

Bu kitaba sığmayan daha neler var!

eba
www.eba.gov.tr



Karekodu okut, bu kitapla
ilgili EBA içeriklerine ulaş!

Teknoloji Yolculuğumuz



**BU DERS KİTABI MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞINCA
ÜCRETSİZ OLARAK VERİLMİŞTİR.
PARA İLE SATILAMAZ.**

ISBN: 978-975-11-7016-3

Bandrol Uygulamasına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmeliğin Beşinci Maddesinin
İkinci Fıkrası Çerçevesinde Bandrol Taşınması Zorunlu Değildir.

BIYOMEDİKAL CİHAZ TEKNOLOJİLERİ ALANI

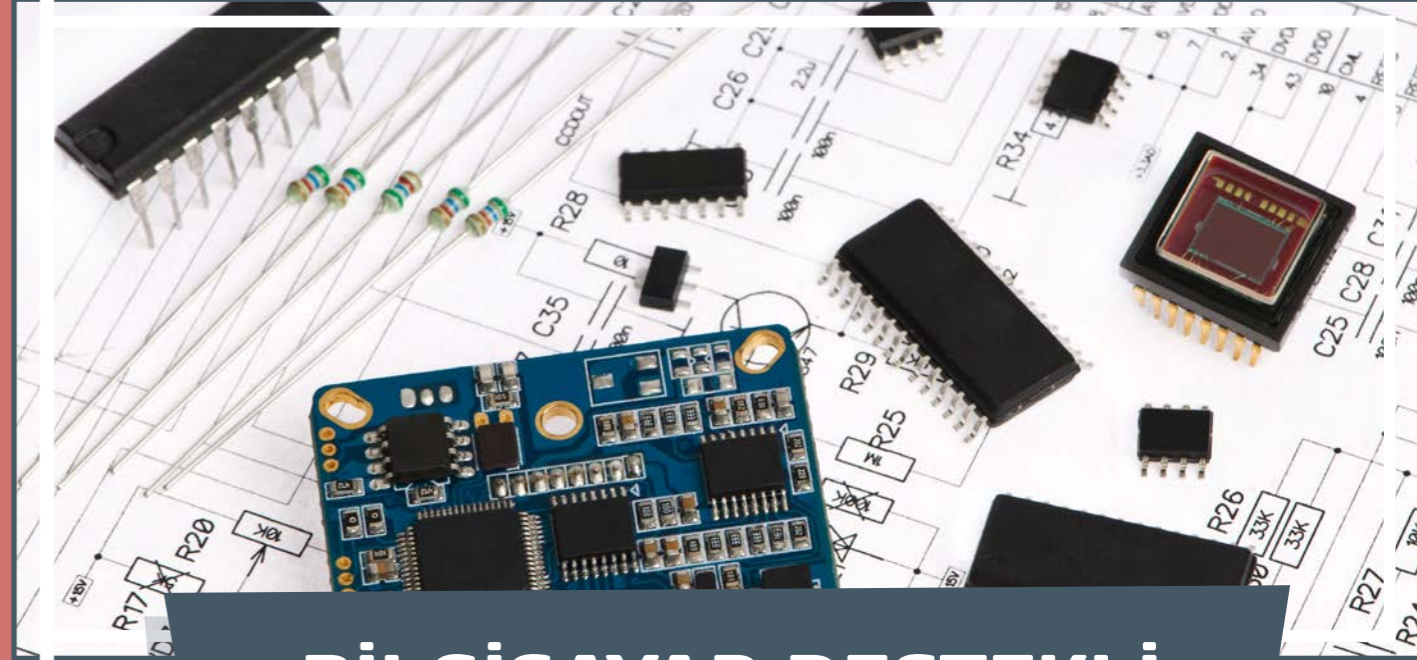
BİLGİSAYAR DESTEKLİ UYGULAMALAR

11-12

DERS MATERYALİ

MESLEKİ VE TEKNİK ANADOLU LİSESİ

BIYOMEDİKAL CİHAZ TEKNOLOJİLERİ ALANI



BİLGİSAYAR DESTEKLİ UYGULAMALAR

11-12

DERS MATERYALİ



MESLEKİ VE TEKNİK ANADOLU LİSESİ

BİYOMEDİKAL CİHAZ
TEKNOLOJİLERİ ALANI

BİLGİSAYAR DESTEKLİ UYGULAMALAR

11-12

DERS MATERYALİ

YAZARLAR

Ufuk ERDOĞAN

Yalçın TIRAŞ



MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI YAYINLARI:8537
YARDIMCI VE KAYNAK KİTAPLARI DİZİSİ:2429

Her hakkı saklıdır ve Millî Eğitim Bakanlığına aittir. Ders materyalinin metin, soru ve şekilleri kısmen de olsa hiçbir surette alınıp yayımlanamaz.

HAZIRLAYANLAR

Dil Uzmanı	Feray AĞCA
Program Geliştirme Uzmanı	Zeki BİLGİLİ
Ölçme ve Değerlendirme Uzmanı	Günay DURUCAN
Rehberlik ve Psikolojik Danışma Uzmanı	Ahmet ÖNAL
Grafik Tasarım Uzmanı	Babür KEZER

ISBN: 978-975-11-7016-3

Millî Eğitim Bakanlığınının 24.12.2020 gün ve 18433886 sayılı oluru ile Meslekî ve Teknik Eğitim Genel Müdürlüğünce ders materyali olarak hazırlanmıştır.



İSTİKLÂL MARŞI

Korkma, sönmez bu şafaklarda yüzen al sancak;
Sönmeden yurdumun üstünde tüten en son ocak.
O benim milletimin yıldızıdır, parlayacak;
O benimdir, o benim milletimindir ancak.

Çatma, kurban olayım, çehreni ey nazlı hilâl!
Kahraman ırkıma bir gül! Ne bu şiddet, bu celâl?
Sana olmaz dökülen kanlarımız sonra helâl.
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl.

Ben ezelden beridir hür yaşadım, hür yaşarım.
Hangi çılgın bana zincir vuracakmış? Şaşarım!
Kükremiş sel gibiyim, bendimi çiğner, aşarım.
Yırtarım dağları, enginlere sığmam, taşarım.

Garbın âfâkını sarmışsa çelik zırhlı duvar,
Benim iman dolu göğsüm gibi serhaddim var.
Ulusun, korkma! Nasıl böyle bir imanı boğar,
Medeniyet dediğin tek dişi kalmış canavar?

Arkadaş, yurduma alçakları uğratma sakın;
Siper et gövdeni, dursun bu hayâsızca akın.
Doğacaktır sana va'dettiği günler Hakk'ın;
Kim bilir, belki yarın, belki yarından da yakın.

Bastığın yerleri toprak diyerek geçme, tanı:
Düşün altındaki binlerce kefensiz yatanı.
Sen şehit oğlusun, incitme, yazıktır, atanı:
Verme, dünyaları alsan da bu cennet vatanı.

Kim bu cennet vatanın uğruna olmaz ki feda?
Şüheda fışkıracak toprağı sıksan, şüheda!
Cânı, cânânı, bütün varımı alsın da Huda,
Etmesin tek vatanımdan beni dünyada cüda.

Ruhumun senden İlahî, şudur ancak emeli:
Değmesin mabedimin göğsüne nâmahrem eli.
Bu ezanlar -ki şehadetleri dinin temeli-
Ebedî yurdumun üstünde benim inlemeli.

O zaman vecd ile bin secde eder -varsa- taşım,
Her cerâhamdan İlahî, boşanıp kanlı yaşım,
Fışkırır ruh-ı mücerret gibi yerden na'sım;
O zaman yükselerek arşa değer belki başım.

Dalgalan sen de şafaklar gibi ey şanlı hilâl!
Olsun artık dökülen kanlarımın hepsi helâl.
Ebediyyen sana yok, ırkıma yok izmihlâl;
Hakkıdır hür yaşamış bayrağımın hürriyyet;
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl!

Mehmet Âkif Ersoy

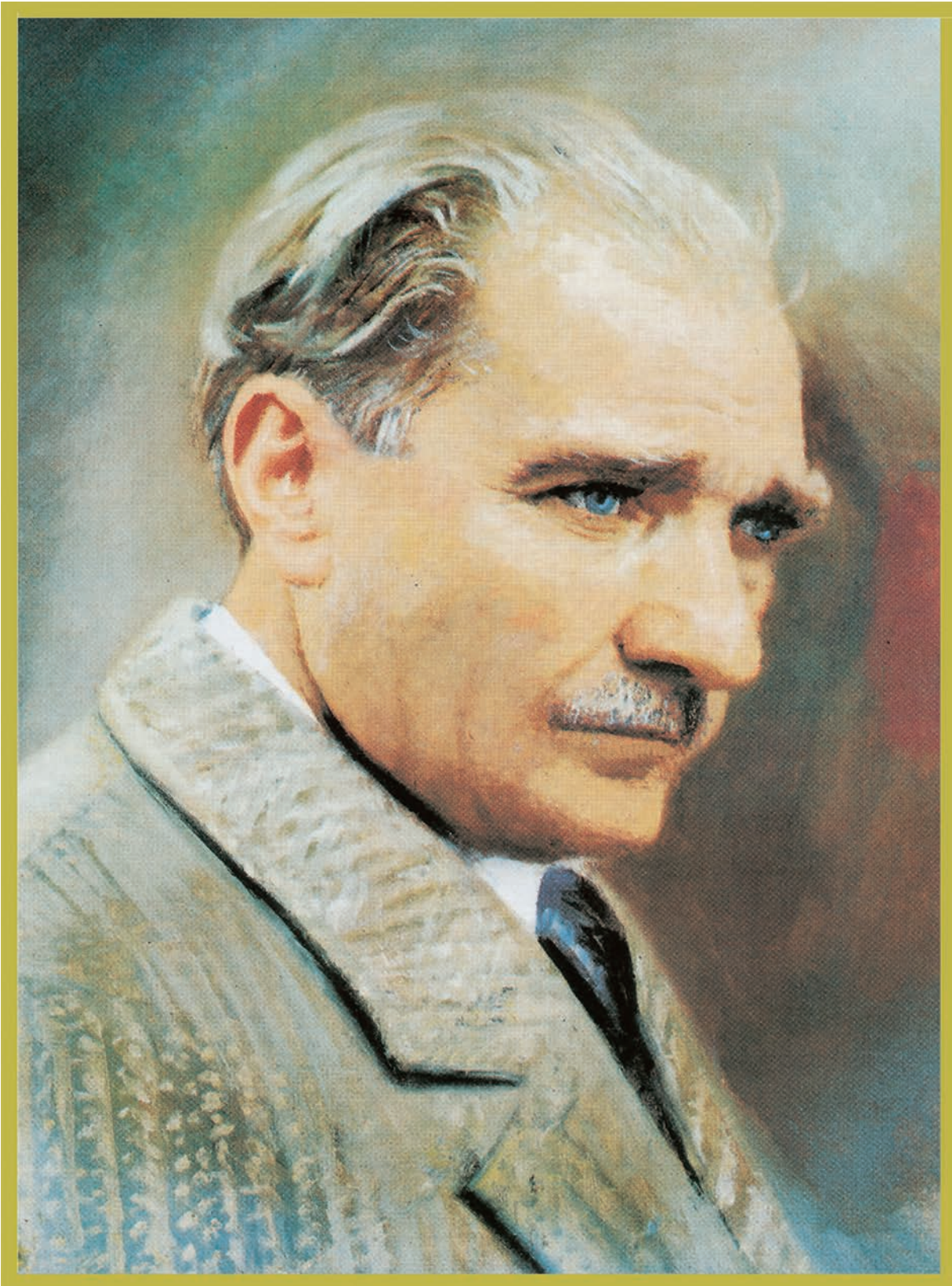
GENÇLİĞE HİTABE

Ey Türk gençliği! Birinci vazifen, Türk istiklâlini, Türk Cumhuriyetini, ilelebet muhafaza ve müdafaa etmektir.

Mevcudiyetinin ve istikbalinin yegâne temeli budur. Bu temel, senin en kıymetli hazinendir. İstikbalde dahi, seni bu hazineden mahrum etmek isteyecek dâhilî ve hâricî bedhahların olacaktır. Bir gün, istiklâl ve cumhuriyeti müdafaa mecburiyetine düşersen, vazifeye atılmak için, içinde bulunacağın vaziyetin imkân ve şeraitini düşünmeyeceksin! Bu imkân ve şerait, çok namüsaît bir mahiyette tezahür edebilir. İstiklâl ve cumhuriyetine kastedecek düşmanlar, bütün dünyada emsali görülmemiş bir galibiyetin mümessili olabilirler. Cebren ve hile ile aziz vatanın bütün kaleleri zapt edilmiş, bütün tersanelerine girilmiş, bütün orduları dağıtılmış ve memleketin her köşesi bilfiil işgal edilmiş olabilir. Bütün bu şeraitten daha elîm ve daha vahim olmak üzere, memleketin dâhilinde iktidara sahip olanlar gaflet ve dalâlet ve hattâ hıyanet içinde bulunabilirler. Hattâ bu iktidar sahipleri şahsî menfaatlerini, müstevlîlerin siyasî emelleriyle tevhit edebilirler. Millet, fakr u zaruret içinde harap ve bîtap düşmüş olabilir.

Ey Türk istikbalinin evlâdı! İşte, bu ahval ve şerait içinde dahi vazifen, Türk istiklâl ve cumhuriyetini kurtarmaktır. Muhtaç olduğun kudret, damarlarındaki asil kanda mevcuttur.

Mustafa Kemal Atatürk



MUSTAFA KEMAL ATATÜRK

İÇİNDEKİLER

DERS MATERYALİNİN TANITIMI	13
1.ÖĞRENME BİRİMİ: BİLGİSAYARLI DEVRE ÇİZİMİ VE SİMÜLASYONU	
1.1. SİMÜLASYON YAZILIMI VE MENÜLERİ	18
1.1.1. Simülasyon Yazılımının Kurulması	19
1.1.2. Simülasyon Yazılımının Menüleri	21
1.1.2.1. Ana Sayfa Menüleri	22
1.1.2.2. Ana Sayfa Araç Çubuğu	24
1.1.2.3. Şematik Çizim Simülasyon Yazılımı Menüleri	25
1.1.2.4. Şematik Çizim Simülasyon Yazılımı Araç Çubukları	56
1.2. SİMÜLASYON YAZILIMI İLE GENEL İŞLEMLER	62
1.2.1. Tasarım Alanı Oluşturma	63
1.2.2. Tasarım Alanına Devre Elemanı Çağırma	64
1.2.3. Tasarım Alanına Devre Elemanı Yerleştirme	65
1.2.4. Tasarım Alanındaki Devre Elemanının Özelliklerini Değiştirme	66
1.2.5. Elemanlar Arasında İletken Bağlantıları Yapma	69
1.2.6. Tasarım Alanına Devre Besleme ve Toprak Elemanlarını Yerleştirme	70
1.2.7. Tasarım Alanındaki Elemanları Kopyalama	71
1.2.8. Tasarım Alanındaki Elemanları Taşıma	71
1.2.9. Tasarım Alanındaki Elemanı Döndürme	72
1.2.10. Tasarım Alanındaki Elemanın Ayna Görüntüsünü Alma	72
1.2.11. Tasarım Alanındaki Elemanı Silme ve Silme İşlemini Geri Alma	73
1.2.12. Tasarım Alanındaki Elemanlar Üzerinde Blok Hâlinde İşlemler Yapma	74
1.2.13. İletken Hattı Bağlantı Özelliklerini Değiştirme	77
1.2.14. İletkenlere Bağlantı Noktası Ekleme ve Düzenleme	83
1.2.15. Bağlantısı Yapılan Elemanları Taşıma ve Döndürme	83
1.2.16. Tasarım Alanına Çoklu Yol (BUS) Ekleme	85
1.2.17. Tasarım Alanına Terminal Ekleme	87
1.2.18. Tasarım Alanında Devre Çizme	88
1.2.19. Tasarım Alanına Yazı Ekleme	90
1.2.20. Devre Üzerinde Akım Yönlerini Gösterme	91
1.2.21. Devre Üzerindeki Gerilimleri Gösterme	92
1.2.22. Elektriksel Hataların Kontrolünü Denetleme	93
1.2.23. Tasarım Alanındaki Devrenin Malzeme Listesini Çıkarma	94
1.2.24. Devre Şemasının Formatını Değiştirme	95
1.2.25. Şematik Çizimi Yazdırma	98
1.2.26. Simülasyon Esnasında Elemanların Durumlarını Öğrenme	99
1.3. SİMÜLASYON YAZILIMI KOMPONENTLERİ VE ÖLÇÜ ALETLERİ	100
1.3.1. Simülasyon Yazılımı Kütüphanesi ve Komponentleri	100
1.3.2. Simülasyon Yazılımı Ölçü Aletleri ve Komponentleri	104
1.3.2.1. Voltmetre (Voltmeter)	104
1.3.2.2. Ampermetre (Ammeter)	106
1.3.2.3. Ohmmetre (Ohmmeter)	107
1.3.2.4. Vatmetre (Wattmeter)	108
1.3.2.5. Osiloskop (Oscilloscope)	108
1.3.2.6. VSM Sinyal Jeneratörü (VSM Signal Generator)	111
1.3.2.7. Süre Sayıcı (Counter Timer)	112
1.3.2.8. VSM Lojik Analizör (VSM Logic Analyser)	113
1.3.2.9. VSM Patern Jeneratörü (VSM Pattern Generator)	114
1.3.2.10. SPI Hata Ayıklayıcı (SPI Debugger)	116
1.3.2.11. I2C Hata Ayıklayıcı (I2C Debugger)	117
1.3.2.12. Sanal Terminal (Virtual Terminal)	117
1.3.2.13. Seri Port (COMPIM)	118
1.3.2.14. USB Port (USBCONN)	119
1.3.2.15. Saat Sinyali (CLOCK)	119

1.3.2.16 Lojik Durum (Logicstate)	120
1.3.2.17 Lojik Geçiş (Logictoggle)	121
1.3.2.18 Lojik Prob (Logicprobe)	121
1.3.2.19 Gerçek Zamanlı Dijital Kesme Noktası (Real Time Digital Breakpoint)	122
1.3.2.20 Gerçek Zamanlı Analog Akım Kesme Noktası (Real Time Analog Current Breakpoint)	123
1.3.2.21 Gerçek Zamanlı Gerilim Kesme Noktası (Real Time Voltage Breakpoint)	124
1.3.2.22 Akım Probu (Current Probe)	126
1.3.2.23 Voltaj Probu (Voltage Probe)	126
1.3.3. Simülasyon Yazılımında Yeni Eleman Oluşturma	127
1.3.3.1 Cihaz Bacak Modu (Device Pin Mode)	127
1.3.3.2 Yeni Eleman Oluşturma	128
1.3.4. Simülasyon Yazılımı Kütüphanesi Kullanılarak Yeni Eleman Oluşturma	138
1.3.5. Simülasyon Yazılımında Eleman Pinlerini Gösterme	145
1.4. SİMÜLASYON YAZILIMI UYGULAMALARI	148
1.4.1. Dirençli Devre Uygulamaları	148
1.Uygulama: Seri Bağlı Dirençlerde Toplam Direnci Ölçme	148
2.Uygulama: Paralel Bağlı Dirençlerde Toplam Direnci Ölçme	150
3.Uygulama: Karışık Bağlı Dirençlerde Toplam Direnci Ölçme	152
4.Uygulama: Seri Bağlı Devrelerde Akım ve Gerilim Ölçme	154
5.Uygulama: Paralel Bağlı Devrelerde Akım ve Gerilim Ölçme	156
6.Uygulama: Karışık Bağlı Devrede Akım ve Gerilim Ölçme	158
1.4.2. Transistörlü Devre Uygulamaları	160
7.Uygulama: NPN Transistörü Anahtar Olarak Çalıştırma	161
8.Uygulama: PNP Transistörü Anahtar Olarak Çalıştırma	163
9.Uygulama: Transistörü Yükselteç Olarak Çalıştırma	164
1.4.3. Tristörlü Devre Uygulamaları	166
10.Uygulama: Tristörü DC Gerilimde Çalıştırma	166
11.Uygulama: Tristörü AC Gerilimde Çalıştırma	168
1.4.4. OPAMP'lı Devre Uygulamaları	171
12.Uygulama: OPAMP'ı Karşılaştırıcı Olarak Çalıştırma	171
13.Uygulama: OPAMP'ı Osilatör Olarak Çalıştırma	173
14.Uygulama: OPAMP'ı Yükselteç Olarak Çalıştırma	175
1.4.5. Lojik Devre Uygulamaları	177
15.Uygulama: Lojik Kapılarla Lojik Devre Yapma	178
16.Uygulama: JK Flip-Flop ile Mod 10 Sayıcı Devresi Yapma	179
17.Uygulama: Sayıcı Entegresi ile Mod 10 Sayıcı Devresi Yapma	181
18.Uygulama: 4017 Entegresi ile Halka Sayıcı Devresi Yapma	182
1.4.6. Mikrodenetleyici Devre Uygulamaları	184
19.Uygulama: Mikrodenetleyici ile Kara Şimşek Devresi Yapma	184
20.Uygulama: Mikrodenetleyici ile Analog Dijital Dönüştürücü (ADC) Devresi Yapma	187
21.Uygulama: Mikrodenetleyici ile Röle Kumanda Devresi Yapma	192
22.Uygulama: Mikrodenetleyici Kart ile RGB LED Devresi Yapma	194
23.Uygulama: Mikrodenetleyici Kart ile Motor Hız Kontrol Devresi Yapma	197
1.4.7. Çeşitli Elektronik Devre Proje Uygulamaları	201
24.Uygulama: 0-25 Volt Ayarlı Güç Kaynağı Devresi Yapma	202
25.Uygulama: Ses Yükselteç Devresi Yapma	205
26.Uygulama: DC Motor Hız ve Yön Kontrol Devresi Yapma	210
27.Uygulama: Mikrodenetleyici ile Dijital Saat ve Termometre Devresi Yapma	214
ÖLÇME VE DEğERLENDİRME	222

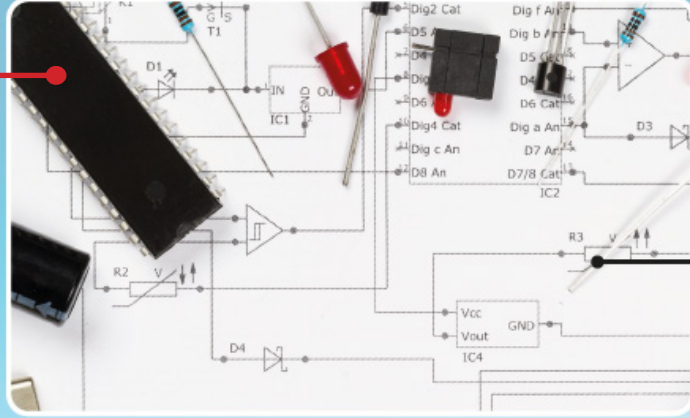
2.ÖĞRENME BİRİMİ: BİLGİSAYARLA BASKI DEVRE ÇİZİMİ

2.1. BASKI DEVRE YAZILIMI VE YAZILIMIN MENÜLERİ.....	226
2.1.1. Baskı Devre Yazılımının Özellikleri.....	226
2.1.2. Baskı Devre Yazılımının Menüleri	253
2.1.3. Baskı Devre Yazılımının Araç Çubukları.....	254
2.1.3.1. File & Project Commands (Dosya ve Proje Komutları) Araç Çubuğu	254
2.1.3.2. Applications Commands (Uygulama Komutları) Araç Çubuğu	255
2.1.3.3. Display Commands (Görüntü Komutları) Araç Çubuğu	255
2.1.3.4. Editing Commands (Düzenleme Komutları) Araç Çubuğu	256
2.1.3.5. Layout (Yerleşim) Araç Çubuğu.....	256
2.1.3.6. Placing & Routing (Yerleştirme ve Yönlendirme) Araç Çubuğu	257
2.1.3.7. Pad Placement (Pad Yerleştirme) Araç Çubuğu	258
2.1.3.8. 2D Graphics (2D Grafik) Araç Çubuğu	258
2.1.3.9. Layer Selector (Katman Seçimi) Araç Çubuğu	259
2.1.3.10. Selection Filter (Seçim Filtresi) Araç Çubuğu.....	259
2.1.3.11. Reflection & Rotation (Yansıma ve Döndürme) Araç Çubuğu.....	260
2.2. BASKI DEVRE YAZILIMI İLE İLGİLİ GENEL İŞLEMLER	261
2.2.1. Baskı Devre Yazılımının Tasarım Ayarlarının Önemi	261
2.2.2. Baskı Devre Tasarımında Dikkat Edilecek Hususlar	262
2.2.3. Orijin (Referans) Noktasının Değiştirilmesi.....	263
2.2.4. Kart Sınırlarının Belirlenmesi.....	264
2.2.5. Ölçü Biriminin Değiştirilmesi	264
2.2.6. Dimension (Boyut-Mesafe) Belirlenmesi.....	265
2.2.7. Grid (Izgaranın) Ayarı	265
2.2.8. Görüntü Boyutunun Ayarlanması	266
2.2.9. Layer (Katman) Ayarı ve Renk Seçimi	267
2.2.10. Trace (Yol) Yerleştirilmesi.....	268
2.2.11. Farklı Segmentte Trace (Yol) Yerleştirilmesi.....	269
2.2.12. Trace (Yol) Özelliklerinin Değiştirilmesi ve Ayarlanması.....	271
2.2.13. Trace (Yol) Açısının Değiştirilmesi.....	273
2.2.14. Tasarım Alanına Pad Yerleştirilmesi.....	275
2.2.15. Tasarım Alanında Pad Ölçülerinin ve Şeklinin Değiştirilmesi	276
2.2.16. Tasarım Alanında Özel Pad Oluşturulması	277
2.2.17. Tasarım alanına VIA Yerleşimi	279
2.2.18. Tasarım Alanına Text (Metin) Eklenmesi	280
2.2.19. Tasarım Alanına PCB Kılıf Eklenmesi	281
2.2.20. Tasarım Alanında PCB Kılıfın Seçilmesi.....	282
2.2.21. Tasarım Alanında Taşıma İşlemleri.....	283
2.2.22. Tasarım Alanındaki Kopyalama İşlemi.....	284
2.2.23. Tasarım Alanındaki Silme İşlemleri	284
2.2.24. Tasarım Alanındaki Döndürme İşlemleri.....	286
2.2.25. Tasarım Alanındaki Ayna Görüntüsünü Alma İşlemleri.....	286
2.2.26. Tasarım Alanında Blok İşlemler Yapma	287
2.2.26.1 Blok Kopyalama	287
2.2.26.2 Blok Taşıma	288
2.2.26.3 Blok Döndürme.....	289
2.2.26.4 Blok Silme	289
2.2.27. Tasarım Alanında Bakır Alanın Oluşturulması	290
2.2.27.1 PCB Üzerinde Bakır Alanın Program Tarafından Oluşturulması	290
2.2.27.2 Tasarım Alanında Bakır Alan Oluşturulması	291
2.2.28. Tasarım Kural Denetleyicisi (DRC).....	292
2.2.29. Bağlantı Kural Denetleyicisi (CRC).....	294
2.3. BASKI DEVRE YAZILIMI KÜTÜPHANESİ VE BİLEŞENLERİ	296
2.3.1. Baskı Devre Yazılımı Kütüphanesi ve Özellikleri.....	296

2.3.2. Baskı Devre Yazılımı Kütüphanesi Yönetici Özellikleri	299
2.3.3. PCB Layout Yazılımında Yeni PCB Kılıf Oluşturmak	301
2.3.3.1. PCB Kılıf Değiştirilerek Yeni Bir PCB Kılıf Oluşturma	301
2.3.3.2. Yeni PCB Kılıf Oluşturma	304
2.4. BASKI DEVRE YAZILIMI UYGULAMALARI	307
2.4.1. Manuel Çizim ile PCB Şemanın Çizilmesi	307
2.4.2. Otomatik Çizim ile PCB Şemanın Çizilmesi	310
2.4.3. Ratsnest Yöntemi ile PCB Şemanın Çizilmesi	312
2.4.4. PCB Layout Ortamından Çıktı Alınması	314
2.4.5. Çıktı Nesnelerinin Belirlenmesi	315
2.4.6. Çıktı Yönünün Önemi	316
2.4.7. Drill Çıktılarının Alınması	318
2.4.8. CAD/CAM Dosyalarının Oluşturulması	318
2.4.9.Çeşitli Baskı Devre Tasarım Uygulamaları	320
1.Uygulama: Zaman Gecikmeli Çalışan Devre(TURN ON)	320
2.Uygulama: Flip-Flop Devresi	322
3.Uygulama: LDR'li Işık Kontrol Devresi	324
4.Uygulama: 555'li Kare Dalga Osilatör.....	327
5.Uygulama: Transistörün Anahtar Olarak Kullanılması	329
6.Uygulama: Optokuplörün Sağlamlık Kontrolü	332
7.Uygulama: 741'li Karşılaştırıcı Yükselteç Devresi	334
8.Uygulama: Sıcaklığa Göre Aktif Olan Fan Devresi	336
9.Uygulama: TDA2030 Amplifikatör	338
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	340
CEVAP ANAHTARI	342
KAYNAKÇA	343
GÖRSEL KAYNAKÇASI	343



Öğrenme birimi resmini gösterir.



Öğrenme birimi numarasını gösterir.

1

ÖĞRENME BİRİMİ

BİLGİSAYARLI DEVRE ÇİZİMİ VE SİMÜLYASYONU

Öğrenme birimi adını gösterir.



NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

- Bilgisayarlı çizim programını bilgisayara yüklemeyi
- Bilgisayarlı çizim programında bulunan elektronik parçaları seçmeyi
- Bilgisayarlı çizim programı ile elektronik devre çizmeyi
- Elektronik devreyi ölçü aletleri yardımıyla bilgisayar ortamında test etmeyi
- Elektronik devrenin yazıcıdan çıktısını almayı

Öğrenme birimi içeriğini gösterir.

Anahtar Kavramlar

Tasarım alanı, sayfa ayarları, program menüleri, araç çubukları, parça kütüphanesi, elektronik parçalar, simülasyon, animasyon

Sayfa numarasını gösterir.

13

Anahtar kavramları gösterir.



Konuları gösterir.

KONULAR

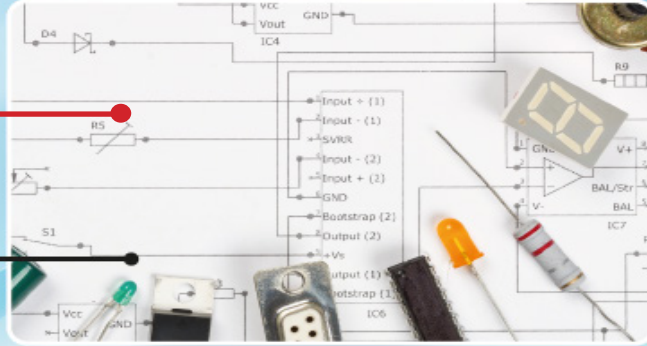
- 1.1. SİMÜLASYON YAZILIMI VE MENÜLERİ
- 1.2. SİMÜLASYON YAZILIMI İLE İLGİLİ GENEL İŞLEMLER
- 1.3. SİMÜLASYON YAZILIMI KOMPONENTLERİ VE ÖLÇÜ ALETLERİ
- 1.4. SİMÜLASYON YAZILIMI UYGULAMALARI

Hazırlık çalışmalarını gösterir.

Hazırlık Çalışmaları

1. Bilgisayarlı simülasyon programlarının sağladığı avantajlar nelerdir? Düşüncelerinizi bilgisayar laboratuvarında arkadaşlarınızla paylaşınız.
2. Lisanssız yazılım kullanımının dezavantajları nelerdir? Düşüncelerinizi arkadaşlarınızla paylaşınız.

Öğrenme birimi resmini gösterir.



Sayfa numarasını gösterir.





SIRA SİZDE
Tasarım alanındaki devreyi ekrana sıgacak şekilde daraltınız.

Tool (Araç) Menüsü
Çalışılan şematik çizimde bağlantı hatları ayarları, eleman arama, eleman sembol numarası ayarlama, elektriksel bağlantı kontrolleri ve görüntüleme komutlarını bulunduran menüdür (Görsel 1.54). Komutlar, **W** ile tıklanarak çalıştırılabileceği gibi klavye kısayolları kullanılarak da çalıştırılabilir.

Tool menüsündeki komutların adı, kısayol tuşları ve görevleri Tablo 1.8'de görülmektedir.

Tool

- Wire Autorouter W
- Search & Tag T
- Property Assignment Tool A
- Global Annotator
- ASCII Data Import Tool
- Electrical Rules Check
- Netlist Compiler
- Model Compiler

Görsel 1.54: Tool menüsü komutları

Tablo 1.8: Tool Menüsü Komutları

Komutun adı ve kısayol tuşları	Komutun görevi
Wire Autorouter W	Devre elemanları arasındaki bağlantı hatlarının program tarafından otomatik mi çizeleceği yoksa kullanıcı tarafından mı çizeleceği belirlenir. Örnek 17'de otomatik çizim işlemi görülmektedir.
Search & Tag T	Tasarım alanında bulunan çizim üzerindeki devre elemanlarını aramak ve yerini ekranda görüntülemek için kullanılır.
Property Assignment Tool A	Parça kütüphanesine eklemek için oluşturulan devre elemanına ait özellikler tanımlanır.
Global Annotator	Şematik çizimde seçilen elemanların veya tüm devre elemanlarının sembol numaraları düzenlenir.
Electrical Rules Check	Tasarım alanına ASCII veri dosyası eklenir.
Electrical Rules Check	Şematik çizimde elektrik kuralları hatası olup olmadığını denetlenir. Hata yoksa açılan pencerede No ERC errors found (ERC hatası bulunamadı) mesajı verir. Hata varsa ERC errors found (ERC hatası bulundu) mesajı verir. Örnek 18'de elektrik kuralları denetleme işlemi görülmektedir.
Netlist Compiler	Şematik çizimde bağlantı listesinin çıktı biçimini, bağlantı modunu, kapsamını, derinliğini ve üretilcek olan netlist formatını belirler.
Model Compiler	Çalışılan sayfadan yeni model uzantılı (.MDF) dosya oluşturulur.

BİLGİSAYAR DESTEKLİ UYGULAMALAR 40

Ders materyalinin adını gösterir.

Konu başlığını gösterir.

Konu görselini gösterir.

Konu anlatımını gösterir.

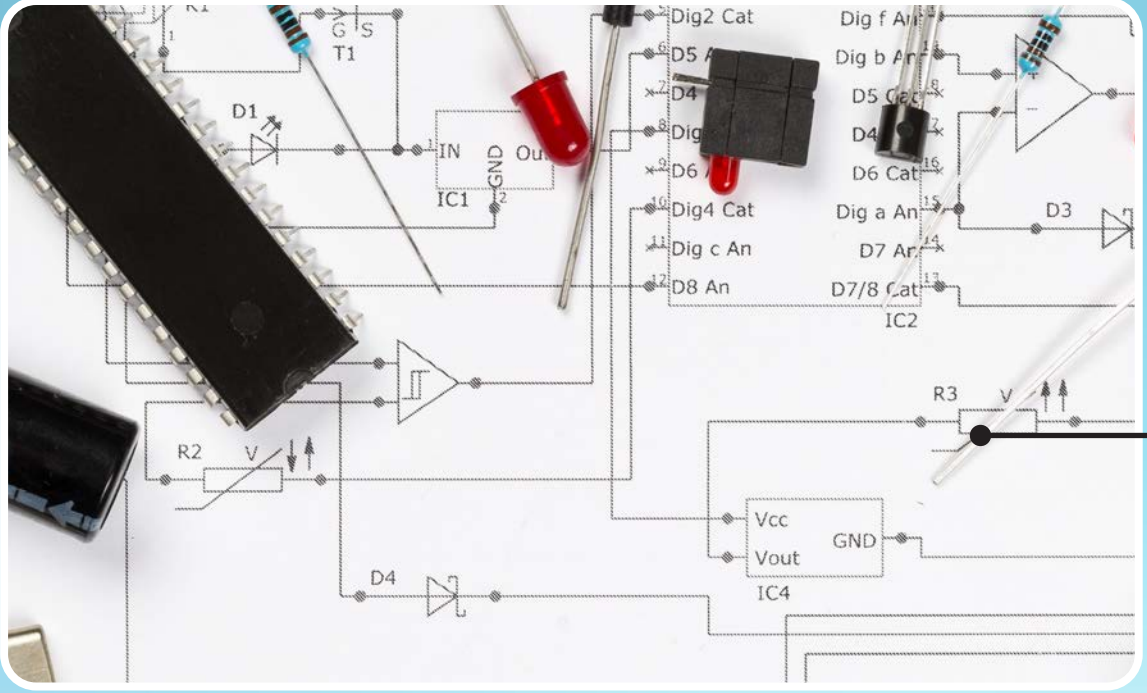
Görsel adı ve numarasını gösterir.

Tablo adı ve numarasını gösterir.

Araç çubukları tablosunu gösterir.

Sayfa numarasını gösterir.

"Bu ders materyalinde ölçü birimlerinin uluslararası kısaltmaları kullanılmıştır."



1

ÖĞRENME BİRİMİ

BİLGİSAYARLI DEVRE ÇİZİMİ VE SİMÜLASYONU



NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

- Bilgisayarlı çizim programını bilgisayara yüklemeyi
- Bilgisayarlı çizim programında bulunan elektronik parçaları seçmeyi
- Bilgisayarlı çizim programı ile elektronik devre çizmeyi
- Elektronik devreyi ölçü aletleri yardımıyla bilgisayar ortamında test etmeyi
- Elektronik devrenin yazıcıdan çıktısını almayı



Anahtar Kavramlar

Tasarım alanı, sayfa ayarları, program menüleri, araç çubukları, parça kütüphanesi, elektronik parçalar, simülasyon, animasyon





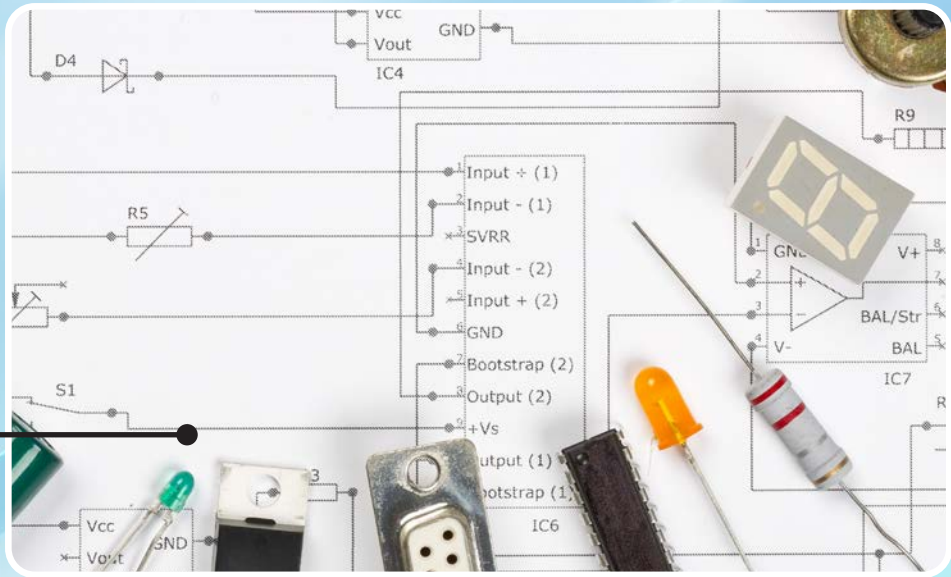
KONULAR

- 1.1. SİMÜLASYON YAZILIMI VE MENÜLERİ
- 1.2. SİMÜLASYON YAZILIMI İLE İLGİLİ GENEL İŞLEMLER
- 1.3. SİMÜLASYON YAZILIMI KOMPONENTLERİ VE ÖLÇÜ ALETLERİ
- 1.4. SİMÜLASYON YAZILIMI UYGULAMALARI



Hazırlık Çalışmaları

1. Bilgisayarlı simülasyon programlarının sağladığı avantajlar nelerdir? Düşüncelerinizi arkadaşlarınızla paylaşınız.
2. Lisanssız yazılım kullanmanın dezavantajları nelerdir? Düşüncelerinizi arkadaşlarınızla paylaşınız.





1. BİLGİSAYARLI DEVRE ÇİZİMİ VE SİMÜLASYONU

Elektronik devrelerin bilgisayar ortamında çizilip simülasyonunun yapılması ve baskı devresinin çizilmesi için çeşitli yazılımlar geliştirilmiştir. Böylece elektronik devrelerin parça maliyetlerinden ve zamandan tasarruf sağlanması amaçlanmıştır.

Bilgisayarlı devre çizim programları sayesinde temel elektrik kanunları test edilir, grafik tabanlı simülasyon yapılır, gerçek zamanlı çalışan devreler kurulur, animasyon içerikli devreler çizilir ve mikrodenetleyici gibi yazılımla çalışan entegreler ile devre tasarlanır. Bilgisayarlı devre çizim programları aynı zamanda elektronik devrelerin baskı devre çizimlerini de otomatik olarak çizebildiğinden kullanıcıya baskı devre çiziminde avantaj sağlar. Çok sayıda bilgisayarlı devre çizim programı olmasına rağmen; Proteus, Matlab, Orcad PSpice, Tinkercad, Eagle gibi programlar çok sayıda kullanıcı tarafından kullanılmaktadır. Bu kitapta Proteus programı anlatılacaktır.

1.1. SİMÜLASYON YAZILIMI VE MENÜLERİ

Proteus, bilgisayar ortamında elektronik devre ve baskı devre çiziminde kullanılan Labcenter (labsentr) firmasının geliştirdiği bir yazılımdır. **Schematic Capture** [sıkamedik kepcir (şematik çizim)] ve **PCB Layout** [pisibi layo (baskı devre yerleşim)] olmak üzere iki farklı programdan oluşmaktadır.

Şematik çizim programında çeşitli elektronik devreler çizilir, devrelerin gerçek zamanlı simülasyonu görüntülenebilir. Animasyon özellikli devreler hazırlanabilir, bunların grafik tabanlı çıktıları yazıcıdan alınabilir. Devrelerin tasarım özellikleri değiştirilebilir ve kullanıcıya özel tasarımlar oluşturulabilir. Şematik çizim programında çeşitli elektronik devre elemanları tasarlanıp çalıştırılabilir. Şematik çizimi yapılan elektronik devre, baskı devre programına aktarılıp otomatik olarak baskı devresi hazırlanabilir. Ayrıca programın eski sürümlerinde hazırlanan şematik çizim dosyaları da yeni sürüme uyarlanabilir. Proteus programının düzgün çalışması için bilgisayarda Windows XP ve üstü işletim sistemi, 3GB ram, 1GB sabit disk alanı, en az 2 GHz Pentium mikroişlemci, 1280x800 ekran çözünürlüğüne sahip ekran kartı olmalı ve bilgisayara OpenGL 2.0, DirectX 9.0 programları kurulmalıdır.

BİLGİ KUTUSU

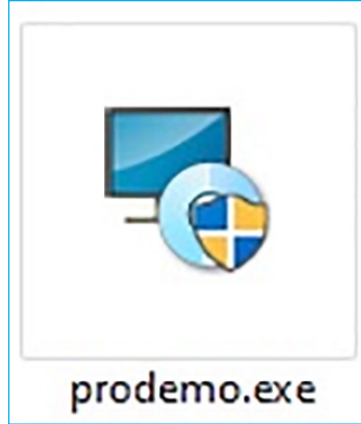
Türkiye’de bilgisayar programları, 12 Haziran 1995 tarihli 22311 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan, Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu’nu değiştiren 4410 sayılı yasayla 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu kapsamında koruma altına alınmıştır. Ayrıca bilgisayar yazılımları 2004 yılında kabul edilen Türk Ceza Kanunu’nun “Bilişim Suçları” adı altında düzenlediği 243. ve 244. maddeleri gereğince koruma altındadır. Lisanssız yazılımın çoğaltılması, yayılması, nakledilmesi, ticari mevkiye konulması 2011 yılında kabul edilen 6102 sayılı Türk Ticaret Kanunu gereğince haksız rekabet fiili ve suçu teşkil eder. Dolayısıyla bilgisayar yazılımlarının lisanslı kullanılması gerekir.





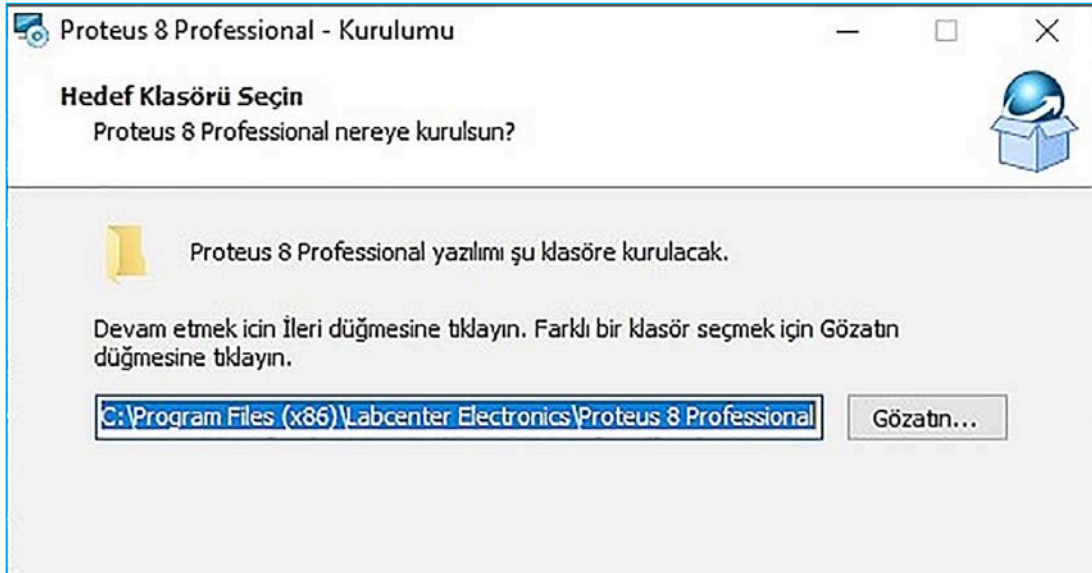
1.1.1.Simülasyon Yazılımının Kurulması

Proteus programının deneme sürümü <https://www.labcenter.com/downloads/> web adresinden indirilip veya orijinal program lisansı satın alınarak tam sürümü bilgisayara kurulabilir. Deneme sürümü, programı tanımak amaçlı olduğundan programın bazı özelliklerinin kısıtlı kullanıma sahip olduğu unutulmamalıdır. Web sitesinden indirilen deneme sürümü "Prodemo.exe" dosyasına çift tıklanarak kuruluma başlanır (Görsel 1.1).



Görsel 1.1: Prodemo.exe dosyası

Sabit disk üzerinde Proteus programının kurulacağı bölüm görüntülenir. Kuruluma devam etmek için **İleri** komutuna tıklanır (Görsel 1.2).

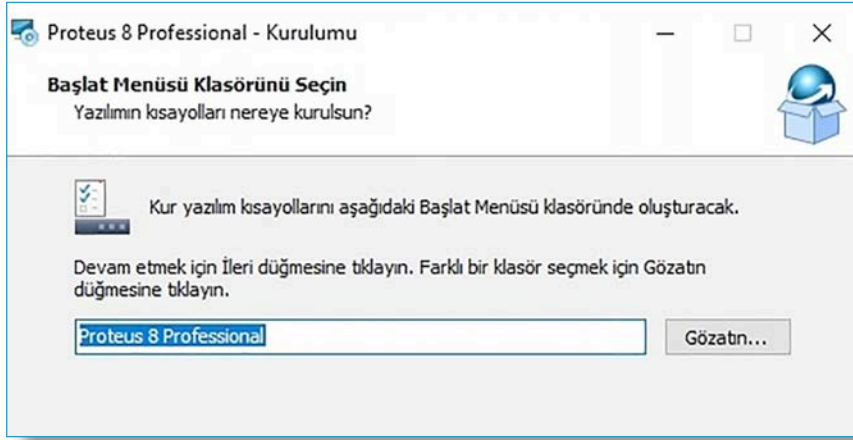


Görsel 1.2: Programın kurulacağı bölüm



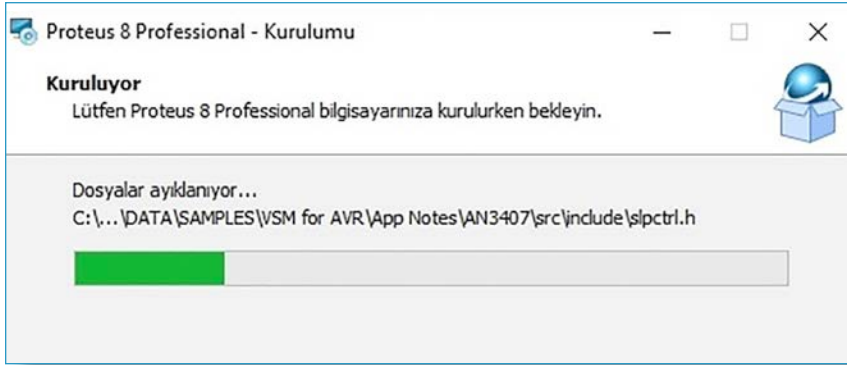


Yazılımın kısayollarının kurulacağı **Başlat** menüsü klasörü seçilir. Kurulumla devam etmek için **İleri** butonuna tıklanır (Görsel 1.3).



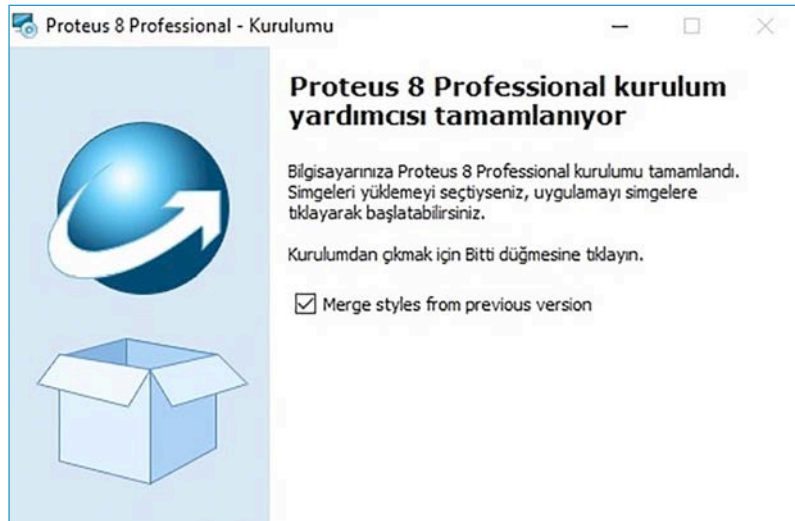
Görsel 1.3: Yazılıma ait kısayolların kurulacağı klasörün seçilmesi

Ayarlamalar tamamlandığından Proteus programı dosyaları bilgisayara yüklenmeye başlar (Görsel 1.4).



Görsel 1.4: Dosyaların bilgisayara yüklenmesi

Programın yüklenmesi tamamlandığında Görsel 1.5'te görülen pencere ekrana gelir. **Bitti** butonuna tıklanır. Proteus programı çalışmaya hazırdır.

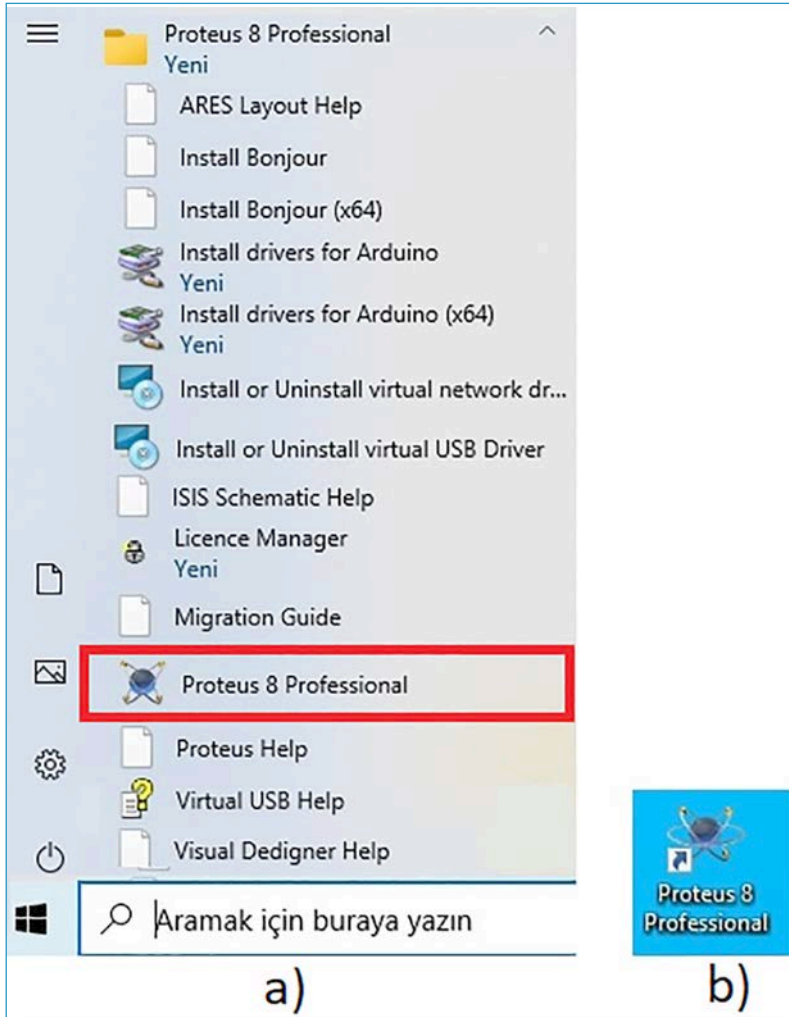


Görsel 1.5: Dosya yüklemelerinin tamamlanması





Bilgisayarın **Başlat** menüsü altında yer alan **Proteus 8 Professional** klasöründeki **Proteus 8 Professional** dosyasına tıklanarak (Görsel 1.6:a) veya bilgisayar masaüstünde yer alan **Proteus 8 Professional** kısayoluna çift tıklanarak Proteus programı çalıştırılır (Görsel 1.6:b).



Görsel 1.6: a) Programın klasörden çalıştırılması

Görsel 1.6: b) Programın masaüstünden çalıştırılması

1.1.2.Simülasyon Yazılımının Menüleri

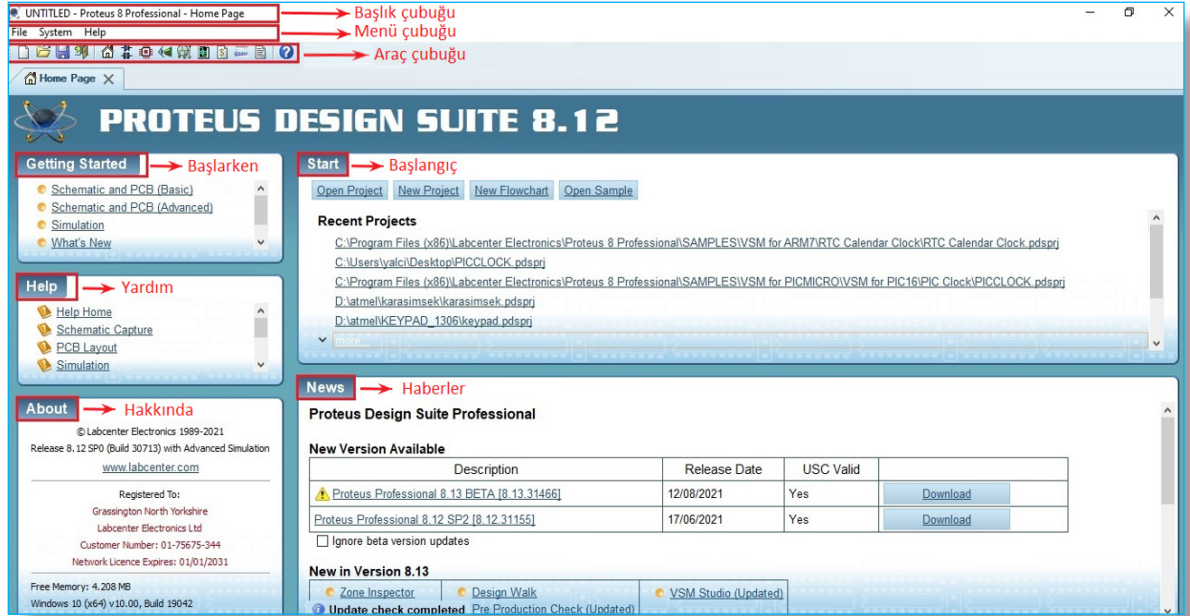
Proteus programı, ana sayfa ekranı ve tasarım sayfası ekranına sahiptir. Ana sayfa ekranı üzerinde program menüleri, araç çubukları, eski tasarım sayfaları linkleri ve yeni sürümlerle ilgili bilgiler yer alır. Ana sayfadan elektronik devre çizim programı **Schematic Capture** seçildiğinde ise elektronik şema çizim programına ait menüler ve araç çubukları ekrana gelir. Ana sayfadan baskı devre çizim programı **PCB Layout** seçildiğinde ise baskı devre çizim programına ait menüler ve araç çubukları ekrana gelir. Ana sayfa ekranında yer alan menüler ve araç çubuklarının çoğunluğu çizim programları içinde de yer almaktadır.





1.1.2.1. Ana Sayfa Menüleri

Proteus programı çalıştırıldığında ekrana programın ana sayfa ekranı gelir (Görsel 1.7).



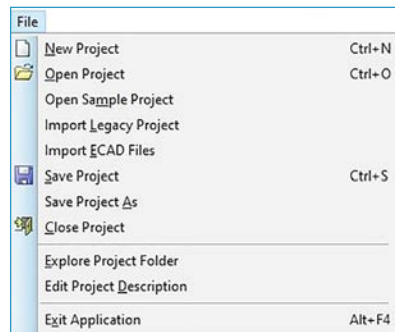
Görsel 1.7: Ana sayfa ekranı

Ekranın en üst kısmındaki bölüm başlık çubuğudur. Başlık çubuğunun altındaki bölüm menü çubuğu ve onun altındaki bölüm ise araç çubuğudur. Sayfada sırasıyla, Proteus kitabı niteliğinde olan **Getting Started** [gedin sıarttd (başlarken)], karşılaşılan sorunların çözümünde **Help** [help (yardım)], program bilgisinin yer aldığı **About** [abau (hakkında)], dosyalarla ilgili işlem ve kısayolların gösterildiği **Start** [sitard (başlangıç)] ve programla ilgili yeniliklerin gösterildiği **News** [nivs (haberler)] yardımcı araçları da yer alır.

Ana sayfa ekranında menü çubuğunda **File** [fayıl (dosya)], **System** [sistım (sistem)] ve **Help** [help (yardım)] menüleri bulunmaktadır (Görsel 1.7). Menü içerisinde bulunan komutların büyük bir kısmı şematik çizim programı içerisinde de bulunmaktadır. Menü içerisindeki komutların görevleri şu şekildedir:

File (Dosya) Menüsü

File menüsü; yeni proje oluşturma, kaydetme, daha önceden kayıtlı projeyi açma veya proje hakkında bilgi oluşturma gibi işlemlerin yapıldığı komutları bulunduran menüdür (Görsel 1.8). Komutlar, fare ile tıklanarak çalıştırılabileceği gibi klavye kısayolları kullanılarak da çalıştırılabilir. File menüsündeki komutların adı, kısayol tuşları ve görevleri Tablo 1.1'de görülmektedir.



Görsel 1.8: File menüsü komutları



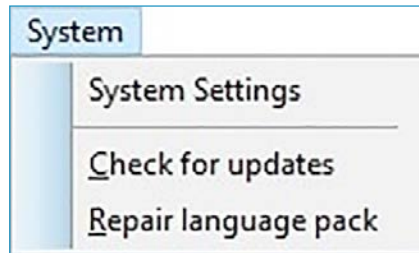


Tablo 1.1: File Menüsü Komutları

Komutun Adı ve Kısayol Tuşları	Komutun Görevi
<u>N</u> ew Project Ctrl+N	Yeni proje oluşturulur. Projenin adı, projenin kaydedileceği klasör, kâğıt boyutu, PCB ve yazılım seçeneği seçilir.
<u>O</u> pen Project Ctrl + O	Daha önceden oluşturulmuş proje açılır.
Open <u>S</u> ample Project	Program içinde hazır gelen örnek projeler açılır.
Import <u>L</u> egacy Project	Eski sürümlere ait dosyalar Proteus 8 programına uyarlanır.
Import <u>E</u> CAD Files	Başka programlarca hazırlanan ECAD dosyaları Proteus 8 programına uyarlanır.
<u>S</u> ave Project Ctrl + S	Çalışılan proje kaydedilir.
Save Project <u>A</u> s	Çalışılan proje farklı kaydedilir.
<u>C</u> lose Project	Ekranda açık olan proje kapatılır.
<u>E</u> xplore Project Folder	Proje dosyalarının kaydedildiği klasör görüntülenir. Seçilen projenin yeni ekranda açılması sağlanır.
Edit Project <u>D</u> escription	Proje için başlık, kısa açıklama ve anahtar kelimeler eklenir. Proje anahtar kelimeler ile aranır.
<u>E</u> xit Application Alt + F4	Program kapatılır.

System (Sistem) Menüsü

System menüsü; genel ayarlar, şematik ve baskı devre çizim programları ayarları ile güncelleme ve dil ayarlarının yapıldığı komutları bulunduran menüdür (Görsel 1.9). **System** menüsündeki komutların adı, kısayol tuşları ve görevleri Tablo 1.2’de görülmektedir.



Görsel 1.9: System menüsü komutları

Tablo 1.2: System Menüsü Komutları

Komutun Adı ve Kısayol Tuşları	Komutun Görevi
System Settings	Genel sistem ayarları ile çizim programları ayarları yapılır.
<u>C</u> heck for updates	Programın güncellemelerinin olup olmadığı denetlenir.
<u>R</u> epair language pack	Dil paketi yüklenir.





Help (Yardım) Menüsü

Help menüsü; Proteus program versiyonu, kullanılan yazılım versiyonu ve Proteus kullanımı ile ilgili bilgilere ulaştıran komutları bulunduran menüdür (Görsel 1.10). Help menüsündeki komutların adı, kısayol tuşları ve görevleri Tablo 1.3'te görülmektedir.



Görsel 1.10: Help menüsü komutları

Tablo 1.3: Help Menüsü Komutları

Komutun Adı ve Kısayol Tuşları	Komutun Görevi
Overview F1	Program ile ilgili yardım dosyası açılır.
About Proteus 8	Programın versiyonu hakkında bilgi verilir.
About Qt	Yazılımda kullanılan Qt ve C++ versiyonları hakkında bilgi verilir.
Proteus F1	Program ile ilgili yardım dosyası açılır.

1.1.2.2. Ana Sayfa Araç Çubuğu

Ana sayfa üzerinden dosya açma, dosya kapama, elektronik devre çizim programına veya baskı devre programına geçiş yapma, projenin eleman listesi gibi birtakım bilgilere ulaşmayı sağlayan komut butonlarını barındıran araç çubuğudur (Görsel 1.11). Araç çubuğundaki komut butonları, adları ve görevleri Tablo 1.4'te görülmektedir.



Görsel 1.11: Araç çubuğu menüsü komutları

Tablo 1.4: Araç Çubuğu Komutları

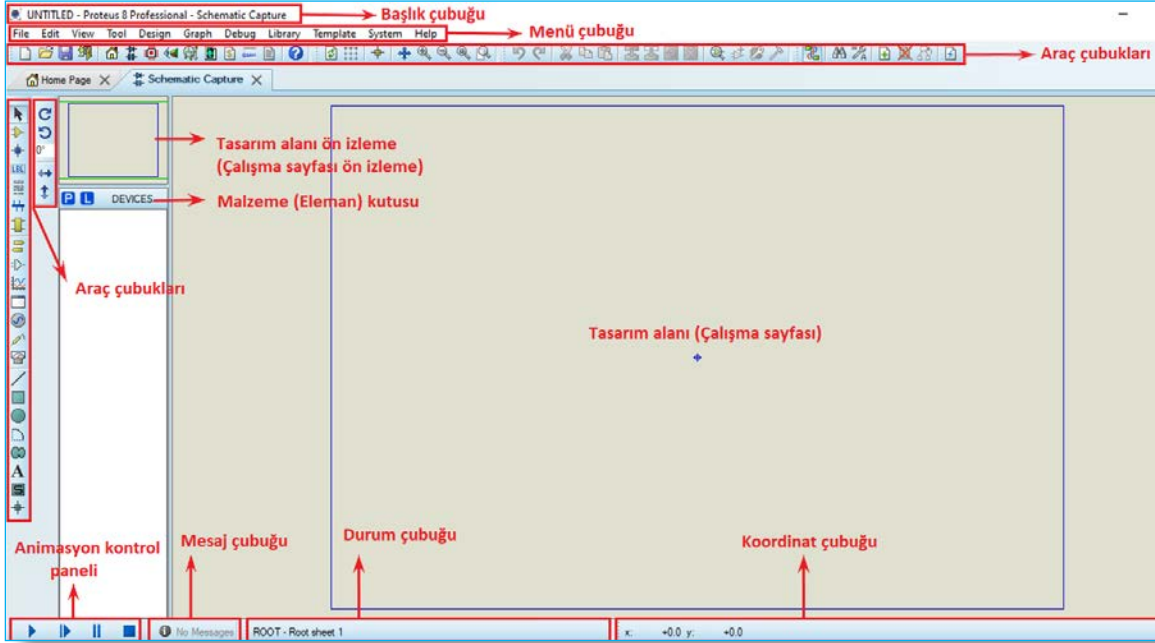
Komut Butonu	Komut Adı	Komutun Görevi
	New Project	Yeni proje oluşturulur.
	Open Project	Daha önceden oluşturulan proje açılır.
	Save Project	Proje kaydedilir.
	Close Project	Ekranda görülen proje kapatılır.
	Home Page	Ana sayfaya geçiş yapılır.
	Schematic Capture	Elektronik devre çizim programına geçiş yapılır.
	PCB Layout	Baskı devre çizim programına geçiş yapılır.
	3D Visualizer	Baskı devresi olan projenin üç boyutlu görünüşü ekranda görüntülenir.
	Gerber Viewer	Elektronik çizim programları ile oluşturulan Gerber dosyaları veya PCB'den oluşturulmuş CAD/CAM dosyaları görüntülenir.
	Design Explorer	Tasarımda kullanılan devre elemanlarını ve elektriksel bağlantı noktaları görüntülenir.
	Bill of Material	Tasarımda kullanılan devre elemanlarının kategorileri listelenir ve dosya hâlinde görüntülenir.
	Source Code	Mikrodenetleyiciye yüklenen programın kaynak kodları görüntülenir.
	Project Notes	Proje hakkında bilgi notu oluşturulur.
	Overview	Yardım dosyaları açılır.





1.1.2.3. Şematik Çizim Simülasyon Yazılımı Menüleri

Ana sayfa araç çubuğunda bulunan **Schematic Capture** () butonuna tıklandığında Görsel 1.12'de görülen şematik çizim simülasyon programı ana ekranı açılır.



Görsel 1.12: Şematik çizim simülasyon programının menüsü ve araç çubukları

Şematik çizim simülasyon programında şema çizimi, simülasyonu ve ölçümleri menü içerisindeki komutlar ve araç çubukları ile düzenlenir.

Şematik çizim simülasyon programı; **File** [fayl (dosya)], **Edit** [edit (düzen)], **View** [viyo (görünüm)], **Tool** [tul (araç)], **Design** [dizayın (tasarım)], **Graph** [gıraf (grafik)], **Debug** [dibag (hata ayıklama)], **Library** [layböri (kütüphane)], **Template** [tempilit (genel ayarlar)], **System** [sistım (sistem)] ve **Help** [help (yardım)] menüsünden oluşur.

Araç çubukları ise **Main Modes** [meyin mods (ana modlar)], **Gadgets** [gecits (aygıtlar)], **2D Graphics** [tudi girafiks (2D grafik)], **File/Print Commands** [fayıl/pirint kamınds (dosya/yazdırma komutları)], **Display Commands** [dispıley kamınds (görüntü komutları)], **Editing Commands** [editin kamınds (düzenleme komutları)], **Design Tools** [dizayın tuls (tasarım araçları)], **Orientation Toolbar** [oriyenteşın tulbar (yön araç çubuğu)], **Rotation** [roteşın (döndürme)], **Reflection** [reflekşın (yansıma)] ve **Animation Control Panel** [enimeşın kantırıl penil (animasyon kontrol paneli)] araç çubuklarından oluşur.



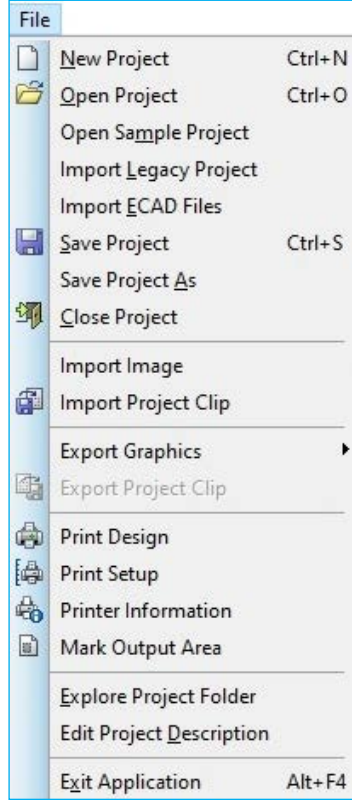
İŞİNİZE BAŞLAMADAN ÖNCE RİSKLERİ DEĞERLENDİRİN. RİSK ALARAK HİÇBİR İŞ YAPMAYIN.







File (Dosya) Menüsü

File menüsü; yeni proje oluşturma, projeyi kaydetme, yazdırma, yazdırma ayarları daha önceden kayıtlı proje açma veya proje hakkında bilgi oluşturma gibi işlemlerin yapıldığı komutları bulunduran menüdür (Görsel 1.13). Komutlar, fare ile tıklanarak çalıştırılabileceği gibi klavye kısayolları kullanılarak da çalıştırılabilir. **File** menüsündeki komutların adı, kısayol tuşları ve görevleri Tablo 1.5'te görülmektedir.



Görsel 1.13: File menüsü komutları

Tablo 1.5: File Menüsü Komutları

Komutun Adı ve Kısayol Tuşları	Komutun Görevi
 N ew Project Ctrl+N	Yeni bir proje oluşturulur. Projenin adı, projenin kaydedileceği klasör, kâğıt boyutu, PCB ve yazılım seçeneği seçilir. Örnek 1 'de yeni proje oluşturulması görülmektedir.
 O pen Project Ctrl+O	Daha önceden oluşturulmuş proje açılır. Örnek 2 'de proje açılması görülmektedir.
O pen S ample Project	Program içerisinde hazır gelen örnek projeler açılır.
I mport L egacy Project	Eski sürümlere ait çizim dosyaları Proteus 8 programına uyarlanır. Örnek 3 'te eski sürümden proje açılması görülmektedir.
I mport E CAD Files	Başka programlarda hazırlanan ECAD dosyaları Proteus 8 programına uyarlanır.

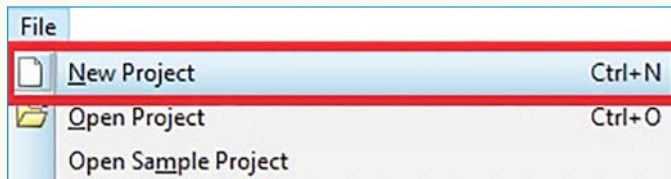




Komutun Adı ve Kısayol Tuşları	Komutun Görevi
Save Project Ctrl+S	Çalışılan proje kaydedilir. Örnek 4'te projenin kaydedilmesi görülmektedir.
Save Project As	Çalışılan proje farklı kaydedilir.
Close Project	Ekranda açık olan proje kapatılır.
Import Image	Proje alanına resim dosyası eklenir.
Import Project Clip	Export Project Clip komutuyla kaydedilmiş proje dosyası çalışılan proje sayfasına aktarılır.
Export Graphics	Proje dosyası resim, meta, PDF ve vektör formatında kaydedilir. Örnek 5'te projenin PDF dosyası olarak kaydedilmesi görülmektedir.
Export Project Clip	Proje dosyasından seçilen kısım başka projelerde kullanılmak üzere Project Clip dosyası olarak kaydedilir.
Print Design	Proje sayfası yazdırılır. Örnek 6'da projenin yazdırılması görülmektedir.
Print Setup	Bilgisayarda yüklü olan yazıcının ayarları yapılır.
Printer Information	Yazdırma için ayarlanan yazıcının bilgileri görüntülenir.
Mark Output Area	Projede seçilen kısmın kâğıda yazılması sağlanır. Örnek 7'de projenin yazım alanının belirlenmesi görülmektedir.
Explore Project Folder	Projenin kaydedildiği veya açıldığı klasör görüntülenir.
Edit Project Description	Proje ile ilgili kısa bilgiler yazılır veya değiştirilir. Projenin daha kolay bulunması için anahtar kelimeler de eklenir.
Exit Application Alt+F4	Program kapatılır.

Örnek 1: Proteus şematik çizim programında yeni proje dosyası oluşturulması.

Çözüm: File menüsünden **New Project** komutu seçilir (Görsel 1.14).

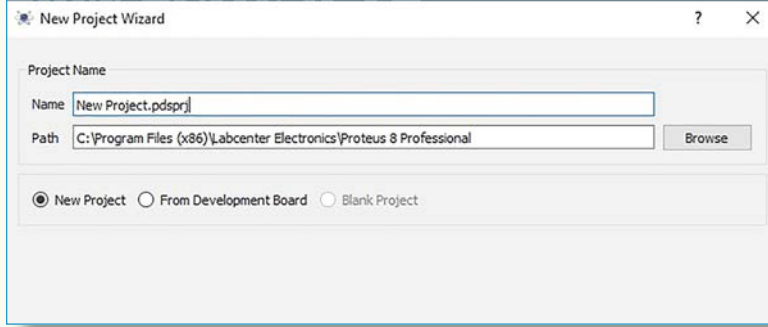


Görsel 1.14: Yeni proje oluşturma komutu



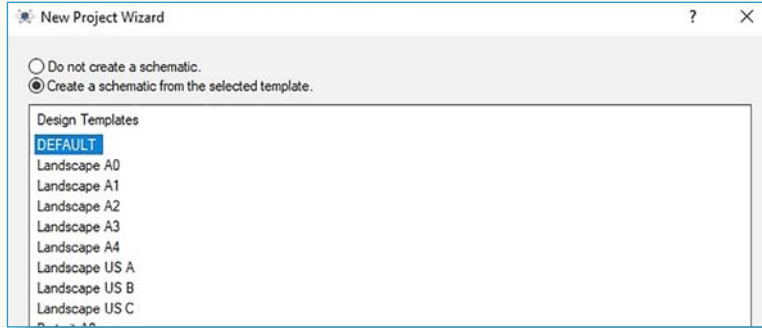


Görsel 1.15'te görülen pencere açılır. **Name** [neym (isim)] kısmına dosyaya verilecek isim yazılır. **Path** [paat (yol)] kısmı projenin oluşturulacağı klasörü gösterir. Klasörde değişiklik yapılmak isteniyorsa **Browse** [brouz (araştır)] butonuna tıklanarak klasör seçilir. Projede geliştirme kartı kullanılacaksa **From Development Board** [firom developmın bord (geliştirme kartından)] işaretlenir, kullanılmayacaksa **Next** [nekst (sonraki)] butonuna tıklanır (Bu seçenekte otomatik olarak **New Project** [niv purojek (yeni proje)] seçilidir).



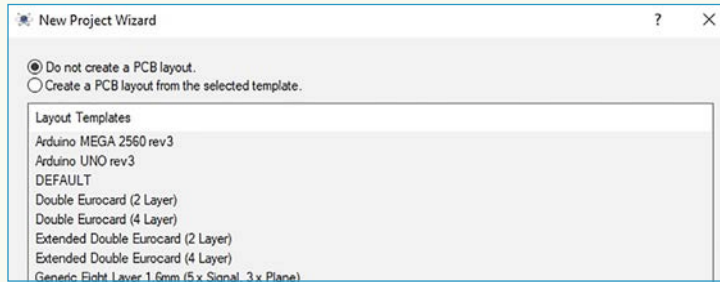
Görsel 1.15: Başlık penceresi

Görsel 1.16'da görülen sayfa ebat seçim penceresi açılır. Kâğıt ebatlarına göre tasarım alanının boyutları seçilir. **Next** butonuna tıklanır. Şematik çizim yapılmayacak ise **Do not create a schematic** [du na kirea sıkamedik (şematik çizim oluşturma)] işaretlenir. **Next** butonuna tıklanır.



Görsel 1.16: Sayfa seçme penceresi

Görsel 1.17'de görülen baskı devre (**PCB Layout**) seçim penceresi açılır. PCB çizim yapılmayacaksa **Next** butonuna tıklanır. PCB çizim yapılacaksa **Create a PCB Layout from the selected template** [kirea e pisibi layo firom dı selektid tempilit (PCB kartı özelliği seçimi oluşturma)] işaretlenir ve PCB seçimi yapılarak **Next** butonuna tıklanır.

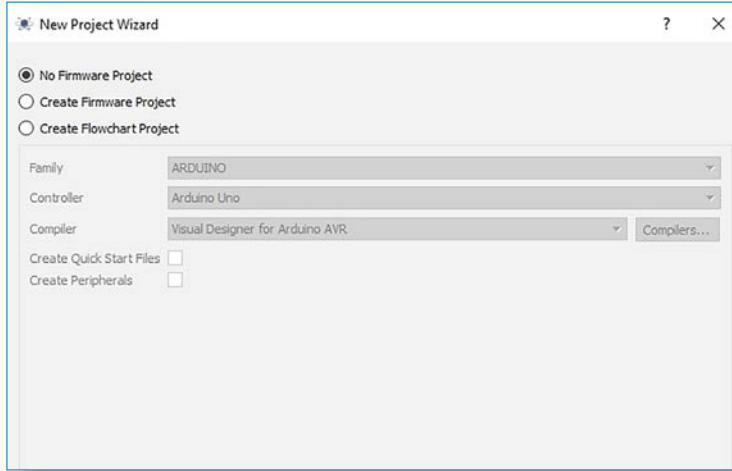


Görsel 1.17: Sayfa seçme penceresi



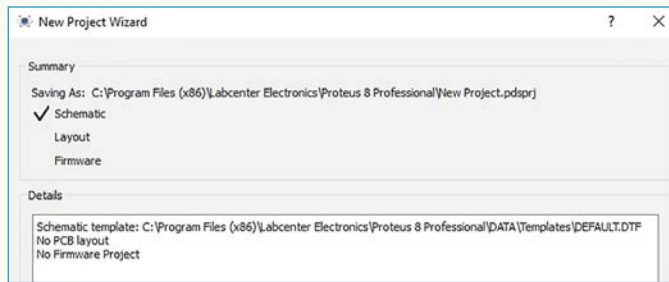


Görsel 1.18’de görülen donanım seçme penceresi açılır. Projede mikrodenetleyici kullanılmıyorsa **Next** butonuna tıklanır. Projede mikrodenetleyici kullanılacaksa **Create Firmware Project** [kırea förmvör purojek (bellekli proje oluştur)] işaretlenerek kütüphaneden ayarları ve bağlantıları hazır mikrodenetleyici seçilir ve **Next** butonuna tıklanır. Projede mikrodenetleyicili kart kullanılacaksa **Create Flowchart Project** [kırea fulovçart purojek (akış şemalı proje oluştur)] işaretlenerek kütüphaneden mikrodenetleyicili devre kartı seçilir ve **Next** butonuna tıklanır.



Görsel 1.18: Donanım seçme penceresi

Görsel 1.19’da görülen özet penceresi açılır. Özet penceresi projede yapılan ayarları gösterir. Ayarlar istenilen şekildeyse **Finish** [finiş (bitiş)] butonuna tıklanarak proje oluşturulur.



Görsel 1.19: Özet penceresi

SIRA SİZDE

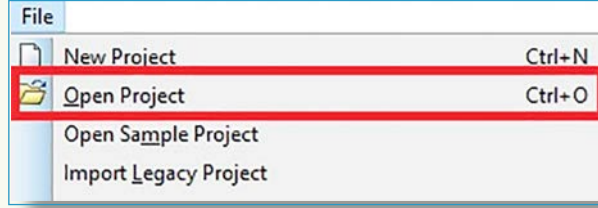
Tek katmanlı FR2 baskı devre kartı oluşturunuz.





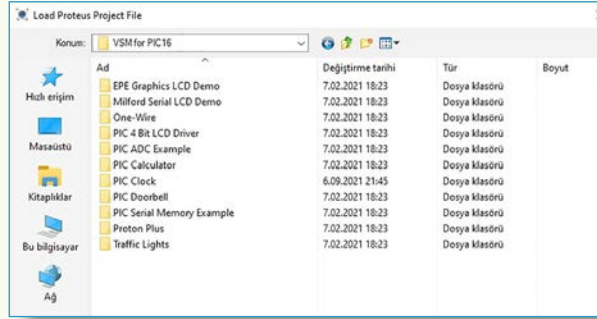
Örnek 2: Proteus şematik çizim programında önceden oluşturulmuş projenin açılması.

Çözüm: File menüsünden **Open Project** [open purojek (proje aç)] komutu seçilir (Görsel 1.20).



Görsel 1.20: Proje açma komutu

Görsel 1.21'de görülen proje yükleme penceresi açılır. Projenin bulunduğu klasör açılır. Proje seçilerek **Aç** butonuna tıklanır veya proje dosyasına çift tıklanır.



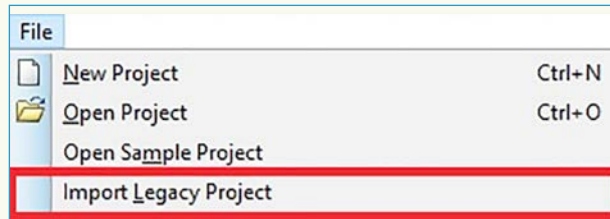
Görsel 1.21: Proje yükleme penceresi

SIRA SİZDE

C:\Program Files (x86)\Labcenter Electronics\Proteus 8 Professional\DATA\SAMPLES klasöründen örnek dosya veya kendi oluşturduğunuz proje dosyasını açınız.

Örnek 3: Proteus şematik çizim programına eski sürümlerden proje dosyası eklenmesi.

Çözüm: File menüsünden **Import Legacy Project** [import legasi purojek (eski projeyi içe aktar)] komutu seçilir (Görsel 1.22).

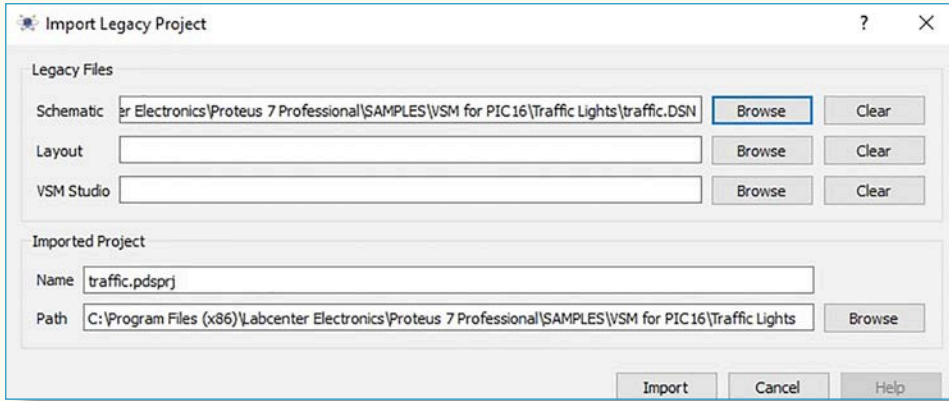


Görsel 1.22 Eski sürümlerden dosya açma komutu





Görsel 1.23'te görülen dosya açma penceresi açılır. Şematik çizim devresi açılacaksa **Browse** komutu ile **Schematic** kısmına dosyanın yükleneceği klasörden dosya seçilir. **Import** butonuna tıklanır. Baskı devre çizimi açılacaksa **Browse** komutu ile **Layout** kısmına dosyanın yükleneceği klasörden dosya seçilir. **Import** butonuna tıklanır. VSM studio dosyası açılacaksa **Browse** komutu ile **VSM Studio** kısmına dosyanın yükleneceği klasörden dosya seçilir. **Import** butonuna tıklanır.



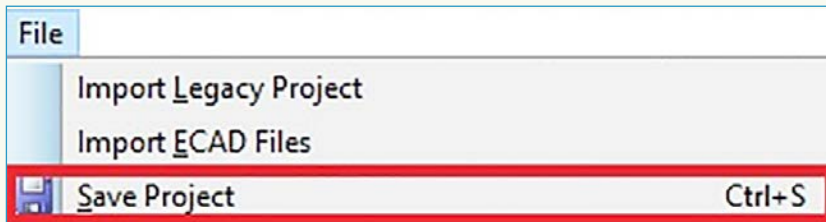
Görsel 1.23: Eski sürümlerden dosya açma

SIRA SİZDE

Proteus 7 sürümüne ait DSN uzantılı tasarım dosyasını açınız.

Örnek 4: Proteus şematik çizim programında oluşturulan projenin kaydedilmesi.

Çözüm: File menüsünden **Save Project** [seyiv purojek (projeyi kaydet)] komutu seçilir (Görsel 1.24).

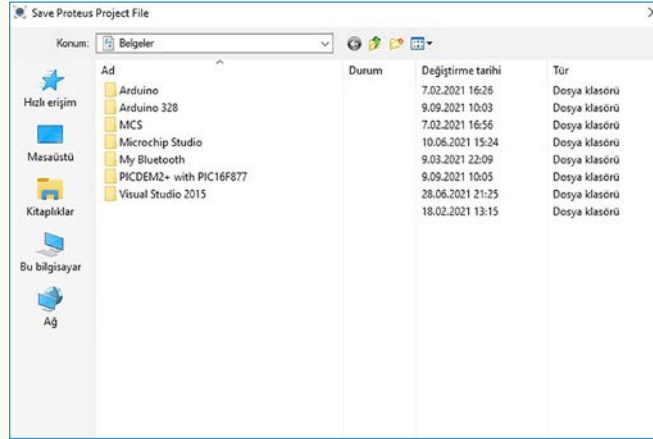


Görsel 1.24: Proje kaydetme komutu





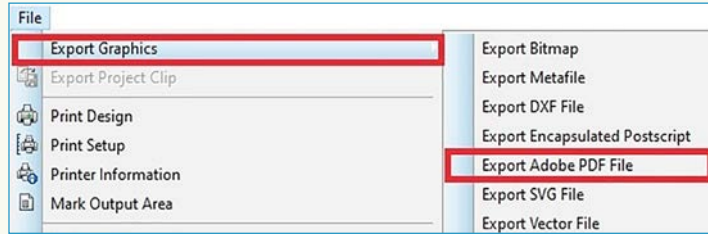
Görsel 1.25'te görülen proje kaydetme penceresi açılır. Projenin kaydedileceği klasör seçilir. Dosya adı kısmına proje ismi yazılarak **Kaydet** butonuna tıklanır.



Görsel 1.25: Proje kaydetme penceresi

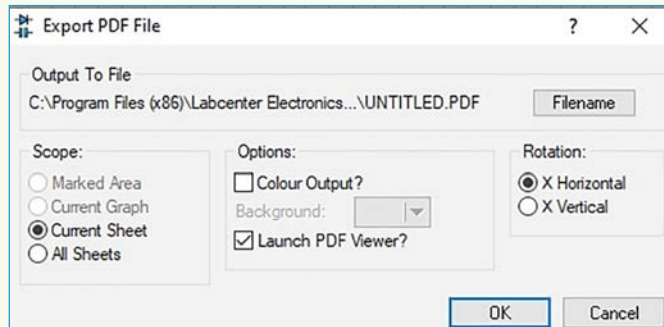
Örnek 5: Proteus şematik çizim programında oluşturulan projenin PDF dosyası olarak kaydedilmesi.

Çözüm: File menüsü **Export Graphics** bölümündeki **Export Adobe PDF File** [ekspor adobe pdfief fayıl (PDF dosyası olarak aktar)] komutu tıklanır (Görsel 1.26).



Görsel 1.26: Projeyi PDF olarak kaydetme komutu

Görsel 1.27'de görülen PDF kaydetme penceresi açılır. Projenin kaydedileceği klasör ve dosya ismi **Filename** komutuyla seçilir. **Scope** [sıkop (kapsam)] menüsünden PDF dosyasına dönüştürülecek kısım seçilir. **Options** menüsünden renk seçeneği seçilir. **Rotation** menüsünden aktarılacak kısmın kâğıda yatay (horizontal) veya dikey (vertical) konumlandırılması tercihi seçilir. **OK** butonuna tıklanır.



Görsel 1.27: Projeyi PDF olarak kaydetme penceresi





SIRA SİZDE

Proje dosyasını PDF dosyasına çeviriniz.

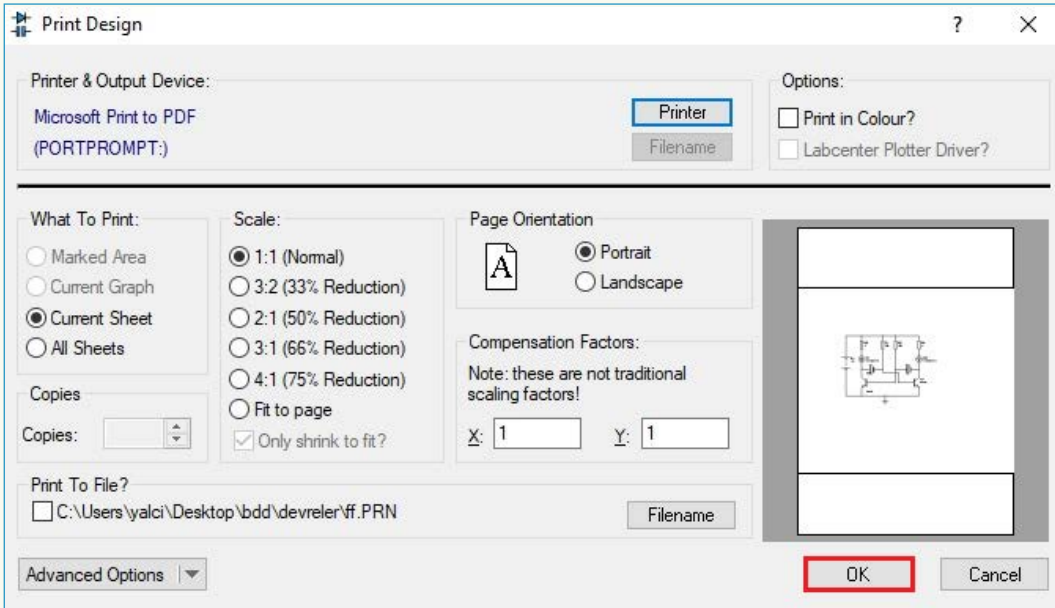
Örnek 6: Proteus şematik çizim programında oluşturulan projenin yazıcıdan yazdırılması.

Çözüm: File menüsünden **Print Design** [pirint dizayn (tasarımı yazdır)] komutu seçilir (Görsel 1.28).



Görsel 1.28: Projeyi yazdırma komutu

Görsel 1.29'da görülen yazdırma penceresi açılır. Yazıcı seçimi **Printer** [pirintr (yazıcı)] komutuyla seçilir. Proje renkli yazılacaksa **Print in Colour** [pirint in kalır (renkli yazdır)] kutucuğu işaretlenir. **What To Print** [vat tu pirint (yazılacak kısım)] menüsünden yazılacak kısım seçilir. **Scale** [sıkeyıl (oran)] menüsünden yazdırma oranı seçilir. **Page Orientation** [payç oriyeşteysin (sayfa yönü)] menüsünden yazdırılacak kısmın kâğıda yatay veya dikey olacağı seçeneği seçilir. **Copies** [kapiys (kopya sayısı)] menüsünden yazdırılacak sayı seçilir. **Compensation Factor** [kampınzeysin faktır (en boy faktörü)] menüsünden yazdırılacak en, boy oranı seçilir. **OK** butonuna tıklanarak yazdırma işlemi başlatılır.



Görsel 1.29: Yazdırma penceresi





SIRA SİZDE

Proje dosyasını yazıcıdan yazdırınız.

Örnek 7: Proteus şematik çizim programında işaretlenen alanın yazdırılması.

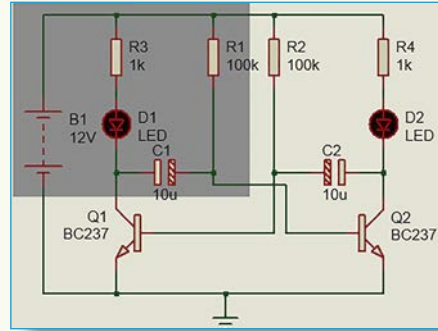
Çözüm: File menüsünden **Mark Output Area** [mark output area (çıkartı alanını işaretle)] komutu seçilir (Görsel 1.30).



Görsel 1.30: Alan işaretleme komutu

Tasarım alanında farenin görünümü kare işaretleyici olarak değişir. Seçilmek istenen alanın başlangıcına gidilir. Farenin sol tuşuna tıklanır, işaretlenecek bölge seçilir. İşaretlenecek alan seçildikten sonra farenin sol tuşuna tıklanarak işlem tamamlanır. İşaretlenen bölge gri renkte görünür (Görsel 1.31).

Yazdırma veya PDF gibi başka formata çevirmede sadece işaretlenen alan dikkate alınır. İşaretlenen alandan vazgeçilmesi için **File** menüsünden **Mark Output Area** komutu tekrar seçilir ve tasarım alanındaki herhangi bir boş noktaya çift tıklanır.



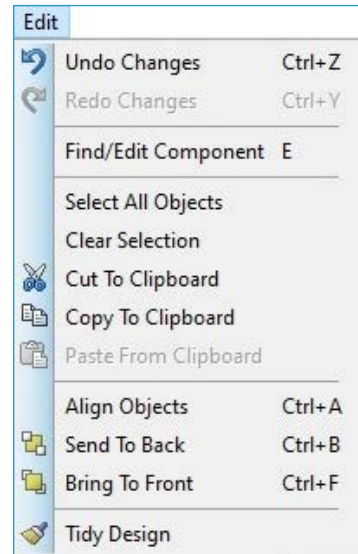
Görsel 1.31: İşaretlenen alan

SIRA SİZDE

Tasarım alanında işaretlediğiniz alanı yazıcıdan yazdırınız.

Edit (Düzenleme) Menüsü

Edit menüsü; çalışılan şematik çizimde yapılan işlemleri ileri yada geri alma, eleman arama, eleman üzerinde değişiklik yapma, seçili alanı kopyalama, kesme ve yapıştırma, devre elemanlarının görünüm ayarlarını yapma komutlarını bulunduran menüdür (Görsel 1.32). Komutlar, fare ile tıklanarak çalıştırılabileceği gibi klavye kısayolları kullanılarak da çalıştırılabilir.



Görsel 1.32: Edit menüsü komutları





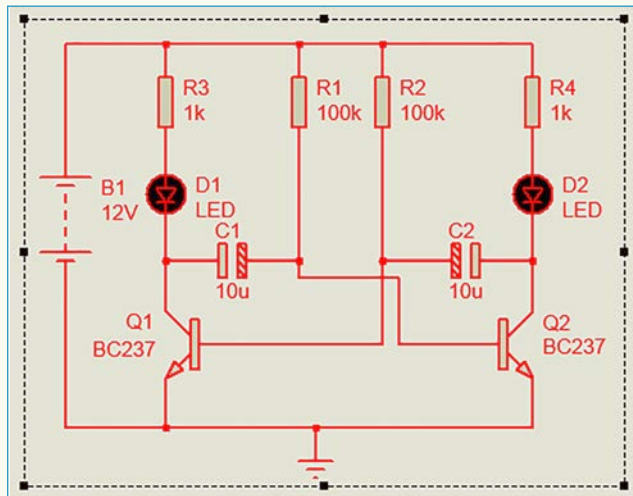
Edit menüsündeki komutların adı, kısayol tuşları ve görevleri Tablo 1.6'da görülmektedir.

Tablo 1.6: Edit Menüsü Komutları ve Görevleri

Komutun Adı ve Kısayol Tuşları	Komutun Görevi
Undo Changes Ctrl+Z	Tasarım alanında yapılan işlemler en son işlemde başlanarak geri alınır.
Redo Changes Ctrl+Y	Tasarım alanında Undo Change ile yapılan işlemler sırasıyla ileri alınır.
Find/Edit Component E	Tasarım alanında kullanılan devre elemanları sembol isminden bulunur ve düzenleme sayfası açılır.
Select All Objects	Tasarım alanındaki çizimi oluşturan nesnelerin tamamı seçilir.
Clear Selection	Tasarım alanındaki çizimde seçilen kısımların seçimi iptal edilir.
Cut To Clipboard	Tasarım alanındaki şematik çizimde seçilmiş kısımlar kesilerek panoya kaydedilir. Kesilmiş kısım başka projelerde kullanılabilir. Örnek 8' de panoya keserek kaydetme işlemi görülmektedir.
Copy To Clipboard	Tasarım alanında şematik çizimde seçilmiş kısımlar kopyalanarak panoya kaydedilir. Kopyalanmış kısım başka projelerde kullanılabilir. Örnek 9' de panoya kopyalama ile kaydetme işlemi görülmektedir.
Paste From Clipboard	Panoya kesilerek veya kopyalanarak kaydedilmiş kısımlar tasarım alanında belirtilen kısma yapıştırılır.
Align Objects Ctrl+A	Tasarım alanında şematik çizimde seçilmiş elemanlar hizalanır. Örnek 10' da hizalama işlemi görülmektedir.
Send To Back Ctrl+B	Üst üste yerleştirilmiş devre elemanlarından seçilen diğer devre elemanının altına yerleştirilir.
Bring To Front Ctrl+F	Üst üste yerleştirilmiş devre elemanlarından seçilen diğer devre elemanının üstüne yerleştirilir.
Tidy Design	Malzeme kutusunda (DEVICES) bulunan fakat tasarım alanında kullanılmayan devre elemanları malzeme kutusundan silinir. Örnek 11' de malzeme kutusundan kullanılmayan devre elemanlarının temizleme işlemi görülmektedir.

Örnek 8: Proteus şematik çizim programında seçilen alanın kesilip panoya kaydedilmesi ve sonra tekrar tasarım alanına yapıştırılması.

Çözüm: Tasarım alanında farelin sol tuşu basılı tutularak kesilip panoya kaydedilecek alan seçilir. Seçme işlemi bittiğinde farelin sol tuşu bırakılır. Seçilen alandaki devre elemanların rengi kırmızıya dönüşür (Görsel 1.33).



Görsel 1.33: Devrede seçilen alan





Edit menüsünden **Cut To Clipboard** [kat tu kilipbord (panoya kes)] komutu seçilir (Görsel 1.34). Tasarım alanında seçilen kısım kesilerek panoya kaydedilmiş olur. Kesilerek panoya kaydedilen alan, çalışılan tasarım alanına veya yeni bir tasarım alanına yapıştırılır. Tasarım alanı üzerinde fare ile yapıştırılmak istenilen noktaya gelinir ve **Edit** menüsünden **Paste From Clipboard** [peyst firom kilipbord (panodan yapıştır)] komutu seçilir (Görsel 1.35).



Görsel 1.34: Panoya keserek kaydetme komutu



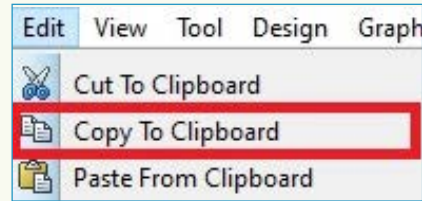
Görsel 1.35: Panodan yapıştırma komutu

SIRA SİZDE

Tasarım alanında seçip keserek panoya kaydettiğiniz alanı tekrar tasarım alanına yapıştırınız.

Örnek 9: Proteus şematik çizim programında seçilen alanın kopyalanıp panoya kaydedilmesi ve sonra tekrar tasarım alanına yapıştırılması.

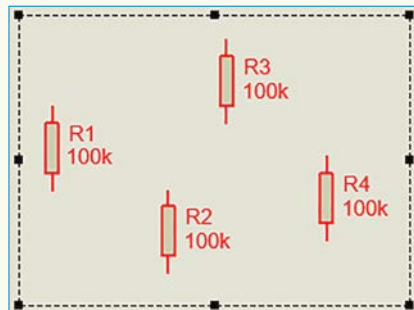
Çözüm: Tasarım alanında farenin sol tuşu basılı tutularak kopyalanıp panoya kaydedilecek alan seçilir. Seçme işlemi bittiğinde farenin sol tuşu bırakılır. Seçilen alandaki devre elemanlarının rengi kırmızıya dönüşür. Edit menüsünden **Copy To Clipboard** [kopi tu kilipbord (panoya kopyala)] komutu seçilir (Görsel 1.36). Tasarım alanında seçilen kısım kopyalanarak (ekrandan görüntüsü silinmeden) panoya kaydedilmiş olur. Kopyalanarak panoya kaydedilen alan, çalışılan tasarım alanına veya yeni bir tasarım alanına yapıştırılır. Yapıştırma işlemi için tasarım alanı üzerinde fare ile yapıştırılmak istenilen noktaya gelinir ve **Edit** menüsünden **Paste from Clipboard** komutu seçilir.



Görsel 1.36: Panoya kopyalayarak kaydetme komutu

SIRA SİZDE

Tasarım alanında kopyalayarak panoya kaydettiğiniz alanı tekrar tasarım alanına yapıştırınız.



Görsel 1.37: Devrede seçilen elemanlar

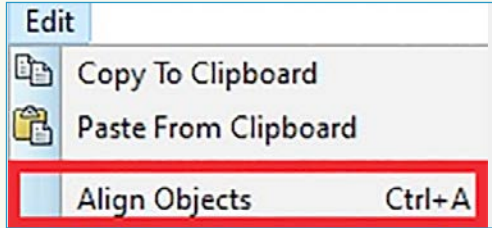
Örnek 10: Proteus şematik çizim programında karışık yerleştirilen devre elemanlarının belirli bir düzende hizalanması.

Çözüm: Tasarım alanında farenin sol tuşu basılı tutularak hizalanacak devre elemanları seçilir. Seçme işlemi bittiğinde farenin sol tuşu bırakılır. Seçilen alandaki devre elemanlarının rengi kırmızıya dönüşür (Görsel 1.37).

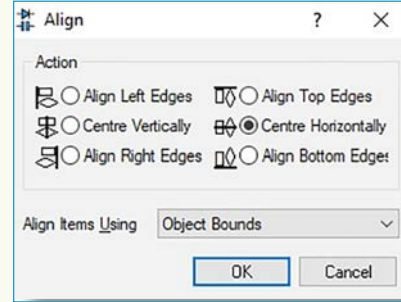




Edit menüsünden **Align Objects** [alayn objekts (nesneleri hizala)] komutu seçilir (Görsel 1.38). Açılan hizalama penceresinden istenilen hizalama ayarı (**Align** penceresinde ayardan sonra devre elemanlarının alacağı görüntü dikey ve yatay olarak gösterilmektedir.) yapılarak **OK** butonuna tıklanır (Görsel 1.39).

