

**T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

**MEGEP**

**(MESLEKÎ EĞİTİM VE ÖĞRETİM SİSTEMİNİN  
GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ)**

**ELEKTRİK ELEKTRONİK TEKNOLOJİSİ**

**BİLGİSAYARLA BASKI DEVRE ÇİZİMİ**

**ANKARA 2007**

**Milli Eğitim Bakanlığı tarafından geliştirilen modüller;**

- Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığının 02.06.2006 tarih ve 269 sayılı Kararı ile onaylanan, Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında kademeli olarak yaygınlaştırılan 42 alan ve 192 dala ait çerçeve öğretim programlarında amaçlanan mesleki yeterlikleri kazandırmaya yönelik geliştirilmiş öğretim materyalleridir (Ders Notlarıdır).
- Modüller, bireylere mesleki yeterlik kazandırmak ve bireysel öğrenmeye rehberlik etmek amacıyla öğrenme materyali olarak hazırlanmış, denenmek ve geliştirilmek üzere Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında uygulanmaya başlanmıştır.
- Modüller teknolojik gelişmelere paralel olarak, amaçlanan yeterliği kazandırmak koşulu ile eğitim öğretim sırasında geliştirilebilir ve yapılması önerilen değişiklikler Bakanlıkta ilgili birime bildirilir.
- Örgün ve yaygın eğitim kurumları, işletmeler ve kendi kendine mesleki yeterlik kazanmak isteyen bireyler modüllere internet üzerinden ulaşılabilirler.
- Basılmış modüller, eğitim kurumlarında öğrencilere ücretsiz olarak dağıtılır.
- Modüller hiçbir şekilde ticari amaçla kullanılamaz ve ücret karşılığında satılamaz.

# İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR .....	iii
GİRİŞ .....	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1.....	3
1. BASKI DEVRE ÇİZİMİ UYGULAMA PROGRAMI.....	3
1.1. Programın Özellikleri .....	3
1.1.1. Programın Tanıtılması .....	3
1.1.2. Ares'in Teknik Özellikleri .....	4
1.2. Programın Çalıştırılması .....	4
1.3. Ana Menü'nün Tanıtımı .....	5
1.3.1. "File" Menüsü .....	6
1.3.2. "Output" Menüsü .....	8
1.3.3. "View" Menüsü .....	14
1.3.4. "Edit" Menüsü .....	19
1.3.5. "Library" Menüsü.....	23
1.3.6. "Tools" Menüsü .....	26
1.3.7. "System" Menüsü.....	30
1.3.8. "Help" Menüsü .....	36
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	38
ÖĞRENME FAALİYETİ-2.....	39
2. TASARIM ORTAMI .....	39
2.1. Program Tasarım Ekranı.....	39
2.1.1. Mode Selector Toolbar(Mod seçimi Araç Çubuğu).....	42
2.1.2. File Print (Dosya Yazdırma).....	44
2.1.3. Display Commands (Görünüm Komutları) .....	44
2.1.4. Editing Commands (Düzenleme Komutları) .....	45
2.1.5. Layout Tools (Çizim Araçları ).....	46
2.1.6. Orientation Toolbar (Yön Araç Çubuğu ) .....	47
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	48
ÖĞRENME FAALİYETİ-3.....	49
3. PROGRAM MODLARI.....	49
3.1. Dosya Kaydetme .....	49
3.1.1. Pad Ekleme .....	50
3.1.2. Çizgi Hat Ekleme .....	56
3.1.3. Çizim Alanı Yazı (Text ) İşlemleri .....	66
3.1.4. Sembol Ekleme .....	68
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	74
ÖĞRENME FAALİYETİ-4.....	75
4. BASKI DEVRE ŞEMASI ÇİZİMİ .....	75
4.1. Baskı Devre Çiziminde Dikkat Edilecek Özellikler.....	75
4.2. Uygulamalı Baskı Devre Çizimi .....	81
4.2.1. Bir PCB Şemanın Hazırlanması.....	81
4.2.2. Güç Kaynağı Şemasının PCB Devresini Çizilmesi.....	83
4.2.3. İstenilen Bir Alanın Blok İçerisine Alınması.....	83
4.2.4. Bloğun Kopyalanması .....	84
4.2.5. Bloğun Taşınması .....	84
4.2.6. Bloğun Silinmesi.....	84

4.2.7. Bloğun Döndürülmesi .....	85
4.2.8. Bloğun Yazdırılması(Print) .....	85
ÖLÇME DEĞERLENDİRME .....	87
ÖĞRENME FAALİYETİ-5.....	88
5. SEMBOLLER.....	88
5.1. Bir Sembolün Değiştirilmesi .....	88
5.1.1. Eleman Değeri veya Parça İsmi Değiştirme .....	88
5.1.2. Bir Sembolün Değiştirilmesi .....	89
5.1.3. Parça Çizgilerinin Değiştirilmesi .....	90
5.1.4. Parça İsminin Değiştirilmesi.....	90
5.1.5. Sembol Oluşturma.....	91
ÖLÇME DEĞERLENDİRME .....	95
ÖĞRENME FAALİYETİ-6.....	96
6. OTOMATİK BASKI DEVRE ÇİZİMİ.....	96
6.1. Açık Şemadan Baskı Devreye Geçiş.....	96
6.1.1. Elemanların Otomatik Yerleştirilmesi.....	98
6.1.2. Baskı Devrenin Otomatik Çizimi.....	99
6.1.3. İnce Çizilen Yolların (Track) Kalınlaştırılması .....	101
6.1.4. PCB Baskı Devre Kartına İsim Yazılması.....	102
6.1.5. Baskı Devrenin Çıktısının Alınması .....	102
UYGULAMA FAALİYETİ.....	104
ÖLÇME DEĞERLENDİRME .....	109
MODÜL DEĞERLENDİRME.....	110
CEVAP ANAHTARLARI .....	112
KAYNAKÇA .....	114

## AÇIKLAMALAR

<b>KOD</b>	<b>482BK0017</b>
<b>ALAN</b>	<b>Elektrik Elektronik Teknolojisi</b>
<b>DAL/MESLEK</b>	<b>Alan Ortak</b>
<b>MODÜLÜN ADI</b>	<b>Bilgisayarla Baskı Devre Çizimi</b>
<b>MODÜLÜN TANIMI</b>	Bilgisayarla baskı devre çizimi ile ilgili temel bilgi ve becerilerinin kazandırıldığı öğrenme materyalidir.
<b>SÜRE</b>	40/32
<b>ÖN KOŞUL</b>	Bilgisayarlı Devre Çizimi ve Simülasyonu modülünden başarılı olmak
<b>YETERLİK</b>	Elektrik ve elektronik devre ve şemalara ait baskı devreleri bilgisayar ortamında çizmek.
<b>MODÜLÜN AMACI</b>	<p><b>Genel Amaç</b> Bu modül ile elektrik-elektronik devre ve şemalara ait baskı devrelerini bilgisayar ortamında çizebileceksiniz.</p> <p><b>Amaçlar</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Baskı devre çizimi uygulama programının menülerini ve özelliklerini tanıyarak, menü işlemlerini yapabileceksiniz.</li><li>2. Tasarım ortamını tanıyarak tasarım menüsüne ait işlemleri yapabileceksiniz.</li><li>3. Program modlarını tanıyarak; dosya kaydetme, pad-hat-sembol ekleme işlemlerini yapabileceksiniz.</li><li>4. Baskı devre çiziminde dikkat edilecek noktaları öğrenerek; baskı devre uygulamaları yapabileceksiniz.</li><li>5. Baskı devre içine sembol ekleyebilecek veya sembol düzenleme işlemlerini yapabileceksiniz.</li><li>6. Otomatik baskı devre çizimini gerçekleştirerek çıktı işlemlerini yapabileceksiniz.</li></ol>
<b>EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI</b>	Bilgisayar, İşletim Sistemi, Elektrik-Elektronik Baskı Devre Çizim Yazılımı
<b>ÖLÇME ve DEĞERLENDİRME</b>	Her faaliyet sonrasında o faaliyetle ilgili değerlendirme soruları ile kendi kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen, modül sonunda size, uygulama, soru-cevap, boşluk doldurma, test uygulayarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri değerlendirecektir.



# GİRİŞ

**Sevgili Öğrenci,**

Tarihte ilk radyonun imalatında kullanılan elektrik-elektronik devre elemanları, şase üzerine büyük zorluklarla monte edilerek imal ediliyordu. Bunlar, ağır ve taşınması zor cihazlardı. Günümüzde ise bilgisayar teknolojisinin yazılımları sayesinde elektrik ve elektronikte kullanılan devre elemanları küçülmüş ve daha az enerji ile çalışır hale gelmiştir. Bu teknolojinin bizlere sunduğu kolaylıklardan biri de bilgisayarlı baskı devre tasarımının en karmaşık devre şemalarını bile kolay bir şekilde baskı devre haline dönüştürmesidir.

Teknolojinin her geçen gün hızla ilerlediği bu zamanda, işlerinizi daha kolay yapabilmeniz için kullanacağınız baskı devre tasarımı programı, zamandan ve iş gücünden büyük tasarruf sağlayacaktır.

Sabit veya hareket halindeki elektronik cihazlar arıza yaptığında baskı devre tasarımı sayesinde arızalar kısa sürede giderilir veya hazırlanan modül kart sayesinde, arızalı cihaz tamir edilerek zaman kaybı olmadan cihazların çalıştırılması mümkün olur.

Yaşamın her alanında ülkemizi çağdaş medeniyetler seviyesine çıkarmak isteyen Atatürk'ün yolundan gitmek için her türlü teknoloji ve bilgiyi kullanmamız gerekir. Günümüz bilgisayar yazılımları ile baskı devre tasarımı daha da geliştirilerek daha farklı baskı devre tasarımlarının ortaya çıkarılmasını sağlayacaktır.

Bu modül sonunda edineceğiniz bilgi ve beceriler, sizlere elektrik elektronik alanında her türlü bilgisayarlı baskı devre tasarımında yeni ufuklar açacaktır.





# ÖĞRENME FAALİYETİ-1

## AMAÇ

Uygun ortam sağlandığında devre ve şemaların sembol işlemlerini gerçekleştirerek her türlü baskı devre çizimini yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

Bu faaliyet öncesinde yapmanız gereken öncelikli araştırmalar şunlardır:

- Ø Board Maker, WorkBench, ISIS, UltiBoard programlarının ne işe yaradıklarını araştırınız.
- Ø Elle baskı devre tasarımı çizimi ile bilgisayarlı baskı devre çizimi arasındaki farkları araştırınız.
- Ø Boardmaker, workbench, ISIS, UltiBoard programlarının açılışlarını, simgelerini ve program açılış sayfasını internette araştırınız.
- Ø Televizyon, radyo, cep telefonu vb. elektronik cihazların baskı devre kartlarını elektronik tamircilerinde inceleyiniz. Modül kart sistemi ile çalışan TV'lerin özelliklerini, arızalarının giderilmesini normal televizyon kartlarıyla karşılaştırınız.

## 1. BASKI DEVRE ÇİZİMİ UYGULAMA PROGRAMI

### 1.1. Programın Özellikleri

#### 1.1.1. Programın Tanıtılması

ARES(Advanced Routing and Editing Software) programı; PROTEUS programı paketi içinde yer almaktadır. ISIS programı kullanılarak veya doğrudan kendi editöründe hazırlanmış olan elektronik devrenin baskılı devresini elde etmek için kullanılan baskılı devre çizim programıdır.

ARES programı ile çok kolay bir şekilde baskılı devre(PCB-Printed Circuit Board) oluşturulabilmektedir. Baskılı devre çiziminin elle veya otomatik olarak yapılabilmesi, tek katlı veya çift katlı çizimin yapılabilmesi ve doğrudan programın kendi editöründe baskı devre çizebilecek bir netlist oluşturabilmesi(otomatik çizim yapabilmek için gerekli program çıktısı) bu programın avantajlarıdır.

ARES PCB programı ile elektronik devrelerin baskılı devre tasarımı yapılmasının sayamayacağımız kadar çok faydası vardır. Bunlardan bazıları:

- Ø Devrenin sade ve boyutlarının küçük olmasını sağlar.
- Ø Seri üretimi kolaylaştırır.
- Ø Yüksek frekanslı devrelerde gürültüyü (distorsiyon) önler.
- Ø Devrelerin tamir, bakım ve montajını kolaylaştırır.

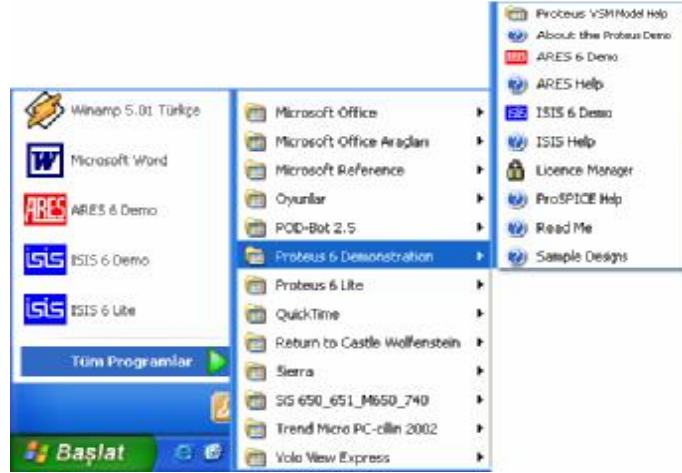
PCB tasarım kurallarına uyarak baskılı devre tasarımı oluşturursak işimiz birçok yönden çok kolay olacaktır. ARES programı ile elektronik devrenin PCB si hazırlandıktan sonra yazıcı(printer) ile PCB çıktısı aydinger veya asetat kağıdına aktarılır.

### 1.1.2. Ares`in Teknik Özellikleri

- Ø Çift taraflı en fazla 16 katlı PCB oluşturabilmemizi sağlar.
- Ø Board – kart çizim alanı genişliği max. 10 metredir.
- Ø ISIS programı ile netlis tabanlı otomatik çizim entegrasyonuna sahiptir. ISIS programında çizilen bir elektronik devrenin simülasyonu dahil, otomatik olarak ARES programına geçip PCB sini hazırlayabiliriz.
- Ø 2 boyutlu (2D) sembolleri vardır.
- Ø Kütüphanesine (Library) iki boyutlu (2D) sembol çizimi ve ekleme yapılabilir.
- Ø SMD sembollerle PCB oluşturabilme özelliğine sahiptir.
- Ø Limitsiz pad , track ve via kullanabilme özelliğine sahiptir.
- Ø Programı kullanırken kullanıcıya özel grid ve diğer ayarları yapma imkanı verir.
- Ø Bir çok formatta çıkış alabilme özelliği (DXF, EPS, WMF, BMP) grafik formatı ve dosya çıkışları vardır.

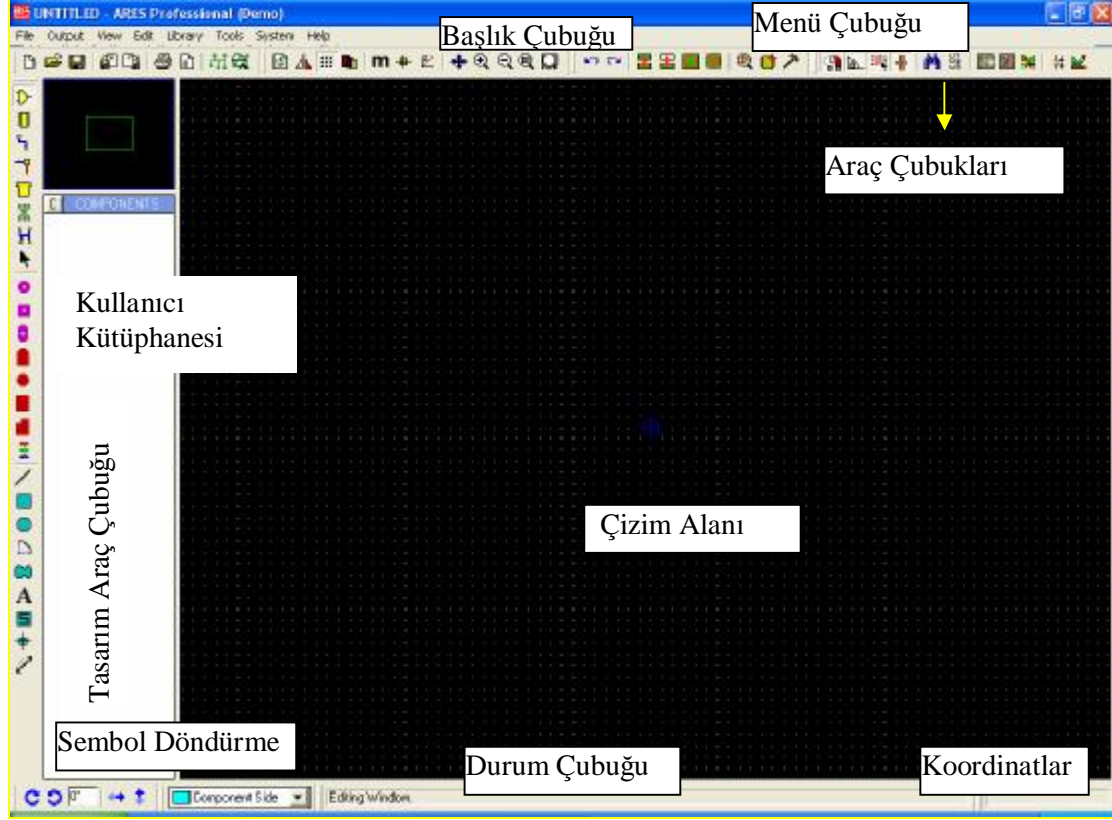
## 1.2. Programın Çalıştırılması

BAŞLAT-PROGRAMLAR-PROTEUS 6 DEMONSTRATION-ARES 6 DEMO



Şekil 1.1: Başlatma menüsü

seçeneklerini kullanırız (Şekil 1.1). ARES 6 demo seçeneğine tıkladıktan sonra programımız çalışmaya başlar ve programın genel çalışma alanı açılır (Şekil 1.2).



Şekil 1.2: ARES boş çalışma alanı

### 1.3. Ana Menünün Tanıtımı

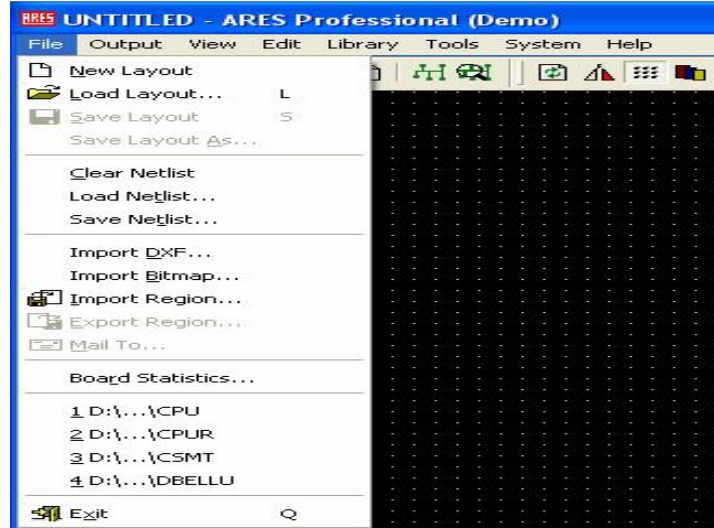
ARES programında, File(dosya), Output(çıktı), View(görünüm), Edit(düzenleme), Library(kütüphane), Tools(araçlar), System(sistem), Help(yardım) olmak üzere 8 menü vardır. Mouse ile hangi menü tıklanırsa, ilgili menü açılır.



Şekil 1.3: Ana menü

Şekil 1.3'te ana menü görülmektedir. Menüdeki seçeneklere sol fare tuşu ile tıklandığında gerekli ayarları yapmak üzere menü alt grupları çıkar. Bu menüler Mouse kullanmadan klavye ile de açılabilir. Örneğin, Edit menüsünde E harfinin altı çizili olduğu için, ALT+E kullanılır (klavyedeki ALT tuşu ile E tuşuna aynı anda basılır). Diğer menülerde altı çizili harfler aynı yöntemle seçilerek açılır.

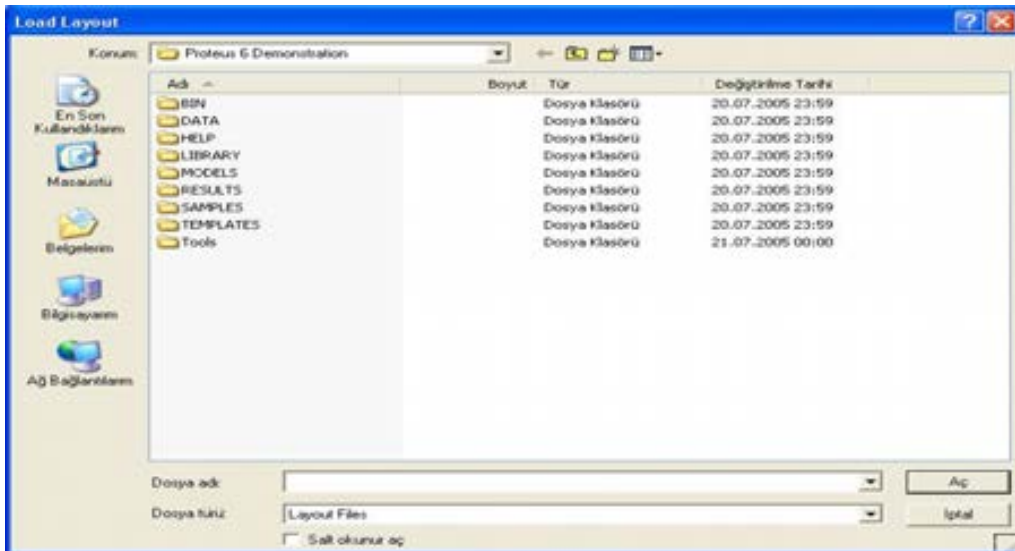
### 1.3.1. “File” Menüsü



Şekil 1.4: File menüsü

**New layout:** Çizim alanında yeni PCB şeması çizimi için bu seçenek kullanılır. Bu seçeneğe tıklandığında yeni bir boş alan açılacak ve ismi UNTITLED LYT (adsız) olacaktır. Eğer çizim alanında PCB şema varsa kaydetmek için sorar.

**Load layout:** Daha önce oluşturmuş olduğumuz dosyayı (PCB şemayı) çizim alanına çağırmak için kullanılır. Bu seçeneği kullandığımızda iletişim penceresi açılır (Şekil 1.5). Gerekli dosya adı seçilerek “Aç” butonuna tıklanması, o dosyanın çizim alanına yüklenmesi için yeterli olacaktır. Çizim alanında çalışırken zaman kaybetmeden dosya yüklemek için kısa yol tuşu olarak “L” harfinden yararlanılır.



Şekil 1.5: Dosya çağırma menüsü

**Save Layout:** Çizim alanında yapmış olduğunuz PCB çalışmalarını kaydetmek için bu seçenek kullanılır. Şekil 1.5'teki gibi bir iletişim kutusu ile PCB şemasını bir dosya adı ile kaydedebilirsiniz. Çizim alanında çalışırken klavyedeki "S" harfini kısa yol tuşu olarak kullanabilirsiniz.

**Save layout As:** Çizim alanındaki PCB çalışmanıza bir isim vererek kaydetmenizi sağlar. Gerekirse farklı isim ile dosyaya kaydetme imkanı sağlar. Bu seçenek her çalıştırıldığında "Save Design" iletişim penceresi karşınıza gelir.

**Clear Netlist:** Çizim alanı üzerinde bulunan baskı devre şemasındaki "NET"lerin tamamını siler.

**Load Netlist:** Daha önceden "File-Save Netlist" komutu ile kaydedilmiş olan "Net"leri geri çağırır.

**Save Netlist:** Çizim alanı üzerindeki PCB şemada bulunan "Net"leri bir dosya halinde kaydeder.

**Import DXF:** Çizim alanına "DXF" grafik formatına sahip bir dosya eklemek için kullanılır.

**Import Bitmap:** Çizim alanına "Bitmap" BMP grafik formatına sahip bir dosya eklemek için kullanılır.

**Import Region:** Bu seçenek, daha önceden yapılmış PCB çalışmalarının bir bölümünü veya tamamını("Export Region" komutu yardımıyla kaydedilmiş olması şartıyla), çizim alanındaki PCB şemaya eklemeye yarar. Daha önceden çizilmiş şemanın bazı kısımlarını ya da tamamını tekrar çizmeden çalışma alanına çağırarak dosyamıza ekleyebiliriz. Bu komut bize zamandan tasarruf etmemizi sağlar.

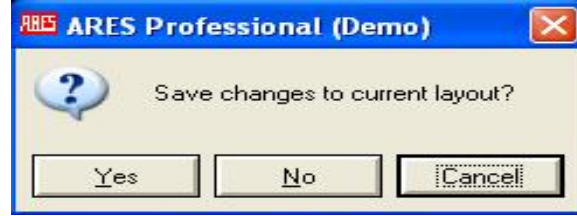
**Export region:** Çizim alanındaki PCB çalışmanın bir bölümünün sonraki çalışmalarda faydalanmak üzere kaydedilmesini sağlar. PCB şemanın bir bölümünün kaydedilmesi için; fare(Mouse) ile imleci istenilen bölgenin başlangıç noktasına taşır ve daha sonrada sağ fare tuşuna basılı tutarak imleci istenilen bölgeyi bir blok içerisine alacak şekilde sürükleriz. Bu seçtiğiniz bölüme isim verebilirsiniz. "Import Region" seçeneği yardımıyla seçtiğiniz bölümü daha sonra kullanmak üzere saklayabilirsiniz.

**Mail To:** Çizim alanında çalıştığımız PCB şemasını veya bitmiş çizimi "Outlook Express" programı yardımıyla başkalarına e-posta olarak göndermenizi sağlar.



Şekil 1.6: Mail to penceresi

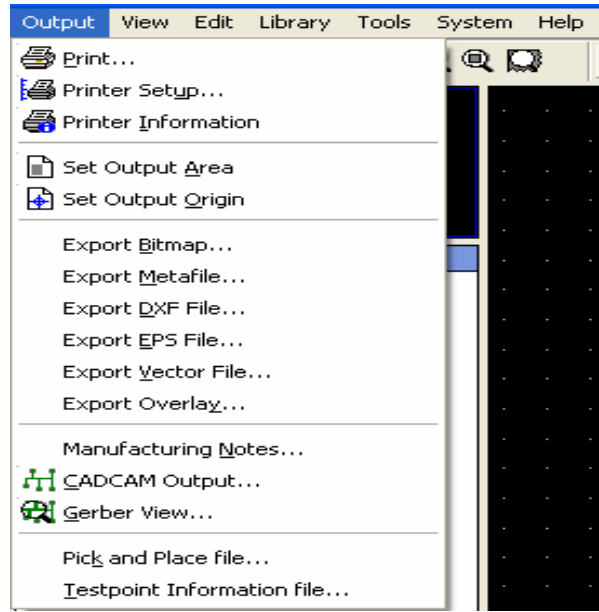
**Exit:** ARES programından çıkmak için kullanılır. Bu seçenek tıklandığında çizimi kaydetmek için sorar. Eğer kaydolmuş ise sormaz.



Şekil 1.7: Exit penceresi

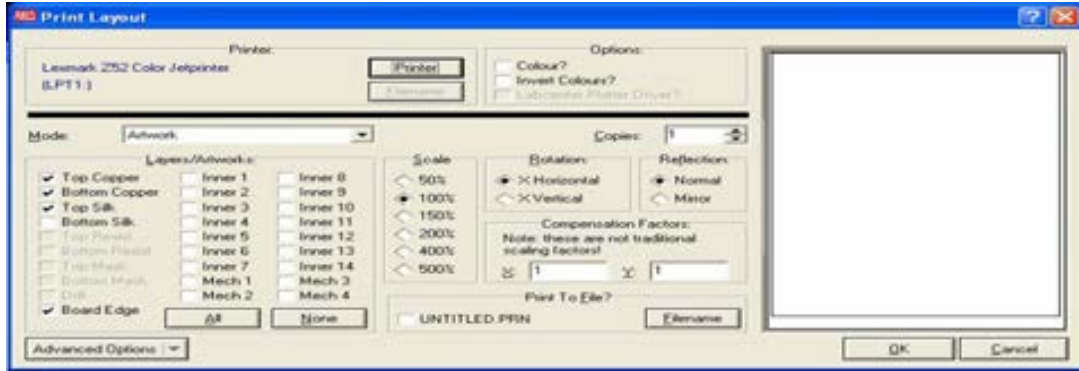
### 1.3.2. “Output” Menüsü

Bu menü ARES programında yapılan PCB çizimlerinin yazıcı çıktısını almak için kullanılır.



Şekil 1.8: Output menüsü

**Print:** Çizim alanındaki çalışmayı kâğıda aktarır. Bu seçenek çalıştırıldığında Şekil 1.9’deki pencere karşımıza gelir.



Şekil 1.9: Print Layout iletişim penceresi

### Yapılacak Ayarlar

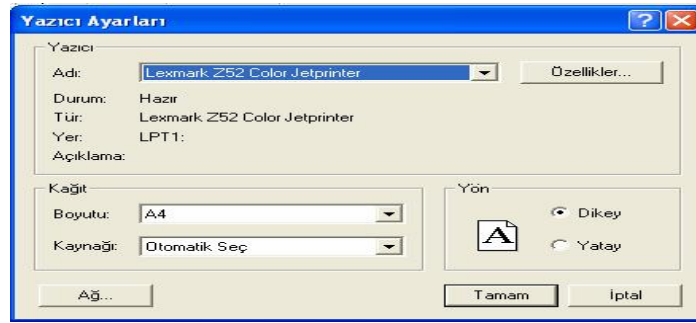
- Ø Printer; bilgisayara bağlı yazıcı tanımlanır ve ayarları yapılır.
- Ø Options; PCB şemanın renk ayarları yapılır.
- Ø Mode; kâğıda aktarılabacak PCB şemanın aşağıdaki komutlarla ayarları yapılır:  
Artwork: PCB şemanın tamamını
- Ø Solder Resist: Lehim yüzeyi bağlantısı olan yüzeyleri
- Ø SMT Mask: Plaketin boyutunu
- Ø Drill Plot: pad'lerin tamamını, bu komutlarla kâğıda çıktısını alırız.
- Ø Copies; bu bölümde PCB şemanın kaç adet bastırılacağı belirlenir.
- Ø Eğer ARTWORK aktif ise
- Ø Top Copper: Üst bakır yüzeyin basılmasını sağlar.
- Ø Bottom Copper: Alt bakır yüzeyin basılmasını sağlar.
- Ø Top Silk: Üst eleman yüzeyine eleman sembollerinin basılıp basılmayacağı
- Ø Bottom Silk: Alt eleman yüzeyine eleman sembollerinin basılıp basılmayacağı
- Ø Inner: Katlardan istenilenin seçilip basılmasını sağlar.
- Ø Mech: Mekanik yüzeylerin basılmasını sağlar.
- Ø Eğer SOLDER RESIST aktif ise
- Ø Top Resist: Üst bakır yüzeydeki pad'lerin basılmasını sağlar.
- Ø Bottom Resist: Alt bakır yüzeydeki pad'lerin basılmasını sağlar.
- Ø Eğer SMT MASK aktif ise
- Ø Top Mask: Üst bakır yüzey kenar çizgisinin çıktısının alınmasını sağlar.
- Ø Bottom Mask: Alt bakır kenar çizgisinin çıktısının alınması sağlar.
- Ø Eğer DRILL PLOT aktif ise
- Ø Drill: Yalnızca Pad (lehimleme tabanlarının) deliklerinin basılmasını sağlar.
- Ø Aşağıdaki seçenekler her zaman aktiftir.
- Ø Board Edge: Plaket kenar çizgisinin basılmasını sağlar.
- Ø All: Artwork bölümündeki bütün seçeneklerin onaylanmasını sağlar.
- Ø None: Artwork bölümündeki bütün seçeneklerin onaylanmasını iptal eder.
- Ø Scale; bu bölümde kâğıda aktarılabacak PCB şemanın ölçeklendirme ayarları yapılır.
- Ø Rotation; kâğıda aktarılabacak PCB şemanın yatay(horizontal) veya dikey (vertical) olarak bastırılması seçilir.



- Ø Reflection; bu bölümde kâğıda aktarılacak PCB şemanın normal veya ayna görüntü (mirror) çıktısının alınıp alınmayacağını seçimi yapılır.
- Ø Print To File; bu bölümde PCB şema PRN uzantılı dosyaya kaydedilir. Kâğıda çıktısını iptal eder.

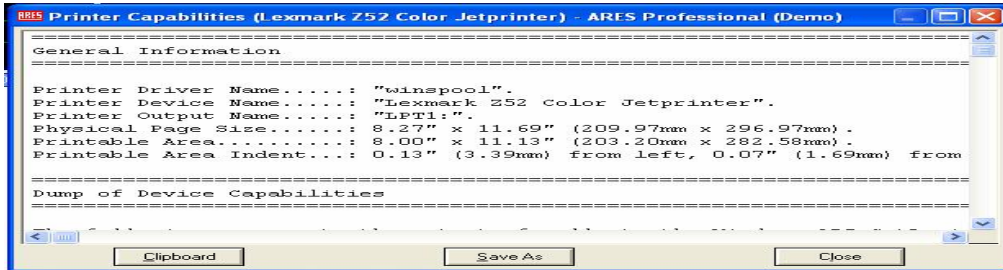
**NOT:** PCB şema kağıt boyutlarından çok küçükse; pencerede gösterilen PCB şemasını fare ile sol tuşa basılı tutarak kağıdın uygun yerine yerleştiririz.(şekil 1.9)

**Printer Setup:** ARES programı bilgisayara bağlı olan yazıcıyı kullanır. Eğer siz bağlı yazıcıyı değiştirmek istiyorsanız bu seçeneği kullanarak yazıcı ayarlarını yapabilirsiniz.



