kutusunu kapatmak için **Tamam**'a basın. Ardından, Eleman Özellikleri panelini simge durumuna küçültün ve elemanın ilk hazır bölümünü görün.



Çok parçalı elemanımızın diğer parçalarını tasarlayalım: AN parçalarından birini seçin, **Eleman Özellikleri** panelini büyültün ve şu değerleri girin: **Tip: IC-2 taraflı, Genişlik: 0,2 inç, Yükseklik:0,25 inç, Sol Pin Sayısı: 2, Sağ Pin Sayısı: 1**

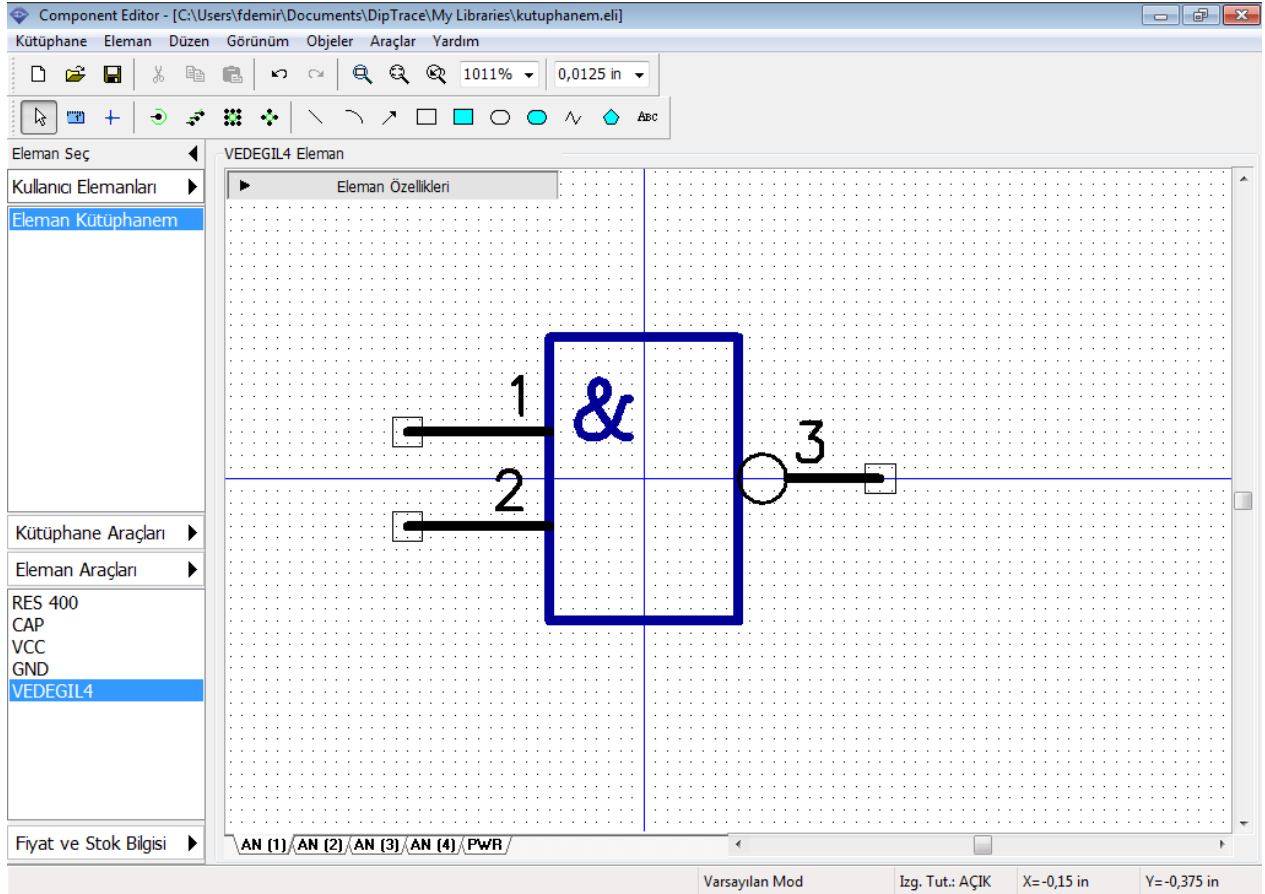
Şimdi Eleman Özellikleri panelini yeniden simge durumuna küçültün.

Araç çubuğundaki metin yerleştir  simgesini seçin ve oluşturduğumuz sembolün içine sol tıklayın ve "&" karakterini yazın ve Varsayılan moda geçmek için boş bir alana sağ tıklayın (aşağıdaki resme bakın). Gerekirse metni taşıyın.



Elemanımız VEDEĞİL kapısı olduğu için sağ pini ters çevrilmiş veya "Dot" tipi olmalıdır. Üçüncü pine sağ tıklayın ve açılan menüden **Pin Özellikleri**'ni seçin. Pin Özellikleri diyalog kutusunda **Tip** açılır kutusundan **Dot**'u seçin. Değişiklikleri uygulamak ve diyalog kutusunu kapatmak için **Tamam**'i tıklayın.

Not: Eleman, eşdeğer parçalardan oluşan bir grup olarak oluşturulmuşsa, elemanın diğer parçalarını çizmenize gerek yoktur. Diğer parçalar, düzenlediğiniz parçayla aynı olacaktır.



Parçaların aynı olduğundan emin olmak için AN (3) veya AN (4)'ten birini seçin. Düzenlediğimiz parçayla aynı olduğunu göreceksiniz; ancak pin numaralarının aynı olmaması gerekir. Bunun için pinleri yeniden numaralandırmak gerekir.

Pin Yöneticisi

Ana menüden "**Eleman / Pin Yöneticisi**" ni seçin veya herhangi bir pine sağ tıklayarak açılan menüden Pin Yöneticisini tıklayın. **Pin Yöneticisi** diyalog kutusunun sağ üst tarafından Parça açılır kutusundan parçaları ayrı ayrı seçerek pin numaralarını değiştirin. Pin numarasını veya ismi değiştirirken hızlı bir şekilde diğer satırlara geçmek için aşağı ok veya Enter tuşunu kullanabilirsiniz.

PWR parçasında 7 numaralı pini GND olarak belirlemiştik. Bu nedenle parçaların pinlerini yeniden numaralandırırken 6 numaralı pinden 8'atlayın.

Lütfen, 1 ve 2 numaralı pinler için Elektrik açılır kutusundan Input, 3 numaralı pin için Output'useşin (iki giriş, bir çıkış pini). Bu değişiklik, diğer parçaların elektrik tiplerine de otomatik olarak uygulanır. Değişiklikleri uygulamak ve Pin Yöneticisi'ni kapatmak için **Tamam** ' ı tıklayın.

Pin Yöneticisi

Pinleri Sırala

Parça: AN (3)

İsim	Numara	X	Y	Uzunluk	Tip	Elektrik	İsmi Göster
1	9	-0,1	0,05	0,15	None	Input	Hayır
2	10	-0,1	-0,05	0,15	None	Input	Hayır
3	8	0,1	0	0,15	Dot	Output	Hayır

Ekle Sil

İsim: 1 X: -0,1 in Tip: None Uzunluk: 0,15 in

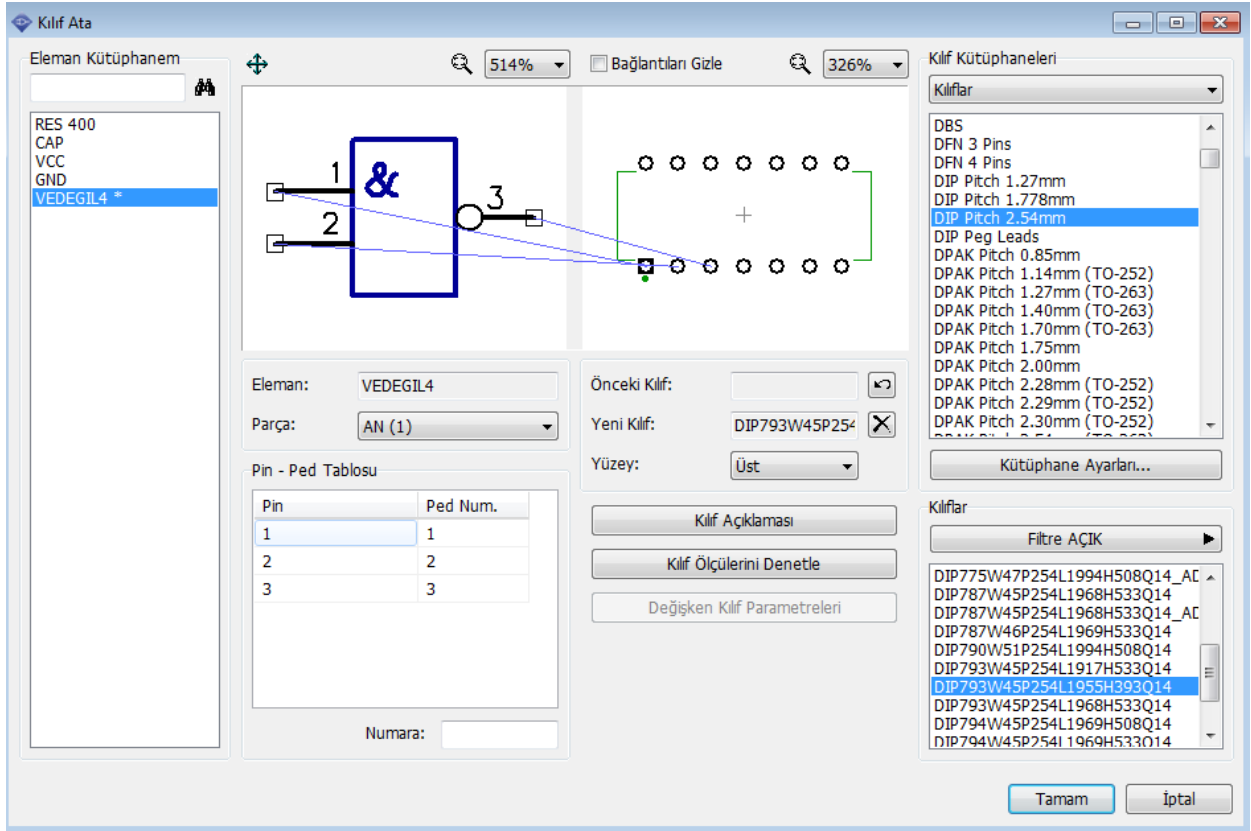
Numara: 9 Y: 0,05 in Elektrik: Input ☐ İsmi Göster

Ped Sinyal Gecikmesi... Tamam İptal

Bir sonraki adım, çok parçalı elemanımız için bir kılıf atamak. **Eleman Özellikleri** panelinde **Kılıf Ata** butonuna basın. Açılan Kılıf Ata diyalog kutusunda **Kılıf** kütüphane grubunu (tüm standart kılıf kütüphanelerine sahip kütüphane grubu) seçin. Ardından **DIP Pitch 2.54mm** kütüphanesini ve DIP793W45P254L1955H393Q14 kılıfını seçin (kılıfı bulmak için filtreyi kullanabilirsiniz).

Pin - Ped bağlantıları yapmanıza gerek yoktur. Otomatik olarak atanacaktır. Çünkü Pin Yöneticisinde pin numaralarını belirlemiştik (bu sebeple pin numaraları sıralı bir şekilde değişti.)

Sadece Parça açılır kutusundan farklı parçaları seçerek bağlantıların doğru olup olmadıklarını görsel olarak kontrol edin. Kılıfı atamak ve bu diyalog kutusunu kapatmak için Tamam'a basın.

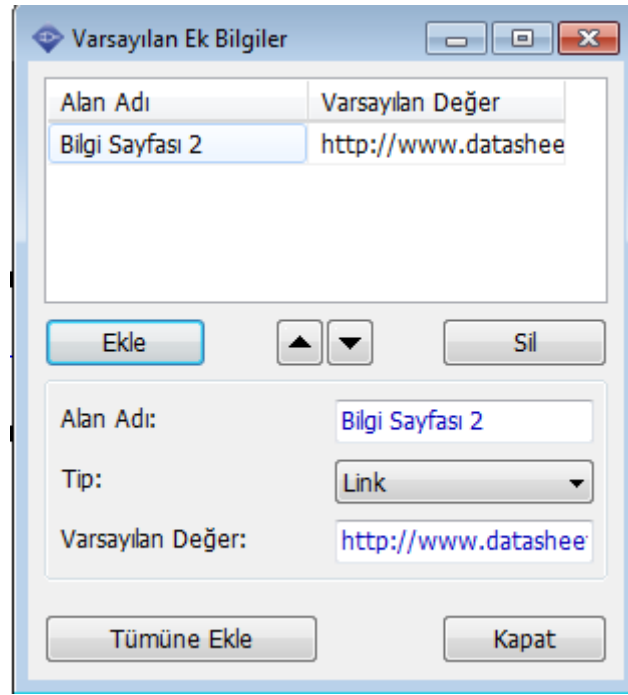


Çok parçalı elemanımız hazır. Kütüphane dosyasını kaydedin.

4.2.6 Ek Bilgileri Kullanma

İsim, Referans Etiket, Değer, Üretici ve Bilgi Sayfası DipTrace'deki varsayılan eleman bilgileridir. Bunlar, genellikle çoğu kullanıcının ihtiyaç duyacağı şeylerdir; ancak bazen ek açıklama veya başka bilgiler eklemek gerekebilir. Bu durumda ek bilgiler alanlarını kullanabilirsiniz.

Ana menüden "**Eleman / Varsayılan Ek Bilgiler**" i seçin. Açılan diyalog kutusu, varsayılan ek bilgi alanları ve değerlerini belirlemenize imkân tanır. Örneğin çevrimiçi bir bilgi sayfası için bağlantıya ihtiyacımız var: **Alan Adı**'na "Bilgi Sayfası 2", **Tip'e: Link**, Varsayılan Değer Alanına internet adresini girin ve **Ekle** butonuna tıklayın. Şimdi bu ek alan sadece oluşturacağınız yeni elemanlar için geçerli olacaktır. Bu ek alanı bu kütüphanedeki tüm mevcut ve daha sonra ekleyeceğimiz elemanlara eklemek istiyorsanız, **Tümüne Ekle** butonuna basın.

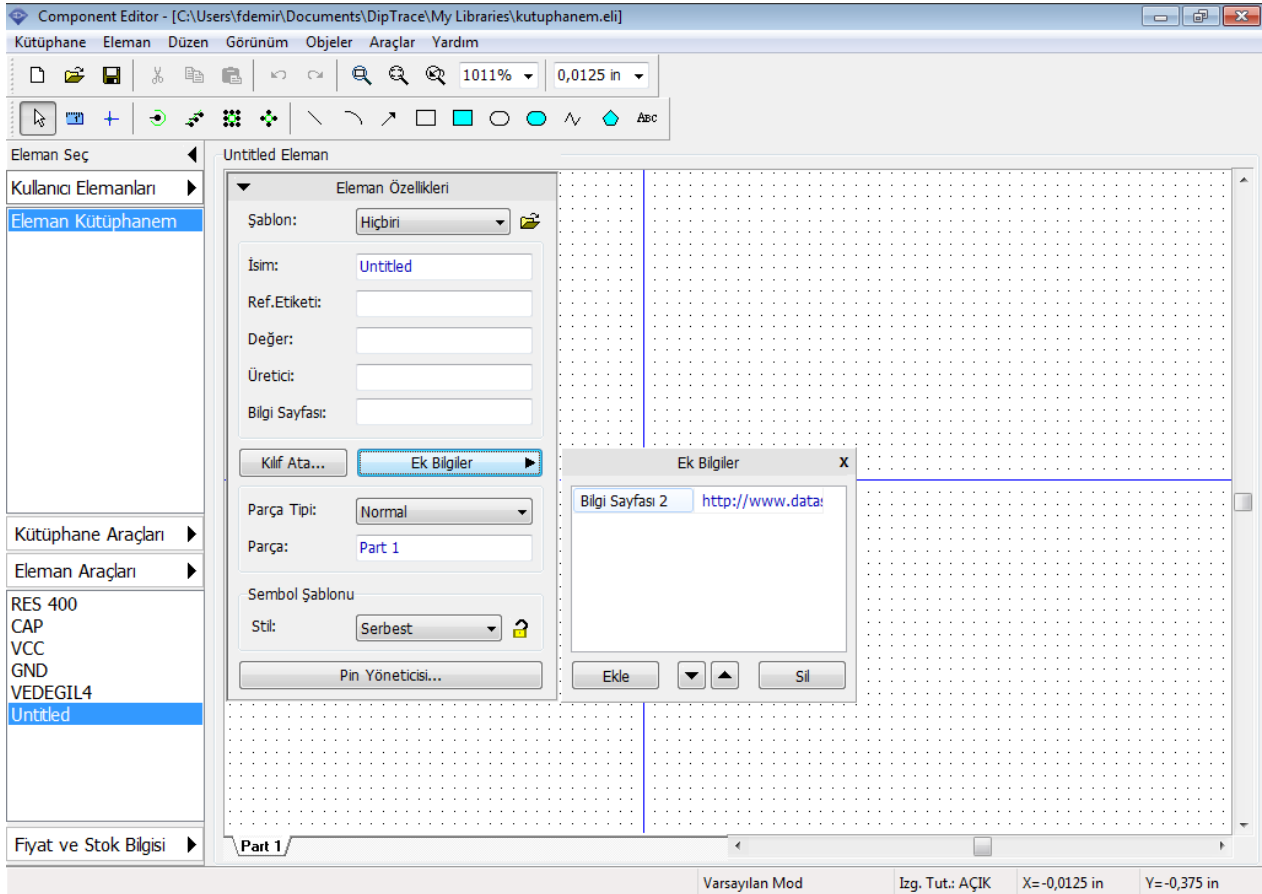


Artık bu kütüphanedeki tüm elemanlar bilgi sayfası bağlantısını içeren bu ek bilgilere sahip olacak.

Varsayılan Ek Bilgiler diyalog kutusunu kapatın.

Eleman Araçları

butonunu tıklayın ve ardından **Yeni Eleman Ekle: Eleman Kütüphanem (kütüphanenizin adı) Kütüphanesi**'ne tıklayın veya **Ctrl + Insert** kısayolunu kullanın. Yeni bir elemana ilişkin tüm ek bilgilerin listesini görmek için Eleman Özellikleri panelinde **Ek Bilgiler** butonuna tıklayın.



Bilgi sayfası alanın eklendiğini görüyoruz.

Şimdi Kütüphane Yöneticisi panelinde eklediğimiz “Untitled” elemanı sağ tıklayın ve **Sil**’i seçin veya Ctrl + Del kısayolunu kullanın. Ayrıca birkaç eleman seçebilir ve tek seferde silebilirsiniz.

Elemana özel ek bilgiler atayabilirsiniz. **Eleman Özellikleri** panelindeki **Ek Bilgiler** butonuna basmanız ve biraz alıştırma yapmanız yeterlidir.

Schematic’te Ek Bilgiler

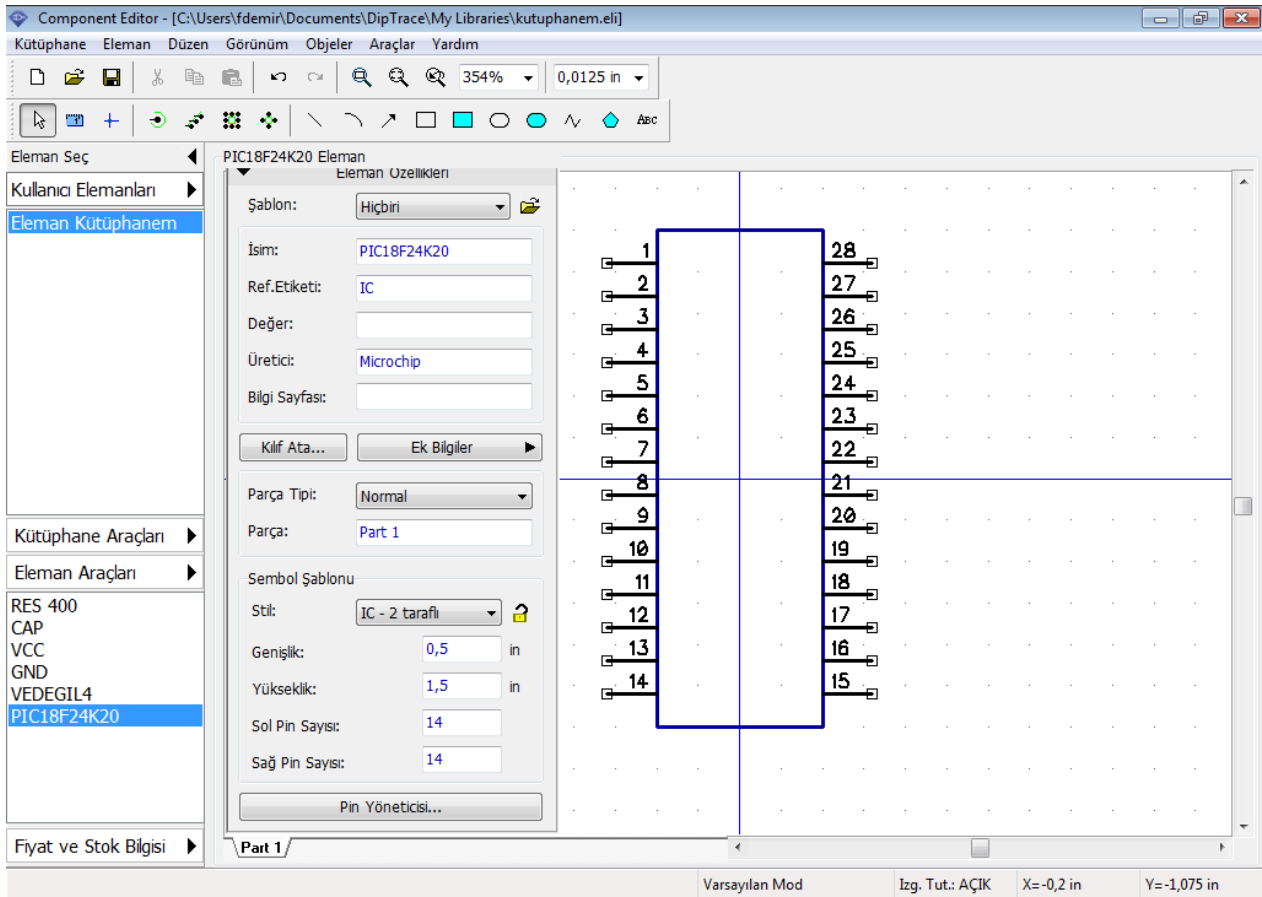
DipTrace Schematic’te bilgi sayfası içeren bir elemana tasarım alanında sağ tıklayın ve açılan menüden **Özellikler**’i seçin. **Eleman Özellikleri** diyalog kutusu açılacaktır. Burada, Bilgi Sayfası alanındaki ► butonuna bastığınızda internet tarayıcısı otomatik olarak açılacaktır. Burada Ek Bilgileri Düzenle butonuna basarak tüm elemanlara veya seçili elemanlara ek bilgiler içeren eleman etiketleri atayabilirsiniz.

4.2.7 PIC18F24K20 Tasarlama

Kullanım kılavuzunun bu bölümünde bilgi sayfasından faydalanarak bir PIC18F24K20 elemanı oluşturacağız ve daha önce [sayfa 142](#)’de oluşturulmuş SOIC-28 kılıfını bu elemana atayacağız.

[Microchip internet sitesine](https://www.microchip.com/) (https://www.microchip.com/) gidin ve "PIC18F24K20" bilgi sayfasını aratın ve ardından "Download Data Sheet"’i seçin ya da doğrudan [bu bağlantıyı](https://www.microchip.com/en-us/product/PIC18F24K20) (https://www.microchip.com/en-us/product/PIC18F24K20) kullanarak (ancak bu bağlantının değişme ihtimali olduğu için çalışacağını garanti etmiyoruz) bilgi sayfasını indirin. Bilgi sayfasının "Pin Diagrams" sayfasına gidin. Buradaki ilk şema, bizim ihtiyacımız olan şeydir.

Component Editor’e geçin ve **Eleman / Yeni Ekle**: “**Eleman Kütüphanem (kütüphanenizin adı) Kütüphanesini** seçin veya Ctrl + Insert kısayolunu kullanarak yeni bir eleman ekleyin. Eleman Özellikleri panelinde şu bilgileri girin: **İsim: PIC18F24K20, Stil: IC - 2 taraflı, Sol Pin Sayısı ve Sağ Pin Sayısı: 14, Referans Etiketi: IC, Üretici: Microchip**



DipTrace, kullanıcının pin isimleri elle girmesine veya bunları harici BSDL dosyasından (ana menüden **"Kütüphane / İç Aktar / BSDL Pin Listesi Ekle"**) içe aktarmasına izin verir. Biz, pin isimlerini elle gireceğiz. **Eleman Özellikleri** panelindeki **Pin Yöneticisi** butonuna basın ve indirdiğiniz PDF dosyasındaki pin tablosundan pin adlarını girin. Pin Yöneticisi diyalog kutusunu yeniden boyutlandırabileceğinizi ve sütunların genişliğini değiştirebileceğinizi unutmayın (pin isimlerinin tam olarak görünmesi için **İsim** sütununu genişlettik). Ayrıca pin ismini girdiğinizde, bir sonraki pin adına kolayca geçmek için Enter tuşuna basmanız yeterlidir.

MCLR/VPP/RE3	1	28	RB7/KBI3/PGD
AN0/C12IN0/RA0	2	27	RB6//KBI2/PGC
AN1/C12IN1/RA1	3	26	RB5/KBI1/PGM
AN2/VREF-/CVREF/C2IN+/RA2	4	25	RB4/KBI0/AN11/P1D
AN3/VREF+/C1IN+/RA3	5	24	RB3/AN9/C12IN2-/CCP2 ⁽¹⁾
T0CKI/C1OUT/RA4	6	23	RB2/INT2/AN8/P1B
AN4/SS-/HLVDIN/C2OUT/RA5	7	22	RB1/INT1/AN10/C12IN3-/P1C
VSS	8	21	RB0/INT0/FLT0/AN12
OSC1/CLKIN/RA7	9	20	VDD
OSC2/CLKOUT/RA6	10	19	VSS
T1OSO/T13CKI/RC0	11	18	RC7/RX/DT
T1OSI/CCP2 ⁽¹⁾ /RC1	12	17	RC6/TX/CK
CCP1/P1A/RC2	13	16	RC5/SDO
SCK/SCL/RC3	14	15	RC4/SDI/SDA

Pin Yöneticisi

Pinleri Sırala

Parça: Part 1

İsim	Numara	X	Y	Uzunluk	Tip	Elektrik	İsmi Göste
~MCLR~/Vpp/RE3	1	-0,25	0,65	0,15	None	Undefined	Evet
AN0/C12IN0-/RA0	2	-0,25	0,55	0,15	None	Undefined	Evet
AN1/C12IN1-/RA1	3	-0,25	0,45	0,15	None	Undefined	Evet
AN2/VREF-/CVREF/C2IN+/RA2	4	-0,25	0,35	0,15	None	Undefined	Evet
AN3/VREF+/C1IN+/RA3	5	-0,25	0,25	0,15	None	Undefined	Evet
T0CKI/C1OUT/RA4	6	-0,25	0,15	0,15	None	Undefined	Evet
AN4/~SS~/HLVDIN/C2OUT/RA5	7	-0,25	0,05	0,15	None	Undefined	Evet
VSS	8	-0,25	-0,05	0,15	None	Power	Evet
OSC1/CLKIC/RA7	9	-0,25	-0,15	0,15	None	Undefined	Evet
OAS2/CLKOUT/RA6	10	-0,25	-0,25	0,15	None	Undefined	Evet
T1OSO/T13CKI/RC0	11	-0,25	-0,35	0,15	None	Undefined	Evet

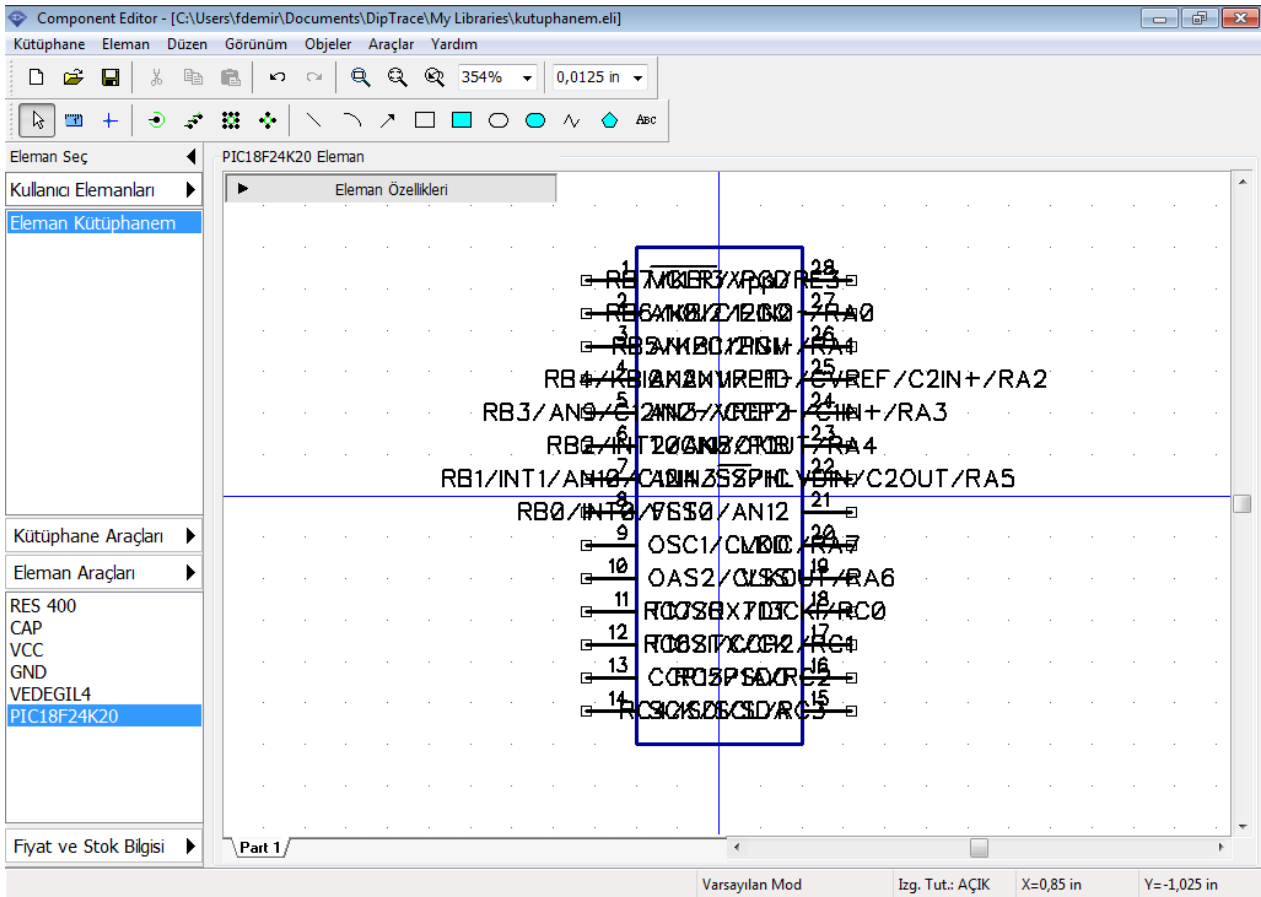
Ekle Sil

İsim: ~MCLR~/Vpp/RE X: -0,25 in Tip: None Uzunluk: 0,15 in
 Numara: 1 Y: 0,65 in Elektrik: Undefined ☒ İsmi Göster

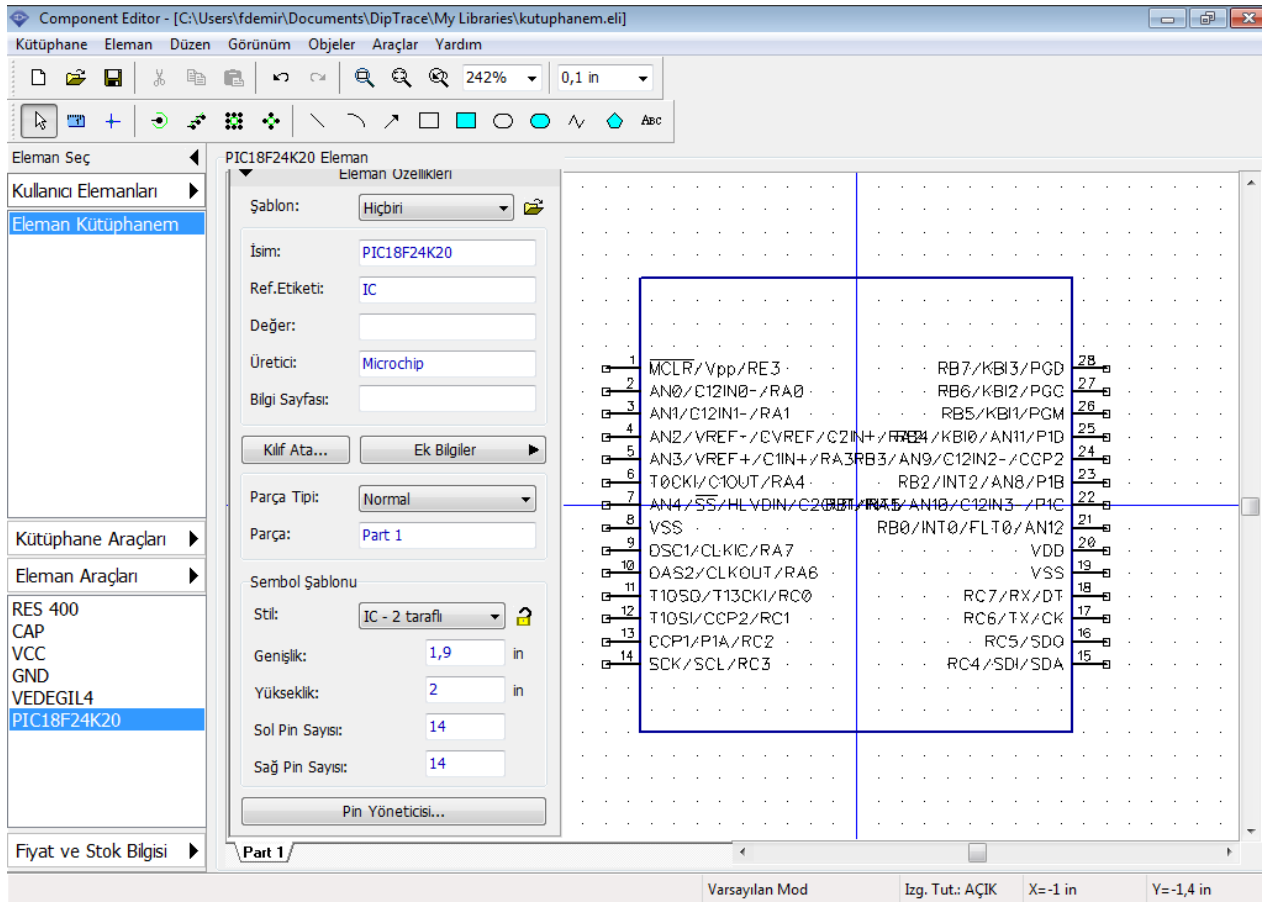
Ped Sinyal Gecikmesi... Tamam İptal

Tüm pinlerin isimlerini girdikten sonra, pinler için elektrik tiplerini belirtin ve elemanın tüm pinleri için **İsmi Göster** kutusunu işaretleyin. İstediğiniz kadar satır seçerek ve bir seferde belirli özellikleri değiştirebileceğinizi unutmayın. Pin Yöneticisini kapatmak için **Tamam**'a basın.

Elemanımızın genişliği dar olduğu için pin isimleri üst üste gelmiş durumdadır.



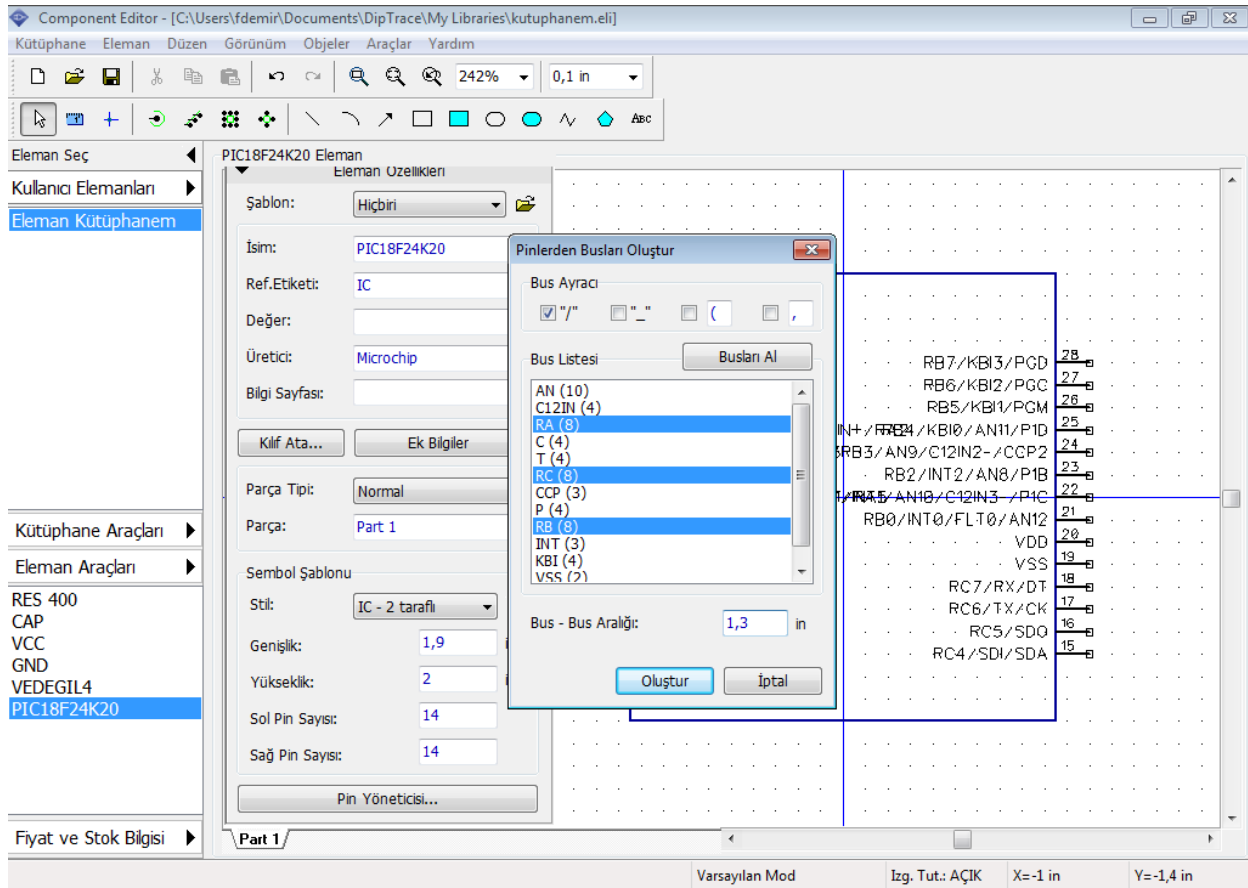
Eleman Özellikleri panelinde Genişlik'i 1,9 inç ve Yükseklik'i 2 inç olarak değiştirin. Pin isimleri hâlâ üst üste biniyor; ancak pinleri yeniden gruplayacağız ki bu muhtemelen bunu düzeltecektir. Biz IC'yi biraz daha büyüteceğiz çünkü pini yeniden gruplamayı daha kolay hale getirecek. Izgara değerini 0,1 inç olarak değiştirin ve pinleri bu ızgaraya göre yerleştirin (tüm pimleri seçin, sağ tıklayın ve alt menüden **Izgaraya Tuttur'u** seçin). Tüm pinleri seçmek için **Düzen/Seçimi Düzenle**'yi kullanabilirsiniz.



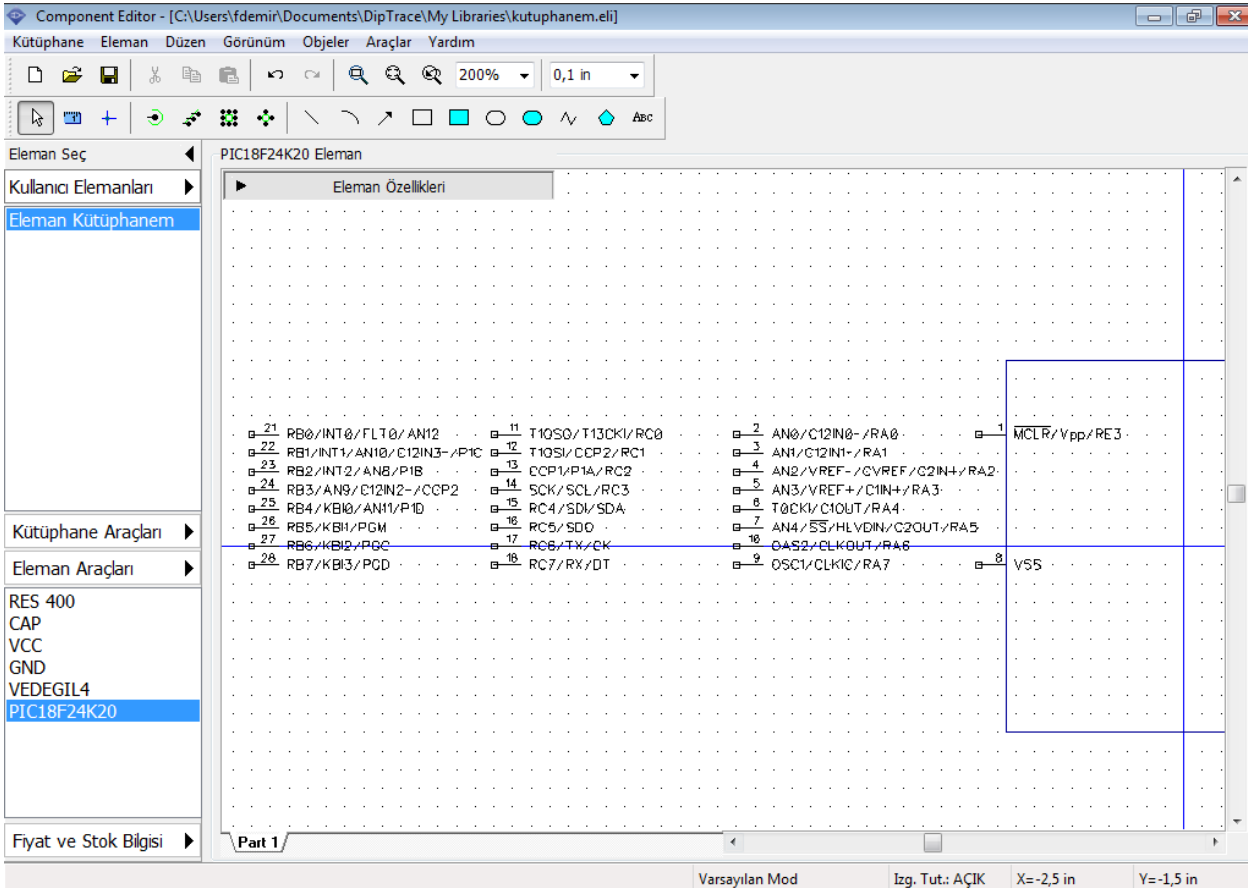
Bus Oluşturma (Pinleri Gruplandırma)

Pinleri mantıksal olarak gruplamamız gerekiyor. İlk olarak, pinlerden bus oluşturacağız. Ana menüden **Eleman / Pinlerden Busları Oluştur**'u seçin. Bu özellik, pin isimlerinden busları algılamaya ve buslara göre pinleri gruplandırmaya yarar. Açılan diyalog kutusunda bus ayraçları belirleyebilirsiniz. Varsayılan ayraç " / " tır ve bizim elemanımız için yeterli; ancak bazı üreticiler farklı ayraçlar kullanır.

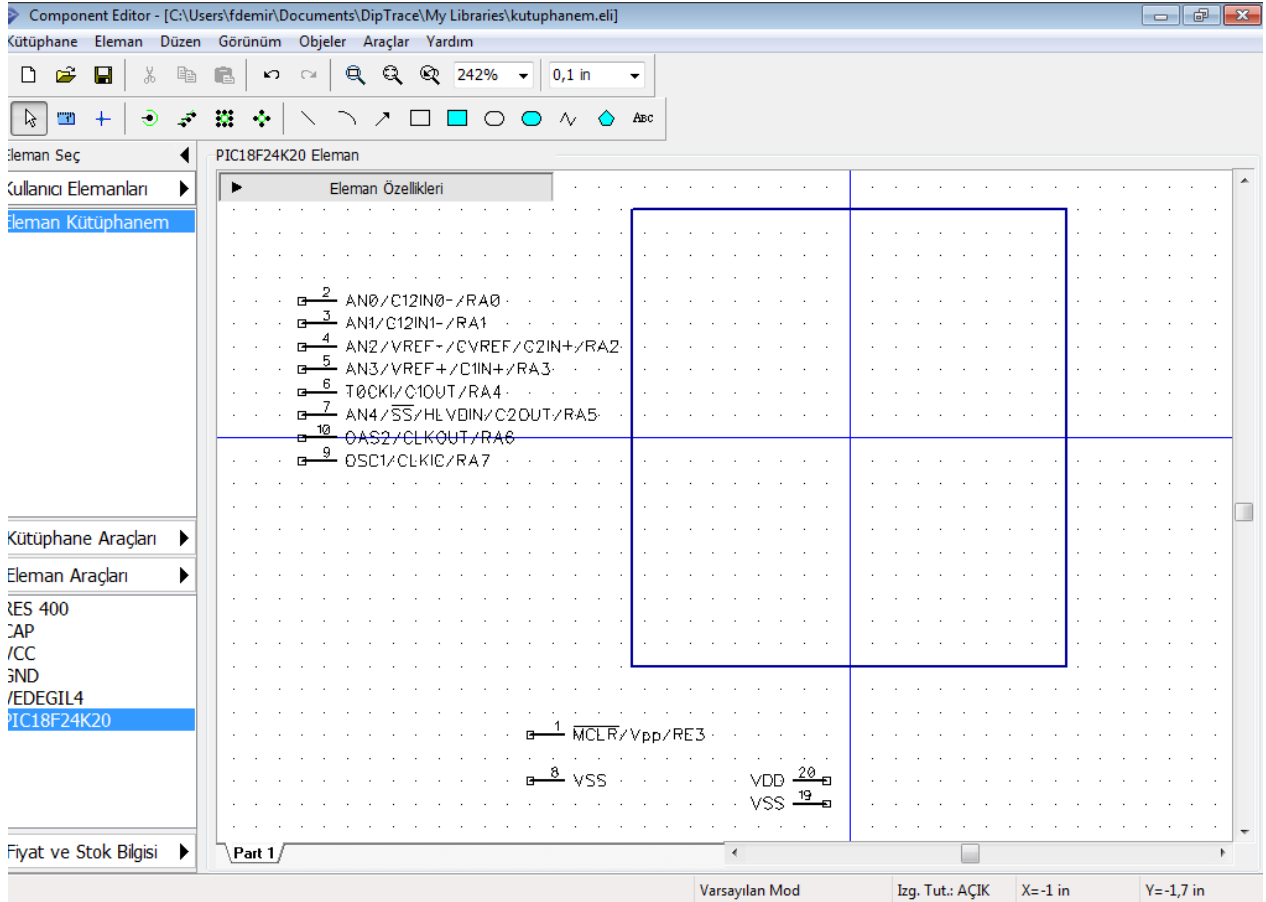
Busları AI butonuna tıkladığınızda mümkün olan busları ve pin sayısını göreceksiniz. Ctrl tuşunu kullanarak RA, RB ve RC buslarını seçin. Bus - Bus Aralığı'nı 1.3 inç olarak değiştirin, çünkü pin isimleri oldukça uzun.



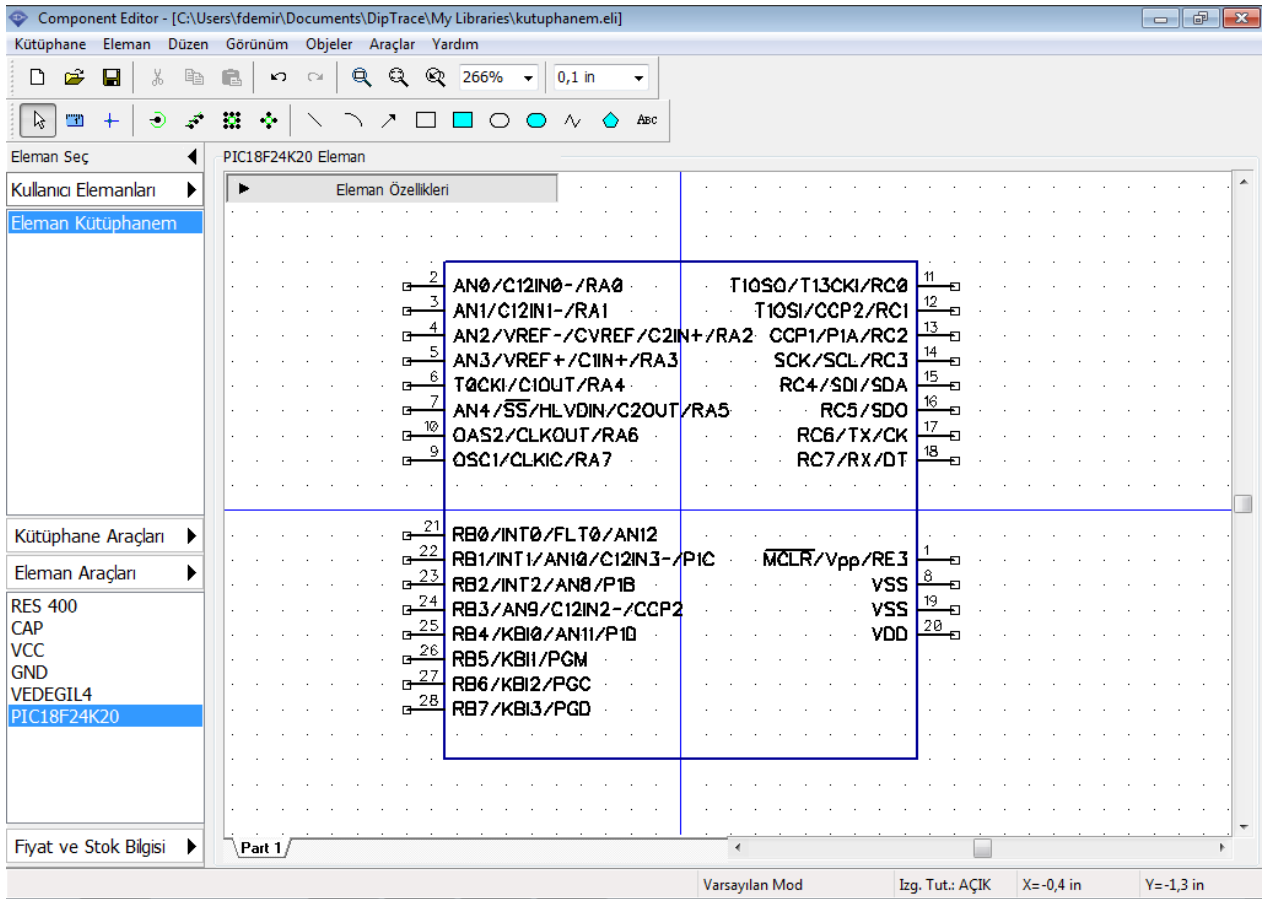
Busları oluşturmak ve diyalog kutusunu kapatmak için Oluştur butonuna basın. DipTrace, busları IC sembolünün soluna numara sırasına göre yerleştirecektir.



Seçili buslara ait olmayan bazı pinler vardır (4 pin hâlâ sembolün üzerinde). Bunları Ctrl veya kutu seçimi kullanarak seçin, ardından pinleri sembolden uzağa, örneğin aşağıya taşıyın. çünkü önce busları yerleştirmemiz gerekiyor.



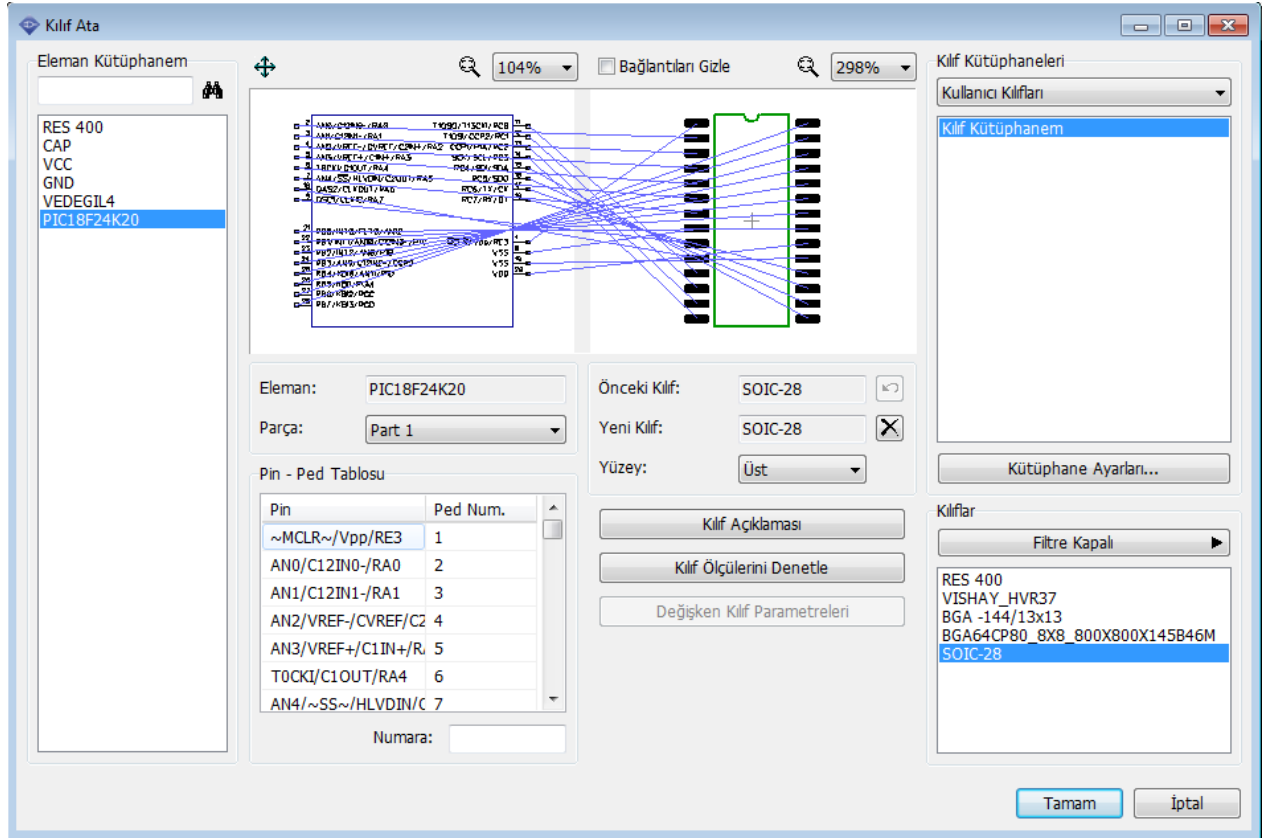
Busları aşağıdaki resimdeki gibi IC dikdörtgenine yerleştirin. Busu, kutu seçimi yöntemiyle seçin ve taşıyın. Busları döndürmek için R veya Space, çevirmek için Shift + F kısayollarını kullanabilirsiniz. Bunu, pinlerden birine sağ tıklayarak açılan menüden de yapabilirsiniz. Kalan pinleri IC dikdörtgenine taşıyın (seçilen nesneyi / pini döndürmek için R tuşuna basın).



Bazen pinleri elektrik tiplerine göre yerleştirmek isteyebilirsiniz. Bunun için ana menüden **Görünüm / Elk. Tipi Pin Renkleri**'ni seçin. Yazılım, farklı elektrik tiplerinin pinleri için farklı renkler atar.

Özellikleri kilitlemek için Eleman Özellikleri panelindeki  butonua basın.

Son adım, **SOIC-28** kılıfını elemana atamaktır. **Eleman Özellikleri** panelindeki **Kılıf Ata** butonuna basın ve açılan diyalog kutusunda **Kullanıcı Kılıfları** kütüphane grubundan **Kılıf Kütüphanem**'i (kütüphanenizin adı) seçin. Ardından aşağıdaki listeden SOIC-28 kılıfını seçin (daha önce [sayfa 142'de](#) oluşturduk). Tüm pin adları ve pin numaraları zaten oradadır. Tablodaki pin - ped bağlantıları kontrol edebilirsiniz. Hiçbir şeyi değiştirmemize gerek yok. Tamam'a basın.

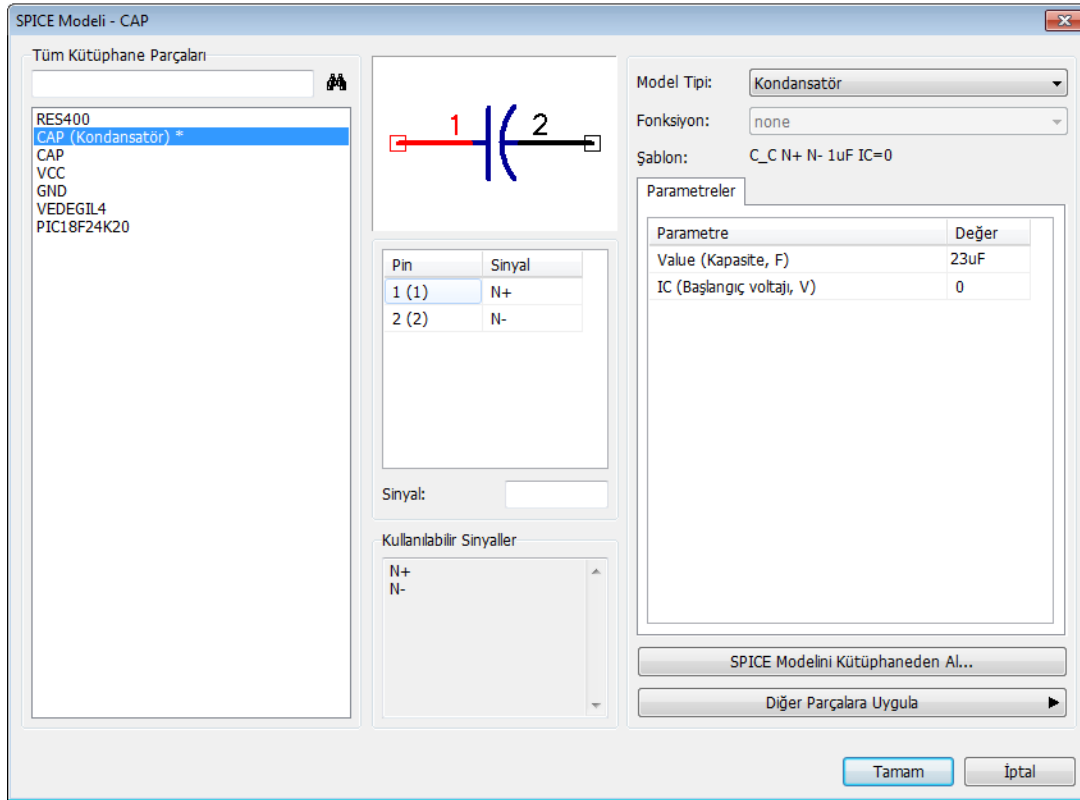


PIC18F24K20 elemanımız hazır! Kütüphaneyi kaydedin.

4.2.8 SPICE Ayarları

DipTrace ile şemaları, simüle etmek ve devrenin nasıl çalıştığını görmek için **LT Spice**'e aktarabilirsiniz. Simülasyon konusuna daha sonra değineceğiz, şimdilik eleman için doğru SPICE ayarlarını tanımlamamız gerekiyor, aksi takdirde bu eleman için Spice simülasyonu çalışmayacaktır. Şimdi CAP elemanımızın değeri olan bir kondansatör olduğunu belirteceğiz, böylece SPICE netlistinde çalışacaktır. **Eleman Seç** panelinden CAP'ı seçin. Ardından ana menüden "**Eleman / Spice Modeli**" ni seçin. **Model Tipi: Kondansatör** seçin. Ardından **Parametre** kısmındaki **Değer** alanına (1 μ F yazan yer) çift tıklayarak yeni bir değer girin (23 μ F). (DipTrace Unicode karakterlerini destekler. [Sayfa 34](#)'e bakınız). Enter tuşuna basın veya başka başka bir alana geçin.

Yukarıdaki **Şablon** alanında, kondansatörün SPICE netlist dilinde nasıl görüneceğini görebilirsiniz. Bizim elemanımızda, pin-sinyal eşlemesi doğrudur; ancak bunu düzenlemeniz gerekirse, Spice Modeli diyalog kutusunun sol tarafındaki Sinyal sütunundaki sinyal adına tıklayın. Aşağıda Kullanılabilir Sinyaller listesinden uygun sinyali, Sinyal alanına girin.



Kondansatör çok basit bir elemandır, simülasyon yazılımının bu elemanın nasıl çalıştığını bilmesini sağlamak için belirli bir model metin dosyası modeline ihtiyacımız yoktur (model tipi ve kapasite yeterli). Ancak transistörler için modelleri harici dosyalardan yükleyebilir (genellikle SPICE modelleri üreticilerin internet sayfalarında bulunur) veya bunu nasıl yapacağınızı biliyorsanız model metnini elle girebilirsiniz (ayrıntılar için SPICE Dili belgelerine bakın). Ayrıca, kullanıcının hemen hemen her elemanın modelini bir program olarak girmesine / yüklemesine izin veren bir **SubSkt (alt devre) Model Tipi** vardır.

Mevcut Spice ayarlarını başka bir DipTrace elemanından yüklemek için **Spice Modelini Kütüphaneden Al** butonuna basın.

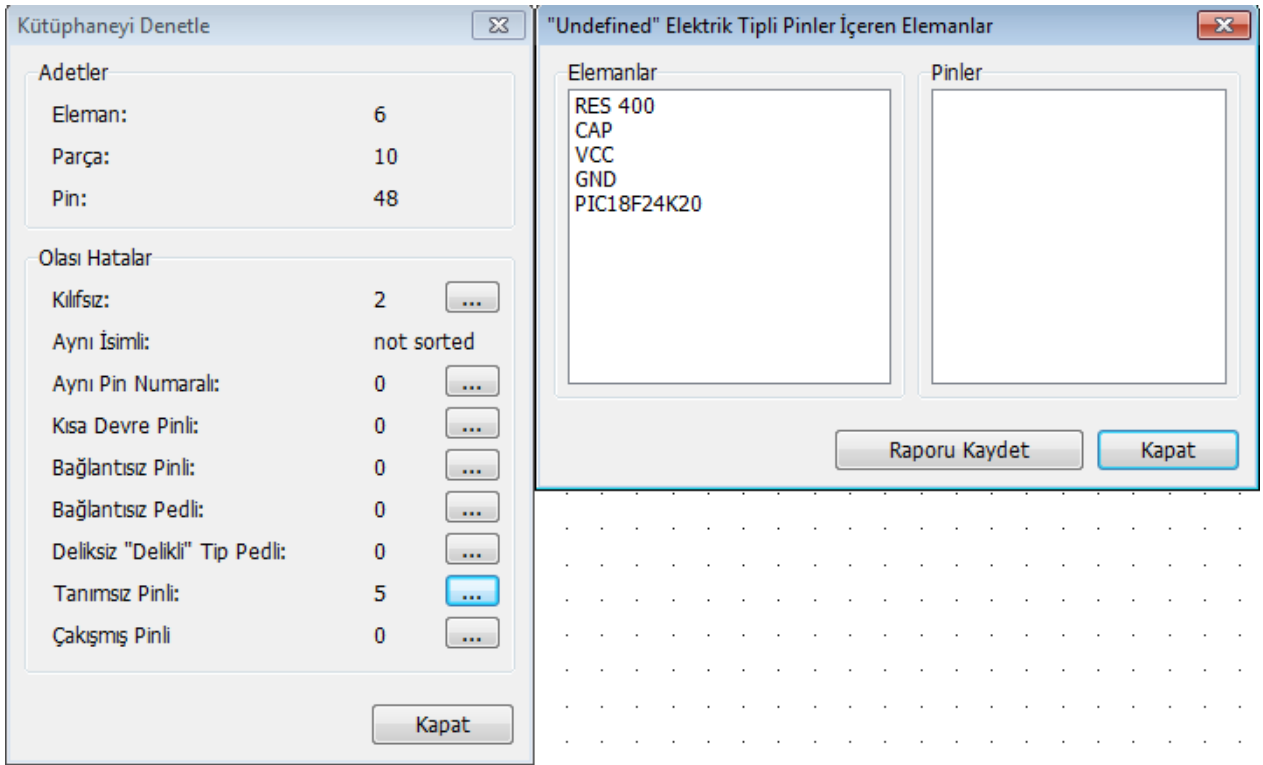
Not: Spice Modeli diyalog kutusu Schematic'te de vardır. Spice ayarlarını, şemayı çizerken veya tamamladıktan sonra yapabilirsiniz.

Kütüphane tasarımı hazır. Değişiklikleri uygulamak ve Spice modeli diyalog kutusunu kapatmak için **Tamam**'ı tıklayın. Kütüphane dosyasını kaydedin.

4.2.9 Kütüphane Denetimi

Muhtemel hatalara karşı kütüphaneyi denetlemek çok önemlidir. Component Editor'ün Kütüphaneyi Denetle özelliğiyle oluşabilecek bütün hataları görebilirsiniz.

Component Editor'de ana menüden **"Kütüphane / Denetle: "Eleman Kütüphanem" (kütüphanenizin adı) Kütüphanesi**'ni seçin. Bu diyalog kutusunda, kütüphanenizdeki toplam eleman, parça, pin sayısını ve olası tüm hataları görebilirsiniz.



Aşağıdaki hatalar otomatik olarak bulunabilir:

1. **Kılıfsız:** Kılıf atanmamış elemanları bulur. Bazı elemanların, kılıfsız olabileceğini (bizim bu kullanım kılavuzu için hazırladığımız VCC ve GND gibi) unutmayın. Bunların hepsi burada gösterilen sayının içindedir.
2. **Aynı İsimli:** Aynı isme sahip elemanları bulur. Bu özelliğin çalışması için elemanların isme göre sıralanması gerekmektedir. Elemanları isme göre sıralamak için ana menüden Kütüphane / Elemanları Sırala: "Eleman Kütüphanem (kütüphanenizin adı) Kütüphanesi"ni seçin.
3. **Aynı Pin Numaralı:** İki veya daha fazla pin aynı numaraya sahiptir (kılıfın aynı pedine bağlı). Bu, muhtemelen elemanda yapılan bir hatadır. Lütfen butonuna basın ve listelenen elemanların pin numaralarını kontrol edin.
4. **Kısa Devre Pinli:** Kılıf içi ped – ped (dahili) bağlantısı ile kısa devre olan pinleri bulur.
5. **Bağlantısız Pinli:** Pinleri, karşılık gelen kılıf pedlerine bağlanmamış elemanları bulur. Bu, her zaman bir hata değildir.
6. **Bağlantısız Pedli:** Kılıfın bazı pedleri boşta olabilir. Yani herhangi bir pine bağlanmamış olabilir. Bu, her zaman bir hata değildir.
7. **Deliksiz, Delikli Tip Pedli:** Delikli tip olup deliksiz pedleri doğrudur. Çoğu durumda SMD kılıflar için bu hata oluşur. Lütfen pedlerin gerçekten yüzey yerleşimli olup olmadığını kontrol edin.
8. **Tanımsız Pinli:** Elektrik tipi "Undefined" tanımlanmamış olan pinler içeren elemanları bulur.
9. **Çakışmış Pinli:** Üst üste gelmiş pinler içeren elemanlardır. Çoğu zaman pinler yerleştirilirken yapılan bir hatadır.

Ayrıntıları görmek için (elemanların ve pinlerin listesi) ilgili hatanın yanındaki  butonuna basın. Raporu Kaydet butonuna basarak hataların listesini bir metin dosyası olarak kaydedebilirsiniz.

Değişiklikleri kaydedin ve Component Editor'ü kapatın.

4.2.10 Eleman Yerleştirme

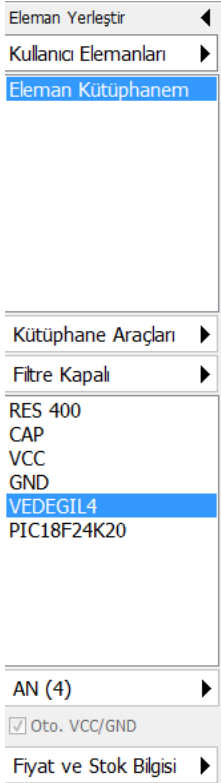
Schematic

Schematic programı açın. Windows işletim sisteminde “Başlat / Tüm Programlar / DipTrace / Schematic” e gidin veya MacOS kullanıyorsanız DipTrace Launcher'ı kullanın. Çalışma alanı sol tarafında Eleman Yerleştir panelinden Kullanıcı Kütüphaneleri kütüphane grubundan “**Eleman Kütüphanem**”i (kütüphanenizin adı) seçin. Tasarım alanına birkaç direnç ve kondansatör yerleştirin (elemanın üzerine sol tıklayın ve tasarım alanına sol tıklayın). Sayfada koordinat eksenleri görünüyorsa, gizlemek için F1'e basarak gizleyebilirsiniz. Genellikle şema çizerken koordinat eksenine ihtiyacınız olmayacaktır.