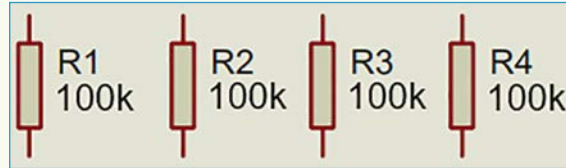


Görsel 1.38: Hizalama komutu



Görsel 1.39: Align penceresi

Align penceresinden **Centre Horizontally** [sendir horizontali (yatay ortala)] seçildiğinde devre elemanları yatay olarak orta noktada hizalanır (Görsel 1.40).



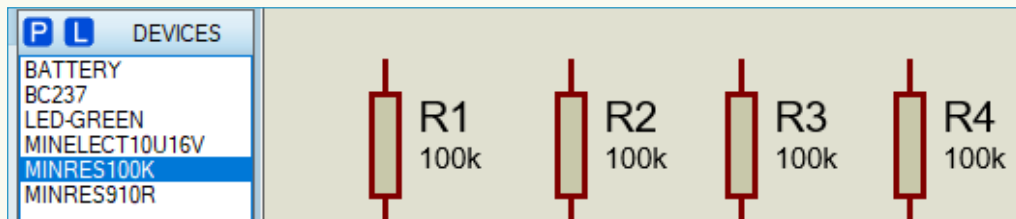
Görsel 1.40: Devre elemanlarının yatayda hizalanması

SIRA SİZDE

Tasarım alanında rastgele yerleştirdiğiniz devre elemanlarını **Centre Vertically** [sendir vördikili (dikey ortala)] komutunu kullanarak dikey olarak ortada hizalayınız.

Örnek 11: Proteus şematik çizim programında kullanılmayan devre elemanlarının silinmesi.

Çözüm: Tasarım alanında sadece 100k dirençler kullanılmasına rağmen malzeme kutusunda farklı devre elemanları görülmektedir (Görsel 1.41).

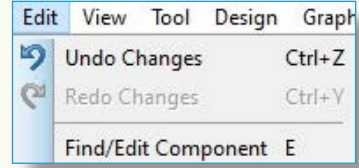


Görsel 1.41: Devrede seçilen elemanlar



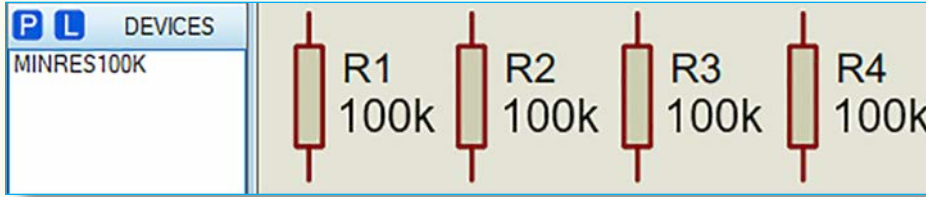


Kullanılmayan devre elemanlarının malzeme kutusundan temizlenmesi için **Edit** menüsünden **Tidy Design** [taydi dizayın (tasarımı derleme toplama)] komutu seçilir (Görsel 1.42).



Görsel 1.42: Toparlama komutu

Kullanılmayan devre elemanları temizlendikten sonra malzeme kutusunun görüntüsü Görsel 1.43'teki gibidir.



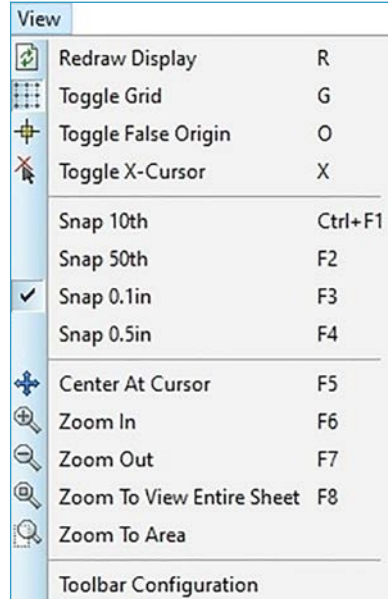
Görsel 1.43: Malzeme kutusunun yeni görüntüsü

SIRA SİZDE

Proteus proje dosyası açarak kullanılmayan devre elemanlarını temizleyiniz.

View (Görünüm) Menüsü

View menüsü; çalışılan şematik çizimde ekran görünüm ayarları, orijin noktası belirleme, fare adım aralıkları ayarlama, görüntü büyültme ve küçültme işlemlerini yapma komutlarını bulunduran menüdür (Görsel 1.44). Komutlar, fare ile tıklanarak çalıştırılabileceği gibi klavye kısayolları kullanılarak da çalıştırılabilir.












Görsel 1.44: View menüsü komutları



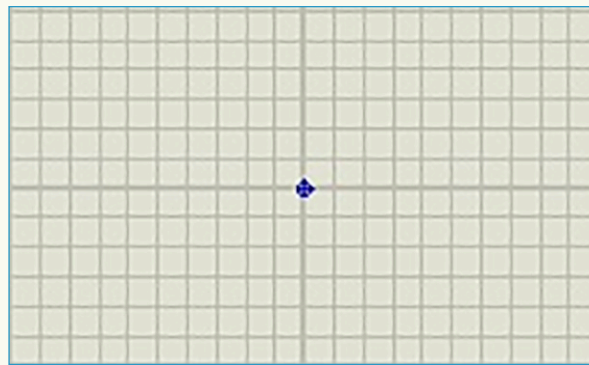
View menüsündeki komutların adı, kısayol tuşları ve görevleri Tablo 1.7’de görülmektedir.

Tablo 1.7: View Menüsü Komutları

Komutun Adı ve Kısayol Tuşları	Komutun Görevi
 Redraw Display R	Tasarım alanı görüntüsü yenilenir.
 Toggle Grid G	Tasarım alanındaki ızgaranın görünümüleri değiştirilir. Örnek 12 ’de ızgara görünüm işlemi görülmektedir.
 Toggle False Origin O	Tasarım alanındaki yeni merkez nokta belirlenir. Örnek 13 ’te orijin belirleme işlemi görülmektedir.
 Toggle X-Cursor X	Tasarım alanındaki farenin gösterge şekli değiştirilir.
Snap 10th Ctrl+F1	Farenin tasarım alanında her adımda 10 tao (thou, 1th=0,001 inç) aralıklarla ilerlemesi sağlanır.
Snap 50th F2	Farenin tasarım alanında her adımda 50 tao aralıklarla ilerlemesi sağlanır.
Snap 0.1in F3	Farenin tasarım alanında her adımda 0,1 inç aralıklarla ilerlemesi sağlanır.
Snap 0.5in F4	Farenin tasarım alanında her adımda 0,5 inç aralıklarla ilerlemesi sağlanır. Örnek 14 ’te fare adım aralığı değiştirme işlemi görülmektedir.
 Center At Cursor F5	İşaretlenen nokta tasarım alanının orta noktası olarak ekranda görüntülenir. Örnek 15 ’te merkez noktası belirleme işlemi görülmektedir.
 Zoom In F6	Tasarım alanının ekran görüntüsü büyütülür. Örnek 16 ’da görüntü büyütme işlemi görülmektedir.
 Zoom Out F7	Tasarım alanının ekran görüntüsü küçültülür.
 Zoom To View Entire Sheet F8	Tasarım alanının tamamı ekrana sığdırılır.
 Zoom To Area	Tasarım alanının seçilen kısmı büyütülür.
Toolbar Configuration	View, Edit, Design araç çubuklarının ekranda görünüp görünmemesi sağlanır.

Örnek 12: Proteus şematik çizim tasarım alanındaki ızgara görünümünün değiştirilmesi.

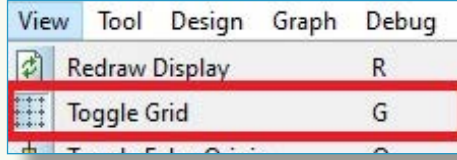
Çözüm: Proteus şematik çizim tasarım alanındaki ızgara görünümü ilk açılışta Görsel 1.45’teki gibidir.



Görsel 1.45: İlk açılışta sayfadaki ızgara görünümü



View menüsünden **Toggle Grid** [tüğıl girit (ızgara değiştir)] komutu seçilir (Görsel 1.46).



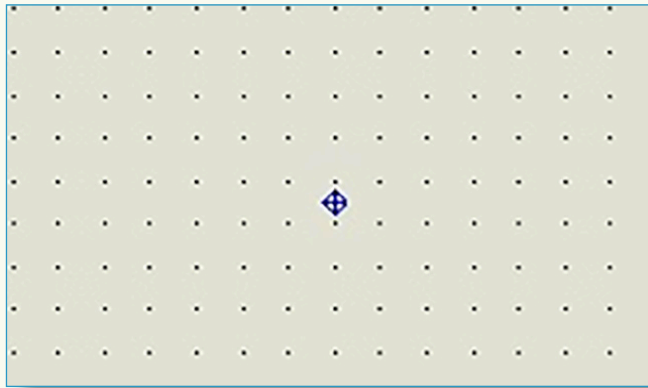
Görsel 1.46: Iızgara görünümü değiştirme komutu

Proteus şematik çizim tasarım alanındaki ızgara görünümü silinir (Görsel 1.47).



Görsel 1.47: Iızgarasız tasarım alanı görünümü

View menüsünden **Toggle Grid** komutu tekrar seçilirse sayfa görünümü de noktalı olarak değişir (Görsel 1.48). **View** menüsünden **Toggle Grid** komutu tekrar seçilirse sayfa görünümü ızgaralı hâle geri gelir.



Görsel 1.48: Noktalı tasarım alanı görünümü

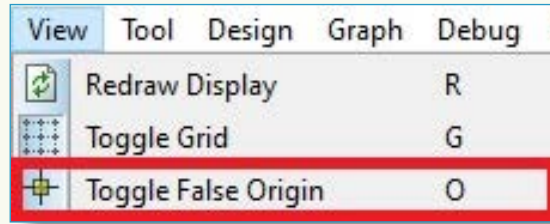


SIRA SİZDE

Tasarım alanında ızgara görünümünü noktalı olarak ayarlayınız.

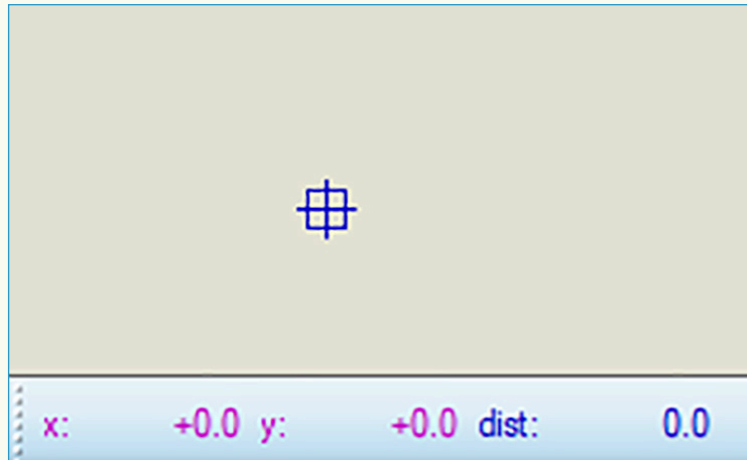
Örnek 13: Proteus şematik çizim tasarım alanında orijin noktasının değiştirilmesi.

Çözüm: View menüsünden **Toggle False Origin** [tüğıl fals oricın (orijin noktasını belirle)] komutu seçilir (Görsel 1.49).



Görsel 1.49: Orijin değiştirme komutu

Tasarım alanındaki farenin şekli değişir. Yeni orijin noktasının belirlenmesi için istenilen koordinata gidilerek fareye sol tıklanır. Ekranda mavi orijin noktası görülür. Durum çubuğundaki koordinat bilgileri de sıfırlanır (Görsel 1.50).



Görsel 1.50: Yeni orijin noktası görünümü

SIRA SİZDE

Tasarım alanında orijin noktasını değiştiriniz.



View	
Snap 10th	Ctrl+F1
Snap 50th	F2
✓ Snap 0.1in	F3
Snap 0.5in	F4

Görsel 1.51: Fare adım aralığı değiştirme komutu

Örnek 14: Proteus şematik çizim tasarım alanında farenin adım aralığının değiştirilmesi.

Çözüm: **View** menüsü açılır. **Snap** [sınaap (aralık belirleme)] komutlarından istenilen ölçü seçilir (Görsel 1.51). Tasarım alanındaki farenin adım aralığı 0,1in olarak ayarlanır.

SIRA SİZDE

Tasarım alanında farenin adım aralığını 0,5in olarak değiştiriniz.

View	
✚ Center At Cursor	F5
🔍 Zoom In	F6
🔍 Zoom Out	F7

Görsel 1.52: Orijin değiştirme komutu

Örnek 15: Proteus şematik çizim tasarım alanındaki görüntünün ortalanması.

Çözüm: **View** menüsünden **Center At Cursor** [sendire körsır (orta nokta belirle)] komutu seçilir (Görsel 1.52). Tasarım alanındaki farenin şekli değişir. Ekranda ortalanması istenilen koordinata gidilerek fare ile sol tıklanır. Tıklanan nokta, ekranın orta noktası olarak görüntülenir.

SIRA SİZDE

Tasarım alanındaki ekran görüntüsünü ortalayınız.

View	
🔍 Zoom In	F6
🔍 Zoom Out	F7
🔍 Zoom To View Entire Sheet	F8
🔍 Zoom To Area	

Görsel 1.53: Ekran görüntüsü değiştirme komutları

Örnek 16: Proteus şematik çizim tasarım alanında görüntünün büyültülüp küçültülmesi.

Çözüm: **View** menüsü açılır. Ekran görüntüsü büyültülecekse **Zoom In** [zum in (büyült)] komutu seçilir, ekran görüntüsü küçültülecekse **Zoom Out** [zum out (küçült)] komutu seçilir (Görsel 1.53).





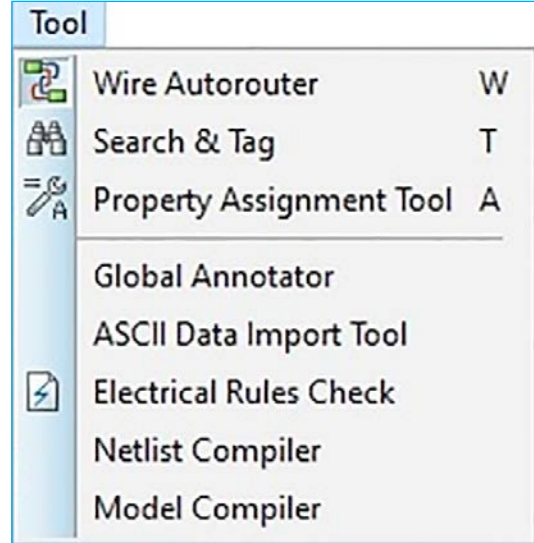
SIRA SİZDE

Tasarım alanındaki devreyi ekrana sığacak şekilde daraltınız.

Tool (Araç) Menüsü





Tool menüsü; çalışılan şematik çizimde bağlantı hatları ayarları, eleman arama, eleman sembol numarası ayarlama, elektriksel bağlantı kontrolleri ve görüntüleme komutlarını bulunduran menüdür (Görsel 1.54). Komutlar, fare ile tıklanarak çalıştırılabileceği gibi klavye kısayolları kullanılarak da çalıştırılabilir.

Tool menüsündeki komutların adı, kısayol tuşları ve görevleri Tablo 1.8'de görülmektedir.



Görsel 1.54: Tool menüsü komutları

Tablo 1.8: Tool Menüsü Komutları

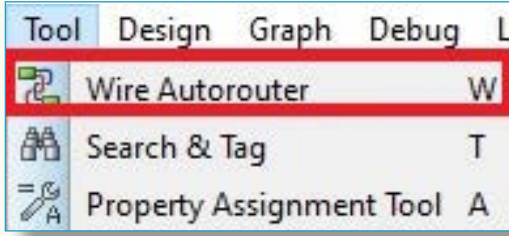
Komutun Adı ve Kısayol Tuşları	Komutun Görevi
 Wire Autorouter W	Devre elemanları arasındaki bağlantı hatlarının program tarafından otomatik mi çizileceği yoksa kullanıcı tarafından mı çizileceği belirlenir. Örnek 17' de otomatik çizim işlemi görülmektedir.
 Search & Tag T	Tasarım alanında bulunan çizim üzerindeki devre elemanlarını aramak ve yerini ekranda görüntülemek için kullanılır.
 Property Assignment Tool A	Parça kütüphanesine eklemek için oluşturulan devre elemanına ait özellikler tanımlanır.
Global Annotator	Şematik çizimde seçilen elemanların veya tüm devre elemanlarının sembol numaraları düzenlenir.
ASCII Data Import Tool	Tasarım alanına ASCII veri dosyası eklenir.
 Electrical Rules Check	Şematik çizimde elektrik kuralları hatası olup olmadığı denetlenir. Hata yoksa açılan pencerede No ERC errors found (ERC hatası bulunamadı.) mesajı verir. Hata varsa ERC errors found (ERC hatası bulundu.) mesajı verir. Örnek 18' de elektrik kuralları denetleme işlemi görülmektedir.
Netlist Compiler	Şematik çizimde bağlantı listesinin çıktı biçimini, bağlantı modunu, kapsamını, derinliğini ve üretilecek olan netlist formatını belirler.
Model Compiler	Çalışılan sayfadan yeni model uzantılı (.MDF) dosya oluşturulur.



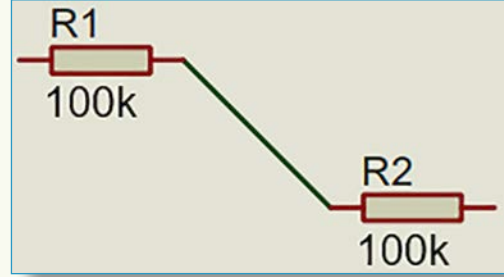


Örnek 17: Proteus şematik çizim programında devre elemanları bağlantısının manuel olarak ayarlanması.

Çözüm: Program ilk çalıştırıldığında hat bağlantıları otomatik moddadır. **Tool** menüsünden **Wire Autorouter** [vayır adoratır (otomatik hat çizimi)] komutuna tıklanarak hat bağlantıları manuel moda alınmış olur (Görsel 1.55). Tasarım alanında bulunan dirençlerin hat bağlantı çizimi manuel olarak çizilebilir (Görsel 1.56).



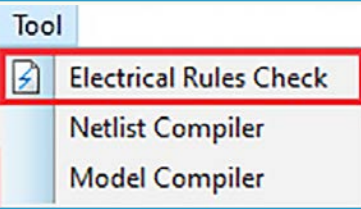
Görsel 1.55: Otomatik hat bağlantı komutu



Görsel 1.56: Direnç bağlantılarının manuel yapılması

SIRA SİZDE

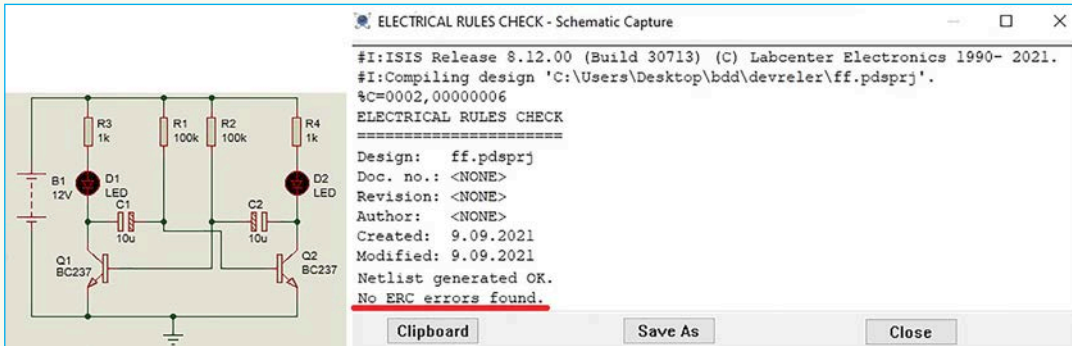
Hat bağlantı çizimini otomatik olacak şekilde değiştiriniz.



Görsel 1.57: Elektriksel kontrol komutu

Örnek 18: Proteus şematik çizim sayfasında bulunan devrenin elektrik kuralları kontrolünün yapılması.

Çözüm: **Tool** menüsünden **Electrical Rules Check** [elektriklül rul çek (elektrik kuralları kontrolü)] komutu seçilir (Görsel 1.57). Tasarım alanında bulunan devreye ait elektrik kuralları kontrol raporu, yeni pencerede açılır (Görsel 1.58).



Görsel 1.58: Elektrik kuralları kontrol raporu





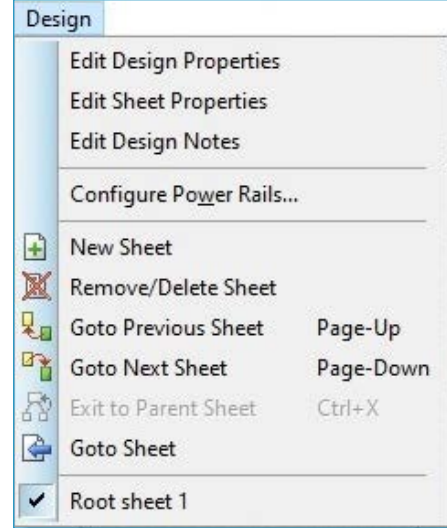
SIRA SİZDE

Proje dosyasının elektrik kuralları kontrolünü yapınız.

Design (Tasarım) Menüsü

Design menüsü; proje ve tasarım alanı ayarlarını düzenleme, tasarım sayfaları arasında geçiş yapma ve besleme hatları ayarlarını düzenleme komutlarını bulduran menüdür (Görsel 1.59). Komutlar, fare ile tıklanarak çalıştırılabileceği gibi klavye kısayolları kullanılarak da çalıştırılabilir.

Design menüsündeki komutların adı, kısayol tuşları ve görevleri Tablo 1.9'da görülmektedir.

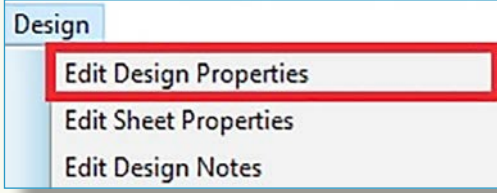


Görsel 1.59: Design menüsü komutları

Tablo 1.9: Design Menüsü Komutları

Komutun Adı ve Kısayol Tuşları	Komutun Görevi
Edit Design Properties	Tasarım sayfasına isim, doküman numarası, yenileme numarası ve açıklamalar eklenir. Örnek 19' da proje özellikleri düzenleme işlemi görülmektedir.
Edit Sheet Properties	Tasarım sayfasına başlık, sayfa sırası ve sembol numaraları başlangıç sayısı eklenir. Örnek 20' de tasarım sayfası özellikleri düzenleme işlemi görülmektedir.
Edit Design Notes	Tasarım ile ilgili notlar veya açıklamalar yazılması sağlanır.
Configure Power Rails...	Netlist işleminin doğru olarak yapılabilmesi için besleme bağlantı (V_{CC} , GND, V_{DD} , V_{SS} , vb.) ayarları yapılır.
New Sheet	Tasarım içerisinde yeni tasarım sayfası oluşturur.
Remove/Delete Sheet	Tasarım içerisinde birden çok tasarım sayfası varsa aktif olarak çalışılan tasarım sayfası silinir.
Goto Previous Sheet Page-Up	Tasarım içerisinde birden çok tasarım sayfası varsa aktif olarak çalışılan tasarım sayfasından bir önceki tasarım sayfasına gidilir.
Goto Next Sheet Page-Down	Tasarım içerisinde birden çok tasarım sayfası varsa aktif olarak çalışılan tasarım sayfasından bir sonraki tasarım sayfasına gidilir.
Exit to Parent Sheet Ctrl+X	Tasarım içerisinde birden çok tasarım sayfası varsa aktif olarak çalışılan sayfadan ana tasarım sayfasına gidilir.
Goto Sheet	Tasarım içerisinde birden çok çalışma sayfası varsa aktif olarak çalışılan sayfadan istenilen sayfaya gidilir.
Root sheet 1	Aktif olarak çalışılan tasarım sayfası görüntülenir.

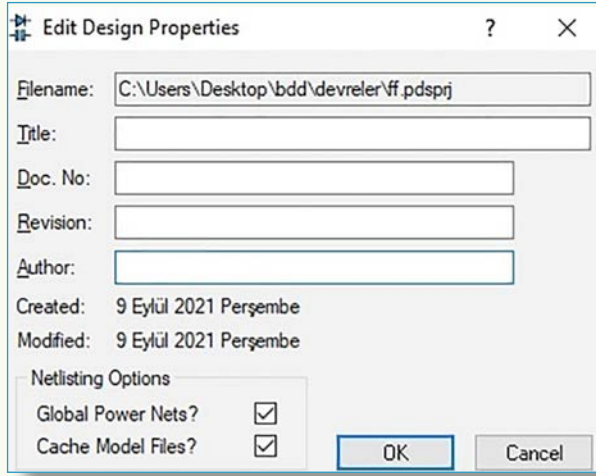




Görsel 1.60: Tasarım özellikleri değiştirme komutu

Örnek 19: Çalışılan tasarımın özelliklerinin düzenlenmesi.

Çözüm: Design menüsünden **Edit Design Properties** [edit dizaynı pirapörtis (tasarım özelliklerini düzenleme)] komutu seçilir (Görsel 1.60).



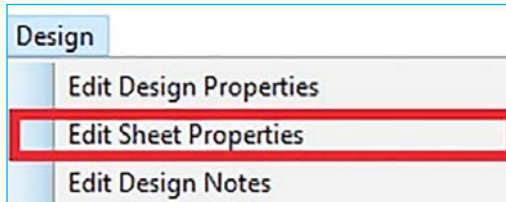
Görsel 1.61: Tasarım düzenleme penceresi

Tasarım alanında açılan düzenleme penceresinden istenilen düzenlemeler yapılır (Görsel 1.61).

Title [tidil (başlık)], **Doc. No** (dosya numarası), **Revision** [rivijin (yenileme)], **Author** [adır (yazar)] bilgileri düzenlenir. Güç besleme bağlantılarının tasarımdaki tüm şematik çizimlerde kullanılıp kullanılmayacağı **Global Power Nets**, model dosyalarının tasarımla beraber kaydedilip kaydedilmeyeceği **Cache Model Files** seçenekleri işaretlenerek seçilebilir.

SIRA SİZDE

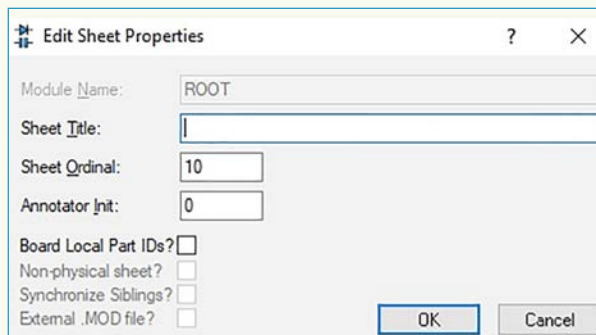
Yeni bir proje dosyası oluşturup tasarım sayfası özelliklerini değiştiriniz.



Görsel 1.62: Tasarım alanı özellikleri değiştirme komutu

Örnek 20: Tasarım sayfası özelliklerinin düzenlenmesi.

Çözüm: Design menüsünden **Edit Sheet Properties** [edit şit pirapörtis (sayfa özellikleri düzenle)] komutu seçilir (Görsel 1.62).



Görsel 1.63: Tasarım alanı düzenleme penceresi

Tasarım alanında açılan düzenleme penceresinden istenilen düzenlemeler yapılır (Görsel 1.63).





Tasarım sayfası başlığı **Sheet Title** [şit tidıl (sayfa başlığı)], iç içe kullanılacak tasarım sayfa sayısı **Sheet Ordinal** [şit ardinıl (sayfa sayısı)] ve otomatik sembol numarası başlangıç değeri **Annotator Init** [enotedır init (başlangıç numarası)] bilgileri düzenlenebilir. Lokal numara kullanılıp kullanılmayacağı **Board Local part ID** [bord lokıl pard aydı (lokal parça numarası)], projedeki diğer tasarım sayfalarıyla bağlantı kurulup kurulmayacağı **Non-Physical Sheet** [nan fizikıl şit (fiziksel bağlantı)], projedeki diğer tasarım sayfalarıyla senkron çalışılıp çalışılmayacağı **Synchronise Sibling** [sinkronayz siblin (senkron çalışma)] ve **MOD** dosyası oluşturulup oluşturulmayacağı **External .MOD File** seçenekleri işaretlenerek seçilebilir.

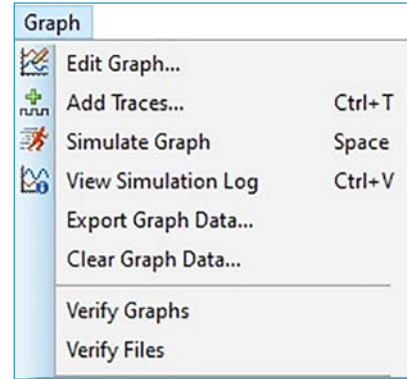
SIRA SİZDE

Yeni bir proje dosyası oluşturup tasarım sayfası özelliklerini değiştiriniz.

Graph (Grafik) Menüsü





Graph menüsü; tasarım alanına grafik ekleme, düzenleme, görüntüleme ve grafik sonuçlarını dosyaya aktarma komutlarını bulduran menüdür (Görsel 1.64). Komutlar, fare ile tıklanarak çalıştırılabileceği gibi klavye kısayolları kullanılarak da çalıştırılabilir.

Graph menüsündeki komutların adı, kısayol tuşları ve görevleri Tablo 1.10'da görülmektedir.



Görsel 1.64: Graph menüsü komutları

Tablo 1.10: Graph Menüsü Komutları

Komutun Adı ve Kısayol Tuşları	Komutun Görevi
 Edit Graph...	Tasarım alanına grafik eklenir veya var olan grafik düzenlenir.
 Add Traces... Ctrl+T	Tasarım alanında bulunan grafiğe izleme noktaları eklenir.
 Simulate Graph Space	Tasarım alanındaki şematik çizim üzerinde değişiklik yapılmış ise grafik görüntüsü yenilenir.
 View Simulation Log Ctrl+V	Simulate Graph ile yenilenen grafik hakkında bilgi verilir.
Export Graph Data...	Oluşturulan grafiğin matematiksel verileri zamana bağlı olarak data dosyasına kaydedilir.
Clear Graph Data...	Grafikte oluşturulan veriler silinir ve grafik simülasyonu baştan başlatılır.
Verify Graphs	Şematik çizime ait grafik analizi yenilenir.
Verify Files	Belirtilen klasördeki dosyaların programa uygunluğu analiz edilir.

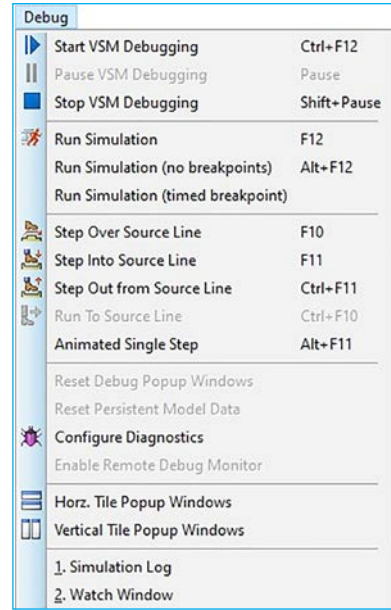




Debug (Hata Ayıklama) Menüsü

Debug menüsü; simülasyon ve açılır pencere (popup) ayarlarının yapıldığı komutları bulunduran menüdür (Görsel 1.65). Komutlar, fare ile tıklanarak çalıştırılabileceği gibi klavye kısayolları kullanılarak da çalıştırılabilir.

Debug menüsündeki komutların adı, kısayol tuşları ve görevleri Tablo 1.11’de görülmektedir.



Görsel 1.65: Debug menüsü komutları

Tablo 1.11: Debug Menüsü Komutları

Komutun Adı ve Kısayol Tuşları	Komutun Görevi
Start VSM Debugging Ctrl+F12	Şematik çizimin simülasyonunun adım adım incelenmesi sağlanır.
Pause VSM Debugging Pause	Şematik çizimin simülasyonu duraklatılır.
Stop VSM Debugging Shift+Pause	Şematik çizimin simülasyonu durdurulur.
Run Simulation F12	Şematik çizimin simülasyonu başlatılır. Örnek 21 'de devrenin simülasyon başlatma ve durdurma işlemi görülmektedir.
Run Simulation (no breakpoints) Alt+F12	Şematik çizim üzerinde kontrol noktaları (Breakpoint) varsa bu kontrol noktaları göz ardı edilerek simülasyon başlatılır.
Run Simulation (timed breakpoint)	Belirlenen süre sonunda şematik çizimin simülasyonu durdurulur.
Step Over Source Line F10	Şematik çizim hata ayıklama işlemi için adım adım çalıştırılır.
Step Into Source Line F11	Aktif olan fonksiyon veya alt program ileri doğru çalıştırılır.
Step Out from Source Line Ctrl+F11	Hata ayıklama modundan çıkılarak tasarım alanında devrenin çalışması sağlanır.
Run To Source Line Ctrl+F10	Simülasyon, kursor (imleç) ile belirtilen satıra ulaşana kadar çalıştırılır. Bu komut, açılır pencere açık iken kullanılır.
Animated Single Step Alt+F11	Animasyon sürekli olarak adım adım çalıştırılır.
Reset Debug Popup Windows	VSM simülasyon pencereleri fabrika ayarlarına döndürülür.
Reset Persistent Model Data	Şematik çizimde bulunan EPROM ve EEPROM hafıza elemanlarının verileri silinir.
Configure Diagnostics	Programlanabilen devre elemanlarının simülasyonu ile ilgili ayarlar yapılır.
Enable Remote Debug Monitor	VSM simülasyonu için Virtual Debug Monitor (sanal hata ayıklama izleyicisi) aktif hâle getirilir.

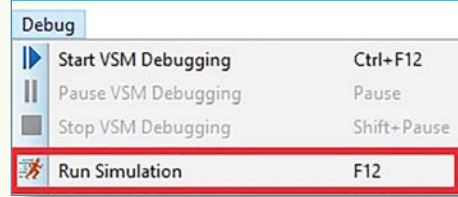




Horz. Tile Popup Windows	Program içinde açık olan açılır pencereler, ekranda yatay görülecek şekilde yerleştirilir.
Vertical Tile Popup Windows	Program içinde açık olan açılır pencereler, ekranda dikey görülecek şekilde yerleştirilir.

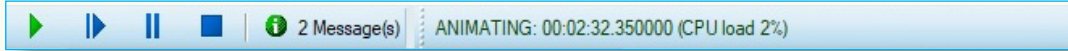
Örnek 21: Tasarım alanındaki şematik çizimin simülasyonunun başlatılması.

Çözüm: **Debug** menüsünden **Run Simulation** komutu seçilir (Görsel 1.66).



Görsel 1.66: Simülasyon başlatma komutu

Simülasyon başlayınca animasyon panelindeki oynatma tuşu yeşil renge dönüşür ve devre zaman ekseninde simülasyon başlar (Görsel 1.67).



Görsel 1.67: Animasyon paneli ve durum çubuğu bilgisi

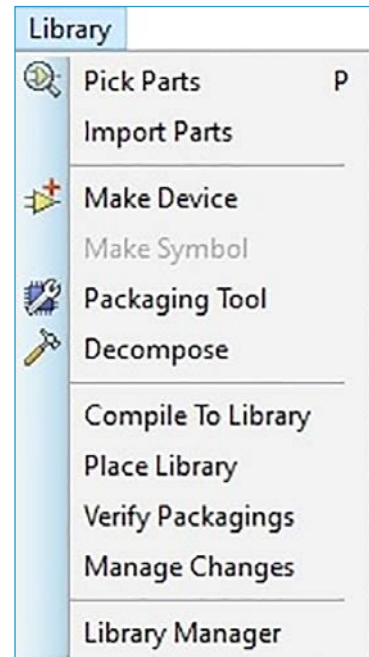
SIRA SİZDE

C:\Program Files (x86)\Labcenter Electronics\Proteus 8 Professional\DATA\SAMPLES klasöründen herhangi bir şematik çizim dosyasını açıp şematik çizimin simülasyonunu yapınız.

Library (Kütüphane) Menüsü

Library menüsü; kütüphaneye devre elemanı ekleme, var olan elemanları düzenleme ve kütüphane ayarlarını yapma komutlarını bulunduran menüdür (Görsel 1.68). Komutlar, fare ile tıklanarak çalıştırılabileceği gibi klavye kısayolları kullanılarak da çalıştırılabilir.

Library menüsündeki komutların adı, kısayol tuşları ve görevleri Tablo 1.12’de görülmektedir.



Görsel 1.68: Library menüsü komutları





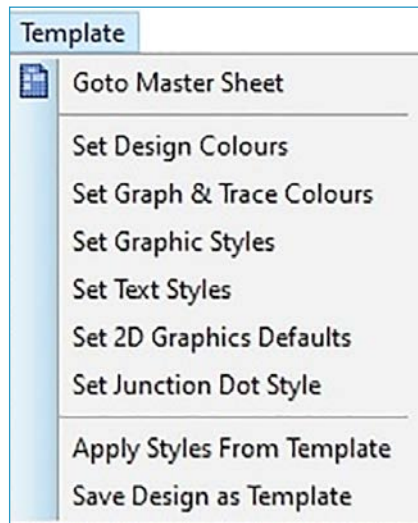
Tablo 1.12: Library Menüsü Komutları

Komutun Adı ve Kısayol Tuşları	Komutun Görevi
Pick Parts P	Kütüphaneden devre elemanı alınır.
Import Parts	Farklı kütüphaneden devre elemanı alınır.
Make Device	Yeni devre elemanı oluşturulur ve kütüphaneye eklenir.
Make Symbol	Fare ile seçilen kısım sembol durumuna getirilir.
Packaging Tool	Kütüphaneye eklemek için oluşturulan devre elemanı paketlenir ve kütüphane içine kaydedilir.
Decompose	Kütüphanede var olan devre elemanı bileşenlerine ayrılır.
Compile To Library	Oluşturulan yeni devre elemanı kütüphaneye derlenir.
Place Library	Seçilen kütüphanedeki tüm devre elemanları malzeme kutusuna (DEVICES) eklenir.
Verify Packagings	Kütüphaneye paket olarak eklenen devre elemanlarının doğru biçimde yerleştirilip yerleştirilmediği test edilir.
Manage Changes	Kütüphanedeki değişiklikler yönetilir.
Library Manager	Kütüphane ile ilgili tüm düzenlemeler yapılır.

Template (Genel Ayarlar) Menüsü

Template menüsü; tasarım alanı ve devre elemanları ile ilgili renk, yazı, çizgi kalınlıkları gibi ayarlama komutlarını bulunduran menüdür (Görsel 1.69). Komutlar, fare ile tıklanarak çalıştırılır.

Template menüsündeki komutların adı, kısayol tuşları ve görevleri Tablo 1.13'te görülmektedir.



Görsel 1.69: Template menüsü komutları



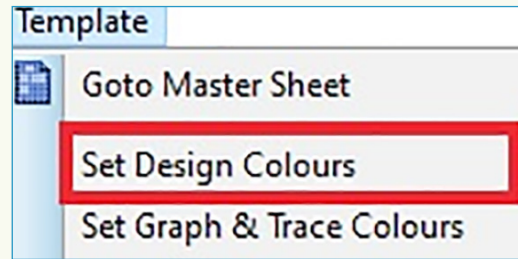


Tablo 1.13: Template Menüsü Komutları

Komutun Adı	Komutun Görevi
Goto Master Sheet	Ana çalışma sayfasına geçiş yapılır.
Set Design Colours	Tasarım alanı, animasyon ve gizli objelerin renk ayarları ile yazı font ayarları yapılır. Örnek 22' de tasarım alanının renk ayar işlemleri görülmektedir.
Set Graph & Trace Colours	Grafik ve izleme noktaları renk ayarları yapılır.
Set Graphic Styles	Devre elemanlarının ve şekillerin çizgi kalınlıkları, dolgu tipleri ve renk ayarları yapılır. Örnek 23' te devre elemanları grafik ayar işlemleri görülmektedir.
Set Text Styles	Devre elemanlarının özelliklerini gösteren yazıların font, yükseklik, renk ve efekt ayarları yapılır.
Set 2D Graphics Defaults	2D çizimlere ait biçim ve renk ayarları yapılır.
Set Junction Dot Style	Bağlantı noktasının renk ve şekil ayarları yapılır. Örnek 24' te bağlantı noktası renk ve şekil ayar işlemleri görülmektedir.
Apply Styles From Template	Templates klasöründeki şablon dosyaları açılır.
Save Design as Template	Çalışma sayfasında yapılan düzenlemeler Templates klasörüne şablon dosyası olarak kaydedilir.

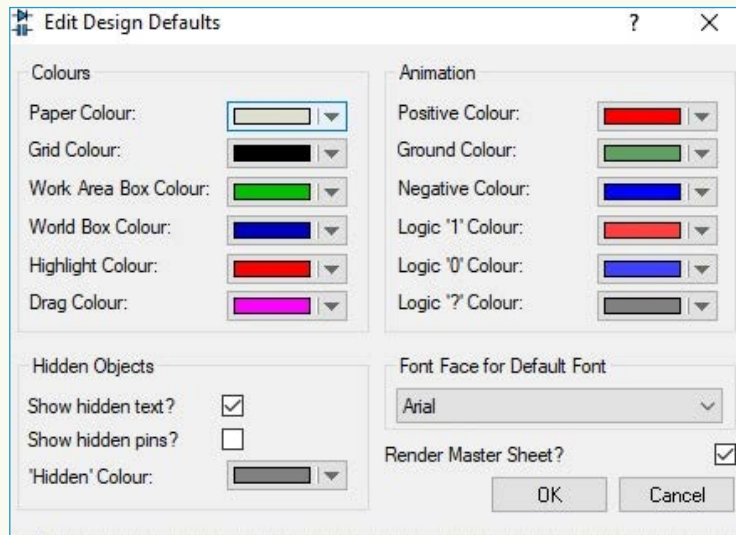
Örnek 22: Tasarım alanı renk ayarlarının düzenlenmesi.

Çözüm: **Template** menüsünden **Set Design Colours** [set dizayn kalırs (tasarım renklerini ayarla)] komutu seçilir (Görsel 1.70).



Görsel 1.70: Tasarım alanı renk düzenleme komutu

Tasarım alanında açılan düzenleme penceresinden istenilen renk düzenlemeleri yapılır (Görsel 1.71).



Görsel 1.71: Tasarım alanı düzenleme penceresi





Düzenleme penceresi çeşitli başlıklar altında ayrıntılı olarak incelenebilir.

Colours (renkler) grubundaki renk ayarları ve görevleri şunlardır:

Paper Colour: Çalışma sayfası rengi ayarlanır.

Grid Colour: Izgara rengi ayarlanır.

Work Area Box Colour: Tasarım alanı ön görünüş çerçevesi rengi ayarlanır.

Work Box Colour: Tasarım alanı çerçeve rengi ayarlanır.

Highlight Colour: Tasarım alanında seçilen devre elemanın rengi ayarlanır.

Drag Colour: Tasarım alanında taşınan devre elemanın rengi ayarlanır.

Animation (animasyon) grubundaki renk ayarları ve görevleri şunlardır:

Positive Colour: Pozitif besleme voltaj rengi ayarlanır.

Ground Colour: Toprak voltaj rengi ayarlanır.

Negative Colour: Negatif besleme voltaj rengi ayarlanır.

Logic'1' Colour: Lojik 1 rengi ayarlanır.

Logic'0' Colour: Lojik 0 rengi ayarlanır.

Logic'?' Colour: Değişken lojik seviye rengi ayarlanır.

Hidden Object (gizli objeler) grubundaki onaylar, renk ayarları ve görevleri şunlardır:

Show hidden text: İşaretlendiğinde, gizli yazılar görüntülenir.

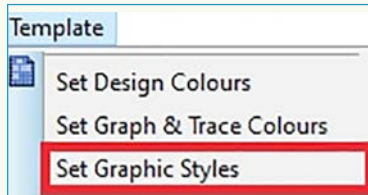
Show hidden pins: İşaretlendiğinde, gizli pinler (devre elemanı bacakları) görüntülenir.

Hidden Colour: Gizlenen yazı ve pin rengi ayarlanır.

Font Face for Default Font grubunda ise yazı fontu ayarı yapılır.

SIRA SİZDE

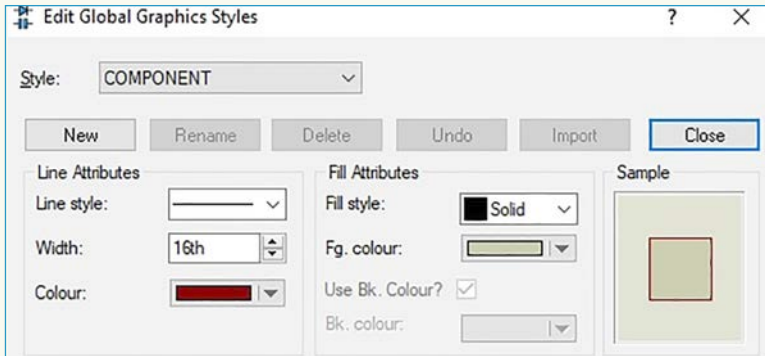
Tasarım alanının rengini istediğiniz renge göre değiştiriniz.



Görsel 1.72: Grafik düzenleme komutu

Örnek 23: Tasarım alanı grafik stilinin düzenlenmesi.

Çözüm: **Template** menüsünden **Set Graphic Styles** [set grafik stilyis (grafik stilini ayarla)] komutu seçilir (Görsel 1.72).



Görsel 1.73: Tasarım alanı düzenleme penceresi

Tasarım alanında açılan düzenleme penceresinden istenilen grafik düzenlemeleri yapılır (Görsel 1.73).





Style (biçim) kutusundan grafik ayarı yapılacak devre bileşenleri (Component, pin, generator vb.) seçilir.

Line Attributes (çizgi nitelikleri) grubundaki grafik ayarları ve görevleri şunlardır:

Line Style: Çizgi stili ayarlanır.

Width: Çizgi kalınlığı ayarlanır.

Colour: Çizgi rengi ayarlanır.

Fill Attributes (nitelikleri doldur) grubundaki grafik ayarları ve görevleri şunlardır:

Fill Style: Grafik dolgu stili ayarlanır.

Fg. Colour: Grafik dolgu rengi ayarlanır.

Use Bk. Colour: Arka plan rengi kullanılacağı belirtilir.

Bk. Colour: Arka plan rengi ayarlanır.

Hidden Object (gizli objeler) grubundaki onaylar, renk ayarı ve görevleri şunlardır:

Show hidden text: İşaretlendiğinde, gizli yazıları gösterir.

Show hidden pins: İşaretlendiğinde, gizli pinleri (devre elemanı bacakları) gösterir.

Hidden Colour: Gizlenen yazı ve pin rengi ayarlanır.

Sample penceresinde ise yapılan düzenlemelerin ön izlemesi görüntülenir.

Örnekte devre elemanı grafik ayarı istendiğinden **COMPONENT** seçilir. Devre elemanları üzerinde grafik düzenlemeleri yapıldıktan sonra **Close** butonuna tıklanarak pencere kapatılır.

SIRA SİZDE

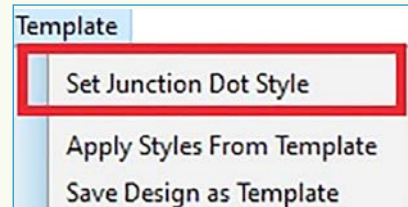
Tasarım alanındaki devre elemanlarının dolgu rengini mavi olarak değiştiriniz.

Örnek 24: Hat bağlantı noktası şeklinin ve boyutlarının düzenlenmesi.

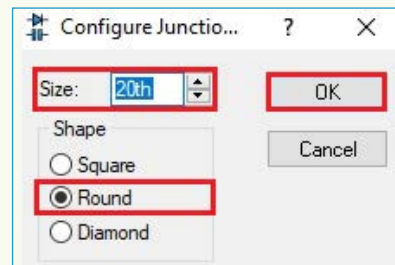
Çözüm: **Template** menüsünden **Set Junction Dot Style** [set cankşın dat sıtaylıs (bağlantı noktası biçim ayarı)] komutu seçilir (Görsel 1.74).

Tasarım alanında açılan düzenleme penceresinden istenilen şekil ve boyut düzenlemeleri yapılır (Görsel 1.75).

Size [sayz (boy)] seçeneğinden hat bağlantı noktasının boyu, **Shape** [şeyip (şekil)] seçeneğinden hat bağlantı noktasının şekli **Square** [sukuer (kare)], **Round** [raunt (yuvarlak)], **Diamond** [daymınd (elmas)] tercihleri seçilerek **OK** butonuna tıklanır.



Görsel 1.74: Hat bağlantı noktası düzenleme komutu



Görsel 1.75: Hat bağlantı düzenleme penceresi





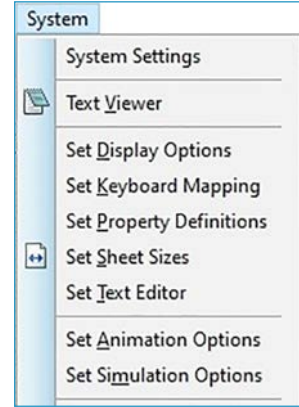
SIRA SİZDE

Tasarım alanındaki bağlantı noktası görüntüsünü elmas olarak değiştirdiniz.

System (Sistem) Menüsü

System menüsü; şematik çizim programı sistem ayarları komutlarını bulunduran menüdür (Görsel 1.76). Komutlar, fare ile tıklanarak çalıştırılır.

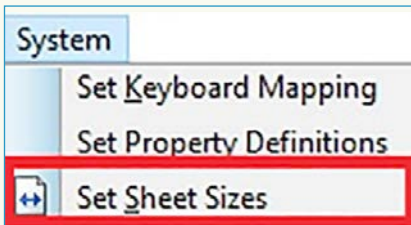
System menüsündeki komutların adı ve görevleri Tablo 1.14'te görülmektedir.



Görsel 1.76: System menüsü komutları

Tablo 1.14: System Menüsü Komutları

Komutun Adı	Komutun Görevi
System Settings	Genel sistem ayarları ile çizim programı ayarları yapılır.
Text Viewer	Devre ile ilgili hata, simülasyon vb. mesajlar görüntülenir.
Set Display Options	Ekran ve animasyon ayarları yapılır.
Set Keyboard Mapping	Menü alt seçeneklerine kısayol tuşları eklenir.
Set Property Definitions	PCB için kılıf yapıları ve simülasyon modelleri için parametre ayarları yapılır.
Set Sheet Sizes	Tasarım alanı boyutları ayarlanır. Örnek 25 'te sayfa boyut ayar işlemleri görülmektedir.
Set Text Editor	Metin editörünün yazı dili, yazı tipi, yazı tipi stili, yazı boyutu ve efekt ayarları yapılır.
Set Animation Options	Simülasyon hızı, gerilim/akım aralıkları ve animasyon özellikleri ayarlanır.
Set Simulation Options	Simülatör ayarları yapılır.
Restore Default Settings	System menüsü altında yapılan değişikliklerin tamamı silinerek program orijinal ayarlarına döndürülür.

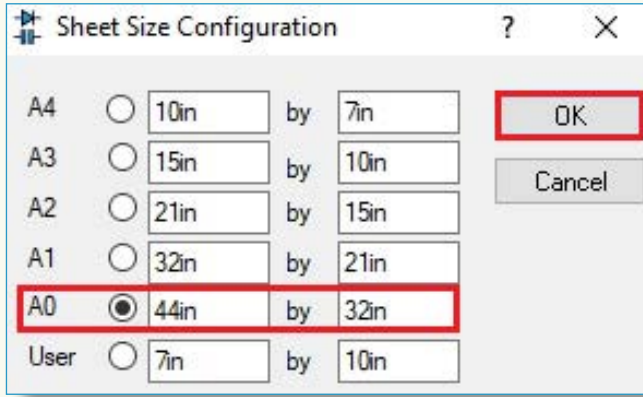


Görsel 1.77: Sayfa boyutu düzenleme komutu

Örnek 25: Tasarım alanı boyutunun A0 olarak düzenlenmesi.

Çözüm: **System** menüsünden **Set Sheet Size** (sayfa boyutu ayarla) komutu seçilir (Görsel 1.77).





Tasarım alanında açılan düzenleme penceresinden istenilen kâğıt boyutu (A0) seçilir ve **OK** butonuna tıklanır (Görsel 1.78).

Görsel 1.78: Sayfa boyutu düzenleme penceresi

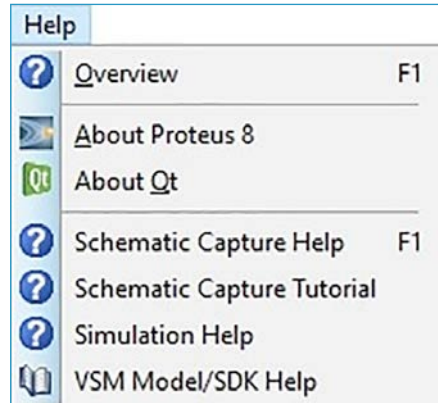
SIRA SİZDE

Tasarım alanının boyutunu A3 olarak değiştiriniz.

Help (Yardım) Menüsü

Help menüsü; proteus ve şematik çizim programı hakkında bilgi ve yardım dosyaları görüntüleme komutlarını bulduran menüdür (Görsel 1.79). Komutlar, fare ile tıklanarak çalıştırılabileceği gibi klavye kısayolları kullanılarak da çalıştırılabilir.

Help menüsündeki komutların adı, kısayol tuşları ve görevleri Tablo 1.15'te görülmektedir.

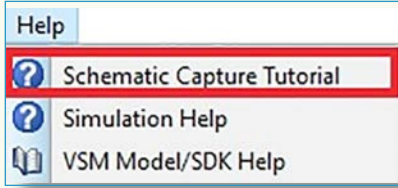


Görsel 1.79: Help menüsü komutları

Tablo 1.15: Help Menüsü Komutları

Komutun Adı ve Kısayol Tuşları	Komutun Görevi
Overview F1	Proteus 8 yardım dosyası açılır.
About Proteus 8	Programın versiyonu hakkında bilgi verilir.
About Qt	Yazılımda kullanılan Qt ve C++ versiyonları hakkında bilgi verilir.
Schematic Capture Help F1	Proteus şematik yardım dosyası açılır.
Schematic Capture Tutorial	Proteus şematik çizim eğitimi dosyası açılır. Örnek 26 'da Proteus şematik çizim eğitimi dosyasının açılması görülmektedir.
Simulation Help	Proteus VSM yardım dosyası açılır.
VSM Model/SDK Help	Proteus VSM SDK yardım dosyası açılır.



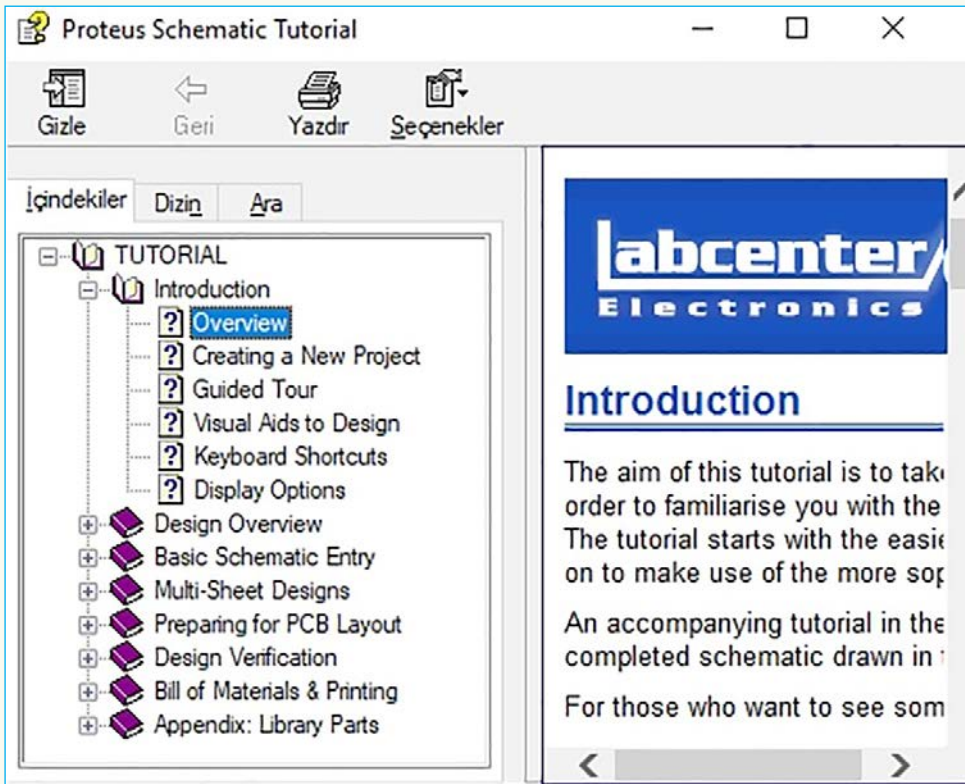


Görsel 1.80: Şematik çizim eğitimi açma komutu

Örnek 26: Proteus şematik programı kullanım dosyasının açılması.

Çözüm: **Help** menüsünden **Schematic Capture Tutorial** [sıkametik kepcir tutoriyıl (şematik çizim eğitimi)] komutu seçilir (Görsel 1.80).

Program sayfasında açılan kullanım penceresinden öğretici bilgilere ulaşılabilir (Görsel 1.81).



Görsel 1.81: Şematik çizim eğitimi penceresi

1.1.2.4. Şematik Çizim Simülasyon Yazılımı Araç Çubukları

Şematik çizim simülasyon yazılımında; **Mode Selector Toolbar** (mod seçici araç çubuğu), **File/Print Commands** (dosya/yazdır komutları), **Display Commands** (görünüm komutları), **Editing Commands** (düzenleme komutları) ve **Design Tools** (düzenleme araçları) araç çubukları olmak üzere beş adet ana araç çubuğu bulunmaktadır. Bunların dışında **Orientation** (yön) ve **The Animation Control Panel** (animasyon kontrol paneli) de araç çubuklarına dâhil edilebilir. Araç çubukları **View** menüsünden **Toolbar Configuration** [tulbar konfigüreyşin (araç çubuğu konfigürasyonu)] komutu ile ekrandan kaldırılabilir.

Mode Selector (Mod Seçici) Araç Çubuğu

Mode Selector araç çubuğu üç kısımdan oluşur.

Main modes (ana modlar)

Gadgets (aygıtlar)

2D Graphic (2D grafik) araç çubukları












Main Modes (Ana Modlar) Araç Çubuğu

Şematik çizim ve devre elemanları ile ilgili işlemlerin yapıldığı araçları bulunduran araç çubuğudur. Araç çubuğundaki komut butonları, adları ve görevleri Tablo 1.16'da görülmektedir.








Tablo 1.16: Main Modes Araç Çubuğu Komutları

Komut Butonu	Komut Adı	Komutun Görevi
	Selection Mode	Tasarım alanındaki devre elemanları ve bütün bileşenler seçilir.
	Component Mode	Kütüphaneden devre elemanı çağrılır, tasarım alanına malzeme kutusundan devre elemanı eklenir.
	Junction Dot Mode	Tasarım alanına bağlantı noktası eklenir.
	Wire Label Mode	Devre elemanları arasındaki bağlantı yolları etiketlenir.
	Text Script Mode	Tasarım alanına metin yazıları eklenir ve düzenlemeler yapılır.
	Buses Mode	Devre elemanları için çoklu bağlantı yolları eklenir.
	Sub Circuit Mode	Tasarım alanına alt devre ve alt devre ayakları eklenir.

Gadgets (Aygıtlar) Araç Çubuğu

Terminal bağlantılarını, pinleri, grafikleri, ölçü aletlerini ve elektronik aygıtları bulunduran araç çubuğudur. Araç çubuğundaki komut butonları, adları ve görevleri Tablo 1.17'de görülmektedir.

Tablo 1.17: Gadgets Araç Çubuğu Komutları

Komut Butonu	Komut Adı	Komutun Görevi
	Terminals Mode	Tasarım alanına terminal bağlantıları (INPUT, OUTPUT, VCC vb.) eklenir.
	Device Pins Mode	Oluşturulacak devre elemanına bacak (pin) eklenir.
	Graph Mode	Tasarım alanına devre simülasyonu için grafik eklenir.
	Active Popup Mode	Simülasyon esnasında aktif olan pencere ekranda açılır.
	Generator Mode	Tasarım alanına sinyal üreteçleri (DC, SIN, PULSE vb.) eklenir.
	Probe Mode	Tasarım alanına gerilim, akım ve kayıt problemleri eklenir.
	Virtual Instrument Mode	Tasarım alanına ölçü aletleri (voltmetre, ampermetre vb.) eklenir.













2D Graphics (2D Grafik) Araç Çubuğu

2D çizim araçlarını bulunduran araç çubuğudur. Araç çubuğundaki komut butonları, adları ve görevleri Tablo 1.18'de görülmektedir.







Tablo 1.18: 2D Graphics (2D Grafik) Araç Çubuğu

Komut Butonu	Komut Adı	Komutun Görevi
	Line Mode	Tasarım alanına çizgi çizilir.
	Box Mode	Tasarım alanına dörtgen çizilir.
	Circle Mode	Tasarım alanına çember çizilir.
	Arc Mode	Tasarım alanına yay çizilir.
	Closed Path Mode	Tasarım alanına serbest geometrik çizgiler çizilir.
	Text Mode	Tasarım alanına yazı eklenir.
	Symbol Mode	Tasarım alanında bulunan semboller düzenlenir veya oluşturulan yeni elemana sembol ismi verilir.
	Marker Mode	Elemanlar için işaretleme (ORIGIN, LABEL, TOGGLE vb.) eklenir.

File/Print Commands (Dosya/Yazdır) Araç Çubuğu

Dosya işlemleri, görünüm ve çizim ile ilgili bilgileri gösteren araçları bulunduran araç çubuğudur. Araç çubuğundaki komut butonları, adları ve görevleri Tablo 1.19'da görülmektedir.

Tablo 1.19: File/Print Commands Araç Çubuğu Komutları

Komut Butonu	Komut Adı	Komutun Görevi
	New Project	Yeni proje oluşturulur.
	Open Project	Daha önceden oluşturulan proje açılır.
	Save Project	Proje kaydedilir.
	Close Project	Ekranda görülen proje kapatılır.
	Home Page	Ana sayfaya geçiş yapılır.
	Schematic Capture	Elektronik devre çizim programına geçiş yapılır.





	PCB Layout	Baskı devre çizim programına geçiş yapılır.
	3D Visualizer	Baskı devresi olan projenin üç boyutlu görünüşü ekranda görüntülenir.
	Gerber Viewer	Elektronik çizim programları ile oluşturulan Gerber dosyaları veya PCB'den oluşturulmuş CAD/CAM dosyaları görüntülenir.
	Design Explorer	Projede kullanılan devre elemanları ve elektriksel bağlantı noktaları görüntülenir.
	Bill of Material	Projede kullanılan devre elemanlarının kategorileri listelenir ve dosya hâlinde görüntülenir.
	Source Code	Projede kullanılan mikrodenetleyiciye yüklenen programın kaynak kodları görüntülenir.
	Project Notes	Proje hakkında bilgi notu oluşturulur.
	Overview	Yardım dosyaları açılır.

Display Commands (Görüntü Komutları) Araç Çubuğu

Ekran görünüm ayarları, büyültme ve küçültme araçlarını bulunduran araç çubuğudur. Araç çubuğundaki komut butonları, adları ve görevleri Tablo 1.20'de görülmektedir.

Tablo 1.20: Display Commands Araç Çubuğu Komutları

Komut Butonu	Komut Adı	Komutun Görevi
	Redraw Display	Tasarım alanı görüntüsü ekranda yenilenir.
	Toggle Grid	Tasarım alanındaki ızgara görüntüleri ayarlanır.
	Toggle False Origin	İşaretlenen nokta yeni orijin noktası olarak belirlenir.
	Center At Cursor	İşaretlenen nokta tasarım alanının orta noktası olarak ekranda yeniden görüntülenir.
	Zoom In	Tasarım alanının ekran görüntüsü büyütülür.
	Zoom Out	Tasarım alanının ekran görüntüsü küçültülür.
	Zoom To View Entire Sheet	Tasarım alanının tamamı ekrana sığdırılır.
	Zoom To Area	Tasarım alanında seçilen kısım büyütülür.















Editing Commands (Düzenleme Komutları) Araç Çubuğu

Düzenleme araçlarını bulunduran araç çubuğudur. Araç çubuğundaki komut butonları, adları ve görevleri Tablo 1.21'de görülmektedir.

Tablo 1.21: Editing Commands Araç Çubuğu Komutları

Komut Butonu	Komut Adı	Komutun Görevi
	Undo Change	Tasarım alanında yapılan işlemler en son işlemde başlanılarak geri alınır.
	Redo Change	Tasarım alanında Undo Change ile yapılan işlemler sırasıyla ileri alınır.
	Cut To Clipboard	Şematik çizimde seçilen kısım kesilerek panoya kaydedilir. Kesilen kısım başka projelerde kullanılabilir.
	Copy To Clipboard	Şematik çizimde seçilen kısım kopyalanarak panoya kaydedilir. Kopyalanan kısım başka projelerde kullanılabilir.
	Paste From Clipboard	Panoya kesilerek ya da kopyalanarak kaydedilen kısım tasarım alanında belirtilen alana yapıştırılır.
	Block Copy	Şematik çizimde seçilen kısım tasarım alanına kopyalanır.
	Block Move	Şematik çizimde seçilen kısım tasarım alanında taşınır.
	Block Rotate	Şematik çizimde seçilen kısım tasarım alanında döndürülür.
	Block Delete	Şematik çizimde seçilen kısım silinir.
	Pick Parts	Kütüphaneden devre elemanı alınır.
	Make Device	Kütüphaneye yeni devre elemanı oluşturulur ve eklenir.
	Packaging Tool	Kütüphaneye eklenmek için oluşturulan devre elemanı paketlenir ve kütüphane içine kaydedilir.
	Decompose	Kütüphanede var olan devre elemanı bileşenlerine ayrılır.












Design Tools (Tasarım) Araç Çubuğu

Çizim ve tasarım alanı düzenleme araçlarını bulunduran araç çubuğudur. Araç çubuğundaki komut butonları, adları ve görevleri Tablo 1.22'de görülmektedir.

Tablo 1.22: Design Tools Araç Çubuğu Komutları

Komut Butonu	Komut Adı	Komutun Görevi
	Wire Auto Router	Devre elemanları arasındaki bağlantı hatlarının, program tarafından otomatik mi çizileceği yoksa kullanıcı tarafından mı çizileceği belirlenir.
	Search_Tag	Şematik çizim üzerindeki devre elemanları aranır ve yeri ekranda görüntülenir.
	Property Assingment Tool	Parça kütüphanesine eklemek için oluşturulan devre elemanına ait özellik tanımlanır.
	New Sheet	Proje içerisinde yeni tasarım sayfası açılır.
	Remove/Delete Sheet	Proje içerisinde birden çok tasarım sayfası varsa aktif olarak çalışılan tasarım sayfası silinir.
	Exit to Parent Sheet	Proje içerisinde birden çok tasarım sayfası varsa aktif olarak çalışılan tasarım sayfasından ana tasarım sayfasına dönülür.
	Electrical Rule Check	Tasarım sayfasında bulunan çizimde elektriksel hata olup olmadığı denetlenir. Hata yoksa açılan pencerede “No ERC errors found” mesajı görülür. Hata varsa “ERC errors found” mesajı görülür.




Orientation (Yön) Araç Çubuğu

Yön araç çubuğu iki kısımdan oluşur. **Rotation** (döndürme) ve **Reflection** (yansıma) araç çubuklarıdır.

Rotation (Döndürme) Araç Çubuğu

Devre elemanı döndürme araçlarını bulunduran araç çubuğudur. Araç çubuğundaki komut butonları, adları ve görevleri Tablo 1.23'te görülmektedir.

Tablo 1.23: Rotation Araç Çubuğu Komutları

Komut Butonu	Komut Adı	Komutun Görevi
	Rotate Clockwise	Seçilen devre elemanı veya kısmı 90 derece sağa döndürülür.
	Rotate Anti Clockwise	Seçilen devre elemanı veya kısmı 90 derece sola döndürülür.
	Rotate Angle	Seçilen devre elemanı veya kısmı 0-90-180 derece açılı döndürülür.







Reflection (Yansıma) Araç Çubuğu

Ayna görüntüsü alma araçlarını bulunduran araç çubuğudur. Araç çubuğundaki komut butonları, adları ve görevleri Tablo 1.24'te görülmektedir.





Tablo 1.24: Reflection Araç Çubuğu Komutları

Komut Butonu	Komut Adı	Komutun Görevi
	X-Mirror	Seçilen devre elemanı veya kısmın yatay ekseninde ayna görüntüsü alınır.
	Y-Mirror	Seçilen devre elemanı veya kısmın dikey ekseninde ayna görüntüsü alınır.

The Animation Control Panel (Animasyon Kontrol Paneli)

Simülasyon çalıştırma araçlarını bulunduran paneldir. Araç çubuğundaki komut butonları, adları ve görevleri Tablo 1.25'te görülmektedir.

Tablo 1.25: Animasyon Kontrol Paneli Komutları

Komut Butonu	Komut Adı	Komutun Görevi
	Run (Play)	Simülasyon başlatılır.
	Step	Simülasyon adım adım ilerletilir.
	Pause	Simülasyon duraklatılır.
	Stop	Simülasyon durdurulur.

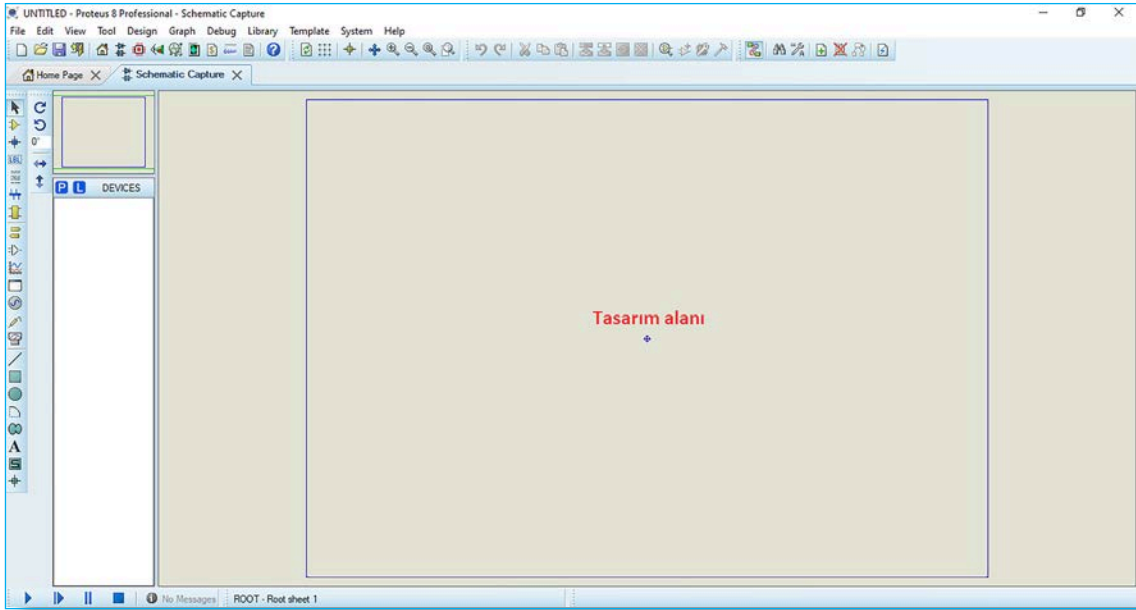
SIRA SİZDE

Proteus örnek (Sample) klasöründen proje dosyası açıp simülasyonu başlatınız.



**GÖREVİNİZ DIŞINDAKİ İŞLERİ YAPMAYIN.
YAPTIĞINIZ İŞE ODAKLANIN VE ÇEVRENİZE
DİKKAT EDİN.**





Görsel 1.82: Şematik çizim yazılımı tasarım sayfası

1.2.1. Tasarım Alanı Oluşturma

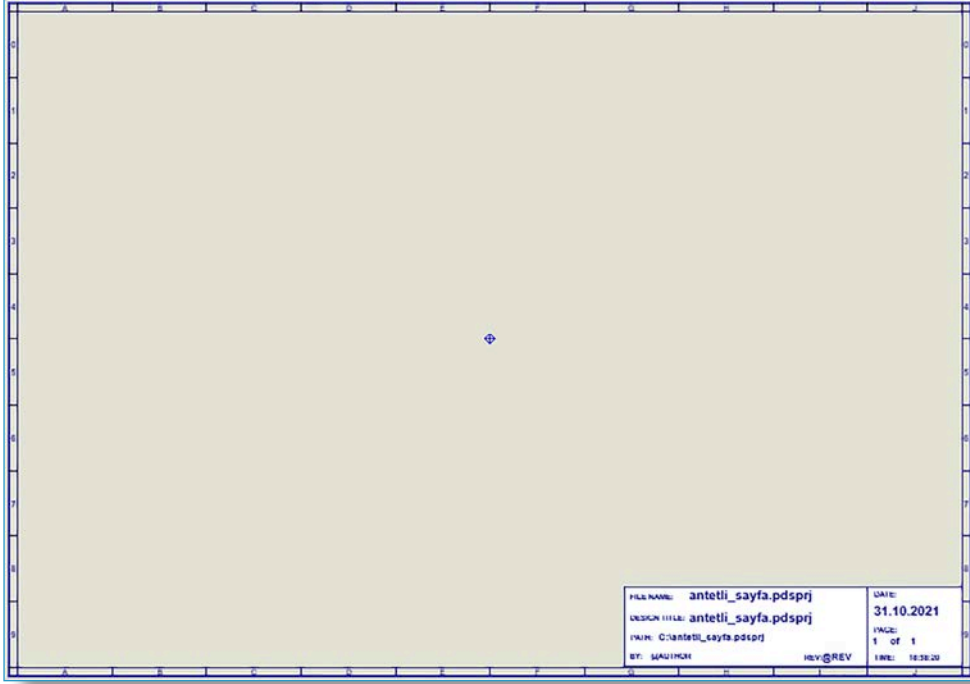
Örnek 1'de yeni proje oluşturma işleminden bahsedildiği unutulmamalıdır. A4 formatında proje dosyası oluşturma işlemi yapılırken takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:

- **File** menüsünden **New Project** seçilir veya araç çubuğundan (📄) **New Project** komutu tıklanır.
- Açılan **New Project Wizard** penceresinden **Name** kısmına proje ismi yazılır ve **Path** kısmından projenin kaydedileceği klasör seçilir. Geliştirme kartı kullanılmayacağından **Next** butonuna tıklanır.
- Tasarım alanı kâğıt boyutu **Landspace A4** seçilerek **Next** butonuna tıklanır.
- Projede baskı devre kullanılmayacağı için açılan pencereden **Do Not Create a PCB Layout** seçeneği işaretlenir ve **Next** butonuna tıklanır.
- Projede yazılım kullanılmayacağı için açılan pencereden **No Firmware Project** seçeneği işaretlenir ve **Next** butonuna tıklanır.






- Projede yapılan işlemleri gösteren pencere açılır. Yapılan işlemleri onaylamak için **Finish** butonuna tıklanır ve antetli tasarım alanı ekrana gelir (Görsel 1.83).



Görsel 1.83: Antetli tasarım alanı


- Antet üzerinde düzenleme yapılmak istenilirse **Design** menüsünden **Edit Design Properties** komutuyla gerekli düzenlemeler yapılır (Örnek 19). Tasarım alanı görüntü yenileme komutu ile () ekran görüntüsü yenilenir.

SIRA SİZDE

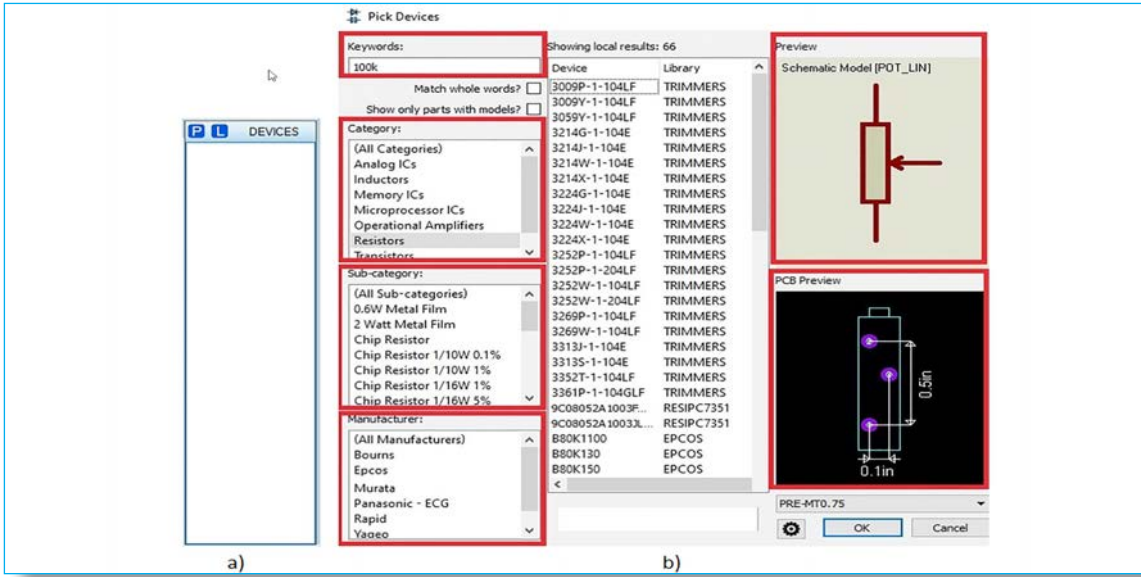
Bilgisayarınızın masaüstüne kendi isminizi taşıyan, başlığı (Title) okul numaranız, doküman numarası (Doc. No) 1 ve yazar (Author) adınız olan proje dosyası oluşturunuz.

1.2.2. Tasarım Alanına Devre Elemanı Çağırma

Tasarım alanına 100kΩ değerindeki potansiyometriyi çağırma işlemi yapılırken takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:

- **Library** menüsünden **Pick Devices** [pik divaysıs (parça seç)] seçilir veya **DEVICES** kutusundaki () butonuna tıklanır (Görsel 1.84:a).
- Açılan devre elemanı seçme penceresinden **Keywords** [kiyvörts (anahtar kelime)] kısmına devre elemanının ismi veya değeri yazılır. Görsel 1.84:b' de devre elemanının değeri (100k) yazılmıştır. **POT** yazılarak da bulunabilir.
- İçinde 100k ifadesi bulunan tüm bilgiler **Showing local results** [şovin lokıl rizalt (arama sonuçları gösteriliyor)] penceresinde gösterildiğinden **Category** [katagori (kategori)] seçeneğinden **Resistor** [rizistr (direnç)] seçilerek sadece dirençler içinde 100k değeri olan elemanlar aranır. Daha ayrıntılı aranacaksa **Sub-category** [sab-katagori (alt kategori)] veya **Manufacture** [menifakşır (üretici)] seçeneğinden alt katagori ve üretici bilgileri seçilir.
- **Showing local results** aranan eleman bulununca üzerine tıklanır. **Preview** [piriviyü (ön izleme)] penceresinde elemanın görüntüsü ve **PCB-Preview** penceresinde elemanın baskı devre görüntüsü görülür.





Görsel 1.84: Devre elemanı çağırma penceresi

- Pencere görüntülerinde gördüğümüz devre elemanı istediğimiz özelliklere sahipse Showing local results penceresindeki devre elemana çift tıklayarak DEVICES kutusuna eklenir.

SIRA SİZDE

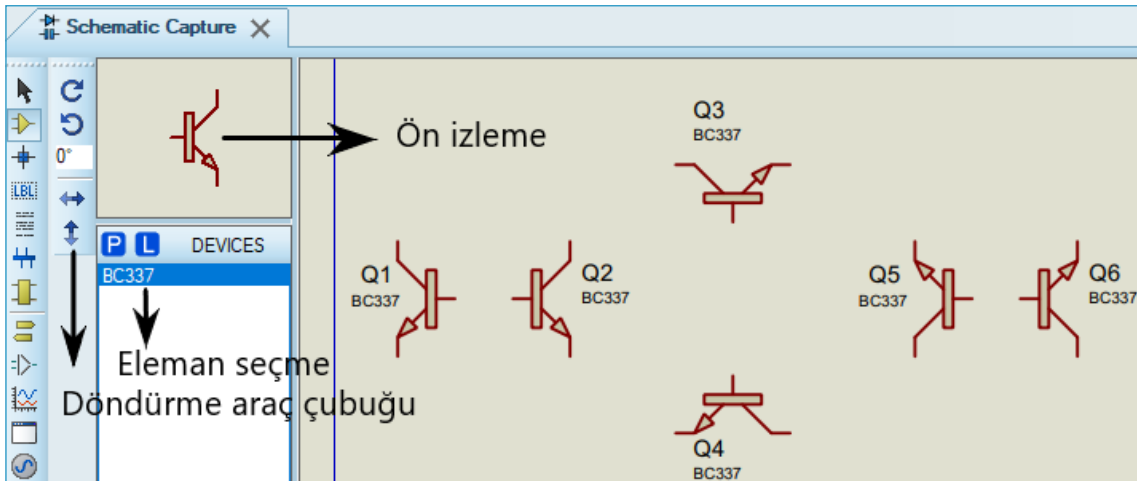
DEVICES kutusuna 100kΩ değerindeki potansiyometreyi keywords kısmına POT yazarak ekleyiniz.

1.2.3. Tasarım Alanına Devre Elemanı Yerleştirme

Tasarım alanına devre elemanı yerleştirme işlemi yapılırken takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:

- **DEVICE** malzeme kutusuna gidilerek tasarım alanına yerleştirilecek eleman, farenin sol tuşu tıklanarak seçilir.
- Seçilen devre elemanı, tasarım alanı ön izleme penceresinde görülür. Devre elemanının döndürülmesi gerekiyorsa yön ve yansıma araç çubukları kullanılarak eleman döndürülür.
- Tasarım alanına gelinir ve devre elemanı nereye yerleştirilmek isteniyorsa oraya farenin sol tuşuna tıklanarak bırakılır.

Görsel 1.85'te devre elemanı seçme, döndürme ve yerleştirme işlemi ile BC337 transistörün tasarım alanındaki görünümü görülmektedir.



Görsel 1.85: Devre elemanını tasarım alanına yerleştirme



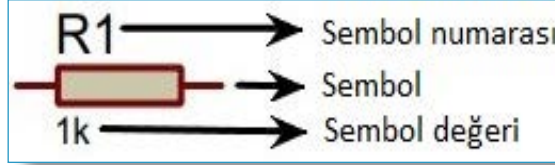


SIRA SİZDE

DEVICES kutusuna eklediğiniz MINRES10K direnç, LED ve DISC100N16V kutupsuz kondansatörü tasarım alanına sırasıyla 90°, 180° ve 270° açılarla yerleştiriniz.

1.2.4. Tasarım Alanındaki Devre Elemanının Özelliklerini Değiştirme

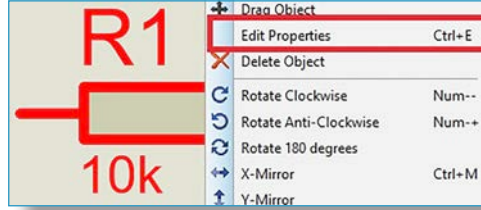
Tasarım alanına yerleştirilen her devre elemanının **sembol numarası**, **sembolü** ve **sembol değeri** vardır (Görsel 1.86). Devre elemanının sembolü, sembol numarası, sembol değeri, görsel özellikleri değiştirilebilir veya devre sembolünden farklı noktalara taşınabilir.



Görsel 1.86: Devre elemanı özellikleri

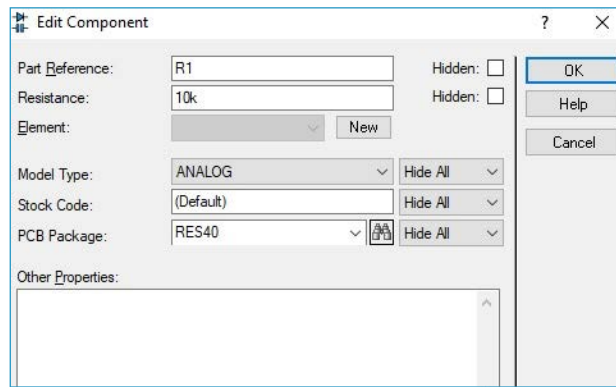
Sembol üzerindeki değişiklikler yapılırken takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:

- Sembol üzerine farenin sol tuşu ile çift tıklanır veya sembol üzerinde farenin sağ tuşuna tıklanır. Açılan komut penceresinden **Edit Properties** seçilir (Görsel 1.87). Üçüncü bir seçenek devre elemanına farenin sol tuşu ile tek tıklanır veya klavyeden Ctrl+E tuşlarına basılır.



Görsel 1.87: Devre elemanı özellik değiştirme komutu

- **Edit Component** [edi kompenın (bileşeni düzenle)] penceresi açılır (Görsel 1.88). **Part Reference** [par referıns (parça referansı)] satırından sembol numarası, **Resistance** [rizistıns (direnç)] satırından sembol değeri değiştirilir. **Hidden** [hidın (gizli)] seçeneklerinden sembol numarası veya sembol değerinin tasarım alanında görünüp görünmemesi sağlanır. **OK** butonuna tıklanarak değişiklikler uygulanır.



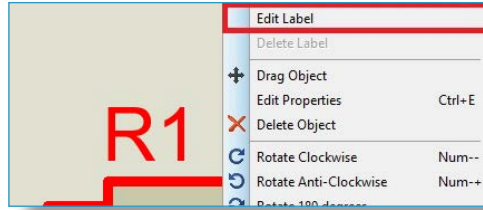
Görsel 1.88: Devre elemanı özellik değiştirme penceresi





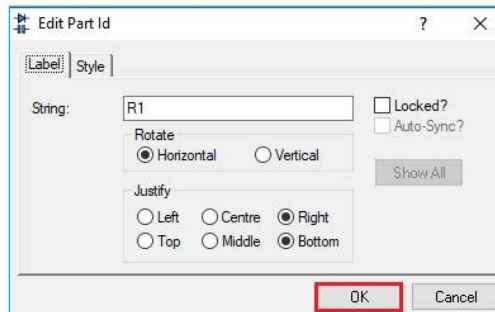
Sadece sembol numarası ve özellikleri üzerinde değişiklikler yapılacak ise takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:

- Sadece sembol numarası üzerine fare ile çift tıklanır veya sembol numarası üzerinde farenin sağ tuşuna tıklanır. Açılan komut penceresinden **Edit Label** seçilir (Görsel 1.89).



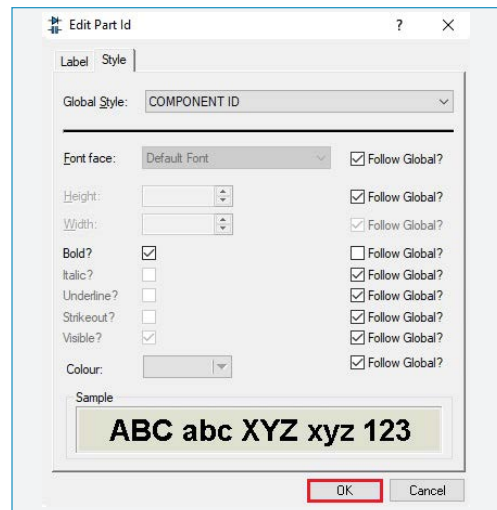
Görsel 1.89: Devre elemanı sembol numarası özellikleri değiştirme komutu

- **Edit Part Id** [edi part aydi (parça tanımlamasını düzenle)] penceresi açılır (Görsel 1.90). **Label** seçeneklerinden **String** satırı ile sembol numarası, **Rotate** kısmından sembol numarasının **Horizontal** (yatay) veya **Vertical** (dikey) döndürülmesi; **Justify** kısmından sembol numarasının **Left** (sol), **Middle** (merkez), **Right** (sağ), **Top** (üst), **Centre** (orta) ve **Bottom** (en alt) hizalanması sağlanır. **OK** butonuna tıklanarak düzenlemeler uygulanır.



Görsel 1.90: Edit Part Id Label penceresi

- **Style** seçeneklerinden **Global Style** seçeneği ile sembol numarasına farklı özellik kazandırılır. **Font face** kısmından yazı fontu, **Height-Width** kısmından yazı boyutları, **Bold** yazı kalınlığı, **Italic** eğik yazı, **Underline** altı çizili yazı, **Strikeout** üstü çizili yazı, **Visible** görünür ve **Colour** yazı rengi özellikleri düzenlenir. Düzenlemelerin yapılabilmesi için **Follow Global** seçeneğindeki işaretin iptal edilmesi gerekir. Yapılan düzenlemeler **Sample** penceresinde görülür. **OK** butonuna tıklanarak değişiklikler uygulanır (Görsel 1.91).



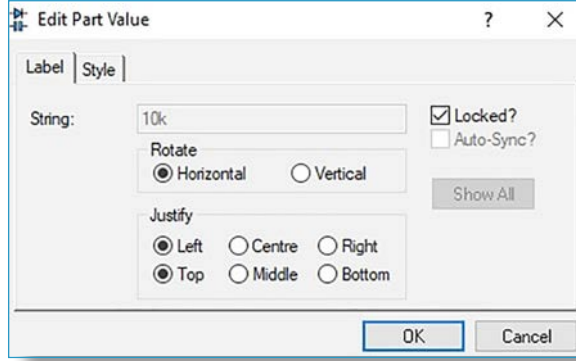
Görsel 1.91: Edit Part Id Style penceresi





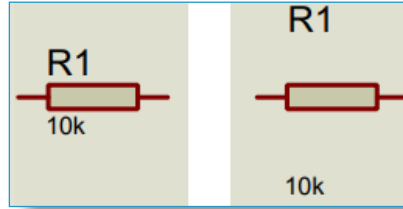
Sadece sembol değeri ve özellikleri üzerindeki değişiklikler yapılacak ise takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:

- Sadece sembol değeri üzerine fare ile çift tıklanır veya sembol numarası üzerinde farenin sağ tuşuna tıklanır. Açılan komut penceresinden **Edit Label** seçilir.
- **Edit Part Value** [edi part valu (parça değerini düzenle)] penceresi açılır (Görsel 1.92). **Label** seçeneklerinden **String** satırı ile sembol değeri değiştirilir. Bunun dışındaki tüm işlemler **Edit Part Id** işlemleri ile aynıdır.



Görsel 1.92: Edit Part Value Label penceresi

Sembol numarası veya sembol değeri taşınmak isteniyorsa sembol numarası veya sembol değeri üzerine gelinir. Farenin sol tuşuna basılır ve sol tuş basılı iken taşınacak noktaya kadar sembol numarası veya sembol değeri bırakılmaz (Görsel 1.93).

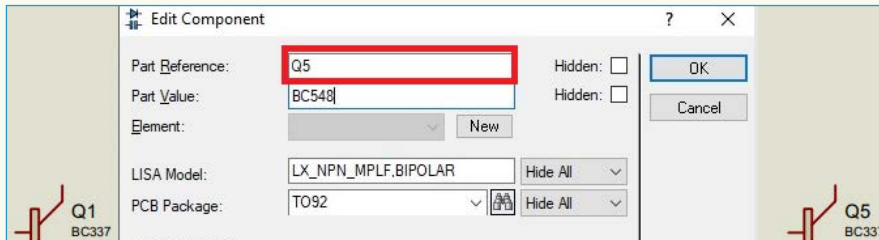


Görsel 1.93: Sembol numarası ve sembol değerinin taşınması

Örnek 27: Tasarım alanına yerleştirilen BC337 transistörün sembol numarasının Q5 ve kırmızı renkte olacak şekilde ve sembol değerinin BC548 kalın yazı (bold) olacak şekilde düzenlenmesi.

Çözüm: Sembol üzerinde düzenleme işlemi yapılırken takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:

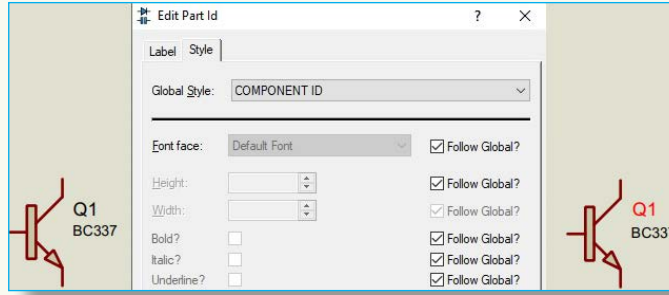
- Transistör sembolü üzerine çift tıklanır. Açılan **Edit Component** penceresinden **Part Reference** [part referansı (parça referansı)] satırına Q5, **Part Value** satırına BC548 yazılır. **OK** butonuna basılır (Görsel 1.94).



Görsel 1.94: Sembol numarası ve sembol değerinin değiştirilmesi

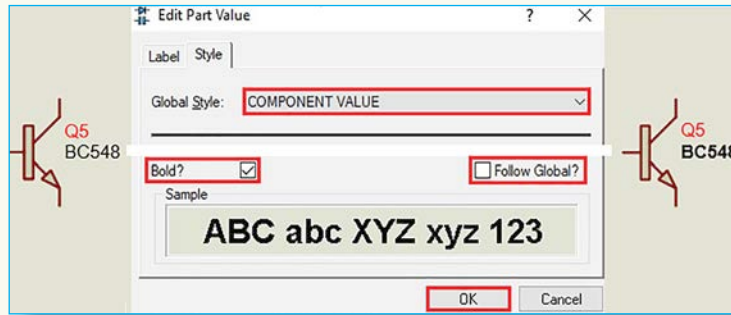


- Sembol numarası üzerine çift tıklanır. Açılan **Edit Part Id** penceresinden **Style** seçilir. **Colour** kısmında bulunan **Follow Global** [falov gılobıl (küresel takip)] iptal edilir ve kırmızı renk seçilip **OK** butonuna basılır (Görsel 1.95).



Görsel 1.95: Sembol numarası renginin değiştirilmesi

- Sembol değeri üzerine çift tıklanır. Açılan **Edit Part Value** penceresinden **Style** seçilir. **Bold** kısmında bulunan **Follow Global** iptal edilir ve **Bold** işaretlenip **OK** butonuna basılır (Görsel 1.96).



Görsel 1.96: Sembol değeri yazısının kalınlaştırılması

SIRA SİZDE

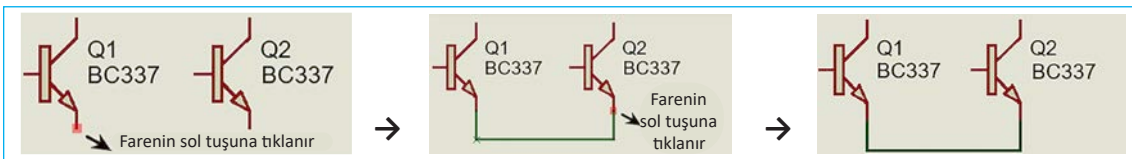
Tasarım alanına yerleştirdiğiniz MINRES1K direncinin sembol numarasını R4 ve rengini mavi olacak şekilde, değerini 10kΩ ve eğik yazı olacak şekilde düzenleyiniz.

1.2.5. Elemanlar Arasında İletken Bağlantıları Yapma

Tasarım alanında elemanlar arasında bağlantı yapma işlemi yapılırken takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:

- Elemanları birbirine bağlamak için ilk elemanın bacak ucuna gidip kırmızı kutu çıktığında farenin sol tuşuna basılır.
- Bağlantı yapılacak elemana kadar hat götürülür.
- Bağlantı yapılacak elemanın bacağına kırmızı kutu çıkınca farenin sol tuşuna tıklanarak bağlantı yapılır.

Elemanları birbirine bağlama aşamaları Görsel 1.97'de görülmektedir.

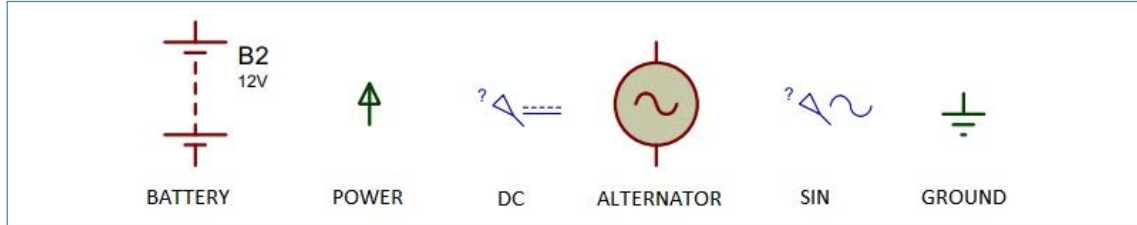


Görsel 1.97: Elemanların birbirine bağlanması



1.2.6. Tasarım Alanına Besleme ve Toprak Elemanlarını Yerleştirme

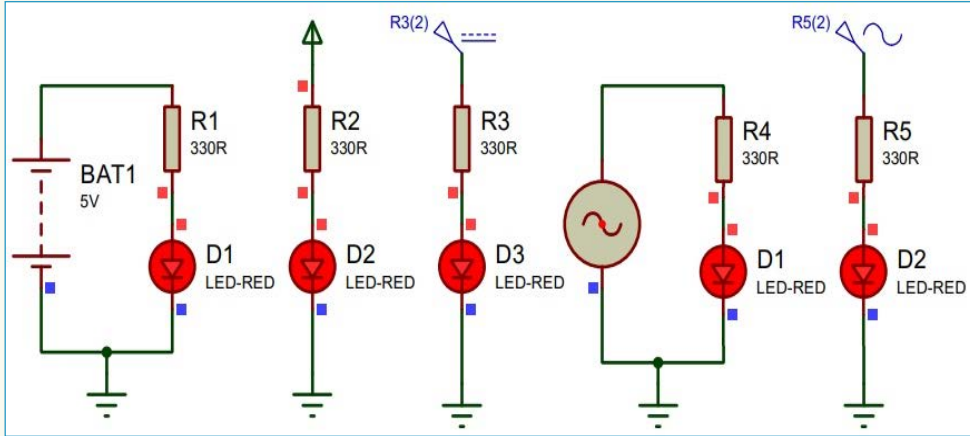
Tasarım alanına çizilen devre şeması doğru olsa bile besleme ve toprak bağlantıları yapılmadan devre simülasyonu yapılamaz. Doğru akımda (DC) çalışan devrelerin beslemesi için kütüphaneden **BATTERY**, **Terminals Mode** araç kutusundan **POWER** (5 volt), **Generator Mode** araç kutusundan **DC** besleme kaynaklarından birisi seçilir. Alternatif akımda (AC) çalışan devrelerin beslemesi için kütüphaneden **ALTERNATOR**, **Generator Mode** araç kutusundan **SIN** besleme kaynaklarından birisi seçilir. Devreye toprak noktası bağlamak için de **Terminals Mode** araç kutusundan **GROUND** seçilir. Görsel 1.98'de besleme ve toprak elemanları görülmektedir.



Görsel 1.98: Besleme bağlantı elemanları

Örnek 28: Tasarım alanında yerleştirilen LED diyotun çalışması için gerekli besleme bağlantılarının yapılması.

Çözüm: Tasarım alanında kütüphaneden **BATTERY**, **ALTERNATOR**, **LED-RED**, **MINRES330R** devre elemanları, **Generator Mode** araç kutusundan **DC** ve **SIN**, **Terminals Mode** araç kutusundan **POWER** ve **GROUND** getirilir. Görsel 1.99'daki devre çizilir. Besleme devre elemanı sembollerine çift tıklanarak gerilim voltajları 5 volt olarak ayarlanır. **POWER** (5 volt) ve **GROUND** üzerinde değişiklik yapılmaz.



Görsel 1.99: Besleme bağlantı elemanlarının bağlantısı

SIRA SİZDE

Görsel 1.99'daki devreyi besleme gerilimi 12 volt (**POWER** hariç), dirençleri de 1kΩ olacak şekilde yeniden çizip çalıştırınız.



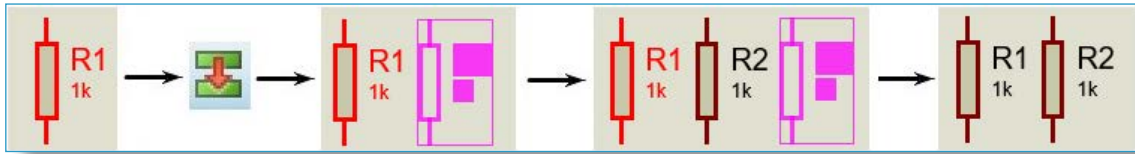


1.2.7. Tasarım Alanındaki Elemanları Kopyalama

Tasarım alanında sadece bir elemanı kopyalama işlemi yapılırken takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:

- Eleman üzerine gelinir.
- Fare ile sol tıklanır.
- Devre elemanı seçildiye rengi kırmızıya dönüşür.
- **Editing Commands** (düzenleme) araç çubuğundan **Block Copy** [bıla kapi (blok kopyala)] (📄) seçilir. Farenin sol kenarında kopyalanacak elemanın görüntüsü görülür.
- Devre elemanın yapıştırılacağı alana gidilir ve farenin sol tuşuna tıklanarak eleman yerleştirilir.
- Seçilen elemandan başka kopyalanmayacaksa farenin sağ tuşuna bir kez tıklanır.

Eleman kopyalama aşamaları Görsel 1.100'de görülmektedir.



Görsel 1.100: Eleman kopyalama aşamaları

SIRA SİZDE

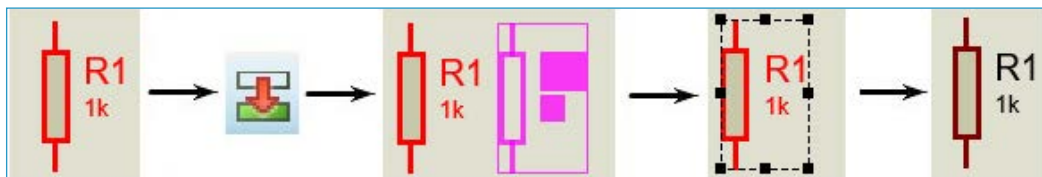
Tasarım alanına 1N4001 diyotu yerleştirip yine tasarım alanının farklı bir noktasına kopyalayınız.

1.2.8. Tasarım Alanındaki Elemanları Taşıma

Tasarım alanında sadece bir elemanı taşıma işlemi yapılırken takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:

- Eleman üzerine gelinir.
- Fare ile sol tıklanır.
- Devre elemanı seçildiye rengi kırmızıya dönüşür.
- **Editing Commands** araç çubuğundan **Block Move** [bıla muv (blok taşı)] (📄) seçilir. Farenin sol kenarında taşınacak elemanın görüntüsü görülür.
- Devre elemanın taşınacağı alana gidilir ve farenin sol tuşuna çift tıklanarak eleman yerleştirilir.
- Seçilen eleman başka yere taşınmayacaksa farenin sağ tuşuna bir kez tıklanır.