Şekil 1.10: Yazıcı Ayarları iletişim penceresi

**Printer Information:** Bilgisayarınıza bağlı bulunan yazıcının Windows işletim sistemi ve ARES PCB programına bağlı olarak teknik özelliklerini geniş ve detaylı olarak vermektedir.



Şekil 1.11: Printer Capabilities iletişim penceresi

**Set Output Area:** Bu seçenek çizim alanındaki PCB şemanın istenilen bölümünün kâğıda aktarılması için kullanılır. Bu seçenek çalıştırıldığında fare imleci şekil değiştirir.



Şekil 1.12: Fare imlecinin son hali

**Set Output Origin:** CAD/CAM (bilgisayar destekli tasarım, bilgisayar destekli üretim) çıkış için orjin (başlangıç) noktası belirler. Bu seçenek çalıştırıldıktan sonra mouse şu şekli alır.





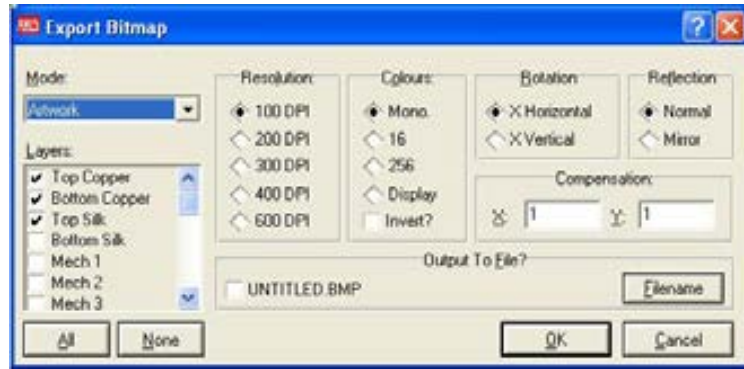
Şekil 1.13: Set output orjinden sonra fare imlecinin durumu

“Set Output Origin” komutu çalıştırılıp fare imleci yukarıdaki şekil gibi olunca çizim alanında orjin noktası olarak seçeceğiniz yere götürüp farenin sol tuşuna tıklayınız. Orjin noktası mavi olarak aşağıdaki şekil gibi olacaktır. Orjin noktası artık sizin istediğiniz yere gelmiştir.



Şekil 1.14: Orjin noktasının son hali

**Export Bitmap:** Çizim alanındaki PCB çalışmasının, Bitmap(BMP) resim dosyası formatında kaydedilmesini sağlar. Bu komut seçildiğinde Şekil 1.15’teki iletişim penceresi ekrana gelir.



Şekil 1.15: Export Bitmap iletişim penceresi

Yukarıdaki iletişim penceresi ayarlanarak çizim alanındaki PCB şemasının resim dosyası olarak kaydedilmesi sağlanır.

#### Ø Kullanmadan önce yapılması gereken ayarlar

- Artwork: PCB şemanın tamamını ( padlar, semboller, tracklar vb.)
- Solder Resist: Lehim yüzeyinde bağlantısı olan (pad) lehimleme tabanları
- SMT Mask: Plaketin şeklinin tamamı
- Drill Plot: Pad’lerin tamamını

Bu seçeneklerden herhangi biri mode konumunda aktif yapıldığında nelerin kaydedileceği belirlenir.

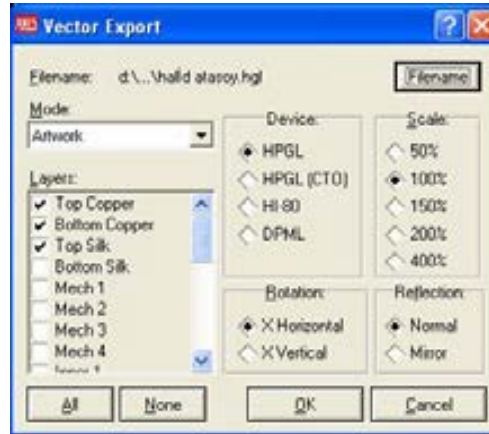
- Layers: PCB şemanın hangi katının veya katlarının kaydedileceği seçilir.
- Resulation: Resim kalitesini (DPI) ve boyutunu belirler.

- Colours: PCB şemanın resminin tek renkmi(Mono) yoksa ekranda görüldüğü şekilde mi kaydedileceğini ayarlar.
- Rotation: Resmin yatay mı dikey mi olacağını belirler.
- Reflection: Resmin olduğu gibimi veya ayna görüntüsündemi(mirror) kaydedileceğini belirler.
- Compesation: Resim dosyası olarak PCB şemayı kaydetmeden önce pikseller arası mesafesini ayarlar.
- Filename: Fare ile bu butona tıkladığınızda PCB şemanın resim dosyası olarak açılan iletişim penceresi üzerinden bilgisayara kaydedileceği konum ve dosya ismi belirlenir.

**Export Metafile:** Çizim alanındaki PCB şemanın, metafile(WMF) resim dosyası formatında kaydedilmesini sağlar. Bu seçenek aktif yapıldığında şekil 1.15'deki iletişim penceresine benzeyen bir pencere açılır(bu pencerenin açıklamalarını export bitmap seçeneği altında bulabilirsiniz).

**Export DXF File:** Çizim alanındaki PCB şemanın, EPS resim dosyası formatında kaydedilmesini sağlar. Bu seçenek aktif yapıldığında şekil 1.15'deki iletişim penceresine benzeyen bir pencere açılır(bu pencerenin açıklamalarını export bitmap seçeneği altında bulabilirsiniz).

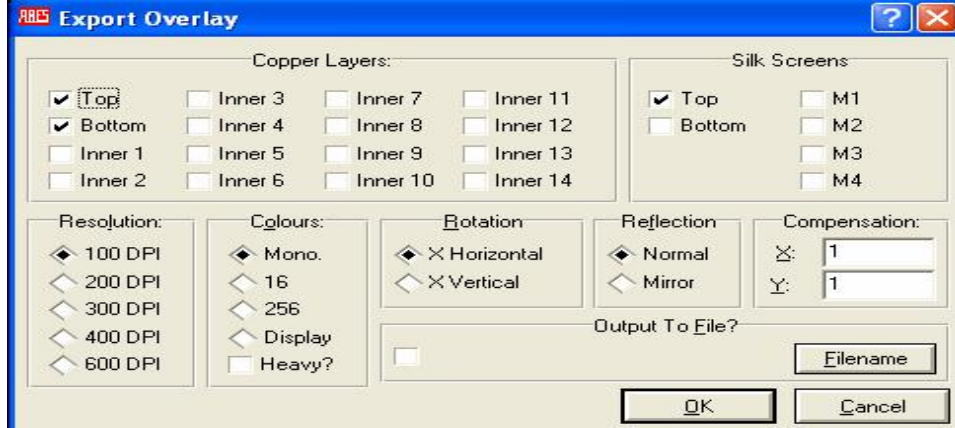
**Export Vector File:** Çizim alanında bulunan PCB şemanın HGL dosyası formatında kaydedilmesi için bu komut kullanılır. Bu seçenek aktif yapıldığında şekil 1.15'deki iletişim penceresine benzeyen bir pencere açılır(bu pencerenin açıklamalarını export bitmap seçeneği altında bulabilirsiniz, farklı olan kısmı "Device" bölümüdür. Bu bölümdeki formatlar çıkışa bağlanacak olan cihazlara göre seçilmelidir).



Şekil 1.16: Vector Export iletişim penceresi

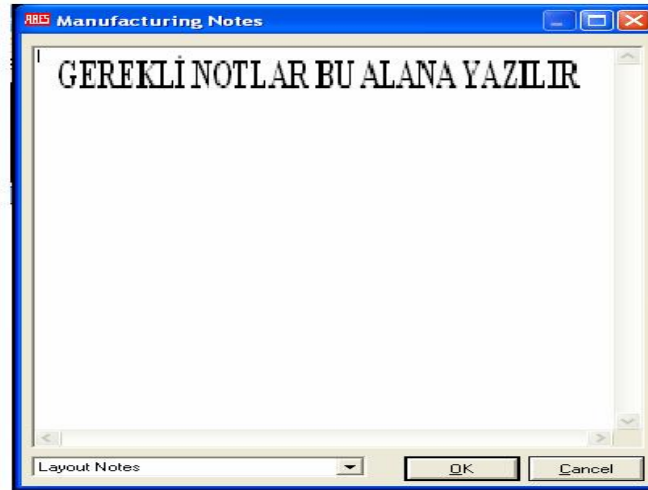
**Export Overlay:** Çizim alanında bulunan PCB çalışmasının, bitmap (BMP) resim dosyası formatında hafif renk tonunda kaydedilmesini sağlar, daha sonrada seçilen diğer katmanlarla üst üste getirilerek kolay takip sağlanmış olunur (istenilen katmanların hepsi

aynı anda görüldüğü için). Bunun için açılacak olan Şekil 1.17'deki iletişim penceresinde gerekli ayarlar yapılır.



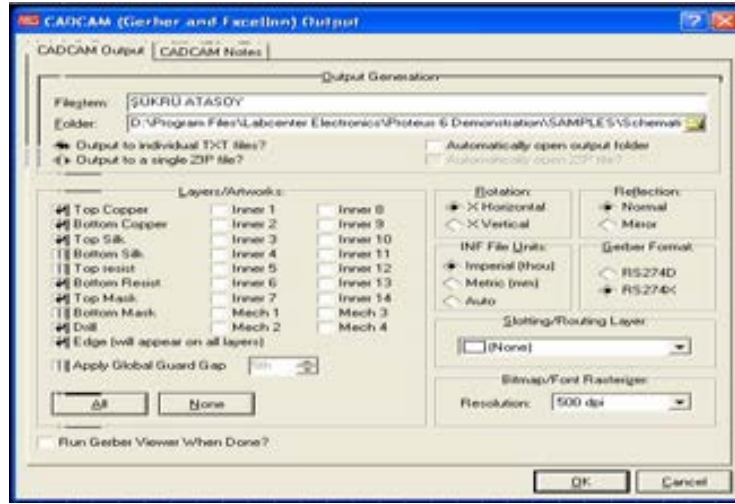
Şekil 1.17: Export Overlay iletişim penceresi

**Manufacturing Notes:** Çalışma sayfasında bulunan PCB şema ile ilgili gerekli açıklamalar bu seçenek kullanılarak Şekil 1.18'deki iletişim penceresi aracılığıyla kayda geçer. Daha sonra Manufacturing Notes komutu ile açıklamalar incelenebilir.



Şekil 1.18: Manufacturing Notes iletişim penceresi

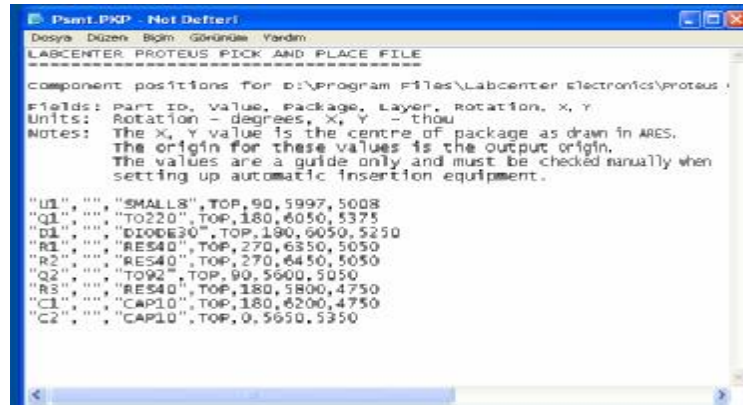
**CADCAM Output:** Çizim alanında bulunan PCB şema bu komutla CAD/CAM komutlarına dönüştürülür. Bu seçenek aktif yapıldığında açılacak olan iletişim penceresi ile ilgili açıklamaları export bitmap seçeneği altında bulabilirsiniz.



Şekil 1.19: CAD/CAM Output iletişim penceresi

**Gerber Wiew:** Bütün gerber dosyalarını ve çizim alanındaki PCB şemanın daha önce CAD/CAM Output komutuyla kaydedilmiş şeklini çizim alanına getirmek için kullanılır. Bu komut seçildiğinde iletişim penceresi yardımıyla ayarlanarak istenilen katları seçebilirsiniz.

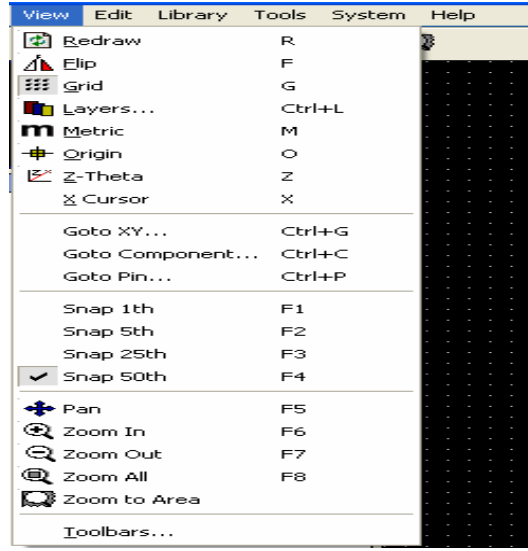
**Pick and Place File:** Bu seçenek çizim alanındaki PCB şemanın yerleşim ve eleman yerini yazı dosyası şeklinde gösteren bir komuttur.



Şekil 1.20 PCB şemasındaki elemanların yerlerinin text(yazı) dosyası olarak görülmesi

### 1.3.3. “View” Menüsü

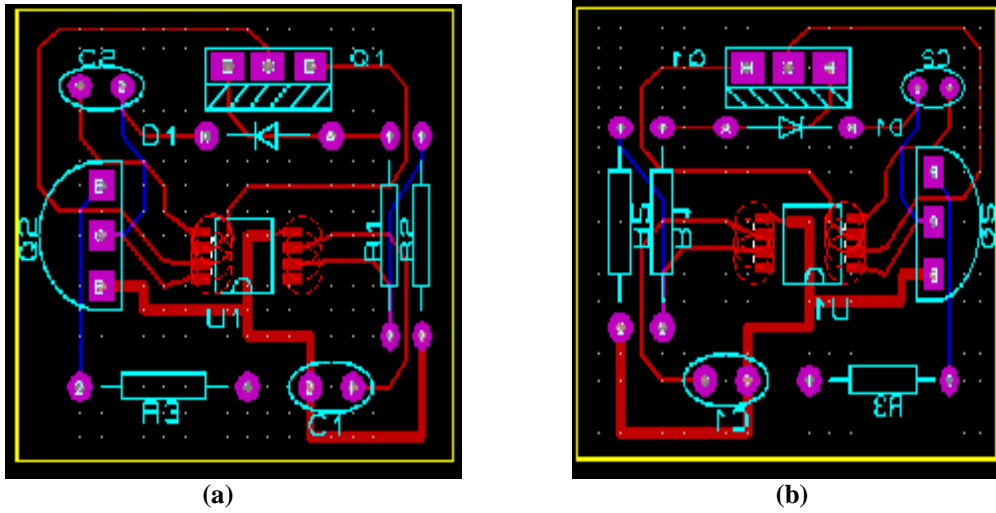
Görünüm menüsüdür. ARES programının ekran görünümünü değiştirmek için kullanılır. Aşağıda bu menüyü görmekteyiz.



Şekil 1.21: View menüsü

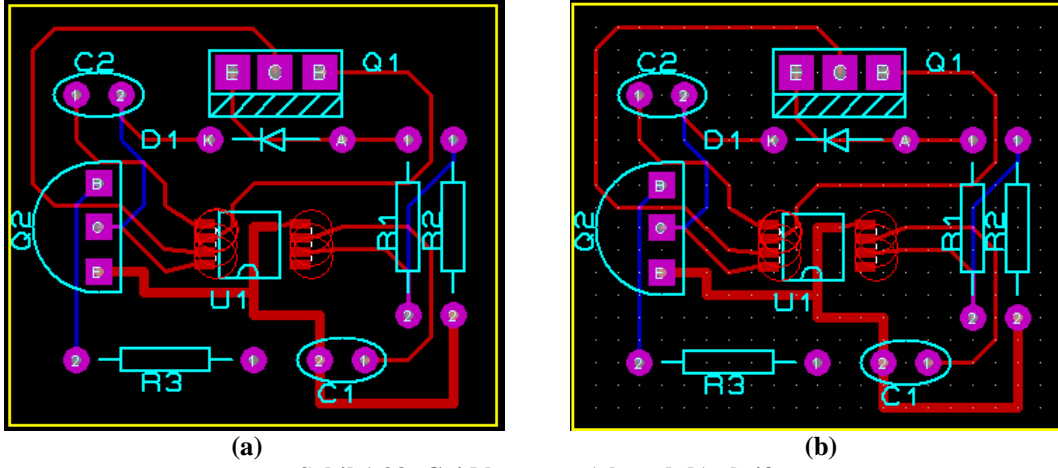
**Redraw:** Çizim alanında bulunan PCB şemanın görüntüsünün yinelenmesidir. Şema üzerinde çalışma yaparken klavyeden kısayol tuşu olan “R” ye basılır.

**Flip:** Tasarım alanındaki PCB şemanın alttan(tersten) görüntüsünü elde etmek için kullanılır. Kısayol tuşu klavyeden “F” dir. (bk. Şekil 1.22)



Şekil 1.22: Flip komutu

**Grid:** Çizim alanında bulunan gridlerin(noktaların, ızgaraların) görünmesini ya da görünmemesini sağlar. Klavyeden “G” tuşuna basarak bu komutu çalıştırabilirsiniz.



Şekil 1.23: Grid komutu a) kapalı b) aktif

**Layers:** Bu komut yardımıyla PCB şemasının istenilen katları çalışma alanında görüntülenir. Kısayolu “Ctrl+L” dir



Şekil 1.24: Layers penceresi

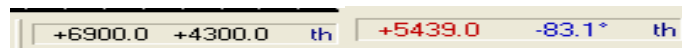
**Metric:** Çalışma alanında bulunan fare imleci hareketinin milimetrik veya inç olarak sağ alt köşede gösterilmesini sağlar. Kısayolu “M” tuşudur.

**Origin:** Bu komut çalıştırıldığında imlecin şekli değişir. Çalışma alanında tıkladığımız yer orjin noktası olur. Kısayol “O” tuşudur.



Şekil 1.25: Origin komutu sonrası fare imleci

**Z-Theta:** Bu seçenek çalıştırıldığında imlecin bulunduğu yer ile taşındığı yer arasındaki uzaklık ve açı değerlerini durum satırından öğrenebiliriz. Kırmızı renk uzaklığı mavi renk açıyı verir. Kısayolu “Z” tuşudur.



Şekil 1.26: Z-Theta komutu öncesi ve sonrası

**X Cursor:** Tasarım alanındaki imlecin görünüşünün seçilmesinde kullanılır. Kısayol tuşu “X” tuşudur.



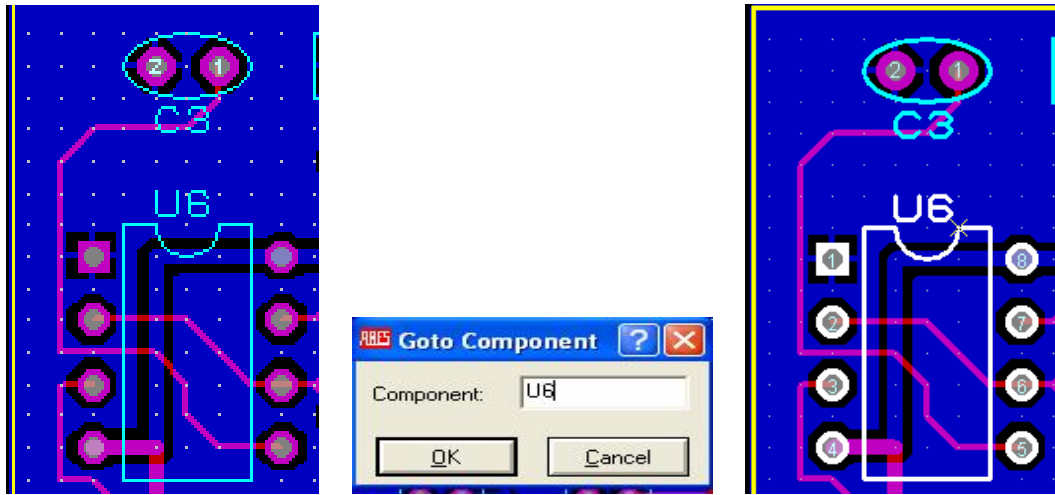
Şekil 1.27: X Cursor komutu sonrası imleç

**Goto XY:** Bu seçenek yardımıyla imleci istediğimiz koordinatlara götürebiliriz. Kısayolu “Ctrl+G” dir.



Şekil 1.28: Goto XY penceresi

**Goto Component:** Bu komut tasarım alanı içerisinde bulunan PCB şema üzerindeki istenilen parçanın aktif hale getirilmesi ve yaklaştırılmasını (zoom) sağlar. Kısayolu “Ctrl+C” dir



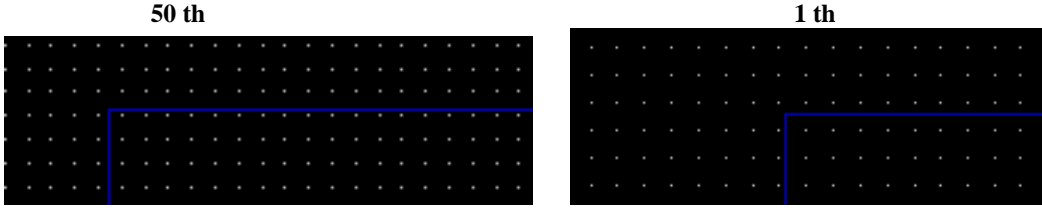
Şekil 1.29: Goto Component komutu öncesi ve sonrası

**Goto Pin:** Bu komut çalıştırıldığında açılan iletişim penceresi kutusuna, parçanın ID numarası ve pin numarası girilirse imleç seçilen parçanın pin numarası üzerine gider ve pin aydınlatılır (aktif hale getirilir). Kısayol tuşu “Ctrl+P”dir.



Şekil 1.30: Goto Pin uygulaması öncesi ve sonrası

**Snap 1th-5th-25th-50th:** Tasarım alanındaki gridlerin(ızgara) aralarındaki mesafeyi ayarlar. (Şekil 1.31)



Şekil 1.31: Snap ayarlarının gridlere etkisi

**Pan:** Bu komut çalıştırıldığında imleç biçim değiştirir. Çalışma alanı içerisinde herhangi bir yere götürülüp sol tuş tıklandığında göstergenin bulunduğu yer merkez olur. F5 tuşu ile klavyeden aktif edilir.

**Zoom In:** Tasarım alanında bulunan PCB şemasının görüntüsünü yakınlaştırır(büyültür). F6 tuşu ile klavyeden aktif hale getirilir.

**Zoom Out:** Tasarım alanında bulunan PCB şemasının görüntüsünü uzaklaştırır(küçültür). F7 tuşu ile klavyeden aktif edilir.

**Zoom All:** Tasarım alanındaki çalışmanın tamamını ekranı kaplayacak şekle getirir. F8 tuşu ile klavyeden aktif hale getirilir.

**Zoom To Area:** Tasarım alanındaki PCB çalışmasının seçilen kısmını ekranı kaplayacak şekilde büyötmek için kullanılır. Bu komut aktif yapıldığında imleç görünüşü Şekil:1-12'deki gibi olur. Büyölmek istenen bölge imleç ile kesik çizgilerle işaretlendiğinde belirlenen bölge büyölmüş olur.

**Toolbar:** PCB tasarımı yaptığımız ARES programı kullanıcıları işlerinin daha hızlı olmasını istedikleri zaman, araç çubuklarından yararlanırlar. Bu komut seçildiğinde iletişim penceresinden işaretlenerek ekranda görölmesi veya kalkması tercih edilebilir. (Şekil 1.32)

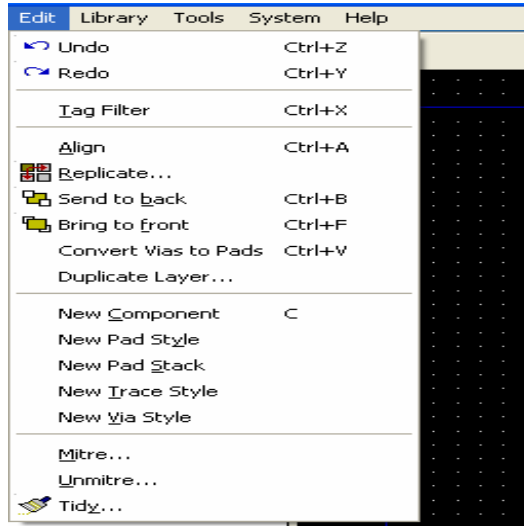




Şekil 1.32: Toolbars iletişim penceresi

#### 1.3.4. “Edit” Menüsü

Edit kelimesi Editor’den gelmektedir. PCB şeması üzerinde düzeltme ve değişiklikleri yapmak amacı ile kullanılmaktadır. Bu menü aktif yapıldığında tasarım alanına gelen iletişim penceresi ile kopyalama, kesme, yapıştırma vb. işler yapılabilir.



Şekil 1.33: Edit menüsü

**Undo:** Tasarım alanında yapılan işleri sondan geriye doğru sırasıyla bir geri alır. Kısayol tuşu olarak “Ctrl+Z” kullanılabilir.

**Redo:** Tasarım alanında yapılan ve geriye alınan işleri sırasıyla bir ileri alır. Kısayol tuşu olarak “Ctrl+Y” kullanılabilir.

**Tag filter:** Bu komut tasarım alanındaki PCB şema üzerinde blok içerisine alınan kısmı, iletişim penceresinden yapılan tercihlere göre filitreleme yaparak ekranda görüntüler. Ctrl+X kısa yol tuşlarıdır.



Şekil 1.34: Tag Box Filter

**Align:** Seçilen nesneleri, noktalar (ızgara) üzerinde belirli bir konuma getirir(ayarlar). Kısayolu “Ctrl+A” dir.

**Replicate:** Bu komut istediğimiz şemayı istediğimiz kadar ve istediğimiz boşluklarla kopyalar. Açılan pencerede ilk iki satır boşluk mesafesini, son komut ise kopya sayısını belirler.



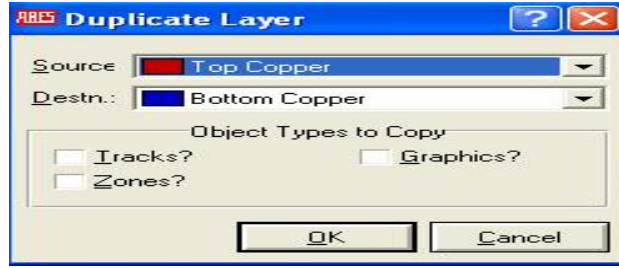
Şekil 1.35: Replicate komutu penceresi

**Send To Back:** Bu komut üst üste bulunan PCB parçalarından istemediğimizi seçerek, seçtiğimizi diğerinin altına gönderir. Bir parça eğer başka parça çağrılmadan önce seçilip bu komut çalıştırılırsa seçili parça hep üstte kalır. Kısayolu “Ctrl+B” dir.

**Bring To Front:** Bu komut üst üste bulunan PCB parçalarından istemediğimizi seçerek, seçtiğimizi diğerinin üstüne gönderir. Bir parça eğer başka parça çağrılmadan önce seçilip bu komut çalıştırılırsa seçili parça hep üstte kalır. Kısayolu “Ctrl+F” dir. Bir nevi “Send To Back” komutunun tersidir.

**Convert Vias To Pads:** Tasarım alanında seçtiğimiz “via” yı “pad” e dönüştürür. Bu komutu kullanmadan önce Tag filter komutundan via filtresi aktif edilmeli daha sonra via seçilerek bu komut kullanılmalıdır.

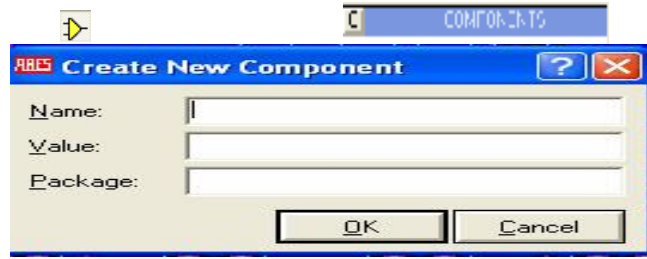
**Duplicate Layer:** Bu seçenek PCB şemanın katlarını çoğaltmak için kullanılır. Gerekli ayarlar açılan pencereden yapılır.



Şekil 1.36: Duplicate Layer iletişim penceresi


- Ø Source, kopyalanacak kaynak PCB kat seçimi
- Ø Destn, PCB nin kopyalanacağı hedef kat seçimi
- Ø Object types to copy, kopyalanacak nesneler

**New component:** Bu komut ARES' e kayıtlı parçaların yeni bir isimle yeniden kaydedilmesini sağlar. Yeni isimle oluşturduğumuz parçalar Components seçeneği altında toplanır.



Şekil 1.37: New components menüsü

- Ø Name, oluşturulacak yeni parçanın ismi
- Ø Package, kayıtlı parçanın adı

**New Pad Style:** Bu komut yeni bir pad (lehimleme tabanı) oluşturmak için kullanılır. Bu komut aktif yapıldığında Şekil 1.38' daki iletişim penceresi çalışma sayfasına gelir. Name (isim) kutusu karşısına tasarladığımız yeni pad' in ismini yazar Normal veya SMT kısmından da pad 'in şeklini seçer ve "OK" düğmesine fare ile tıklarız. Bu kez karşımıza Şekil 1.39' daki gibi iletişim penceresi gelir. Bu iletişim penceresinden yeni pad 'in ölçüleri ayarlanarak OK''düğmesine tıklanır.  Şekil kare pad olarak araç çubuğu altında çıkar.



Şekil 1.38: New pad style penceresi

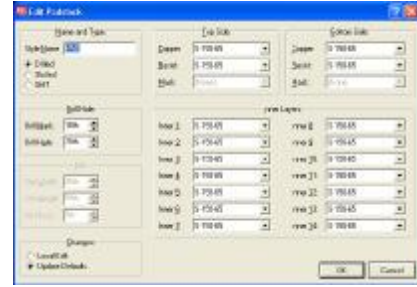


Şekil 1.39: Edit square pad style

**New Pad Stack:** Yeni bir pad yığını oluşturmak için kullanılır. ARES programındaki her bir baskı devre katmanı için farklı ölçü ve şekillere sahip pad oluşturulmasına imkân verir. Bu komut seçildiğinde iletişim penceresi açılır. İlgili kutulara istenen bilgiler girilir ve continue düğmesini tıklanır. Karşımıza yeni bir iletişim penceresi açılır.(bk Şekil 1.41) Bu iletişim penceresi yeni oluşturacağımız pad stack için her bir yüzey ve katman için aynı veya farklı ölçü ve özellikler seçmemize imkân verir. Örneğin 1. yüz için daire pad seçersek, 2. yüz için kare pad seçebiliriz.



Şekil 1.40: Create new padstack penceresi



Şekil 1.41: Edit padstack penceresi

**New Trace Style:** Yeni bir track yol oluştururak ARES kütüphanesine kaydeder. Bu komut aktif yapıldığında açılan iletişim penceresinden ayarlar yapılır.



Şekil 1.42: Edit trace style penceresi

**New Via Style:** Yeni via (geçiş deliği) oluşturarak ARES kütüphanesine kaydeder. Bu komut aktif yapıldığında iletişim penceresine yeni bilgiler girilir.



Şekil 1.43: New via style penceresi

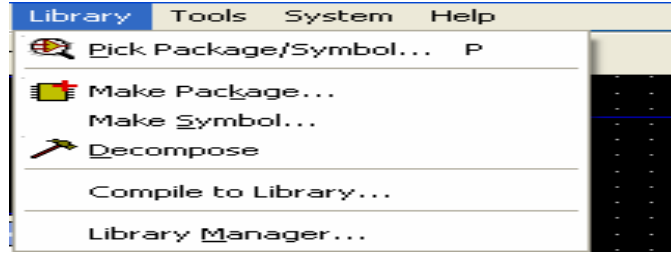


Şekil 1.44: Edit Circular pad style penceresi

**Tidy:** Bu komut çalıştırıldığında kullanıcı kütüphanesindeki ve çizim alanında bulunan kullanılmayan parçaları silerek temiz bir çalışma yapılmasını sağlar.

### 1.3.5. “Library” Menüsü

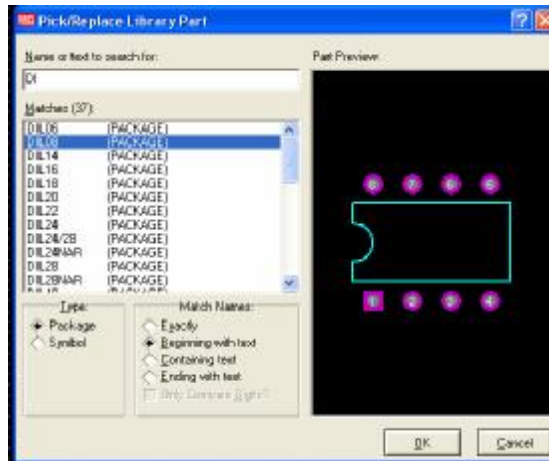
Library, kütüphane demektir. Bu menü ARES tasarım programında kütüphanesine komponent ekleme veya çağırma veya kütüphaneyi düzenleme gibi işlemleri yapmamızı sağlar. Bu komut aktif yapıldığında açılan iletişim penceresinden menü alt seçenekleri görülmektedir.