Elemanları, ana menüden “Objeler / Eleman Yerleştir” i seçerek veya Objeler araç çubuğundaki  butonuna basarak açılan diyalog kutusunu kullanarak da ekleyebilirsiniz.

*Elemanların, seçimlerin, ızgaranın, vurgunun (ışıklandırmanın) vb. renkleri, kullanıcı tercihinine göre ana menüden **Görünüm / Renk Ayarları / Renk Ayarları** sekmesi altındaki renk tablosundan belirlenmektedir.*

Çok Parçalı Eleman Yerleştirme



Eleman listesinde daha önce oluşturduğumuz (VEDEGIL4) çok parçalı elemanı seçin. DipTrace, Eleman Yerleştir panelindeki sembol önizleme alanında her zaman geçerli elemanın çok parçalı veya net port olduğunu gösterir (<parça numarası> veya “Net Port” metni). Bu elemanı (VEDEGIL4) benzer (eşdeğer) parçalarla ve power parçası ile oluşturmuştuk.

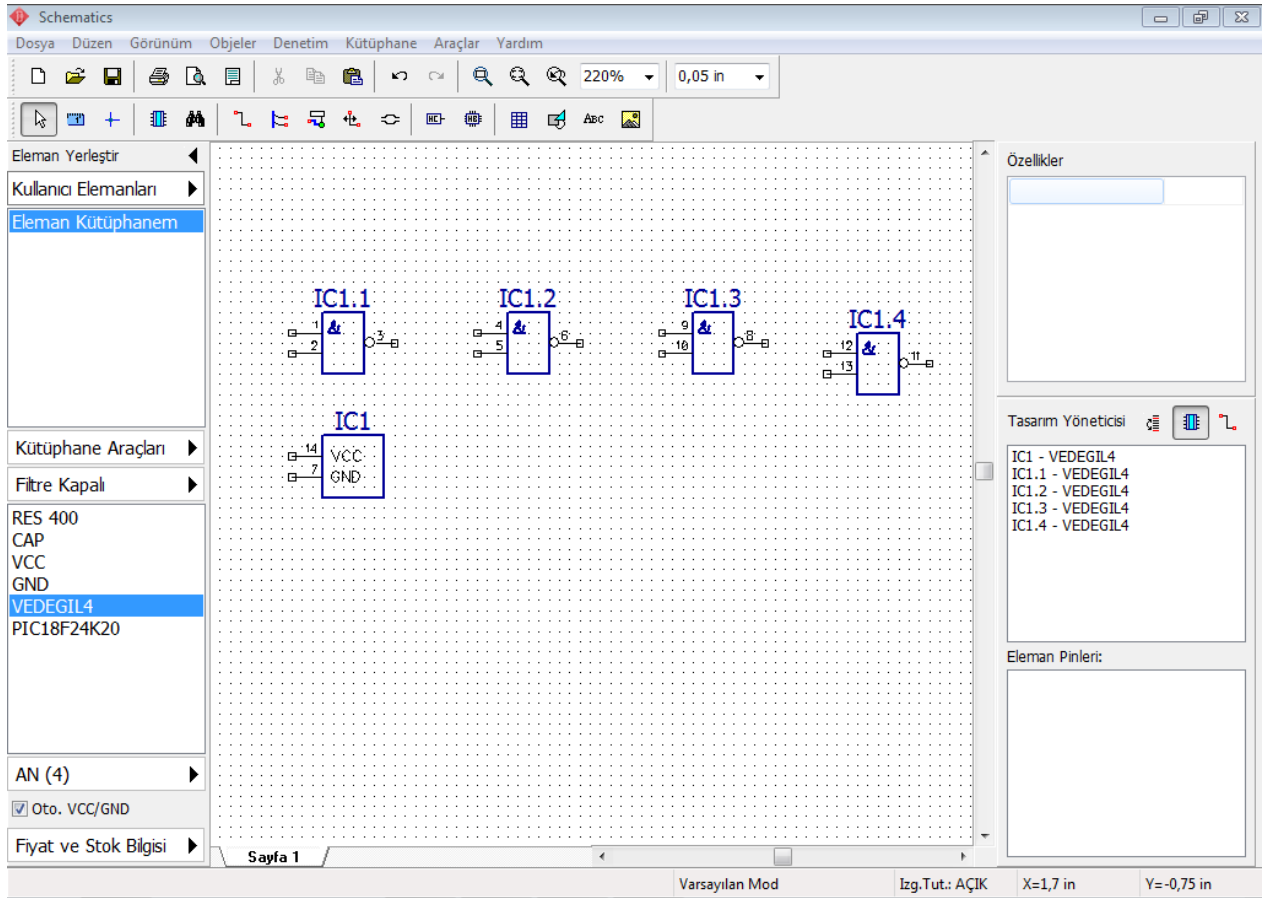
Tüm parçaları bir seferde veya her bir parçayı ayrı ayrı yerleştirebilirsiniz.

Bunun için  butonunu kullanın. Eleman parçasının her birini ayrı ayrı yerleştirmek için AN (4)'ü veya sadece güç parçasını yerleştirmek için PWR'yi seçin.

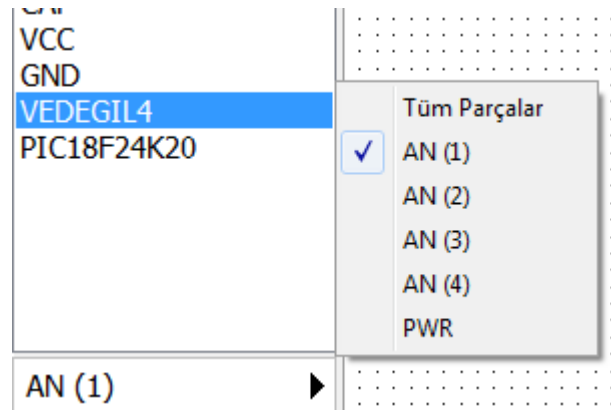
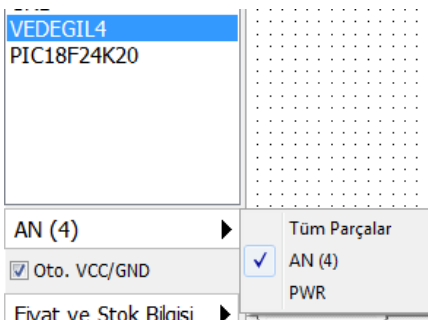
Oto. VCC / GND onay kutusu işaretlenirse, elemanın ilk parçasını yerleştirdiğinizde güç parçası da otomatik olarak tasarım alanında görünür.

AN (4)'ü seçin. **Oto. VCC / GND** onay kutusunun işaretini kaldırın ve **VEDEGIL4** elemanını parça parça yerleştirin. DipTrace, ilk parçayı yerleştirdiğinizde, sonraki parçayı otomatik olarak seçer ve eleman için güç sembolünü yerleştirir.

Parçaları yerleştirirken referans etiketlerine dikkat ederek (IC 1.1, IC 1.2, IC 1.3, IC 1.4 gibi) yerleştirelim. Çünkü tüm parçalar yerleştirildikten sonra ikinci bir eleman yerleştiriliyormuş gibi otomatik olarak başa dönecek ve referans etiketleri, IC 2.1, IC 2.2, IC 2.3, IC 2.4 şeklinde değişecektir. Parçaları, aşağıdaki resimde olduğu gibi referans etiketleri IC 1.1'den IC 1.4'e olacak şekilde yerleştirin.



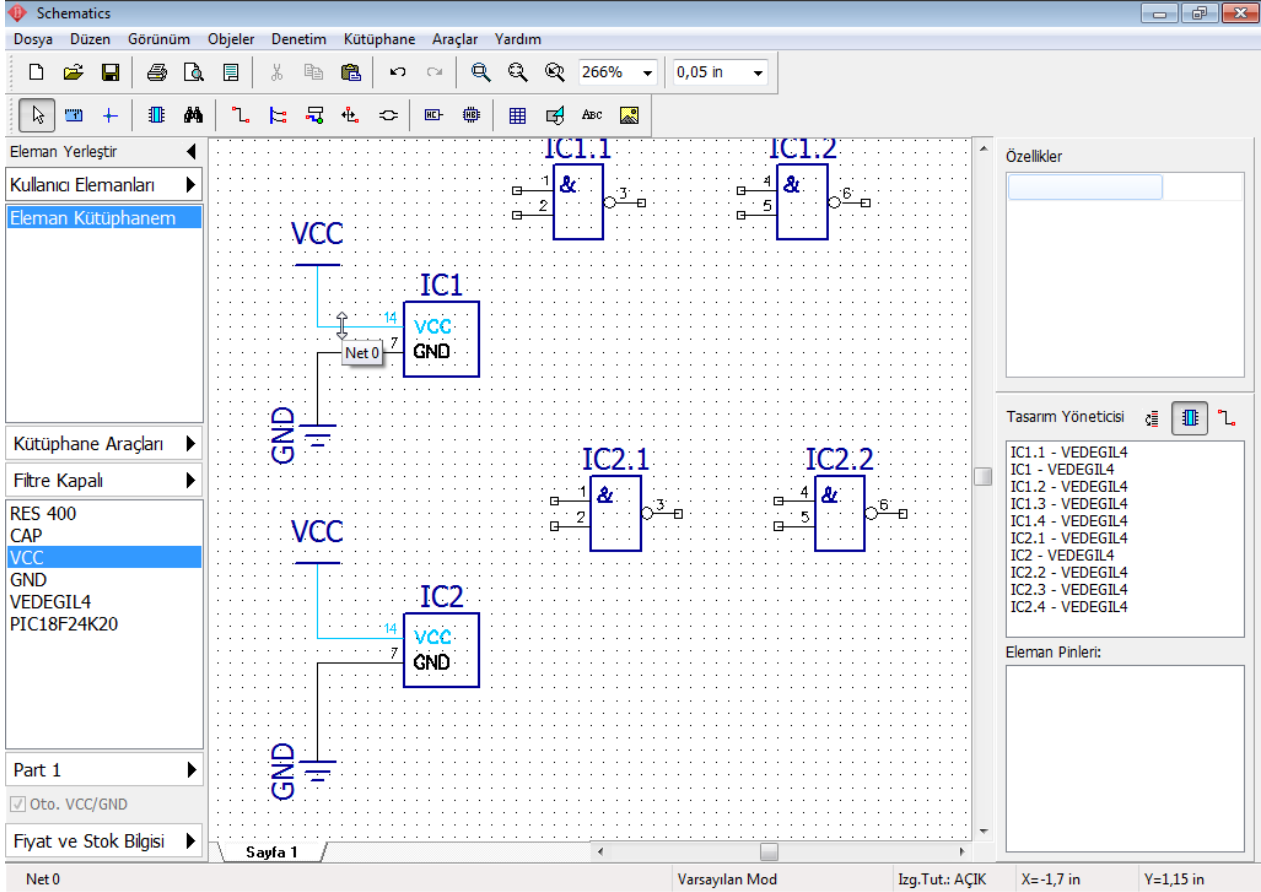
Yan taraftaki resimde gördüğünüz gibi, çok parçalı elemanın benzer tüm parçaları, Tüm Parçalar açılır kutusunda (AN (4) olarak gruplanmıştır. Parçaların grubunu çözmek için ana menüden **"Görünüm / Parçaları Gruplandır"**ın onay işaretini kaldırın. Onay işaretini kaldırdığınızda grup çözülecek (Aşağıdaki resimde görüldüğü gibi Tüm Parçalar açılır kutusunda AN (1), AN (2), AN (3), AN (4), şeklinde görünecek) ve her bir AN parçasını ayrı ayrı seçip yerleştireceksiniz. Onay kutusunu işaretlerseniz elemanın tüm parçaları gruplandırılarak **Tüm Parçalar** açılır kutusunda AN (4) olarak tek parça şeklinde görünecektir.



Net Port'larla Bağlantı

Şimdi, net portların nasıl kullanıldığını deneyeceğiz. Tasarım alanına VEDEGİL4 elemanından (IC 1.1, IC 1.2, IC 1.3, IC 1.4) ve IC 2.1, IC 2.2, IC 2.3, IC 2.4 olacak şekilde (yani iki ayrı entegre yerleştirmiş olacağız) yerleştirelim. Dolayısıyla iki tane de güç parçası (IC1 ve IC2) yerleşmiş olacak. Eleman listesinden VCC ve GND net port sembollerini seçin ve tasarım alanına her birinden ikişer tane yerleştirin. Pinleri, aşağıdaki resimdeki gibi bağlayın.

Aynı tip net portun, aynı pinleri otomatik olarak tek bir bağlantıya bağlanacaktır. Yani iki ayrı güç parçamızın VCC pinleri kendi arasında; GND pinleri de kendi aralarında aynı bağlantıyla birleşecektir.



VCC pinlerini bağlayan bağlantıyı yeniden adlandırmak için, bağlantıya sağ tıklayın ve açılan menüden ilk seçeneğe tıklayın veya pin üzerine sağ tıklayarak açılan menüden **Bağlantı İsmi**'ni seçin.

*Parça isimlerini, Schematic'te parçayı sağ tıklayarak **Özellikler**'i seçip açılan **Eleman Özellikleri** diyalog kutusundan (diyalog kutusunu, elemanı çift tıklayarak da açabilirsiniz) değiştirebilirsiniz.*

Şematik, kullanıcının şunları yapmasına izin verir:

- 1) Pinleri, kablosuz olarak bağlantıya ekleyebilirsiniz. (Pine sağ tıklayın ve açılan menüden **Bağlantıya Ekle**'yi tıklayın. **Bağlantı Seç** açılır kutusundan bağlantıyı seçin ve **Kablosuz Bağla** onay kutusunu işaretleyerek **Tamam**'a tıklayın)
- 2) Bağlantılara aynı ismi vererek de onları birleştirebilirsiniz. (Bağlantıya sağ tıklayın ve **Özellikler**'i tıklayın ve açılan **Bağlantı Özellikleri** diyalog kutusundan **Aynı İsimli Bağlantılarla**

Birleştir onay kutusunu işaretleyin.)

3) Pinlere aynı ismi vererek de onları birleştirebilirsiniz. (Bağlantıya sağ tıklayın ve Özellikler'i tıklayın ve açılan **Bağlantı Özellikleri** diyalog kutusundan **Aynı İsimli Pinlere Bağla** onay kutusunu işaretleyin.)

Son yöntem, VCC, GND (güç bağlantıları ve parçalarını gizlemeyi planlıyorsanız), CLK, vb. bağlamanın en hızlı yoludur. Bu konu, kullanım kılavuzunun [195. Sayfasında](#) detaylı olarak anlatılacaktır. Değişiklikleri kaydetmeyin ve Schematic'i kapatın.

PCB Layout

DipTrace PCB Layout programını açın. Yani Windows'ta "Başlat / Tüm Programlar / DipTrace / PCB Layout" a gidin veya MacOS'ta DipTrace Launcher'ı kullanın.

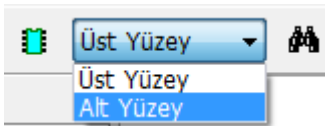
*Bildiğiniz gibi, doğru bir eleman her zaman en az bir şematik sembol (Schematic için) ve ona atanmış bir kılıftan (PCB Layout için) oluşur. Şematik yalnızca sembollerle çalışır. PCB Layout ise elemanın kütüphanelerini seçmenize ve eleman kılıflarını plakete yerleştirmenizi sağlar. Eleman kütüphanesini seçtiyseniz ve o kütüphanede kılıf atanmamış elemanlar varsa bunları plakete yerleştiremezsiniz. **Kılıflar** kütüphanesi grubu kullanıcının, kılıfları ayrı olarak yerleştirmesine (şematik semboller olmadan) imkân tanır.*

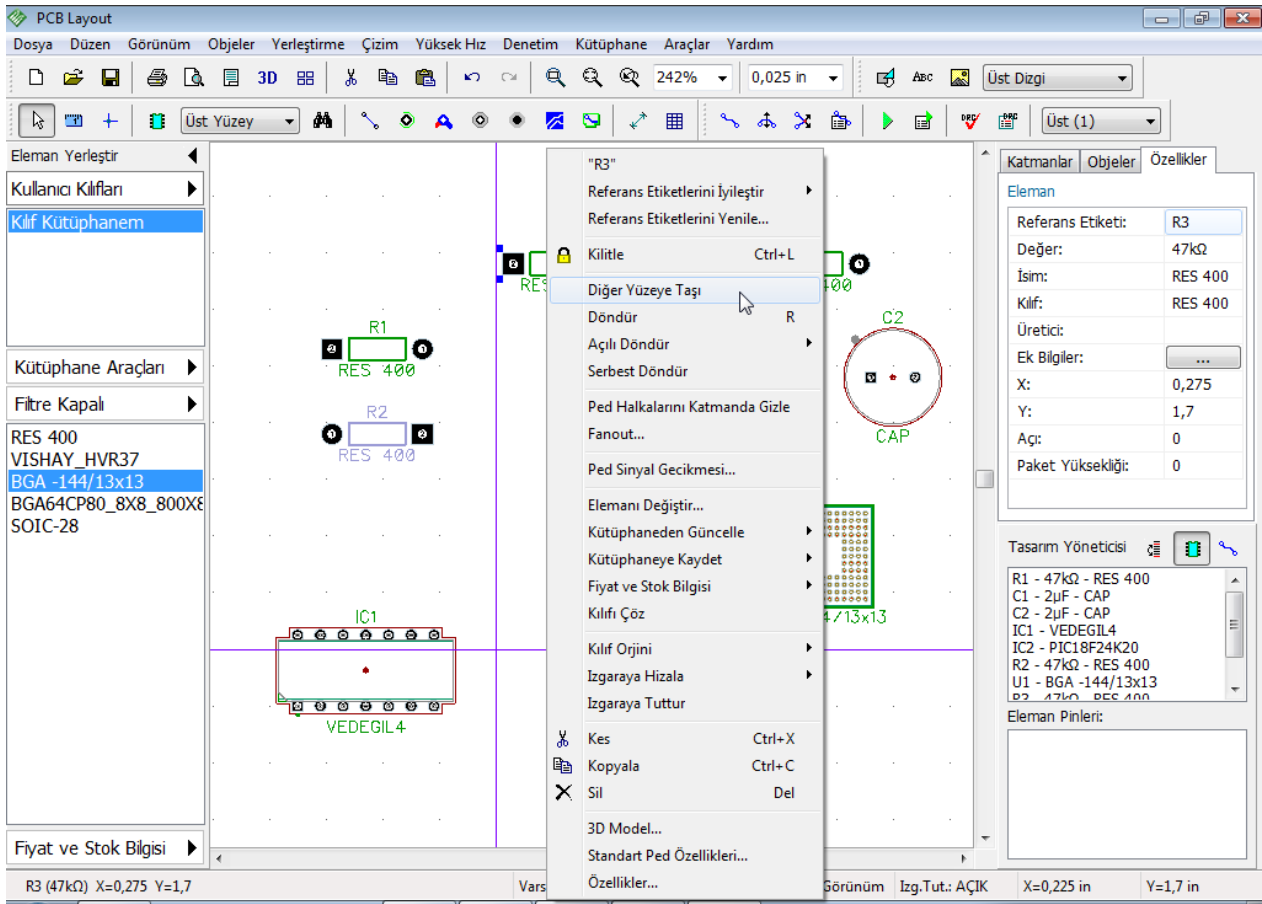
Kullanıcı Kılıfları kütüphane grubundan **Kılıf Kütüphanem** (kütüphanenizin adı) kütüphanesini seçin. Bu kullanım kılavuzu için oluşturduğumuz tüm kılıfların burada olduğunu göreceksiniz. Şimdi, **Kullanıcı Elemanları** kütüphane grubundan **Eleman Kütüphanem**'i (kütüphanenizin adı) seçin. Hatırlayacağınız gibi biz sadece net portlara kılıf atamadık. Bu nedenle net portları PCB Layout'ta devre kartına yerleştiremiyoruz. Diğer tüm elemanların hepsinin atanmış kılıfları olduğu için plakete yerleştirilebiliyor.

Eleman Yerleştir panelinde VCC ve GND hariç, bazı elemanları tasarım alanına yerleştirin (Eleman Yerleştir panelinde elemanı seçin ve yerleştirmek için tasarım alanına sol tıklayın). Ardından **Kullanıcı Kılıfları** kütüphane grubunu seçerek **Kılıf Kütüphanem**'e (kütüphanenizin adı) geçin. Herhangi bir şematik sembole eklediğimiz **BGA-144 / 13x13** kılıfını yerleştirin. Bu kılıfı, herhangi bir şematik sembole eklediğimizden dolayı eleman kütüphanesinde yoktur.

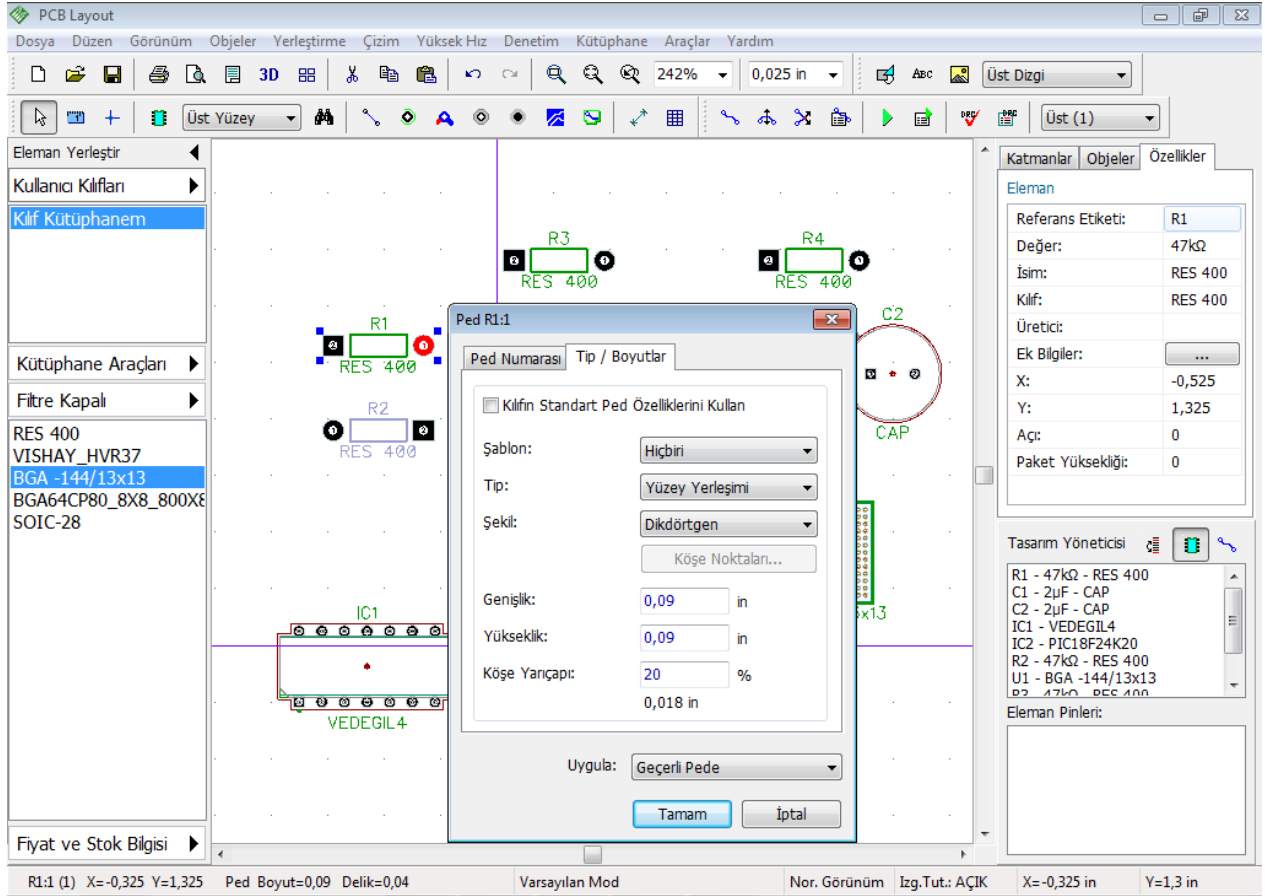
Genel eleman etiketleri ayarlarını, **Referans Etiket**i ve **İsmi** gösterecek şekilde değiştirin ("Görünüm / Eleman Etiketleri"ni tıklayın açılan diyalog kutusunda **Göster** sütununda **Eleman Etiketleri** ve **İsim** seçim kutularını işaretleyin. Hizala sütunu **Otomatik** olarak kalsın, değiştirmeyin). Eleman etiketlerini, elemana has değiştirmek için elemana sağ tıklayın, Özellikler'i seçin. Açılan diyalog kutusundan Etiketler sekmesini seçin ve istediğiniz değişikliği yapın.

Kılıfı plaketin diğer yüzeyine yerleştirmek istiyorsanız, kılıfı yerleştirmeden önce Objeler araç çubuğundaki açılır kutudan **Alt Yüzey**'i seçin. Tasarım alanına yerleştirilmiş olan bir kılıfın bulunduğu yüzeyi değiştirmek için elemanı sağ tıklayın ve açılan menüden **Diğer Yüzeye Taşı**'yı seçin. Örneğin, R2 direnci alt yüzeydedir.





PCB Layout'ta elemanın sadece bir pedini veya Kılıfın Standart Ped Özellikleri'ni kullanarak elemanın tüm pedlerini değiştirebilirsiniz. Direncin pedlerinden birini değiştirelim. Değiştirmek istediğiniz pedin üzerine gelin (ışıklandırılmalıdır), sağ tıklayın ve açılan menüden **Ped Özellikleri**'ni seçin. Açılan diyalog kutusunda, **Tip/Boyutlar** sekmesine geçin, pede özel ayar yapmak için **Kılıfın Standart Ped Özelliklerini Kullan** onay kutusunu kaldırın. Kılıfın standart ped özelliklerini değiştiren diyalog kutusunu açmak için aynı diyalog kutusunda **Kılıfın Standart Ped Özellikleri** butonuna basın. Ayrıca kılıfın ped özelliklerini, bir kılıfa (ped değil) sağ tıklayarak ve açılan menüden **Standart Ped Özellikleri**'ni seçerek de düzenleyebilirsiniz.



Kılıfın orijin noktası, kılıfın merkez konumundan farklıysa yazılım, bu kılıfı yerleştirirken bunu gösterecektir.

Ayrıca tüm seçili kılıfların orijin noktası gösterilip gizlenebilir. Kılıfları seçin ve birine sağ tıklayın. Açılan Menüden **Kılıf Orijini**'ni seçerek **Göster** veya **Gizle**'yi tıklayabilirsiniz. Elemanlardan birini döndürdüğünüzde kılıfın bu orijin noktası etrafında döndüğünü göreceksiniz. Kılıfın üzerine geldiğinizde, ipucu önizlemesinde görünen koordinatlar, aslında kılıfın orijin noktasının koordinatlarıdır.

5. Diğer Özellikler ve Araçlar

Kullanım kılavuzunun bu bölümü, DipTrace'nin yukarıda bahsedilmemiş önemli özelliklerini içermektedir. Artık okuyucunun DipTrace'de temel görevleri nasıl yerine getireceğini bildiğini düşünüyoruz. Bu nedenle, daha karmaşık şeylere geçebiliriz.

5.1. Bağlantı Yapma

5.1.1. Şematik Programda Bus'ları Kullanma

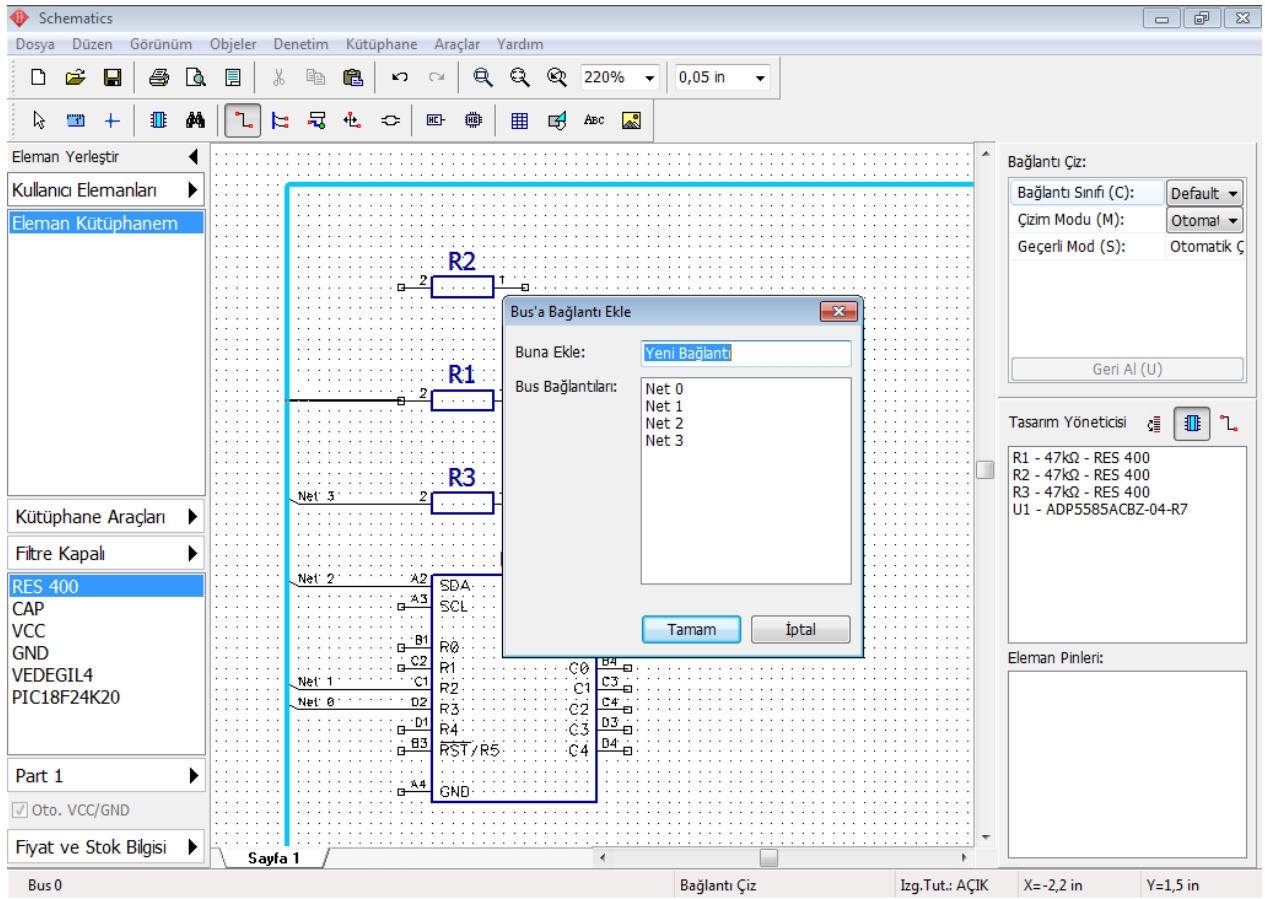
Şimdi, bus'ları nasıl kullanacağımızı ve bus konnektörleriyle sayfaları nasıl bağlayacağımızı öğreneceğiz. Bu kullanım kılavuzunun önceki bölümünde yaptığımız devre ile çalışabilir veya pratik yapmak için rastgele elemanlarla yeni bir şema oluşturabilirsiniz.

Bus Oluşturma

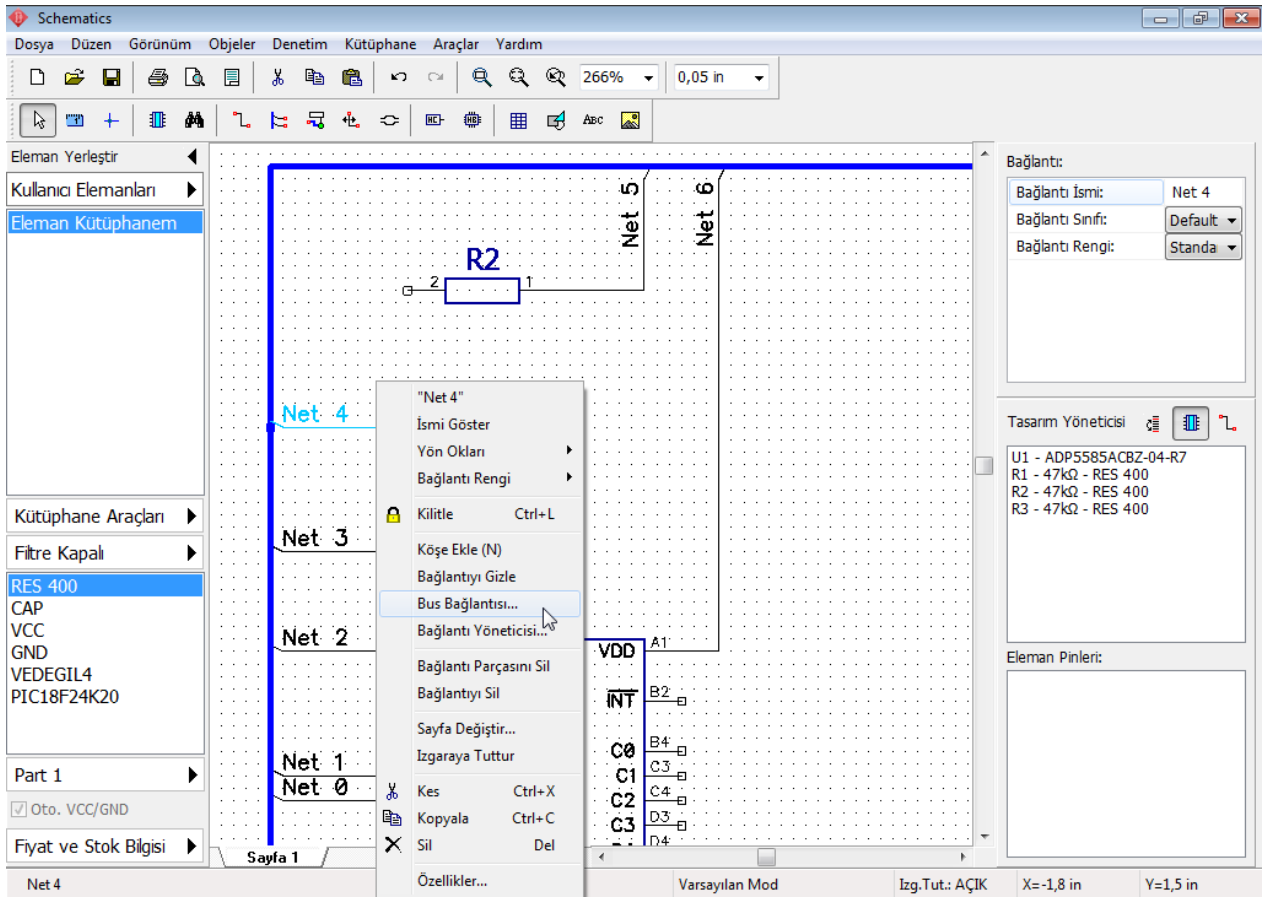
Ana menüden "**Objeler / Devre / Bus Yerleştir**" i seçin veya Objeler araç çubuğundaki  butonuna basın. Ardından tasarım alanında bir bus çizgisi çizin. Bus'u yerleşimini sonlandırmak için sağ tıklayın ve açılan menüden Tamam'a tıklayın veya **Enter** tuşuna basın. Varsayılan moda geçiş yapmak için boş bir alana sağ tıklayın

Fare imlecini elemanın bir pini üzerine getirin, sol tıklayın. İmleci bus'a doğru götürün. Bus'un üzerine geldiğinizde tekrar sol tıklayarak pin ile bus arasında bir bağlantı oluşturun.

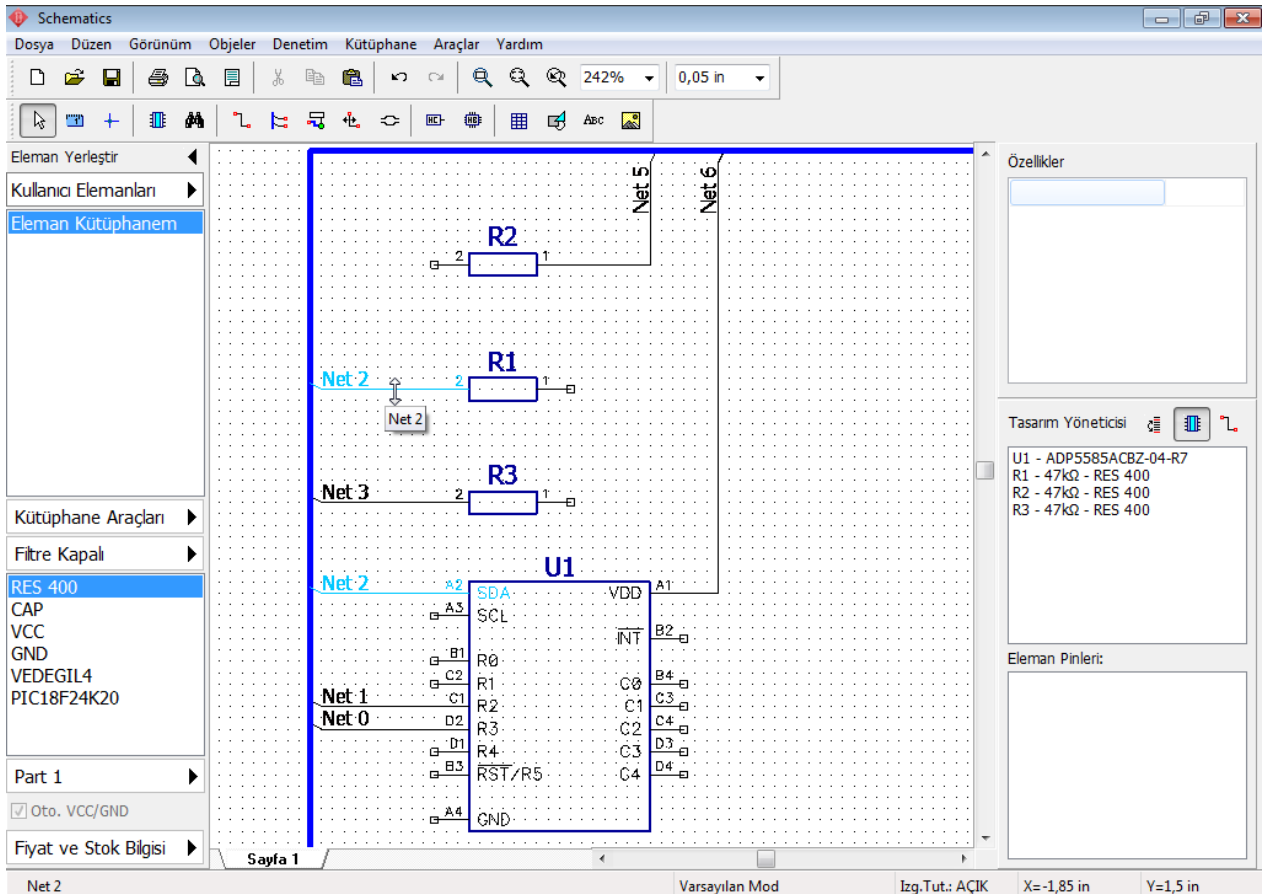
Açılan diyalog kutusunda, oluşturduğumuz yeni bağlantıya bir isim verebilir veya mevcut bağlantılardan birine (bus'a zaten bağlı olan) birleştirebilirsiniz.



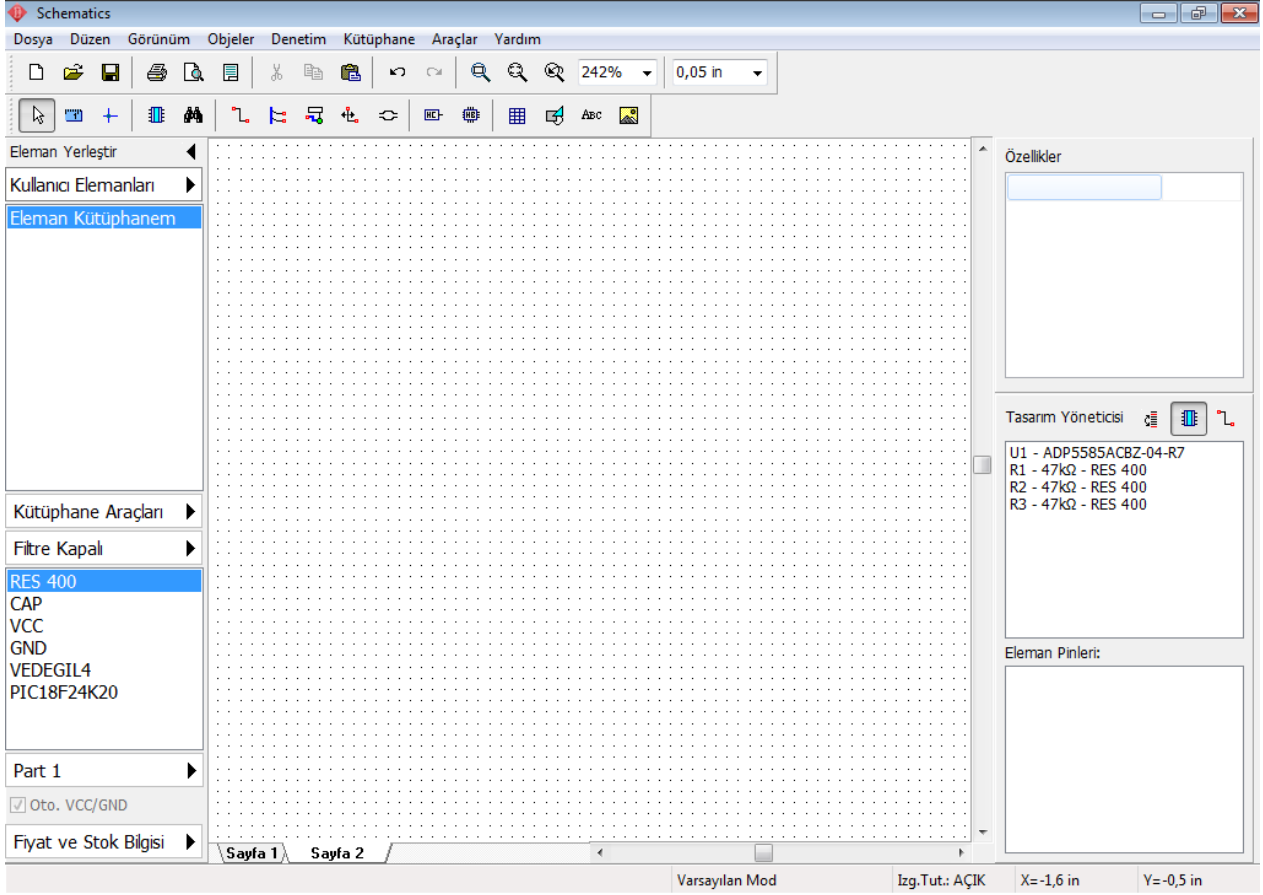
Bağlantıyı mevcut bağlantılarla birleştirmedik. Bu nedenle, bus ile birbirine bağlı olmayan yedi ayrı bağlantımız (Net 0 - Net 6) var. Hattın bus ile bağlantılarını istediğiniz zaman değiştirebilirsiniz. Fare imlecini, bus'a bağlı hattın üzerine getirin ve sağ tıklayın. Açılan menüden **Bus Bağlantısı**'nı seçin.



Açılan diyalog kutusunda Net 4'ü Net 2'ye bağlayın (bus'a bağlantı ekle listesinden Net 2'yi seçin). Artık Net 4 bağlantısı yok ve Bus ile bağlanan tek bir Net 2 bağlantısı var.



Şemaya yeni bir sayfa ekleyin. Yeni sayfa eklemek için ana menüden "**Düzen / Sayfa Ekle**" yi seçin veya veya **Ctrl + Insert** kısayolunu kullanın. Tasarım alanının sol alt köşesinde sayfaların listesini sekmeler olarak görebilirsiniz. **Sayfa 2**'yi seçin. Çok sayfalı hiyerarşik yapı, kullanım kılavuzunun [244. sayfasında](#) daha sonra açıklanacaktır.

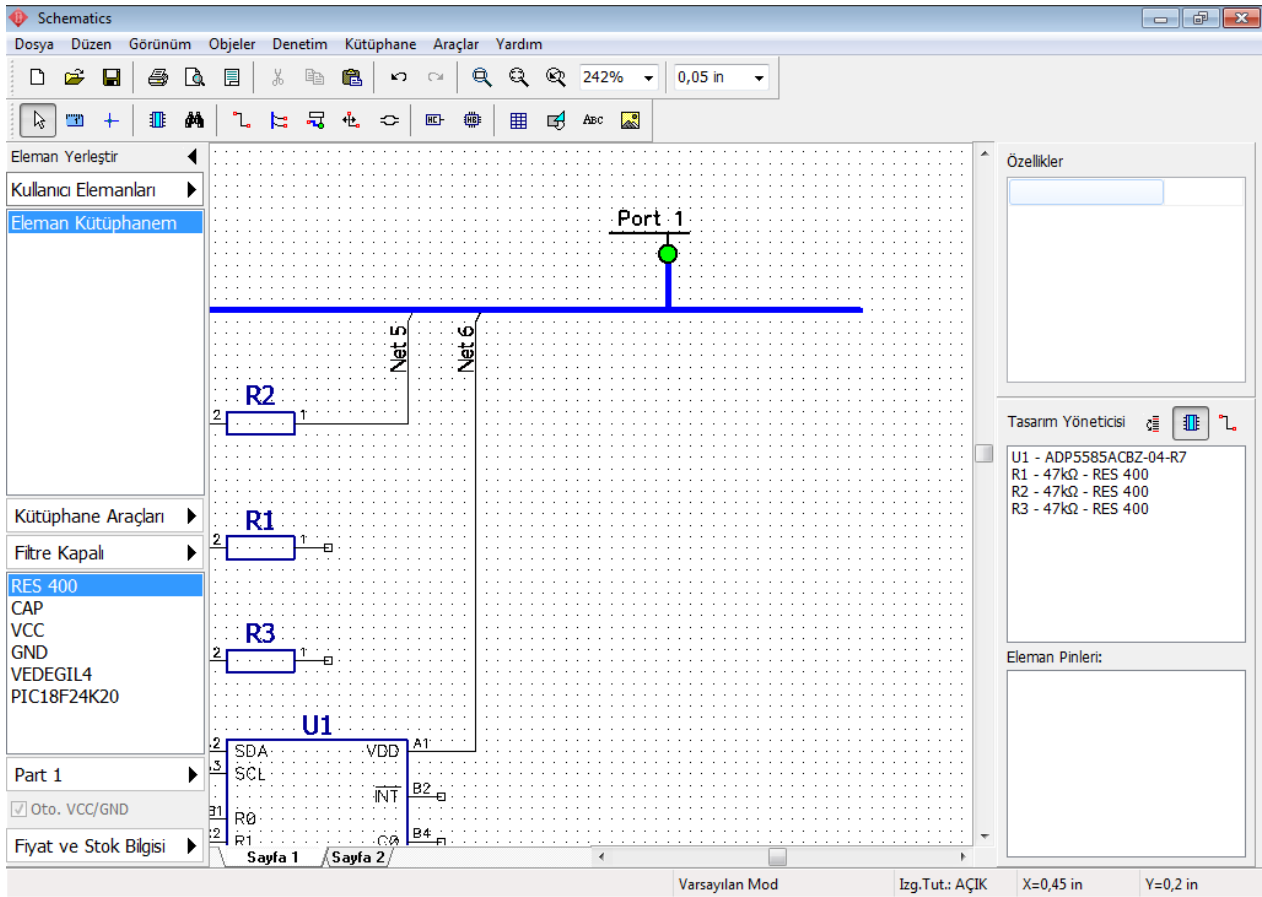


Sayfanın üzerine sağ tıklayarak açılan menüden sayfayı yeniden adlandırabilir, yerini değiştirebilir, silebilir veya yeni sayfalar ekleyebilir ekleyebilirsiniz.

Bus Konnektörü

Nesneler araç çubuğundaki  butonuna basın ve **Sayfa 2**'ye bir bus konnektörü yerleştirin (adı "**Port 0**" olacaktır). Şimdi Sayfa 1'i seçin ve oraya da bir tane bus konnektörü yerleştirin (adı "**Port 1**" olacaktır). Şimdi mevcut bus'u, **Port 1** bus konnektörüne bağlayın. (Objeler araç çubuğundan Bus Yerleştir  butonuna tıklayın. Sayfadaki bus'a sol tıklayın ve hattı bus konnektörüne (mavi daire) götürün ve bağlantıyı sonlandırmak için sol tıklayın.

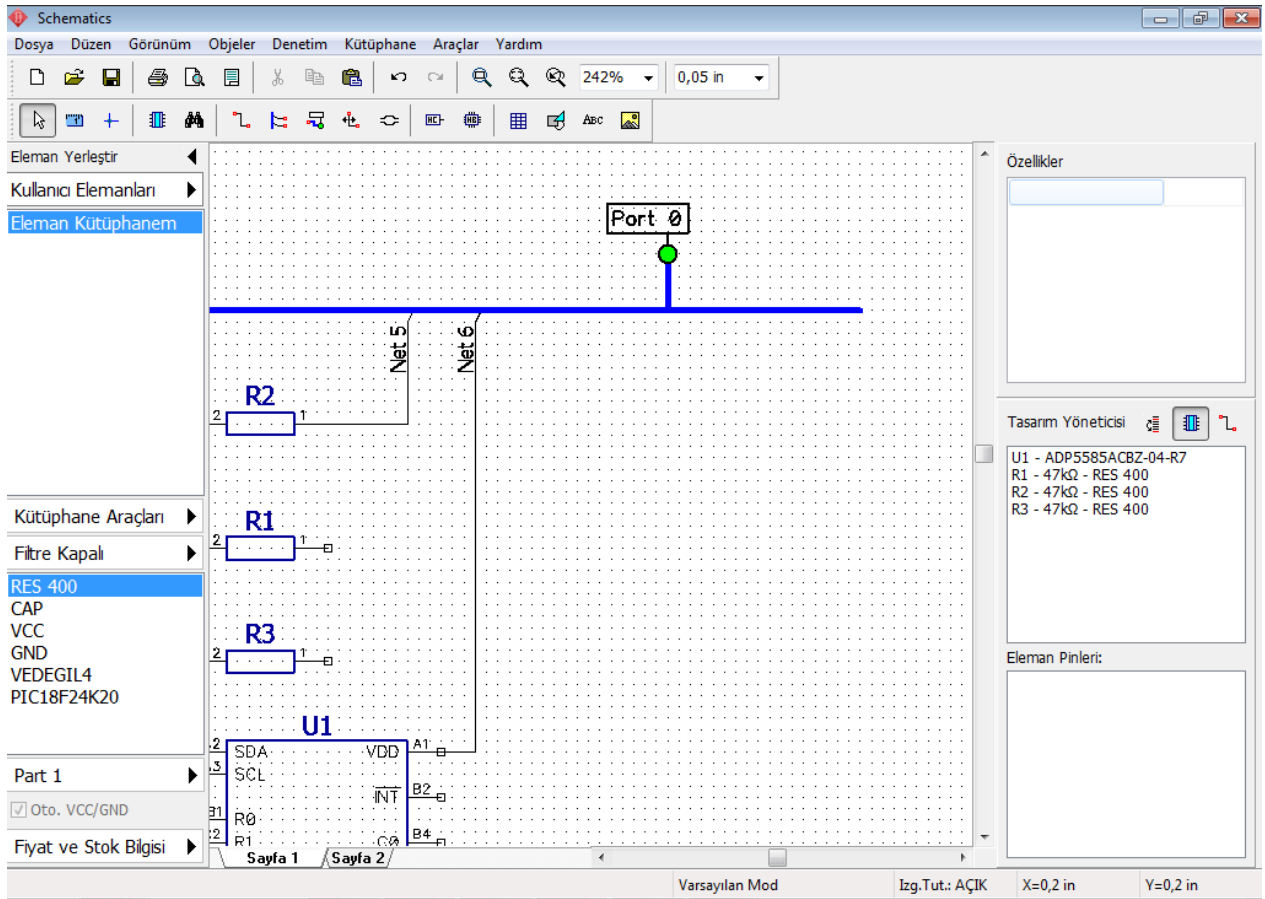
*Not: Bus bağlantısı, doğru bir şekilde yapılmışsa bus konnektörünün mavi dairesi **yeşil** renge dönecektir. (mavi renk bağlantının olmadığı anlamına gelir).*



Farklı sayfalardaki iki bus konnektörü hâlâ birbirine bağlanmadı. Bus konnektörlerinin bağlanabilmeleri için aynı isme sahip olmaları gerekir.

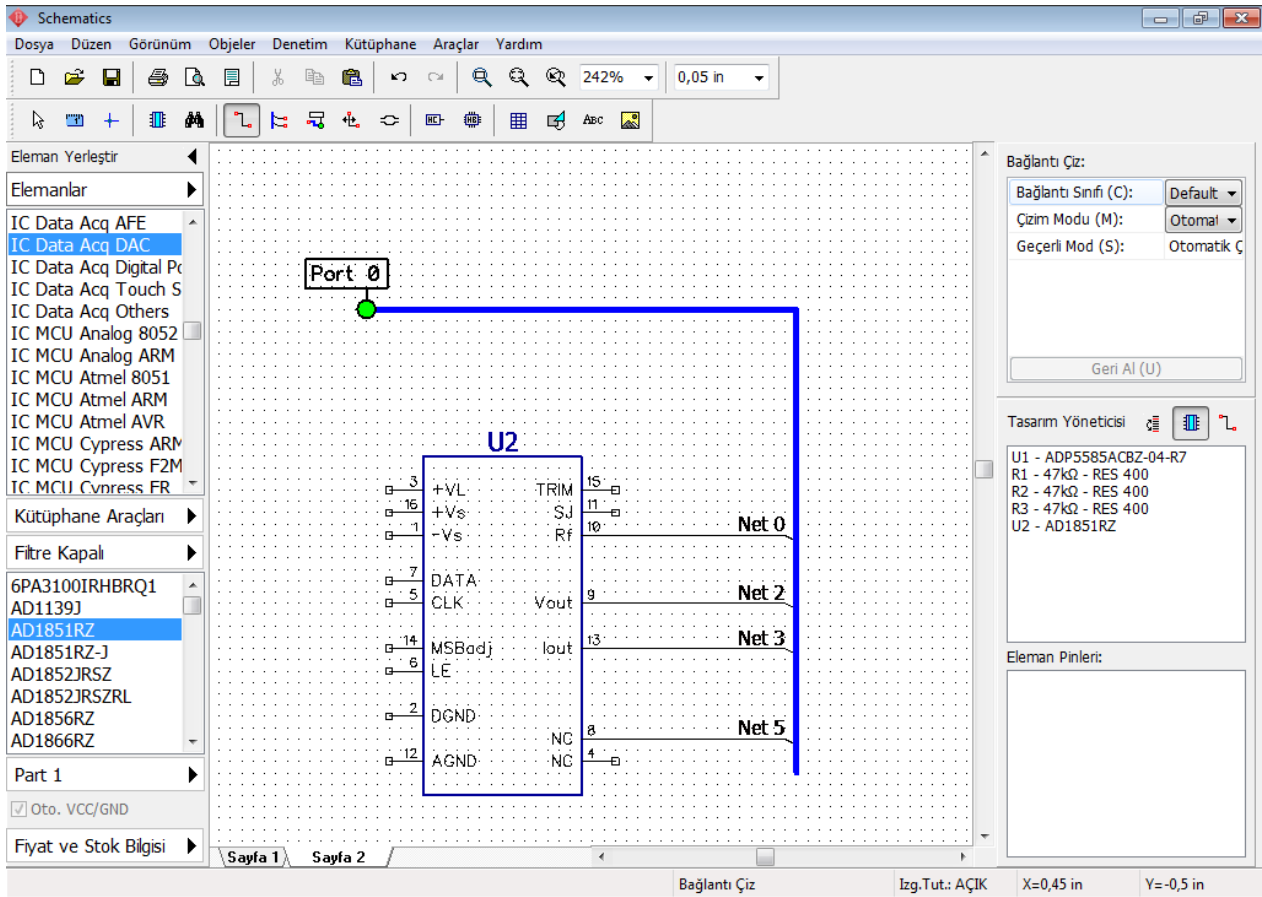
Port 1'i yeniden adlandırın, fare imleci ile üzerine gelin, sağ tıklayın. Açılan menüden ilk satırı seçin ve bus konnektörünü "Port 0" olarak yeniden adlandırın (Sayfa 2'deki bu konnektörü de "Port 0" olarak isimlendirilmişti). Tamam tuşuna basın. Bus konnektörünün adının etrafında bir dikdörtgen oluştuğunu görebilirsiniz. Bu dikdörtgen, bu bus konnektörünün başka bir bus konnektörüne bağlı olduğu anlamına gelir. Bizim şemamızda, Sayfa 1'deki bus konnektörü, Sayfa 2'deki bus konnektörüyle bağlanacaktır.

Not: Tümüne aynı ismi vererek ikiden fazla bus konnektörünü birbirine bağlayabilirsiniz.



Sayfa 2'yi seçin ve Port 0' bus konnektörüne bağlı bir bus oluşturun.

Bu sayfadaki bus adının, ilk sayfadaki ile aynı olması gerektiğine dikkat edin. Yani bu ortak bus olacaktır. Artık ikinci sayfaya rastgele elektronik elemanlar yerleştirebilir (örneğin, **IC Data Acq DAC** kütüphanesinden **AD1856RZ**) ve pinlerini bus aracılığıyla ilk sayfadaki bağlantılara bağlayabilirsiniz.

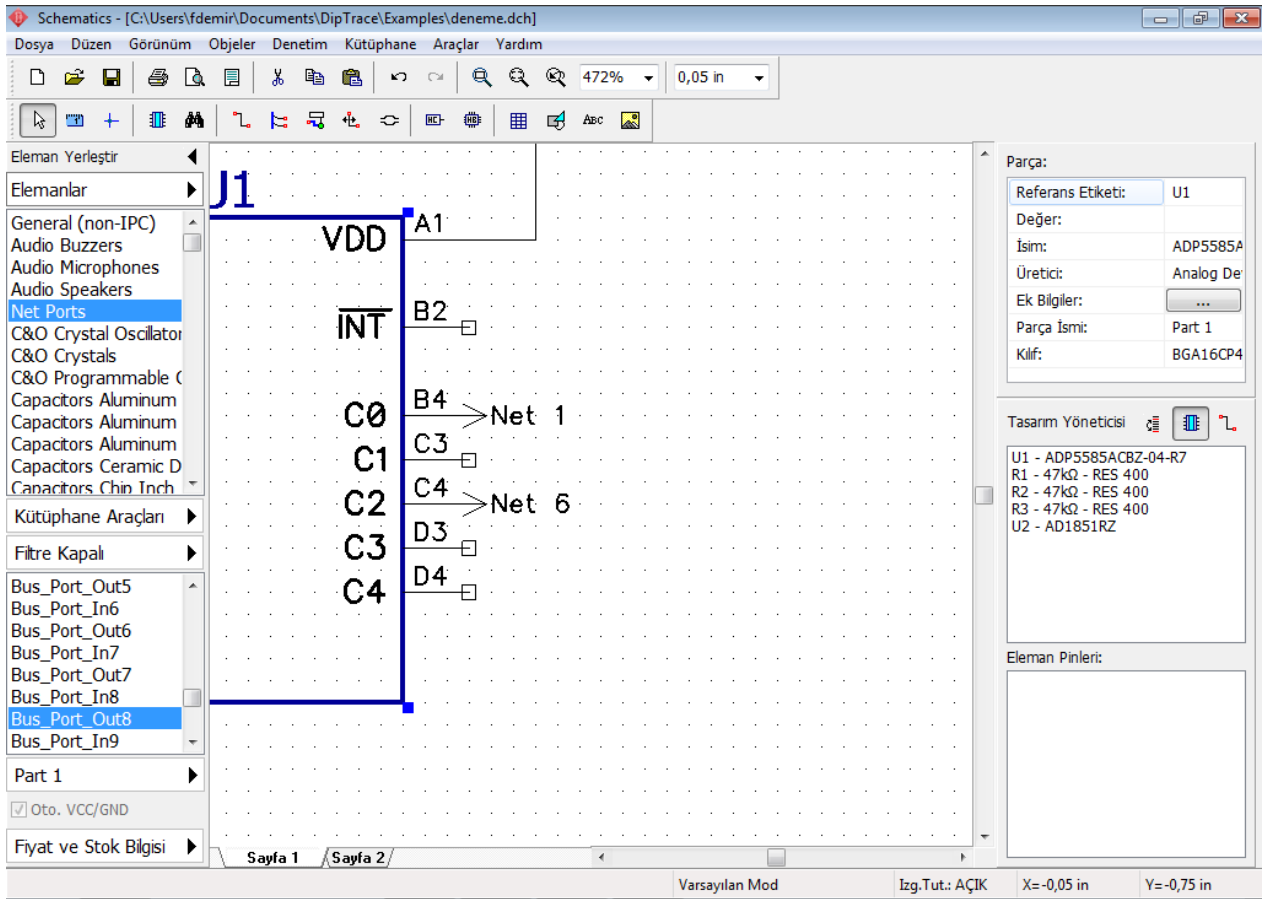


5.1.2. Net Port' larla Çalışmak

Daha önce [sayfa 184'de](#) VCC ve GND bağlantıları oluşturmak ve tek pinli net port kullanmayı denemiştik. Tek pinli net portlarla yapılan bağlantılar, bu tür elemanların gerçek hayatta en yaygın uygulama yöntemidir; ancak bazen çok pinli net portlar daha rahat bir tasarım için kolaylık sağlamaktadır.

Sayfa 2'deki elemanın bus'a bağlanmayan boştaki pinlerini kullanacağız. Eleman Yerleştir panelindeki **Elemanlar** kütüphane grubundan **Net Ports** kütüphanesini seçin, **Bus_Port_Out 8** elemanını bulun ve tasarım alanına yerleştirin.

Elemanın pinlerinden **Bus_Port_Out 8**'in pinlerine bağlantılar yapın. Ardından **Bus_Port_In8** elemanından bir tane de Sayfa 1'e yerleştirin ona da bazı bağlantılar yapın. Sayfa 1 ve Sayfa 2'deki Bus Port 8'in aynı pinlerine bağlı bağlantı isimleri aynı olacaktır. Yani Bus_Port 8'in 1. pinine bağlı tüm hatlar birbirine bağlanmış olacaktır. Net Portları yeniden adlandırarak hatları bağlayabilir veya bağlantılarını kesebilirsiniz. (yani şematik yapıyı değiştirebilirsiniz).

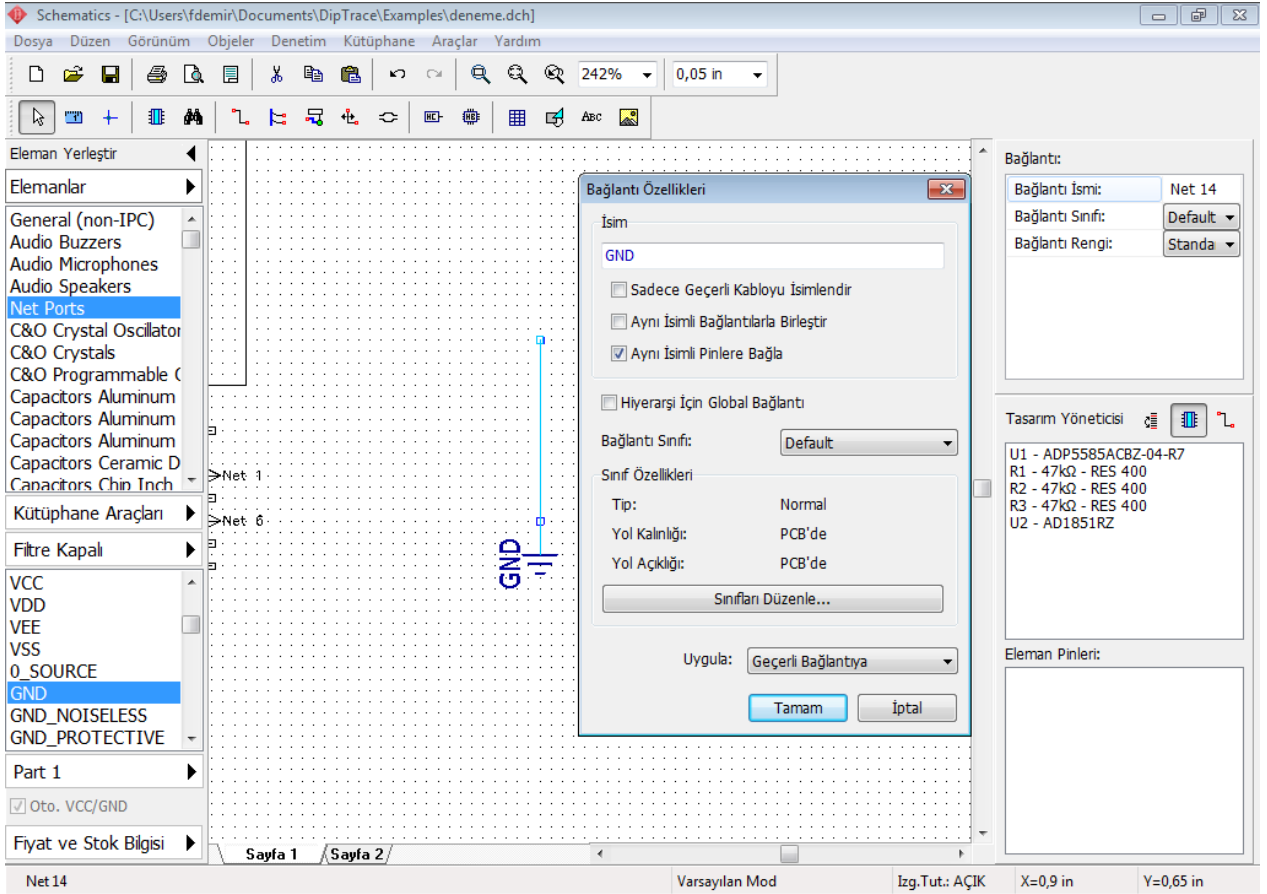


Pinleri İsme Göre Bağlama

Şimdi, pinleri bir bağlantıya isme göre bağlamaya çalışacağımız tasarım alanında boş bir yer bulun. **Net Ports** kütüphanesinden tek bir **GND** sembolü yerleştirin. Fare imlecini GND'nin pinine getirin ve sol tıklayın ve yukarı doğru hareket ettirerek bağlantı çizin. Bağlantıyı sonlandırmak için sağ tıklayın ve **Tamam**'a basın veya **Enter** tuşuna basın. Şimdi GND pinine bağladığımız bu bağlantı parçasına sağ tıklayın ve açılan menüden **Özellikler**'i seçin.

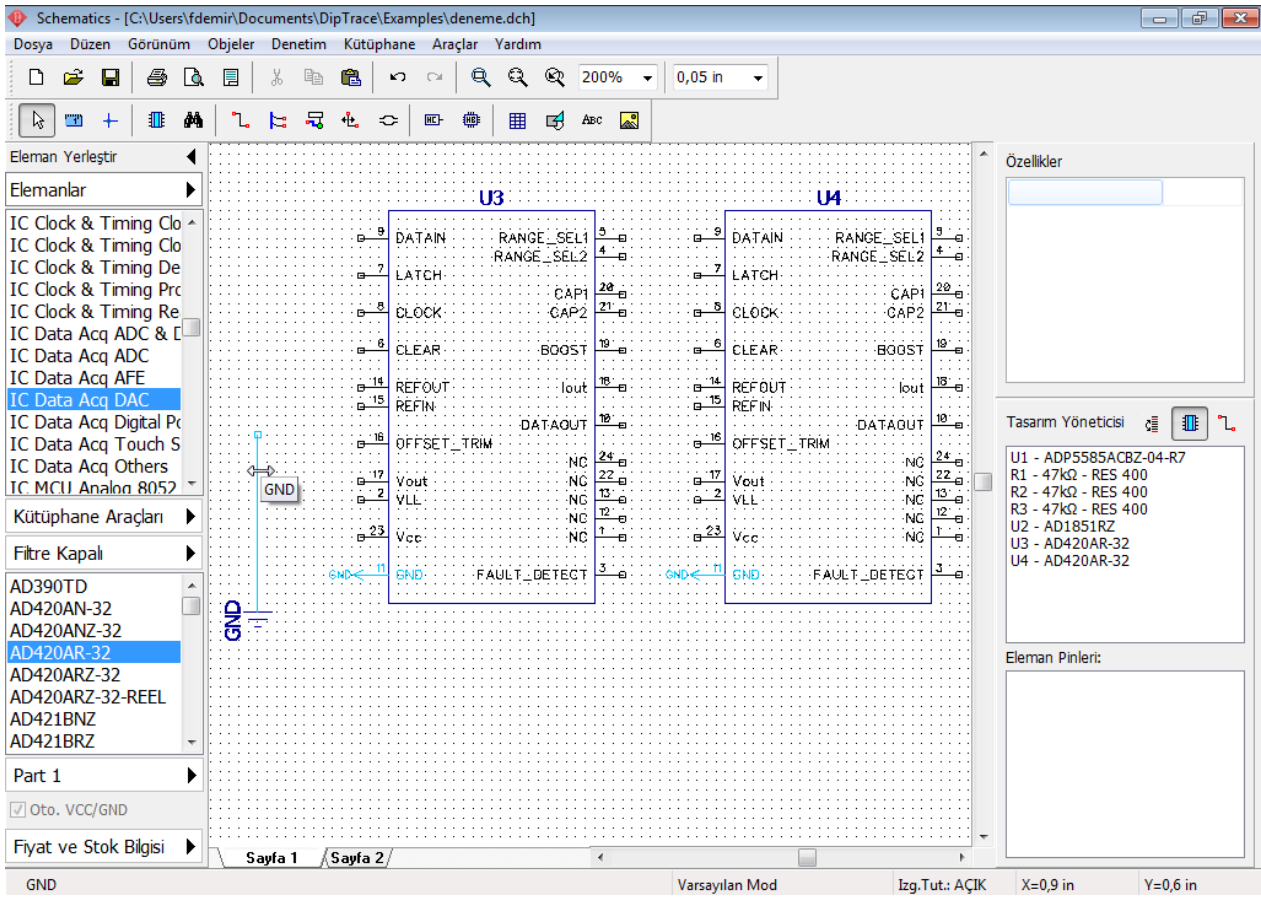
Bağlantı Özellikleri diyalog kutusunda bağlantı adını "GND" olarak değiştirin ve **Aynı İsimli Pinlere Bağla** onay kutusunu işaretleyin. Değişiklikleri uygulamak için **Tamam**'a basın.