Eleman taşıma aşamaları Görsel 1.101'de görülmektedir.



Görsel 1.101: Eleman taşıma aşamaları

SIRA SİZDE




Tasarım alanına BC327 transistörü yerleştirip yine tasarım alanının farklı bir noktasına taşıyınız.





1.2.9. Tasarım Alanındaki Elemanı Döndürme

Tasarım alanında bulunan elemanı döndürme işlemi yapılırken takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:

- Eleman üzerine gelinir.
- Fare ile sağ tıklanarak eleman düzenleme komut penceresi açılır.
- Açılan pencereden sağa (saat yönünde) doksan derece (), sola (saat yönü tersinde) doksan derece () veya yüz seksen derece () döndürme komutlarından istenilene farenin sol tuşu ile tıklanarak eleman döndürülür.

Tasarım alanındaki elemanın doksan derece sağa döndürme aşamaları Görsel 1.102'de görülmektedir.





Görsel 1.102: Elemanı doksan derece sağa döndürme

SIRA SİZDE

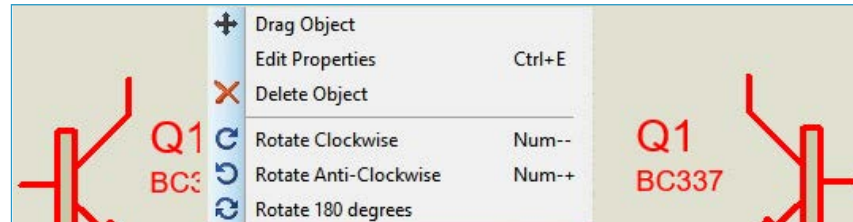
Tasarım alanına güç kaynağı (BATTERY) yerleştirip doksan derece sola döndürünüz.

1.2.10. Tasarım Alanındaki Elemanın Ayna Görüntüsünü Alma

Tasarım alanında bulunan elemanın ayna görüntüsünü almak için takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:

- Eleman üzerine gelinir.
- Fare ile sağ tıklanarak eleman düzenleme komut penceresi açılır.
- Açılan pencereden X düzleminde (yatay eksen) ayna görüntüsü alma () veya Y düzleminde (dikey eksen) ayna görüntüsü alma () komutlarından istenilene farenin sol tuşu ile tıklanarak eleman ayna görüntüsü alınır.

Tasarım alanındaki elemanın X düzleminde (yatay eksen) ayna görüntüsü alma aşamaları Görsel 1.103'te görülmektedir.



Görsel 1.103: Elemanın ayna görüntüsünü alma

SIRA SİZDE

Tasarım alanına potansiyometre (POT) yerleştirip doksan derece sola döndürünüz.



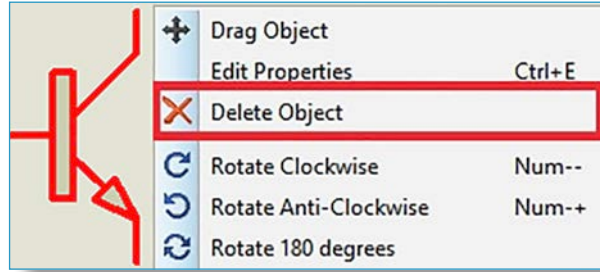


1.2.11. Tasarım Alanındaki Elemanı Silme ve Silme İşlemini Geri Alma

Tasarım alanındaki elemanın Delete Objects ile silinmesi Görsel 1.104'te görülmektedir.


Tasarım alanında bulunan elemanı silmek için üç farklı yöntem kullanılabilir. Birinci yöntem kullanılırken takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:

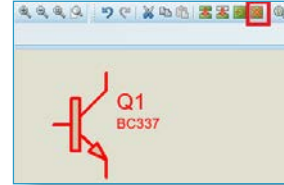
- Eleman üzerine gelinir.
- Fare ile sağ tıklanarak eleman düzenleme komut penceresi açılır.
- Açılan pencereden **Delete Object** [dili abjek (nesneyi sil)] komutuna farenin sol tuşu ile tıklanır.



Görsel 1.104: Elemanın silinmesi

Eleman silmede ikinci yöntem kullanılırken takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:

- Eleman üzerine gelinir.
- Fare ile sol tıklanarak eleman seçilir.
- **Editing Commands** araç çubuğundan **Block Delete** [bıla dili (blok sil)] () butonuna farenin sol tuşu ile tıklanır.



Görsel 1.105: Elemanın düzenleme araç çubuğu ile silinmesi

Tasarım alanındaki elemanın Block Delete ile silinmesi Görsel 1.105'te görülmektedir.


Eleman silmede üçüncü yöntem kullanılırken takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:

- Eleman üzerine gelinir.
- Fare ile sol tıklanarak eleman seçilir.
- Klavyeden **delete** tuşuna basılır (Görsel 1.106).



Görsel 1.106: Elemanın delete tuşu ile silinmesi

Tasarım alanında silme işlemi geri alınırken takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:

- **Edit** menüsünden **Undo Changes** [ando çeycınıs(değişiklikleri geri al)] komutu seçilir veya **Editing Commands** araç çubuğundan **Undo Changes** () tıklanır.

SIRA SİZDE

Tasarım alanına 100KΩ direnç yerleştirip üç farklı yöntemle siliniz.






1.2.12. Tasarım Alanındaki Elemanlar Üzerinde Blok Hâlinde İşlemler Yapma

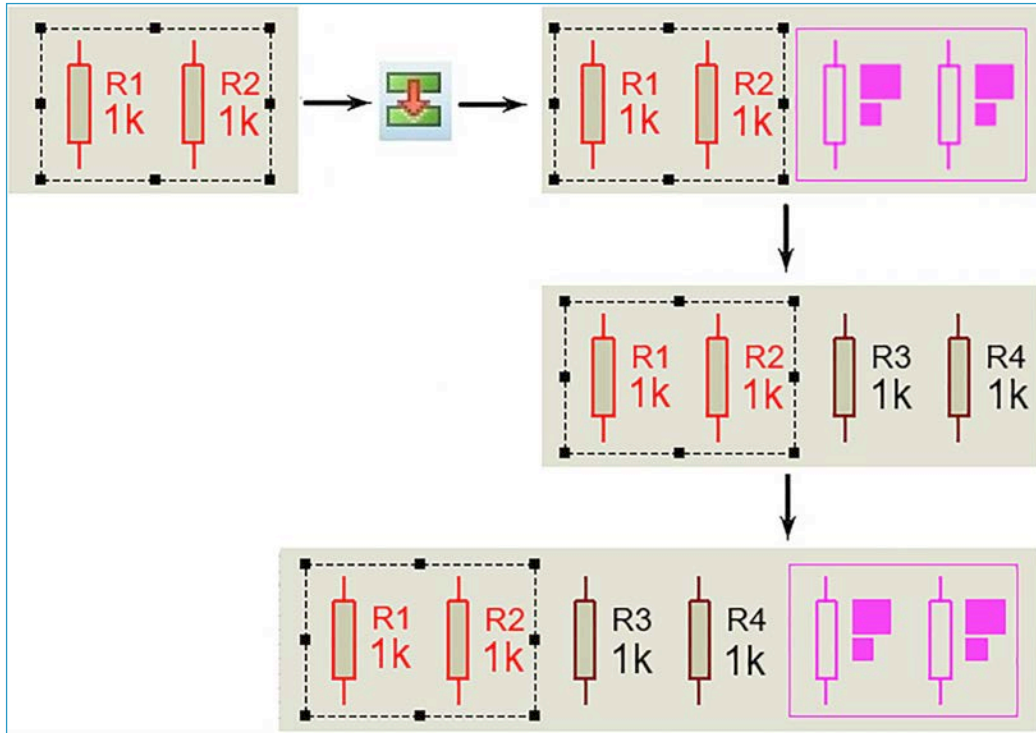
Tasarım alanında blok olarak işlem yapmak, tasarım alanında birden fazla elemanın üzerinde aynı işlemi yapmak, demektir. Blok kopyalama, blok taşıma, blok silme, blok döndürme işlemleri blok yapılan işlemler arasındadır. Eleman işlemlerinden farkı sadece blok hâlinde seçme işlemidir. Diğer işlemler ayrıdır.

Blok Kopyalama

Tasarım alanında birden fazla elemanın blok kopyalama işlemi yapılırken takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:

- Farenin sol tuşuna basılır.
- Farenin sol tuşu basılı hâlde iken sürüklenip, kopyalanacak elemanlar kutu içerisine alınarak seçilir.
- Seçme işlemi tamamlandıca farenin sol tuşu bırakılır. Seçilen elemanların rengi kırmızıya dönüşür.
- **Editing Commands** araç çubuğundan **Block Copy** () seçilir. Farenin sol kenarında kopyalanacak elemanların görüntüsü görülür.
- Devre elemanlarının yapılandırılacağı alana gidilir ve farenin sol tuşuna tıklanarak elemanlar yerleştirilir.
- Seçilen elemanlardan başka kopyalanmayacaksa farenin sağ tuşuna bir kez tıklanır.

Elemanların blok kopyalanma aşamaları Görsel 1.107'de görülmektedir.



Görsel 1.107: Elemanların kopyalanma aşamaları






SIRA SİZDE

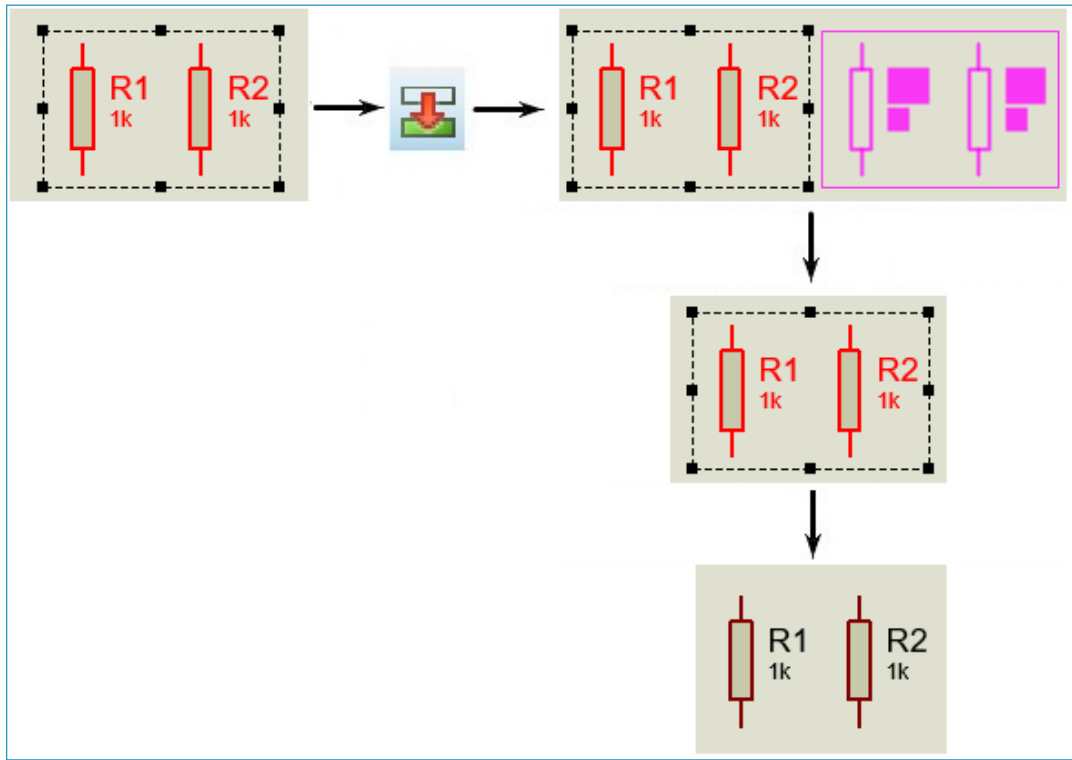
Tasarım alanına iki adet MINRES47K direnç yerleştirip dirençleri blok kopyalama yöntemi ile kopyalayınız.

Blok Taşıma

Tasarım alanında birden fazla eleman taşıma işlemi yapılırken takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:

- Farenin sol tuşuna basılır.
- Farenin sol tuşu basılı hâlde iken sürüklenip, taşınacak elemanlar kutu içerisine alınarak seçilir.
- Seçme işlemi tamamlanınca farenin sol tuşu bırakılır. Seçilen elemanların rengi kırmızıya dönüşür.
- **Editing Commands** araç çubuğundan **Block Move** () seçilir. Farenin sol kenarında taşınacak elemanların görüntüsü görülür.
- Devre elemanlarının taşınacağı alana gidilir ve farenin sol tuşuna tıklanarak elemanlar yerleştirilir.
- Seçilen elemanlar başka yere taşınmayacaksa farenin sağ tuşuna bir kez tıklanır.

Elemanların taşınma aşamaları Görsel 1.108'de görülmektedir.



Görsel 1.108: Elemanların taşınma aşamaları

SIRA SİZDE

Tasarım alanına iki adet 1N4148 diyot yerleştirip diyotları blok taşıma yöntemi ile taşıyınız.



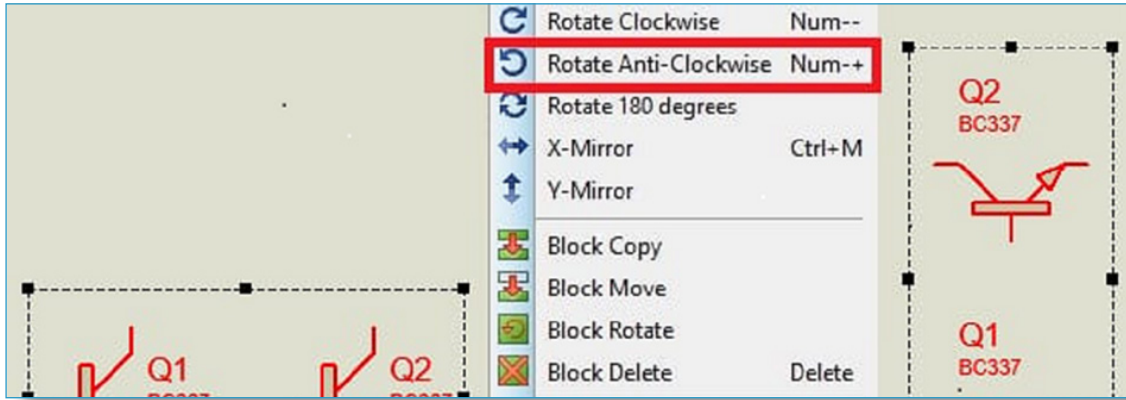


Blok Döndürme

Tasarım alanında bulunan elemanların blok döndürme işlemi yapılırken takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:

- Farenin sol tuşuna basılır.
- Farenin sol tuşu basılı hâlde iken sürüklenip, döndürülecek elemanlar kutu içerisine alınarak seçilir.
- Seçme işlemi tamamlanınca farenin sol tuşu bırakılır. Seçilen elemanların rengi kırmızıya dönüşür.
- Fare ile sağ tıklanarak eleman düzenleme komut penceresi açılır. Açılan pencereden sağa (saat yönünde) doksan derece (↻), sola (saat yönü tersinde) doksan derece (↻) veya yüz seksen derece (↻) döndürme komutlarından istenilene farenin sol tuşu ile tıklanarak eleman döndürülür.

Tasarım alanındaki elemanların blok hâlinde doksan derece sola döndürme aşamaları Görsel 1.109'da görülmektedir.



Görsel 1.109: Elemanları doksan derece sola döndürme

SIRA SİZDE

Tasarım alanına iki adet BC327 transistör yerleştirip transistörleri blok döndürme yöntemi ile yüz seksen derece döndürünüz.

Blok Silme

Tasarım alanında bulunan elemanlara blok silme işlemi yapılırken takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:

- Farenin sol tuşuna basılır.
- Farenin sol tuşu basılı hâlde iken sürüklenip, silinecek elemanlar kutu içerisine alınarak seçilir.
- Seçme işlemi tamamlanınca farenin sol tuşu bırakılır. Seçilen elemanların rengi kırmızıya dönüşür.
- Klavyeden **delete** tuşuna basılır (Diğer iki silme yöntemi de kullanılabilir.).

Tasarım alanındaki elemanın klavyeden delete tuşu ile silinmesi Görsel 1.110'da görülmektedir.



Görsel 1.110: Elemanları blok silme





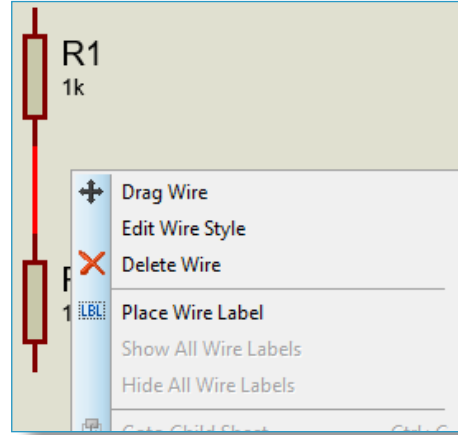
SIRA SİZDE

Tasarım alanına iki adet kırmızı LED yerleştirip LED'leri silme yöntemi ile siliniz.

1.2.13 İletken Hattı Bağlantı Özelliklerini Değiştirme

Elektronik çizim programında iki elemanı birbirine bağlamak iki eleman arasına iletken hattı bağlantısı yapmak, demektir. Programda iletken hattı bağlantısı koyu yeşil renk ile gösterilir. İletken hattının özelliklerini değiştirmek için fare hat üzerinde iken sağ tuş tıklanır. Hat kırmızı renk alır ve iletken hattı özellikleri düzenleme menüsü açılır (Görsel 1.111).

İletken hattı özellikleri düzenleme menüsünden iletken hattı taşıma, stil değiştirme, silme, etiketleme, vurgulama ve PCB üzerinde iletken hattını gösterme işlemleri yapılır.



Görsel 1.111: İletken hattı özellikleri düzenleme komutları

İletken hattı özellikleri düzenleme menüsü komutlarının görevleri şunlardır:

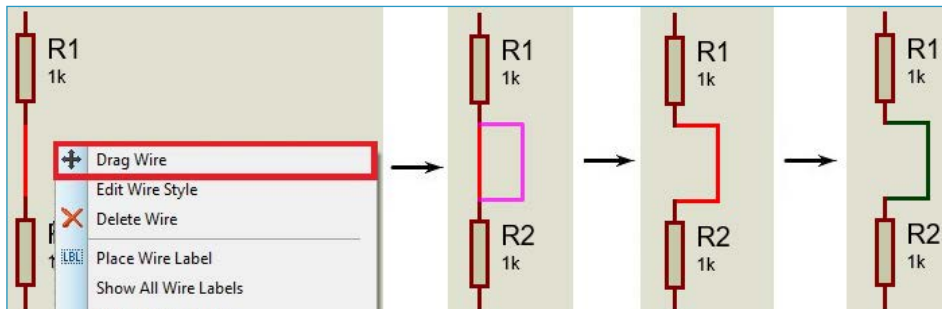


iletken hattını tasarım alanında taşıır.

Taşıma işlemi yapılırken takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:

- İletken hattı üzerindeyken farenin sağ tuşuna tıklanır.
- Açılan iletken hattı özellikleri düzenleme menüsünden **Drag Wire** [dirag vayır (hattı taşı)] komutu farenin sol tuşu ile tıklanır.
- İletken hattı rengi eflatun olur. Farenin tuşlarına basılmadan hat istenilen noktaya kadar taşınır.
- Farenin sol tuşuna tıklanarak hat bırakılır.
- İletken hattı rengi kırmızı olur. Bu aşamada hat üzerine gelinip farenin sol tuşuna basılı tutularak hat başka alanlara da taşınabilir.
- İletken hattı taşıma işlemi tamamsa tasarım alanında herhangi bir noktaya gelinir, farenin sol tuşuna tıklanarak işlem tamamlanır.

Tasarım alanında iletken hattı taşıma işlemi Görsel 1.112'de görülmektedir.



Görsel 1.112: İletken bağlantı hattının taşınması





SIRA SİZDE

Tasarım alanında iki adet MINRES4K7 direncini birbirine bağlayıp iletken bağlantı hattını taşıyınız.

Edit Wire Style

→ İletken hattı stilini düzenler.

Stil düzenleme işlemi yapılırken takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:

- İletken hattı üzerindeyken farenin sağ tuşuna tıklanır.
- Açılan iletken hattı özellikleri düzenleme menüsünden **Edit Wire Style** [edi yayır sıtayıl (hat stili düzenle)] komutuna farenin sol tuşu ile tıklanır. Hat stil düzenleme penceresi açılır (Görsel 1.113).



Görsel 1.113: Hat stil düzenleme penceresi

- **Global Style** seçeneğinden iletken hattının devre üzerindeki stil özelliği değiştirilir.
- **Follow Global** seçeneğindeki onaylama seçeneği iptal edilerek **Line Style** seçeneğinden iletken hattının çizgi stili değiştirilir.
- **Follow Global** seçeneğindeki onaylama seçeneği iptal edilerek **Width** seçeneğinden iletken hattının çizgi kalınlığı değiştirilir.
- **Follow Global** seçeneğindeki onaylama seçeneği iptal edilerek **Colour** seçeneğinden iletken hattının rengi değiştirilir.
- **OK** butonuna tıklanarak değişiklikler onaylanır.

Tasarım alanında iletken hattı stil düzenleme işlemi Görsel 1.114'te görülmektedir.




Görsel 1.114: İletken hattı stil düzenleme işlemi





SIRA SİZDE

Tasarım alanına çizgi kalınlığı 24th ve rengi siyah olan iletken hattı çizin.

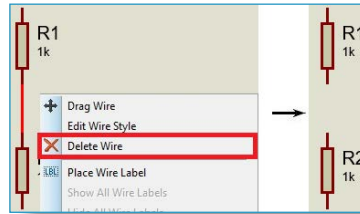
 Delete Wire

→ iletken hattını siler.

Silme işlemi yapılırken takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:

- iletken hattı üzerindeyken farenin sağ tuşuna tıklanır.
- Açılan iletken hattı özellikleri düzenleme menüsünden **Delete Wire** komutuna farenin sol tuşu ile tıklanır.


Tasarım alanında iletken hattı silme Görsel 1.115'te görülmektedir.



Görsel 1.115: iletken hattı silme işlemi

SIRA SİZDE

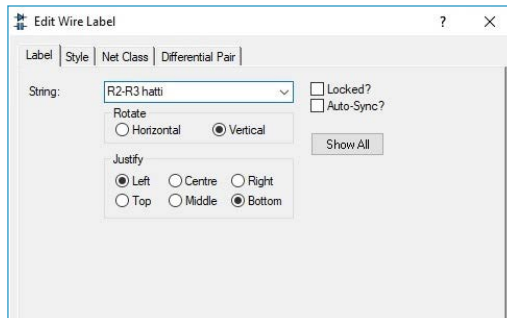
Tasarım alanına iletken hatları çizip sırasıyla siliniz.

 Place Wire Label

→ iletken hattını etiketler veya etiketi düzenler.

Etiket düzenleme işlemi yapılırken takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:

- iletken hattı üzerindeyken farenin sağ tuşuna tıklanır.
- Açılan iletken hattı özellikleri düzenleme menüsünden **Place Wire Label** [pilyas yayır laybıl (hat etiketi yerleştir)] komutuna farenin sol tuşu ile tıklanır. Etiket düzenleme penceresi açılır (Görsel 1.116).
- **String** kısmından etiket ismi yazılır. **Rotate** ve **Justify** işlemleri daha önce anlatılanlarla aynıdır.



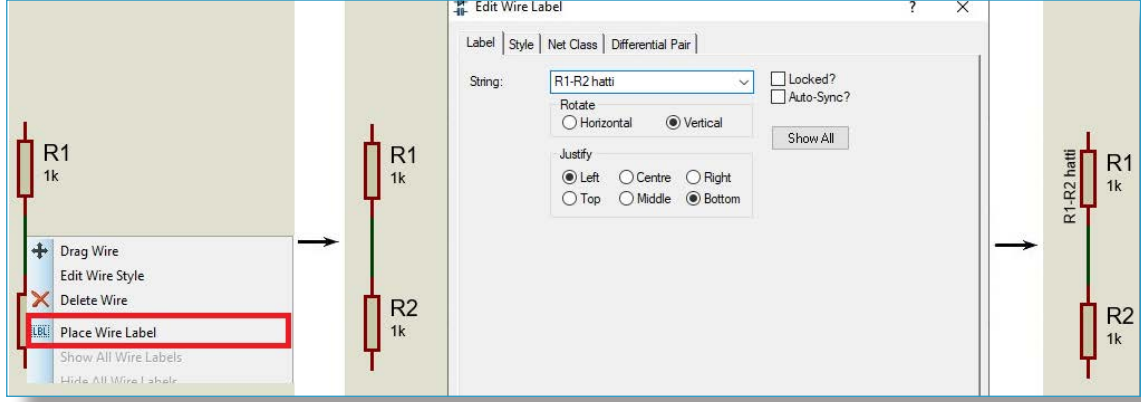
Görsel 1.116: Etiket düzenleme penceresi





- **Style** seçeneğinden etiket stili düzenlenir. Komutları daha önce anlatılanlarla aynıdır.
- **OK** butonuna tıklanarak değişiklikler onaylanır.

Tasarım alanında iletken hattı etiketleme işlemi Görsel 1.117'de görülmektedir.



Görsel 1.117: İletken hattı stil düzenleme işlemi

SIRA SİZDE

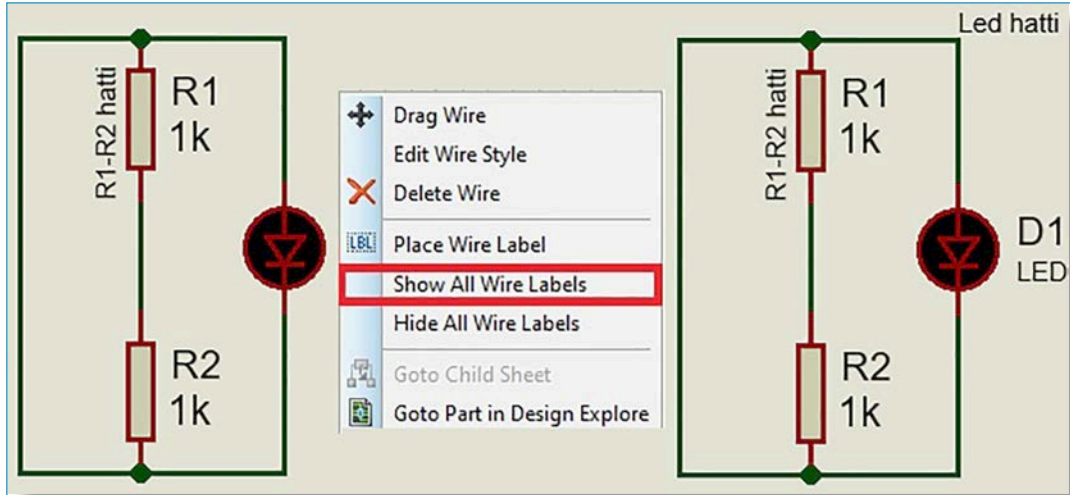
Tasarım alanına çizgi kalınlığı 24th ve rengi siyah olan iletken hattı çiziniz.

Show All Wire Labels

Daha önceden iletken hattı etiketlenip gizlenmiş ise iletken hattının etiketini gösterir.

Etiket gösterme işlemi yapılırken takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:

- iletken hattı üzerindeyken farenin sağ tuşuna tıklanır.
- Açılan iletken hattı özellikleri düzenleme menüsünden **Show All Wire Label** [şov al vayır laybl] (hat etiketinin tamamını göster)] komutuna farenin sol tuşu ile tıklanır (Görsel 1.118).



Görsel 1.118: Etiketlin gösterilmesi



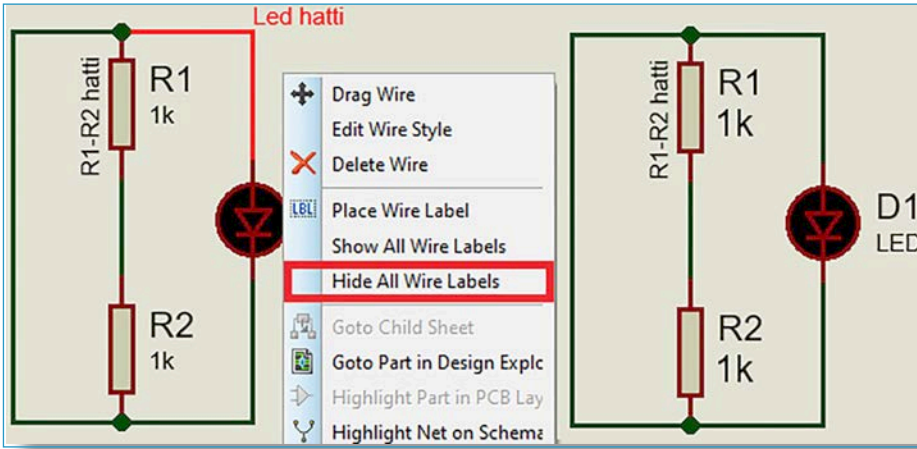


Hide All Wire Labels

→ İletken hattının etiketini gizler.

Etiket gösterme işlemi yapılırken takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:

- İletken hattı üzerindeyken farenin sağ tuşuna tıklanır.
- Açılan iletken hattı özellikleri düzenleme menüsünden **Hide All Wire Label** [hay al vayırlaybl (hat etiketinin tamamını gizle)] komutuna farenin sol tuşu ile tıklanır (Görsel 1.119).



Görsel 1.119: Etiketlin gizlenmesi

SIRA SİZDE

Tasarım alanına iletken hattı çizdikten sonra etiketleyip ilk önce gizli ardından görünür hâle getiriniz.

Goto Child Sheet Ctrl+C

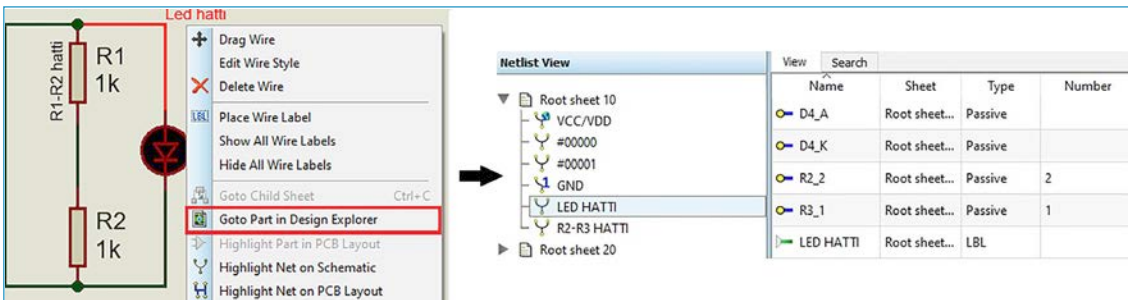
→ Tasarımda oluşturulan alt tasarım sayfalarına geçiş yapılır.

Goto Part in Design Explorer

→ Tasarım alanındaki ve alt tasarım alanlarındaki elemanların **Netlist** bağlantılarını gösterir.

Netlist gösterme işlemi yapılırken takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:

- İletken hattı üzerindeyken farenin sağ tuşuna tıklanır.
- Açılan iletken hattı özellikleri düzenleme menüsünden **Goto Part in Design Explorer** [gotu pard in dizayın ekspları (parça bağlantısına git)] komutuna farenin sol tuşu ile tıklanır (Görsel 1.120).



Görsel 1.120: Netlist bağlantılarının gösterilmesi





Highlight Part in PCB Layout

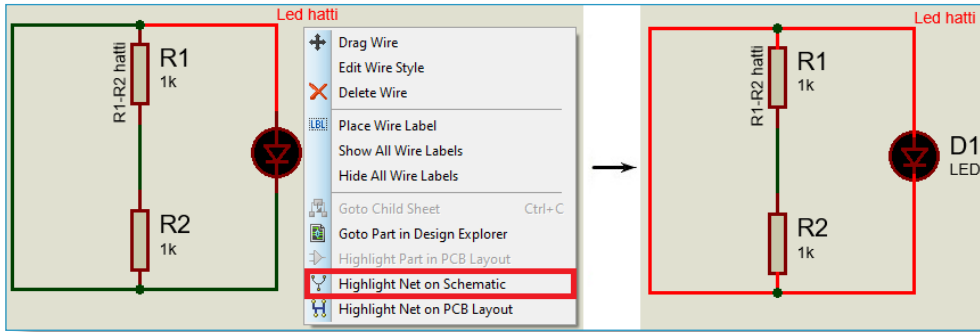
Seçilen parçanın PCB sayfasındaki konumuna gidilir ve parça beyaz renkte gösterilir.

Highlight Net on Schematic

İletken hattının bağlı olduğu tüm elemanların bacakları ve hatları kırmızı renkte büyütülerek gösterilir.

Etiket gösterme işlemi yapılırken takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:

- İletken hattı üzerindeyken farenin sağ tuşuna tıklanır.
- Açılan iletken hattı özellikleri düzenleme menüsünden **Highlight Net on Schematic** komutuna farenin sol tuşu ile tıklanır (Görsel 1.121).



Görsel 1.121: Etiketlenen hattın bağlı olduğu elemanlar ve hatlar

SIRA SİZDE

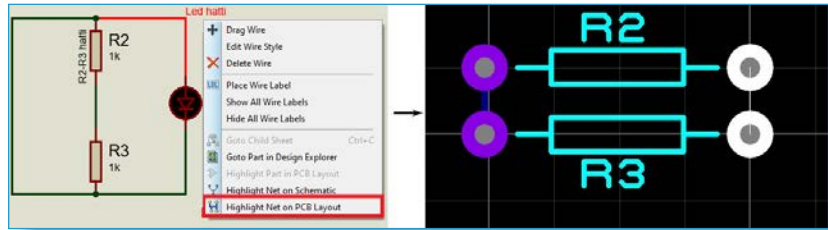
Tasarım alanına iletken bağlantı hatları çizdikten sonra hatları etiketleyip etiketin bağlı olduğu tüm hatları ve elemanları gösteriniz.

Highlight Net on PCB Layout

İletken hattının bağlı olduğu tüm elemanların, PCB sayfasındaki konumuna gidilir ve bağlantı noktaları beyaz renkte gösterilir.

Etiket gösterme işlemi yapılırken takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:

- İletken hattı üzerindeyken farenin sağ tuşuna tıklanır.
- Açılan iletken hattı özellikleri düzenleme menüsünden **Highlight Net on PCB Layout** komutuna farenin sol tuşu ile tıklanır (Görsel 1.122).



Görsel 1.122: Etiketlenen hattın bağlı olduğu elemanlar ve hatlar





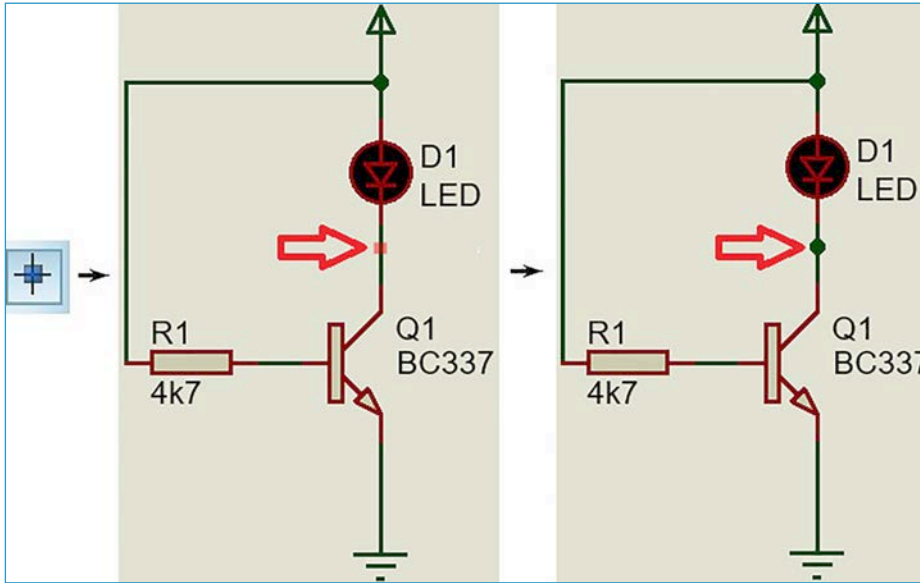
1.2.14. İletkenlere Bağlantı Noktası Ekleme ve Düzenleme

Bağlantı noktası, iletken hattı üzerinde bir noktaya birden fazla iletkenin bağlandığı noktadır. Şematik yazılımda bağlantı noktasının varsayılan özelliği yeşil daire olmasına rağmen şekli ve boyutu değiştirilebilir.

İletkenlere Bağlantı Noktası Ekleme

İletkenlere bağlantı noktası ekleme işlemi yapılırken takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:

- **Main mode** (Ana mod) araç çubuğundan **Junction Dot Mode** [cankşın dat mod (bağlantı noktası modu)] () seçilir.
- İletken hattı üzerinde bağlantı yapılacak noktaya gelinir. Hat üzerinde kırmızı kare () çıktığında farenin sol tuşuna tıklanarak iletken üzerinde bağlantı noktası oluşturulur. Tasarım alanında iletkenlere bağlantı ekleme işlemi Görsel 1.123'te görülmektedir.



Görsel 1.123: İletkenlere bağlantı ekleme

İletken Bağlantı Noktasını Düzenleme

Bağlantı noktasının şekli (daire, kare, elmas) ve boyutu örnek 24'te ayrıntılı olarak anlatıldığı gibi **Template** menüsünden **Set Junction Dot Style** [set cankşın dat sitayıl (bağlantı noktası stili ayarla)] komutu ile düzenlenir.

SIRA SİZDE

Tasarım alanına iletken bağlantı hatları çizdikten sonra hat üzerine elmas şeklinde bağlantı noktaları ekleyiniz.

1.2.15. Bağlantısı Yapılan Elemanları Taşıma ve Döndürme

Birbirine iletken hattı ile bağlı olan devre elemanları üzerinde taşıma ve döndürme işlemleri yapılabilir.



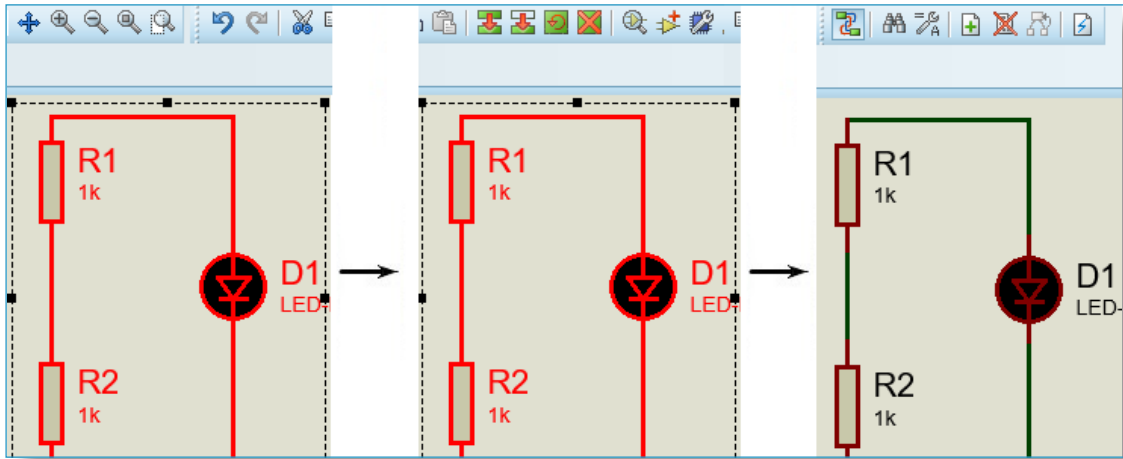
Bağlantısı Yapılan Elemanları Taşıma

Tasarım alanında iletken hattı ile birbirine bağlantısı yapılan elemanları taşıma işlemi iki farklı yöntemle yapılır. İlki blok taşıma yöntemidir (1.2.12.2 Blok Taşıma konusunda anlatılmıştır.).

İkinci yöntemin kullanılmasında ise takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:

- Farenin sol tuşuna basılır.
- Farenin sol tuşu basılı hâlde iken sürüklenip, taşınacak elemanlar kutu içerisine alınarak seçilir.
- Seçme işlemi tamamlanınca farenin sol tuşu bırakılır. Seçilen elemanların rengi kırmızıya dönüşür.
- Seçilen bölgenin herhangi bir noktasına fare götürülür. Fare görüntüsü (kürsör) artı şeklini alır.
- Farenin sol tuşuna tıklanır ve sol tuş basılı tutularak elemanlar taşınacağı alana götürülür ve farenin sol tuşu bırakılarak elemanlar yerleştirilir.
- Seçilen elemanlar başka yere taşınmayacaksa tasarım alanında çizim olmayan bir noktaya farenin sol tuşuyla bir kez tıklanarak işlem tamamlanır.

Elemanları taşıma aşamaları Görsel 1.124'te görülmektedir.



Görsel 1.124: Bağlantılı elemanların taşıma aşamaları

SIRA SİZDE

Tasarım alanına iki adet 1N4148 diyot yerleştirip diyotları birbirine bağlayınız ve bağlantılı elemanları başka bir alana taşıyınız.

Bağlantısı Yapılan Elemanları Döndürme

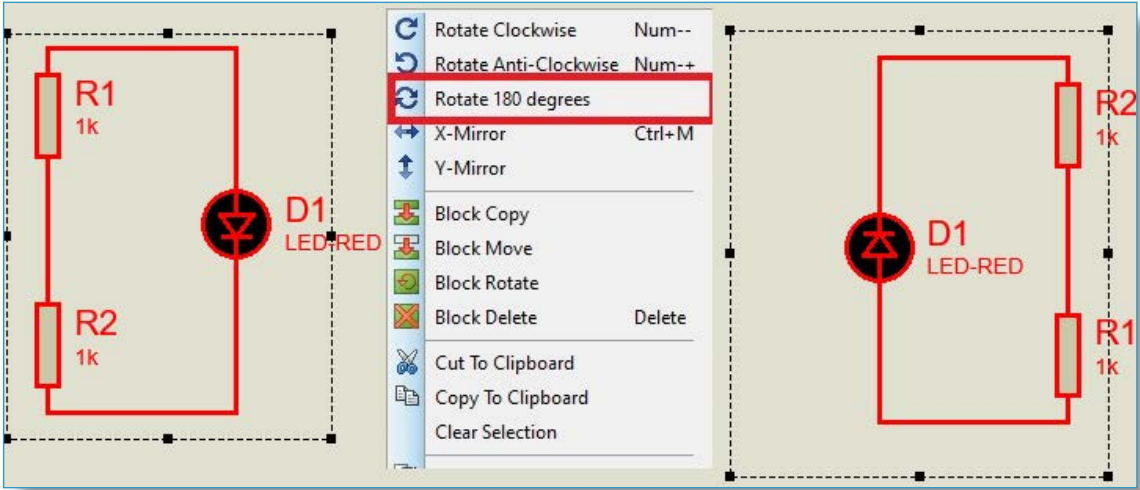
Tasarım alanında iletken hattı ile birbirine bağlantısı yapılan elemanları döndürme işlemi yapılırken takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:

- Farenin sol tuşuna basılır.
- Farenin sol tuşu basılı hâlde iken sürüklenip döndürülecek elemanlar kutu içerisine alınarak seçilir.
- Seçme işlemi tamamlanınca farenin sol tuşu bırakılır. Seçilen elemanların rengi kırmızıya dönüşür.
- Fare ile sağ tıklanarak eleman düzenleme komut penceresi açılır.
- Açılan pencereden sağa (saat yönünde) doksan derece (↻), sola (saat yönü tersinde) doksan derece (↻) veya yüz seksen derece (↻) döndürme komutlarından istenilene farenin sol tuşu ile tıklanarak eleman döndürülür.





Tasarım alanındaki bağlantılı elemanları blok hâlinde yüz seksen derece döndürme aşamaları Görsel 1.125'te görülmektedir.



Görsel 1.125: Elemanların yüz seksen derece sola döndürülmesi


SIRA SİZDE

Tasarım alanına iki adet BC327 transistör yerleştirip transistörleri birbirine iletken hattı ile bağlayınız ve elemanları doksan derece sola döndürünüz.

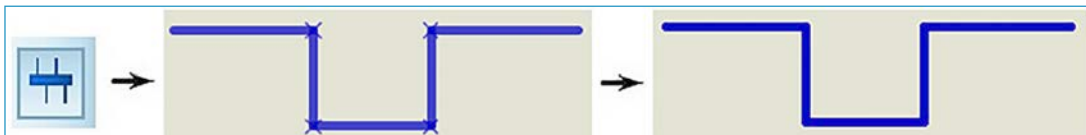
1.2.16. Tasarım Alanına Çoklu Yol (BUS) Ekleme

Çoklu Yol (BUS), devredeki hat karmaşasını azaltmak amacıyla kullanılan iletken hat bağlantısıdır. Çoklu yol üzerine bağlanan hatlar etiketleme yöntemi ile birbirine bağlanır. Çoklu yol mavi kalın hat şeklinde gösterilir (Görsel 1.126).

Tasarım alanına çoklu yol ekleme işlemi yapılırken takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:

- **Main mode** araç çubuğundan **Buses Mode** () seçilir.
- Çoklu yol yapılacak noktaya gelinir. Farenin sol tuşuna tıklanarak çoklu yol çizimine başlanır.
- Fare hareket ettirilerek istenilen çizim yapılır. Sağa, sola, yukarı veya aşağı dönüşler varsa farenin sol tuşuna bir kez tıklanır ve çizime devam edilir. Yapılacak tüm dönüşler için bu işlem uygulanır.
- Çoklu yol çizimi tamamlanınca farenin sol tuşuna çift tıklanarak çoklu yol tasarım alanına yerleştirilir.
- Çizim esnasında çizimden vazgeçmek istenirse farenin sağ tuşuna bir kez tıklanır veya klavyeden ESC tuşuna basılır.

Tasarım alanında çoklu yol ekleme işlemi Görsel 1.126'da görülmektedir.



Görsel 1.126: Tasarım alanına çoklu yol ekleme

SIRA SİZDE

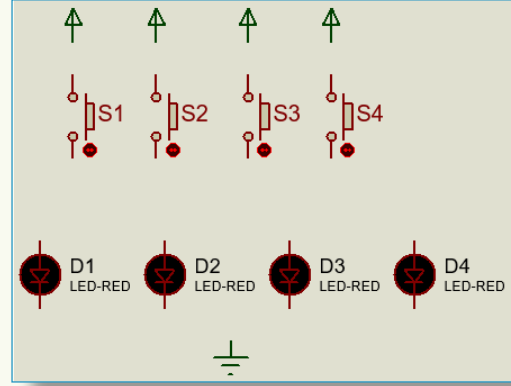
Tasarım alanına Görsel 1.126'dakine benzer çoklu yol ekleyiniz.





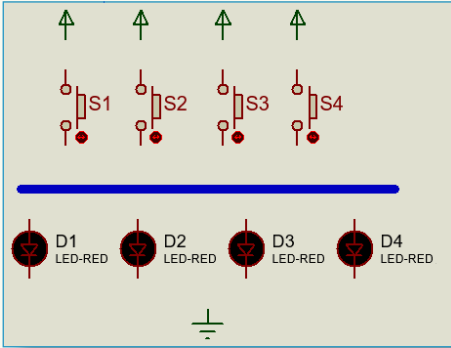
Örnek 29: Dört adet LED diyotun çoklu yol kullanılarak besleme ve dört buton üzerinden çalıştırılması.

Çözüm: Kütüphaneden **LED-RED** ve **BUTTON** devre elemanları ile **Terminals Mode** araç kutusundan **POWER** ve **GROUND** getirilerek tasarım alanına yerleştirilir (Görsel 1.127).



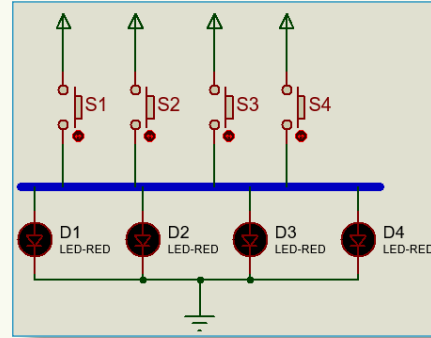
Görsel 1.127: Tasarım alanına elemanların yerleştirilmesi

Buton ve LED diyotlar arasında çoklu yol çizilir (Görsel 1.128).



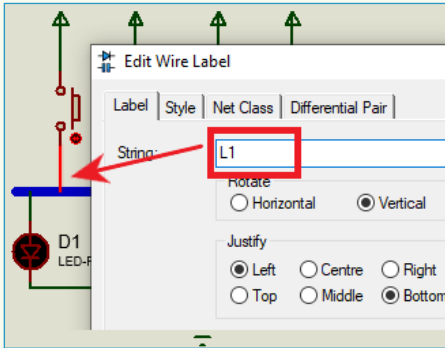
Görsel 1.128: Çoklu yol eklenmesi

Buton, LED diyot, POWER ve GROUND aralarındaki iletken hat bağlantısı yapılır (Görsel 1.129).



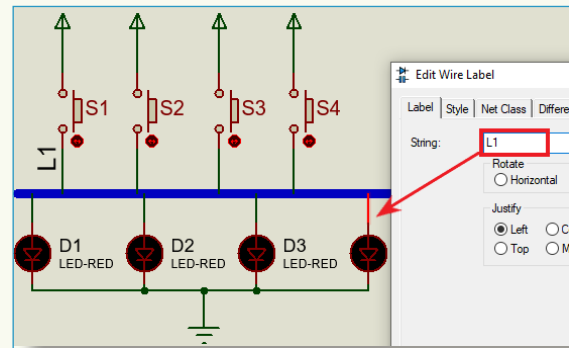
Görsel 1.129: İletken hatların bağlantısı

Bu devrede S1 butonu ile D4 LED diyot birbirine bağlanacaktır. S1 butonu ile çoklu yol iletken bağlantısına L1 isimli etiket verilir (Görsel 1.130).



Görsel 1.130: Buton hattının etiketlenmesi

D4 LED diyot ile çoklu yol iletken bağlantısına L1 isimli etiket verilir (Görsel 1.131).



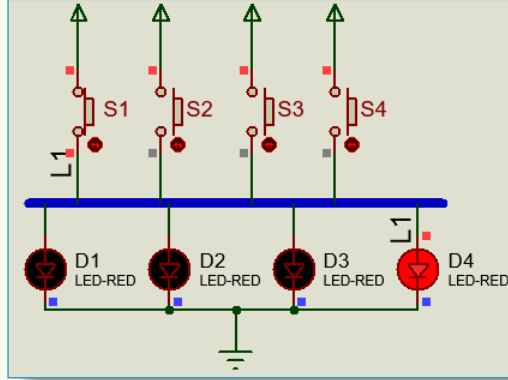
Görsel 1.131: LED diyot hattının etiketlenmesi





Her iki hatta da L1 etiketi verildiğinden bu iki hat çoklu yol üzerinden birbirine bağlanmış sayılır. Animasyon panelinden simülasyon başlatılırsa (▶) devrenin çalışması Görsel 1.132'deki gibi olur.

Görsel 1.132'de görüldüğü gibi LED diyotlardan sadece L1 etiketi verilen D4 LED diyotu çalışmaktadır.



Görsel 1.132: Devrenin çalışması


SIRA SİZDE

Görsel 1.132'de görülen devreyi tasarım alanında çizerek geriye kalan buton ve LED diyotlara etiket verip devreyi tekrar çalıştırınız.

1.2.17. Tasarım Alanına Terminal Ekleme

İletken hattı bağlantısı çok olan devre şemalarında bağlantı kargaşasını azaltmak için **Çoklu Yol** (BUS) çizimine alternatif olarak kullanılır. Birbirine bağlantısı yapılacak elemanlara terminal eklenir ve her iki terminal de aynı etiketle adlandırılır.

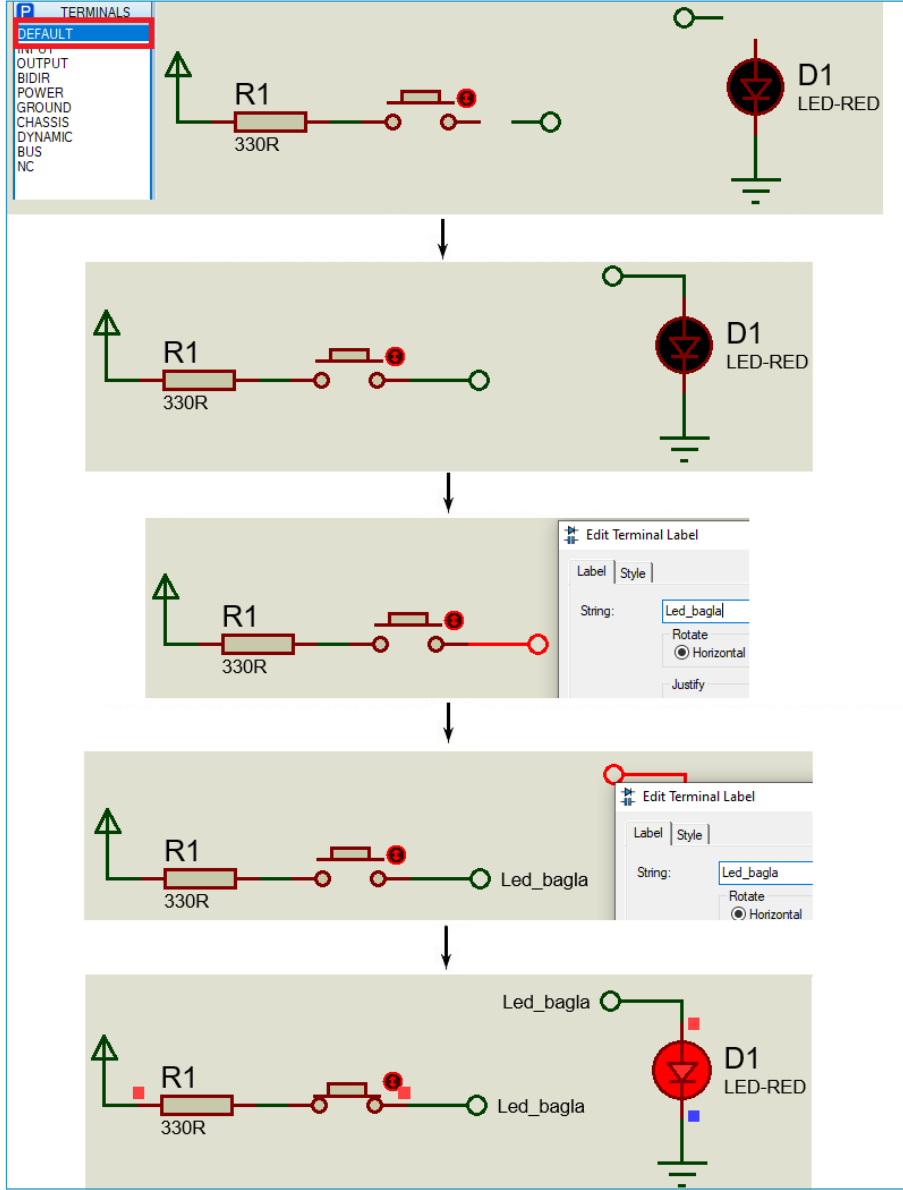
Tasarım alanındaki devre elemanına terminal ekleme işlemi yapılırken takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:

- **Gadgets** (Aygıtlar) araç çubuğundan **Terminals Mode** () seçilir.
- Açılan terminal araç kutusundan **DEFAULT** seçilir.
- Terminal bağlantısı yapılacak devre elemanının bacağına gelinir. Farenin sol tuşuna tıklanarak terminal yerleştirilir ve devre elemanı ile terminal arasında iletken hattı bağlantısı yapılır.
- Terminal bağlantısı yapılacak diğer devre elemanının bacağına gelinir. Farenin sol tuşuna tıklanarak terminal yerleştirilir ve devre elemanı ile terminal arasında iletken hattı bağlantısı yapılır.
- Terminal üzerinde farenin sağ tuşuna tıklanarak **Edit Properties** komutu çalıştırılır.
- Açılan **Edit Terminal Label** penceresinden **Label** seçeneğinden etiket ismi ve **Style** seçeneğinden biçim stilleri düzenlenir. **OK** butonuna tıklanarak işlem tamamlanır. Her iki terminale aynı isim verilmelidir.





Tasarım alanındaki devre elemanlarına terminal ekleme işlemi Görsel 1.133'te görülmektedir.



Görsel 1.133: Devrenin çalışması

SIRA SİZDE

Görsel 1.133'te görülen devrede butona basıldığında ikinci bir LED diyodu da çalıştıracak şekilde terminal kullanarak yeniden çizip çalıştırınız.

1.2.18. Tasarım Alanında Devre Çizme

Görsel 1.134'te verilen devre şemasının şematik çizim programında çizim işlemi yapılırken takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:

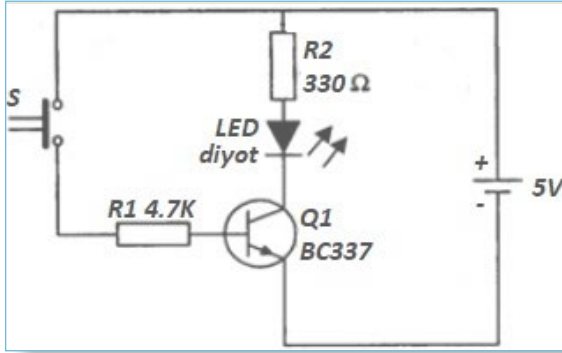
- Devre şemasından eleman listesi çıkartılır. Böylece devrede kullanılan elemanlar belirlenir (R1, R2, Q1, LED, S butonu, 5 volt güç kaynağı).





- Eleman kütüphanesinden eklenecek olanlar, eleman kodları veya değerleri ile aranır (R1 MINRES4K7, R2 MINRES330R, LED LED-RED, Q1 BC337, S BUTTON, +5V BATTERY).


Görsel 1.135'te DEVICES malzeme kutusuna eklenen elemanlar görülmektedir.

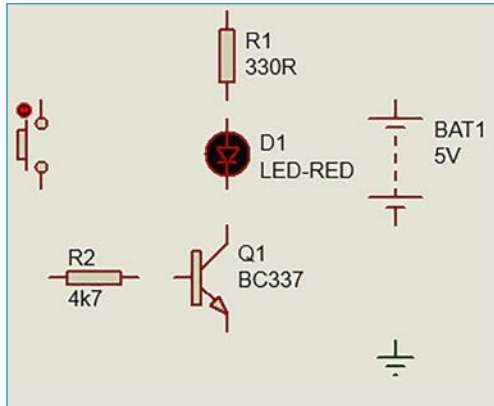


Görsel 1.134: Örnek devre

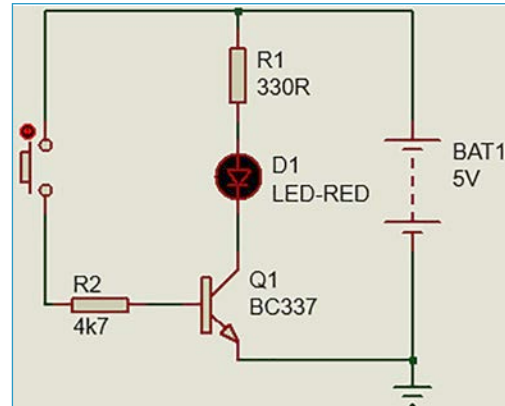


Görsel 1.135: Devrede kullanılacak elemanlar

- Devre şemasına uygun olarak elemanlar tasarım alanına yerleştirilir (Görsel 1.136).
- Devre elemanları arasında iletken hattı bağlantıları yapılır. Güç kaynağına fare ile çift tıklanarak 5 volta ayarlanır. Devreye **Terminals Mode**'dan **GROUND** eklenip devrenin bağlantısı yapılarak çizim tamamlanır (Görsel 1.137).
- Animasyon kontrol panelinden **RUN** () komutu tıklanarak devre çalıştırılır.



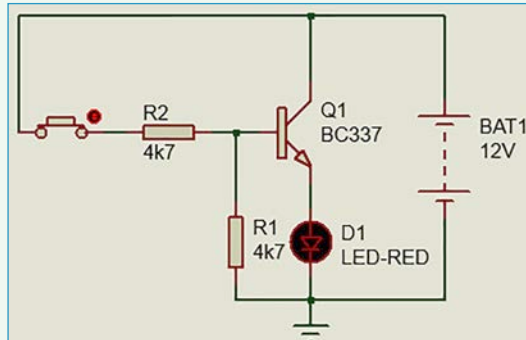
Görsel 1.136: Devre elemanlarının tasarım alanına yerleştirilmesi



Görsel 1.137: Devre elemanlarının bağlantı ve düzenlemelerinin yapılması

SIRA SİZDE

Görsel 1.138'de görülen anahtarlama devresini şematik çizim programında çizip çalıştırınız.



Görsel 1.138: Anahtarlama devresi




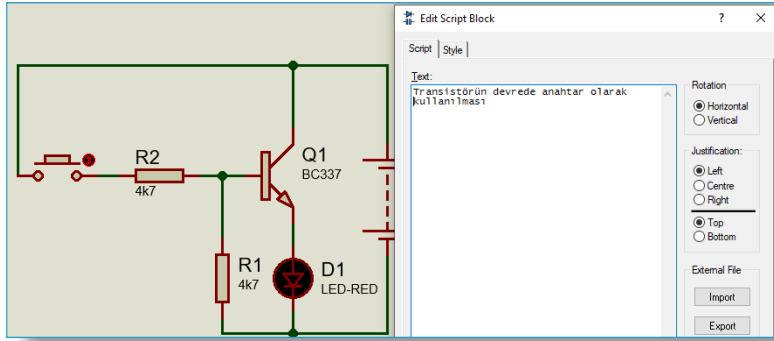


1.2.19. Tasarım Alanına Yazı Ekleme

Tasarım alanına açıklama yazısı veya devre elemanları ile ilgili yazı eklenip düzenlenebilir.

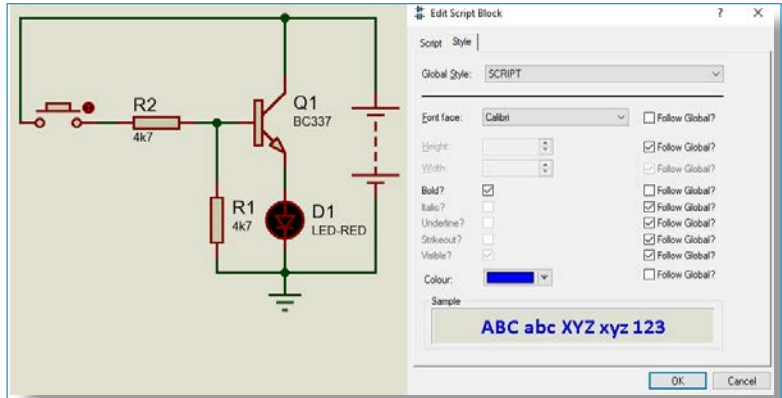
Tasarım alanına yazı ekleme işlemi yapılırken takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:

- **Main Modes** araç çubuğundan **Text Script Mode** () seçilir.
- Tasarım alanında yazı eklenecek kısma gelinip farenin sol tuşuna çift tıklanır.
- Açılan **Edit Script Block** penceresinin **Script** kısmından **Text** seçeneği ile bilgi notu yazılır. Hazır yazı dosyası eklemek isteniyorsa **External File** menüsünden **Import** komutu ile yazı dosyası eklenir. **Rotation** (döndürme) veya **Justification** (hizalama) işlemleri yapıldıktan sonra stil ile ilgili işlem yapılmıyorsa **OK** butonuna tıklanır (Görsel 1.139).



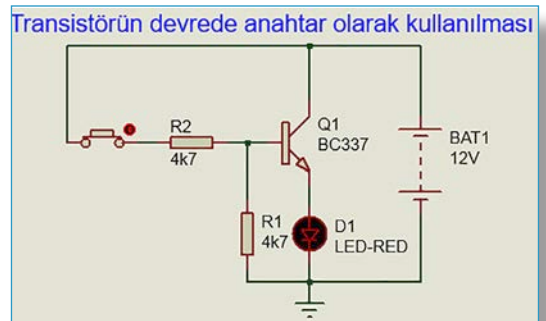
Görsel 1.139: Script penceresi

- **Style** seçeneğinden biçim stilleri (yazı fontu, özellikleri ve rengi) düzenlenir. **OK** butonuna tıklanarak işlem tamamlanır (Görsel 1.140).



Görsel 1.140: Style penceresi

- Yazı üzerinde istenilen düzenlemeler tamamlandıktan sonra, yazı tasarım alanında Görsel 1.141'deki gibi görülür.
- Tasarım alanındaki yazının yeniden düzenlenmesi için yazı üzerine farenin sol tuşu ile çift tıklanır. Açılan **Edit Script Block** penceresinden yeniden düzenleme yapılır.
- Tasarım alanındaki yazının taşınması için yazı üzerine farenin sol tuşu ile bir kez tıklanır. Yazı rengi kırmızıya dönüşünce farenin sol tuşu ile yazıya bir kez daha tıklanır ve tuş basılı tutularak yazı tasarım alanında istenen yere taşınır.



Görsel 1.141: Tasarım alanına eklenen yazı





SIRA SİZDE

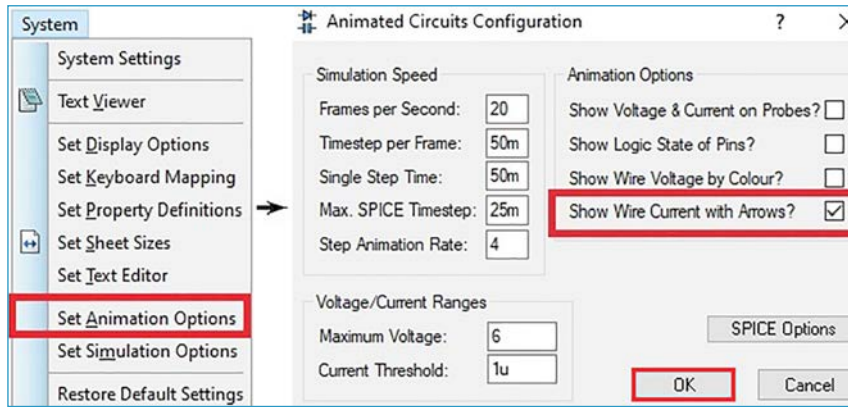
Görsel 1.141'de görülen devrede R2 direnci için "Baz polarına akımını sağlar." yazısını direnç değerinin alt kısmına ekleyiniz.

1.2.20. Devre Üzerinde Akım Yönlerini Gösterme

Elektrik ve elektronik devrelerde akım artıdan eksiye doğru akar. Şematik çizim yazılımında simülasyon başlatıldığında devre üzerinde akımların yönleri görülebilir.

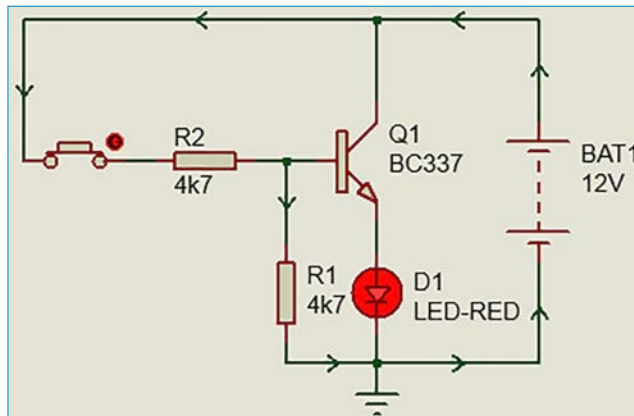
Tasarım alanında devre üzerinde akım yönlerinin görüntüleme işlemi yapılırken takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:

- **System** menüsünden **Set Animation Options** [set animasyonun opsiyonları (animasyon seçeneklerini ayarla)] komutu tıklanır.
- Açılan **Animated Circuits Configuration** [animasyonlu devre konfigürasyonu] penceresinden **Show Wire Current with Arrows?** [şov yayır görüntüleme vid errov (hat akımı oklarla gösterilsin mi?)] seçeneği işaretlenir ve **OK** butonuna basılır (Görsel 1.142).



Görsel 1.142: Animasyonlu devre üzerinde devre akımını görüntüleme

- Animasyon kontrol panelinden **RUN** (▶) komutu tıklanarak devre çalıştırılır. Akım yönleri devre şeması üzerinde görüntülenir (Görsel 1.143).



Görsel 1.143: Devre şeması üzerindeki akım yönlerini görüntüleme

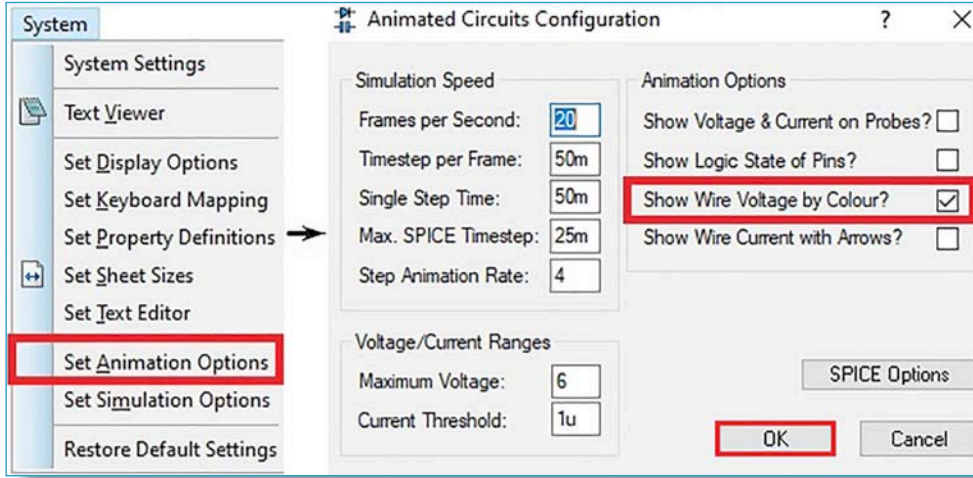




1.2.21. Devre Üzerindeki Gerilimleri Gösterme

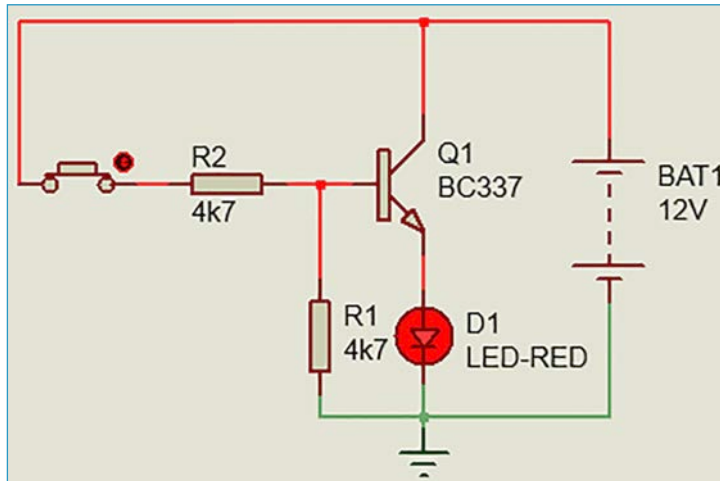
Tasarım alanında şema üzerindeki gerilimleri görüntüleme işlemi yapılırken takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:

- System menüsünden **Set Animation Options** komutu tıklanır.
- Açılan **Animated Circuits Configuration** penceresinden **Show Wire Voltage by Colour?** [şov vayı voltij bay kalır (hat gerilimi renkli gösterilsin mi?)] seçeneği işaretlenir ve **OK** butonuna basılır (Görsel 1.144).



Görsel 1.144: Animasyonlu devre üzerinde devre gerilimini gösterme

- Animasyon kontrol panelinden **RUN** (▶) komutu tıklanarak devre çalıştırılır. Devre üzerindeki gerilimler renkli olarak görüntülenir (Görsel 1.145).



Görsel 1.145: Devre üzerindeki gerilimleri görüntüleme

SIRA SİZDE

Görsel 1.145'te görülen devreyi çizip devredeki akım yönleri ve gerilimlerini görünüz.



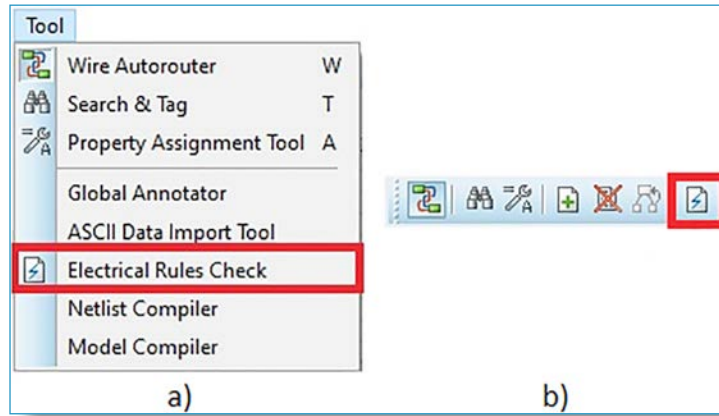


1.2.22. Elektriksel Hataların Kontrolünü Denetlemek

Şematik çizim programında devre çizildikten sonra şemada elektriksel bağlantı hatası olup olmadığı denetlenebilir. Şematik çizimde elektriksel bağlantı hatası varsa program otomatik olarak hatalı noktayı bulur ve açıklamasını yazar.

Tasarım alanında şema üzerindeki elektriksel hataların denetleme işlemi yapılırken takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:

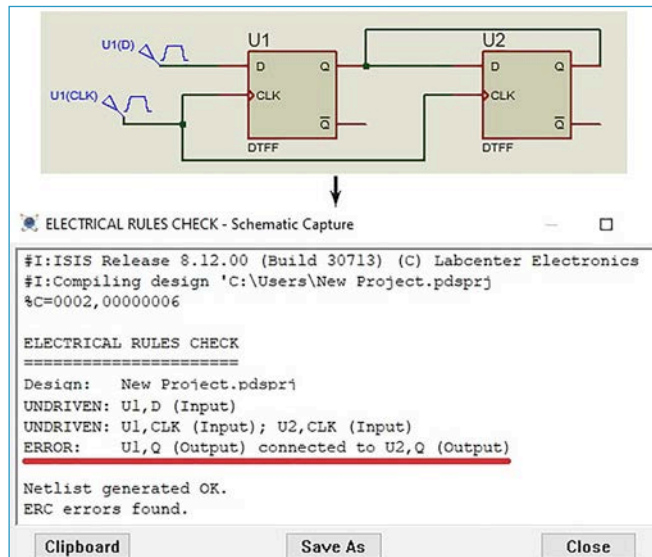
- Tasarım alanında şema çizimi yapılır.
- **Tools** menüsünden **Electrical Rules Check** [elektriksel kuralları kontrolü] komutu tıklanır (Görsel 1.146:a) veya **Design** araç çubuğundaki **Electrical Rules Check** () butonuna tıklanır (Görsel 1.146:b).



Görsel 1.146: Elektriksel hata denetleme komutları

- Şema çiziminde elektriksel bağlantı hatası varsa **ERROR** uyarısı, hata yoksa **No ERC errors found** uyarısı görülür.

Görsel 1.147'de görülen devre şemasında U1 entegresinin çıkışı, U2 entegresinin hem girişine hem de çıkışına bağlandığı için elektriksel hata oluşmuştur. Bu durum hata denetleme uyarı ekranında görülmektedir.



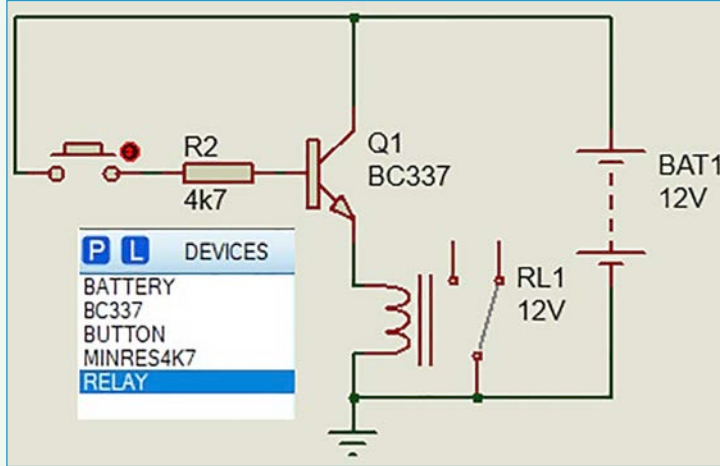
Görsel 1.147: Elektriksel hata denetleme uyarı ekranı





SIRA SİZDE

Görsel 1.148'de görülen devre şemasını çizip elektriksel hata denetlemesini yapınız.



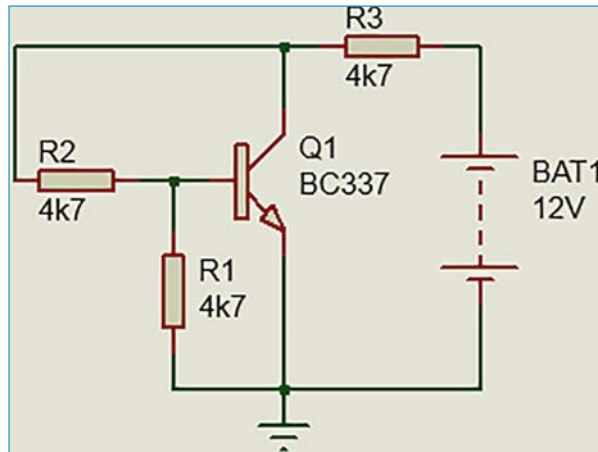
Görsel 1.148: Elektriksel hata denetleme uygulama devresi

1.2.23. Tasarım Alanındaki Devrenin Malzeme Listesini Çıkarma

Şematik çizim programında devre şeması çizildikten sonra devrede kullanılan malzemelerin ayrıntılı listesi oluşturulabilir. PDF, EXCEL dosyasına dönüştürülebilir veya yazdırılabilir.

Tasarım alanında çizilen devrede kullanılan malzemelerin listesini oluşturma işlemi yapılırken takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:

- Tasarım alanında devre şeması çizimi yapılır (Görsel 1.149).





Görsel 1.149: Malzeme listesi görüntülenecek devre

- **Main Toolbar** araç çubuğunda bulunan **Bill Of Materials** [bil of meteryiyls (malzeme listesi)] () komutuna tıklanır.





- Açılan **Bill Of Materials** sayfasında eleman listesi görüntülenir (Görsel 1.150).

Görsel 1.150'de görüldüğü üzere devrede **R1-R3** üç adet direnç, **Q1** bir adet transistör ve **BAT1** bir adet güç kaynağı kullanılmıştır. Malzeme listesi PDF formatına dönüştürülecekse araç kutusundaki PDF sembolüne () tıklanır. Açılan kaydetme penceresinde dosya adı ve dosya klasörü seçilerek kaydet butonuna tıklanır. Malzeme listesi tablo formatına dönüştürülecekse araç kutusundaki EXCEL sembolüne () tıklanır. Açılan EXCEL sayfasında istenilen dosya işlemleri yapılır.

Bill Of Materials for bill				
Design Title	bill			
Author				
Document Number				
Revision				
Design Created	21 Eylül 2021 Salı			
Design Last Modified	21 Eylül 2021 Salı			
Total Parts In Design	5			
3 Resistors				
Quantity	References	Value	Stock Code	Unit Cost
3	R1-R3	4k7	M4K7	
Sub-totals:				
1 Transistors				
Quantity	References	Value	Stock Code	Unit Cost
1	Q1	BC337		
Sub-totals:				
1 Miscellaneous				
Quantity	References	Value	Stock Code	Unit Cost
1	BAT1	12V		
Sub-totals:				
Totals:				€0.00

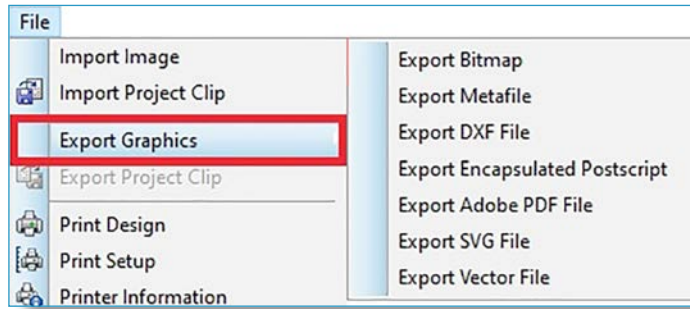
Görsel 1.150: Devrenin malzeme listesi

SIRA SİZDE

Görsel 1.148'de görülen devrenin malzeme listesini çıkartınız.

1.2.24. Devre Şemasının Formatını Değiştirme

Tasarım alanında şematik çizimi yapılan dosyalar grafik tabanlı dosya biçimlerine dönüştürülebilir. Bu işlem için **File** menüsünden **Export Graphic** komutu seçilir. Açılan alt menüden istenilen grafik tabanlı dosya biçimi komutu çalıştırılır (Görsel 1.151).



Görsel 1.151: Grafik tabanlı dosya biçimlendirme komutları

Export Graphics menüsü komutlarının görevleri şu şekildedir:

Export Bitmap: Bitmap grafik, milyonlarca renkten oluşabilen ve belirlenen boyutlarda kusursuz görüntü sunabilen bir grafik biçimidir. Bitmap tasarımda daha sonradan boyutunda düzenleme yapmak istenilirse görüntüde çözünürlük problemi karşımıza çıkar. Dosya uzantısı BMP'dir.

Export Metafile: Windows işletim sisteminde yazdırma amacıyla en çok kullanılan bir görüntü formatıdır. Daha fazla renk ve yüksek kaliteli grafikler içeren 32 bitlik bir formattır. Görüntü çözünürlüğü yüksektir. Dosya uzantısı EMP'dir.





Export DXF File: DXF dosyası, text biçiminde düzenlenen ve bilgisayar destekli tasarım (CAD) dosya kategorisine aittir. DXF formatı, çıktıyı DOS tabanlı CAD uygulamalarına aktarmak için kullanılır. Dosya uzantısı DXF'dir.

Export Encapsulated Postscript: Vektör görüntü tabanlı, başka bir belgeye gömülebilen bir Postscript dosyası biçimidir. Vektör tabanlı olduğundan çözünürlüğü yüksektir. Dosya uzantısı EPS'dir.

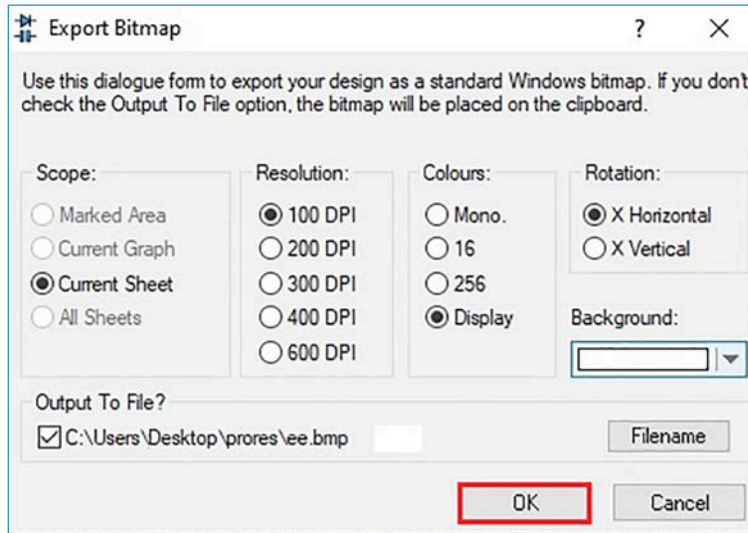
Export Adobe PDF File: PDF dosyası, çok farklı programlarla bir arada kullanılabilen resim dosyaları oluşturmak amacıyla geliştirilmiş sayısal dosyadır. Doküman kapsamında çokça kullanılır. Dosya uzantısı PDF'dir.

Export SVG File: SVG dosyası, ölçeklendirilebilir vektör-grafik dosyasıdır. SVG, bilinen resim formatlarının tersine pixel alt yapısına değil vektör alt yapısına sahiptir. Vektör alt yapısına sahip olduğundan düzenlenmesi kolaydır. SVG genellikle web tasarımcıları tarafından sıkça kullanılır. Dosya uzantısı SVG'dir.

Export Vector File: Vektörel dosya, görselin bozulmaksızın orantılı bir biçimde büyütülüp küçültülmesine olanak tanıyan grafik dosyasıdır. Çizici yazıcılar (Plotter) tarafından sıkça kullanılır. Dosya uzantısı HGL'dir.

Tasarım alanındaki şematik çizimin Bitmap resim dosyasına dönüştürme işlemi yapılırken takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:

- Tasarım alanında devre şeması çizimi yapılır.
- **File** menüsünden **Export Graphics** komutuna gelinir. Açılan alt menüden **Export Bitmap** komutuna tıklanır.
- Açılan **Export Bitmap** düzenleme penceresinden; **Scope** ile resme dönüştürülecek kısım, **Resolution** ile resim çözünürlüğü, **Colours** ile siyah beyaz veya renk seçenekleri, resim renkli olacaksa **Background** ile zemin rengi, **Rotation** ile resmin yatay dikey konumu, **Filename** ile resmin kaydedileceği klasör (Resim clipboard içine kaydedilecek ise komut yanındaki onay işareti **Output To File?** kaldırılır.) belirlenir ve dosya ismi verilir. **OK** butonuna basılır (Görsel 1.152).



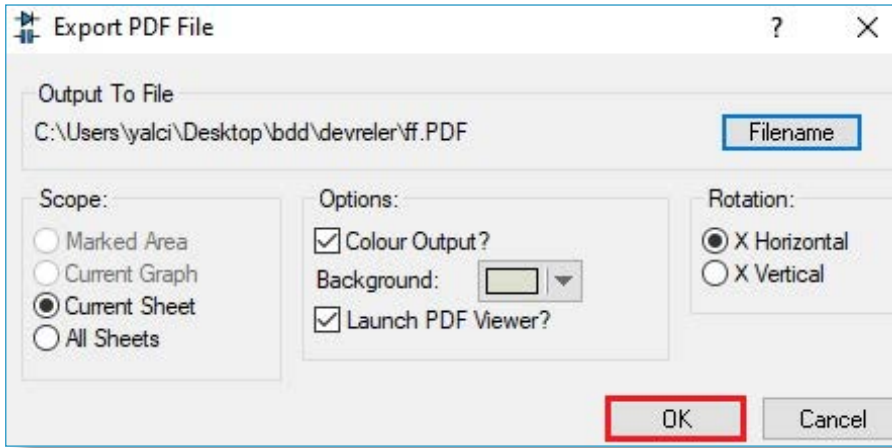
Görsel 1.152: Export Bitmap ayar penceresi





Tasarım alanındaki şematik çizimin PDF dosyasına dönüştürme işlemi yapılırken takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:

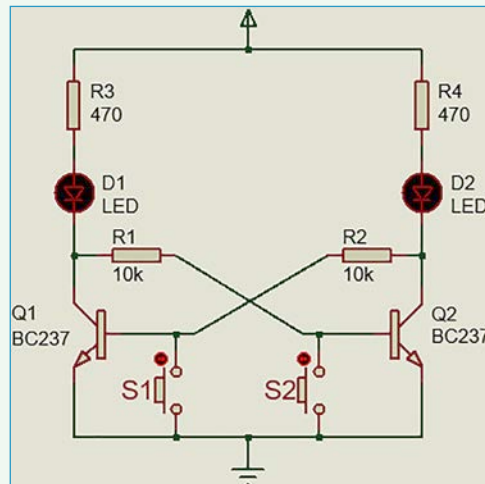
- Tasarım alanında devre şeması çizimi yapılır.
- **File** menüsünden **Export Graphics** komutuna gelinir. Açılan alt menüden **Export Adobe PDF File** komutuna tıklanır.
- Açılan **Export PDF File** düzenleme penceresinden; **Scope** ile resme dönüştürülecek kısım, **Options** ile resmin siyah beyaz veya renkli olma seçeneği ile işlem sonrası PDF görüntüleyiciyle açılıp açılmayacağı seçeneği, **Rotation** ile resmin yatay dikey konumu, **Filename** ile resmin kaydedileceği klasör belirlenir ve dosya ismi verilir. **OK** butonuna basılır (Görsel 1.153).



Görsel 1.153: Export PDF File ayar penceresi

SIRA SİZDE

Görsel 1.154'te görülen devrenin şematik çizimini yapıp çizimi Bitmap ve PDF formatlarına dönüştürünüz.



Görsel 1.154: Bitmap ve PDF formatına dönüştürülecek devre

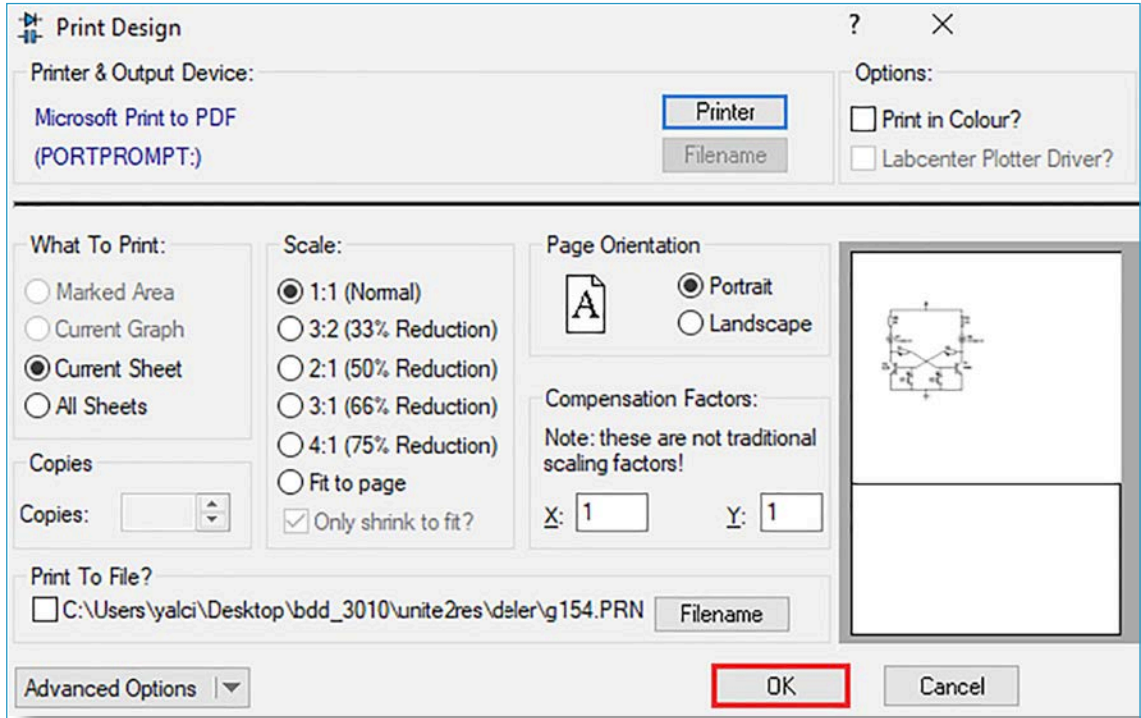




1.2.25. Şematik Çizimi Yazdırma

Tasarım alanındaki şematik çizimi yazdırma işlemi yapılırken takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:

- Tasarım alanında devre şeması çizimi yapılır.
- **File** menüsünden **Print Design** komutuna tıklanır.
- Açılan **Print Design** düzenleme penceresinden; **Printer** ile yazıcı seçimi, **Print in Colour** ile renkli yazılıp yazılmayacağı, **What To Print** ile yazdırılacak bölüm, **Scale** ile yazdırma oranı, **Page Orientation** ile yazdırılacak kısmın kâğıda yatay mı veya dikey mi yazdırılacağı, **Copies** ile yazdırılacak sayı, **Compensation Factor** ile yazdırılacak en boy oranı seçilir. **OK** butonuna tıklanarak yazdırma işlemi başlatılır (Görsel 1.155).



Görsel 1.155: Print Design ayar penceresi

Devre şeması dosyaya yazdırılacak ise **Print to File** (C:\Users\...) işaretlenir. **Filename** ile yazdırılacak klasör seçilir ve dosya ismi verilir.

SIRA SİZDE

Görsel 1.154'te görülen devreyi çizip yazıcıdan yazdırınız.

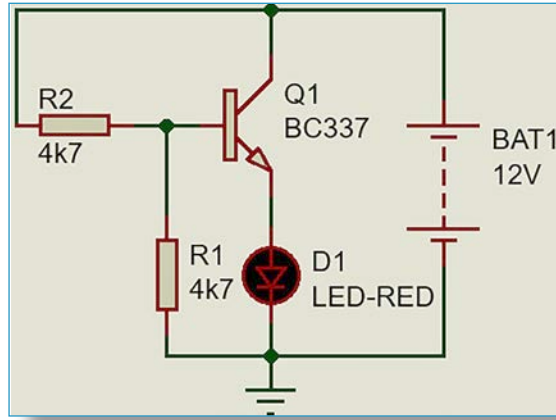


1.2.26. Simülasyon Esnasında Elemanın Durumunu Öğrenme



Şematik çizim programında simülasyon esnasında tasarım alanında kullanılan elemanların durumu öğrenilebilir. Bu pratikte devre elemanına ölçü aleti bağlamak gibidir.

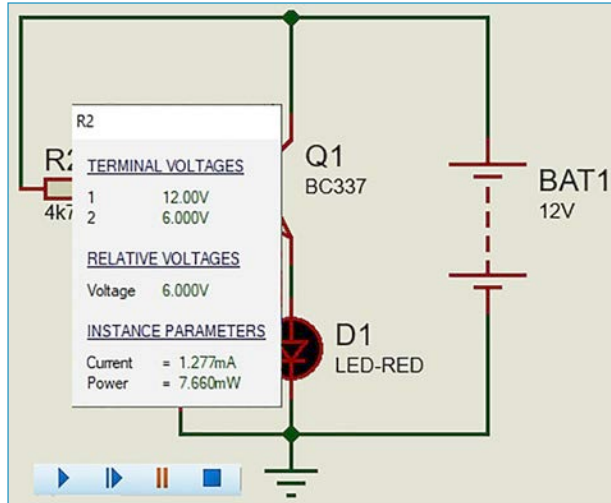
Simülasyon esnasında elemanın durumunu öğrenme yapılırken takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:

- Tasarım alanında devre şeması çizimi yapılır (Görsel 1.156).



Görsel 1.156: Uygulama devresi

- Animasyon kontrol panelinden adım adım çalıştırma düğmesi () ile simülasyon başlatılır.
- **Gadgets** araç çubuğundan **Virtual Instrument Mode** [vörçil instrurumun mod (sanal enstrüman modu)] () seçilir.
- Tasarım alanında durumu öğrenilecek devre elemanı üzerine gelinir ve farenin sol tuşuna tıklanır.
- Devre elemanı yanında açılan pencerede eleman durumu görülür (Görsel 1.157).



Görsel 1.157: R2 direncinin simülasyon esnasındaki durumu

SIRA SİZDE

Görsel 1.156'da görülen devrenin şematik çizimini yapıp simülasyon esnasında R1, D1, Q1 ve BAT1 devre elemanlarının durumunu öğreniniz.

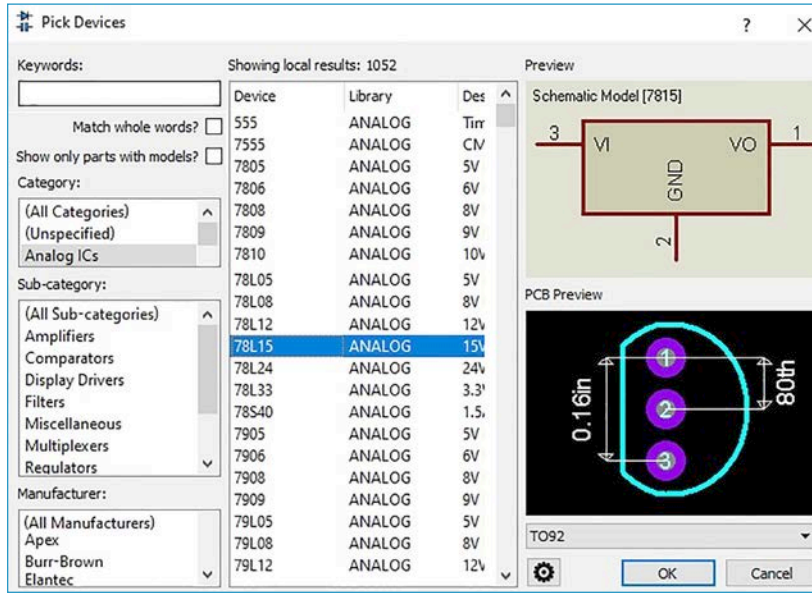


1.3. SİMÜLASYON YAZILIMI KOMPONENTLERİ VE ÖLÇÜ ALETLERİ

Şematik çizim yazılımında tasarım alanına devre elemanı çağırmak için eleman kütüphanesi kullanılır. Kütüphaneler, program bilgisayara ilk yüklendiğinde yüklenir. Ayrıca yazılım firması tarafından güncellenen kütüphane dosyaları bilgisayara indirilip **Library** klasörüne yüklenebilir. Kullanıcı tarafından tasarlanan devre elemanları da kütüphaneye eklenebilir. Program dâhilindeki ölçü aletleriyle ölçüm yapılabilir, sinyal üreteçleri ile çeşitli elektrik sinyalleri üretilebilir.

1.3.1. Simülasyon Yazılımı Kütüphanesi ve Komponentleri

Malzeme kutusu üzerinde bulunan **P** sembolüne (**P** **L** DEVICES) tıklanarak, klavyeden **P** harfine basılarak veya **Library** menüsünden **Pick Parts** komutuna tıklanarak **Pick Devices** (parça seç) penceresi açılır (Görsel 1.158).



Görsel 1.158: Eleman kütüphanesi penceresi

Parça seçme penceresi, parça aramak ve malzeme kutusuna parça eklemek için kullanılır. Parça seçme penceresindeki kısımlar ve işlevleri şu şekildedir:

Keywords: Parça aramak için kullanılacak anahtar kelimelerdir.

Category: Devre elemanları kütüphanesindeki ana kategorilerdir (analog entegreler, dirençler vb.).

Sub-Category: Seçilen ana kategori altındaki alt kategorilerdir (yükselteçler, smd vb.).

Manufacturer: Üretici firmalardır.

Showing local results: Arama sonuçlarıdır.

Preview: Seçilen elemanın sembol görünüşüdür.

PCB Preview: Seçilen elemanın PCB görünüşüdür.





Şematik çizim programı devre elemanları kütüphanesinin ana kategorileri Tablo 1.26'da görülmektedir.

Tablo 1.26: Devre Elemanları Kütüphanesi Ana Kategorileri

Analog ICs	Laplace Primitives	Resistors	TTL 74AS series
Capacitors	Mechanics	Simulator Primitives	TTL 74CBT series
CMOS 4000 series	Memory ICs	Speakers & Sounders	TTL 74HC series
Connectors	Microprocessor ICs	Switches & Relays	TTL 74HCT series
Data Converters	Miscellaneous	Switching Devices	TTL 74LS series
Debugging Tools	Modelling Primitives	Thermionic Valves	TTL 74LV series
Diodes	Operational Amplifiers	Transducers	TTL 74S series
ECL 10000 series	Optoelectronics	Transistor	
Electromechanicals	PICAXE	TTL 74 series	
Inductors	PLDs & FPGAs	TTL 74ALS series	

Şematik çizim programında aynı isimle bilinen veya aynı sembol ile gösterilen devre elemanları aynı kategoride toplanırlar. Ancak fiziksel büyüklükleri, modelleri, çalışma gerilimi veya güçleri farklı olduğundan alt kategorilere ayrılırlar. Kondansatör ana kategoridir. Elektrolitik kondansatör, mika kondansatör, seramik kondansatör, polyester kondansatör vb. gibi farklı maddelerden imal edilmiş kondansatör alt kategoride bulunur. 74 serisi entegrelerin tamamı dijital özellikte olmasına rağmen imal edildikleri yarı iletken maddeler, çalışma hızları veya diğer teknik özelliklerinden dolayı 74, 74ALS, 74S vb. gibi ana kategorilerde toplanır. Ana kategorilerde kendi içerisinde entegrenin çalışma özelliklerine göre kodlayıcı, kod çözücü, sayıcı, karşılaştırıcı vb. alt kategorilere ayrılırlar.

Şematik çizim programı kütüphanesinde bulunan ana kâtegoriler şunlardır:

Analog ICs (Analog Entegreler): Kütüphane içerisinde yükselteç, karşılaştırıcı, display sürücü, filtre, çoklayıcı, regülatör, zamanlayıcı ve voltaj referansları bulunmaktadır. LM324, LM741, NE555, LM339, LM393, L297, L298, 7805, 7812, 7905, 7912 vb. kütüphaneden en çok çağrılan analog entegreler arasındadır.

Capacitors (Kondansatörler): Kütüphane içerisinde kondansatör çeşitleri (elektrolitik, seramik, tantal, mika vb.) bulunmaktadır. 10uF, 22uF, 47uF, 100uF, 220uF, 470uF, 1000uF, 2200uF, 10nF, 22nF, 47nF, 100nF, 220nF, 22pF, 100pF vb. kütüphaneden en çok çağrılan kondansatörler arasındadır.

CMOS 4000 Series (4000 Serisi CMOS Entegreler): Kütüphane içerisinde 40XX, 44XX ve 45XX serisine ait CMOS entegreleri bulunmaktadır. 4011, 4013, 4017, 4069, 4070, 4071, 4072, 4081, 4093, 4511, 4538, vb. kütüphaneden en çok çağrılan CMOS entegreler arasındadır.

Connectors (Konektörler): Kütüphane içerisinde konektör çeşitleri bulunmaktadır. 1, 2, 4, 6, 8, 10, 14 pinli konektörler kütüphaneden en çok çağrılan konektörler arasındadır.

Data Converters (Veri Dönüştürücüler): Kütüphane içerisinde analog dijital (A/D) dönüştürücü, digital analog (D/A) dönüştürücü, ışık gerilim dönüştürücü, termometre çeşitleri, örnekleme ve tutma entegreleri bulunmaktadır. ADC0802, ADC0803, DAC0802, DAC0803 kütüphaneden en çok çağrılan analog dijital ve dijital analog dönüştürücüler arasındadır.

TTL 74F series (74F Serisi Entegreler): Kütüphane içerisinde 74FXX ve 74FXXX serisi lojik entegreler bulunmaktadır.





Debugging Tools (Hata Ayıklama Araçları): Kütüphane içerisinde dijital kesme noktaları, akım ve gerilim kesme noktaları ile lojik prob (Logicprobe) ve lojik durum (Logicstate) görüntüleme elemanı bulunmaktadır. Logicprobe ve Logicstate kütüphaneden en çok çağrılan görüntüleme elemanları arasındadır.