Şekil 1.45: Library menüsü

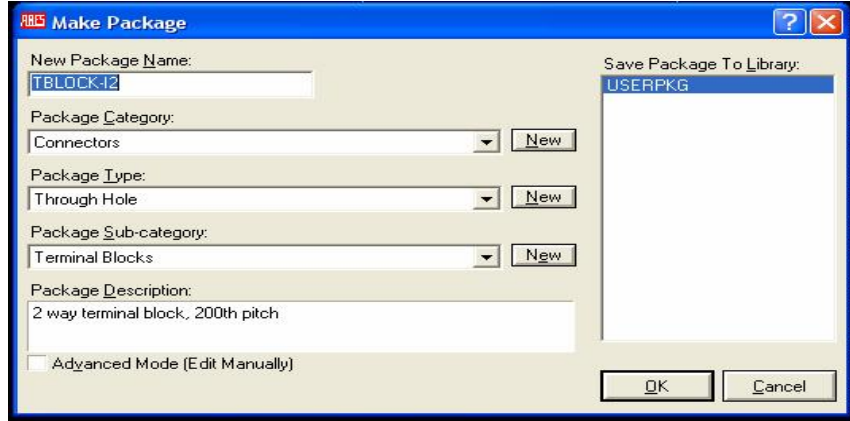
**Pick Package/Symbol:** İsmi bildiğimiz elektronik parça veya elemanı(komponent) çağırma için kullanılır. “P” harfi kısayol tuşudur. Bu komut seçildiğinde iletişim penceresi açılır.

Bu pencerede parçanın ismini biliyorsak üst kutudaki “ name or text to search for” kısmına yazılır. Fakat birçok parçanın adını hatırlamak zor olacağından “match name” kısmındaki “beginning with text” seçeneği işaretlenerek isim kutusuna parça ismindeki ilk iki harf yazılarak bu iki harfle başlayan bütün elemanlar “matches” kutusunda görülür. Bu kutudan istenilen parçanın üzerine çift tıklanarak kullanıcı kütüphanesine getirilir.



Şekil 1.46: Kütüphaneden parça(eleman) seçme

**Make Package:** ARES kütüphanesinde olmayan parçaların oluşturulup eklenmesi için kullanılır. Kütüphanede olmayan malzemeler bir elektronik parçanın kılıf yapısı padleri ve çizgileri (2D grafik menüsü) kullanarak oluşturulur. Oluşturulan yeni şekil sağ tuşla blok içerisine alınıp “make package” komutu aktif yapılarak açılan iletişim penceresinden isimlendirilip kütüphaneye kullanılmak üzere kaydedilir.



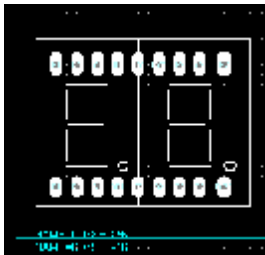
Şekil 1.47: Make Package penceresi

**Make Symbol:** Yeni oluşturulan parçaya isim verilerek kütüphaneye kaydedilir.

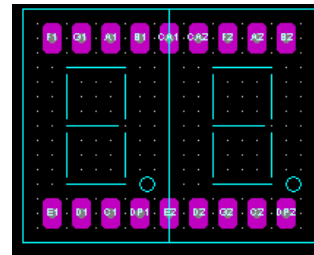


Şekil 1.48: Make symbol penceresi

**Decompose:** ARES kütüphanesinde bulunan bir parçayı tasarım alanına çağırıp yeniden düzenlemeye veya yeni sembol oluşturmaya yarar.

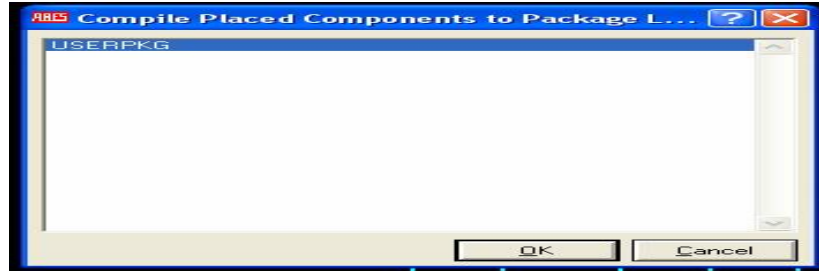


Şekil 1.49: Düzeltilecek komponent



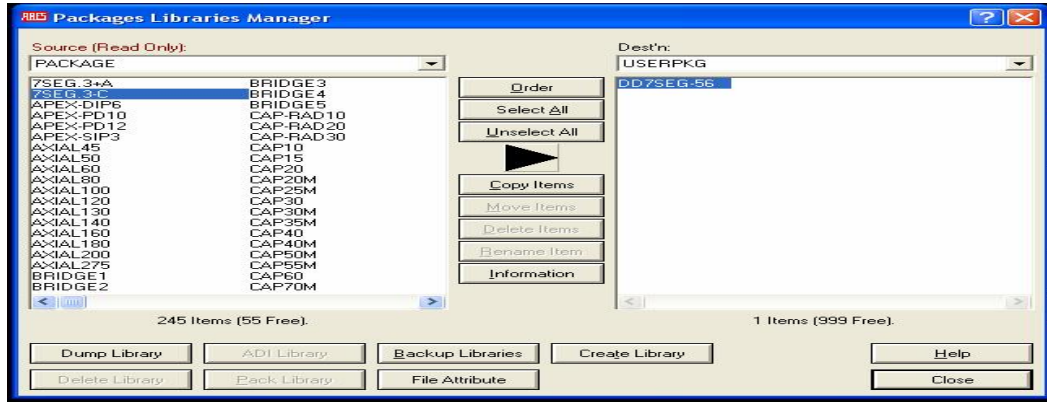
Şekil 1.50: Decompose komutunun uygulanması

**Compile To Library:** Çizilen yeni parça kütüphaneye kaydedilir.



Şekil 1.51: Compile to library komutu penceresi

**Library Manager:** Kütüphane ile ilgili her türlü işlem, bu menü sayesinde yapılır. Bu seçenek çalıştırıldığında, açılan iletişim penceresinden yaptığı işlemler üzerindeki düğmelere tıklayarak işlemlerimizi gerçekleştirebiliriz.



Şekil 1.52: Library manager penceresi

Bu menüdeki komutlar:

- Ø Dump library : Seçtiğimiz kütüphane ya da parça hakkında bilgi verir.
- Ø Delete library : Seçtiğimiz kütüphaneyi siler.
- Ø ADI library : (Asc II Data Import library ) Bu komut klasörde kayıtlı bulunan ASCII formatındaki bilgileri kütüphaneye kaydeder.
- Ø Backup library : Seçtiğimiz kütüphaneyi yedekler.
- Ø File attribute : Seçtiğimiz dosyanın ana özelliğini değiştirir.
- Ø Pack library : Seçtiğimiz kütüphaneyi paket yapar.
- Ø Order : kütüphanelerin sırasını belirlemek için kullanılır.
- Ø Unselect all : Kaynak kütüphanedeki seçilen bütün parçaların seçili halini kaldırır.
- Ø Select all : Kaynak kütüphanedeki bütün parçaları seçer.

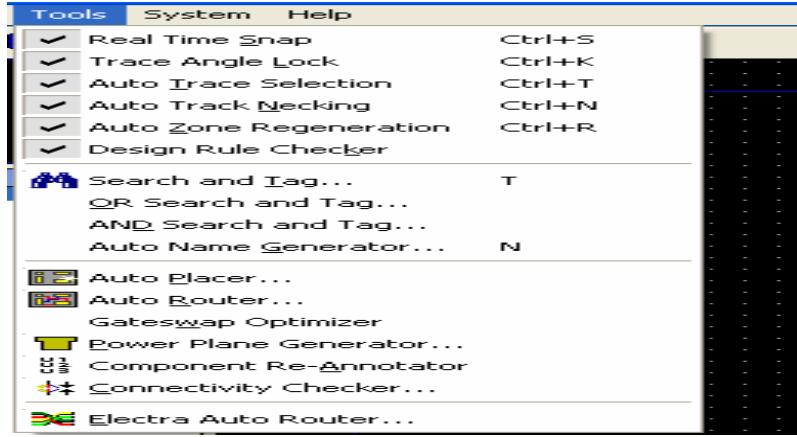


- Yaptığımız işlemin yönünü gösterir.
- Copy items Seçilen parçaları istediğimiz kütüphaneye kopyalar.

- Ø Move items : Seçilen parçaları istediğimiz kütüphaneye taşır.
- Ø Delete items : Seçilen parçaları siler.
- Ø Rename items : Seçilen parçaların ismini değiştirir.
- Ø Information : Seçilen kütüphane ve parça ile ilgili bilgileri verir.

### 1.3.6. “Tools” Menüsü

Tools, anlamı “araçlar” demektir.



Şekil 1.53: ‘Tools’ menüsü

**Real Time Snap:** Bu komut seçili ise çalışma alanında bulunan fare imlecinin uç kısmında × şekli meydana gelecek bağlantı yapmak kolaylaşacaktır. Bu komut onaylı değilse × işareti oluşmayacaktır. “Ctrl+S” kısa yol tuşlarıdır. View menüsünden × kursör de aynı işlemi yapar.

**Trace Angle Lock:** Bu komut seçili olursa çizilen yolların(trace) dönüş(eklem) yerleri 90° veya 45° açı yaparak çizilirler. “Ctrl+K” kısayol tuşlarıdır.

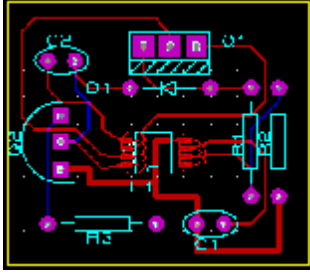
**Auto Trace Selection:** Bu komut seçili olursa PCB şeması üzerindeki yol(track) fare sağ tuşu ile seçilirse, seçilen yol(track) özelliklerini taşıyan yeni yollar çizmeye başlar. “Ctrl+T” kısayol tuşlarıdır.

**Auto Track Necking:** Bu komut seçili olursa yollar ile padlerin arası otomatik olarak ayarlanır. Ctrl+N ‘kısa yol tuşlarıdır.

**Auto Zone Regeneration:** Otomatik çalışma alanını yeniler. Bu komut bir kere seçildiğinde system menüsü altındaki “Set Zones” seçeneği de aktifleşir.

**Search And Tag:** Tasarım alanında bulunan PCB şemada, verilen özel değerlere göre arama yaparak bulduğu sonuçlara göre parçaları etiketler. Durum çubuğunda kaç tane komponent bulunduğu ve etiketlendiği takip edilerek öğrenilir. “T” kısayol tuşudur.

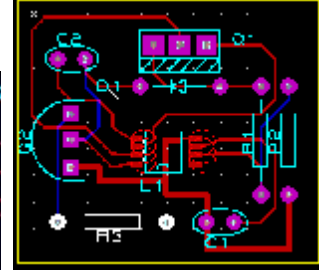




Şekil 1.54: Search & Tag öncesi



Şekil 1.55: Search & Tag penceresi



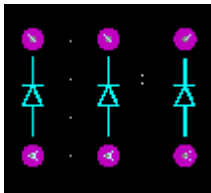
Şekil 1.56: Search & Tag sonrası

- Ø Tools menüsünden search&tag komutunu çalıştır.
- Ø Field kutusundan REF'i seç.
- Ø String kutusuna R3 yaz
- Ø Mode bölümünden Equals'ı seç.
- Ø Range bölümünde All şıkkını işaretleyiniz.
- Ø OK(tamam) butonuna tıklayınız.(Şekil 1.56'da R3'ü seçtik rengi beyaz olarak değişti.)

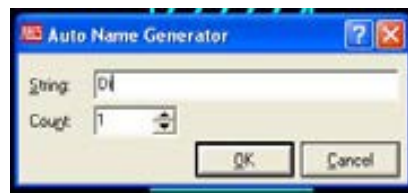
**Or Search And Tag:** Bu seçenek 'Search and Tag'seçeneğine benzer. Fark olarak arama yapar.

**And Search And Tag:** Bu seçenek "Search And Tag" seçeneğine benzer. Gerekli olan bilgilerin etikette kalmasını sağlayarak gereksiz bilgileri temizler.

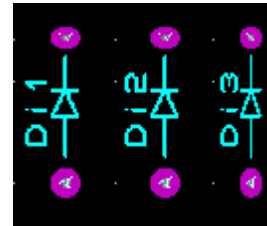
**Auto Name Generator:** Bu komut çalıştırıldığında çalışma alanında bulunan çok sayıdaki aynı tip elemana isim ve artan numara verir. Yeni oluşturulacak parçaya isim ve numara verilerek kütüphaneden verilen isimle çağrılmasını sağlar.



Şekil 1.57: Auto Name Generator komutu öncesi



Şekil 1.58: Auto Name Generator penceresi



Şekil 1.59: Auto Name Generator komutu sonrası

**Auto Placer:** Bu komut ISIS programında çizilmiş olan elektronik şemanın PCB şemasının oluşturulması için kullanılır. ARES komutu çalıştırıldığında PCB şemanın kart boyu belirlendikten sonra PCB elemanlarını çizim alanına otomatik olarak yerleştirir.

**Auto Router:** ISIS programı içerisinde çizilmiş. SCH uzantılı elektronik şemaların, ISIS programı içerisinde ARES programı çalıştırıldığında PCB baskı devre şemasını oluşturabilmek için kart ölçüsü belirlenip elektronik parçalar tasarım alanına yerleştirdikten sonra otomatik(Auto) olarak bağlantı yollarını(trace) çizmek için kullanılır.

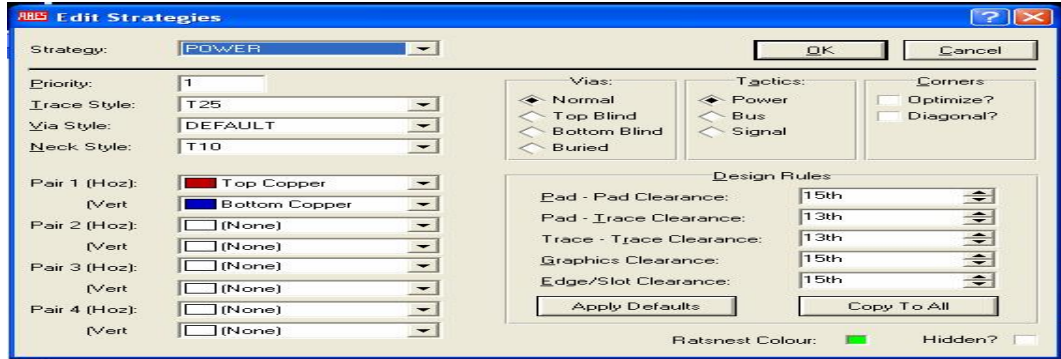


**Şekil 1.60:Auto Router iletişim penceresi**

ISIS de çizilen elektronik şemanın baskı devre şemasını (PCB) çıkarmak için ARES programına atıldıktan sonra (Auto router) komutu çalıştırılırsa şekil 1.60’ daki iletişim penceresi gelir. Bu pencere yardımıyla otomatik çizim ayarları yapılır. (OK) düğmesine tıkladıktan sonra çizim otomatik olarak çizilir.

Auto router çizim penceresinden;

- Ø Grid: ızgara boşluklarının büyüklüğü seçilir. 50 tavsiye edilir.
- Ø Routes: hangi net`lerin yola dönüştürüleceği seçilir. (Tagged: İşaretli olanlar; Untagged: İşaretlenmemiş olanları All: Tamamı)
- Ø Router options:
  - Routing pass: İşaretli ise çizilemeyen yolları gösterir.
  - Tidy pass: İşaretli ise en iyi çizimi yapana kadar çizmeye çalışır.
  - Protect manuel track: İşaretli ise elle yol çizimine koruma (protect) koyar.
- Ø Edit strategies: bu komut ile şema ile ilgili kat, via gibi elemanlar üzerinde düzenlemeleri yaparız.
  - Trace style: Bakır yolun stili
  - Via style: Geçiş deliğinin stili
  - Neck style: Yolların dönüş stili
  - Vias: Geçiş deliklerin tipi
  - Desing rules: Şema üzerindeki padlar ve yollar arasındaki mesafeler inc cinsinden ayarlanır.



Şekil 1.61: Otomatik PCB tasarımı tek kat yaparken açılan iletişim penceresi Şekil 1.60'daki (Edit Strategies) tıklandığında bu pencere açılır.

**Gateswap Optimizer:** Bu komut ile karmaşık bir şekilde çizilmiş şemanın en uygun şekilde yeniden çizilmesi sağlanır.



Şekil 1.62: Gate-Swap Optimizer çalıştırma onay penceresi

**Power Plane Generator:** Tasarım alanında bulunan şemadaki power veya şase alanının genişletilmesini ve şema üzerindeki boşlukların istediğimiz şekilde doldurulmasını sağlar.



Şekil 1.63: Power Plane Generator penceresi

**Component Re-Annotator:** Bu komut tasarım alanındaki şemamızda bulunan parçaların yeniden numaralandırılması için kullanılır.

**Connectivity Checker:** Bu komut çalıştırıldığında programın otomatik olarak çizdiği şemalarda bağlantı ile ilgili bir hata varsa karşımıza hata raporu çıkar.

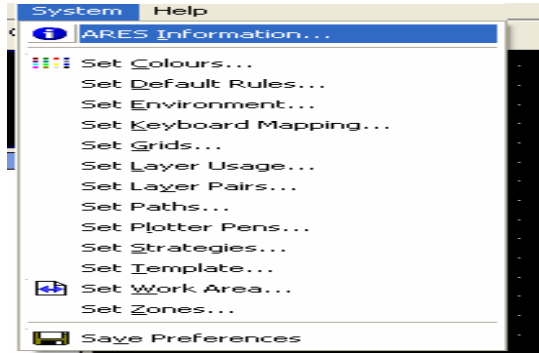


Şekil 1.64: Connectivity Errors penceresi

**Desing Rule Checker:** Bu komut çalıştırıldığında dizayn kuralları içersinde şemamızın üzerindeki pad ve yollar arasında eğer bir hata varsa bu hatalar hakkında bilgi raporu hazırlar.

### 1.3.7. “System” Menüsü

Bu menü “ARES” programının sistem (renk, bağlantı kuralları, grid ayarları, kısayol tuşu ayarları, vb.) ayarlarını yapmak için kullanılır. Bu menünün alt seçenekleri aşağıdaki şekilde gösterilmektedir.



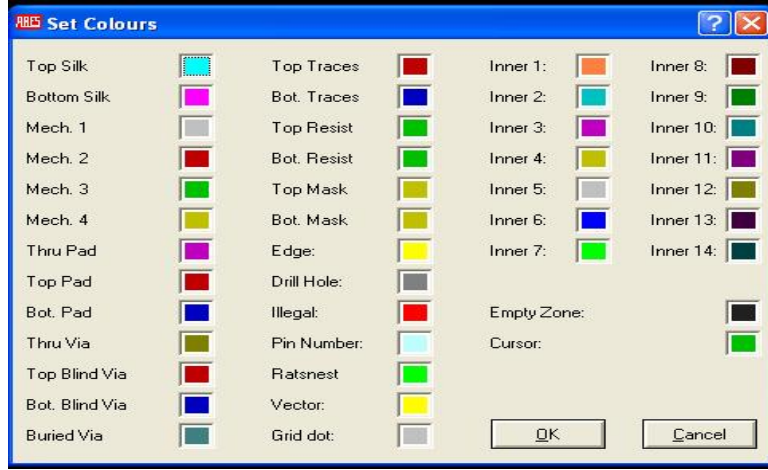
Şekil 1.65: System menüsü penceresi

**System Info:** Programın (Untitled –Ares demo) versiyonu ve lisans ile ilgili bilgiler verir.



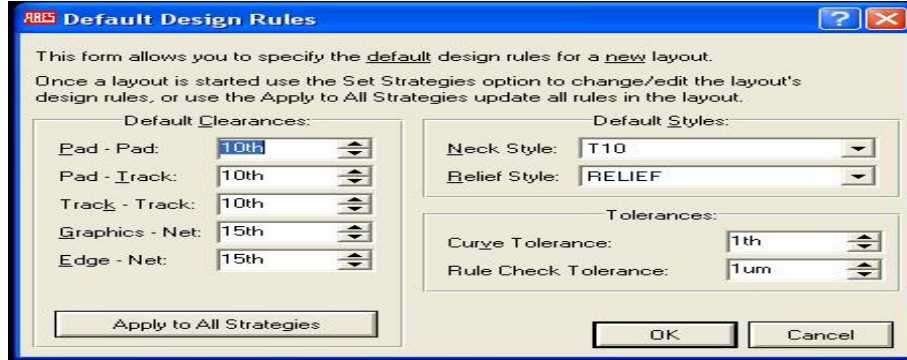
Şekil 1.66: System Info penceresi

**Set Colours:** ARES programının bütün renk ayarları bu komut aracılığı ile yapılır.



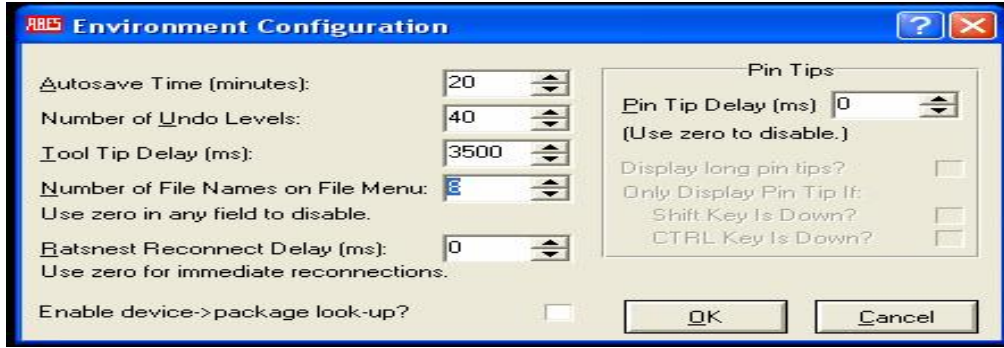
Şekil 1.67: Set Color iletişim penceresi

**Set Design Rules:** Tasarım alanında çizeceğimiz PCB şemanın elemanları arasındaki mesafeyi ayarlamamızı sağlar. “Design Rules” komutu çalıştırıldığında elemanlar arasındaki uzaklığı açılan pencereden pad-pad, pad-track, track-track vb. ayarları th cinsinden yapabiliriz. 1Thou= 0,025 mm.



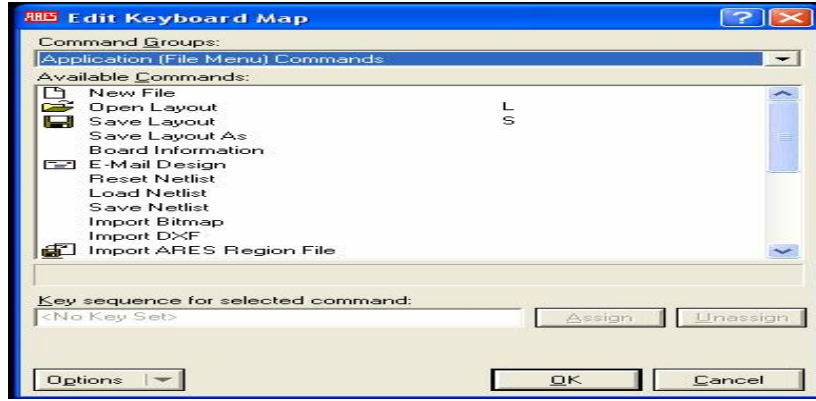
Şekil 1.68: Default Design Rules iletişim penceresi

**Set Environment:** Bu komut ile programın otomatik kayıt süresi, geri al seçeneğinde kaç işlemin tutulacağı, dosya menüsünde kaç adet çalışılan dosyanın tutulacağı vb. ayarlar yapılır.



Şekil 1.69: Set Environment Configuration iletişim penceresi

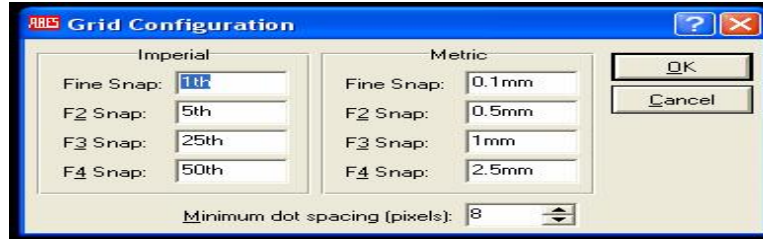
**Set Keyboard Mapping:** Bu komut programdaki menülere kısayol tuşları atamak için kullanılır.



Şekil 1.70: Set Keyboard Map penceresi

- Ø **Commands groups:** Alt seçeneklerine kısayol tuşu atanacak ana menü seçilir.
- Ø **Available commands:** Kısayol tuşu atanacak seçenek seçilir.
- Ø **Key sequence for selected command:** Atanacak kısayol tuşu yazılır.

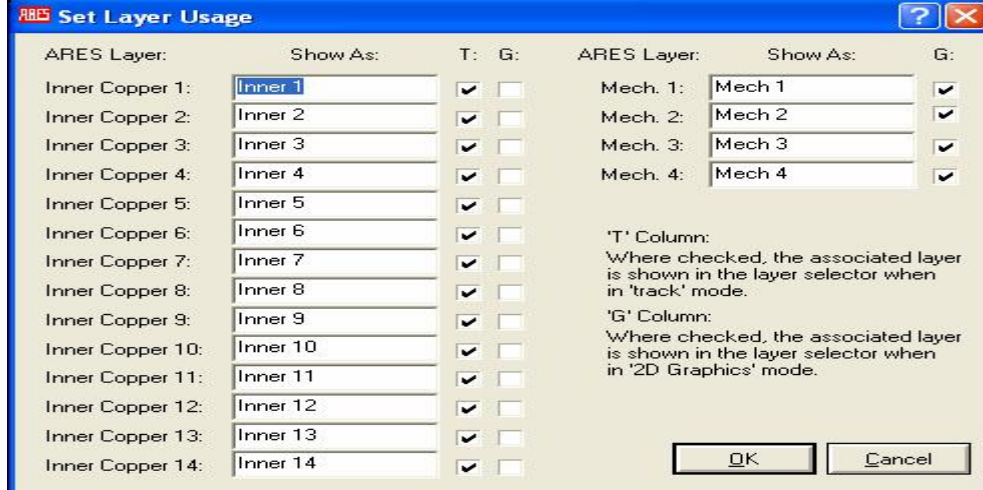
**Set Grids:** Bu komut ile ızgara(grid) ayarları yapılır. Bu seçenek ile grid noktaları arasındaki uzaklık th cinsinden ayarlanır.



Şekil 1.71: Grid Configuration penceresi



**Set Layer Usage:** Bu komut çalıştırıldığında layer kullanma ayarları yapılır. Bu komut seçildiğinde açılan pencerede her kat için verilen “Inner copper 1” gibi isimler yerine bu isimler silinerek yerine 1.kat, 2.kat gibi istediğimiz isimler verilir.

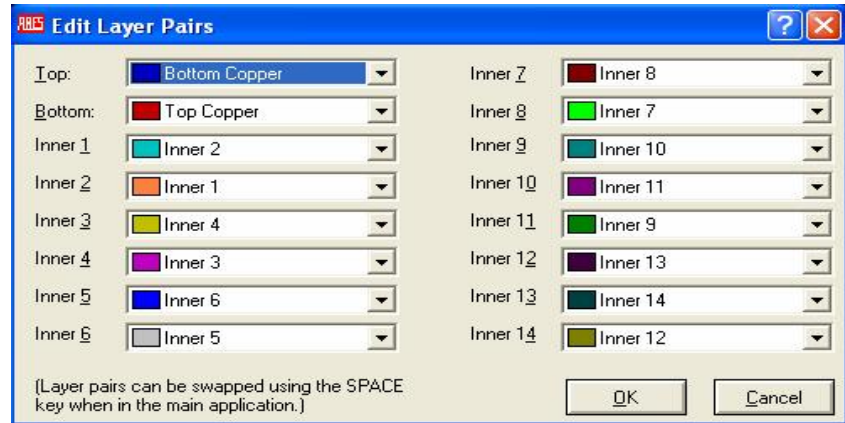


Şekil 1.72: Set Layer Usage iletişim penceresi

“T” sütunu onaylanırsa; PCB çizimi yaparken seçilen katman görülür.

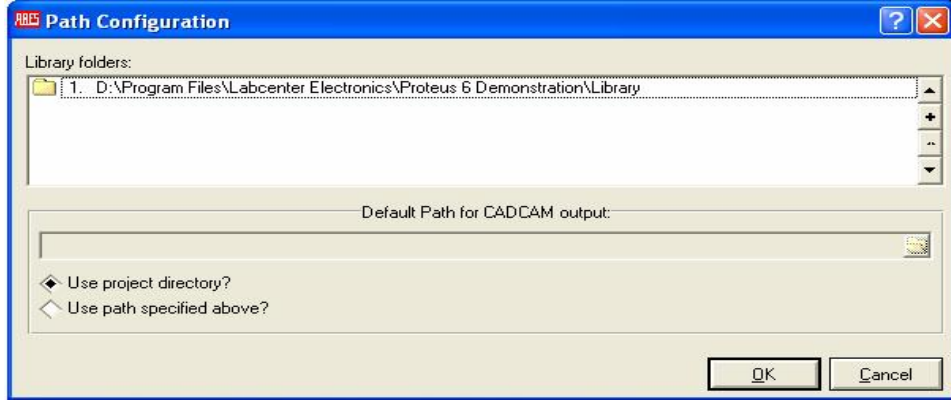
“G” sütunu onaylanırsa; (2D grafik), graphics modunda görülür.

**Set Layer Pairs:** Bu komut çok katlı PCB şema çizimlerinde yani çift yüz baskı devre tasarımlarında katmanların eşleştirilmesi için kullanılır. Bu komut seçildiğinde karşımıza gelen iletişim penceresinden baskı devre katları eşleştirilir. (Şekil 1.73)



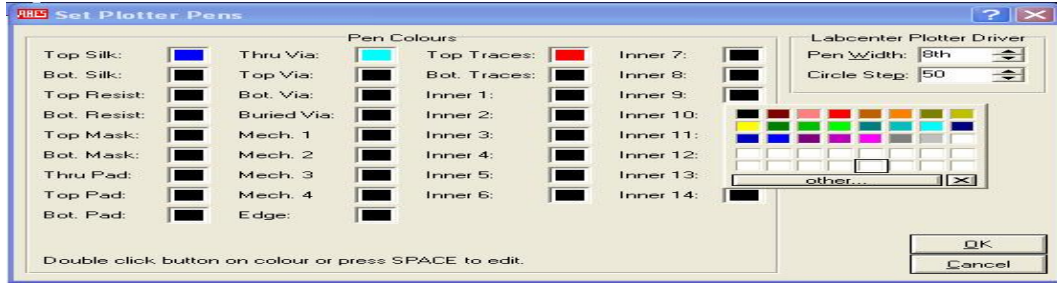
Şekil 1.73: Edit Layer Pairs penceresi

**Set Library Path:** Bu komut, seçildiğinde ARES programının kütüphane(Library) yolu(path) tanımlanır. İletişim penceresinden “path” yazan kutuya kütüphanenin yolu tanımlanır.



Şekil 1.74: Set Library Path iletişim penceresi

**Set Plotter Pens:** Bu komut plotter(çizici) renk ayarlarını yapar. İletişim penceresi ile gerekli renk ayarlarını yaparız. (Şekil 1.75)

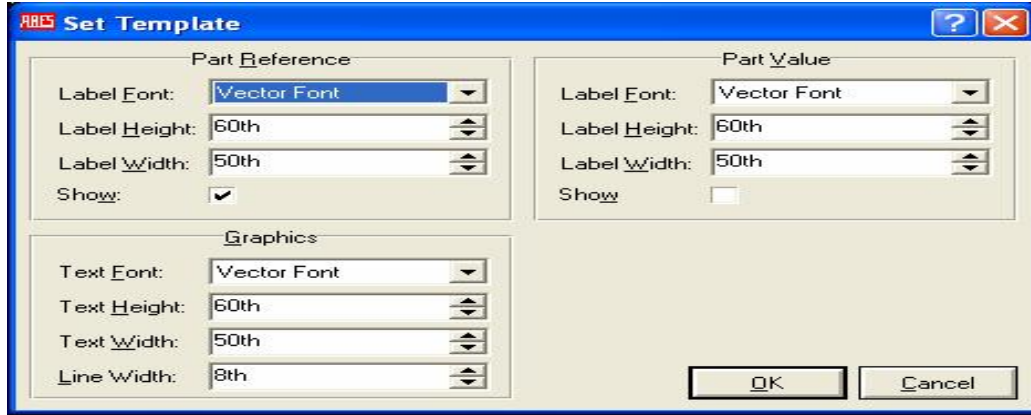


Şekil 1.75: Set Plotter Pens iletişim penceresi

**Set Strategies:** Bu komut çalıştırıldığında otomatik PCB şema çizimi ayarları yapılır. Bu seçeneğin ve iletişim penceresinin açıklamaları “Tools-Auto Router” seçeneği altında ayrıntılı olarak anlatılmıştır.

**Set Template:** Çizim alanında bulunan “Text”lerin(yazıların) kalıplarını(label), yüksekliklerini ve genişliklerini ayarlamaya yarar. Bu komut aktif yapıldığında Şekil 1.76’da görülen iletişim penceresi ekrana gelir.