DipTrace, aynı isme sahip boştaki tüm pinleri, otomatik olarak bu bağlantıya bağlar.



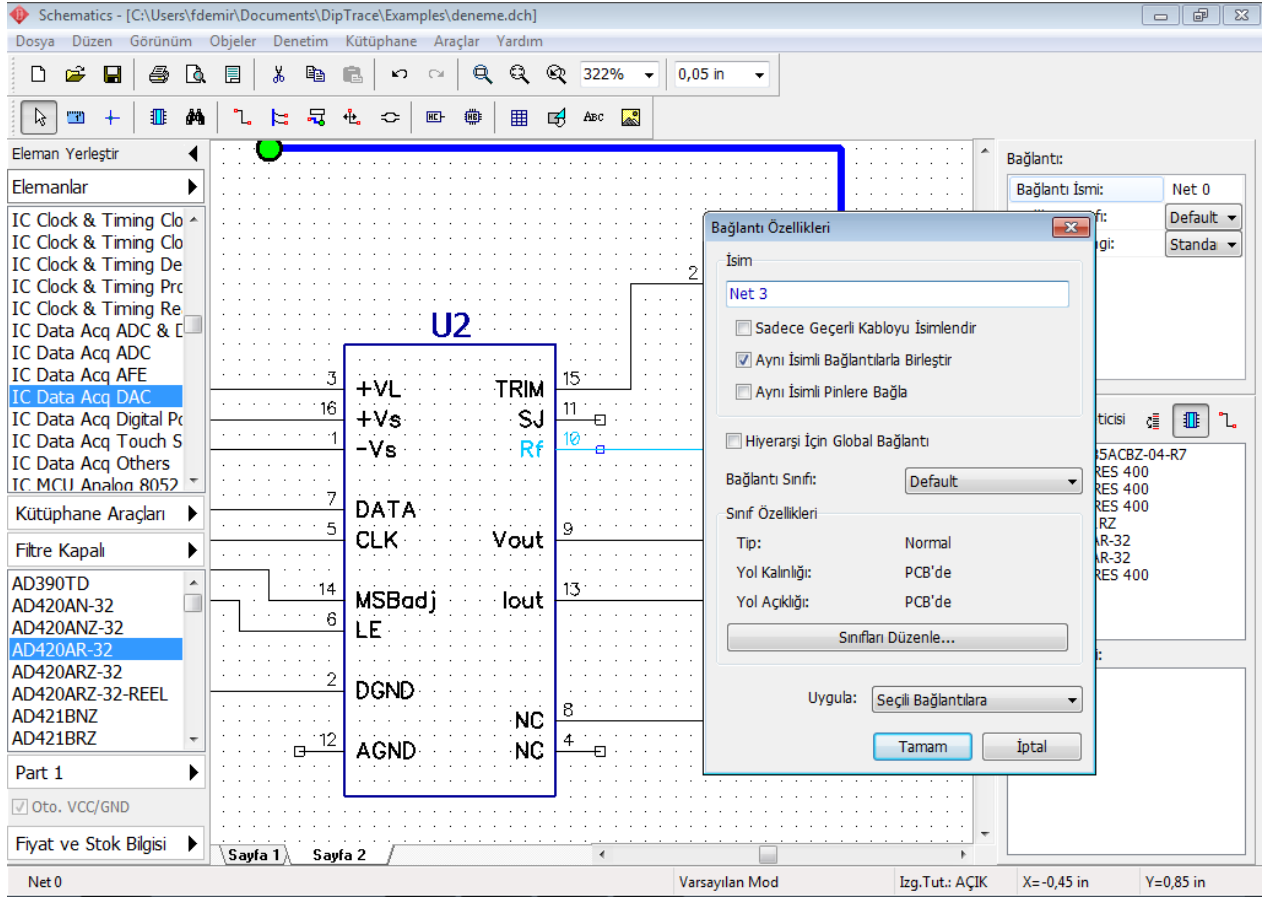
IC Data Acq DAC kütüphanesini seçin ve **AD420AR-32** elemanını bulun (eleman arama, [sayfa 201](#)) **Filtre Kapalı** düğmesine basın, isim alanına "AD420AR-32" yazın ve Filtre Uygula'ya basın). Tasarım alanına birkaç AD420AR-32 elemanı yerleştirin. Yerleştirilen elemanların tüm GND pinlerinin, Bağlantı Özellikleri diyalog kutusundaki **Aynı İsimli Pinlere Bağla** onay kutusunun işaretli olması nedeniyle elemanların tüm GND pinlerinin kablosuz olarak GND bağlantısına otomatik olarak bağlandığını göreceksiniz.

Bu özellik, şemadaki aynı isme sahip tüm pinleri bağlamanın en kolay yoludur. Genellikle POWER, GND, CLK pinlerine hatta data hatlarına ugulanabilir.



Bağlantıları İsme Göre Bağlama

DipTrace, kullanıcının net port veya bus olmadan farklı sayfalardaki bağlantıları bağlamasına izin verir. İlk sayfada sahip olduğunuz bir bağlantının adını hatırlayın (örneğin, Net 3), ardından Sayfa 2'ye gidin ve Net 3'e bağlanmak istediğiniz bağlantıya sağ tıklayın ve açılan menüden **Özellikler**'i seçin. Bağlantı özellikleri diyalog kutusu açılacaktır. İsim alanına Net 3 yazın ve **Aynı İsimli Bağlantılarla Birleştir** onay kutusunu işaretleyin ve **Tamam**'a basın.



Bu özellik, normal bir bağlantıyı yeniden adlandırdığınızda da çalışır. Şema üzerinde herhangi bir bağlantıya sağ tıklayıp açılan menüde en üstteki satırdan bağlantının adını, şemada olan bir bağlantı ismiyle değiştirdiğinizde, DipTrace bu bağlantıları, ada göre bağlamak isteyip istemediğinizi sorar. Onay verdiğinizde ise bağlantıyı aynı isimli bağlantıya bağlar.

*Bağlantıları, farklı hiyerarşi seviyelerinde isme göre **bağlayamazsınız**.*

Hiyerarşi için **genel (global) bağlantılar** oluşturabilirsiniz. Bunların nasıl kullanılacağını daha sonra bu kullanım kılavuzunun Hiyerarşik Şema Tasarımı başlığında ([Sayfa 244](#)) öğreneceğiz.

Bağlantıları Net Portlarla Bağlama

Net Portlar, bağlantılar arasında kablosuz bağlantı kurmak için kullanılan tek parçalı elemanlardır. DipTrace standart kütüphaneleri, en yaygın kullanılan net portların tümünü içerir; ancak Component Editor'de yeni net portlar da oluşturabilirsiniz. ([sayfa 158](#) te oluşturmuştuk) Net Port elemanlarının kılıfları yoktur. Çünkü bu elemanlar sadece Schematic'te görsel bağlantılar olmadan (kablosuz) bağlantı yapmak için kullanılır ve devre kartında (PCB) yoktur. Net portlar genellikle Ground veya Power bağlantılarına ve esnek yapıya sahip şemalara uygulanır.

Şimdi, bağlantıları Net Port üzerinden bağlayalım, Net Ports kütüphanesinden GND net portu seçelim (orada VCC veya diğer mantıksal bağlayıcıları da bulabilirsiniz). Farklı sayfalara aynı isme sahip iki veya daha fazla net port yerleştirin ve pinlerine bağlantı parçası ekleyin. Eklenen bu bağlantı parçalarının tek bir bağlantıda birleştiğini göreceksiniz.

Net portlara bağlı bağlantıların, net potrun adıyla eşleşerek otomatik olarak yeniden

adlandırılmadığını göreceksiniz.

Çok pinli net portlar, aynı anda birden fazla hattı bağlamayı sağlar. Net portlar arasındaki bağlantı, net portun ve pinlerinin adına göre kurulur. Bu nedenle, bağlantıların birleştirilmesi için aynı isimli net portlara ve pinlere bağlanmaları gerekir. Aynı adı taşıyan net portların, aynı numaralı pinleri arasındaki bağlantılar, otomatik olarak birleştirilir.

Net portların farklı pinlerine bağlanan hatlar, birleştirilmeyecektir. (Yani aynı numaralı pinlerdeki bağlantılar birleştirilecektir.)

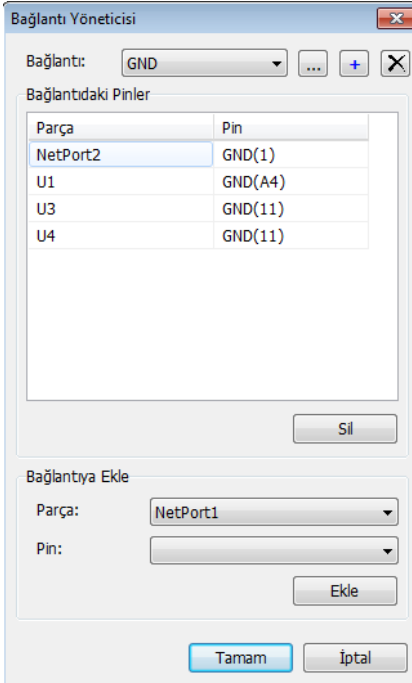
Net port, sağ tıklayarak açılan menüden ilk satır seçilerek yeniden adlandırılabilir. Net portun adını değiştirdiğinizde, bağlantı parçasının diğer net porta bağlı bağlantı parçası arasındaki bağlantısı kesilecek ve bağlantının adı otomatik olarak değişecektir. Net portun yeni adı, başka bir net port adıyla aynı olursa bunlar arasındaki bağlantılar birleşecektir.

Not: Pinlerin yeniden adlandırılmasını önermiyoruz.

Net portlar hiyerarşik şemalarda da kullanılabilir. Bu durumda DipTrace, net porta bağlanan bir bağlantıyı otomatik olarak genel (global) bir bağlantıya dönüştürecek (Hiyerarşik Şema Tasarımı [sayfa 244](#)) ve farklı hiyerarşik seviyelerdeki pin ve bağlantıların bağlanmasını sağlayacaktır.

5.1.4. Şematik ve PCB Layout' ta Bağlantı yöneticisi

Bağlantı Yöneticisi, kullanıcının Schematic ve PCB Layout'ta, bağlantıları oluşturmaya, düzenlemeye ve silmesine izin veren başka bir DipTrace aracıdır. Bağlantı Yöneticisi'ni açmak için, Schematic'teki ana menüden "**Objeler / Bağlantı Yöneticisi**" ni, PCB Layout'ta "**Çizim / Bağlantı Yöneticisi**" ni kullanabilirsiniz.



Schematic'te Bağlantı Yöneticisi'ni açın. Açılan diyalog kutusunda Bağlantı açılır kutusundan bir bağlantı seçin. Seçilen bağlantıdaki tüm pinleri Bağlantıdaki Pinler listesinde göreceksiniz. Bağlantıya kolayca pin ekleyebilir veya silebilirsiniz. Bağlantıya yeni pin eklemek için, **Bağlantıya Ekle** başlığı altındaki **Parça** açılır kutusundan elemanı, **Pin** açılır kutusundan pini seçin ve **Ekle** butonuna basın. Pin açılır kutusunda sadece elemanın boştaki (bağlı olmayan) pinleri listelenir. Bu nedenle, istediğiniz pini bulamıyorsanız, muhtemelen o pin başka bir bağlantıya bağlı demektir. **Bağlantı Yöneticisi** diyalog kutusundan yeni bir bağlantı oluşturmak için  butonunu, seçili bağlantıyı yeniden adlandırmak için  butonunu ve seçili bağlantıyı silmek için  butonunu kullanabilirsiniz.

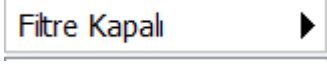
Değişiklikleri uygulamak ve **Bağlantı Yöneticisi** diyalog kutusunu kapatmak için **Tamam**'a basın veya bağlantı yapısını değiştirmeden kapatmak için **İptal**'e basın.

5.2. Eleman Arama

DipTrace 4.X, standart kütüphanelerinde 170.000'den fazla eleman var ve bunları sürekli olarak artırmaktayız. Elemanlar, türlerine göre sıralanmıştır. Özel kütüphane gruplarına ve arama filtrelerine sahip çapraz modül kütüphane yönetim sistemi, kullanıcının kütüphaneler arasında arama yapmasını ve ihtiyaç duyduğu şeyi hızlı bir şekilde bulmasını sağlar.

Arama Filtreleri

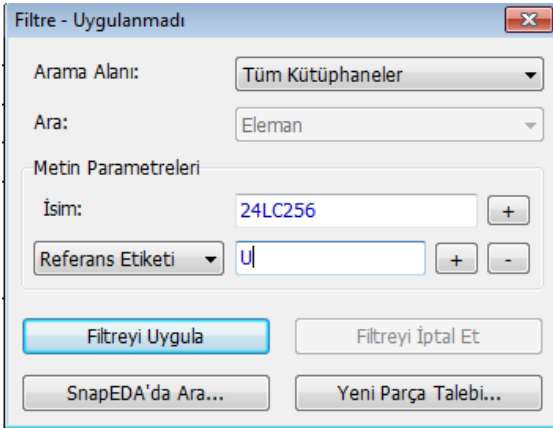
Şematik programı ana menüden "**Objeler / Eleman Ara**" yı seçin veya **Eleman Yerleştir**

panelindeki  butona basın ya da Objeler araç çubuğundan  simgesine tıklayın.

Açılan diyalog kutusunda **Arama Alanı** açılır kutusundan arama yapmak istediğiniz kütüphane grubunu veya aktif kütüphaneyi. **İsim** alanına arayacağınız elemanın adını veya adının bir kısmını yazın. DipTrace, elemanları **Referans Etiketi, Değer, Kılıf, Üretici, Bilgi Sayfası** veya **Ek Bilgiler**'e göre filtrelendiğini sağlar. Arama filtresi eklemek veya silmek için ilgili arama filtresinin yanındaki  veya  butonlarına basın. Arama parametresini seçmek için açılır kutuyu kullanın.

Resimde de gördüğümüz gibi "**U**" Referans Etiketiyle ile **24LC256** hafıza elemanı arıyoruz.

Filtreyi Uygula'ya butonuna basın. **Filtreyi Durdur** butonuna basarak aramayı her an durdurabilirsiniz. Arama tamamlanır tamamlanmaz, **Eleman Yerleştir** panelinin elemanların listelendiği kısımda sadece arama filtrelerine uyan, filtrelenmiş elemanlar görünür. Arama filtrelerinin durumu "**Filtre AÇIK** veya **Filtre KAPALI**" şeklinde her zaman Eleman Yerleştir panelinde görüntülenir. Arama filtrelerini devre dışı bırakmak için, Filtre diyalog kutusunu açın ve **Filtreyi İptal Et**'e basın.



Filtre - Uygulanmadı

Arama Alanı: Tüm Kütüphaneler

Ara: Eleman

Metin Parametreleri

İsim: 24LC256

Referans Etiketi: U

Filtreyi Uygula Filtreyi İptal Et

SnapEDA'da Ara... Yeni Parça Talebi...

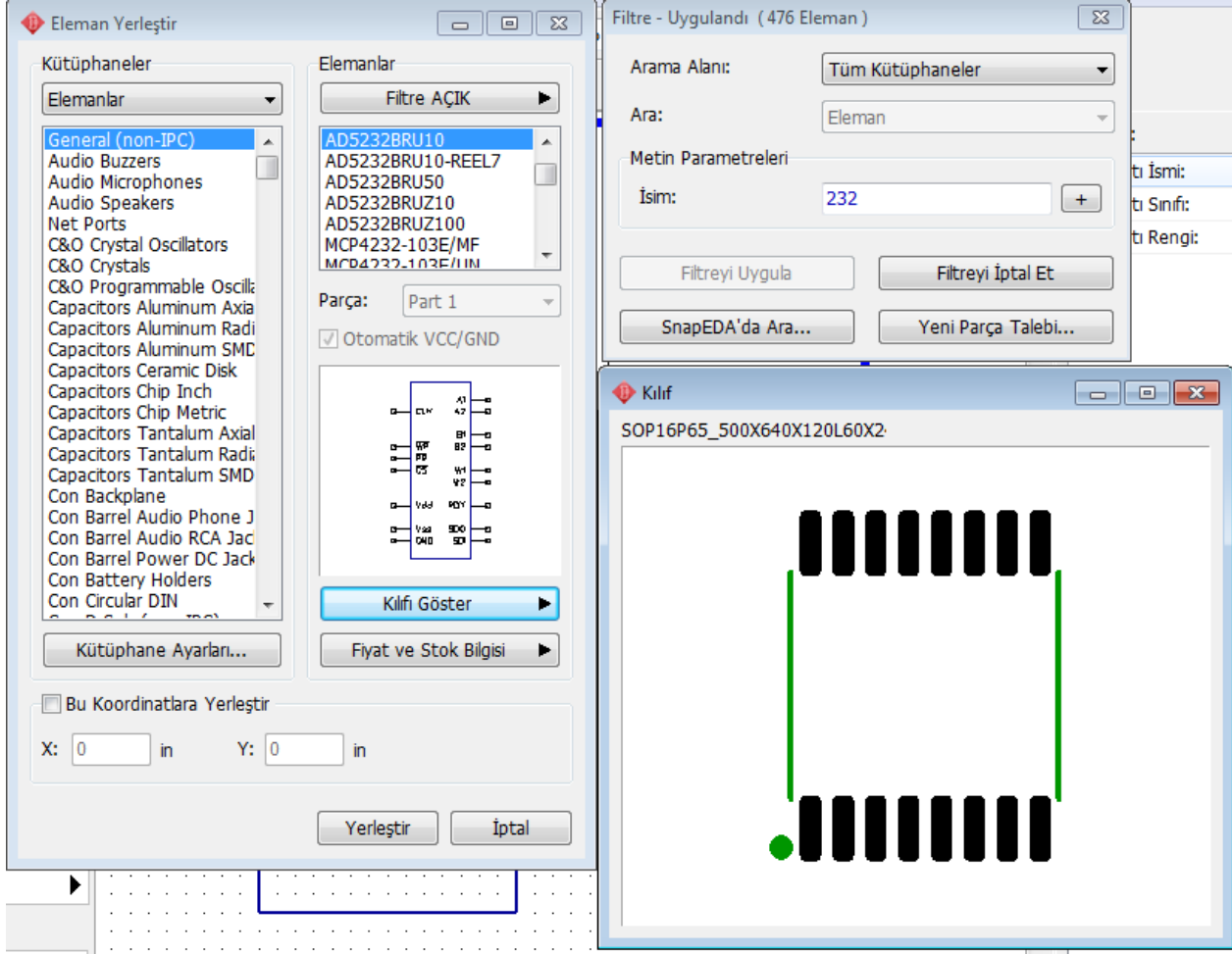
SnapEDA'da Ara butonuna basarak, aramayı girilen parametrelerle birlikte SnapEDA veritabanına yönlendirebilirsiniz (ayrıntılı bilgi için aşağıdaki açıklamaya bakın).

Eleman Yerleştirme

Eleman Yerleştir diyalog kutusuyla elemanları bulabilir ve yerleştirebilirsiniz (Schematic'teki ana menüden "**Objeler / Eleman Yerleştir**"i seçin veya Objeler araç çubuğundan  simgesine basın"). Açılan diyalog kutusunda iki bölüm vardır: Kütüphaneler ve Elemanlar. Kütüphaneler açılır kutusundan kütüphane grubunu seçin, ardından bir kütüphane seçin ve son olarak ilgili listeden elemanı seçin. Filtre uygulamak için **Filtre AÇIK / KAPALI** butonuna basın. "**Objeler / Eleman Yerleştir**" diyalog kutusu **PCB Layout**'ta da benzerdir.

Örneğin, adında "232" geçen bir elemana ihtiyacımız var; ancak diğer karakterleri, harfleri

ve hatta kütüphaneyi hatırlamıyoruz. **Filtre AÇIK / KAPALI** butonuna basın. Filtre diyalog kutusunda Arama Alanı açılır kutusundan **Tüm Kütüphaneler**'i seçin. **İsim** alanına "232" yazın ve **Filtreyi Uygula** butonuna basın. DipTrace, isminin içinde "232" geçen 476 eleman buldu. Elemanlar hemen aşağıdaki listede yer almaktadır. Listedenden bir eleman seçin. Sadece şematik sembolünü görüyorsunuz. Bu sembole atanmış kılıfı görmek için **Kılıfı Göster** butonuna basın.



Sonuçları daraltmak için daha fazla arama filtresi ekleyebilirsiniz. **SnapEDA'da Ara** butonuna basarak aramayı, girilen parametrelerle SnapEDA veritabanına yönlendirebilirsiniz.

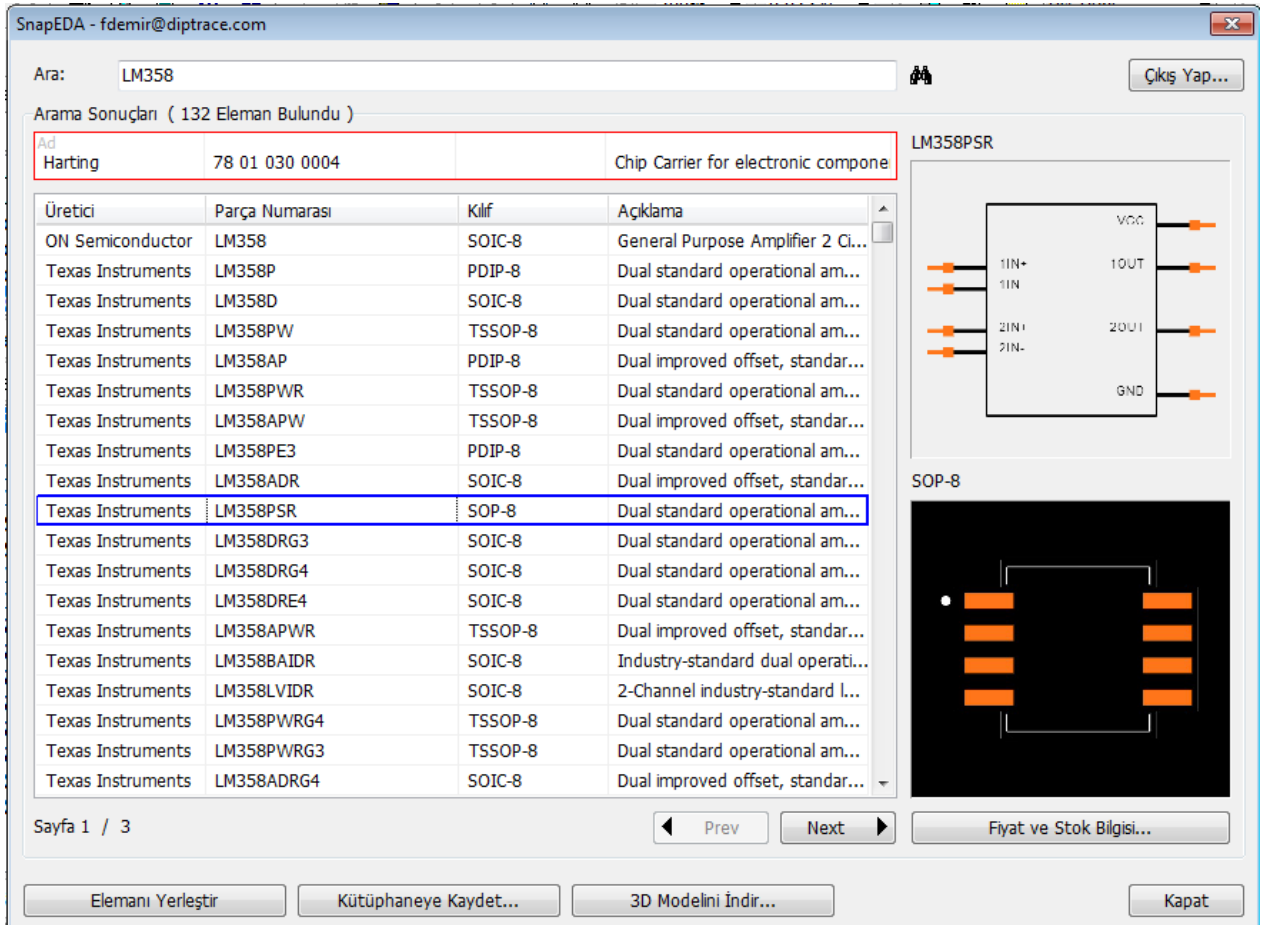
Öne çıkan bir tedarikçiden veya Octopart kataloğundaki tüm tedarikçilerden seçilen elemanın fiyatını ve stok durumunu kontrol etmek için **Fiyat ve Stok** butonuna basabilirsiniz.

Seçili elemanı yerleştirmek için **Yerleştir** butonuna basın ve tasarım alanına sol tıklayın veya **Bu Koordinatlara Yerleştir** onay kutusunu işaretleyin ve bu elemanı yerleştirmek istediğiniz koordinatları girin. Bu diyalog kutusu, çok parçalı elemanlarla da çalışmak için gerekli tümaraçlara sahiptir.

SnapEDA Veritabanı

DipTrace'nin yeni özelliklerinden biri olup tüm modüllerde SnapEDA CAD veri tabanını aramanızı sağlayan araçtır. SnapEDA arama diyalog kutusunu PCB Layout'ta başlatmak için ana menüden **Objeler / SnapEDA'da Eleman Ara**'yı seçin. Diyalog kutusunda Giriş butonuna basarak ücretsiz bir SnapEDA hesabı açın ve başlamaya hazırsınız. Bir amplifikatöre bakalım

Ara satırına **LM358** yazın ve  simgesine basın. Arama Sonuçları listesinden **LM358PSR** elemanını seçin.



Search results for LM358 (132 Elements Found):

Ad	Part Number	Package	Description
Harting	78 01 030 0004		Chip Carrier for electronic compone
Üretici	Parça Numarası	Kılıf	Açıklama
ON Semiconductor	LM358	SOIC-8	General Purpose Amplifier 2 Ci...
Texas Instruments	LM358P	PDIP-8	Dual standard operational am...
Texas Instruments	LM358D	SOIC-8	Dual standard operational am...
Texas Instruments	LM358PW	TSSOP-8	Dual standard operational am...
Texas Instruments	LM358AP	PDIP-8	Dual improved offset, standar...
Texas Instruments	LM358PWR	TSSOP-8	Dual standard operational am...
Texas Instruments	LM358APW	TSSOP-8	Dual improved offset, standar...
Texas Instruments	LM358PE3	PDIP-8	Dual standard operational am...
Texas Instruments	LM358ADR	SOIC-8	Dual improved offset, standar...
Texas Instruments	LM358PSR	SOP-8	Dual standard operational am...
Texas Instruments	LM358DRG3	SOIC-8	Dual standard operational am...
Texas Instruments	LM358DRG4	SOIC-8	Dual standard operational am...
Texas Instruments	LM358DRE4	SOIC-8	Dual standard operational am...
Texas Instruments	LM358APWR	TSSOP-8	Dual improved offset, standar...
Texas Instruments	LM358BAIDR	SOIC-8	Industry-standard dual operati...
Texas Instruments	LM358LVIDR	SOIC-8	2-Channel industry-standard l...
Texas Instruments	LM358PWRG4	TSSOP-8	Dual standard operational am...
Texas Instruments	LM358PWRG3	TSSOP-8	Dual standard operational am...
Texas Instruments	LM358ADRG4	SOIC-8	Dual improved offset, standar...

LM358PSR Pinout (SOP-8):

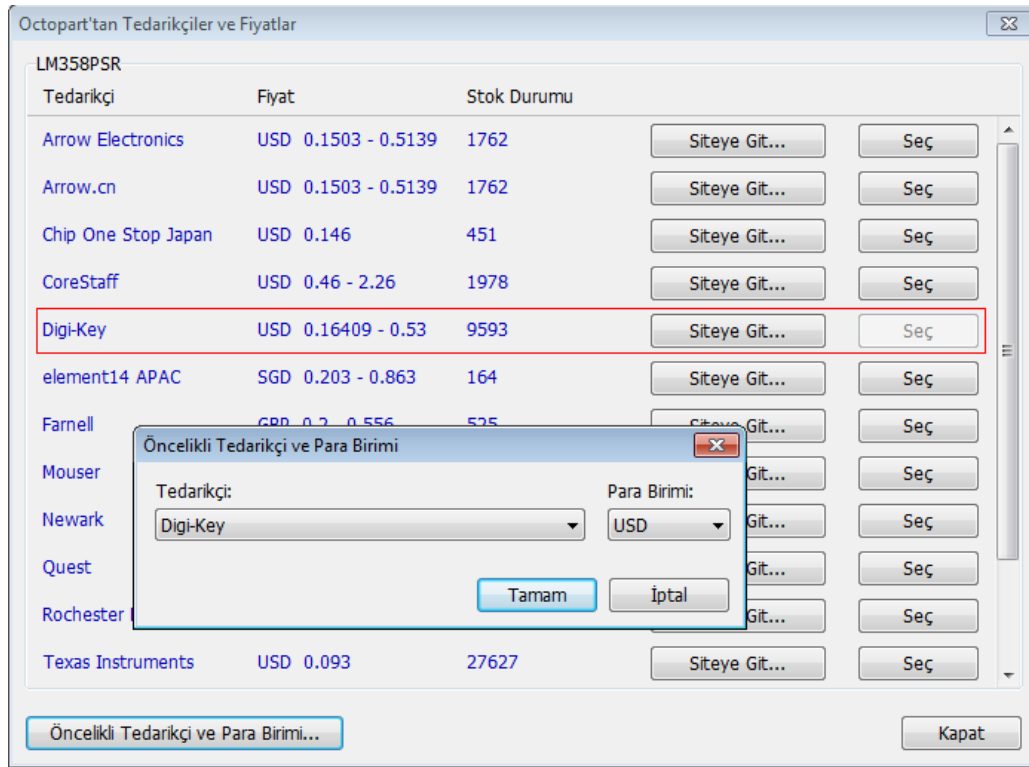
- 1IN+ (Pin 1)
- 1IN- (Pin 2)
- 2IN+ (Pin 3)
- 2IN- (Pin 4)
- VCC (Pin 5)
- 1OUT (Pin 6)
- 2OUT (Pin 7)
- GND (Pin 8)

Şimdi, kılıfı tasarımınıza yerleştirmek için **Elemanı Yerleştir** butonuna basın. Alternatif olarak, aktif kütüphaneye kaydetmek veya yeni bir kütüphane oluşturmak için **Kütüphaneye Kaydet...** butonuna basabilirsiniz. Standart kütüphaneleri değiştiremeyeceğinizi unutmayın. Bu nedenle elemanı kaydetmeden önce Eleman Yerleştir panelinden bir kullanıcı kütüphanesi seçmelisiniz. **3D Modeli İndirin** butonunu aktifse seçili elemanın 3D modeli, veritabanında bulunuyor demektir. 3D Modeli İndirin butonuna basın ve .step dosyasını bilgisayarınıza kaydedin.

3D model, elemana otomatik olarak eklenir; ancak yönünü, konumu kılıfa göre kontrol etmeniz ve gerekirse eşleştirmeniz önerilir.

Proje için en uygun elemanı seçmek amacıyla stok durumunu ve fiyatını bilmek önemlidir. Fiyat ve stok durumunu kontrol etmek için **Fiyat ve Stok Bilgisi..** butonuna basın. Açılan alt menüde Kontrol Et: Digi-Key... butonuyla Digi-Key internet sayfasında veya **Tüm Tedarikçileri Kontrol Et...** butonuyla Octopart kataloğundan tüm tedarikçileri kontrol etmeniz istenecektir (İkinci seçeneği yani Tüm Tedarikçileri Kontrol Edin butonuna tıklayın. Açılan pencerede, farklı tedarikçiler tarafından belirlenen fiyatları ve stok durumunu göreceksiniz.

Not Digi-Key, burada varsayılan olarak öncelikli tedarikçi olarak belirlenmiştir. Farklı bir tane daha belirleyebilirsiniz. Bunun için **Öncelikli Tedarikçi ve Para Birimi** butonuna basın ve açılır kutudan tercih ettiğiniz tedarikçiyi ve para birimini seçerek **Tamam'a** basın.



5.3 Referans Etiketleri

Şimdi "**Belgelerim / DipTrace / Examples**" klasöründeki örnek devrelerle çalışacağız.

"**Dosya / Aç**" ı seçin ve "**Belgeler / DipTrace / Examples / Schematic 2.dch**" dosyasını açın.

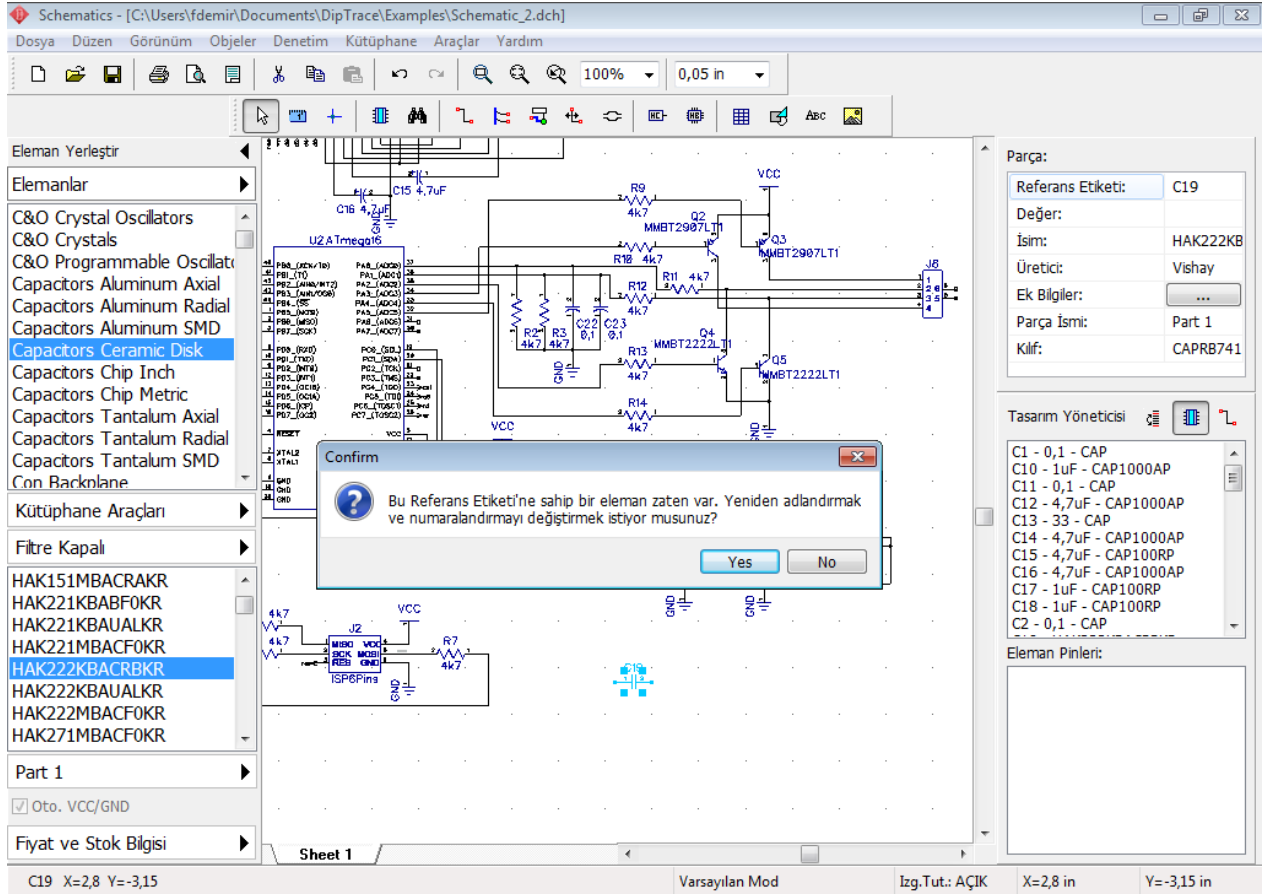
Bu şema, DipTrace'nin birçok özelliğinin uygulanmasını göstermektedir. Ancak biz Şematik'te Referans Etiketlerinin nasıl çalıştığına dair bazı temel kuralları deneyeceğiz. Bu şemada C1'den C24'e kadar 23 kondansatör var (C19 eksik).

Referans Etiketlerini İyileştir

Bir devreyi düzenlerken, bazen eleman eklemeniz veya silmeniz gerekebilir. Şemaya bir kondansatör ekleyelim. Bunun **Capacitors Ceramic Disk** kütüphanesinden HAK222KBACRBKR elemanını seçip tasarım alanına yerleştirelim.

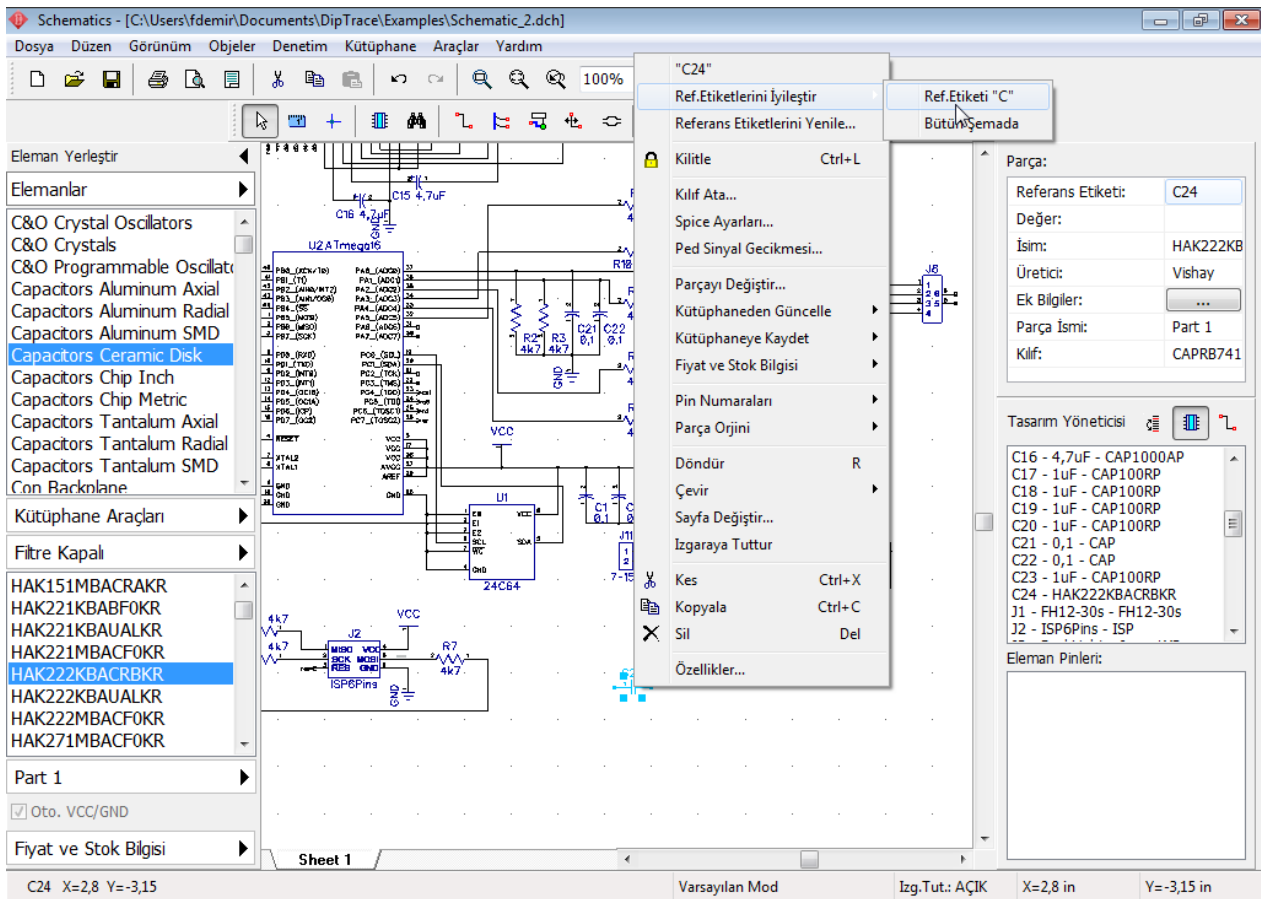
Bu kondansatörün Referans Etiketinin "C5" olmasını istiyoruz; ancak yazılım otomatik olarak "C19" Referans Etiketini atıyor. Çünkü şemada C5 Referans Etiketine sahip bir kondansatör vardı ve C19 eksikti.

Referans etiketini değiştirmek için bu kondansatöre sağ tıklayın ve açılan menüden ilk satırı seçin ve "C5" yazarak Tamam'a basın. "Bu Referans Etiketine sahip bir eleman zaten var. Yeniden adlandırmak ve numaralandırmayı değiştirmek istiyor musunuz?" şeklinde bir uyarı mesajı alacaksınız. Evet'e basın.



C19 kondansatörü şimdi C5 oldu. Eski C5, C6 oldu ve eski C18, C19 oldu. Artık C19 Referans Etiketinin eksik olmadığını, sağdaki Tasarım Yöneticisi'nde görebilirsiniz. Çünkü C5 ekledik ve C5 - C18 Referans Etiket sırası kaydırıldı (listedeki elemanları sıralamak için  butonuna basın). Artık tüm kondansatörler, doğru Referans Etiketli sırasına sahiptir.

Şimdi C5 kondansatörünü C30 olarak yeniden adlandırın ve **Tasarım Yöneticisi**'ndeki kondansatör Referans Etiketleri listesini kontrol edin (Tasarım Yöneticisini göstermek veya gizlemek için Ctrl + 2 kısayolunu, listedeki elemanları sıralamak için  butonunu kullanın) C5 ve C25 ile C29 arasındaki kapasitörlerin olmadığını göreceksiniz. Bu sorunu düzeltmek için, herhangi bir kondansatör üzerine sağ tıklayın ve **Referans Etiketlerini İyileştir**'e gidin ve **Referans Etiketli "C"** yi seçin. C30, C24 oldu. Sebep basit. Referans Etiketleri iyileştirilirken DipTrace, Referans Etiketleri sırasından boş olanları siler. Bu nedenle C6, C5 olur. C24, C23 olur ve C30 da C24 olur.



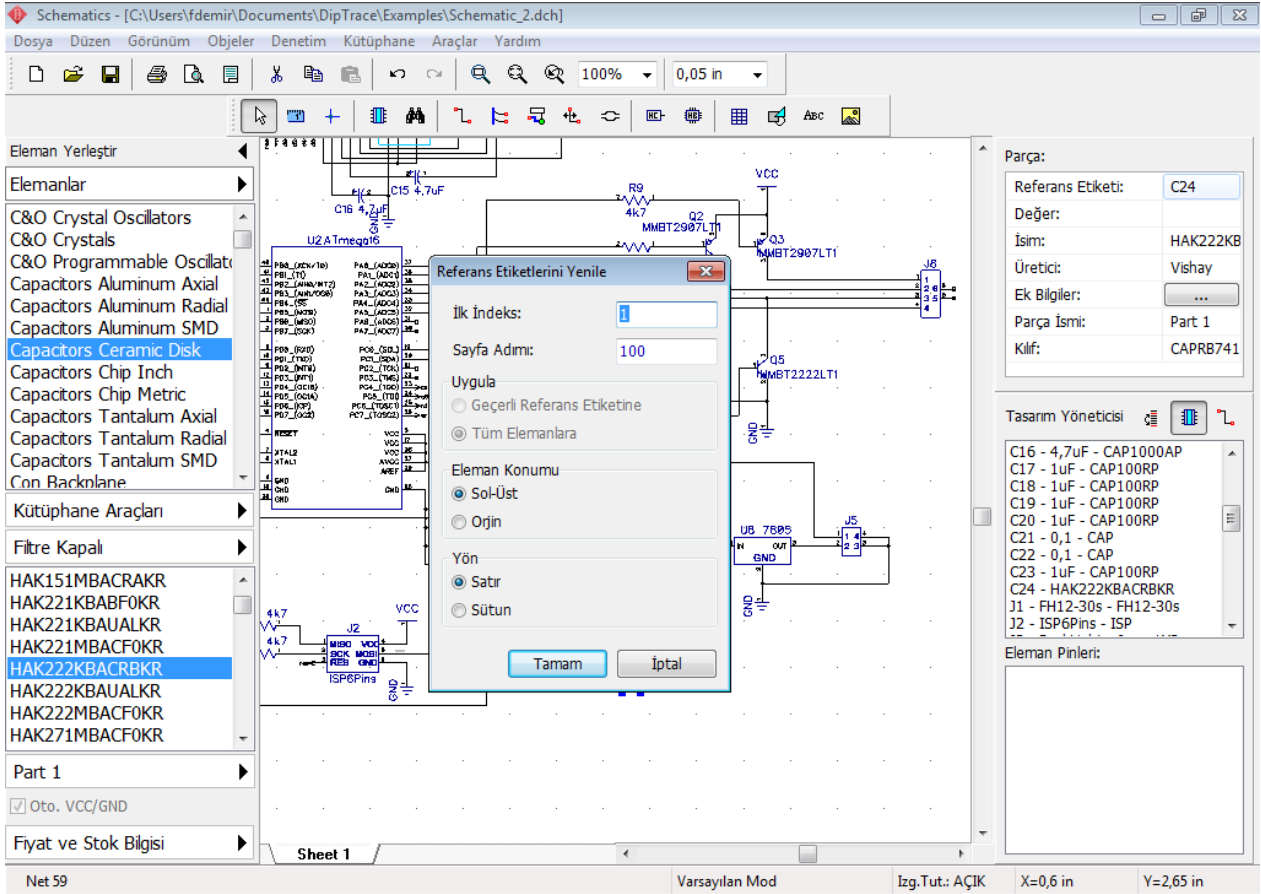
Referans Etiketlerini Yeniden Numaralandırma

Referans Etiketlerini, şemada gezinmeyi kolaylaştıracak şekilde yeniden numaralandırmamız gerekirse ne yaparız? Ana menüden "**Araçlar / Referans Etiketlerini Yenile ...**" yi seçin. Açılan diyalog kutusunda **İlk İndeks** (yeniden numaralandırma için başlangıç numarası) ve **Sayfa Adımı**'nı değiştirmeyin (sayfa adımı = 100 ise, ikinci sayfadaki referans etiketleri R101, R102, IC101 vb. olur).

Şimdi yeniden numaralandırma için bir yön belirtin. Yani DipTrace, elemanları yeniden numaralandırırken satırlar şeklinde mi veya sütunlar şeklinde mi sıralaması gerektiğini satır ve sütun onay kutularından birini seçerek belirtin. Şemamızda farklı boyut ve şekillerde elemanlar var. Diyalog kutusunun **Eleman Konumu** bölümünde **Sol-Üst**'ü seçersek, DipTrace elemanları, her elemanın sol üst köşesinin konumuna göre; **Orijin**'i seçerseniz de elemanın orijinine göre yeniden numaralandırır.

Not: Yeniden numaralandırma işlemi, devre üzerinde her zaman soldan sağa ve yukarıdan aşağı doğru gider.

Tüm elemanları yeniden numaralandırmak için **Tamam**'a basın.



Sadece seçilen tipteki elemanların Referans Etiketlerini yeniden numaralandırmamız gerekirse, elemanlardan birine sağ tıklayın ve açılan menüden **Referans Etiketlerini Yenile**'yi seçin. Açılan diyalog kutusu daha önce ana menüden **Araçlar / Referans Etiketlerini Yenile** komutunu kullanarak açtığımız diyalog kutusuyla aynı; ancak o zaman **Uygula** başlığı altındaki seçenekler (Geçerli Referans Etiketine ve Tüm Elemanlara) aktif değildi. Bu sefer seçenekler aktif ve seçilen elemanların Referans Etiketlerini yeniden numaralandırabiliriz.

Örneğin: Sadece kondansatörlerin Referans Etiketlerini yeniden numaralandırmak istiyorsak, şema üzerinde herhangi bir kondansatöre sağ tıklayın. Açılan menüden Referans Etiketlerini Yenile'yi seçin. Referans Etiketlerini Yenile diyalog kutusu açılacaktır. Burada Geçerli Referans Etiketine (C) onay kutusunu işaretleyerek Tamam'a basın.

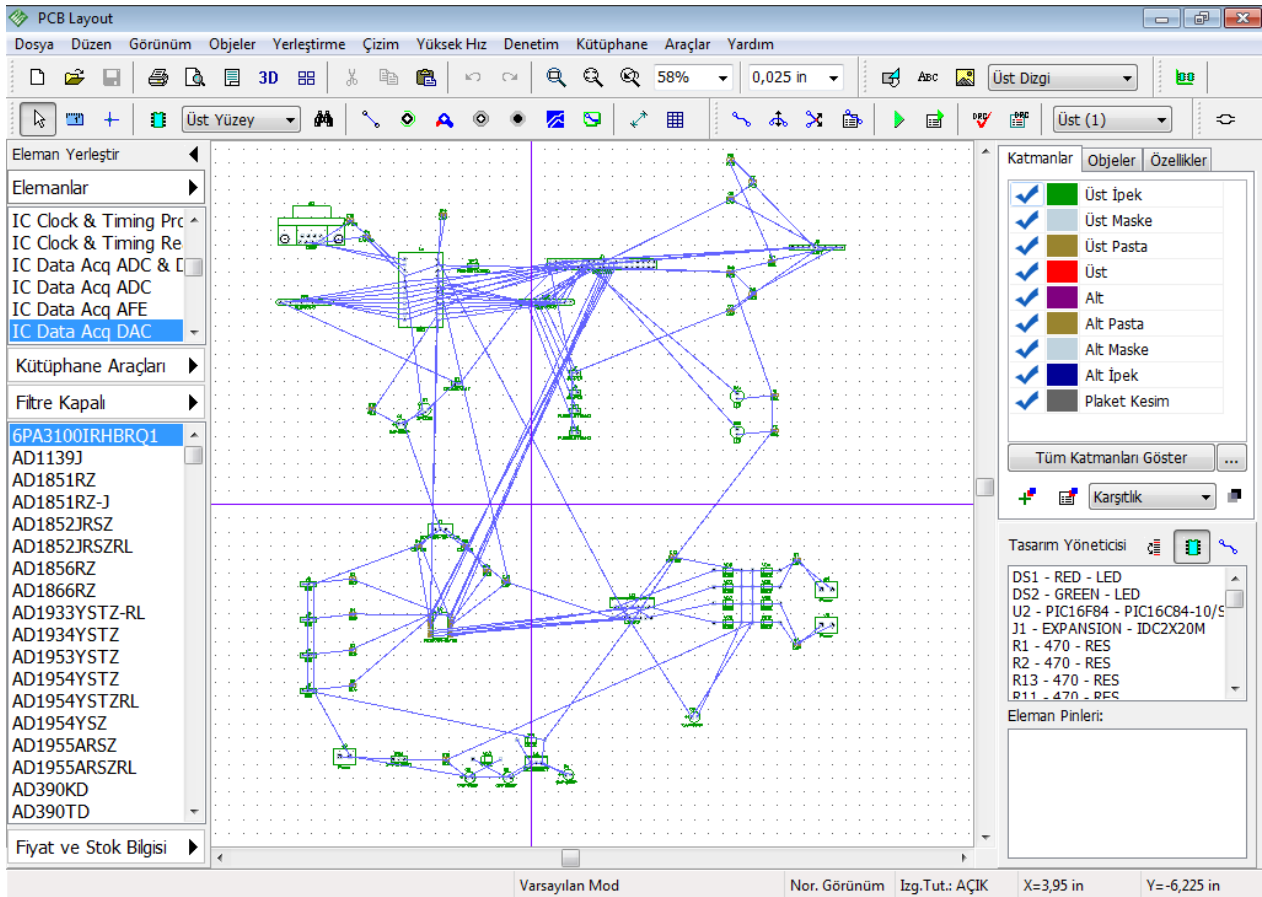
Referans Etiketlerini Yenile seçeneği, PCB Layout'ta da aynı şekilde çalışmaktadır.

Yapılan değişiklikleri **kaydetmeyin** ve Şematik programını kapatın ve PCB Layout'u açın.

5.4 Yerleştirme ve Otomatik Çizim

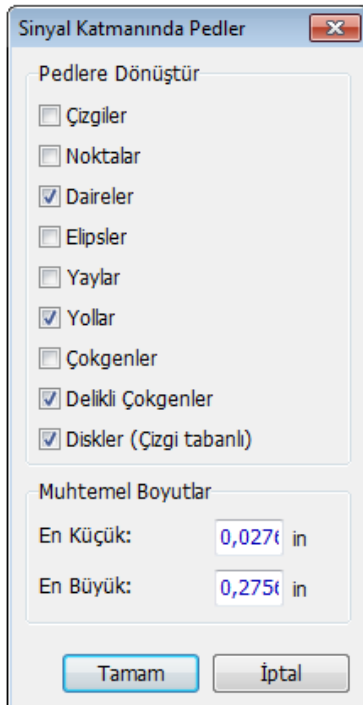
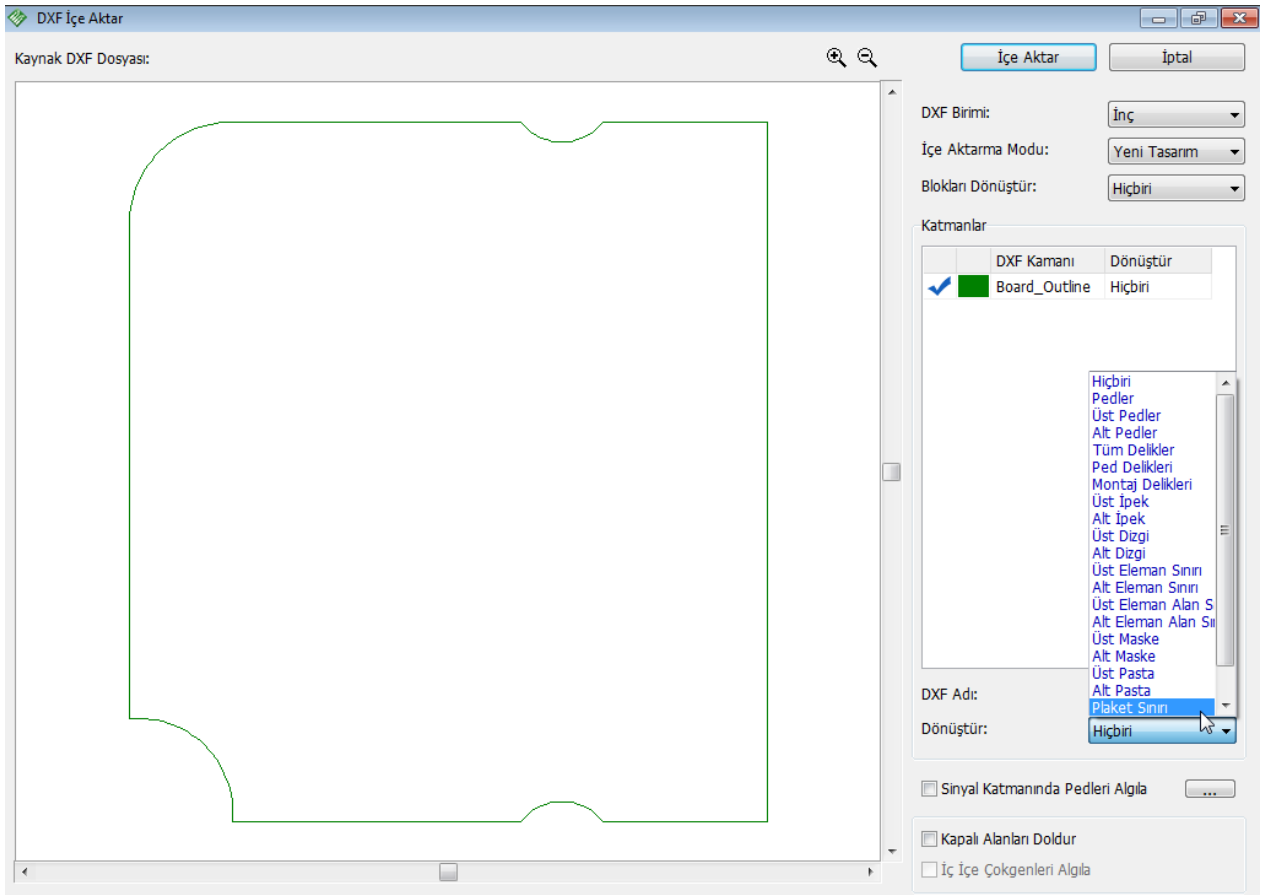
DipTrace, gelişmiş yerleştirme özelliklerine ve dahili bir otomatik yerleştiriciye sahiptir. Bu özellik sayesinde elemanların yerleşimi ve düzeni çok daha kolay hale gelmektedir.

PCB Layout ana menüsünden **"Dosya / Aç"** ı seçin ve **"Belgeler / DipTrace / Örnekler / Schematic_4.dch"** dosyasını seçin ve Aç butonuna basın. Açılan diyalog kutusundan Şema Kurallarını Kullan onay kutusunu işaretleyerek Tamam'a basın. Aşağıdaki resimdeki gibi bir şekil göreceksiniz. Devremiz çok karmaşık görünüyor. Çünkü elemanlar şemadaki sembolleri gibi yerleştirildi. Elemanları elle yerleştirmek zaman kaybı olur. Bu yüzden otomatik yerleştirmeyi kullanmanızı öneririz; ancak önce bir plaket sınırı oluşturalım.



DXF İçe Aktarma

Şimdi bir DXF dosyasından bir plaket sınırı içe aktaracağız. Ana menüden **"Dosya / İçe Aktar / DXF"** i seçin ve **"Belgeler / DipTrace / Examples / outline.dxf"** dosyasını açın. Açılan diyalog kutusunda, plaket sınırı olarak kullanacağımız DXF dosyası görebilirsiniz. Katmanlar listesinde, **Board_Outline** seçim kutusunu işaretleyerek seçin. Aşağıdaki **Dönüştür** açılır kutusundan **Plaket Sınırı**'ni seçin.

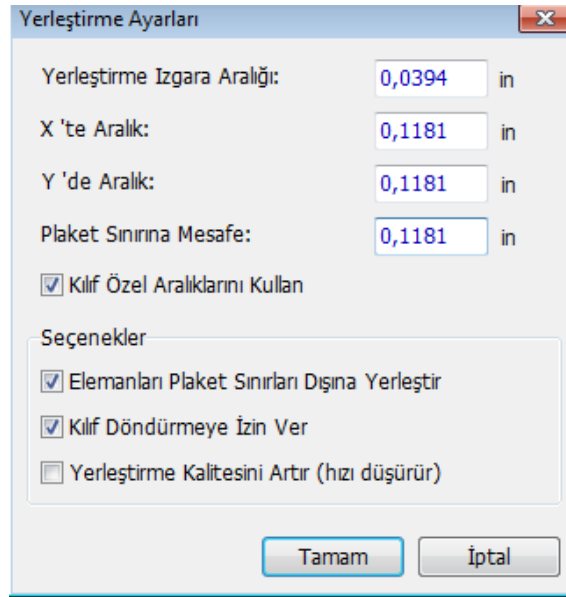


Eleman çizimlerini veya tüm tasarımı DXF formatından içe aktarırken, **Kapalı Alanları Doldur** onay kutusunu işaretleyerek kapalı alanları doldurabilir ve **İç İç Çokgenleri Algıla** onay kutusunu işaretleyerek delikleri kesip çıkarabiliriz (genellikle DXF tasarımları, dolgusuz sınırlardan yapılırlar). Bu özellik, sadece bakır ve maske / pasta katmanları için çalışır.

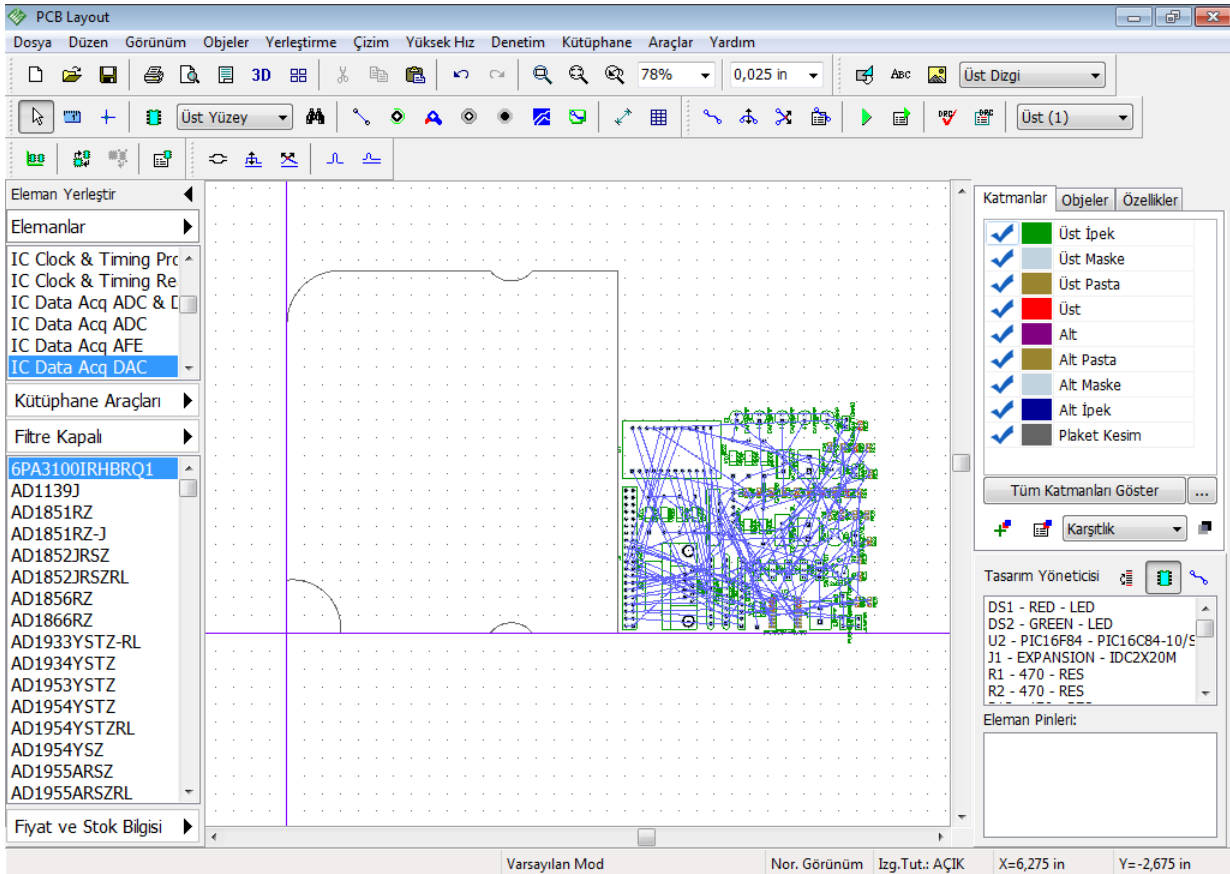
Pedleri sinyal katmanına aktarıyorsanız, **Sinyal Katmanında Pedleri Algıla** onay kutusunu işaretleyebilir ve hangi şekillerin otomatik olarak pedlere dönüştürülmesi gerektiğini ve olası boyutlarını belirtmek için **...** butonuna basabilirsiniz.

İçe Aktarma Modu açılır kutusundan plaket sınırını mevcut tasarıma ekleyeceğimiz için **Tasarıma Ekle**'yi seçin. DXF açılır kutusundan İnç'i seçin ve sağ üst köşedeki **İçe Aktar** butonuna basın.

Artık plaket sınırı tasarım alanında görünüyor; ancak elemanlar hâlâ karışık. Elemanları düzenlemek için ana menüden **"Yerleştirme / Yerleşim Ayarları"** nı seçin:



Elemanları plaket sınırının yakınına yerleştirmek için **Elemanları Plaket Sınırları Dışına Yerleştir** onay kutusunu işaretleyin. Diğer ayarlar, yukarıdaki resimdeki gibi kalsın, değiştirmeyin. Değişiklikleri uygulamak için **Tamam**'ı tıklayın ve ana menüden **Yerleştirme / Elemanları Diz**'i seçin veya Yerleştirme araç çubuğundaki  butonuna basın.



Artık tüm elemanlar plaket sınırının yakınında tek bir yerde bulunuyor.

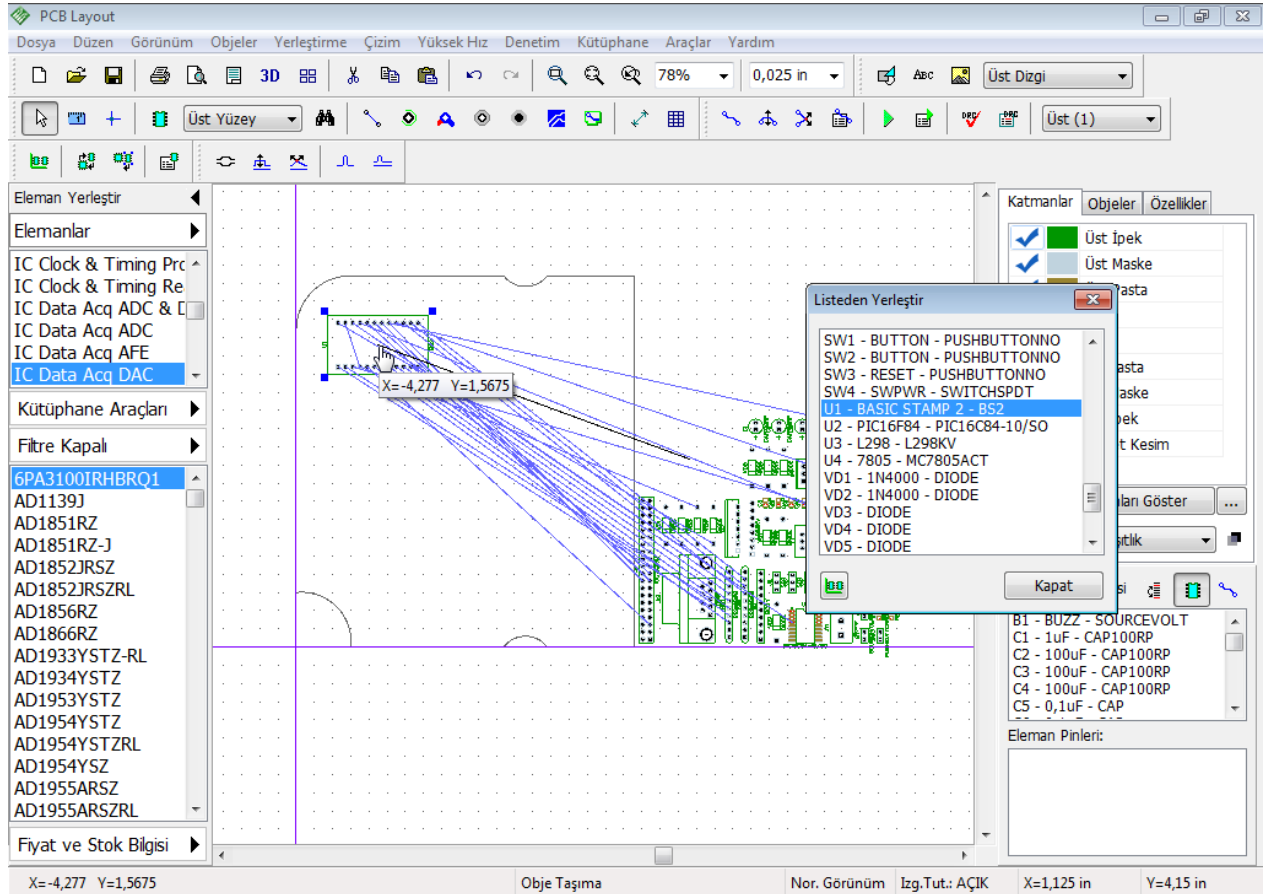
Elemanları Diz özelliği ile elemanları **Otomatik Yerleştirme** aynı değildir.

Otomatik Yerleştirme, elemanların pedleri arasında, toplam bağlantı uzunluğunun en az olduğu bir düzen oluşturur. **Elemanları Diz** özelliği, tüm elemanları bir yerde toplar ve onlarla çalışmayı kolaylaştırır.