Diodes (Diyotlar): Kütüphane içerisinde diyot çeşitleri bulunmaktadır. 1N4001, 1N4007, 1N4148, 1N5408, 1N47XX zener diyot serisi kütüphaneden en çok çağrılan diyotlar arasındadır.

ECL 10000 Series (10000 Serisi ECL Entegreler): Kütüphane içerisinde ECL10XXX entegreleri bulunmaktadır. 10135, 10136, 10137, 10161, 10174 vb. kütüphaneden en çok çağrılan lojik entegreler arasındadır.

Electromechanicals (Elektromekanik Aygıtlar): Kütüphane içerisinde elektrik motorları (DC motor, servo motor, step motor, üç fazlı motor, encoderli motor, fırçasız motor) bulunmaktadır. Motor DC, motor stepper, motor servo kütüphaneden en çok çağrılan elektrik motorları arasındadır.

Inductors (Bobinler): Kütüphane içerisinde bobin ve transformatör çeşitleri bulunmaktadır. Tran-2p2s, tran-2p3s kütüphaneden en çok çağrılan transformatörler arasındadır.

Laplace Primitives (Laplas İlkeleri): Kütüphane içerisinde laplace (laplas) ilkeleri bulunmaktadır. Devre analizi uygulamalarında kullanılır.

Mechanics (Mekanik Aygıtlar): Kütüphane içerisinde yıldız ve üçgen bağlı fırçasız DC motor bulunmaktadır. Bldc-star, bldc-triangle kütüphaneden en çok çağrılan üç faz bağlantılı motorlar arasındadır.

Memory ICs (Hafıza Entegreleri): Kütüphane içerisinde SRAM, DRAM, EPROM, EEPROM ve FLASH hafıza çeşitleri bulunmaktadır. 24C01, 24C02, 24C04, AT25F1024A, AT25F2048, AT25F4096 kütüphaneden en çok çağrılan hafıza entegreleri arasındadır.

Microprocessor ICs (Mikrodenetleyiciler): Kütüphane içerisinde mikroişlemci, mikrodenetleyici, dijital potansiyometre, dijital termometre, USB-UART arabirimi, voltaj izleyici, LCD sürücü, LED sürücü, seri paralel arabirim, gerçek zamanlı saat, dijital anahtar, dijital veri yükselteç, EEPROM, programlanabilir osilatör, dijital reosta, ve dijital yükselteç çeşitleri bulunmaktadır. ATMEGA328P, ATTINY24, ATTINY25, DS1302, DS1307, DS1802, MAX232, PCF8583, PIC16F84, PIC16F877, PIC18F452 kütüphaneden en çok çağrılan mikrodenetleyici ve mikrodenetleyicili devreler arasındadır.

Miscellaneous (Çeşitli Devre Elemanları): Kütüphane içerisinde yel ölçer, hard disk sürücü, güç kaynağı, COM port, kristal, sigorta, kızıl ötesi modül, voltmetre ampermetre sembolü, fener bağlı LDR, dokunmatik anahtar, trafik ışığı modülü, simüle edilmiş GPS modülü ve rüzgârgülü bulunmaktadır. Battery, cell, crystal, fuse vb. kütüphaneden en çok çağrılan çeşitli devre elemanları arasındadır.

Modelling Primitives (Modelleme İlkeleri): Kütüphane içerisinde analog ve dijital elektronik devre elemanları ile entegre devrelerin modellemeleri bulunmaktadır.

Operational Amplifiers (İşlemsel Yükselteçler): Kütüphane içerisinde OPAMP (işlemsel yükselteçler) çeşitleri bulunmaktadır. 1458, 1558, LF155, LF157, LM258, LM358, LM2904, LT1022, LT1191, OP177P vb. kütüphaneden en çok çağrılan işlemsel yükselteçler arasındadır.





Optoelectronics (Opto Elemanlar): Kütüphane içerisinde display, opto kuplör, foto sensör, yansımali opto sensör, opto triyak, LED sürücü, LCD display, grafik LCD display, çubuk display, dot matris display, LED, infrared LED, seri LCD, lamba, nokia 5110 ekran, nokia 7110 ekran, OLED ekran ve RGB LED model çeşitleri bulunmaktadır. 4N25, 7SEG Display, CNY70, LED, LM016, MOC3053 vb. kütüphaneden en çok çağrılan opto elektronik devre elemanları arasındadır.

PICAXE (Picaxe Mikrodenetleyiciler): Kütüphane içerisinde PICAXE modeli mikrodenetleyicileri bulunmaktadır.

PLDs & FPGAs (Programlanabilir Lojik Entegreler): Kütüphane içerisinde PAL ve FPGA programlanabilir lojik devre entegreleri bulunmaktadır.

Resistors (Dirençler): Kütüphane içerisinde direnç çeşitleri bulunmaktadır. Karbon, metal, taş, entegre dirençler, potansiyometre, NTC, PTC, varistör vb. kütüphaneden en çok çağrılan dirençler arasındadır.

Simulator Primitives (Simülâtör İlkeleri): Kütüphane içerisinde DC gerilim kaynağı, DC akım kaynağı, AC güç kaynağı, üç fazlı güç kaynağı ve çeşitli sinyal üreteçleri bulunmaktadır. ALTERNATOR, BATTERY, CLOCK, V3PHASE vb. kütüphaneden en çok çağrılan güç kaynakları arasındadır.

Speakers & Sounders (Hoparlör ve Sirenler): Kütüphane içerisinde hoparlör, buzzer ve siren bulunmaktadır.

Switches & Relays (Anahtar ve Röleler): Kütüphane içerisinde çeşitli anahtar grupları, buton, mekanik röleler, opto röleler, jumper, matris tuş takımı ve sonsuz anahtar bulunmaktadır. BUTTON, SWITCH, RELAY vb. kütüphaneden en çok çağrılan anahtar ve röleler arasındadır.

Switching Devices (Anahtarlama Elemanları): Kütüphane içerisinde diyak, tristör, triyak gibi yarı iletken anahtarlama elemanları bulunmaktadır. DIAC, 2N5064, BTA08, C106D vb. kütüphaneden en çok çağrılan anahtarlama elemanları arasındadır.

Thermionic Valves (Termiyonik Anahtarlar): Kütüphane içerisinde triyot, pentot, tedrot ve çift doğrultucu lambalar bulunmaktadır.

Transducers (Dönüştürücüler): Kütüphane içerisinde mesafe, toz, nem, sıcaklık, ışık, basınç, ses sensörleri, ışığa duyarlı direnç (LDR) ve yük hücresi (load cell) bulunmaktadır. DHT11, DHT22, LDR, HCSR04, OHMMETER, PT100 vb. kütüphaneden en çok çağrılan sensör ve dönüştürücü elemanları arasındadır.

Transistors (Transistörler): Kütüphane içerisinde transistör çeşitleri bulunmaktadır. BC327, BC337, BC548, BD135, BD136, 2N3055, TIP41, TIP42 vb. kütüphaneden en çok çağrılan transistörler arasındadır.

TTL 74 Series: Kütüphane içerisinde 74XX ve 74XXX serisi lojik entegreler bulunmaktadır.

TTL 74ALS series (74ALS Serisi Entegreler): Kütüphane içerisinde 74ALSXX ve 74ALSXXX serisi lojik entegreler bulunmaktadır.

TTL 74AS series (74AS Serisi Entegreler): Kütüphane içerisinde 74ASXX ve 74ASXXX serisi lojik entegreler bulunmaktadır.

TTL 74CBT series (74CBT Serisi Entegreler): Kütüphane içerisinde 74CBT serisi lojik entegreler bulunmaktadır.





TTL 74HC series (74HC Serisi Entegreler): Kütüphane içerisinde 74HCXX ve 74HCXXX serisi lojik entegreler bulunmaktadır.


TTL 74HCT series (74HCT Serisi Entegreler): Kütüphane içerisinde 74HCTXX ve 74HCTXXX serisi lojik entegreler bulunmaktadır.

TTL 74LS series (74LS Serisi Entegreler): Kütüphane içerisinde 74LSXX ve 74LSXXX serisi lojik entegreler bulunmaktadır.

TTL 74LV series (74LV Serisi Entegreler): Kütüphane içerisinde 74LVXX ve 74LVXXX serisi lojik entegreler bulunmaktadır.

TTL 74S series (74S Serisi Entegreler): Kütüphane içerisinde 74SXX ve 74SXXX serisi lojik entegreler bulunmaktadır.

1.3.2. Simülasyon Yazılımı Ölçü Aletleri ve Komponentleri

Tam donanımlı elektronik laboratuvarında bulunabilecek ölçü aletleri ve sinyal üreteçlerinin tamamı şematik çizim yazılımında bulunmaktadır. **Gadgets** (Aygıtlar) araç çubuğunda bulunan **Virtual Instruments Mode** () kısmında ölçü aletleri ve sinyal üreteçlerin bir kısmı bulunmaktadır. Bunun dışında yazılım kütüphanesinde ölçü aletleri ve sinyal jeneratörleri ve diğer komponentleri (bileşenler) de bulunmaktadır. Şematik çizim programında bulunan ölçü aletleri, sinyal jeneratörleri ve diğer komponentler Tablo 1.27'de görülmektedir.

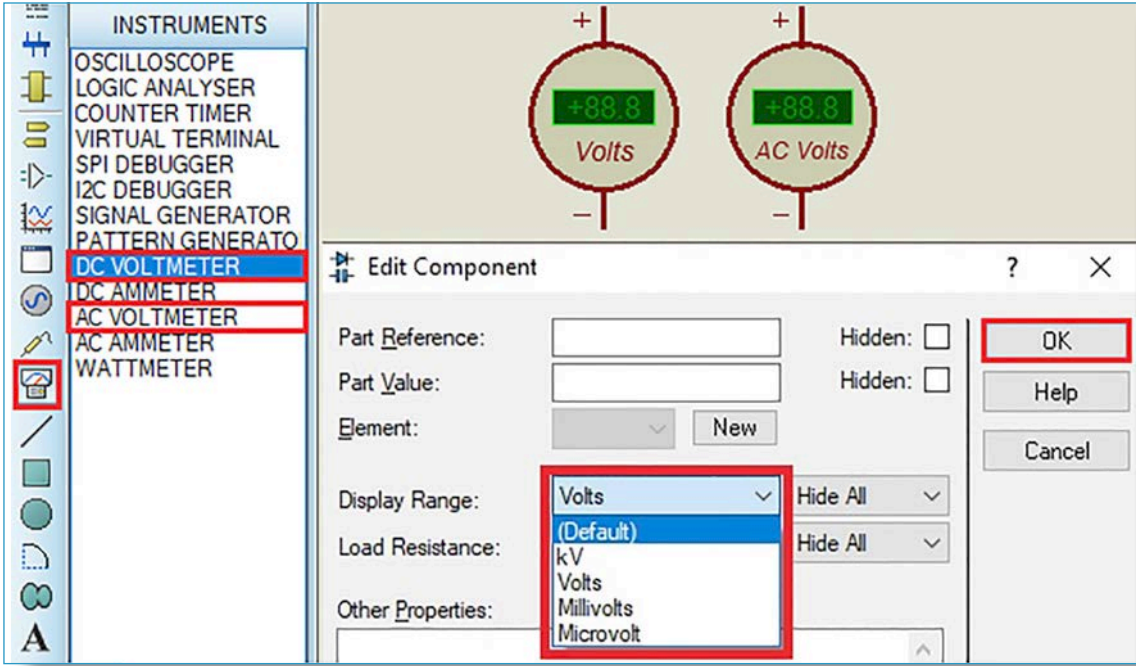
Tablo 1.27: Şematik Çizim Programında Bulunan Ölçü Aletleri, Sinyal Jeneratörleri ve Diğer Komponentler

Voltmetre	VSM Sinyal Jeneratörü	Seri Port	Gerçek Zamanlı Dijital Kesme Noktası
Ampermetre	VSM Lojik Analizör	USB Port	Gerçek Zamanlı Analog Akım Kesme Noktası
Ohmmetre	VSM Patern Jeneratörü	Saat Sinyali	Gerçek Zamanlı Gerilim Kesme Noktası
Vatmetre	SPI Hata Ayıklayıcı	Lojik Durum	Akım Probu
Osiloskop	I2C Hata Ayıklayıcı	Lojik Geçiş	Voltaj Probu
Süre Sayıcı	Sanal Terminal	Lojik Prob	

1.3.2.1 Voltmetre (Voltmeter)

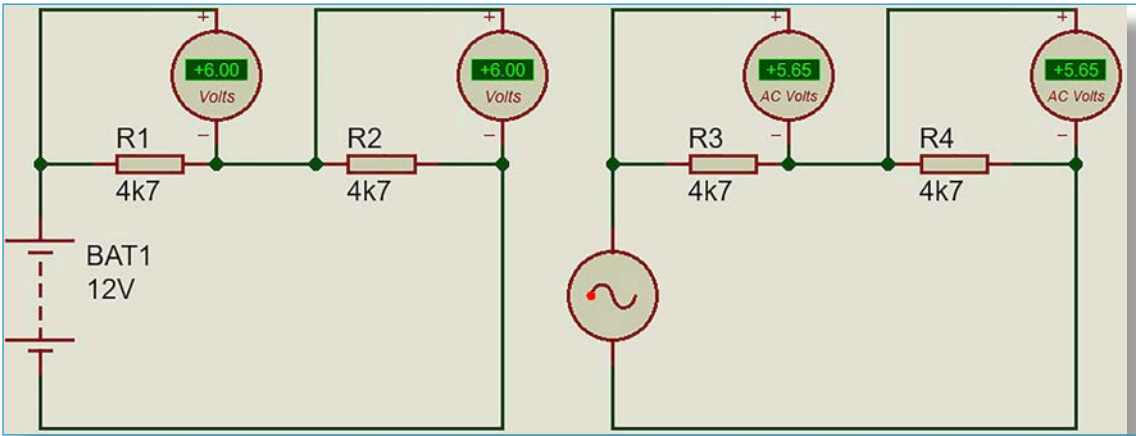
DC ve AC voltmetre olarak iki çeşit voltmetre vardır. **Gadgets** araç çubuğunda bulunan **Virtual Instruments Mode** kısmında bulunmaktadır. Voltmetrenin ölçüm aralığını değiştirmek için üzerine çift tıklanır. **Display Range** [display range (ölçüm aralığı)] penceresinden uygun aralık seçilerek **OK** butonuna tıklanır (Görsel 1.159).





Görsel 1.159: DC ve AC voltmetre ve ölçüm aralığı ayarı

Voltmetre, gerilimi ölçülecek devre elemanına paralel bağlanır. Artı prob her zaman güç kaynağının artı kutbuna bakacak yönde olmalıdır. Görsel 1.160'ta DC ve AC voltmetrenin devre üzerinde bağlantısı görülmektedir.



Görsel 1.160: DC ve AC voltmetrenin dirençlere bağlantısı

SIRA SİZDE

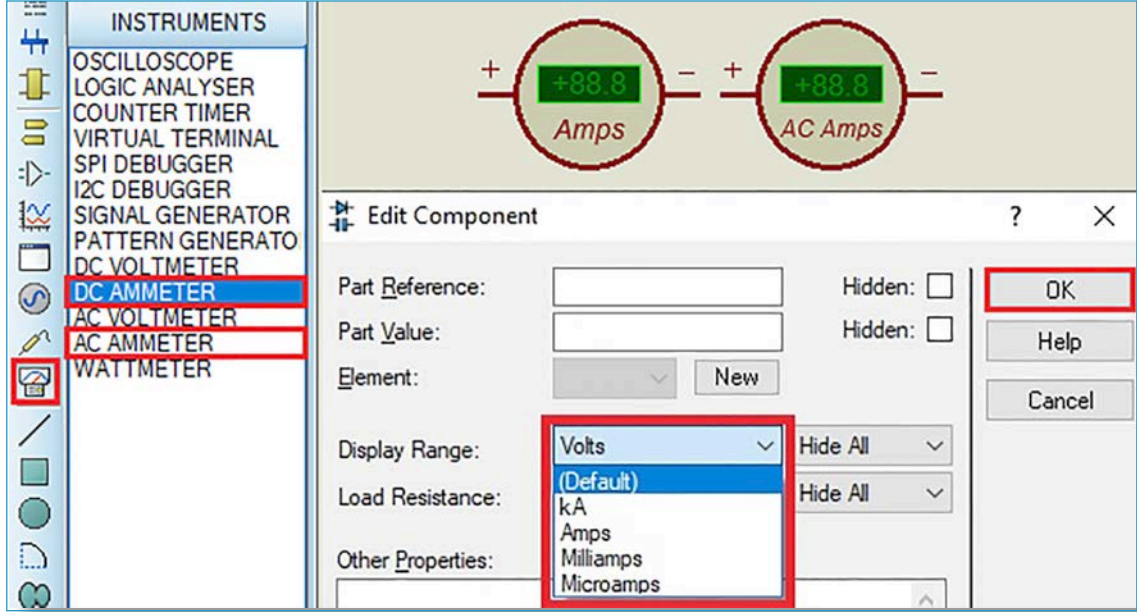
Malzeme kutusuna MINRES10K, BATTERY ve ALTERNATOR ekleyip Görsel 1.160'taki devreyi tasarım alanına çiziniz. Dirençler üzerindeki gerilimi ölçünüz.





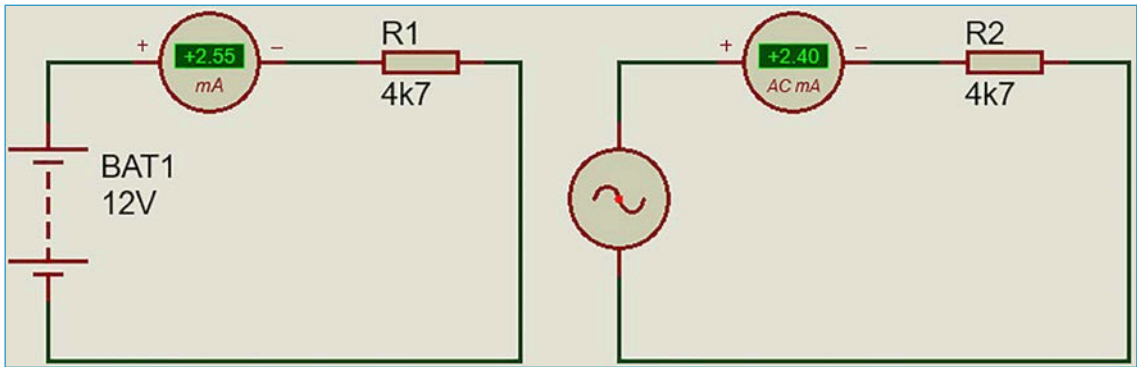
1.3.2.2 Ampermetre (Ammeter)

DC ve AC ampermetre olarak iki çeşit ampermetre vardır. **Gadgets** araç çubuğunda bulunan **Virtual Instruments Mode** kısmında bulunmaktadır. Ölçüm aralığını değiştirmek için ampermetre üzerine çift tıklanır. Açılan **Edit Component** penceresinde **Display Range** kısmından uygun ölçüm aralığı seçilir. **OK** butonuna tıklanır (Görsel 1.161).



Görsel 1.161: DC ve AC ampermetre ve ölçüm aralığı ayarı

Ampermetre, devre üzerinde akımı ölçülecek devre elemanına seri bağlanır. Artı prob her zaman güç kaynağının artı kutbuna bakacak yönde olmalıdır. Görsel 1.162'de DC ve AC ampermetrenin devre üzerinde bağlantısı görülmektedir.



Görsel 1.162: DC ve AC ampermetrenin dirençlere bağlantısı

SIRA SİZDE

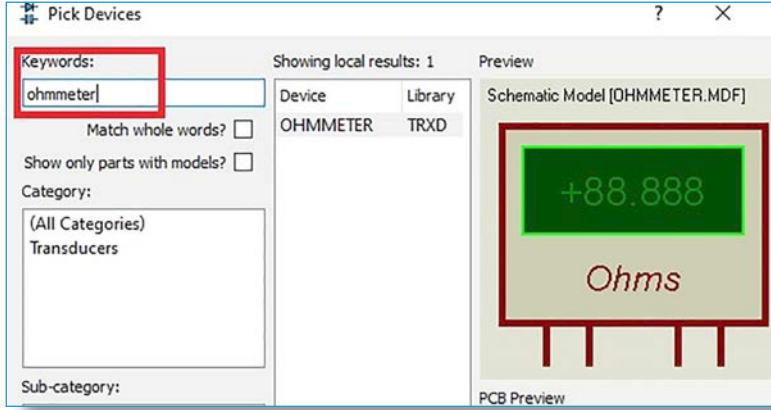
Malzeme kutusuna MINRES10K, BATTERY ve ALTERNATOR ekleyip Görsel 1.162'deki devreleri tasarım alanına çizin. Ampermetre ölçüm aralığını miliamper (mA) olarak ayarlayıp dirençler üzerindeki akımı ölçünüz.





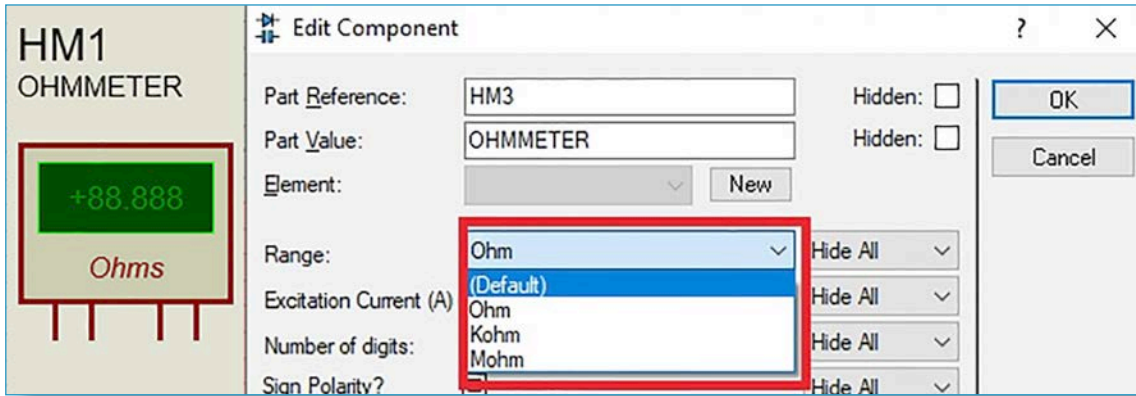
1.3.2.3 Ohmmetre (Ohmmeter)

Parça kütüphanesinde **Transducer** kategori kısmında bulunmaktadır. Kütüphane penceresinde **keywords** kısmına **ohmmeter** yazılarak bulunur ve malzeme kutusuna eklenir (Görsel 1.163).



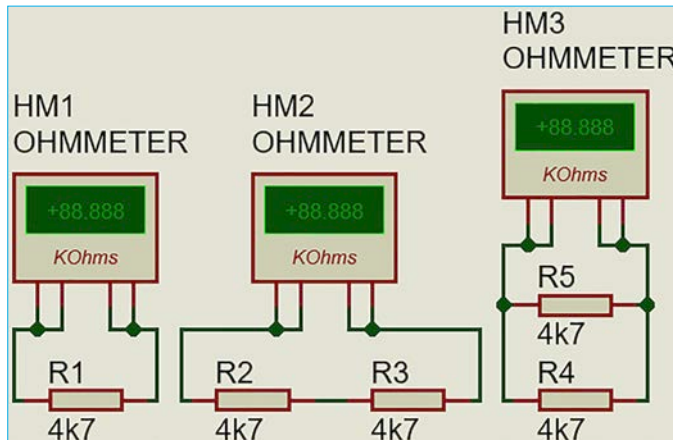
Görsel 1.163: Kütüphaneden ohmmetre eklenmesi

Ölçüm aralığını değiştirmek için ohmmetre üzerine çift tıklanır. Açılan **Edit Component** penceresinden **Range** kısmından uygun ölçüm aralığı seçilir. **OK** butonuna tıklanır (Görsel 1.164).



Görsel 1.164: Ohmmetre ve ölçüm aralığı ayarı

Ohmmetre ölçülecek direncin bacaklarına bağlanır. Problarda yön yoktur. Problar her iki yönde de direnç bacaklarına bağlanabilir (Görsel 1.165).



Görsel 1.165: Ohmmetrenin dirençlere bağlantısı



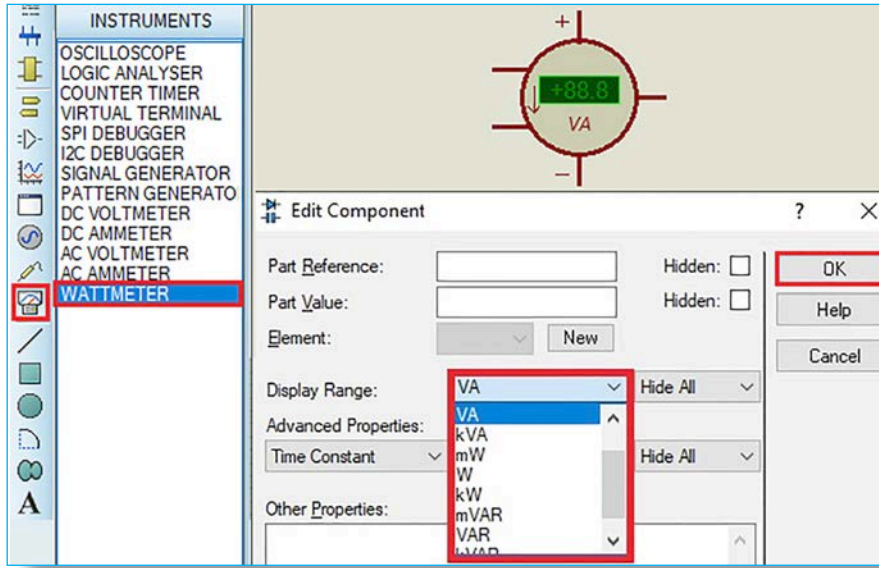


SIRA SİZDE

Malzeme kutusuna MINRES1K ve OHMMETER ekleyip, Görsel 1.165'teki devreyi tasarım alanına çiziniz. Ohmmetrenin ölçüm aralığını KOHms olarak ayarlayıp dirençlerin değerlerini ölçünüz.

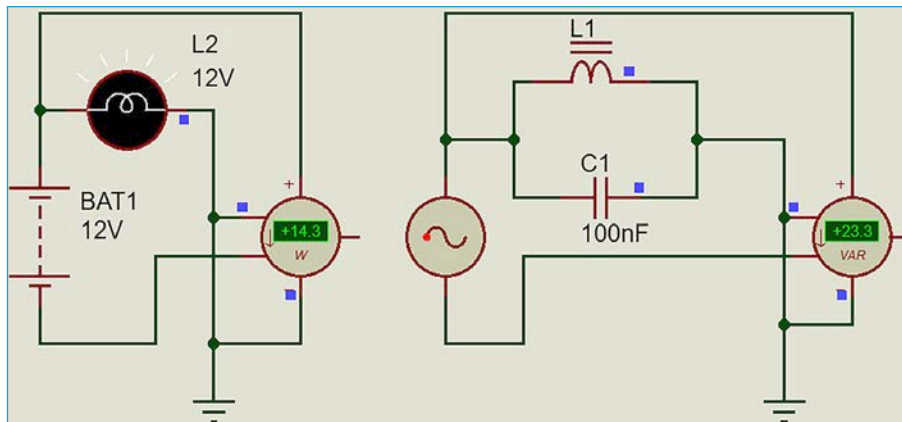
1.3.2.4 Vatmetre (Wattmeter)

Gadgets araç çubuğunda bulunan **Virtual Instruments Mode** kısmında bulunmaktadır. Devredeki aktif (W), reaktif (VAR) veya görünür (VA) güç değerlerini ölçer. Ölçüm aralığını ve ölçülecek güç tipini değiştirmek için vatmetre üzerine çift tıklanır. Açılan **Edit Component** penceresinden **Display Range** kısmından uygun ölçüm aralığı ve tipi seçilir. **OK** butonuna tıklanır (Görsel 1.166).



Görsel 1.166: Vatmetre ve ölçüm aralığı ve tipi ayarı

Vatmetrenin akım probu devre üzerinde gücü ölçülecek devre elemanına seri, gerilim probu ise paralel bağlanır. Görsel 1.167'de vatmetre ile DC 12 volt gerilim altındaki 10Ω lamba üzerinde harcanan aktif güç (W) ölçüm bağlantısı ve AC gerilim altında çalışan paralel bağlı 1000Ω empedansa sahip bobin ile 100nF kondansatör üzerinde harcanan reaktif güç (VAR) ölçme bağlantısı görülmektedir.



Görsel 1.167: Vatmetre ile aktif ve reaktif güç ölçüm bağlantısı



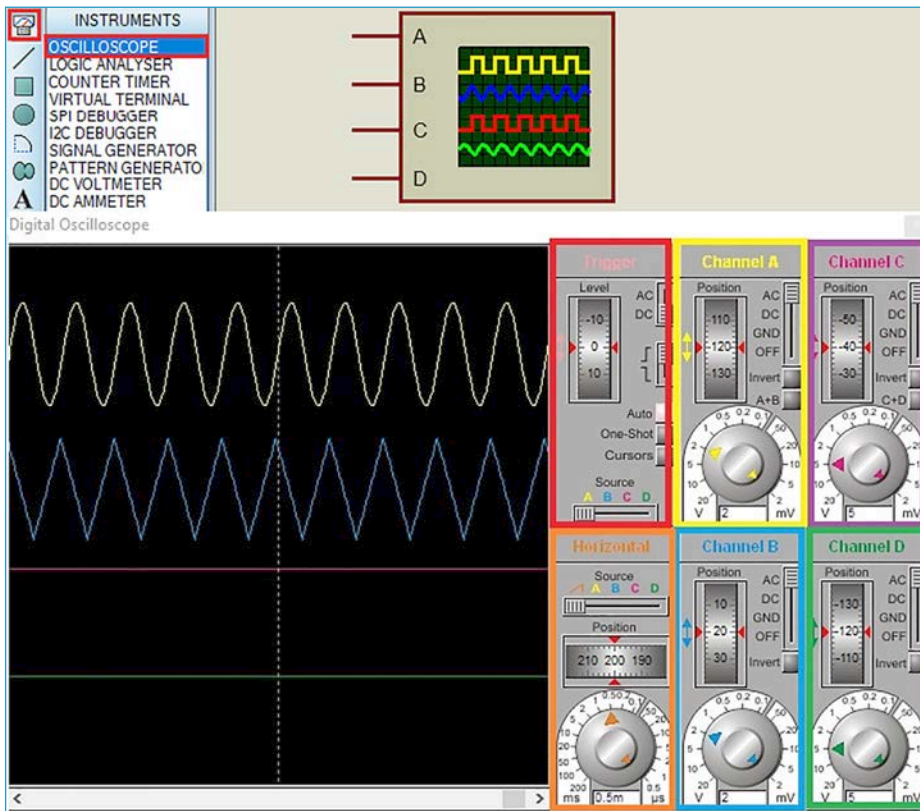


SIRA SİZDE

Malzeme kutusuna LAMP, BATTERY, ALTERNATOR, AVX0402Y5N100N (100nF kondansatör) ve MMZ1608Q102B sembol değerine sahip bobini ekleyip Görsel 1.167'deki devreyi tasarım alanına çizin. Vatmetre ölçüm aralığını ayarlayıp devrelerdeki aktif ve reaktif gücü ölçünüz.

1.3.2.5 Osiloskop (Oscilloscope)

Osiloskop, elektrik gerilimindeki değişimleri zamana bağlı olarak ekranında görüntüleyen ölçüm cihazıdır. **Gadgets** araç çubuğunda bulunan **Virtual Instruments Mode** kısmında bulunmaktadır. A, B, C ve D olmak üzere dört adet ölçüm kanalına sahiptir (Görsel 1.168). Simülasyon esnasında osiloskop tasarım alanından kapatılırsa **Debug** menüsünden tekrar açılabilir.



Görsel 1.168: Dijital osiloskop

Görsel 1.168'deki osiloskopta sarı çerçeve içerisinde görülen kısım A kanalının ayar düğmeleridir. Bu düğmelerin görevleri şu şekildedir:

Position: Osiloskop ekranındaki sinyalin dikey hareketi sağlar.

V-mV (Volt/div): Sinyalin 20 V ile 2 mV arası dikey çözünürlüğü belirlenir. Ekranda görünen her bir karenin dikeyde kaç volt veya kaç milivolt gerilime denk geleceği ayarlanır.

AC ve DC: AC veya DC kuplajlı giriş seçimi ayarlanır. AC sinyal için AC konuma, DC sinyal için DC konuma alınır.





GND: Ölçülen sinyal toprak seviyesine çekilir.

OFF: A kanalı kapatılır.

Invert: Ölçülen sinyalinin tersi alınır.

A+B düğmesi ile A ve B kanalındaki sinyaller toplanır.

Bu düğmelerin görevi diğer üç kanalda da aynıdır.

Kırmızı çerçeve içerisindeki **Trigger** (tetikleme) kısmında düğmelerin görevleri şu şekildedir:

AC-DC: Tetikleme girişi sinyal seçimi ayarlanır.

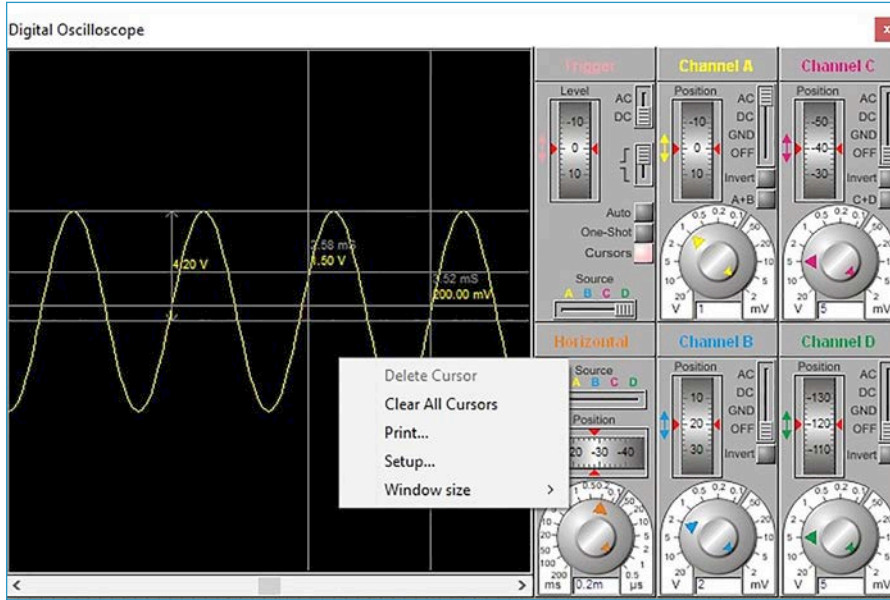
Level: Tetikleme için kullanılacak sinyal düzeyi seçilir.

Edge: Tetikleme sinyalinin yükselen kenar veya düşen kenarı seçilir.

Auto: Otomatik tetikleme yapılır.

One-shot: Anlık sinyal yakalaması yapılır. Özellikle sinyal hareketli ise durdurularak ölçümü kolaylaştırılır.

Cursor: Kürsör aktif hâle getirilir. Sinyalin üzerinde ani gerilim değeri veya süre görüntülenir. İki nokta arasındaki zaman ve gerilim ölçülür (Görsel 1.169). Kürsörü temizlemek için ekran üzerinde farenin sağ tuşuna tıklanır. Açılan pencerede **Clear All Cursors** seçilir.



Görsel 1.169: Kürsör kullanımı

Source: Tetikleme için kullanılacak giriş kanalı seçilir.

Turuncu çerçeve içerisindeki **Horizontal** (yatay) kısmında düğmelerin görevleri şu şekildedir:

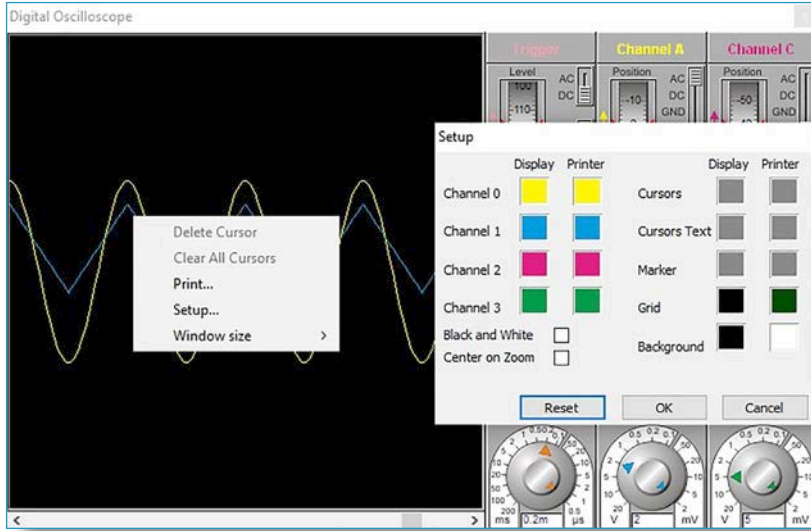
Source: Faz farkının gösterilmesinde referans giriş kanalı seçilir.

Position: Osiloskop ekranındaki sinyalin yatay hareketi sağlanır.

200mS-0,5µS (Time/div): Sinyalin yatay çözünürlüğü ayarlanır. Her bir yatay karenin kaç saniye, milisaniye veya mikrosaniye olarak temsil edileceği ayarlanır.

Osiloskopta kanal, zemin, kürsör, ızgara, yazı ve işaretleyici renkleri değiştirilebilir. Osiloskop ekranı üzerinde farenin sağ tuşuna tıklanır. Açılan pencerede **Setup** seçilerek renk ayarları yapılır (Görsel 1.170). Ayrıca **Print** seçeneğiyle osiloskop ekran görüntüsü de yazdırılır.





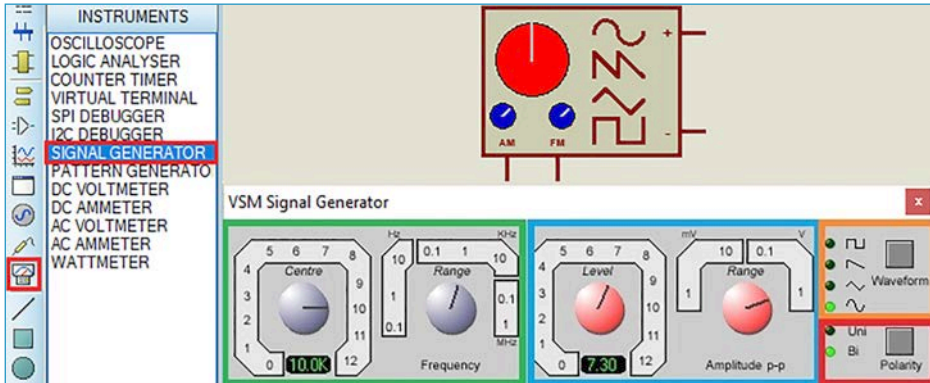
Görsel 1.170: Osiloskop renk ayarları

SIRA SİZDE

Tasarı alanına ALTERNATOR ekleyip gerilimini 20 V/100 Hz olarak ayarlayınız. Osiloskop ekranında sinyal şeklini inceleyiniz.

1.3.2.6 VSM Sinyal Jeneratörü (VSM Signal Generator)

Ayarlanan genlik ve frekansta kare, testere dişi, üçgen ve sinüs sinyalleri (dalgaları) üretir. Üretilen sinyal 0-12 volt tepeden tepeye (V_{pp}) genlikli ve 0-12 Mhz frekans aralığındadır. Ayrıca genlik ve frekans modülasyonu girişleri de mevcuttur. **Gadgets** araç çubuğunda bulunan **Virtual Instruments Mode** kısmında bulunmaktadır. Simülasyon başlatılınca açılan **VSM Signal Generator** (VSM sinyal jeneratörü) penceresinden istenilen genlik ve frekansta sinyal ayarlanır (Görsel 1.171). Simülasyon esnasında sinyal jeneratörü tasarım alanından kapatılırsa **Debug** menüsünden tekrar açılabilir.



Görsel 1.171: VSM sinyal jeneratörü ayarı

Görsel 1.171'deki VSM sinyal üreticinin kullanımı şu şekildedir:

Frequency: Centre (merkez) düğmesinden sayısal değer, **Range** (aralık) düğmesinden kazanç ayarlanarak istenilen frekans ayarlanır.

Amplitude-pp: Level (seviye) düğmesinden sayısal değer, **Range** düğmesinden kazanç ayarlanarak istenilen genlik seviyesi ayarlanır.

Waveform: Sinyalin dalga formu ayarlanır (kare, testere dişi, üçgen, sinüs).

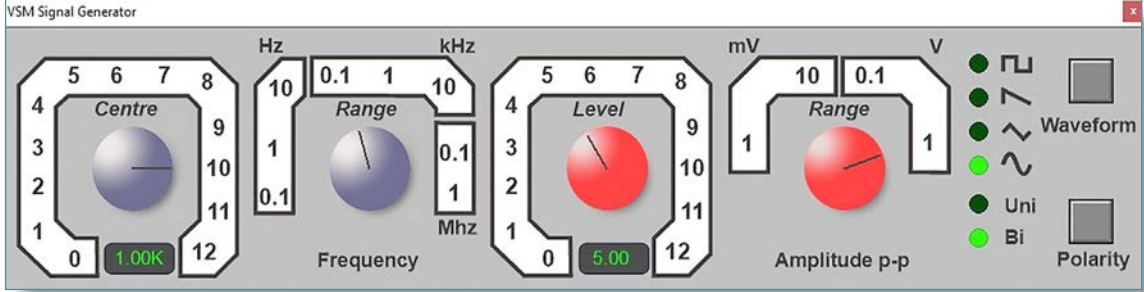
Polarity: Sinyalin yönü ayarlanır. **Uni** (tek yön) 0 ile V arası, **Bi** (çift yön) -V ile V arası.





AM-FM: Genlik ve frekans modülasyonu işlemi için taşıyıcı sinyali girilir.

Görsel 1.172’de VSM sinyal jeneratöründen 5V/1KHz çift yönlü sinüs dalgasının ayarlanması görülmektedir.



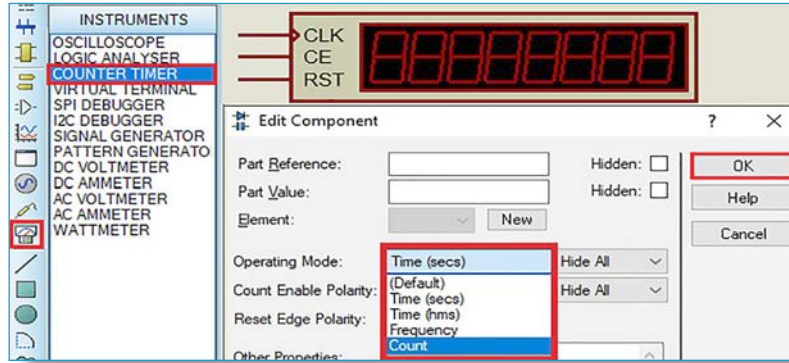
Görsel 1.172: 5V/1KHz sinüs dalgasının ayarlanması

SIRA SİZDE

Sinyal jeneratöründen 10V/100Hz tek yönlü kare dalga sinyali ayarlayıp osiloskop ekranında sinyal şeklini inceleyiniz.

1.3.2.7 Süre Sayıcı (Counter Timer)

Süre sayıcı, sayıcı veya frekansmetre olarak kullanılır. **Gadgets** araç çubuğunda bulunan **Virtual Instruments Mode** kısmında bulunmaktadır. Ölçüm tipini değiştirmek için süre sayıcı üzerine çift tıklanır. Açılan **Edit Component** penceresinden **Operating Mode** [apereydin mod (çalışma modu)] kısmından ölçüm modu seçilir (Görsel 1.173).

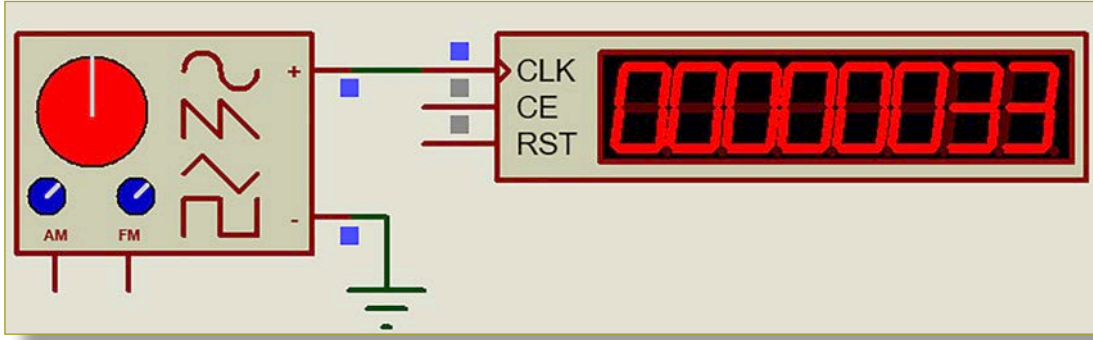


Görsel 1.173: Süre sayıcı ölçüm tipi ayarı

Görsel 1.173’teki gösterilen süre sayıcının kullanımı şu şekildedir:

Operation Mode: Time (secs), saniye ve salise olarak sayma yapılır. **Time (hms)**; saat, dakika ve saniye olarak sayma yapılır. **Frequency**, CLK girişine uygulanan sinyalin frekansı ölçülür. **Counter**, CLK girişine uygulanan saat sinyaline bağlı olarak sayma işlemi yapılır. **Count Enable Polarity: CE** girişine bağlı olarak sayma işlemi durdurur veya aktif hâle getirir. **HIGH** seçilirse lojik 1 (5V) seviyesinde sayma durur. **LOW** seçilirse lojik 0 (0V) seviyesinde sayma aktiftir. **Reset Edge Polarity: RST** girişine bağlı olarak süre sayıcı değerini sıfırlar. **High-Low** seçilirse sinyalin düşen kenarında süre sayıcıyı sıfırlar. **Low- High** seçilirse sinyalin yükselen kenarında süre sayıcıyı sıfırlar (Görsel 1.174).





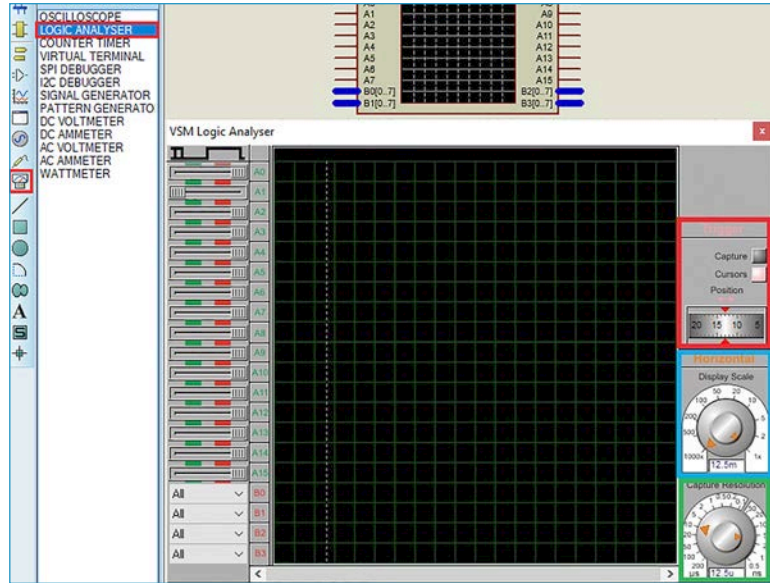
Görsel 1.174: Süre sayıcının sayıcı olarak kullanılması

SIRA SİZDE

Görsel 1.174'te görülen bağlantıyı yapınız. VSM Sinyal jeneratörünü 5V/1KHz tek yönlü kare dalga sinyali olarak ayarlayınız. Süre sayıcının Time, Frequency ve Counter modlarını çalıştırınız.

1.3.2.8 VSM Lojik Analizör (VSM Logic Analyser)

VSM lojik analizör, dijital devrelerdeki lojik sinyallerin seviye durumunu zamana bağlı olarak görüntüleyen ölçüm cihazıdır. **Gadgets** araç çubuğunda bulunan **Virtual Instruments Mode** kısmında bulunmaktadır. A0-A15 kadar on altı adet doğrudan ölçüm kanalı, B0-B31 arası otuz iki adet çoklu ölçüm kanalına sahiptir (Görsel 1.175). Simulasyon esnasında lojik analizör tasarımı kapatılırsa **Debug** menüsünden tekrar açılabilir. Sinyal yakalamak için **Capture** butonuna tıklamak gereklidir.



Görsel 1.175: VSM lojik analizör

Görsel 1.175'teki lojik analizör üzerindeki ayar düğmelerinin görevleri şu şekildedir:

Capture: Lojik sinyal yakalanıp ekranda görüntülenir.

Cursor: Kürsör aktif hâle getirilir. Sinyalin süreye bağlı olarak dalga formu görüntülenir.

Position: Yatay referans noktası belirlenir ve ekrandaki sinyalin yatay hareketi sağlanır.

Display Scale: Yatay ekseninde ölçülen sinyalin çözünürlüğü ayarlanır.

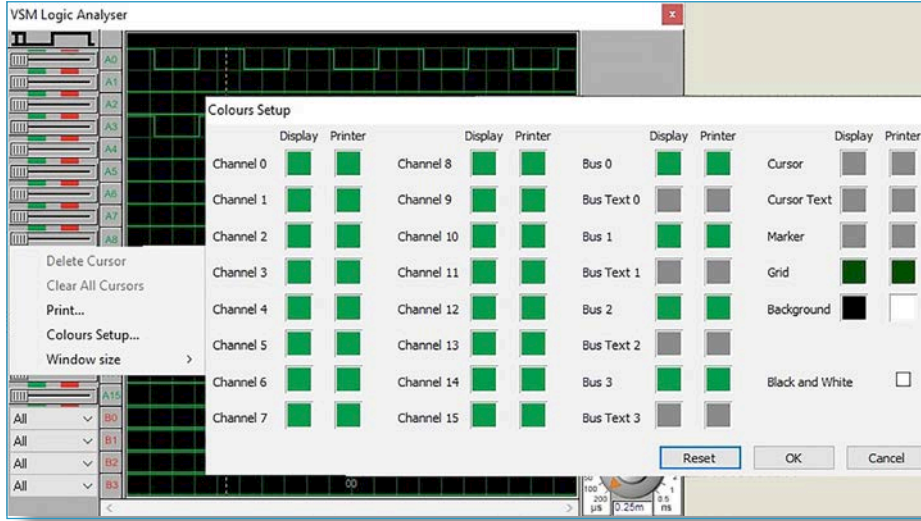
Capture Resolution: Sinyalin ilk yakalanmasında çözünürlüğü ayarlanır.

VSM lojik analizörde kanal, zemin, kürsör, ızgara, yazı ve işaretleyici renkleri değiştirilebilir. Bu işlem için lojik analizör ekranı üzerinde farenin sağ tuşuna tıklanır.





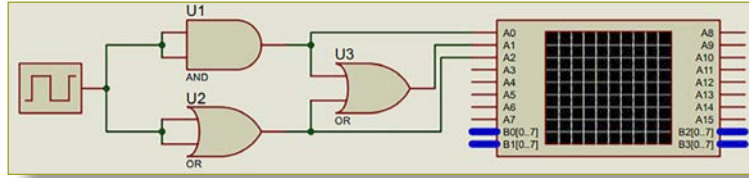
Açılan pencerede **Colour Setup** seçilerek renk ayarları yapılır (Görsel 1.176). Ayrıca **Print** seçeneğiyle VSM lojik analizör ekran görüntüsü de yazdırılabilir.



Görsel 1.176: Lojik analizör renk ayarları

SIRA SİZDE

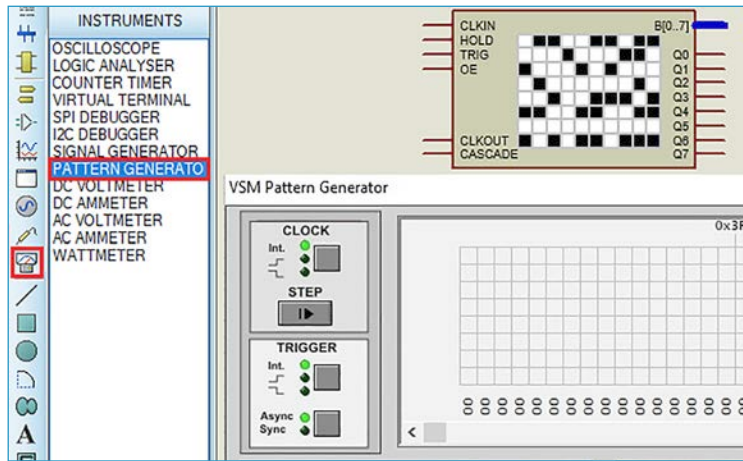
Malzeme kutusuna kütüphaneden **AND**, **OR** ve **CLOCK** ekleyip Görsel 1.177'deki devreyi tasarım alanına çiziniz. **CLOCK** üzerine çift tıklayarak frekansı 10Hz olarak ayarlayınız. Simülasyonu başlatıp VSM lojik analizördeki **Capture** butonuna basarak yakalanan sinyalleri inceleyiniz.



Görsel 1.177: VSM lojik analizör ile sinyal izleme devresi

1.3.2.9 VSM Patern Jeneratörü (VSM Pattern Generator)

VSM patern Jeneratörü, sekiz bitlik dijital sinyaller üreten dijital sinyal jeneratörüdür. **Gadgets** araç çubuğunda bulunan **Virtual Instruments Mode** kısmında bulunmaktadır. Q0-Q7 arası doğrudan sinyal elde edildiği gibi B0-B7 arası çoklu hat üzerinden de sinyal elde edilir (Görsel 1.178). Simülasyon esnasında VSM patern jeneratörü tasarım alanından kapatılırsa **Debug** menüsünden tekrar açılabilir.



Görsel 1.178: VSM patern jeneratörü





Görsel 1.178'deki patern jeneratörü üzerindeki ayar düğmelerinin görevleri şu şekildedir:

CLOCK: Saat sinyalinin kaynağı seçilir. **Int** seçilerek dâhilî saat kullanılır, diğerleri seçilerek harici saat kullanılır ve saat sinyali kenar seçim ayarları yapılır.

STEP: Çalışma duraklatır. Çalışmanın devam etmesi için animasyon kontrol panelinden **RUN** (play) butonuna tıklanır.

TRIGGER: Tetikleme sinyalinin kaynağı seçilir. **Int** seçilerek dâhili tetikleme kullanılır, diğerleri seçilerek harici tetikleme kullanılır ve tetikleme sinyali kenar seçim ayarları yapılır.

Clock-Vernier: Dâhili saat sinyalinin frekans ayarı yapılır. **Clock** düğmesine çift tıklanarak da ayar yapılabilir.

Trigger-Vernier: Dâhili tetikleme sinyalinin süre (VSM patern jeneratöründen gönderilen verinin tekrarlanma süresi) ayarı yapılır. Trigger düğmesine çift tıklanarak da ayar yapılabilir.

VSM patern jeneratörünün bacak bağlantılarının görevleri şu şekildedir:

CLKIN: VSM patern jeneratörüne harici saat sinyali uygulanır.

HOLD: Lojik 1 seviyesinde VSM patern jeneratörü beklemeye alınır. Lojik 0 seviyesinde VSM patern jeneratörü kaldığı yerden çalışmaya devam eder.

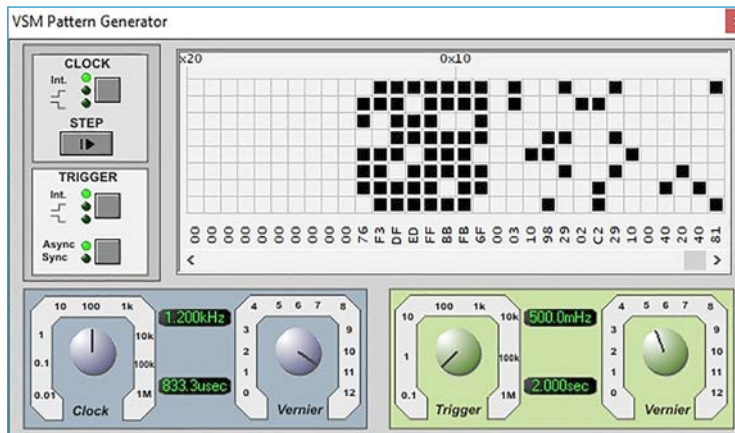
TRIGGER: Harici tetikleme sinyali uygulanır. Tetiklendiği zaman lojik analizör sinyal üretmeye başlar.

OE: Sinyal çıkışı aktif hâle getirilir. Lojik 1 seviyesinde lojik analizör çıkışından sinyal alınır. Lojik 0 seviyesine sinyal çıkışı durdurulur. Fakat VSM lojik analizör çalışmaya devam eder.

CLKOUT: Dâhili saat sinyali aktif olduğunda, ayarlanan süre sonunda saat sinyali üretilir.

CASCADE: Dâhili tetikleme sinyali aktif olduğunda, tetikleme anında saat sinyali üretilir.

VSM patern jeneratörünün çıkış seviyelerini belirlemek için simülasyon başlatılır. VSM patern jeneratörü ekranı geldiğinde simülasyon durdurulur. Lojik 1 olacak yerlere farenin sol tuşu ile tıklanır. Lojik 1 seviyesini silmek için yine farenin sol tuşu ile tıklanır (Görsel 1.179). İkinci yöntem patern dosyası yüklemektir. VSM patern jeneratörü üzerinde farenin sağ tuşuna tıklanır, açılan menüden **Load Pattern** seçilir.



Görsel 1.179: VSM patern jeneratörü lojik seviye belirleme

SIRA SİZDE

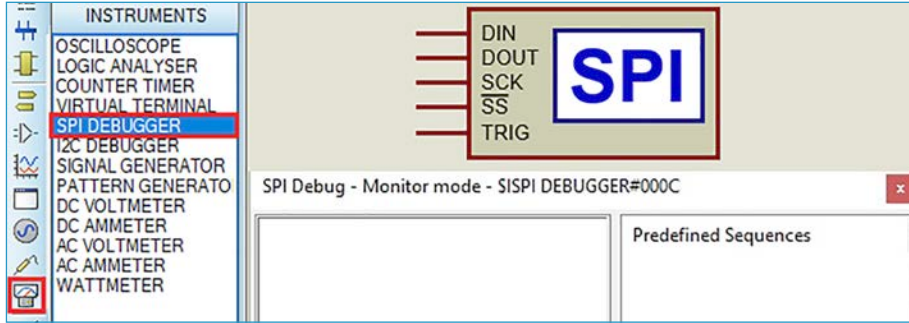
Tasarım alanına patern jeneratörü ekleyerek Görsel 1.179'da verilen görsele uygun lojik 1 (siyah kare) desenleri oluşturunuz.





1.3.2.10 SPI Hata Ayıklayıcı (SPI Debugger)

SPI Hata Ayıklayıcı, SPI seri iletişim protokolüne uygun olarak 8 bitlik senkron seri veriyi görüntüler veya 8 bitlik senkron seri veriyi başka devre elemanlarına gönderir. **Gadgets** araç çubuğunda bulunan **Virtual Instruments Mode** kısmında bulunmaktadır (Görsel 1-180).



Görsel 1.180: SPI hata ayıklayıcı

Görsel 1.180'deki SPI hata ayıklayıcının bacak bağlantılarının görevleri şu şekildedir:

DIN: Gelen veri alınır.

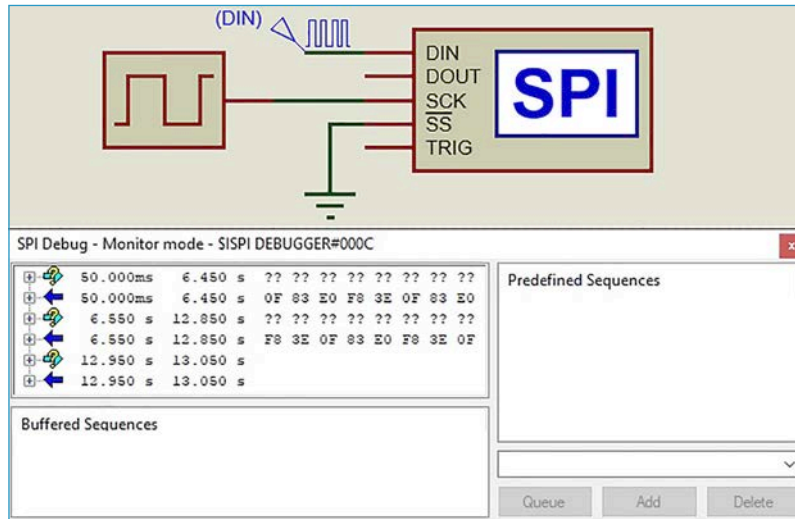
DOUT: Veri gönderilir.

SCK: Saat sinyali oluşturulur veya saat sinyali alınır.

SS: Veri ve saat sinyali yönü belirlenir. Master (lojik 1) durumunda veri gönderilirken slave (lojik 0) durumunda veri alınır.

TRIG: Ardışık olarak gönderilecek veri dizisi sıralanır.

SPI iletişimi, cihazlar arası karşılıklı bir iletişim yöntemidir. Genellikle mikrodenetleyicili sistemlerle beraber kullanılır. Görsel 1.181'de **slave** durumunda çalışan SPI aygıtının veri alması ile ilgili çalışma örneği görülmektedir.



Görsel 1.181: SPI hata ayıklayıcının slave durumda çalışması

SIRA SİZDE

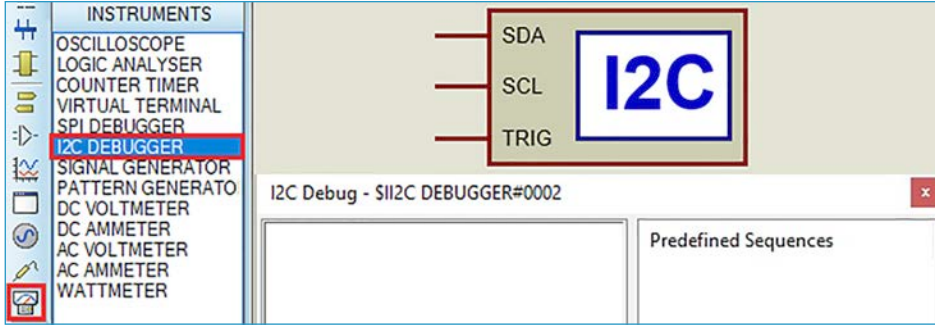
Tasarım alanına **CLOCK** ekleyip frekansını 10Hz olarak ayarlayınız. **Generator Mode** kısmından **DPATTERN** alıp, Görsel 1.181'de verilen devreyi tasarım alanına çizip çalıştırınız. 8 Bitlik veri alınmasını inceleyiniz.





1.3.2.11 I2C Hata Ayıklayıcı (I2C Debugger)

I2C Hata Ayıklayıcı, I2C seri iletişim protokolüne uygun olarak sekiz bitlik senkron seri veriyi görüntüler veya sekiz bitlik senkron seri veriyi başka devre elemanlarına gönderir. Gadgets araç çubuğunda bulunan **Virtual Instruments Mode** kısmında bulunmaktadır (Görsel 1.182).



Görsel 1.182: I2C hata ayıklayıcı

Görsel 1.182'deki I2C hata ayıklayıcının bacak bağlantılarının görevleri şu şekildedir:

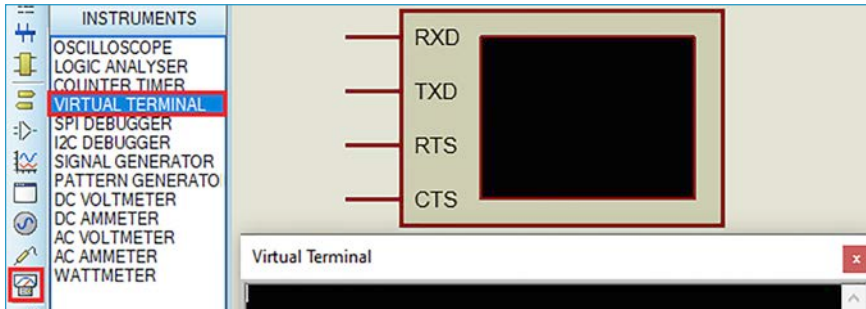
SDA: Çift yönlü veri gönderilir veya alınır.

SCL: Çift yönlü saat sinyali gönderilir veya alınır.

TRIG: Ardışık olarak gönderilecek veri dizisi sıralanır.

1.3.2.12 Sanal Terminal (Virtual Terminal)

Sanal terminal, RS232 asenkron seri iletişim protokolüne uygun olarak sekiz bitlik seri veriyi ekranında görüntüler veya sekiz bitlik asenkron seri veriyi başka devre elemanlarına gönderir. **Gadgets** araç çubuğunda bulunan **Virtual Instruments Mode** kısmında bulunmaktadır (Görsel 1.183).



Görsel 1.183: Sanal terminal

Görsel 1.183'teki sanal terminal bacak bağlantılarının görevleri şu şekildedir:

RXD: Gelen veri alınır.

TXD: Veri gönderilir.

RTS: Sanal terminalin veri almaya hazır olduğu belirtilir.

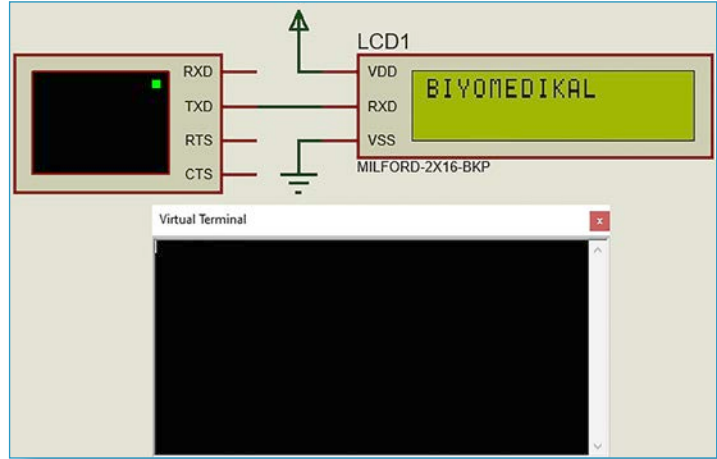
CTS: Sanal terminalin veri göndermeye hazır olduğu belirtilir.

Asenkron iletişim cihazlar arası karşılıklı bir seri iletişim yöntemidir. Genellikle mikrodenetleyicili sistemlerle beraber kullanılır.





Görsel 1.184’te sanal terminal TX modunda kullanılarak seri LCD ekrana yazı gönderilmektedir.



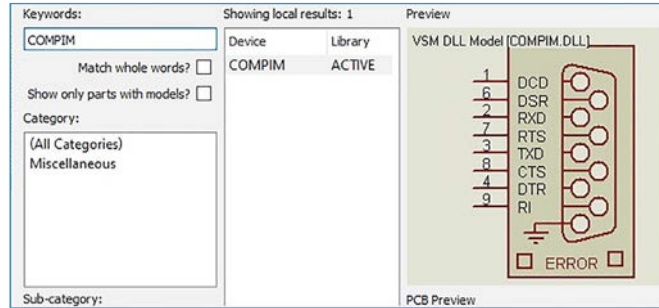
Görsel 1.184: Sanal terminalin TX modunda kullanılması

SIRA SİZDE

Görsel 1.184’te verilen devreyi tasarım alanına çizerek çalıştırınız. Virtual Terminal penceresine tıklayıp, klavyeden İngilizce karakterler girerek LCD ekranına yazı yazınız.

1.3.2.13 Seri Port (COMPIM)

Seri port, RS232 senkron veya asenkron seri iletişim protokolüne (USART) uygun olarak sekiz bitlik seri veriyi COM port üzerinden alır veya sekiz bitlik asenkron seri veriyi başka devre elemanlarına gönderir. Program kütüphanesinde **Miscellaneous** kategori kısmında bulunmaktadır. Kütüphane penceresinde keywords kısmına **COMPIM** yazılarak bulunur ve malzeme kutusuna eklenir (Görsel 1.185).



Görsel 1.185: Kütüphaneden COMPIM eklenmesi

Görsel 1.185’teki sanal terminalin bacak bağlantılarının görevleri şu şekildedir:

DCD: İletişim sağlanan diğer seri portta veri taşıyıcısı olup olmadığı algılanır.

DSR: USART’a modemin bağlantı için hazır olduğu belirtilir.

RXD: Gelen veri alınır.

RTS: USART’ın modeme veri gönderme isteğini belirtir.

TXD: Veri gönderilir.

CTS: Seri portun veri göndermeye hazır olduğu belirtilir.

DTR: Modeme USART’ın bağlantı için hazır olduğu belirtilir.

RI: Bağlantı hattında çevrim sinyali olup olmadığı tespit edilir.

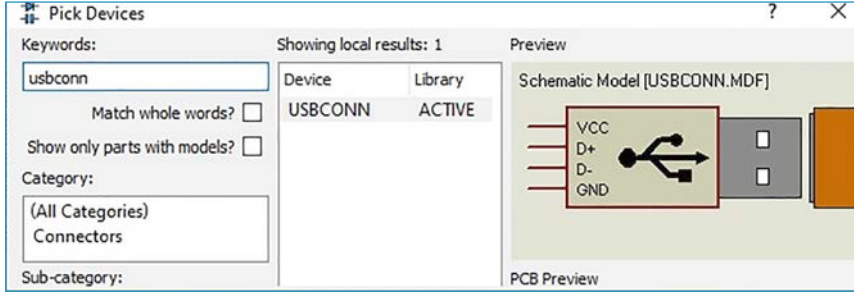




Seri portu kullanabilmek için donanımsal (cihazın kendisini bağlamak veya seri port emulatörü kullanmak) ve yazılımsal ayarlar yapılması gerekir. Ayrıca karşılıklı iletişimi sağlamak için mikrodenetleyicili sistemler veya programlar ile yazılım yapılması gerekir.

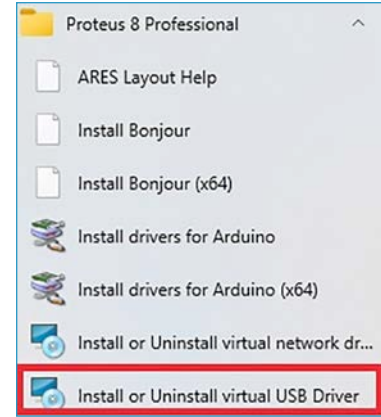
1.3.2.14 USB Port (USBCONN)

USB port, bilgisayar sistemlerinde harici birimlerle iletişimi sağlayan gelişmiş bir seri iletişim portudur. Şematik çizim programında **USBCONN** komponenti olarak kütüphanede bulunur (Görsel 1.186).



Görsel 1.186: Kütüphaneden USB port eklenmesi

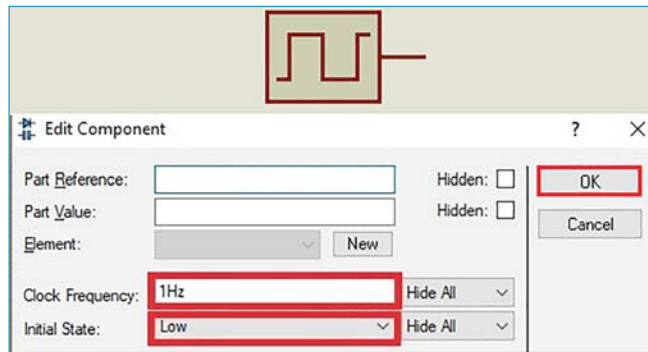
USB portunun kullanılabilmesi için **Başlat - Proteus 8 Professional - Install or Uninstall Virtual USB Driver** programı çalıştırılır (Görsel 1.187). Bilgisayara gerekli dosyalar Proteus programı tarafından kurularak USB port simülasyonu için hazırlanır. Ancak USB portu kullanabilmek için mikrodenetleyici tabanlı yazılım veya bilgisayar yazılımı yapmak gereklidir.



Görsel 1.187: USB port dosyalarının yüklenmesi

1.3.2.15 Saat Sinyali (CLOCK)

Saat sinyali, lojik devrelerin çalışması için tetikleme sinyali üreten kare dalga jeneratörüdür. Program kütüphanesinde **Simulator Primitives** kategori kısmında bulunmaktadır. Kütüphane penceresinde **keywords** kısmına **clock** yazılarak bulunur ve malzeme kutusuna eklenir. Çalışma frekansını değiştirmek için saat sinyalinin üzerine çift tıklanır. Açılan **Edit Component** penceresinden **Clock Frequency** kısmına frekans değeri yazılır. **Initial State** kısmından sinyalin başlangıç durumu **Low** (lojik 0) veya **High** (lojik 1) olarak seçilir. **OK** butonuna tıklanır (Görsel 1.188).

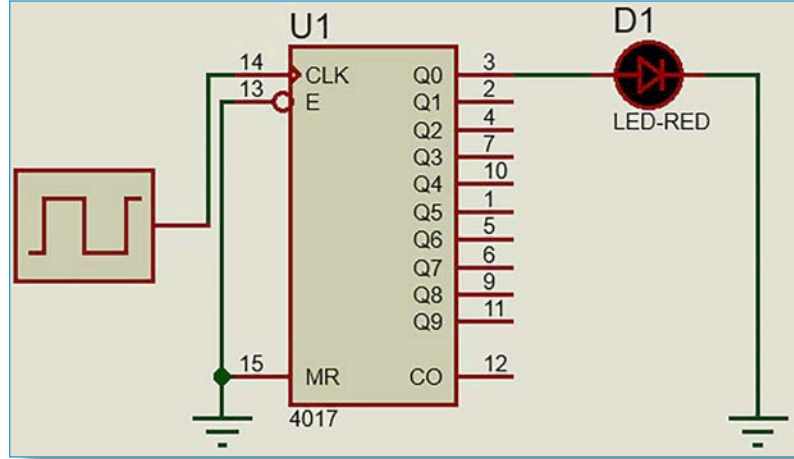


Görsel 1.188: Saat sinyali frekans ve başlangıç durumu ayarı





Saat sinyali, lojik entegre devrelerin CLK ucuna veya saat sinyali ile çalışan lojik devrelere bağlanır (Görsel 1.189).



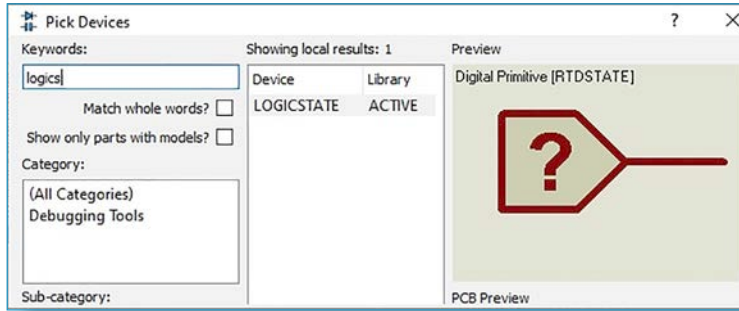
Görsel 1.189: Saat sinyalinin devreye bağlantısı

SIRA SİZDE

Malzeme kutusuna CLOCK, 4017, LED ekleyip, Görsel 1.189'daki devreyi Q9'a kadar LED bağlayarak tasarım alanına çiziniz. Saat sinyali frekansını sırasıyla 1Hz, 5Hz, 10Hz olarak ayarlayıp devrenin çalışmasını inceleyiniz.

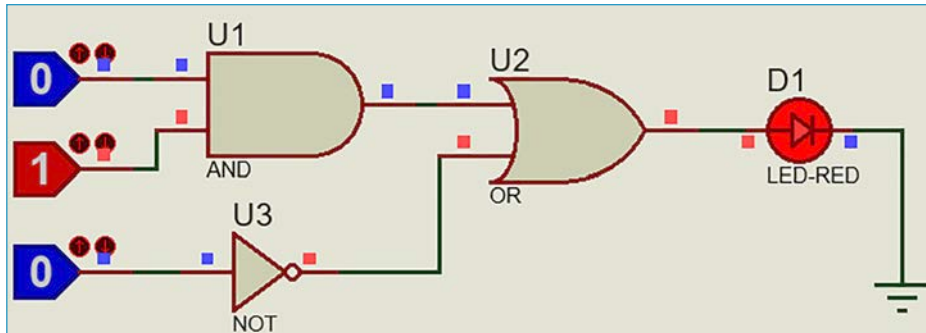
1.3.2.16 Lojik Durum (Logicstate)

Lojik durum, lojik devrelerin çalışması için lojik 1 veya lojik 0 voltajı üreten komponenttir. Program kütüphanesinde **Debugging Tools** kategori kısmında bulunmaktadır. Kütüphane penceresinde **keywords** kısmına **logicstate** yazılarak bulunur ve malzeme kutusuna eklenir (Görsel 1.190).



Görsel 1.190: Kütüphaneden lojik durum eklenmesi

Lojik durum, lojik devrelerin giriş bağlantı noktalarına bağlanır (Görsel 1.191). Lojik durumun üzerine farenin sol tuşuyla tıklanarak lojik seviyesi değiştirilir.



Görsel 1.191: Lojik durumun lojik devreye bağlantısı



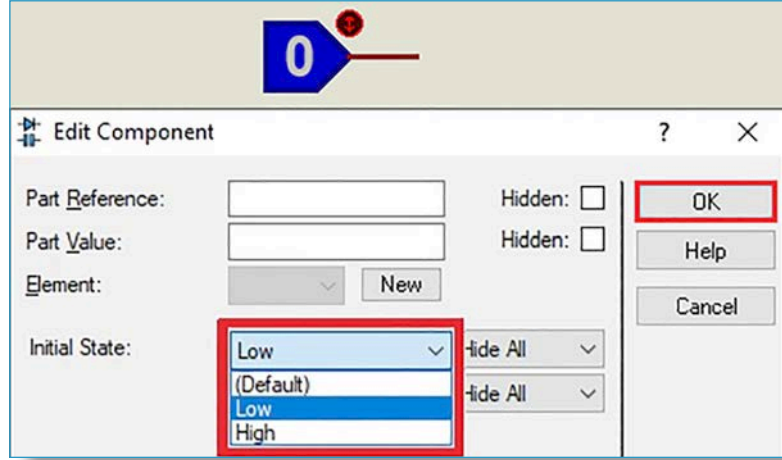


SIRA SİZDE

Malzeme kutusuna AND, OR, LED ve LOGICSTATE ekleyip Görsel 1.191'deki devreyi tasarım alanına çiziniz. Lojik durumları değiştirerek devrenin çalışmasını inceleyiniz.

1.3.2.17 Lojik Geçiş (Logictoogle)

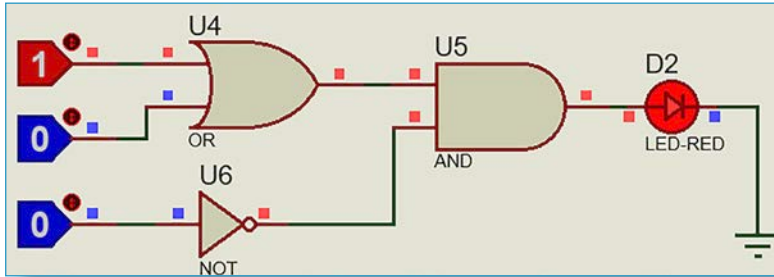
Lojik geçiş, lojik devrelerin ilk çalışmasında lojik giriş seviyesini ayarlamak için kullanılan komponenttir. Program kütüphanesinde **Debugging Tools** kategorisi kısmında bulunmaktadır. Kütüphane penceresinde **keywords** kısmına **logictoogle** yazılarak bulunur ve malzeme kutusuna eklenir. Başlangıçta lojik seviyeyi ayarlamak için lojik geçiş üzerine farenin sağ tuşuna tıklanır.



Görsel 1.192: Lojik geçişin başlangıç seviye ayarı

Açılan menüden **Edit Properties** seçilir. Açılan **Edit Component** penceresinden **Initial State** kısmından başlangıç durumu **Low** lojik 0 veya **High** lojik 1 olarak seçilir. **OK** butonuna tıklanır (Görsel 1.192).

Lojik geçiş, lojik devrelerin giriş bağlantı noktalarına bağlanır (Görsel 1.193). Lojik geçişin üzerine farenin sol tuşuyla tıklanıp tuşa basılı tutularak lojik seviye değiştirilir. Farenin sol tuşu bırakılınca lojik seviye ayarlanan lojik seviyeye geri döner.



Görsel 1.193: Lojik geçişin lojik devreye bağlantısı

SIRA SİZDE

Malzeme kutusuna AND, OR, LED ve LOGICTOOGLE ekleyip, Görsel 1.193'teki devreyi tasarım alanına çiziniz. Lojik geçişleri değiştirerek devrenin çalışmasını inceleyiniz.

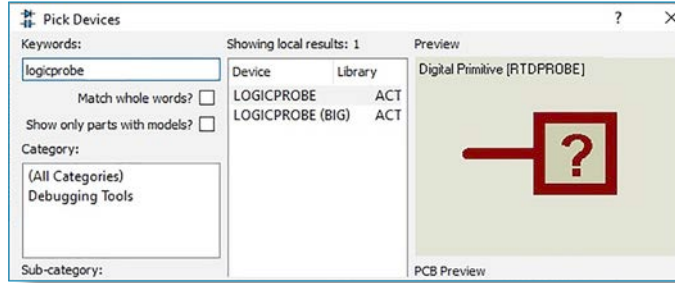
1.3.2.18 Lojik Prob (Logic Probe)

Lojik prob, lojik devrelerin çıkışlarındaki lojik seviyeyi ölçen komponenttir. Program kütüphanesinde **Debugging Tools** kategorisi kısmında bulunmaktadır.



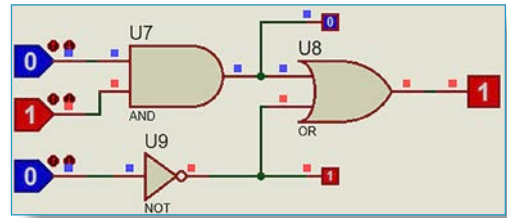


Kütüphane penceresinde **keywords** kısmına **logicprobe** yazılarak bulunur ve malzeme kutusuna eklenir (Görsel 1.194). Lojik prob küçük (LOGICPROBE) ve büyük (LOGICPROBE(BIG)) olmak üzere iki çeşittir.



Görsel 1.194: Kütüphaneden lojik prob eklenmesi

Lojik prob, lojik devrelerin çıkış bağlantı noktalarına bağlanır (Görsel 1.195).



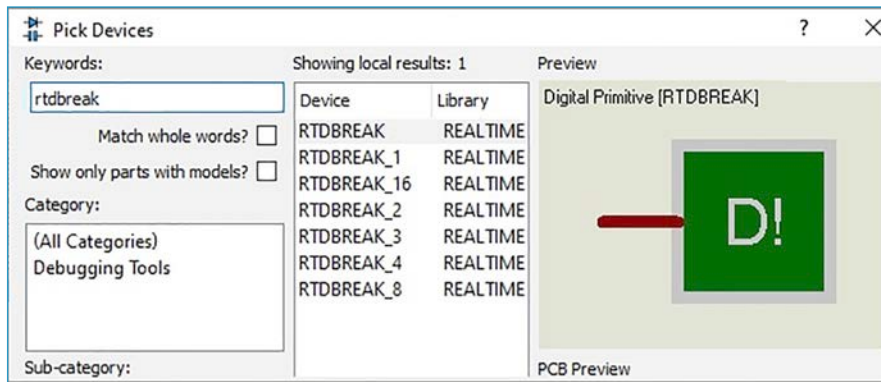
Görsel 1.195: Lojik probun lojik devreye bağlantısı

SIRA SİZDE

Malzeme kutusuna AND, OR, NOT, LOGICSTATE ve LOGICPROBE (normal ve büyük) ekleyip Görsel 1.195'teki devreyi tasarım alanına çiziniz. Lojik durumları değiştirerek lojik problemlerin çalışmasını inceleyiniz.

1.3.2.19 Gerçek Zamanlı Dijital Kesme Noktası (Real Time Digital Breakpoint)

Gerçek zamanlı dijital kesme noktası, simülasyon sırasında lojik devrelerin çıkışlarında veya belirlenen noktalarında ayarlanan lojik seviyeler yakalandığında simülasyonu durduran komponenttir. Dijital kesme noktaları bir bit, iki bit, dört bit, sekiz bit ve on altı bit kesme noktalarından oluşur. Program kütüphanesinde **Debugging Tools** kategori kısmında bulunur. Kütüphane penceresinde **keywords** kısmına **rtdbreak** yazılarak bulunur ve malzeme kutusuna eklenir (Görsel 1.196).

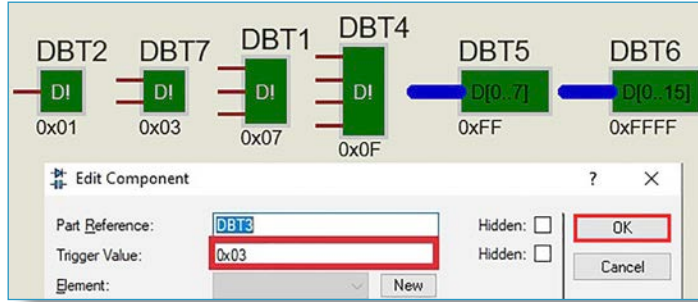


Görsel 1.196: Kütüphaneden gerçek zamanlı dijital kesme noktası ekleme



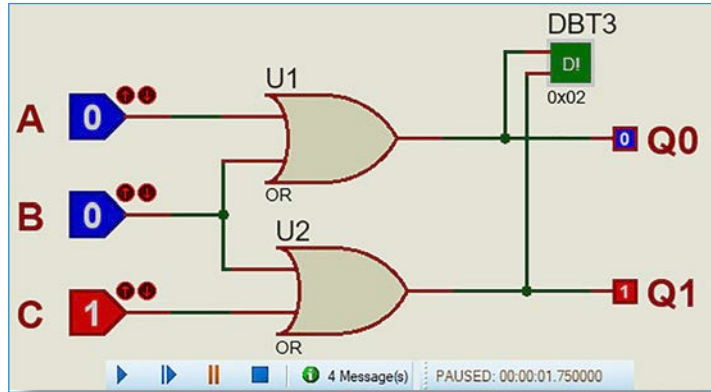


Dijital kesme noktası lojik seviyelerini ayarlamak için sembol üzerine çift tıklanır. Açılan **Edit Component** penceresinde **Trigger Value** değeri onaltılık sayı sistemi formatında ayarlanır. **OK** butonuna tıklanır (Görsel 1.197).



Görsel 1.197: Dijital kesme noktası lojik seviyelerini ayarlama penceresi

Görsel 1.198'de dijital kesme noktası devre çıkışına bağlanmıştır. Dijital kesme noktası lojik olarak Q0=0, Q1=1 olacak şekilde (0x02) ayarlanmıştır. Lojik devrede Q0=0, Q1=1 olduğunda dijital kesme oluşur ve simülasyon durur.



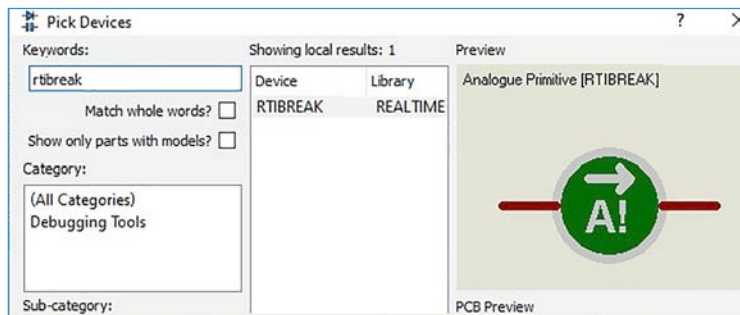
Görsel 1.198: Dijital kesme noktasının devreye bağlantısı

SIRA SİZDE

Malzeme kutusuna OR ve LOGICSTATE, LOGICPROBE ve DBT3 ekleyip Görsel 1.198'deki devreyi tasarım alanına çiziniz. Dijital kesme noktasını 0x01 olacak şekilde ayarlayıp simülasyonu başlatınız. Çıkış lojik seviyesini Q0=1, Q1=0 yapınız. Kesme olup olmadığını inceleyiniz.

1.3.2.20 Gerçek Zamanlı Analog Akım Kesme Noktası (Real Time Analog Current Breakpoint)

Gerçek zamanlı analog akım kesme noktası, analog devrelerde bağlandığı noktada ayarlanan akım değerine ulaştığında veya geçildiğinde simülasyonu durduran komponenttir. Program kütüphanesinde **Debugging Tools** kategori kısmında bulunur. Kütüphane penceresinde **keywords** kısmına **rtibreak** yazılarak bulunur ve malzeme kutusuna eklenir (Görsel 1.199).

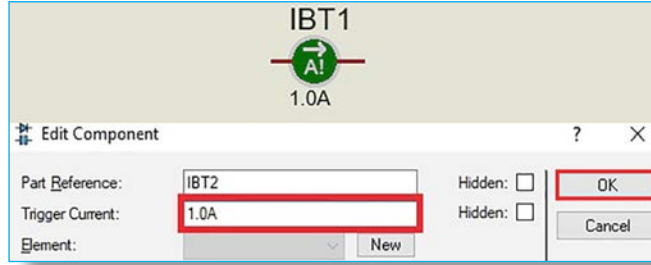


Görsel 1.199: Kütüphaneden gerçek zamanlı analog akım kesme noktası ekleme



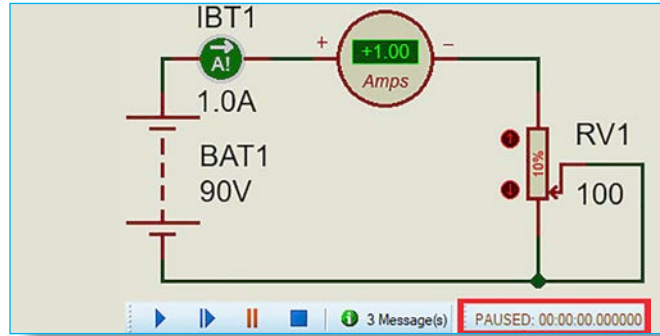


Analog akım kesme noktası lojik seviyelerini ayarlamak için sembol üzerine çift tıklanır. Açılan **Edit Component** penceresinde **Trigger Current** kısmından akım değeri ayarlanır. **OK** butonuna tıklanır (Görsel 1.200).



Görsel 1.200: Analog akım kesme noktası akım değeri ayarlama penceresi

Görsel 1.201'de analog akım kesme noktası potansiyometreye seri bağlanmıştır. Analog akım kesme noktası değeri 1 amper olacak şekilde ayarlanmıştır. Devre akımı 1 amper olduğunda analog akım kesmesi oluşur ve simülasyon durur.



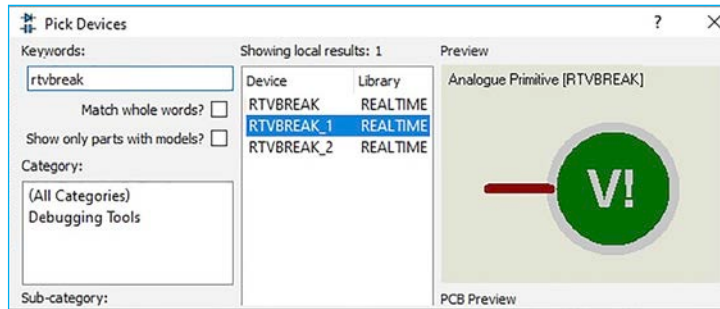
Görsel 1.201: Analog akım kesme noktasının devreye bağlantısı

SIRA SİZDE

Malzeme kutusuna BATTERY, ve POT-HG ekleyip Görsel 1.201'deki devreyi tasarım alanına çizersiniz. Analog akım kesme noktasını 2 amper, DC güç kaynağı 12 volt ve potansiyometre 22Ω olacak şekilde ayarlayıp simülasyonu başlatınız. Potansiyometrenin direnç değerini azaltıp 2 amper akımda kesme olup olmadığını inceleyiniz.

1.3.2.21 Gerçek Zamanlı Gerilim Kesme Noktası (Real Time Voltage Breakpoint)

Gerçek zamanlı gerilim kesme noktası, analog devrelerde bağlandığı noktada veya iki nokta arasındaki gerilim farkı ayarlanan gerilim değerine ulaştığında veya geçtiğinde simülasyonu durduran komponenttir. Program kütüphanesinde **Debugging Tools** kategori kısmında bulunur. Kütüphane penceresinde **keywords** kısmına **rtvbreak** yazılarak bulunur ve malzeme kutusuna eklenir (Görsel 1.202).

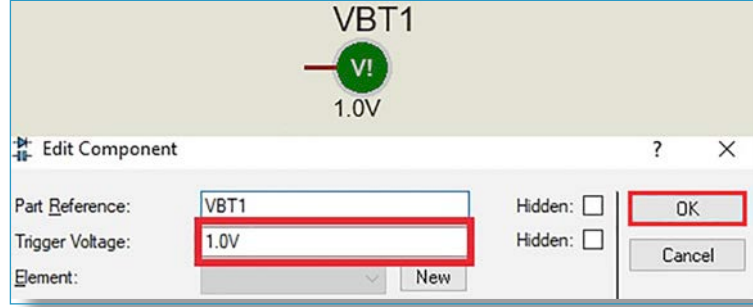


Görsel 1.202: Kütüphaneden gerçek zamanlı gerilim kesme noktası ekleme



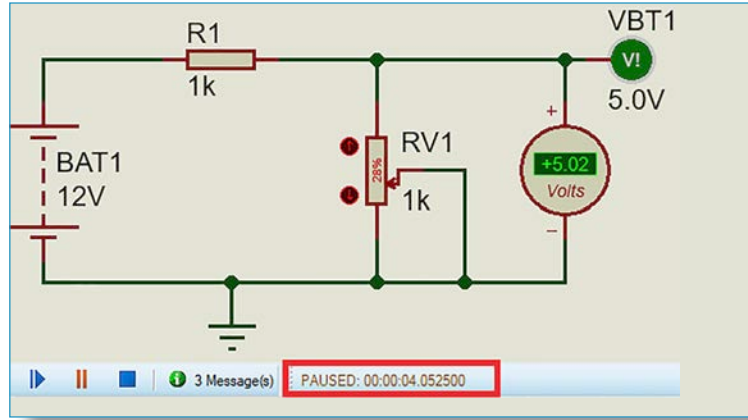


Gerilim kesme noktası voltajını ayarlamak için sembol üzerine çift tıklanır. Açılan **Edit Component** penceresinde **Trigger Voltage** kısmından gerilim değeri ayarlanır. **OK** butonuna tıklanır (Görsel 1.203).



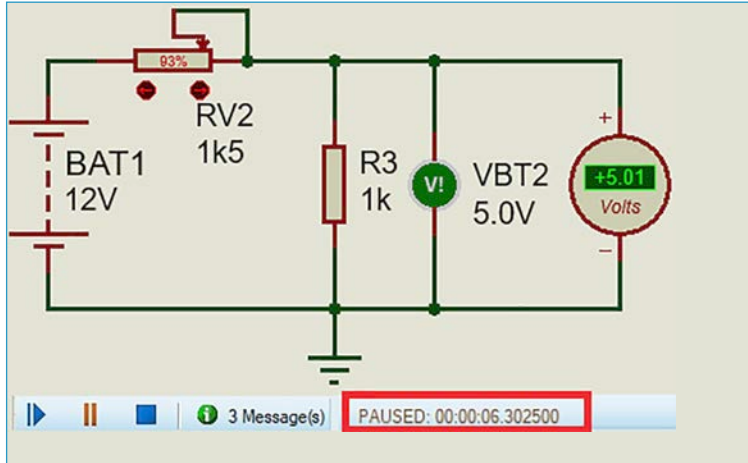
Görsel 1.203: Gerilim kesme noktası gerilim değeri ayarlama penceresi

Görsel 1.204'te gerilim kesme noktası potansiyometreye bağlanmıştır. Gerilim kesme noktası değeri 5 volt olacak şekilde ayarlanmıştır. Potansiyometre üzerindeki gerilim 5 volt olduğunda gerilim kesmesi oluşur ve simülasyon durur.



Görsel 1.204: Gerilim kesme noktasının devreye bağlantısı

Görsel 1.205'te gerilim kesme noktası iki noktadan dirence paralel bağlanmıştır. Gerilim kesme noktası değeri 5 volt olacak şekilde ayarlanmıştır. Potansiyometre ile gerilim ayarlanıp direnç üzerindeki gerilim 5 volt olduğunda kesme oluşur ve simülasyon durur.



Görsel 1.205: Gerilim kesme noktasının iki noktadan devreye bağlantısı

SIRA SİZDE

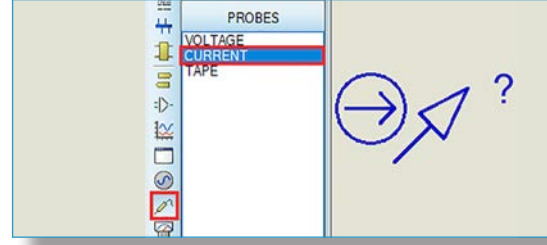
Malzeme kutusuna BATTERY, 1kΩ POT-HG, MINRES1K direnç ekleyip Görsel 1.205'teki devreyi tasarım alanına çiziniz. Gerilim kesme noktasını 5 volt ve DC güç kaynağı 20 volt olacak şekilde ayarlayıp simülasyonu başlatınız. Potansiyometrenin direnç değerini alaltıp 5 volt gerilimde kesme olup olmadığını inceleyiniz.





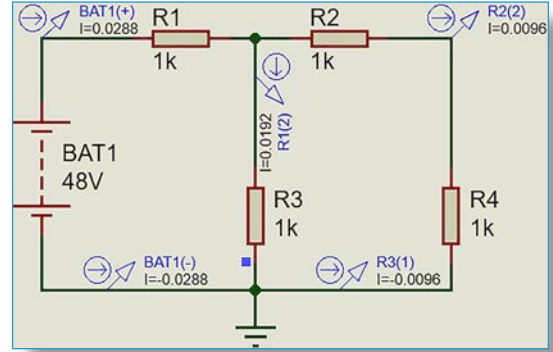
1.3.2.22 Akım Probu (Current Probe)

Akım probu, devre üzerinde yerleştirildiği noktadaki akımı ölçen aygittir. **Gadgets** araç çubuğunda bulunan **Probe Mode** kısmında bulunmaktadır (Görsel 1.206).



Görsel 1.206: Akım probu

Akım probu bağlantısı yapılırken **Probe Mode** kısmından **Current probe** seçilir. Bağlanmak istenilen noktaya gidilir, farenin sol tuşu ile tıklanarak hat üzerine bağlantısı yapılır. Görsel 1.207'de akım probunun devre üzerinde bağlantısı görülmektedir. Akım probunun yönü ters ise sonuç eksi ölçülür. Akım probu akımı ölçülecek devre elemanına bağlanırken devre elemanı ile yatay veya dikey aynı doğrultuda olacak şekilde **Rotate** komutu ile döndürülerek bağlanmalıdır.



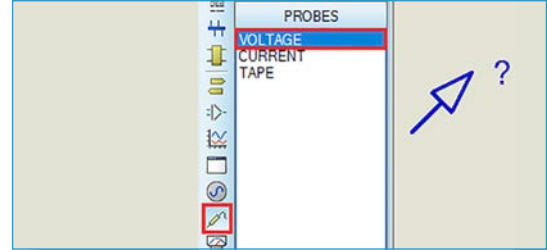
Görsel 1.207: Akım probunun bağlantısı

SIRA SİZDE

Malzeme kutusuna MINRES1K direnç ve BATTERY ekleyip Görsel 1.207'deki devreyi tasarım alanına çiziniz. Dirençler üzerindeki akımları akım probu ile ölçünüz.

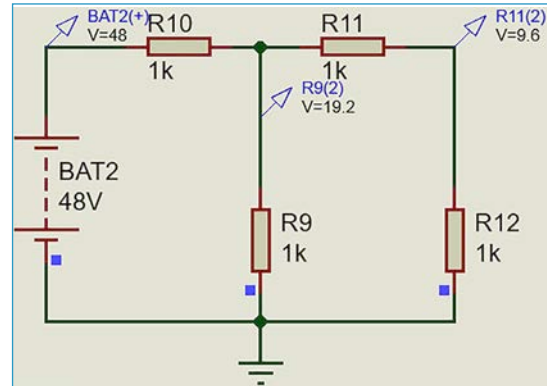
1.3.2.23 Voltaj Probu (Voltage Probe)

Voltaj probu, devre üzerinde yerleştirildiği noktadaki gerilimi ölçer. **Gadgets** araç çubuğunda bulunan **Probe Mode** kısmında bulunmaktadır (Görsel 1.208).



Görsel 1.208: Gerilim probu

Gerilim probu bağlantısı yapılırken **Probe Mode** kısmından **Voltage probe** seçilir. Bağlanmak istenilen noktaya gidilir, farenin sol tuşu ile tıklanarak hat üzerine bağlantısı yapılır (Görsel 1.209).



Görsel 1.209: Voltaj probunun bağlantısı






SIRA SİZDE

Malzeme kutusuna MINRES1K direnç ve BATTERY ekleyip Görsel 1.209'daki devreyi tasarım alanına çiziniz. Dirençler üzerindeki gerilimi voltaj probu ile ölçünüz.


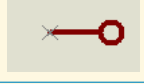

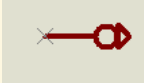


1.3.3. Simülasyon Yazılımında Yeni Eleman Oluşturmak

Simülasyon yazılımında baştan yeni bir eleman oluşturulabileceği gibi var olan eleman üzerinde değişiklik yapılarak da yeni bir eleman oluşturulabilir. Ancak var olan devre elemanı yeniden düzenlenecekse bir yedeğini almakta fayda vardır. Yeni oluşturulacak eleman sadece sembol olarak kullanılabileceği gibi simülasyon yapacak şekilde de kullanılabilir. Yeni eleman oluşturma aşamasında öncelikle uygun grafik stilleri (2D grafik), bacak (pin mode) tanımları yapılır. Sonrasında kütüphaneye ekleme işlemleri yapılır.

1.3.3.1 Cihaz Bacak Modu (Device Pin Mode)

Cihaz bacak modu, oluşturulacak elemana bacak eklemek için kullanılır. Kullanılacak bacak çeşitleri **Gadgets** araç çubuğunda bulunan **Device Pin Mode** () kısmında bulunmaktadır. Tablo 1.28'de bacak çeşitleri ve görevleri görülmektedir.