Şekil 1.76: Set Template iletişim penceresi

Bu pencerede;

“Part Reference” kısmında; parçanın yazı çeşidi(label font), yüksekliği(Height) ve genişliği(Width) ayarlanır

“Part Value” kısmında parçanın değerinin yükseklik ve genişliği,

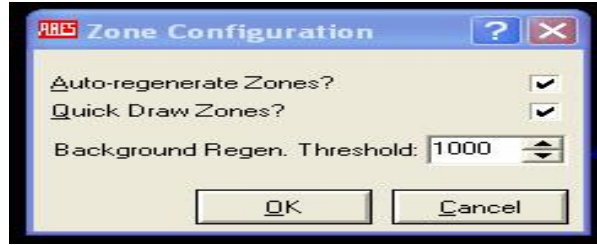
“Graphics” kısmında, çizim alanında grafik varsa, bu grafiğe ait yazıların yükseklik ve genişliği ile grafik çizgilerinin genişliği ayarlanır.

**Set Work Area:** Çizim alanı ölçüleri ayarlanır. Bu seçenek çalıştırıldığında karşımıza iletişim penceresi gelir. Bu pencereyi kullanarak çizim alanımızın genişliği(Width) ve yüksekliği (Height) inch olarak ayarlanır.



Şekil 1.77: Set work Area penceresi

**Set Zones:** Baskı devre şemamızda bulunan bakır bölge ayarları yapılır. Bu komut, ARES programının otomatik olarak alanları yeniden çizmesi için konfigürasyon (config) ayarlarını yaparken kullanırız. Bu komut seçildiğinde karşımıza Şekil 1.49’da görülen iletişim penceresi gelmektedir.



Şekil 1.78: Zone Configuration penceresi

- Ø Auto-regenerate zones: Alanların yeniden otomatik olarak oluşturulması
- Ø Quick Draw Zones: Hızlı çizme
- Ø Background regen. Thershold: Arka plan yenileme hızı

**Save Preferences:** Bu komut “system” menüsünde yapmış olduğumuz değişiklikleri kaydeder.

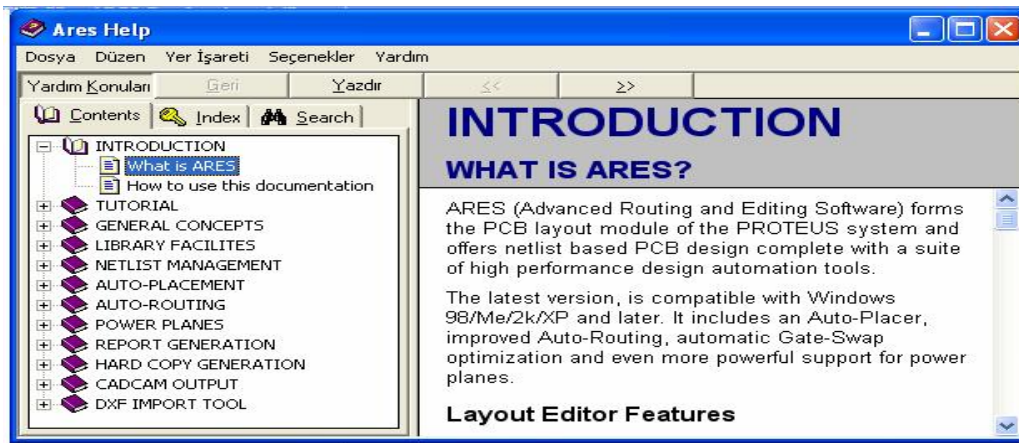
### 1.3.8. “Help” Menüsü

Bu menüde Ares programı hakkında öğrenmek istediğimiz her şey bulunmaktadır. Anlamı, yardım demektir.



Şekil 1.79: Help menüsü

**Help Index:** Bu seçenek klasik yardım penceresidir. Yardım konuları sol tarafta açıklamalar ise sağ taraftadır.



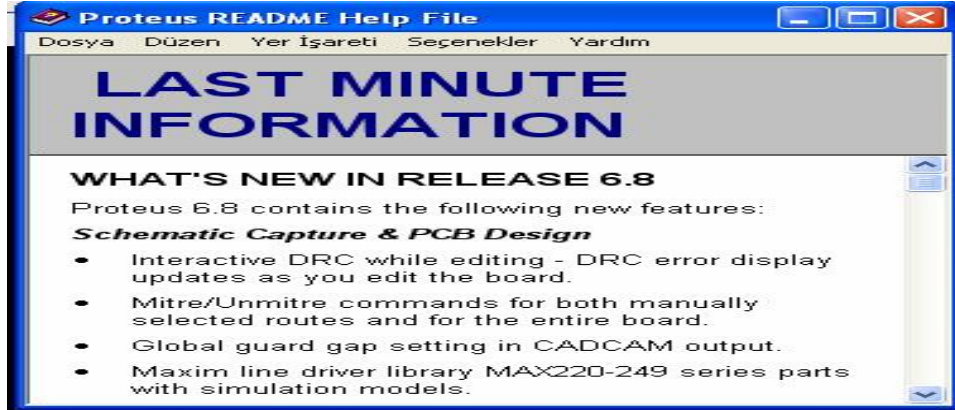
Şekil 1.80: Ares Help’in görünüşü

Contents: İçindekiler halinde listeleme yapar

Ø Index: İndeks halinde listeleme yapar.

Ø Search: Yardım konularını arar.

**Stop Pres:** Programın içeriğini anlatır. Yeniliklerden bahseder.



Şekil 1.81: Proteus'un ilgili sürümüne ait yenilikleri anlatan yardım penceresi

Ø **About Ares:** Proteus programı hakkında bilgi verir.



Şekil 1.82: System bilgilerine ulaşılan yardım penceresi

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

### ÖLÇME SORULARI

1. Proteus çizim programında PCB tasarımı yapmaya yarayan programın adı-----dir.
2. Başlat-programlar-Proteus 6 Demo-ARES 6 Demo işlemleri sonunda ekrana ----- gelir.
3. File, Output, View, Edit, Library, Tools, System, Help, ana -----bulunur.
4. PCB elemanı oluşturmak için kullanıcı kütüphanesi üzerinde -----harfini tıklarız.
5. ARESprogramında tasarım alanına parça çağırmak için, -----harfini tıklarız.
6. Bir parçanın ayna görüntüsünü(mirror) almaya yarayan düğmelere,-----denir.
7. Tasarım alanına yeni bir PCB şema çizimine başlamak için, -----komutu kullanılır.
8. Daha önce çizilmiş PCB dosyayı çağırmak için, -----komutu kullanılır.
9. Tasarım alanındaki PCB şemanın ters görüntüsünü elde etmek için,-----komutu kullanılır.
10. Tasarım alanındaki çalışmayı kâğıda aktarmak için,-----komutu kullanılır.

### DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız ve doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz.

Bu faaliyetteki konuların ilginizi çektiğini, yeteneklerinize, değerlerinize ve ihtiyaçlarınıza uygun olduğunu düşünüyorsanız, eksikliklerinizi faaliyete tekrar dönerek, araştırarak ya da öğretmeninizden yardım alarak tamamlayabilirsiniz.

## ÖĞRENME FAALİYETİ-2

### AMAÇ

Uygun ortam sağlandığında tasarım ortamını tanıyarak, tasarım menüsüne ait işlemleri doğru olarak yapabileceksiniz.

### ARAŞTIRMA

Bu faaliyet öncesinde yapmanız gereken öncelikli araştırmalar şunlardır.

- Ø Günümüzde kullanılan bilgisayar yazılım programlarını karşılaştırarak çalışma alanlarındaki araç çubuklarının görevini ve bilgisayar operatörüne sağladığı kolaylıkları araştırınız.

Boardmaker, Isis, Ultiboard, Workbench, Orcad vb. çizim programlarının tasarım alanlarının benzerliklerini, araç çubuklarının programdaki görevlerini araştırıp öğreniniz.

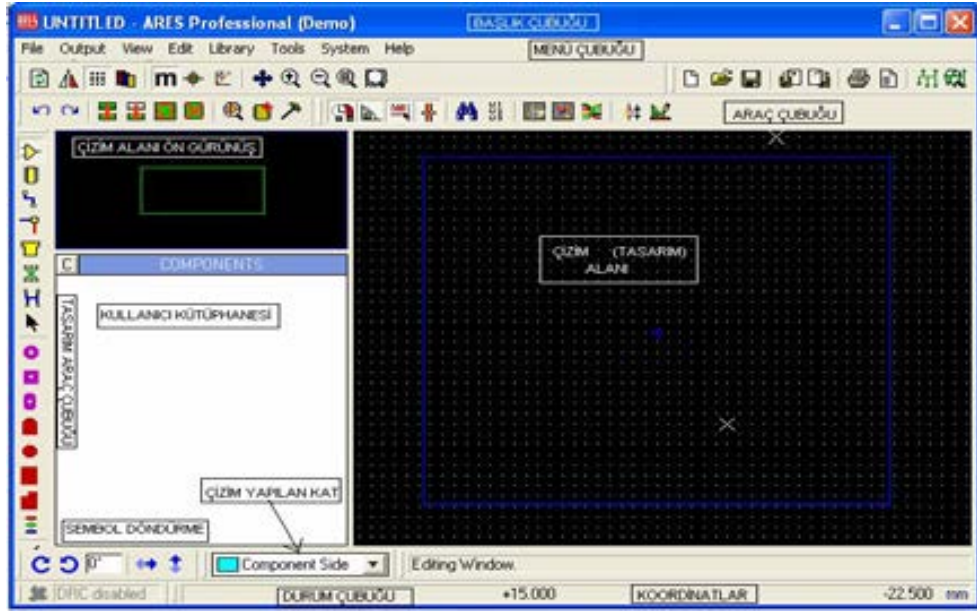
## 2. TASARIM ORTAMI

### 2.1. Program Tasarım Ekranı

ARES programı, baskı devre şeması çizilebilir, yeni sembol ve kılıflar üretilip mevcutları değiştirilebilir.

Bu çalışmaların yapıldığı ortam “Tasarım Ekranı” olarak adlandırılır. Proteus ana menüsündeki ISIS ve ARES in hangisini çalıştırırsanız çalıştırın ekrana gelen ortam görüntü olarak birbirinin aynısıdır. Sadece çalıştırılan fonksiyonun özelliğine göre alt menülerde küçük farklılıklar vardır.

Şekilde ARES programı tasarım ekranı görülmektedir.



Şekil 2.1: ARES programı tasarım ekranı

ARES programının penceresinde çizim alanının en üstünde “**Başlık Çubuğu**” yer alır.

- Ø **Başlık çubuğu:** Burada programın ismi yer almaktadır.
- Ø **Menü Çubuğu:** Menü çubuğunda “File”, “Output”, “View”, “Edit”, “Library”, “Tools”, “System” ve “Help” menüleri bulunmaktadır.
- Ø **Araç Çubukları:** Programda, beş tane araç çubuğu bulunmaktadır. Bu araç çubuklarının hangileri olduğu View-Toolbars komutu çalıştırılarak öğrenilir.
- Ø **Tasarım Araç Çubuğu:** Ekranın solunda yer alır ve editör(ekran) modunu seçer. Bu çubuğu gizleyemezsiniz. İçerdiği fonksiyonların karşılığı menülerde yoktur.
- Ø **Çizim(Kuşbakışı Penceresi) Alanı Ön Görünüş:**

Tüm çizimin genel görünümünü verir. Çizim alanının içerisine yaptığınız çalışmanın küçültülmüş halini verir. Turkuaz çerçeve sayfa sınırları, yeşil kutu ise, görülebilir alanı gösterir. Fare imlecini bu pencere içerisine götürüp bir kere sol tıklarsak çizim alanının istediğiniz bölgesine merkez olacak şekilde yerleşir.

- Kuşbakışı penceresi aynı zamanda, yerleştirilmek üzere seçilen parçanın deneme görüntüsünü verir, bu pencere;
  - Kullanıcı kütüphanesinden bir parça seçildiğinde,
  - Rotate /Mirror ikonları ile ayar yapıldığı zaman (parçanın sağa sola çevrilip, ayna görüntüsünün alınması ),
  - Yönlendirilecek(Parça, eleman vs.) bir nesne tipi seçildiği zaman,

- Ø **Kullanıcı Kütüphanesi:** PCB elemanı oluşturmak ve kütüphaneden çağrılan PCB elemanlarını izlemek için kullanılır.



Şekil 2.2: Kullanıcı Kütüphanesi başlık çubuğu

“C” Düğmesi PCB elemanı oluşturmak için kullanılır. Kullanıcı kütüphanesine PCB elemanı çağırmak için tasarım araç çubuğu üzerindeki araç çubuğuna tıklanır. Sembol çağırma düğmesi üzerinden P ve L düğmeleri, PCB elemanı çağırmak için (P), kütüphane ile ilgili işler(kütüphane silmek, kütüphane oluşturmak vb.) için ise (L) düğmesi kullanılır.

- Ø **Yönlendirme Çubuğu:** Nesnelerin döndürülmesinde, ayna görüntüsünün alınmasında kullanılan komutları içerir.

- **Eleman Döndürme(Rotation):**



- **Ayna görüntüsü (Mirror):**



- Ø **Çizim ( Tasarım) penceresi:** PCB çalışmalarını yapıldığı büyük pencere.

- Ø **Ares Programı Araç Çubukları**

Ares programında 5 tane araç çubuğu vardır.

- Ø **Mode Selector Toolbar(Mod seçimi Araç Çubuğu)**



- Ø **File / Print Commands (Dosya/Yazdırma Komutları)**



- Ø **Display Commands (Görünüm Komutları)**



- Ø **Editing Commands (Düzen Komutları)**



## Ø Layout Tools(Çizim Araçları)



### 2.1.1. Mode Selector Toolbar(Mod seçimi Araç Çubuğu)

Bu araç çubuğu 3 bölümden oluşur. Bu bölümler:

- Ø Placing and Routing,
- Ø Pad placement,
- Ø 2D graphics'dir.

#### 2.1.1.1. Placing and Routing



Tasarım alanındaki parçaya etiket vermek için kullanılır.



Tasarım alanına parça çağırmak veya düzenlemek için kullanılır.



Tasarım alanında yol(track) oluşturmak için kullanılır.



Tasarım alanında çok katlı çizimlerde via(geçiş deliği) koymak için kullanılır.



Bölge tanımlaması yapmak ve düzenlemek için kullanılır.



ARES editöründe hazırlanmış PCB baskı devreye netlist oluşturur.



Bağlantı yollarını(track) ışıklandırmak(hataları kontrol amaçlı) için kullanılır.



Tasarım alanında bulunan parçalardan istenileni seçmek ve düzenlemek.

#### 2.1.1.2. Pad Placement



Daire şeklinde pad(ortası delik ) lehimleme tabanı ekler.





Kare şeklinde pad(ortası delik) lehimleme tabanı ekler.



Kenarları oval dikdörtgen pad (ortası delik) lehimleme tabanı ekler.



Kenar bağlantı pad'i yerleştirir.



Dairesel bağlantı pad'i yerleştirir.



Dikdörtgen şeklinde bağlantı pad'i yerleştirir.



Çokgen bağlantı pad'i yerleştirir.



Bu simge yeni bir pad yığını(matriks) yerleştirmek için kullanılır.

#### 2.1.1.3. 2D Graphics



Çizim alanında çizgi oluşturmak için kullanılır.



Çizim alanında kutu oluşturmak için kullanılır.



Çizim alanında daire oluşturmak için kullanılır.



Çizim alanında yay oluşturmak için kullanılır.



Çizim alanında serbest çizim yapmak için kullanılır.



Çizim alanında metin(text) oluşturmak için kullanılır.



Çizim alanında bulunan sembolü düzenlemek ya da yeni oluşturulan komponente sembol ismi vermek için kullanılır.



Çizim alanı orjinini ve yeni oluşturulan komponentin orjinini belirlemede kullanılır.



Çizim alanında bulunan objelerin veya bölgenin boyutlarının(mm. veya inç. olarak) ölçülmesini sağlar.

### 2.1.2. File Print (Dosya Yazdırma)



Tasarım alanında yeni bir boş sayfanın açılmasını sağlar.



Daha önceden hafızaya kaydedilmiş bir çizim dosyasını çağırır.



Tasarım alanında çalışılan çizim dosyasını kaydeder.



Daha önce çizilmiş dosyadan belirlenmiş bir bloğu çalışılan çizim dosyasına getirir.



Çalışılan bir çizim dosyasından belirlenmiş bir bloğu başka bir çizim dosyasına taşır.



Tasarım alanında bulunan çizim dosyasını yazıcı (printer) yardımı ile kağıda aktarır.



Bu sembol aktif yapıldığında, tasarım alanındaki çalışmadan seçilen belirli bir alanın yazdırılması (print) sağlanır.



CADCAM çıkış için Gerber dosyası oluşturulur.



CADCAM dosyası çağırmaq için kullanılır.

### 2.1.3. Display Commands (Görünüm Komutları)



Çizim alanı ekranını yeniler



Tasarım alanında bulunan çalışmanın ayna görüntüsünü(mirror) alır.



Tasarım alanı ekranında bulunan gridleri(ızgara) çağırır veya yok etmeye yarar.



Tasarım alanındaki PCB kartın katlarının görüntülenmesini veya gizlenmesini sağlar.



Board(pcb kart) ölçülerini durum çubuğu üzerinde milimetrik veya inç olarak seçilip görüntülenmesini sağlar.



Tasarım alanında istenilen noktayı yerel orijin noktası olarak seçmeye yarar. İptal etmek için tekrar bu sembol seçilir.



Z-Theta koordinat noktası oluşturur.



Bu sembol seçili durumda iken, imleç çizim alanında herhangi bir yere tıklanırsa orası merkez seçilir ve ekran o noktadan merkezlenir.



Çizim alanındaki görüntüyü büyültür(zoom).



Çizim alanındaki görüntüyü küçültür(unzoom).



Tasarım alanının tamamını ekranda gösterir.



Bu sembol seçildikten sonra, bir alan belirlenirse, o alanı büyültür.

#### 2.1.4. Editing Commands (Düzenleme Komutları)



(Undo) son yapılan işlemi geri alır.



(Redo) son yapılan geri alma işlemini iptal eder.



Tasarım alanında seçilen bir parça ya da belirlenen bir bloğu kopyalayarak çoğaltır.



Tasarım alanında seçilen bir parça ya da belirlenen bir bloğu başka bir yere taşır.



Tasarım alanında seçilen bir parça ya da bir PCB kartını istenilen açıda ve yönde döndürür.



Tasarım alanında seçilen bir elemanı ya da belirlenen bir bloğu siler.



Kütüphaneden çizim alanına eleman ya da sembol çağırmak için kullanılır.



Yeni bir parça oluşturmak için kullanılır.



Kütüphaneye eleman oluştururken, etiketlemede kullanılır.

### 2.1.5. Layout Tools (Çizim Araçları )



Bu sembol aktif yapılırsa tasarım alanındaki parça uçlarına fare imleci getirildiğinde x şekli oluşacaktır. Aktif yapılmazsa x şekli olmaz.



Tasarım alanında yol(trace) çizerken dönüş açısını belirler. Bu sembol aktif ise yolun dönüş açıları 45 ve 90 derece olur, pasif ise istenilen açıdan dönüş yapılabilir.



Otomatik baskı devre çiziminde yol stili seçimi yapılır.



Yol(track) ile pad arası mesafeyi otomatik olarak ayarlar.



Parça arar ve denk olan parçaları etiketler.



Çizim alanında bulunan parçaları alfanümerik olarak sıralar.



ISIS pcb programından ARES pcb programına otomatik PCB çizimi için geçişte kart(board) boyutu belirlendikten sonra parçaları otomatik olarak yerleştirir.



Otomatik PCB çizimi yapar, ISIS(şematik) programından ARES programına geçtikten sonra, bağlantı yollarının(track) otomatik olarak çizilmesi için kullanılır (Autoroute yapar).



Otomatik PCB çizimlerinde bağlantı raporu hazırlar.



Dizayn kuralları (pad-pad, pad-track, track-track) arası mesafe ayarlarını kontrol eder ve rapor verir.



ELECTRA programına geçiş yapar. Bu programda otomatik çizim yapılır.

## 2.1.6. Orientation Toolbar (Yön Araç Çubuğu )

### Ø Rotation (Döndürme Araç Çubuğu)



Seçilen parçayı 90 derece sağa döndürür(Saat yönünde).



Seçilen parçayı 90 derece sola döndürür(Saat yönünün tersi).



Seçilen parçayı klavyeden girilen açı değeri kadar döndürür. Klavyeden açı değeri girildikten sonra “Enter” tuşuna basılır.

### Ø Reflection (Yansıma-Ayna Araç Çubuğu)



Parçanın yatayda(horizontal) yansımasını alır(Mirror- x ).



Parçanın dikeyde(vertical ) yansımasını alır (Mirror- y ).

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

### Doğru-Yanlış Test Maddeleri

#### Açıklama

Aşağıda bir kısmı doğru bir kısmı da yanlış olan cümleler verilmiştir. Doğru olanların başındaki parantezin içine ( D ), yanlış olanlara da ( Y ) harfi yazınız.

1. (....) Program isminin yer aldığı yere **başlık çubuğu** denir.
2. (....) File, Output, View, Edit, Library, Tools, System, Help **tasarım araç çubuğudur**.
3. (....) Tasarım alanına parçaları almadan önce yönlerini ayarladığımız yer **ön görünüş penceresidir**.
4. (....) **rotation**(eleman döndürme) , **mirror**(aynagörüntüsü) işlemleri yapar.
5. (....) PCB çalışmalarının yapıldığı büyük pencereye **tasarım penceresi** denir.
6. (....) **2D graphics** Ares programında yeni parça çizmek için kullanılır.
7. (....) **A** işareti çizim alanında Sembol(symbol) oluşturmaya yarar.
8. (....) **m** işareti PCB çizimlerinde tasarım alanının Grid'lerini yok eder.
9. (....) Tasarım alanındaki PCB çalışmalarını hafızaya kaydetmek için **yazıcı işaretini** tıklamalıyız.
10. (....) PCB tasarımlarını kâğıda aktarmak için **file / save layout** komutunu kullanırız.

### DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız ve doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz.

Bu faaliyetteki konuların ilginizi çektiğini, yeteneklerinize, değerlerinize ve ihtiyaçlarınıza uygun olduğunu düşünüyorsanız, eksikliklerinizi faaliyete tekrar dönerek, araştırarak ya da öğretmeninizden yardım alarak tamamlayabilirsiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-3

## AMAÇ

Uygun ortam sağlandığında elektrik –elektronik devre ve şemalara ait baskı devreleri bilgisayar ortamında program modlarını tanıyarak dosya kaydetme, pad- hat-sembol ekleme işlemlerini yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

Bu faaliyet öncesinde yapmanız gereken öncelikli araştırmalar şunlardır:

Pad, track, sembol ifadelerini Boardmaker, Workbench programlarında araştırınız. Şematik (SCH) ve PCB semboller arasındaki farkları inceleyerek elektronik malzeme satan işyerlerinden PCB sembollerini ve parçaların ayak(pin) yapılarını araştırınız. Güç kaynaklarını, televizyon ve radyo devrelerinin PCB kartlarını inceleyiniz.

## 3. PROGRAM MODLARI

Bu bölümde ARES programını kullanarak tasarım alanına çizgi(Track), pad, yazı, sembol eklenmesi, bunların değiştirilmesi(Edit) konuları incelenecektir. Konular incelenirken daha önce görmüş olduğumuz menüler ve araç çubukları kullanılacaktır. Konular uygulamalarla açıklanacaktır. Bu bölümün bilgisayar başında uygulamalı olarak çalışılması tavsiye edilir.

### 3.1. Dosya Kaydetme

Tasarım alanına çizilen şemanın daha sonra tekrar yüklenip kullanılması gerekebilir. Bunun için tasarım alanındaki çalışmanın kaydedilmesi gerekir.

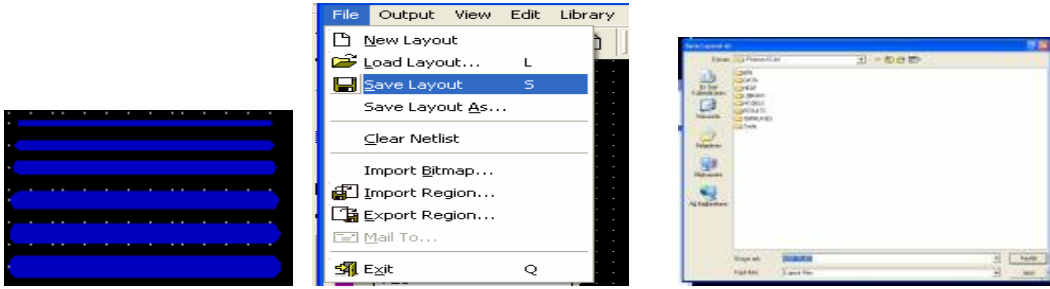
Bilgisayarlar bilgileri dosya biçiminde saklarlar. Dosyaların saklanması işlemi “kaydetme” kelimesiyle ifade edilir. Bir çalışma ilk defa kaydediliyorsa bir dosya ismi verilmesi gerekir. Dosya ismi verilmesinde Windows işletim sistemi ve ARES programının kural ve sınırlamaları geçerlidir.

İsim verilip saklanan bir dosya başka bir zaman tekrar yüklenip gerekiyorsa değişiklikler (ekleme, çıkarma vb.) yapılabilir. Değişikliklerin kalıcı olması için dosyanın tekrar kaydedilmesi gerekir. Ancak bu kez yeni bir isim vermek gerekmez, dosya aynı isimle kaydedilebilir. Bununla birlikte değişikliklerden sonra dosyayı başka bir isimle kaydetmek de mümkündür. O zaman farklı iki dosyamız olacaktır.

## UYGULAMA 1: Dosya Oluşturma

### İşlem Basamakları

- Ø Tasarım alanına çeşitli yollar(Track) çiziniz.
- Ø File/Save Layout komutlarını çalıştırınız.
- Ø Açılan pencerede “Untitled” yazan kısma yeni bir dosya ismi giriniz.
- Ø Kaydet butonuna basınız ve dosyayı yeni isimle kaydediniz.
- Ø Bu komuta klavyeden “S” tuşuna basarak kısayoldan ulaşabiliriz.



Şekil 3.1.a: Çizilen yollar Şekil 3.1.b: Save komutu penceresi Şekil 3.1.c: Save Dosyası

Eğer önceden çalıştığımız bir dosyanın adını farklı olarak kaydetmek istiyorsak save as layout seçeneğini kullanırız. Burada açılan pencerede vereceğimiz yeni isim girilir ve isteğimize bağılı olarak dosyanın kayıt yeri değıştirilebilir.

### 3.1.1. Pad Ekleme

Pad; PCB şemalarında bulunan devre elemanlarının (komponentlerin) ayaklarının (pinlerinin) devreye bağılandığı(lehimlendiğı) deliklerdir. PCB şemamızın istediğimiz yerine pad koyabiliriz.

Örneğın: Bir devrenin giriş ve çıkış pinleri için pad'lara ihtiyaç vardır. Hatta atlama iletkenleri için de pad'lar gereklidir. ARES programında değışik şekillerde ve boyutlarda pad'lar tasarım alanı “Pad Placement” araç çubukları üzerinde sunulmuştur, bunlardan istediğınızı kullanabilirsiniz. (Şekil 3.2)



Şekil 3.2: Pad çeşitleri





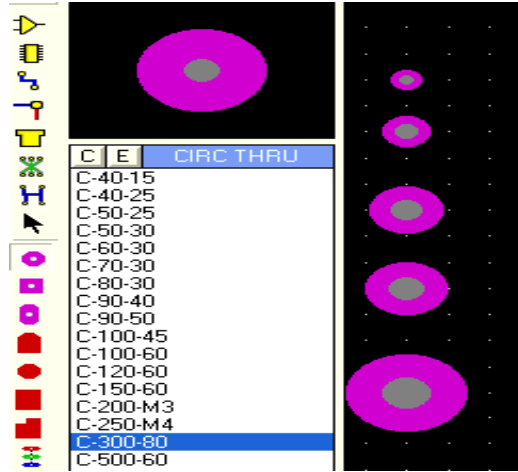
Şekil 3.3: Bir pad'in çizim alanında görünüşü



## UYGULAMA 2: Pad Ekleme ve Değştirme İşlemleri

### Ø Tasarım Alanına Pad Ekleme İçin; İşlem Basamakları

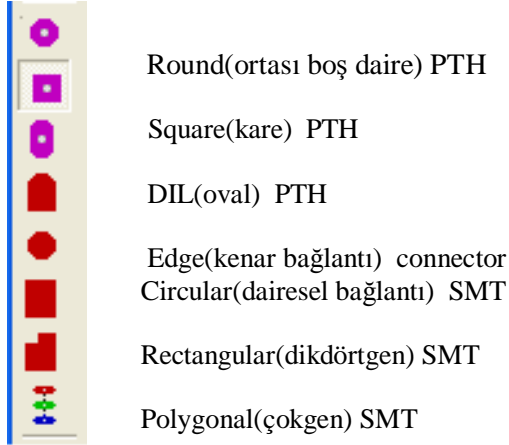
- Yeni, boş bir tasarım alanı oluşturunuz.
- Tasarım alanında “Pad placement” araç çubuğunda bulunan pad ekleme düğmelerinden “daire şeklinde pad “ seçiniz. 
- Pad’imizin büyüklüğünü kullanıcı kütüphanesinden ayarlayınız. şeklimizde C-300-80 pad’iseğilmiş olup ön izleme penceresinden tasarım alanına alınmayı beklemektedir.
- İmleci pad yerleştirmek istediğimiz çizim alanında bir yere getirerek sol tıklarız.
- Bu dört işlem sonunda padimiz tasarım alanına eklenmiş olur.
-  düğmesi aktif olduğunda ve fare imleci tasarım alanı içerisinde iken, fare tuşlarından sol tuşa her tıkladığımızda yeni bir pad oluşacaktır. (şekil 3.4)



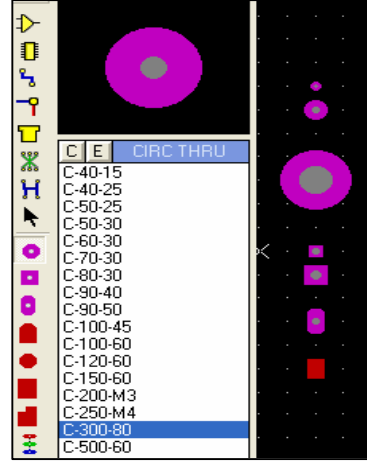
şekil 3.4: Pad boyutlarının boyutlarının değiştirilmesi ve çeşitli büyüklüklerde pad’lerin çizim alanında görünüşü

### Ø Pad Şeklini Değiştirme

ARES programı kullanıcılara “ Pad Placement” araç çubuğu üzerinden (şekil 3.5) çok çeşitli pad şekilleri sunmaktadır. şekilde görölen “Pad Placement” araç çubuğu üzerinde bulunan düğmeler kullanarak, kullanıcı kütüphanesinde gösterilen pad şekilleri ve ölçüleri değiştirilebilir.



şekil 3.5: Pad şeklinin değiştirilmesi



şekil 3.6: Pad boyutlandırma ve çeşitli pad şekilleri

Kullanıcı kütüphanesindeki mavi barlı ışılandırılmış kısımdaki “C-300-80” anlamı; C: circle(daire), 300: pad’ın dış çapı, 80:ortadaki küçük dairenin çapı anlamına gelir.

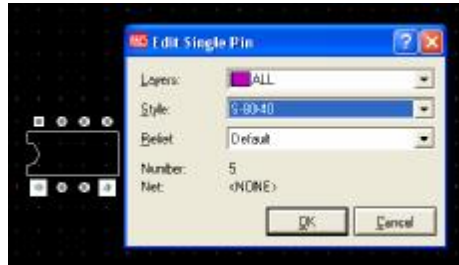
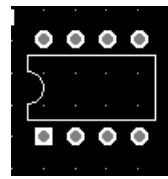
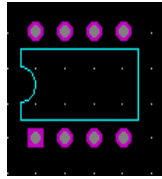
şekil 3.6’da pad ekleme işlemleri sırasında kullandığımız araç çubukları görölmektedir.

## Ø PCB Kart Üzerinde Pad Değiştirme

Oluşturduğunuz bir PCB şemada daha sonradan pad şekli değiştirilmek istenirse;

### İşlem Sırası:

- Ø Tasarım alanı içerisinde bulunan ve değiştirilmek istenen pad' in üzerine fare imleci ile gelerek (SAĞ) tıklayınız.
- Ø Pad seçili hale geldikten sonra(pad beyaz renkli olur),yine fare imleci üzerinde iken bu sefer (SOL) tıklayınız.



şekil 3.7: PCB şemada bir DIL08 paket şekil 3.8: DIL08 paketin Pad'lerinin değiştirilmesi

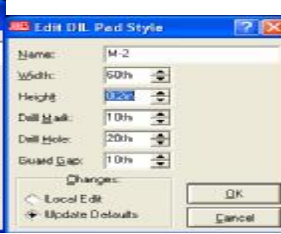
- Ø Karşımıza şekil 3.8'de verilen "Edit Single Pin" iletişim penceresi gelmelidir. Bu pencereyi pad katmanını (yüzeyini), şeklini (sitilini) ve numarasını değiştirmek veya numaralamak için kullanabiliriz. şekil 3.8'de görüldüğü gibi "style" kutusunun butonunu tıklayınız, karşınıza çıkan numaralardan birini seçiniz; Okey tuşuna basınız, ayak şeklinin büyüdüğünü; aynı işlemi tekrar yaptığımızda ise daire ayak şeklinin kareye dönüştüğünü görürsünüz. Style' leri değiştirerek örnekleri altabiliriz.