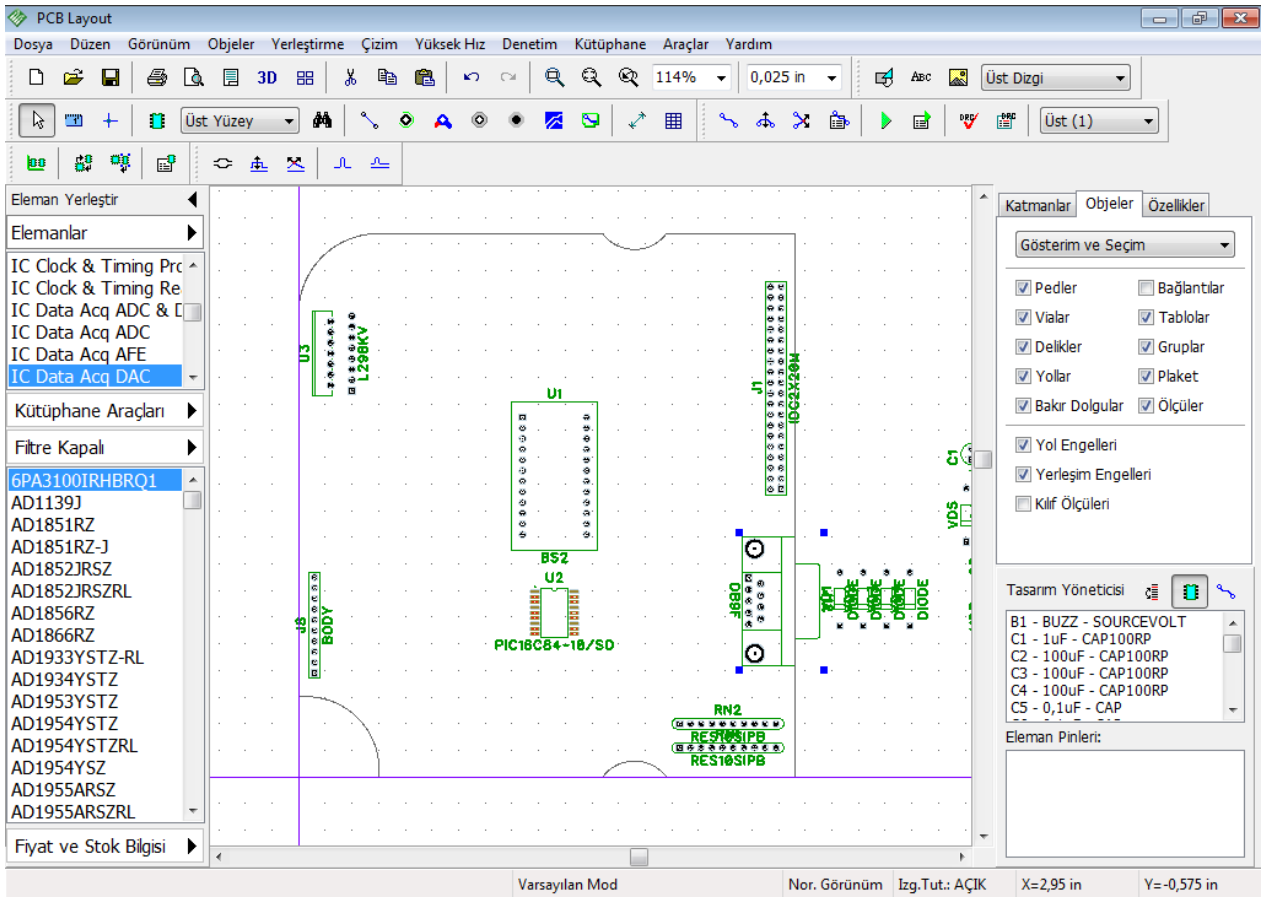
Bununla birlikte, elle yerleştirme de yaygın olarak kullanılmaktadır. Çünkü çoğu zaman bazı elemanların belirli yerlere yerleştirilmesi gerekmektedir. DipTrace, bir devre kartı üzerinde hem otomatik yerleştirme hem de elle yerleştirmeye imkân verir.

Listeden Yerleştirme

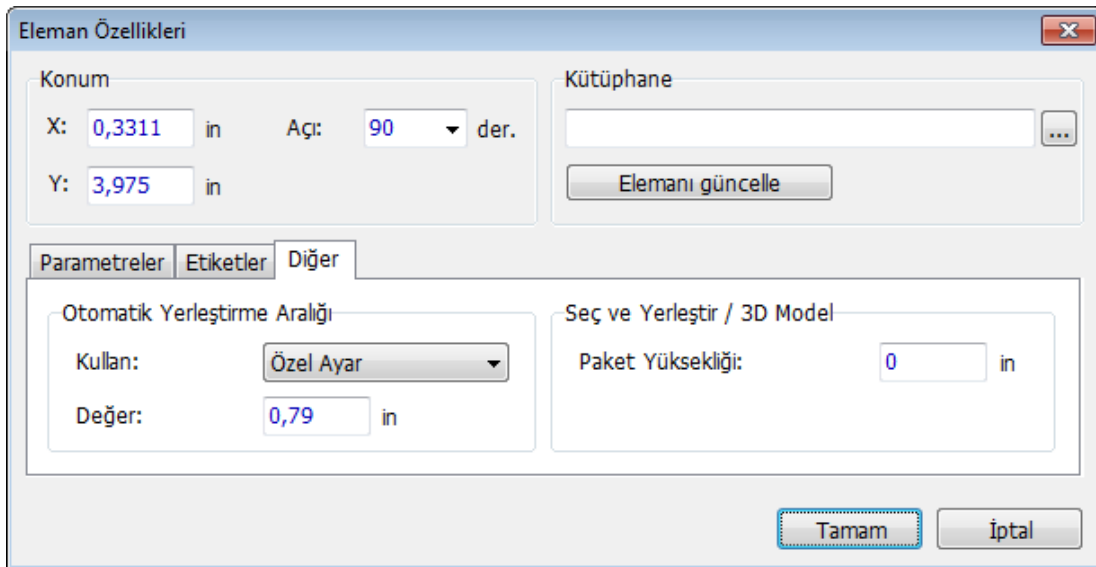
Ana menüden "**Yerleştirme / Listeden Yerleştir**" i seçin, açılan diyalog kutusunda, listeden elemanı seçin (sol tıklayın), fareyi plaket sınırının içine getirin ve tıklayın. Seçtiğiniz eleman plaket sınırının içine yerleşecektir.



Eleman, yerleştirildikten sonra listeden kaybolur (liste sadece plaket sınırının dışındaki elemanları gösterir). U1, U2, U3, J1, J8, J12, RN1 ve RN2 elemanlarını bu yolla aşağıdaki resimde olduğu gibi yerleştirin. Bağlantı çizgilerini **F12** kısayol tuşuyla iyileştirebilir veya **Tasarım Yöneticisi**'ndeki **Objeler** sekmesinde, **Bağlantılar** onay kutusunun işaretini kaldırarak gizleyebilirsiniz. Yerleştirme işlemi tamamladığınızda **Listeden Yerleştir** diyalog kutusunu kapatın.



Eleman için Özel Aralık Belirleme



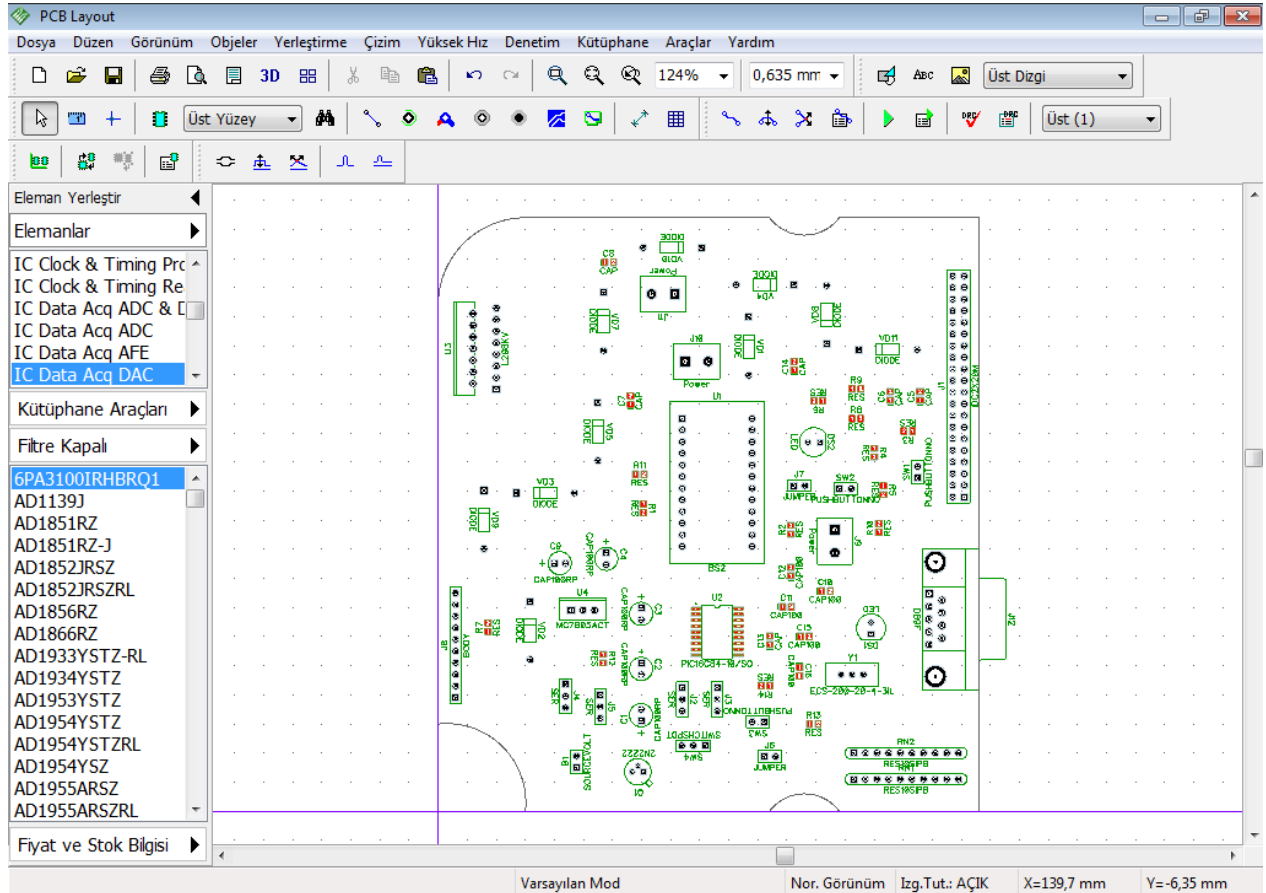
Varsayılan eleman aralığı, **Yerleştirme Ayarları** diyalog kutusundaki X'te aralık ve Y'de aralık değerleriyle ayarlanır. Diğer tüm elemanların U3 elemanından en az 20 mm uzakta olmasını istiyoruz. Bu nedenle, bu eleman için özel bir aralık ayarlayacağız. U3'e sağ tıklayın **Özellikler**'i seçin. Açılan diyalog kutusundan Diğer sekmesini açın ve **Kullan** açılır kutusundan **Özel Ayar**'ı seçin, **Değer alanına 0,79 inç** (yaklaşık 20 mm) yazın. Elemana özel aralık belirlemek ve diyalog kutusunu kapatmak için Tamam'ı tıklayın.

Şimdi, devre kartındaki (plaket sınırları içindeki) tüm elemanları seçin ve kilitleyin (**Ctrl + L**) kısıyolunu kullanın.

Otomatik Yerleştirme

Diğer elemanlar için özel aralık belirlemeye ihtiyacımız yoktur. Bu nedenle 5 mm aralıklarla otomatik olarak yerleştirebiliriz. Ölçü birimlerini, **Shift + U** kısayolunu kullanarak değiştirin. Ana menüden "**Yerleştirme / Yerleştirme Ayarlarını**" nı seçin. **X'te Aralık** ve **Y'de Aralık** değerlerini 5 mm, **Plaket Sınırına Mesafe** değerini 3 mm olarak belirleyin. **Kılıf Döndürmeye İzin Ver** onay kutusunun işaretli olduğundan emin olun (bazen, örneğin tek yüzlü ve atlamalı plaketler için KAPALI konuma getirmek daha iyidir). **Elemanları Plaket Sınırları Dışında Yerleştir** onay kutusunun işaretini kaldırın ve **Kılıf Özel Aralıklarını Kullan** onay kutusunun işaretli olduğundan emin olun. Bu onay kutusunun işaretli olması, U3 elemanı için 20 mm (0,79 inç) özel aralık kullanmasına izin verir. **Yerleştirme Kalitesini Artır** seçeneğini şimdilik kullanmanızı önermiyoruz (daha sonra deneyebilirsiniz).

Değişiklikleri uygulamak için **Tamam**'a basın ve ardından Yerleşim araç çubuğundaki  butonuna basın veya ana menüden "**Yerleştirme / Otomatik Yerleştirmeyi Çalıştır**" ı seçin. DipTrace, her eleman için en iyi konumu arar. Aşağıdaki resimdeki gibi bir şekil elde edeceksiniz (Tasarım Yöneticisi'nin Ctrl + 2 kısayoluyla kaldırıldığını ve bağlantı çizgilerinin yine Tasarım Yöneticisi'nde bulunan Objeler sekmesi altındaki Bağlantılar onay kutusunun işaretinin kaldırılmasıyla gizlendiğini hatırlayın).

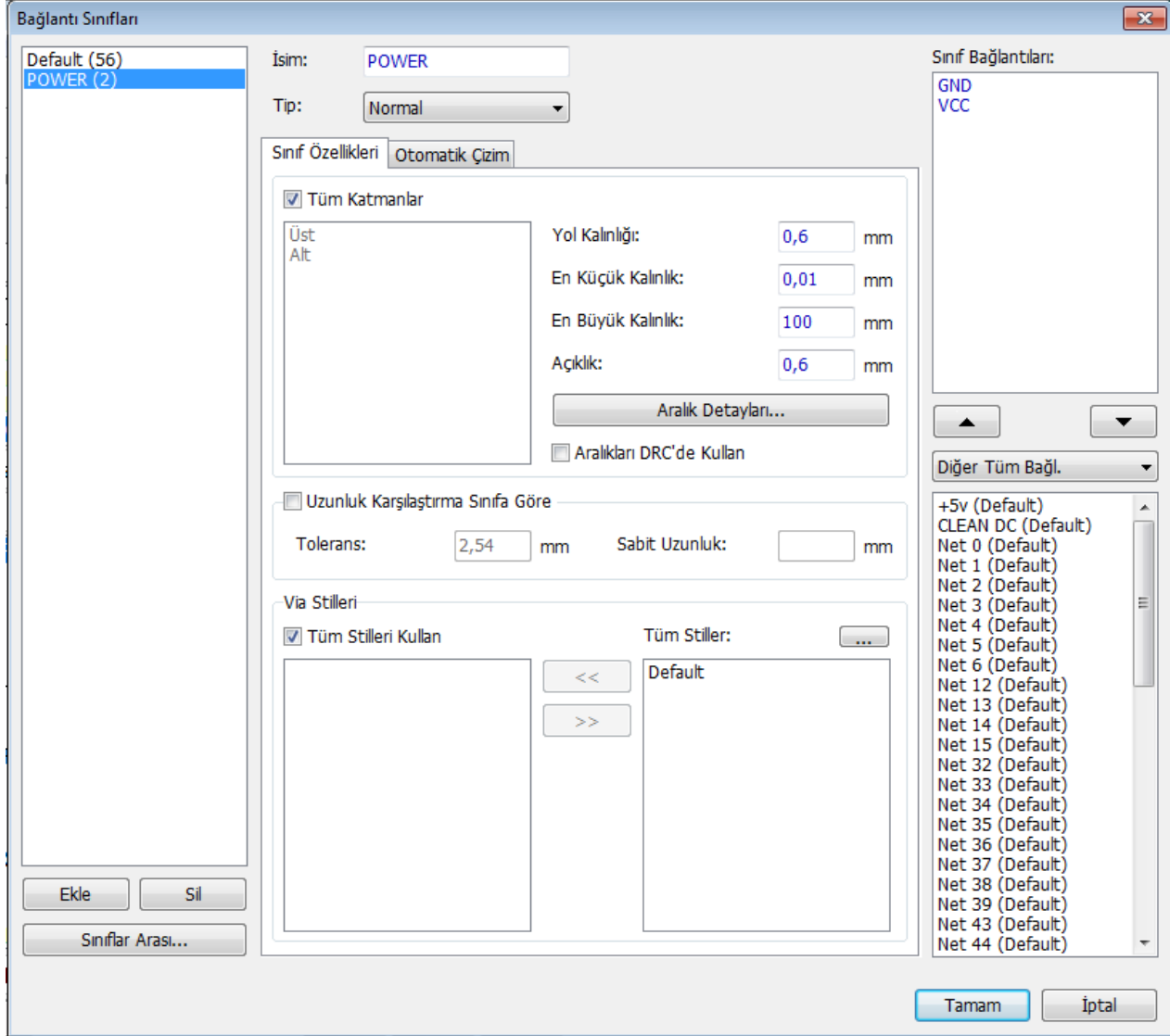


Büyük elemanları elle yerleştirdiğimiz için bazı bağlantılar iyi değil. Tüm elemanları otomatik olarak yerleştirseydik daha iyi sonuçlar elde edebilirdik; ancak bu gerçek hayatta pek uygulanabilir bir seçenek değildir.

U3'e özel aralık tanımladığımız için plakette U3'e 20 mm'den daha yakın hiçbir elemanın olmadığı açıkça görülüyor.

Bağlantı Sınıflarıyla Otomatik Çizim

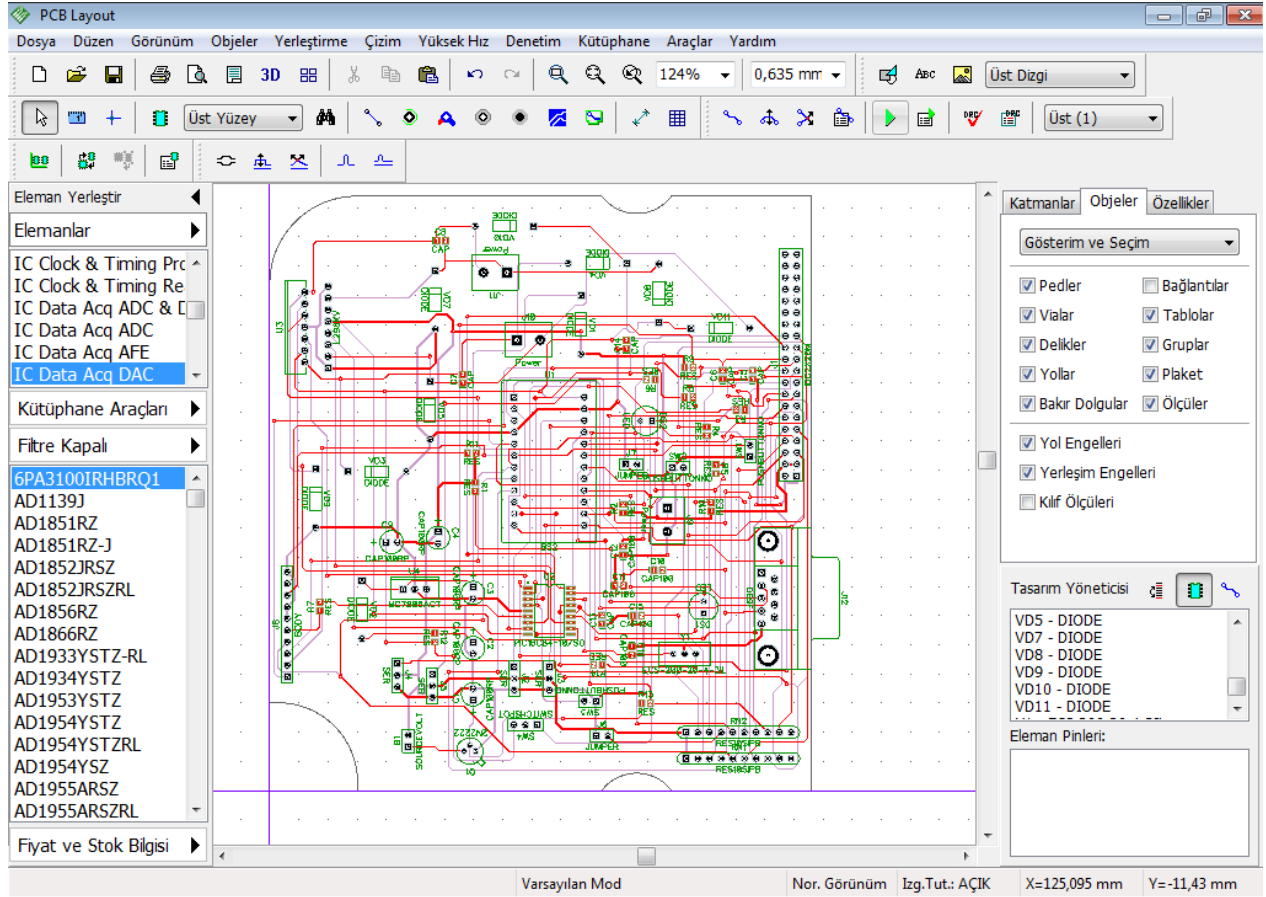
Via özelliklerini, ana menüden "**Çizim / Via Stilleri**"'nden kontrol edin. Bu proje için bir via stili yeterlidir (delikli, Dış Çap 1,2 mm, Delik Çapı 0,6 mm via kullanacağız).



Şimdi Power ve Ground bağlantıları için ayrı bir bağlantı sınıfı oluşturmamız gerekiyor. Çünkü bu bağlantıların yolları biraz daha kalın olmalı. Ana menüden "**Çizim / Bağlantı Sınıfları**"'nı seçin. Açılan **Bağlantı Sınıfları** dialog kutusunda tüm bağlantıların **Default** sınıfına ait olduğunu görüyoruz. Yeni bir bağlantı sınıfı oluşturmak için **Ekle** butonuna basın ve listeden seçerek adını "POWER" olarak değiştirin. **Yol Kalınlığı** alanına **0,6 mm**, **Açıklık** alanına **0,2 mm** değerler girin. **Aralık Detayları** butonuna basın ve açılan dialog kutusunda **Ped-Yol aralığını** **0,5 mm** olarak belirleyin ve **Tamam**'a basın. Bağlantı Sınıfları dialog kutusunun sağ alt köşesindeki projenin tüm bağlantılarının bulunduğu listesinden **VCC** ve **GND** bağlantılarını seçin (çoklu seçim için **Ctrl** tuşunu kullanın) ve bunları **POWER** bağlantı sınıfına ekleyin (listenin üstündeki  butonuna basın).

Şimdi Varsayılan bağlantı sınıfını seçin ve **Yol Kalınlığı için 0,4 mm, Açıklık için 0,4 mm** girin. Aralık Detayları butonuna basarak açılan diyalog kutusundan **Ped-Yol aralık değerini 0,3 mm** olarak değiştirin. Her iki bağlantı sınıfı için tüm via stillerini kullanın (hatırladığınız gibi, bizde sadece bir via stili var). **Bağlantı Sınıfları** diyalog kutusunu kapatmak için **Tamam'a** basın. Ana menüden **Çizim / Seçili Otomatik Çizici'den Shape Router'ın** seçili olduğundan emin olun. Ardından ana menüden **Çizim / Otomatik Çizici Ayarları'nı** seçin ve açılan diyalog kutusunda **Ayarlar** sekmesinde **Öncelikli Katman Yönlerini Kullan** onay kutusunun işaretini kaldırın.

Otomatik çiziciyi başlatmak için **Ctrl + F9** veya Yol Çizim Araçları araç çubuğundaki  butonuna basın. Birkaç saniye içinde sonuçları alacaksınız. İsterseniz katman renklerini değiştirebilirsiniz.



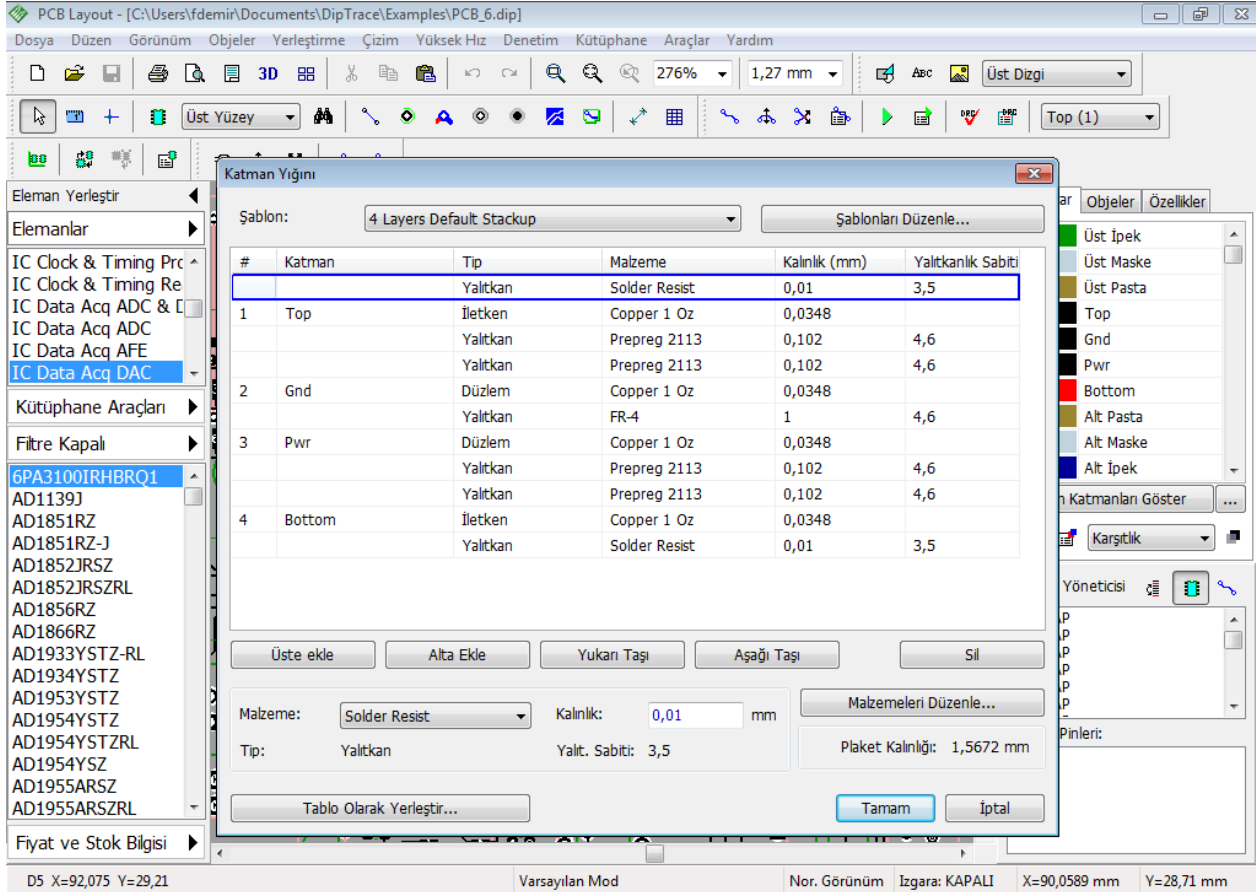
Otomatik Çizici Ayarları'nın ayrıntılı bir açıklaması PCB Layout Yardımı'nda (ana menüden "Yardım / PCB Layout Yardımı") vardır. Hâlâ bazı çizilmemiş bağlantılar varsa, **Geri Al'**ı kullanın ve yol kalınlığını, açıklığı, yerleşimi veya diğer ayarları değiştirin, ardından otomatik çiziciyi yeniden başlatın. Ancak, yukarıda belirtilen açıklamaları uygularsanız herhangi bir sorun yaşamazsınız.

5.5.Katman Yığını

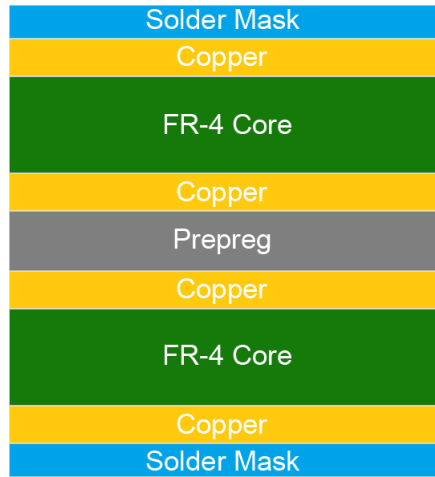
DipTrace, Katman Yığını diyalog kutusundaki iletken ve yalıtkan PCB katmanları yığını üzerinde, kapsamlı kontrol sağlar ve üretim mühendisleri için PCB yığını açıkça belgeleyen bir yığın tablosu oluşturur.

DipTrace PCB Layout programından "**Belgeler / DipTrace / Examples**" klasöründen PCB_6.dip dosyasını açın. 4 katmanlı bir devre kartıdır. Ana menüden "**Çizim / KatmanAyarları**"'nı seçin veya **Katmanlar** sekmesinde  butonuna basın. Açılan **Katmanlar** diyalog kutusundan **Katman Yığını** butonuna basın.

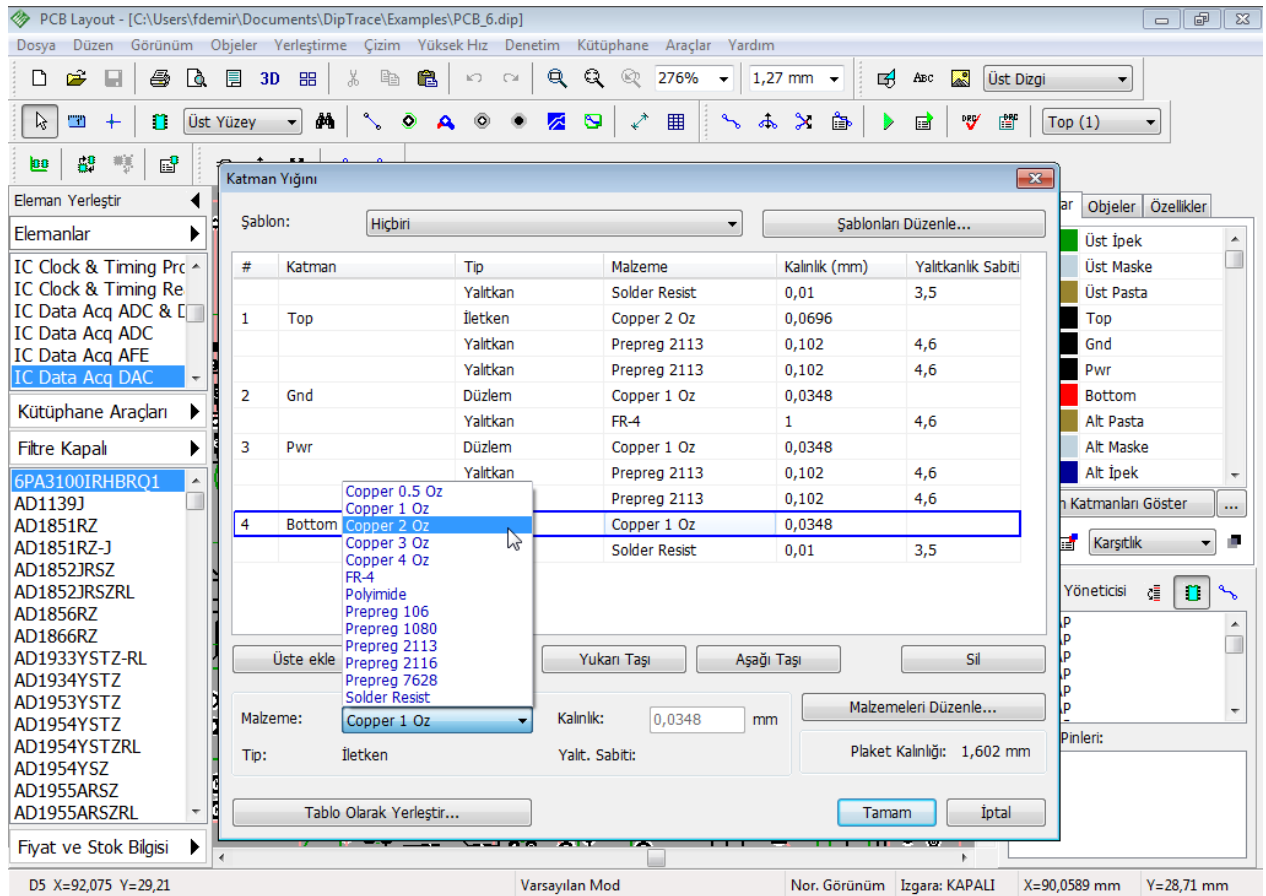
Katman Yığını diyalog kutusunda, baskı devre kartının kesitini temsil eden tabloyu görebilirsiniz. Bizim açtığımız devrede DipTrace, **Şablon** açılır kutusunda otomatik olarak **4 Layers Default Stackup**'ı (4 katmanlı varsayılan yığın) seçmiştir. Çünkü bu tasarımın iki sinyal katmanı vardır.



Piyasada PCB katman yığınlarının birçok çeşidi vardır; ancak yazılımda bulunan varsayılan yığınlar genellikle en yaygın ve dolayısıyla en ucuz olanlardır. Gördüğünüz gibi listedeki 4 katmanlı yığın, tek bir FR-4 dolguya ve bakır katmanları ayırmak için ek prebreg'lere sahiptir. Ancak siz de bir yığın oluşturabilirsiniz. Bu kullanım kılavuzu için, iki FR-4 dolgu katmanından oluşan ve büyük akımları iletebilen (aşağıdaki resimde görüldüğü gibi) 4 katmanlı bir yığın oluşturacağız. Bu yığın, belirli delik kaplama zorlukları nedeniyle az bulunur ancak bu iyi bir örnektir.



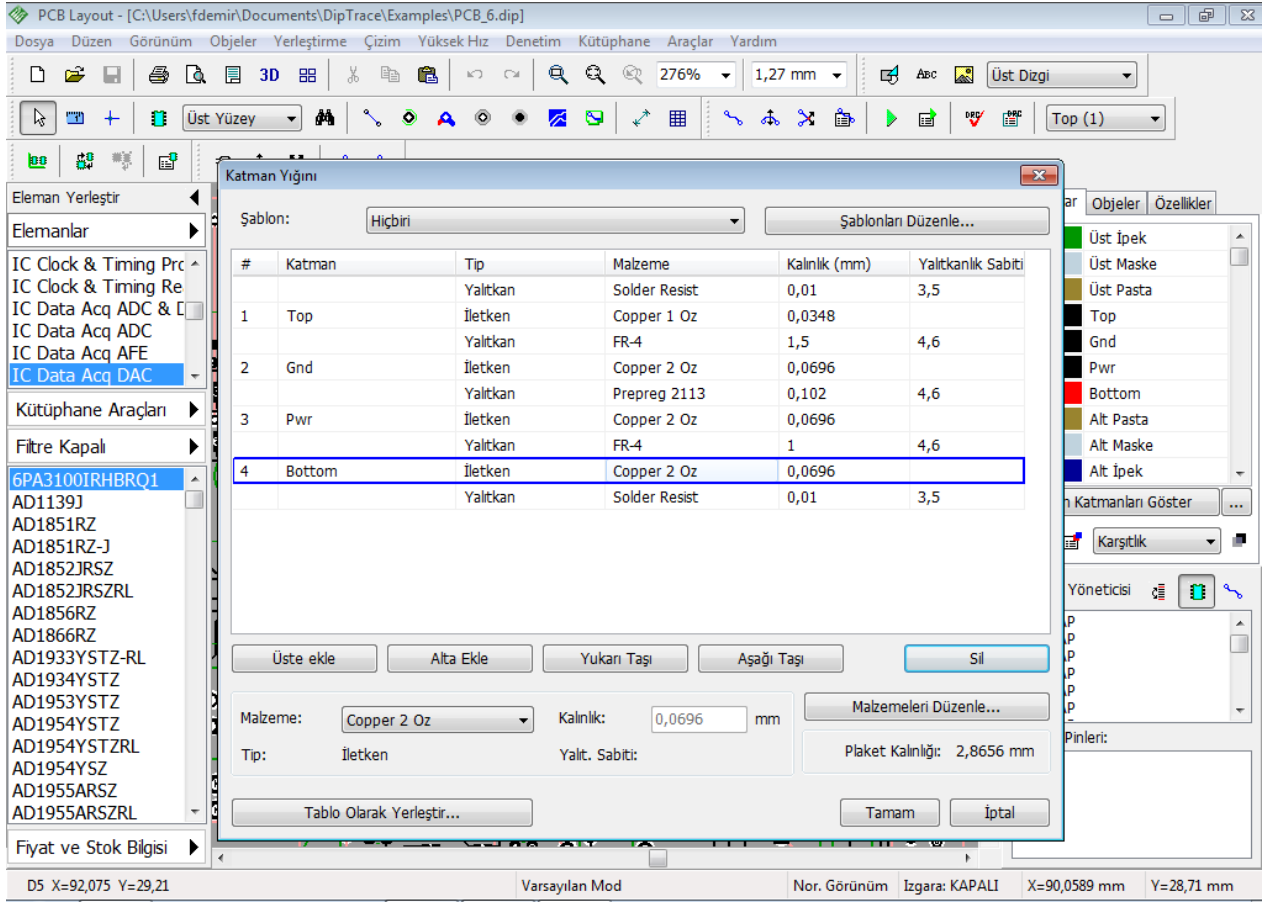
Her şeyden önce yüksek akım iletebilmek için bakır kalınlığını 2 Oz olarak değiştirelim. Genellikle, üretim fiyatını artırmayan ve çoğu PCB üreticisinin stokunda bulunan en kalın bakırdır. Listedeki layer #1 Top katmanına sol tıklayın ve **Malzeme** açılır kutusundan **Copper 2 Oz**'u seçin, ardından tüm iletken katmanlar için aynısını yapın. Bakır katmanlar daha kalın hale geldiğinden, devre kartının genel kart kalınlığı otomatik olarak yeniden hesaplanır.



Çalışırken Shift + U kısayolunu kullanarak ölçü birimlerini hızlı bir şekilde değiştirebilirsiniz. Tüm değerler anında yeniden hesaplanacaktır.

Şimdi layer #1 Top katmanının hemen altındaki Prepreg katmanına sol tıklayın ve malzemesini FR-4 olarak değiştirin. Değiştirdiğiniz bu katmanın altındaki yalıtkan Prepreg 2113 katmanı seçin ve bir aşağı taşıyın (**Aşağı Taşı** butonuna basın). Şimdi layer #2 Gnd katmanının altındaki

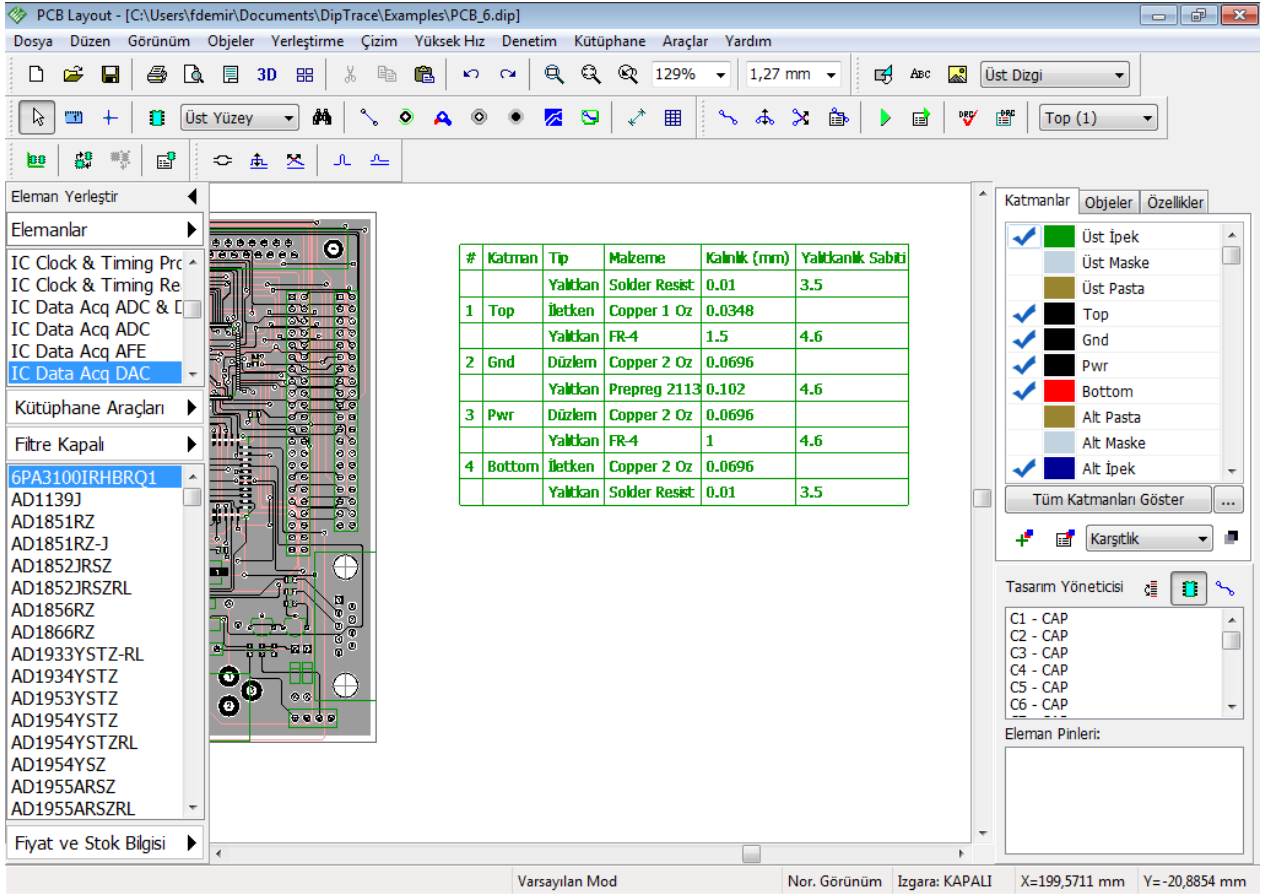
FR-4 katmanına sol tıklayın ve aşağı taşıyın. Son adım olarak taşıdığınız FR-4 katmanının altındaki prepreglerden ikisini silin. Yığının, bir önceki safyadaki ilk resimdeki gibi olmasına dikkat edin.



Son aşama, bir PCB üreticisine göndermek için Gerber dosyasında katman yığını belgelemektir. **Tablo Olarak Yerleştir** butonuna basın. Açılan diyalog kutusunda, katman yığın tablosunu yerleştirmek için **Katman Seç** açılır kutusundan sinyal olmayan bir katman seçin (Üst İpek katmanı en iyi seçimdir). Yazı tiplerini, ölçü birimlerini değiştirebilir ve Katman Yığını tablosunun boyutlarını görebilirsiniz.

*Yapılan değişikliklerde tablo otomatik olarak güncellenmektedir. Çalışırken **Shift + U** kısayolunu kullanarak birimleri hızlıca değiştirebilirsiniz. Birimleri değiştirdiğinizde tablo üzerinde tüm değerler yeniden hesaplanacaktır.*

Yerleştir butonuna basın ve bir atman Yığını Tablosu yerleştirmek için tasarım alanına sol tıklayın. Yığındaki viaların yüksekliği katmanların kalınlığını etkiler. Bu kalınlık değişikliği faz ayarı ([sayfa 234](#)) ve yol uzunluğu ölçüm ([sayfa 220](#)) araçları tarafından dikkate alınır. Bu nedenle, tabloyu yerleştirirken yazılım, yol uzunluğu hesaplaması için katman yığınına dikkate almak isteyip istemediğinizi sorabilir (henüz dikkate alınmamışsa).

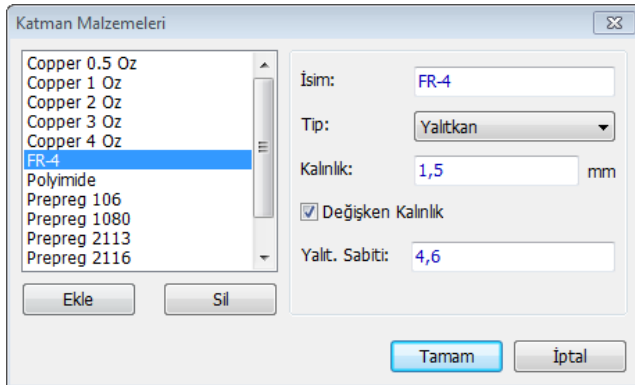


Tablonun rengi, tabloyu yerleştirmek için seçtiğiniz PCB katmanının renginde olacaktır. Artık üretim mühendisi hangi katman yığınına tercih ettiğinizi anlayabilir. Bununla birlikte, katman yığınının değişikliği yapmadan önce PCB üreticinize danışmanız daha iyi olacaktır.

PCB_6.dip dosyasında yaptığınız herhangi bir değişikliği kaydetmeyin.

Katman Yığınının Yeni Malzeme Ekleme

İhtiyacınız olan malzemeyi **Katman Yığını** diyalog kutusundaki Malzeme listesinde bulamazsanız **Malzemeleri Düzenle** butonuna basın. **Katman Malzemeleri** diyalog kutusu açılacaktır. Burada yeni malzemeler ekleyebilir ve mevcut malzemelerin özelliklerini (Tip, Kalınlık ve Yalıtkan Sabiti) değiştirebilirsiniz. Tüm malzemeler üç temel tipe ayrılır İletken, Yalıtkan ve Düzlem. Malzeme eklemek, silmek veya düzenlemek için ilgili butonları kullanın.



Katman kalınlığını, doğrudan **Katman Yığını** iletişim kutusunda değiştirmeye izin vermek için **Değişken Kalınlık** onay kutusunu işaretleyin.

5.6. Yüksek Hız Bağlantıları ve Farksal Çift Sinyalleri

5.6.1. Uzunluk Karşılaştırma

Yüksek hızlı bağlantıların çizilmesinde temel zorluklardan biri, belirli kritik sinyallerin doğru zamanda ulaşip ulaşmadığını kontrol etmektir. Sinyalin eş zamanlı olmasını sağlamak için yolların hemen hemen aynı uzunlukta olması gerekir.

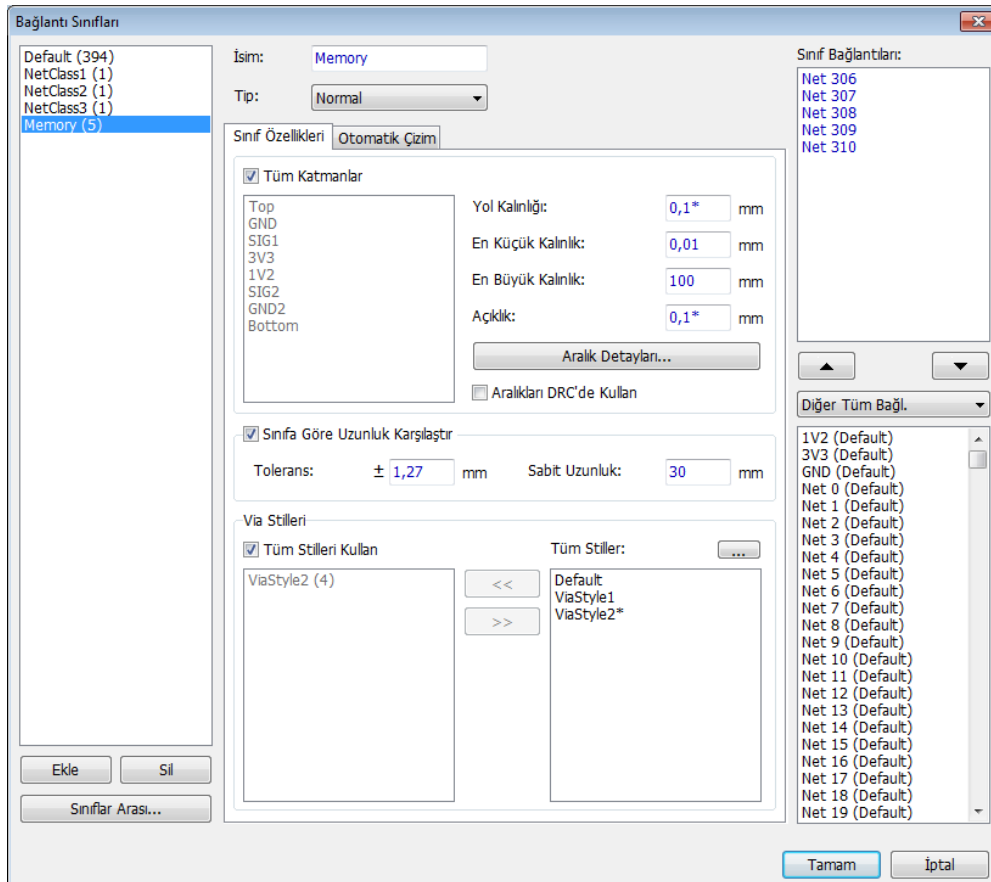
DipTrace, yüksek hızlı veri yollarını veya hassas zamanlama gerektiren kritik sinyal taşıyan yolları çizerken, yol çiftlerinin uzunluklarını karşılaştırmak için mükemmel bir çözüme sahiptir.

Denemek için standart DipTrace PCB örneklerinden birini kullanacağız. DipTrace PCB Layout'ta "**Belgeler / DipTrace / Examples**" klasöründen "**BGA_Autorouter.dip**" dosyasını açın.

Yüksek hızlı bir bus yolu kullanıyorsanız, bus için ayrı bir bağlantı sınıfı oluşturmanızı öneririz. Bu otomatik olarak bir DRC uzunluk karşılaştırma kuralı oluşturacaktır. Bununla birlikte birkaç bağlantı seçebilir ve bir bağlantı sınıfı oluşturmadan DRC için uzunluk karşılaştırma kuralı oluşturabilirsiniz.

Bus Uzunluk Karşılaştırması

Öncelikle, uzunluk karşılaştırması için ihtiyaç duyduğumuz tüm bağlantıları içeren ayrı bir bağlantı sınıfı oluşturmamız gerekiyor. "**Memory**" adında bir bağlantı sınıfı oluşturalım. U6'yı U14'e bağlayan bağlantıları (Net 306, Net 307, Net 308, Net 309, Net 310, oluşturduğumuz Memory bağlantı sınıfına ekleyin ve DRC tarafından doğrulanan yeni bir uzunluk karşılaştırma kuralı oluşturmak için **Sınıfa Göre Uzunluk Karşılaştır** onay kutusunu işaretleyin.

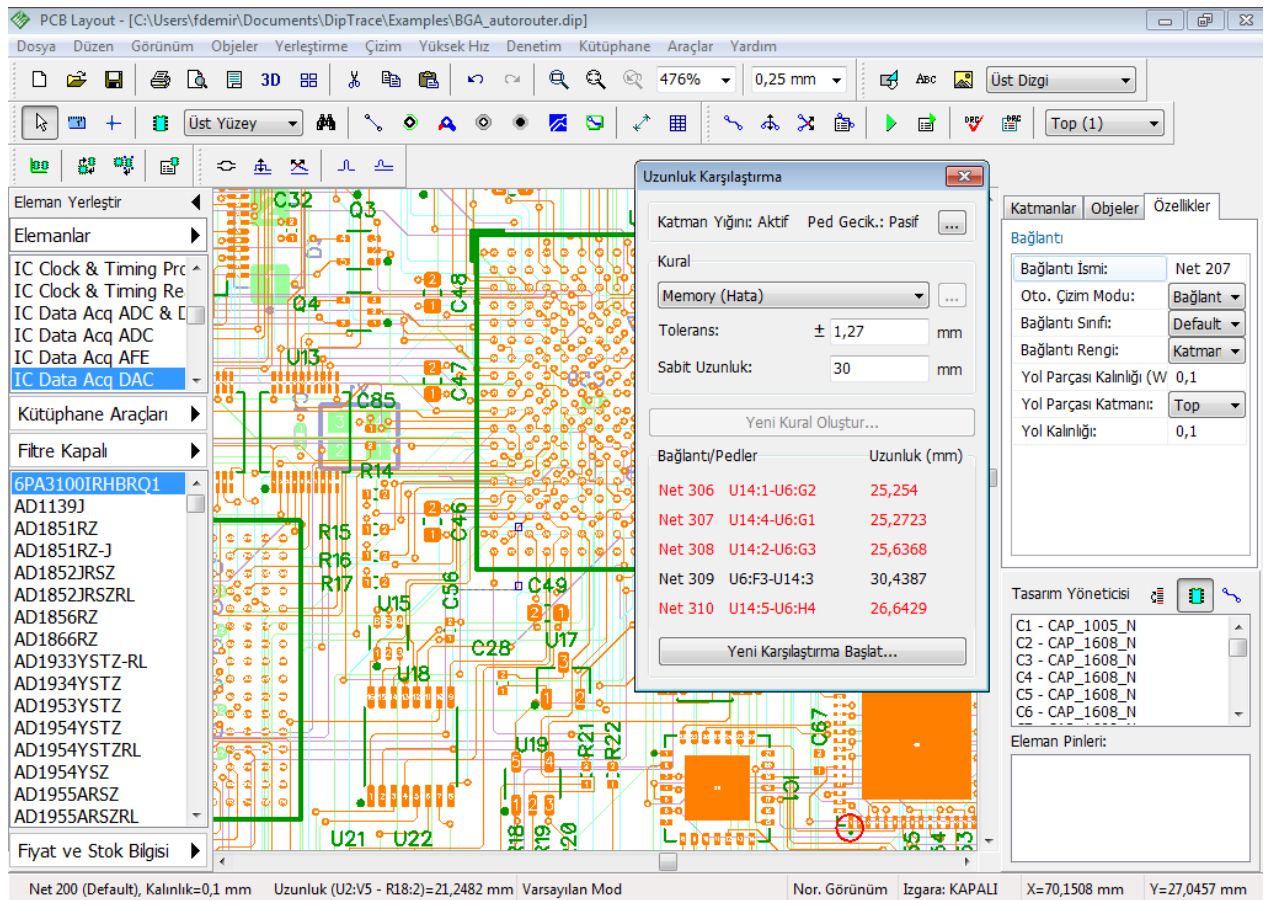


Yolları, Sabit Uzunluk parametresiyle veya gerekli Toleransla birbirleriyle karşılaştırabilirsiniz.

Varsayılan tolerans değerini değiştirmeyin ve diyelim ki yaklaşık 30 mm yollara ihtiyacımız var. Sabit Uzunluk alanına "30" girin (sabit uzunluk, 2,57 mm aralığını göstermek için tolerans değeri otomatik olarak 1,27 mm'ye değişir). Bağlantı sınıfını ve kuralı oluşturmak için **Tamam**'a basın.

Ana menüden "**Yüksek Hız / Uzunluk Karşılaştırma**" yı seçin veya yol üzerine sağ tıklayarak **Uzunluk Karşılaştır**'a gidin ve **Uzunluk Karşılaştırmayı Aç**'ı seçin. Açılan Uzunluk Karşılaştırma diyalog kutusunda, Kural açılır kutusunda **Memory**'ı (bağlantı sınıfının adı) seçin. Memory bağlantı sınıfına atadığımız U6 ve U14 arasındaki tüm bağlantıları hemen aşağıda görmekteyiz.

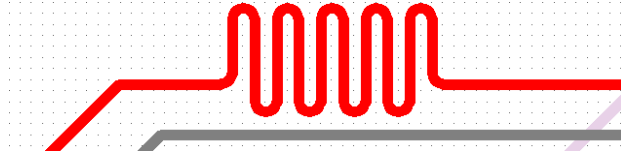
Bazı bağlantılar, uzunluk toleransına uymadığı için kırmızıyla vurgulanmıştır. Kırmızıyla gösterilen bir bağlantıyı devre üzerinde göstermek için bağlantı adına sol tıklayın veya devre üzerinde bu bağlantıyı vurgulamak için imleci bağlantı adının üzerine getirin. Bizim devremizde, kurala uymayan ve düzenlenmesi gereken dört bağlantı vardır.



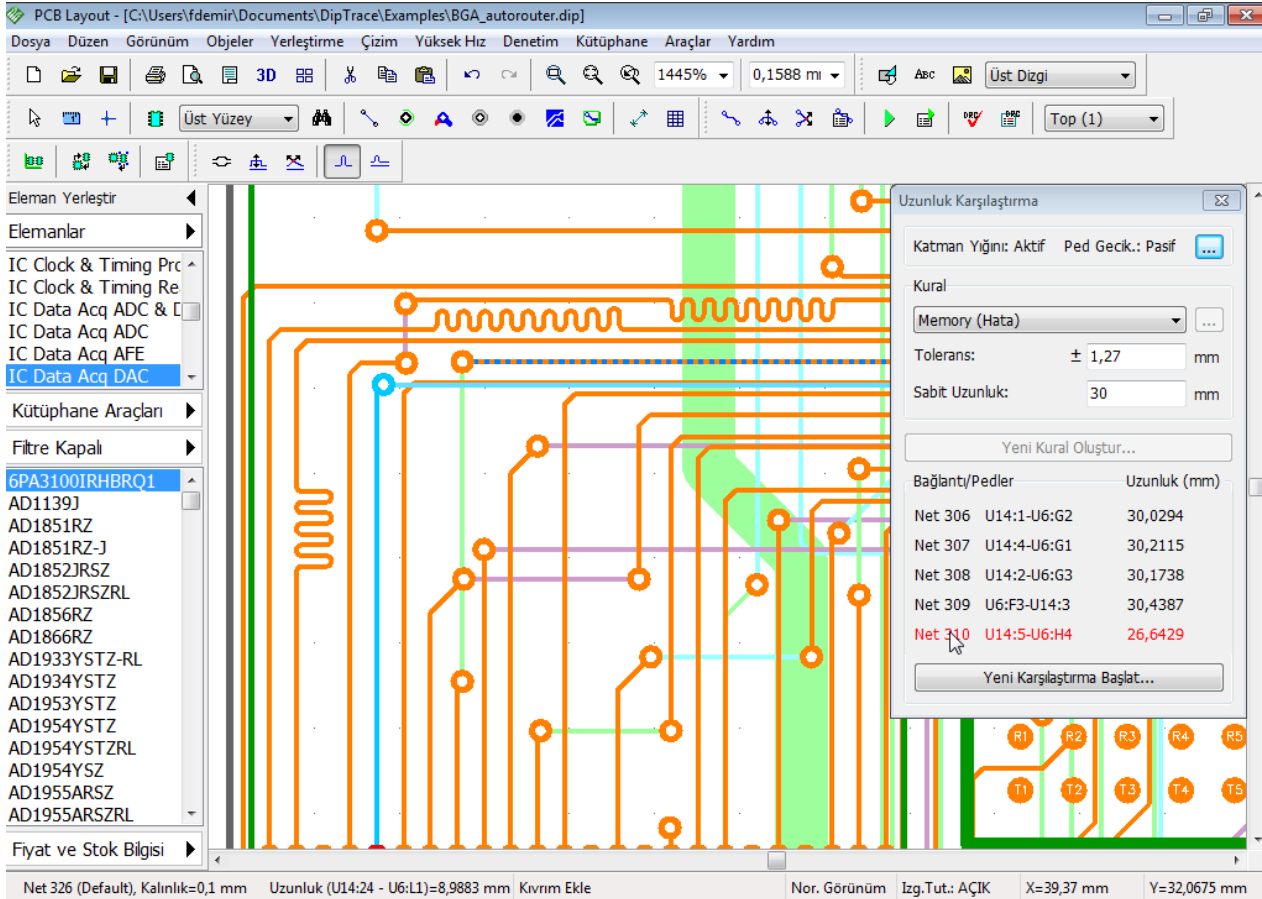
Yolları uzatmanın en etkili yolu onları kıvrımlı bir şekilde çizmektir.

Kıvrım Ekleme

Ana menüden "**Yüksek Hız / Kıvrım Ekle**" yi seçin veya Yüksek Hız araç çubuğundan  butonuna tuşuna basın ve yolun üzerine gelerek kıvrım oluşturmak için yolu sürükleyip bırakın. Hem sağa hem de sola sürükleyerek daha fazla kıvrım oluşturabilirsiniz. Yazılım, aynı boyutta kıvrımlar oluşturmanız için yardımcı olur.



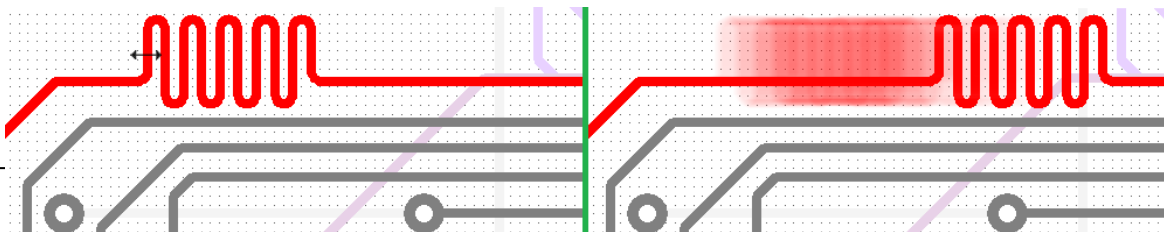
Kıvrımları eklerken yol uzunluğunun gerçek zamanlı olarak yeniden hesaplandığını görebilirsiniz. Yol uzunluğu, yaklaşık $30 \text{ mm} \pm 1.27 \text{ mm}$ olduğunda, bağlantı artık kırmızı renkle vurgulanmaz.



DipTrace, yol uzunluğunu hesaplarırken via yüksekliğini (katman yığnında oluşan) [\(sayfa 215\)](#) ve ped sinyal gecikmesini [\(sayfa 225\)](#) hesaba katabilir. Bunu yapmak için **Uzunluk Karşılaştırma** diyalog kutusunda  butonuna basarak açılan **Uzunluk ve Faz Ölçüm Ayarları** diyalog kutusunda **Katman Yığını Aktif** ve **Ped Gecikmesi Aktif** onay kutularını işaretleyin. Katmanlar arasında kesişen yollar olduğu için, yolların bazıları uzunluk karşılaştırma toleransının dışında kalabilir. Bu nedenle daha fazla veya daha büyük kıvrımlar gerektirebilir.

Kıvrımları Düzenleme

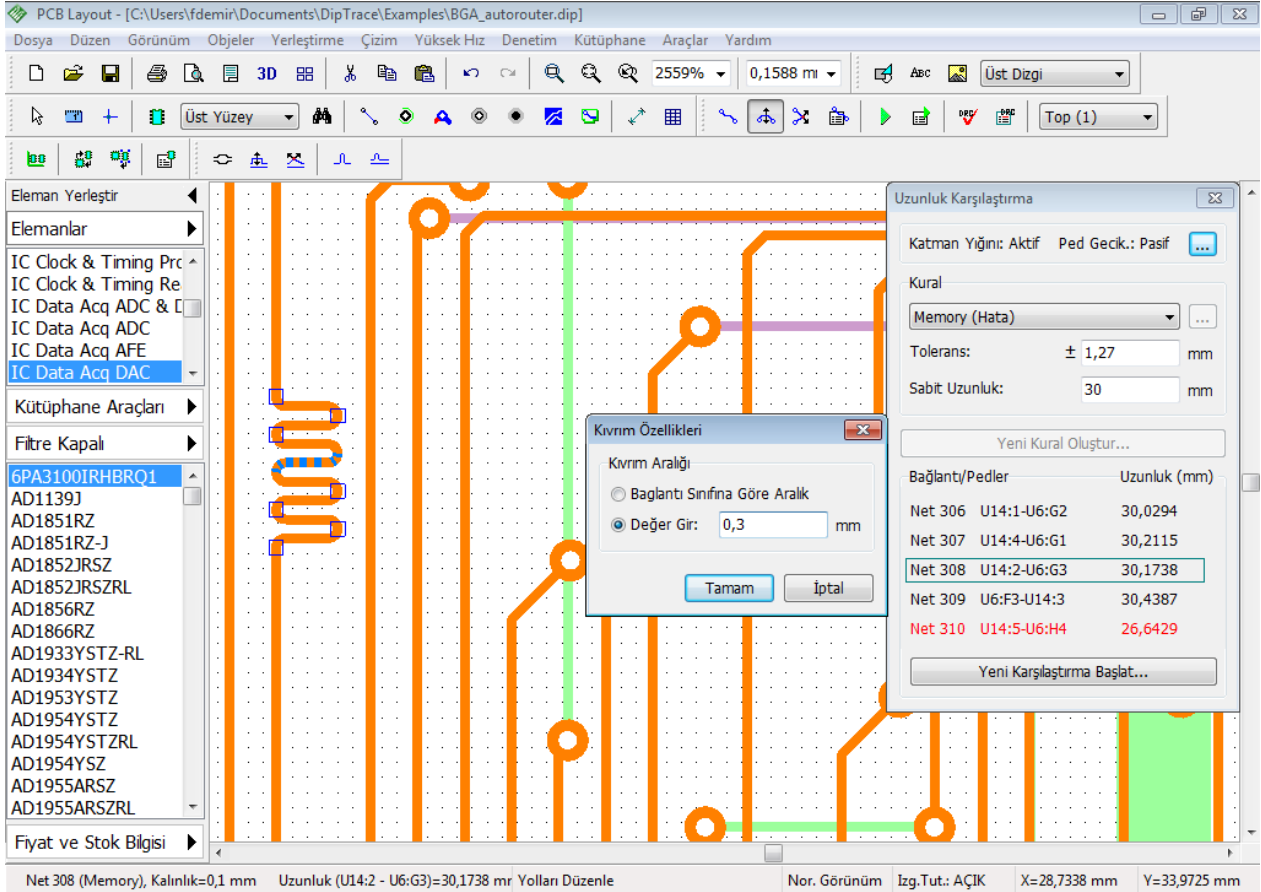
Kıvrımları yol boyunca itmek için  butonuna basın (**Kıvrım Ekle** modunda değilse). Kıvrımı sürüklemek istediğiniz yönün karşısından kıvrıma sol tıklayın (muhtemel yönler okla gösterilir) ve sürükleyip bırakın.



 Kıvrımları yol boyunca hareket ettirebileceğiniz gibi normal **Yolları Düzenle** moduyla (butonu) kıvrımların aralığını da değiştirebilirsiniz.

Varsayılan olarak her kıvrım arasındaki boşluk, bağlantı sınıfında belirlenen **Açıklık** değeriyle belirlenir. Özel kıvrım aralığı ayarlamak istiyorsanız, yola sağ tıklayın ve açılan menüden **Kıvrım Aralığı**'ni seçin. Açılan Kıvrım Özellikleri diyalog kutusunda, **Değer Gir** onay kutusunu işaretleyin ve kıvrım aralık değerini (örneğin 0,3 mm) girin ve **Tamam**'abasın.

Yüksek hızlı bağlantıların yollarını çizerken keskin açılardan kaçınmak daha iyi olacaktır.

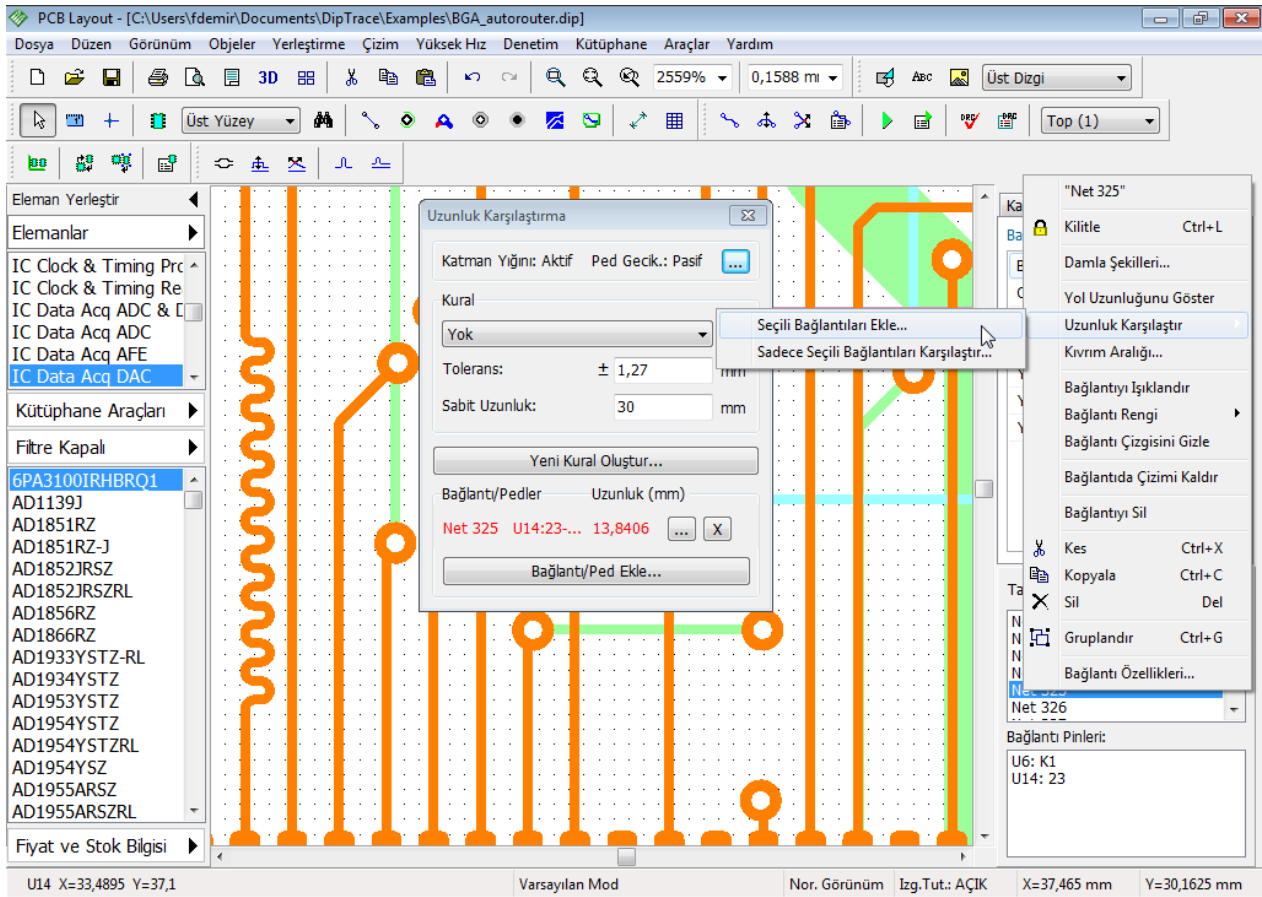


Kıvrımlar ekleyerek tüm hataları düzeltin.