Tablo 1.28: Bacak Çeşitleri ve Görevleri


Bacak Şekli	Bacak Adı	Görev
	DEFAULT	Standart bacak eklenir
	INVERT	Terslenmiş bacak eklenir (sıfırda aktif bacak)
	POSCLK	Pozitif (yükselen kenar) saat sinyali eklenir
	NEGCLK	Negatif (düşen kenar) saat sinyali eklenir
	SHORT	Kısa bacak eklenir
	BUS	Çoklu (BUS) bacak eklenir

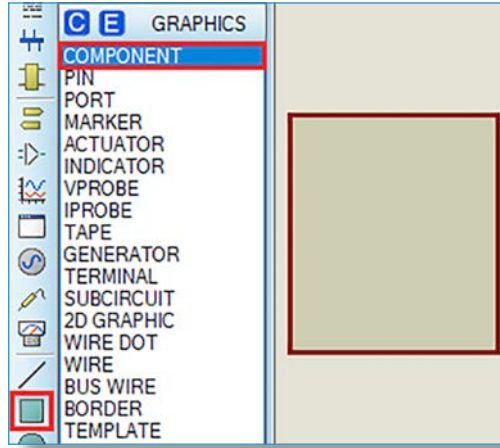




1.3.3.2 Yeni Eleman Oluşturma

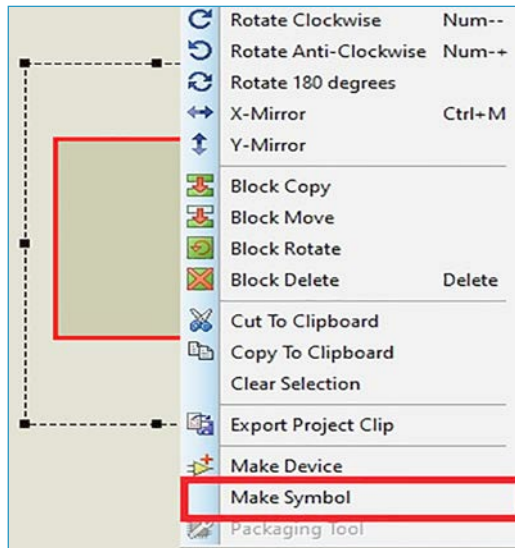
Tasarım alanında yeni bir direnç paketi elemanı oluşturulurken takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:

- **2D Graphics** araç çubuğundan uygun grafik modu seçilir. Bu uygulamada 2D box () modu kullanılacaktır.
- Grafik simgesi olarak **COMPONENT** seçilerek tasarım alanına uygun büyüklükte kutu çizilir (Görsel 1.210).



Görsel 1.210: Tasarım alanına devre elemanı şeklinin çizilmesi

- Çizilen kutu farenin sağ tuşu basılı tutularak seçilir. **Library** menüsünden **Make Sembol** komutu çalıştırılır veya farenin sağ tuşuna tıklanarak açılan menüden **Make Sembol** komutu seçilir (Görsel 1.211).

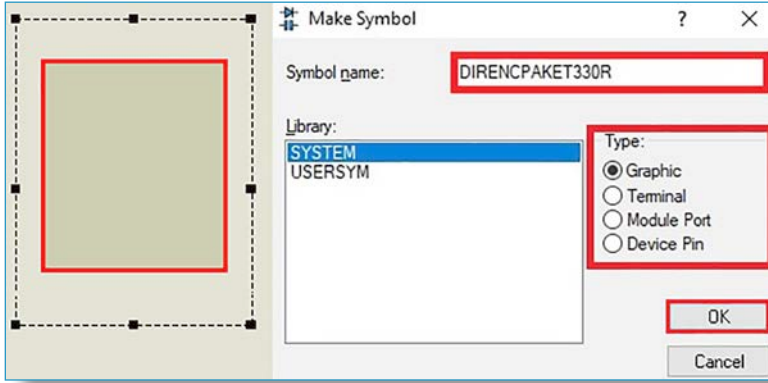


Görsel 1.211: Sembol oluşturulması



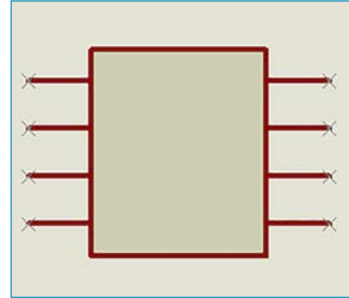


- Açılan **Make Sembol** penceresinden **Symbol name** kısmına sembol ismi yazılır. **Type** kısmından **Graphic** işaretlenerek sembol tipi seçilir. **OK** butonuna tıklanır (Görsel 1.212). Böylece sembol oluşturularak malzeme kutusunda yerini alır.



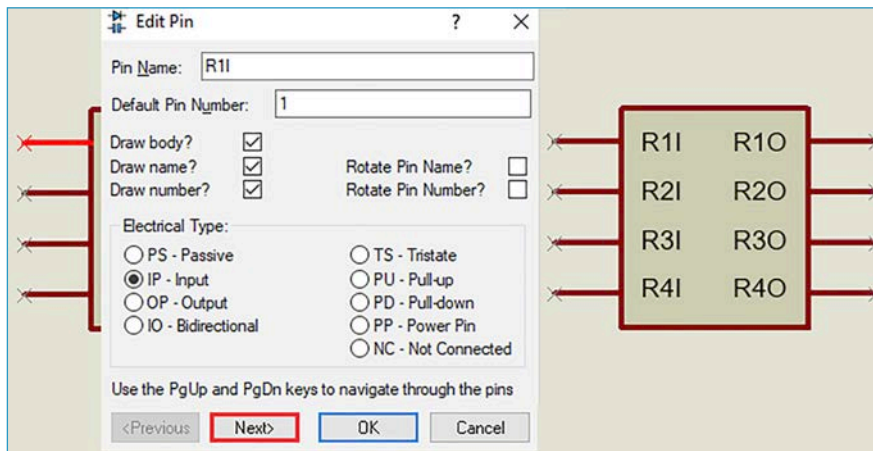
Görsel 1.212: Sembol ismi ve tipinin belirlenmesi

- **Devices Pin Mode** kısmından **DEFAULT** bacak tipi seçilir. Sembol üzerine gidilir ve bacak eklenecek kısımlara farenin sol tuşu ile tıklanarak bacak yerleştirilir. Bacak üzerinde bulunan çarpı işareti her zaman elemanın dışına bakacak şekilde olmalıdır (Görsel 1.213).



Görsel 1.213: Bacakların eklenmesi

- Bacaklar yerleştirildikten sonra sol en üstteki bacağı çift tıklanıp açılan **Edit Pin** penceresinden **Pin Name** kısmından bacak ismi, **Default Pin Number** kısmından bacak numarası ve **Electrical Type** kısmından elektriksel tipi belirlenir. Bacak numarası veya bacak isminin döndürülmesi gerekiyorsa **Rotate Pin Name?** veya **Rotate Pin Number?** seçenekleri işaretlenmelidir. **Next** tuşu ile diğer bacağın düzenlenmesi yapılır. Bu uygulamada R11-R41 **IP-Input (giriş)**, R10-R40 **OP-Output (çıkış)** olacak şekilde elektriksel tipi ayarlanmıştır. Bacakların tamamında düzenleme işlemi bitince **OK** butonu tıklanarak işlem tamamlanır (Görsel 1.214).



Görsel 1.214: Bacakların düzenlenmesi





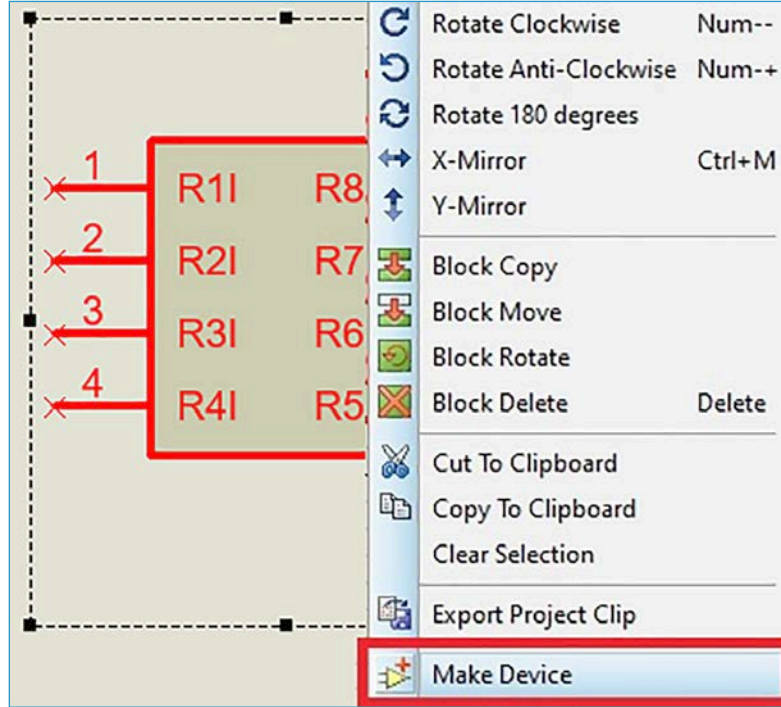
Edit Pin penceresindeki **Electrical Type** başlığı altındaki bacak tiplerinin açıklaması Tablo 1.29'da görülmektedir.

Tablo 1.29: Elektriksel Tip Çeşitleri ve Görevleri

Electrical Type:	
<input type="radio"/> PS - Passive	<input type="radio"/> TS - Tristate
<input checked="" type="radio"/> IP - Input	<input type="radio"/> PU - Pull-up
<input type="radio"/> OP - Output	<input type="radio"/> PD - Pull-down
<input type="radio"/> IO - Bidirectional	<input type="radio"/> PP - Power Pin
	<input type="radio"/> NC - Not Connected

PS-Passive	Pasif bacak.
IP-Input	Analog veya dijital giriş bacağı.
OP-Output	Analog veya dijital çıkış bacağı.
IO-Bidirectional	Hem giriş hem çıkış (çift yönlü) bacağı.
TS-Tristate	Üç durumlu bacak (Lojik 1, lojik 0 veya yüksek empedans).
PU-Pull-up	Açık kolektör veya açık drain bacağı.
PD-Pull-down	Açık emiter veya açık source bacağı.
PP-Power Pin	Besleme bacağı (V/Gnd).
NC-Not Connected	Bağlantısı olmayan bacak.

- Bacaklar ile ilgili düzenlemeler yapıldıktan sonra farenin sol tuşu basılı tutularak eleman seçilir. **Library** menüsünden **Make Device** komutu tıklanır veya farenin sağ tuşuna tıklanarak açılan menüden **Make Device** komutu tıklanır (Görsel 1.215).

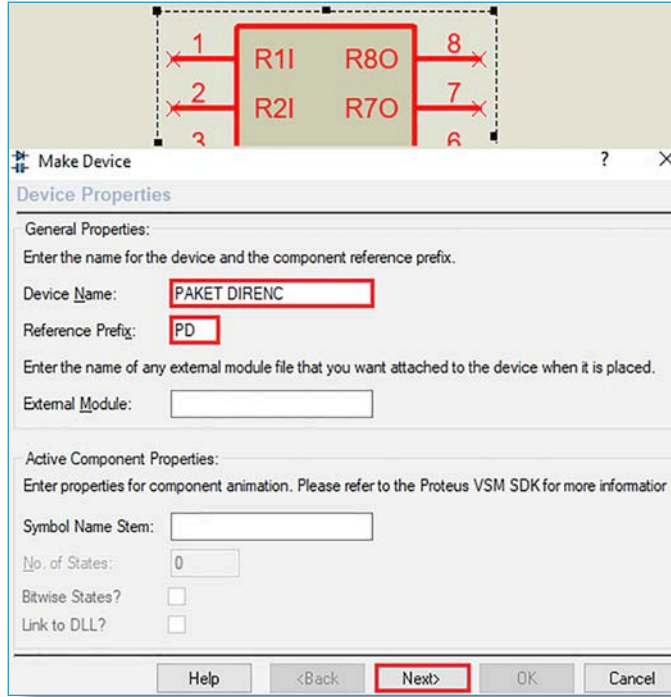


Görsel 1.215: Eleman oluşturulması



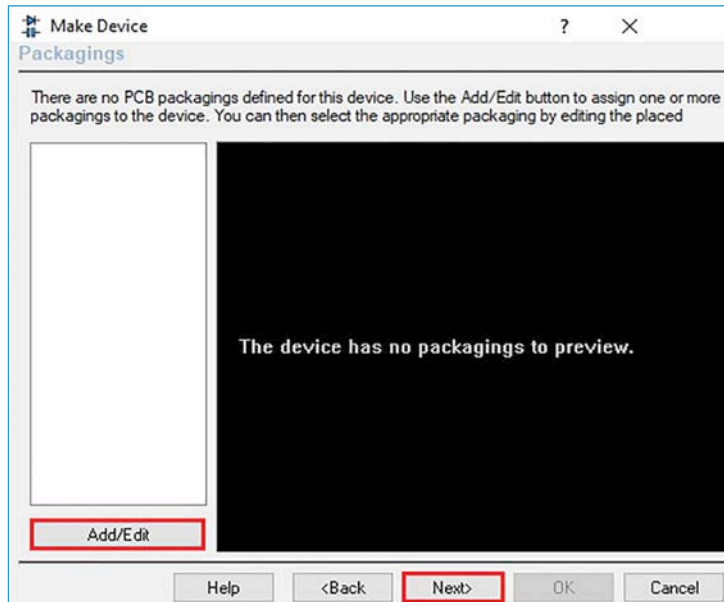


- Açılan **Make Device** penceresinden **Device Name** kısmından eleman ismi ve **Reference Prefix** kısmından eleman referansı yazılır. **Next** butonuna tıklanır (Görsel 1.216). Bu uygulamada eleman ismi **PAKET DIRENC** ve referansı **PD** olarak düzenlenmektedir.



Görsel 1.216: Eleman ismi ve eleman referansının belirlenmesi

Açılan **Packagings** penceresinden **Add/Edit** butonuna tıklanarak elemana baskı devre (PCB) sembolü eklenir. Baskı devre sembolü eklenmeyecekse **Next** butonuna tıklanarak bu aşama atlanır (Görsel 1.217).

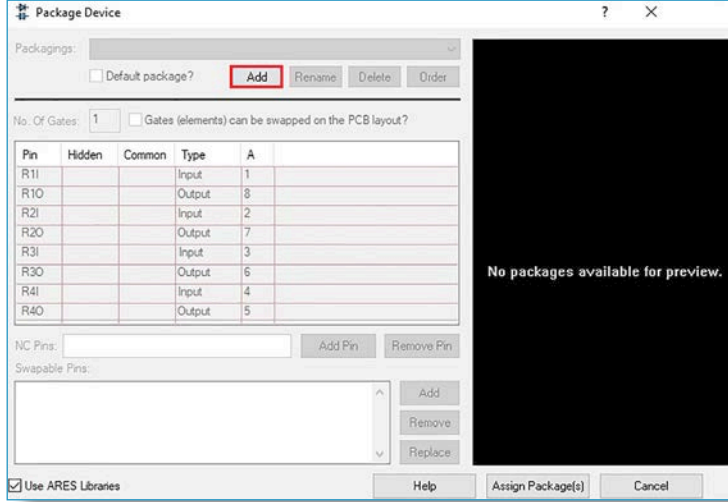


Görsel 1.217: PCB sembolü ekleme penceresi



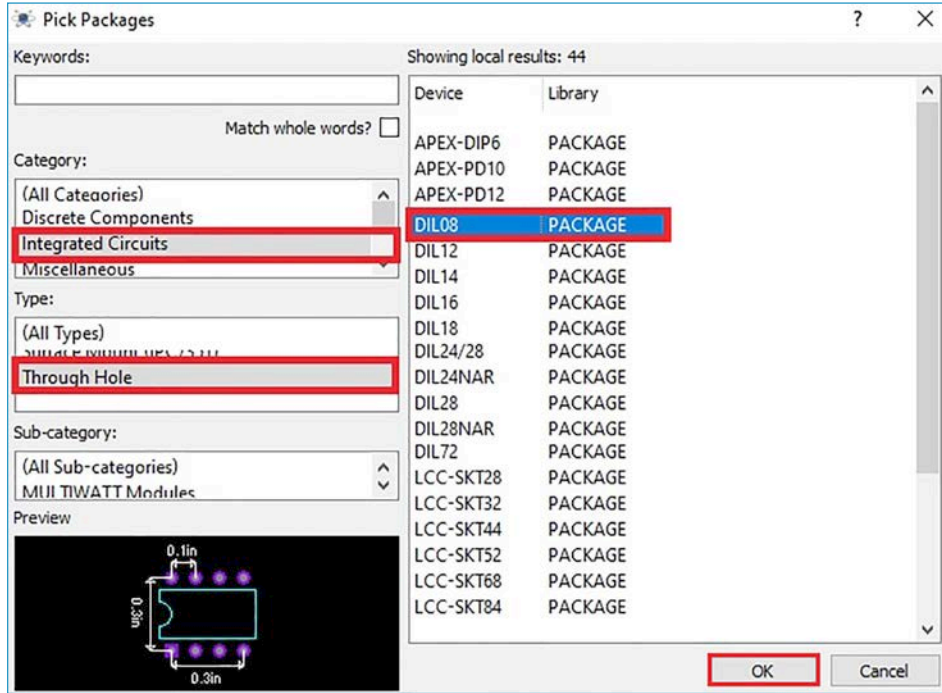


- Add/Edit butonuna tıklanırsa Görsel 1.218 görülen **Package Device** penceresi açılır.



Görsel 1.218: PCB sembolü seçme penceresi

- Görsel 1.218'de görülen **Add** butonuna tıklanarak **Pick Package** penceresi açılır (Görsel 1.219). Oluşturulan eleman sekiz bacaklı olduğundan **Category** kısmından **Integrated Circuit** seçeneği işaretlenir. **Type** kısmından PCB üzerine takılacak model belirlenir. Arama sonuçlarında istediğimiz kılıf görülmediyse **Sub-category** kısmından daha ayrıntılı olarak seçilebilir. Oluşturulan elemana DIL08 kılıf seçilerek **OK** butonuna tıklanır (Görsel 1.219).

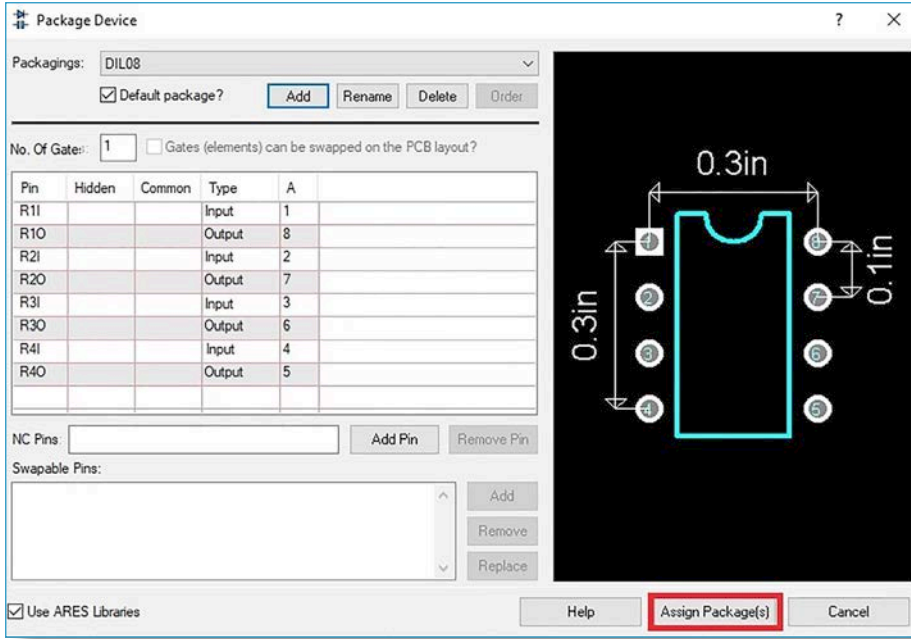


Görsel 1.219: Entegre kılıfının seçilmesi



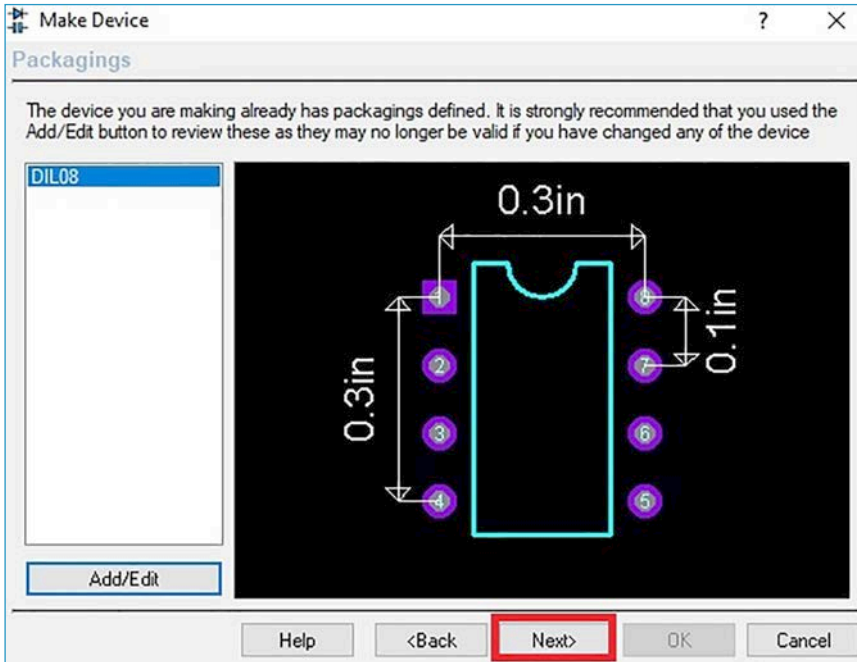


- GörSEL 1.220'de görülen **Package Device** penceresi yeniden açılır. Ön izlemde entegre kılıfı görülür. Yapılan işlemler uygunsa **Assign Package(s)** butonuna tıklanarak entegre kılıf devre elemanına tanımlanır.



GörSEL 1.220: Entegre kılıfın tanımlanması

- GörSEL 1.221'de görülen **Packaging** penceresi açılır. **Next** butonuna tıklanır.

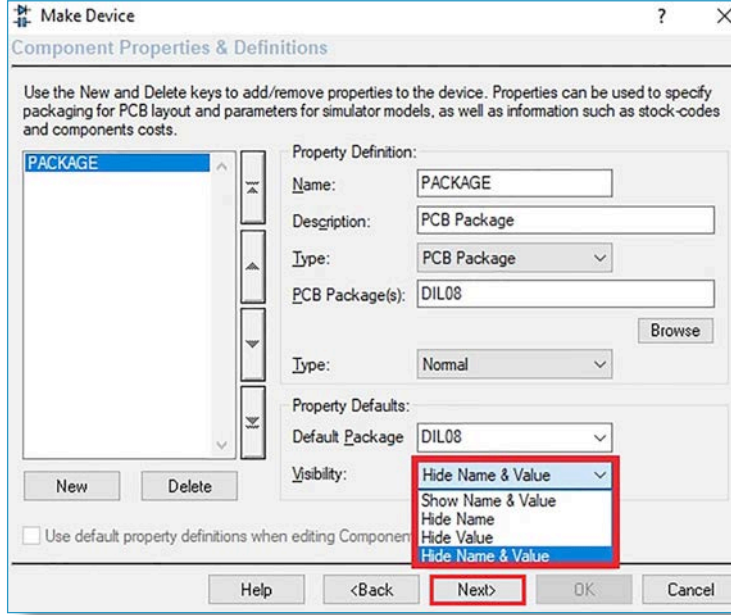


GörSEL 1.221: Entegre kılıf işlemlerinin tamamlanması



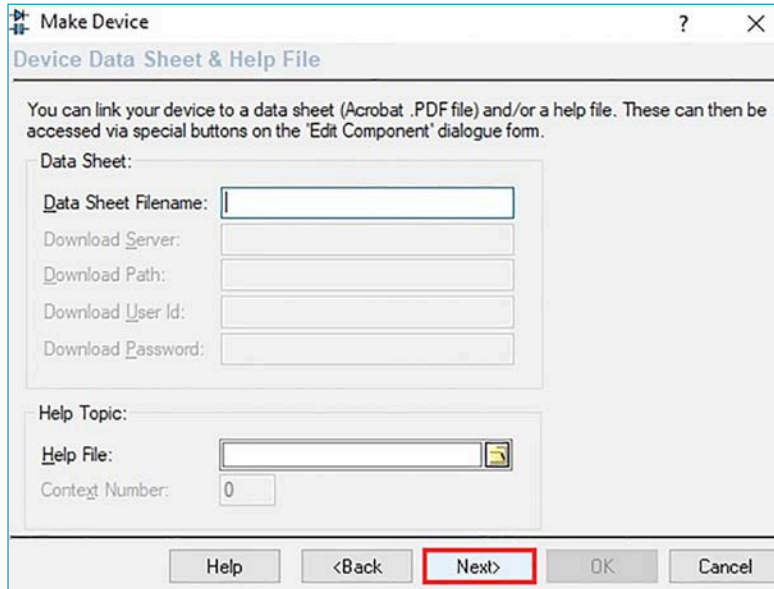


- Görsel 1.222’de görülen eleman özelliği ve tanımlamalar penceresi açılır. Bu adımda eleman kılıfı ile ilgili yeniden bir değişiklik yapılmayacaksa **Visibility** seçeneğinden eleman görünürlük seçeneği seçilir. **Hide name & Value** (isim ve değeri gizle) standart olmalıdır. **Next** butonuna tıklanır.



Görsel 1.222: Entegre kılıf ayarlarının yapılması

- Görsel 1.223’te görülen eleman dokümanı ve yardım dosyası penceresi açılır. Doküman veya yardım dosyaları eklenecekse doküman ismi, klasörü ve yardım dosyası klasörü seçilir. Dosya eklenmeyecek ise **Next** butonuna tıklanır.

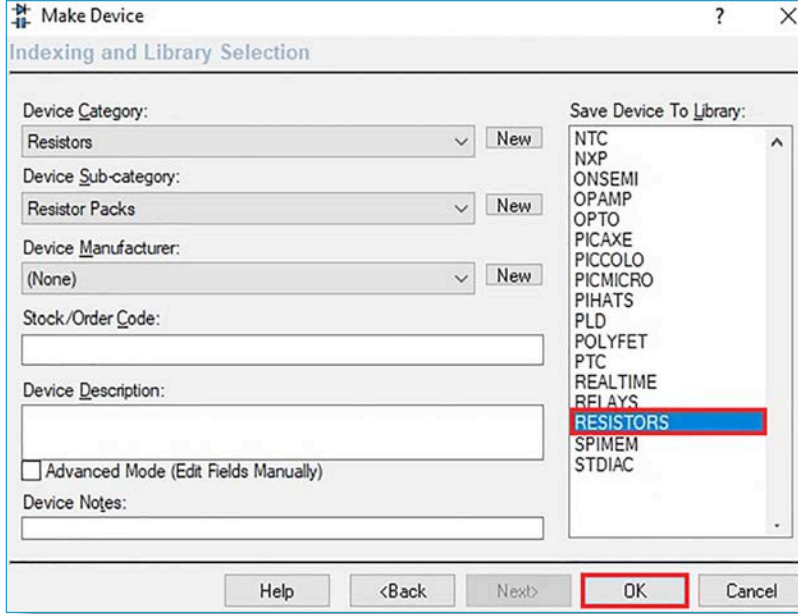


Görsel 1.223: Eleman dökümanı ve yardım dosyası ekleme



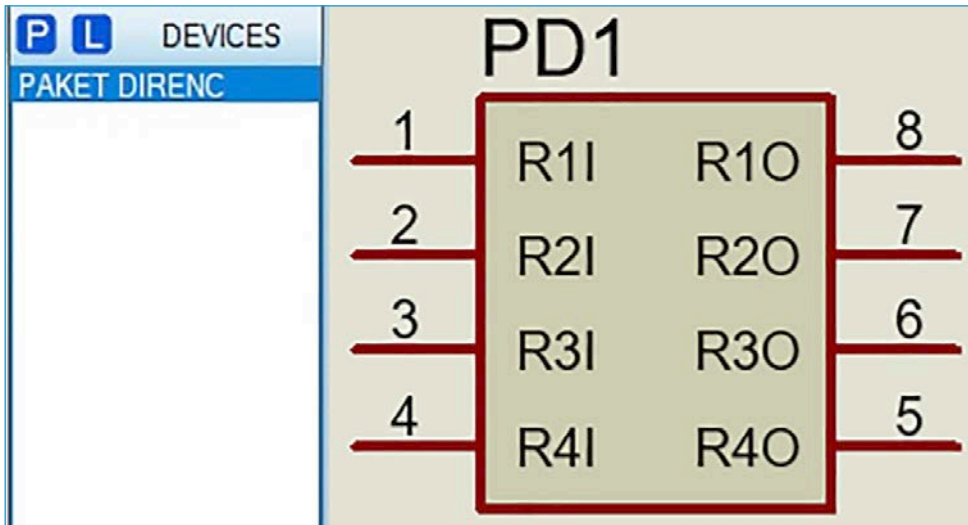


- Görsel 1.224'te görülen **Indexing and Library Selection** (indeks ve kütüphane seçim) penceresi açılır. Eleman kategori ve kütüphane seçimleri yapılır. **OK** butonuna tıklanır.



Görsel 1.224: İndeks ve kütüphane seçimi

Bu işlemler sonucunda oluşturulan eleman direnç kütüphanesine **PAKET DIRENC** ismi ile eklenmiş olur. Kütüphaneden arattırılıp tasarım alanına eklenebilir (Görsel 1.225).



Görsel 1.225: Oluşturulan elemanın tasarım alanındaki görüntüsü

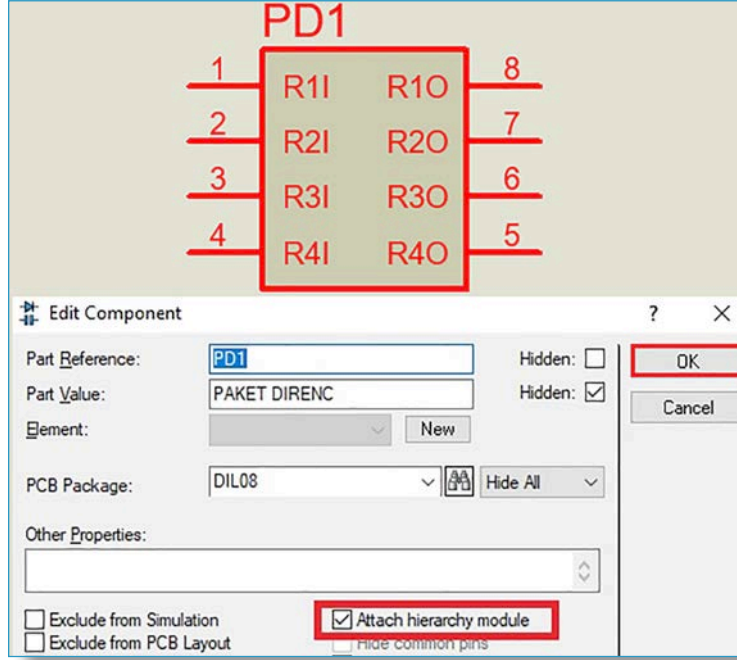
Oluşturulan eleman sembol özellikli olduğundan devre çiziminde kullanılır. Sembol içeriğinde devre olmadığından çizilen devrelerde çalışmaz. Oluşturulan elemanın devre çiziminde çalışması isteniyorsa sembol içinde şematik çizim yapılması gerekir.





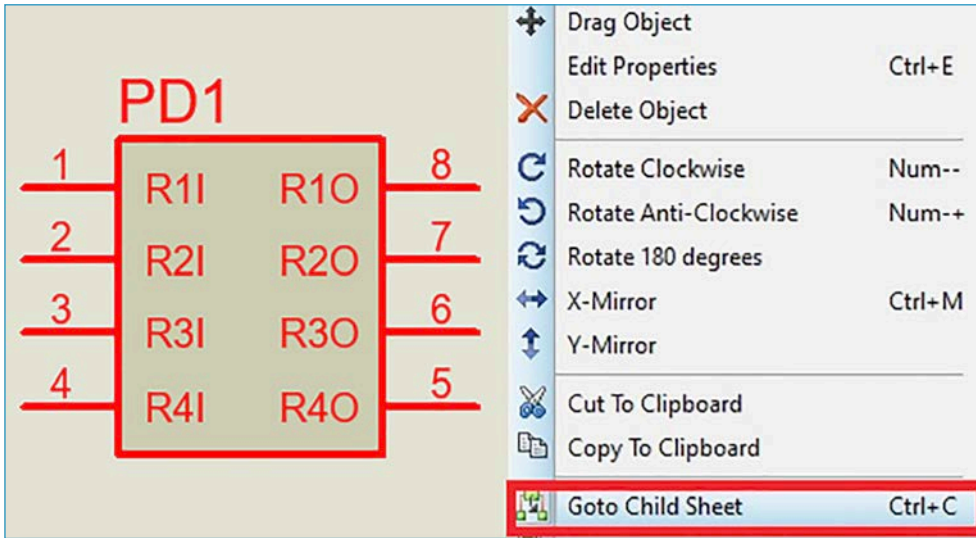
Sembol içinde şematik çizim yapılırken takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:

- Eleman sembolü üzerine çift tıklanarak **Edit Properties** penceresi açılır. **Attach hierarchy module** [eteç hayarorki modul (hierarchy modülü ekle)] seçeneği işaretlenerek **OK** butonuna tıklanır (Görsel 1.226).



Görsel 1.226: Sembole hiyerarşi modülü eklenmesi


- Eleman sembolü üzerinde farenin sağ tuşuna tıklanarak menü açılır. **Goto Child Sheet** [gotu çalyd şit (Alt sayfaya git)] seçeneği farenin sol tuşu ile tıklanarak alt sayfaya gidilir (Görsel 1.227).

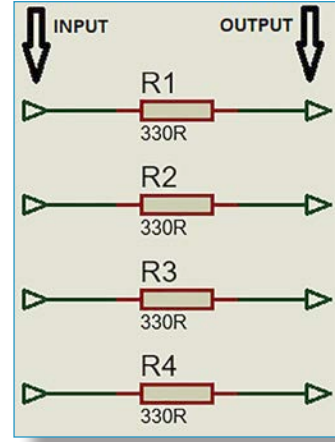


Görsel 1.227: Alt sayfaya gitme komutu



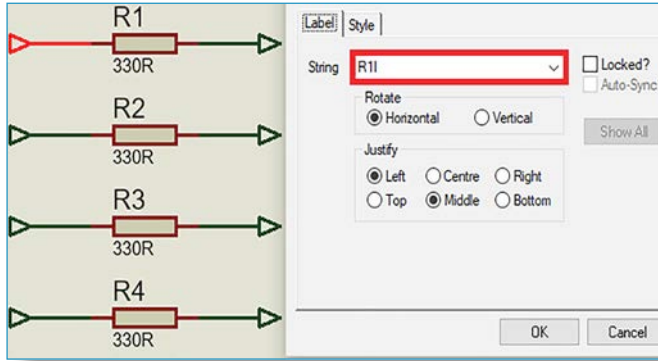


- Alt sayfada devre elemanları yerleştirilir. Eleman oluşturulurken **INPUT** (giriş) olarak tanımlanan bacaklara **Gadgets** araç çubuğunun **Terminals Mode** () kısmından **INPUT, OUTPUT** (çıkış) olarak tanımlanan bacaklara **OUTPUT** bağlanır (Görsel 1.228).



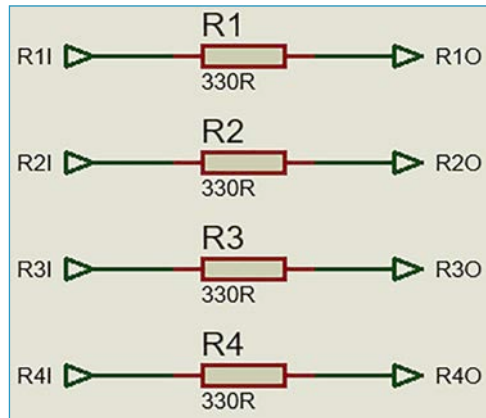
Görsel 1.228: Terminal bağlantısı eklemek

- Eklenen terminale çift tıklanarak **Label** penceresi açılır. Terminal, devre elemanının hangi bacağına bağlanacaksa o bacağın ismi ile etiketlenir. Görsel 1.229'da R1 direncinin girişi oluşturulan devre elemanının 1 nolu bacağına (R1I) bağlanmak üzere etiketlenir.



Görsel 1.229: Terminalin etiketlenmesi

- Etiketleme işlemi tüm terminal bağlantıları için yapılır (Görsel 1.230).

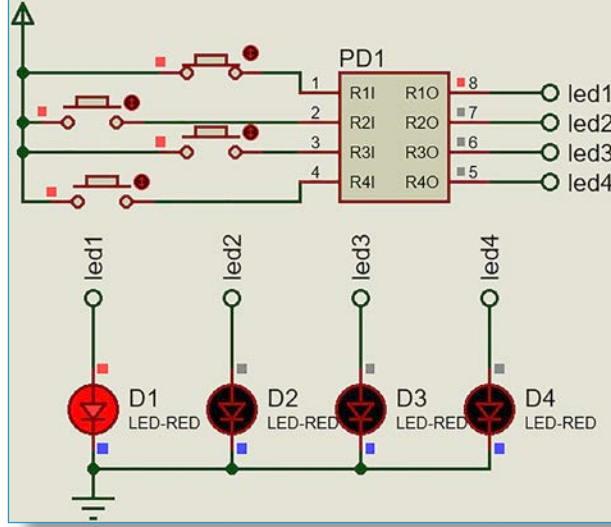


Görsel 1.230: Terminalin tamamının etiketlenmesi





- Alt sayfada çalışma tamamlandığından **Design** menüsünden **Exit to Parent Sheet** [egzitti parant şit (ana sayfaya çık)] komutu tıklanarak ana sayfa tasarım alanına dönülür. Tasarım alanında devre çizimi yapılır ve animasyon başlatılır. 1 nolu bacağa bağlanan butona basıldığında led1 etiketli LED diyotun ışık verdiği görülür (Görsel 1.231). Diğer butonlara da basılarak diğer LED diyotların da ışık verdiği görülür.



Görsel 1.231: Oluşturulan elemanın devrede kullanılması

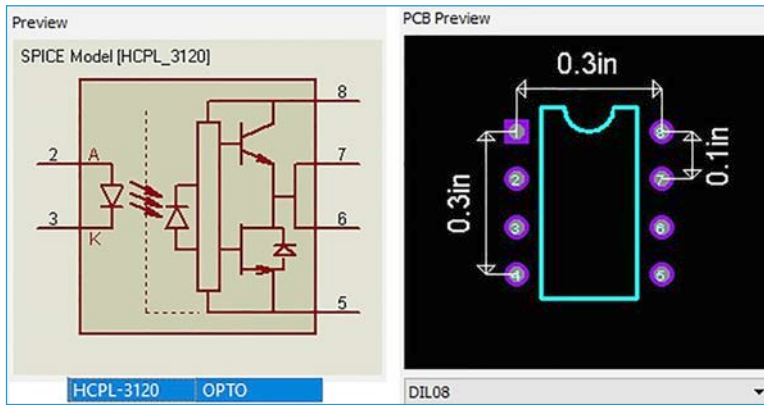
SIRA SİZDE

İki dirençten oluşan dört bacaklı direnç paketi oluşturunuz.

1.3.4. Simülasyon Yazılımı Kütüphanesi Kullanarak Yeni Eleman Oluşturma

Kütüphaneden çağrılan elemanın kılıf modelini değiştirerek yeni bir eleman oluşturma işlemi yapılırken takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:


- Kütüphaneden HCPL-3120 sembol adlı opto eleman malzeme kutusuna eklenir (Görsel 1.232).

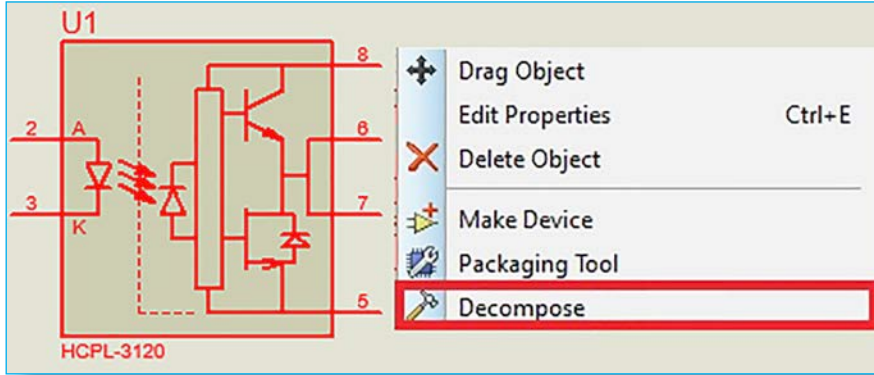


Görsel 1.232: Kütüphaneden opto eleman çağrılması



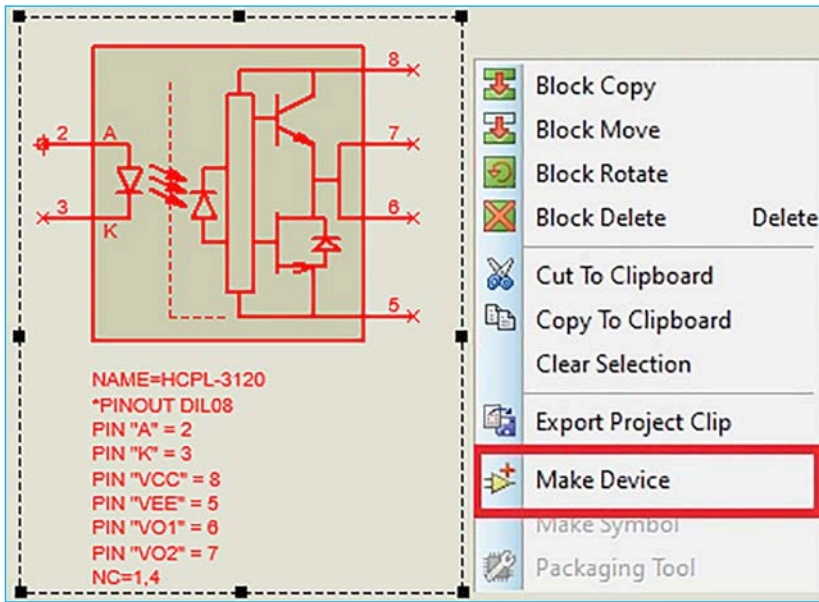


- Sembol üzerinde farenin sağ tuşu tıklanarak menü açılır. Açılan menüden **Decompose** [dikompiz (ayırıştır)] komutu tıklanır veya araç çubuğundan **Decompose** () butonuna tıklanır (Görsel 1.233).



Görsel 1.233: Ayırıştır komutunun çalıştırılması

- Elemanın tamamı farenin sağ tuşu basılı tutularak seçilir. **Library** menüsünden **Make Device** komutu tıklanır veya farenin sağ tuşuna tıklanarak açılan menüden **Make Device** komutu tıklanır (Görsel 1.234).

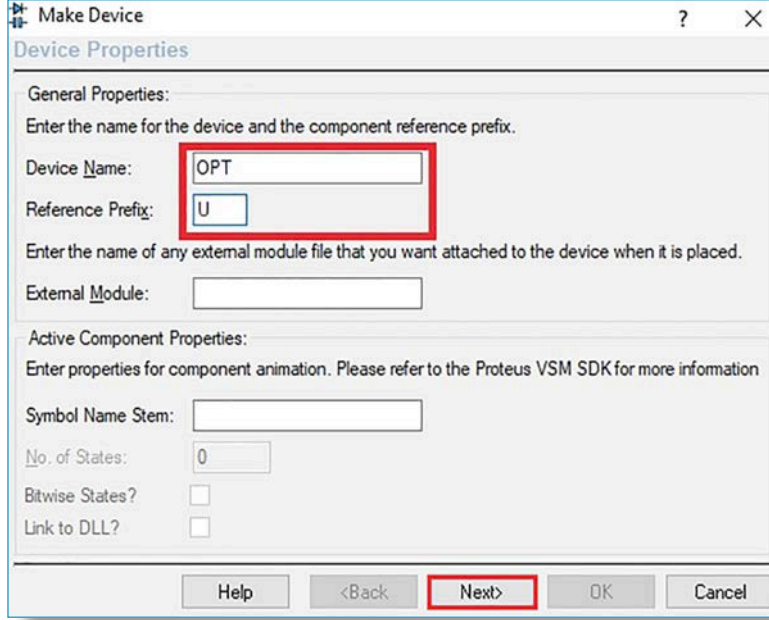


Görsel 1.234: Yeniden sembol oluşturulması



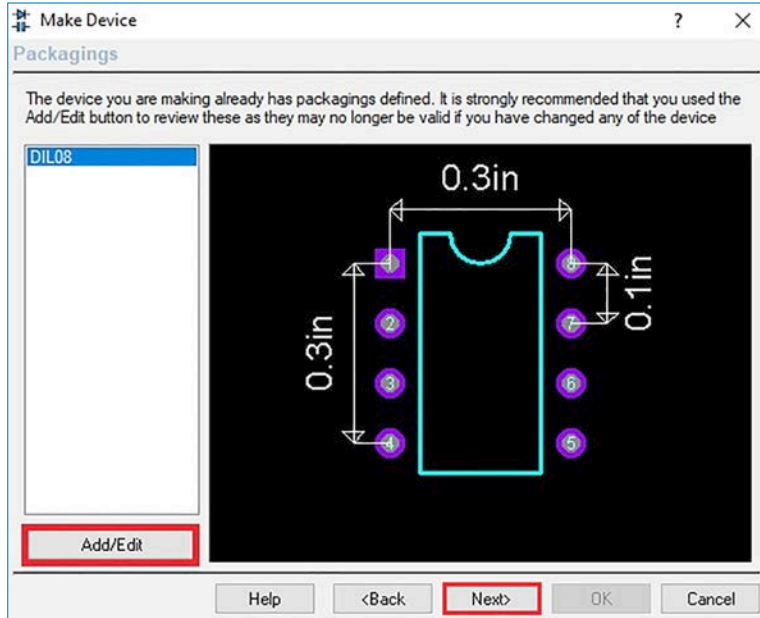


- Açılan **Make Device** penceresinden yeniden eleman ismi ve eleman referansı yazılır. **Next** butonuna tıklanır (Görsel 1.235). Bu uygulamada eleman ismi **OPT** ve referansı **U** olarak düzenlenmektedir.



Görsel 1.235: Yeniden eleman ismi ve eleman referansının belirlenmesi

- Açılan **Packagings** penceresinden **Add/Edit** butonuna tıklanarak elemana baskı devre (PCB) sembolü eklenir. Baskı devre sembolü eklenmeyecekse **Next** butonuna tıklanarak bu aşama atlanır (Görsel 1.236).

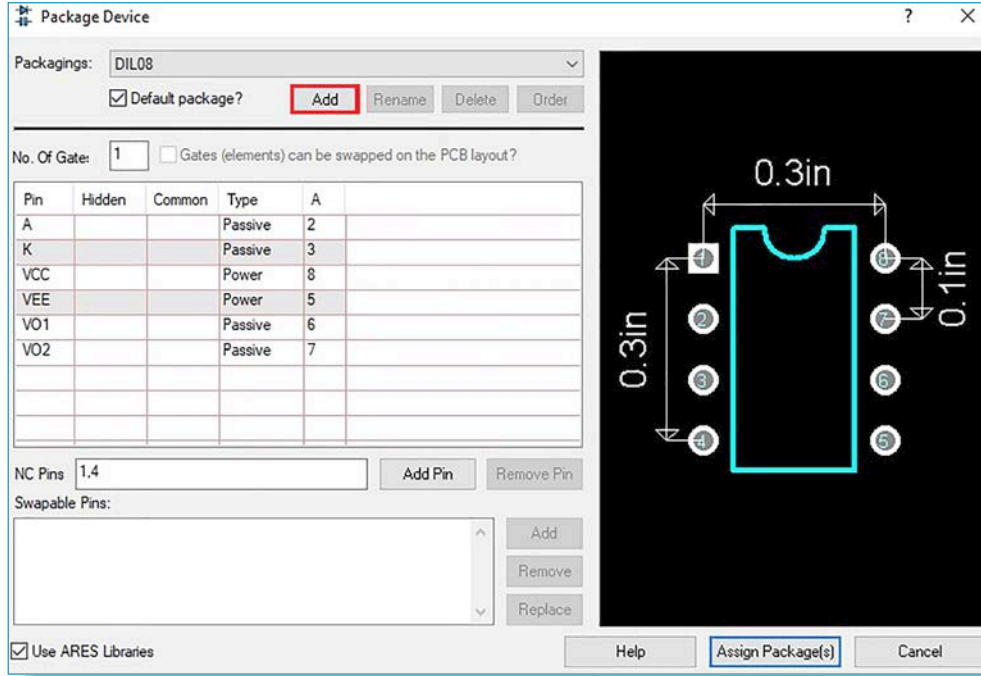


Görsel 1.236: Yeniden PCB sembolü ekleme penceresi



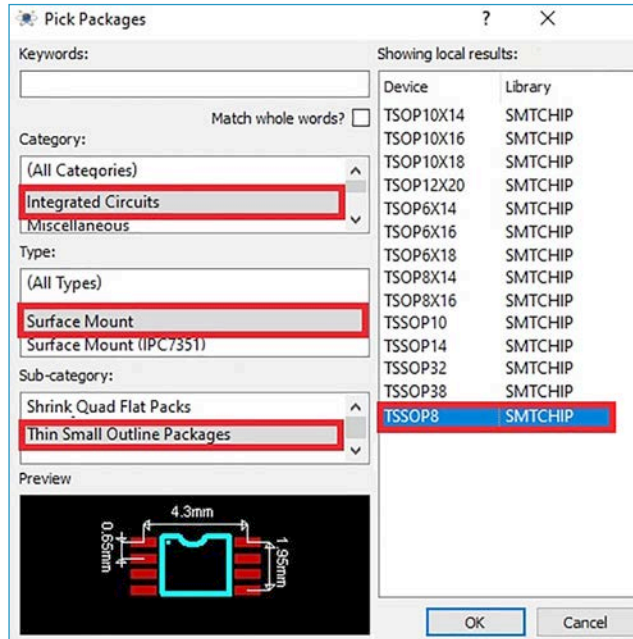


- Görsel 1.236'da görülen **Add/Edit** butonuna tıklanarak **Package Device** penceresi açılır (Görsel 1.237).



Görsel 1.237: Yeniden PCB sembolü seçme penceresi

- Görsel 1.237'de görülen **Add** butonuna tıklanarak **Pick Packages** penceresi açılır. Oluşturulan eleman entegre olduğundan **Category** kısmından **Integrated Circuits** seçeneği işaretlenir. **Type** kısmından **Surface Mount** (yüzey montajlı) model belirlenir. **Sub-category** kısmından **Thin Small Outline Package** seçilir. Oluşturulan elemana TSSOP8 kılıf seçilerek **OK** butonuna tıklanır (Görsel 1.238).

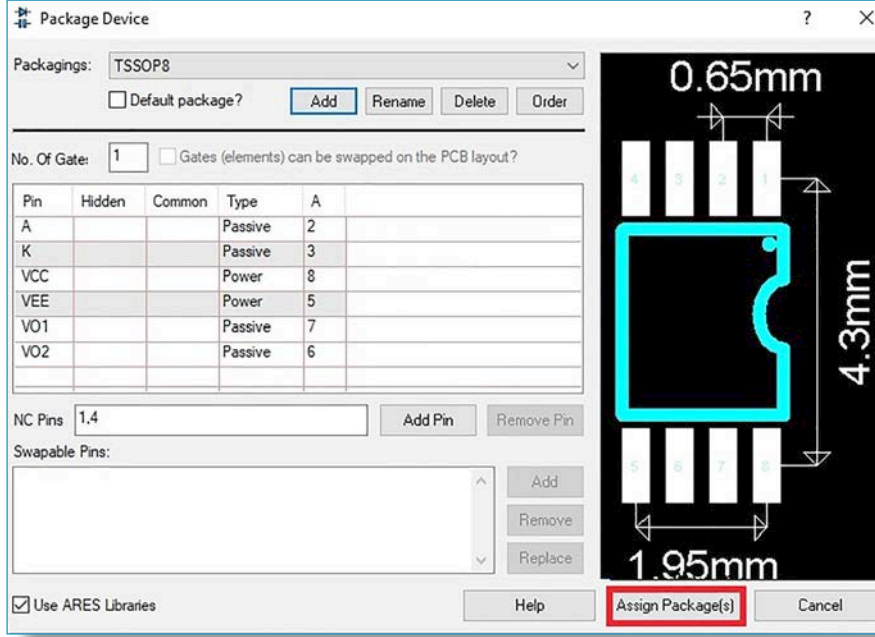


Görsel 1.238: Opto elemanın kılıfının seçilmesi



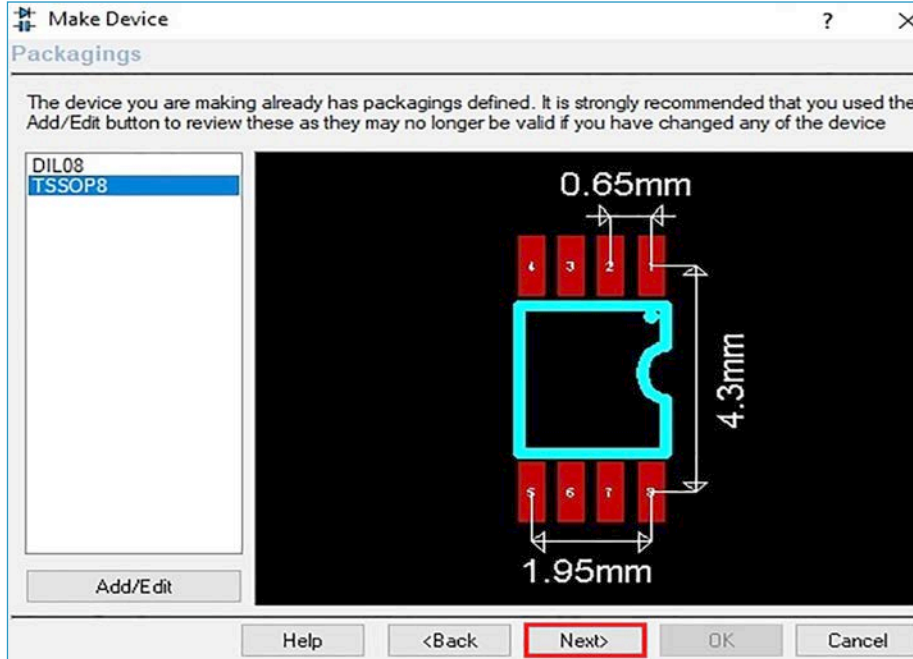


- Görsel 1.239'da görülen **Package Device** penceresi yeniden açılır. Ön izlemede opto elemanın kılıfı görülür. Yapılan işlemler uygunsa **Assign Package(s)** butonuna tıklanarak opto elemanın kılıfı elemana tanımlanır.



Görsel 1.239: Opto elemanın kılıfının tanımlanması

- Görsel 1.240'da görülen **Packaging** penceresi yeniden açılır. **Next** butonuna tıklanır.



Görsel 1.240: Opto eleman kılıf işlemlerinin tamamlanması





- GörSEL 1.241’de görülen eleman özelliği ve tanımlamalar penceresi açılır. Bu adımda eleman kılıfı ile ilgili yeniden bir değişiklik yapılmayacaksa **Visibility** seçeneğinden eleman görünürlük seçeneği seçilir. **Next** butonuna tıklanır.

Make Device

Component Properties & Definitions

Use the New and Delete keys to add/remove properties to the device. Properties can be used to specify packaging for PCB layout and parameters for simulator models, as well as information such as stock-codes and components costs.

PRIMITIVE
SPICEMODEL
SPICELIB
SPICEPINS
PACKAGE

Property Definition:

Name: PACKAGE
Description: PCB Package
Type: PCB Package
PCB Package(s): DIL08 TSSOP8
Type: Normal

Property Defaults:

Default Package: TSSOP8
Visibility: Hide Name & Value

Use default property definitions when editing Components?

Help <Back Next> OK Cancel

GörSEL 1.241: Opto eleman kılıf işlemlerinin tamamlanması

- GörSEL 1.242’de görülen eleman dokümanı ve yardım dosyası penceresi açılır. Doküman veya yardım dosyaları eklenecekse doküman ismi, klasörü ve yardım dosyası klasörü seçilir. Dosya eklenmeyecekse **Next** butonuna tıklanır.

Make Device

Device Data Sheet & Help File

You can link your device to a data sheet (Acrobat .PDF file) and/or a help file. These can then be accessed via special buttons on the 'Edit Component' dialogue form.

Data Sheet:

Data Sheet Filename: pdfs/optocouplers/hcpl-3120.pdf
Download Server:
Download Path:
Download User Id:
Download Password:

Help Topic:

Help File:
Context Number: 0

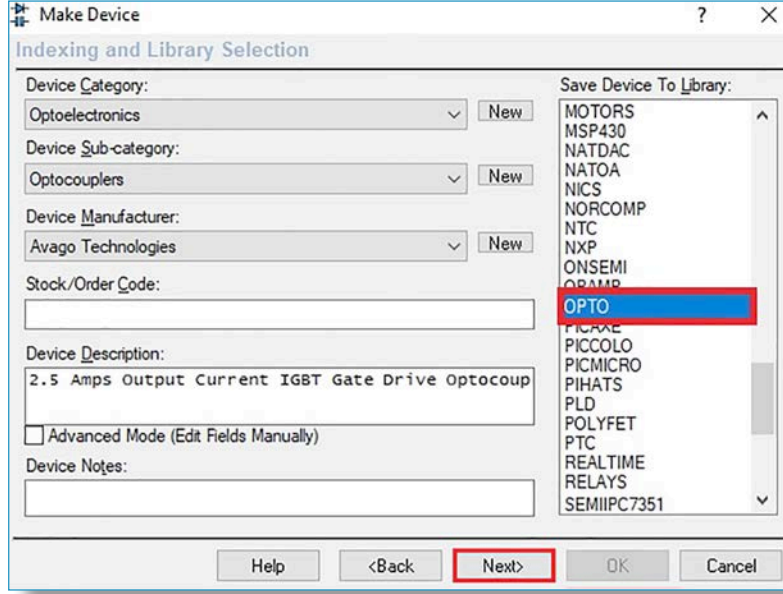
Help <Back Next> OK Cancel

GörSEL 1.242: Eleman dökümanı ve yardım dosyası ekleme



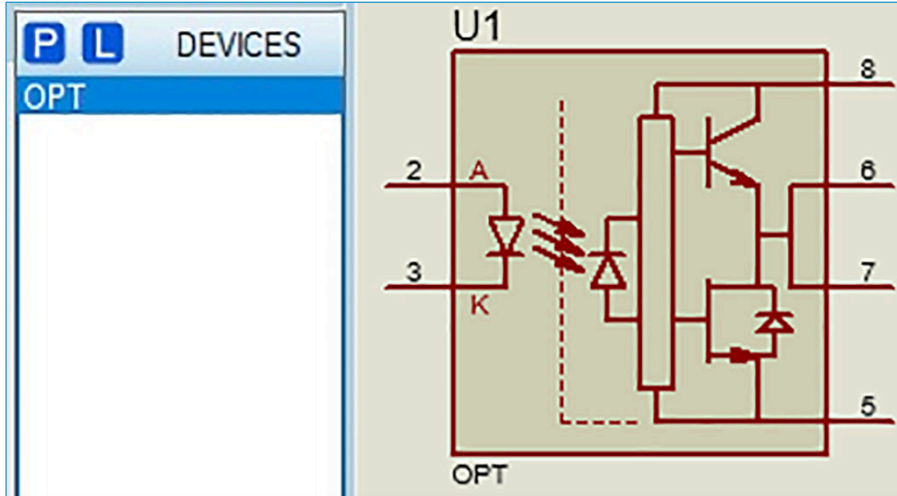


- Görsel 1.243'te görülen indeks ve kütüphane seçim penceresi açılır. Eleman kategori ve kütüphane seçimleri yapılır. **OK** butonuna tıklanır.



Görsel 1.243: İndeks ve kütüphane seçimi

Bu işlemler sonucunda eleman opto kütüphanesine **OPT** ismi ve yeni kılıf biçimi ile eklenmiş olur. Kütüphaneden aratırılıp tasarım alanına eklenebilir (Görsel 1.244).



Görsel 1.244: Oluşturulan elemanın tasarım alanındaki görüntüsü

SIRA SİZDE

Kütüphaneden 4N25 opto kuplör olarak kılıf yapısı SOP8 olacak şekilde yeniden eleman oluşturunuz.



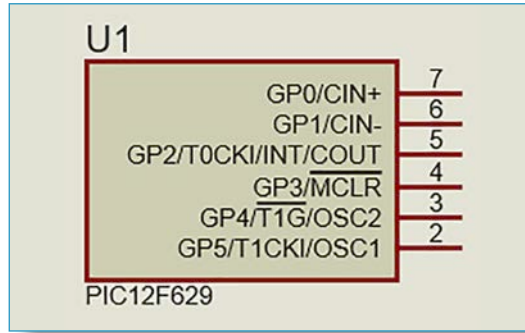


1.3.5. Simülasyon Yazılımında Eleman Pinlerinin Gösterilmesi


Simülasyon yazılımında birçok devre elemanının besleme pinleri (bacakları) gösterilmez. Yazılım, besleme bacaklarının simülasyon esnasında otomatik olarak bağlandığını kabul eder. Ancak bazı durumlarda şematik çizimde devre elemanlarının besleme bacaklarının gösterilmesi istenebilir.

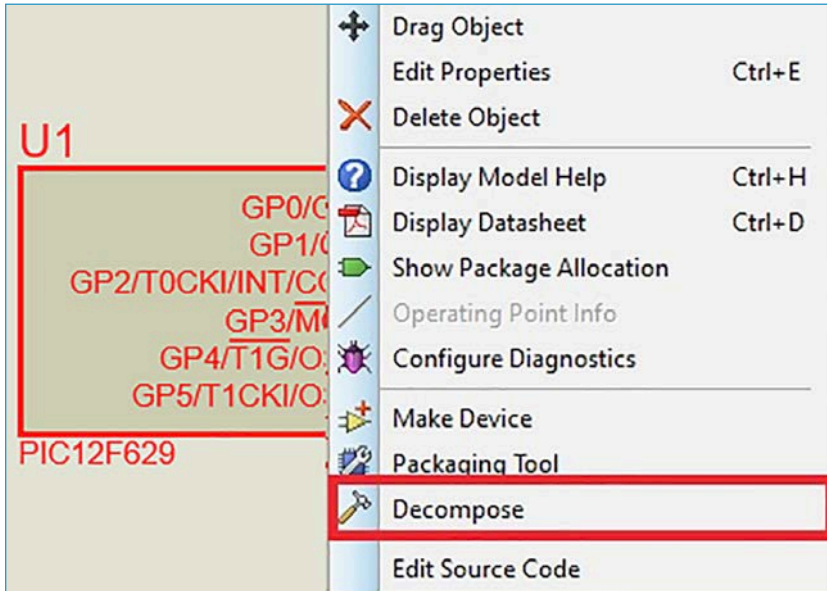
Devre elemanının besleme bacaklarının gösterilme işlemi yapılırken takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:

- Kütüphaneden besleme bacakları gösterilecek devre elemanı çağrılarak tasarım alanına yerleştirilir. Uygulamada PIC12f629 mikrodenetleyici kullanılacaktır (Görsel 1.245).



Görsel 1.245: PIC1F629 mikrodenetleyicinin tasarım alanına yerleştirilmesi

- Sembol üzerinde farenin sağ tuşu tıklanarak menü açılır. Açılan Menüden **Decompose** komutu tıklanır veya araç çubuğundan **Decompose** () komutu tıklanır (Görsel 1.246).

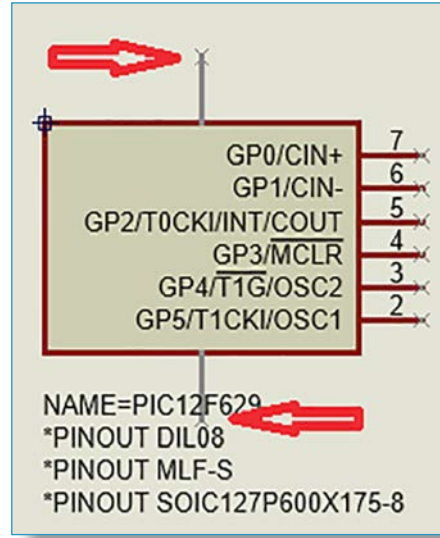


Görsel 1.246: Decompose komutunun çalıştırılması



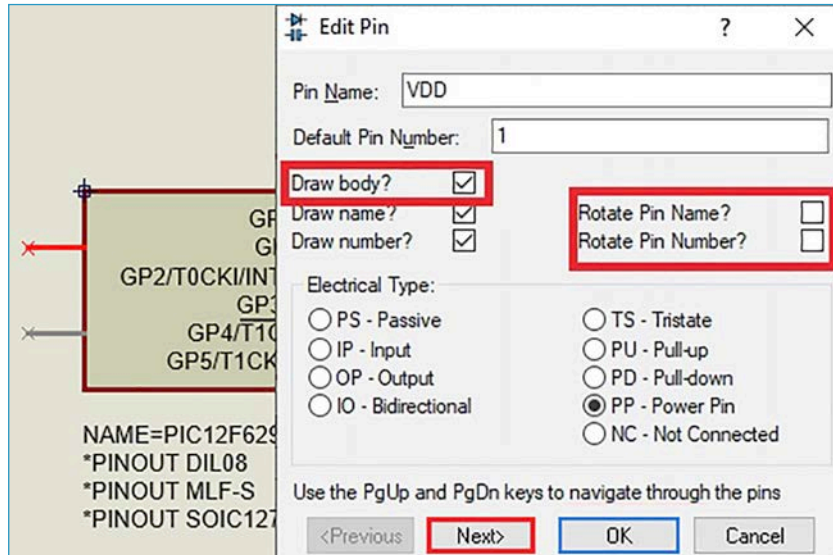


- Sembol üzerinde besleme bacakları görülür (Görsel 1.247).



Görsel 1.247: Besleme bacakları

- Besleme bacakları farenin sol tuşu tıklanarak seçilir ve isteğe göre sembol üzerinde farklı noktaya taşınır. Döndürme ve yansıma komutları kullanılarak sembol üzerine yerleştirilir. Besleme bacakları taşınmayacaksa bacak üzerine fare ile çift tıklanarak **Edit Pin** penceresi açılır. **Draw body?** seçeneği işaretlenir. Bacak ismi veya bacak numarası döndürülmek istenirse **Rotate Pin Name** ve **Rotate Pin Number** seçilir. Görsel 1.248'de elemanın besleme bacağı yeri değiştirilip bacak üzerinde düzenleme yapılmıştır. Diğer besleme bacağı içinde aynı işlemler yapılır. **OK** butonuna tıklanarak işlem tamamlanır.

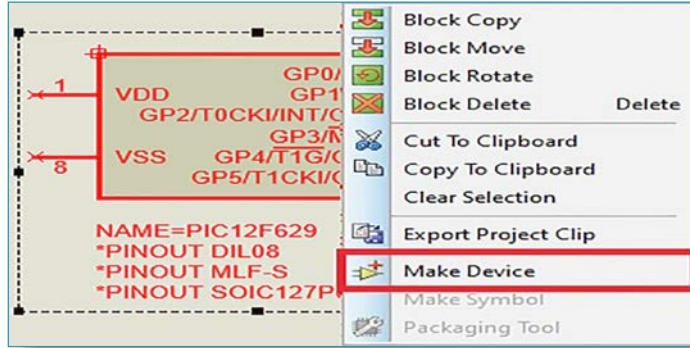


Görsel 1.248: Besleme bacaklarının görünür özelliğinin açılması





- Elemanın tamamı farenin sağ tuşu basılı tutularak seçilir ve farenin sağ tuşu bırakılır. **Library** menüsünden **Make Device** komutu tıklanır veya farenin sağ tuşuna tıklanarak açılan menüden **Make Device** komutu tıklanır (Görsel 1.249).



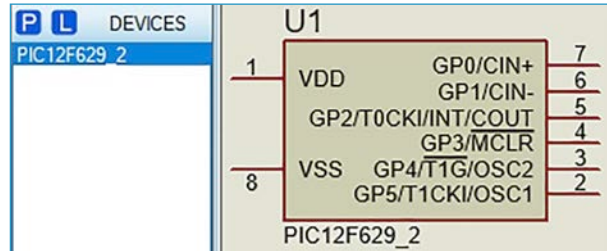
Görsel 1.249: Yeniden sembol oluşturulması

- Açılan **Make Device** penceresinden yeniden eleman ismi **PIC12F629_2** ve eleman referansı **U** yazılır. **Next** butonuna tıklanır (Görsel 1.250).



Görsel 1.250: Yeniden eleman ismi ve eleman referansının belirlenmesi

- Bundan sonraki işlemlerde açılan her pencerede **Next** butonuna tıklanarak devam edilir. En son indeks ve kütüphane penceresinden **OK** butonuna tıklanarak işlem tamamlanır. Bu işlemler sonucunda eleman mikrodenetleyici kütüphanesine besleme pinleri görüldüğü şekilde **PIC12f679_2** ismi ile eklenmiş olur. Kütüphaneden aratırılıp tasarım alanına eklenebilir (Görsel 1.251).



Görsel 1.251: Besleme bacakları eklenmiş elemanın tasarım alanındaki görüntüsü

SIRA SİZDE

Kütüphaneden PIC16F610 mikrodenetleyici alıp besleme bacakları görülecek şekilde yeniden eleman oluşturunuz.

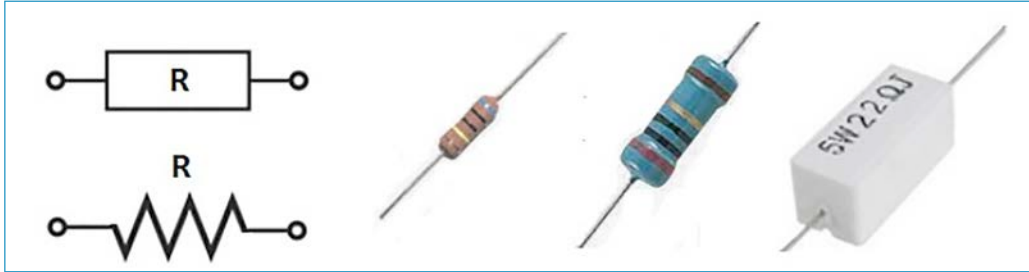


1.4. SİMÜLASYON YAZILIMI UYGULAMALARI

Şematik çizim yazılımı kütüphanesinde bulunan bileşenler (komponent) kullanılarak dirençli, işlemsel yükselteçli, transistörlü, triyaklı, tristörlü, mikrodenetleyicili devre uygulamalarının simülasyonu yapılabilir. Bazı simülasyon örnekleri şu şekildedir.

1.4.1. Dirençli Devre Uygulamaları

Direnç, devrede elektrik akımına zorluk gösteren elektronik devre elemanıdır. Direnç, **R** harfi ile gösterilir. Birimi **Ohm** ve simgesi Ω 'dır (omega). Direnç, elektrik devrelerinde akım sınırlayıcı, gerilim bölücü ve yük olarak kullanılır. Dirençler seri, paralel ve karışık bağlanabilir. Görsel 1.252'de direnç sembolleri ve çeşitli dirençler görülmektedir.



Görsel 1.252: Direnç sembolü ve dirençler

1.Uygulama	
Uygulama Adı	Seri Bağlı Dirençlerde Toplam Direnci Ölçme
Amaç	Seri bağlı dirençli devrede toplam direnci ölçmek.
Süre	20 dakika

Açıklama: Seri bağlı dirençli devrede toplam direnç seri bağlı tüm direnç değerlerinin toplamına eşittir. $R_T = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n$ formülü ile bulunur.

Görev: İş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat ederek aşağıda verilen adımlar doğrultusunda seri bağlı dirençlerin toplam direncini ölçünüz. Çalışmanızı planlarken kontrol listesinde yer alan ölçütleri dikkate alınız.

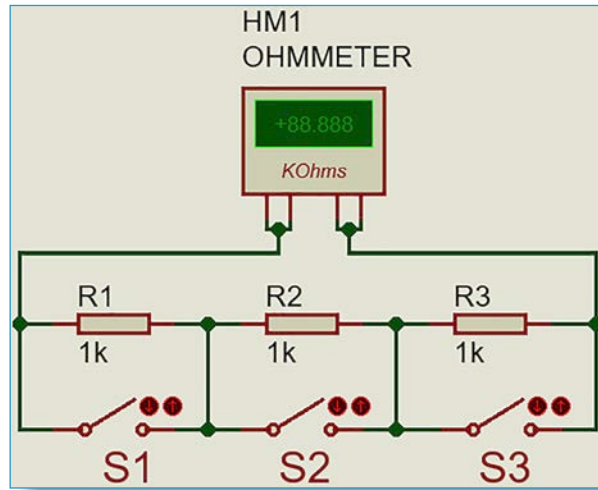
Uygulama Adımları

1.Adım: Şematik çizim yazılımını çalıştırıp Tablo 1.30'da belirtilen devre elemanlarını malzeme kutusuna ekleyiniz.

Tablo 1.30: Devre elemanları ve Araçlar

Devre elemanları (P L DEVICES)	MINRES1K, SWITCH, OHMMETER
2D grafik (A)	Text Mode

2.Adım: Görsel 1.253'te seri bağlı direnç devresini şematik çizim yazılımında çiziniz.




Görsel 1.253: Seri bağlı direnç devresi

3.Adım: Ohmmetreyi Kohms kademesine ayarlayınız.

4.Adım: Tablo 1.31'de gösterilen S1, S2, S3 anahtarlarının durumlarına göre ohmmetrede ölçülen direnç değerini tablodaki "Ölçülen Direnç Değeri" kısmına yazınız.

Tablo 1.31: Direnç Ölçüm Tablosu

			
S1	S2	S3	Ölçülen Direnç Değeri
AÇIK	AÇIK	AÇIK	
AÇIK	AÇIK	KAPALI	
AÇIK	KAPALI	AÇIK	
AÇIK	KAPALI	KAPALI	
KAPALI	AÇIK	AÇIK	
KAPALI	AÇIK	KAPALI	
KAPALI	KAPALI	AÇIK	
KAPALI	KAPALI	KAPALI	

5.Adım: Çalışmanız bitince bilgisayarı kapatınız.

6.Adım: Çalışma alanını temizleyiniz.



Değerlendirme: Yapacağınız seri bağlı dirençlerde toplam direnci ölçme uygulaması aşağıda verilen kontrol listesi kullanılarak değerlendirilecektir.

SERİ BAĞLI DİRENÇLERDE TOPLAM DİRENCİ ÖLÇME UYGULAMASI KONTROL LİSTESİ

SINIF	NO	ÖĞRENCİNİN ADI SOYADI	DEĞERLENDİRME TARİHİ	
Ölçütler			Evet	Hayır
1. Çalışmada iş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat etti.				
2. Şematik çizim yazılımı kütüphanesinden devrede kullanılacak elemanları doğru seçti.				
3. Elektronik devre elemanlarını tasarım alanına düzgün yerleştirdi.				
4. Elektronik devre elemanları arasındaki bağlantıyı şemaya uygun yaptı.				
5. Ohmmetre direnç kademesini Kohms kademesine ayarladı.				
6. Direnç ölçüm tablosunu ölçülen değerlere göre doldurdu.				
7. Temizliğe dikkat etti.				
“Hayır” olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konuları tekrar ediniz.				

2.Uygulama	
Uygulama Adı	Paralel Bağlı Dirençlerde Toplam Direnci Ölçme
Amaç	Paralel bağlı dirençli devrede toplam direnci ölçmek.
Süre	20 dakika

Açıklama: Paralel bağlı dirençli devrede dirençler üzerindeki gerilimler aynı, akımlar farklıdır. Devre akımı ise paralel kollardan geçen akımın toplamına eşittir. $I_T = I_1 + I_2 + I_3 + \dots + I_n$ formülü ile bulunur. Kirşof kanununa göre akım yerine V/R formülü yazılırsa şu eşitlik elde edilir:

$$\frac{V}{R_T} = \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2} + \frac{V}{R_3} + \dots + \frac{V}{R_n}$$

Gerilimler aynı olduğundan dikkate alınmazsa toplam dirence ait formül şu şekilde olur:

$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_n}$$



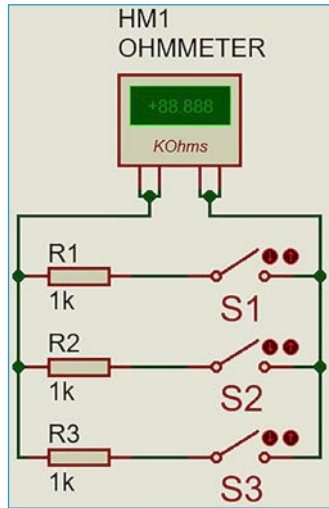
Görev: İş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat ederek aşağıda verilen adımlar doğrultusunda paralel bağlı dirençlerin toplam direncini ölçünüz. Çalışmanızı planlarken kontrol listesinde yer alan ölçütleri dikkate alınınız.

Uygulama Adımları

1.Adım: Şematik çizim yazılımını çalıştırıp Tablo 1.32’de belirtilen devre elemanlarını malzeme kutusuna ekleyiniz.

Tablo 1.32: Devre Elemanları ve Araçlar

Devre elemanları ()	MINRES1K, SWITCH, OHMMETER
2D grafik ()	Text Mode



2.Adım: Görsel 1.254’te paralel bağlı direnç devresini şematik çizim yazılımında çiziniz.

3.Adım: Ohmmetreyi KOhms kademesine ayarlayınız.

4.Adım: Tablo 1.33’te gösterilen S1, S2, S3 anahtarlarının durumlarına göre ohmmetrede ölçülen direnç değerini tablodaki “Ölçülen Direnç Değeri” kısmına yazınız.

5.Adım: Çalışmanız bitince bilgisayarı kapatınız.

6.Adım: Çalışma alanını temizleyiniz.

Görsel 1.254: Paralel bağlı direnç devresi

Tablo 1.33: Direnç Ölçüm Tablosu

AÇIK KAPALI			Ölçülen Direnç Değeri
S1	S2	S3	
AÇIK	AÇIK	AÇIK	
AÇIK	AÇIK	KAPALI	
AÇIK	KAPALI	AÇIK	
AÇIK	KAPALI	KAPALI	
KAPALI	AÇIK	AÇIK	
KAPALI	AÇIK	KAPALI	
KAPALI	KAPALI	AÇIK	
KAPALI	KAPALI	KAPALI	



Değerlendirme: Yapacağınız paralel bağlı dirençlerde toplam direnci ölçme uygulaması aşağıda verilen kontrol listesi kullanılarak değerlendirilecektir.

PARALEL BAĞLI DİRENÇLERDE TOPLAM DİRENCİ ÖLÇME UYGULAMASI KONTROL LİSTESİ

SINIF	NO	ÖĞRENCİNİN ADI SOYADI	DEĞERLENDİRME TARİHİ	
Ölçütler			Evet	Hayır
1. Çalışmada iş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat etti.				
2. Şematik çizim yazılımı kütüphanesinden devrede kullanılacak elemanları doğru seçti.				
3. Elektronik devre elemanlarını tasarım alanına düzgün yerleştirdi.				
4. Elektronik devre elemanları arasındaki bağlantıyı şemaya uygun yaptı.				
5. Ohmmetre direnç kademesini Kohms kademesine ayarladı.				
6. Direnç ölçüm tablosunu ölçülen değerlere göre doldurdu.				
7. Temizliğe dikkat etti.				
"Hayır" olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konuları tekrar ediniz.				

3.Uygulama	
Uygulama Adı	Karışık Bağlı Dirençlerde Toplam Direnci Ölçme
Amaç	Karışık bağlı dirençli devrede toplam direnci ölçmek.
Süre	20 dakika

Açıklama: Karışık bağlı dirençli devrede seri dirençler kendi arasında, paralel bağlı dirençler kendi aralarında hesaplanır. Elde edilen sonuç toplanarak toplam direnç bulunur. Toplam dirence ait formül şu şekilde olur:

$$R_T = R_S + R_P$$

Görev: İş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat ederek aşağıda verilen adımlar doğrultusunda karışık bağlı dirençlerin toplam direncini ölçünüz. Çalışmanızı planlarken kontrol listesinde yer alan ölçütleri dikkate alınız.

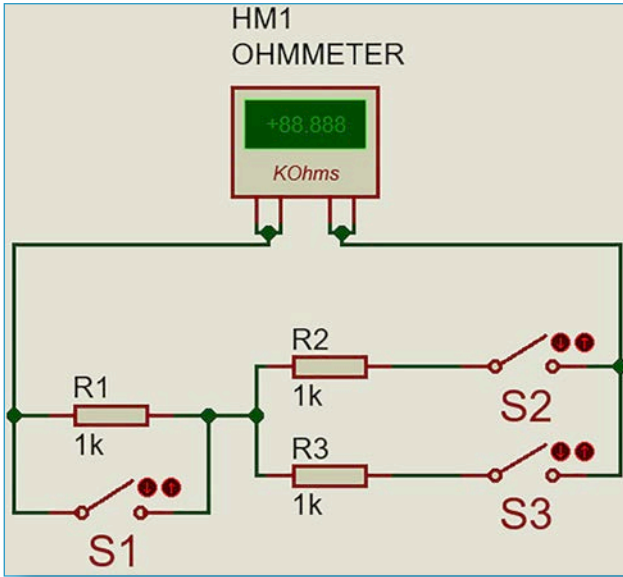


Uygulama Adımları

1.Adım: Şematik çizim yazılımını çalıştırıp Tablo 1.34’te belirtilen devre elemanlarını malzeme kutusuna ekleyiniz

Tablo 1.34: Devre Elemanları ve Araçlar

Devre elemanları (P L DEVICES)	MINRES1K, SWITCH, OHMMETER
2D grafik (A)	Text Mode



Görsel 1.255: Karışık bağlı direnç devresi

2.Adım: Görsel 1.255’te karışık bağlı direnç devresini şematik çizim yazılımında çiziniz.

3.Adım: Ohmmetreyi KOhms kademesine ayarlayınız.

4.Adım: Tablo 1.35’te gösterilen S1, S2, S3 anahtarlarının durumlarına göre Ohmmetrede ölçülen direnç değerini tablodaki “Ölçülen Direnç Değeri” kısmına yazınız.

5.Adım: Çalışmanız bitince bilgisayarı kapatınız.

6.Adım: Çalışma alanını temizleyiniz.

Tablo 1.35: Direnç Ölçüm Tablosu

S1	S2	S3	Ölçülen Direnç Değeri
AÇIK	AÇIK	AÇIK	
AÇIK	AÇIK	KAPALI	
AÇIK	KAPALI	AÇIK	
AÇIK	KAPALI	KAPALI	
KAPALI	AÇIK	AÇIK	
KAPALI	AÇIK	KAPALI	
KAPALI	KAPALI	AÇIK	
KAPALI	KAPALI	KAPALI	



Değerlendirme: Yapacağınız karışık bağlı dirençlerde toplam direnci ölçme uygulaması aşağıda verilen kontrol listesi kullanılarak değerlendirilecektir.

KARIŞIK BAĞLI DİRENÇLERDE TOPLAM DİRENCİ ÖLÇME UYGULAMASI KONTROL LİSTESİ

SINIF	NO	ÖĞRENCİNİN ADI SOYADI	DEĞERLENDİRME TARİHİ	
Ölçütler			Evet	Hayır
1. Çalışmada iş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat etti.				
2. Şematik çizim yazılımı kütüphanesinden devrede kullanılacak elemanları doğru seçti.				
3. Elektronik devre elemanlarını tasarım alanına doğru yerleştirdi.				
4. Elektronik devre elemanları arasındaki bağlantıyı şemaya uygun yaptı.				
5. Ohmmetre direnç kademesini Kohms kademesine ayarladı.				
6. Direnç ölçüm tablosunu doğru doldurdu.				
7. Temizliğe dikkat etti.				
"Hayır" olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konuları tekrar ediniz.				

4.Uygulama	
Uygulama Adı	Seri Bağlı Devrelerde Akım ve Gerilim Ölçme
Amaç	Seri bağlı devrelerde akım ve gerilim ölçmek.
Süre	20 dakika

Açıklama: Seri bağlı devrelerde dirençler üzerinden aynı akım geçerken dirençler üzerindeki gerilimler dirençlerin büyüklükleri ile doğru orantılı olarak farklılık gösterebilir. Devre üzerindeki akım ve gerilimler şu şekildedir:

$$I=I_1=I_2=I_3$$

$$V=V_1+V_2+V_3$$

Görev: İş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat ederek aşağıda verilen adımlar doğrultusunda seri bağlı devrelerde dirençler üzerindeki akım ve gerilimleri ölçünüz. Çalışmanızı planlarken kontrol listesinde yer alan ölçütleri dikkate alınız.



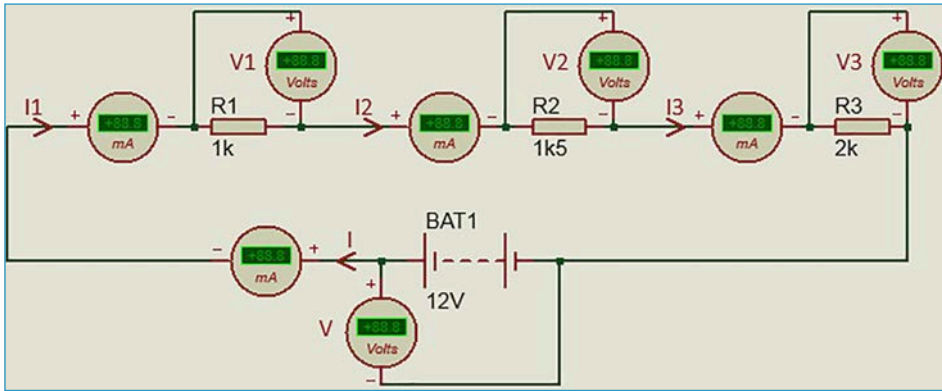
Uygulama Adımları

1.Adım: Şematik çizim yazılımını çalıştırıp Tablo 1.36'da belirtilen devre elemanlarını malzeme kutusuna ekleyiniz

Tablo 1.36: Devre Elemanları ve Araçlar

Devre elemanları ()	MINRES1K, MINRES1K5, MINRES2K, BATTERY
Ölçü aletleri ()	DCVOLTMETER, DCAMMETER
2D grafik ()	Text Mode

2.Adım: Görsel 1.256'da seri bağlı devreyi şematik çizim yazılımında çiziniz.



Görsel 1.256: Seri bağlı devre

3.Adım: Ampermetreyi mA kademesine, güç kaynağını 12 volt gerilime ayarlayınız.

4.Adım: Simülasyonu çalıştırıp Tablo 1.37'ye ölçülen akım ve gerilim değerlerini yazınız.

Tablo 1.37: Akım ve Gerilim Ölçüm Tablosu

	Ölçülen Değerler	
	Akım (mA)	Gerilim (V)
Güç Kaynağı (BAT1)		
R1		
R2		
R3		

5.Adım: Çalışmanız bitince bilgisayarı kapatınız.

6.Adım: Çalışma alanını temizleyiniz.



Değerlendirme: Yapacağınız seri bağlı devrede akım ve gerilim ölçme uygulaması aşağıda verilen kontrol listesi kullanılarak değerlendirilecektir.

SERİ BAĞLI DEVREDE AKIM VE GERİLİM ÖLÇME UYGULAMASI KONTROL LİSTESİ

SINIF	NO	ÖĞRENCİNİN ADI SOYADI	DEĞERLENDİRME TARİHİ	
Ölçütler			Evet	Hayır
1. Çalışmada iş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat etti.				
2. Şematik çizim yazılımı kütüphanesinden devrede kullanılacak elemanları doğru seçti.				
3. Elektronik devre elemanlarını tasarım alanına düzgün yerleştirdi.				
4. Elektronik devre elemanları arasındaki bağlantıyı şemaya uygun yaptı.				
5. Ampermetre akım kademesini mA olarak ayarladı.				
6. Güç kaynağı voltajını 12 V olacak şekilde ayarladı.				
7. Akım ve gerilim ölçüm tablosunu ölçülen değerlere göre doldurdu.				
8. Temizliğe dikkat etti.				
"Hayır" olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konuları tekrar ediniz.				

5.Uygulama	
Uygulama Adı	Paralel Bağlı Devrelerde Akım ve Gerilim Ölçme
Amaç	Paralel bağlı devrelerde akım ve gerilim ölçmek.
Süre	20 dakika

Açıklama: Paralel bağlı devrelerde dirençler üzerinde aynı gerilim görülürken dirençler üzerindeki akımlar, dirençlerin büyüklükleri ile ters orantılı olarak farklılık gösterebilir. Devre üzerindeki akım ve gerilimler şu şekildedir:

$$I=I_1+I_2+I_3$$

$$V=V_1=V_2=V_3$$


Görev: İş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat ederek aşağıda verilen adımlar doğrultusunda paralel bağlı devrelerde dirençler üzerindeki akım ve gerilimleri ölçünüz. Çalışmanızı planlarken kontrol listesinde yer alan ölçütleri dikkate alınız.



Uygulama Adımları

1.Adım: Şematik çizim yazılımını çalıştırıp Tablo 1.38’de belirtilen devre elemanlarını malzeme kutusuna ekleyiniz

Tablo 1.38: Devre Elemanları ve Araçlar

Devre elemanları (P L DEVICES)	MINRES1K, MINRES1K5, MINRES2K, BATTERY
Ölçü aletleri ()	DCVOLTMETER, DCAMMETER
2D grafik (A)	Text Mode

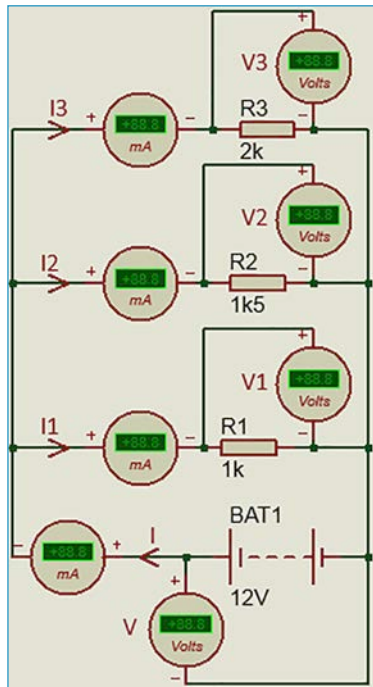
2.Adım: Görsel 1.257’de paralel bağlı devreyi şematik çizim yazılımında çiziniz.

3.Adım: Ampermetreyi mA kademesine, güç kaynağını 12 volt gerilime ayarlayınız.

4.Adım: Simülasyonu çalıştırıp Tablo 1.39’a ölçülen akım ve gerilim değerlerini yazınız.

5.Adım: Çalışmanız bitince bilgisayarı kapatınız.

6.Adım: Çalışma alanını temizleyiniz.



Görsel 1.257: Paralel bağlı devre

Tablo 1.39: Akım ve Gerilim Ölçüm Tablosu

	Ölçülen Değerler	
	Akım (mA)	Gerilim (V)
Güç Kaynağı (BAT1)		
R1		
R2		
R3		



Değerlendirme: Yapacağınız paralel bağlı devrede akım ve gerilim ölçme uygulaması aşağıda verilen kontrol listesi kullanılarak değerlendirilecektir.

PARALEL BAĞLI DEVREDE AKIM VE GERİLİM ÖLÇME UYGULAMASI KONTROL LİSTESİ

SINIF	NO	ÖĞRENCİNİN ADI SOYADI	DEĞERLENDİRME TARİHİ	
Ölçütler			Evet	Hayır
1. Çalışmada iş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat etti.				
2. Şematik çizim yazılımı kütüphanesinden devrede kullanılacak elemanları doğru seçti.				
3. Elektronik devre elemanlarını tasarım alanına düzgün yerleştirdi.				
4. Elektronik devre elemanları arasındaki bağlantıyı şemaya uygun yaptı.				
5. Ampermetre akım kademesini mA olarak ayarladı.				
6. Güç kaynağı voltajını 12 V olacak şekilde ayarladı.				
7. Akım ve gerilim ölçüm tablosunu ölçülen değerlere göre doldurdu.				
8. Temizliğe dikkat etti.				
"Hayır" olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konuları tekrar ediniz.				

6.Uygulama	
Uygulama Adı	Karışık Bağlı Devrelerde Akım ve Gerilim Ölçme
Amaç	Karışık bağlı devrelerde akım ve gerilim ölçmek.
Süre	20 dakika

Açıklama: Karışık bağlı devrede, seri bağlı kol üzerinden aynı akım geçerken gerilimler farklı olabilir. Paralel bağlı kol üzerinde aynı gerilimler görülürken akımlar farklı olabilir.

Görev: İş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat ederek aşağıda verilen adımlar doğrultusunda karışık bağlı devrelerde dirençler üzerindeki akım ve gerilimleri ölçünüz. Çalışmanızı planlarken kontrol listesinde yer alan ölçütleri dikkate alınız.



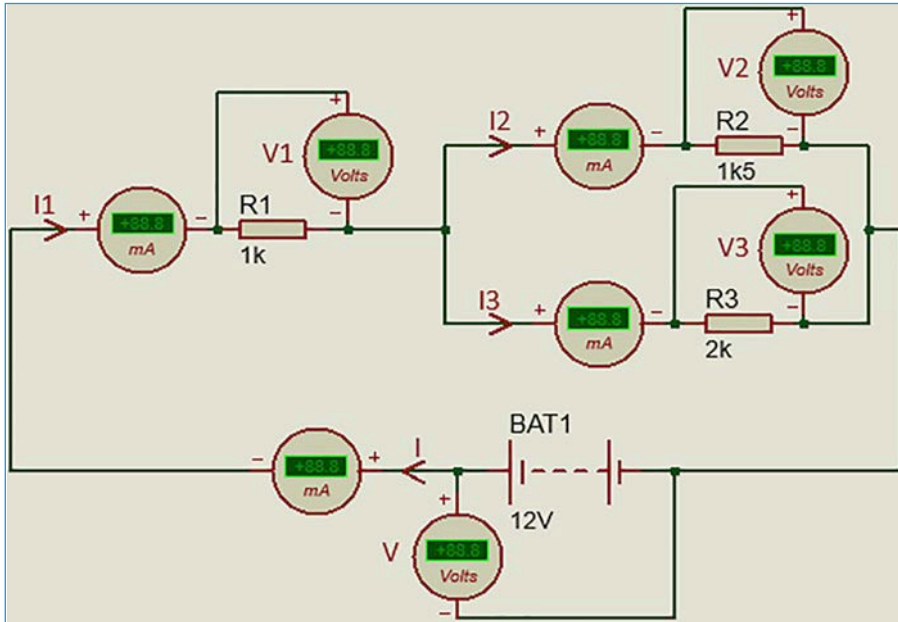
Uygulama Adımları

1.Adım: Şematik çizim yazılımını çalıştırıp Tablo 1.40'ta belirtilen devre elemanlarını malzeme kutusuna ekleyiniz

Tablo 1.40: Devre Elemanları ve Araçlar

Devre elemanları (P L DEVICES)	MINRES1K, MINRES1K5, MINRES2K, BATTERY
Ölçü aletleri ()	DCVOLTMETER, DCAMMETER
2D grafik (A)	Text Mode

2.Adım: Görsel 1.258'de görülen karışık bağlı devreyi şematik çizim yazılımında çiziniz.



Görsel 1.258: Karışık bağlı devre

Tablo 1.41: Akım ve Gerilim Ölçüm Tablosu

	Ölçülen Değerler	
	Akım (mA)	Gerilim (V)
Güç Kaynağı (BAT1)		
R1		
R2		
R3		

3.Adım: Ampermetreyi mA kademesine, güç kaynağını 12 volt gerilime ayarlayınız.

4.Adım: Simülasyonu çalıştırıp Tablo 1.41'e ölçülen akım ve gerilim değerlerini yazınız.

5.Adım: Çalışmanız bitince bilgisayarı kapatınız.

6.Adım: Çalışma alanını temizleyiniz.

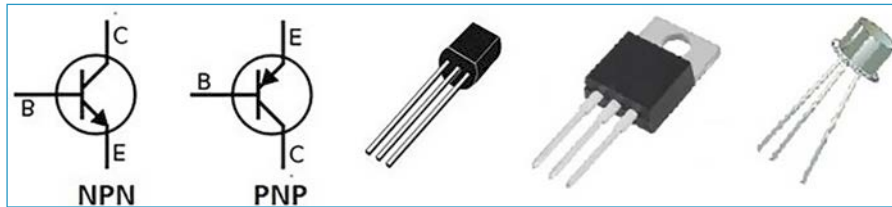
Değerlendirme: Yapacağınız karışık bağlı devrede akım ve gerilim ölçme uygulaması aşağıda verilen kontrol listesi kullanılarak değerlendirilecektir.

KARIŞIK BAĞLI DEVREDE AKIM VE GERİLİM ÖLÇME UYGULAMASI KONTROL LİSTESİ

SINIF	NO	ÖĞRENCİNİN ADI SOYADI	DEĞERLENDİRME TARİHİ	
Ölçütler			Evet	Hayır
1. Çalışmada iş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat etti.				
2. Şematik çizim yazılımı kütüphanesinden devrede kullanılacak elemanları doğru seçti.				
3. Elektronik devre elemanlarını tasarım alanına düzgün yerleştirdi.				
4. Elektronik devre elemanları arasındaki bağlantıyı şemaya uygun yaptı.				
5. Ampermetre akım kademesini mA olarak ayarladı.				
6. Güç kaynağı voltajını 12 V olacak şekilde ayarladı.				
7. Akım ve gerilim ölçüm tablosunu ölçülen değerlere göre doldurdu.				
8. Temizliğe dikkat etti.				
"Hayır" olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konuları tekrar ediniz.				

1.4.2. Transistörlü Devre Uygulamaları

Transistör, düşük gerilim veya akımla yüksek akımı veya gerilimi kontrol etmek için kullanılan yarı iletken devre elemanıdır. Transistör, elektronik devrelerde düşük sinyalleri yükseltmek için veya anahtarlama elemanı olarak kullanılır. Transistör, NPN ve PNP tipinde olmak üzere iki çeşit üretilir. Transistörün emitör (emitter), kolektör (collector) ve beyz (base) olmak üzere üç bacağı vardır. Görsel 1.259'da transistör sembolleri ve çeşitli transistörler görülmektedir.



Görsel 1.259: Transistör sembolleri ve transistörler

7.Uygulama

Uygulama Adı	NPN Transistörü Anahtar Olarak Çalıştırma
Amaç	Elektronik devrede NPN transistörü anahtar olarak çalıştırmak.
Süre	20 dakika

Açıklama: Transistörün beyzinden yeteri kadar akım geçirildiğinde kolektörden emitöre doğru akım geçişi başlar. Transistörde üç çalışma bölgesi vardır. Bunlar kesim, aktif ve doyum bölgeleridir. Kesim bölgesinde transistör yalıtkan durumdadır. Kesim durumunda beyz (I_b) ve kolektör (I_c) akımı sıfırdır. Aktif bölge ise akım yükseltme işlevinin gerçekleştirildiği bölgedir. Doyum bölgesi ise transistörün maksimum akım değerinde çalıştığı durumdur. Doyum durumunda beyz (I_b) ve kolektör (I_c) akımı maksimumdur. Elektronik devrelerde transistör kesim ve doyum bölgelerinde çalıştırılarak anahtar olarak çalışması sağlanır. NPN transistörünü çalıştırmak için beyz bacağına artı, kolektör bacağına artı ve emitör bacağına eksi voltaj uygulamak gereklidir.

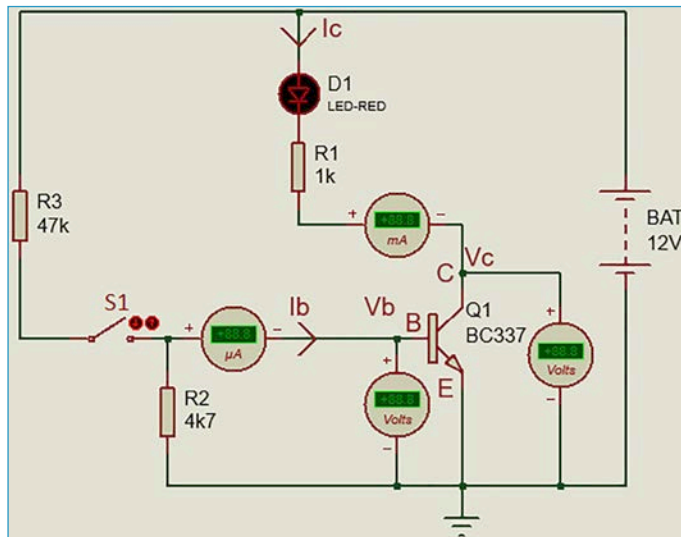
Görev: İş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat ederek aşağıda verilen adımlar doğrultusunda NPN transistörün anahtar olarak çalıştırılmasını sağlayınız. Çalışmanızı planlarken kontrol listesinde yer alan ölçütleri dikkate alınız.

Uygulama Adımları

1.Adım: Şematik çizim yazılımını çalıştırıp Tablo 1.42’de belirtilen devre elemanlarını malzeme kutusuna ekleyiniz

Tablo 1.42: Devre elemanları ve Araçlar

Devre elemanları ()	MINRES1K, MINRES4K7, MINRES47K, BC337, LED, BATTERY
Ölçü aletleri ()	DCVOLTMETER, DCAMMETER
2D grafik ()	Text Mode
Terminal mode ()	GND



Görsel 1.260: NPN transistörün anahtar olarak kullanılması

2.Adım: Görsel 1.260’ta transistörün anahtar olarak kullanılması devresini şematik çizim yazılımında çiziniz.

3.Adım: Transistörün beyzine bağlı ampermetreyi μA kademesine, kolektöre bağlı ampermetreyi mA kademesine, güç kaynağını 12 volt gerilime ayarlayınız.

4.Adım: Simülasyonu çalıştırıp Tablo 1.43'e ölçülen akım ve gerilim değerlerini yazınız.

Tablo 1.43: Transistörün Akım ve Gerilim Ölçüm Tablosu

S1	VBE (V)	VC (V)	Ic (mA)	LED'in Durumu
Anahtar Açık	AÇIK		AÇIK	
Anahtar Kapalı	AÇIK		KAPALI	

5.Adım: Çalışmanız bitince bilgisayarı kapatınız.

6.Adım: Çalışma alanını temizleyiniz.

Değerlendirme: Yapacağınız NPN transistörü anahtar olarak çalıştırma uygulaması aşağıda verilen kontrol listesi kullanılarak değerlendirilecektir.

NPN TRANSİTÖRÜ ANAHTAR OLARAK ÇALIŞTIRMA UYGULAMASI KONTROL LİSTESİ

SINIF	NO	ÖĞRENCİNİN ADI SOYADI	DEĞERLENDİRME TARİHİ	
Ölçütler			Evet	Hayır
		1. Çalışmada iş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat etti.		
		2. Şematik çizim yazılımı kütüphanesinden devrede kullanılacak elemanları doğru seçti.		
		3. Elektronik devre elemanlarını tasarım alanına düzgün yerleştirdi.		
		4. Elektronik devre elemanları arasındaki bağlantıyı şemaya uygun yaptı.		
		5. Ampermetre akım kademelerini devre bağlantılarına uygun ayarladı.		
		6. Güç kaynağı voltajını 12 V olacak şekilde ayarladı.		
		7. Transistörün akım ve gerilim ölçüm tablosunu ölçülen değerlere göre doldurdu.		
		8. Temizliğe dikkat etti.		
"Hayır" olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konuları tekrar ediniz.				