## Ø Yeni Bir Pad Oluşturma

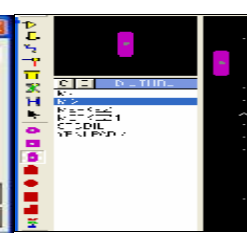
Ø Edit menüsünden “New Pad Style” seçeneğini çalıştırınız. (Şekil 3.9).



Şekil 3.9



Şekil 3.10



Şekil 3.11

- Ø Karşınıza gelen Şekil 3.9'daki pencereyi kullanarak pad'in şeklini giriniz. “OK” düğmesine basınız.
- Ø Şekil 3.10'da görülen pencere açılacaktır. Bu pencereden yeni pad'inizin ölçülerini belirleyip ayarlayınız. “OK” tuşuna basınız.
- Ø Kullanıcı kütüphanesi kısmında M-2 isimli yeni pad “DIL” oval şeklinde pad grubu içinde yer almaktadır (Şekil 3.11).

### Ø Pad Matrix Oluşturma

- Ø Yeni bir çizim alanı oluşturunuz.
- Ø Bu çizim alanı üzerinde herhangi bir yere bir pad yerleştiriniz.
- Ø Pad'i seçili hale getiriniz.
- Ø Edit menüsünden "Replicate" komutunu seçiniz. Bu komut çalıştırıldığında karşınıza şekil 3.12' de görölen pencere gelecektir. Bu pencerede;
  - X-Step: Çoğaltılacak pad'in, yatay eksenindeki aralık miktarı(inch).
  - Y-Step: Çoğaltılacak pad'in, dikey eksenindeki aralık miktarı(inch).
  - Copies: Çoğaltılacak olan pad'in kaç adet çoğaltılacağı belirlenir.
- Ø şekilde ilgili kutulara,
  - "X-Step :0,5in"
  - "Y-step :0"
  - "Copies :4" seçerek " OK" düğmesine basınız.

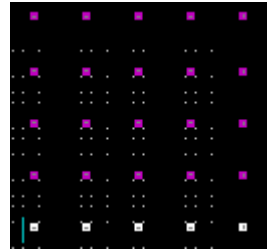


şekil 3.12



şekil 3.13

- "X-Step :0
- "Y-step :0.5in"
- "Copies :4" seçerek " OK " düğmesine basınız.




şekil 3.14: Pad matrix oluşturma

### 3.1.2. Çizgi Hat Ekleme

#### Çizgilerin (Hat) Yapısı

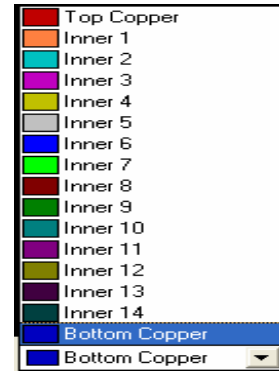
Çizim alanında bulunan parçalar(komponent) arasında yapılan bağlantılara(çizgilere ya da hatlara) track denir. Track'lar baskılı devre (PCB) şemalarında, bir veya daha fazla elemanın pinini birbirlerine bağlamak için kullanılır. Çizgiler baskılı devre uygulamasında (PCB) kart üzerinde bakır hatlara dönüşmektedir.

#### Çizim (tasarım- çalışma ) Alanına Track (Yol) Çizilmesi

- Ø Tasarım araç çubuğunda  bulunan Track yerleştirme ve düzenleme düğmesine basınız. Kullanıcı kütüphanesi kısmına baktığınızda tasarım alanında kullanabileceğiniz “Traces” yani track'lar listelenir. Şekil 3.15
- Ø Durum çubuğunun sol tarafında bulunan ve Şekil 3.16'da gösterilen kutu aracılığı ile çizim yapılacak kat(yüzey) seçilir. Şu an en uygun kat “Bottom Copper”(alt bakır yüzey) katıdır.



Şekil 3.15: İstenilen genişlikte track seçilmesi



Şekil 3.16: Çizim yüzeyinin (kat) seçilmesi

- Ø Fare imlecini istenilen track'ın üzerine götürünüz ve sol tuş ile iki kere tıklayınız. Bunu yapmanızın nedeni istediğimiz track'ın özelliklerini görmek içindir. T60 track'ın üzerine çift tıkladığınızda Şekil 3.17' de verilen pencereler karşınıza gelecek ve bu track'ın genişliğini göreceksiniz. Bu pencerelerdeki bilgilerden de anlaşılacağı gibi;
- T60 track'ı 60 th
- T90 track'ı 90 th

- Her bir track ismi aynı zamanda genişliği göstermektedir.(1 inch =1000 th ve 1 inch =2.54 cm)



Şekil 3.17: T60 track özellikleri

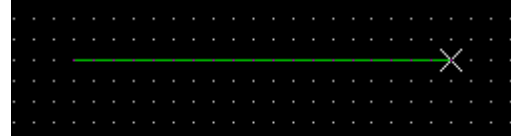


Şekil 3.18: T200 track özellikleri

- Ø Şekil 3,17’de gösterilen “Traces” bölümünden T60 track’ı seçiniz. (seçtikten sonra bu track’ın üzeri mavi bar ile kaplanacaktır.) İmleci tasarım alanı üzerine götürünüz.



A: Track çizimine başlanması



B: Track’ın çizilmesi



C: Track çiziminin sonlandırılması



D: Track’ın tamamlanmış hali

Şekil 3.19: Track çizilmesi (A-B-C- D) şıkları

- Ø Şekil 3.19.A’ da gösterildiği gibi, Track çizeceğiniz noktaya imleci getirip, sol tıklayınız. İmleç Şekil 3.19.A’ da gösterildiği gibi şekil alacak ve in ucunda “ “ şekli oluşacaktır.

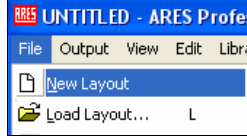
Daha sonra imleci track’ın çizimini bitirmeyi düşündüğünüz yerine doğru sürükleyiniz Şekil 3.19.B’ de görüldüğü gibi çizim esnasında track yeşil renkli bir çizgi olarak görülecektir. Bitirmek istediğiniz yere gelince Şekil 3.19.C’ de gösterildiği gibi, önce sol tuşa sonra sağ tuşa basıp bırakınız. Şekil 3.19.D’de gördüğünüz gibi 60 th genişliğinde bir track, tasarım alanına çizilmiş oldu.

Bu işlemler sonucunda tasarım alanımızda Şekil 3.19.D’de görüldüğü gibi mavi renkli ve 60 th genişliğinde bir track oluşmuştur. Bu track’ın mavi renkli olmasının sebebi ise “track”ın çizildiği katın ”Bottom Copper”(Alt bakır yüzey) mavi renkli olmasıdır. Track’ın çizildiği kat değişikçe her katın rengini alacaktır. Şekil 3.16’da Track’ın çizilebileceği katlar ve renkleri görülmektedir. Renkler istenirse yeniden düzenlenebilir.

## UYGULAMA 3: TRACK İşlemleri

### Ø Çizim Alanına Bir Çok Bölümden Oluşan Track Çizilmesi

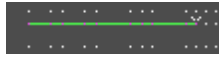
Çizim alanında parçalar arasındaki bağlantıyı sağlamak için kullanılan track'lar birçok parçadan oluşuyorsa bu parçaların her birisine bölüm(segment) adı verilir.



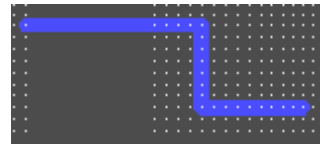
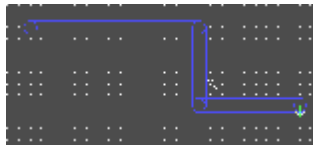
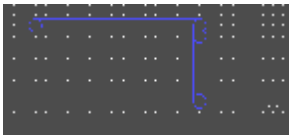
Şekil 3.20: Yeni bir tasarım alanının oluşturulması

- Ø Şekil 3.20'de görülen File/ New Layout komutunu seçerek yeni bir tasarım sayfası açınız.
- Ø Çizim yapacağınız yüzeyi "Bottom Copper" yüzeyi olarak seçiniz. Şekil 3.16
- Ø Tasarım araç çubuğunda bulunan Track yerleştirme ve düzenleme düğmesine basınız. Kullanıcı kütüphanesi kısmında "Traces" yani listedeki tracklardan T70' i seçiniz.

İmleci çizim alanına, track'ı çizmeyi düşündüğünüz yerin başlangıç noktasına getiriniz. Farenin sağ tuşuna tıklayıp imlecin x şeklini aldığını ve başlangıç noktasının işaretlendiğini görünüz. (Şekil 3.21.A)



A:Track çizimine başlanması B: İlk bölümü oluşturunuz C:İkinci bölümün oluşturulması



D: üçüncü bölümün çizimi E:Track çiziminin sonlandırılması F:Track'ın tamamlanmış hali  
Şekil 3.21: Track çizimi (A-B-C-D-F)

- Ø İmleci Şekil 3.21.B'de görüldüğü gibi çizginin(track) ilk bölümünün bitiş yeri olarak düşündüğünüz yere doğru sürükleyiniz ve bitiş yerine geldiğinizde farenin sol tuşuna basıp bırakınız(sağ tuşa basarsanız (track) çizimi sonlandırılmış olur). Çizeceğiniz track birçok bölümden oluşacağından çizime devam etmeniz gerekmekte ve bu nedenle sol tuşa basıp bırakmamız çizimin

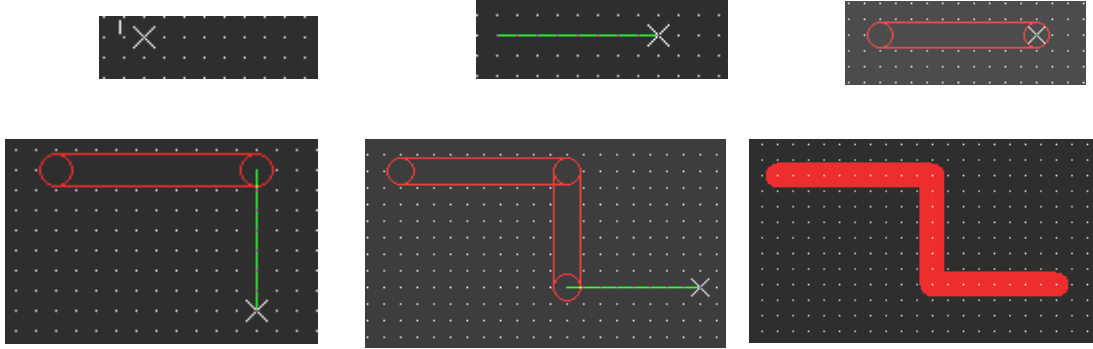


devam etmesini sağlayacaktır. Şekil 3.21.C’ de ilk bölümün görüntüsü verilmiştir.

- Ø İmleci Şekil 3.21.C’de görüldüğü gibi aşağıya sürükleyiniz ve ikinci bölümün bitiş yerine geldiğinizde yine sol tuşa basıp bırakınız. Şekil 3.21.D’de ikinci bölüm görülmektedir.
- Ø İmleci Şekil 3.21.D’de gösterildiği sağa doğru sürükleyiniz ve üçüncü segmentin bitiş yerine geldiğinizde Şekil 3.21.E’de gösterildiği gibi önce sol tuşa, sonra da sağ tuşa basıp bırakınız.
- Ø Şekil 3.21.F’ de gösterildiği gibi 70 th genişliğinde bir track “Bottom Copper” yüzeyine çizilmiş oldu.

### Ø Track Çizme

Uygulamayı (Top Copper) katında tekrarlayınız.



Şekil 3.22: “Top Copper” katında yukarıdaki örneği tekrarlayınız.



Şekil 3.23

Şekil 3.23’de görülen renklerle yukarıdaki örnekleri tekrarlayınız.

## Ø Track Özelliklerinin Değiştirilmesi

- Track(Yol) Silinmesi(Delete )
  - Çizim alanına T80 özelliklerine sahip bir track çiziniz.(Şekil 3.24.A)



A:Özellikleri değiştirilecek track

B:Track'ın seçilmesi

C:Değiştirilecek özellik menüsü

Şekil 3.24: Çizilmiş olan track'ın özelliklerinin değiştirilmesi

- İmleci tasarım alanında bulunan track'ın üzerine getiriniz ve imleç x şeklini alınca, sağ tuşa iki kere peş peşe tıklayınız. Birinci sağ tıklamada Şekil 3.24.B'deki gibi track seçilir. İkinci sağ tıklamada ise Şekil 3.24.C'de gösterildiği gibi değiştirilecek özellik menüsü karşınıza gelir.
- Özellik menüsünden Delete tıklanarak Track (yol) silinir.
- Çizginin(yol- track) her türlü özelliğini değiştirebileceğimiz ve Şekil 3.25'te verilmiş olan menüdeki komutların görevlerini tek tek inceleyelim.



Şekil 3.25: Track özellik değiştirme menüsü

**Delete:** Seçilen track'ı siler.

**Copy:** Seçilen track'ı kopyalar.

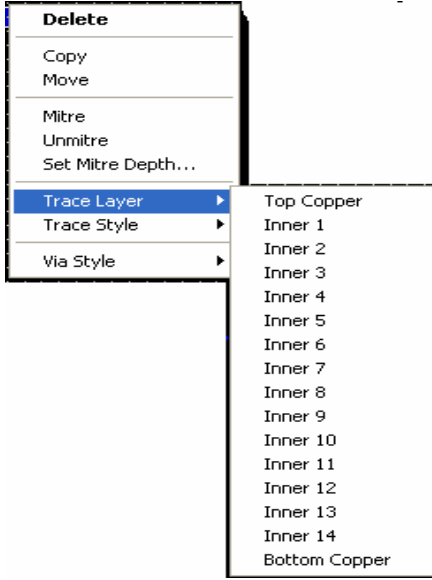
**Move:** Seçilen track'ı tasarım alanı içerisinde başka bir alana taşır.

**Mitre:** Çizilen track'taki keskin köşeleri kaldırır, gönyeli çizilmesini sağlar.

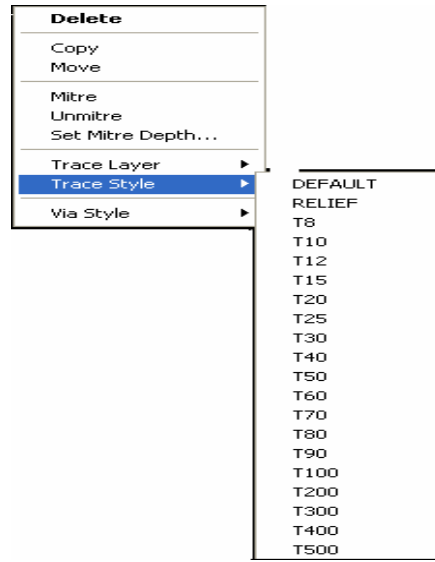
**Unmitre:** Mitre komutunun yaptığı işlemi geri alır.

**Set Mitre Dept:** Çizilen iki track'ın birleşme noktaları arasındaki çizim açısını(gönye) ayarlar.

**Trace Layer:** Seçilen track'ın katını(yüzey) değiştirir. Alt seçenekler Şekil 3.26'da verilmiştir. Track seçilip sol tıklandıktan sonra açılan menüden, "Trace Layer" seçilip, alt seçeneklerden istenilen kat seçilir. Bu işlemden sonra track' ın bulunduğu kat değişmiş olur.



Şekil 3.26: "Trace Layer"alt seçenekleri



Şekil 3.27: "Trace Styl" alt seçenekleri

**Trace Style:** Seçilen track'ın genişliğini değiştirir. Alt seçenekler Şekil 3.27'de gösterilmiştir. Track seçilip, sağ tıklandıktan sonra açılan menüden "Trace Style" seçilip alt seçeneklerden istenilen genişlik seçilir.

Aşağıda verilen alt seçenekler, seçilen track'ın;

**Default:** Track genişliğini 12 th yapar.

**Relief:** Track genişliğini 10 th yapar.

**Txxx:** T harfinin (track'ı ifade eder) yanında bulunan rakam ya da rakamların genişliğine bir track yapar.

**Via Style:** Eğer seçilen track üzerinde via varsa stilini(ölçüsünü) değiştirir. Alt seçenekleri Şekil 3.28'de gösterilmiştir. Bu seçeneğin kullanılması "Trace Style" ile aynıdır.



Şekil 3.28: Via styl iletişim penceresi ve via styl uygulaması

### Ø Track Çizim Açısının Ayarlanması

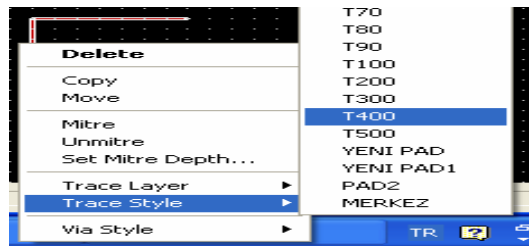
“Tools” menüsü altında bulunan “Trace Angle Lock” seçeneği track çizim açısını ayarlamak amacı ile kullanılır. Bu seçenek onaylı iken, track çiziminde, dönüş açıları 90 ile 45 derece arasında olmaktadır. Şekil 3.29’ da bu durum gösterilmiştir. Şayet “Trace Angle Lock” seçeneği onaylı değil ise track çizerken dönüş açıları serbest ayarlanabilir. Bu durum Şekil 3.30’ da gösterilmiştir.



Şekil 3.29: 90 ve 45 lik dönüş açısına sahip track çizimi      Şekil 3.30: Serbest açılı track çizimi

### Ø Track (Çizginin ) Kalınlığını Değiştirmek

Track kalınlığını değiştirmek için, kalınlığı değişecek track üzerine farenin sağ tuşuyla ard arda iki kere tıklayınız, seçilen track rengi beyazlaşarak aktif hale gelir. Açılan pencerede “Trace Style” seçerek alt seçeneklerden belirlediğiniz track kalınlığını seçiniz. Track kalınlığının değiştiğini göreceksiniz.



Şekil 3.31: Track kalınlığının değiştirilmesi

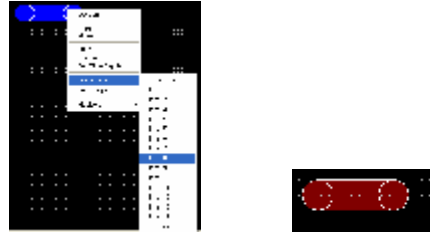
Şekil 3.32: Track Styl penceresi

## Ø Track Katının Değiştirilmesi

Çizilen baskı devre şeması birden fazla bakırlı yüzeyden oluşuyorsa tasarım alanındaki çizgilerin hangi kata ait olduğunun belirlenmesi gerekir. Tasarım alanındaki bir çizginin ait olduğu katı değiştirmek için;

- Ø Tasarım alanındaki mavi renk çizgiyi (track) fare tuşu ile çift sağ tıklayınız.
- Ø Açılan Track özellik değiştirme penceresinden (Trace Layer) komutunu seçiniz.
- Ø Açılan alt menü penceresinden uygun katı seçeriz.

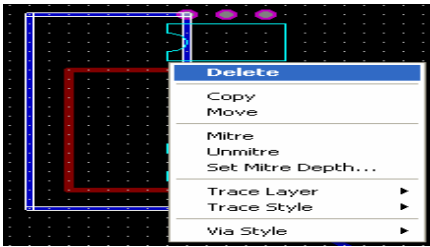
Inner 8; seçeneğini aktif yaptığımızda mavi renkli track, kırmızı renk halini alır. Bakınız (Şekil 3.33)



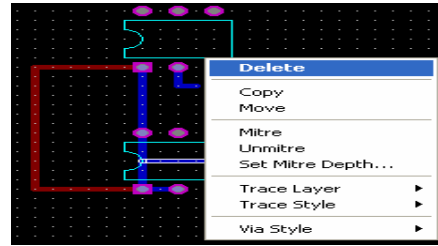
Şekil 3.33: Track katının değiştirilmesi

## Ø Bir Çizginin (Track) Silinmesi

- Ø Tasarım alanına bir çizgi (track) çiziniz veya tasarım alanındaki PCB üzerinden track' ı farenin sağ tuşunu çift tıklayarak seçiniz (Seçilen yol Şekil 3.34'de görüldüğü gibi beyaz renge dönüşür).
- Ø Ekranı açılan pencereden "Delete" komutunu seçiniz.
- Ø Şekil 3.35'de görüldüğü gibi seçilen track silinmiş oldu.
- Ø Sildiğimiz track hatalı silindi ise "Undo" komutuyla geri kurtarılabilir.
- Ø Veya Ctrl+Z kısa yol tuşları ile de kurtarabiliriz.



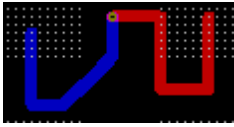
Şekil 3.34



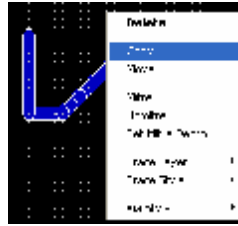
Şekil 3.35

### Ø Bir Çizginin (Track) Tekrarlanması (Kopyalanması)

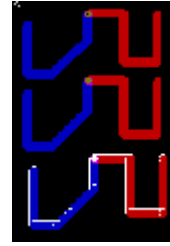
- Ø Tasarım alanına bir çizgi(track) çiziniz.(Şekil 3.36)
- Ø Çizgiyi seçili hale getiriniz. (Çizgi beyaz renk olur) (Şekil 3.37)
- Ø Farenin sağ tuşuna çift tıklayınız.
- Ø Açılan pencereden “Copy” komutunu seçiniz. (Şekil 3.37)
- Ø Çizilen çizginin aynısını tekrar tekrar farenin sol tuşuna tıklayarak istediğimiz kadar çoğaltabiliriz. (Şekil 3.38)



Şekil 3.36



Şekil 3.37



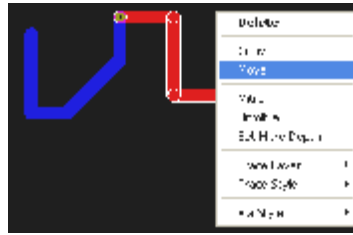
Şekil 3.38

### Ø Bir Çizginin (Track)Taşınması (Move)

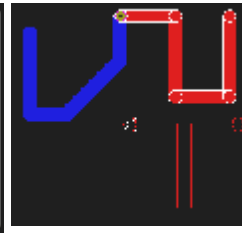
- Ø Tasarım alanına bir track ya da daha önce çizilmiş bir PCB üzerinde yol işaretleyiniz(track beyaz renge dönüşür). (Şekil 3.39)
- Ø Ekranı gelen pencereden (move) komutunu seçiniz(taşınacak kısım beyaz renkli). (Şekil 3.40)
- Ø Farenin sol tuşuna basılı tutarak taşımak istediğiniz yere sürükleyiniz(ince çizgilerle hareket eder). (Şekil 3.41)
- Ø Farenin sol tuşunu tıklayarak taşınan track' i sabitleyiniz. (Şekil 3.42)



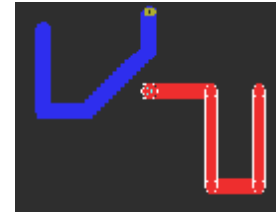
Şekil 3.39



Şekil 3.40



Şekil 3.41



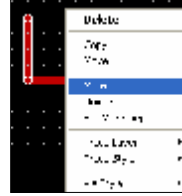
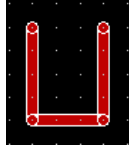
Şekil 3.42

## Ø Çizim Açısının (Gönyesinin) Düzeltilmesi (Mitre)

Tasarım alanına çizilen track'ların 90 derecelik açılarla çizilmiş köşelerin keskinliklerini ortadan kaldırmak için ( Mitre ) komutu kullanılır.

### İşlem Basamakları

- Ø Tasarım alanına 90° lik açıları olan Track'lar çiziniz. (Şekil 3.43)
- Ø Tasarım alanındaki çizgilerden herhangi birini seçiniz. (Şekil 3.44)
- Ø Seçilen çizgiyi farenin sağ tuşu yardım ile çift tıklayarak iletişim penceresinden gerekli minimum ve maksimum açıyı Mitre Settings iletişim penceresinden ayarlayınız. (Şekil 3.45)
- Ø Seçili olan track'ı yeniden farenin sağ tuşuyla tıklayınız, açılan pencerenin (Mitre) komutunu aktif yapınız; seçilen track köşelerinin açısının değiştiğini göreceksiniz. (Şekil 3.46)
- Ø Yapılan ayarlarınız istediğiniz gibi olmadıysa (Unmitre) komutuyla geri alınız.



Şekil 3.43

Şekil 3.44

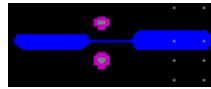
Şekil 3.45: Mitre Settings penceresi

Şekil 3.46

## Ø Track Parçasının Kalınlığının Değiştirilmesi

Bazı durumlarda bir çizgiyi meydana getiren parçalardan birisinin diğerlerine göre daha ince veya daha kalın olması istenebilir. Bu durumda çizgi kalınlığının değiştirilmesi işlemi yapılır (Şekil 3.47, Şekil 3.48)

Aynı Yüzeyde :



Şekil 3.47: Tek kat çalışmada

Farklı katlarda:



Şekil 3.48: Çift kat çalışmada

Bu uygulamadaki çalışmaları sizler öğrendiğiniz bilgilerle tekrarlayarak yapınız.

### 3.1.3. Çizim Alanı Yazı (Text ) İşlemleri

#### Ø Çizim Alanına Yazı (Text ) Eklenmesi

Oluşturulan (PCB) baskı devre şemalarında kimi zaman kısa da olsa yazılarda yer alır. Pin numaraları, beslemeler, eleman sembol isimleri vb. gibi değerler text yazı ile belirtilir. Aşağıda anlatılanlar sırayla yapılırsa çizim alanına yazı (Text) eklemiş oluruz:



Şekil 3.49: “2D Graphics”Araç çubuğu

- Ø Şekil 3.49’da verilen 2D Graphics araç çubuğu üzerinde bulunan **A** düğmesine basınız.
- Ø Fare imlecini çizim alanına yazıyı eklemek istediğiniz yere götürünüz ve sol tıklayınız.
- Ø Karşınıza gelen Şekil 3.50’deki “Edit 2D Graphics Text” penceresi aracılığı ile yazı yazılarak, özellikleri ayarlanır yazının boyutları pencerenin sol alt kısmında görülen “Height-yükseklik” ve “ Width-genişlik”kısmından ayarlanır.
- Ø Yazının yazıldığı kat Şekil 3.51’ de görüldüğü gibi seçilir.



Şekil 3.50: Yazının ve özelliklerinin ayarlanması



Şekil 3.51

#### Ø Tasarım Alanı Yazı İşlemleri

- Ø “2D Graphics” Araç çubuklarından “A” işaretini tıklayınız.
- Ø Fare imlecini tasarım alanına yazıyı eklemek istediğiniz yere götürüp sol tıklayınız.
- Ø Karşınıza gelen “2D Graphics” iletişim penceresinde “String” (kayıt penceresi)’ne gerekli ismi yazınız. (Şekil 3.50)
- Ø “OK” Tuşuna basınız. (Şekil 3.52)



Şekil 3.52: Tasarım alanına yazılan yazının görüntüsü



## Ø Yazının Kopyalanması

- Ø Tasarım alanındaki yazıyı fare imleci ile işaretleyip sağ tuşuna tıklayınız. Yazının rengi beyaz olacaktır. (Şekil 3.53)



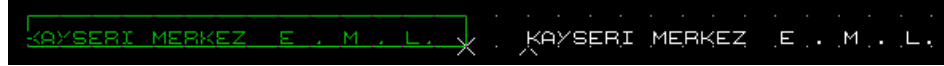
Şekil 3.53

- Ø “Editing Commands” (Düzenleme) araç çubuğunda bulunan (Copy tagged objects –kopyalama) düğmesine basınız.
- Ø Fare imleci tasarım alanında bulunan yazıya odaklanacak ve etrafında bir çerçeve oluşarak yazı pembe rengi alacaktır.



Şekil 3.54

- Ø Fare imlecini hareket ettirdiğinizde çerçeveli ve yeşil renkli yazının hareket ettiğini göreceksiniz. (Şekil 3.55)



Şekil 3.55

- Ø Fare imlecini yazının kopyalanacağı yere götürünüz ve sol tıklayınız.
- Ø Yazı istenen yere kopyalanmıştır. Tek kopya yeterliyse işlemi sona erdirmek için fareye sağ tıklayınız. (Şekil 3.56)



Şekil 3.56



## Ø Yazının Özelliklerinin Değiştirilmesi

- Ø Yazıyı seçili hale getiriniz(beyaz renk almasını sağlayınız).
- Ø Fare imleci yine yazı üzerinde iken sol tıklayınız.
- Ø Karşınıza gelen Şekil 3.50’de verilen “Edit 2D Graphics Text” penceresidir. Bu pencereyi kullanarak, yazı değiştirilebileceği gibi, yazının yüksekliği (height) ve genişliği de (width) ayarlanır. (Şekil 3.57)



Şekil 3.57

### Ø Yazının Ayna Görüntüsünün (Mirror) Oluşturulması

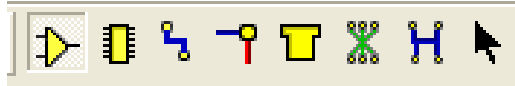
- Çizim alanına herhangi bir yazı yazınız.
- Yazdığınız yazıyı seçili hale getiriniz.
- Reflection (yansıma- Ayna)  araç çubuğunda bulunan (Horizontal Reflection –Yatay yansıma)  düğmesine basınız. Şekil 3.58’de ayna görüntüsü elde edilmiştir.




Şekil 3.58: Yazının ayna görüntüsünün elde edilmesi

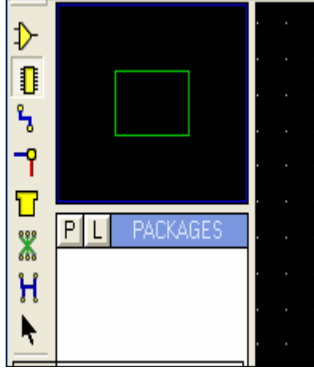
### 3.1.4. Sembol Ekleme

ARES programı kütüphanesinde PCB şema çiziminde kullanacağınız bütün parçaları (elektronik malzemelerin PCB kılıfları) hazır olarak kütüphanesinde bulabilirsiniz.

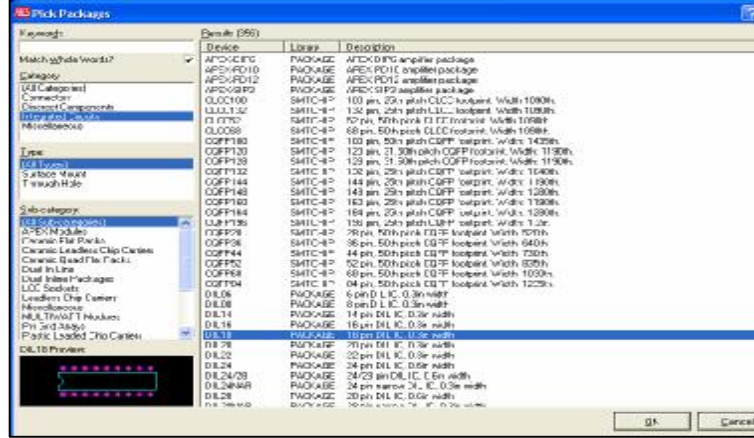


Şekil 3.59: “Package placement and editing” araç çubuğu

- Şekil 3.59’da verilen araç çubuğu üzerinde bulunan  (Package placement and editing) düğmesine basınız.

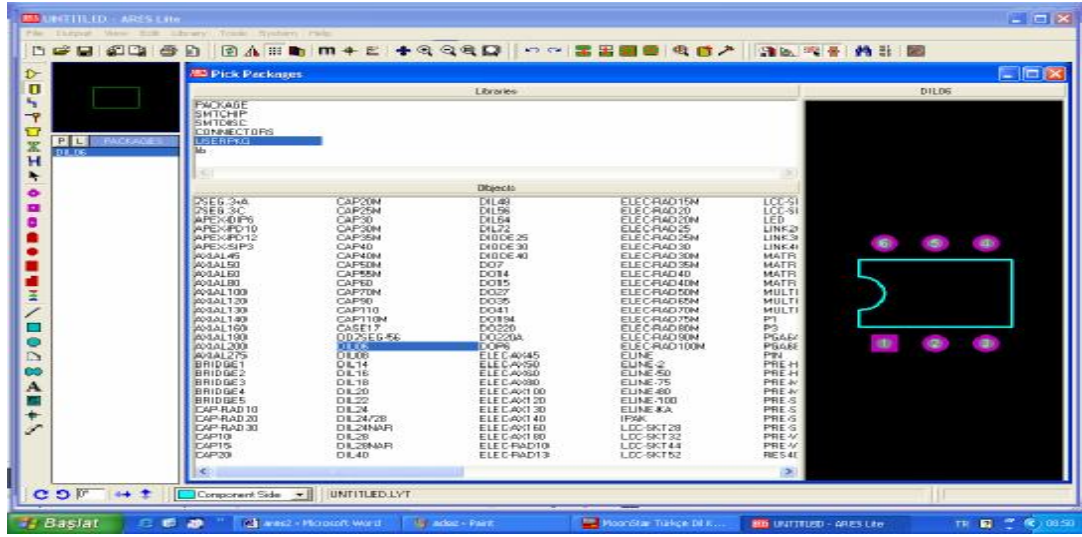


Şekil 3.60: Parça çağırma işlemine başlanması



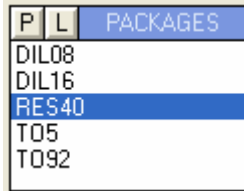
Şekil 3.61: Pick Packages penceresi

- Şekil 3.60’da görüldüğü gibi, kullanıcı kütüphanesi kısmında “PACKAGE” başlığı altında parçalar listelenecektir. Hiç bir komponent çağırılmamış olduğu için boş olacaktır.
- Parça çağırmak için “PACKAGES” başlığının sol tarafında bulunan “P” isimli düğmeye basınız.
- Karşımıza Şekil 3.61’de verilen parça çağırma penceresi açılacaktır. Daha önceki bölümde (ARES Programı Parça Kütüphanesi) ayrıntılı olarak anlatılmıştı.
- Bu pencerede “Libraries” bölümünde üstte seçilen kütüphanenin içerisinde bulunan parçalar, pencerenin sol alt tarafında ise seçilen parçanın şekli görülmektedir.
- Şekil 3.61’de gösterilen “Category” den (Integrated Circuit) kütüphanesinden “DIL 06” komponentinin üzerine fare imleci ile gelerek çift tıklayınız.