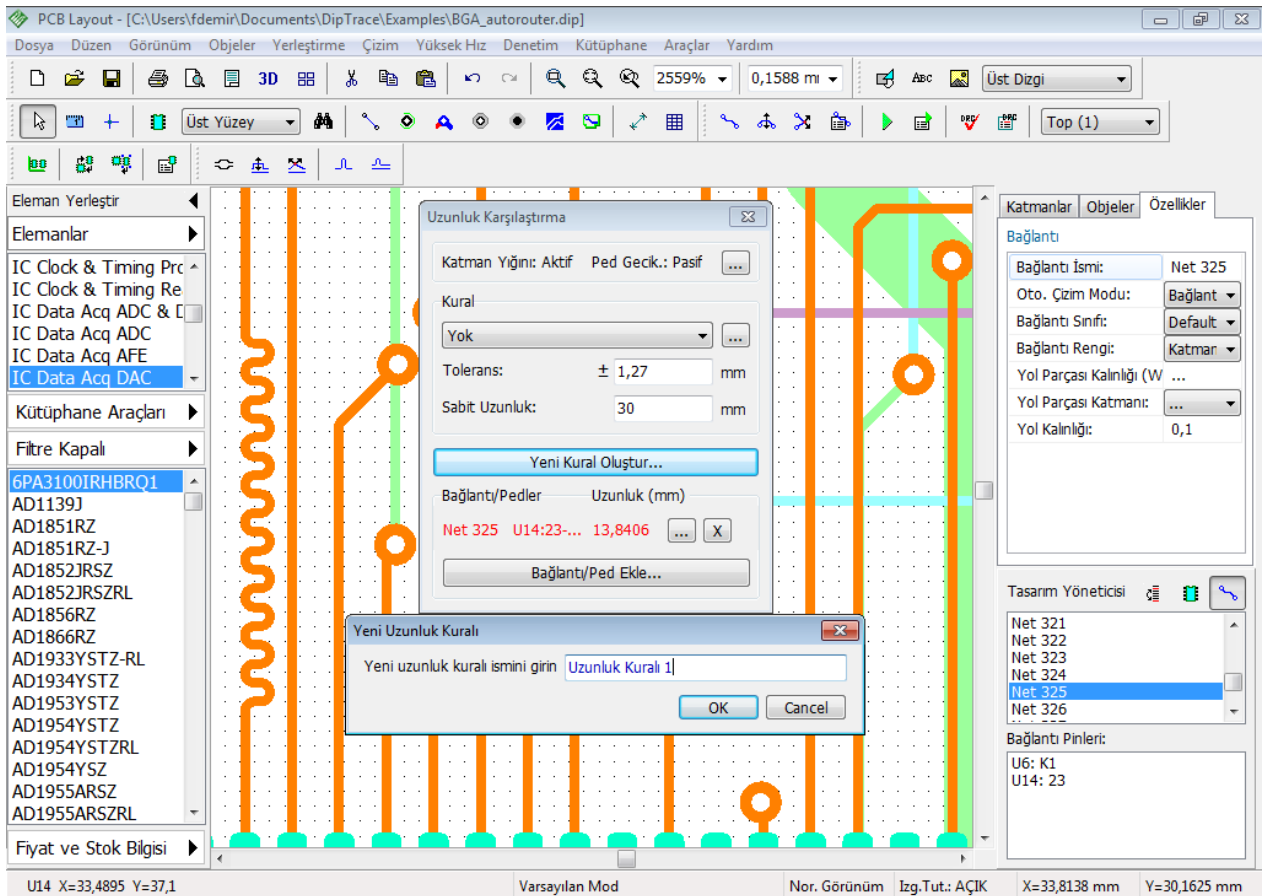
Bağlantı Uzunluklarını Karşılaştırma

Bazı bağlantıların uzunluğunu karşılaştırmak için yeni bir bağlantı sınıfı oluşturmanız gerekmez. Uzunluklarını karşılaştırmak istediğimiz yolu (devre üzerinde) veya Tasarım Yöneticisi panelindeki Bağlantılar listesinde bir bağlantıya sağ tıklayın ve Uzunluk Karşılaştırma diyalog kutusunu başlatmak için **Uzunluk Karşılaştır / Seçili Bağlantıları Ekle**'yi seçin.

Uzunluk karşılaştırma diyalog kutusunda, bağlantıları birbirleriyle veya sabit uzunlukta karşılaştırabilirsiniz.



Yeni bir kural oluşturmanız gerekiyor (**Yeni Kural Oluştur**'a basın ve açılan diyalog kutusuna bir isim girin). Yeni kural oluşturmazsak, DRC uzunluk karşılaştırma kısıtlamalarını doğrulayamaz.



Bir kural oluşturmak için **Tamam**'a basın.

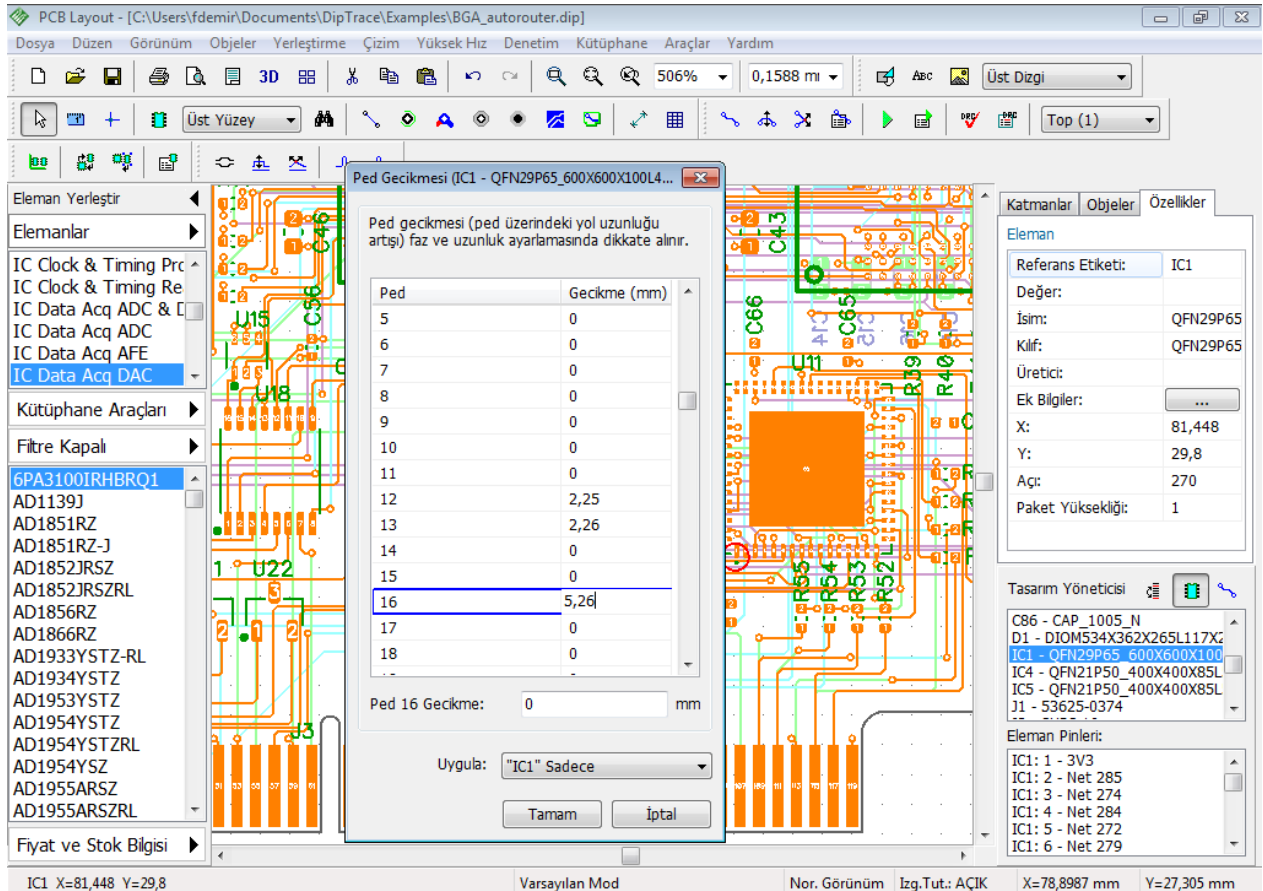
Ayrıca, **Bağlantı / Ped Ekle** butonu ile uzunluk karşılaştırmasına yeni bağlantılar ekleyebilirsiniz. Her birinde ikiden fazla pedi olan bağlantılarla çalışıyorsanız, bağlantının sadece belirli bir parçasıyla (iki ped arasındaki yol) karşılaştırılması sağlanabilir veya seçilen bağlantının değiştirilmesi için bağlantının yanındaki  butonuna basın. Bağlantıyı kuraldan silmek için  butonuna basın.

5.6.2. Sinyal Gecikmesi

Pedleri yongaya bağlayan, elektronik eleman paketinin içindeki teller yüksek hızlı tasarımlarda hesaba katılması gereken bir sinyal gecikmesi oluşturur. Üreticiler, bu eleman içi ped sinyal gecikmesini bilgi sayfalarında pikosaniye veya uzunluk olarak belirtmektedir.

Pad sinyal gecikme değeri, faz ayarı ve yol uzunluğu karşılaştırması için dikkate alınır ve yolların toplam uzunluğuna eklenir. Diptrace Component Editor'de bir eleman tasarlariken sinyal gecikmelerini ayarlamayı öneririz ancak gecikmeleri Schematic'te ve doğrudan PCB Layout'ta da ayarlayabilirsiniz.

PCB Layout'ta ped sinyali gecikmesini ayarlamak için, elemana sağ tıklayın ve açılan menüden **Ped Sinyal Gecikmesi**'ni seçin veya ped üzerinde sağ tıklayın ve **Sinyal Gecikmesi**'ni seçin. Listedeki pedi seçin (seçili değilse) ve hemen aşağıya mm, mil veya inç cinsinden bir sinyal gecikmesi girin (çalışırken ölçü birimlerini değiştirmek için Shift + U kısayolunu kullanın).



Sinyal gecikme parametresini sadece seçilen elemana mı yoksa devre kartı üzerinde aynı ismi taşıyan tüm elemanlara mı uygulamak istediğinizi seçin ve değişiklikleri uygulamak için **Tamam**'a basın. DipTrace, yol uzunluğu ve faz ayarı için Pad Signal Gecikme değeri

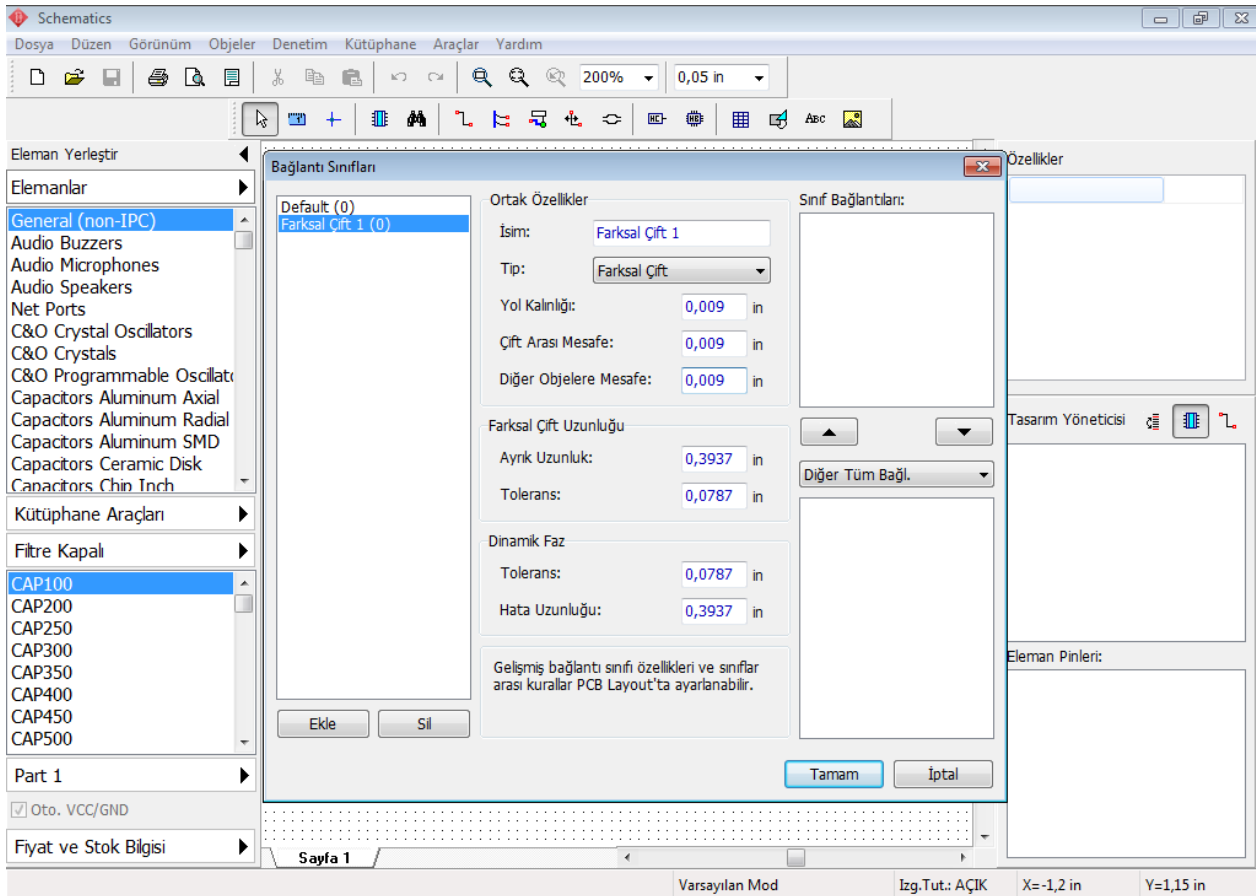
kullanmıyorsa, yol uzunluğu hesaplamasına ped sinyal gecikme değerlerini uygulamanızı öneren bir uyarı mesajı alırsınız, Uyarı diyalog kutusunda **Evet**'e basın.

Yol uzunluğu hesaplamasında ped sinyal gecikmesinin hesaba katılmasını açıp kapatabiliriz. Ana menüden "**Yüksek Hız / Uzunluk Karşılaştırma**" yı seçin. Açılan **Uzunluk Karşılaştırma** diyalog kutusunun üstündeki  butonuna basın ve **Ped Gecikmesi Aktif** onay kutusunun işaretini kaldırın.

5.6.3. Farksal Çift Tanımlama

Farksal çift sinyalleme, devre kartı üzerinde iki yol kullanarak yüksek frekanslı sinyalleri iletme yöntemidir. Yolun birisi sinyali taşır diğeri aynı sinyalin eşit fakat zıt bir görüntüsünü taşır. Farksal çiftler, EMI'den (elektromanyetik enerji) etkilenmez ve tek yollu bağlantılardan daha az gürültü üretirler. Temel olarak, yüksek hızda bilgi iletmenin tek kabul edilebilir yoludur.

DipTrace Schematic'i açın ve ana menüden "**Objeler / Bağlantı Sınıfları**" na gidin. DipTrace'de, tüm farksal çift parametreleri bağlantı sınıfları tarafından yönetilir ve program, kullanıcının bunların dışında farksal çiftler oluşturmaya izin vermez. Farksal çiftler için yeni bir özel tip bağlantı sınıfı oluşturmamız gerekiyor. **Bağlantı Sınıfları** diyalog kutusunda **Ekle** butonuna basın ve bağlantı sınıfının adını yazın (örneğin, "Farksal Çift") ve **Tip** açılır kutusundan **Farksal Çift**'i seçin. Şimdi belirli farksal çift çizim parametrelerini girebilirsiniz.

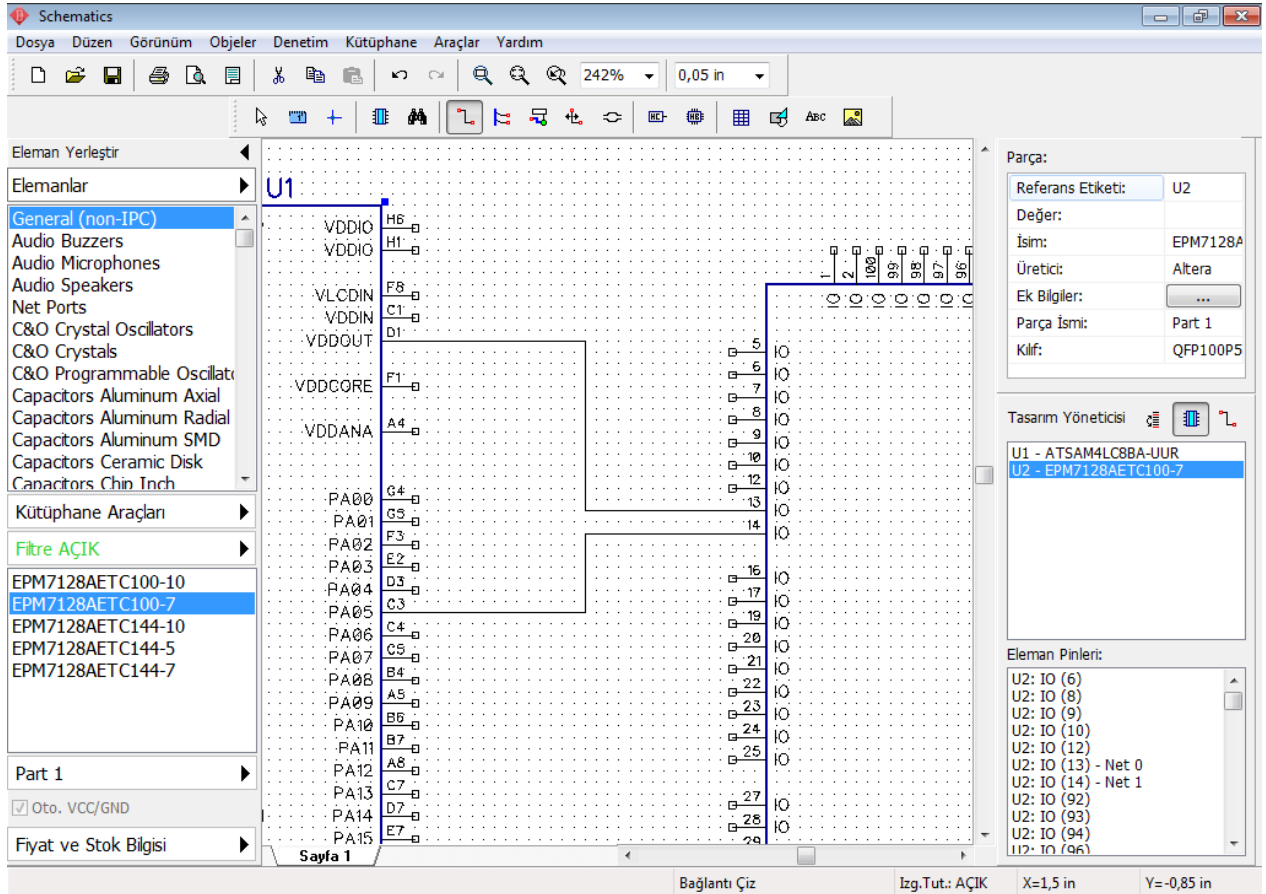


Yol Kalınlığı'nı, **Çift Arası Mesafe**'yi ve PCB üzerindeki **Diğer Objelere Mesafe**'yi girin (örneğin, yukarıdaki resimde olduğu gibi 0,009 inç). Diğer alanlarda varsayılan değerleri bırakabilirsiniz. Burada bağlantı sınıfının boş olduğunu görüyorsunuz (çünkü tasarım alanında herhangi bir şey yoktur).

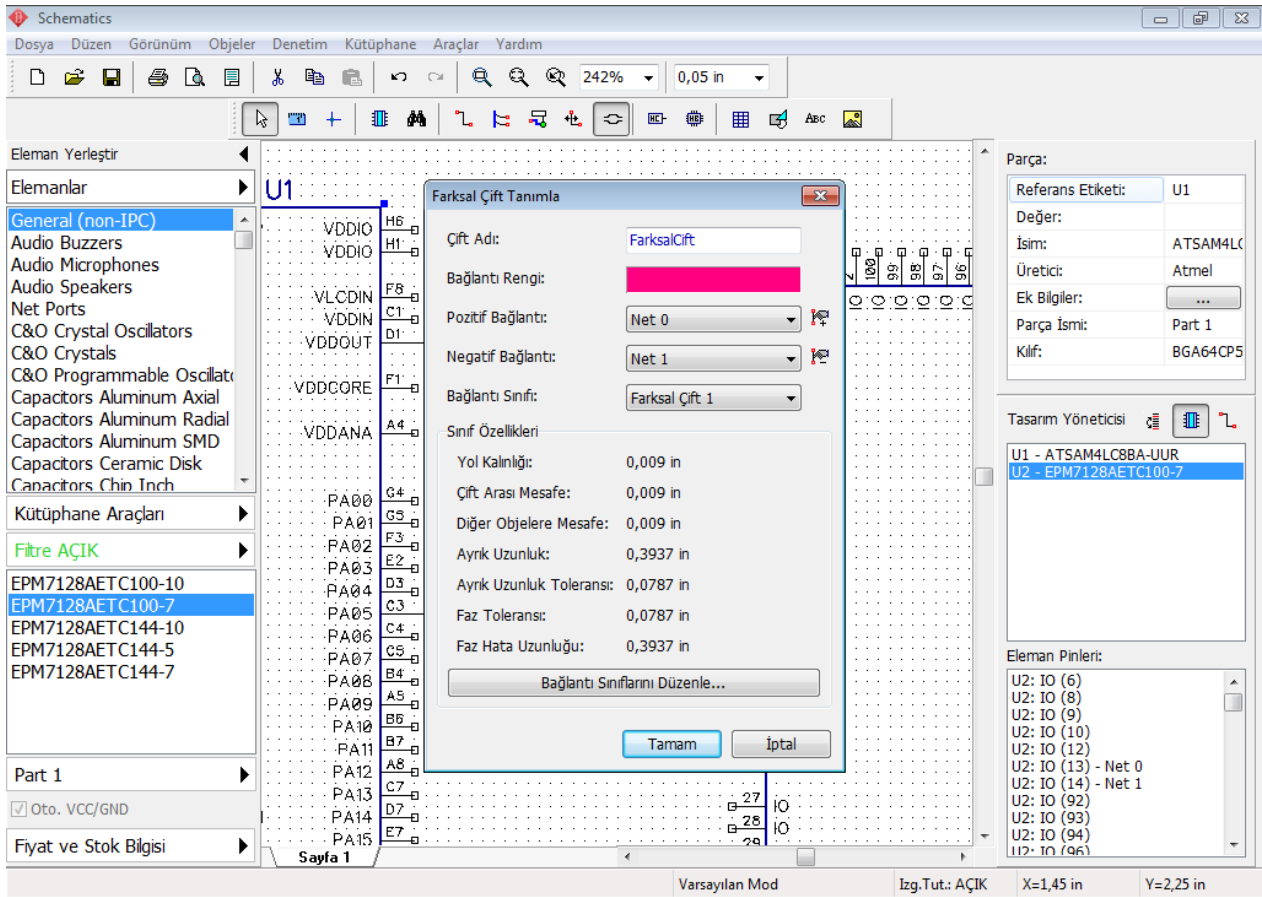
Değişiklikleri kaydetmek ve **Bağlantı Sınıfları** diyalog kutusunu kapatmak için **Tamam**'a basın.

Şimdi, farksal çiftlerle pratik yapmak için şemamızı elemanlarla doldurmamız gerekiyor. IC MCU Atmel ARM kütüphanesinde ATSAM4LC8BA-UUR flash bellek modülü, IC Embedded CPLD kütüphanesinde EPM7128AETC100-7 çipimiz var.

Farksal çift, herhangi bir eleman arasındaki herhangi bir bağlantıya atanabilir. Böylece seçtiğiniz herhangi bir elemanı kullanabilirsiniz. Farksal çift olacak iki bağlantı oluşturun. Örneğin, flash belleğin D1 pinini, çipin 13 numaralı pinine bağlayan Net 0'a ve C3 pinini, 14 numaralı pine bağlayan Net 1 bağlantımız var.

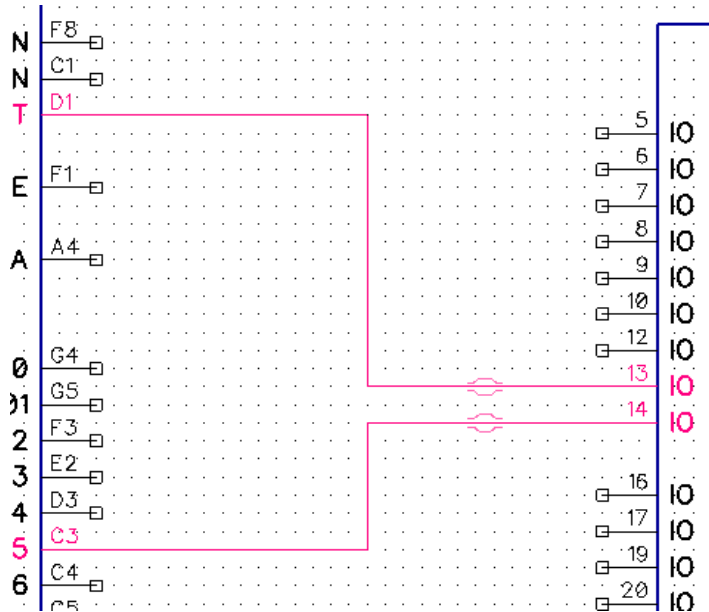


Şimdi ana menüden  butonuna basın veya ana menüden **"Objeler / Yüksek Hız / Farksal Çift Tanımla"** yı seçin. Açılan diyalog kutusunda, **Farksal Çift Adı** alanına farksal çifti için bir isim belirleyin. Bağlantı Rengi alanından renk seçerek farksal çift bağlantılarının diğer bağlantılardan farklı bir renkte olmasını sağlayabilirsiniz. Farksal çiftin pozitif ve negatif bağlantısını belirtin. Örneğin, **Pozitif Bağlantı** açılır kutusundan **Net 0**'ı ve **Negatif Bağlantı** açılır kutusundan **Net 1**'i seçiyoruz. Ayrıca,  veya  butonlarına basarak, bağlantılara veya pinlerine sol tıklayarak, bağlantıları doğrudan tasarım alanında belirleyebilirsiniz. Sadece bir farksal çift bağlantı sınıfımız olduğu için (daha önce oluşturmuştuk. Farksal Çift 1) program, bu farksal çiftte otomatik olarak Farksal Çift 1 bağlantı sınıfını atadı. Bağlantı sınıfı özelliklerine ulaşmamızı sağlayan buton (Bağlantı Sınıflarını Düzenle) hemen aşağıdadır. **Bağlantı Sınıfları** diyalog kutusunu açmak ve farksal çift özelliklerini değiştirmek istiyorsanız, **Bağlantı Sınıflarını Düzenle** butonuna basın.)



Tamam tuşuna basın. Artık Net 0 ve Net 1 bir farksal çifttir. Bu bağlantılar, Farksal Çift_P ve Farksal Çift_N olarak yeniden adlandırılır ve tasarım alanında özel sembollerle işaretlenir.

Her bir bağlantıya sağ tıklayarak açılan menüden **İsmi Göster**'i seçerseniz, tasarım alanında bağlantı isimlerini görüntüleyebilirsiniz.



Şimdi bu tasarımı **PCB Layout**'a aktaralım ve farksal çiftleri özelleştirme, çizim ve doğrulama konusunda daha fazla pratik yapalım. Kullanım kılavuzunun bir sonraki konusuna geçin.

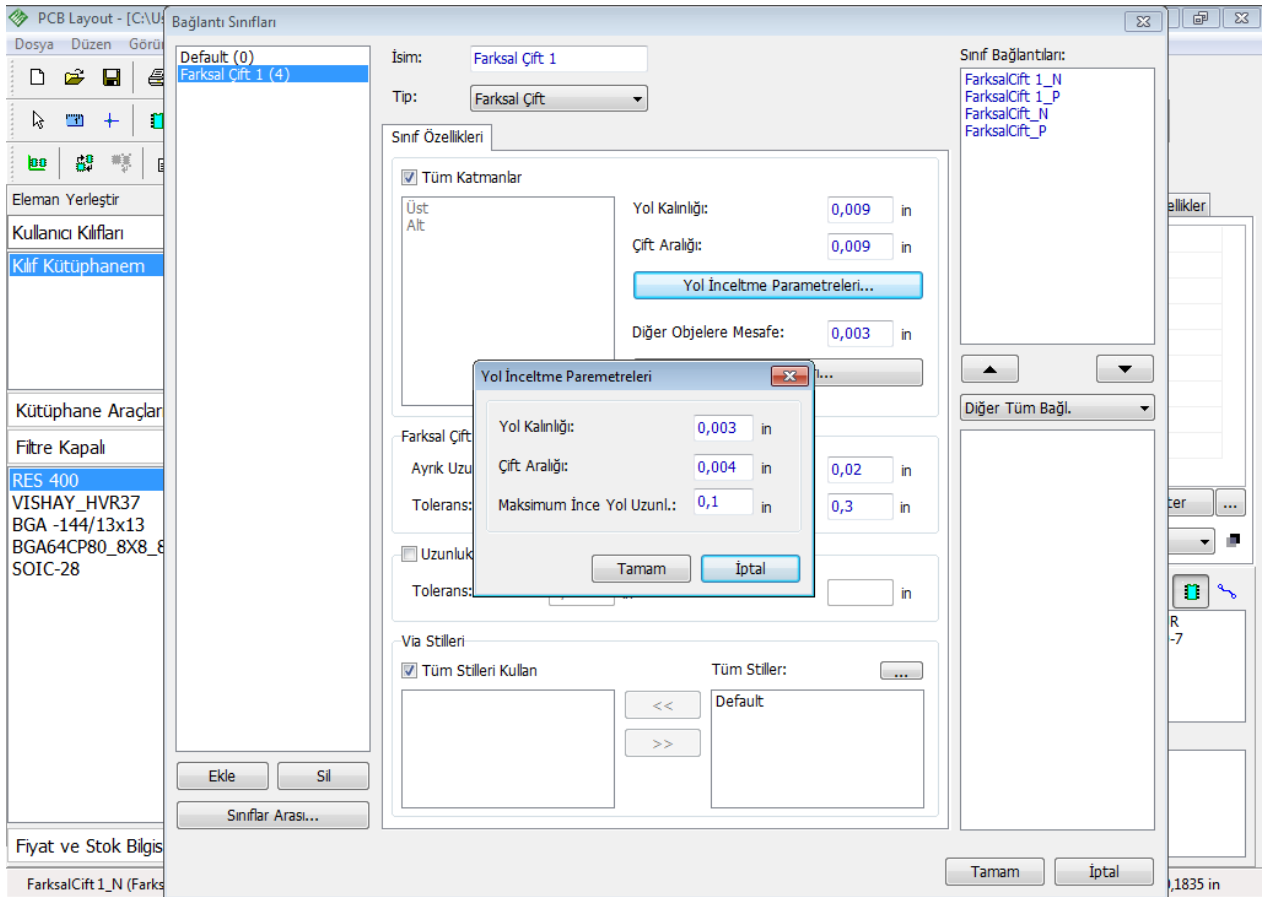
5.6.4. Farksal Çift Çizme/Düzenleme

Not: DipTrace'deki dahili otomatik çizici, farksal çiftlerin çizimini desteklememektedir. Bu nedenle bu bağlantıları elle veya harici otomatik çizicilerle çizmenizi öneririz.

Schematic programının ana menüsünden "**Dosya / PCB'ye Aktar**" ı seçin ve açılan diyalog kutusundan **Şema Kurallarını Kullan** onay kutusunu işaretleyerek **Tamam'a** basın. PCB Layout'ta elemanları birbirine yaklaştırın. Farksal çiftin Şematik programda olduğu gibi özel bir sembolle işaretlendiğini ve bağlantı çizgilerinin eğri olduğunu görebilirsiniz. Farksal çifti bu şekilde çizebilirsiniz; ancak U2 kılıfını döndürerek bağlantı çizgilerini düzgün hale getirip çizimi kolaylaştırabilirsiniz. Elemanı döndürmek için sol tıklayarak seçin ve 180 derece döndürmek için R kısayol tuşuna iki kez basın. Artık çizimi başlatmaya neredeyse hazırız; ancak önce kabul edilebilir çizim parametrelerine sahip olup olmadığımızı kontrol etmek için Bağlantı Sınıfları diyalog kutusuna gitmemiz gerekiyor. Ana menüden "**Çizim / Bağlantı Sınıfları**" nı seçin, ardından **Farksal Çift 1** bağlantı sınıfını seçin.

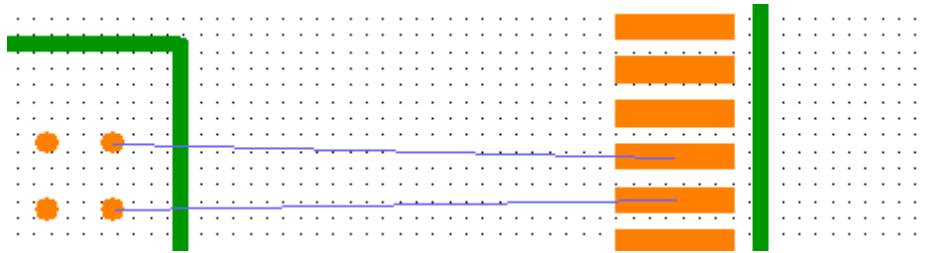
Farksal Çift Çizim Parametreleri: DipTrace, kullanıcının çeşitli farksal çift çizim parametrelerini belirlemesine izin verir. DRC, PCB'yi denetlerken bu değerleri çizim kısıtlamaları olarak kullanır. Farksal çiftin iki yolu için maksimum ayırık uzunluğu, yollar arasındaki uzunluk toleransını, dinamik faz toleransını (her bir yolun karşılıklı parçaları arasındaki uzunluk farkı) ve faz hata uzunluğunu belirtebilirsiniz. Faz hata uzunluğu, DRC'nin yol parçası üzerinde herhangi bir faz kaymasını, **sadece "Hata Uzunluğu"** değerinden daha uzun olması durumunda hata olarak rapor edeceği anlamına gelir. **Dinamik Faz Toleransını 0,02** ve **Dinamik Faz Hata Uzunluğunu 0,3 inç** olarak değiştirelim. Diğer alanların değerlerini değiştirmeyin ve varsayılan değerlerde bırakın.

Plaket üzerinde, çok sık aralıklı BGA pedleri olduğu için, **Yol Kalınlığı, Çift Aralığı** ve **Diğer Objelere Mesafe'si 0.009 inç** olan farksal çiftimizin çizilemeyecek kadar kalın olduğunu tahmin edebiliriz. DipTrace, kullanıcının dar alanlarda çizim yaparken farksal çiftlere kolayca uygulanabilen Yol inceltme parametreleri tanımlamasına imkan verir. **Yol İnceltme Parametreleri** butonuna basın.



Açılan küçük diyalog kutusunda **Kalınlık** ve **Çift Aralığı** değerini 0,003 inç, **Maksimum İnce Yol Uzunluğu** değerini de 0,1 inç olarak girin. Belirlediğimiz 0,1 inç'lik değer, Maksimum İnce Yol Uzunluğu değerinden daha uzun olan inceltmiş yol parçasının, DRC tarafından bir hata olarak bildirileceği anlamına gelmektedir. Yol İnceltme seçeneklerini uygulamak için **Tamam**'a basın ve ardından **Bağlantı Sınıfları** diyalog kutusunu kapatmak için de **Tamam**'a basın.

Doğrudan PCB Layout'ta bir tane daha farksal çift oluşturalım. Öncelikle, **Bağlantı Yerleştir**  butonuna basarak birkaç bağlantı daha oluşturmamız gerekir. Örneğin, aşağıdaki resimde olduğu gibi.



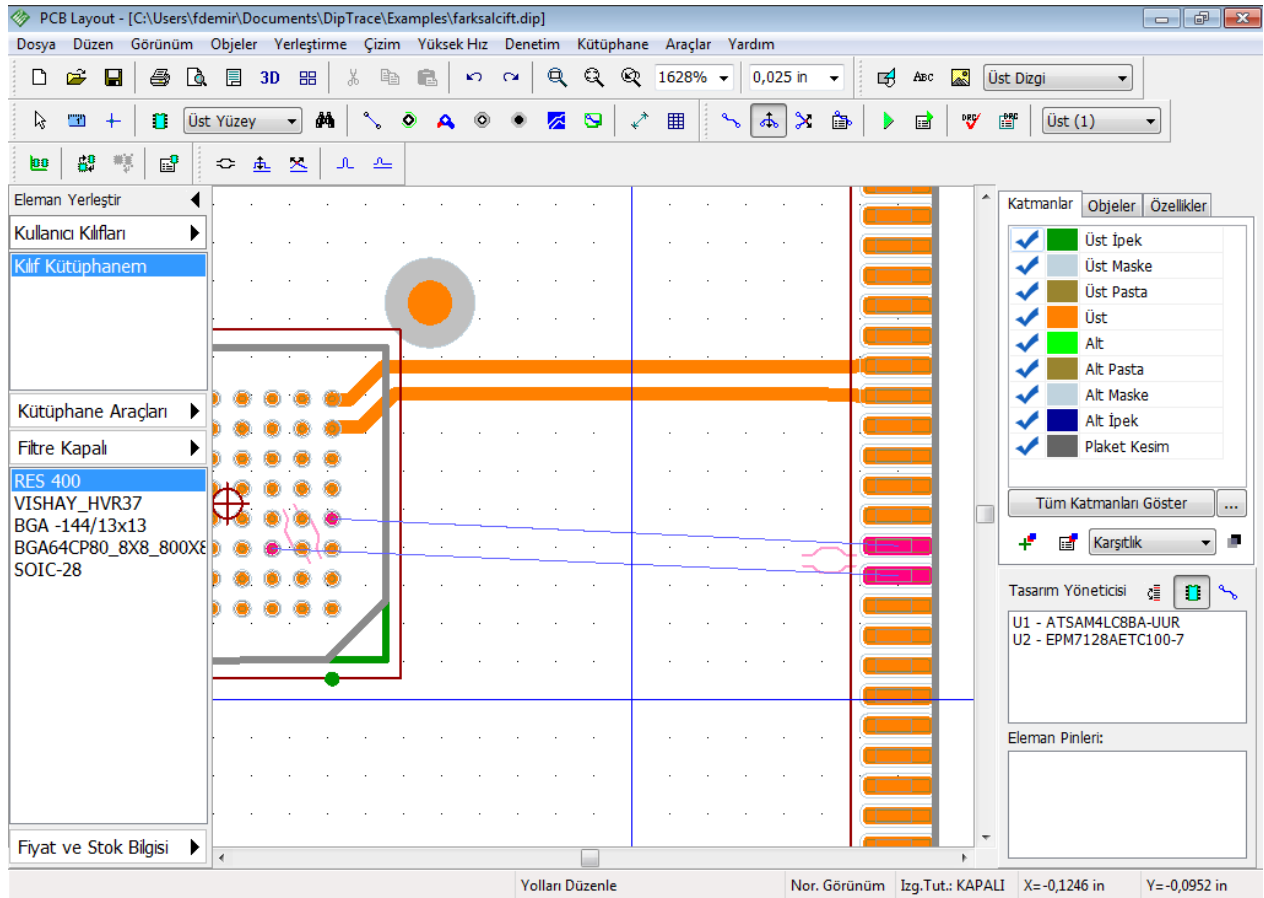
Ardından Yüksek Hız araç çubuğundan **Farksal Çift Tanımla**  butonuna. **Farksal Çift Tanımla** diyalog kutusu açılır (bu diyalog kutusu Şematik programdaki ile aynıdır), Pozitif Bağlantı ve Negatif Bağlantı için bağlantıları belirleyin, yol rengini değiştirin ve aynı Farksal Çift 1 bağlantı sınıfını bu farksal çifte uygulayın. **Tamam**'a basın ve tasarım alanında özel renkli ikinci farksal çift oluşacaktır.

Şimdi Çizim araç çubuğundaki  butonuna basın veya ana menüden "**Çizim / Elle Çizim / Yol Ekle**" ye gidin ve farksal çiftin herhangi bir pedine sol tıklayın ve imleci kaydırın. iki yolun

da aynı anda çizilmeye başladığını göreceksiniz. Bir farksal çifti çizmek, tek bir yolu ([sayfa 62](#)) çizmeye çok benzer.

Bağlantı çizgileri, yolların nereye çizileceğini gösterir. U1 elemanından U2'ye devam edin ve U2 elemanının ilgili pedine sol tıklayın. Çiftin ikinci yolu önceden belirlenen pede otomatik olarak bağlanacaktır. **Çizim** panelindeki Yol Parçası Katmanı'nı, Çizim Modu'nu, Geçerli Mod'u ve diğer çizim parametrelerini, ilgili kısayol tuşlarıyla (Çizim panelinde parantez içinde gösterilmiştir) veya çizim yaparken sağ tıkladığınızda açılan menüden değiştirebilirsiniz.

Farksal çift yolunu çizerken etkin yolu (imlecin üzerinde olduğu yol) değiştirmek isterseniz, çizim sırasında sağ tıklayın ve açılan menüden **Kontrol Yolunu Değiştir**'i seçin (imleç diğer yolun üzerine gidecektir).

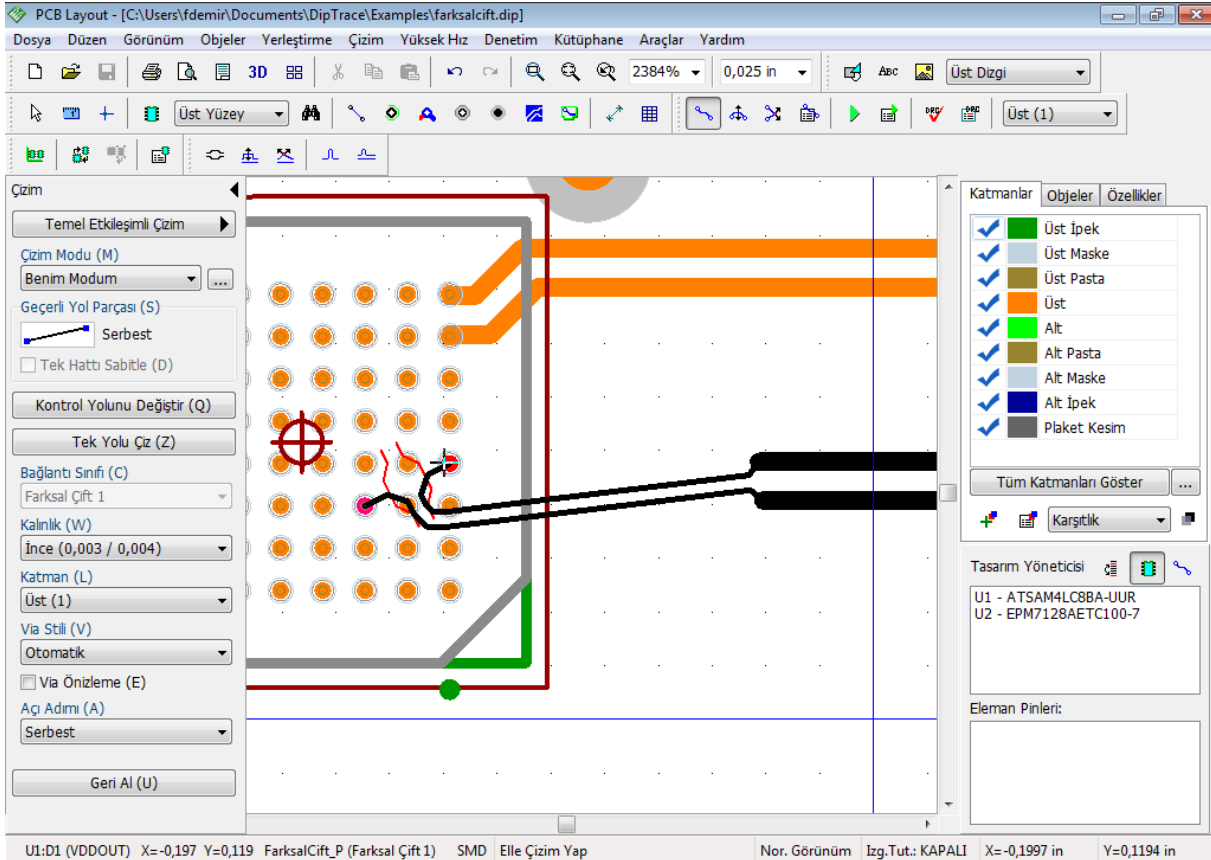


Farksal Çiftin Yollarını Tek Tek Çizme

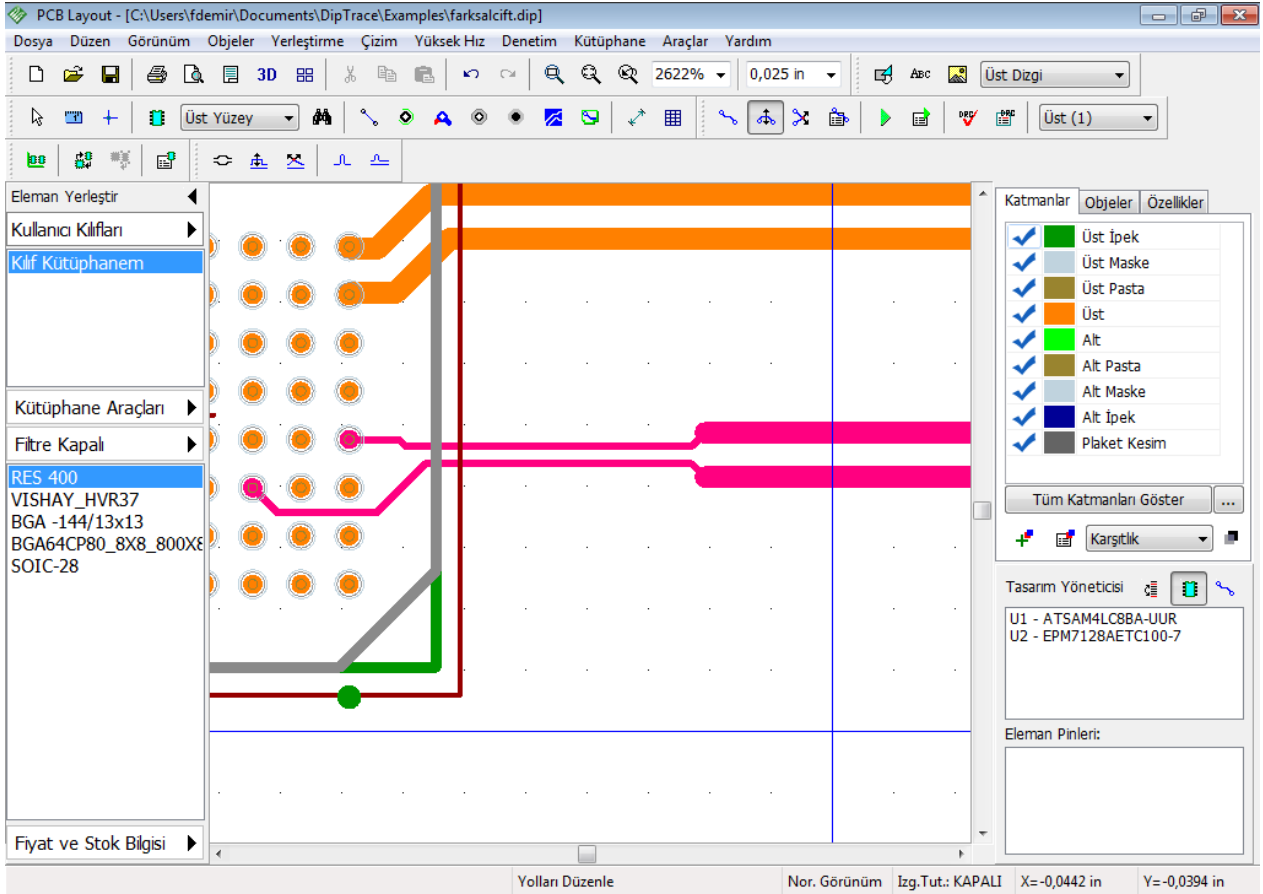
Gerçek hayatta, genellikle daha karmaşık tasarımlar yapmak durumunda kalırsınız. **Çizim** araç çubuğundaki  butonuna basın veya ana menüden "**Çizim / Elle Çizim / Yol Ekle**" ye gidin. **Çizim** panelinde, çizim sırasında kullanacağınız yol parçalarını özelleştirebilirsiniz.

Bunun için **Benim Modum** onay kutusunu işaretleyin ve  butonuna basın. Açılan **Benim Çizim Modum** diyalog kutusunda Kullanılacak Modlar altındaki **90 > 45**, **45 > 90** ve **Serbest** onay kutularını işaretleyin ve **Tamam**'a basın. Şimdi **Geçerli Mod** resim alanına sol tıklayın ve **Serbest**'i seçin veya **S** kısayol tuşuna iki kez basın. Şematik programda oluşturduğumuz farksal çifti U2'den U1'e çizmeye başlayın. BGA pedlerinin arasının çok dar olduğu olduğu için yolların diğer pedlerle çakıştığını göreceksiniz. Şimdi, daha önce **Bağlantı Sınıfları** diyalog

kutusunda **Yol İnceltme Seçenekleri** butonuna basarak açılan diyalog kutusunda tanımladığımız yol inceltmeyi uygulama zamanıdır. U1'e yaklaştığınızda, yol parçasını yerleştirmek için sol tıklayın ve ardından sağ tıklayın. Daha önce belirlediğimiz yol inceltme parametrelerine göre her iki yolun kalınlığını ve yollar arasındaki aralığı azaltmak için açılan menüden **Yol Parçasını İncelt**'i seçin. U1 elemanına daha yakın bir yere geldiğinizde, daha ince bir yol parçası oluşturmak için sol tıklayın (sağ tıklayıp Yolları Paçasını İncelt komutunu verdiğiniz yere kadar olan yollar yerleştirilir). Artık yollar, BGA pedleri arasına sığacak kadar incelmıştır; ancak yine de çizimi otomatik olarak bitiremiyoruz. Bağlamak istediğiniz pedlerin üzerine geldiğimizde programını önerdiği çizimin kabul edilemeyeceğini görebiliriz.



Farksal çift yollarını BGA pedlerine değmeden yerleştirmenin tek yolu, çiftin her bir yolunu ayrı ayrı çizmektir. U2 elemanının pedine sol tıklayarak farksal çifti çizmeye başlayın ve U1 elemanının yakınına geldiğinizde sol tıklayın ve ardından sağ tıklayın. Açılan menüden **Yol Parçasını İncelt**'i seçin ve U1'e biraz daha yaklaşın ve tekrar sol tıklayın (sağ tıklayıp Yolları Paçasını İncelt komutunu verdiğiniz yere kadar olan yollar yerleştirilir). Ardından sağ tıklayın ve açılan menüden **Tek Yolu Çiz**'i seçin veya **Z** kısayolunu kullanın. Sonra **Çizim** panelinde **Geçerli Mod** resim alanına sol tıklayarak **45 > 90** veya **90 > 45**'i seçerek (Geçerli Mod'u değiştirmek için **S** kısayolunu da kullanabilirsiniz) pede sol tıklayın. Çiftin birinci yolu yerleşecek ve DipTrace, çizim için çiftin ikinci yoluna geçecektir. İkinci yolu da yerleştirmek için ikinci pede sol tıklayın. Böylece farksal çifti yerleştirmeyi tamamlamış olacaksınız.



Farksal çift yolunu çizerken etkin yolu (imlecin üzerinde olduğu yol) değiştirmek isterseniz, çizim sırasında sağ tıklayın ve açılan menüden **Kontrol Yolunu Değiştir**'i seçin (imleç diğer yolun üzerine gidecektir).

Yol Uzunluğunu Kontrol Etme

Başarılı bir yüksek hızlı çizim için her bir yolun toplam uzunluğunu kontrol etmek çok önemlidir. Farksal çiftinin herhangi bir yoluna sağ tıklayın ve açılan menüden **Yol Uzunluğunu Göster**'i seçin. Farksal çiftin her yolunun toplam uzunluğu, geçerli ölçü birimlerinde farksal çiftin pedlerinin hemen yanında görünecektir. Yol uzunluğunu gizlemek için, çiftin birini sağ tıklayın ve açılan menüden **Yol Uzunluğunu Göster**'i seçin. Biz burada, tasarımı daha sade tutmak ve kolay anlaşılmasını sağlamak için yol uzunluğunu gizledik.

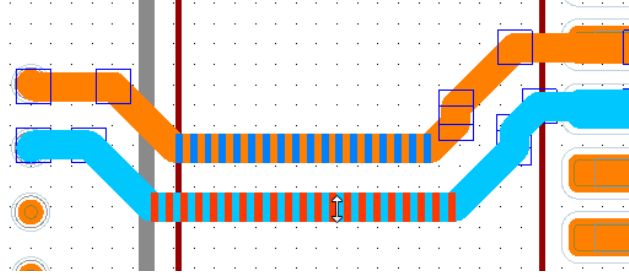
Farksal Çiftleri Düzenleme

Farksal çifte sağ tıklayın ve açılan menüden gerekli eylemi seçin. Yoldan veya yol parçasından çizimi kaldırabilir, farksal çiftin rengini, yolun veya yol parçasının katmanını değiştirebilir, bağlantılardan farksal çift tanımını silebilir, yol parçası inceltmesini kaldırabilir ve çok daha fazlasını yapabilirsiniz.

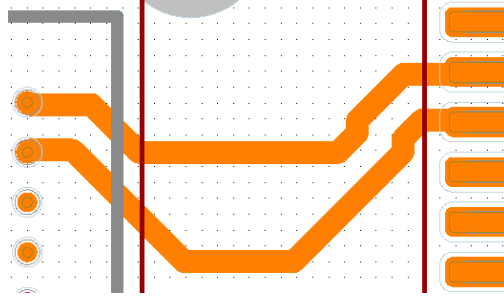
Farksal çiftlere uygulanan iki farklı düzenleme modu vardır. Bunlardan biri **normal düzenleme**, diğeri **yolun tekini düzenlemedir**. Her ikisi de normal veya serbest modda olabilir.

Normal düzenleme: Örneğin, Çizim araç çubuğundaki  butonuna basın, ardından farksal çiftin yollarını başka bir konuma sürükleyip bırakın. İki yolun, farksal çift aralık açıklık değerine göre hareket ettiğini göreceksiniz.

Bazı durumlarda Serbest düzenleme aracını da ( butonu) kullanabilirsiniz.



Yolun tekini düzenleme: Tasarımcının farksal çiftin her yolunu diğerinden ayrı olarak düzenlemesine izin verir. Yüksek Hız araç çubuğundaki  butonuna basın ve çiftinyolunun tekini diğerinden uzağa taşıyın.

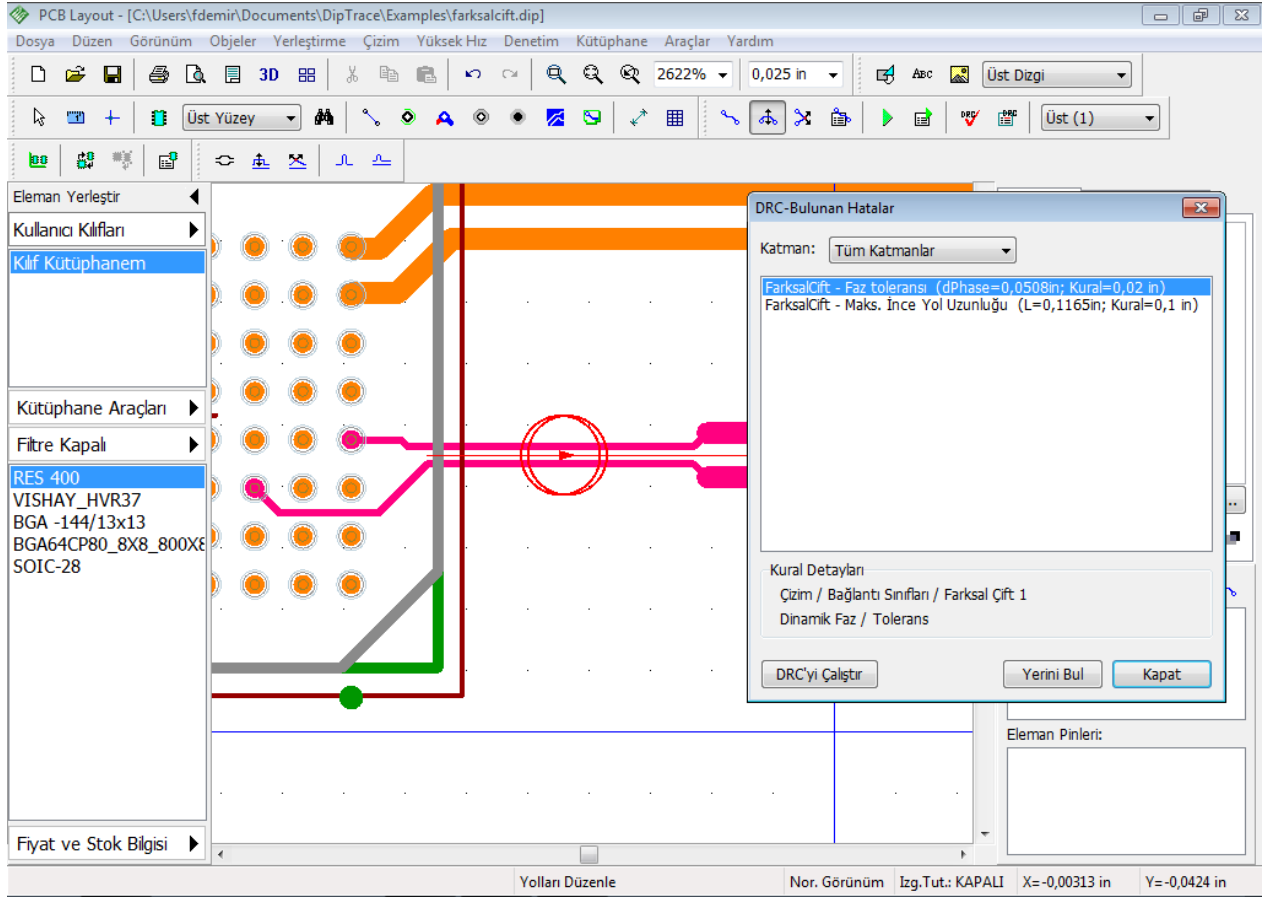


Tek yolu serbest düzenleme modu (Yüksek Hızlı araç çubuğundaki  buton), normal Serbest düzenleme moduna benzer şekilde davranır ancak çiftin yalnızca bir yoluna uygulanır. Farksal çiftlerle daha fazla pratik yapabilir ve yol parçasının katmanını değiştirebilirsiniz. Farksal çiftin bir parçasına sağ tıklayın ve "**Yol Parçası Katmanı / Alt**" ı seçin. Yol parçası alt katmana taşınacaktır ve vialar otomatik olarak görünecektir. Lütfen farksal çifti önceki duruma getirmek için son değişiklikleri geri alın.

5.6.5. Farksal Çift Faz Ayarı

Gerçek Zamanlı DRC kapalı olduğu için tasarım alanında herhangi bir hata görmüyoruz. Gerçek Zamanlı DRC'yi açın ve DRC diyalog kutusunu görmek için DRC'yi normal modda ([sayfa 91](#)) başlatın.

DRC, tüm aralıkları ve boyutları ana menüden "**Denetim / Tasarım Kuralları**" nda belirlenen hedef değerlere göre denetler. DRC ayrıca tasarım kuralları olarak Bağlantı Sınıfları diyalog kutusundan farksal çift özelliklerini de alır. Bizim yaptığımız örnekte, farksal çifti ile ilgili iki hatamız var. Listedeki hataya tıkladığınızda, mevcut değer ve olması gereken hedef değerler dahil olmak üzere her bir kural ihlalinin açıklamasını görürsünüz. Listenin hemen altındaki **Kural Detayları** bölümü, hedef değerlerin nerede tanımlandığını gösterir.

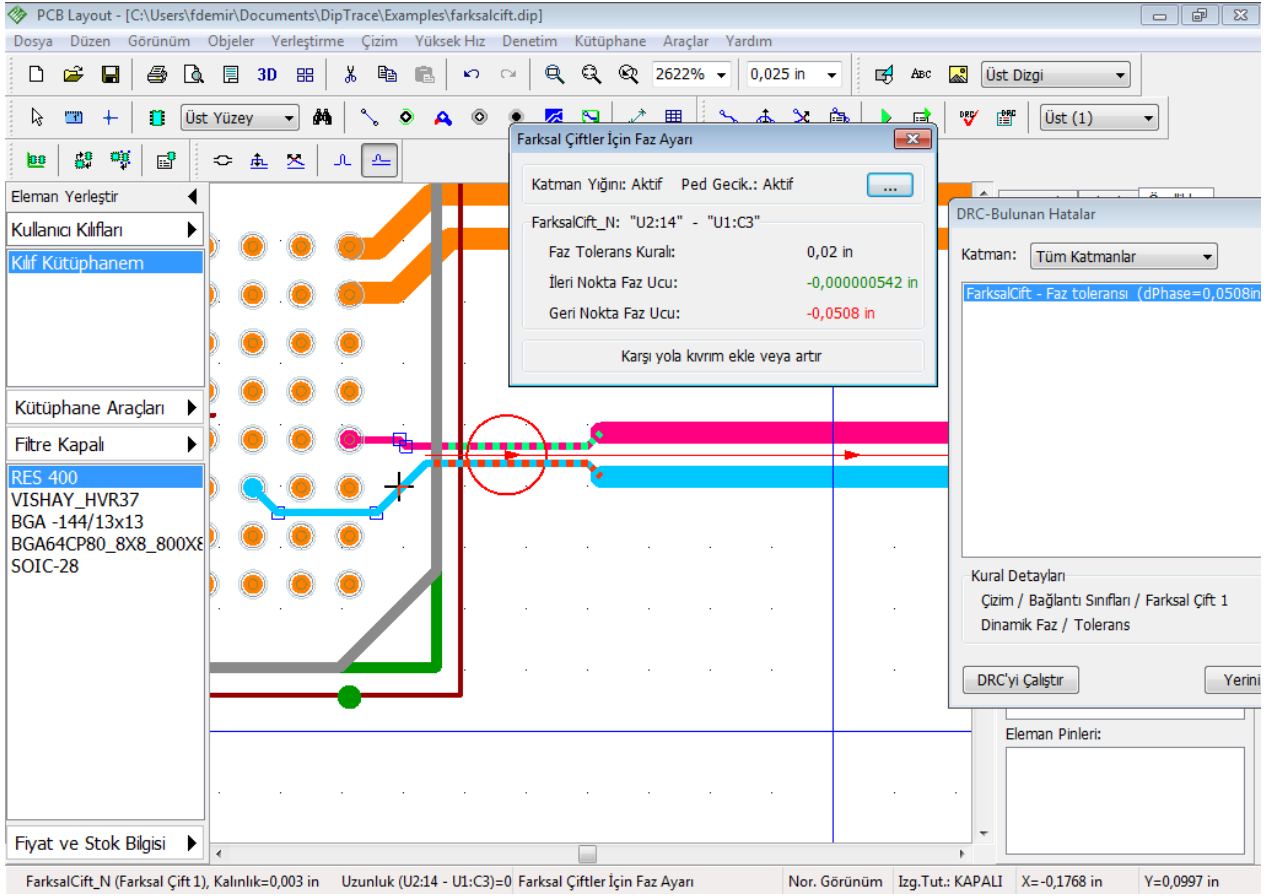


DRC Bulunan Hatalar diyalog kutusunu tasarım alanı üzerinden görüşü engellememesi için biraz kenara kaydırın ve hataları düzeltmeye başlayın. Her şeyden önce, inceltme uygulanan farksal çift parçasını biraz daha kısaltalım. Çünkü farksal çift Bağlantı Sınıfları diyalog kutusundaki Yol İnceltme Seçenekleri butonuna basarak açılan diyalog kutusunda

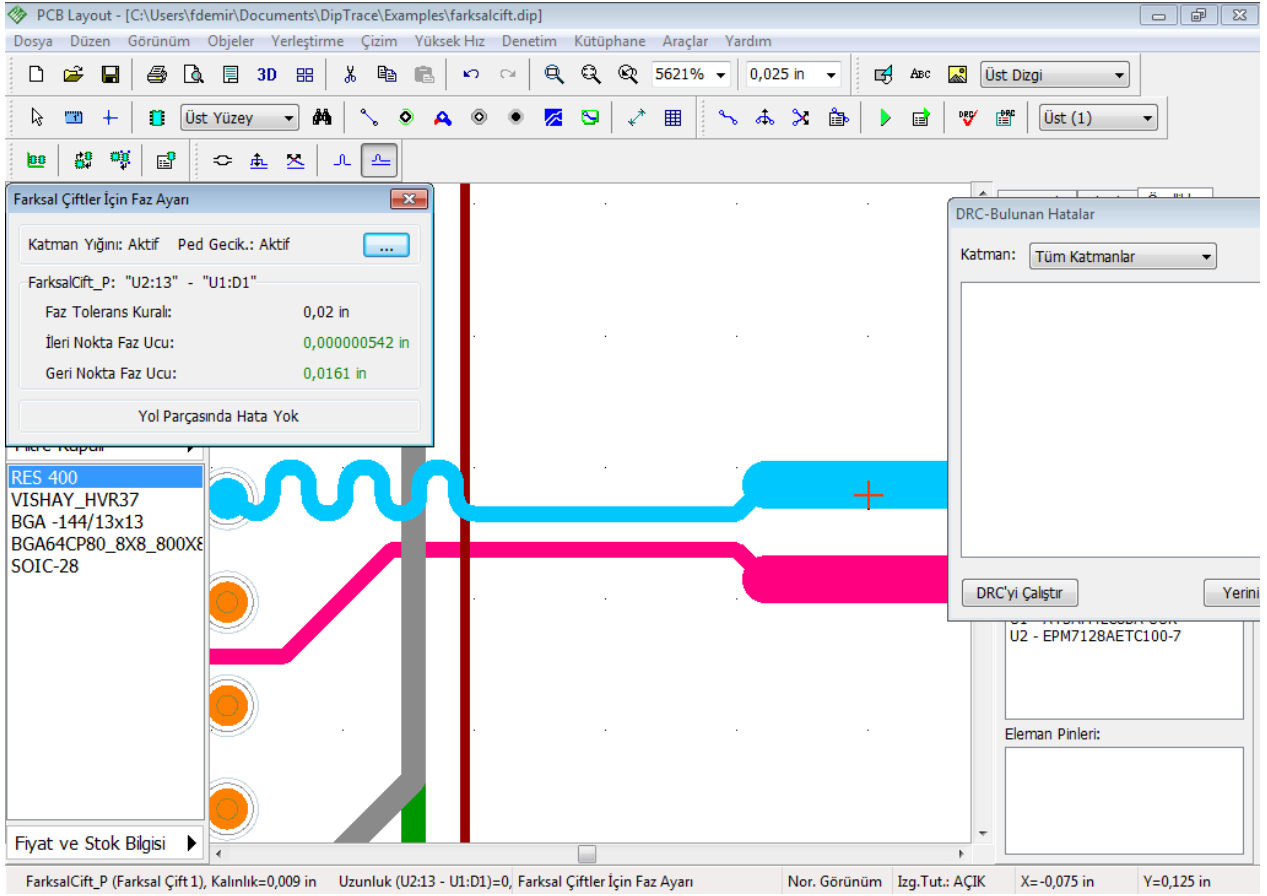
Maksimum İnce Yol Uzunluğu'nu 0.1 inç olarak belirlemiştik. Çizim araç çubuğundaki Yolları Düzenle  butonuna basın, ardından yolların daraldığı yerin üzerine gelin (fare imleci yollara paralel bir sol-sağ ok olarak görünmelidir). Şimdi kalın yol parçalarını aşağıdaki resimde olduğu gibi inceltilmiş yolları kısaltmak için pedlere daha yakın bir yere sürükleyip bırakın.

İki yolu aynı anda taşıırken hata yaparsanız, Çiftin Tek Yolunu Düzenle'yi (Yüksek Hız araç çubuğundaki  butonu) uygulayabilirsiniz.