8.Uygulama

Uygulama Adı	PNP Transistörü Anahtar Olarak Çalıştırma
Amaç	Elektronik devrede PNP transistörü anahtar olarak çalıştırmak.
Süre	20 dakika

Açıklama: PNP transistörü kesim ve doyum bölgelerinde çalıştırılarak anahtar olarak çalışması sağlanır. PNP transistörünü çalıştırmak için beyz bacağına eksi, kolektör bacağına eksi ve emitör bacağına artı voltaj uygulamak gereklidir.

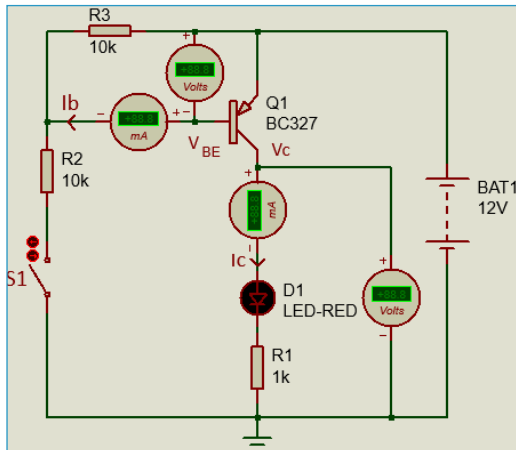
Görev: İş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat ederek aşağıda verilen adımlar doğrultusunda PNP transistörün anahtar olarak çalıştırılmasını sağlayınız. Çalışmanızı planlarken kontrol listesinde yer alan ölçütleri dikkate alınız.

Uygulama Adımları

1.Adım: Şematik çizim yazılımını çalıştırıp Tablo 1.44’te belirtilen devre elemanlarını malzeme kutusuna ekleyiniz.

Tablo 1.44: Devre Elemanları ve Araçlar

Devre elemanları ()	MINRES1K, MINRES10K, BC327, LED, BATTERY
Ölçü aletleri ()	DCVOLTMETER, DCAMMETER
2D grafik ()	Text Mode
Terminal mode ()	GND



Görsel 1.261: PNP transistör ün anahtar olarak kullanılması

Tablo 1.45: Transistörün Akım ve Gerilim Ölçüm Tablosu

S1	VBE (V)	VC (V)	Ic (mA)	LED'in Durumu
Anahtar Açık	AÇIK		AÇIK	
Anahtar Kapalı	AÇIK		KAPALI	

2.Adım: Görsel 1.261’de PNP transistörün anahtar olarak kullanılması devresini şematik çizim yazılımında çiziniz.

3.Adım: Transistörün beyzine bağlı ampermetreyi μ A kademesine, emitere bağlı ampermetreyi mA kademesine, güç kaynağını 12 volt gerilime ayarlayınız.

4.Adım: Simülasyonu çalıştırıp Tablo 1.45’e ölçülen akım ve gerilim değerlerini yazınız.

5.Adım: Çalışmanız bitince bilgisayarı kapatınız ve çalışma alanını temizleyiniz.

6.Adım: Çalışmanız bitince bilgisayarı kapatınız.



Değerlendirme: Yapacağınız PNP transistörü anahtar olarak çalıştırma uygulaması aşağıda verilen kontrol listesi kullanılarak değerlendirilecektir.

PNP TRANSİSTÖRÜ ANAHTAR OLARAK ÇALIŞTIRMA UYGULAMASI KONTROL LİSTESİ

SINIF	NO	ÖĞRENCİNİN ADI SOYADI	DEĞERLENDİRME TARİHİ	
Ölçütler			Evet	Hayır
1. Çalışmada iş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat etti.				
2. Şematik çizim yazılımı kütüphanesinden devrede kullanılacak elemanları doğru seçti.				
3. Elektronik devre elemanlarını tasarım alanına düzgün yerleştirdi.				
4. Elektronik devre elemanları arasındaki bağlantıyı şemaya uygun yaptı.				
5. Ampermetre akım kademesini mA olarak ayarladı.				
6. Güç kaynağı voltajını 12 V olacak şekilde ayarladı.				
7. Transistörün akım ve gerilim ölçüm tablosunu ölçülen değerlere göre doldurdu.				
8. Temizliğe dikkat etti.				
"Hayır" olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konuları tekrar ediniz.				

9.Uygulama	
Uygulama Adı	Transistörü Yükselteç Olarak Çalıştırma
Amaç	Elektronik devrede transistörü yükselteç olarak çalıştırmak.
Süre	20 dakika

Açıklama: Transistör aktif bölgede çalıştırılarak yükselteç olarak çalışması sağlanır. Transistörün beyz bacağından girilen düşük genlikli AC sinyal, kolektör bacağından yüksek genlikli AC sinyal olarak alınır.

Görev: İş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat ederek aşağıda verilen adımlar doğrultusunda transistörün yükselteç olarak çalıştırılmasını sağlayınız. Çalışmanızı planlarken kontrol listesinde yer alan ölçütleri dikkate alınız.

Uygulama Adımları

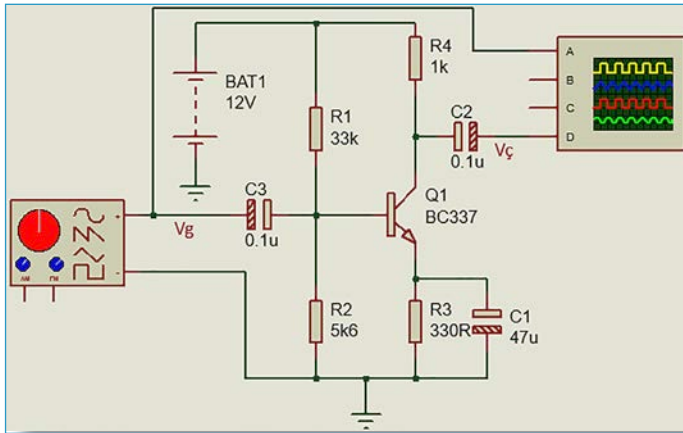
1.Adım: Şematik çizim yazılımını çalıştırıp Tablo 1.46'da belirtilen devre elemanlarını malzeme kutusuna ekleyiniz.



Tablo 1.46: Devre Elemanları ve Araçlar

Devre elemanları (P L DEVICES)	MINRES1K, MINRES330R, MINRES5K6, MINRES33K, BC337, 0.1UF, 47UF CAPACITOR, BATTERY
Ölçü aletleri ()	OSCILLOSCOPE, SIGNAL GENERATOR
2D grafik (A)	Text Mode
Terminal mode ()	GND

2.Adım: Görsel 1.262’de transistörün yükselteç olarak kullanılması devresini şematik çizim yazılımlarında çiziniz.



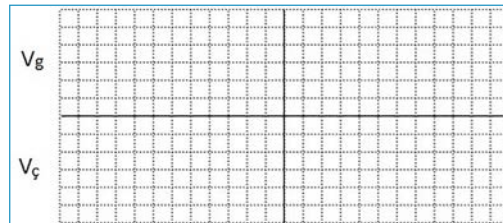
Görsel 1.262: Transistörün yükselteç olarak kullanılması

3.Adım: Transistörün beyzine bağlı sinyal jeneratörünü 100 mV/1 KHZ AC sinyal verecek şekilde ayarlayınız.

4.Adım: Güç kaynağını 12 volt gerilime ayarlayınız.

5.Adım: Osiloskopun A kanalını sinyal jeneratörüne (V_g), D kanalını C_2 kondansatörünün eksi bacağına (V_c) bağlayınız.

6.Adım: Simülasyonu çalıştırıp Görsel 1.263’e V_g ve V_c sinyallerini çiziniz.



Görsel 1.263: Osiloskop ekranında görülen sinyaller

7.Adım: Çalışmanız bitince bilgisayarı kapatınız.

8.Adım: Çalışma alanını temizleyiniz.

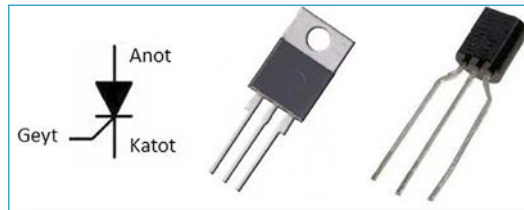
Değerlendirme: Yapacağınız transistörü yükselteç olarak çalıştırma uygulaması aşağıda verilen kontrol listesi kullanılarak değerlendirilecektir.

TRANSİSTÖRÜ YÜKSELTEÇ OLARAK ÇALIŞTIRMA UYGULAMASI KONTROL LİSTESİ

SINIF	NO	ÖĞRENCİNİN ADI SOYADI	DEĞERLENDİRME TARİHİ	
Ölçütler			Evet	Hayır
1. Çalışmada iş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat etti.				
2. Şematik çizim yazılımı kütüphanesinden devrede kullanılacak elemanları doğru seçti.				
3. Elektronik devre elemanlarını tasarım alanına düzgün yerleştirdi.				
4. Elektronik devre elemanları arasındaki bağlantıyı şemaya uygun yaptı.				
5. Sinyal jeneratöründen V_g sinyalini 100 mV/1 KHZ olacak şekilde ayarladı.				
6. Güç kaynağı voltajını 12 V gerilime ayarladı.				
7. Osiloskop bağlantılarını yaptı.				
8. Osiloskop ekranında görülen sinyalleri doğru çizdi.				
9. Temizliğe dikkat etti.				
"Hayır" olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konuları tekrar ediniz.				

1.4.3. Tristörlü Devre Uygulamaları

Tristör; yüksek gerilim veya akımda hızlı anahtarlama özelliği olan, yüksek akımı veya gerilimi kontrol etmek için kullanılan yarı iletken devre elemanıdır. Tristörün anot (anode), katot (cathode) ve geyt (gate) olmak üzere üç bacağı vardır. Görsel 1.264'te tristör sembolü ve çeşitli tristörler görülmektedir.



Görsel 1.264: Tristör sembolü ve çeşitli tristörler

10.Uygulama	
Uygulama Adı	Tristörü DC Gerilimde Çalıştırma
Amaç	Elektronik devrede tristörü DC gerilimde çalıştırmak.
Süre	20 dakika

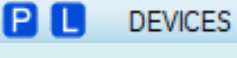


Açıklama: Tristöre DC gerilimde, geyt tetiklemesi uygulandığında tristör sürekli olarak iletimde kalır. Geyt tetiklemesi kesilse dahi tristör iletimde kalmaya devam eder. Anot gerilimi, katot bağlantısı kesilirse veya anot katot kısa devre edilirse tristör kesime giderek yalıtkan olur.

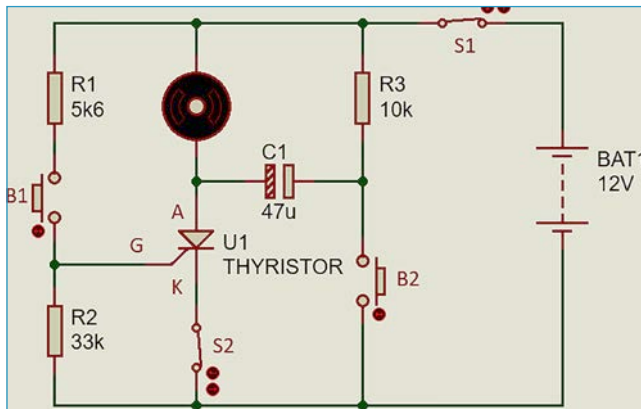
Görev: İş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat ederek aşağıda verilen adımlar doğrultusunda tristörü DC gerilimde çalıştırıp kesime götürünüz. Çalışmanızı planlarken kontrol listesinde yer alan ölçütleri dikkate alınız.

Uygulama Adımları

1.Adım: Şematik çizim yazılımını çalıştırıp Tablo 1.47’de belirtilen devre elemanlarını malzeme kutusuna ekleyiniz.

Tablo 1.47: Devre Elemanları ve Araçlar

Devre elemanları ()	MINRES5K6, MINRES10K, MINRES33K, THYRISTOR, 47UF CAPACITOR, DC MOTOR, BUTTON, SWITCH, BATTERY
2D grafik ()	Text Mode
Terminal mode ()	GND



Görsel 1.265: Tristörün DC gerilimde çalıştırılması

2.Adım: Görsel 1.265’te tristörün DC gerilimde kullanılması devresini şematik çizim yazılımında çiziniz.

3.Adım: Güç kaynağını 12 volt gerilime ayarlayınız.

4.Adım: Simülasyonu başlatınız.

5.Adım: S1 anahtarını kapatınız.

6.Adım: B1 butonuna basıp bırakınız. DC motorun çalıştığını görünüz.

7.Adım: Anot bağlantısını kesmek için S1 anahtarını açınız. DC motorun durduğunu görünüz. S1 anahtarını kapatınız.

8.Adım: B1 butonuna tekrar basıp bırakınız. DC motorun çalıştığını görünüz.

9.Adım: Katot bağlantısını kesmek için S2 anahtarını açınız. DC motorun durduğunu görünüz. S2 anahtarını kapatınız.

10.Adım: B1 butonuna tekrar basıp bırakınız. DC motorun çalıştığını görünüz.

11.Adım: Anot katot arasını kısa devre etmek için B2 butonuna basıp bırakınız. DC motorun durduğunu görünüz.

12.Adım: Çalışmanızı bitince bilgisayarı kapatınız.

13.Adım: Çalışma alanını temizleyiniz.



Değerlendirme: Yapacağınız tristörü DC gerilimde çalışma uygulaması aşağıda verilen kontrol listesi kullanılarak değerlendirilecektir.

TRİSTÖRÜ DC GERİLİMDE UYGULAMASI KONTROL LİSTESİ

SINIF	NO	ÖĞRENCİNİN ADI SOYADI	DEĞERLENDİRME TARİHİ	
Ölçütler			Evet	Hayır
1. Çalışmada iş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat etti.				
2. Şematik çizim yazılımı kütüphanesinden devrede kullanılacak elemanları doğru seçti.				
3. Elektronik devre elemanlarını tasarım alanına düzgün yerleştirdi.				
4. Elektronik devre elemanları arasındaki bağlantıyı şemaya uygun yaptı.				
5. Güç kaynağı voltajını 12 V gerilime ayarladı.				
6. Tristörü kesime gönderme yöntemlerini uyguladı.				
7. Temizliğe dikkat etti.				
"Hayır" olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konuları tekrar ediniz.				

11.Uygulama	
Uygulama Adı	Tristörü AC Gerilimde Çalıştırma
Amaç	Elektronik devrede tristörü AC gerilimde çalıştırmak.
Süre	20 dakika

Açıklama: Tristörü AC gerilimde çalıştırmak için AC gerilimin her alternansında tristöre geyt tetiklemesi uygulamak gerekir. Geyt tetiklemesi kesildiğinde tristör kesime giderek yalıtkan olur.

Görev: İş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat ederek aşağıda verilen adımlar doğrultusunda tristörü AC gerilimde çalıştırınız. Çalışmanızı planlarken kontrol listesinde yer alan ölçütleri dikkate alınız.

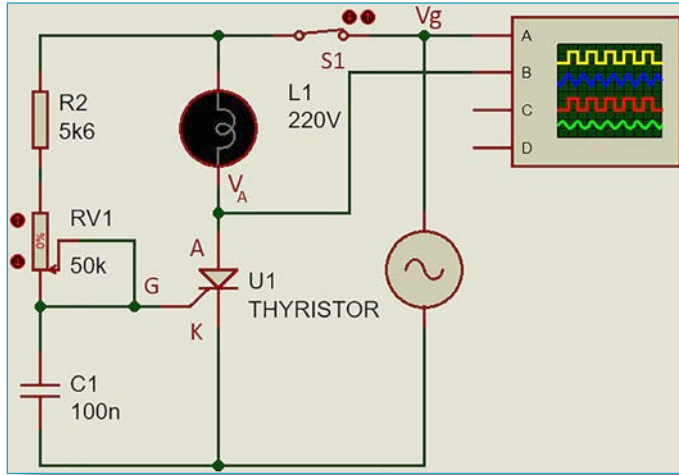
Uygulama Adımları

1.Adım: Şematik çizim yazılımını çalıştırıp Tablo 1.48'de belirtilen devre elemanlarını malzeme kutusuna ekleyiniz .



Tablo 1.48: Devre Elemanları ve Araçlar

Devre elemanları ()	MINRES5K6, POT-HG, THYRISTOR, 100nF CAPACITOR, LAMP, SWITCH, ALTERNATOR
Ölçü aletleri ()	OSCILLOSCOPE
2D grafik ()	Text Mode



Görsel 1.266: Tristör ün AC gerilimde çalışması

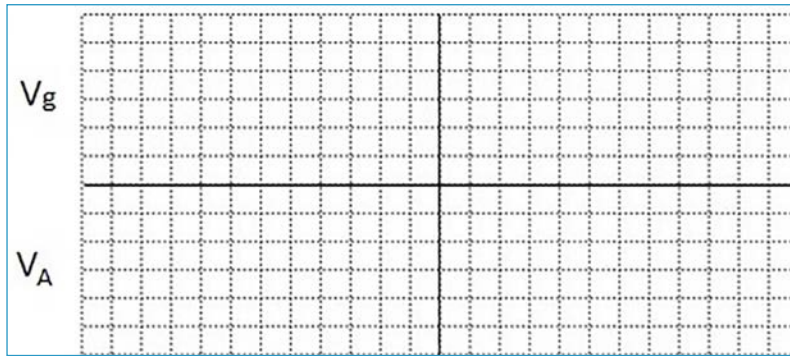
2.Adım: Görsel 1.266'da tristörün AC gerilimde kullanılmasını devresini şematik çizim yazılımında çiziniz.

3.Adım: Alternatörü 220 V/1 Hz gerilime ayarlayınız.

4.Adım: Lambayı 220 V çalışma gerilimine ayarlayınız.

5.Adım: Potansiyometreyi 50 KΩ direnç değerine ayarlayınız.

6.Adım: Osiloskopun A kanalını alternatöre, B kanalını tristörün anoduna bağlayınız.



Görsel 1.267: Osiloskop ekranında görülen sinyallerin dalga şekilleri

7.Adım: Simülasyonu başlatınız.

8.Adım: S1 anahtarını kapatınız.

9.Adım: Osiloskop ekranında gördüğünüz sinyallerin dalga şekillerini Görsel 1.267'de V_g ve V_A kısımlarına çiziniz.

10.Adım: Çalışmanız bitince bilgisayarı kapatınız.

11.Adım: Çalışma alanını temizleyiniz.



Değerlendirme: Yapacağınız tristör AC gerilimde çalıştırma uygulaması aşağıda verilen kontrol listesi kullanılarak değerlendirilecektir.

TRİSTÖRÜ AC GERİLİMDE ÇALIŞTIRMA UYGULAMASI KONTROL LİSTESİ

SINIF	NO	ÖĞRENCİNİN ADI SOYADI	DEĞERLENDİRME TARİHİ	
Ölçütler			Evet	Hayır
1. Çalışmada iş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat etti.				
2. Şematik çizim yazılımı kütüphanesinden devrede kullanılacak elemanları doğru seçti.				
3. Elektronik devre elemanlarını tasarım alanına düzgün yerleştirdi.				
4. Elektronik devre elemanları arasındaki bağlantıyı şemaya uygun yaptı.				
5. Alternatör gerilimini 220 V AC gerilime ayarladı.				
6. Lamba çalışma gerilimini 220 V gerilime ayarladı.				
7. Potansiyometre direncini 50 K Ω direnç değerine ayarladı.				
8. Osiloskop bağlantılarını yaptı.				
9. Osiloskop ekranında görülen sinyalleri doğru çizdi.				
10. Temizliğe dikkat etti.				
"Hayır" olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konuları tekrar ediniz.				

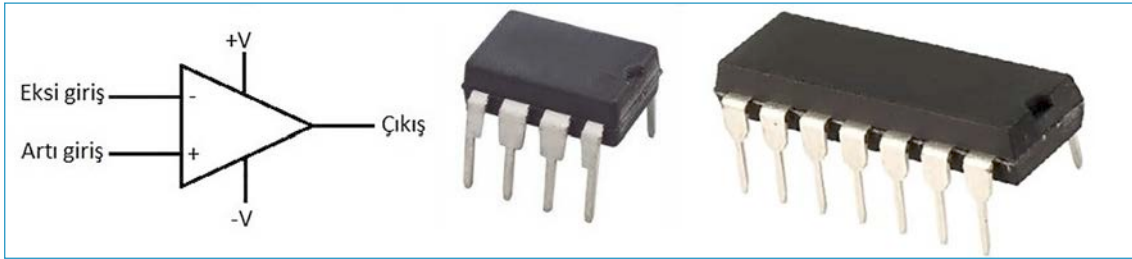


İŞİNİZE UYGUN VE GÜVENLİ DURUMDA OLAN ARAÇ, MAKİNE, ALET VE EKİPMANI SEÇİN. KURALLARA UYGUN ŞEKİLDE KULLANIN.



1.4.4. OPAMP'lı Devre Uygulamaları

OPAMP, yüksek giriş empedansı ve düşük çıkış empedansına sahip olan yüksek gerilim kazancı sağlayan aktif devre elemanıdır. Yapısında diyot, transistör, direnç ve kondansatör gibi elektronik devre elemanları bulunur. OPAMP'ın eviren (eksi giriş) ve evirmeyen (artı giriş) olmak üzere iki sinyal giriş ve bir adet sinyal çıkış bacağı vardır. OPAMP'ın aktif çalışabilmesi için besleme bacaklarının doğru voltaj seviyelerinde olması gerekir. Görsel 1.268'de OPAMP sembolü ve çeşitli OPAMP'lar görülmektedir.



Görsel 1.268: OPAMP sembolü ve çeşitli OPAMP'lar

12.Uygulama	
Uygulama Adı	OPAMP'ı Karşılaştırmacı Olarak Çalıştırma
Amaç	Elektronik devrede OPAMP'ı karşılaştırmacı olarak çalıştırmak.
Süre	20 dakika

Açıklama: OPAMP'ın eviren (-) ve evirmeyen (+) bacaklarına uygulanan iki sinyal karşılaştırılır. Büyük olanın polaritesine uygun besleme gerilimi değeri OPAMP çıkışında görülür. $V(+)>V(-)$ ise $V_o=+V$, $V(+)<V(-)$ ise $V_o=-V$, $V(+)=V(-)$ ise $V_o=0V$ olur.

Görev: İş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat ederek aşağıda verilen adımlar doğrultusunda OPAMP'ı karşılaştırmacı olarak çalıştırınız. Çalışmanızı planlarken kontrol listesinde yer alan ölçütleri dikkate alınız.

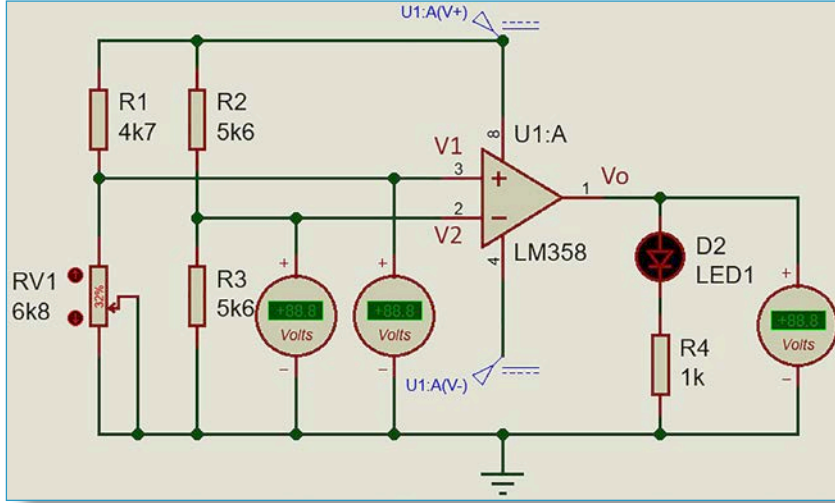
Uygulama Adımları

1.Adım: Şematik çizim yazılımını çalıştırıp Tablo 1.49'da belirtilen devre elemanlarını malzeme kutusuna ekleyiniz.

Tablo 1.49: Devre Elemanları ve Araçlar

Devre elemanları ()	MINRES1K, MINRES4K7, MINRES5K6, MINRES6K8, POT-HG, LM358, LED
Ölçü aletleri ()	DCVOLTmeter
2D grafik ()	Text Mode
Terminal mode ()	GND
Generator mode ()	DC

2.Adım: Görsel 1.269’da görülen OPAMP’ın karşılaştırıcı olarak kullanılması devresini şematik çizim yazılımında çiziniz.



Görsel 1.269: OPAMP’lı karşılaştırıcı devresi

3.Adım: 8 no.lu bacağına bağlı DC gerilim üreticini () 12 volt gerilime, 4 no.lu bacağına bağlı DC gerilim üreticini () -12 volt gerilime ayarlayınız.

4.Adım: Potansiyometreyi 6,8 K Ω direnç değerine ayarlayınız.

5.Adım: Simülasyonu başlatınız.

6.Adım: V1 gerilimini 5,99 volta ayarlayıp DC voltmetrede ölçülen değerleri ve LED1’in durumunu Tablo 1.49’a yazınız.

7.Adım: V1 gerilimini 6,04 volta ayarlayıp DC voltmetrede ölçülen değerleri ve LED1’in durumunu Tablo 1.50’ye yazınız.

Tablo 1.50: Karşılaştırıcı Devresindeki Gerilim Değerleri

V1	V2	Vo	LED1’in Durumu

8.Adım: Çalışmanız bitince bilgisayarı kapatınız.

9.Adım: Çalışma alanını temizleyiniz.

Değerlendirme: Yapacağınız OPAMP'ı karşılaştırmacı olarak çalışma uygulaması aşağıda verilen kontrol listesi kullanılarak değerlendirilecektir.

OPAMP'İ KARŞILAŞTRICI OLARAK ÇALIŞTIRMA UYGULAMASI KONTROL LİSTESİ

SINIF	NO	ÖĞRENCİNİN ADI SOYADI	DEĞERLENDİRME TARİHİ	
Ölçütler			Evet	Hayır
1. Çalışmada iş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat etti.				
2. Şematik çizim yazılımı kütüphanesinden devrede kullanılacak elemanları doğru seçti.				
3. Elektronik devre elemanlarını tasarım alanına düzgün yerleştirdi.				
4. Elektronik devre elemanları arasındaki bağlantıyı şemaya uygun yaptı.				
5. DC güç kaynakları gerilimlerini 12 V ve -12 V gerilime ayarladı.				
6. Potansiyometre direncini 6,8KΩ direnç değerine ayarladı.				
7. Tablo 1.49'u doğru doldurdu.				
8. Temizliğe dikkat etti.				
"Hayır" olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konuları tekrar ediniz.				

13.Uygulama	
Uygulama Adı	OPAMP'ı Osilatör Olarak Çalıştırma
Amaç	Elektronik devrede OPAMP'ı osilatör olarak çalıştırmak.
Süre	20 dakika

Açıklama: OPAMP'lar direnç, kondansatör ve bobin gibi devre elemanları kullanılarak kararsız çalıştırıldığında osilatör devresi elde edilir. Osilatör devresinde üretilen sinyalin frekansını R, L ve C devre elemanları belirler.

Görev: İş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat ederek aşağıda verilen adımlar doğrultusunda OPAMP'ı osilatör olarak çalıştırınız. Çalışmanızı planlarken kontrol listesinde yer alan ölçütleri dikkate alınız.



Uygulama Adımları

1.Adım: Şematik çizim yazılımını çalıştırıp Tablo 1.51’de belirtilen devre elemanlarını malzeme kutusuna ekleyiniz.

Tablo 1.51: Devre Elemanları ve Araçlar

Devre elemanları ()	MINRES1K, MINRES10K, 0.1UF CAPACITOR, POT-HG, LM741,
Ölçü aletleri ()	OSCILLOSCOPE
2D grafik ()	Text Mode
Terminal mode ()	GND
Generator mode ()	DC

2.Adım: Görsel 1.270’te OPAMP’ın osilatör olarak kullanılması devresini şematik çizim yazılımında çiziniz.

3.Adım: 7 no.lu bacağına bağlı DC gerilim üreticini () 12 volt gerilime, 4 no.lu bacağına bağlı DC gerilim üreticini

() -12 volt gerilime ayarlayınız.

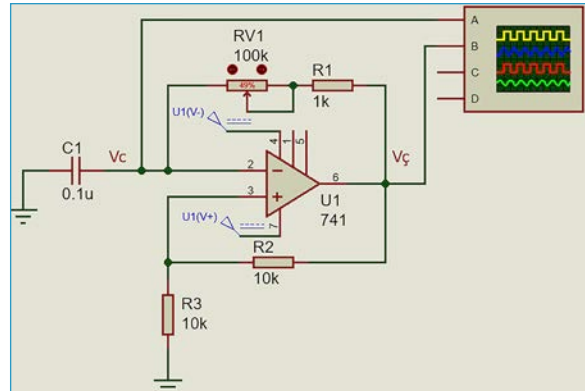
4.Adım: Potansiyometreyi 100 kΩ direnç değerine ayarlayınız.

5.Adım: Osiloskopun A kanalını OPAMP’ın girişine (V_c), B kanalını OPAMP’ın çıkışına ($V_ç$) bağlayınız.

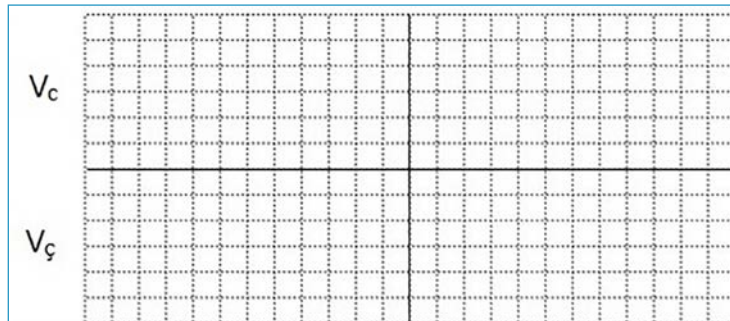
6.Adım: Simülasyonu çalıştırıp Görsel 1.271’e V_c ve $V_ç$ sinyallerini çiziniz.

7.Adım: Çalışmanız bitince bilgisayarı kapatınız.

8.Adım: Çalışma alanını temizleyiniz.



Görsel 1.270: OPAMP’lı osilatör



Görsel 1.271: Osiloskop ekranında görülen sinyaller

Değerlendirme: Yapacağınız OPAMP'ı osilatör olarak çalıştırma uygulaması aşağıda verilen kontrol listesi kullanılarak değerlendirilecektir.

OPAMP'İ OSİLATÖR OLARAK ÇALIŞTIRMA UYGULAMASI KONTROL LİSTESİ

SINIF	NO	ÖĞRENCİNİN ADI SOYADI	DEĞERLENDİRME TARİHİ	
Ölçütler			Evet	Hayır
1. Çalışmada iş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat etti.				
2. Şematik çizim yazılımı kütüphanesinden devrede kullanılacak elemanları doğru seçti.				
3. Elektronik devre elemanlarını tasarım alanına düzgün yerleştirdi.				
4. Elektronik devre elemanları arasındaki bağlantıyı şemaya uygun yaptı.				
5. DC güç kaynakları gerilimlerini 12 V ve -12 V gerilime ayarladı.				
6. Potansiyometre direncini 100 KΩ direnç değerine ayarladı.				
7. Görsel 1.271'e osiloskop ekranında görülen sinyalleri doğru çizdi.				
8. Temizliğe dikkat etti.				
"Hayır" olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konuları tekrar ediniz.				

14.Uygulama	
Uygulama Adı	OPAMP'ı Yükselteç Olarak Çalıştırma
Amaç	Elektronik devrede OPAMP'ı yükselteç olarak çalıştırmak.
Süre	20 dakika

Açıklama: OPAMP minimum ve maksimum kazanç arasında çalıştırılarak yükselteç olarak kullanılır. OPAMP'ın girişine uygulanan düşük genlikli AC sinyal, OPAMP'ın çıkışından yüksek genlikli AC sinyal olarak elde edilir.

Görev: İş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat ederek aşağıda verilen adımlar doğrultusunda OPAMP'ı yükselteç olarak çalıştırınız. Çalışmanızı planlarken kontrol listesinde yer alan ölçütleri dikkate alınız.

Uygulama Adımları

1.Adım: Şematik çizim yazılımını çalıştırıp Tablo 1.52'de belirtilen devre elemanlarını malzeme kutusuna ekleyiniz.

Tablo 1.52: Devre Elemanları ve Araçlar

Devre elemanları ()	MINRES1K, 0.1UF CAPACITOR, POT-HG, LM741,
Ölçü aletleri ()	OSCILLOSCOPE, SIGNAL GENERATOR
2D grafik ()	Text Mode
Terminal mode ()	GND
Generator mode ()	DC

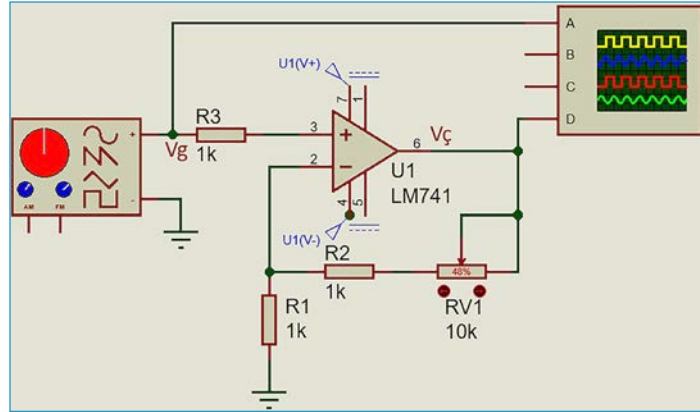
2.Adım: Görsel 1.272’de OPAMP’ın yükselteç olarak kullanılması devresini şematik çizim yazılı-mında çiziniz.

3.Adım: 7 no.lu bacağa bağlı DC gerilim üreticini () 12 volt gerili-me, 4 no.lu bacağa bağlı DC gerilim üreticini () -12 volt gerilime ayarlayınız.

4.Adım: Potansiyometreyi 10 kΩ direnç değerine ayarlayınız.

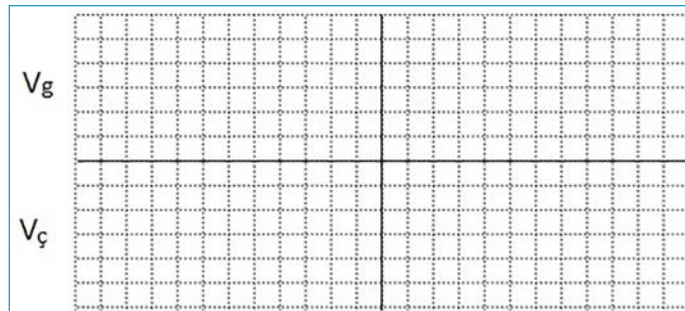
5.Adım: Osiloskopun A kanalını OPAMP’ın girişine (V_{g}), D kanalını OPAMP’ın çıkışına ($V_{ç}$) bağlayınız.

6.Adım: Simülasyonu çalıştırıp sinyal jeneratörünü 100 mV/1 kHz AC sinyal verecek şekilde ayarlayınız.



Görsel 1.272: OPAMP’lı yükselteç

7.Adım: Osiloskop ekranında görülen sinyalleri, Görsel 1.273’e V_g ve $V_{ç}$ sinyallerini çiziniz.



Görsel 1.273: Osiloskop ekranında görülen sinyaller

8.Adım: Çalışmanız bitince bilgisayarı kapatınız.

9.Adım: Çalışma alanını temizleyiniz.

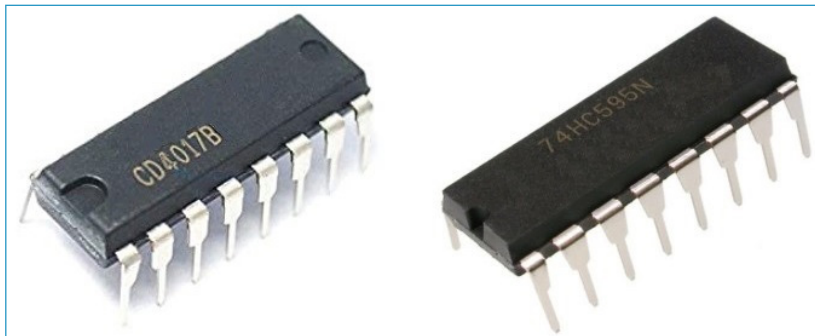
Değerlendirme: Yapacağınız OPAMP'ı yükselteç olarak çalıştırma uygulaması aşağıda verilen kontrol listesi kullanılarak değerlendirilecektir.

OPAMP'ı YÜKSELTEÇ OLARAK ÇALIŞTIRMA UYGULAMASI KONTROL LİSTESİ

SINIF	NO	ÖĞRENCİNİN ADI SOYADI	DEĞERLENDİRME TARİHİ	
Ölçütler			Evet	Hayır
1. Çalışmada iş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat etti.				
2. Şematik çizim yazılımı kütüphanesinden devrede kullanılacak elemanları doğru seçti.				
3. Elektronik devre elemanlarını tasarım alanına düzgün yerleştirdi.				
4. Elektronik devre elemanları arasındaki bağlantıyı şemaya uygun yaptı.				
5. DC güç kaynakları gerilimlerini 12 V ve -12 V gerilime ayarladı.				
6. Potansiyometre direncini 100 KΩ direnç değerine ayarladı.				
7. Sinyal jeneratörünü 100 mV/1 kHz AC sinyal değerine ayarladı.				
8. Görsel 1.273'e osiloskop ekranında görülen sinyalleri doğru çizdi.				
9. Temizliğe dikkat etti.				
"Hayır" olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konuları tekrar ediniz.				

1.4.5. Lojik Devre Uygulamaları

Girişlerine uygulanan lojik bilgiler ile aritmetik ve lojik işlem yapan, işlem sonucunu lojik çıkışına aktaran tümleşik devrelere **lojik devreler** denir. Lojik devreler, lojik kapılar kullanılarak yapılır. Lojik kapılar entegre devre olarak üretilir (Görsel 1.274).



Görsel 1.274: Lojik entegreler

15.Uygulama	
Uygulama Adı	Lojik Kapılarla Lojik Devre Yapma
Amaç	Lojik kapılarla lojik devre yapmak.
Süre	20 dakika

Açıklama: Temel lojik kapılar kullanılarak istenilen mantıkta çalışacak lojik devreler tasarlanabilir.

Görev: İş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat ederek aşağıda verilen adımlar doğrultusunda $Q = \bar{A}B + BC$ mantığını çalıştıran lojik devreyi kurup çalıştırınız. Çalışmanızı planlarken kontrol listesinde yer alan ölçütleri dikkate alınız.

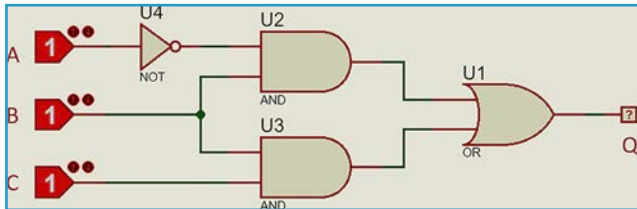
Uygulama Adımları

1.Adım: Şematik çizim yazılımını çalıştırıp Tablo 1.53'te belirtilen devre elemanlarını malzeme kutusuna ekleyiniz .

Tablo 1.53: Devre Elemanları ve Araçlar

Devre elemanları (P L DEVICES)	AND, OR, NOT, LOGICSTATE, LOGICPROBE
2D grafik (A)	Text Mode

2.Adım: Görsel 1.275'te görülen lojik devreyi şematik çizim yazılımında çiziniz.



Görsel 1.275: $Q = \bar{A}B + BC$ mantığını çalıştıran lojik devre

Tablo 1.54: $Q = \bar{A}B + BC$ Mantığının Doğruluk Tablosu

Lojik Girişler			Lojik Çıkış
A	B	C	Q
0	0	0	
0	0	1	
0	1	0	
0	1	1	
1	0	0	
1	0	1	
1	1	0	
1	1	1	

3.Adım: Simülasyonu başlatınız.

4.Adım: 000-111 arası ABC ikilik sayıları sırasıyla girerek Tablo 1.53'te verilen doğruluk tablosunu doldurunuz.

5.Adım: Çalışmanızı bitince bilgisayarı kapatınız.

6.Adım: Çalışma alanını temizleyiniz.

Değerlendirme: Yapacağınız lojik kapılarla lojik devre yapma uygulaması aşağıda verilen kontrol listesi kullanılarak değerlendirilecektir.

LOJİK KAPILARA LOJİK DEVRE YAPMA UYGULAMASI KONTROL LİSTESİ

SINIF	NO	ÖĞRENCİNİN ADI SOYADI	DEĞERLENDİRME TARİHİ	
Ölçütler			Evet	Hayır
1. Çalışmada iş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat etti.				
2. Şematik çizim yazılımı kütüphanesinden devrede kullanılacak elemanları doğru seçti.				
3. Elektronik devre elemanlarını tasarım alanına düzgün yerleştirdi.				
4. Elektronik devre elemanları arasındaki bağlantıyı şemaya uygun yaptı.				
5. Tablo 1.54'teki doğruluk tablosunu doğru hazırladı.				
6. Temizliğe dikkat etti.				
7. Çalışmada iş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat etti.				
"Hayır" olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konuları tekrar ediniz.				

16.Uygulama	
Uygulama Adı	JK Flip-Flop ile Mod 10 Sayıcı Devresi Yapma
Amaç	JK flip-flop ile Mod 10 sayıcı devresi yapmak.
Süre	20 dakika




Açıklama: Flip-floplar kullanılarak istenilen modda çalışacak sayıcı devreleri tasarlanabilir.

Görev: İş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat ederek aşağıda verilen adımlar doğrultusunda JK flip-floplarla tasarlanan mod 10 sayıcı devresini kurup çalıştırınız. Çalışmanızı planlarken kontrol listesinde yer alan ölçütleri dikkate alınız.

Uygulama Adımları

1.Adım: Şematik çizim yazılımını çalıştırıp Tablo 1.55'te belirtilen devre elemanlarını malzeme kutusuna ekleyiniz.

Tablo 1.55: Uygulamada Kullanılacak Devre Elemanları ve Araçlar

Devre elemanları ()	NAND, 7476, CLOCK, 7SEG-BCD-BLUE,
2D grafik ()	Text Mode
Terminal mode ()	POWER, DEFAULT

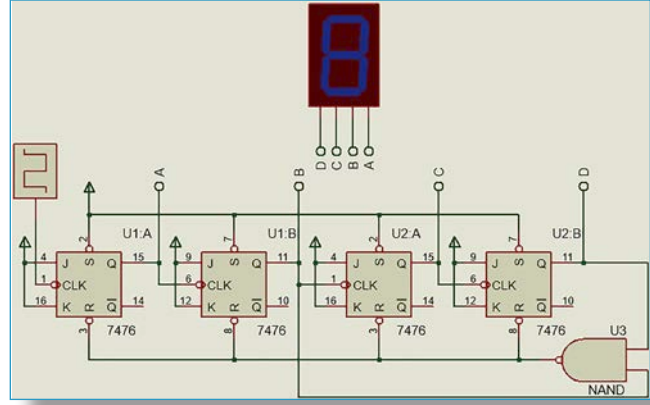
2.Adım: Görsel 1.276’da görülen mod 10 sayıcı devresini şematik çizim yazılımında çiziniz.

3.Adım: CLOCK frekansını 1 Hz olarak ayarlayınız.

4.Adım: Flip-floplara ve 7 segment displaye eklediğiniz DEFAULT terminallerini A,B,C,D olarak etiketleyiniz.

5.Adım: Simülasyonu başlatınız.

6.Adım: Sayıcının saydığı sayıları gözlemleyip Tablo 1.56’ya yazınız. Simülasyonu durdurunuz.



Görsel 1.276: Mod 10 sayıcı devresi

7.Adım: CLOCK frekansını 10 Hz olarak ayarlayınız. Simülasyonu başlatınız.

8.Adım: Sayıcının saydığı sayıları gözlemleyip Tablo 1.56’ya yazınız. Simülasyonu durdurunuz.

9.Adım: Çalışmanız bitince bilgisayarı kapatınız.

10.Adım: Çalışma alanını temizleyiniz.

Tablo 1.56: Mod 10 Sayıcının Saydığı Sayılar

CLOCK	Sayıcının Saydığı Sayılar
1 Hz	
10 Hz	

Değerlendirme: Yapacağınız JK flip-flop ile MOD 10 sayıcı devre uygulaması aşağıda verilen kontrol listesi kullanılarak değerlendirilecektir.

JK FLİP-FLOP İLE MOD 10 SAYICI DEVRE UYGULAMASI KONTROL LİSTESİ

SINIF	NO	ÖĞRENCİNİN ADI SOYADI	DEĞERLENDİRME TARİHİ	
Ölçütler			Evet	Hayır
1. Çalışmada iş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat etti.				
2. Şematik çizim yazılımı kütüphanesinden devrede kullanılacak elemanları doğru seçti.				
3. Elektronik devre elemanlarını tasarım alanına düzgün yerleştirdi.				
4. Elektronik devre elemanları arasındaki bağlantıyı şemaya uygun yaptı.				
5. CLOCK frekansını 1 Hz olarak ayarladı.				
6. Terminal etiketlemelerini şemaya uygun yaptı.				
7. Tablo 1.56’ya sayılan sayıları doğru yazdı.				
8. Temizliğe dikkat etti.				
9. Çalışmada iş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat etti.				
“Hayır” olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konuları tekrar ediniz.				

17.Uygulama	
Uygulama Adı	7493 Sayıcı Entegresi ile Mod 10 Sayıcı Devresi Yapma
Amaç	Sayıcı entegresi ile Mod 10 sayıcı devresi yapmak.
Süre	20 dakika

Açıklama: Sayıcı entegresi kullanılarak istenilen modda çalışacak sayıcı devreleri tasarlanabilir.

Görev: İş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat ederek aşağıda verilen adımlar doğrultusunda entegre ile tasarlanan mod 10 sayıcı devresini kurup çalıştırınız. Çalışmanızı planlarken kontrol listesinde yer alan ölçütleri dikkate alınız.

Uygulama Adımları

1.Adım: Şematik çizim yazılımını çalıştırıp Tablo 1.57’de belirtilen devre elemanlarını malzeme kutusuna ekleyiniz.

Tablo 1.57: Devre Elemanları ve Araçlar

Devre elemanları ()	7447, 7493, CLOCK, 7SEG-COM-AN-BLUE,
2D grafik ()	Text Mode
Terminal mode ()	POWER

2.Adım: Görsel 1.277’de görülen 7493 entegreli mod 10 sayıcı devresini şematik çizim yazılımında çiziniz.

3.Adım: CLOCK frekansını 1 Hz olarak ayarlayınız.

4.Adım: Simülasyonu başlatınız.

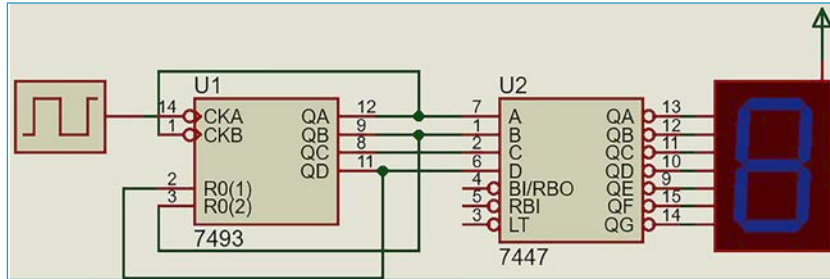
5.Adım: Sayıcının saydığı sayıları gözlemleyip Tablo 1.58’e yazınız. Simülasyonu durdurunuz.

6.Adım: CLOCK frekansını 10 Hz olarak ayarlayınız. Simülasyonu başlatınız.

7.Adım: Sayıcının saydığı sayıları gözlemleyip Tablo 1.58’e yazınız. Simülasyonu durdurunuz.

8.Adım: Çalışmanız bitince bilgisayarınızı kapatınız.

9.Adım: Çalışma alanını temizleyiniz.



Görsel 1.277: Entegreli Mod 10 sayıcı devresi

Tablo 1.58: Entegreli Mod 10 Sayıcının Saydığı Sayılar

CLOCK	Sayıcının Saydığı Sayılar
1 Hz	
10 Hz	



Değerlendirme: Yapacağınız 7493 sayıcı entegresi ile MOD 10 sayıcı devre uygulaması aşağıda verilen kontrol listesi kullanılarak değerlendirilecektir.

7493 SAYICI ENTEGRESİ İLE MOD 10 SAYICI DEVRE UYGULAMASI KONTROL LİSTESİ

SINIF	NO	ÖĞRENCİNİN ADI SOYADI	DEĞERLENDİRME TARİHİ	
Ölçütler			Evet	Hayır
1. Çalışmada iş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat etti.				
2. Şematik çizim yazılımı kütüphanesinden devrede kullanılacak elemanları doğru seçti.				
3. Elektronik devre elemanlarını tasarım alanına düzgün yerleştirdi.				
4. Elektronik devre elemanları arasındaki bağlantıyı şemaya uygun yaptı.				
5. Terminal etiketlemelerini şemaya uygun yaptı.				
6. CLOCK frekansını 1 Hz olarak ayarladı.				
7. 1 Hz sinyale göre Tablo 1.58'deki satırı doldurdu.				
8. CLOCK frekansını 10 Hz olarak ayarladı.				
9. 10 Hz sinyale göre Tablo 1.58'deki satırı doldurdu.				
10. Temizliğe dikkat etti.				
"Hayır" olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konuları tekrar ediniz.				

18.Uygulama	
Uygulama Adı	4017 Entegresi ile Halka Sayıcı Devresi Yapma
Amaç	4017 entegresi ile halka sayıcı devresi yapmak.
Süre	20 dakika

Açıklama: 4017 sayıcı entegresi kullanılarak halka sayıcı ve frekans bölücü devreler tasarlanabilir.

Görev: İş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat ederek aşağıda verilen adımlar doğrultusunda 4017 entegresi ile halka sayıcı devresini kurup çalıştırınız. Çalışmanızı planlarken kontrol listesinde yer alan ölçütleri dikkate alınız.

Uygulama Adımları

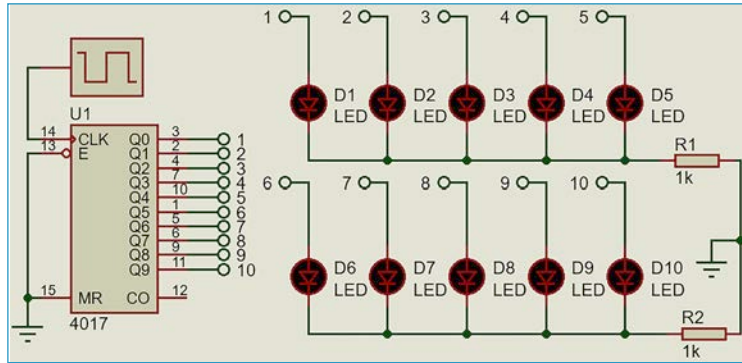
1.Adım: Şematik çizim yazılımını çalıştırıp Tablo 1.59'da belirtilen devre elemanlarını malzeme kutusuna ekleyiniz.



Tablo 1.59: Devre elemanları ve Araçlar

Devre elemanları ()	4017, CLOCK, MINRES1K, LED-RED
2D grafik ()	Text Mode
Terminal mode ()	POWER, DEFAULT

2.Adım: Görsel 1.278’de görülen 4017 entegreli halka sayıcı devresini şematik çizim yazılımında çiziniz.



Görsel 1.278: Entegreli Mod 10 sayıcı devresi

3.Adım: CLOCK frekansını 1 Hz olarak ayarlayınız.

4.Adım: Simülasyonu başlatınız.

5.Adım: Sayıcının saydığı sayıları gözlemleyip Tablo 1.60’a yazınız.

Tablo 1.60: 4017 Halka Sayıcının Saydığı Sayılar

	=1 (Lojik 1) =0 (Lojik 0)									
CLOCK	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10

6.Adım: Çalışmanız bitince bilgisayarı kapatınız.

7.Adım: Çalışma alanını temizleyiniz.

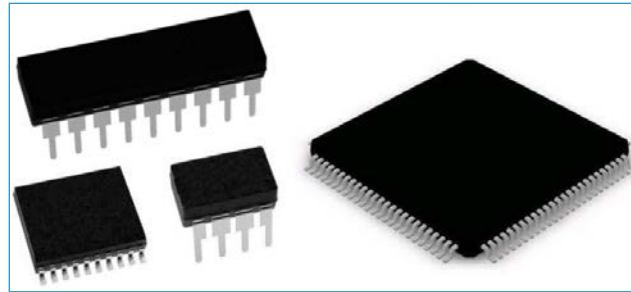
Değerlendirme: Yapacağınız 4017 sayıcı entegresi ile halka sayıcı devre uygulaması aşağıda verilen kontrol listesi kullanılarak değerlendirilecektir.

4017 SAYICI ENTEGRESİ İLE HALKA SAYICI DEVRE UYGULAMASI KONTROL LİSTESİ

SINIF	NO	ÖĞRENCİNİN ADI SOYADI	DEĞERLENDİRME TARİHİ	
Ölçütler			Evet	Hayır
1. Çalışmada iş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat etti.				
2. Şematik çizim yazılımı kütüphanesinden devrede kullanılacak elemanları doğru seçti.				
3. Elektronik devre elemanlarını tasarım alanına düzgün yerleştirdi.				
4. Elektronik devre elemanları arasındaki bağlantıyı şemaya uygun yaptı.				
5. Terminal etiketlemelerini şemaya uygun yaptı.				
6. CLOCK frekansını 1 Hz olarak ayarladı.				
7. Tablo 1.60'a halka sayıcının saydığı sayıları doğru yazdı.				
8. Temizliğe dikkat etti.				
"Hayır" olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konuları tekrar ediniz.				

1.4.6. Mikrodenetleyici Devre Uygulamaları

Mikrodenetleyici; yapısında mikroişlemci, RAM, ROM ve giriş çıkış (I/O) birimlerini bulunduran entegre devredir. Girişlerine uygulanan analog veya dijital bilgiler üzerinde aritmetik ve lojik işlemler yapar. Mikrodenetleyici içerisine yüklenen yazılım sayesinde çok farklı uygulamalarda kullanılır. Görsel 1.279'da çeşitli mikrodenetleyiciler görülmektedir.



Görsel 1.279: Çeşitli mikrodenetleyiciler

19.Uygulama	
Uygulama Adı	Mikrodenetleyici ile Kara Şimşek Devresi Yapma
Amaç	Mikrodenetleyici ile kara şimşek devresi yapmak.
Süre	20 dakika

Açıklama: Mikrodenetleyicinin PORTB çıkışlarına bağlı LED diyotlar üzerinde lojik 1 ve lojik 0 voltaj seviyeleri uygulanarak çeşitli animasyonlar elde edilebilir.

Görev: İş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat ederek aşağıda verilen adımlar doğrultusunda mikrodenetleyici ile kara şimşek yazılımı yazıp, devresini kurup çalıştırınız. Çalışmanızı planlarken kontrol listesinde yer alan ölçütleri dikkate alınız.

Uygulama Adımları

1.Adım: Şematik çizim yazılımını çalıştırıp Tablo 1.61’de belirtilen devre elemanlarını malzeme kutusuna ekleyiniz.

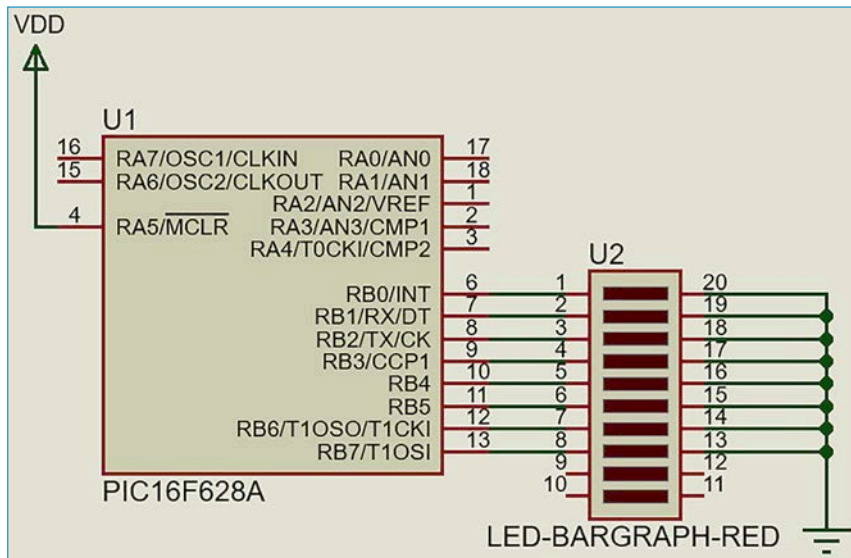
Tablo 1.61:Devre Elemanları ve Araçlar

Devre elemanları ()	16F628A, LED-BARGRAPH-RED
2D grafik ()	Text Mode
Terminal mode ()	POWER, GROUND

2.Adım: Görsel 1.280’de görülen kara şimşek devresini şematik çizim yazılımında çiziniz.

3.Adım: Bilgisayarda yüklü mikrodenetleyici yazılım programlarına göre 4.adım veya 6.adımdan uygun olanla devam ediniz.

4.Adım: Yazılım programını çalıştırıp 16F628A mikrodenetleyici entegresini seçtikten sonra aşağıda verilen kodları yazınız.



Görsel 1.280: Mikrodenetleyici ile kara şimşek devresi

```

1
#include <16F628A.h>
#fuses HS,NOWDT,PUT,NOPROTECT
#use delay(clock = 4000000)
#use fast_io(B)
#use fast_io(A)

```

```

2
int bekle=100;
int kaydirma=1;int i = 0;
void main() {
output_a(0);
set_tris_a(0);

```

```

3
output_b(0);
set_tris_b(0);
output_b(0);
kaydirma=1;
output_b(kaydirma);

```

4

```
while(TRUE) {  
    for (i = 0; i < 7; i++)  
    {  
        Delay_ms(bekle);  
        kaydirma<<=1;  
        output_b(kaydirma);  
    }  
  
    for (i = 0; i < 7; i++)  
  
    {  
        Delay_ms(bekle);  
        kaydirma>>=1;  
        output_b(kaydirma);  
    }  
}
```

5.Adım: Yazılımı derleyerek HEX uzantılı dosyayı elde ediniz.

6.Adım: Yazılım programı bilgisayarda yüklü değil ise aşağıda verilen HEX kodlarını not defteri (Notepad) dosyası içine yapıştırınız. Dosyayı “karasimsek” olarak kaydedip kapattıktan sonra uzantısını HEX olarak değiştiriniz.

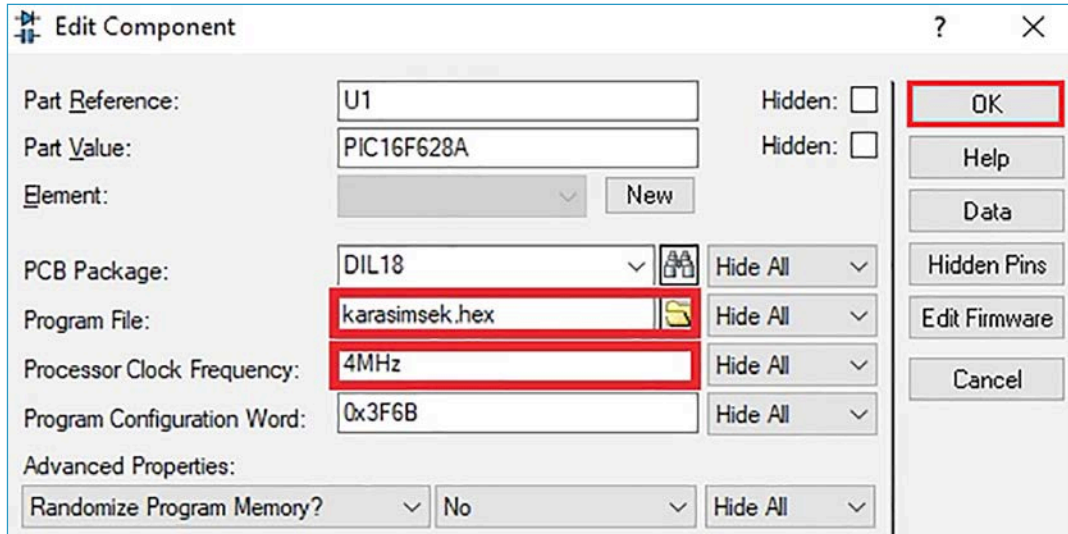
```
:1000000000308A0019280000233084008313000880  
:10001000031918280130F800F701F70B0D28F80B29  
:100020000C284A30F700F70B13281628800B0A28F3  
:100030000034840183131F30830507309F00643030  
:10004000A0000130A100A2018501003065008601F9  
:10005000660086010130A10021088600A201220865  
:10006000063C031C3C282008A30004200310A10D1B  
:1000700021088600A20A2F28A2012208063C031CA0  
:100080004A282008A30004200310A10C21088600A0  
:08009000A20A3D282E2863009E  
:02400E00623FOF  
:00000001FF  
;PIC16F628A
```

7.Adım: Şematik çizim yazılımında mikrodenetleyici üzerine çift tıklayınız. Açılan **Edit Component** penceresinden **Program file** kısmına karasimsek.hex dosyasını yükleyiniz. **Processor Clock frequency** kısmına **4MHz** yazdıktan sonra **OK** komutuna tıklayıp pencereyi kapatınız.

8.Adım: Simülasyonu başlatınız.

9.Adım: Çalışmanız bitince bilgisayarı kapatınız.

10.Adım: Çalışma alanını temizleyiniz.



Görsel 1.281: 16F628A mikrodenetleyici düzenleme penceresi

Değerlendirme: Yapacağınız mikrodenetleyici ile kara şimşek devre uygulaması yan sayfada verilen kontrol listesi kullanılarak değerlendirilecektir.

MİKRODENETLEYİCİ İLE KARA ŞİMŞEK DEVRE UYGULAMASI KONTROL LİSTESİ

SINIF	NO	ÖĞRENCİNİN ADI SOYADI	DEĞERLENDİRME TARİHİ	
Ölçütler			Evet	Hayır
1. Çalışmada iş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat etti.				
2. Şematik çizim yazılımı kütüphanesinden devrede kullanılacak elemanları doğru seçti.				
3. Elektronik devre elemanlarını tasarım alanına düzgün yerleştirdi.				
4. Elektronik devre elemanları arasındaki bağlantıyı şemaya uygun yaptı.				
5. Yazılım programında kodları yazıp HEX dosyası oluşturdu.				
6. TXT dosyasından HEX dosyası oluşturdu.				
7. HEX dosyasını mikrodenetleyiciye yükledi.				
8. Mikrodenetleyicinin CLOCK frekansını 4 Mhz olarak ayarladı.				
9. Karaşimşek devresini çalıştırdı.				
10. Temizliğe dikkat etti.				
"Hayır" olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konuları tekrar ediniz.				

20.Uygulama	
Uygulama Adı	Mikrodenetleyici ile Analog Dijital Dönüştürücü (ADC) Devresi Yapma
Amaç	Analog dijital dönüştürücü yazılımı ve devresini yapmak.
Süre	20 dakika

Açıklama: Mikrodenetleyicinin AN1 analog girişine bağlı direnç üzerindeki gerilim değeri okunarak dijital bilgiye dönüştürülür. Dönüştürülen değer PORTB çıkışlarına bağlı LCD ekran üzerinde görüntülenir.

Görev: İş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat ederek aşağıda verilen adımlar doğrultusunda mikrodenetleyici ile ADC yazılımı yazıp, devresini kurup çalıştırınız. Çalışmanızı planlarken kontrol listesinde yer alan ölçütleri dikkate alınız.

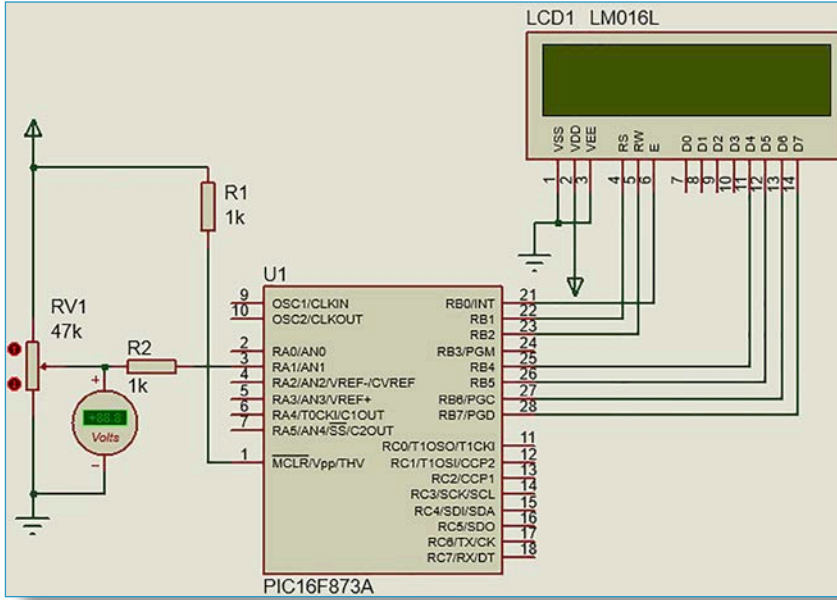
Uygulama Adımları

1.Adım: Şematik çizim yazılımını çalıştırıp Tablo 1.62’de belirtilen devre elemanlarını malzeme kutusuna ekleyiniz.

Tablo 1.62: Devre Elemanları ve Araçlar

Devre elemanları ()	16F873A, LM016L-LCD, MINRES1K, POT-HG
2D grafik ()	Text Mode
Terminal mode ()	POWER, GROUND
Ölçü aletleri ()	DCVOLTmeter

2.Adım: Görsel 1.282’de görülen ADC devresini şematik çizim yazılımında çiziniz.



Görsel 1.282: Mikrodenetleyici ile ADC devresi

3.Adım: Bilgisayarda yüklü mikrodenetleyici yazılım programlarına göre 4.adım veya 6.adımdan uygun olanla devam ediniz.

4.Adım: Yazılım programını çalıştırıp 16F873A mikrodenetleyici entegresini seçtikten sonra aşağıda verilen kodları yazınız.

1

```
#include <16f873A.h>
#device ADC=10
#fuses XT,NOWDT,NOPROTECT,-
NOBROWNOUT,NOLVP,NOPUT,-
NOWRT,NODEBUG,NOCPD
#use delay (clock=4000000)
#use fast_io(a)
#define use_portb_lcd TRUE
#include <lcd.c>
unsigned int16 okunan;
float hesaplanan;
void main ( )
```

2

```
{
    setup_timer_1(T1_DISABLED);
    setup_timer_2(T2_DISABLED,0,1);
    setup_CCP1(CCP_OFF);
    setup_CCP2(CCP_OFF);
    set_tris_a(0xFF);
    setup_adc(adc_clock_div_32);
    setup_adc_ports(AN0_AN1_AN3);
    lcd_init();
    printf(lcd_putc,"%f ADC UYGULAMASI ");
    delay_ms(1000);
    while(1)
```

3

```
set_adc_channel(1);
delay_us(20);
okunan=read_adc();
hesaplanan=0.00489*okunan;
printf(lcd_putc,"\f DIRENC VOLTAJI");
printf(lcd_putc,"\n %f volt",hesaplanan);
delay_ms(1000);
}
}
```

5.Adım: Yazılımı derleyerek HEX uzantılı dosyayı elde ediniz.

6.Adım: Yazılım programı bilgisayarda yüklü değil ise aşağıda verilen HEX kodlarını not defteri (Notepad) dosyası içine yapıştırınız. Dosyayı “ADC” olarak kaydedip kapattıktan sonra uzantısını HEX olarak değiştiriniz.

1

```
:1000000000308A00AA2A00000A108A100A1182070A
:1000100028340C34013406340A108A100A1182077D
:100020000C3420344134443443342034553459346E
:10003000473455344C3441344D34413453344934CD
:10004000203400340A108A100A1182070A3420343E
:100050004134443443343D342534663420347634DA
:100060006F346C3474340034383084000008031961
:1000700047280130A100A001A00B3C28A10B3B2880
:100080004A30A000A00B42284528800B39280034B4
:100090003F0EF039A0000F30060520048600000056
:1000A00006145228061000348610F030831686009D
:1000B000831206150000061400000608060E0F390C
:1000C000BF0006100000061400000608060E0F39D7
:1000D000BE00061000308316860083123F0EA0007B
:1000E000F030A00520083E04A1002108BE00BE1B80
:1000F00055283C1C86103C18861400000611000090
:1001000006103D0EBE000F30BE053E08BF00482061
:100110003D080F39BE00BF00482000340030831670
:10012000860083128610061106100F30B8003420A6
:100130000130AB002B08033C031CA6280330BF0092
:1001400048200530B8003420AB0A9A280230BF009E
:100150004820AB012B08033C031CB7282B080420C4
:10016000AC00BC012C08BD005420AB0AAA288A119F
:10017000D52A37080C3A0319C428063A0319CC28A3
```

2

```
:1000000000308A00AA2A00000A108A100A1182070A
:1000100028340C34013406340A108A100A1182077D
:100020000C3420344134443443342034553459346E
:10003000473455344C3441344D34413453344934CD
:10004000203400340A108A100A1182070A3420343E
:100050004134443443343D342534663420347634DA
:100060006F346C3474340034383084000008031961
:1000700047280130A100A001A00B3C28A10B3B2880
:100080004A30A000A00B42284528800B39280034B4
:100090003F0EF039A0000F30060520048600000056
:1000A00006145228061000348610F030831686009D
:1000B000831206150000061400000608060E0F390C
:1000C000BF0006100000061400000608060E0F39D7
:1000D000BE00061000308316860083123F0EA0007B
:1000E000F030A00520083E04A1002108BE00BE1B80
:1000F00055283C1C86103C18861400000611000090
:1001000006103D0EBE000F30BE053E08BF00482061
:100110003D080F39BE00BF00482000340030831670
:10012000860083128610061106100F30B8003420A6
:100130000130AB002B08033C031CA6280330BF0092
:1001400048200530B8003420AB0A9A280230BF009E
:100150004820AB012B08033C031CB7282B080420C4
:10016000AC00BC012C08BD005420AB0AAA288A119F
:10017000D52A37080C3A0319C428063A0319CC28A3
```



3

```
:10018000023A0319E228E728BC010130BD005420DF
:100190000230B8003420ED280130B8000230B90038
:1001A000390BD328D6284030BA00D728BA010130FD
:1001B0003802BA073A088038BB00BC013B08BD00D2
:1001C0005420ED28BC011030BD005420ED28013032
:1001D000BC003708BD005420ED2800348E30A0004C
:1001E0002C08A1002B08A200A301A108031D0229CD
:1001F0002208A100A2010830A002A108031D0229C3
:10020000A0010A290310A11B0929A20DA10DA00319
:100210000229A1138A11002B370803197C29BF007A
:100220003B0803197C29BF0703181D297F30BF0233
:10023000031C7C2903197C2921298130BF0703185D
:100240007C293F08A000A101A201A3013808C30036
:10025000C3173908C2003A08C1001830BF00C001F6
:10026000411C4A293E08A307031C3C29A20A031D7E
:100270003C29A10A0319C0173D08A207031C432902
:10028000A10A0319C0173C08B900B9173908A1071A
:100290000318C017C00DA10CA20CA30CC30CC20CF8
:1002A000C10C0310BF0B2F290130A00703187C29B4
:1002B000A11B6129C30DA30DA20DA10DA00303195C
:1002C0007C29C31F7229A30A031D7229A20A031DD8
:1002D0007229A10A031D7229A10CA20CA30CA00A69
:1002E00003197C293808C0003C08C006C01F7A29C1
:1002F000A1178029A1138029A001A101A201A301B6
:100300000034A001A101A201A301BF01C001C101EC
:10031000C2013E083D043C043B040319BF292030C0
:10032000C3000310B70DB80DB90DBA0DBF0DC00D48
:10033000C10DC20D3E084202031DA8293D0841021D
:10034000031DA8293C084002031DA8293B083F02C1
:10035000031CB9293B08BF023C08031C3C0FC00228
:100360003D08031C3D0FC1023E08031C3E0FC202A4
:100370000314A00DA10DA20DA30DC30B91293F30B5
:10038000840000340408B1003008B2000319E129E8
:100390002F08BA002E08B9002D08B8002C08B700A5
:1003A000BE01BD012030BC008230BB000C212308FF
:1003B000AF002208AE002108AD002008AC00B20B4F
:1003C000C8292F08BA002E08B9002D08B8002C083B
:1003D000B7003708B63CB700A3013808BB00B81710
```

4

```
:1003E0000310B80CB90CBA0CA30CA20CA10CA00CF5
:1003F000B70BF029BB1F072AA009A109A209A3096D
:10040000A00A0319A10A0319A20A0319A30A2308BF
:10041000AF002208AE002108AD002008AC00AF1FDD
:100420001E2AB103B116AC09AD09AE09AF09AC0A79
:100430000319AD0A0319AE0A0319AFA03B30B6001F
:100440009A30B500CA30B400B3010A30B2003008A7
:100450000319B10A2F08BA002E08B9002D08B800F8
:100460002C08B7003608BE003508BD003408BC00B3
:100470003308BB0081210008AC00840A0008AD00ED
:10048000840A0008AE00840A0008AF00FD3084072B
:10049000A008031D5E2A300A320203195E2A3108C1
:1004A0000319602A0F3932020319582A0318902AB7
:1004B000B11B902A311B602A20308C2A2030B105D4
:1004C000B11E6E2AB1123008031DB1032008B1001D
:1004D0002D30B700B9203108A000B1013008320238
:1004E000031D7C2A2008B1002E30B700B920310846
:1004F000A0002030B10500303030B11E8C2AB1127E
:100500003008031DB1032008B1002D30B700B92019
:100510003108A000B1013030A0072008B700B92091
:100520003608BA003508B9003408B8003308B700F7
:10053000BE01BD01BC010A30BB0081212308B60009
:100540002208B5002108B4002008B300B20B2A2A03
:100550008A112F2B84011F30830583161F149F14CB
:100560001F159F1107309C00831290010030A100DD
:100570009200003083169200831297019D0183162A
:1005800087000F3085008312870183161F138312A3
:100590001F139F1783169F1783121F1483161F1094
:1005A0009F101F159F1183128E28AB012B080C2062
:1005B000AB0AA000B700B92011302B02031DD62AC8
:1005C0000630AB00FA30B8003420AB0BE22A18300A
:1005D000A1001F08C73921049F000630A000A00B0E
:1005E000EF2A00001F151F19F32A83161E08831215
:1005F000A5001E08A6002608AC002508AB00EE28C2
:10060000BA01B9012030B8007730B7002308BE0026
:100610002208BD002108BC002008BB000C212308D3
:10062000AA002208A9002108A8002008A700AB0101
:100630002B082220AB0AA000B700B92006302B02FD
:10064000031D182B893084002A08AF002908AE004A
:100650002808AD002708AC000230B000C2290830DD
:10066000AC002C082220AC0AA000B700B9200D3045
:0A0670002C02031D312BE72A630062
:02400E00393F38
:00000001FF
;PIC16F873A
```

7.Adım: Şematik çizim yazılımında mikrodenetleyici üzerine çift tıklayınız. Açılan **Edit Component** penceresinden **Program file** kısmına ADC.hex dosyasını yükleyiniz. **Processor Clock frequency** kısmına **4MHz** yazdıktan sonra **OK** komutuna tıklayıp pencereyi kapatınız.

8.Adım: Simülasyonu başlatınız.

9.Adım: Çalışmanız bitince bilgisayarı kapatınız.

10.Adım: Çalışma alanını temizleyiniz.





Değerlendirme: Yapacağınız mikrodenetleyici ile analog dijital dönüştürücü (ADC) devre uygulaması aşağıda verilen kontrol listesi kullanılarak değerlendirilecektir.

MİKRODENETLEYİCİ İLE ANALOG DİJİTAL DÖNÜŞTÜRÜCÜ (ADC) DEVRE UYGULAMASI KONTROL LİSTESİ

SINIF	NO	ÖĞRENCİNİN ADI SOYADI	DEĞERLENDİRME TARİHİ	
Ölçütler			Evet	Hayır
1. Çalışmada iş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat etti.				
2. Şematik çizim yazılımı kütüphanesinden devrede kullanılacak elemanları doğru seçti.				
3. Elektronik devre elemanlarını tasarım alanına düzgün yerleştirdi.				
4. Elektronik devre elemanları arasındaki bağlantıyı şemaya uygun yaptı.				
5. Yazılım programında kodları yazıp HEX dosyası oluşturdu.				
6. TXT dosyasından HEX dosyası oluşturdu.				
7. HEX dosyasını mikrodenetleyiciye yükledi.				
8. Mikrodenetleyicinin CLOCK frekansını 4 Mhz olarak ayarladı.				
9. ADC devresini çalıştırdı.				
10. Temizliğe dikkat etti.				
"Hayır" olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konuları tekrar ediniz.				



**YAPILACAK İŞ İÇİN GEREKLİ İZİNLERİ
ALMADAN İŞE BAŞLAMAYIN.**



21.Uygulama

Uygulama Adı	Mikrodenetleyici ile Röle Kumanda Devresi Yapma
Amaç	Röle kumanda yazılımı ve devresi yapmak.
Süre	20 dakika

Açıklama: Mikrodenetleyicinin PBO girişine bağlı butonu üzerinden, PD0 çıkış portuna bağlı röle kumanda sistemi çalıştırılıp durdurulur.

Görev: İş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat ederek aşağıda verilen adımlar doğrultusunda mikrodenetleyici ile röle kumanda yazılımı yazıp, devresini kurup çalıştırınız. Çalışmanızı planlar-ken kontrol listesinde yer alan ölçütleri dikkate alınız.

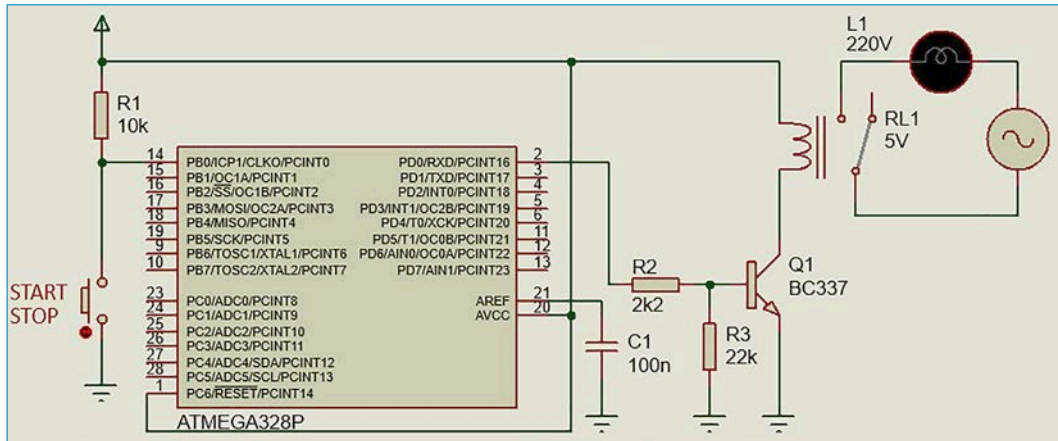
Uygulama Adımları

1.Adım: Şematik çizim yazılımını çalıştırıp Tablo 1.63'te belirtilen devre elemanlarını malzeme kutusuna ekleyiniz.

Tablo 1.63: Devre Elemanları ve Araçlar

Devre elemanları ()	ATMEGA328P, MINRES2K2, MINRES10K, MINRES22K, 100nF CAPACITOR, RELAY, LAMP, ALTERNATOR, BUTTON, BC337
2D grafik ()	Text Mode
Terminal mode ()	POWER, GROUND

2.Adım: Görsel 1.283'te görülen röle kumanda devresini şematik çizim yazılımında çiziniz.



Görsel 1.283: Mikrodenetleyici ile ADC devresi

3.Adım: Bilgisayarda yüklü mikrodenetleyici yazılım programlarına göre 4.adım veya 6.adımdan uygun olanla devam ediniz.



4.Adım: Yazılım programını çalıştırıp, ATMEGA328P mikrodenetleyici entegresini seçtikten sonra aşağıda verilen kodları yazınız.

1

```
#define F_CPU 1000000UL
#include <avr/io.h>
#include <util/delay.h>
#define ROLE 0
int main (void)
{
  DDRD=0xFFu;
  DDRB &= ~(1<<0);
  PORTB = 0x00;
  PORTD = 0x00;
  while(1){
    if (!(PINB & (1<<0)))
```

2

```
    {
      PORTD^=(1<<ROLE);
      while (!(PINB & (1<<0)));
      _delay_ms(1000);
      _delay_ms(1000);
      _delay_ms(1000);
    }
  }
}
```

5.Adım: Yazılımı derleyerek HEX uzantılı dosyayı elde ediniz.

6.Adım: Yazılım programı bilgisayarda yüklü değil ise aşağıda verilen HEX kodlarını not defteri (Notepad) dosyası içine yapıştırınız. Dosyayı “role” olarak kaydedip kapattıktan sonra uzantısını HEX olarak değiştiriniz.

7.Adım: Şematik çizim yazılımında mikrodenetleyici üzerine çift tıklayınız. Açılan **Edit Component** penceresinden **Program file** kısmına role.hex dosyasını yükleyiniz. **OK** komutuna tıklayıp pencereyi kapatınız.

8.Adım: Lamba çalışma gerilimini 220 volt değerine ayarlayınız.

9.Adım: Röle çalışma gerilimini 5 volt değerine ayarlayınız.

10.Adım: Alternatör gerilimini 220 V/1 Hz olarak ayarlayınız.

11.Adım: Simülasyonu başlatınız.

12.Adım: Start/Stop butonuna basarak röleyi çalıştırınız.

13.Adım: Start/Stop butonuna basarak röleyi durdurunuz.

14.Adım: Çalışmanız bitince bilgisayarı kapatınız.

15.Adım: Çalışma alanını temizleyiniz.

```
:10000000C9434000C943E000C943E000C943E0082
:10001000C943E000C943E000C943E000C943E0068
:10002000C943E000C943E000C943E000C943E0058
:10003000C943E000C943E000C943E000C943E0048
:10004000C943E000C943E000C943E000C943E0038
:10005000C943E000C943E000C943E000C943E0028
:10006000C943E000C943E0011241FBECFEFD8E04C
:10007000DEBFCDBF0E9440000C9450000C940000E5
:100080008FEF8AB984B18E7F84B915B81BB81899DF
:10009000FECF9BB181E089278BB9189BFECFF7CFAC
:0400A000F894FFCF02
:00000001FF
```





Değerlendirme: Yapacağınız mikrodenetleyici ile röle kumanda devre uygulaması aşağıda verilen kontrol listesi kullanılarak değerlendirilecektir.

MİKRODENETLEYİCİ İLE RÖLE KUMANDA DEVRE UYGULAMASI KONTROL LİSTESİ

SINIF	NO	ÖĞRENCİNİN ADI SOYADI	DEĞERLENDİRME TARİHİ	
Ölçütler			Evet	Hayır
1. Çalışmada iş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat etti.				
2. Şematik çizim yazılımı kütüphanesinden devrede kullanılacak elemanları doğru seçti.				
3. Elektronik devre elemanlarını tasarım alanına düzgün yerleştirdi.				
4. Elektronik devre elemanları arasındaki bağlantıyı şemaya uygun yaptı.				
5. Yazılım programında kodları yazıp HEX dosyası oluşturdu.				
6. TXT dosyasından HEX dosyası oluşturdu.				
7. HEX dosyasını mikrodenetleyiciye yükledi.				
8. Lamba çalışma gerilimini 220 V değerine ayarladı.				
9. Röle çalışma gerilimini 5 V değerine ayarladı.				
10. Alternatör gerilimini 220 V/1 Hz değerine ayarladı.				
11. Röle kumanda devresini çalıştırdı.				
12. Temizliğe dikkat etti.				
“Hayır” olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konuları tekrar ediniz.				

22.Uygulama	
Uygulama Adı	Mikrodenetleyici Kart ile RGB LED Devresi Yapma
Amaç	RGB LED yazılımı ve devresi yapmak.
Süre	20 dakika

Açıklama: Mikrodenetleyici kartın portları analog veya dijital çıkış olarak kullanıldığında çok çeşitli yazılım uygulamaları yapılması mümkündür.

Görev: İş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat ederek aşağıda verilen adımlar doğrultusunda Mikrodenetleyici kart kullanarak RGB LED kontrol yazılımı yazıp, devresini kurup çalıştırınız. Çalışmanızı planlarken kontrol listesinde yer alan ölçütleri dikkate alınız.





5.Adım: Yazılımı derleyerek HEX uzantılı dosyayı elde ediniz.

6.Adım: Mikrodenetleyicili kart yazılım programı bilgisayarda yüklü değil ise aşağıda verilen HEX kodlarını not defteri (Notepad) dosyası içine yapıştırınız. Dosyayı “rgb” olarak kaydedip kapattıktan sonra uzantısını HEX olarak değiştiriniz.

3

```
:10016000B9F4809180008F7D03C0809180008F77EB  
:10017000809380000DC084B58F7784BD09C08091C5  
:10018000B0008F7703C08091B0008F7D8093B00066  
:10019000F0E0EE0FFF1FE458FF4FA591B4918FB729  
:1001A000F894EC91611103C020952E2301C02E2BF1  
:1001B0002C938FBF08951F93CF93DF93182FEB01DC  
:1001C0000E947000209711F460E004C0CF3FD10579  
:1001D00039F461E0812FDF91CF911F910C948F0052  
:1001E000E12FF0E0E859FF4FE491E330F9F048F4F3  
:1001F000E130B9F0E230A1F584B5806284BDC8BDBC  
:1002000034C0E730E9F0E83019F1E43049F5809185  
:1001F000E130B9F0E230A1F584B5806284BDC8BDBC  
:1002000034C0E730E9F0E83019F1E43049F5809185  
:100210008000806280938000D0938B00C0938A001E  
:1002200024C084B5806884BDC7BD1FC08091800094  
:10023000806880938000D0938900C093880015C0A7  
:100240008091B00080688093B000C093B3000DC06F  
:100250008091B00080628093B000C093B40005C06C  
:10026000C038D1050CF0B5CFAFCFDF91CF911F9142  
:1002700008953FB7F8948091050190910601A091EF  
:100280000701B091080126B5A89B05C02F3F19FOC2  
:100290000196A11DB11D3FBFBA2FA92F982F882706  
:1002A000820F911DA11DB11DBC01CD0142E0660F61  
:1002B000771F881F991F4A95D1F708951F920F92B3  
:1002C0000FB60F9211242F933F938F939F93AF9369  
:1002D000BF938091010190910201A0910301B0911F  
:1002E00004013091000123E0230F2D3720F4019603  
:1002F000A11DB11D05C026E8230F0296A11DB11D49  
:10030000209300018093010190930201A0930301C7  
:10031000B09304018091050190910601A09107011D  
:10032000B09108010196A11DB11D80930501909324  
:100330000601A0930701B0930801BF91AF919F916F  
:100340008F913F912F910F900FBEOFF901F90189596
```

4

```
:10035000789484B5826084BD84B5816084BD85B5A0  
:10036000826085BD85B5816085BD80916E008160AC  
:1003700080936E0010928100809181008260809352  
:100380008100809181008160809381008091800054  
:100390008160809380008091B10084608093B1007F  
:1003A0008091B00081608093B00080917A00846079  
:1003B00080937A0080917A00826080937A008091A5  
:1003C0007A00816080937A0080917A0080688093BF  
:1003D0007A001092C1008AE00E94700089E00E94B9  
:1003E000700088E00E947000C0E0D0E080910D01B4  
:1003F00090910E0105968F3F910509F02CF4909392  
:100400000E0180930D0104C010920E0110920D0197  
:1004100080910B0190910C010A968F3F910509F094  
:100420002CF490930C0180930B0104C010920C01EA  
:1004300010920B018091090190910A010F968F3F54  
:10044000910509F02CF490930A018093090104C0EE  
:1004500010920A011092090160910D0170910E0134  
:100460008AE00E94DB0060910B0170910C0188E032  
:100470000E94DB006091090170910A0189E00E94ED  
:10048000DB000E9439014B015C018AEFC82ED12CA0  
:10049000E12CF12C0E943901DC01CB01881999096A  
:1004A000AA09BB09883E9340A105B10558F021E097  
:1004B000C21AD108E108F10888EE880E83E0981E80  
:1004C000A11CB11CC114D104E104F10419F7209757  
:0E04D00009F48CCF0E94000089CFF894FFCF72  
:00000001FF
```

7.Adım: Şematik çizim yazılımında mikrodenetleyicili kart üzerine çift tıklayınız. Açılan **Edit Component** penceresinden **Program file** kısmına rgb.hex dosyasını yükleyiniz. **OK** komutuna tıklayıp pencereyi kapatınız.

8.Adım: Simülasyonu başlatınız.

9.Adım: Çalışmanız bitince bilgisayarı kapatınız.

10.Adım: Çalışma alanını temizleyiniz.





Değerlendirme: Yapacağınız mikrodenetleyicili kart ile RGB LED devre uygulaması kontrol listesi kullanılarak değerlendirilecektir.

MİKRODENETLEYİCİLİ KART İLE RGB LED DEVRE UYGULAMASI KONTROL LİSTESİ

SINIF	NO	ÖĞRENCİNİN ADI SOYADI	DEĞERLENDİRME TARİHİ	
Ölçütler			Evet	Hayır
1. Çalışmada iş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat etti.				
2. Şematik çizim yazılımı kütüphanesinden devrede kullanılacak elemanları doğru seçti.				
3. Elektronik devre elemanlarını tasarım alanına düzgün yerleştirdi.				
4. Elektronik devre elemanları arasındaki bağlantıyı şemaya uygun yaptı.				
5. Yazılım programında kodları yazıp HEX dosyası oluşturdu.				
6. TXT dosyasından HEX dosyası oluşturdu.				
7. HEX dosyasını mikrodenetleyicili karta yükledi.				
8. RGB LED devresini çalıştırdı.				
9. Temizliğe dikkat etti.				
“Hayır” olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konuları tekrar ediniz.				

23.Uygulama	
Uygulama Adı	Mikrodenetleyicili Kart ile Motor Hız Kontrol Devresi Yapma
Amaç	Motor hız kontrol yazılımı ve devresi yapmak.
Süre	20 dakika

Açıklama: Mikrodenetleyicili kartın portları analog ve dijital çıkış olarak kullanıldığında L298 DC motor kontrol entegresini PWM sinyali ile çalıştırmak mümkündür.

Görev: İş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat ederek aşağıda verilen adımlar doğrultusunda mikrodenetleyicili kart ve L298 entegresini kullanarak DC motor hız kontrol yazılımı yazıp, devresini kurup çalıştırınız. Çalışmanızı planlarken kontrol listesinde yer alan ölçütleri dikkate alınız.



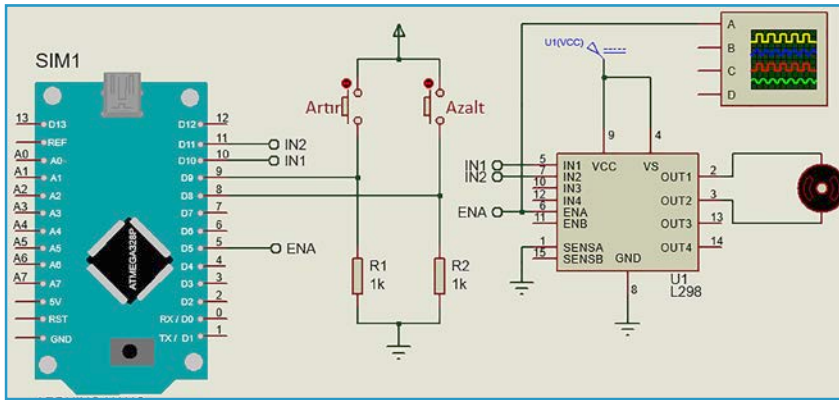
Uygulama Adımları

1.Adım: Şematik çizim yazılımını çalıştırıp Tablo 1.65'te belirtilen devre elemanlarını malzeme kutusuna ekleyiniz.

Tablo 1.65: Devre Elemanları ve Araçlar

Devre elemanları ()	NANO, L298, DC MOTOR, MINRES1K, BUTTON
Ölçü aletleri ()	OSCILLOSCOPE
2D grafik ()	Text Mode
Terminal mode ()	POWER, GND, DEFAULT
Generator mode ()	DC

2.Adım: Görsel 1.285'te görülen DC motor hız kontrol devresini mikrodenetleyicili kart kullanarak şematik çizim yazılımında çiziniz.



Görsel 1.285: Mikrodenetleyicili kart kullanılarak yapılan DC motor hız kontrol devresi

3.Adım: Bilgisayarda yüklü mikrodenetleyici yazılım programlarına göre 4.adım veya 6.adımdan uygun olanla devam ediniz.



ÇEVRENİZİ DAİMA TEMİZ VE DÜZENLİ TUTUN.



4.Adım: Mikrodenetleyicili kart yazılımını çalıştırıp **Nano** kartını seçtikten sonra aşağıda verilen kodları yazınız.

1

```
int PWM_O = 5;
int IN1 = 10;
int IN2 = 11;
int HIZ_ARTIR = 9;
int HIZ_AZALT = 8;
int HIZ = 0;
void setup()
{
  pinMode(PWM_O, OUTPUT);
  pinMode(IN1, OUTPUT);
  pinMode(IN2, OUTPUT);
  pinMode(HIZ_ARTIR, INPUT);
  pinMode(HIZ_AZALT, INPUT);
  digitalWrite(IN1,HIGH);
```

2

```
digitalWrite(IN2,LOW);
}
void loop()
{
  if (digitalRead(HIZ_ARTIR)==HIGH && HIZ<245)
  {
    HIZ=HIZ+10;
    delay(100);
  }
  if (digitalRead(HIZ_AZALT)==HIGH && HIZ>10)
  {
    HIZ=HIZ-10;
    delay(100);
  }
  analogWrite(PWM_O, HIZ);
  delay(100);
}
```

5.Adım: Yazılımı derleyerek HEX uzantılı dosyayı elde ediniz.

6.Adım: Mikrodenetleyicili kart yazılım programı bilgisayarda yüklü değil ise aşağıda verilen HEX kodlarını not defteri (Notepad) dosyası içine yapıştırınız. Dosyayı “motor_hiz” olarak kaydedip kapattıktan sonra uzantısını HEX olarak değiştiriniz

1

```
:10000000C9461000C9473000C9473000C947300B6
:100010000C9473000C9473000C9473000C94730094
:100020000C9473000C9473000C9473000C94730084
:100030000C9473000C9473000C9473000C94730074
:100040000C948F010C9473000C9473000C94730047
:100050000C9473000C9473000C9473000C94730054
:100060000C9473000C9473000000000240027001F
:100070002A0000000000250028002B0000000000DE
:10008000230026002900040404040404040202DA
:1000900002020202030303030303030301020408102007
:1000A0004080010204081020010204081020000012
:1000B0000008000201000003040700000000000027
```

2

```
:1000C000000011241FBECFEFD8E0DEBFCDBF21E07E
:1000D000A0E0B1E001C01D92AB30B207E1F70E9491
:1000E000D9010C94C7020C940000833081F028F4ED
:1000F000813099F08230A1F008958730A9F08830DE
:10010000B9F08430D1F4809180008F7D03C080915C
:1001100080008F7780938000089584B58F7702C028
:1001200084B58F7D84BD08958091B0008F7703C022
:100130008091B0008F7D8093B0000895CF93DF93BE
:10014000282F30E0F901E255FF4F8491F901E6567E
:10015000FF4FD491F901EA57FF4FC491CC2391F09E
:1001600081110E947500EC2FF0E0EE0FFF1FE458A4
:10017000FF4FA591B491EC91ED2381E090E021F443
```



- 10.Adım:** Artır butonuna basarak DC motorun hızını artırınız.
- 11.Adım:** Osiloskop ekranında PWM sinyalinin değişimini gözlemleyiniz.
- 12.Adım:** Azalt butonuna basarak DC motorun hızını azaltınız.
- 13.Adım:** Osiloskop ekranında PWM sinyalinin değişimini gözlemleyiniz.
- 14.Adım:** Çalışmanız bitince bilgisayarı kapatınız.
- 15.Adım:** Çalışma alanını temizleyiniz.

Değerlendirme: Yapacağınız mikrodenetleyicili kart ile motor hız kontrol devre uygulaması aşağıda verilen kontrol listesi kullanılarak değerlendirilecektir.

MİKRODENETLEYİCİ KART İLE MOTOR HIZ KONTROL DEVRE UYGULAMASI KONTROL LİSTESİ

SINIF	NO	ÖĞRENCİNİN ADI SOYADI	DEĞERLENDİRME TARİHİ	
Ölçütler			Evet	Hayır
1. Çalışmada iş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat etti.				
2. Şematik çizim yazılımı kütüphanesinden devrede kullanılacak elemanları doğru seçti.				
3. Elektronik devre elemanlarını tasarım alanına düzgün yerleştirdi.				
4. Elektronik devre elemanları arasındaki bağlantıyı şemaya uygun yaptı.				
5. Mikrodenetleyicili kart yazılım programında kodları yazıp HEX dosyası oluşturdu.				
6. TXT dosyasından HEX dosyası oluşturdu.				
7. HEX dosyasını mikrodenetleyicili karta yükledi.				
8. Motor kontrol devresini çalıştırdı.				
9. PWM sinyalini osiloskop ekranından görüntüledi.				
10. Temizliğe dikkat etti.				
"Hayır" olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konuları tekrar ediniz.				

1.4.7. Çeşitli Elektronik Devre Proje Uygulamaları

Direnç, diyot, kondansatör, transistör, tristör, sensör, entegre, mikrodenetleyici vb. elektronik devre elemanları bir arada çalıştırılarak çeşitli elektronik devreler tasarlanır. 24.uygulamadan itibaren çeşitli elektronik devre elemanları kullanılarak tasarlanan devrelerin çalışması görülmektedir.

24.Uygulama	
Uygulama Adı	0-25 Volt Ayarlı DC Güç Kaynağı Devresi Yapma
Amaç	Ayarlı DC güç kaynağı devresi yapmak.
Süre	20 dakika

Açıklama: Elektronik devrelerin çalıştırılmasında ayarlı DC güç kaynakları kullanılır. 0-24 volt arası gerilim birçok elektronik devrenin çalıştırılması için yeterli bir gerilim aralığıdır. DC güç kaynaklarında aşırı akım ve kısa devre koruma devresi olması önemli bir özelliktir. Bu proje uygulamasında aşırı akım ve kısa devre korumalı güç kaynağı şema çizimi, simülasyonu yapılacaktır. Proje iki aşamalı olup ilk aşamada tam dalga doğrultma ve filtre devre kısmı çizimi, ikinci aşamada ayarlı regülatör ve koruma devresi çizimi yapılacaktır.

Görev: İş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat ederek aşağıda verilen adımlar doğrultusunda 0-25 volt ayarlı DC güç kaynağı devresi yapınız. Çalışmanızı planlarken kontrol listesinde yer alan ölçütleri dikkate alınız.

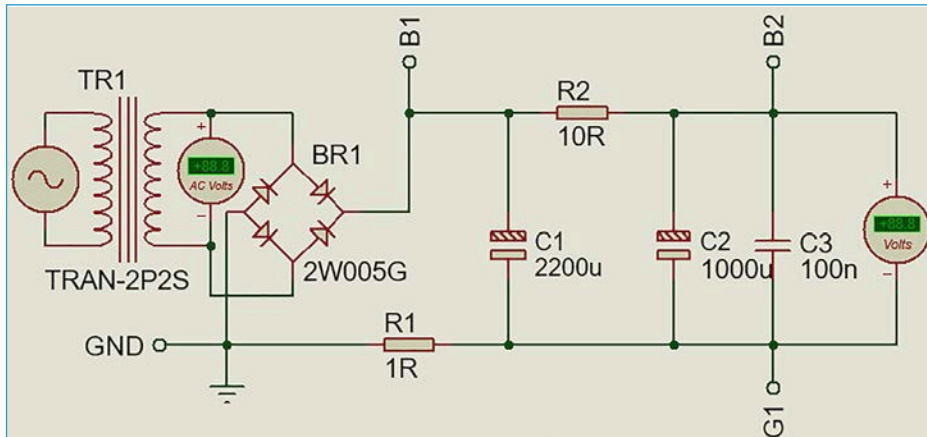
Uygulama Adımları

1.Adım: Şematik çizim yazılımını çalıştırıp Tablo 1.66'da belirtilen devre elemanlarını malzeme kutusuna ekleyiniz.

Tablo 1.66: Devre Elemanları ve Araçlar

Devre elemanları ()	ALTERNATOR, TRAN-2P2S, 2W005G BRIDGE, LM317T, BD135, 2N3055, 1N4001, 1N4148, THYRISTOR, 47uF CAPACITOR 2200uF CAPACITOR, 1000uF CAPACITOR, 100n CAPACITOR, MINRES1R, MINRES10R, MINRES47R, MINRES100R, MINRES240R, MINRES1K, MINRES1K8, MINRES10K, POT-HG, BUTTON, SW-SPDT-MOM, DC MOTOR
Ölçü aletleri ()	ACVOLTMETER, DCVOLTMETER, DCAMMETER
2D grafik ()	Text Mode
Terminal mode ()	DEFAULT, GND

2.Adım: Görsel 1.286'da görülen doğrultma ve filtre devresini şematik çizim yazılımında çiziniz.



3.Adım: Alternatörü 220 V/50 Hz olarak ayarlayınız.

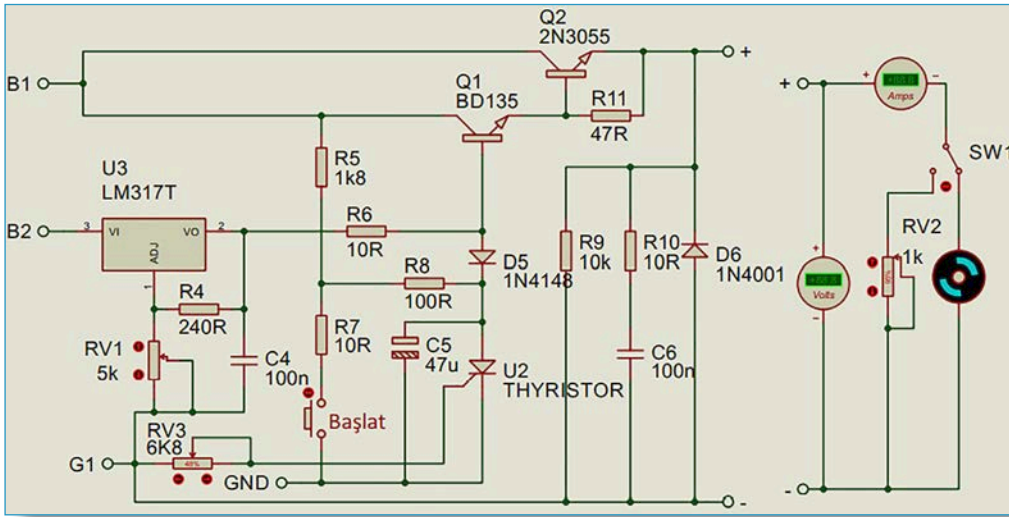
4.Adım: Transformatör (TRAN-2P2S) üzerine çift tıklayınız. Açılan Edit Component penceresinden Primary Inductance değerini 1 H, Secondary Inductance 0.03 H olarak değiştiriniz.