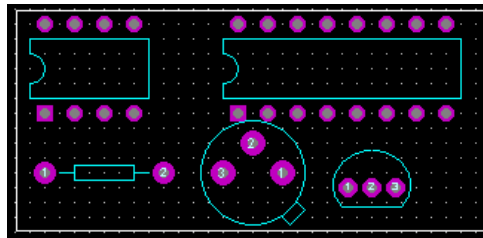
Şekil 3.62

- Şekil 3.62’de gösterildiği gibi, kullanıcı kütüphanesinden çağrılan “DIL 06” parçasının listelendiğini görürsünüz.
- Dikkat ederseniz parça çağırma penceresi hala karşımızda durmaktadır. Bu pencere aracılığı ile çağıracağımız başka parçalarda varsa onları da aynı yöntemle(fare imlecini ile üzerine çift tıklayarak )kullanıcı kütüphanesi bölümüne alabiliriz.
- Şekil 3.63’ de verilen parçaları kullanıcı kütüphanesine alınız.



Şekil 3.63: Kullanıcı kütüphanesine çağrılan parçalar

- Kullanıcı kütüphanesine alınan parçaların çizim alanına taşınması işlemi hepsinden kolaydır. Önce kullanıcı kütüphanesinden “ DIL 08 “parçasını seçiniz(Fare imlecini ile üzerine gelip bir kere sol tıklayınız).

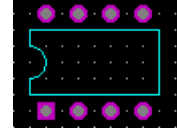
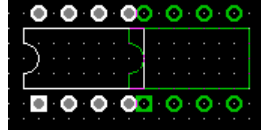
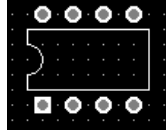
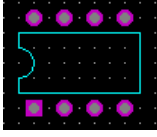


Şekil 3.64: Kullanıcı kütüphanesine çağrılan parçaların çizim alanına taşınması

- Fare imlecini çizim alanına parçayı yerleştirmek istediğiniz yere götürünüz ve sol tıklayınız.
- Daha sonra sıra ile diğer parçaları çizim alanına taşıyınız ve Şekil 3.64'teki görüntünün oluşmasını sağlayınız.

### Ø Bir Parçanın Taşınması

- Parçayı seçiniz. İmleci parçanın üzerine getiriniz ve sağ tıklayınız (parça beyaz rengi almalıdır). (Şekil 3.65.A-B)
- İmleç parça üzerinde iken sol tuşa basılı tutarak, imleci sürükleyiniz (Bu esnada parça yeşil renk alacak ve imleç ile birlikte sürüklenecektir). Şekil 3.65.C
- Parçayı taşımak istediğiniz yere geldiğinizde sol tuşu bırakınız (parça hala beyaz renktedir, yani seçili haldedir); bu durumdan kurtulmak için imleci çizim alanında boş bir alana götürünüz ve sağ tıklayınız.
- Taşıma işlemi sona ermiştir. Şekil.3.65.D'de görülmektedir.



Şekil 3.65.A


Şekil 3.65.B

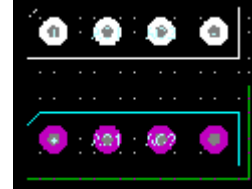
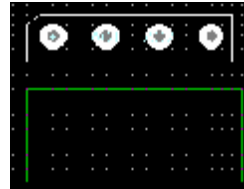
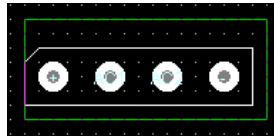
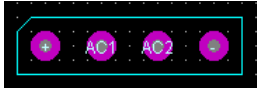
Şekil 3.65.C

Şekil 3.65.D

Şekil 3.65: Parça taşıma esnasında objenin beyaz ve yeşil renge dönüşmesi

### Ø Bir Parçanın Kopyalanması

- Parçayı seçiniz.
- Editing Commands (Düzenleme) araç çubuğunda bulunan  (Copy tagged objects - kopyalama) düğmesine basınız.
- Fare imleci çizim alanında bulunan parçaya odaklanacak ve etrafında bir çerçeve oluşarak parça pembe rengi alacaktır. (Şekil 3.66.A)
- Fare imlecini hareket ettirdiğinizde çerçeveli ve yeşil renkli parçanın hareket ettiğini göreceksiniz. (Şekil 3.66.B)
- Fare imlecini parçanın kopyalanacağı yere götürünüz ve sol tıklayınız.
- Gördüğünüz gibi parça istenilen yere kopyalanmıştır, fakat işlem sona ermemiştir. Çünkü kopyalanan parça hala sol tıklama ile istenilen başka yere yapıştırılabilir. (Şekil.3.66.C)
- İşlemi sona erdirmek için ise sağ tıklayınız. (Şekil 3.66.D)



Şekil 3.66.A

Şekil 3.66.B

Şekil 3.66.C




Şekil 3.66.D

### Ø Bir Parçanın Döndürülmesi



- Parçayı seçiniz.

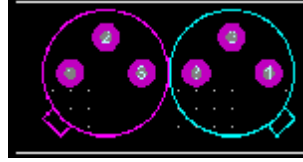


Şekil 3.67: Orientation Toolbar

-  "Orientation Toolbar" araç çubuğu üzerinde bulunan (Rotate Clockwise - parçayı 90° sağı döndür) düğmesine basınız.
- Bu araç düğmesine her basışınızda parça 90° sağı döndürülür.
-  Düğmesi ise parçayı her basışta 90° sola döndürür.
-  kutusu içerisine yazdığınız açı kadar parça döndürülür, buraya yazacağınız açı değeri serbesttir(30°, 45°, vb. gibi açı değeri girilip "enter" tuşuna basılır).

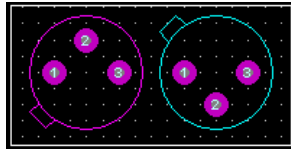
### Ø Bir Parçanın Ayna Görüntüsünün(Mirror) Elde Edilmesi

- Parçayı seçili hale getiriniz.
-  Reflection(Yansıma –Ayna) araç çubuğunda bulunan  (Horizontal Reflection-Yatay yansıma) düğmesine basınız.




Şekil 3.68: Parçanın yataydaki ayna görüntüsü

Şekil 3.68 'de görüleceği üzere parçanın yataydaki ayna görüntüsü elde edilmiştir.





Şekil 3.69: Parçanın dikeydeki görüntüsü

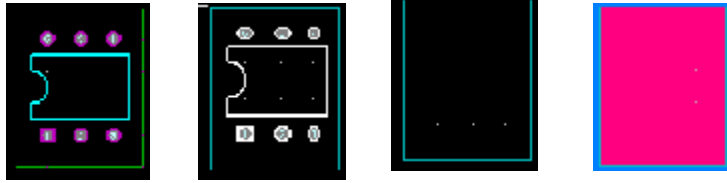
- Parçayı seçili hale getirip ,  (Vertical Reflection – Dikey yansıma) düğmesine bastığımızda ise Şekil 3.69'da görüldüğü üzere parçanın dikeydeki ayna görüntüsü elde edilmiş olacaktır.

## Ø Bir Parçanın Silinmesi

- Bir parçanın ya da çizim alanında bulunan herhangi bir objenin( pad,track, vb...) silinmesi için üç kolay yöntem vardır. Bunlar;
- **Birinci yöntem**
  - Fare imlecini parça üzerine getiriniz.
  - Farenin sağ tuşuna çift tıklayınız.
- **İkinci yöntem**
  - Parçayı seçili hale getiriniz
  - Klavyeden “Delete” tuşuna basınız.

**NOT:** Track, pad, text, vb. gibi objelerin silinmesi de aynı parça silinmesi gibidir.

- **Üçüncü yöntem (Delete Tagged Objects- SİL )**
  - Tasarım alanında bulunan parçanın sol üst köşesine fare imlecini getirip sağ tuşuna basarak parçanın sağ alt köşesine doğru sürükleyiniz. Bitiş yerine geldiğinizde sağ tuşu bırakınız.  Şekilde görüldüğü gibi seçilen parça mavi renkli çerçeve ile çevrilir içinde bulunan parçat beyaz rengi alarak seçili hale gelmiş olur.
  - Araç çubuğu üzerinde bulunan (Delete Tagged Objects –sil)  şekline tıklayarak tasarım alanındaki parçanın silindiğini görürüz. (Şekil 3.70)









Şekil 3.70: Parçanın silinmesi

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu faaliyet kapsamında hangi bilgileri kazandığınızı aşağıdaki soruları cevaplayarak belirleyiniz.

Aşağıda bir kısmı doğru bir kısımda yanlış olan cümleler verilmiştir. Doğru olanların başındaki parantezin içine (D), yanlış olanlarada (Y) harfi yazınız.

1. (.....) Kare lehimleme tabanı çizebilmek için Pad placement araç çubuğunda **SQUARE PAD'I** seçeriz.
2. (.....) Pad Matrixs EDIT/REPLICATE komutu ile yapılır.
3. (.....)  Şekli tıklarsak çizim alanına Pad ekler.
4. (.....) MİTRE dik açılı çizilmiş yolların köşelerinin keskinliğinin yok edilmesini sağlar.
5. (.....) TRACK/LAYER komutu trackların katını değiştirir.
6. (.....)  işareti tasarım alanına track çizer.
7. (.....)  Şekli tasarım alanına kütüphaneden sembol çağırmaya yarar.
8. (.....)  Tasarım alanındaki PCB devre elemanlarını veya bloğu kopyalar.
9. (.....) Bir parçanın ayna görüntüsünü  işareti alır.
10. (.....) İşa  ıklanırsa tasarım alanına track çizer.

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız ve doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz.

Bu faaliyetteki konuların ilginizi çektiğini, yeteneklerinize, değerlerinize ve ihtiyaçlarınıza uygun olduğunu düşünüyorsanız, eksikliklerinizi faaliyete tekrar dönerek, araştırarak ya da öğretmeninizden yardım alarak tamamlayabilirsiniz.



# ÖĞRENME FAALİYETİ-4

## AMAÇ

Uygun ortam sağlandığında baskı devre çiziminde dikkat edilecek noktaları öğrenip; baskı devre çizimi uygulamalarını doğru olarak yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

Bu faaliyet öncesi yapmanız gereken öncelikli araştırmalar şunlardır:

- Ø Daha önceki modüllerde öğrendiğiniz (PCB) baskı devre çıkarma yöntemlerinden yararlanarak 555 Entegresi yardımıyla yapılmış Flip-Flop devresinin baskı devre şemasının tasarımını yapınız.
- Ø Çeşitli elektronik cihazların (TV, VCD, Müzik seti, MP3 çalar, cep telefonu vb.) yapısını ve PCB kartlarını inceleyiniz.
- Ø PCB tasarımının veya tasarımcılarının elektronik alandaki önemini ve faydalarını araştırınız.
- Ø PCB tasarımında kullanılan PCB kart çeşitlerini, özelliklerini ve bunların aralarındaki avantaj ve dezavantajları araştırınız.

## 4. BASKI DEVRE ŞEMASI ÇİZİMİ

### 4.1. Baskı Devre Çiziminde Dikkat Edilecek Özellikler

Bir elektronik devrenin PCB'sini çıkarmanın teknik kuralları vardır. Bu kurallara uymak devrenin sağlıklı çalışması bakımından zorunludur. Bu kuraları şöyle sıralayabiliriz.

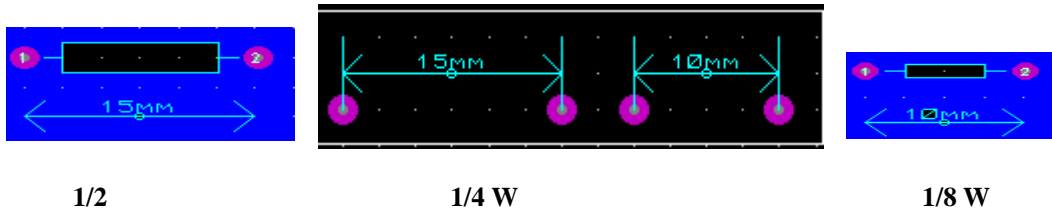
- Ø PCB'si çıkarılacak elektronik devredeki elemanların boyutları önceden bilinmeli ve PCB tasarımı bu boyutlara göre yapılmalıdır.
- Ø PCB tasarımında kullanılacak elektronik devre elemanlarının, plaketteki pozisyonu elemanın teknik özelliğine ve devrenin amacına göre belirlenmelidir (Elemanın kartta dik mi yoksa yatık mı monte edileceği ve pinler arası mesafenin ne kadar olacağı belirlenmelidir).
- Ø Yüksek frekanslı devrelerin sağlıklı çalışabilmeleri için; PCB oluşturulurken ekranlama unutulmamalı ve devredeki bobinler yan yana konulmamalıdır.
- Ø Birbirine paralel olan yolların kapasitif etki oluşturabileceği unutulmamalıdır.
- Ø Yüksek güç harcaması gereken devrelerde soğutucular için yer ayrılmalıdır.

- Ø PCB oluşturulurken öyle bir tasarım yapılmalıdır ki, devre sonradan arıza yaptığında tamiri esnasında eleman değişimi zor olmamalıdır.
- Ø Mümkün olduğu kadar elemanlar üzerindeki yazı, şekil ve diğer açıklayıcı bilgiler, bir yönden okunacak şekilde yerleştirilmelidir. Örneğin, birbirine paralel yerleştirilmiş dirençlerin tolerans renkleri aynı yönden okunmalı veya aynı tip transistörler mümkün oldukça aynı yöne takılmalıdır.
- Ø Diyotların, kondansatörlerin veya benzeri elemanların yazıları rahat okunabilecek şekilde üst tarafa gelmelidir.
- Ø Kuvvetli akım taşıyan hatların bakır genişliği, zayıf akım taşıyan hatların bakır genişliğinden daha fazla olmalıdır. Aksi halde kuvvetli akım hatları ani akım darbelerinde yanarak kopabilirler.
- Ø Baskı devrenin düzenlenmesi sırasında elemanların yerleştirilmesi açısından bir simetriklik, bir düzen olmalı ve göze hoş görünmelidir. Elemanları rastgele yerleştirilmiş bir baskı devre üzerinde çalışma yapmak oldukça zordur.
- Ø Malzemelerin numarası ve değerleri baskı devre üzerinde yer almalı, bu yazılar malzemeli yüzden rahatlıkla okunabilmelidir. Yine yarı iletken malzemelerin uçları belirtilmelidir.
- Ø Baskı devre tasarımında malzemeli yüz (üstten görünüş) esas alınmalı, plaketin üzerine eleman sembolleri yerleştirilmiş olarak çizilmeli, daha sonra çizilmiş olan plaket ters çevrilerek alt görünüşü (bakırlı yüzü) elde edilmeli, yani çizilecek kısımda sadece bakır hatlar ve diğer pad'lar olmalıdır.
- Ø ARES programının kütüphanesinde bulunan PCB sembol ölçüleri ile elemanın gerçek ölçülerinin aynı olup olmadığı kontrol edilmelidir.

PCB tasarımını yaparken ARES prgramının kütüphanesinden seçtiğiniz malzemelerin ölçüleri ile üretici firmaların sattığı standart malzemelerin ölçüleri de aynı olmalıdır. Örneğin, eleman  $\frac{1}{4}$  W'lık bir direnç iken, kütüphaneden 1 W'lık bir direnç sembolü seçilirse ölçüler birbirini tutmayacaktır.

### Baskı Devre Tasarımı Yapılırken Şu Normlara Uyulması Gerekir

- Ø Kart üzerine yatay olarak yerleştirilecek  $\frac{1}{2}$  ve  $\frac{1}{4}$  Watt dirençlerin lehimleme tabanları arası 15 mm,  $\frac{1}{8}$  Watt dirençlerin ise, 10 mm olmalıdır. (Şekil 4.1)

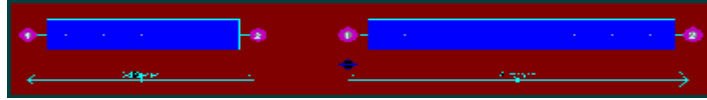


Şekil 4.1:  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{4}$  ve  $\frac{1}{8}$  watt dirençlerin lehimleme taban mesafeleri

- Ø Dikey olarak yerleştirilecek dirençlerin ve diyotların lehimleme tabanları arasındaki mesafe, 5 mm olmalıdır. (Şekil 4.2)

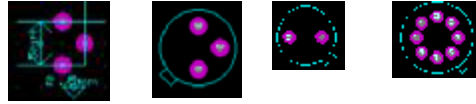


Şekil 4.2: Dikey yerleştirilecek direnç ve diyot lehimleme taban mesafesi



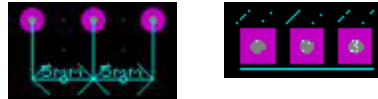
Şekil 4.3: Güçlü direnç örnekleri

- Ø Güçlü dirençlerin lehimleme tabanları arasındaki mesafe, iletkenleri arasındaki mesafeye uygun olmalıdır. (Şekil 4.3)
- Ø Şapkalı tip transistörlerin tabanları arasındaki mesafe, Şekil 4.4'te gösterildiği gibi olmalıdır.



Şekil 4.4: Şapkalı tip transistör örnekleri

- Ø Yassı transistörlerin lehimleme tabanları, Şekil 4.5'te belirtildiği gibi olmalıdır.



Şekil 4.5: Yassı tip transistör örnekleri

- Ø Trimpotların lehimleme tabanları Şekil 4.6'da gösterildiği gibi olmalıdır.



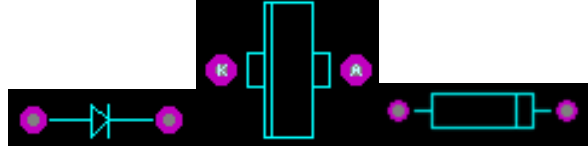
Şekil 4.6: Trimpot örnekleri

- Ø Kondansatörlerin iletkenleri arasındaki mesafeler ölçülmeli ve lehimleme tabanları bu mesafeye uygun olarak yerleştirilmelidir. (Şekil 4.7)



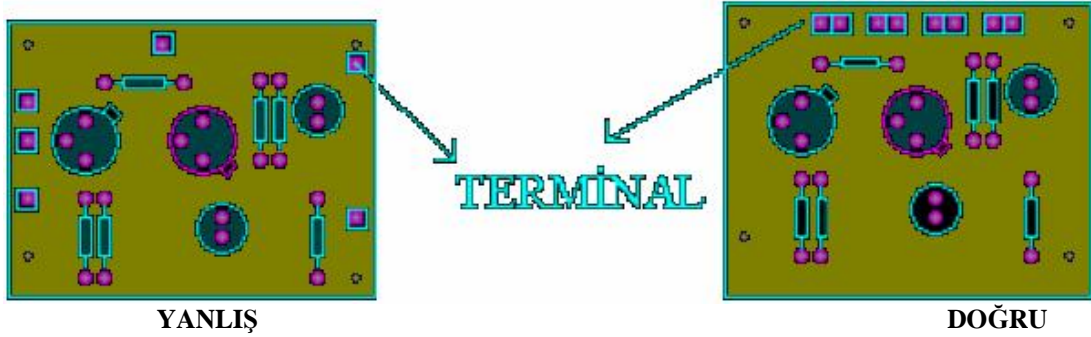
Şekil 4.7: Kondansatör örnekleri

- Ø Diyotların lehimleme tabanları arasındaki mesafe 10mm olmalıdır. Gerekirse ölçülmeli lehimleme tabanları bu mesafeye uygun olmalıdır. (Şekil 4.8)



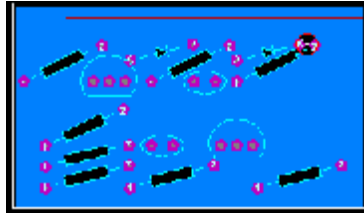
Şekil 4.8: Diyot örnekleri

- Ø Kart üzerindeki bağlantı terminallerinin aynı kenar üzerine yerleştirilmesine özen gösterilmelidir. (Şekil 4.9)

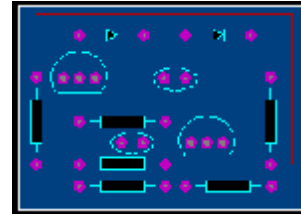


Şekil 4.9: Bağlantı terminallerinin yerleştirilmesi

- Ø Transistör üzerindeki soğutucular, birbirine veya başka bir devre elemanına temas etmeyecek kadar uzak olmalıdır.
- Ø Isı yayan direnç ve transistörler, birbirlerinden etkilenmeyecek kadar uzağa yerleştirilmelidir.
- Ø Şekil 4.3'teki gibi güçlü direnç örnekleri, elemanlar kart üzerine yatay ve dikey olarak yerleştirilmelidir. (Şekil 4.10)



YANLIŞ



DOĞRU

Şekil 4.10: Güçlü dirençlerin PCB üzerine yerleştirilme şekli

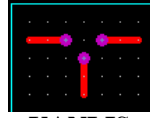
- Ø Trimptotlar, kolayca ayarlanabilecek yön ve şekilde yerleştirilmelidir.
- Ø Ölçüm ve kontrol kolaylığı için kart üzerine, kontrol noktaları konulmalıdır.

- Ø Büyük tip kondansatörlerin tek başlarına ayrı bir kart üzerine yerleştirilmesi tercih edilmelidir.
- Ø Yatay olarak yerleştirilmiş  $\frac{1}{2}$  ve  $\frac{1}{4}$  watt'lık dirençlerin lehimleme tabanları arasından, en fazla iki bağlantı yolu geçirilir. (Şekil 4.11)



Şekil 4.11: Dirençlerin lehimleme tabanları arasından geçirilen bağlantı yolları

- Ø Diyotların lehimleme tabanları arasından, en fazla bir bağlantı yolu geçirilir.
- Ø Şapkalı tip transistörlerin lehimleme tabanlarına bağlı bağlantı yolları şekil 4.12' deki gibi düzenlenmelidir.



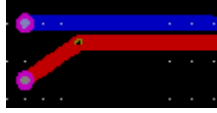
YANLIŞ



DOĞRU

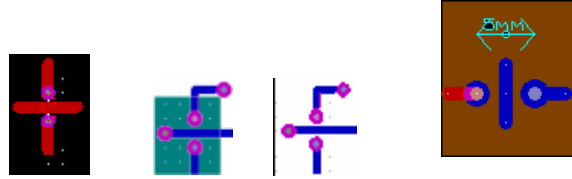
Şekil 4.12: Diyotların lehimleme tabanları arasından geçirilen bağlantı yolu

- Ø İki bağlantı yolu arasındaki mesafe, en az 1 mm olmalıdır. (Şekil 4.13)



Şekil 4.13: İki bağlantı yolu arasındaki mesafe

- Ø Dikey yerleştirilecek dirençlerin lehimleme tabanları arasından bağlantı yolu geçirilmemelidir. (Şekil 4.14)

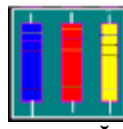


Şekil 4.14: Dikey bağlanan dirençler

- Ø Devre elemanlarının gövdeleri birbirine değmemeli ve aralarındaki mesafe en az 1 mm olmalıdır. (Şekil 4.15)



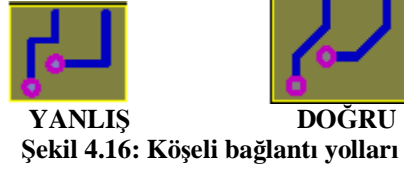
YANLIŞ



DOĞRU

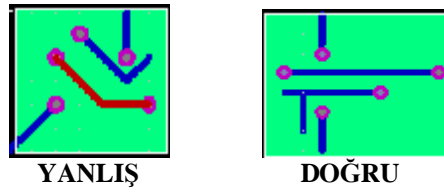
Şekil 4.15: Devre elemanları arasındaki mesafeler

- Ø Bağlantı yolları köşeli olmamalıdır. (Şekil 4.16)



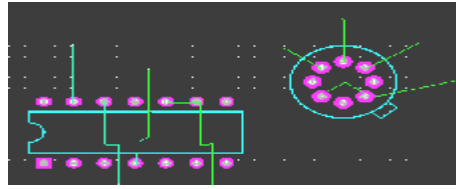
Şekil 4.16: Köşeli bağlantı yolları

- Ø Devre elemanları, kart kenarından 5 mm içeride olacak şekilde tasarlanmalıdır.
- Ø Tüm bağlantı yolları yatay ve dikey olmalıdır. (Şekil 4.17)



Şekil 4.17: Yatay, dikey bağlantı yolları ve yatay veya dikey olmayan bağlantı yolları

- Ø Bağlantı yollarındaki dik dönüşler, yuvarlatılmalı ve bağlantı yolu genişliğinin sabit kalmasına dikkat edilmelidir.
- Ø 45° yapılan dönüşlerde de köşeler yuvarlatılmalıdır.
- Ø Bağlantı yolları, lehimleme tabanlarına dik olarak bağlanmalıdır. (Şekil 4.18)



Şekil 4.18: Lehimleme tabanına dik ve dik olmaya bağlantı yolları

Bağlantı yollarının genişliği	Taşıdığı en fazla akım
0,2 mm	0,1 amper
0,5 mm	0,3 amper
1 mm	2,5 amper
2 mm	5 amper
3 mm	6 amper
4 mm	7 amper
5 mm	9 amper

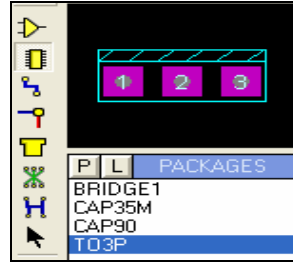
Tablo 4.1: Bağlantı yollunun genişliğine bağlı olarak taşıyabilecekleri akım miktarı

Basma devre kartlarının tasarımı yapılırken bağlantı yollarının genişliği taşıyacağı akıma göre belirlenmelidir. Üretici firmalar 35 mikron kalınlığındaki bakır tabaka için Tablo 4.1’ deki değerleri vermişlerdir.

## 4.2. Uygulamalı Baskı Devre Çizimi

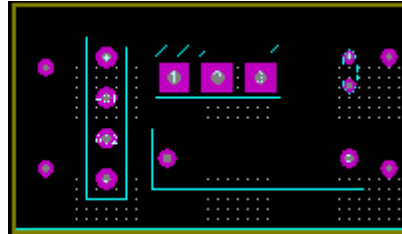
### 4.2.1. Bir PCB Şemanın Hazırlanması

- Ø Şekil 4.19’da isimleri verilen parçaları kullanıcı kütüphanesine çağırınız.




Şekil 4.19: Parçaların Ares kütüphanesinden kullanıcı kütüphanesine alınması

- Ø Bu parçaları Şekil 4.20’de gösterildiği gibi çizim alanına yerleştiriniz.



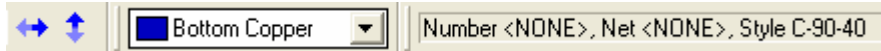
Şekil 4.20: Parçaların çizim alanına yerleştirilmesi

- Ø Parçalar arası track(yol) bağlantısının oluşturulmaya başlanması için tasarım alanı araç çubukları üzerindeki  (Track placement and editing) düğmesine basınız.
- Ø Şekil 4.20’de görüldüğü gibi fare imlecini giriş pininin üzerine getiriniz ve fare imlecinin ucunda “x” işareti oluşunca sol tıklayınız. Fare imlecini Şekil 4.21’de gösterildiği gibi “BRIDGE 2” parçasını “AC1”pini üzerine götürünüz ve “ x ”işareti oluşunca sol tıklayınız. Bu işlem basamağında track çizim kurallarını uygulayarak PCB şeklini tamamlayınız.



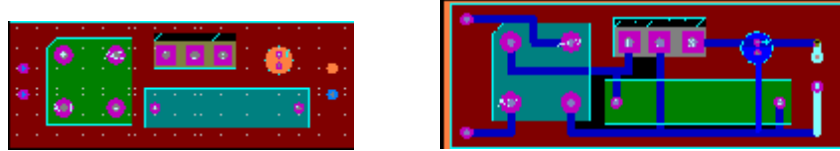
Şekil 4.21: Track (yol) çizimine başlanması

- Ø Ayrıca track çizimlerini yaparken(durum çubuğu üzerinden) Şekil 4.21'de gösterilen ve o anda çizilen track'ın katını Şekil 4.22' de sık sık kontrol ediniz.



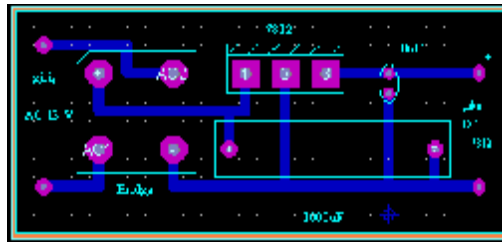
Şekil 4.22: Oluşturulan track'ın hangi katmana çizildiği

- Ø Şekil 4.23'de gösterildiği gibi PCB şemasının bütün track'ları çizilmiş olup, PCB şemasının büyük bir kısmı tamamlanmıştır. Siz de PCB şemanızı şekil 4.23' de gösterildiği gibi tamamlayınız.



Şekil 4.23: Track (yol) çiziminin tamamlanmış hali

- Ø Track çizimlerinden sonra sıra, giriş ve çıkışları yazı ile belirtmeye geldi. Ayrıca parçaların üzerine sembol isimlerini de yazınız. (Şekil 4.24)
- Ø Şekil 4.24'te gösterildiği gibi yazıları gereken yerlere yerleştiriniz. Yazıları boyutlandırma(Size-Widht) işlemi sizin tercihinize kalmıştır.

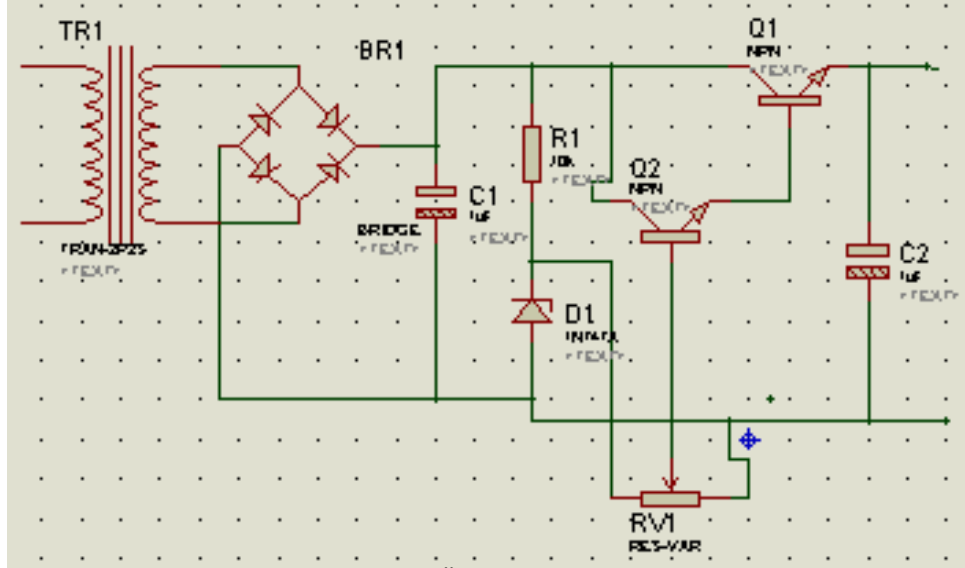


Şekil 4.24: Çizimi tamamlanmış PCB şeması

- Ø Şekil 4.24'te çizimi tamamlanmış olan PCB şeması görülmektedir.Bu çalışmayı "File" menüsünden "Save Layout As" seçeneğini kullanarak kaydediniz.



#### 4.2.2. Güç Kaynağı Şemasının PCB Devresini Çizilmesi

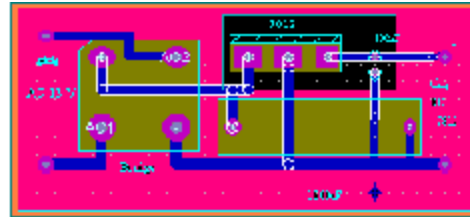
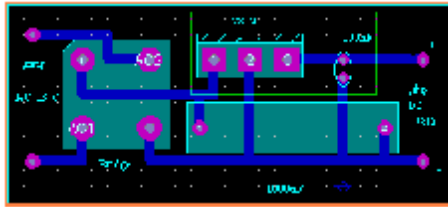


Şekil 4.25: Örnek devre şeması

#### 4.2.3. İstenilen Bir Alanın Blok İçerisine Alınması

PCB şema çizimlerinde, istenilen bir alanın blok içerisine alınarak silinmesi, kopyalanması ya da taşınması gibi işlemler çok sık yapılmaktadır. Sırasıyla bu işlemler;

- Ø Şekil 4.24'te oluşturduğunuz ve kaydettiğiniz PCB şemayı çizim alanına çağırınız. Kaydedilmedi ise ya da silinmiş ise tekrar çiziniz. (Şekil 4.26.a)
- Ø Şekil 4.26.a'da gösterildiği gibi, fare imlecini 7812 parçasının sol üst köşesine getiriniz ve sağ tuşa basınız. Sonra fare imlecini 100nF'lık parçanın sağ alt köşesine doğru sürükleyiniz. Bitiş yerine geldiğinizde sağ tuşu bırakınız. Şekilde görüldüğü gibi, blok içerisine alınan alan mavi renkli bir çerçeve ile çevrilir ve blok içerisinde kalan parçalar ve uzantısındaki track'lar beyaz rengi alarak seçili hale gelir.