İkinci hata, Dinamik Faz Tolerans ihlali olduğunu ve Bağlantı Sınıfları diyalog kutusunda belirlediğimiz Dinamik Faz Hata Uzunluğu değerinden daha uzun olan yol bir parçasında meydana geldiğini bildiriyor. Faz kaymasını düzeltmek için kısa olan yolu biraz uzatmamız gerekiyor. Bu hatayı, **Faz Ayarı** aracıyla düzelteceğiz. **Yüksek Hız** araç çubuğundaki  butonuna basın veya Ana menüden "**Yüksek Hız / Farksal Çift Araçları / Faz Ayarı**" na gidin. Açılan diyalog kutusunda, hangi yol parçasının faz ayarına ihtiyacı olduğunu görebilirsiniz. Fare imleciyle farksal çiftin alt yolunun üzerine gelin ve **Geri Nokta Faz Ucu** değerinin kırmızıyla vurgulandığını ve yazılımın "karşı yola kıvrım ekle veya artır" şeklinde öneri sunduğunu göreceksiniz.



Şimdi imleci farksal çiftin yukarı yolunun üzerine getirin. Üst yoldaki sinyalin alt yoldakinden biraz daha hızlı olduğunu (yani yolun kısa olduğunu) görüyoruz. Üst yola kıvrım eklemek için Yüksek Hız araç çubuğundan  butonuna basın. Üst yolu sol tıklayıp basılı tutarak yukarı doğru çekin. Kıvrım oluştuğunda fare butonunu bırakın. Bu yol üzerinde Geriye Doğru Faz Ucu bulunduğundan, U1 elemanına daha yakın bir yere kıvrım eklememiz gerekir; ancak sinyal için olumsuzluk oluşturmaması için kıvrımlar, keskin ve birbirine çok yakın olmamalıdır. Oluşturduğunuz kıvrımlar, Faz kaymasını düzeltecek kadar olmalı ve herhangi bir "Ayrık Uzunluk" a sebep olmamalıdır.



Tasarımı tekrar kontrol etmek ve tüm hataların giderildiğinden emin olmak için ana menüden **Denetim / Tasarımı Denetle**'yi seçin veya **F9** kısayolunu kullanın.

Fareyle bir yol parçasının üzerine geldiğinizde Farksal Çiftler İçin Faz Ayarı diyalog kutusunda hâlâ bazı faz farkı ihlallerinin gösterildiğini; ancak DRC çalıştırıldığında bunu bir hata olarak rapor etmediğini göreceksiniz. Bu da yol parçasının Bağlantı Sınıfları diyalog kutusunda ayarlanan **Dinamik Faz Hata Uzunluğu** değerinden kısa olduğu anlamına gelir. Yani, hâlâ bir faz kayması var; ancak tolerans sınırları içinde oldukça kısa bir yol parçası üzerinde meydana gelmiştir.

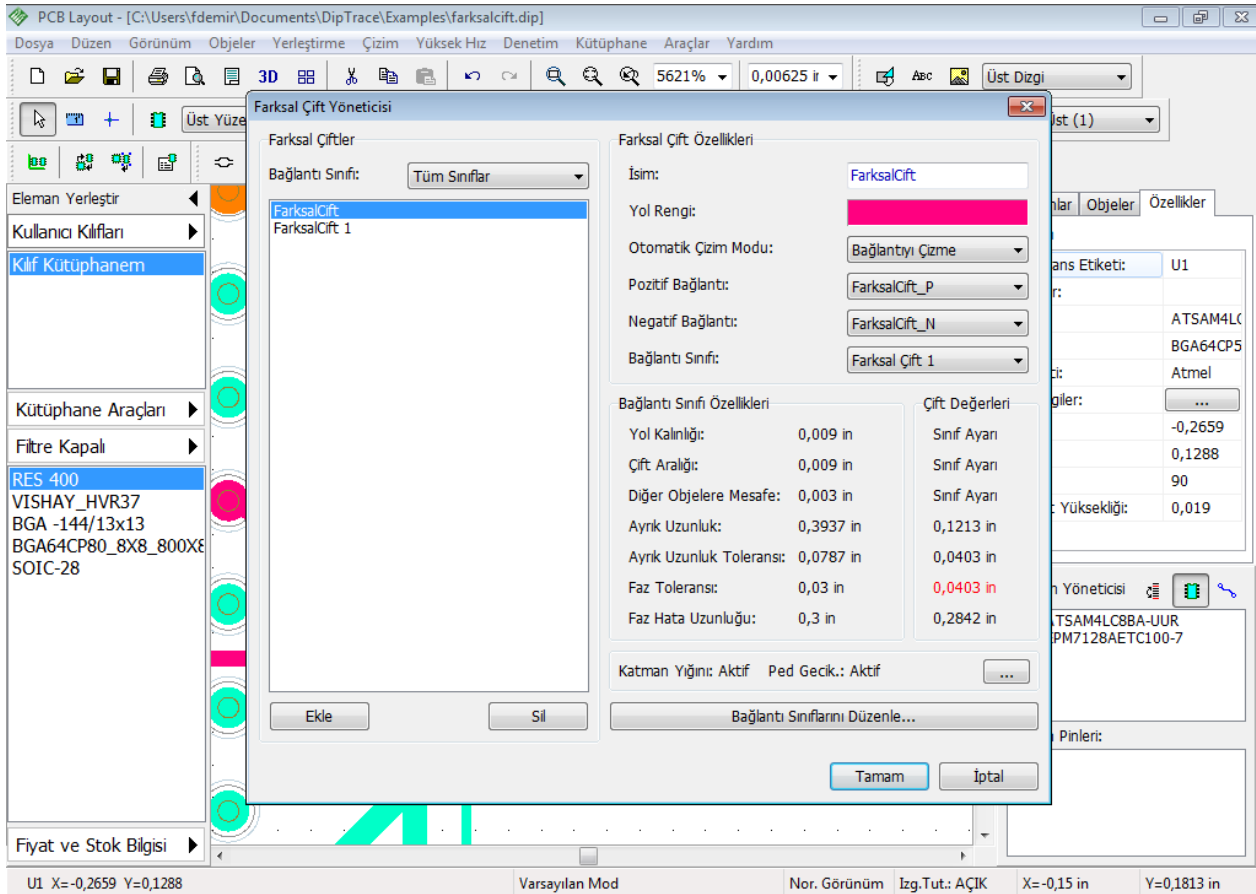
Kıvrım boyutunu daha sonra istediğiniz zaman düzenleyebilirsiniz, sadece Çizim araç çubuğundaki  düğmesine basın ve kıvrımın ucunu sürükleyip bırakın.

DipTrace, katman yığını (sayfa 215) (via yüksekliği) ve bir eleman içindeki bağlantı tellerinin uzunluğunu (Sinyal Gecikmesi sayfa 225) dikkate alarak bir faz kaymasını hesaplayabilmektedir.

DipTrace, varsayılan olarak bu değerleri dikkate almaz. Bunların dikkate alınmasını istiyorsanız, **Farksal Çiftler İçin Faz Ayarı** diyalog kutusundaki  butonuna basın ve açılan Uzunluk ve Faz Ölçüm Ayarları diyalog kutusunda **Katman Yığını Aktif** ve **Ped Gecikmesi Aktif** onay kutularını işaretleyin. Bizim örneğimizde bunların işaretlenmesi bir şey değiştirmez. Çünkü katmanlar arası geçiş yapan farksal çiftimiz yoktur.

5.6.6. Farksal Çift Yöneticisi

Çok sayıda farksal çift olan karmaşık bir tasarımınız varsa, bunları doğrudan tasarım alanında yönetmek zorlaşır. DipTrace, farksal çiftleri silmeyi, düzenlemeyi ve yönetmeyi kolaylaştıran **Farksal Çift Yöneticisine** sahiptir. Ana menüden "**Yüksek Hız / Farksal Çift Yöneticisi**"ni seçin. Açılan diyalog kutusunda, **Bağlantı Sınıfı açılır kutusundan** belirli bağlantı sınıfına ait farksal çiftleri ya da **Tüm Sınıflar**'ı seçerek tasarıma ait tüm farksal çiftleri listede görüntüleyebilirsiniz. Bizim örneğimizde hangisini seçtiğimiz önemli değil. Çünkü aynı bağlantı sınıfına ait iki tane farksal çiftimiz vardır.

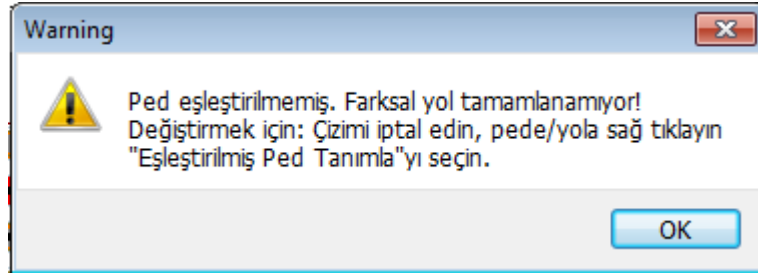


Farksal Çift Tanımla diyalog kutusunu açmak ve yeni bir farksal çift oluşturmak için **Ekle** butonuna basın veya listeden bir farksal çift seçin ve adını, rengini, bağlantılarını, bağlantı sınıfını vb. değiştirin. Bu farksal çift çizilmişse, aşağıda **Bağlantı Sınıf Özelliklerini** ve **Çift Değerleri**'ni görebilirsiniz. Kırmızı renkle gösterilen değer, kural ihlalidir. Bizim örneğimizde, seçilen farksal çiftteki Faz kayması toleranstan daha büyüktür; ancak Faz Hata Uzunluğu değeri aşılmadıkça bu bir hata olarak kabul edilmez. (Yukarda yaptığımız faz kayması düzeltme örneğinde kırmızı değer görünmeyebilir. Kırmızı değer görünebilmesi için toleransı değiştirdik.)

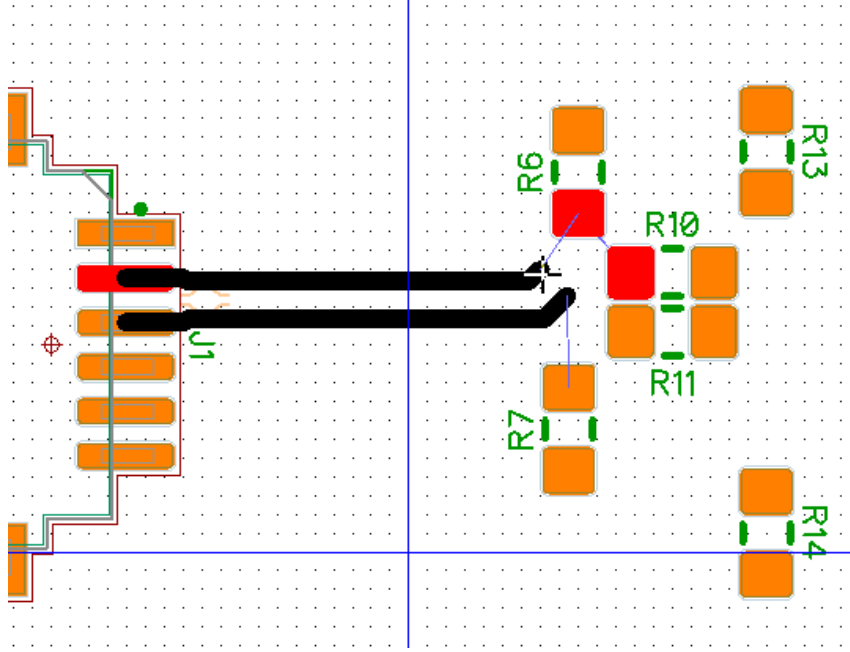
5.6.7. Eşleştirilmiş Ped Tanımlama

DipTrace, birbirine çok yakın yerleştirilmiş ve çok sayıda farksal çift pedleri olan devre kartlarında, nadir de olsa iki yol çizemeyebilir ve farksal çift çizmeyi bitiremeyebilir.

Bu durumda, **Eşleştirilmiş Ped Tanımla** özelliğini kullanmanızı öneren bir uyarı mesajı alacaksınız.

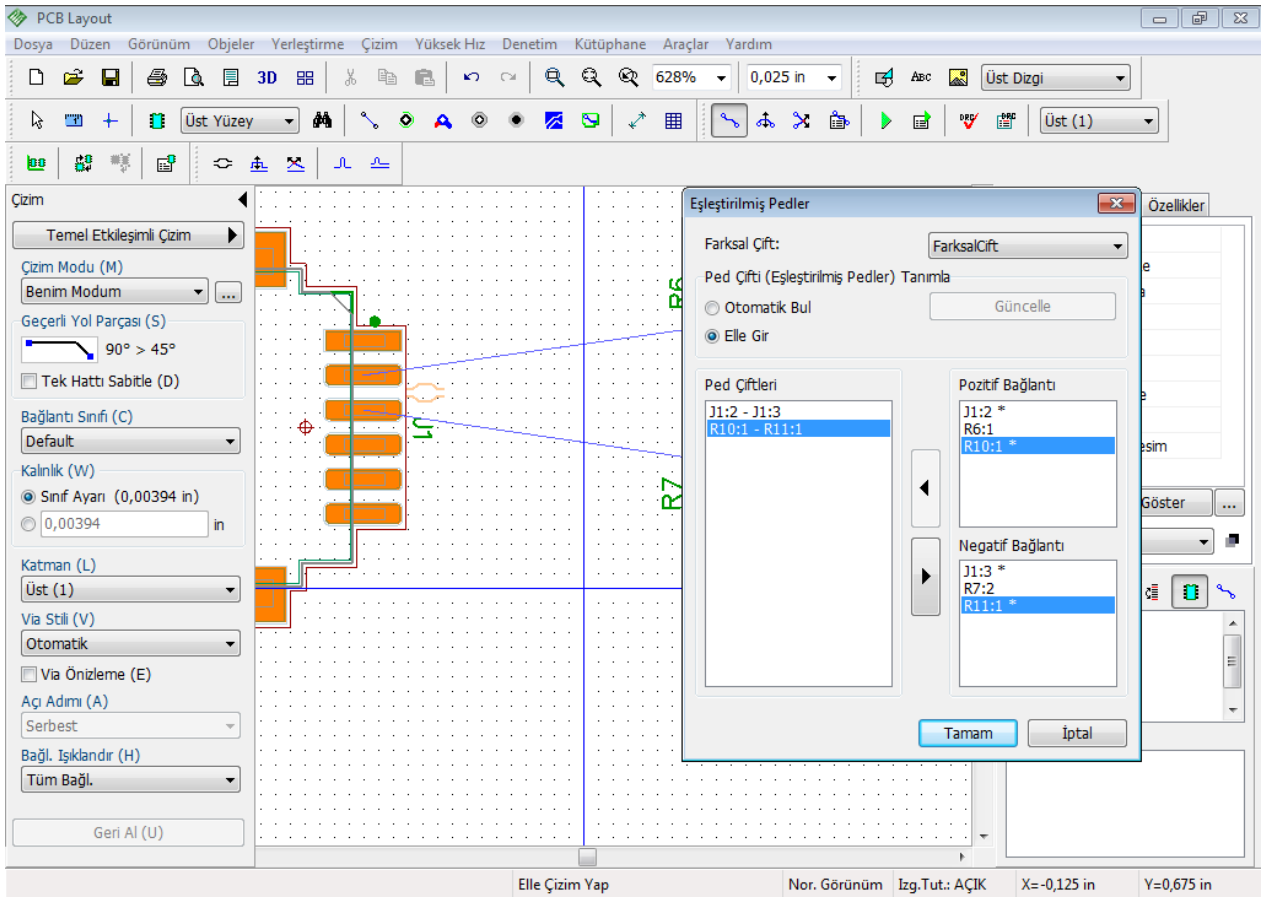


İşte bir örnek: R6 ve R10 pedleri farksal çiftin negatif bağlantısına, R11 ve R7 pedleri pozitif bağlantısına bağlanmıştır. Böyle bir durumda yazılımın, yolu R7 pedinde veya R6 pedinde sonlandırması ve uyarı mesajı vermesi mümkündür.



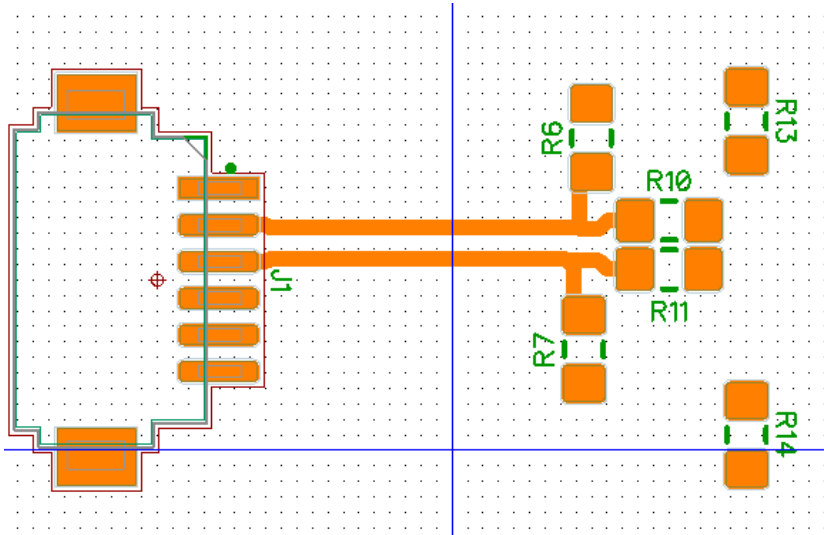
Bu sorunu çözmek için pedleri gruplamanız gerekir. Ana menüden **"Yüksek Hız / Eşleştirilmiş Ped Tanımla"** yı tıklayın. Açılan Eşleştirilmiş Pedler diyalog kutusunda **Farksal Çift** açılır kutusunu kullanarak farksal çifti seçin. Programın, pedleri otomatik olarak bulmasını sağlamak için **Güncelle** butonuna basabilir veya **Elle Gir** onay kutusunu işaretleyebilir ve aşağıdaki listeleri kullanarak ped çiftini tanımlayabilirsiniz.

J1 konnektöründe (J1:2 ve J1:3) bir ped çiftimiz var. Pozitif Bağlantı listesinden R10:1'i ve Negatif Bağlantı listesinden R11:1'i seçin. Çünkü farksal çiftin bu pedlerde sonlanmasını istiyoruz. Ardından seçili pedleri **Ped Çiftleri** listesine eklemek için **sol ok butonuna** basın ve değişiklikleri uygulamak için **Tamam'a** basın.



Şimdi farksal çifti çizin. Her şey yolunda gidiyor çünkü yazılım, farksal çift bağlantılarını nereye bağlamak istediğinizi açıkça biliyor.

Son olarak, R6 ve R7 pedlerinden kendi bağlantılarına iki yol çizin.



5.7. Tasarımı Şemaya Göre Yenileme

Bazen devre üzerinde, bağlantı değişikliği veya eleman ekleme gibi önemli değişiklikler yapmak gerekir. Bu değişiklikleri her zaman Schamatic'te yapmanızı öneriyoruz; ancak yapılan bu değişiklikler, PCB Layout'a otomatik olarak yansımaz. Schamatic'te yaptığımız değişikliklerin PCB Layout'ta otomatik olarak güncellenmesi için **Şemaya Göre Yenile**'yi başlatmanız gerekir. Şematik'te devre üzerinde değişiklik yaptıysanız ve bu değişiklikleri PCB Layout'ta aktarmak

istiyorsanız, PCB Layout ana menüsünden "**Dosya / Tasarımı Şemaya Göre Yenile** " yi seçin ve yenileme seçeneklerinden birini seçin:

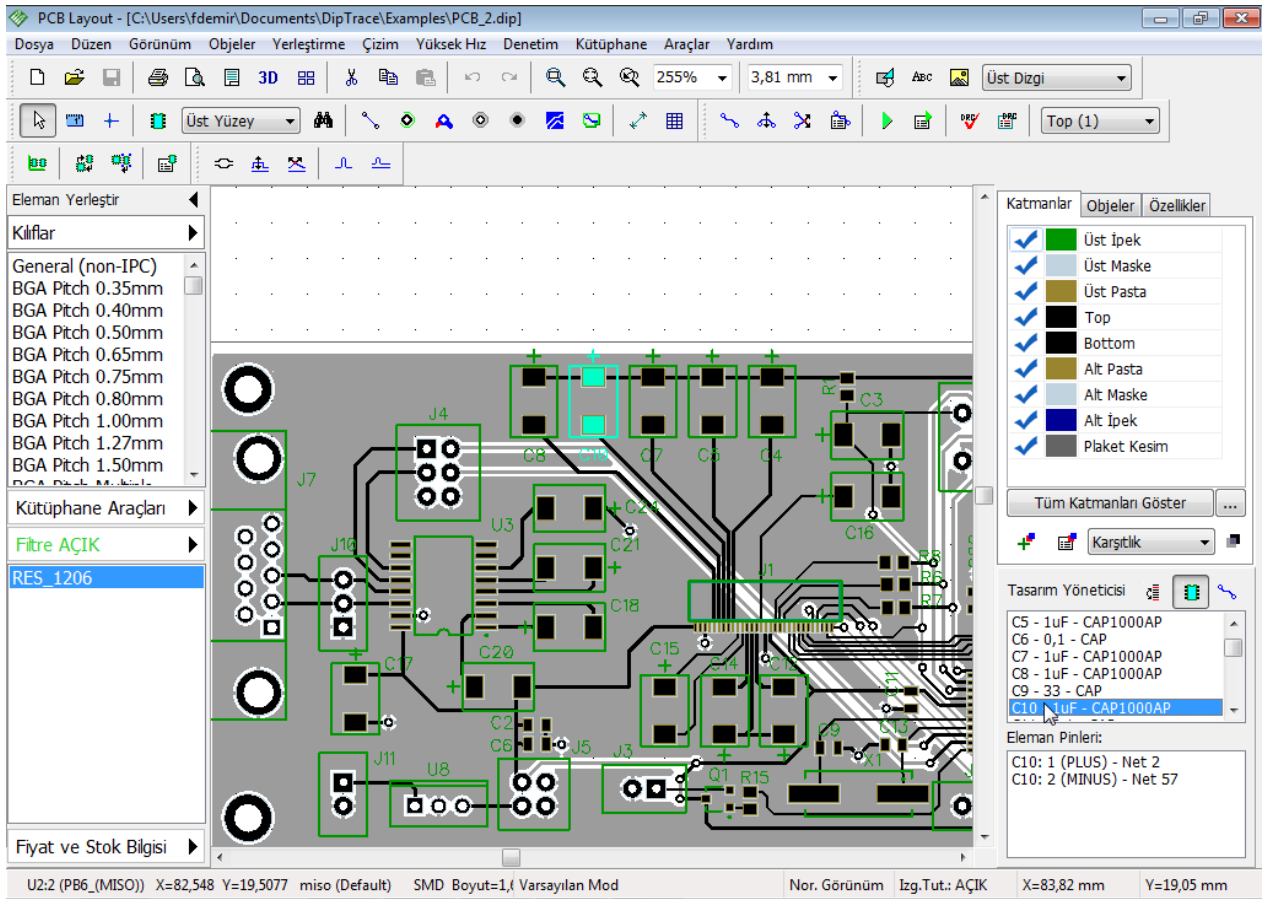
- 1. Elemanlara Göre:** Eleman-kılıf bağlantılarını belirlemek için gizli ID'leri kullanmak demektir. Bu seçenek, devre Schamatic'te hazırlanmışsa çalışır. Elemanlara Göre seçeneği, Referans Etiketlerine bağlı değildir. Bu nedenle referans etiketleri, şemada ve PCB'de farklılık gösterebilir.
- 2. Referans Etiketine Göre:** Eleman-kılıf bağlantılarının sadece referans etiketlerine göre tespit edildiği anlamına gelir. Elemanlar, devre kartında ve şemada aynı referans etiketlerine sahip olmalıdır.
- 3. İlgili Şema Dosyasından:** İlgili bir şema dosyasından elemanlara göre yenilemek anlamına gelir (kaynak şema dosyasını hatırlamıyorsanız ana menüden "**Dosya / Tasarım Bilgileri**"ni tıklayın. Açılan diyalog kutusunun alt tarafında İlgili Şema Dosyası başlığı altında dosya yolunu göreceksiniz).

Şimdi şema dosyasını seçin ve **Aç**'a basın. DipTrace, devre kartı üzerindeki elemanları ve akım yönlerini koruyacaktır. Yeni elemanlar, yerleştirmeye hazır olarak plaket sınırının yanında görünür.

5.8. Eleman Bilgilerini PCB'den Alma (Back Annotate)

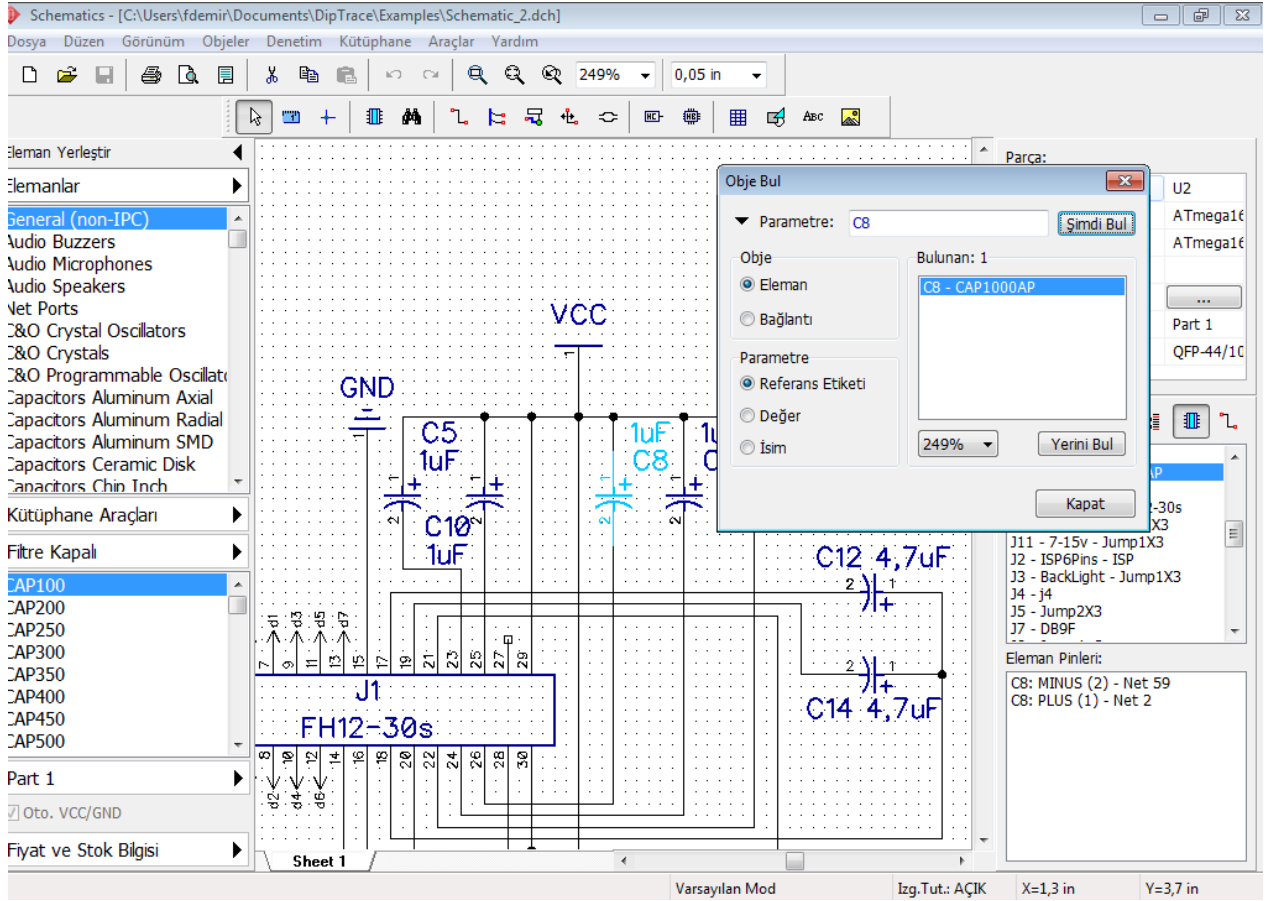
Eleman Bilgilerini PCB'den Al, kullanıcının devre şemasını PCB dosyasına göre güncellemesini sağlar. Bu özellik, doğrudan devre kartı üzerinde değişiklik yaptığınızda, tasarımınızı şemayla senkronize etmek istediğinizde kullanılabilir. Bu özelliği dikkatli kullanın. Çünkü Eleman Bilgilerini PCB'den Al, Tasarımı Şemaya Göre Yenile'den ([sayfa 240](#)) farklı olarak belirli sınırlamalara sahiptir.

DipTrace PCB Layout'u açın, ardından "**Belgeler/DipTrace/ Examples**" klasöründen "PCB_2.dip" dosyasını açın. **C8** ve **C10** kondansatörlerini bulmak için Tasarım Yöneticisini kullanın. C8 ve C10 kondansatörlerinin referans etiketlerini C28 ve C30 olarak değiştirin (elemana sağ tıklayın ve en üstteki seçeneği seçin). Ardından "**Dosya / Farklı Kaydet**"i seçin ve bu PCB'yi başka bir dosya olarak kaydedin, örneğin "PCB_2 Eleman Yenileme".



PCB Layout'u kapatın ve Schematic'i açın (PCB Layout'un ana menüsünden "**Araçlar / Schematics**") i seçerek doğrudan Schematic'i açabilirsiniz).

Schematic ana menüsünden **Dosya / Aç**'ı seçerek **Belgeler\DipTrace\Examples** klasöründen "**Schematic_2.dch**" dosyasını açın ve C8 ve C10 elemanlarını bulun. Elemanları bulmak için **Tasarım Yöneticisini** kullanabilir veya **Ctrl+F** kısayolunu kullanabilirsiniz. Tasarım Yöneticisinde C8 elemanının üzerini tıkladığınızda veya Ctrl+F kısayolunu kullanarak açılan Eleman Bul diyalog kutusunda, Parametre alanına C8 yazıp Şimdi Bul ya da Enter tuşuna bastığınızda C8 elemanı tasarım alanının ortasında vurgulu olarak görünür.

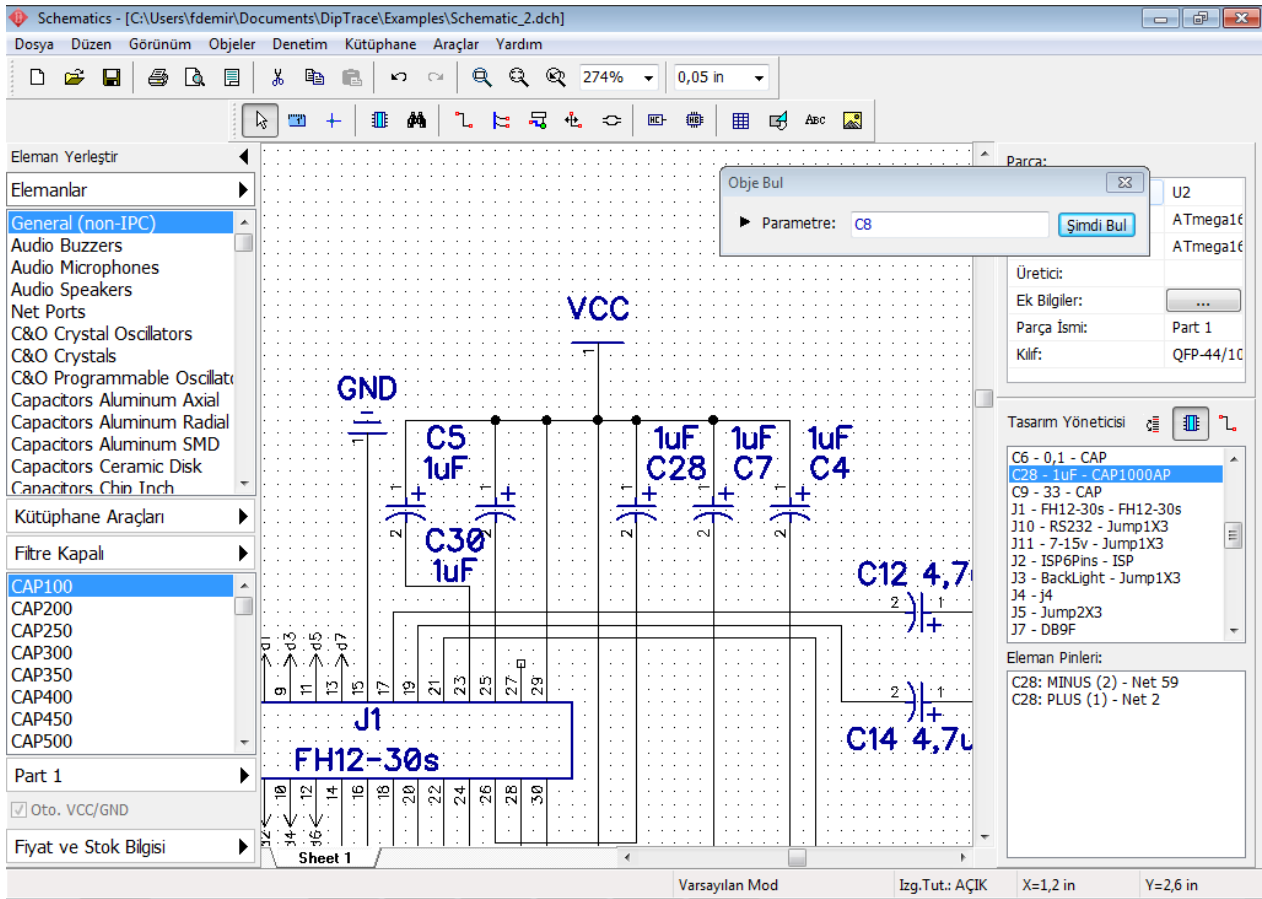


Objekt Bul diyalog kutusunun sol üst köşesindeki  oka (Ayrıntıları Gizle) tıklayarak **Nesne Bul** diyalog kutusunu simge durumunda küçültebiliriz. Çünkü bu devreyi düzenlerken bu diyalog kutusunu kullanmaya devam edeceğiz.

C8 ve C10 elemanlarını daha iyi görmek için tasarım alanını yakınlaştırmak. PCB_2, Schematic_2 ile ilgili bir devre kartıdır; ancak hatırlayacağınız üzere, devre kartı üzerinde C8 ve C10 kondansatörlerini yeniden adlandırmıştık. Bu elemanları şema üzerinde elle yeniden adlandırabileceğimiz gibi, **Eleman Bilgilerini PCB'den AI** özelliğini de kullanabiliriz.

Ana menüden "**Dosya / Eleman Bilgilerini PCB'den AI**" ı seçin ve PCB_2 kartının değiştirilmiş kopyasını kaydettiğimiz PCB dosyasını seçin (biz "PCB_2 Eleman Yenileme" olarak kaydetmiştik) ve **Aç**'a basın. Şimdi Şematikteki tüm referans etiketlerinin (biz sadece C28 ve C30'u değiştirdiğimiz için sadece bunlar değişecek) PCB'ye göre değiştirildiğini görebilirsiniz.

Not: Bağlantı isimlerini ve bağlantı sınıfları da Eleman Bilgilerini PCB'den AI ile değiştirebiliriz; ancak bu özelliğin sınırlaması vardır ve yeni bağlantılar veya elemanlar ekleyemez.



5.9. Hiyerarşik Şema Tasarımı

Bu özelliğin DipTrace'in Schematic ve PCB Layout'ta nasıl çalıştığını göstermek için çok basit iki seviyeli hiyerarşik bir şema tasarlayacağız.

Hiyerarşik Bloklar

DipTrace Schematic'i açın. Hiyerarşik bloklar sayfalarla ilişkilidir. Bu nedenle önce boş şemaya iki sayfa eklememiz gerekiyor. Ana menüden **Düzen / Sayfa Ekle**'yi kullanarak iki sayfa ekleyelim. İlave sayfamız normal sayfa değil de Hiyerarşik Blok olacağından eklediğimiz **iki sayfanın da** sekmesine sağ tıklayarak açılan menüden **Sayfa Tipi /Hiyerarşik Blok**'u seçin (sayfa tipini ana menüden **Düzen / Sayfa Tipi / Hiyerarşik Blok**'u seçerek de değiştirebilirsiniz.

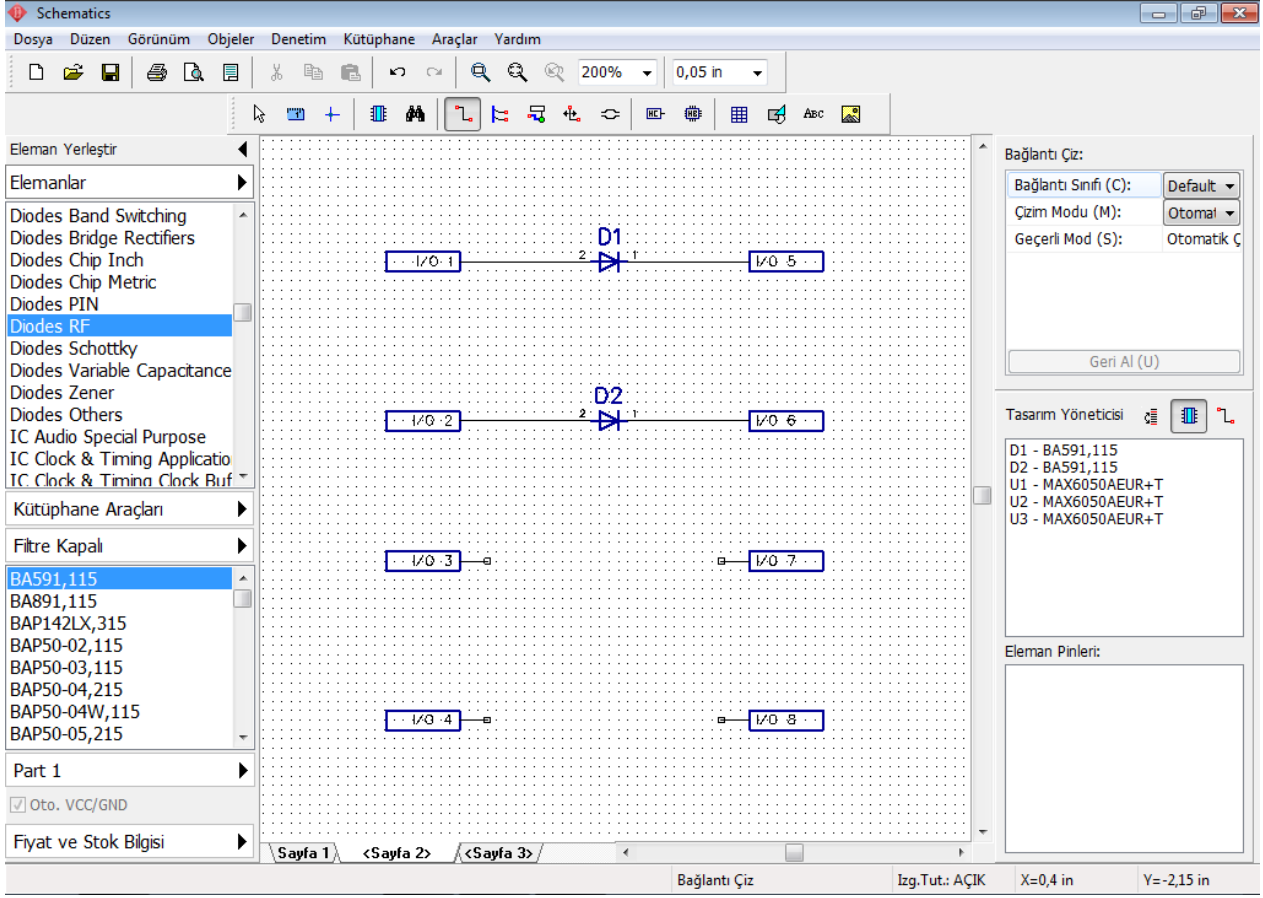
Ana (ilk, "Sayfa 1") sayfayı seçin ve birkaç eleman yerleştirin (örneğin, IC PMIC Voltage References kütüphanesinden üç tane MAX6050AEUR-T elemanı). Bu, ana devre olacak. Henüz herhangi bir hiyerarşik bloku yoktur.)

İkinci sayfayı seçin ve ana menüden **"Objeler/Hiyerarşi/Konnektör Yerleştir"** i seçin veya **Objeler** araç çubuğundaki  butonuna basın ve ikinci sayfaya birkaç hiyerarşik konnektör yerleştirin (hiyerarşik konnektörlerin, hiyerarşik olmayan sayfalara yerleştiremeyeceğini unutmayın).

Bu konnektörler hiyerarşik bloğunun giriş ve çıkışlarıdır. Konnektörlerin konumu ve dönüş açısı ana saufadaki hiyerarşik blok pinlerinin konumu olacaktır.

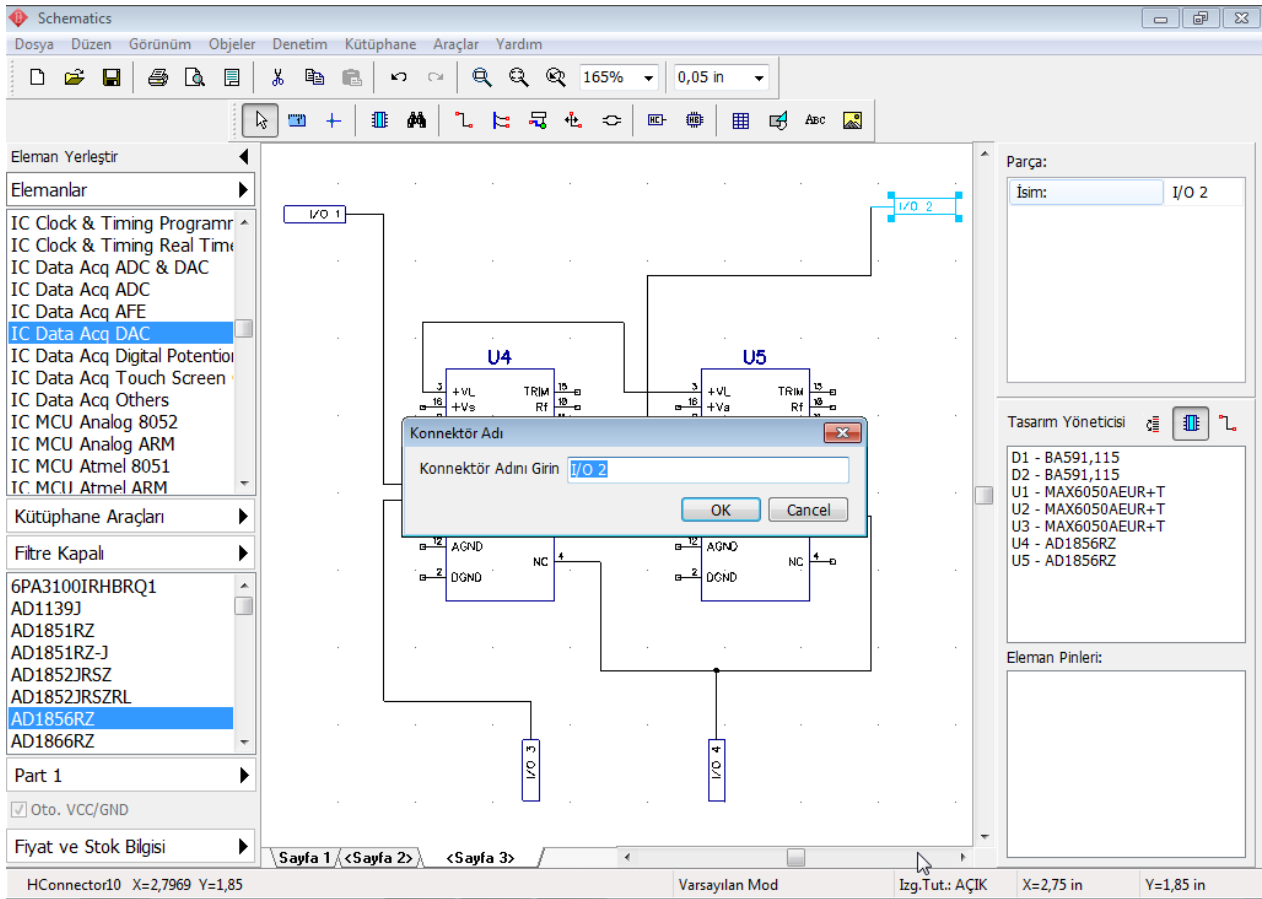
Dördü sol tarafa ve dördü sağ tarafa olmak üzere sekiz konnektör yerleştirin. İkinci seviyenin

hiyerarşi bloğu yaklaşacağı için konnektörler arasında biraz boşluk bırakın. Konnektörleri döndürmek için **R** kısayolunu kullanabilirsiniz. **Diodes RF** kütüphanesinden iki diyot ekleyin ve bunları konnektörlere bağlayın.



Sayfa 3'ü seçin ve birkaç hiyerarşik konnektör (ikisi yukarı yanlarda, ikisi altta) yerleştirin. İki eleman ekleyin (örneğin, IC Data Acq DAC kütüphanesinden iki tane AD1856RZ elemanı) ve bunları bağlayın.

Not: Üzerlerine sağ tıklayarak açılan menüden ilk satırı seçerek hiyerarşik konnektörleri yeniden adlandırabilirsiniz. Konnektör adı, ana sayfa (Sayfa 1'de) üzerindeki hiyerarşi blokun pininin adı olacaktır.



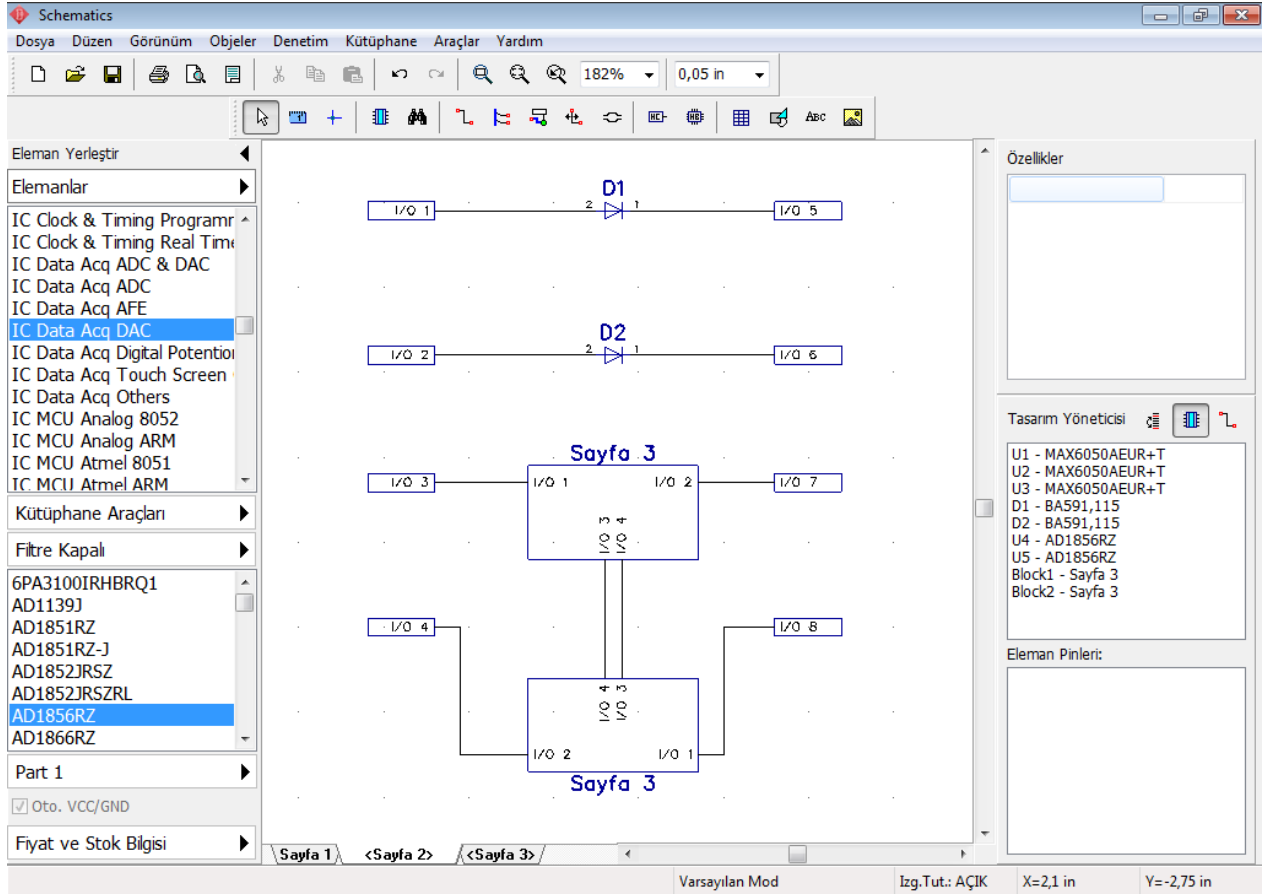
DipTrace, çok seviyeli hiyerarşiyi destekler, yani hiyerarşik blokları ana devreye ve diğerlerine gerektiği kadar eklenebilir.

Sayfa 2'yi seçin ve ana menüden "Objeler / Hiyerarşi / Blok Yerleştir" i seçin veya Objeler araç çubuğundaki  butonuna basın. Açılan Hiyerarşik Bloklar diyalog kutusunda kullanılabilir hiyerarşik blokların listesinden Sayfa 3'ü seçin ve ve iki blok yerleştirin. Blokları döndürmek için R kısayolunu kullanın.

Hiyerarşik Bloklar diyalog kutusundan Sayfa 2'yi kendi içine, yani Sayfa 2'ye yerleştirdiğinizde hiyerarşik bloklar kapalı bir döngü oluşturacaktır ve bu bir hatadır. Bu durumdan kurtulmak için ana menüden "Denetim / Hiyerarşiyi Denetle" seçeneğini kullanın.

DipTrace PCB Layout ayrıca kapalı döngüler için hiyerarşiyi denetler ve hiyerarşik hatalar içeren şemayı açtığınızda uyarı mesajı verir.

Şu anda herhangi bir kapalı döngü oluşturmuyoruz. Sadece iki tane Sayfa 3 hiyerarşik blokunu Sayfa 2'ye yerleştirin ve aşağıdaki resimdeki gibi konnektörlere bağlayın.

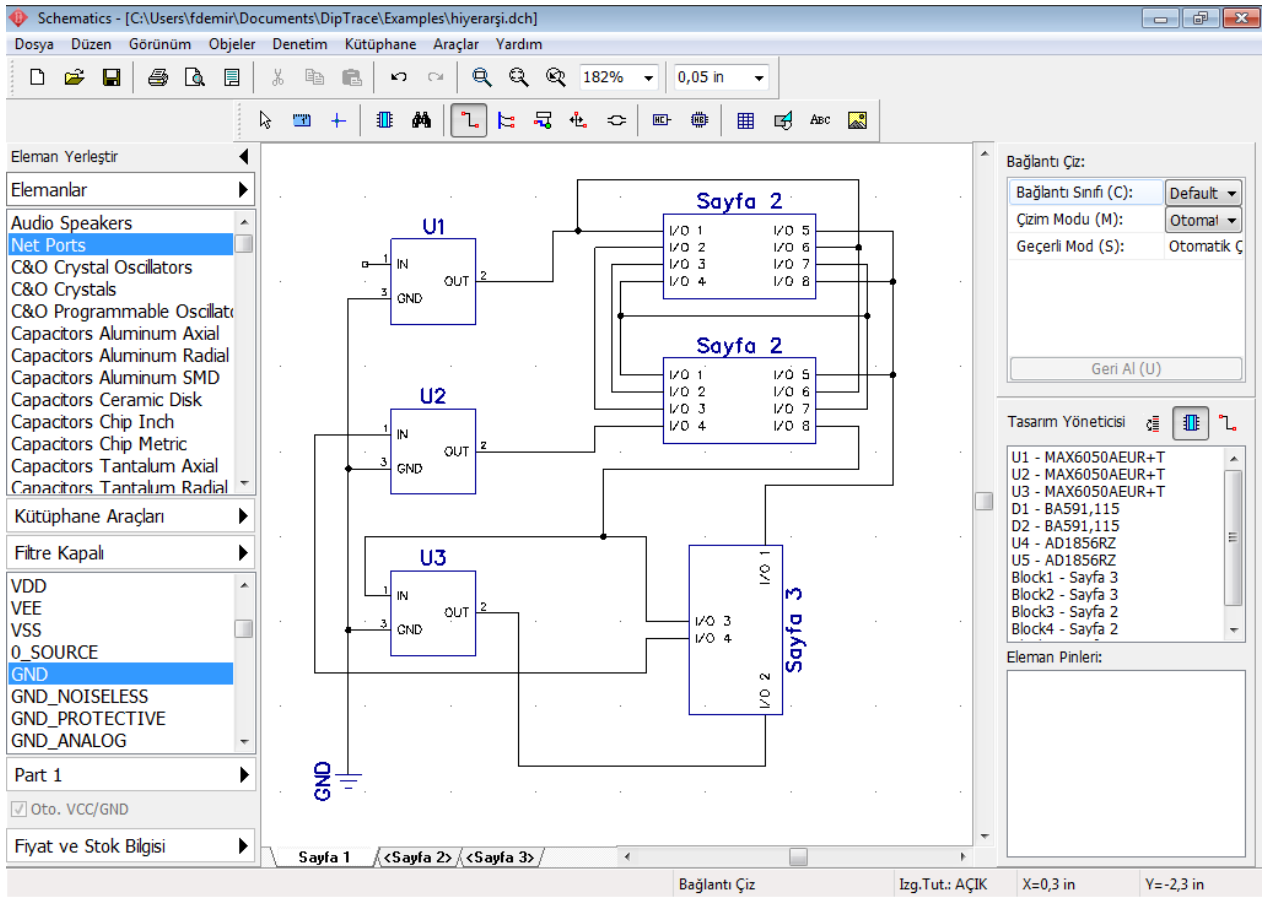


Normal sayfalar gibi hiyerarşik bloklar da yeniden adlandırabilirsiniz. Tasarım alanının sol alt kısmındaki ilgili sayfa sekmesine sağ tıklayıp açılan menüden **İsmi Değiştir**'i seçebilirsiniz.

Ana sayfayı (Sayfa 1'i) seçin ve hiyerarşik blokları ana devreye yerleştirin (örneğin, aşağıdaki resimde olduğu gibi iki tane Sayfa 2 bloku ve bir tane Sayfa 3 bloku ekleyin). Hiyerarşik blokları, şemanın diğer elemanlarıyla bağlayın.

Hiyerarşik blokların, normal elemanlar gibi pinleri var ve bu blokları tasarım alanında döndürebilir ve taşıyabilirsiniz.

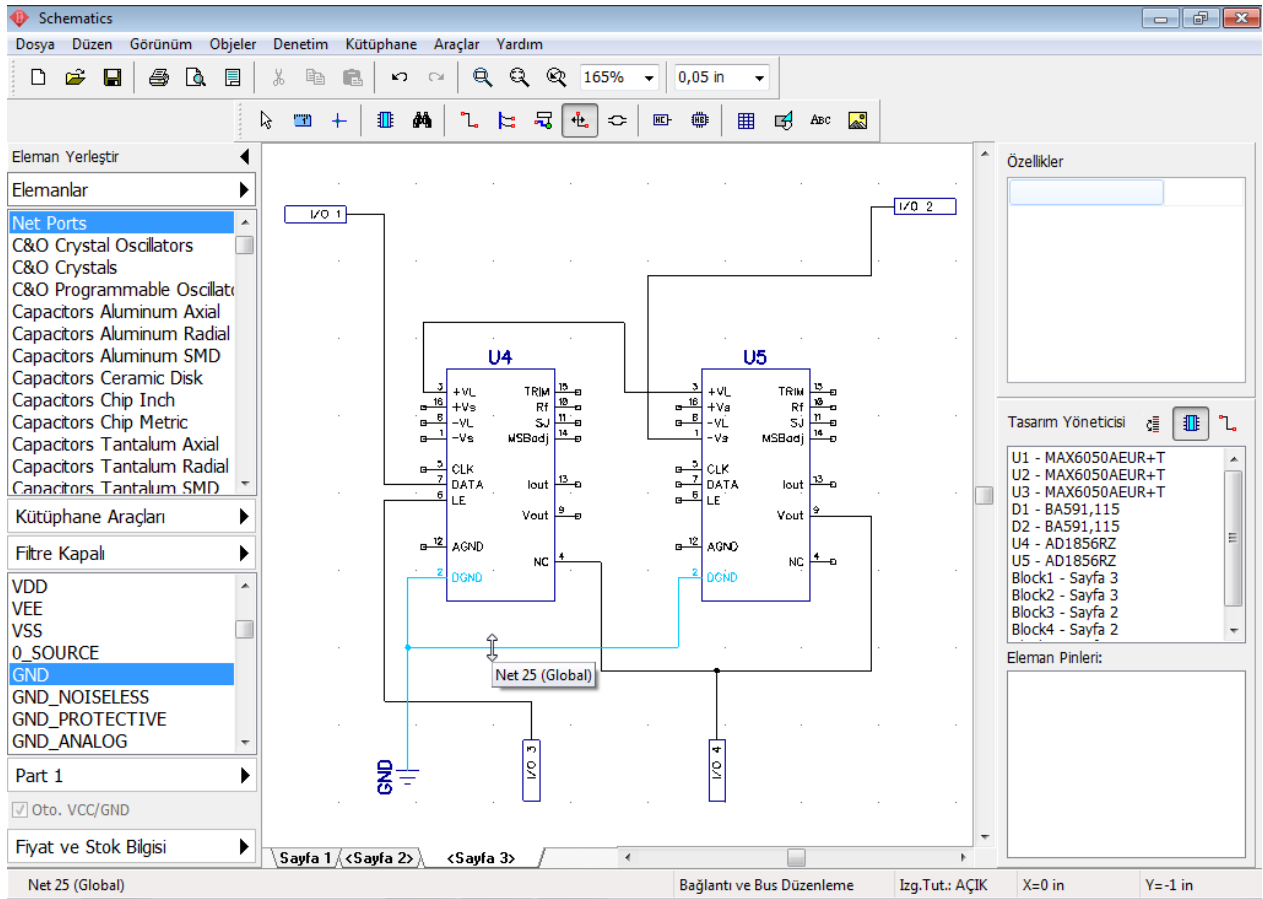
Yaptığımız bu devre, gerçek bir proje değildir. Sadece bu kullanım kılavuzu için oluşturulmuş bir örnektir.



Global Bağlantılar

Bildiğiniz gibi ([sayfa 195](#)) farklı hiyerarşik seviyelerindeki pinler, Global adı verilen özel bir bağlantı kullanılmadıkça tek bir bağlantıya bağlanamaz. Global bağlantılar, farklı hiyerarşik seviyelerde bulunabilir ve şemanın **hiyerarşik yapısına bağlı değildir**.

Sayfa 3'e dönün ve Net Ports kütüphanesinden bir ground (GND) net port yerleştirin ve bunu U4 ve U5 elemanlarının DGND pinlerine bağlayın. Bağlantının otomatik olarak Global hale geldiğini göreceksiniz.



Sayfa 1'i (ana devre) seçin ve buraya da GND net portu yerleştirerek bağlayın (net portu boş GND pinlerinden birine bağlayın). Bu bağlantının artık **Net 25 (Global)** olarak değiştiğini göreceksiniz. İki hiyerarşik seviyede tek bir Global bağlantımız var. Bu bağlantıyı Sayfa 1'de veya başka bir sayfada devam ettirebiliriz. Bağlantıyı "**GND**" olarak yeniden adlandırın.

Devrenin herhangi bir yerindeki aynı net portların otomatik olarak tek bir bağlantıya bağlandığını göreceksiniz (Global – hiyerarşik sayfaysa).

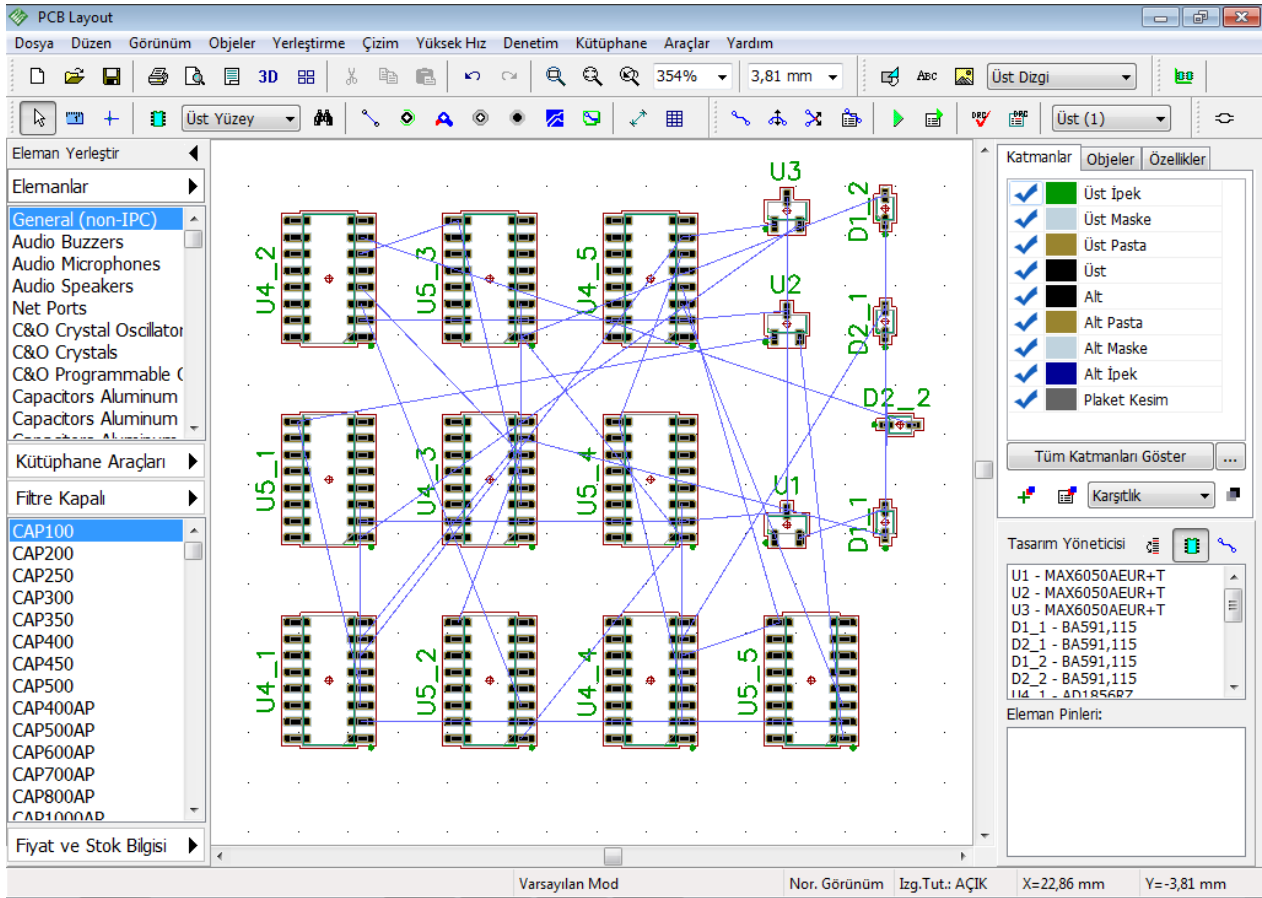
Bağlantıları isimleriyle nasıl bağlayacağınızı zaten biliyorsunuz ([sayfa 195](#)). Global bağlantılar oluşturmak çok da farklı değildir. Rastgele bir bağlantıya sağ tıklayın ve açılan menüden **Özellikler**'i seçin. Açılan Bağlantı Özellikleri diyalog kutusunda **Hiyerarşi İçin Genel Bağlantı**'yı ve **Aynı İsimli Bağlantılarla Birleştir** onay kutularını işaretleyin. Zaten var olan Global bağlantı adını yazın ve **Tamam**'a basın.

PCB Layout' ta Hiyerarşi

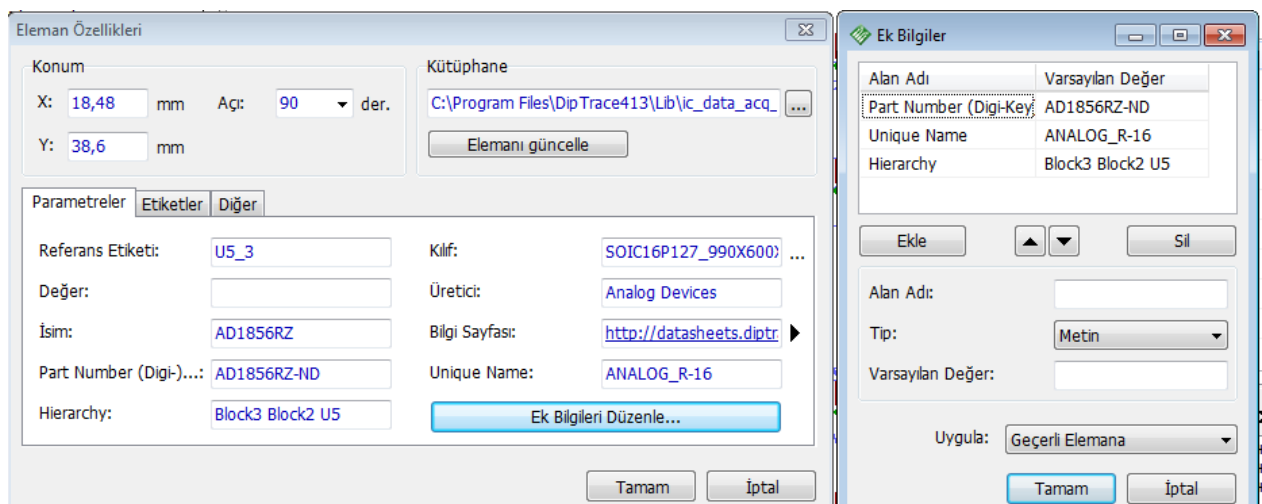
Bu hiyerarşik şemayı PCB'ye aktarmak için ana menüden **Dosya / PCB'ye Aktar**'ı seçin veya **Ctrl +B** kısayolunu kullanın. Aktarma sırasında açılan diyalog kutusundan **Şema Kurallarını Kullan**'ı seçin. PCB Layout'ta hiyerarşik bloklarda bulunan elemanlar birbiri üzerine yerleştirilir. Elemanları dizmek için ([sayfa 207](#)) Yerleştirme araç çubuğundaki  butonuna basın.

Tüm elemanlar, Schematic'teki referans etikeri + hiyerarşik blok indeksi şekline referans etiketleri taşımaktadır.

Referans etiketleri gizliyse görüntülemek için ana menüden **Görünüm / Eleman Etiketleri**'ni seçin. Açılan diyalog kutusundan Referans Etiket seçimi kutusunu işaretleyin.



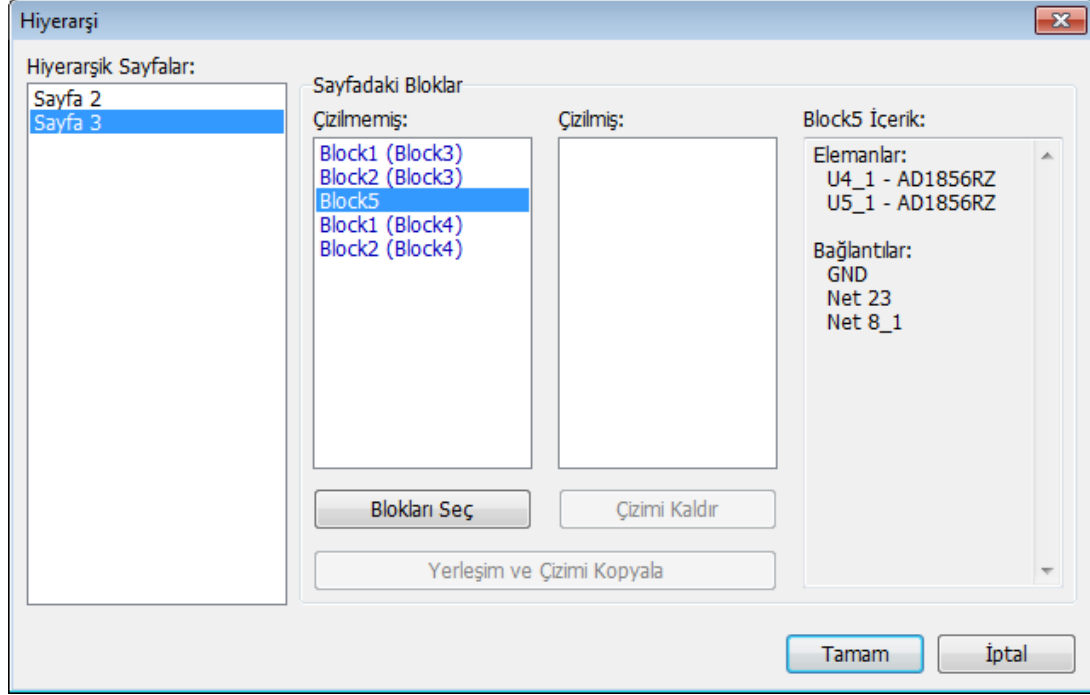
Hiyerarşik blok elemanlarından birine sağ tıklayın ve açılan menüden **Özellikler**'i seçin. Hiyerarşide yer alan her elemanın, Hiyerarşik Blok referans etiketi ve eleman referans etiketi (yol) ile ek bilgi alanı olduğunu göreceksiniz. Bu ek bilgi alanı, PCB, şemadan Referans Etiketine Göre güncellenirken kullanılır (ana menüden "Dosya / Tasarımı Şemaya Göre Yenile").