5.Adım: Terminalleri B1, B2, G1, GND olarak etiketleyiniz.

6.Adım: Simülasyonu başlatınız.

7.Adım: Transformatörün sekonderinde yaklaşık 27 volt AC ve B2-G1 arasında yaklaşık 36 volt DC gerilimi görüyorsanız diğer adıma geçiniz. Gerilim değerleri çok farklı ise 3.adım ve 6.adım arasını tekrarlayınız.

8.Adım: Görsel 1.287'de görülen ayarlı regülatör ve akım koruma devresini ilk çizimin olduğu tasarım alanına çiziniz. Görseldeki DC motor, potansiyometre, voltmetre ve ampermetreden oluşan çizim güç kaynağını test etmek amaçlı çizilmiştir.

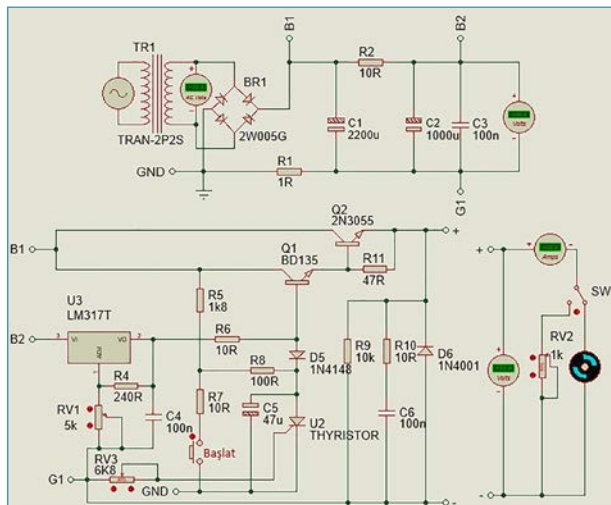


Görsel 1.287: Güç kaynağı ayarlı regülatör ve akım koruma devresi

9.Adım: RV1 5k, RV2 1k, RV3 6k8 olacak şekilde düzenleyiniz.

10.Adım: Terminalleri B1, B2, G1, GND, +, - olarak etiketleyiniz.

11.Adım: Bu adıma kadar şematik çizimi doğru yaptıysanız tasarım alanındaki şematik çizim Görsel 1.288'deki gibi olacaktır.



Görsel 1.288: Ayarlı güç kaynağı devresi



12.Adım: Simülasyonu başlatınız.

13.Adım: Başlat butonuna basıp bırakarak devreyi koruma modundan çıkartınız.

14.Adım: RV2 ve RV3 potansiyometresini maksimum (%100) direnç değerine getiriniz. RV1 potansiyometresini minimum (%0) ve maksimum (%100) direnç değerine getirip voltmetredeki voltaj değerinin 0-26 volt arasında değiştiğini görünüz.

15.Adım: RV1 potansiyometresi ile voltmetredeki voltaj değerini 13 volt olarak ayarlayınız.

16.Adım: SW1 anahtarını RV2 tarafına çekiniz. RV2 potansiyometresini minimum (%0) direnç değerine kademe kademe ayarlayınız. Ampermetreden geçen akımın arttığını görünüz. RV2 potansiyometresini (%100) değerine geri getiriniz.

17.Adım: RV3 potansiyometresini orta (%50) değerine getirip aşırı akım ve kısa devre koruma değerini yaklaşık 1,5 amper değerine ayarlayınız.

18.Adım: RV2 potansiyometresini yeniden minimum (%0) direnç değerine kademe kademe ayarlayınız. Bu sefer devreden aşırı akım geçtiğinde veya potansiyometre %0 değerinde devreyi kısa devreye götürdüğü durumda, kısa devre koruma modunun devreye girip çıkış voltajını 0 volta düşürdüğünü görünüz.

19.Adım: Başlat butonuna basıp bırakarak devreyi koruma modundan çıkartınız.

20.Adım: SW1 anahtarını DC motor tarafına çekiniz. DC motorun çalıştığını görünüz. Motor kesintili dönüyorsa devreden aşırı akım çekildiğinden devrenin koruma moduna geçmesini bekleyiniz.

21.Adım: RV3 potansiyometresini %70 değerine getirip aşırı akım ve kısa devre koruma değerini artırınız.

22.Adım: Başlat butonuna basıp bırakarak devreyi koruma modundan çıkartınız. Motorun kesintisiz döndüğünü görünüz.

23.Adım: DC motor çalışırken RV3 potansiyometresini minimum değere doğru ayarlayarak motorun durduğu direnç değerini tespit ediniz.

24.Adım: Çalışmanız bitince bilgisayarı kapatınız.

25.Adım: Çalışma alanını temizleyiniz.



**KENDİNİZİN VE DİĞERLERİNİN
GÜVENLİĞİNİ GÖZETİN.**



Değerlendirme: Yapacağınız 0-25 volt ayarlı DC güç kaynağı devre uygulaması aşağıda verilen kontrol listesi kullanılarak değerlendirilecektir.

0-25 VOLT AYARLI DC GÜÇ KAYNAĞI DEVRE UYGULAMASI KONTROL LİSTESİ

SINIF	NO	ÖĞRENCİNİN ADI SOYADI	DEĞERLENDİRME TARİHİ	
Ölçütler			Evet	Hayır
1. Çalışmada iş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat etti.				
2. Şematik çizim yazılımı kütüphanesinden devrede kullanılacak elemanları doğru seçti.				
3. Elektronik devre elemanlarını tasarım alanına düzgün yerleştirdi.				
4. Elektronik devre elemanları arasındaki bağlantıyı şemaya uygun yaptı.				
5. Etiketlemeleri şemaya uygun yaptı.				
6. Alternatör voltajını 220 V/50 Hz değerine ayarladı.				
7. Transformatörün primer endüktansını 1 H, sekonder endüktansını 0.03 H olarak ayarladı.				
8. Regülatör voltaj ayarını 0-26 V arası ayarladı.				
9. Kısa devre korumasını çalıştırdı.				
10. Aşırı akım korumasını çalıştırdı.				
11. Temizliğe dikkat etti.				
“Hayır” olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konuları tekrar ediniz.				

25.Uygulama	
Uygulama Adı	Ses Yükselteç Devresi Yapma
Amaç	Ses yükselteç devresi yapım aşamalarını öğrenmek.
Süre	20 dakika

Açıklama: Mikrofon, ses basıncını elektrik sinyaline dönüştürür ancak elde edilen elektrik sinyalinin genliği çok düşük olduğundan yükseltilmesi gerekir. Ses yükselteçleri mikrofon girişinden gelen düşük elektrik sinyallerini yükselterek duyulabilir seviyeye çıkarır. Ses yükselteç devreleri; mikrofon ön yükselteç, mikser, ekolayzır, gerilim yükseltici ve akım yükseltici devrelerinden oluşur. Tasarıma göre aşırı akım koruma devresi, vumetre gibi devrelerde eklenebilir.

Görev: İş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat ederek aşağıda verilen adımlar doğrultusunda ses yükselteç devresi yapınız. Çalışmanızı planlarken kontrol listesinde yer alan ölçütleri dikkate alınız.

Uygulama Adımları

1.Adım: Şematik çizim yazılımını çalıştırıp Tablo 1.67’de belirtilen devre elemanlarını malzeme kutusuna ekleyiniz.

Tablo 1.67: Devre Elemanları ve Araçlar

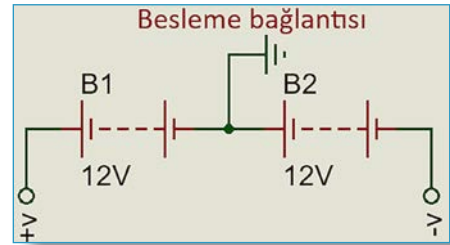
Devre elemanları ()	TDA2030, TL072, 1uF CAPACITOR, 10uF CAPACITOR, 4,7uF CAPACITOR, 47uF CAPACITOR 1000uF CAPACITOR, 1,5nF CAPACITOR, 47nF CAPACITOR, 220nF CAPACITOR, MINRES10K, MINRES22K, MINRES100K, POT-HG, SPEAKER, BATTERY
Ölçü aletleri ()	OSCILLOSCOPE
2D grafik ()	Text Mode
Terminal mode ()	DEFAULT, GND
Generator mode ()	AUDIO, SINE

2.Adım: Görsel 1.289’da görülen ses yükseltecinin simetrik besleme devresini şematik çizim yazılımında çiziniz.

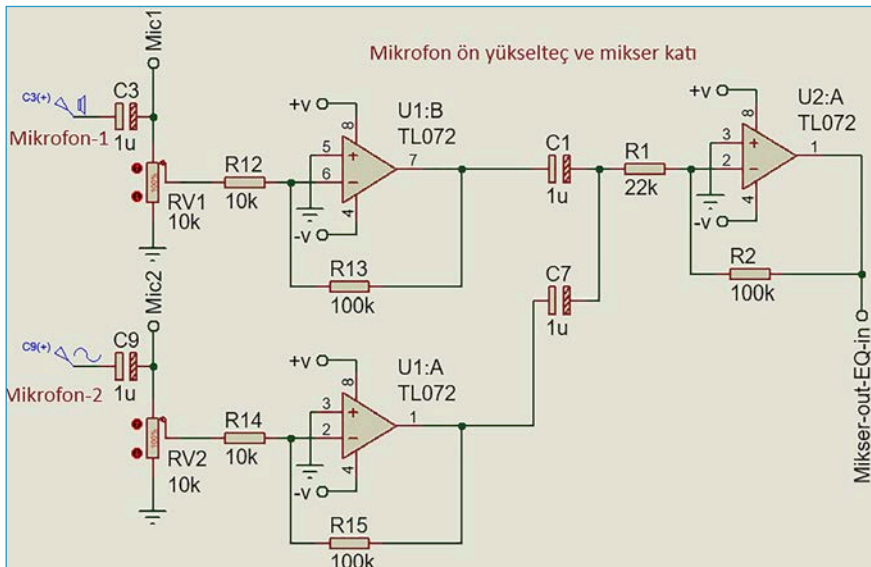
3.Adım: Besleme gerilimini 12 V olarak ayarlayınız. Terminalleri ekleyip +V, -V olarak etiketleyiniz.

4.Adım: Görsel 1.290’da görülen mikروفon ön yükselteç ve mikser katı devresini, ilk çizimin olduğu tasarımı alanına çiziniz.

5.Adım: Terminalleri ekleyip Mic1, Mic2, Mikser-out-EQ-in, +V, -V olarak etiketleyiniz.



Görsel 1.289: Güç kaynağı doğrultma ve filtre devresi



Görsel 1.290: Mikrofon ön yükselteç ve mikser katı devresi

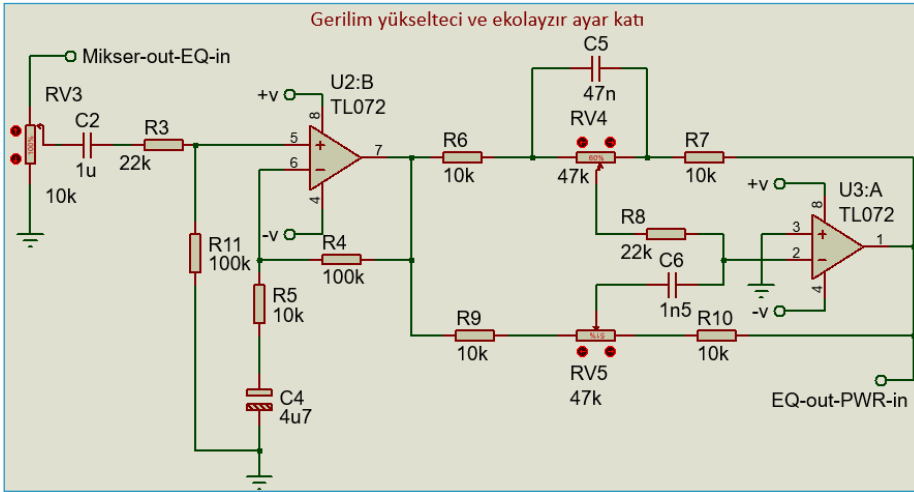
5.Adım: Terminalleri ekleyip Mic1, Mic2, Mikser-out-EQ-in, +V, -V olarak etiketleyiniz.

6.Adım: **Generator mode** kısmından eklediğiniz **AUDIO generator** üzerine çift tıklayınız. Açılan generatör özellikleri penceresinden WAV dosyası tanımlayınız.

7.Adım: **Generator mode** kısmından eklediğiniz **SINE generator** üzerine çift tıklayınız. Açılan generatör özellikleri penceresinden 50 mV/100 Hz'lik sinüzoidal sinyal tanımlayınız.

8.Adım: RV1 ve RV2 potansiyometre değerlerini 10k olarak düzenleyiniz.

9.Adım: Görsel 1.291'de görülen gerilim yükseltici ve ekolayzır katı devresini, ilk çizimin olduğu tasarım alanına çiziniz.

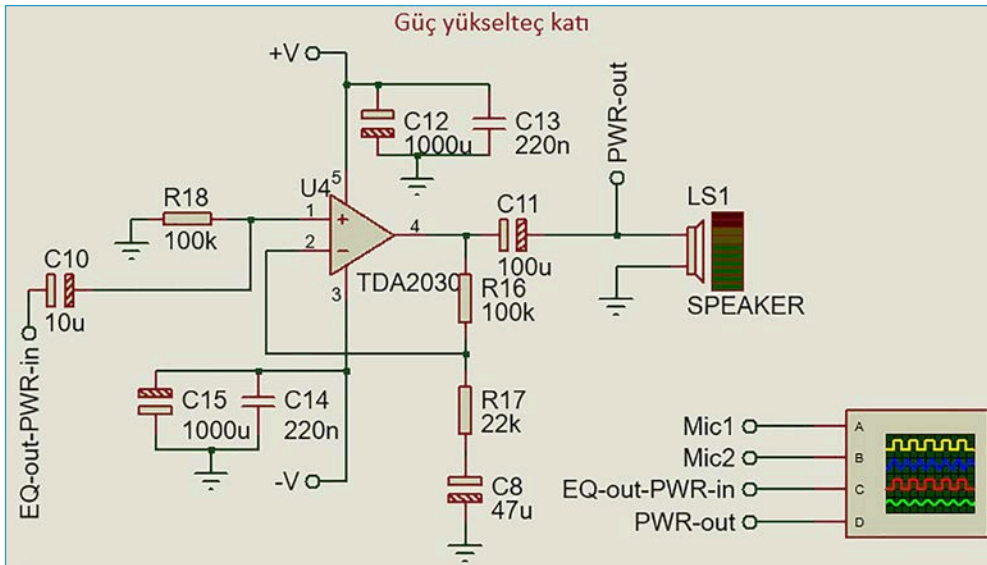


Görsel 1.291: Gerilim yükseltici ve ekolayzır katı devresi

10.Adım: Terminalleri ekleyip Mikser-out-EQ-in, EQ-out-PWR-in, +V, -V olarak etiketleyiniz.

11.Adım: RV3 potansiyometresini 10k olarak, RV4 ve RV5 potansiyometre değerlerini 47k olarak düzenleyiniz.

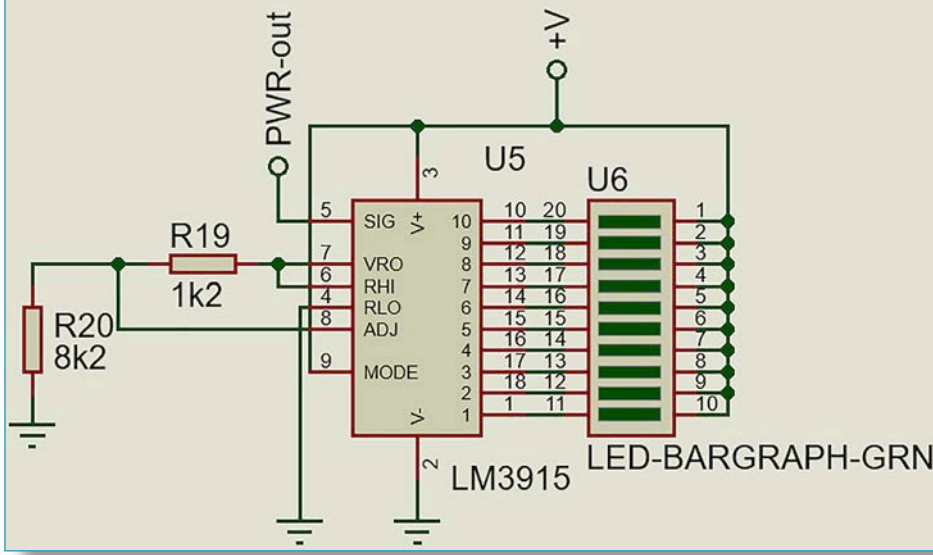
12.Adım: Görsel 1.292'de görülen güç yükselteç katı devresini ilk çizimin olduğu tasarım alanına çiziniz.



Görsel 1.292: Güç yükselteç katı devresi

13.Adım: Terminalleri ekleyip Mic1, Mic2, EQ-out-PWR-in, PWR-out, +V, -V olarak etiketleyiniz.

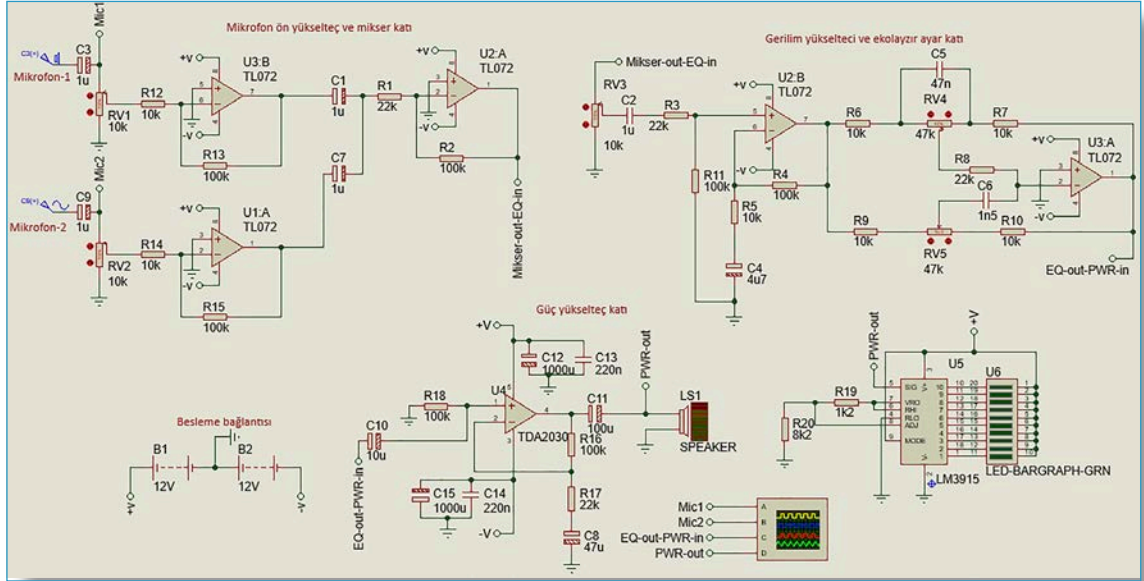
14.Adım: Görsel 1.293'te görülen vumetre devresini tasarım alanına çiziniz.



Görsel 1.293: Vumetre devresi

15.Adım: Terminalleri ekleyip PWR-out, +V olarak etiketleyiniz.

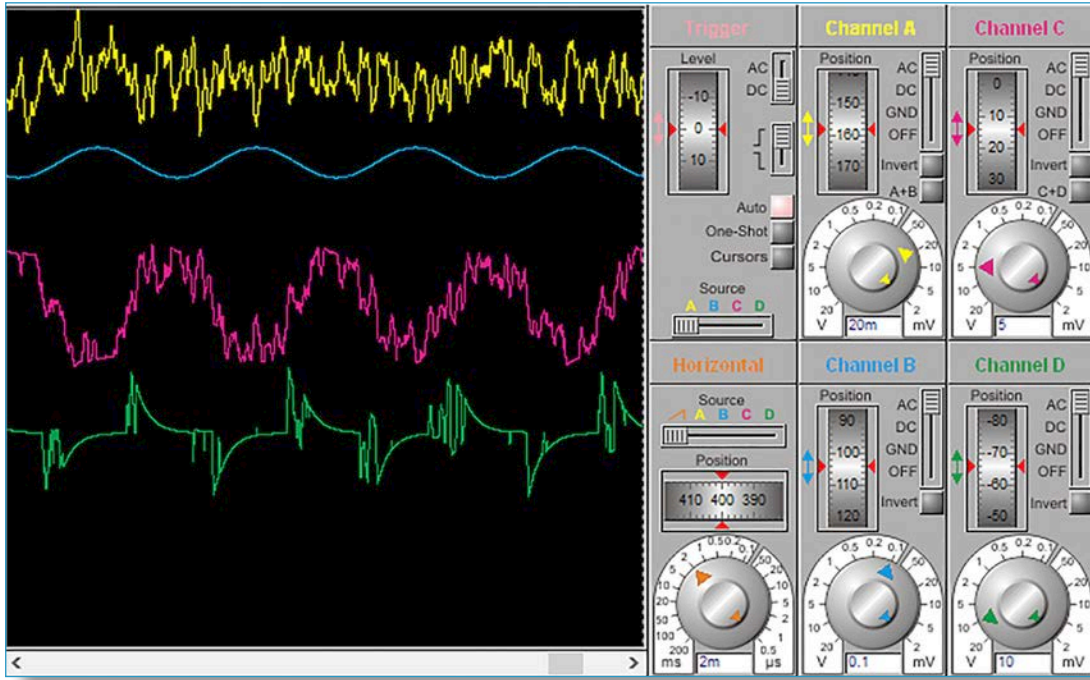
16.Adım: Bu adıma kadar şematik çizimi doğru yaptıysanız tasarım alanındaki şematik çizim Görsel 1.294'teki gibi olacaktır.



Görsel 1.294: Ses yükselteç devresi

17.Adım: RV1, RV2 ve RV3 potansiyometresini maksimum (%100) direnç değerine getiriniz.

18.Adım: Simülasyonu başlatınız. Bütün bağlantılarınız doğru ise osiloskop ekran görüntüsü Görsel 1.295'tekine benzer olacaktır. Bilgisayar hoparlöründen müzik sesi de duymalısınız.



Görsel 1.295: Osiloskop ekran görüntüsü

19.Adım: RV1 potansiyometresini (müzik sesi ayar potu) minimum (%0) direnç değerine kademe kademe ayarlayınız. Osiloskop ekranından sinyal değişimleri ile hoparlördeki ses değişikliğini gözlemleyiniz. RV1 potansiyometresini tekrar maksimum (%100) direnç değerine getiriniz

20. Adım: RV2 potansiyometresini (sinüzoidal sinyal seviye ayar potu) minimum (%0) direnç değerine kademe kademe ayarlayınız. Osiloskop ekranından sinyal değişimleri ile hoparlördeki ses değişikliğini gözlemleyiniz. RV2 potansiyometresini tekrar maksimum (%100) direnç değerine getiriniz.

21.Adım: RV3 potansiyometresini (ana ses ayar potu) minimum (%0) direnç değerine kademe kademe ayarlayınız. Osiloskop ekranından sinyal değişimleri ile hoparlördeki ses değişikliğini gözlemleyiniz. RV3 potansiyometresini tekrar maksimum (%100) direnç değerine getiriniz.

22.Adım: RV4 potansiyometresini (bas ses filtre ayar potu) minimum (%0) direnç değerine kademe kademe ayarlayınız. Osiloskop ekranından sinyal değişimleri ile hoparlördeki ses değişikliğini gözlemleyiniz. RV4 potansiyometresini tekrar maksimum (%100) direnç değerine getiriniz.

23.Adım: RV5 potansiyometresini (tiz ses filtre ayar potu) minimum (%0) direnç değerine kademe kademe ayarlayınız. Osiloskop ekranından sinyal değişimleri ile hoparlördeki ses değişikliğini gözlemleyiniz. RV5 potansiyometresini tekrar maksimum (%100) direnç değerine getiriniz.

24.Adım: Çalışmanız bitince bilgisayarı kapatınız.

25.Adım: Çalışma alanını temizleyiniz.



Değerlendirme: Yapacağınız ses yükselteç devre uygulaması aşağıda verilen kontrol listesi kullanılarak değerlendirilecektir.

SES YÜKSELTEÇ DEVRE UYGULAMASI KONTROL LİSTESİ

SINIF	NO	ÖĞRENCİNİN ADI SOYADI	DEĞERLENDİRME TARİHİ	
			Evet	Hayır
Ölçütler			Evet	Hayır
1. Çalışmada iş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat etti.				
2. Şematik çizim yazılımı kütüphanesinden devrede kullanılacak elemanları doğru seçti.				
3. Elektronik devre elemanlarını tasarım alanına düzgün yerleştirdi.				
4. Elektronik devre elemanları arasındaki bağlantıyı şemaya uygun yaptı.				
5. Etiketlemeleri şemaya uygun yaptı.				
6. WAV dosyasını ekledi.				
7. Sinüzoidal dalga ayarını 50 mV/100 Hz değerine ayarladı.				
8. Osiloskop bağlantılarını yaptı.				
9. RV1 potansiyometre değerini artırıp azaltarak ses sinyali değişimlerini gözlemledi.				
10. RV2 potansiyometre değerini artırıp azaltarak sinüzoidal sinyal değişimlerini gözlemledi.				
11. RV3 potansiyometre değerini artırıp azaltarak ana ses değişimlerini gözlemledi.				
12. RV4 potansiyometre değerini artırıp azaltarak bas ses değişimlerini gözlemledi.				
13. RV5 potansiyometre değerini artırıp azaltarak tiz ses değişimlerini gözlemledi.				
14. Vumetre üzerindeki LED'lerin ses şiddetine göre yanıp söndüğünü gördü.				
15. Temizliğe dikkat etti.				
"Hayır" olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konuları tekrar ediniz.				

26.Uygulama	
Uygulama Adı	DC Motor Hız ve Yön Kontrol Devresi Yapma
Amaç	DC Motor hız ve yön kontrol devresi yapım aşamalarını öğrenmek.
Süre	20 dakika



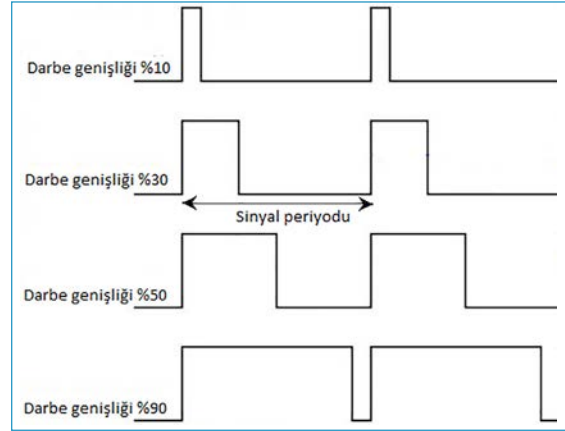
Açıklama: DC Motor hız ayarı genellikle darbe genişliği modülasyonu (PWM, Pulse Width Modulation) yöntemi kullanılarak yapılır. PWM sinyali dijital bir sinyaldir. Sinyal periyodu değişmez iken darbe genişliği değişir (Görsel 1.296).

PWM sinyali ile motorun hızı, transistör veya mosfet gibi yarı iletken anahtarlama elemanları ile motorun yönü belirlenir.

Görev: İş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat ederek aşağıda verilen adımlar doğrultusunda DC motor hız ve yön kontrol devresi yapınız. Çalışmanızı planlarken kontrol listesinde yer alan ölçütleri dikkate alınız.

Uygulama Adımları

1.Adım: Şematik çizim yazılımını çalıştırıp Tablo 1.68'de belirtilen devre elemanlarını malzeme kutusuna ekleyiniz.

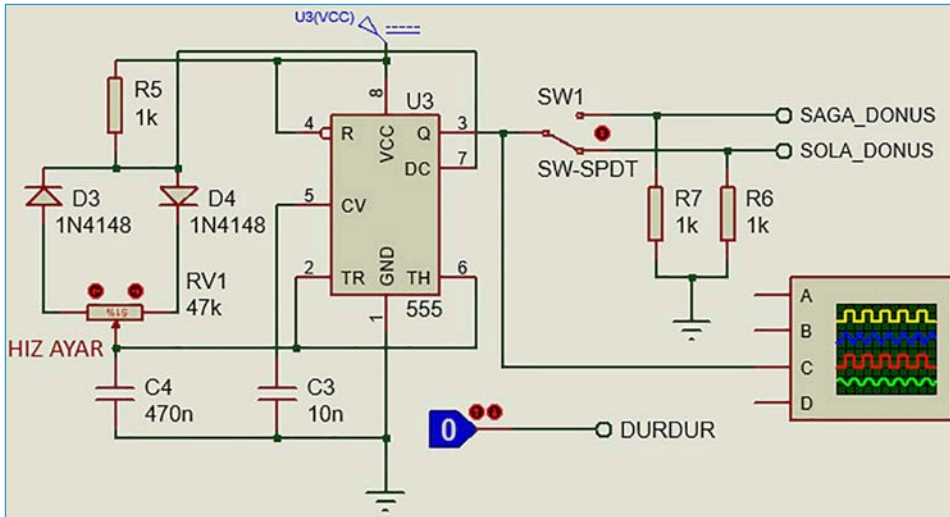


Görsel 1.296: PWM sinyali darbe genişliği değişimi

Tablo 1.68: Devre Elemanları ve Araçlar

Devre elemanları ()	IR2104, IRFZ44, NE555, 1N4148, 10MQ060N, 1uF CAPACITOR, 10nF CAPACITOR, 470nF CAPACITOR, MINRES39R, MINRES1K, POT-HG, LOGICSTATE, SW-SPDT-MOM, DC MOTOR
Ölçü aletleri ()	OSCILLOSCOPE
2D grafik ()	Text Mode
Terminal mode ()	DEFAULT, GND
Generator mode ()	DC

2.Adım: Görsel 1.297'de görülen 555 entegreli PWM üretici devresini şematik çizim yazılımında çiziniz.



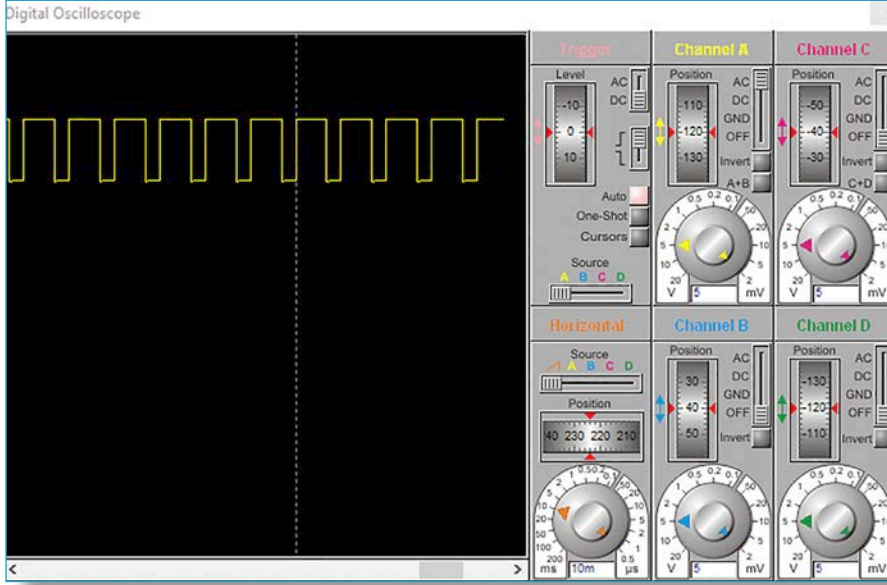
Görsel 1.297: 555 entegreli PWM üretici devresi

3.Adım: Besleme gerilimini (U3(VCC)) 12V olarak ayarlayınız. Terminalleri ekleyip SAGA_DONUS, SOLA_DONUS ve DURDUR olarak etiketleyiniz.

4.Adım: RV1 potansiyometre değerlerini 47k olarak düzenleyiniz.

5.Adım: Osiloskopu SW1 anahtar girişine bağlayınız.

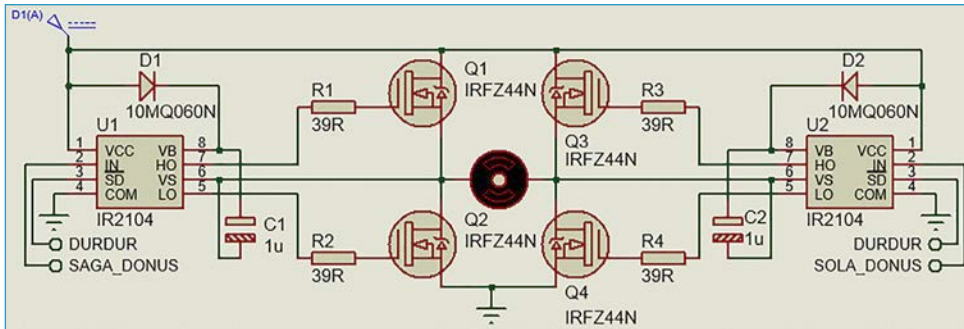
6.Adım: Simülasyonu başlatınız. Bütün bağlantılarınız doğru ise osiloskop ekranındaki PWM sinyal görüntüsü Görsel 1.298'deki sinyal görüntüsüne benzer olacaktır.



Görsel 1.298: PWM sinyali ekran görüntüsü

7.Adım: RV1 potansiyometresini (PWM sinyali darbe genişliği ayar potu) minimum (%) direnç değerine kademe kademe ayarlayınız. Osiloskop ekranından sinyal şeklinin değişimini gözlemleyiniz. RV1 potansiyometresini tekrar maksimum (%100) direnç değerine getiriniz. Osiloskop ekranından sinyal şeklinin değişimini gözlemleyiniz.

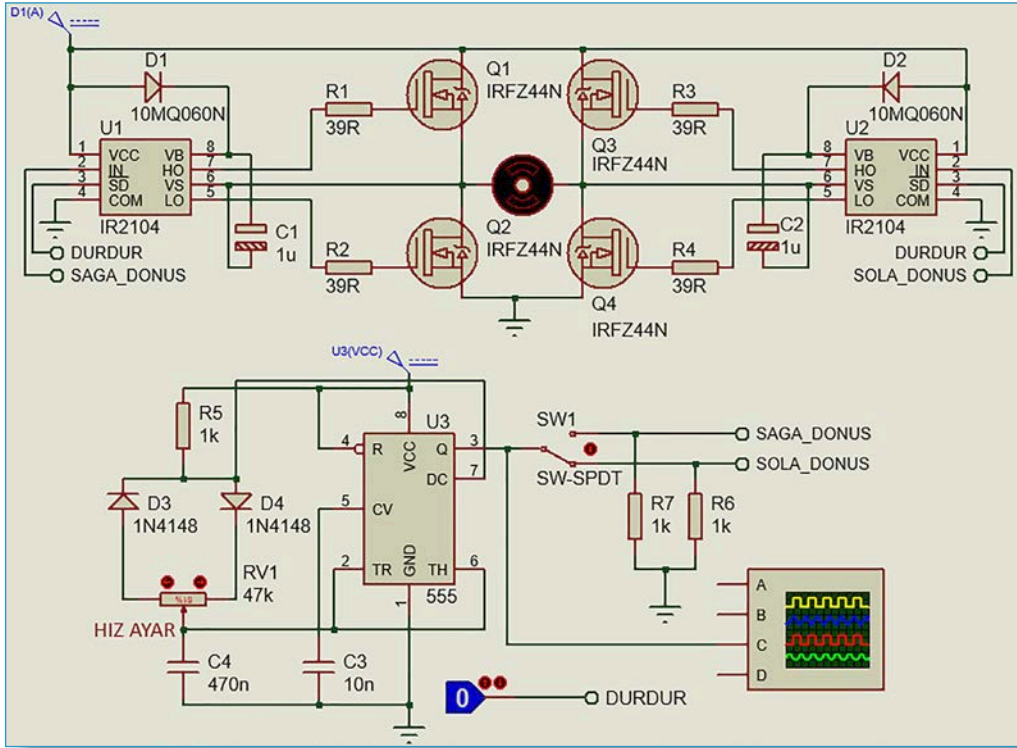
8.Adım: Görsel 1.299'da görülen DC motor sürücü devresini ilk çizimin olduğu tasarım alanına çiziniz.



Görsel 1.299: DC motor sürücü devresi

9.Adım: Besleme gerilimini (D1A) 12 V olarak ayarlayınız. Terminalleri ekleyip SAGA_DONUS, SOLA_DONUS ve DURDUR olarak etiketleyiniz.

10.Adım: Bu adıma kadar şematik çizimi doğru yaptıysanız tasarım alanındaki şematik çizim Görsel 1.300'deki gibi olacaktır.



Görsel 1.300: DC motor hız ve yön devresi

11.Adım: Simülasyonu başlatınız.

12.Adım: SW1 anahtarını SAĞA_DONUS konumuna getiriniz. Logicstate durumunu lojik 1 durumuna getiriniz.

13.Adım: DC motorun sağa doğru döndüğünü görünüz. RV1 potansiyometresini minimum (%0) direnç değerine kademe kademe ayarlayınız. DC motorun hızının azaldığını gözlemleyiniz. RV1 potansiyometresini tekrar maksimum (%100) direnç değerine getiriniz. DC motorun hızının arttığını gözlemleyiniz.

14.Adım: Logicstate durumunu lojik 0 durumuna getirerek DC motoru durdurunuz.

15.Adım: SW1 anahtarını SOLA_DONUS konumuna getiriniz. Logicstate durumunu lojik 0 durumuna getiriniz.

16.Adım: DC motorun sola doğru döndüğünü görünüz. RV1 potansiyometresini minimum (%0) direnç değerine kademe kademe ayarlayınız. DC motorun hızının azaldığını gözlemleyiniz. RV1 potansiyometresini tekrar maksimum (%100) direnç değerine getiriniz. DC motorun hızının arttığını gözlemleyiniz.

17.Adım: Logicstate durumunu lojik 0 durumuna getirerek DC motoru durdurunuz.

18.Adım: Çalışmanız bitince bilgisayarı kapatınız.

19.Adım: Çalışma alanını temizleyiniz.



Değerlendirme: Yapacağınız DC motor hız ve yön kontrol devre uygulaması aşağıda verilen kontrol listesi kullanılarak değerlendirilecektir.

DC MOTOR HIZ VE YÖN KONTROL DEVRE UYGULAMASI KONTROL LİSTESİ

SINIF	NO	ÖĞRENCİNİN ADI SOYADI	DEĞERLENDİRME TARİHİ	
Ölçütler			Evet	Hayır
1. Çalışmada iş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat etti.				
2. Şematik çizim yazılımı kütüphanesinden devrede kullanılacak elemanları doğru seçti.				
3. Elektronik devre elemanlarını tasarım alanına düzgün yerleştirdi.				
4. Elektronik devre elemanları arasındaki bağlantıyı şemaya uygun yaptı.				
5. Etiketlemeleri şemaya uygun yaptı.				
6. Osiloskop bağlantılarını yaptı.				
7. PWM sinyalinin darbe genişliğini değiştirdi.				
8. Osiloskop ekranından PWM sinyalindeki değişimleri gördü.				
9. RV1 potansiyometre değerini artırıp azaltarak DC motor hız değişimlerini gözlemledi.				
10. DC motor yönünü değiştirdi.				
11. Temizliğe dikkat etti.				
"Hayır" olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konuları tekrar ediniz.				

27.Uygulama	
Uygulama Adı	Mikrodenetleyici ile Dijital Saat ve Termometre Devresi Yapma
Amaç	Mikrodenetleyici ile dijital saat ve termometre devresi yapım aşamalarını öğrenmek.
Süre	20 dakika

Açıklama: Mikrodenetleyici ile dijital termometre ve saat entegresi üzerindeki bilgileri okuyup gerekli hesaplamalar yapıldıktan sonra ekran üzerinde saat ve sıcaklık bilgileri gösterilir.

Görev: İş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat ederek aşağıda verilen adımlar doğrultusunda mikrodenetleyici ile dijital saat ve termometre yazılımı yazıp, devresini kurup çalıştırınız. Çalışmanızı planlarken kontrol listesinde yer alan ölçütleri dikkate alınız.



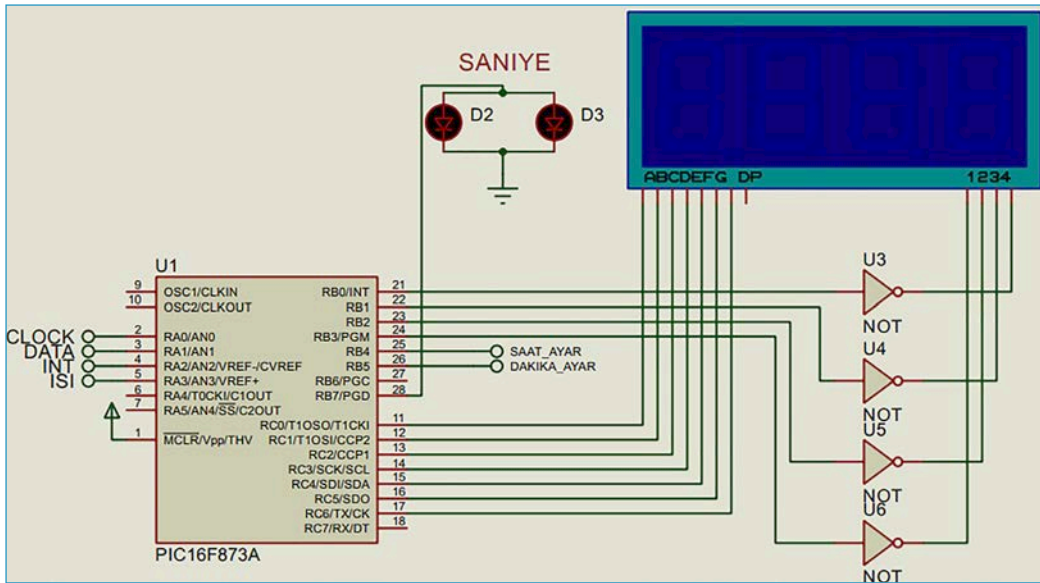
Uygulama Adımları

1.Adım: Şematik çizim yazılımını çalıştırıp Tablo 1.69’da belirtilen devre elemanlarını malzeme kutusuna ekleyiniz.

Tablo 1.69: Devre Elemanları ve Araçlar

Devre elemanları ()	16F873A, 7SEG-MPX4-CC-BLUE, DS18B20, PCF8583, BUTTON, CRYSTAL, LED, MINRES330R, MINRES4K7, NOT
2D grafik ()	Text Mode
Terminal mode ()	POWER, GROUND, DEFAULT

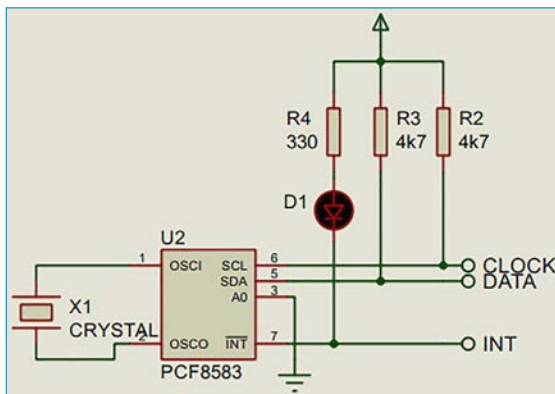
2.Adım: Görsel 1.301’de görülen mikrodenetleyici ile dijital saat ve termometre devresini şematik çizim yazılımında çiziniz.



Görsel 1.301: Mikrodenetleyici ile dijital saat ve termometre devresi

3.Adım: Terminalleri ekleyip CLOCK, DATA, INT, ISI, SAAT_AYAR ve DAKİKA AYAR olarak etiketleyiniz.

4.Adım: Görsel 1.302’de görülen PCF8583 saat devresini, ilk çizimin olduğu tasarım alanına çiziniz.

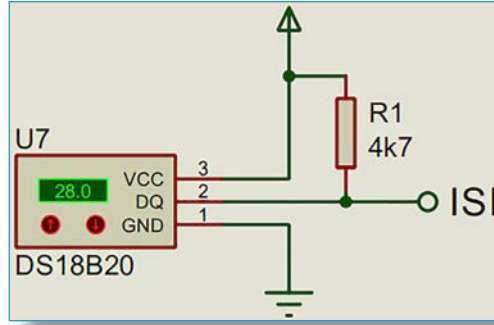


Görsel 1.302: PCF8583 saat devresi

5.Adım: Terminalleri ekleyip CLOCK, DATA, INT olarak etiketleyiniz.

6.Adım: CRYSTAL üzerine çift tıklayıp **Edit Component** penceresini açınız. **Frequency** kısmını 0.032768 MHz olarak değiştiriniz.

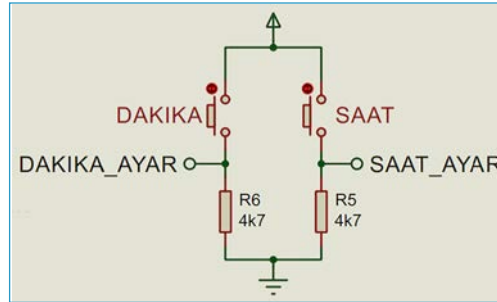
7.Adım: Görsel 1.303'te görülen DS18B20 termometre devresini, ilk çizimin olduğu tasarım alanına çiziniz.



Görsel 1.303: DS18B20 termometre devresi

8.Adım: Terminali ekleyip ISI olarak etiketleyiniz.

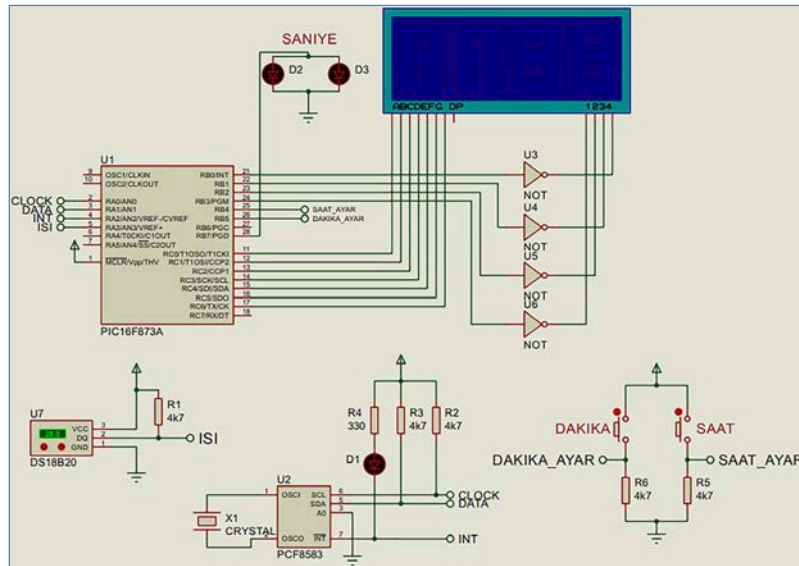
9.Adım: Görsel 1.304'te görülen buton devresini, ilk çizimin olduğu tasarım alanına çiziniz.



Görsel 1.304: Buton devresi

10.Adım: Terminalleri ekleyip DAKİKA_AYAR ve SAAT_AYAR olarak etiketleyiniz.

11.Adım: Bu adıma kadar şematik çizimi doğru yaptıysanız tasarım alanındaki şematik çizim Görsel 1.305'teki gibi olacaktır.



Görsel 1.305: Mikrodenetleyici ile dijital saat ve termometre devresi



12.Adım: Aşağıda verilen HEX kodlarını not defteri (Notepad) dosyası içine yapıştırınız. Dosyayı “SAAT” olarak kaydedip kapattıktan sonra uzantısını HEX olarak değiştiriniz.

1

2

```
:100000000308A00C92D0000FF00030E8301A60006
:100010007F08A5000A08AD008A01A50E0408A70004
:100020002008A8002108A9002208AA002308AB0084
:100030002408AC00831383128B1E20280B1933284D
:10004000270884002808A0002908A1002A08A20087
:100050002B08A3002C08A4002D088A00260E83007C
:10006000FF0E7F0E09008A1143280A108A100A1118
:1000700082073F3406345B344F3466346D347C344D
:1000800007347F346F348B12051E4428051A462826
:10009000AE01AE1B4F282E081F3C031CFC288F010D
:1000A0008E01BB01BA01051A6C283B08023C031CF7
:1000B0006C28031D5F283A08ED3C031C6C280F08D0
:1000C000A3000E08A0000F082302031D5F282008CC
:1000D000BA002308BB0053283B08013C03187728CB
:1000E000FF3A031D81283A08893C031C81283B08FC
:1000F000013C031C8328031D81283A08F33C031CA0
:100100008328BB01BA018F018E01051E9E283B0882
:10011000073C031C9E28031D91283A08073C031C3A
:100120009E280F08A3000E08A0000F082302031D3D
:1001300091282008BA002308BB0085283B08083C0A
:100140000318A928FF3A031DB3283A08C43C031C2E
:10015000B3283B08013C031CB328031DB3283A080D
:100160008F3C031CB3283B08023C0318DA28FF3AF3
:10017000031DBE283A08E83C0318DA282E081F3C65
:10018000F900A301A201A1010130A0007908FA0041
:100190000319D1280310A00DA10DA20DA30DFA0B78
:1001A000CA282008B4042108B5042208B60423088C
:1001B000B704FA282E081F3CF900A301A201A101EF
:1001C0000130A0007908FA000319ED280310A00DF2
:1001D000A10DA20DA30DFA0BE628FF30A006A10683
:1001E000A206A3062008B4052108B5052208B60515
:1001F0002308B705AE0A49283508B2003208153C75
:10020000031D04290130BC003208873C031D0A2964
:100210000130BD00FF3081008B160B118A112028A0
:100220008316851183128511A630A000A00B162914
:1002300000083168515A6308312A000A00B1E298E
```

```
:100240000008316851583120034E8016808073C16
:10025000031C442983168511831285112F2903104D
:10026000E70C031835298511362985158316851164
:1002700013308312A000A00B3B293E29831685155D
:1002800041298312E80A26290034E7016708073C60
:10029000031C672983168511831285114F29831644
:1002A000851502308312A000A00B5429000083168C
:1002B0008515831285195E2903105F290314E80C44
:1002C0002730A000A00B62296529E70A46296808A3
:1002D000A10000346B0803192F2AF7006F080319D7
:1002E0002F2AF702031C79297F30F70703182F2ADA
:1002F0007F298130F702031C2F2A03192F2A770840
:10030000A000A101A201A301F6016C08F500F517F8
:100310006D08F4006E08F3001930F7007208F3025C
:100320000318A2290130F4020318A229F5020318C8
:10033000A229F6020318A229F60AF50AF40A72089D
:10034000F307D4297108F4020318BD290130F5021E
:100350000318BD29F6020318BD29F60AF50A71082B
:10036000F4077208F307031CD429F40A031DD429E7
:10037000F50A031DD429F60AD42970088038F5023D
:100380000318D3290130F6020318D329F60A70089E
:100390008038F5077108F407031CB129F50A031D1D
:1003A000B129F60AB1292314F70BD729E229031042
:1003B000F30DF40DF50DF60D0310A30DA20DA10D17
:1003C000F80D8E29781CEA290310A10CA20CA30CAD
:1003D000F80CED29A00303192F2AF81B162A031085
:1003E000F30DF40DF50DF60D7208F3020318022A51
:1003F0000130F4020318022AF5020318022AF60259
:10040000031C252A7108F40203180D2A0130F50295
:1004100003180D2AF602031C252A70088038F502FD
:100420000318162A0130F602031C252AA30A031D0D
:10043000252AA20A031D252AA10A031D252AA00A8E
:1004400003192F2AA10CA20CA30C6C08F70070084A
:10045000F706F71F2D2AA117332AA113332AA0016B
:10046000A101A201A3010034673084000008031930
:10047000472A0130A100A001A00B3C2AA10B3B2A76
```





3

:100480004A30A000A00B422A452A800B392A0034AA
:10049000DE011021CC30E70025214430E700252182
:1004A000DE08031D572A45212108DE00502A1021AD
:1004B000CC30E7002521BE30E70025214521210869
:1004C000DF0045212108E0006008E2005F08E1004C
:1004D0006208E8006108E7008E30A0006808A1000B
:1004E0006708A200A301E81F7A2AA109A209A20AAB
:1004F0000319A10AA108031D872A2208A100A2014D
:100500000830A002A108031D872AA001902A031029
:10051000A11B8E2AA20DA10DA003872AE81FA113FB
:100520002008E7002108E8002208E9002308EA0083
:10053000EE002208ED002108EC002008EB00F2019B
:10054000F101F0018330EF006A212308E600220860
:10055000E5002108E4002008E300C830E700342269
:100560006308A0006408A1006508A2006608A30053
:1005700000340830A1000000510831605100000AB
:100580008312E80D8510031CC82A83168514831274
:100590000318CD2A8316851083128316051483123F
:1005A000051CD02AA10BBB2A0000051083160510DC
:1005B00000008514000000005148312051CDE2ACB
:1005C000A10100008518211405108316051083125F
:1005D000851083168510831200340830E900200846
:1005E000EA0083168514000005148312051CF62A00
:1005F00085180314851C0310A10D00008316051037
:1006000083120510E90BF12A83168514000083126A
:1006100085106A0803190F2B8316851083120000BA
:10062000831605148312051C132B00000510831676
:100630000510000083128510831685108312003484
:100640006808E9000310E90C7830E905690CA0009E
:10065000A00C3F30A00520086907EA0068080F39A0
:100660006A07A10000340B138B138B1B342B8316EA
:100670008514000005140000831285108316851070
:1006800000008312051083160510A0308312E800C5
:10069000B9226608E800B9226708E800B922831683
1006A0008510000005148312051C542B0000582BE4
:1006B0000000831685140000C03083128B040034C0
:1006C0000B138B138B1B612B8316851400000514F1
:1006D0000000831285108316851000008312051018

4

:1006E00083160510A0308312E800B9220230E8001A
:1006F000B922831685140000051400008312051C1E
:100700007F2B851083168510000083120510831639
:100710000510A1308312E800B9220130A000ED22BB
:100720002108E1000130A000ED222108E2000130A3
:10073000A000ED222108E3000130A000ED222108F5
:10074000E400A001ED222108E500831685100000D9
:1007500005148312051CAA2B0000AE2B0000831683
:1007600085140000C03083128B045E08E600610827
:10077000E8002023660884002108800001305E071D
:10078000E6006208E8002023660884002108800053
:1007900002305E07E60063083F39E700E8002023E7
:1007A000660884002108800003305E07E6006408C4
:1007B0003F39E700E8002023660884002108800014
:1007C00004305E07E60065081F39E700E8002023D3
:1007D000660884002108800006305E078400650EEC
:1007E000A000A00C0730A00520088000640EDF00E8
:1007F000DF0CDF0C0330DF051030E6000B138B132A
:100800008B1BFF2B83168514000005140000831238
:1008100085108316851000008312051083160510BD
:10082000A0308312E800B9226608E800B9228316D6
:1008300085140000051400008312051C1D2C851072
:100840008316851000008312051083160510A13051
:100850008312E800B922A001ED222108E7008316E7
:100860008510000005148312051C342C0000382C60
:100870000000831685140000C03083128B046708C3
:10088000A1002108E000600803395F0203194A2C27
:10089000E00A432C05305E078400600880001030B9
:1008A000E6006008E70033230034E6016508093CF0
:1008B00003185F2C0A30E5021030E607622C650849
:1008C000E607632C562C6608A10000345E088400FD
:1008D0000008E400E50055242108DF0001305E0730
:1008E00084000008E400E50055242108E0000230FF
:1008F0005E0784000008E400E50055242108E100BB
:1009000003305E0784000008E400E500552405304C
:100910005E078400000EA000A00DA00DC030A00551
:1009200020082104E20004305E0784000008E4008F
:10093000E500552406305E078400000EA000A00DDF
:10094000E030A00520082104E300E6018030E70044
:1009500033230B138B138B1BAA2C831685140000D7





5

:10094000E030A00520082104E300E6018030E70044
:1009500033230B138B138B1BAA2C831685140000D7
:100960000514000083128510831685100000831281
:10097000051083160510A0308312E800B92201305B
:10098000E800B922E801B9225F08E800B92260084E
:10099000E800B9226108E800B9226208E800B9223B
:1009A0006308E800B922831685100000051483123D
:1009B000051CD82C0000DC2C0000831685140000D8
:1009C000C03083128B0405305E0784000008E40009
:1009D0001030E6006408E7003323E601E701332323
:1009E00000346008A1015F020318F92C5F08A00021
:1009F000052DA0010830E100DF0DA00D60082002E8
:100A00000318A000A10DE10BFC2C00345408DF00FA
:100A10000A30E000F1242108C2005408DF000A3047
:100A2000E000F1242008C3005308DF000A30E00092
:100A3000F1242108C4005308DF000A30E000F1244B
:100A40002008C50042083520DE00870086150530E5
:100A5000E7003422861143083520DE0087000615A2
:100A60000530E7003422061144083520DE008700F7
:100A700086140530E7003422861045083520DE0054
:100A8000870006140530E700342206108A116C2E08
:100A90005F08E6006308E606E61F532D0311031006
:100AA000DF1B0314862D5F08E6006208E7005E087E
:100AB000E7020319612DE61F862D0308013A830022
:100AC000862D6308E7005F08E70203196D2DE61F16
:100AD000862D0308013A8300862D6408E70060082C
:100AE000E7020319792DE61F862D0308013A8300DA
:100AF000862D6508E7006108E7020319852DE61FCA
:100B0000862D0308013A8300862D03108A118C2E4E
:100B10008E30A0005E08A0025F08A2006008A1005D
:100B2000A217A00803199F2D0310A208031D9B2DD7
:100B3000A10803199F2DA20CA10CA00B942DDF1F5F
:100B4000A62DA109A209A10A0319A20A0034460888
:100B50003520DE00870086150530E7003422861137
:100B60005D083520DE00870006150530E7003422D9
:100B700006116330870086140530E70034228610A2
:100B80003930870006140530E700342206108A1138
:100B90001A2F84011F30830583161F149F141F15FD

6

:100BA0009F1107309C008312BA01BB01C201C3012F
:100BB000C40183160108C739383881008530831293
:100BC000900083161F149F141F159F1183121F106E
:100BD00097019D0100308316870030308600831214
:100BE00086138701FF308100C0308B048B16BF0154
:100BF000BE0148222308DC002208DB002108DA00BD
:100C00002008D9000A30E700342248222308DC00FB
:100C10002208DB002108DA002008D900BF08031DE4
:100C2000712E3E08C83C031C712E051D192E861717
:100C30001A2E86133C0B2C2EBF01BE015230DE0053
:100C40006023D40A5408173C0318272ED401D2017C
:100C50005230DE006624BC013D0B3E2EBF01BE01BA
:100C60005230DE006023D30A53083B3C0318392E70
:100C7000D301D2015230DE006624BD01061E552E7E
:100C8000BE08031D452EBF08031D00305230DE0094
:100C90006023D40A5408173C03184F2ED401D20104
:100CA0005230DE006624061A532E861E682EBF01BF
:100CB000BE015230DE006023D30A53083B3C0318C8
:100CC000622ED301D2015230DE006624861A662ECF
:100CD0005230DE006023062D0130BE070318BF0A24
:100CE0000E2EBF01BE01861348222308DC00220815
:100CF000DB002108DA002008D900E101E001203002
:100D0000DF008530DE005C08E5005B08E4005A087F
:100D1000E3005908E200482D0318902E031D972E7A
:100D20003E08643C031D962EBF08031D00305C087E
:100D3000EE005B08ED005A08EC005908EB00F201E8
:100D4000F1012030F0008230EF006A212308E10039
:100D50002208E0002108DF002008DE0088252108A5
:100D6000C6005C08E1005B08E0005A08DF00590893
:100D7000DE0088252108DF000A30E000F124200889
:100D8000DD003F08013C031C1F2F031DCB2E3E0836
:100D9000F33C031C1F2F061EDF2EBF016430BE0074
:100DA0005230DE006023D40A5408173C0318D92EB1
:100DB000D401D2015230DE006624061ADD2E861ED2
:100DC000F32EBF016430BE005230DE006023D30A30
:100DD00053083B3C0318ED2ED301D2015230DE0004
:100DE0006624861AF12E3C0B062FBF016430BE002C
:100DF0005230DE006023D40A5408173C0318012F38





```
:100E0000D401D2015230DE006624BC013D0B192F03  
:100E1000BF016430BE005230DE006023D30A5308A5  
:100E20003B3C0318142FD301D2015230DE0066245C  
:100E3000BD01A72D0130BE070318BF0AC12EBF0197  
:060E4000BE010E2E63004E  
:02400E00713F00  
:00000001FF  
;PIC16F873A
```

13.Adım: Şematik çizim yazılımında mikrodenetleyici üzerine çift tıklayınız. Açılan **Edit Component** penceresinden **Program file** kısmına SAAT.hex dosyasını yükleyiniz. **Processor Clock frequency** kısmına **4MHz** yazdıktan sonra **OK** komutuna tıklayıp pencereyi kapatınız.

Adım 14: Simülasyonu başlatınız.

Adım 15: SAAT ve DAKIKA butonları ile saat ayarını yapınız. Ekrandaki saatin değiştiğini görünüz.

Adım 16: DS18B20 ile sıcaklık değerlerini değiştiriniz. Ekrandaki sıcaklık değerinin değiştiğini görünüz.

Adım 17: Çalışmanız bitince bilgisayarı kapatınız.

Adım 18: Çalışma alanını temizleyiniz.



KARŞILAŞTIĞINIZ TEHLİKELERİ, RAMAK KALA OLAYLARI VE KAZALARI İLGİLİLERE BİLDİRİNİZ.





Değerlendirme: Yapacağınız mikrodenetleyici ile dijital saat ve termometre uygulaması aşağıda verilen kontrol listesi kullanılarak değerlendirilecektir.

MİKRODENETLEYİCİ İLE DİJİTAL SAAT VE TERMOMETRE UYGULAMASI KONTROL LİSTESİ

SINIF	NO	ÖĞRENCİNİN ADI SOYADI	DEĞERLENDİRME TARİHİ	
Ölçütler			Evet	Hayır
1. Çalışmada iş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat etti.				
2. Şematik çizim yazılımı kütüphanesinden devrede kullanılacak elemanları doğru seçti.				
3. Elektronik devre elemanlarını tasarım alanına düzgün yerleştirdi.				
4. Elektronik devre elemanları arasındaki bağlantıyı şemaya uygun yaptı.				
5. Etiketlemeleri şemaya uygun yaptı.				
6. Kristal değerini 0.032768 MHz olarak ayarladı.				
7. TXT dosyasından HEX dosyası oluşturdu.				
8. HEX dosyasını mikrodenetleyiciye yükledi.				
9. Mikrodenetleyicinin CLOCK frekansını 4 Mhz olarak ayarladı.				
10. Dijital saat ve termometre devresini çalıştırdı.				
11. Butonlar ile saat ve dakika ayarı yaptı.				
12. DS18B20 ile sıcaklık ayarı yaptı.				
13. Yapılan değişikliklerin sonucunu displayde gördü.				
14. Temizliğe dikkat etti.				
"Hayır" olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konuları tekrar ediniz.				





ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

A) Aşağıda boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise “D”, yanlış ise “Y” yazınız.

1. (....) Proteus yazılımında sadece şematik çizim yapılır.
2. (....) Proteus yazılımı ana sayfasında başlık, menü ve araç çubukları bulunur.
3. (....) Şematik çizimde yeni proje New Project komutu ile oluşturulur.
4. (....) Şematik çizimde tasarım alanı yeşil renkte dikdörtgen kutu ile gösterilir.
5. (....) Şematik çizimi yapılan devrenin animasyon özellikleri Debug menüsünden değiştirilir.
6. (....) Devre elemanları arasındaki hat bağlantısı daima otomatik olarak yazılım tarafından belirlenir.
7. (....) BATTERY komponenti şematik çizimde güç kaynağı olarak kullanılır.
8. (....) Proteus yazılımı kütüphanesine yeni eleman oluşturulup eklenebilir.
9. (....) Şematik çizimde çizilen şema üzerinde elektrik kuralları kontrol raporu oluşturulabilir.
- 10.(....) Şematik çizimde çizilen şemanın bir kısmı yazıcıdan yazdırılabilir.

B) Aşağıda verilen cümlelerde yer alan boşlukları uygun ifadelerle doldurunuz.

11. Proteus yazılımı ve PCB Layout olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır.
12. Proteus yazılımında projeye isim verilirken menüsü kullanılır.
13. Tasarımda kullanılmayan elemanları silmek için komutu kullanılır.
14. Tasarım alanındaki ızgara görüntüsünü değiştirmek için komutu kullanılır.
15. Şematik çizime grafik eklemek için menüsü kullanılır.
16. Kütüphane ile ilgili işlemler menüsünden yapılır.
17. Tasarım alanı boyutunu değiştirmek için komutu kullanılır.
18. Tasarım sayfaları arasında geçiş yapmak için komutu kullanılır.
19. Tasarımın orijin noktası klavyeden tuşuna basılarak değiştirilebilir.
20. Yazılımın yardım dosyalarına ulaşmak için menüsü kullanılır.

C) Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

21. Aşağıda verilen komutlardan hangisi eski sürümlere ait tasarım dosyasını açmak için kullanılır?

- A) Close
- B) Import Legacy
- C) New
- D) Open
- E) Save

22. Aşağıda verilen komutlardan hangisi tasarım alanındaki çizimi taşınabilir belge biçimine çevirmek için kullanılır?

- A) Export Adobe PDF File
- B) Export Metafile
- C) Export DXF File
- D) Export SVG File
- E) Export Vector File





23. Aşağıda verilen sembollerden hangisi bağlantı hatlarına bağlantı noktası eklemek için kullanılır?

- A)  B)  C)  D)  E) 

24. Aşağıda verilen sembollerden hangisi seçilen kısmı blok taşıma için kullanılır?

- A)  B)  C)  D)  E) 

25. Aşağıda verilen sembollerden hangisi seçilen kısmı 90° sola döndürmek için kullanılır?

- A)  B)  C)  D)  E) 

26. Aşağıdakilerden hangisi yakınlaştırma (zoom in) komutunun bulunduğu menüdür?

- A) Edit B) File C) System D) Tools E) View

27. Aşağıda verilen komutlardan hangisi devre elemanlarını ayırıştırmak için kullanılır?

- A) Decompose
B) Import Parts
C) Packaging Tool
D) Pick Parts
E) Place Library

28. Aşağıda verilen komutlardan hangisi şematik çizimdeki devre elemanlarını ayrıntılı listelemek için kullanılır?

- A) Bill of Materials
B) Global Annotator
C) Model Compiler
D) Netlist Compiler
E) Wire Autorouter

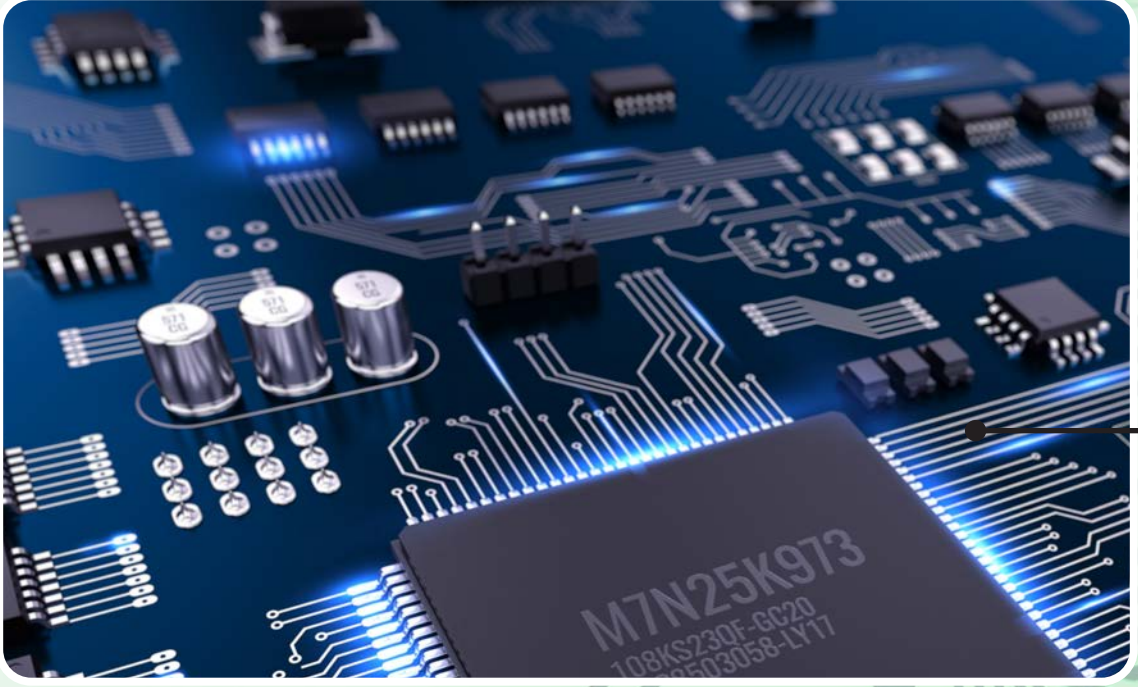
29. Aşağıda verilen araç çubuklarının hangisinde osiloskop aygıtı bulunur?

- A) 2D Graphic
B) Display Commands
C) Editing Commands
D) File/Print Commands
E) Gadgets

30. Aşağıda verilen aygıtlardan hangisi şematik çizimdeki doğru gerilimi ölçer?

- A) AC ampermetre
B) AC voltmetre
C) DC ampermetre
D) DC voltmetre
E) Sinyal Jeneratörü





2

ÖĞRENME BİRİMİ BİLGİSAYARLA BASKI DEVRE ÇİZİMİ



NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

- Elektronik baskı devre programını çalıştırmayı
- Elektronik baskı devre programı ile çizim yapmayı
- Baskı devre çizim programında yeni sembol ve PCB kılıf oluşturmayı
- Baskı devre çizim programında otomatik baskı devre çizim işlemlerini
- Baskı devre çıktısını almayı



Anahtar Kavramlar

Tasarım alanı, sayfa ayarları, program menüleri, araç çubukları, parça kütüphanesi, elektronik parçalar, baskı devre



KONULAR

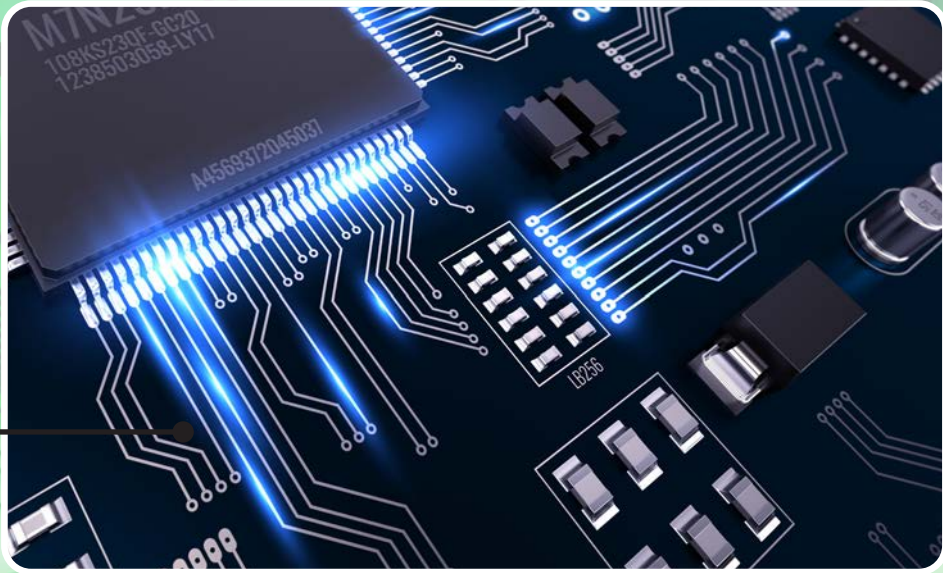


- 2.1. BASKI DEVRE YAZILIMI VE YAZILIMIN MENÜLERİ
- 2.2. BASKI DEVRE YAZILIMI İLE İLGİLİ GENEL İŞLEMLER
- 2.3. BASKI DEVRE YAZILIMI KÜTÜPHANESİ VE BİLEŞENLERİ
- 2.4. BASKI DEVRE YAZILIMI UYGULAMALARI

Hazırlık Çalışmaları



1. Elektronik devrelerin baskı devre kart üzerine tasarlanmasının yararları neler olabilir? Düşüncelerinizi arkadaşlarınızla paylaşınız.
2. Baskı devre kartlarının bilgisayar ortamında çizilip hazırlanmasını sağlayan programların yararları neler olabilir? Düşüncelerinizi arkadaşlarınızla paylaşınız.






Baskı devre yazılımı, elektronik devre şemasına uygun olarak PCB [pisibi(baskılı devre kartı)] çiziminin bilgisayar ortamında hazırlandığı programdır. Grafik tabanlı olarak çalışır. Program ilk çalıştırıldığında üretim standartlarına uygun ölçülerde açılır. Kullanıcıya kendine özgü ayarlar yapmasına imkân sunar. Baskı devre yazılımı seri üretim yapan makinalara CAD/CAM dosyası oluşturur. Çok sayıda bilgisayarlı baskı devre çizim programı olmasına rağmen bu kitapta **Proteus** yazılımının **PCB Layout** [pisibi layo (baskılı devre kartı)] programı anlatılacaktır.

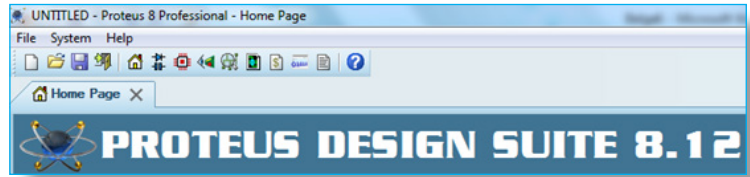
2.1. BASKI DEVRE YAZILIMI VE YAZILIMIN MENÜLERİ

PCB Layout programı, kütüphanelerinde elektronik parça kılıflarını bulunduran programdır. Şematik çizim programı ile eş zamanlı çalışır. Şematik çizimde çizilen elektronik devreye ait parça kılıflarını ve yol bağlantılarını kaydederek PCB çizimin kolaylıkla çizilmesini sağlar. **PCB Layout** programı dokuz adet program menüsüne ve on bir adet çizim ve düzenleme araç çubuğuna sahiptir.

2.1.1. Baskı Devre Yazılımının Özellikleri

Baskı devreler, tek veya çok katlı olarak tasarlanabilir. **Proteus** programı kurulurken **Schematic Capture** ve **PCB Layout** otomatik olarak kurulur. Baskı devre çizimi elle veya otomatik olarak **PCB Layout** programında oluşturulur. **Schematic Capture** programında çizilen bir şemanın otomatik olarak baskı devresinin çizilmesine olanak sağlar. On altı katlı baskı devre çizimi yapılabilir. Baskı devre çizim alanı en fazla on metredir. Kütüphaneye yeni elemanlar eklenebilir. Baskı devre çizimleri birçok dosya formatına dönüştürülebilir. **PCB Layout** programını açmak için öncelikle **Proteus** programı çalıştırılarak ana sayfaya ulaşılır (Görsel 2.1).

Görsel 2.1'deki **PCB Layout** () simgesine tıklanarak **PCB Layout** programı çalıştırılır.



Görsel 2.1: Proteus ana sayfası

2.1.2. Baskı Devre Yazılımının Menüleri

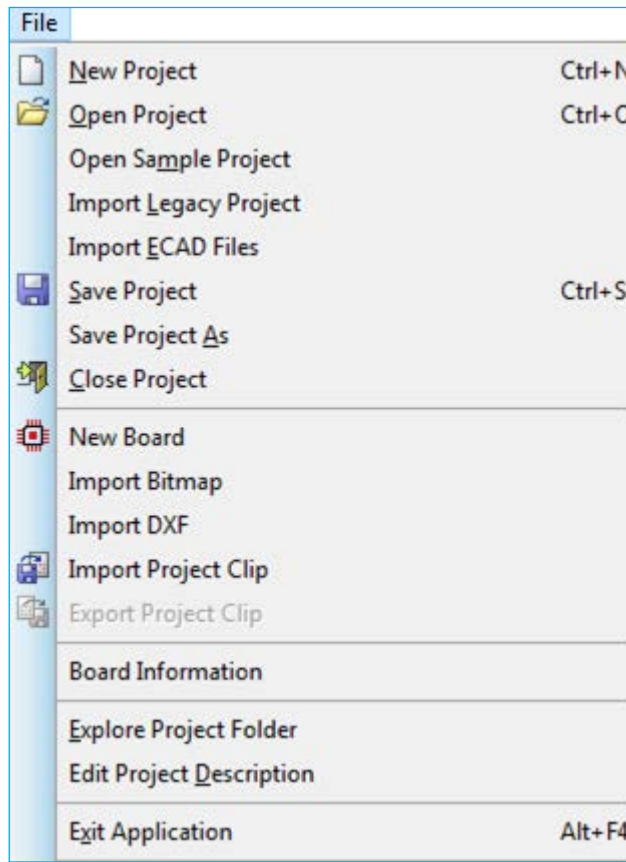
Ana sayfa araç çubuğundan **PCB Layout** programı çalıştırılınca. Görsel 2.2'de görülen baskı devre çizim programına ait menüler ve araç çubukları ekrana gelir.



Baskı devre çizim programında baskı devre çizimi, baskı devre görünüşleri ve yeni eleman oluşturma menü içerisindeki komutlar ve araç çubukları ile düzenlenir. Baskı devre çizim programı, **File**, **Output** [autput (çıkış)], **Edit**, **View**, **Library**, **Tools**, **Technology** [teknolociy (teknoloji)], **System** ve **Help** menüsünden oluşur.

File (Dosya) Menüsü

File menüsü; yeni proje oluşturma, proje kaydetme, kayıtlı proje açma veya proje hakkında bilgi oluşturma gibi işlemlerin yapıldığı komutları bulunduran menüdür. Komutlar, fare ile tıklanarak çalıştırılabileceği gibi klavye kısayolları kullanılarak da çalıştırılabilir. Görsel 2.3'te **File** menüsünün komutları görülmektedir.










Görsel 2.3: File menüsü komutları



File menüsündeki komutların adı, kısayol tuşları ve görevleri Tablo 2.1'de görülmektedir.

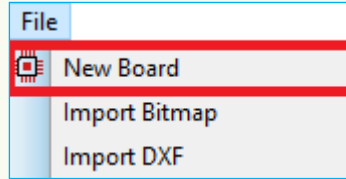
Tablo 2.1: File Menüsü Komutları ve Görevleri

Komutun Adı ve Kısayol Tuşları	Komutun Görevi
 N ew Project Ctrl+N	Yeni proje dosyası oluşturulur.
 O pen Project Ctrl+O	Önceden yapılmış proje dosyası açılır.
O pen S ample Project	Program içinde hazır gelen örnek proje dosyası açılır.
I mport L egacy Project	Eski sürümlere ait dosyalar Proteus 8 programına uyarlanır.
I mport E CAD Files	Başka programlarca hazırlanan ECAD dosyaları Proteus 8 programına uyarlanır.
 S ave Project Ctrl+S	Çalışılan proje dosyası kaydedilir.
S ave Project A s	Çalışılan proje dosyası farklı kaydedilir.
 C lose Project	Ekranda açık olan proje dosyası kapatılır.
 N ew Board	Arduino UNO ve MGA şablonlarını eklemek için kullanılır. Örnek 1 'de yeni baskı devre kartı oluşturulması görülmektedir.
I mport Bitmap	Çalışma alanına *.bmp uzantılı resimler eklenir. Örnek 2 'de resim ekleme görülmektedir.
I mport DXF	Çalışma alanına *.dxf uzantılı grafik dosyaları eklenir.
 I mport Project Clip	Önceden yapılmış bir çalışmanın bir bölümü veya tamamı çalışma alanına eklenir.
 E xport Project Clip	Yapılan bir çalışmanın bir bölümünün veya tamamının kaydedilmesi sağlanır. Kaydedilen çalışma, başka bir çalışma alanına eklenebilir.
B oard Information	Yapılan çalışma hakkındaki veriler görüntülenir. Kullanılan eleman sayısı gibi verilere bu bölümden ulaşılır. Örnek 3 'te baskı devre kart bilgileri görülmektedir.
E xplore Project Folder	Proje dosyalarının kaydedildiği klasör bilgileri ekrana getirilebilir. Sistem ayarlarından klasörün yeri değiştirilebilir.
E dit Project D escription	Proje dosyası hakkındaki not ve açıklamalar yazılır.
E xit Application Alt+F4	Program kapatılır.



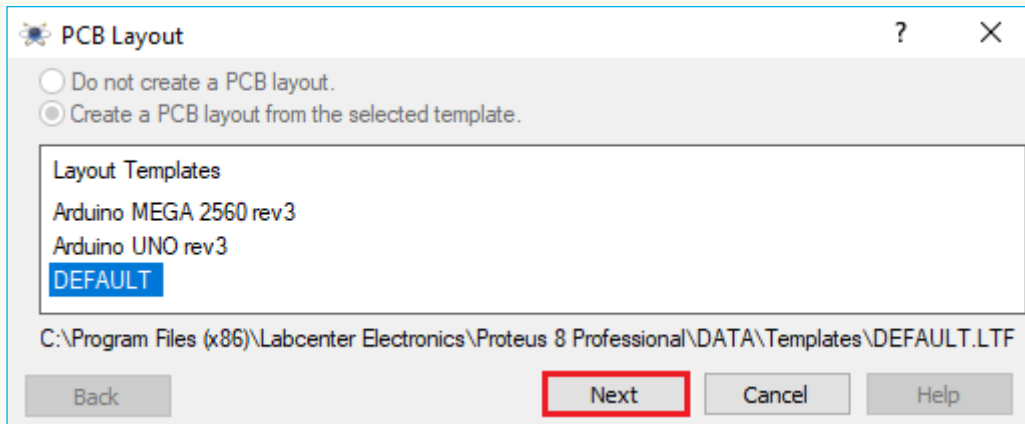
Örnek 1: PCB Layout programında yeni baskı devre kartının oluşturulması

Çözüm: File menüsünden **New Board** komutu seçilir (Görsel 2.4).



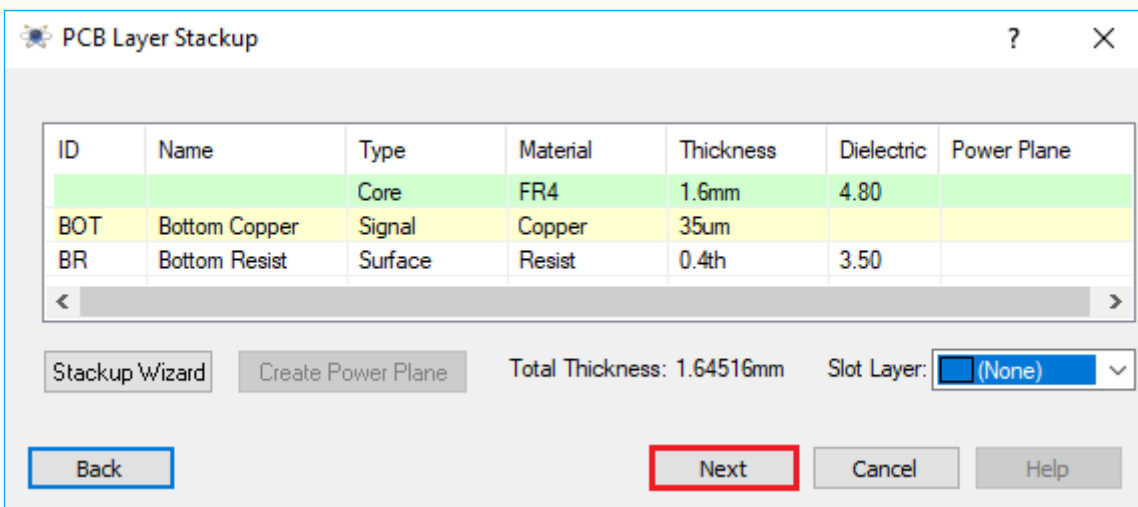
Görsel 2.4: Yeni baskı devre kartı oluşturma komutu

Görsel 2.5'te görülen **PCB Layout** penceresi açılır. Tasarıma uygun baskı devre kartı seçilir ve **Next** butonuna tıklanır (Bu seçenekte otomatik olarak **DEFAULT** seçilidir.).



Görsel 2.5: Baskı devre kartı penceresi

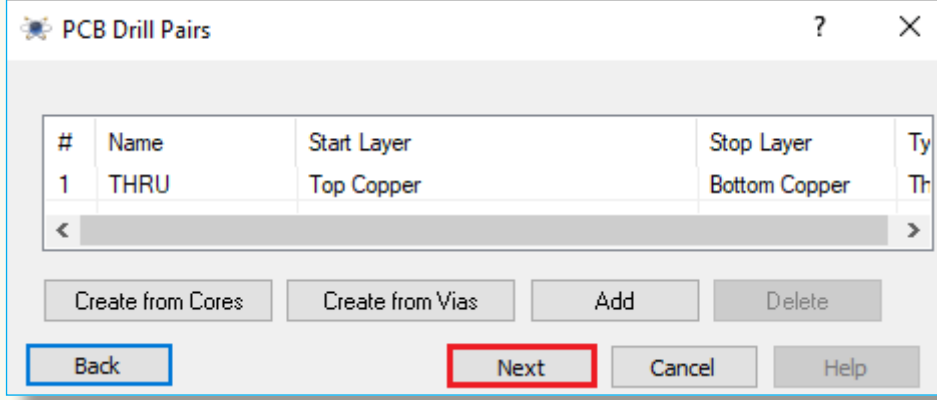
Görsel 2.6'da görülen **PCB Layer Stackup** (baskı devre katmanları) seçim penceresi açılır. Kullanılacak baskı devre kartının özelliklerine göre kart seçimi yapılır. Bu örnekte tek katmanlı FR4 baskı devre kartı seçilmiştir. Farklı baskı devre kartı seçilecek ise **Stackup Wizard** (katman sihirbazı) ile diğer kartlar görüntülenir. İstenilen özellikteki baskı devre kartı seçilir. **Next** butonuna tıklanır.



Görsel 2.6: Baskı devre kartı özellikleri seçme penceresi

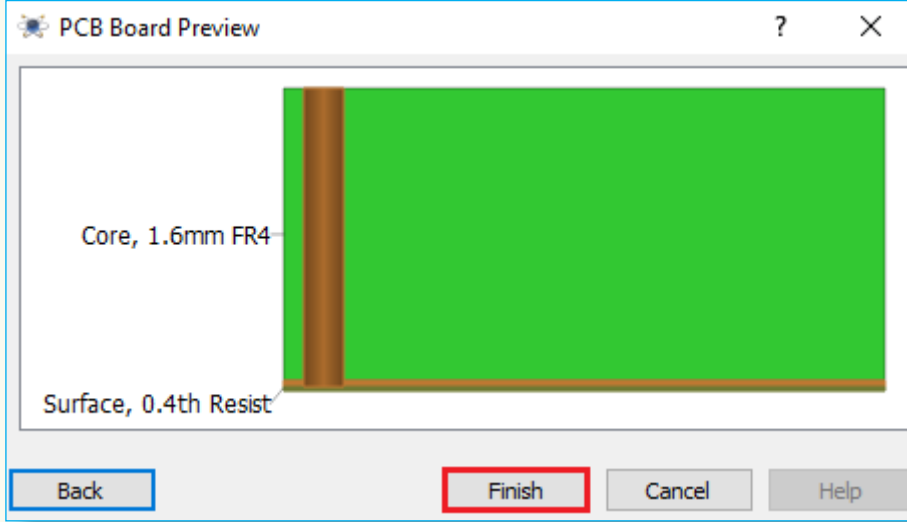


Görsel 2.7’de görülen **PCB Drill Pairs** (PCB delik kısımları) seçim penceresi açılır. Matkap ile delinecek yön belirlenir. Seçilen baskı devre kartı tek katmanlı olduğundan ve seçim otomatik olarak yapıldığından **Next** butonuna tıklanır.



Görsel 2.7: PCB delik seçme penceresi

Görsel 2.8’de görülen **PCB Board Preview** (baskı devre kartı ön izleme) penceresi açılır. Yapılan ayarlara göre baskı devre kartı ön izlemesi görülür. **Finish** butonuna tıklanır. Programda yapılacak baskı devre çizimi kart özellikleri belirlenir.



Görsel 2.8: Baskı devre kartı ön izleme penceresi

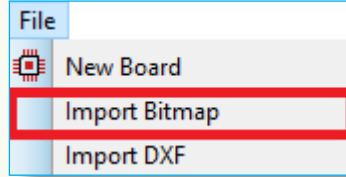
SIRA SİZDE

Bilgisayar masaüstüne kendi isminizi taşıyan proje dosyası oluşturunuz.



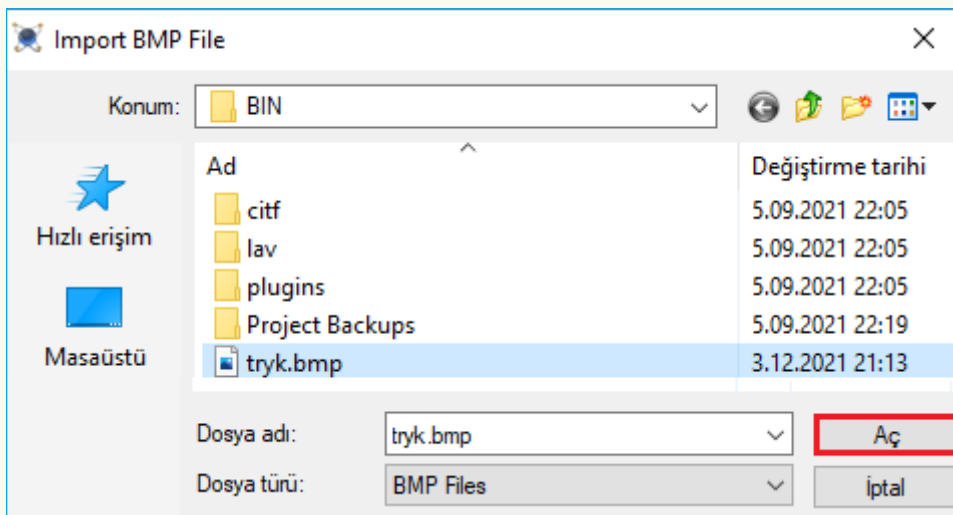
Örnek 2: PCB Layout programına resim dosyası eklenmesi

Çözüm: File menüsünden **Import Bitmap** [import bitmap (bitmap ekle)] komutu seçilir (Görsel 2.9).



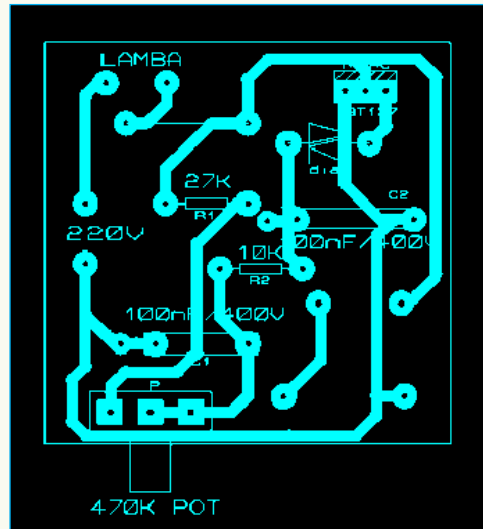
Görsel 2.9: Resim ekleme komutu

Görsel 2.10'da görülen resim ekleme penceresi açılır. Resim dosyasının bulunduğu klasör açılır. Resim dosyası seçilerek **Aç** butonuna tıklanır veya resim dosyasına çift tıklanır (resim dosyasının tek renkli (monochrome) **Bitmap** dosyası olması gereklidir.).



Görsel 2.10: Resim dosyası seçme penceresi

Tasarım alanına eklenen resim dosyasının görünümü Görsel 2.11'de görülmektedir.



Görsel 2.11: Tasarım alanına eklenen resmin görünümü

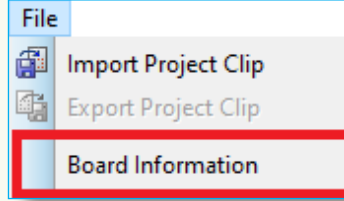


SIRA SİZDE

Tasarım alanına tek renkli resim dosyası ekleyiniz.

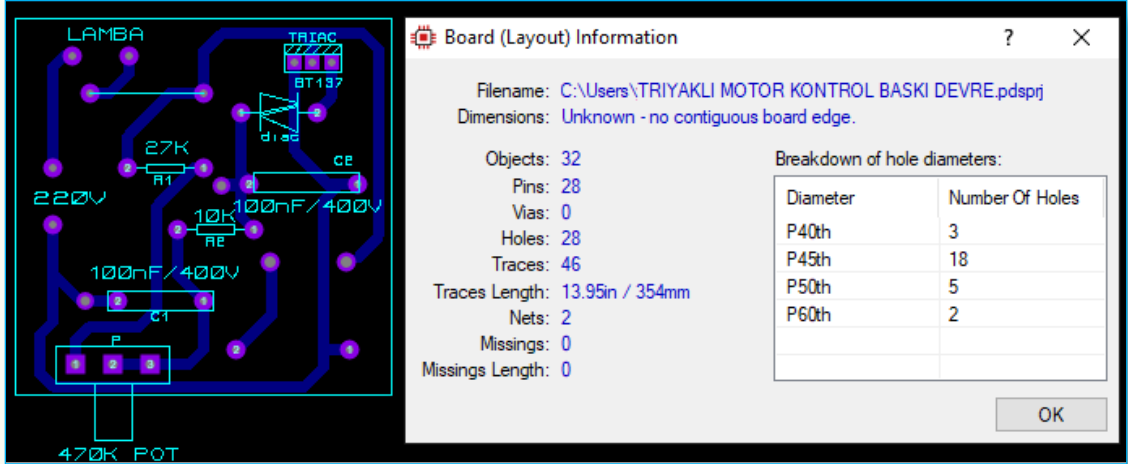
Örnek 3: PCB Layout tasarım alanındaki çizime ait bilgilerin görüntülenmesi.

Çözüm: File menüsünden **Board Information** [bord informeyşın (kart bilgisi)] komutu seçilir (Görsel 2.12).



Görsel 2.12: Kart bilgi görüntüleme komutu

Görsel 2.13'te görülen kart bilgisi görüntüleme penceresi açılır. Baskı devre çizimine ait bilgiler görüntülenir.



Görsel 2.13: Kart bilgisi görüntüleme penceresi

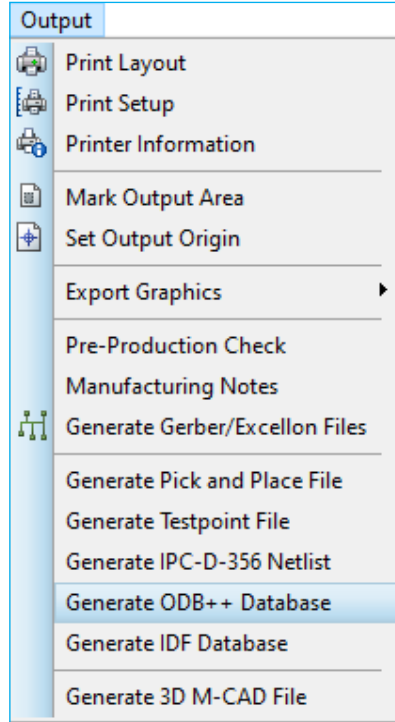
SIRA SİZDE

C:\Program Files (x86)\Labcenter Electronics\Proteus 8 Professional\DATA\SAMPLES klasöründen tasarım alanına istediğiniz baskı devre çizimini çağırıp kart bilgisini görüntüleyiniz.



Output (Çıktı) Menüsü

Output menüsü; projede yapılan PCB çalışmasının çıktısını alma, yazıcı ayarlarını yapma, yazılacak alan ayarlarını yapma, çıktının PCB şemasını grafik dosyası olarak kaydetme gibi işlemlerin yapıldığı menüdür. Görsel 2.14'te **Output** menüsünün komutları görülmektedir.



Görsel 2.14: Output menüsünün komutları

Output menüsündeki komutların adı, kısayol tuşları ve görevleri Tablo 2.2'de görülmektedir.

Tablo 2.2: Output Menüsü Komutları ve Görevleri

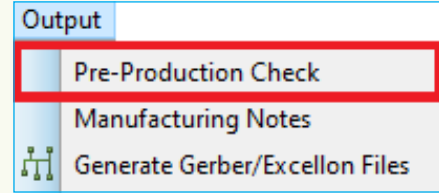
Komutun Adı ve Kısayol Tuşları	Komutun Görevi
Print Layout	Çalışma alanındaki çizimler kâğıda veya dosyaya aktarılır.
Print Setup	Yazıcı ayarları ve kâğıt boyutu seçilir.
Printer Information	Yazıcının teknik özellikleri görüntülenir.
Mark Output Area	Çalışma alanındaki çizimin istenen kısmı kâğıda aktarılır. İstlenen bölüm blok içerisine alınır. Böylelikle ilgili bölüm çıktı için seçilmiş olur.
Set Output Origin	Yazdırılacak alanın merkez noktası belirlenir. CAD/CAM dosyasının çıkışına orijin noktası eklenir.
Export Graphics	Çalışma alanındaki PCB şema grafik dosyası olarak kaydedilir. Bu bölümde BMP, DXF, PDF gibi çeşitli kaydetme seçenekleri mevcuttur.



Pre-Production Check	PCB şemanın üretim öncesi kontrol işlemi yapılır. Örnek 4 'te baskı devre kontrol işlemleri görülmektedir.
Manufacturing Notes	Çalışma alanındaki PCB şemasıyla ilgili notları kaydetmek ve kaydedilen notları tekrar görebilmek için kullanılan menüdür. Örnek 5 'te baskı devre çizimine ait not ekleme görülmektedir.
Generate Gerber/Excellon Files	Çalışma alanındaki PCB şemasıyla ilgili CAD/CAM kodları üretilir.
Generate Pick and Place File	Çalışma alanındaki PCB şemasının Layer (katman), eleman ve yerleşimini gösteren text dosyası oluşturulur.
Generate Testpoint File	Çalışma alanındaki PCB şemasında bulunan elemanların pin bağlantılarını gösteren *.TPL uzantılı net dosyası oluşturulur.
Generate IPC-D-356 Netlist	PCB şeması netlist yapısına dönüştürülür.
Generate ODB++ Database	PCB şeması IDF dosyasından veri tabanı dosyasına dönüştürülür.
Generate IDF Database	PCB şeması IDF dosyasından veri tabanı dosyasına dönüştürülür.
Generate 3D M-CAD File	PCB şeması üç boyutlu M-CAD dosyasına dönüştürülür.

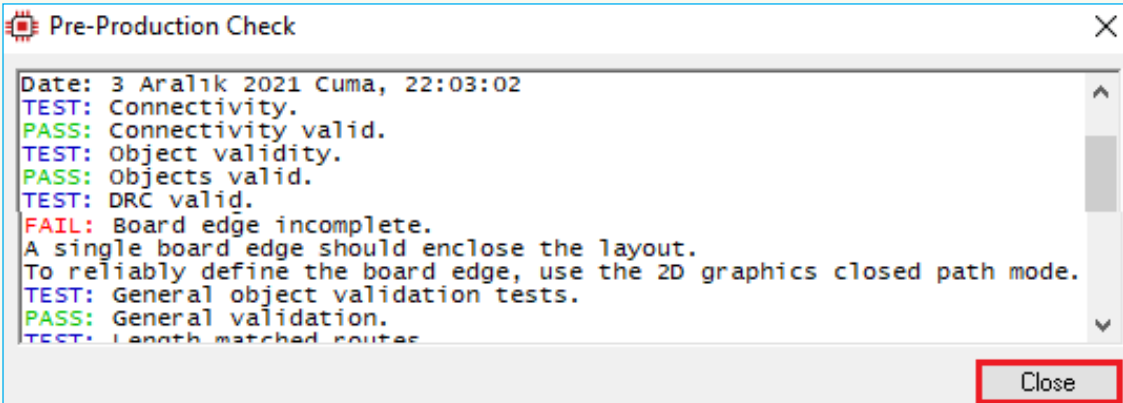
Örnek 4: PCB Layout tasarım alanındaki baskı devre çizimine ait üretim öncesi kontrol bilgilerinin görüntülenmesi.

Çözüm: **Output** menüsünden **Pre-Production Check** [piri pürodakşın çek (üretim öncesi kontrol)] komutu seçilir (Görsel 2.15).



Görsel 2.15: Üretim öncesi kontrol bilgileri görüntüleme komutu

Görsel 2.16'da görülen **Pre-Production Check** penceresi açılır. Baskı devre çizimine ait üretime uygunluk işlemleri **Pass** ve uygun olmayan işlemler **Fail** notlarıyla görüntülenir.



Görsel 2.16: Üretim öncesi kontrol bilgisi görüntüleme penceresi



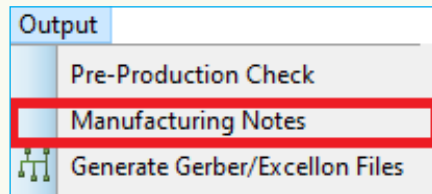
Görsel 2.16'da **Board edge** (kartın kenarları) hatası görülmektedir. Baskı devre kartının kenar uzunlukları belirlenmelidir.

SIRA SİZDE

C:\Program Files (x86)\Labcenter Electronics\Proteus 8 Professional\DATA\SAMPLES klasöründen tasarım alanına istediğiniz baskı devre çizimini çağırıp üretime uygunluk kontrol bilgisini görüntüleyiniz.

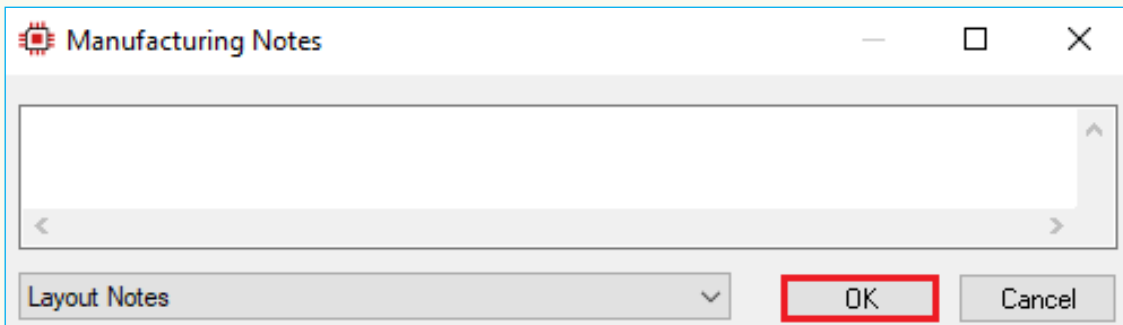
Örnek 5: PCB Layout tasarım alanındaki baskı devre çizimine üretim notlarının eklenmesi.