Şekil 4.26.a: Yeşil renkli çizgi ile elemanların seçilmesi Şekil 4.26.b: PCB üzerinde blok içerisine alınmış alan

- Ø Eğer blok içerisine alınmak istenen alanda hata oldu ise, yani blok içerisine istemediğiniz parçalar seçildi veya istediğiniz parçalar dahil olmadı ise, hatalı bloğu yok etmek için fare imlecini tasarım alanı içerisinde boş bir alana götürünüz ve sağ tıklayınız. Daha sonra blok alma işlemini tekrar baştan başlayınız ve doğru yapana kadar işlemleri tekrarlayınız.


#### 4.2.4. Bloğun Kopyalanması

Bu uygulamayı yapabilmek için önce PCB kartının tamamının bir önceki uygulamadaki gibi blok içerisine alınması gerekmektedir.

- Ø Şekil 4.26.a'daki PCB kartınızı blok içerisine alınız.




Şekil 4.27: Editing Commands(düzen) araç çubuğu

- Ø Şekil 4.27'de gösterilen araç çubuğu üzerinde bulunan  (Copy Tagged Objets-kopyala) düğmesine basınız.
- Ø Fare imleci tasarım alanında bulunan PCB bloğa odaklanacak ve etrafında bir çerçeve oluşarak blok pembe rengi alacaktır.
- Ø Fare imlecini hareket ettirdiğinizde çerçeveli ve yeşil renkli bloğun hareket ettiğini göreceksiniz.
- Ø Fare imlecini bloğun kopyalanacağı yere götürünüz ve sol tıklayınız.
- Ø Gördüğünüz gibi blok istediğiniz yere kopyalanmıştır, fakat işlem sona ermemiştir. Çünkü kopyalanan blok hala sol tıklama ile başka kopyalar yapıştırabilir. İşlemi sona erdirmek için ise sağ tıklanır. (Şekil 4.28)



Şekil 4.28: Bloğun kopyalanması

#### 4.2.5. Bloğun Taşınması

PCB şema üzerinde belirlenen bloğun taşınması işlemi bloğun kopyalanması işlemi ile aynıdır. Tek fark, ikinci işlem basamağındaki kopyalama düğmesine değil de  (Move Tagged Objets –taşı) düğmesine basılması gerektiğidir. Diğer işlem basamakları aynıdır.

#### 4.2.6. Bloğun Silinmesi

- Ø Bu uygulamayı yapabilmek için şekil 4.26.a'daki PCB devreyi blok içine alınız.

- Ø Klavyeden “Delete “ tuşuna basınız ya da Şekil 4.27’de gösterilen araç çubuğu üzerinde bulunan (Delete Tagged Objects- sil) düğmeye basınız.
- Ø Blok içerisindeki alan silinmiş olacaktır.

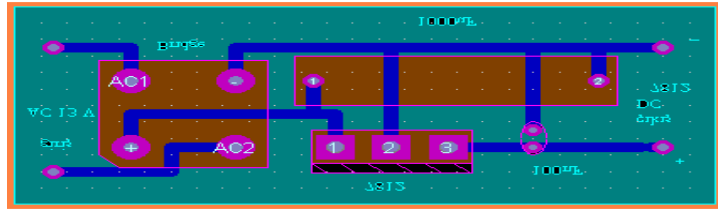


#### 4.2.7. Bloğun Döndürülmesi

- Ø Tasarım alanındaki PCB devreyi blok içerisine alınız.(Şekil 4.29)
- Ø Şekil 4.27’de gösterilen araç çubuğu üzerinde bulunan (Rotate Tagged Objects-döndür) düğmesine basınız ve karşınıza gelen iletişim penceresi (Şekil 4.30) aracılığı ile açınız ve döndürme ekseninizi belirleyerek ”OK” düğmesine basınız.



Şekil 4.29: Blok içindeki PCB devreye block rotate uygulanışı Şekil 4.30 : Block rotate penceresi

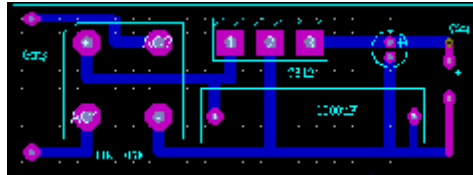


Şekil 4.31: PCB şemanın Y ekseninde 180° döndürülmüş hali

- Ø PCB şemasını incelediğinizde Şekil 4.31’ de görüldüğü gibi, PCB şeması Y ekseninde 180 derecelik bir açı ile döndürülmüştür.
- Ø Bu döndürme işlemi standart açıların dışında da yapılabilmektedir (15, 30, 80 125 ve benzeri gibi). Tek yapmanız gereken şey, Şekil 4.30 ’daki iletişim penceresinden “Angle“ kısmına istediğiniz açı değerini girerek döndürme eksenini aktif hale getirerek “OK“ düğmesine basmaktır.

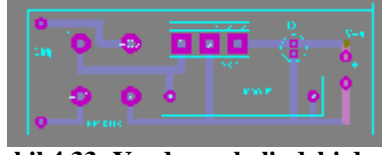
#### 4.2.8. Bloğun Yazdırılması(Print)

- Ø Tasarım alanına PCB devre çiziniz ya da çizmiş olduğunuz PCB devreyi çağırınız. (Şekil 4.32)



Şekil 4.32: Yazdırılacak PCB devre

- Ø Bu PCB şema üzerinde yazdırmak üzere bir blok oluşturalım. Bunun için “Output” menüsünden “Set Output Area” komutunu çalıştırınız.



**Şekil 4.33: Yazdırma halindeki devre**

- Ø “Set Output Area” komutu çalıştırılıp, fare imleci kare şeklini aldıktan sonra, tasarım alanındaki çalışmanızın, kâğıda aktarılacak bölümünün başlangıcına fare imleci getirilir. Sol tuşa basılı tutularak, bitiş noktasına doğru sürüklenir. Bitiş noktasına gelindiğinde sol tuş bırakılır. Böylece yazdırılacak bölüm blok içerisine alınır ve bloğun arka plan rengi gri olur.
- Ø “Output” menüsünden “Print” seçeneği çalıştırılarak açılan iletişim penceresinden diğer ayarlar yapılır, (Output - Print konusuna bakınız.) “OK” düğmesine basılır ve blok içerisine alınan kısım yazıcıya gönderilir.

## ÖLÇME DEĞERLENDİRME

### Doğru - Yanlış Test Maddeleri

Aşağıda bir kısmı doğru bir kısmı da yanlış olan cümleler verilmiştir. Doğru olanların başındaki parantezin içine ( D ), yanlış olanlara da ( Y ) harfi yazınız.

1. (.....) Track'lar parçaların pinlerini birbirine bağlar.
2. (.....) Track'lar dönüşlerde KESKİN KÖŞELİ olmalıdır.
3. (.....) Lehimleme tabanları malzemelerin PİN (AYAK)BÜYÜKLÜĞÜNE göre belirlenmez.
4. (.....) Direnç, diyot gibi devre elemanları PCB kart üzerine ÇAPRAZ OLARAK yerleştirilmelidir.
5. (.....) PCB kartları üzerinde giriş ve çıkış klemensleri veya konnektörler, AYNI YÖNLERDE olmalıdır.
6. (.....) PCB devrelerde dirençlerin renk ve toleransları AYNI YÖNLERDE olmamalıdır.
7. (.....) POT, ayarlı direnç gibi elemanlar kolaylıkla ayarlanabilecek yönlerde olmalıdır.
8. (.....) Bilinmeyen elemanların ayakları arası mesafe ölçülmeden PAD konulmaz.
9. (.....) Yapılan PCB tasarımda parçalar BİRBİRİ ÜZERİNE BASMALIDIR.
10. (.....) PCB tasarımlarda ısınan komponentler için, SOĞUTUCU İÇİN BOŞLUK BIRAKILMALIDIR.

### DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız ve doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz.

Bu faaliyetteki konuların ilginizi çektiğini, yeteneklerinize, değerlerinize ve ihtiyaçlarınıza uygun olduğunu düşünüyorsanız, eksikliklerinizi faaliyete tekrar dönerek, araştırarak ya da öğretmeninizden yardım alarak tamamlayabilirsiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-5

## AMAÇ

Uygun ortam sağlandığında, baskı devre içine sembol ekleyebilecek veya sembol düzenleme işlemlerini doğru olarak yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

Bu faaliyet öncesi yapmanız gereken öncelikli araştırmalar şunlardır.

- Ø PCB 'de kullanılan parçalar ile SCH' de kullanılan semboller arasında ne fark vardır? Araştırınız.
- Ø 0-99 Sayıcı, kara şimşek, yürüyen ışık devrelerinin ARES proramından PCB devresini çıkarınız. PCB devresini, çıkarmak istediğiniz devrelerin parçalarından bazılarını kütüphanede bulamazsanız ne yaparsınız.
- Ø Program kütüphanesini eksik malzeme ve sembol bakımından zenginleştirmek için üretici firmaların katalog' larından nasıl yararlanırsınız?
- Ø Arızalı cihazın içinden sökülen bozuk malzeme(kompenent) piyasada bulunmazsa cihazı tamir edebilmek için tamircilerin neler yaptıklarını araştırınız.
- Ø TV, radyo şemalarını inceleyiniz, şemadaki sembollerin devre üzerindeki yerlerini bulmaya çalışınız. Şemadaki sembol ve parçaları ISIS veya ARES programı kütüphanesinde araştırınız.


## 5. SEMBOLLER


### 5.1. Bir Sembolün Değiştirilmesi

ARES programı, baskılı devre (PCB) çiziminde, piyasada bulunan baskı devre çıkarma programları içerisinde, kütüphanesi en zengin olan programlardan birisidir. Ayrıca kütüphanesinde olmayan parçaları kullanıcı tarafından oluşturma imkânının kolay olması ve bu parçaların, internet aracılığı ile paylaşılma imkânının bulunması açısından da gelişmiş bir programdır.

#### 5.1.1. Eleman Değeri veya Parça İsmi Değiştirme

##### İşlem Sırası

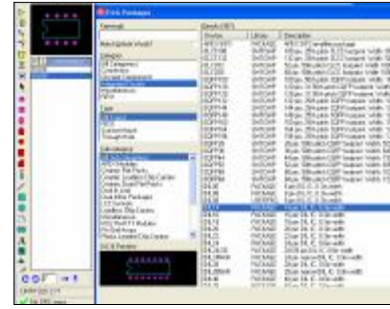
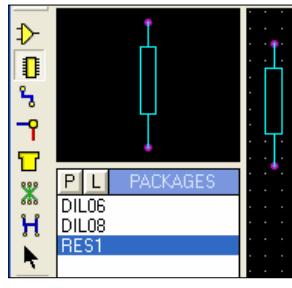
Ø  İkonunu farenin sol tuşuyla tıklayınız.

Ø  "P" tuşuna basınız, karşınıza (tasarım alanı) ARES kütüphanesi gelir.  
(Şekil 5.2)

- Ø ARES kütüphanesinden değiştireceğiniz parçaları çift tıklayarak kullanıcı kütüphanesine çağırınız.
- Ø ARES kütüphanesinde parçaları, tasarım alanına çağırmadan önce parça izleme penceresinden kılıf yapısını görüp özelliklerini öğrenebilirsiniz.
- Ø Fare imlecini tasarım alanına alacağınız parça üzerine getirip sol tuşu tıklayınız.
- Ø Ön görünüş peneresinden parçanın yönünü gerekirse değiştirerek tasarım alanına alınız. (Şekil 5.1)



Şekil 5.1: Ares kütüphanesine ulaşmak




Şekil 5.2: Kütüphaneden parça çağırma

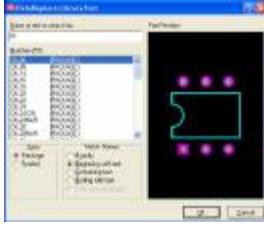
### 5.1.2. Bir Sembolün Değiştirilmesi

Bu uygulamada:

- Ø Mevcut sembollerden birinin üzerinde değişiklik yapabilir, daha sonra bu sembolü kaydederek çalışmalarda kullanabilirsiniz.
- Ø Yeni bir sembol oluşturarak kaydedip, kütüphaneye ekleyebilirsiniz.

İşlem sırası:

- Ø  şekline fare ile sol tıklayarak tasarım alanına gelen iletişim penceresine değişiklik yapacağınız elemanın adının ilk iki harfini yazınız. Örnek: DIL'in, DI yazdığınızda, iletişim penceresinde yalnızca ismi DI ile başlayan parçaların isimleri gözükür. ARES kütüphanesinden değişiklik yapacağınız parçaları çift tıklayarak tasarım alanına getiriniz. (Şekil 5.3)
- Ø Değişiklik yapacağınız parçayı, fare sağ tuşunu kullanarak seçili hale getiriniz. (Şekil 5.4)



Şekil 5.3

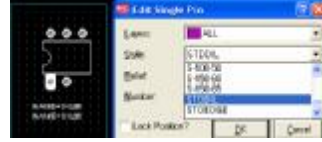


Şekil 5.4



Şekil 5.5

- Ø Değişiklik yapacağınız parçanın önce pad'lerini düzenleyiniz.
- Ø Fare imlecini değişiklik yapacağınız pad'in üzerine getirerek sol tıklayınız. Şekil 5.5'te Açılan "Edit Single Pin" penceresinden "Style"i işaretleyerek istediğiniz lehimleme tabanını ve ölçüsünü seçerek "OK" düğmesini işaretleyiniz. Seçtiğiniz pin'in şekil ve ölçüsünün değiştiğini gözlemleyiniz. (Şekil 5.6)
- Ø Aynı işlemi diğer pad'ler için tekrarlayınız. (Şekil 5.7)



Şekil 5.6



Şekil 5.7

### 5.1.3. Parça Çizgilerinin Değiştirilmesi

- Ø Seçili parçanın çizgisine farenin sol tuşuyla tıklayınız. Şekil 5.8 " **Edit line's graphic style** " iletişim penceresinden çizgi kalınlığını değiştiriniz.
- Ø "All Tagged Graphics" düğmesini tıklayınız. Parçanın kılıf çizgilerinin değiştiğini görünüz. (Şekil 5.9)




Şekil 5.8: Edit line's graphics style iletişim penceresi



Şekil 5.9: Çizgileri değiştirilmiş parça

### 5.1.4. Parça İsminin Değiştirilmesi

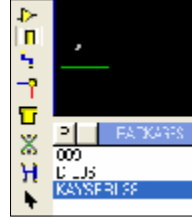
- Ø Değişiklik yaptığımız parça seçili iken  şekline tıklayınız.
- Ø Tasarım alanına gelen "Make Package" iletişim penceresine değiştirdiğiniz parçanın yeni ismini giriniz. Örnek: DIL06 parçası; 038 veya 809 olarak değiştirilmiş oldu. (Şekil 5.10)



- Ø İsim değişikliklerini kullanıcı kütüphanesinden görebilirsiniz. (Şekil 5.11)
- Ø Değişiklik yapılan parçanın en son hali Şekil 5.12’ de görülmektedir.



5.10: Make Package iletişim penceresi




Şekil 5.11

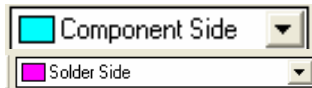


Şekil 5.12

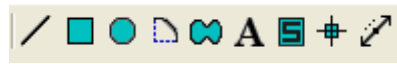
### 5.1.5. Sembol Oluşturma

ARES programı, PCB tasarımı ile uğraşan elektronikçilere yeni pcb parça oluşturma imkânı vermektedir. Parça olarak LM 741 veya 555’in kılıf yapısını (PCB) oluşturup, kütüphanenize ekleyiniz.



- Ø Yeni bir dizayn dosyası oluşturunuz(  sembolüne tıklayınız).
- Ø Yeni oluşturulacak olan parçanın pin numaralarının karışıklığa neden olmaması için, yeni parça oluştururken çizim katı olarak malzemelerin yerleştirildiği “Compenent Side” parça yüzeyi seçilir(üstten görünüş). Şayet lehim yüzeyini “Solder Side” seçerek bu yüzeyde parçayı oluşturmaya başlarsak pinleri ters olarak yapmamız gerekir(alttan görünüş Şekil 5.13). Bu noktaya çok dikkat ediniz.





Şekil 5.13: Çizim katımı (yüzeyini) seçme





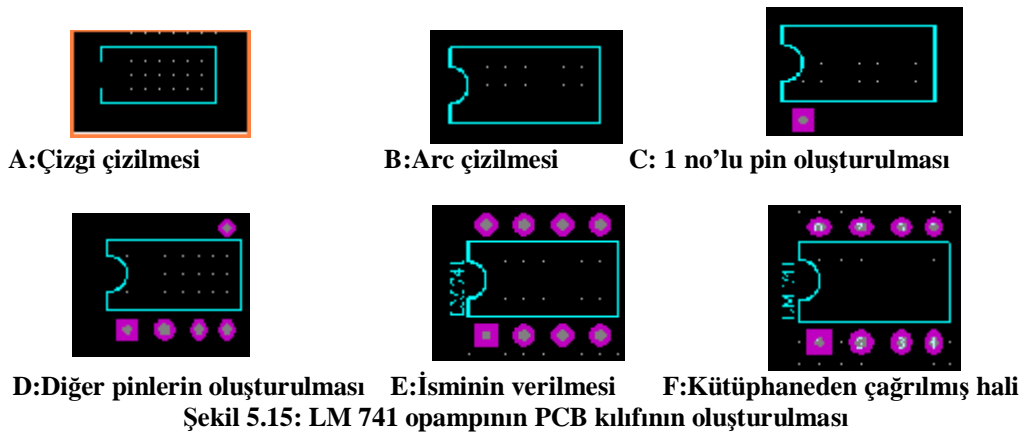
Şekil 5.14: “2D Graphics “ araç çubuğu

- Ø Şekil 5.14’ te görülen “2D Graphics” araç çubuğu üzerinde bulunan  çizgi düğmesine basınız ve şekil 5.15.A’da verilen şekli oluşturunuz.
- Ø Yine “2D Graphics” araç çubuğu üzerinde bulunan  yay düğmesine basınız ve Şekil 5.15.B’de verilen şekil haline getiriniz.

Ø  Düğmesine basınız ve kullanıcı kütüphanesinde listelenen pad'lerden S-60-25 pad'ini seçerek Şekil 5.15.C'de gösterildiği gibi 1 nolu pin yerine yerleştiriniz.

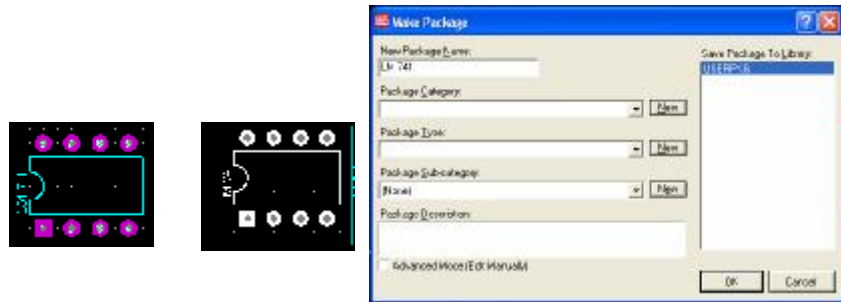
Ø  Düğmesine basınız ve kullanıcı kütüphanesinde listelenen pad'lerden C-60-30 pad'ini seçerek Şekil 5.15.D ve E'de gösterildiği gibi sıra ile yerleştiriniz.



Ø  Düğmesine basınız ve parçanın ismini yazıp (LM741 veya 555),  düğmesini kullanarak sola 90 derece döndürünüz. Şekil 5.15.E'de gösterildiği gibi yerleştiriniz.



Ø Şekil 5.15.E'yi uyguladıysanız parça oluşturulmuş demektir. Şimdi bu parçaya bir isim vererek kütüphaneye yerleştirme işlemini yapınız.

Ø Şekil 5.15.E' de görülen parçanızı, fare sağ tuşunu kullanarak blok içerisine alınız ve Şekil 5.16'da görülen şekli elde ediniz.

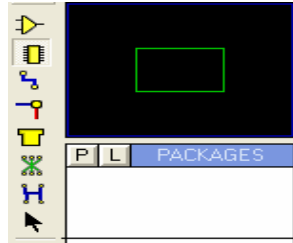


- Ø Menü çubuğundan “Library- Make Package” komutunu ya da araç çubuklarından  sembolünü tıklayınız ve Şekil 5.16’da gösterilen pencere aracılığı ile parçaya isim veriniz.
- Ø Parçanızın kütüphaneye eklenme işlemi de tamamlanmıştır. İşlem, buraya kadardır. Şimdi kütüphaneden, eklediğiniz parçayı, tasarım alanına çağırınız.
- Ø Şekil 5.17’de gösterilen araç çubuğu üzerinde bulunan  (Package placement and editing – komponent çağırma ve düzenleme) düğmesine basınız.

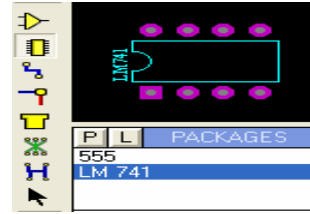


**Şekil 5.17: Placing and Routing çubuğu**

- Ø Şekil 5.18’de görüldüğü gibi kullanıcı kütüphanesi kısmının başlığı “PACKAGE” olmaktadır ve içerisinde de herhangi bir parça bulunmamaktadır. “PACKAGE” başlığının sol tarafında bulunan parça çağırma düğmesi olan “P” düğmesine basınız.

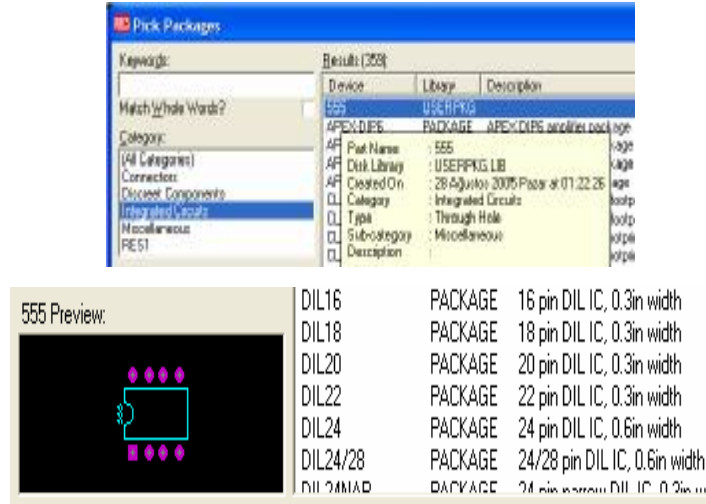


**Şekil 5.18:Kullanıcı kütüphanesi**



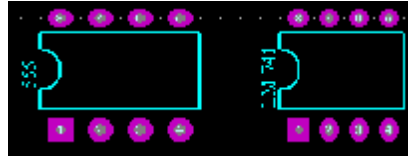
**Şekil 5.19: Parçanın kullanıcı kütüphanesine çağırılmış hali**

- Ø Karşınıza gelen Şekil 5.20’deki “Pick Packages” parça çağırma penceresinin “Libraries” bölümünden “USERPKG” kütüphanesini seçiniz. Şekilden de göreceğiniz gibi “Object” bölümünde ise bizim oluşturduğumuz ve adına da “555 ve LM 741 “ dediğimiz parça listelenmektedir.
- Ø Bu pencereden(Şekil 5.19) “ LM741” ve “555” parçalarının üzerine sırasıyla fare imleci ile çift tıklayınız. Daha sonra bu pencereyi kapatınız ve kullanıcı kütüphanesi kısmını inceleyiniz. Şekil 5.19’da gösterildiği üzere parça kullanıcı kütüphanesi kısmına çağırılmıştır.



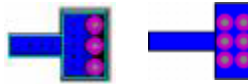
**Şekil 5.20: Parça çağırma penceresi**

- Ø Şimdi de kullanıcı kütüphanesinden listelenen parçanızı tasarım alanına taşıyınız ve inceleyiniz. Parçanın çizim alanındaki durumu Şekil 5.15.F’de görülmektedir. Dikkat ettiyseniz ARES programı parçanın pimlerini otomatik olarak (parçayı oluştururken pin’leri yerleştirdiğimiz sıraya bağlı olarak) Şekil 5.21’de numaralandırılmıştır(parçayı seçiniz, taşıyınız, kopyalayınız, siliniz, ters görüntüsünü elde ediniz vb. gibi işlemleri yapınız. Göreceksiniz ki; oluşturduğunuz parçaların Ares programının diğer parçalarından hiç bir farkı yoktur).



**Şekil 5.21: Ares programında oluşturulmuş iki parça**

- Ø Bu uygulamadan faydalanarak başka parçalarda oluşturabilirsiniz.








**Şekil 5.22: Mono ve Stereo potlarını parça olarak çiziniz.**

## ÖLÇME DEĞERLENDİRME

### Doğru-Yanlış Test Maddeleri

Aşağıda bir kısmı doğru bir kısmı da yanlış olan cümleler verilmiştir. Doğru olanların başındaki parantezin içine ( D ), yanlış olanlara da ( Y ) harfi yazınız.

1. (....) Tasarım ekranına elemanlar **PACKAGE** ile çağrılır.
2. (....). DECOMPES komutu ile kütüphanedeki elemanların ayak pinlerinde değişiklik yapılamaz
3. (....). 2D GRAPHICS araç çubuğu yeni sembol oluşturmak için kullanılır.
4. (....). COMPONENT SIDE elemanların PCB karta üstten yerleştirilmiş halidir.
5. (....).  komutu PCB tasarımda çizgi çizmeye yarar.
6. (....).  komutu daire çizer
7. (....).  komutu yazı yazmaya yarar.
8. (....).  komutu daire çizer
9. (....).  komutu kare şekli elde etmeye yarar
10. (....) LIBRARY MAKE PACKAGE yeni parçalara isim verir.

### DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız ve doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz.

Bu faaliyetteki konuların ilginizi çektiğini, yeteneklerinize, değerlerinize ve ihtiyaçlarınıza uygun olduğunu düşünüyorsanız, eksikliklerinizi faaliyete tekrar dönerek, araştırarak ya da öğretmeninizden yardım alarak tamamlayabilirsiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-6

## AMAÇ

Uygun ortam sağlandığında, otomatik baskı devre çizimini gerçekleştirerek, çıktı işlemlerini doğru olarak yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

Bu faaliyet öncesinde yapmanız gereken öncelikli araştırmalar şunlardır:

- Ø Amatörce çizdiğiniz elektronik PCB baskı devre çizimlerinin daha düzgün olması için baskı devre tasarımı kurallarını araştırınız.
- Ø Bir televizyon şemasını yakından inceleyerek PCB baskı devresi ile karşılaştırınız.
- Ø Aynı TV şemasının baskı devresini elle çizerseniz ne gibi sorunlarla karşılaşsınız.
- Ø Otomatik PCB tasarımı tam sizin istediğiniz gibi olmazsa ne yaparsınız.
- Ø Otomatik PCB tasarımının bizlere sağladığı faydaları cep telefonu PCB kartını inceleyerek araştırınız.

## 6. OTOMATİK BASKI DEVRE ÇİZİMİ

### 6.1. Açık Şemadan Baskı Devreye Geçiş

Bu uygulamayı yapabilmemiz için, tekrar ISIS programına dönmeniz ve aşağıda Şekil 6.1'de verilen elektronik devreyi oluşturmanız gerekmektedir. Bu devrede kullanılan elemanların listesi ise Şekil 6. 1 'de verilmiştir.

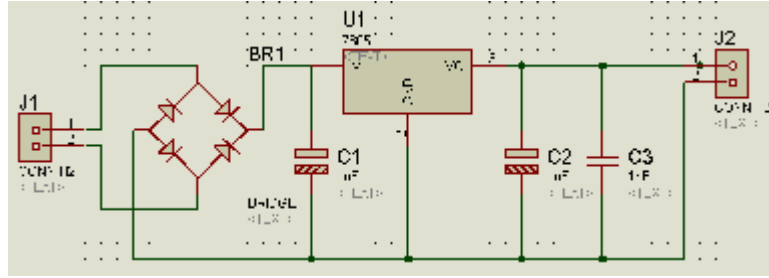


Şekil 6.1: ISIS programında kullanılacak elemanlar

Otomatik PCB çizimi yapacağınız için ISIS programında devreyi oluştururken, dikkat edilmesi gereken nokta şudur: ISIS programında şeması çizilip, ARES programında otomatik olarak baskılı devresi çıkarılacak olan elektronik devrenin, bu programda kullanılacak olan

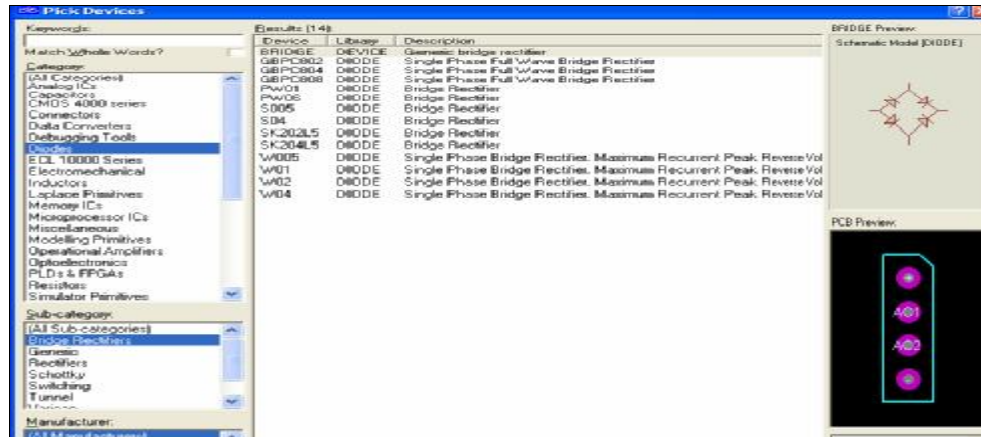
elemanları belirlenirken, bu elemanların PCB kılıfının ARES programında bulunması gerekmektedir. Bunu öğrenmenin yöntemi ise; eleman, kullanıcı kütüphanesine çağrılırken karşımıza gelen "Pick Devices" yani eleman çağırma penceresinin(Şekil 6.3) sağ alt tarafında PCB kılıfının gösteriliyor olması gerekmektedir.

Eğer bu bölümde hiçbir PCB kılıf yok ve "No PCB Package" bilgisi varsa, o elemanın ARES 'de PCB karşılığı yok demektir. Bu durumda bu elemanı değil, bu elemana benzer ve PCB karşılığı bulunan başka bir elemanı kullanmanız önerilir.



Şekil 6.2 : ISIS programında hazırlanacak olan devre şeması

Yukarıda bahsedildiği gibi, Şekil 6.3'te verilen pencere ISIS programında eleman çağırılırken, ARES programında PCB kılıfının olup olmadığını gösterir. Bunun için seçilen elemanın sembolünü gösteren bölümün altına bakmanız gerekmektedir. Bu pencerede "DEVICE" kütüphanesinden "BRIDGE" elemanını seçiniz. Pencerenin sağ tarafında bu elemanın sembolü, sembolün altındaki bölümde ise PCB kılıfı görülmektedir. ISIS programında oluşturacağınız devrede kullanılan elemanlar bu husus göz önüne alınarak seçilmiştir(Bu husus göz önüne alınmadığında otomatik PCB oluşturamazsınız anlamına gelmemektedir. Sadece işiniz biraz zorlaşmaktadır. Bunun nedeni; devreyi ISIS 'da oluşturup ARES 'e geçtiğinizde PCB kılıfı tanımlanmamış olan elemanlar için karşınıza bir pencere gelir ve bu tanımlamaların yapılması istenir. Bu tanımlamaların elemana, özellikle de pin yapısına uygun olması gerekmektedir).



Şekil 6.3: Devrede kullanılacak olan elemanın PCB kılıfının olup olmadığının kontrolü

ISIS programı aracılığı ile Şekil 6.2'de verilen basit güç kaynağı devresi hazırlandıktan sonra otomatik PCB oluşturmak için gereken her şey tamamdır. Şimdi sırayla aşağıda verilen işlem basamaklarını uygulayalım:

### 6.1.1. Elemanların Otomatik Yerleştirilmesi

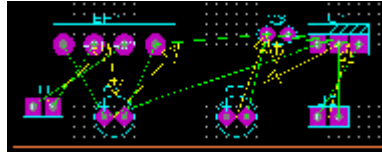


- Ø Yukarıda anlatılan hususları göz önüne alarak Şekil 6.1'de verilen devreyi ISIS programını kullanarak oluşturunuz.