PCB Layout, hiyerarşik devrelerle çalışabilmektedir. **Elemanları, hiyerarşik bloklarına göre otomatik olarak dizebilir ve bir bloktan başka bir benzer bloka eleman yerleştirmeye çizim uygulayabilirsiniz.** Baskı devre kartında, hiyerarşi seviyesi ne olursa olsun tüm elemanlar aynı katmandadır.

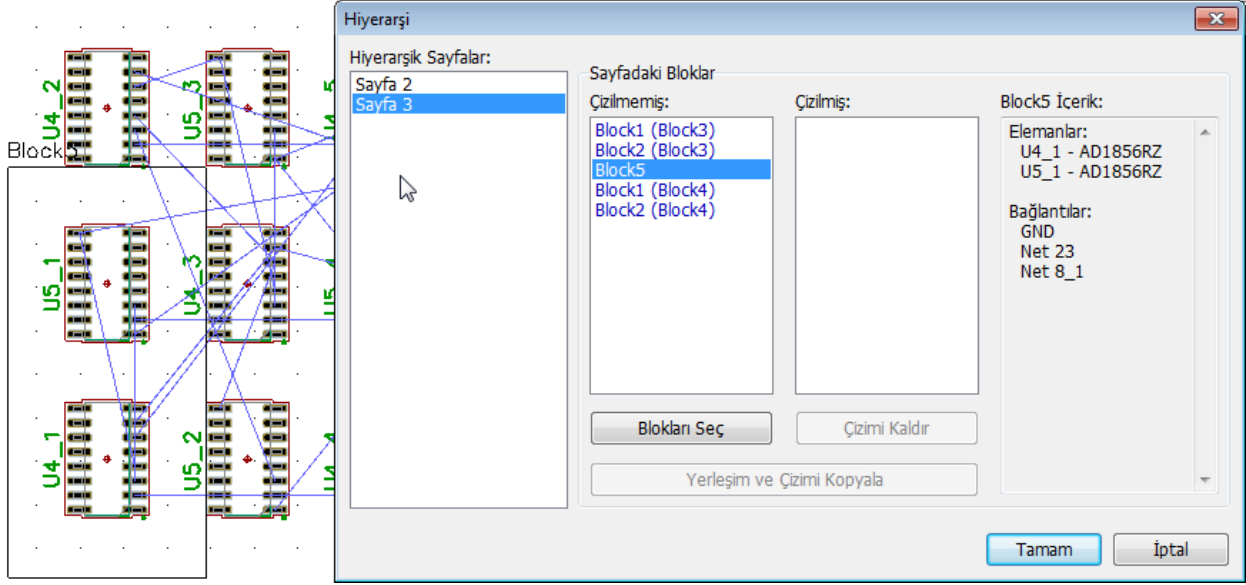
Ana menüden "**Çizim / Hiyerarşi**" yi seçin. Kullanılabilir iki hiyerarşik sayfa vardır (Schematic'tekiyle aynı). Sayfa 2'yi seçin ve iki hiyerarşik blok göreceksiniz (çünkü Sayfa 2, Schematic 'te ana devreye iki kez eklendi).

Sayfa 3'ü seçin ve içinde beş blok göreceksiniz (çünkü Sayfa 3 Schematic'te, Sayfa 2 hiyerarşik blokuna iki kez, ana devreye de bir kez eklendi). Daha yüksek hiyerarşik seviyedeki bloğun adı parantez içinde listelenmiştir. Listedenden hiyerarşik bir blok seçtiğinizde sağ tarafta **İçerik** alanında bu bloka ait elemanları ve bağlantıları görebilirsiniz.



Blokların hiçbirini şu ana kadar çizmedik.

Her şeyden önce, listeden hiyerarşik bloku seçmemiz, DipTrace elemanlarını tasarım alanında vurgulamamız ve elemanları devre kartı üzerinde bloklara göre düzenlememiz gerekiyor.



Elemanları, seçilen hiyerarşik bloklara göre düzenlemek için **Blokları Seç** butonuna basın.

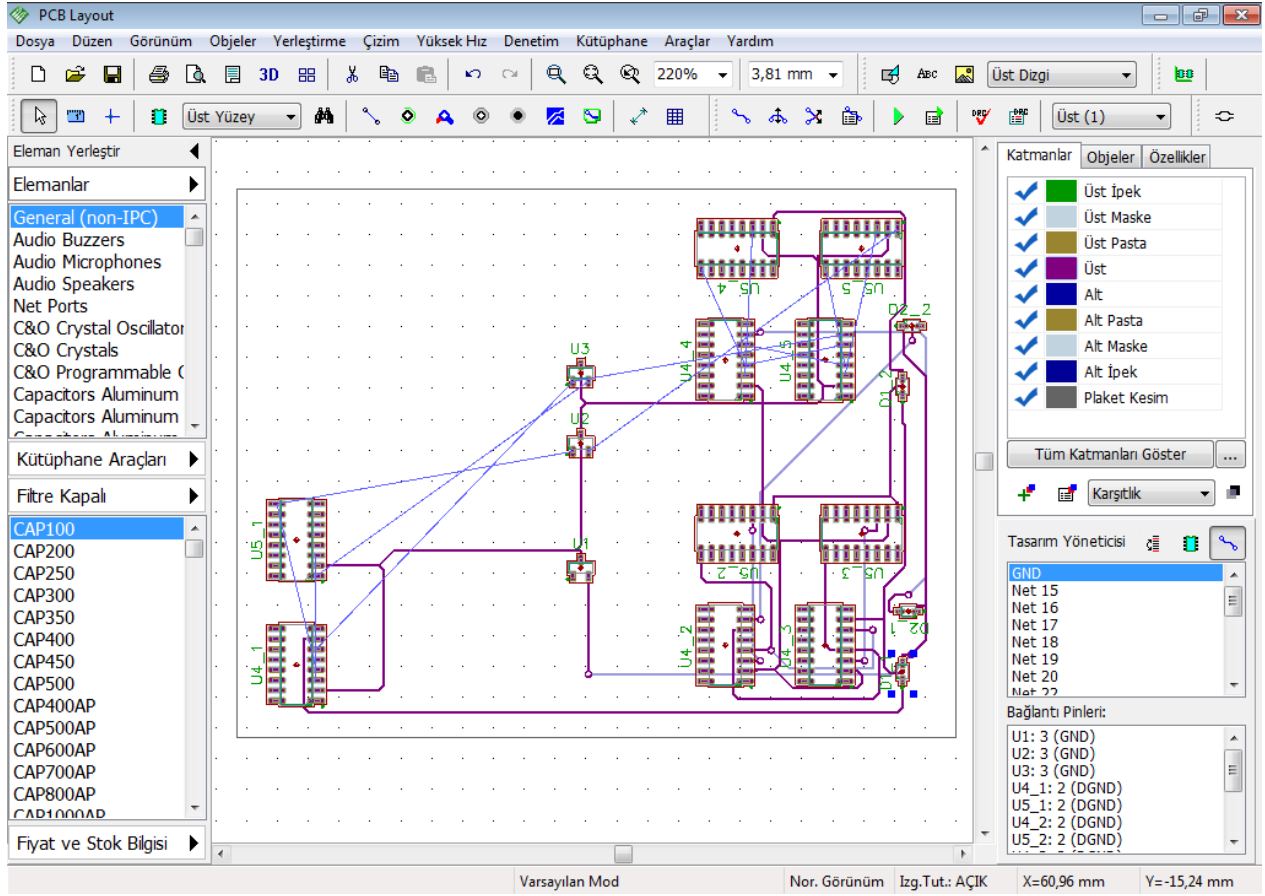
Plaketteki iki hiyerarşik blokun elemanlarını düzenleyeceğiz. **Sayfa 2**'den **Blok 3** ve **Blok 4**'ü seçin (bir seferde iki blok seçmek için Ctrl'yi kullanın), **Blokları Seç** butonuna basın ve ardından diyalog kutusunu kapatmak ve düzenlemeyi uygulamak için **Tamam**'a basın. Artık iki eleman bloğu tasarım alanında açıkça görülebilir. 4. bloğun hemen altında bulunan Blok 3 ile çalışacağız.

Blok 3'teki elemanların düzenini değiştirin ve yolları otomatik olarak çizdirin. Global bağlantıları çizdirmeyin. GND global bir bağlantı olduğundan, **GND bağlantısını otomatik çizimden çıkarmamız gerekiyor**. Tasarım Yöneticisi panelindeki bağlantı listesindeki GND bağlantısına sağ tıklayın ve açılan menüden **Bağlantı Özellikleri**'ni seçin ve açılan diyalog kutusunda **Otomatik Çizim Modu** açılır kutusundan **Bağlantıyı Çizme** seçeneğini seçin ve uygulamak için **Tamam**'a basın.

Genel bağlantıları, hiyerarşik bloklarındaki elemanları düzenledikten ve çizimi bitirdikten sonra çizilmelidir.

Şimdi yolları çizdirelim, elemanın pedine sağ tıklayın ve açılan menüden **Bağlantı Yolunu Çiz**'i seçin veya elemana sağ tıklayın ve bu elemanın tüm bağlantılarını çizmek için **Yolları Çiz**'i seçin. Otomatik çizici, otomatik olarak bir sınırı oluşturur. Gerekirse yolları elle düzenleyin.

Dikkat ettiyseniz tüm plaketi otomatik olarak çizdirmedik. Sadece Blok 3 içindeki yolları, Blok 4'e giden bağlantıları ve ana şema sayfasındaki elemanlara giden yolları çizdirdik.



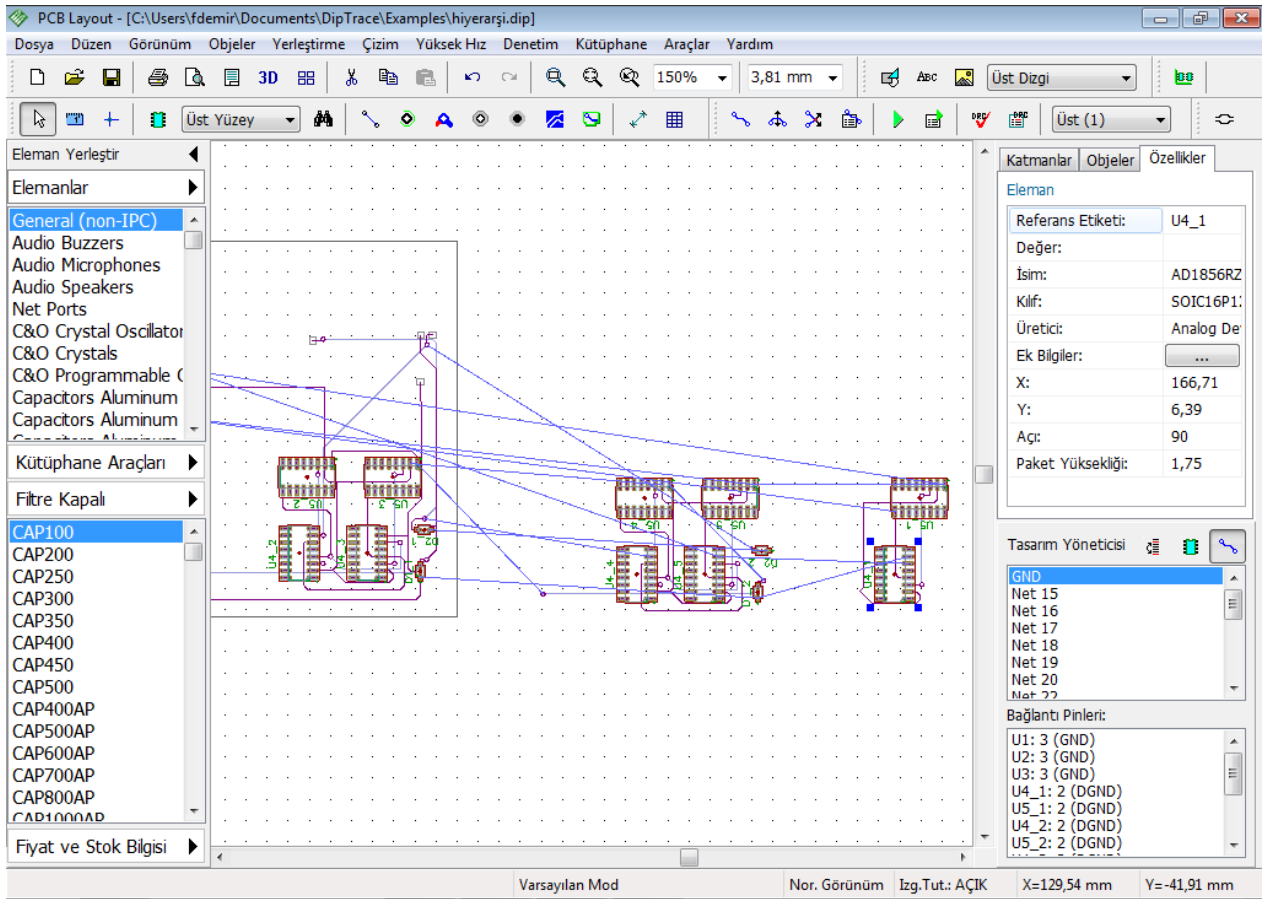
Hiyerarşik Bloklar Arasında Yerleşimi ve Çizimi Kopyalama

Ana menüden "**Çizim / Hiyerarşi**"ye gidin ve Hiyerarşi diyalog kutusunda Hiyerarşik Sayfalar listesinden tekrar Sayfa 2'yi seçin. Bu sefer Blok 3'ün çizilmiş olduğunu görüyoruz. **Çizilmiş** listeden Blok 3'ü ve **Çizilmemiş** listesinden Blok 4'ü seçin. Ardından Blok 3 yerleşimini ve çizimini Blok 4'e uygulamak için **Yerleşimi ve Çizimi Kopyala** butonuna basın.

Blok 3'ten Blok 4'e çok sayıda yol çizdirdiyse, Blok 4, Hiyerarşi diyalog kutusundaki **Çizilmiş** listesinde görünebilir. Eğer Blok 4, **Çizilmiş** listesinde görünüyorsa, seçin ve **Çizimi Kaldır** butonuna basın. Ardından **Çizilmiş** listeden Blok 3'ü ve **Çizilmemiş** listesinden Blok 4'ü seçin ve **Yerleşimi ve Çizimi Kopyala** butonuna basın.

Ayrıca **Hiyerarşi** diyalog kutusunu kapatmadan Blok 5'e yerleştirme ve çizim uygulayalım. Sayfa 3'te Blok 5'i seçin ve ardından çizilen bloklardan birini seçin ve **Yerleşimi ve Çizimi Kopyala** butonuna tekrar basın. Şimdi çizimi uygulamak için **Tamam'a** basın. Çizilmiş bloklar, plaket sınırının yanındadır, bunları tasarım alanına taşımak için kutu seçimini kullanın.

Not: DipTrace, seçilen hiyerarşik blokun dışındaki yolları kopyalayamamaktadır.



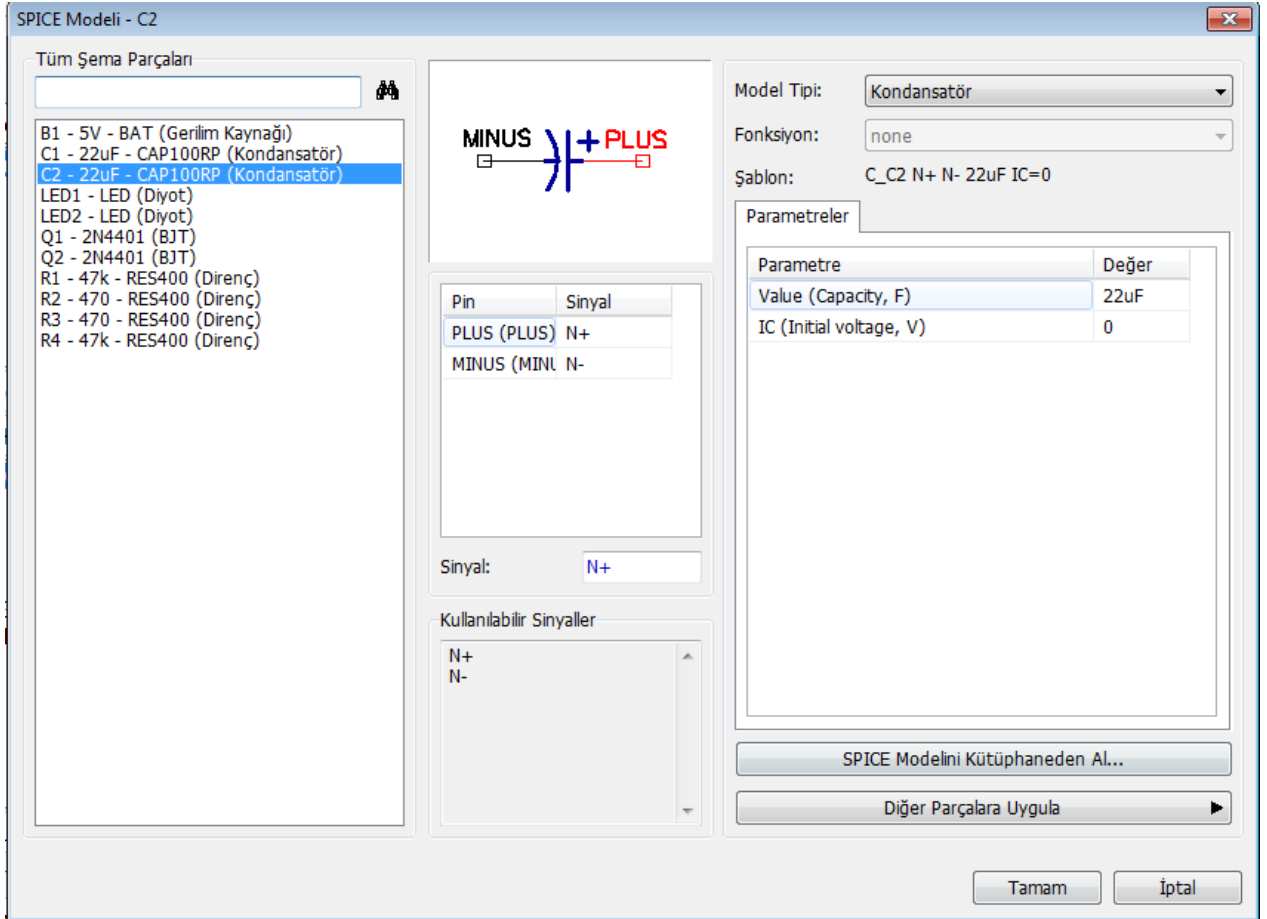
5.10. NGSPICE Simülasyonu

DipTrace'nin dahili NGSPICE simülatörüne sahiptir ve kullanıcının Schematic ve Component Editorde SPICE ayarları tanımlamasına imkan verir. Astable flip flop şeması ([sayfa 9](#)) simüle etmeye çalışacağız. Ancak, tüm elemanların SPICE modellerinin tanımlı olduğundan emin olmalıyız.

SPICE Model

DipTrace Schematic'i başlatın ve **Belgeler / DipTrace / Examples /Spice/ Astable_Flip_Flop_Spice.dch** dosyasını açın. Bu devrenin tüm SPICE ayarlarını zaten yapmıştık. Ancak, SPICE simülasyonu nasıl çalışılacağını öğrenmek için birkaç elemanı gözden geçirelim. C2 kondansatörüne sağ tıklayın ve açılan menüden **Spice Modeli**'ni seçin. Kondansatör için spice ayarları oldukça basittir. **Model Tipi: Kondansatör**'ü seçin, değerleri parametre tablosuna girin (biz "22µF" olarak belirledik) ve pozitif ve negatif pinleri belirtin (değerleri sol taraftaki pin sinyal tablosuna girin diyalog kutusundaki kullanılabilir sinyallerin listesi hemen aşağıdadır). Parametreleri doğrudan tablo hücrelerine girmeniz gerekiyor.

Şablon alanı, bu elemanın SPICE netlist listesinde nasıl temsil edildiğini gösterir. Uzunsu o alanı sağa kaydırabilirsiniz. Ayarların aşağıdaki resimdeki gibi olduğundan emin olun.

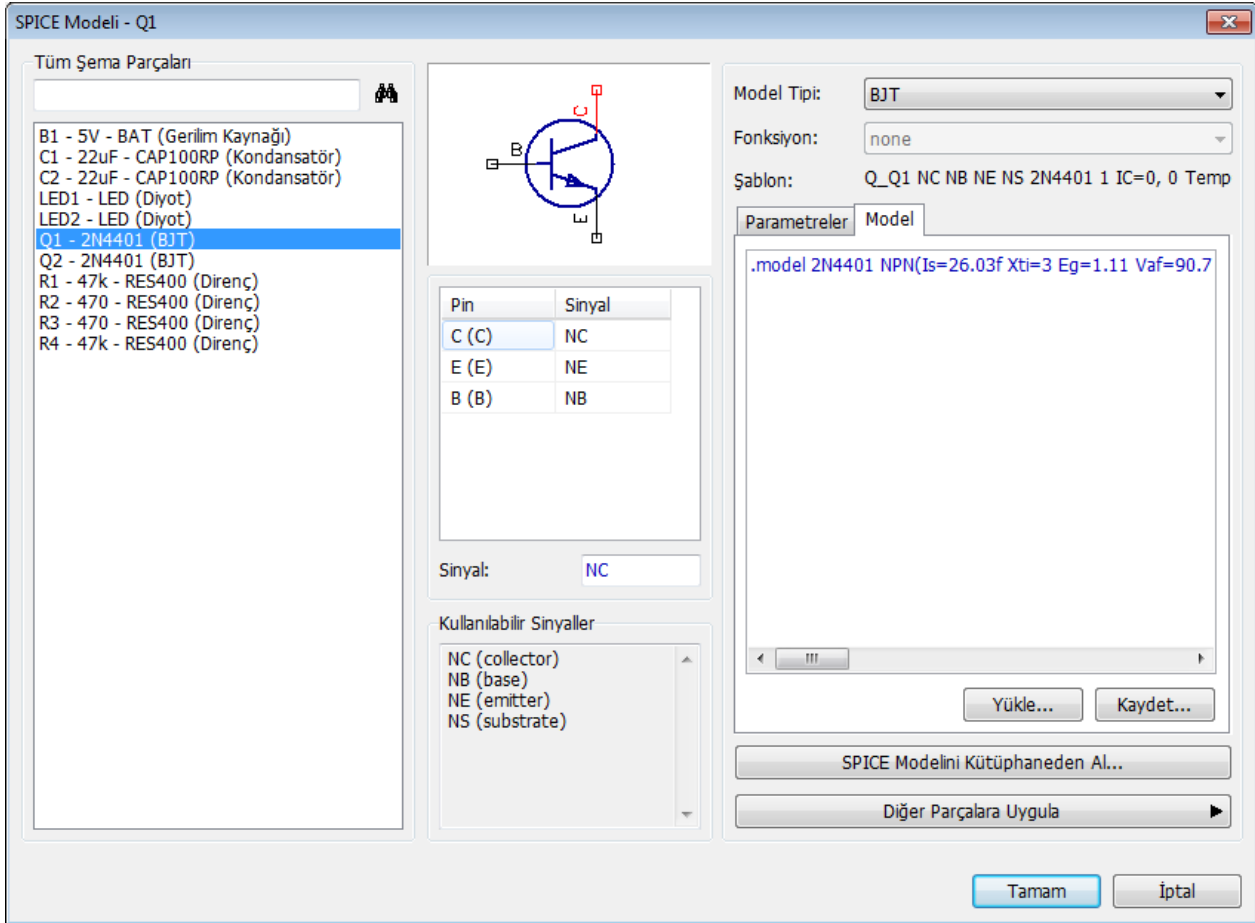


Başka bir Model Tipi seçin, örneğin bir Akım Kaynağı. Kullanıcı bu model tipi için bir fonksiyon belirleyebilir. Bunun için **Fonksiyon** açılır kutusunu kullanın ve **PWL()**'yi seçin. Açılan Spice diyalog kutusunda PWL fonksiyonu için nokta sayısını girin ve **Tamam**'a tıklayın. Artık, **Parametreler** tablosundaki her nokta için değer girebilirsiniz. Farklı fonksiyonlar, farklı parametreler (genlik, faz, vb.) gerektirir. SPICE dil belgelerinde ayrıntılı açıklamalara bakabilirsiniz.

Model Tipi'ni tekrar **Kondansatör** olarak belirlemek ve **değişiklikleri iptal etmek için** diyalog kutusunu kapatın.

SPICE Modelini Ayarlamak

Kondansatörler, ek model açıklaması gerektirmez ancak transistörler gerektirir. **Tüm Şema Parçaları** listesinden Q1'i seçin. **Parametreler** sekmesinin yanında **Model** sekmesinin olduğunu görebilirsiniz. Model sekmesini seçin. Burada model metnini girebilir veya SPICE modelini harici bir dosyadan yükleyebilirsiniz (harici dosyadan SPICE modeli yüklemek için **Yükle** ve **Kaydet** butonlarını kullanabilirsiniz). Bazı eleman üreticileri, elemanlar için SPICE modellerini internet sayfalarında yayınlarlar.

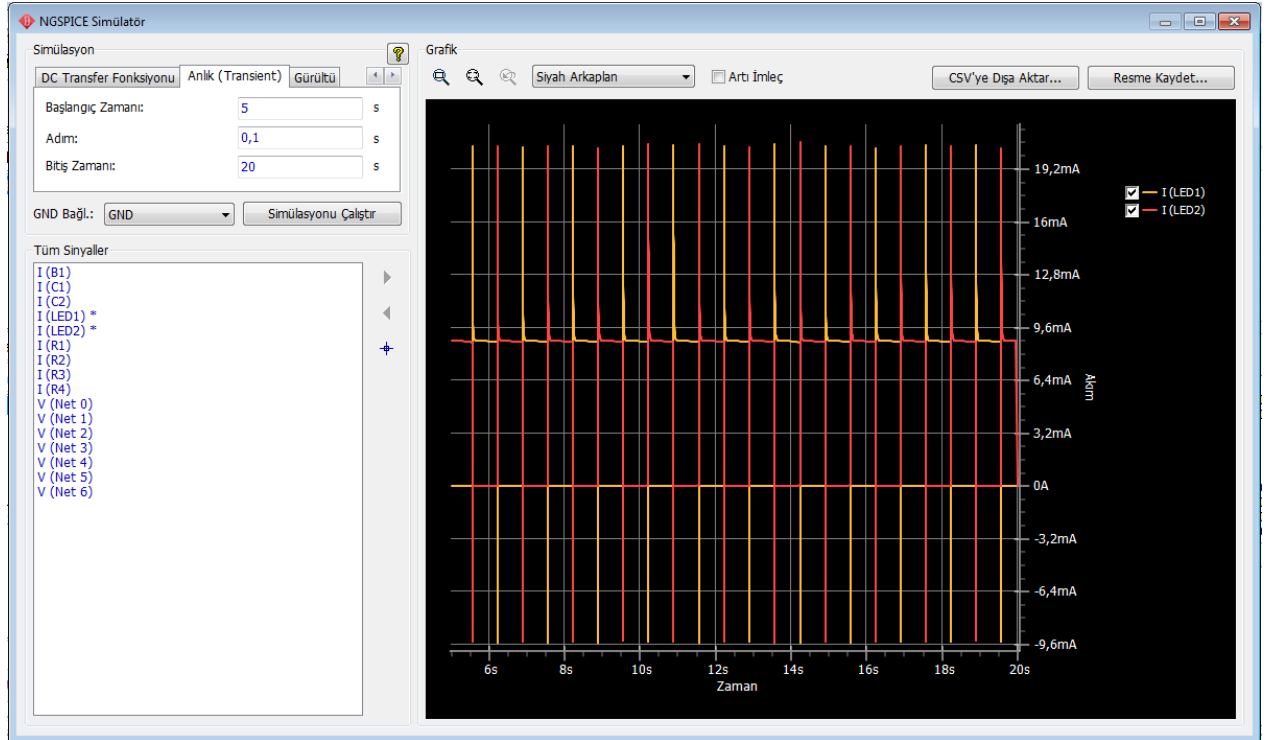
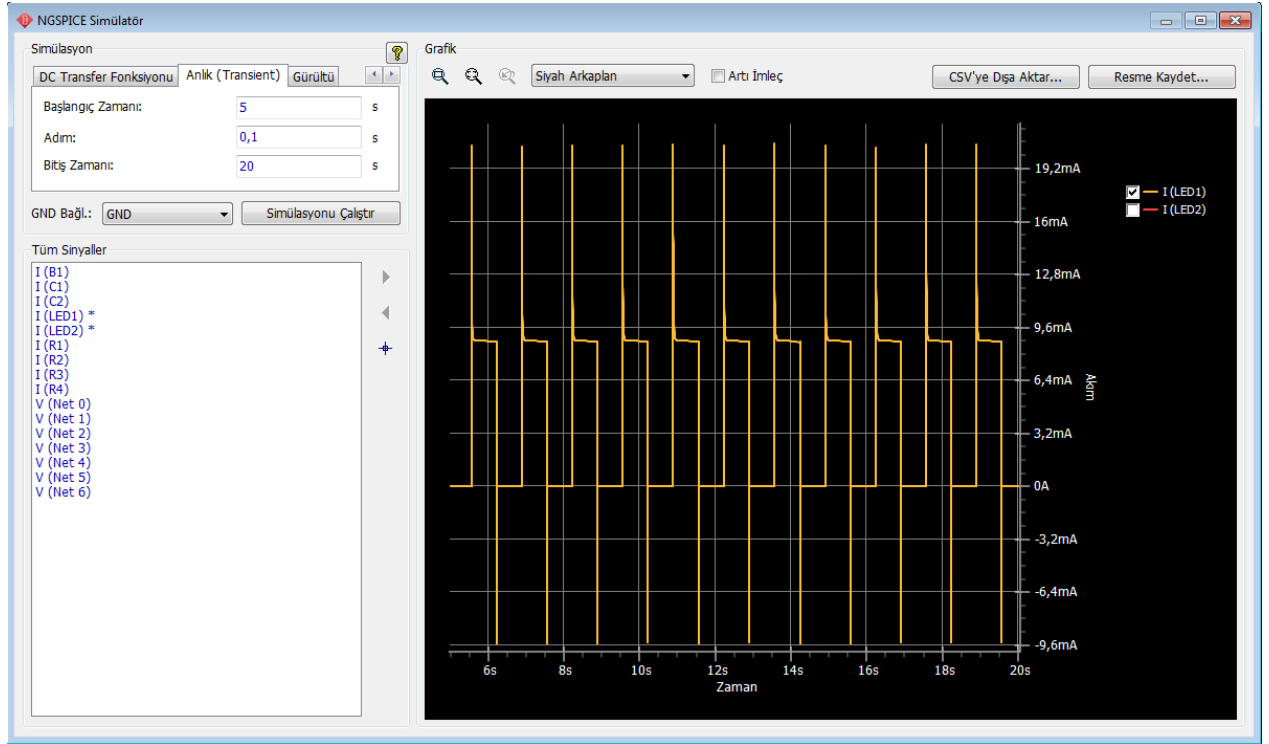


Tüm SPICE ayarlarını başka bir DipTrace kütüphanesinden alabilirsiniz (**SPICE Modelini Kütüphaneden Al** butonu) ve mevcut ayarları elemanın veya şemanın tüm benzer parçalarına uygulayabilirsiniz (**Diğer Parçalara Uygula** butonu).

Astable_Flip_Flop_Spice.dch dosyasındaki güç kaynağı (pil) için kullanılabilecek bir SPICE modeli yoktur. Pil için bir SPICE modeli tanımlamamız gerekiyor. **Tüm Şema Parçaları** listesinden **B1**'i seçin.. Pilin, Model Tipi'nin Gerilim Kaynağı olduğunu ancak herhangi bir Fonksiyon seçilmediğini görebilirsiniz. **Fonksiyon** açılır kutusundan **PULSE()**'yi seçin ve aşağıdaki tabloya şu parametreleri girin **PULSE V2=5, PULSE PW=20s, PULSE PER=30s**. Diğer parametrelerde herhangi bir değişiklik yapmayın ve Tamam'a basın. Şimdi ilk 20 saniye boyunca 5V üreten voltaj kaynağına sahibiz, ardından 10 saniyelik bir ara var. Şimdi her şey simülasyon için hazır.

SPICE Simülasyonu

Elemanların SPICE modelleri tanımlandıktan sonra simülasyonu çalıştırabiliriz. **Araçlar /SPICE Simülatör'e** gidin. Diyalog kutusunun sol kısmında farklı tip simülasyonlar için sekmeler olduğunu göreceksiniz. **Anlık (Transient)** sekmesini seçin ve **Başlangıç Zamanı:5, Adım: 0,1sn, Durma Zamanı:20sn** GND bağlantısı doğru seçilmiş. Şimdi **Simülasyonu Çalıştır** butonuna basın ve ardından **Tüm Sinyaller** listesinden birkaç sinyal seçin (Mesela I (LED1) ve I (LED2)). Seçili siyali simülasyon grafiğine eklemek için ► butonunu, grafikten çıkarmak için ◀ butonunu kullanın.



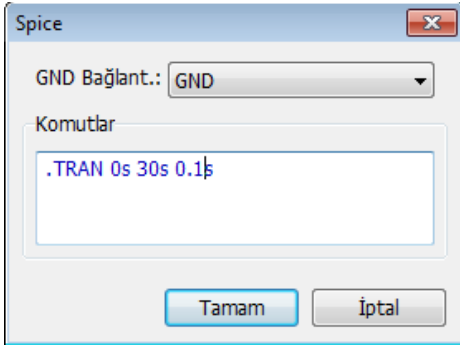
Grafiğe bakıldığında ledlerin sırayla yanıp söndüğü görülüyor. Yani devremiz çalışıyor.

SPICE Simülasyonla ilgili saha detay için Schematic yarımına bakınız.

SPICE Netlist'i Dışa Aktar

SPICE Netlisti LTSpice (ücretsiz ve iyi kalitede spice simülasyon yazılımı) gibi harici simülasyon programlarında simüle etmek için dışa aktarabilirsiniz.

Ana menüden "**Dosya / Dışa Aktar / Spice Netlist**"ni seçin. Açılan Spice diyalog kutusunda, **GND Bağlantısı** açılır kutusundan **GND**'yi seçin ve devreyi 0s'den 30s'ye 0,1s'lik adımla

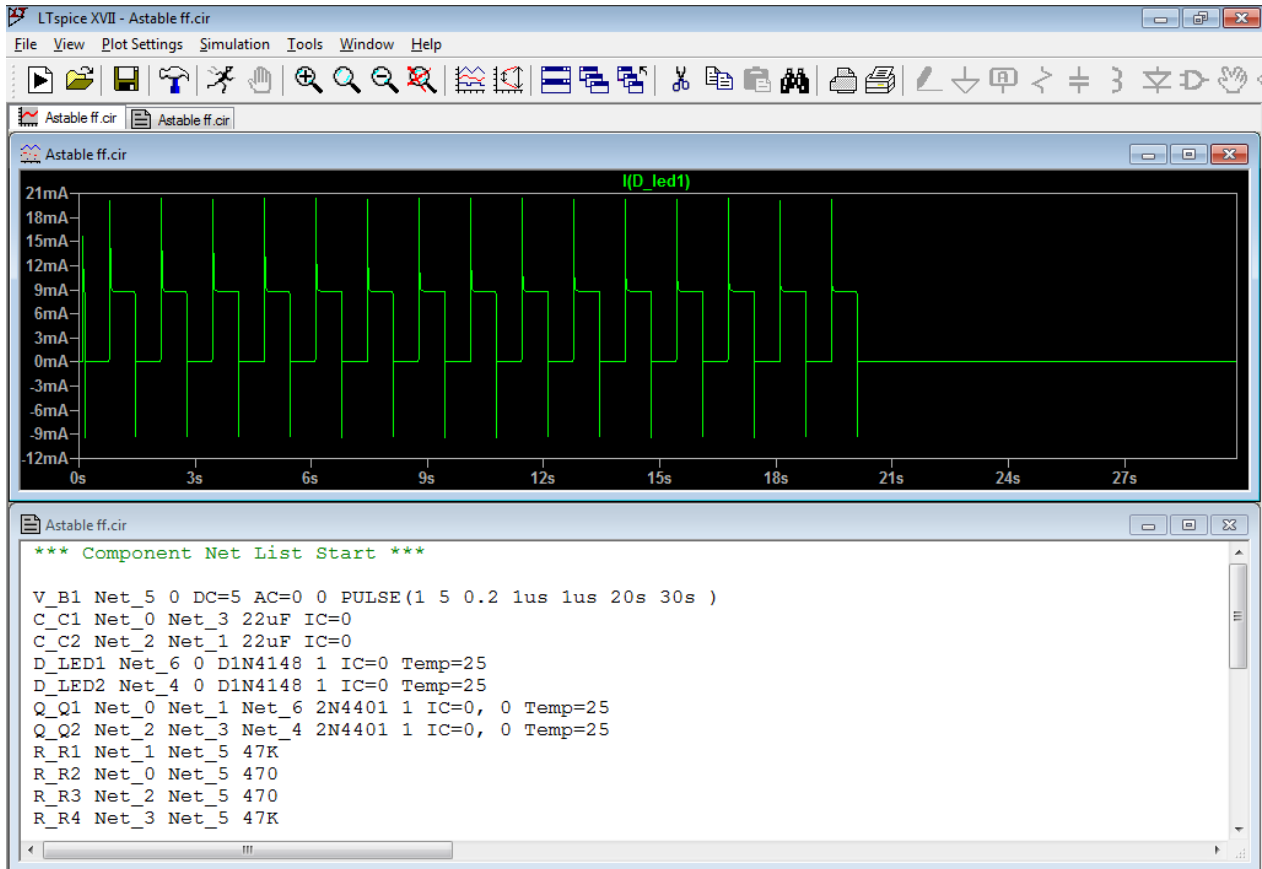


simüle etmek için Komutlar listesine şu değerleri girin **.TRAN 0s 30s 0.1s** Komutları, simülasyon yazılımında da belirleyebilir ve değiştirebilirsiniz. Tamam tıklayın ve .cir netlist dosyasını kaydedin. Hangi SPICE simülatör programını kullanıyorsanız onu başlatın.

Biz örnek olarak LTSpice programını kullanacağız. Bu programı, [Linear Technologies](https://www.analog.com/en/design-center/design-tools-and-calculators/ltspice-simulator.html) internet sayfasından indirebilirsiniz (<https://www.analog.com/en/design-center/design-tools-and-calculators/ltspice-simulator.html>)

LTSpice programını ana menüsünden "File / Open"i seçin ve az önce kaydettiğiniz .cir dosya uzantılı netlist'i açın (dosyayı açarken **Dosya Türünü** doğru belirtmeniz gerektiğini unutmayın). Artık netlist'i, metin biçiminde görebilirsiniz. LT Spice ana menüsünden "Simulate / Run" u seçin ve açılan hata kayıt sayfası diyalog kutusunu kapatın. LED 1'deki elektrik akımını görmek için "Plot Settings / Visible Traces" i seçin ve I(D_led1)'i seçin ve OK butonuna basın.

Bu eleman ilk 20 saniye boyunca çalışır, ardından 10 saniye araya sahiptir. Diğer sinyalleri de seçerek nasıl çalıştıklarını görebilirsiniz.

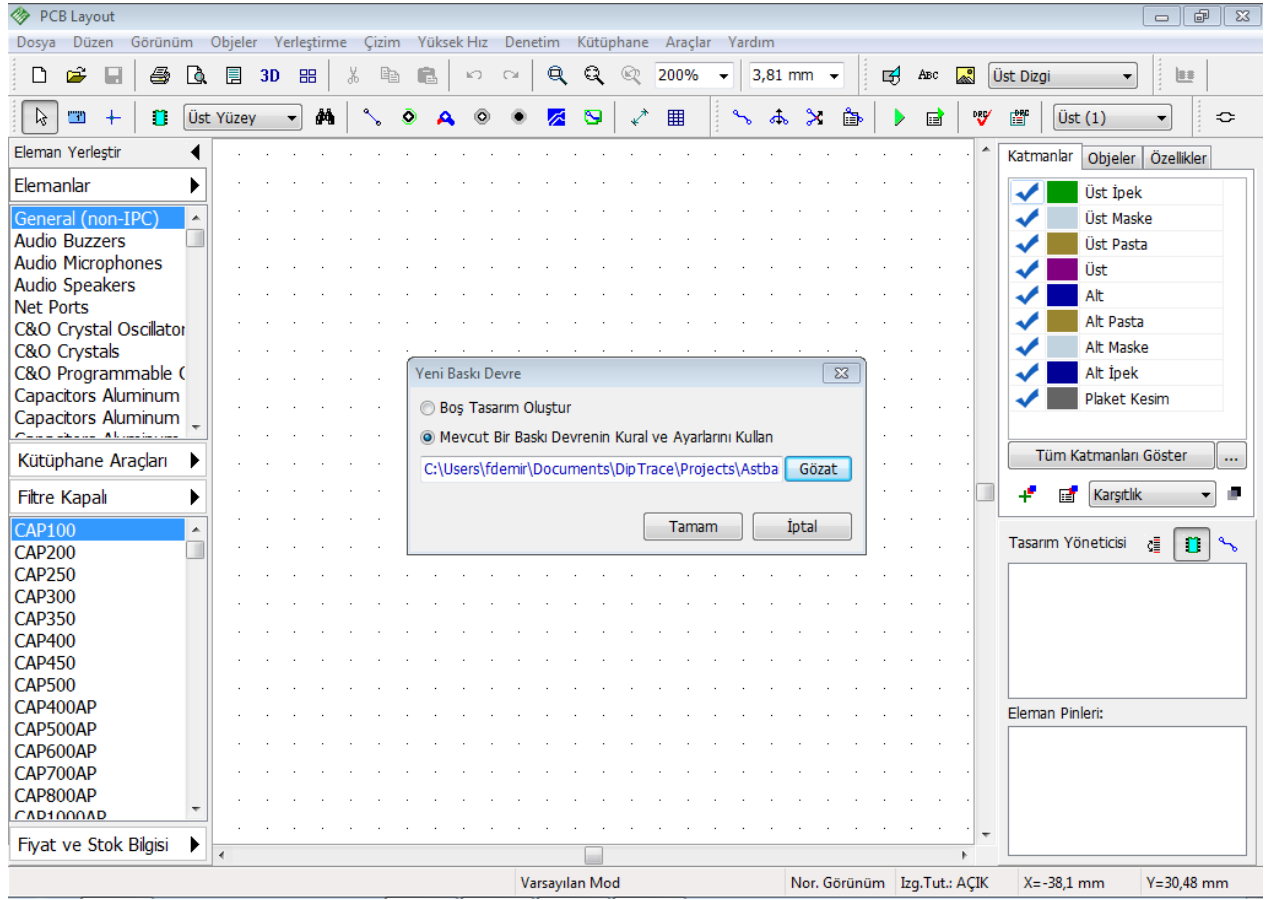


5.11. Tasarım Kurallarını Kaydetme/Yükleme

Bu kullanım kılavuzunun PCB'ye Aktarma ([sayfa 37](#)) konusunda, devre şemasını PCB'ye aktarırken **Şema Kurallarını Kullan** veya **Mevcut Bir Baskı Devrenin Kural ve Ayarlarını Kullan** seçeneklerini kullanabileceğinizi belirtmiştik. Tüm katmanları, bağlantı sınıflarını, via stillerini ve tasarım kurallarını tekrar açıklamaya gerek yok. Bunun nasıl çalıştığını görelim.

PCB Layout'ta yeni bir tasarım oluşturun. Bunun için ana menüden **"Dosya / Yeni"**yi

seçin veya **Ctrl+ N** kısayolunu kullanın. Açılan diyalog kutusunda, **Boş Bir Tasarım Oluştur** veya **Mevcut Bir Baskı Devrenin Kural ve Ayarlarını Kullan**'ı seçebilirsiniz.



Mevcut Bir Baskı Devrenin Kural ve Ayarlarını Kullan'ı seçin, **Gözet**'a basın ve yeni tasarım için ayarlarını kullanacağınız devre kartının *.dip dosyasını seçin. (Biz, bu kılavuzun ilk bölümde, bu kullanım kılavuzu için oluşturduğumuz projenin *.dip dosyasını seçtik). Diyalog kutusunu kapatmak için **Tamam**'a basın. Katman renkleri ve bazı DRC ayarları, seçtiğimiz projenin tasarım kurallarına göre değiştirilecektir.

DipTrace PCB Layout'ta, tasarım kurallarını, tasarımın kendisinden ayrı olarak özel dosyaya kaydedebilirsiniz. Ana menüden "**Çizim / Kuralları Kaydet**" i seçin. Açılan diyalog kutusunda dosya adını girin ve Kaydet'e basın. Artık yeni projeler oluştururken bu dosyadaki kuralları ve ayarları kullanabilirsiniz. Yeni projelerinizde bu kuralları kullanmak için "**Çizim / Kuralları Yükle**"ye gidin ve *.dip veya *.rul dosyasını seçin.

Lütfen bazı via stilleri, rastgele parametrelere sahip yeni bir bağlantı sınıfı, GND ve PWR iç katmanları ekleyin ve bunu bir *.rul dosyası olarak kaydedin. Daha sonra Fanout ([sayfa 264](#)) konusunda kullanacağız.

5.12. Elektriksel Kural Kontrolü

Elektriksel Kural Kontrolü (ERC) özelliği, DipTrace'in ana denetim özelliklerinden biridir. ERC, pin tipini, bağlı olmayan pinleri, pin çakışmalarını, tek pinli bağlantıları ve kısa devreler için devreyi kontrol eder.

DipTrace Şematik'i başlatın ve "**Belgeler / DipTrace / Examples**" klasöründen **Schematic_2.dch** dosyasını açın. Önce kontrol edilecek elektriksel kuralları ayarlayalım. Ana menüden "**Denetim / Elektriksel Kural Ayarları**"'ni seçin. Açılan diyalog kutusunda yeşil, sarı ve kırmızı **karelere tıklayarak** tamamlanmamış pinden pine bağlantıları ve programın bunlara uyarı vermesini (renge bağlı olarak hata göster, izin ver veya uyarı göster) sağlayabilirsiniz.

Kontrol Edilecek Kurallar bölümündeki:

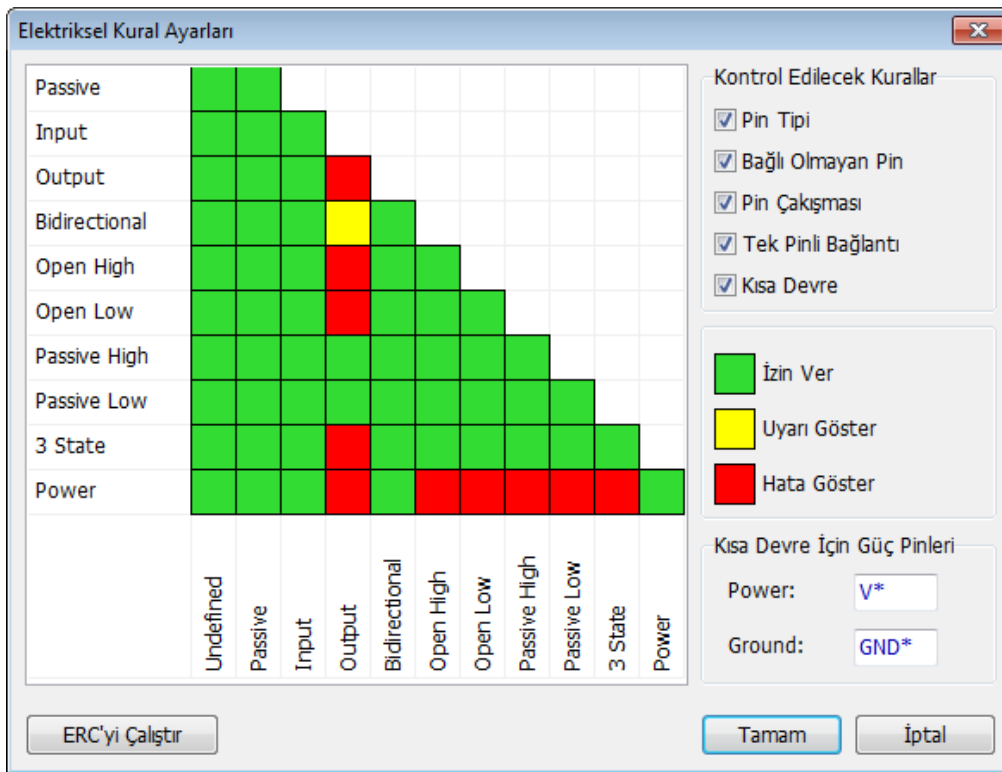
Pin Tipi: Bu onay kutusunun işaretlenmesi, renk karelerinde belirlenen pinden pine bağlantıların kontrol edileceği anlamına gelir.

Bağlı Olmayan Pinler: Bu onay kutusu işaretlenirse program, bağlı olmayan pinleri arar.

Pin Çakışması: Bu onay kutusu işaretlenirse program, üst üste gelen pinleri arar.

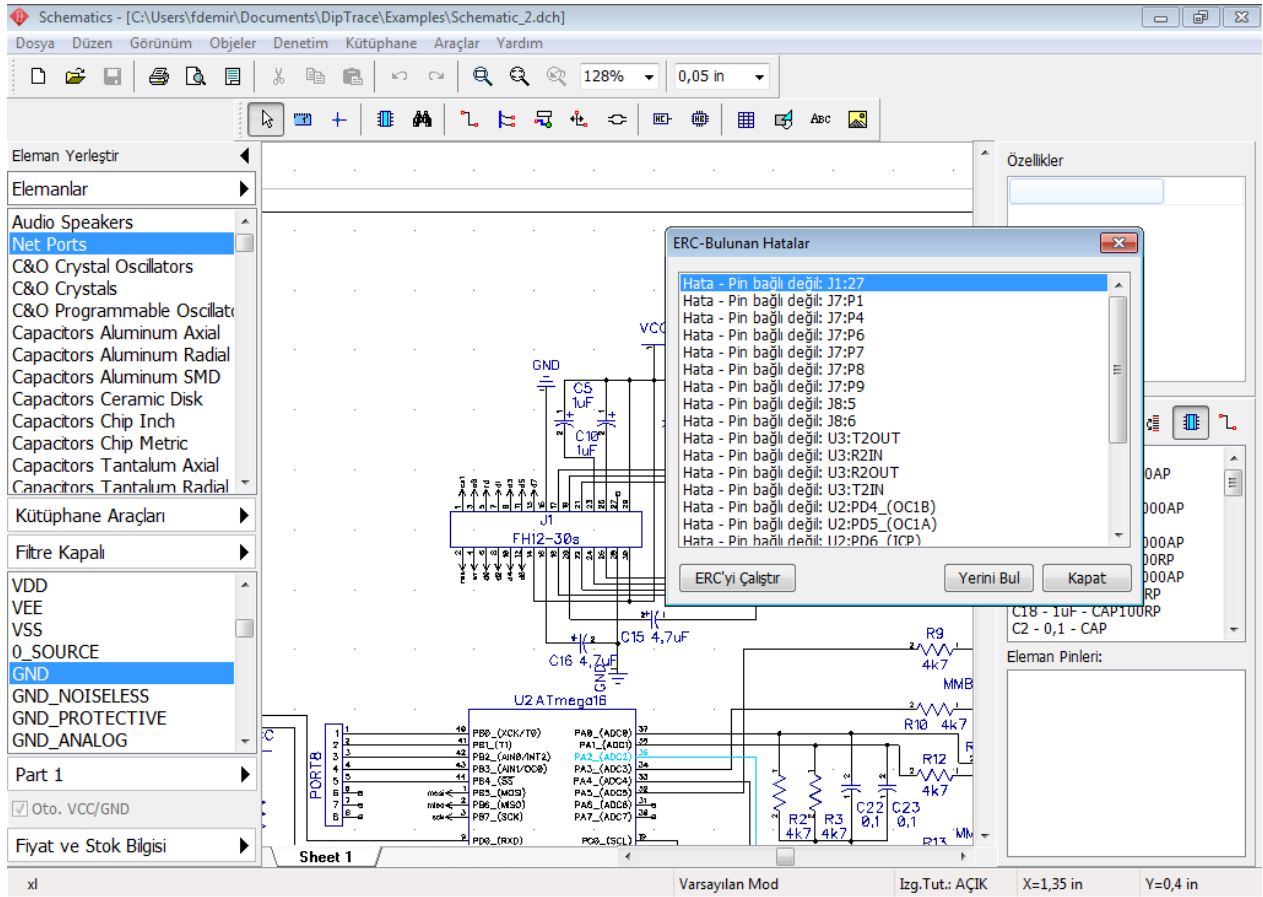
Tek Pinli Bağlantı: Bu onay kutusu işaretlenirse program, sadece tek pine sahip bağlantıları rapor eder (yani hiçbir anlam ifade etmeyen bağlantı). Bağlantı yapısında olası bir hata olabilir.

Kısa Devre: Program, Power ve GND bağlantıları arasındaki kısa devreleri bildirir. Programın algılaması için, aşağıdaki **Kısa Devre İçin Güç Pinleri** bölümünde, hangi bağlantının POWER ve hangisinin GROUND olduğunu ayarlayın.



Diyalog kutusunu kapatmak için **Tamam**'a basın.

Şimdi ana menüden "**Denetim / Elektrik Kural Kontrolü (ERC)**" yi seçin. Eğer "Schematic_2.dch" dosyasını yukarıdaki resimdeki kurallara göre kontrol ederseniz, ERC Bulunan Hatalar listede birçok hata görürsünüz: Bir tane "Bidirectional to Output" bağlantısı için uyarı ve bir çok "pin bağlı değil" hatası. Şema üzerinde hatanın yerini bulmak için hatanın üzerine çift tıklayın veya seçip **Yerini Bul** butonuna tıklayın. ERC Bulunan Hatalar diyalog kutusunu kapatmadan hataları düzeltebilir ve denetimi tekrar başlatmak için **ERC'yi Çalıştır** butonuna basabilirsiniz.



ERC, kasıtlı olarak bağlı olmayan pinler için bir hata bildirmez. Bu pinlerden birine sağ tıklayın ve açılan menüden **Bağlantı Yok**'u seçin. Alternatif olarak, ana menüden **Denetim / Elektriksel Kural Ayarları** diyalog kutusunda **Bağlı Olmayan Pin** onay kutusunun işaretini kaldırabilirsiniz. Ancak bu durumda gerçekten bağlantı yapılması gereken pine bağlantı yapılmamışsa ERC Bulunan Hatalar listesinde görünmeyecek ve devre üzerinde bağlantı hatasına sebep olacaktır. Bağlantı yapılmayacak olan pinleri sağ tıklayarak açılan menüden **Bağlantı Yok**'u seçerseniz o pinin ucuna x işareti konur ve bu işaret, bu pine bağlantı yapılmayacağı anlamına gelir.

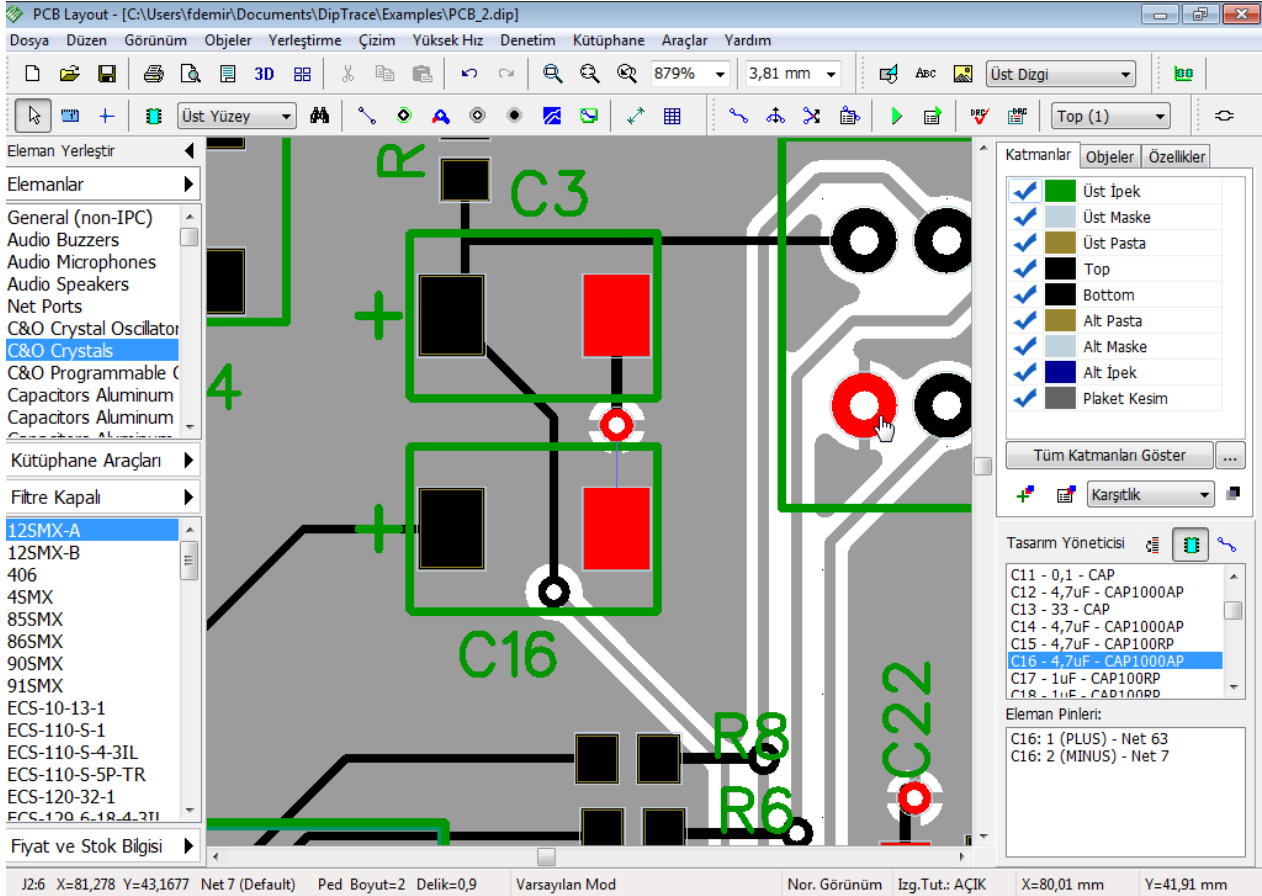
5.13. Bağlantıların İletkenliğini Denetleme

Bu doğrulama türü, devre kartındaki tüm bağlantıların bağlı olup olmadığını kopuk bağlantıları ve izole edilmiş bakır alanları (bağlantı türüne bakmaksızın yollar, termaller, şekiller veya bakır dolgular) kontrol etmenizi sağlar.

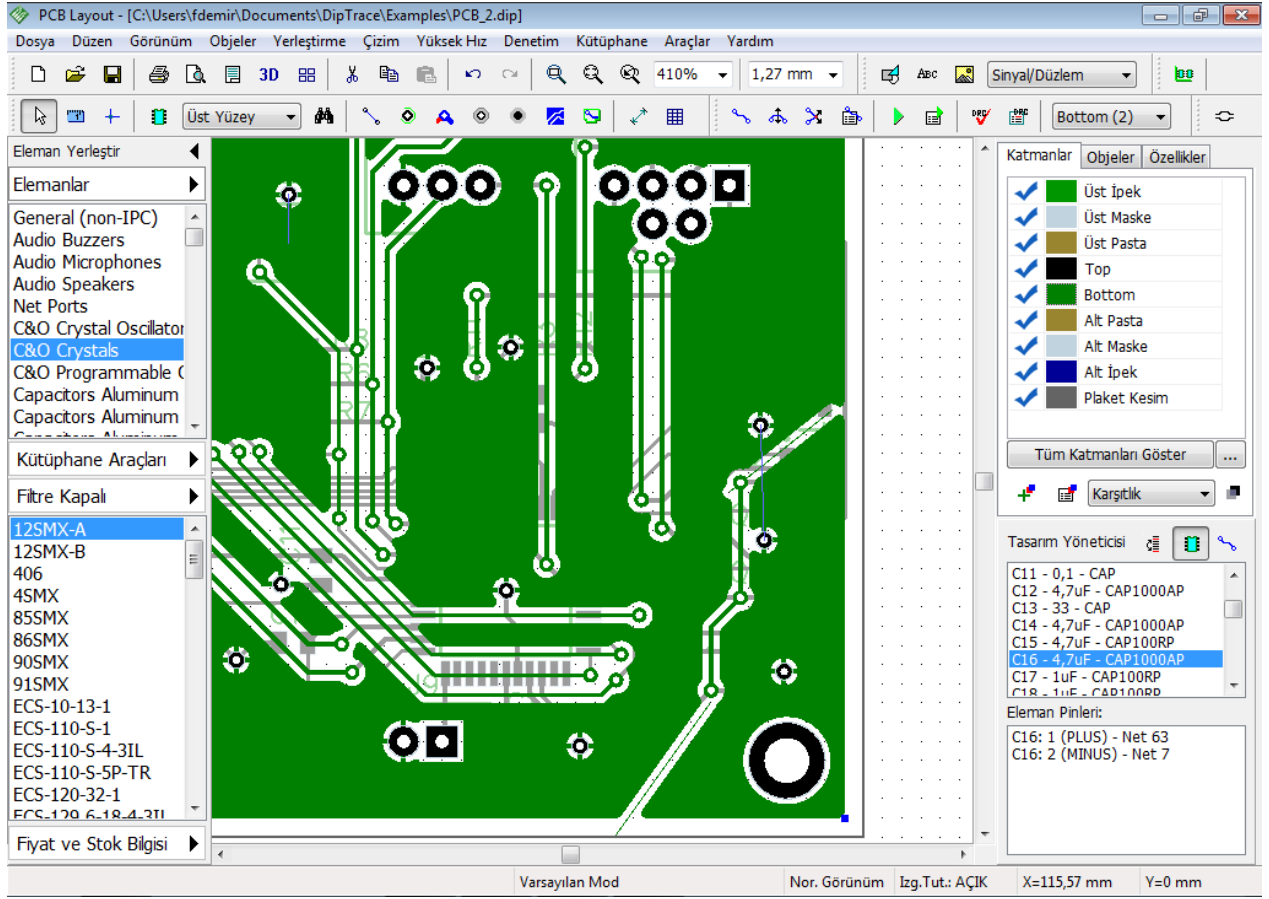
PCB Layotu'u başlatın ve "Belgeler / DipTrace / Examples" klasöründen "PCB_2.dip" dosyasını açın. Ana menüden **Denetim / İletkenlikleri Denetle** yi seçin. Açılan İletkenlik Denetimi diyalog kutusunda, iletken olarak kullanılacak nesneleri belirleyebilirsiniz. Buradaki tüm onay kutularının işaretli olmasını öneririz. Denetimi başlatmak için **Tamam** butonuna bastığınızda "Hata bulunamadı" mesajı görüntülenir.

Bu hata mesajından da anladığımız gibi devre kartındaki tüm bağlantıların bağlı olduğu görüyoruz. Bu nedenle, bilerek iki hata yaparak bu özelliğin nasıl çalıştığını görelim.

Hata raporu diyalog kutusunu kapatın. Çizim araç çubuğundaki  butonuna basın ve fare imlecini, C16:2 pedi ile onu alt katmandaki GND bakır dolguya bağlayan via arasındaki yol parçasına getirin ve sağ tıklayın ve açılan menüden **Yol Çizimini Kaldır**'ı seçin. Bu bizim birinci hatamız olacak.

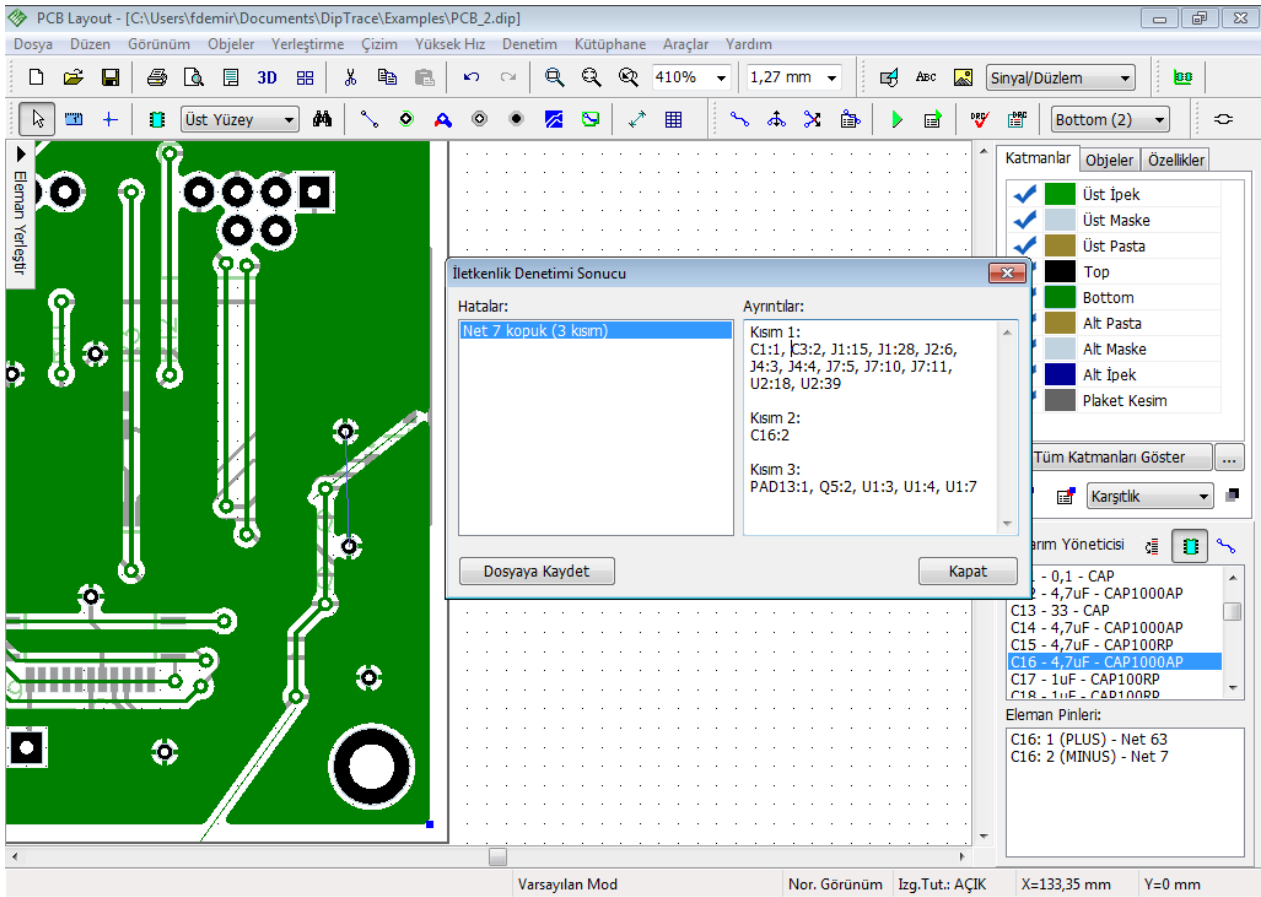


İkinci hatamız ise kopmuş bakır dolgu alanı olacaktır. Alt katmana geçin ve devre kartının sağ alt köşesini göreceğiniz şekilde sayfayı kaydırın. Yollardan birini koparmak için Sinyal/Düzlem katmanına iki şekil (yay veya çizgi) çizin ve bakır dolguyu güncellemeyi unutmayın (bakır dolgunun sınırını sağ tıklayın ve açılan menüden Güncelle'yi tıklayın).



Yukarıdaki resim, hatanın çok kolay bulunabileceği basit bir durumu göstermektedir; ancak karmaşık devre kartlarında bu tür hataların (kopmuş bakır dolgu alanları ve bağlı olmayan pinler) çoğu kolay bir şekilde fark edilemez.

Ana menüden "**Denetim / İletkenlikleri Denetle**" yi seçin ve açılan İletkenlik Denetimi diyalog kutusunda **Tamam**'ı tıklayın. **İletkenlik Denetimi Sonucu** diyalog kutusunda, Net 7 bağlantısının kopuk olduğu ve 3 kısıma ayrıldığı, bağlı olmayan tüm kısımları ve kısımlara göre sıralanmış eleman pedlerini görebilirsiniz (İletkenlik Denetimi Sonucu diyalog kutusunun **Ayrıntılar** bölümünde daha fazla kısım olduğunda, hepsini görebilmek için kaydırma çubuğunu kullanabilirsiniz). Kısım 1, bakır dolgunun ana kısmı olduğu için en büyük alandır. ikinci kısım ise bu konunun başında çizimini kaldırdığımız C16 kondansatör pedine ait. Kısım 3 ise en son yaptığımız kopuk bakır dolgu hatası.



Hataları düzeltmek için **İletkenlik Denetimi Sonucu** diyalog kutusunu kapatmanız gerekmez. Tasarımı tam olarak görmek için sadece biraz kenara taşıyabilirsiniz.