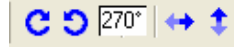
Şekil 6.4: Netlist sonrası ARES programı kullanıcı kütüphanesi

- Ø ISIS programı menü çubuğu üzerinde bulunan "Tools - Netlist to ARES" seçeneklerini çalıştırınız. Bu seçeneklerin çalıştırılması ile devrenin "Netlist" dosyası hazırlanmakta, yani otomatik PCB çizimi için hazır hale getirilmektedir (Bu işlem basamağından sonraki işlem basamaklarının tamamı ARES programında uygulanacaktır).
- Ø Karşınıza ARES programı gelmekte ve Şekil 6.4'te gösterildiği gibi, ISIS programında oluşturduğunuz devrede kullanılan elemanların PCB kılıf sembol isimleri kullanıcı kütüphanesinde bulunmaktadır.
- Ø Kullanıcı kütüphanesinde listelenen PCB kılıf isimlerini incelediğinizde, ISIS programında oluşturduğunuz devrede kullandığımız elemanların sembol isimleri ile aynı olduğunu göreceksiniz. Bu durum çok önemli olmakla birlikte, bu parçaları çizim alanına yerleştirirken faydalı olacaktır.
- Ø Şekil 6.5'te gösterildiği gibi parçaları çizim alanına taşıyınız. Bu işlemi yaparken kullanıcı kütüphanesinde istediğiniz parça sembolünü seçerek, fare imlecini çizim alanında yerleştirmek istediğiniz yere götürerek sol tıklamanız yeterli olacaktır. Ya da ikinci bir yöntem; ISIS programından "Netlist to ARES" seçeneğini çalıştırıp, ARES programına geçtiğinizde, fare imlecini çizim alanına götürüp devamlı sol tıklama yaparak, parçaları birer birer çizim alanına yerleştirebilirsiniz.

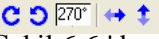


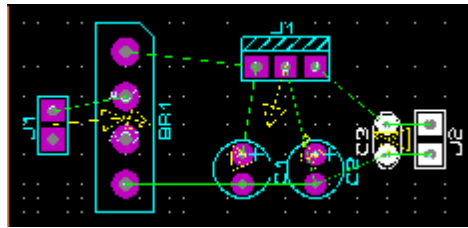
Şekil 6.5: Parçaların çizim alanına rastgele yerleştirilmesi ve görünüşü





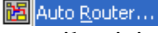
Şekil 6.6: Döndürme araç düğmeleri

- Ø Parçaları çizim alanına Şekil 6.5'te gösterildiği gibi ya da rastgele yerleştirdikten sonra,  döndürme araç düğmelerini kullanarak ve parçaları taşıyarak Şekil 6.6 'da gösterildiği gibi düzenleyiniz. Bu düzenleme işleminden sonra baskılı devre otomatik çizim için hazır hale gelmiştir.



Şekil 6.7: Parçaların çizim alanında düzenlenmesi

### 6.1.2. Baskı Devrenin Otomatik Çizimi

- Ø ARES programı menü çubuğu üzerinde bulunan "Tools - Auto Router..."  seçeneklerini çalıştırınız. Karşınıza Şekil 6.8 'de gösterilen otomatik çizim penceresi gelecektir. Bu pencere daha önce "Tools - Auto Router" menüsünün açıklandığı bölümde ayrıntılı olarak anlatılmıştı. Bu bölümü hatırlamanız için geriye dönerek bir göz atmanız önerilir!

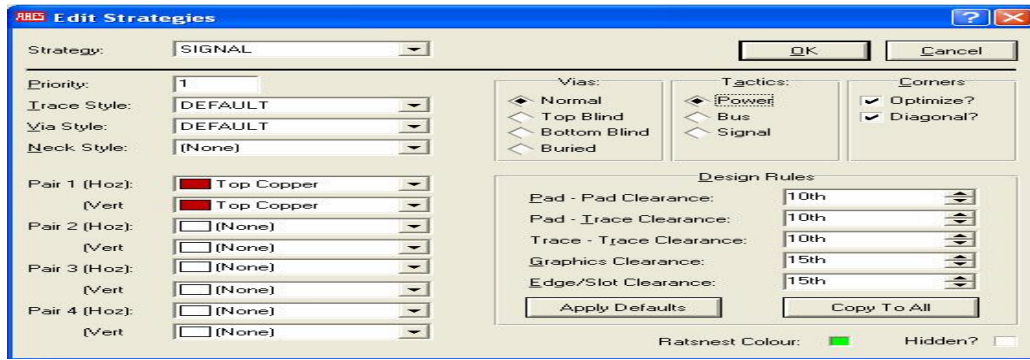


Şekil 6.8: Auto Router otomatik çizim penceresi

Ø Baskılı devre çizimlerinde uyulması gereken kurallardan daha önce bahsetmiştik. Bu kurallar; pad - pad arası, pad - track arası, track - parça pini arası, vb. gibi mesafelerin ya da çizimde uygulanacak stratejilerin belirlenmesinden oluşmaktaydı. Bu kuralların belirlenmesi ve otomatik olarak çizdirilmek istenen PCB şemanın tek yüzeye çizdirilebilmesi için Şekil 6.8 'de verilen pencerede "Edit Strategies" düğmesine basınız(Eğer bu düğmeye basmadan, "OK" düğmesine basarsanız baskılı devre çift yüzeye çizilecektir. Bu durum da böyle basit PCB çizimleri için hiç istenmeyen bir durumdur).

Ø Karşınıza, otomatik PCB çizimi için kuralların belirlendiği Şekil 6.9'da verilen "Edit Strategies" penceresi gelecektir(Bu pencere ile ilgili ayrıntılı bilgi edinmek için "Tools - Auto Router" konusuna bakınız).

Bu pencereyi kullanarak yapacağınız en önemli değişiklik; baskılı devrenizi tek yüzü olarak çizdirmektir. Diğer ayarlar ARES programının default ayarları olduğu için hiç dokunmamamız yerinde olacaktır.



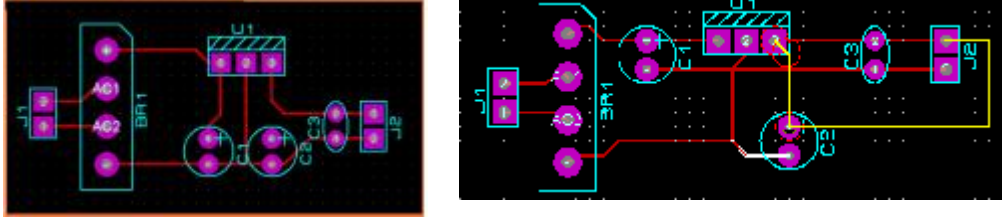
**Şekil 6.9: “Edit Strategies“ penceresi-Otomatik çizim için kuralların belirlenmesi**

Otomatik çizim için kuralların belirlenmesi baskılı devreyi tek yüzü olarak çizdirebilmek için; Şekil 6.9'da verilen pencerede;

- Ø "Strategy" bölümünden "POWER" seçeneğini seçiniz.
- Ø Pair 1(Hoz) bölümünden "Top Copper" seçeneğini seçiniz.
- Ø Pair 1 (Vert) bölümünden "Top Copper" seçeneğini seçiniz.
- Ø "Strategy" bölümünden "SIGNAL" seçeneğini seçiniz.
- Ø Pair 1 (Hoz) bölümünden "Top Copper" seçeneğini seçiniz.
- Ø Pair 1 (Vert) bölümünden "Top Copper" seçeneğini seçiniz.

Yukarıda anlatılan işlemler yapıldıktan sonra "OK" düğmesine basınız. Tekrar Şekil 6.6 'da gösterilen otomatik çizim penceresine döneceksiniz. Bu pencerede de “OK“ düğmesine bastığınızda, tasarım alanında bulunan şema otomatik olarak çizilmeye başlayacaktır.

Şekil 6.8'e döndüğündeki penceredeki "OK" tuşuna tekrar tıklayınız. Otomatik çizim başlayacaktır. (Şekil6.10)

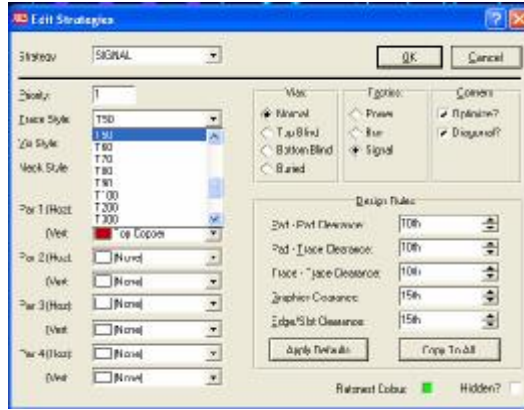


Şekil 6.10: Otomatik çizim sonrası PCB şema

- Ø Çizim alanında bulunan şemanız otomatik çizim sonrası Şekil 6.10'da gösterildiği gibi olacaktır. Görüldüğü üzere PCB şemanız "Top Copper" yüzeyine ve tek yüzlü olarak çizilmiştir (Track 'ların ince olduğunu düşünüyorsanız, "Edit - Undo" seçeneklerini çalıştırarak ya da klavyeden ; "Ctrl +Z" tuşlarına birlikte basarak son yapılan otomatik çizim işlemi geri alınız. Tekrar "Tools - Auto Router" seçeneklerini çalıştırınız ve "Edit Strategies" düğmesine basarak, karşınıza gelen pencereden "Trace Style" bölümünden istediğiniz genişliği seçiniz ve "OK" düğmesine basınız.)

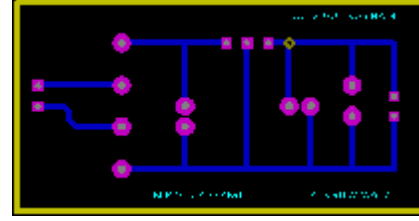
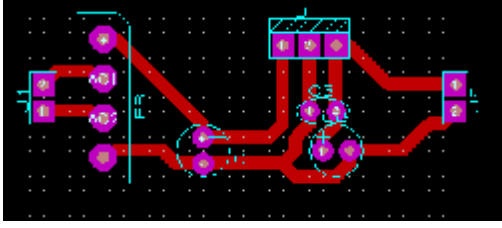
### 6.1.3. İnce Çizilen Yolların (Track) Kalınlaştırılması

Tasarım alanında otomatik çizilen PCB baskı devresinin yolları ince çizilmiş olabilir. ARES programı ince çizilen track'ların kalınlığını "Edit Strategies" iletişim penceresinden, "Trace Styl" den Track kalınlığını değiştirebilirsiniz (Şekil 6.11). PCB baskı devresinin işlem sonucunda track'larının kalınlığının değiştiği Şekil 6.12'de görülmektedir.



Şekil 6.11: Otomatik PCB çizimde ince yolların kalınlaştırılması iletişim penceresi





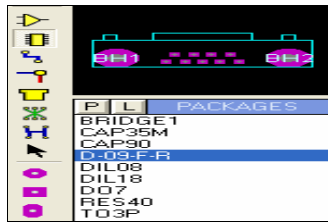
Şekil 6.16: Yazıcıdan (printer) ayarlar yaparak üst, alt görünüşleri çıkarabiliriz.

## UYGULAMA FAALİYETİ

### Bir PCB Şemanın, Netlist Oluşturularak Çizilmesi

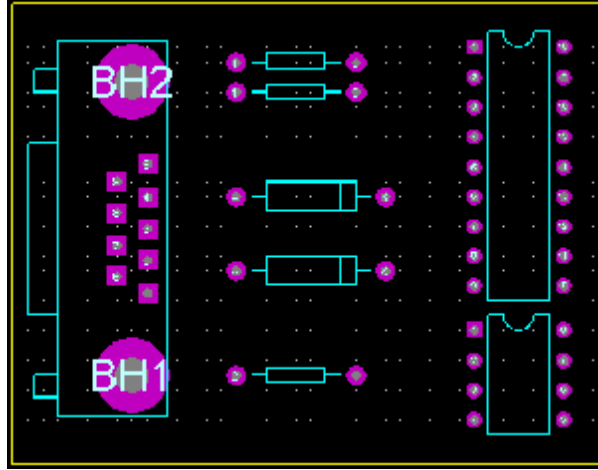
Netlist(Net Mode) işlemleri, otomatik baskılı devre hazırlamanın temelini oluşturmaktadır. Net; sembol pad' lerini birbirine bağlayan geçici bağlantı hatlarıdır. Bu geçici bağlantı hatları, otomatik çizim sırasında bağlantı kurallarına uygun olarak track' lar haline getirilir.

- Ø Şekil 6.17 'de isimleri verilen elemanları kullanıcı kütüphanesine çağırınız.




Şekil 6.17: PCB şemada kullanılacak olan parçalar

- Ø Bu parçaları Şekil 6.18 'de gösterildiği gibi çizim alanına yerleştiriniz.



Şekil 6.18: PCB şemada kullanılacak olan parçaların çizim alanına yerleştirilmesi

- Ø Elemanlar arası netlist bağlantılarının oluşturulmaya başlanması için, verilen araç çubuğu üzerinde bulunan  "(Enter or modify rastnest connections) düğmesine basınız.
- Ø Fare imlecini "D-09-M-R" parçasının 3 nolu pin 'i üzerine getiriniz. Fare imleci 3 nolu pin üzerinde iken, durum çubuğunda verilen mesajı inceleyiniz. (Şekil 6.18)

Component - , Pin - 3, Net - <NONE>, Style - S-70-30.

**Şekil 6.19: Durum çubuğunda pin ile ilgili verilen mesaj**

Şekil 6.18 'de görülen mesajda; 3 nolu pin hakkında bilgiler verilmektedir.

Pin-3 : 3 nolu pin

Net - <NONE> : net yoktur (net tanımlanmamış)

Style - S-70-30 : padin sitili ;(square) kare, dış çap 70, iç çap 30

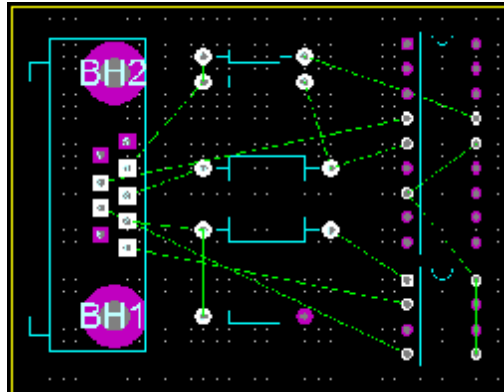
- Ø Fare imleci "D-09-M-R" parçasının 3 nolu pin'i üzerinde iken fare imleci ucunda "x" işareti oluşunca sol tıklayınız. Daha sonra fare imlecini "DIODE25" parçasının "anod" u üzerine götürünüz ve "x" işareti oluşunca sol tıklayınız. Bu işlemi yapmakla ilk net işleminizi ve ilk rastnest bağlantınızı yapmış bulunmaktasınız. Fare imlecini tekrar "D-09-M-R" parçasının 3 nolu pin'i üzerine getiriniz ve durum çubuğunu inceleyiniz, göreceksiniz ki verilen "Net" bilgisi değişmiştir.

Component - , Pin - 3, Net - %00000, Style - S-70-30.

**Şekil 6.20: Bağlantı sonrası durum çubuğunda pin ile ilgili verilen mesaj**

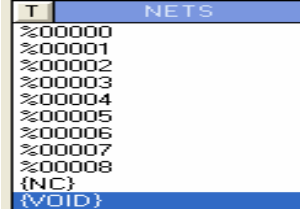
Şekil 6.20'de görüldüğü gibi, "Net - <NONE>" bilgisi yerine "Net - %00000" bilgisi gelmiştir. Artık bu pinin bir bağlantısı vardır ve ismi de "Net - %00000" dir.

Şekil 6.21' de verilen net bağlantılarını yapınız.



**Şekil 6.21: Net 'lerin tamamının oluşturulması**

- Ø Net bağlantılarının tamamı yapıldıktan sonra, m (Enter or modify rastnest connections) düğmesi aktif iken; kullanıcı kütüphanesi kısmında, yapılan bütün netlerin isimleri listelenir. Bu durum şekil 6.20 'de gösterilmektedir.



**Şekil 6.22: Kullanıcı kütüphanesine netlerin listelenmesi**

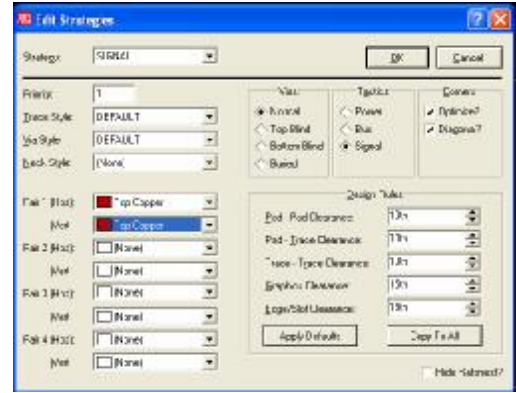
**NOT: Net** lerin silinmesi işlemi aynı diğer parçaları silme işlemi gibidir. Fare imleci ile üzerine gelip, iki kere sağ tıklamak net'in silinmesi için yeterlidir.

Ayrıca kullanıcı kütüphanesinde isimleri listelenen net'lerin, fare imleci ile isminin üzerine gelip iki kere sol tıklama yapılırsa, çizim alanında bulunan o net ışıklandırılacaktır.

- Ø Net işlemi tamamlandıktan sonra, fare imleci ile pinlerin üzerine gidiniz ve durum çubuğunda verilen bilgileri inceleyiniz. (Bu bilgiler size, çizim alanında şekilsel olarak gösterilen bağlantıları teorik olarak sunmaktadır.)
- Ø Hazırladığınız ve net'lerini oluşturduğunuz PCB şemanızın otomatik olarak baskılı devresinin oluşturulmasına geçebilirsiniz. Çizime geçmeden önce bu baskılı devrenin kaç kat olacağına karar vermeniz gerekir. Devreniz basit olduğu için PCB şemayı tek kat yapmak uygun olacaktır.
- Ø Menü çubuğundan "Tools - Auto Router..." seçeneklerini çalıştırınız. Karşınıza gelen Şekil 6.23 'deki pencereden, "Edit Strategies" düğmesine basınız. Karşınıza bu sefer Şekil 6.24' te verilen pencere gelecektir. Bu pencere aracılığı ile;
- Ø "Strategy" bölümünden "SIGNAL" seçeneğini seçiniz.
- Ø Pair 1 (Hoz) bölümünden "Top Copper" seçeneğini seçiniz.
- Ø Pair 1 (Vert) bölümünden "Top Copper" seçeneğini seçiniz,

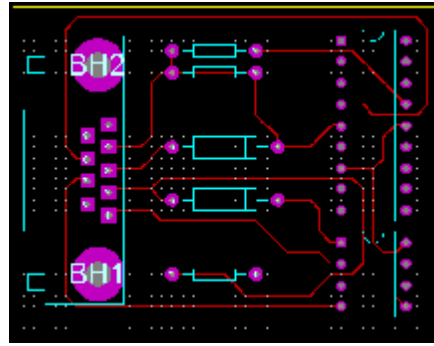
ve sonrada "OK" düğmesine basınız. Tekrar "Auto Router" penceresine döneceksiniz. Bu pencerede de "OK" düğmesine bastığınızda otomatik çizim işlemi "Top Copper" yüzeyine de gerçekleştirilecektir.



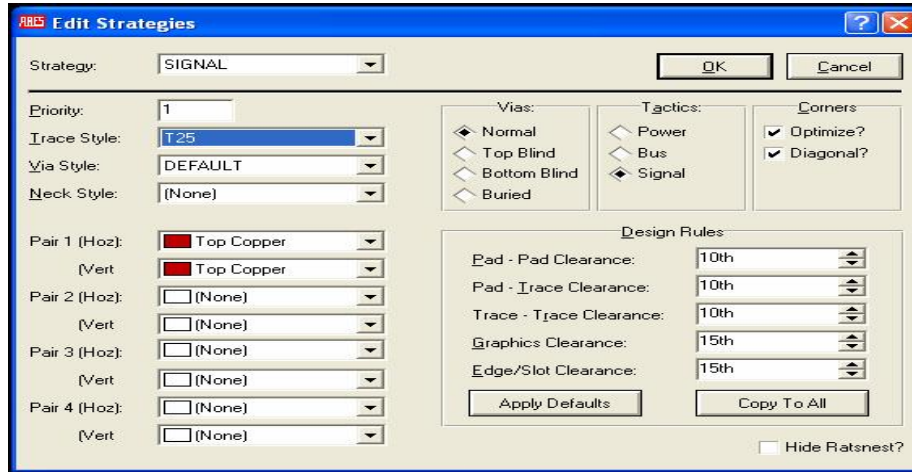


Şekil 6.23: PCB kartın track kalınlığının ayarlanması Şekil 6.24: Tek kat PCB çizmek için “Edit Strategies” penceresi

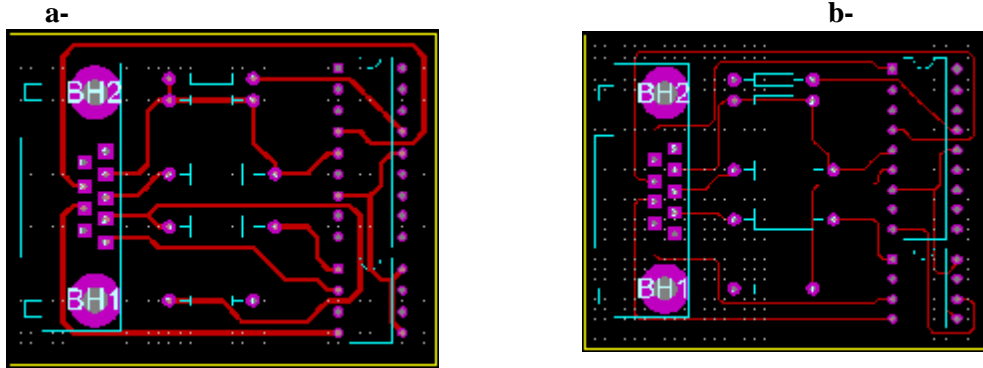
Ø Şekil 6.25 'de PCB şemanızın en son hali görülmektedir.



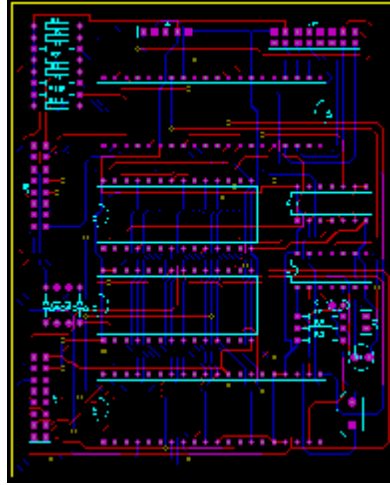
Şekil 6.25: "Auto Router" işleminden sonra PCB şemanın görünümü



Şekil 6.26: İnce çizilmiş olan track ların ayarının “Trace Styl” den yapınız.



Şekil 6.27: PCB track kalınlığının değıştiğı gör÷lmektedir.



Şekil 6.28: Çift yüzlü PCB uygulaması

## ÖLÇME DEĞERLENDİRME

### Doğru-Yanlış Test Maddeleri

Aşağıda bir kısmı doğru bir kısmı da yanlış olan cümleler verilmiştir. Doğru olanların başındaki parantezin içine ( D ), yanlış olanlara da ( Y ) harfi yazınız.

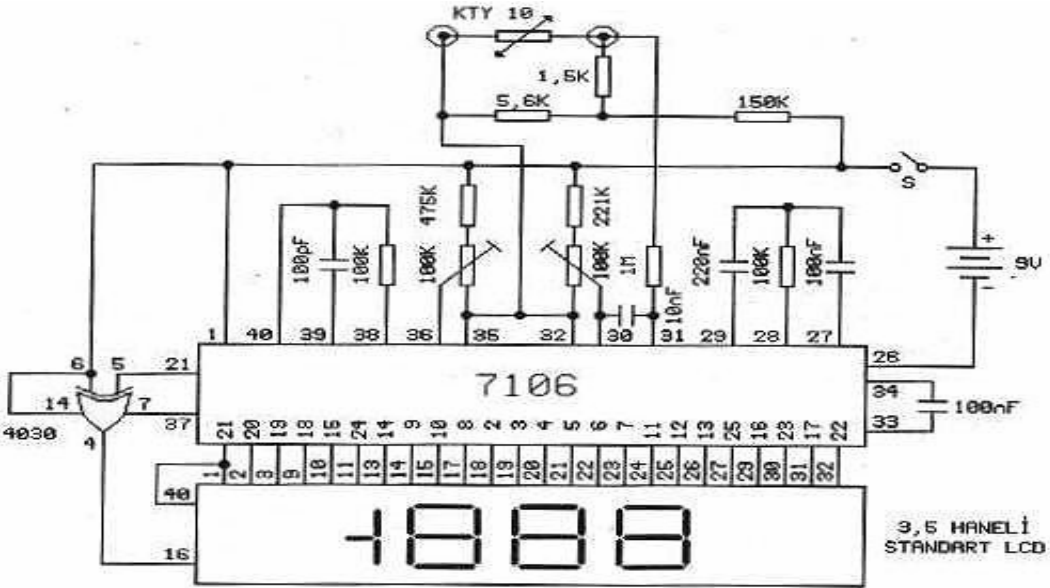
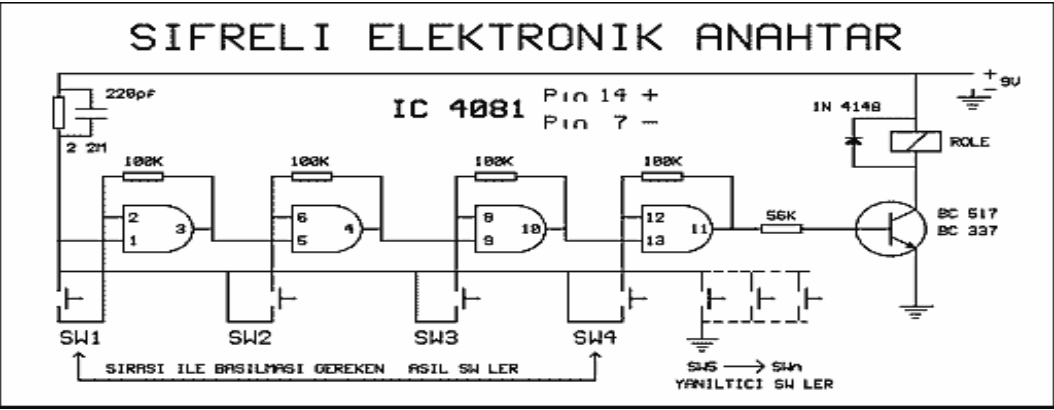
1. (.....) ARES' in otomatik çizim yapabilmesi için **ISIS** te çizim yapılmalıdır.
2. (.....) TOOLS/NETLIST TO ARES otomatik çizim yapar.
3. (.....) ISIS – NETLIST TO ARES ISIS ten ARES' e geçiş yapmaz.
4. (.....).Otomatik çizim için kullanıcı kütüphanesinden TASARIM ALANINA PARÇA TAŞINMAZ
5. (.....) ARES TOOLS-AUTO ROUTER otomatik çizim yapma komutudur.
6. (.....). ARES' te tek katlı çizim için DECOMPESE komutu kullanılır.
7. (.....) PCB devreyi yazıcıdan çıkarmak için PRINT INFORMATION komutu kullanılır.
8. (.....) CTRL+Z undo ile aynı görevi görür.
9. (.....) PAD –MATRIX ile PCB kart alanında parçaları çoğaltabiliriz.
10. (.....) EDIT STRATEGIES tek katlı çizim için kullanılan komuttur.

### DEĞERLENDİRME

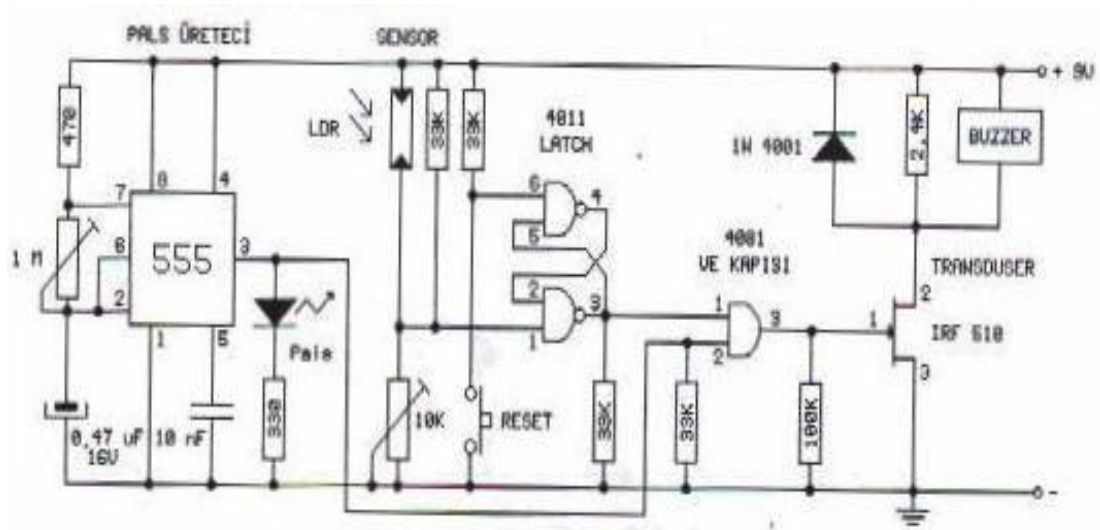
Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız ve doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz.

Bu faaliyetteki konuların ilginizi çektiğini, yeteneklerinize, değerlerinize ve ihtiyaçlarınıza uygun olduğunu düşünüyorsanız, eksikliklerinizi faaliyete tekrar dönerek, araştırarak ya da öğretmeninizden yardım alarak tamamlayabilirsiniz.

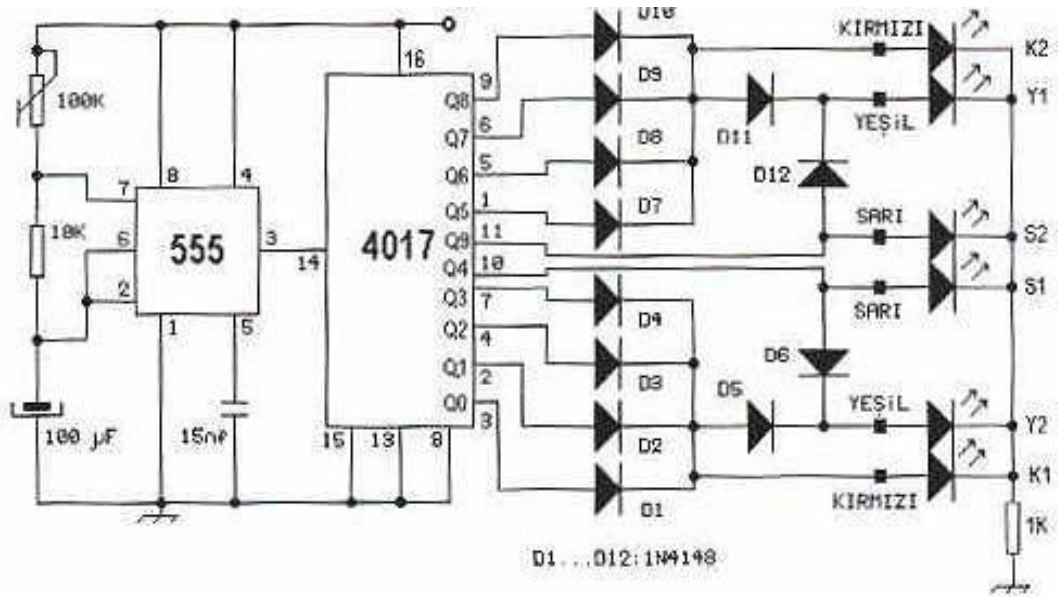
## MODÜL DEĞERLENDİRME



### Dijital termometre



Hırsız alarmı



Trafik ışığı devresi

# CEVAP ANAHTARLARI

## ÖĞRENME FAALİYETİ-1 CEVAP ANAHTARI

1	ARES
2	Tasarım ekranı
3	Ana menü
4	C
5	P
6	reflection
7	Yeni (new)
8	Load as
9	Flip
10	Print

## ÖĞRENME FAALİYETİ-2 CEVAP ANAHTARI

1	D
2	Y
3	D
4	Y
5	D
6	D
7	Y
8	Y
9	Y
10	Y

## ÖĞRENME FAALİYETİ-3 CEVAP ANAHTARI

1	D
2	D
3	Y
4	D
5	D
6	Y
7	D
8	D
9	Y
10	Y

#### ÖĞRENME FAALİYETİ-4 CEVAP ANAHTARI

1	D
2	Y
3	Y
4	Y
5	D
6	D
7	D
8	D
9	Y
10	D

#### ÖĞRENME FAALİYETİ-5 CEVAP ANAHTARI

1	D
2	Y
3	D
4	D
5	D
6	Y
7	D
8	D
9	D
10	D

#### ÖĞRENME FAALİYETİ-6 CEVAP ANAHTARI

1	D
2	D
3	Y
4	Y
5	D
6	Y
7	Y
8	D
9	D
10	D

## KAYNAKÇA

- Ø DİNÇER Gökhan, **Proteus İle Şematik Çizim Ve Simülasyon**, ERA Yayınları.
- Ø KIRMIZI Doğan K., Basma Devre Tekniği, MEB Yayınları, İstanbul 1979.
- Ø ŞAHİN Hikmet, Bilgisayar Destekli Tasarım Proteus, Altaş Yayınları, İstanbul 2004
- Ø TAŞBAŞI Abdurrahman, Bilgisayarla Elektronik Devre Şeması ve Baskı Devre Çizimi, BİRSEN Yayınları, İstanbul Ekim 1996.
- Ø YARCI Kemal, Bilgisayar Uygulamaları 1, YÜCE Yayınları, İstanbul Eylül 1998.
- Ø [www.labcenter.co.uk](http://www.labcenter.co.uk)
- Ø [www.turkengineers.com](http://www.turkengineers.com)
- Ø [www.sonsivri.com](http://www.sonsivri.com)