Bazen tasarım alanındaki hataların nasıl bulunacağını ve düzeltileceğini anlamak zordur. Bu durumda elemanları kolay bir şekilde bulmanız için Tasarım Yöneticisi'ni kullanmanızı öneririz. Tasarım Yöneticisi'nden eleman listesinden aradığınız elemanı bulun ve üzerine çift tıklayın. Eleman vurgulu bir şekilde ekranın ortasına gelecektir.

Ayrıca hata raporunu metin dosyasına da kaydedebilirsiniz.

5.14. Fanout

Fanout, seçilen elemanların (BGA, SOIC, QUAD) pedlerini veya seçilen bağlantının SMD pedlerini belirli bir stildeki vialarla otomatik olarak iç düzlem katmanlarına bağlamasını sağlar.

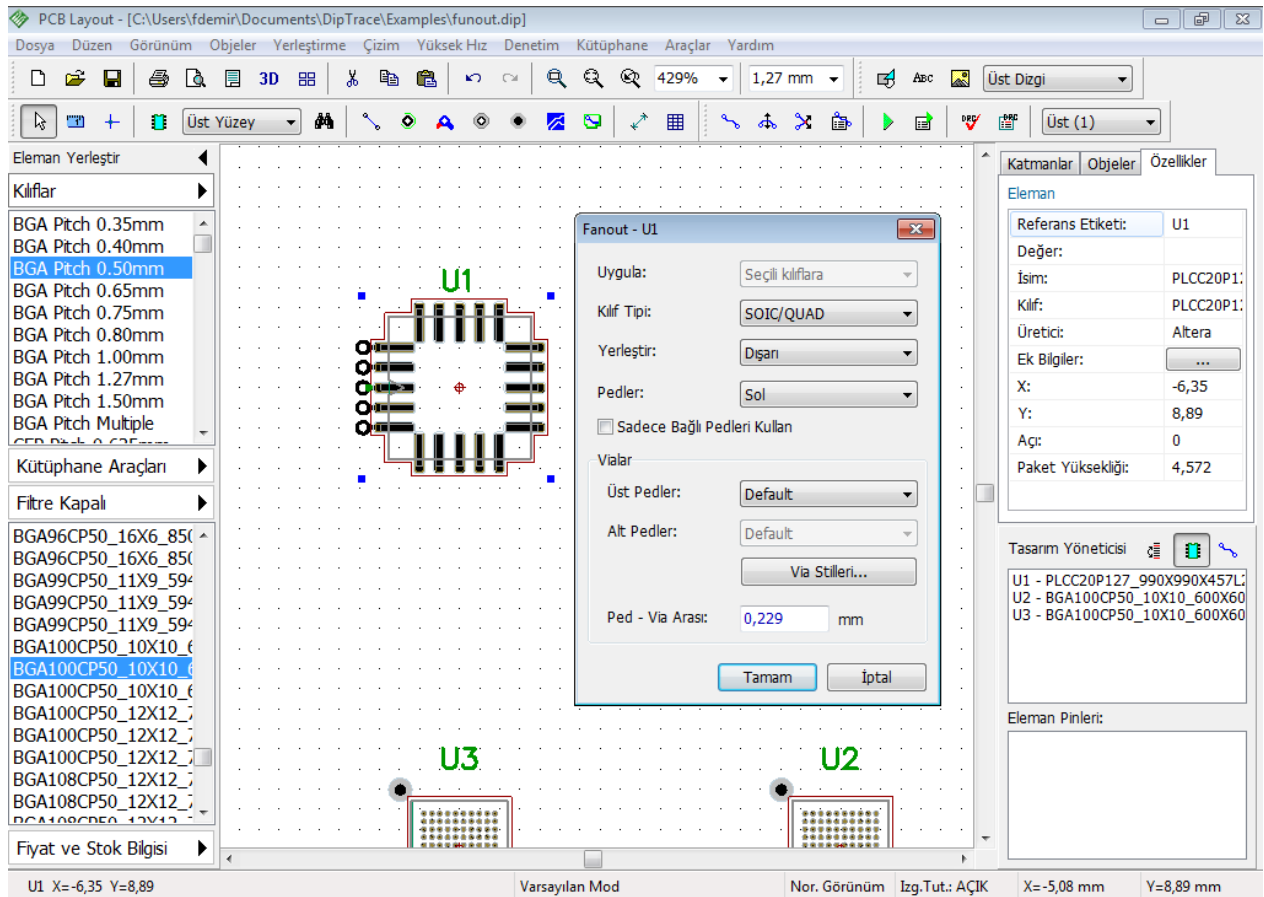
PCB Layout'u açın. Zaten açıksa açıksa ana menüden "Dosya/ Yeni" yi tıklayın. Bu kullanım kılavuzunun Tasarım Kurallarını Kaydetme/Yükleme ([sayfa 258](#)) konusunun sonunda oluşturduğumuz *.rul dosyasından kuralları yükleyin. Varsayılan, delikli ve kör/gömülü via stilleri, rastgele parametrelere sahip bağlantı sınıfı ve iki iç düzlem katmanına sahip olmalıdır.

Elemana Fanout Uygulama

Şimdi **Kılıflar** kütüphane grubunu seçin. Bu kütüphane grubu standart DipTrace kütüphanelerinde bulunan tüm kılıfları içerir. Bunların, şematik sembolleri olmayan kılıflar olduğunu unutmayın. **PLCC Pitch 1.27mm Square** kütüphanesinden bir tane **PLCC20P127_990X990X457L203X43N** ve **BGA Pitch 0,50 mm** kütüphanesinden iki tane **BGA100CP50_10X10_600X600X100B30N** yerleştirin. Bu kılıfları örnek olması için kullanıyoruz; ancak siz, fanout ile pratik yapmak için başka kılıflar/elemanlar seçebilirsiniz.

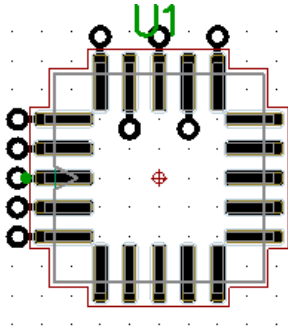
PLCC kılıfına sağ tıklayın ve açılan menüden **Fanout**'u seçin. Açılan diyalog kutusunda **Kılıf Tipi: SOIC/QUAD**, **Yerleştir: Dışarı**, **Pedler: Sol** (bu, sadece sol satırdaki pedlerin fanout vialarına sahip olacağı anlamına gelir) seçimlerini yapın ve **Sadece Bağlı Pedleri Kullan** onay kutusunun işaretli olmadığından emin olun. Çünkü bağlı olup olmadıklarına bakılmaksızın elemanın tüm pedlerinin fanout vialarına sahip olmasını istiyoruz).

Plaketin üst ve alt yüzeyindeki pedler için farklı Via Stilleri seçin (ped olmayan yüzeyin açılır kutusu pasif durumdadır). **Via Stilleri...** butonuna basarak mevcut via stillerinin parametrelerine bakın. Bizim üç via stilimiz vardır: Bunlardan biri delikli via, diğeri kör/gömülü via, öteki ise diğerlerine nazaran daha büyük olan Varsayılan via'dır. Seçili elemanın boyutuna uygun olan bir via stili seçin (biz Varsayılan via stilini seçtik).



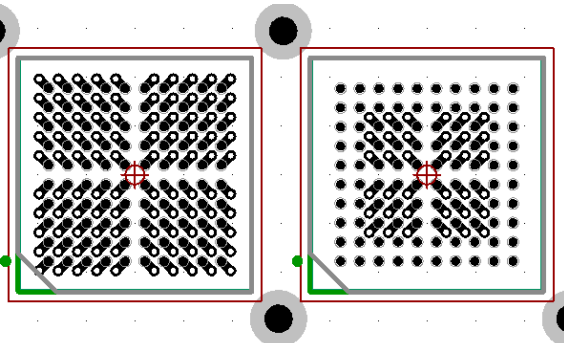
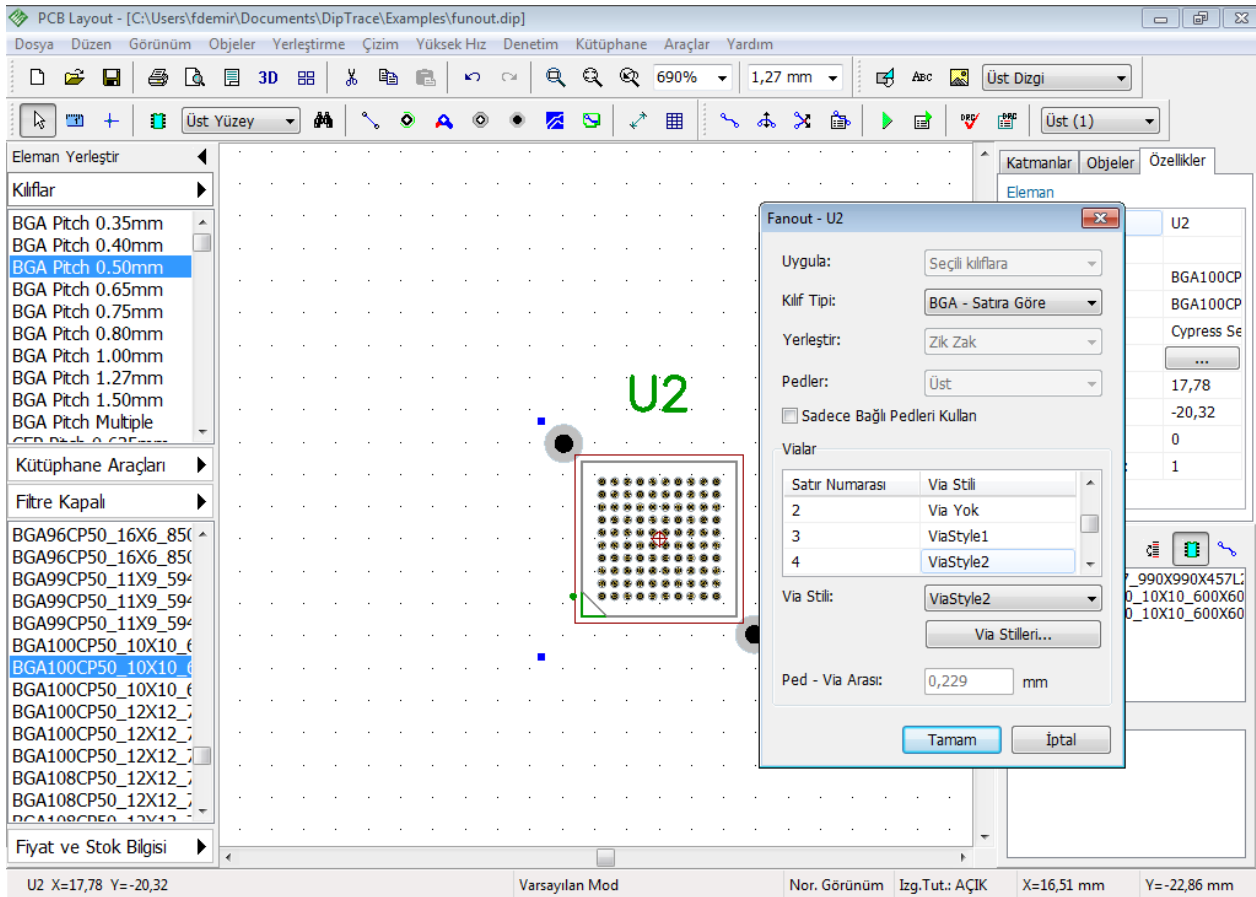
Tamam'a bastığınızda vialar PLCC kılıfının sol ped satırının dış tarafında görünecektir. Aynı kılıfa sağ tıklayın ve tekrar **Fanout**'u seçin. Şimdi, üst pedlere zik zak vialar yerleştireceğiz. **Yerleştir** açılır kutusundan **Zig Zak**, **Pedler** açılır kutusundan **Üst** ü seçin. Diğer ayarlarda değişiklik yapmayın ve **Tamam**'a basın.

Şimdi BGA kılıflarından birine delikli via, diğerine kör/gömülü vialar ekleyeceğiz. Önce uygun via stillerine sahip olduğunuzdan emin olun. BGA'lar için daha küçük vialara ihtiyacımız olacaktır (bu örnek için 0,15 mm delik çapına sahip 0,3 mm'lik vialar kullandık).



İlk BGA kılıfına sağ tıklayın ve açılan menüden **Fanout**'u seçin. **Kılıf Tipi** açılır kutusundan **BGA - Tüm Pedler**'i, Vialar başlığı altındaki **Üst Pedler** açılır kutusundan delikli via stilini seçin **Tamam**'a basın.

Şimdi ikinci BGA kılıfını seçin ve sağ tıklayın. Açılan menüden **Fanout**'u seçin. **Kılıf Tipi** açılır kutusundan **BGA-Satıra Göre**'yi seçin. Bu, aynı kılıfın farklı ped sıralarına farklı via stilleri uygulamanızı hatta bazı satırları fanout dışında bırakmanıza izin verir. Vialar başlığı altındaki **Satır Numarası**'na sol tıklayın ve Via Stili açılır kutusundan via stilini seçin.



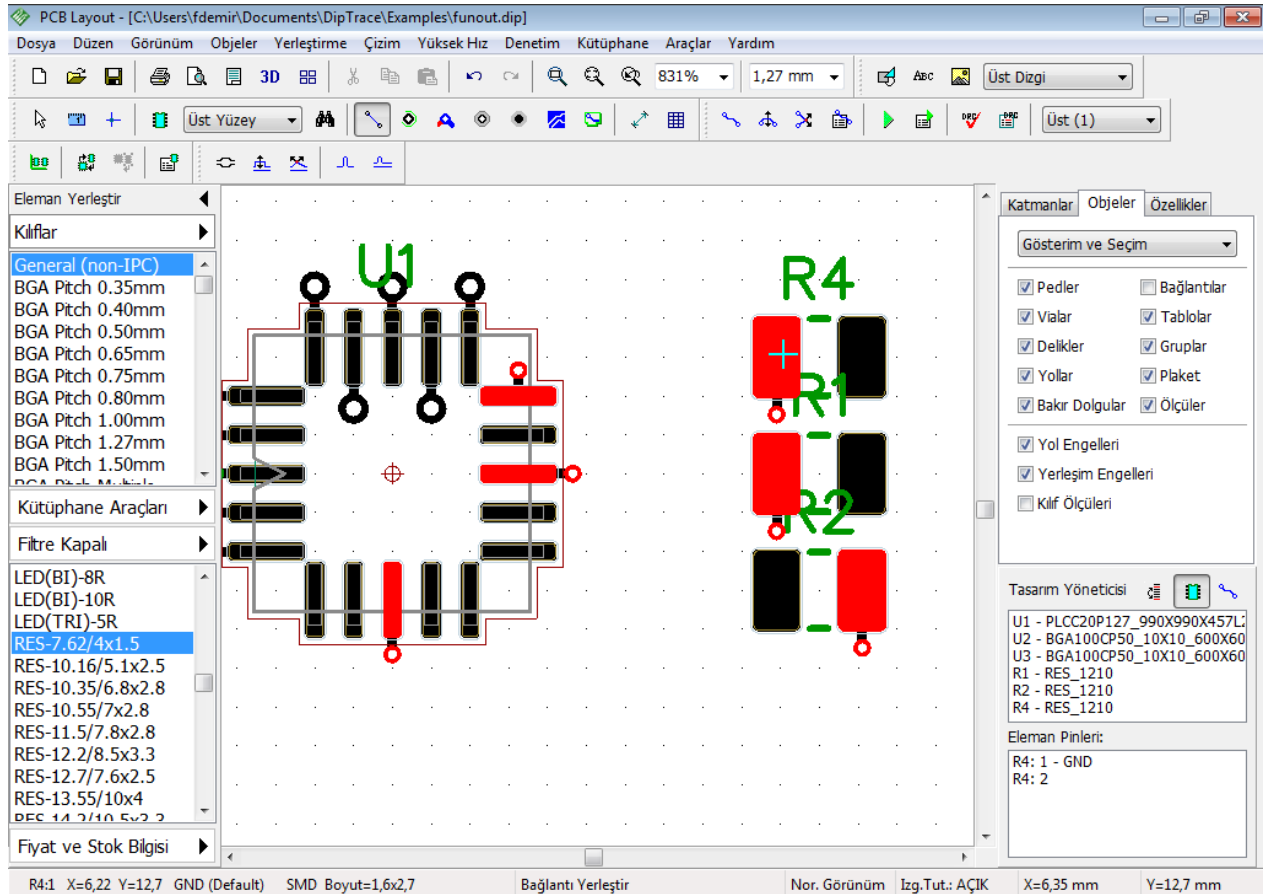
1. ve 2. satırlar için via yerleştirmeyeceğiz ve farklı satırlar için farklı via stilleri kullanmayacağız. **Tamam** butonuna basın. İlk BGA kılıfında tüm pedler vialara bağlı iken ikinci BGA kılıfında ilk iki sırada via yoktur. Çünkü bu iki sıra, genellikle plaketin üst katmanında kullanılır.

Fanout Bağlantısı

Fanout özelliğini kullanarak birkaç SMD pedini GND düzlem katmanına bağlayacağız. Tasarım alanına birkaç SMD ve birkaç delikli kılıf yerleştirin. Bu elemanların bazı pinlerini birbirine bağlayan bir bağlantı oluşturun (bu bağlantının GND düzlem katmanına bağlamamız gereken GND bağlantımız olduğunu varsayalım). Ana menüden **"Objeler / Bağlantı Yerleştir"** i seçin

veya Objeler araç çubuğundaki Bağlantı Yerleştir  butona basın. İsterseniz bağlantıyı "GND" olarak yeniden adlandırın. Tasarım alanında bağlantı çizgilerini görmüyorsanız, Tasarım Yöneticisi'nin Objeler sekmesindeki Bağlantılar onay kutusunu işaretleyin.

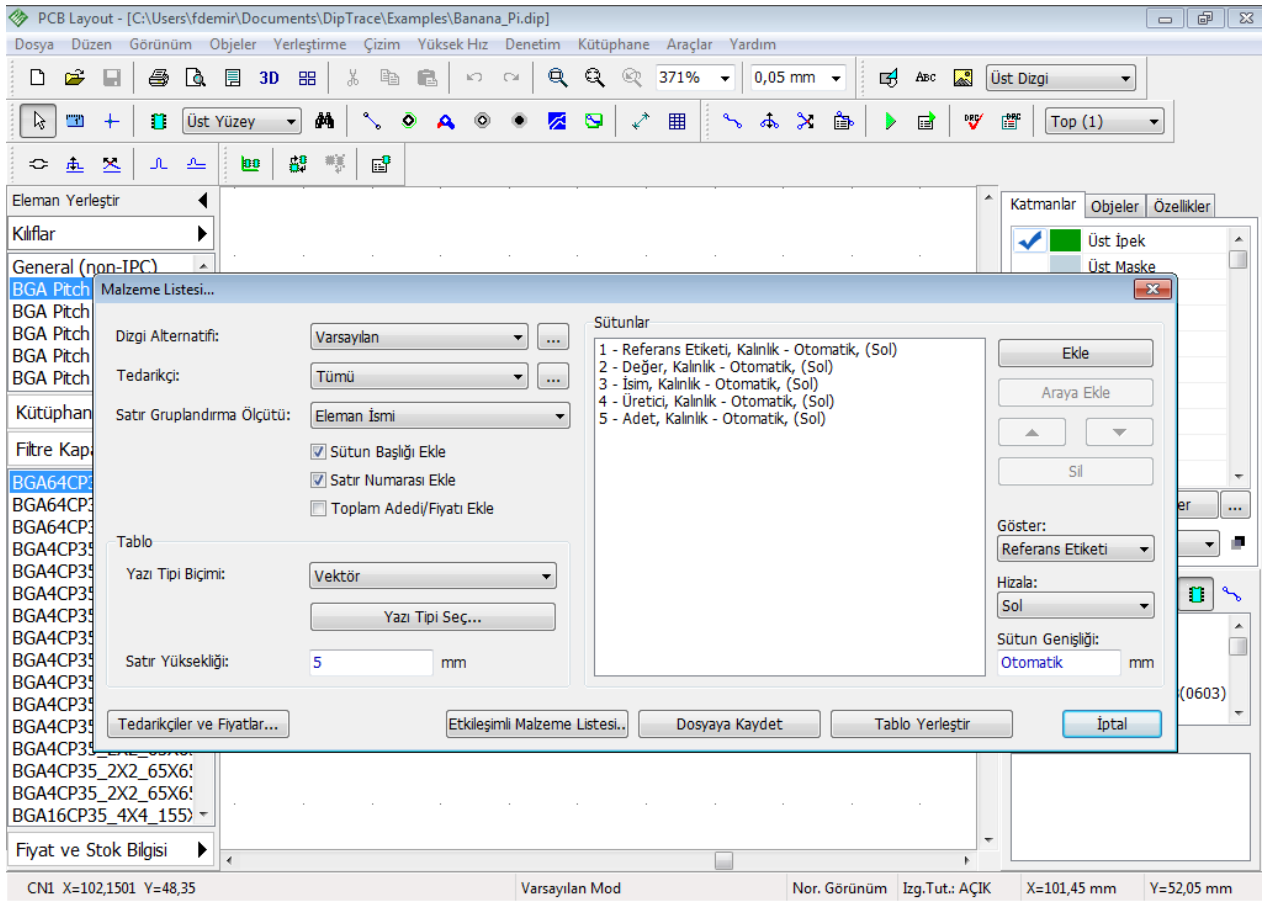
Üstten katmandan GND katmanına bir kör/gömülü via stili ekleyelim. Pedlerden birine sağ tıklayın (kılıfa değil) ve açılan menüden Fanout'u seçin. Açılan diyalog kutusunda Vialar başlığı altında Üst Pedler açılır kutusundan kör/gömülü via stilini seçin ve Tamam'a basın. Şimdi, seçilen bağlantının tüm SMD pedleri, iç yüzey katmanına yerleştirdiğimiz ve GND bağlantısına bağladığımız bakır dolguya ([sayfa 79](#)) bağlanan vialara sahiptir.



5.15. Malzeme Listesi (Bill of Materials=BOM)

DipTrace'te Schematic ve PCB Layout'ta malzeme listesi oluşturabilirsiniz. Bu araç her iki programda da benzerdir; ancak PCB Layout'da daha gelişmiş seçeneklere sahiptir. Bu sebeple daha ayrıntılı inceleyelim.

Bir baskı devre kartı için eleman listesi oluşturmak için ana menüden **"Dosya/Dışa Aktar/Malzeme Listesi"** ni seçin.



Malzeme Listesi diyalog kutusunda, sütunları ve satırları özelleştirebilir, mevcut tasarımınıza etkileşimli otomatik güncellenebilir tablolar ekleyebilir ve malzeme listesini HTML, Excel CSV veya metin formatında kaydedebilirsiniz. (Not:Sütunlar kısmında “Kalınlık –Otomatik” ifadesindeki kalınlık aslında sütun genişliğidir. Burayı genişlik olarak çevirseydik, başka yerlerde genişlik yerine alakasız şekilde kalınlık ifadesi oluyordu.)

İlk olarak, aynı plaket için birkaç **Dizgi Alternatiflerinin** nin nasıl oluşturulacağını ve düzenleneceğini görelim. [...] butonuna basın ve açılan diyalog kutusunda **Ekle**'ye basın. **Dizgi Alternatif**i Adı girin. Aktif hale getirmek için oluşturduğunuz dizgi alternatifi sütunundaki her herhangi bir hücreyi seçin. Bazı prototiplerin malzeme listesinde görünmesini istemediğiniz elemanların mavi onay işaretlerini kaldırın. Pencerenin alt kısmındaki hızlı seçim kutularını (Tümü, SMD, Delikli) kullanabilirsiniz. (**Tümü**: Tüm elemanları seçmek için, **SMD**: Sadece yüzeye montaj elemanlarını seçmek için, **Delikli**: Deliğe montaj elemanlarını seçmek için kullanılır.)

Referans Etiket	İsim	Varsayılan	Assembly 1	Assembly 2
AV	AV	✓	✓	✓
C1	104K	✓	✓	✓
C2	104K	✓	✓	✓
C3	105K	✓	✓	✓
C4	CAP_1608(..	✓	✓	✓
C5	104K	✓	✓	✓
C6	104K	✓	✓	✓
C7	4.7uF	✓	✓	✓
C8	104K	✓	✓	✓
C9	104K	✓	✓	✓
C10	4.7uF	✓	✓	✓
C11	104K	✓	✓	✓
C12	104K	✓	✓	✓

Alternatif Adı: Assembly 1

Assembly 1 Seçimi

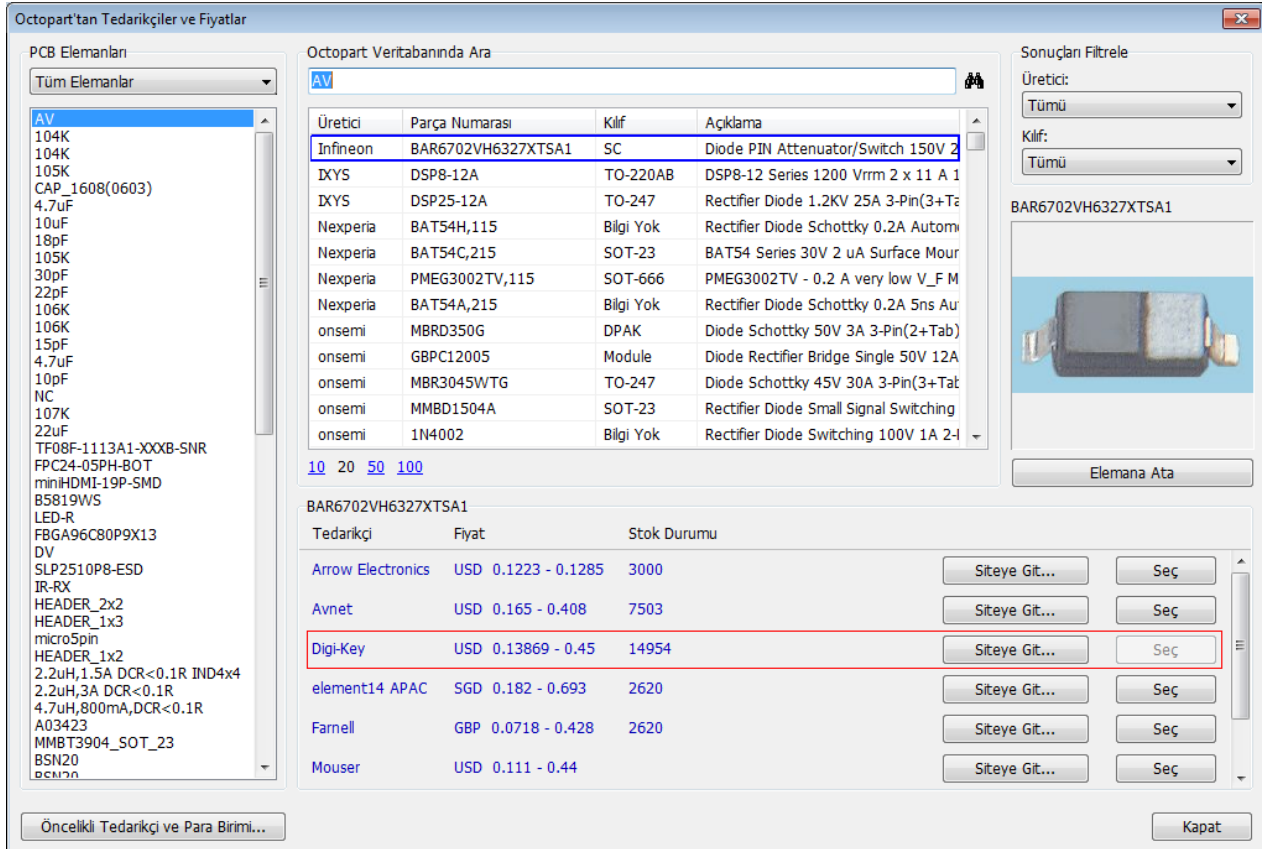
☒ Tümü ☐ SMD ☐ Delikli

Tamam İptal

Aynı anda birkaç dizgi alternatifi oluşturabilir ve düzenleyebilirsiniz. Oluşturduğunuz dizgi alternatiflerini kaydetmek için Tamam'ı tıklayın. Oluşturduğunuz dizgi alternatifleri, Dizgi Alternatifi açılır kutusunda görünecektir. Varsayılan dizgi alternatifi, orijinal düzeni temsil eder ve düzenlenemez.

Tedarikçi açılır listesielemanların tedarikçi durumlarına göre BOM (Malzeme Listesi) oluşturulmasını sağlar. Tüm elemanları içeren, belli bir tedarikçinin elemanlarını veya tedarikçi atanmamış elemanları içerecek Malzeme Listeleri oluşturabilirsiniz. Son iki seçenek sadece plaketteki elemanlara tedarikçi atanmışsa çalışır. Şu ana kadar hiç tedarikçi atamadık. Şimdi atayalım.

Sol attaki **Tedarikçiler ve Fiyatlar** butonuna basın. **Octopart'tan Tedarikçiler ve Fiyatlar** diyalog kutusu açılır.



PCB Elemanları listesinden bir eleman seçin. Pencerenin orta kısmında erişilebilir parçalar listelenir. Şimdi sadece pratik yapmak için paketlere rastgele tedarikçi atayacağız. Yukardaki resimde de gördüğünüz gibi Digi-Key parça için tedarikçi olarak otomatik atanmıştır. Çünkü öncelikli tedarikçi olarak atanmıştır. (Bunu değiştirmek için sol attaki **Öncelikli Tedarikçi ve Para Birimi** butonuna basın. Fakat **Seç** butonuna basarak kolayca farklı bir tedarikçi seçebiliriz. Tedarikçi seçildikten sonra **Elemana Ata** butonuna basarak geçerli eleman için parça ve tedarikçi seçimini doğrulayın. Biraz pratik yapmak için diğer atanmamış elemanlarla deneyebilirsiniz. Detaylı bilgi için PCB Layout Yardımı'na (PCB Layout > Objects > Component > Assign Supplier) bakabilirsiniz.

Şimdi, BOM tablosundaki bilgilerin Satır ve Sütunlara göre nasıl yerleştirileceğini belirleyelim.

Satırları Gruplandırma Ölçütü açılır kutusundan **Elemanlar**'ı seçin. **Sütun Başlığı Ekle**, **Satır Numarası Ekle** ve **Toplam Miktar Ekle** onay kutularını tercihinize göre işaretleyin.

Sağdaki **Sütunlar** bölümünde, BOM dosyasına aşağıdaki resimdeki nesneleri içeren sütunlar ekleyin. Bunu yapmak için **Göster** açılır kutusundan ilgili nesneyi (İsim, Referans Etiketi,

Değer, Miktar vb.) seçin ve **Ekle** butonuna basın.   butonlarını kullanarak eklediğiniz nesnelerin sırasını değiştirebilir, **Araya Ekle** butonuyla tabloya satır ekleyebilir, Sil butonunu kullanarak satır silebilirsiniz. Ayrıca, **Hizala** butonuyla bilgilerin nasıl hizalanacağını seçebilir, **Sütun Genişliği** metin alanında sütunların genişliğini belirleyebilirsiniz.

Devrenin bulunduğu sayfaya Malzeme Listesi tablosu yerleştirecekseniz yazı tipi biçimi, yazı tipi ve satır yüksekliğini ayarlamak için diyalog kutusunun **Tablo** bölümünü kullanın. Yazı tipi ayarlarını özelleştirmek için **Yazı Tipi Seç** butonuna basın. Unicode karakterler için sadece TrueType yazı tipi biçimini kullanın. Malzeme Listesi tablosunda gerekli düzenlemeleri yaptıktan sonra, tablo oluşturmak için dört farklı seçeneğiniz var.

1. **Tabloyu tasarım alanına yerleştirme:** Tasarım alanına bir tablo yerleştirmek için Tabloyu Yerleştir butonuna basın ve tablonun sol üst köşesinin nereye gelmesini istiyorsanız tasarım alanında o noktaya sol tıklayın. Tüm elemanların içinde olduğu etkileşimli bir tablo Üst Dizgi katmanına yerleştirilecektir. Tablo üzerinde seçtiğiniz elemanlar, plaket üzerinde vurgulanacaktır. Devredeki elemanlarla ilgili yaptığınız değişiklikler tabloda otomatik olarak güncellenir. Böylece tabloyu yerleştirdikten sonra da devrenizi düzenlemeye devam edebilirsiniz. Böyle olunca da en son yaptığınız tüm değişiklikler tabloya eklenmiş olacaktır.

2. **PCB Layot içine Etkileşimli Malzeme Listesi yerleştirme:** Etkileşimli Malzeme Listesi ... butonuna bastığınızda açılan menüden PCB Layout İçinde'yi seçin. Açılan Etkileşimli Eleman Listesi üzerinde seçtiğiniz elemanlar plaket üzerinde vurgulanacaktır. Seçtiğiniz satırdaki elemanı, vurgulayarak tasarım alanında ortalamak için Yerini Bul butonuna basın (bu işlemi satırdaki elemanın üzerine çift tıklayarak da yapabilirsiniz).

3. **Dosyaya Aktarma:** Malzeme Listesi dosyaları 2 formatta bulunmaktadır. Bunlardan birisi Excel CSV, diğeri *.bom uzantılı metin dosyasıdır. Dosyaya Aktar butonuna bastığınızda Kayıt Türü açılır kutusundan istediğiniz kayıt formatını seçebilirsiniz. Malzeme listesini Excel CSV formatında dışa aktarırken, DipTrace, açılan bir diyalog kutusunda bir Sütun Ayırıcı belirlemenizi ve Değerler için Tırnak İşareti kullanıp kullanmayacağınızı isteyecektir. Oluşturduğunuz bu eleman listesi dosyasını herhangi bir tablo düzenleyicide (excel vb.) açarak satır ve sütun ekleyebilirsiniz.

4. **HTML Formatında Dışa Aktarma:** Bu seçenek, eleman listesini DipTrace dışında da kolayca paylaşmanızı ve gözden geçirmenizi sağlar. Etkileşimli Malzeme Listesi butonuna basın. Açılan menüden HTML Formatında Dışa Aktar'ı seçin ve dosya adı belirterek Kaydet butonuna tıklayın. Oluşturduğunuz bu dosyayı internet tarayıcınızda açın.

DipTrace BOM - Banana_Pi :: Def: x

Dosya | C:/Users/fdemir/Documents/DipTrace/Banana_Pi.html

Banana_Pi

Assembly variant: Default

U NL N NV NP NVP BOM LR TB T TB B

	Placed	Reference(s)	Name	Value	Pattern	Supplier	Price	Order Link
1	☒	AV	AV	???	TP	Arrow Electronics	0.1285 USD	Visit Site
2	☐	C1	104K	(1608)	CAP_1 608(0 603)			
3	☐	C2	104K	(1005)	CAP_1 005(0 402)			
4	☐	C3	105K	(1608)	CAP_1 608(0 603)			
5	☐	C4	CAP_1 608(0 603)	(1608)	CAP_1 608(0 603)			
6	☐	C5	104K	(1005)	CAP_1 005(0 402)			
7	☐	C6	104K	(1005)	CAP_1 005(0 402)			
8	☐	C7	4.7uF	(1608)	CAP_1 608(0 603)			
9	☐	C8	104K	(1608)	CAP_1 608(0 603)			

Malzeme Listesi oluşturma seçeneklerini, tablo ve tasarımı görüntüleme modunu ayarlamak için sağ üst köşedeki butonları kullanın.

Butonların Görevleri:

U (Grubu Çöz): Eleman listesindeki her bir elemanı ayrı ayrı gösterir.

NL (Netlist): Devrenin tüm bağlantılarının listesini oluşturur.

N (Eleman Adı): Eleman listesi tablosundaki elemanları, eleman adına göre gruplandırır.

NV (Eleman Adı ve Değeri): Eleman listesi tablosundaki elemanları, eleman adına ve değerine göre gruplandırır.

NP (Eleman Adı ve Kılıf): Eleman listesi tablosundaki elemanları, eleman adına ve kılıfına göre gruplandırır.

NVP (Eleman Adı, Değeri ve Kılıfı): Eleman listesi tablosundaki elemanları, eleman adına, değerine ve kılıfına göre gruplandırır.

BOM: Sadece malzeme listesi tablosunu gösterir.

LR: Malzeme listesini solda, tasarımı sağda gösterir.

TB: Malzeme listesini pencerenin üst kısmında, tasarımı alt kısmında gösterir.

T: Malzeme listesini ve plaketin üst katmanını gösterir.

TB: Malzeme listesini ve plaketin alt ve üst katmanlarını gösterir.

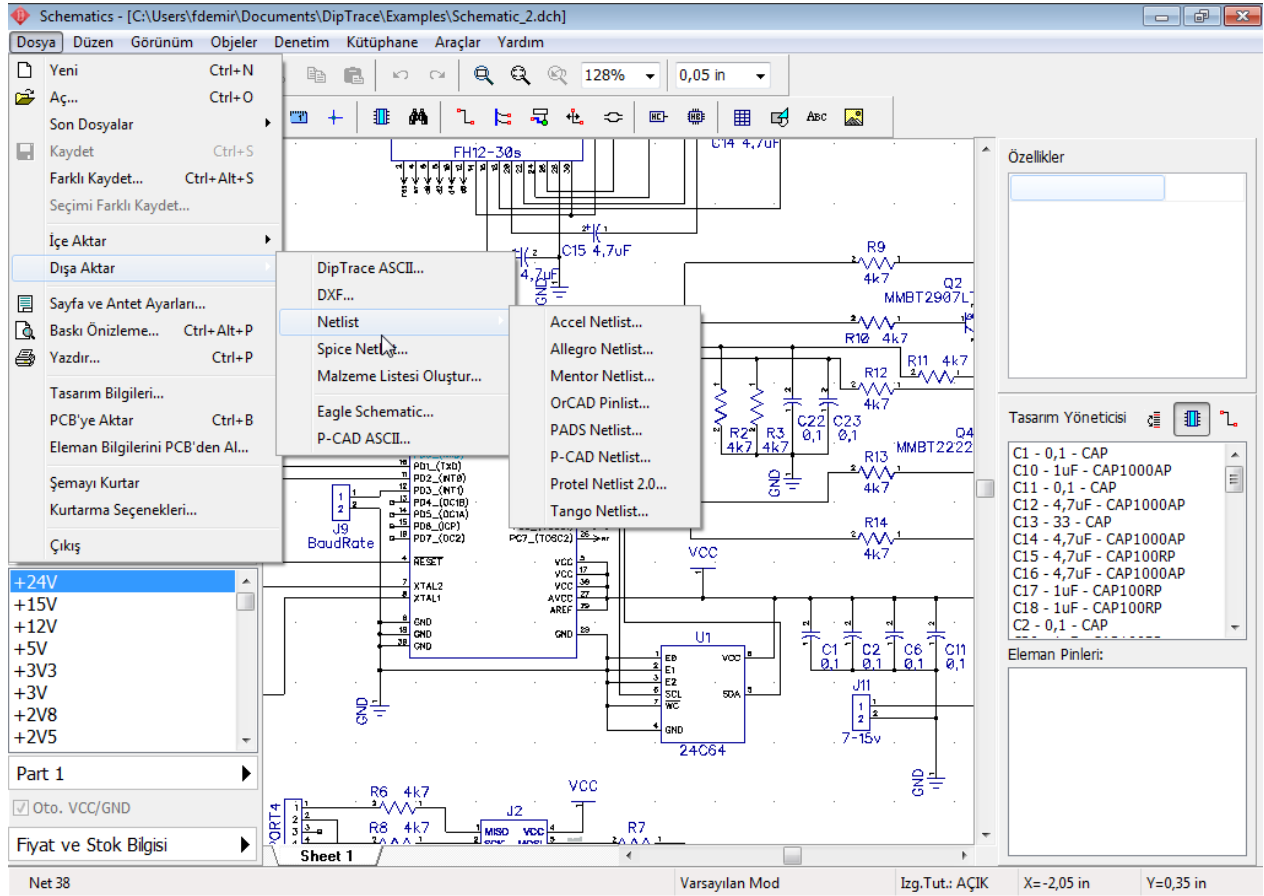
B: Malzeme listesini ve plaketin alt katmanını gösterir.

5.16. Netlist'i İçe/Dışa Aktarma

DipTrace'de çeşitli formatlardaki (Accel, Allegro, Mentor, OrCAD, PADS, P-CAD, Protel, Tango) netlist dosyalarını içe ve dışa aktarabilirsiniz. Netlist dışa aktarma özelliği, şematik bağlantı yapısına veya plaket tasarımına diğer yazılımlarda göz atmak için kullanılabilir.

Netlist'i Dışa Aktarma

Netlist'i DipTrace Schematic'ten dışa aktarmak için ana menüden "**Dosya / Dışa Aktar / Netlist**"'e gelin ve netlist formatını seçerek klasör ve dosya adını belirtin ve netlist dosyasını kaydetmek için **Kaydet**'e basın.



Netlist'i İçe Aktarma

DipTrace PCB Layout ile diğer yazılımlarda oluşturulan netlist dosyalarını içe aktarabilirsiniz. Örnek olarak, başka bir yazılım tarafından oluşturulmuş Tango formatındaki netlist dosyasını içe aktaracağız. PCB Layout'u başlatın, yeni bir proje oluşturun ve ana menüden "**Dosya / İçe Aktar / Netlist / Tango Netlist**" i seçin ve "**Belgeler / DipTrace / Examples**" içinden "**tango_1.net**" dosyasını seçin. Bildiğiniz gibi, tüm elemanlar devre kartındaki kılıflarla temsil edilir. Netlist'i dosyasını içe aktarırken ilk olarak, **her elemanın kendi kılıfına sahip olduğundan emin olmamız gerekir.**

Dosyadaki Elemanlar listesindeki tüm kılıfları kontrol edin:

Referans Etiketi (Çeviride alana sığmadığı için Ref. Etik. olarak yazdık) sütunu, netlist'teki eleman referans etiketini gösterir,

İsim sütunu elemanın adını gösterir,

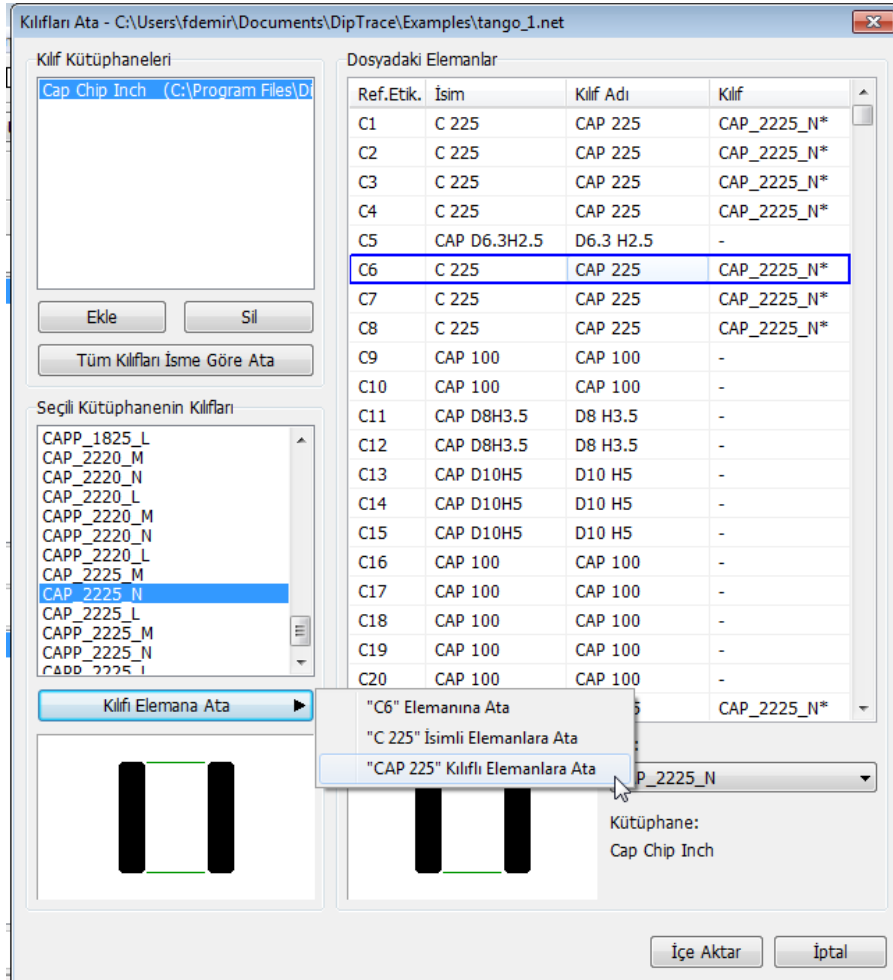
Kılıf Adı sütunu, netlist'teki kılıfın adını gösterir,

Kılıf sütunu, DipTrace kütüphanesindeki ekli kılıfı gösterir. Boşsa, elemanın bir kılıfı DipTrace'te yoktur demektir.

Elemanlar için gerekli kılıfları içeren bir kılıf kütüphanesi eklemek için **Ekle** butonuna basın. Örneğin, C 225 elemanlarına bir kılıf bulmak için **Cap Chip Inch** kütüphanesi ekleyin. "Shift" ve "Ctrl" kısayollarıyla çoklu seçim yapıp aynı anda birkaç kütüphane ekleyebilirsiniz. DipTrace standart kütüphanesi varsayılan olarak "C:\Program Files\DipTrace\Lib" klasöründedir. Kullanıcı kütüphaneleri ise varsayılan olarak "Belgeler/DipTrace/My Libraries" klasöründedir. Bir kılıf kütüphanesi seçin ve **Tüm Kılıfları İsme Göre Ata**'ya butonuna basın. Yazılım, kılıfları otomatik olarak bulur ve karşılık gelen isimlere atar.

DipTrace bazen, DipTrace kütüphanelerindeki ve netlist'teki kısmen veya tamamen farklı kılıf isimleri nedeniyle kılıfların tamamını bulamayabilir. Böyle bir durumda, tüm kılıfları elle bulmalı ve atamalısınız. **Dosyaki Elemanlar** listesinden bir eleman seçin. Kılıf Kütüphaneleri listesinden bir kütüphane, Seçili Kütüphanenin Kılıfları listesinden bir kılıf seçin.

Şimdi elemanın referans etiketine, adına veya kılıf adına göre elemana kılıf eklemek için **Kılıfı Elemana Ata** butonuna basın. Örneğin, CAP_2225_N kılıfını, CAP 225 kılıflı tüm elemanlara atayacağız.



Listedeki kılıf adından sonraki yıldız simgesi (*), bu kılıfın elle atandığı anlamına gelir. Tüm elemanlar için doğru kılıfları seçtiğinizde **İçer Aktar** butonuna tıklayın.

5.17. 3D Önizleme ve Dışa Aktarma

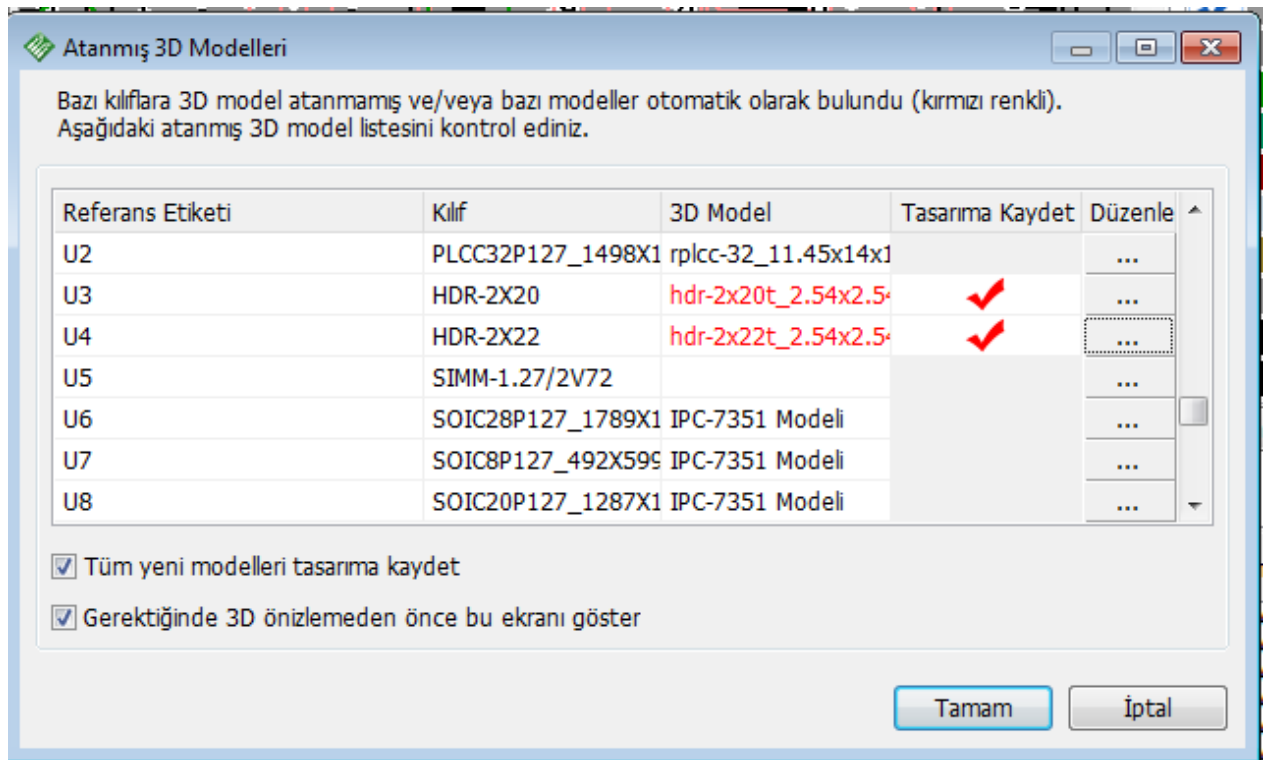
DipTrace PCB Layout, STEP ve VRML formatında dışa aktarmanın yanında, dahili gerçek zamanlı 3D görüntüleyiciye sahiptir. 3D görüntüleyici, kullanıcının tüm elemanların takılı olduğu devre kartını görsel olarak kontrol etmesine ve cihaz için kutu vb. geliştirmek için PCB modelini mekanik CAD programlarına aktarmasına olanak tanır.

DipTrace [internet sayfasından](https://diptrace.com/tr/download/libraries-and-3d-models/) (<https://diptrace.com/tr/download/libraries-and-3d-models/>) sitesinden **3D model kütüphanesini indirin ve kurun**. 3D modelleri olmayan elemanlar, 3D modunda devre kartında sadece kılıf olarak görünür.

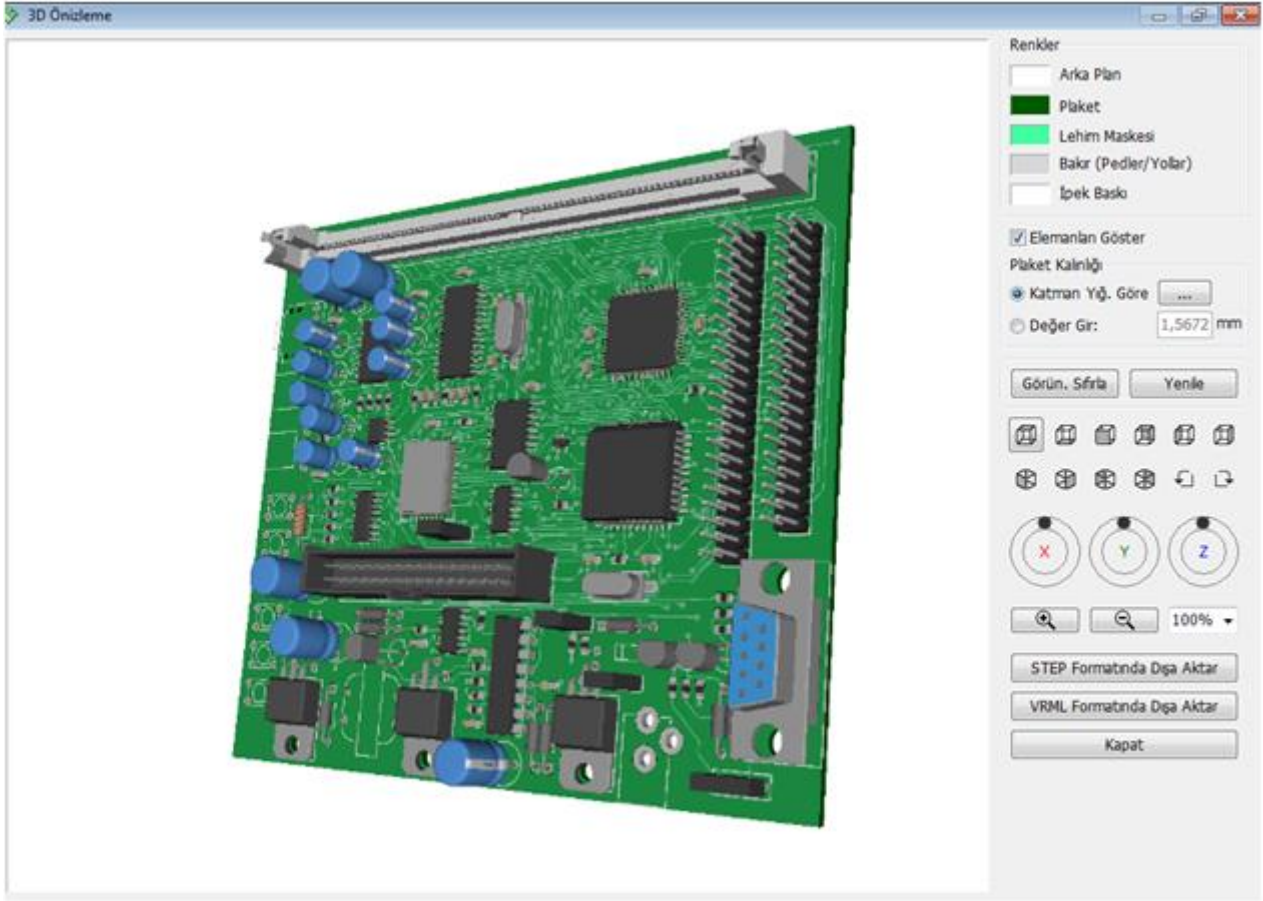
PCB Layout'u açın ve ana menüden "Dosya / Aç"a gidin (veya Ctrl + O kısayolunu kullanın) ve "Belgeler / DipTrace Examples PCB_6.dip" yı seçin ve araç çubuğunda **3D** butonuna basın.

Atanmış 3D Modelleri diyalog kutusu açılır. DipTrace, tüm elemanların 3D modellerinin olup olmadığını kontrol eder ve 3D modelleri olmayan elemanlar için doğru 3D modelleri bulmaya çalışır.

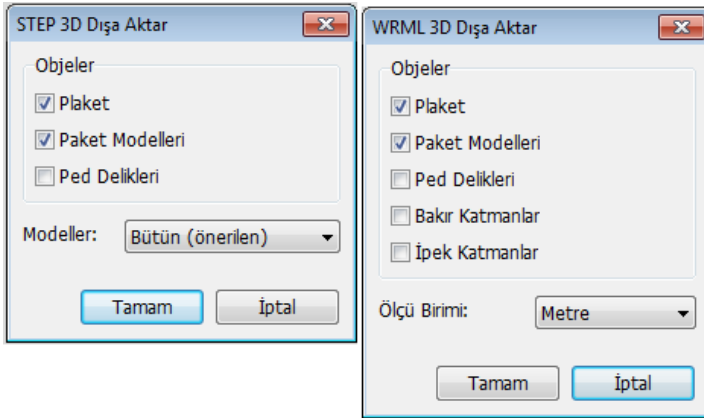
Daha fazla ayrıntı için ana menüden Yardım PCB Layout Yardımı'na tıklayarak 3D preview export bölümüne bakabilirsiniz.



Tamam'a bastığınızda 3D Önizleme penceresinde devre kartının 3D modelini göreceksiniz. Bu pencerede devre kartı modelini üç eksenle döndürebilir, fare ile hareket ettirebilir, fare tekerleği ile yakınlaştırıp uzaklaştırabilirsiniz. Arka planın, plaketin, lehim maskesinin, pedlerin, yolların ve ipek baskı renklerini değiştirebilir, elemanları gizleyip gösterebilirsiniz. Değişiklikleri uygulamak için Yenile butonuna basmanız yeterlidir.



Not: Lehim maskesi ve Pasta maskesi genel ayarlarının Gerber dışa aktarma penceresinde ([sayfa 104](#)) belirlendiğini unutmayın.



3D Dışa Aktarma

DipTrace **3D Önizleme** modülü, kullanıcının plaketin 3D modelini çoğu mekanik CAD yazılımı tarafından desteklenen STEP (*.step) ve VRML 2.0 formatlarına (*.wrl) aktarmasına imkan verir. DipTrace 3D önizleme penceresi üzerinde **STEP Formatına Dışa Aktar**'a basın. Açılan diyalog kutusunda, dışa aktarılan modele hangi nesnelerin dahil edileceğini

(Panel, Paket Modelleri, Ped Delikleri) ve modelin bütün olarak mı yoksa parçalar olarak mı dışa aktarılacağını belirtin.

Tamam'a basın ve bir dosya adı ile klasör belirttikten sonra Kaydet butonuna basın. Bir projeyi STEP formatına dışa aktarıırken Modeller açılır kutusundan Bütün'ü seçmenizi öneriyoruz.

Delikleri dışa aktarmak süreci önemli ölçüde yavaşlatmaktadır.

Plaket modelini VRML formatına dışa aktarmak için, **VRML Formatına Dışa Aktar** butonuna basın. Dışa aktarılan modele hangi nesnelerin dahil edileceğini seçin, ölçü birimini belirterek **Tamam**'a basın ve dosya konumunu belirleyerek Kaydet butonuna basın.

Eleman 3D Modelini Önizleme ve Eşleştirme

Atanmış 3D Modelleri diyalog kutusunda  butonuna basın veya PCB Layout tasarım alanında herhangi bir elemana sağ tıklayın ve açılan menüden 3D Model'i seçin. Açılan diyalog kutusunda, 3D modeli üç eksenle döndürebilir, yakınlaştırıp uzaklaştırabilir, farenin sağ butonunu basılı tutarak model hareket ettirebilir ve önizleme renklerini değiştirebilirsiniz.

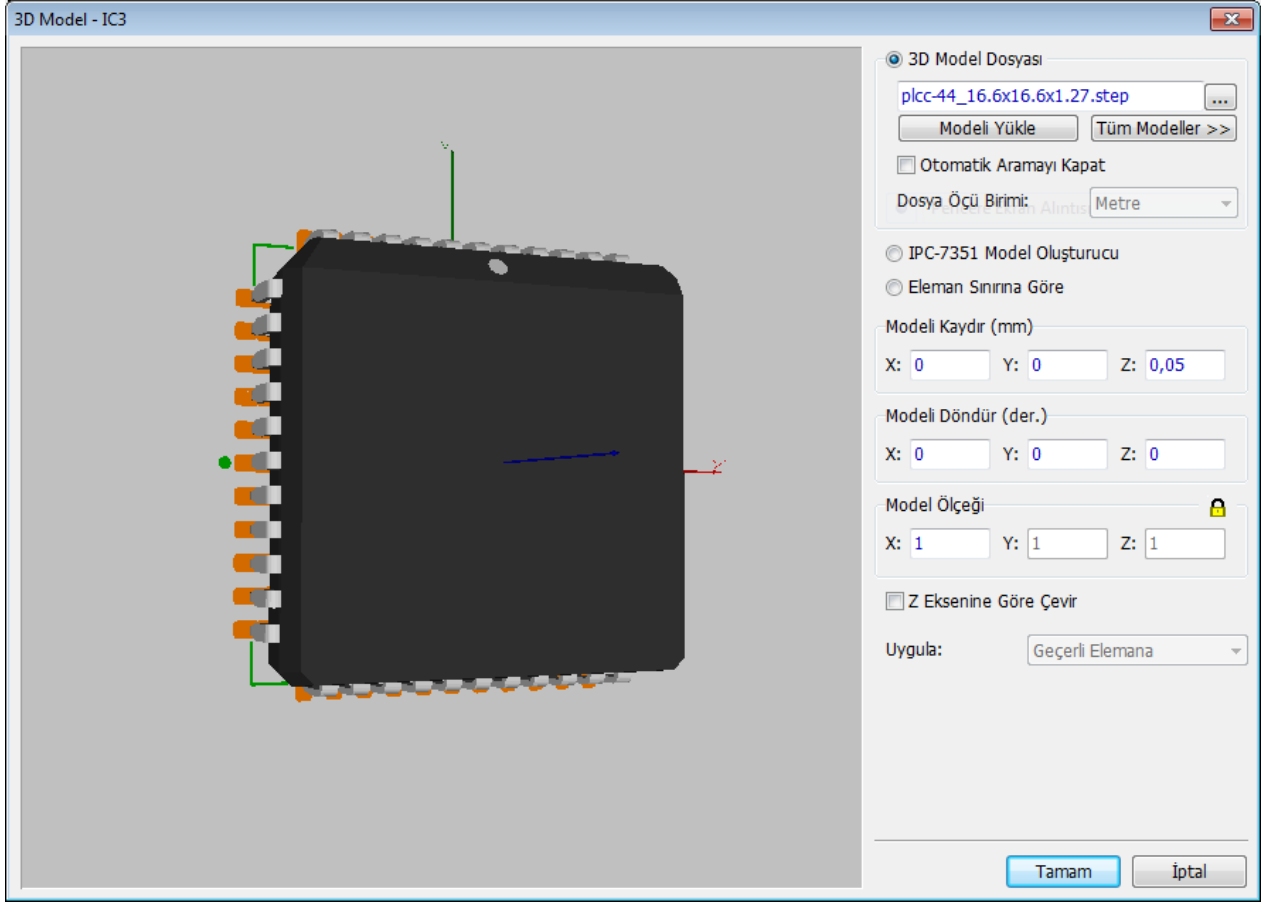
Bir 3D modeli değiştirmeniz gerekirse, **Tüm Modeller>>** butonuna basın ve kılıf kütüphanelerine göre sıralanmış Mevcut 3D Modeller listesinden bir 3D model seçin.

Başka bir dosyadan 3D model eklemek istiyorsanız, bilgisayarınızdaki dosyanın yolunu belirtmek için  butonuna basın. DipTrace 3DS, VRML, STEP ve IGES dosyalarını destekler.

3D modeli oluşturmak için Kılıf Oluşturucu, IPC-7351 Kılıf Oluşturucuya Göre seçeneğini seçerek önizleyebilirsiniz.

Eleman Sınırına Göre onay kutusunu işaretleyerek, elemanın sınırlarına göre otomatik 3D Model oluşturulabilir. Bu seçeneği kullanmak için, Pattern Editor'de kılıfın eleman sınırları yerleştirilmelidir. Bundan sonra sadece model yüksekliğini belirtmeniz yeterlidir ve DipTrace, elemanın sınırlarına göre bir 3D model oluşturacaktır.

DipTrace, kılıfın sınırlarına göre 3D modeli otomatik olarak yerleştirir ancak bazen 3D modelin yönünü, konumunu veya ölçeğini ayarlamanız gerekebilir. Bunun için Modeli Kaydır, Modeli Döndür ve Model Ölçeği alanlarına uygun değerleri girmeniz yeterlidir. Değişiklikler anında uygulanır. Bir 3D modelin eşleştirilmesi hakkında daha fazla bilgi için bu kullanım kılavuzunun 3D Model Atama ([sayfa 128](#)) konusuna ve ana menüden Yardım PCB Layout Yardımı'na bakabilirsiniz.)



3D Model diyalog kutusunu kapatmak için Tamam'a basın.

3D Model Arama

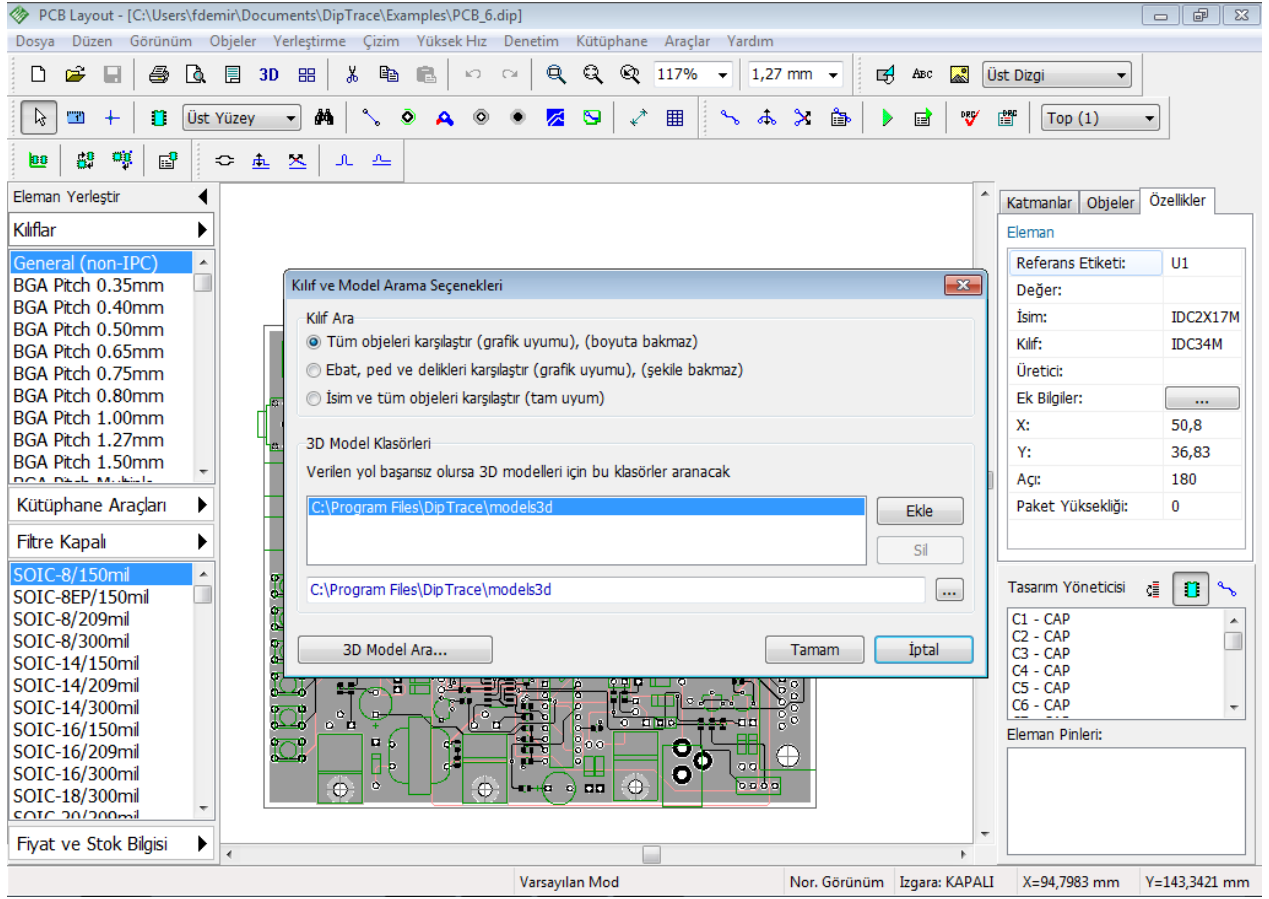
Ana menüden "Araçlar / 3D Önizleme / Kılıf ve Model Ara"ya gidin. Açılan diyalog kutusunda 3D model ararken kılıf 3D model uyum hassasiyetini artırmak için seçenekler belirleyebilir ve aktif arama klasörlerini değiştirebilirsiniz.

Kılıf Ara bölümünde, 3D modelleri ararken DipTrace tarafından kullanılacak kılıf 3D model uyum hassasiyetini, ilgili onay kutu rını işaretleyerek belirleyebilirsiniz (tam uyum istemeniz, daha az 3D model bulunması anlamına gelir). Sonuçları kontrol etmek için **3D Model Ara...** ara butonuna basın.

Bilgisayarınızda başka klasörlerde 3D modeller varsa, yazılımın bu klasörlerde 3D modelleri araması gerektiğini bildirerseniz, **3D Model Klasörleri** listesine yeni bir klasör eklemeniz yeterlidir. Varsayılan olarak, tüm 3D modeller "DipTrace" dizini içindeki "models3d" klasöründedir.

DipTrace kurulum paketinde sadece standart 3D kütüphanesi bulunmaktadır. Daha kapsamlı 3D kütüphanesini [DipTrace internet sayfasından indirerek](https://diptrace.com/tr/download/libraries-and-3d-models/) (https://diptrace.com/tr/download/libraries-and-3d-models/) bilgisayarınıza kurmanız gerekir.

Pattern Editor'de kılıf oluştururken, oluşturduğunuz kılıflara 3D Modeller atamanızı öneriyoruz.



5.18. DipTrace Linkleri

[DipTrace official website](https://www.diptrace.com/tr/) (<https://www.diptrace.com/tr/>) (DipTrace'in Türkçe internet sayfasıdır. DipTrace ile ilgili tüm bilgilere bu sayfadan ulaşabilirsiniz.)

[DipTrace Forum](http://www.diptrace.com/forum) (<http://www.diptrace.com/forum>) (DipTrace'in Forum sayfasıdır. Buraya kayıt olarak DipTrace'ye yeni özellikler önerebilir, DipTrace hakkında tartışabilir veya deneyimlerinizi paylaşabilirsiniz.)

[DipTrace YouTube Kanalı](#)

Soru ve görüşleriniz için:

Mehmet Kaya: malatyakaya480@gmail.com

Fazıl Demir: fdemir@diptrace.com