Çözüm: **Output** menüsünden **Manufacturing Notes** [menifakşırın nots (üretim notları)] komutu seçilir (Görsel 2.17).



Görsel 2.17: Üretim notları ekleme komutu

Görsel 2.18'de görülen **Manufacturing Notes** penceresi açılır. Baskı devre çizimine ait üretim notları yazılarak **OK** butonuna tıklanır.



Görsel 2.18: Üretim notları ekleme penceresi

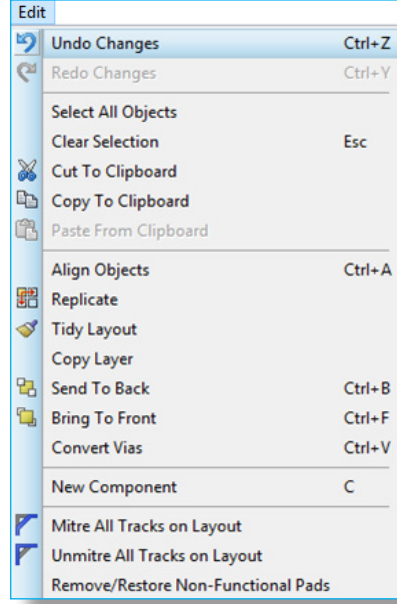
SIRA SİZDE

C:\Program Files (x86)\Labcenter Electronics\Proteus 8 Professional\DATA\SAMPLES klasöründen tasarım alanına istediğiniz baskı devre çizimini çağırıp üretim notları ekleyiniz.



Edit Menüsü






Edit menüsü; çalışılan PCB şemasında yapılan işlemleri ileri veya geri alma, eleman arama, eleman üzerinde değişiklik yapma, seçili alanı kopyalama, kesme ve yapıştırma, PCB kılıfların görünüm ayarlarını yapma komutlarını bulunduran menüdür. Komutlar, fare ile tıklanarak çalıştırılabileceği gibi klavye kısayolları kullanılarak da çalıştırılabilir. Görsel 2.19’da **Edit** menüsünün komutları görülmektedir.



Görsel 2.19: Edit menüsünün komutları

Edit menüsündeki komutların adı, kısayol tuşları ve görevleri Tablo 2.3’te görülmektedir.

Tablo 2.3: Edit Menüsü Komutları ve Görevleri

Komutun Adı ve Kısayol Tuşları	Komutun Görevi
 Undo Changes Ctrl+Z	Yapılan son işlem bir önceki duruma getirilir.
 Redo Changes Ctrl+Y	Son geri alma işlemi iptal edilir.
Select All Objects	Çizim alanında bulunan bütün elemanlar seçili hâle getirilir.
Clear Selection Esc	Yapılan seçim işlemi iptal edilir.
 Cut To Clipboard	Çizim alanında seçilen eleman veya blok kesilerek panoya kaydedilir.
 Copy To Clipboard	Çizim alanında seçilen eleman veya blok kopyalanarak panoya kaydedilir.
 Paste From Clipboard	Panoda kaydedilen eleman veya blok çizim alanına yapıştırılır.
Align Objects Ctrl+A	Çizim alanında bulunan elemanların veya bloğun hizalanması sağlanır.

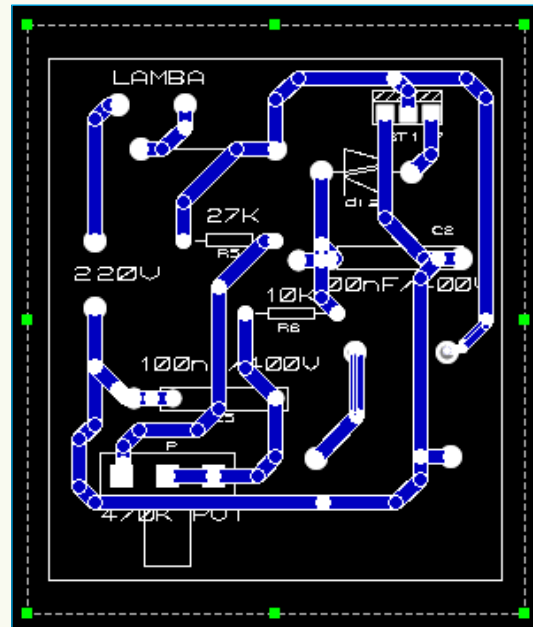




Replicate	Seçilen eleman istenen sayıda ve aralıkta kopyalanır. Örnek 6 'da baskı devre çiziminin kopyalanması görülmektedir.
Tidy Layout	Eleman kutusunda bulunup çalışma alanında bulunmayan elemanlar silinir. Kullanılmayan elemanlar, eleman kutusundan kaldırılmış olur.
Copy Layer	Bir yüzeyde bulunan yol, bakır alan, grafik gibi bölümler başka bir yüzeye kopyalanır.
Send To Back Ctrl+B	Üst üste yerleştirilen iki elemandan seçilen eleman diğer elemanın altına gönderilir (arka plana aktarır.).
Bring To Front Ctrl+F	Üst üste yerleştirilen iki elemandan seçilen eleman diğer elemanın üstüne gönderilir (ön plana aktarır.).
Convert Vias Ctrl+V	Seçilen via pade dönüştürülür.
New Component C	Kütüphanede bulunan elemanlardan yeni bir isimle farklı bir eleman oluşturulur.
Mitre All Tracks on Layout	Çizim alanındaki track (yol) dönüşlerinde 90°lik bir açı varsa bu açı 45°lik dönüşlere çevrilir. Örnek 7 'de track açısı döndürme işlemi görülmektedir.
Unmitre All Tracks on Layout	Çizim alanındaki track (yol) dönüşlerinde 45°lik bir açı varsa bu açı 90°lik dönüşlere çevrilir.

Örnek 6: Baskı devre çiziminin iki adet kopyasının tasarım alanına eklenmesi.

Çözüm: Tasarım alanında farenin sol tuşu basılı tutularak kopyalanacak baskı devre çizimi seçilir. Seçme işlemi bittiğinde farenin sol tuşu bırakılır. Seçilen alandaki devre elemanlarının rengi beyaza dönüşür (Görsel 2.20).

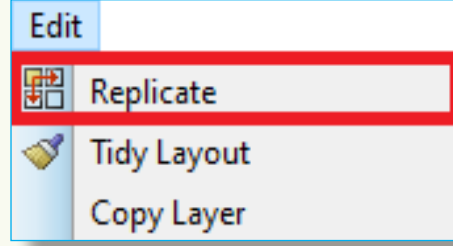


Görsel 2.20: Baskı devre çiziminde seçilen alan



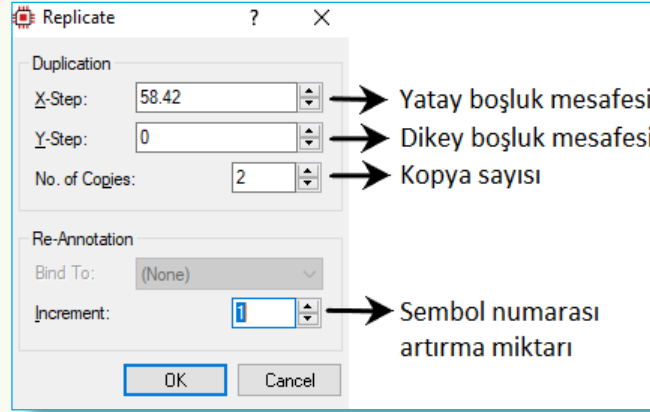


Edit menüsünden **Replicate** [replikeyt (tekrarlamak)] komutu seçilir (Görsel 2.21).



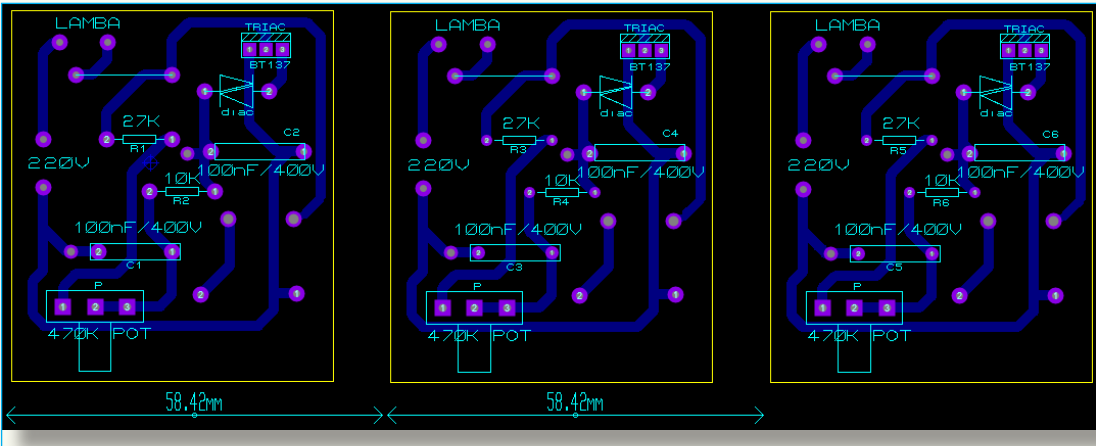
Görsel 2.21: Tekrarlama komutu

Görsel 2.22'de görülen **Replicate** penceresi açılır. **X-Step** ile kopyalar arası yatay eksendeki mesafe milimetre olarak, **Y-Step** ile kopyalar arası dikey eksendeki mesafe inç olarak belirlenir. **No. of Copies** ile kopya sayısı ve **Increment** [inkrimint (artış)] ile baskı devre çizimindeki eleman sembol numaralarındaki artış belirlenir. **OK** butonuna tıklanır.



Görsel 2.22: Koordinat ve kopya sayısı seçme penceresi

Görsel 2.23'te görüldüğü gibi baskı devre çizimleri arası **X-Step** mesafesi 58.42 mm olarak, **Y-Step** sıfır inç olarak (aynı hizada) ve **Increment** 1 olduğundan devre elemanları sembol numaraları birer artarak iki tane daha baskı devre oluşturulmuştur.



Görsel 2.23: Replicate komutu ile oluşturulan baskı devreler

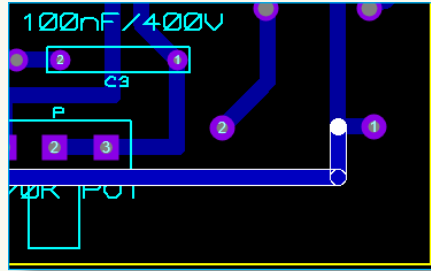


SIRA SİZDE

C:\Program Files (x86)\Labcenter Electronics\Proteus 8 Professional\DATA\SAMPLES klasöründen tasarım alanına istediğiniz baskı devre çizimini çağırıp Replicate komutu ile X ve Y ekseninde kopyalarını oluşturunuz.

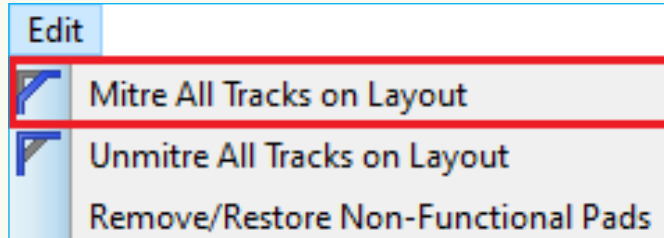
Örnek 7: Baskı devre çizimindeki 90° lik track açısının 45° ye dönüştürülmesi.

Çözüm: Tasarım alanında **track** farenin sol tuşu tıklanarak seçilir. Seçilen track kenar rengi beyaza dönüşür (Görsel 2.24).



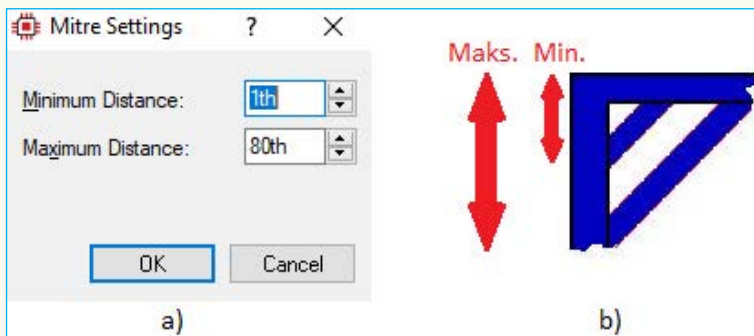
Görsel 2.24: Seçilen yol

Edit menüsünden **Mitre All Tracks on Layout** [mayder al traks on layo (çizimdeki tüm yolları gönye)] komutu seçilir (Görsel 2.25).



Görsel 2.25: Yolları gönyeleme komutu

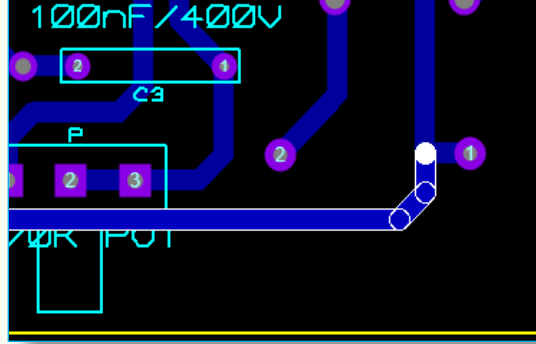
Görsel 2.26:a'da görülen **Mitre Settings** [mayder sedins (gönye ayarı)] penceresi açılır. **Minimum Distance** [minimum distıns (minimum mesafe)] ile dik açiya olan minimum mesafeyi tao veya inç olarak, **Maximum Distance** [maksimum distıns (maksimum mesafe)] ile dik açiya olan maksimum mesafeyi tao veya inç olarak belirlenir (Görsel 2.26:b). **OK** butonuna tıklanır.



Görsel 2.26: a) Gönye ayar penceresi b) Min. ve mak. gönye mesafesi



Görsel 2.27’de görüldüğü gibi baskı devre üzerinde seçilen track 45° olacak şekilde ayarlanan minimum ve maksimum mesafeye uygun olarak dönüştürülür.



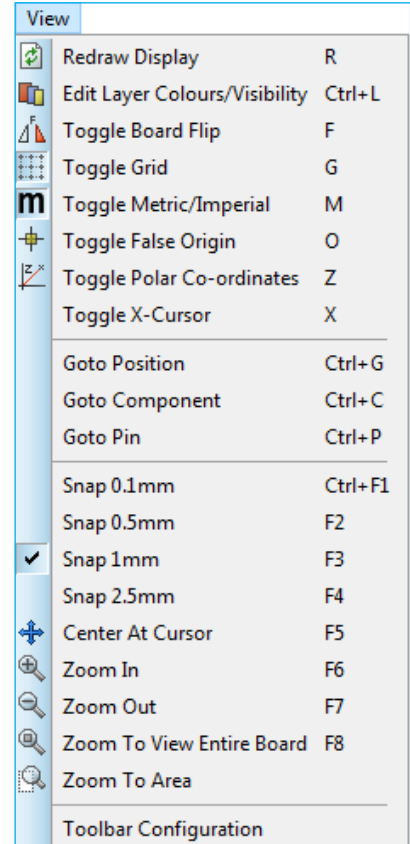
Görsel 2.27: 45° lik açıyla dönüştürülen yol

SIRA SİZDE

C:\Program Files (x86)\Labcenter Electronics\Proteus 8 Professional\DATA\SAMPLES klasöründen tasarım alanına istediğiniz baskı devre çizimini çağırıp 90° lik trackları 45° olarak dönüştürünüz.

View Menüsü

View menüsü; çalışılan PCB şemasında ekran görünüm ayarları, orijin noktası belirleme, fare adım aralıkları ayarlama, görüntü büyültme ve küçültme işlemlerini yapma komutlarını bulunduran menüdür. Komutlar, fare ile tıklanarak çalıştırılabileceği gibi klavye kısayolları kullanılarak da çalıştırılabilir. Görsel 2.28’de **View** menüsünün komutları görülmektedir.



Görsel 2.28: View menüsünün komutları



View menüsündeki komutların adı, kısayol tuşları ve görevleri Tablo 2.4'te görülmektedir.

Tablo 2.4: View Menüsü Komutları ve Görevleri

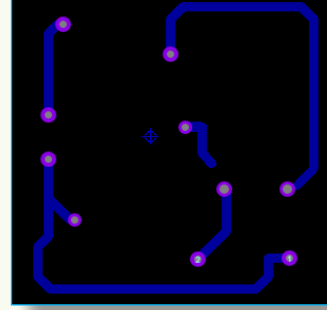
Komutun Adı ve Kısayol Tuşları	Komutun Görevi
Redraw Display R	Tasarım alanı görüntüsü yenilenir.
Edit Layer Colours/Visibility Ctrl+L	Tasarım alanının renk ve ekran görünüm ayarları yapılır. Örnek 8 'de renk ayarları işlemi görülmektedir.
Toggle Board Flip F	Çizilen PCB şemanın ayna görüntüsü oluşturulur.
Toggle Grid G	Tasarım alanındaki ızgaranın görünümü değiştirilir.
Toggle Metric/Imperial M	Tasarım alanında fare imlecinin hareketini mm veya thou (th) olarak görüntüler (1 inç (in) = 2,54 cm = 1000 th).
Toggle False Origin O	Tasarım alanındaki yeni merkez nokta belirlenir.
Toggle Polar Co-ordinates Z	Belirlenen nokta ile fare imlecinin gittiği nokta arasındaki koordinatlar ve uzaklık verilir.
Toggle X-Cursor X	Tasarım alanında fare imlecinin görünümü değiştirilir.
Goto Position Ctrl+G	Fare imleci belirlenen koordinat noktasına götürülür.
Goto Component Ctrl+C	Tasarım alanında belirlenen elemana gidilir. Eleman ışıklandırılır ve ekranda büyütülür. Elemanın Part ID numarası ekrana girilmelidir.
Goto Pin Ctrl+P	Tasarım alanında belirlenen elemanın ilgili pinlerine gidilir ve pinler ışıklandırılır. Part ID numarası ile pin numarası ekrana girilmelidir.
Snap 0.1mm Ctrl+F1	Çizim alanındaki ızgara aralığı 0,1 mm olarak ayarlanır.
Snap 0.5mm F2	Çizim alanındaki ızgara aralığı 0,5 mm olarak ayarlanır.
Snap 1mm F3	Çizim alanındaki ızgara aralığı 1 mm olarak ayarlanır.
Snap 2.5mm F4	Çizim alanındaki ızgara aralığı 2,5 mm olarak ayarlanır.
Center At Cursor F5	İşaretlenen nokta tasarım alanının orta noktası olarak ekranda görüntülenir.
Zoom In F6	Tasarım alanının ekran görüntüsü büyütülür.
Zoom Out F7	Tasarım alanının ekran görüntüsü küçültülür.
Zoom To View Entire Board F8	Tasarım alanının tamamı ekrana sığdırılır.
Zoom To Area	Tasarım alanının seçilen kısım büyütülür.
Toolbar Configuration	View, Edit, Design araç çubuklarının ekranda görünüp görünmemesi sağlanır.



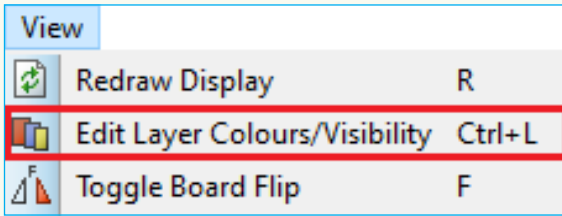
Örnek 8: PCB Layout sayfa renginin beyaz, **Bottom Copper** [badım kopper (alt bakır)] renginin kırmızı olarak değiştirilmesi.

Çözüm: PCB Layout sayfa rengi varsayılanı siyah, **Bottom Copper** rengi varsayılanı mavidir (Görsel 2.29).

View menüsünden **Edit Layer Colour/Visibility** [edi layır kalır/vizibiliti (katman rengi/görünürlüğü düzenle)] komutu seçilir (Görsel 2.30).

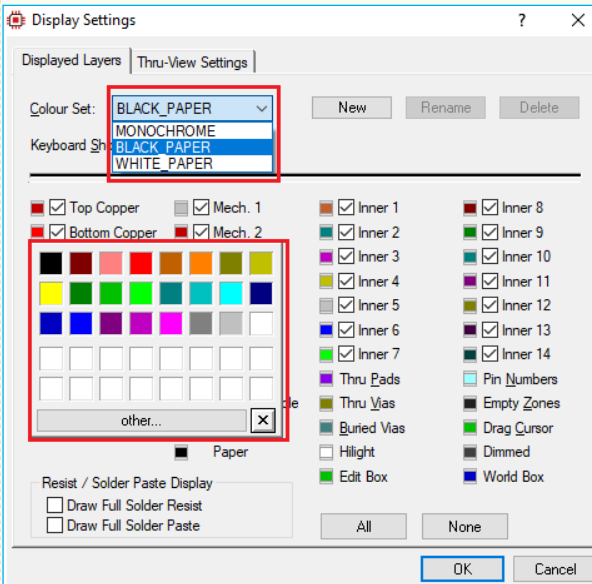


Görsel 2.29: Sayfa rengi ve alt bakır görünümü



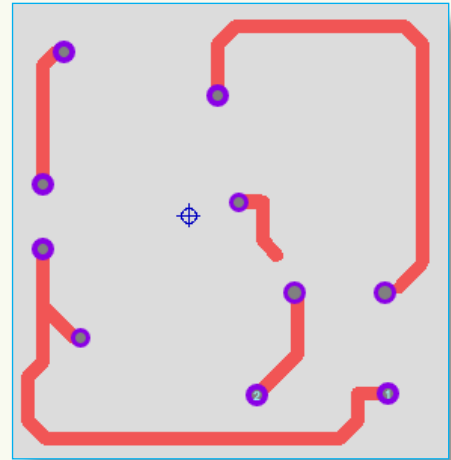
Görsel 2.30: Katman rengi/görünürlük komutu

Görsel 2.31'de görülen **Display Settings** [displaye sedins (ekran ayarları)] penceresi açılır. **Colour Set** [kalır set (renk ayarı)] kısmından **WHITE_PAPER** [vayt pepır (beyaz sayfa)] seçilerek sayfa rengi beyaz olarak ayarlanır. **Bottom Copper** kısmındaki renk kutusu üzerine tıklanarak açılan renk tablosundan kırmızı seçilir. **OK** butonuna tıklanır.



Görsel 2.31: Ekran görüntüsü ayar penceresi

Sayfa rengi beyaz ve **Bottom Copper** kırmızı olarak değiştir (Görsel 2.32).



Görsel 2.32: Değişiklikler sonrası sayfa görünümü

SIRA SİZDE

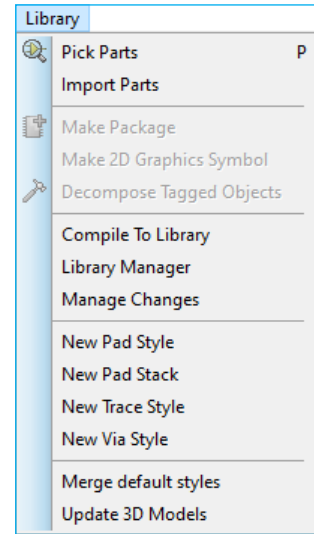
Sayfa ve Bottom Copper rengini istediğiniz şekilde değiştiriniz.



Library Menüsü

Library menüsü; kütüphane ile ilgili tüm işlemlerin yapıldığı menüdür. Komutlar, fare ile tıklanarak çalıştırılabileceği gibi klavye kısayolları kullanılarak da çalıştırılabilir. Görsel 2.33'te **Library** menüsünün komutları görülmektedir.

Library menüsündeki komutların adı, kısayol tuşları ve görevleri Tablo 2.5'te görülmektedir.



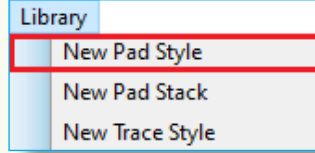
Görsel 2.33: Library menüsünün komutları

Tablo 2.5: Library Menüsü Komutları ve Görevleri

Komutun Adı ve Kısayol Tuşları	Komutun Görevi
Pick Parts P	Kütüphanenin malzeme kutusuna ulaşılır. P tuşuna basılarak da kütüphaneye ulaşılabilir.
Import Parts	Kütüphaneye dışarıdan eleman eklenir.
Make Package	Yeni bir PCB kılıfı oluşturularak kütüphaneye eklenir.
Make 2D Graphics Symbol	Kütüphaneye eklenecek PCB kılıfına sembol ismi verilir.
Decompose Tagged Objects	PCB kılıfı bileşenlerine ayrılır.
Compile To Library	Oluşturulan PCB kılıf derlenerek kütüphaneye alınır.
Manage Changes	Değişimleri yönetmek için kullanılır.
New Pad Style	Yeni bir pad (delik noktası) oluşturulur. Örnek 9 'da pad oluşturma işlemleri görülmektedir.
New Pad Stack	Her bir katman (yüzey) için farklı özelliklerde tek bir pad oluşturulur. Farklı katmanlarda, belirlenen ölçülere sahip padler kullanılır.
New Trace Style	Yeni bir trace (yol) oluşturulur. Örnek 10 'da trace oluşturma işlemleri görülmektedir.
New Via Style	Yeni bir via (katlar arası geçiş deliği) oluşturulur.
Merge default styles	Çizim alanındaki pad ve yolların stilleri önceki hâllerine dönüştürülür.
Update 3D Models	3D modeller güncellenir.

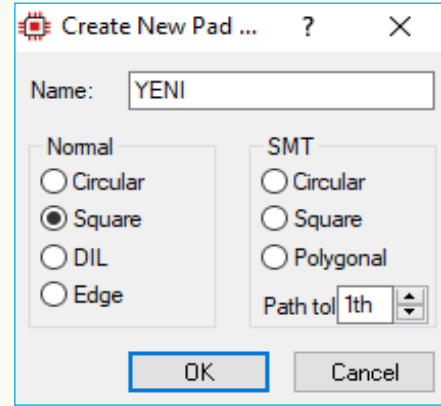
Örnek 9: Standart devre elemanları için ismi YENİ, şekli kare, büyüklüğü 80 tao ve delik çapı 20 tao olan kare pad oluşturulması.

Çözüm: **Library** menüsünden **New Pad Style** [niv ped sitayıl (yeni ped stili)] komutu seçilir (Görsel 2.34).



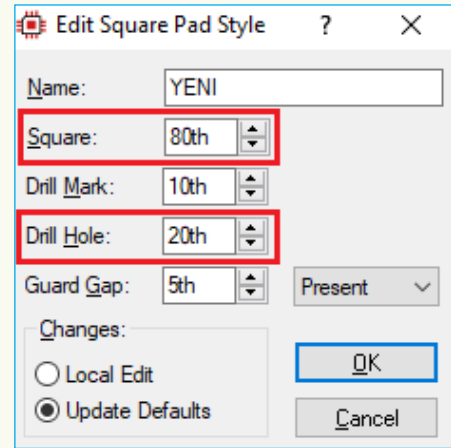
Görsel 2.34: Yeni pad oluşturma komutu

Görsel 2.35'te görülen **Create New Pad** [kıreyit niv ped (yeni pad oluşturma)] penceresi açılır. **Name** kısmından **pad** ismi verilir. İsim YENİ olarak yazılır. **Normal** kısmından **Square** seçilir. **OK** butonuna tıklanır. Standart devre elemanları için **Normal** kısmından delik tipi **Circular** (dairesel), **Square** (kare), **DIL** (oval), **Edge** (bakır alan) seçilir. **SMD** (yüzey montajlı) devre elemanları için **SMT** kısmından delik tipi **Circular**, **Square**, **Polygonal** (çokgen) seçilir.



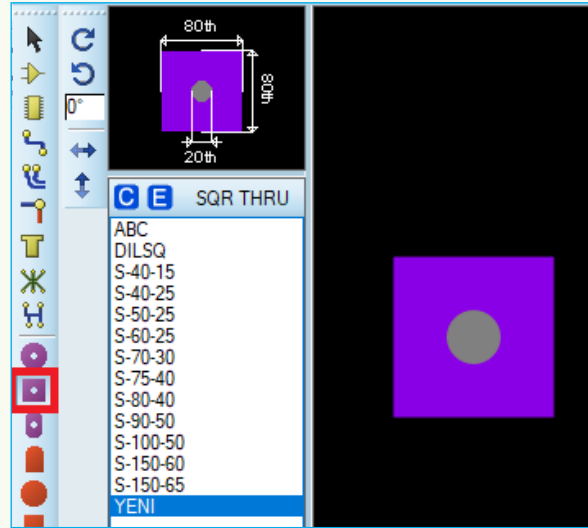
Görsel 2.35: Yeni pad oluşturma penceresi

Görsel 2.36'da görülen **Edit Square Pad Style** [edi siku-er ped sitayıl (kare pad stili düzenle)] penceresi açılır. **Square** kısmı 80th ve **Drill Hole** (delik çapı) 20th olarak değiştirilir. **OK** butonuna tıklanır. **Drill Mark** (matkap işareti), yazıcıdan çıktı alındığında delinecek noktayı belirtmeye yarar ve delik çapından küçük olmalıdır. **Guard Gap** (koruma boşluğu), lehim maskesi oluşturulurken padin büyütüleceği yarıçap ölçüsünü gösterir.



Görsel 2.36: Yeni pad özellikleri ayar penceresi

Oluşturulan pad, **Pad Selector** [ped selektör (pad seçici)] araç çubuğunda **Square Through-Hole Pad Mode** [sikuer turuhol ped mod (kare delikli ped)] kısmına yerleştirilir (Görsel 2.37).



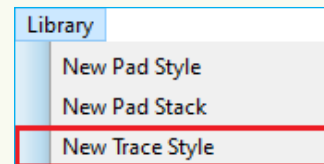
Görsel 2.37: Oluşturulan yeni pad görüntüsü

SIRA SİZDE

Standart devre elemanları için PAD1, şekli dairesel, çapı 50 tao ve delik çapı 25 tao olan dairesel pad oluşturunuz.

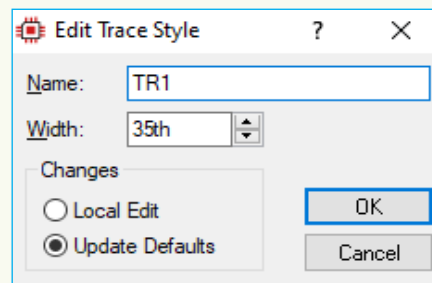
Örnek 10: İsmi TR1 ve genişliği 35 tao olan **Trace** (bakır yol) oluşturulması.

Çözüm: **Library** menüsünden **New Trace Style** [niv tireys sitayıl (yeni yol stili)] komutu seçilir (Görsel 2.38).



Görsel 2.38: Yeni yol oluşturma komutu

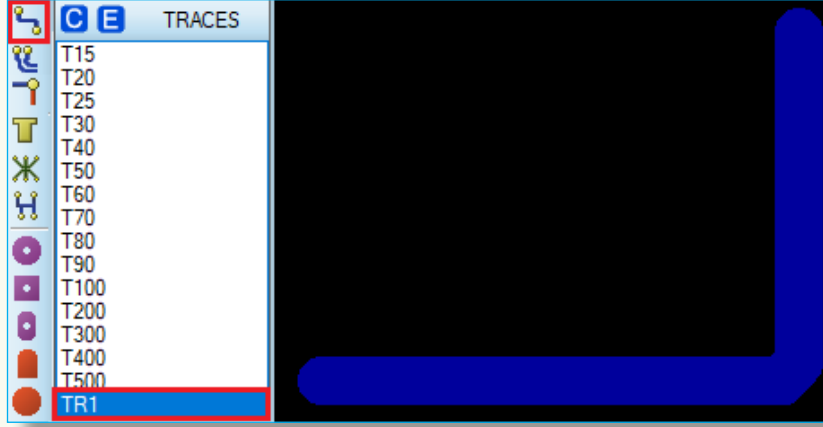
Görsel 2.39'da görülen **Edit Trace Style** [edi treys sitayıl (yol stili düzenleme)] penceresi açılır. **Name** kısmından **trace** ismi verilir. İsim TR1 olarak yazılır. **Width** kısmından yol genişliği 35th olarak değiştirilir. **OK** butonuna tıklanır.



Görsel 2.39: Yeni yol oluşturma penceresi



Oluşturulan pad, **Track Mode** [trek mod (izleme modu)] araç çubuğunda **Traces Selector** [ti-reysiz selektör (yol seçici)] kısmına yerleştirilir (Görsel 2.40).



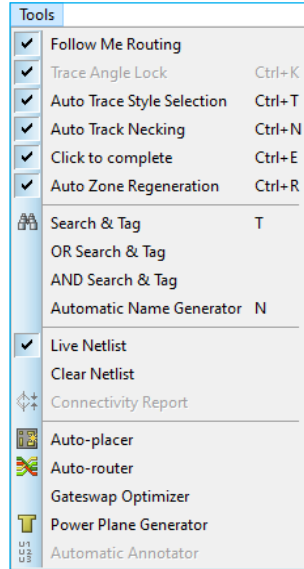
Görsel 2.40: Oluşturulan yeni yol görüntüsü

SIRA SİZDE

TR2 isimli ve genişliği 65 tao olan Trace (yol) oluşturunuz.

Tools Menüsü

Tools menüsü; program ile ilgili yardımcı araçları bulunduran menüdedir. Komutlar, fare ile tıklanarak çalıştırılabileceği gibi klavye kısayolları kullanılarak da çalıştırılabilir. Görsel 2.41'de **Tools** menüsünün komutları görülmektedir.



Görsel 2.41: Tools menüsünün komutları



Tools menüsündeki komutların adı, kısayol tuşları ve görevleri Tablo 2.6'da görülmektedir.

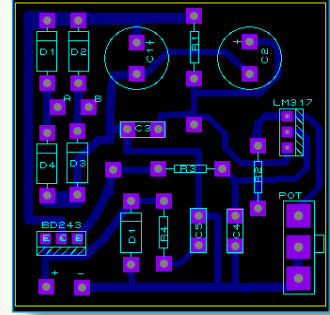
Tablo 2.6: Tools Menüsü Komutları ve Görevleri

Komutun Adı ve Kısayol Tuşları	Komutun Görevi
Follow Me Routing	Çizilecek yolun (trace) en kısa boyutta çizilmesi sağlanır.
Trace Angle Lock Ctrl+K	Oluşturulan yolların dönüş yerlerinde 45°lik veya 90°lik açılar yapılarak dönüşlerin yapılmasını sağlar. Bu menü onaylı olmazsa yollar serbest açılarla döndürülür.
<input checked="" type="checkbox"/> Auto Trace Style Selection Ctrl+T	Çizim alanında önceden çizilen trace ile aynı stil ve özelliklere sahip bir trace oluşturulur.
<input checked="" type="checkbox"/> Auto Track Necking Ctrl+N	Track ile pad arası mesafe otomatik olarak ayarlanır.
<input checked="" type="checkbox"/> Click to complete Ctrl+E	Yolların çizimini tamamlamak için tıklanır.
<input checked="" type="checkbox"/> Auto Zone Regeneration Ctrl+R	Otomatik alan yenilenir. Auto-Regenerate Zones? komutu otomatik olarak seçilir.
Search & Tag T	Tasarım alanında belirlenen kriterlere göre arama yapılır ve sonuçlar listelenir.
OR Search & Tag	Arama işlemi VEYA işlemine tabi tutularak sonuç listelenir.
AND Search & Tag	Arama işlemi VE işlemine tabi tutularak sonuç listelenir.
Automatic Name Generator N	Tasarım alanında yer alan PCB kılıflarına (sembol numaralarını artırarak) otomatik olarak sembol ismi atanır.
<input checked="" type="checkbox"/> Live Netlist	Otomatik Netlist güncellemesi aktif ya da pasif yapılır.
Clear Netlist	Tasarım alanındaki PCB bağlantılarının tümü silinir.
Connectivity Report	Yapılan çizimin bağlantı kuralları kontrol edilerek sonuç raporlanır.
Auto-placer	Schematic Capture programından PCB Layout programına geçerken PCB'nin devre boyutları belirlenir. Daha sonra bu menü, elemanlara ait PCB kılıflarının belirlenen alana otomatik olarak yerleştirilmesi sağlanır.
Auto-router	ISIS ortamından ARES ortamına geçişte devre elemanlarının yerleştirilmesinin ardından bağlantı yolları otomatik olarak yapılır.
Gateswap Optimizer	Tasarım alanındaki PCB şemasının bağlantıları en uygun şekilde tekrar çizilir.
Power Plane Generator	Tasarım alanındaki PCB şemasında POWER ve GND alanı genişletilir veya doldurulur. Örnek 11 'de GND alanını doldurma işlemi görülmektedir.
Automatic Annotator	PCB şemasındaki PCB kılıflar otomatik numaralandırılır.



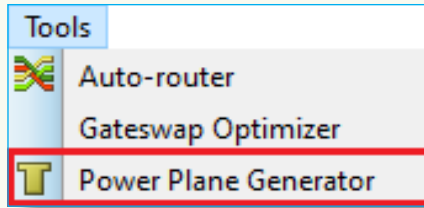
Örnek 11: Tasarım alanında bulunan baskı devre çizimindeki boşlukların bakır ile doldurulması.

Çözüm: Tasarım alanında baskı devre çizimi oluşturulur (Görsel 2.42).



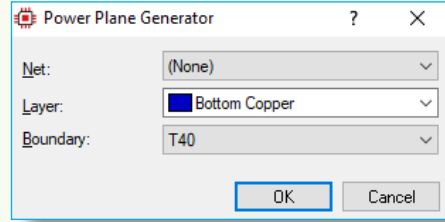
Görsel 2.42: Baskı devre çizimi

Tools menüsünden **Power Plane Generator** [pavir pilayn cenereydir (güç düzlemi generatörü)] komutu seçilir (Görsel 2.43).



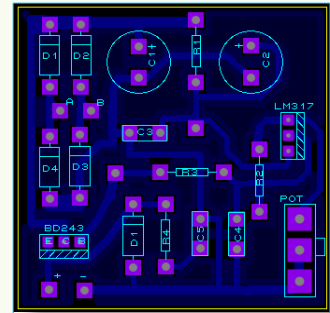
Görsel 2.43: Bakır alan doldurma komutu

Görsel 2.44'te görülen **Power Plane Generator** penceresi açılır. **Layer** kısmından bakırla doldurulacak katman seçilir. **Bottom Copper** seçilmiştir. **Boundary** [bondırıy (sınır)] kısmından bakır alanın bakır yollara ve kart sınırlarına olacak mesafesi ayarlanır. T40 (40 tao) olarak değiştirilir. **OK** butonuna tıklanır.



Görsel 2.44: Bakır alan katman seçme ve sınır düzenleme penceresi

Baskı devre çizimi üzerindeki boş kısımlar bakır alan ile kaplanır (Görsel 2.45).



Görsel 2.45: Boş kısımlarının bakır alan ile doldurulması

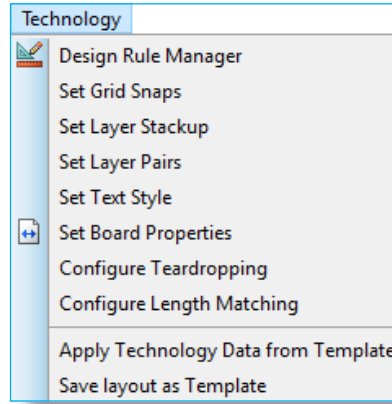
SIRA SİZDE

C:\Program Files (x86)\Labcenter Electronics\Proteus 8 Professional\DATA\SAMPLES klasöründen tasarım alanına istediğiniz baskı devre çizimini çağırıp boş kısımları bakır alanla doldurunuz.



Technology Menüsü

Technology menüsü; PCB şeması çizim kuralları ve gridlerin mesafeleri gibi birçok ayarın yapıldığı menüdür. Komutlar, fare ile tıklanarak çalıştırılabileceği gibi klavye kısayolları kullanılarak da çalıştırılabilir. Görsel 2.46'da **Technology** menüsünün komutları görülmektedir.



Görsel 2.46: Technology menüsünün komutları

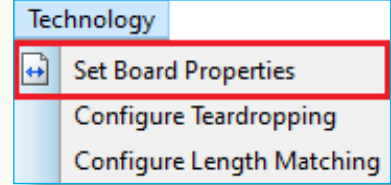
Tablo 2.7: Technology Menüsü Komutları ve Görevleri

Komutun Adı ve Kısayol Tuşları	Komutun Görevi
Design Rule Manager	Tasarım alanındaki PCB şeması çizimi için kurallar (pad-pad mesafesi vb.) ve şemanın kaç katlı olarak çizileceği gibi özellikler belirlenir.
Set Grid Snaps	Izgara ayarları yapılır. Her fonksiyona göre ızgara mesafe değişimi atanabilir. Örneğin, F2 tuşuna 5th ızgara uzunluğu atanabilir.
Set Layer Stackup	Katman ayarları yapılır.
Set Layer Pairs	PCB şeması çiziminde çok katlı uygulamalar yapıldığında katman çiftleri ayarlanır ve çiftlerin birlikte kullanılması sağlanır.
Set Text Style	Kullanılacak elemanın referansı ve değeri ile grafiklerde kullanılacak yazı, font karakteri ve ebatları ayarlanır.
Set Board Properties	Tasarım alanı boyutu ayarlanır. Örnek 12 'de tasarım alanı boyutunu ayarlama işlemleri görülmektedir.
Configure Teardropping	Padin iç halka genişlik ayarı yapılır.
Configure Length Matching	Track uzunluğu, dönüşümleri vb. özelliklerin ayarları yapılır.
Apply Technology Data from Template	Templates klasöründeki şablon dosyası ayarları çalışma sayfasına dâhil edilir.
Save layout as Template	Çalışma sayfasında yapılan ayarlar Templates klasörüne şablon dosyası olarak kaydedilir.



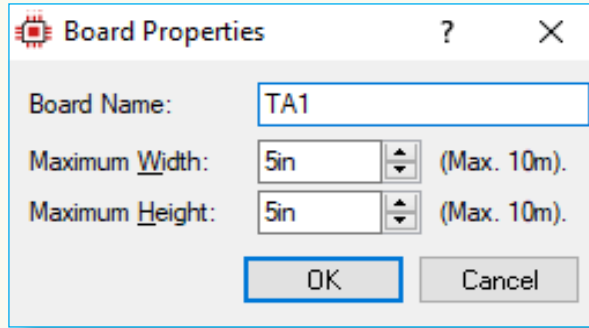
Örnek 12: Tasarım alanı isminin TA1 ve boyutunun 5x5 inç olarak ayarlanması.

Cözüm: **Technology** menüsünden **Set Board Properties** [sed bord pıraportis (tasarım alanı özelliklerini ayarla)] komutu seçilir (Görsel 2.47).



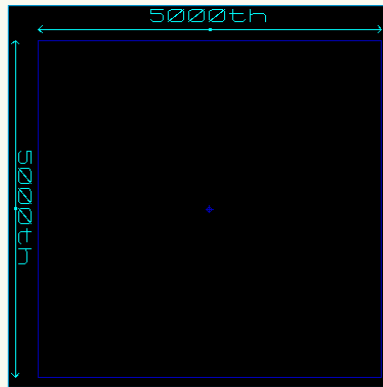
Görsel 2.47: Tasarım alanı özellikleri ayarlama komutu

Görsel 2.48'de görülen **Board Properties** penceresi açılır. **Name** kısmından tasarım alanı ismi verilir. İsim TA1 olarak yazılır. **Maximum Width** (Genişlik) kısmı 5in olarak değiştirilir. **Maximum Height** (yükseklik) kısmı 5in olarak değiştirilir. **OK** butonuna tıklanır.



Görsel 2.48: Tasarım alanı boyutunu ayarlama penceresi

Tasarım alanı boyutları 5inç (5000 tao) olarak değişir (Görsel 2.49).



Görsel 2.49: Tasarım alanının yeni boyutu

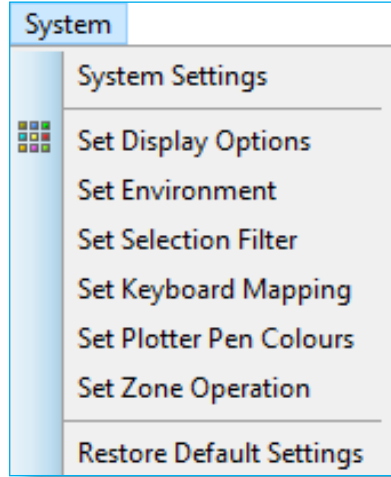
SIRA SİZDE

PCB Layout programını çalıştırıp tasarım alanı boyutunu 10x10 inç olarak değiştiriniz.



System Menüsü

System menüsü; programın sistem ayarlarının yapıldığı menüdür. Komutlar, fare ile tıklanarak çalıştırılır. Görsel 2.50’de **System** menüsünün komutları görülmektedir.



Görsel 2.50: System menüsünün komutları

System menüsündeki komutların adı, kısayol tuşları ve görevleri Tablo 2.8’de görülmektedir.

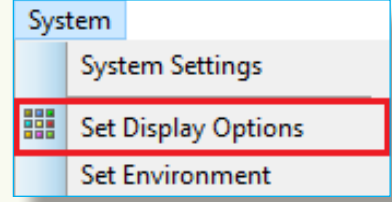
Tablo 2.8: System Menüsü Komutları ve Görevleri

Komutun Adı ve Kısayol Tuşları	Komutun Görevi
System Settings	Program ile ilgili temel sistem ayarları yapılır.
Set Display Options	Ekran ayarları yapılır. Örnek 13 ’te bakır yolların parlaklık ayar işlemleri görülmektedir.
Set Environment	Pin kılıf bilgilerinin görünme süresi, kılıf bilgilerinin yansıtılma biçimi gibi ayarlar yapılır.
Set Selection Filter	Tasarım alanında yapılan her çalışma için filtreleme ayarı yapılır.
Set Keyboard Mapping	Klavye için kısayol tuş atama ayarları yapılır.
Set Plotter Pen Colours	Plotter uç renginin ve kalem genişliğinin seçimi yapılır.
Set Zone Operation	Tasarım alanında yapılan bakır bölgeler için ayarlamalar yapılır. Bu bölüm alanların otomatik çiziminde kullanılır.
Restore Default Settings	Sistem ayarlarını varsayılan ayarlara döndürür.



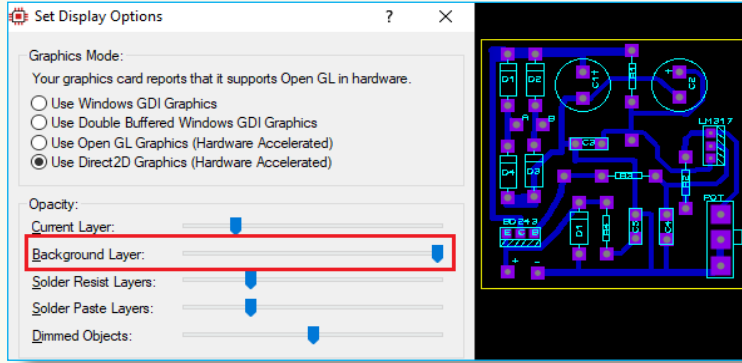
Örnek 13: Tasarım alanındaki baskı devre çizimine ait bakır yolların parlaklığının ayarlanması.

Çözüm: **System** menüsünden **Set Display Options** [set displaye opsijs (görüntü özelliklerini ayarla)] komutu seçilir (Görsel 2.51).



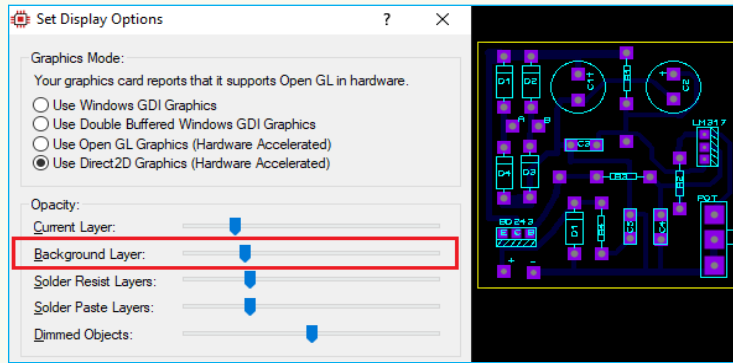
Görsel 2.51: Ekran özellikleri ayarlama komutu

Görsel 2.52'de görülen **Set Display Options** penceresi açılır. **Background Layer** [bekgiraound leyr (arka plan katmanı)] kısmından ayar çubuğu istenilen parlaklık düzeyine getirilir. **OK** butonuna tıklanır.



Görsel 2.52: Arka plan parlaklık ayar penceresi

Ayarlanan parlaklık seviyesine göre bakır yolların parlaklığı değişir (Görsel 2.53).



Görsel 2.53: Bakır yolların parlaklığının değişimi

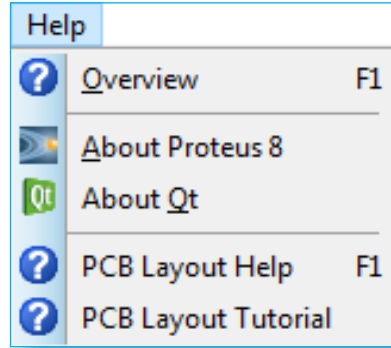
SIRA SİZDE

Bakır yolların parlaklığını istediğiniz oranda değiştiriniz.



Help Menüsü

Help menüsü; Proteus ve PCB şema çizim programı hakkında bilgi ve yardım dosyaları görüntüleme komutlarını bulunduran menüdür. Komutlar, fare ile tıklanarak çalıştırılabileceği gibi klavye kısayolları kullanılarak da çalıştırılabilir. Görsel 2.54'te **Help** menüsünün komutları görülmektedir.



Görsel 2.54: Help menüsünün komutları

Help menüsündeki komutların adı, kısayol tuşları ve görevleri Tablo 2.9'da görülmektedir.

Tablo 2.9: Help Menüsü Komutları ve Görevleri

Komutun Adı ve Kısayol Tuşları	Komutun Görevi
Overview F1	Yardım iletişim penceresi açılır.
About Proteus 8	Programın sürümü, lisans bilgileri ve işletim sistemi hakkında bilgi verilir.
About Qt	Programın geliştirilme süreci hakkında bilgi verilir.
PCB Layout Help F1	PCB layout ortamı hakkında yardım penceresi açılır.
PCB Layout Tutorial	PCB layout ortamı hakkında öğretici penceresi açılır.

2.1.3. Baskı Devre Yazılımının Araç Çubukları

PCB Layout programında onbir adet araç çubuğu bulunur (Görsel 2.55).



Görsel 2.55: Baskı devre yazılımının araç çubukları



2.1.3.1. File & Project Commands (Dosya ve Proje Komutları) Araç Çubuğu: Dosya işlemleri araçlarını bulunduran araç çubuğudur. Araç çubuğundaki komut butonları, adları ve görevleri Tablo 2.10'da görülmektedir.

Tablo 2.10: File & Project Commands Araç Çubuğu Görevleri

Komut Butonu	Komut Adı	Komutun Görevi
	New Project	Çizim alanında yeni bir çalışma sayfası açılır.
	Open Project	Önceden çalışılan dosya çağrılır.
	Save Project	Çalışma dosyası kaydedilir.
	Close Project	Proje dosyası kapatılır.

2.1.3.2. Applications Commands (Uygulama Komutları) Araç Çubuğu: Uygulama işlemleri araçlarını bulunduran araç çubuğudur. Araç çubuğundaki komut butonları, adları ve görevleri Tablo 2.11'de görülmektedir.

Tablo 2.11: Applications Commands Araç Çubuğu Görevleri

Komut Butonu	Komut Adı	Komutun Görevi
	Home Page	Başlangıç sayfasına (ana sayfaya) döndürülür.
	Schematic Capture	Şematik çizim programı çalıştırılır.
	PCB Layout	Baskı devre çizim programı çalıştırılır.
	3D Visualizer	3D görsel modelleme programı çalıştırılır.
	Gerber Viewer	Gerber Viewer programı çalıştırılır.
	Design Explorer	Design Explorer programı çalıştırılır.
	Bill Of Materials	Projede kullanılan elemanların listesi hazırlanır.
	Source Code	Devrede mikrodenetleyici kullanılmış ise kullanılan mikrodenetleyicinin kaynak kodları gösterilir.
	Project Notes	Proje ile ilgili notların alınması sağlanır.
	Overview	Proteus 8 yardım dosyası gösterilir.



2.1.3.3. Display Commands (Görüntü Komutları) Araç Çubuğu: Ekran görünüm ayarları, büyütme ve küçültme araçlarını bulunduran araç çubuğudur. Araç çubuğundaki komut butonları, adları ve görevleri Tablo 2.12’de görülmektedir.

Tablo 2.12: Display Commands Commands Araç Çubuğu Görevleri

Komut Butonu	Komut Adı	Komutun Görevi
	Redraw Display	Çizim alanı ve ekranı yenilenir.
	Toggle Board Flip	Tasarım alanındaki çalışmanın ayna görüntüsü alınır.
	Toggle Grid	Tasarım alanında ızgaralar gösterilir veya kapatılır.
	Edit Layer Colours/ Visibility	PCB yüzeyinin renk ayarı yapılır. İstenilen katın rengi ayarlanır.
	Toggle Metric/ Imperial	Tasarım alanındaki ölçülendirme birimi metrik veya inç olarak ayarlanır.
	Toggle False Origin	Tasarım alanında belirlenen noktayı orijin noktası olarak seçmek için kullanılır. İşlemi iptal etmek için sembole tekrar basılmalıdır.
	Toggle Polar Coordinates	Kutupsal çalışma bölgesinin merkez noktası koordinatları belirlenir.
	Center At Cursors	Belirlenen nokta merkez yapılır ve bu merkeze göre ekran ortalanır.
	Zoom In	Tasarım alanındaki görüntü yakınlaştırılır.
	Zoom Out	Tasarım alanındaki görüntü uzaklaştırılır.
	Zoom To View Entire Board	Tasarım alanındaki çizim ekrana sığdırılır.
	Zoom To Area	Tasarım alanında belirlenen bölümün görüntüsü büyütülür.



2.1.3.4. Editing Commands (Düzenleme Komutları) Araç Çubuğu: Düzenleme araçlarını bulunduran araç çubuğudur. Araç çubuğundaki komut butonları, adları ve görevleri Tablo 2.13'te görülmektedir.

Tablo 2.13: Editing Commands Commands Araç Çubuğu Görevleri




Komut Butonu	Komut Adı	Komutun Görevi
	Undo Changes	Yapılan son işlem geri alınır.
	Redo Changes	Yapılan son geri alma işlemi iptal edilir.
	Block Copy	Seçilen bir kılıf/blok kopyalanır ve panoya eklenir.
	Block Move	Seçilen bir kılıf/blok başka bir alana taşınır.
	Block Rotate	Seçilen bir kılıf/blok istenilen açıda ve yönde döndürülür.
	Block Delete	Seçilen bir kılıf/blok silinir.
	Pick Parts	Kütüphaneye gidilir. Bu menü PCB kılıfı seçiminde kullanılır.
	Make Package	Yeni bir PCB kılıfı oluşturur.
	Decompose Tagged Objects	Seçilmiş PCB kılıfını bileşenlerine ayırır.

2.1.3.5. Layout (Yerleşim) Araç Çubuğu: Baskı devre çizimi üzerindeki yol bağlantıları özellikleri düzenleme, otomatik yerleştirme ve çizim araçlarını bulunduran araç çubuğudur. Araç çubuğundaki komut butonları, adları ve görevleri Tablo 2.14'te görülmektedir.

Tablo 2.14: Layout Araç Çubuğu Görevleri











Komut Butonu	Komut Adı	Komutun Görevi
	Trace Angle Lock	Çizim alanındaki yolların dönüş açıları (45° - 90°) ayarlanır.
	Auto Track Nacking	Yol ile pad arasındaki mesafe otomatik olarak ayarlanır.
	Auto Trace Style Selection	Yol stili seçimi otomatik olarak yapılır.
	Search_Tag	Tasarım alanında eleman arama işlemi yapılır ve sonuçları listelenir.
	Automatic Name Generator	Çizim alanındaki elemanlar alfabetik sıraya dizilir ve bu sıralama isimlendirilir.



	Auto-Placer	PCB şemasında bulunan elemanlar alana otomatik olarak yerleştirilir.
	Auto-Router	PCB şeması ELECTRA programına aktarılır.
	Design Rule Manager	PCB çizimi sırasında otomatik ayarlar ve kurallar kontrol edilerek rapor verilir.

2.1.3.6. Placing & Routing (Yerleştirme ve Yönlendirme) Araç Çubuğu: Baskı devre çizimine eleman yerleştirme ve yol bağlantıları özellikleri düzenleme, otomatik yerleştirme ve çizim araçlarını bulunduran araç çubuğudur. Araç çubuğundaki komut butonları, adları ve görevleri Tablo 2.15'te görülmektedir.

Tablo 2.15: Placing & Routing Araç Çubuğu Görevleri

		
Komut Butonu	Komut Adı	Komutun Görevi
	Selection Mode	Tasarım alanındaki elemanlar seçilir ve düzenlenir.
	Component Mode	Tasarım alanına elemanlar yerleştirilir, çizim alanına çağrılan elemanlar listelenir veya tasarım alanındaki elemanlar düzenlenir. C düğmesi ile yeni bir eleman oluşturulur.
	Package Mode	Tasarım alanına PCB kılıfı çağrılır, çağrılan kılıf burada düzenlenir. P düğmesi ile kılıf kütüphanesine gidilir.
	Track Mode	Tasarım alanına bakır yollar eklenir.
	Differential Mode	Tasarım alanında iki farklı bakır yol oluşturulur.
	Via Mode	Çok katlı tasarım alanında katlar arası geçişi yapmak için geçiş deliği (via) oluşturulur.
	Zone Mode	Besleme alanı, GND alanı ya da boş alanları bakırla kaplama işlemi yapılır veya bu alanlar düzenlenir.
	Ratsnest Mode	PCB şemasının net bağlantıları ekranda listelenir.
	Connectivity Highlight Mode	Bağlantı noktaları ışıklandırılır.



2.1.3.7. Pad Placement (Pad Yerleştirme) Araç Çubuğu: Tablo 2.16'da pad yerleştirme araç çubuğu görevleri görülmektedir.

Tablo 2.16: Pad Placement Araç Çubuğu Görevleri

Komut Butonu	Komut Adı	Komutun Görevi
	Round Through-Hole Pad Mode	Belirlenen ebatta daire şeklindeki bir pad alana yerleştirilir.
	Square Through-Hole Pad Mode	Belirlenen ebatta kare şeklindeki bir pad alana yerleştirilir.
	DIL Pad Mode	Belirlenen ebatta oval veya dikdörtgen şeklindeki bir pad alana yerleştirilir.
	Edge Connector Pad Mode	Belirlenen ebatta kenar (sınır) bağlantı padi alana yerleştirilir.
	Circular SMT Pad Mode	Belirlenen ebatta SMT yapıda olan daire şeklindeki bir pad alana yerleştirilir.
	Rectangular SMT Pad Mode	Belirlenen ebatta SMT yapıda olan kare şeklindeki bir pad alana yerleştirilir.
	Polygonal SMT Pad Mode	Belirlenen ebatta SMT yapıda olan çokgen şeklindeki bir pad alana yerleştirilir.
	Pad Stack Mode	Pad yığınına alana yerleştirilir.

2.1.3.8. 2D Graphics (2D Grafik) Araç Çubuğu: Tablo 2.17'de 2D grafik araç çubuğu görevleri görülmektedir.

Tablo 2.17: 2D Graphics Araç Çubuğu Görevleri

Komut Butonu	Komut Adı	Komutun Görevi
	2D Graphics Line Mode	Tasarım alanında düz çizgi çizilir.
	2D Graphics Box Mode	Tasarım alanında kutu oluşturulur (Dikdörtgen çizer).
	2D Graphics Circle Mode	Tasarım alanında daire çizilir.
	2D Graphics Arc Mode	Tasarım alanında yay çizilir.
	2D Graphics Closed Path Mode	Tasarım alanında serbest çizim yapılır.
	2D Graphics Text Mode	Tasarım alanında yazı (text) yazılır.
	2D Graphics Symbol Mode	Tasarım alanında bulunan sembol düzenlenir veya yeni oluşturulan elemana isim verilir.



	2D Graphics Markers Mode	Tasarım alanı merkez noktası belirlenir.
	Dimension Mode	İki nokta arası mesafe gösterilir.
	Room Mode	Belirlenen alanın özellikleri ayarlanır ve ortam oluşturulur.

2.1.3.9. Layer Selector (Katman Seçimi) Araç Çubuğu: Tablo 2.18’de yüzey seçimi araç çubuğu görevleri görülmektedir.

Tablo 2.18: Layer Selector Araç Çubuğu Görevleri

Komut Butonu	Komut Adı	Komutun Görevi
	Layer Selection	Tasarım alanına çizim yapılacak katman seçilir.

2.1.3.10. Selection Filter (Seçim Filtresi) Araç Çubuğu: Tablo 2.19’da filtre araç çubuğu görevleri görülmektedir.






Tablo 2.19: Selection Filter Araç Çubuğu Görevleri

Komut Butonu	Komut Adı	Komutun Görevi
	Layer Filter Mode	Seçilirse (aktifse) mod seçim işlemi, bütün yüzeylerdeki eleman ile nesnelere için geçerli olacaktır. Seçilmezse (pasifse) mod seçim işlemi, çalışılan yüzey için geçerli olacaktır.
	Select Components	Seçilirse (aktifse) fare imlecinin gittiği eleman otomatik olarak seçilir. Blok işleminde de elemanı blok içerisine dâhil eder.
	Select Graphics	Seçilirse (aktifse) farenin gittiği grafik nesnesi otomatik olarak seçilir.
	Select Pins	Seçilirse (aktifse) farenin gittiği PCB kılıfının pini otomatik olarak seçilir.
	Select Tracks	Seçilirse (aktifse) farenin gittiği yollar otomatik olarak seçilir.
	Select Vias	Seçilirse (aktifse) farenin gittiği via otomatik olarak seçilir.
	Select Zones	Seçilirse (aktifse) farenin gittiği şase, güç veya bakır hatlı alan otomatik olarak seçilir.
	Select Connections	Netlist ile oluşturulmuş ancak çizilmemiş PCB şemasının net bağlantılarının seçimi için kullanılır.
	Track Selection Mode	Seçilirse (aktifse) blok içindeki yolun tamamı ve yola ait uzantılar blok içine dâhil edilir. Seçilmemişse (pasifse) blok işlemlerinde yolun belli bir kısmı blok içine dâhil edilir.



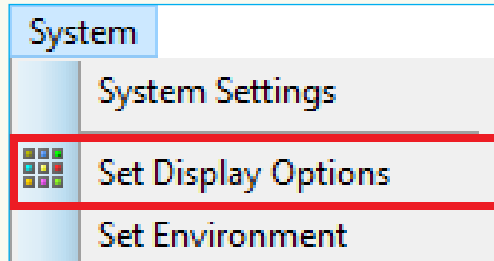
2.1.3.11. Reflection & Rotation (Yansıma ve Döndürme) Araç Çubuğu: Tablo 2.20'de yön ve döndürme araç çubuğu görevleri görülmektedir.

Tablo 2.20: Reflection & Rotation Araç Çubuğu Görevleri

Komut Butonu	Komut Adı	Komutun Görevi
	Rotate Clockwise	Malzeme veya eleman saat yönünde 90° döndürülür.
	Rotate Anti-Clockwise	Malzeme veya eleman saat yönünün tersine 90° döndürülür.
	Angle	Malzeme veya eleman belirlenen açı değerinde döndürülür.
	X-Mirror	Malzemenin veya elemanın yatay yönde ayna görüntüsü alınır.
	Y-Mirror	Malzemenin veya elemanın dikey yönde ayna görüntüsü alınır.

Örnek 13: Tasarım alanındaki baskı devre çizimine ait bakır yolların parlaklığının ayarlanması.

Çözüm: **System** menüsünden **Set Display Options** komutu seçilir (Görsel 2.51).



Görsel 2.51: Görüntü özellikleri ayarlama komutu

Görsel 2.52'de görülen **Set Display Options** penceresi açılır. **Background Layer** [bekgıraound leyir (arka plan katmanı)] kısmından ayar çubuğu istenilen parlaklık düzeyine getirilir. **OK** butonuna tıklanır.



2.2. BASKI DEVRE YAZILIMI İLE İLGİLİ GENEL İŞLEMLER

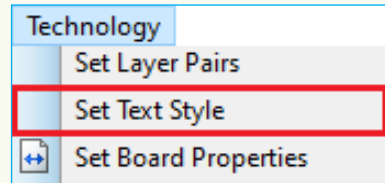
PCB Layout programı, tek katmanlı baskı devre çiziminden çok katmanlı baskı devre çizimine kadar kullanılan profesyonel amaçlı yazılımdır. Çift taraflı on altı katmanlı baskı devre çizimine imkân sağlar. Tasarım alanının genişliği ve yüksekliği on metreye kadar ayarlanabilir. On nanometre lineer ve $0,1^{\circ}$ açı çözünürlüğüne sahiptir. Tasarım alanına yerleştirilen her devre kılıfı kendi grubuna göre otomatik numaralandırılır. **Schematic Capture** programı ile **Netlist** tabanlı entegrasyona sahip olması sebebiyle şematik çizimde hazırlanan devre şemasının baskı devresini otomatik olarak hazırlayabilir. Şematik çiziminde yapılan değişiklikler otomatik olarak baskı devreye aktarılır. Baskı devre üzerindeki **track** (yol) fiziksel ve bağlantı kurallarına uygun olarak kontrol edilir. Kullanıcıya kendisine ait parça kılıfı tasarlamasına ve kütüphaneye eklenmesine olanak tanır. Tasarım alanı özellikleri değiştirilebilir. Yapılan baskı devre çizimini grafik veya bilgisayar destekli imalat (3D, M-CAD) tabanlı dosya biçimlerine dönüştürebilir.

2.2.1. Baskı Devre Yazılımının Tasarım Ayarlarının Önemi

PCB Layout programı bilgisayara ilk yüklendiğinde yazılımcı firma tarafından belirlenen **Default Settings** [default seddins (vasrayılan ayarlar)] ile yüklenmektedir. Tasarıma başlamadan önce veya tasarım sırasında bazı ayarların değiştirilmesi gerekebilir. Tasarım alanı boyutu baskı devre çizimine uygun olmalıdır. Baskı devre kartı özellikleri kullanılacak karta göre ayarlanmalıdır. Sıkça kullanılacak işlem komutları varsa kısayol tuşları atanmalıdır. Tasarım alanı renk ayarları kullanıcının algılayabileceği renklerle düzenlenmelidir. Tasarımda yazı kullanılacaksa font ve yükseklik ayarları çizime uygun değiştirilmelidir.

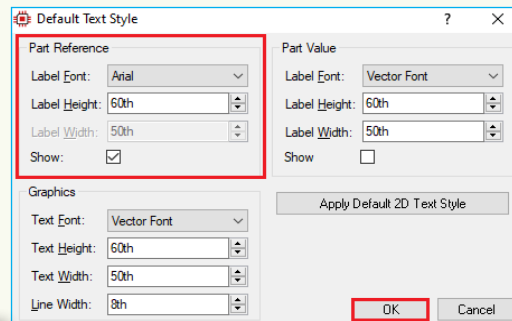
Örnek 14: Baskı devre çiziminde kullanılan parça kılıf referans yazılarının **Vector** stilinden **Arial** stiline ayarlanması.

Çözüm: **Technology** menüsünden **Set Text Style** [sed teks si-tayıl (yazı stilini ayarla)] komutu seçilir (Görsel 2.56).



Görsel 2.56: Yazı stili ayarlama komutu

Görsel 2.57'de görülen **Default Text Style** penceresi açılır. **Part Reference** [pard referins (parça referansı)] menüsünden **Label Font** [leybil fond (etiket fontu)] **Arial** olarak seçilir. **OK** butonuna tıklanır.



Görsel 2.57: Yazı stili ayar penceresi

Parça referans yazı stili **Vector**'ten **Arial** olarak değiştirir (Görsel 2.58).



Görsel 2.58: Parça referans yazı stilinin değiştirilmesi

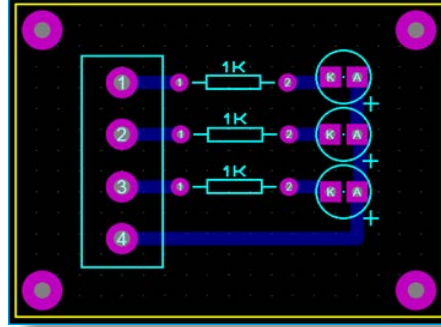
SIRA SİZDE

Baskı devre çiziminde kullanılan parça kılıf referans yazılarının **Vector** stilinden **Times New Roman** stiline ayarlayınız.

2.2.2. Baskı Devre Tasarımında Dikkat Edilecek Hususlar

Baskı devre tasarımı yapılırken takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:

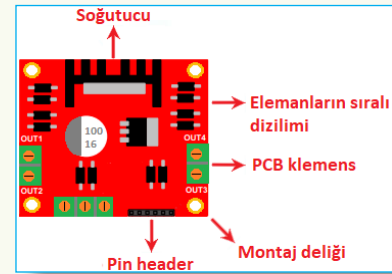
- Baskı devre kart ölçüleri belirlenir.
- Kart montaj delik yerleri belirlenir. Montaj yapılacak vida ölçülerine göre pad (ped) yerleştirilir.
- Devrede soğutucu kullanılacaksa soğutucunun yeri belirlenir.
- Devrede kullanılacak elemanların ölçüleri ile PCB kılıflarının ölçüleri uyumlu olmalıdır.
- Track (yol) kalınlıkları geçecek akıma göre seçilir.
- Data hatları ile yüksek akım taşıyan hatlar birbirlerine yakın olmamalıdır.
- Mümkün olduğunca baskı devre üzerinde kablo atlaması yapılmamalıdır.
- Giriş-çıkış, bağlantı uçları ve ayar yapılabilecek elemanların yerleri iyi tespit edilmelidir. Genellikle bu tür elemanları baskı devre kartının kenar uçlarına koymak avantaj sağlar.
- Herhangi bir arıza durumunda montaj alanındaki bağlantılara rahatça ulaşılabilmelidir.
- Plaket üzerine yerleştirilecek elemanların üzerindeki yazı ve sembol bir yönden okunacak şekilde olmalıdır.
- Aynı türdeki elemanlar, birbirlerine paralel olacak şekilde alana yerleştirilir (Görsel 2.59).



Görsel 2.59: Elemanların baskı devre kartı üzerinde dağılımı

Örnek 15: Görsel 2.60’ta görülen devre kartı üzerinde baskı devre tasarımında uyulması gereken kuralların uygulanıp uygulanmadığının analizinin yapılması.

Çözüm: System menüsünden Set Display Options komutu seçilir (Görsel 2.51).

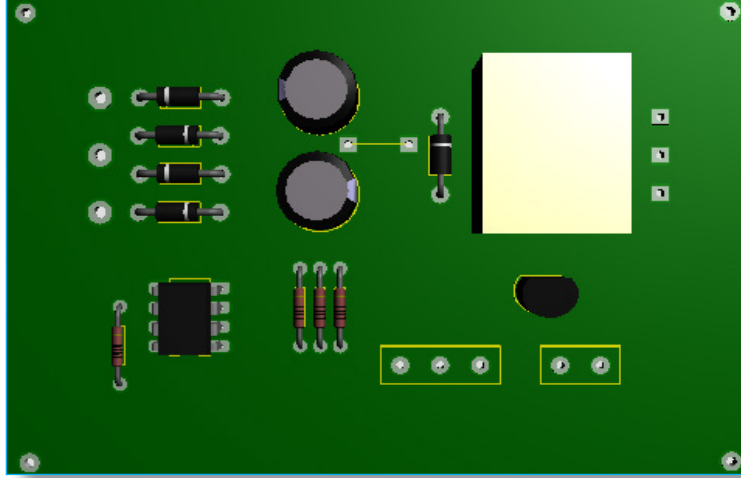


Görsel 2.60: Baskı devre kartı

- Baskı devre kartı boyutları devreye uygundur.
- PCB klemensler kartın dışına bakacak şekilde yerleştirilmiştir.
- Pin header (Pin başlığı) kartın dışına bakacak şekilde yerleştirilmiştir.
- Soğutucu kartın dışına bakacak şekilde yerleştirilmiştir.
- Montaj delikleri kartın baskı devre kartının köşelerine yerleştirilmiştir.
- Devre elemanları aynı hizada birbirlerine simetri olacak şekilde yerleştirilmiştir.
- Baskı devre üzerindeki açıklayıcı yazılar okunabilir şekildedir.

SIRA SİZDE

Görsel 2.61'de görülen devre kartı üzerinde baskı devre tasarımında uyulması gereken kuralların uygulanıp uygulanmadığının analizinin yapınız.



Görsel 2.61: Analizi yapılacak baskı devre kartı

2.2.3. Orijin (Referans) Noktasının Değiştirilmesi

Tasarım alanında orijin değiştirme işlemi yapılırken takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:

- Tasarım alanında orijin olarak değiştirilecek noktaya gidilir.
- **View** menüsünden **Toggle False Origin** seçeneğine tıklanır ya da klavyeden **O** tuşuna basılır.
- Durum çubuğunda koordinatlar sıfırlanarak yeni orijin noktası değiştirilir (Görsel 2.62).



Görsel 2.62: Orijin noktasının değiştirilmesi


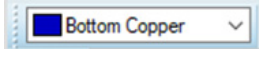
SIRA SİZDE

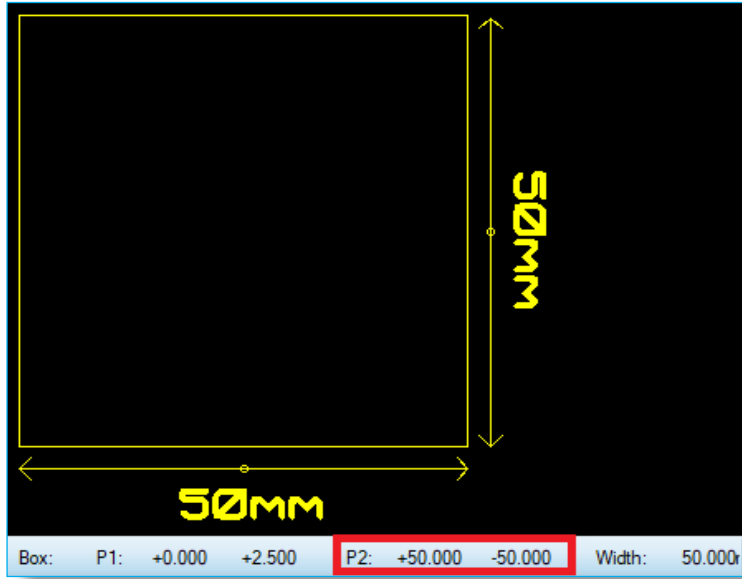
Tasarım alanında orijin noktasını değiştiriniz.



2.2.4. Kart Sınırlarının Belirlenmesi

Baskı devre kartı sınırlarının 50 mm olarak belirleme işlemi yapılırken takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:

- **2D Graphics** araç çubuğundan **2D Graphics Box Mode** () düğmesine tıklanır.
- **Layer Selector** () araç çubuğundan **Board Edge** [bor ec (kart boyutu)] seçilir.
- Orijin noktası kart sınırının sol üst köşesi olacak şekilde değiştirilir.
- Tasarım alanı içerisinde, farenin sol butonuna bir kez tıklanıp, durum çubuğundan koordinat bilgileri takip edilerek 50 mm lik kutu oluşturulur ve tekrar sol butona tıklanarak çizim alanı belirlenir.
- Çizilen kutu **Board Edge** olarak isimlendirilir ve çerçeve rengi sarı olur (Görsel 2.63).




Görsel 2.63: Kart sınırlarının belirlenmesi

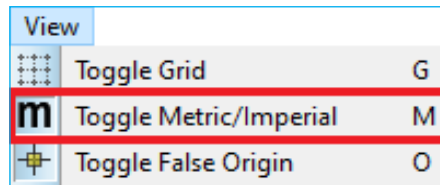
SIRA SİZDE

Tasarım alanında 50 mm genişliğinde 100 mm yüksekliğinde Board Edge oluşturunuz.

2.2.5. Ölçü Biriminin Değiştirilmesi

Programın ölçü birimi metrik ve inç olarak değiştirilirken üç farklı yöntem kullanılır. Bunlardan ilki;

- **Display Commands** (ekran komutları) araç çubuğundan  butonuna tıklanır.
- **View** menüsünden **Toggle Metric/Imperial** komutuna tıklanır (Görsel 2.64).



Görsel 2.64: Kart sınırlarının belirlenmesi



Üçüncüsü:




- Klavyeden M () tuşuna basılır.

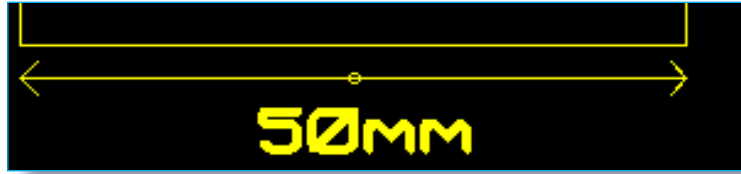
SIRA SİZDE

Programın ölçü birimini metrik olarak değiştiriniz.

2.2.6. Dimension (Boyut-Mesafe) Belirlenmesi

PCB kartı üzerinde değişik noktalar arasındaki mesafenin ölçülmesi işleminde kullanılır. Tasarım alanında Dimension ekleme işlemi yapılırken takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:

- **2D Graphics** araç çubuğundan **Dimension Mode** () düğmesine tıklanır.
- Fare ile ölçümü yapılacak yerin başlangıç noktasına getirilir ve sol butona basıp-bırakılır. Fare bitiş noktasına doğru sürüklenir. Bitiş noktasına geldiğinde sol butona tekrar basıp-bırakılır (Görsel 2.65).




Görsel 2.65: Mesafe ölçme

SIRA SİZDE

Programın farklı iki noktalarını metrik ve inç olarak ölçünüz.

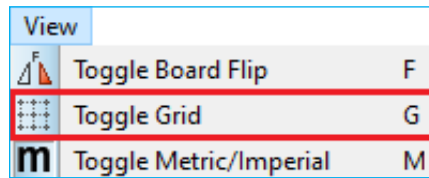
2.2.7. Grid (Izgaranın) Ayarı

PCB Layout programı ekranında görülen **Grid** değiştirilirken üç farklı yöntem kullanılır. Bunlardan ilki:

- **Display Commands** (ekran komutları) araç çubuğundan  butonuna tıklanır.

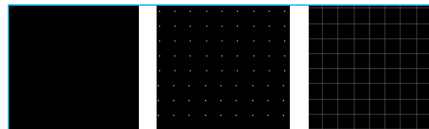
İkincisi:

- **View** menüsünden **Toggle Grid** komutuna tıklanır (Görsel 2.66).



Görsel 2.66: Izgara değiştirme komutu

PCB Layout programında üç farklı ızgara görüntüsü vardır. **Toggle Grid** komutunun her tıklanışında ızgara şekli değişir (Görsel 2.67).



Görsel 2.67: PCB Layout programı ızgaraları



Üçüncüsü:




- Klavyeden G () tuşuna basılır.

SIRA SİZDE

PCB Layout programı ızgarasını noktalı olarak değiştiriniz.

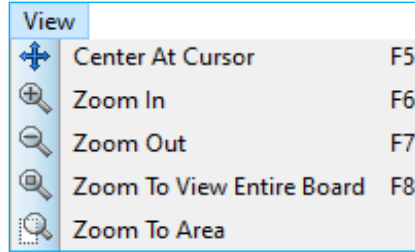
2.2.8.Görüntü Boyutunun Ayarlanması

Tasarım alanındaki çalışma görüntüsü üzerinde **Zoom In** (yakınlaştırma), **Zoom Out** (uzaklaştırma), **Zoom To View Entire Board** (sayfaya sığdırma), **Zoom To Area** (belirli bir alana yakınlaşma) ve **Center At Cursor** (sayfayı ortalama) gibi görüntü boyutu ayarlama işlemlere ihtiyaç duyulur. Görüntü boyutu ayarlama işlemlerinde dört farklı yöntem kullanılır. Bunlardan ilki:

- **Display Commands** (ekran komutları) araç çubuğundan  butonlarına tıklanır.

İkincisi:

- **View** menüsünden ekran ayarları komutlarına tıklanır (Görsel 2.68).



Görsel 2.68: Görüntü ayarlama komutları

Üçüncüsü;



- Klavyeden **F5, F6, F7, F8** () tuşlarına basılır.

Dördüncüsü;

- Fare tekerleği ileri hareket ettirilir.

SIRA SİZDE

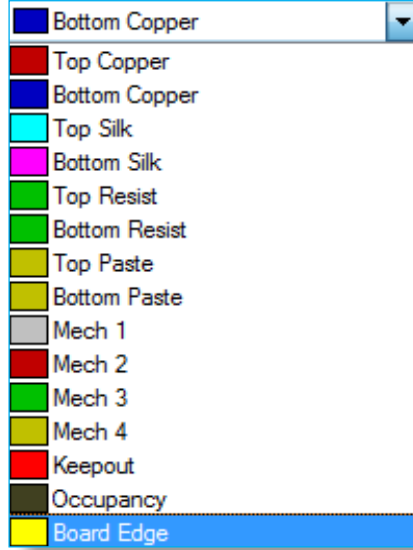
C:\Program Files (x86)\Labcenter Electronics\Proteus 8 Professional\DATA\SAMPLES klasöründen tasarım alanına istediğiniz baskı devre çizimini çağırıp, ekran görüntüsünü yakınlaştırıp, uzaklaştırınız.





2.2.9.Layer (Katman) Ayarı ve Renk Seçimi

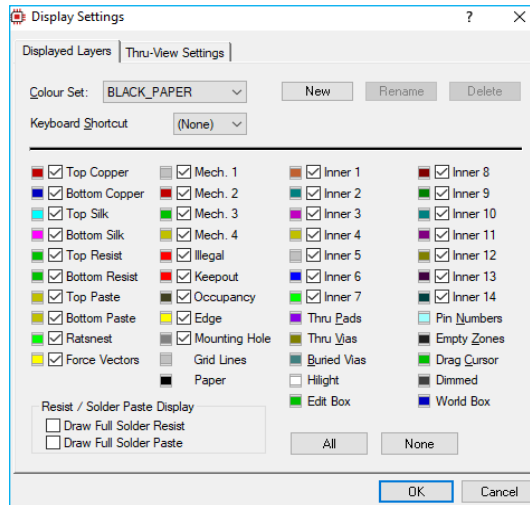
Tasarım alanında onaltı katmanlı baskı devre çizimi yapılabilir. **Top Copper** en üst katmanı, **Bottom Copper** ise en alt katmanı gösterir. **Top Silk**, en üst katmandaki eleman isim ve sembollerinin olduğu katmanı, **Bottom Silk**, en alt katmandaki eleman isim ve sembollerinin olduğu katmanı gösterir. Görsel 2.69'da çeşitli katmanlar ve bunların renkleri görülmektedir.



Görsel 2.69: Çizim katmanları ve renkleri

Tasarım alanında katman değiştirme işlemi için **Layer Selector** (katman seçici) araç çubuğu penceresi  kullanılır.

Katmanlar farklı renklerle gösterilir. Katmanların renklerini değiştirmek için **View** menüsünden **Edit Layer Colours/Visibility** komutuna tıklanır. Açılan **Display Settings** penceresinde katman renk kutularına tıklanarak katman için farklı renk seçilir (Görsel 2.70).

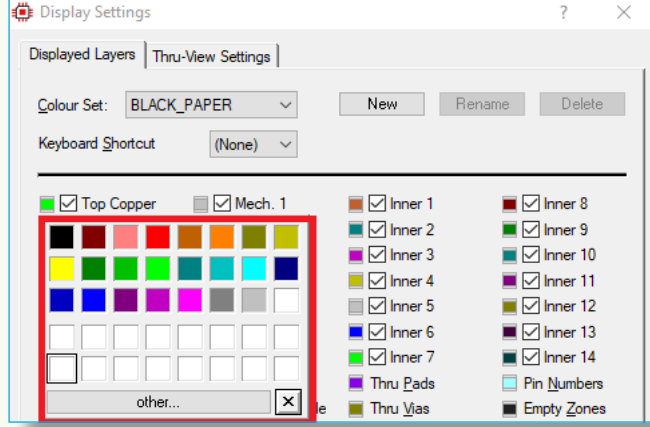


Görsel 2.70: ekran ayarı penceresi



Örnek 16: Top Copper katmanı seçilerek renginin yeşil olarak değiştirilmesi.

Çözüm: Layer Selector (katman seçici) araç çubuğu penceresi **Top Copper** seçilir. **View** menüsünden **Edit Layer Colours/Visibility** komutuna tıklanır. Açılan **Display Settings** penceresinde **Top Copper** renk kutusuna tıklanır. Açılan renk kutularından yeşil renk seçilir (Görsel 2.71). **OK** butonuna tıklanarak pencere kapatılır.




Görsel 2.71: Görüntü ayarı penceresi

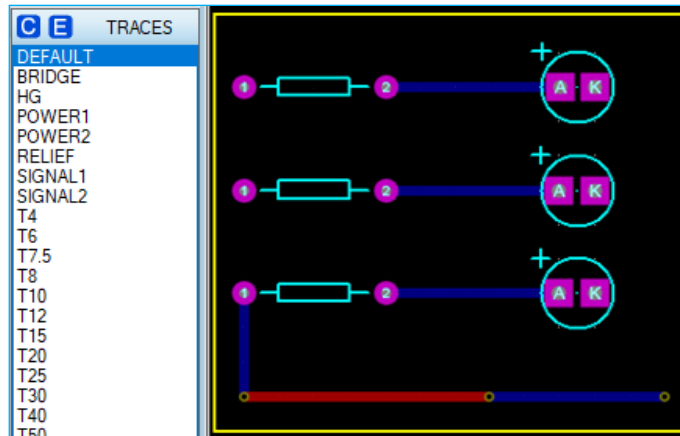
SIRA SİZDE

Top Silk katmanı seçilerek renginin eflatun olarak değiştiriniz.

2.2.10. Trace (Yol) Yerleştirilmesi

Parça kılıflarının birbirleri arasındaki **pad** bağlantıları **Trace** (yol) kullanılarak yapılır. **Trace** kalınlıkları 0,1 mm-12,5 mm arasındadır. Tasarım alanında yol yerleştirme işlemi yapılırken takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:

- **Trace** eklenecek **Layer** seçilir.
- **Placing & Routing** (yerleştirme ve yönlendirme) araç çubuğundan **Track Mode** () düğmesine tıklanır.
- **Traces** penceresinden uygun ölçülerde yol seçilir.
- Tasarım alanında yol eklenecek noktaya gidilir. Farenin sol butonuna bir kez tıklanıp yol çizimine başlanır. Yolun sonlandırılacağı noktaya gidilir. Önce farenin sol butona sonra sağ butonuna tıklanarak yol çizimi tamamlanır (Görsel 2.72). Çalışılan katmana göre yol renkleri mavi, kırmızı veya ayarlanan bir renkte olabilir.



Görsel 2.72: Parça kılıfları yol bağlantıları

Örnek 17: Bottom Copper katmanına A ve B noktalarına T40 ölçülerinde yol eklenmesi.

Çözüm: Tasarım alanında A ve B noktaları arasına yol yerleştirme işlemi yapılırken takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:

- **Layer Selector** (katman seçici) araç çubuğu penceresi **Bottom Copper** seçilir.
- **Track Mode** düğmesine tıklanır. T40 seçilir.
- A noktasına gidilir. Farenin sol butonuna bir kez tıklanıp yol çizimine başlanır. B noktasına kadar yol çizilir. Farenin önce sol sonra sağ butona tıklanarak yol çizimi tamamlanır. (Görsel 2.73).




Görsel 2.73: A ve B noktaları arasındaki yol bağlantısı aşamaları

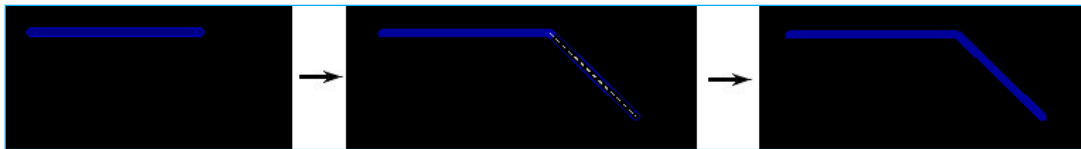
SIRA SİZDE

Top Copper katmanında iki nokta arasına T60 ölçülerinde yol ekleyiniz.

2.2.11. Farklı Segmentte Trace (Yol) Yerleştirilmesi

Tasarım alanına yerleştirilecek yol, birden fazla yol parçalarının birleşiminden çizilebilir. Her bir yol parçasına segment adı verilir. Tasarım alanında segmentlerden oluşan yol yerleştirme işlemi yapılırken takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:

- **Trace** eklenecek **Layer** seçilir.
- **Placing & Routing** (yerleştirme ve yönlendirme) araç çubuğundan **Track Mode** () düğmesine tıklanır.
- **Traces** penceresinden uygun ölçülerde yol seçilir.
- Tasarım alanında yol eklenecek noktaya gidilir. Farenin sol butonuna bir kez tıklanıp yol çizimine başlanır. İlk segment çizimi tamamlanınca farenin sol butona basılıp ikinci segment çizimine başlanır. İkinci segment çizimi ile yol tamamlanacaksa farenin önce sol sonra sağ butonuna tıklanarak yol çizimi tamamlanır (Görsel 2.74).



Görsel 2.74: Farklı segmentte yol bağlantısı yerleştirme

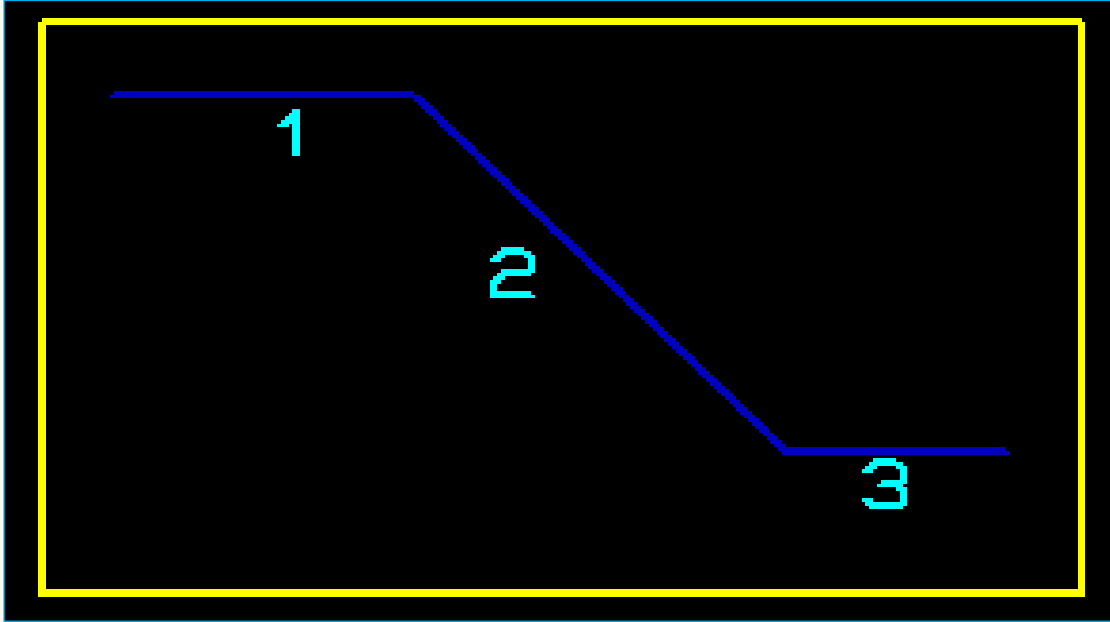


Örnek 18: Bottom Copper katmanına T80 ölçülerinde üç segmentli yol yerleştirilmesi.

Çözüm: Tasarım alanında T80 ölçülerinde üç segmentli yol yerleştirme işlemi yapılırken takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:

- **Layer Selector** (katman seçici) araç çubuğu penceresi **Bottom Copper** seçilir.
- **Track Mode** düğmesine tıklanır. T80 seçilir.
- İlk segment yol çizimi yapılır.
- Farenin sol butonuna bir kez tıklanır.
- İkinci segment yol çizimi yapılır.
- Farenin sol butonuna bir kez tıklanır.
- Üçüncü segment yol çizimi yapılır.
- Farenin önce sol sonra sağ butonuna bir kez tıklanarak yol yerleştirilmesi tamamlanır.

Tasarım alanına yerleştirilen üç segmentli yol çizimi Görsel 2.75'te görülmektedir.



Görsel 2.75: Üç segmentli yol

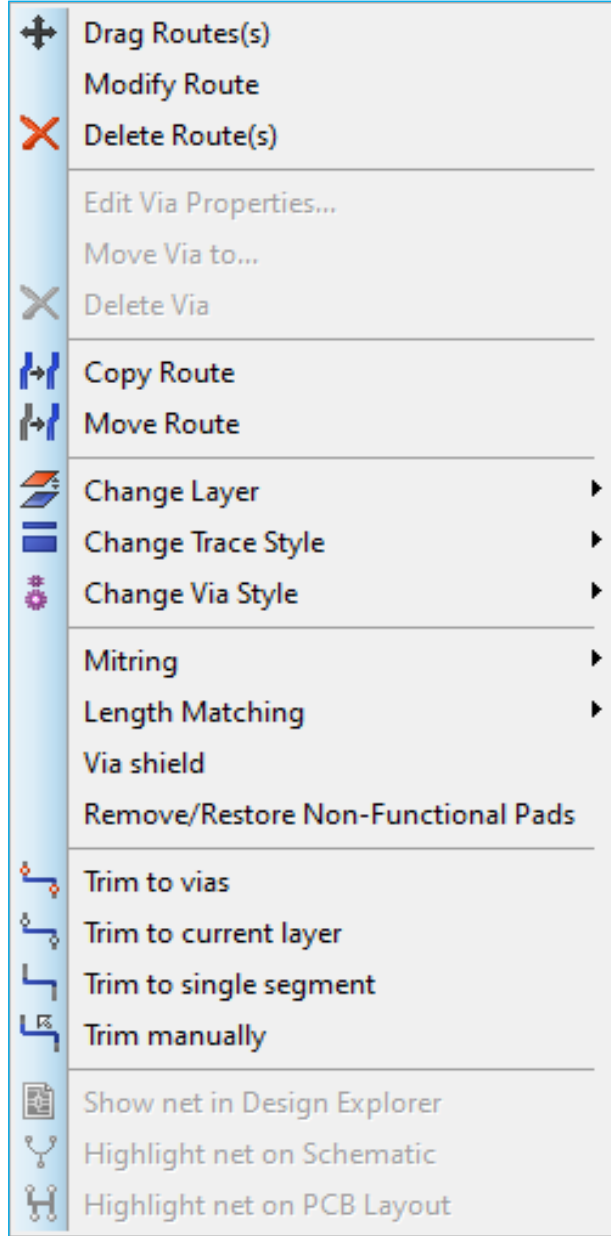
SIRA SİZDE

Top Copper katmanına dört segmentli yol ekleyiniz.



2.2.12. Trace (Yol) Özelliklerinin Değiştirilmesi ve Ayarlanması

Yol özelliklerini değiştirmek için fare imleci yol üzerinde iken sağ butona tıklanarak **Trace** menüsü açılır (Görsel 2.76).



Görsel 2.76: Trace menüsü



Trace menüsündeki komutların adı ve görevleri Tablo 2.21’de görülmektedir.

Tablo 2.21: Trace Menüsinün Özellikleri

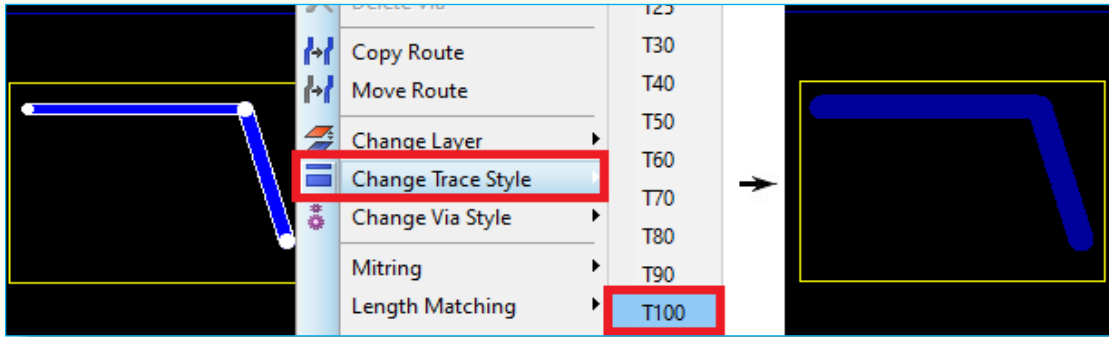
Trace Menüsü	Trace Menüsinün Özellikleri
Drag Routes(s)	Seçilen yollar, pin bağlantısıyla birlikte taşınır.
Modify Route	Seçilen yol bağlantısı üzerinde düzenleme yapılır.
Delete Route(s)	Seçilen yolları silinir.
Edit Via Properties...	Seçilen via üzerinde düzenleme penceresi açılır.
Move Via to...	Seçilen via taşınır.
Delete Via	Seçilen via silinir.
Copy Route	Seçilen yollar pin bağlantısı olmadan kopyalanır.
Move Route	Seçilen yollar pin bağlantısı olmadan taşınır.
Change Layer ▶	Seçilen yolun katmanı değiştirilir.
Change Trace Style ▶	Seçilen yolun genişliği değiştirilir. Örnek 19 ’da seçilen yolun stilini düzenleme işlemi görülmektedir.
Change Via Style ▶	Seçilen yol üzerindeki vianın stili değiştirilir.
Mitring ▶	Mitre ile çizilen yolun keskin dönüşleri yumuşatılır. Unmitre ile eski hâline getirilir. Set Mitre Depth ile yol dönüş açılarının ayarlamaları yapılır.
Trim to vias	Parçalı oluşturulan yolda viaya kadar olan yol seçilir.
Trim to current layer	Çok katmanlı oluşturulan yolda sadece aktif katmandaki yol seçilir.
Trim to single segment	Parçalı oluşturulan yolda sadece fare ile ilk işaretlenen yol parçası seçilir.
Trim manually	Parçalı oluşturulan yolda istenilen yol parçası seçilir.



Örnek 19: Bottom Copper katmanına T60 ölçüsünde çizilen yolun T100 ölçüsüne değiştirilmesi.

Çözüm: Yolun ölçüsü değiştirme işlemi yapılırken takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:

- Yol üzerindeki fare ile sağ tuşuna tıklanır.
- Açılan yol düzenleme menüsünden **Change Trace Style** [çeyinç treyis sitayıl (yol stilini değiştir)] komutu üzerine gelinir.
- Açılan yol özellikleri penceresinden T100 üzerine fare ile sol tuşu ile tıklanır.
- Tasarım alanında yol ölçüsünün değiştirilme işlemi Görsel 2.77'de görülmektedir.



Görsel 2.77: Yol ölçüsünün değiştirilmesi

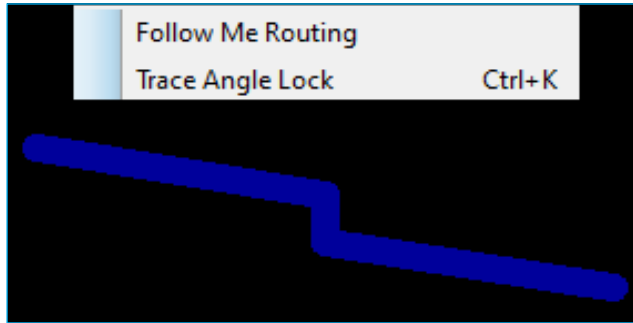
SIRA SİZDE

Bottom Copper katmanına T20 ölçüsünde çizilen yolun ölçüsünü T200 olarak değiştiriniz.

2.2.13. Trace (Yol) Açısının Değiştirilmesi

Tools menüsündeki **Follow Me Routing** [falov mi raudin (yönlendirmede takip et)] seçeneği devre dışı bırakılıp **Trace Angle Lock** [treysis engil lak (yol açısı kilitleme)] seçeneği ile 45°, 90°, 135° ve ara değerdeki açılarla yol çizimi yapılır. **Trace Angle Lock** seçeneği ile ilgili yol çizimleri şu şekildedir:

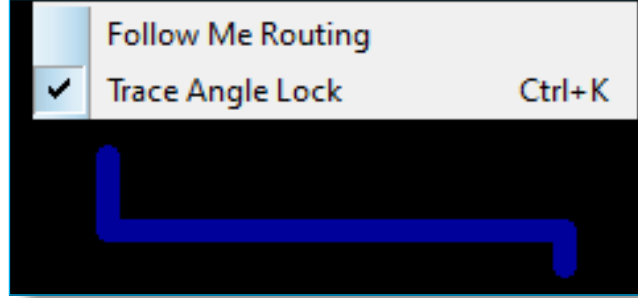
Trace Angle Lock seçilmediğinde iki nokta arası serbest açılı yol çizimi yapılır (Görsel 2.78). Ancak çizilen yollar her zaman tasarım kuralına uygun olmayabilir.



Görsel 2.78: Serbest açılı yol çizimi

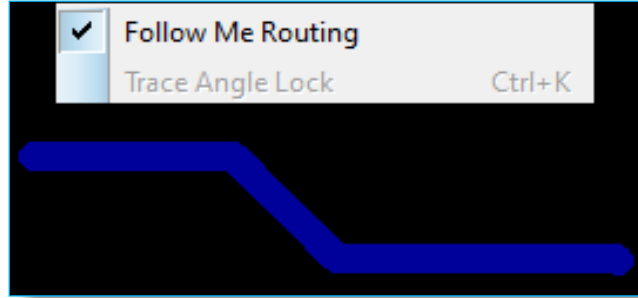


- **Trace Angle Lock** seçildiğinde yol çizimi yapılırken 45° ve 90° yönlendirme açısı belirlenir (Görsel 2.79). Ancak çizilen yollar her zaman tasarım kuralına uygun olmayabilir.



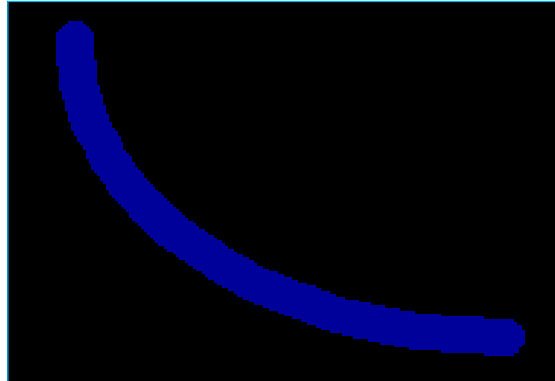
Görsel 2.79: 45° ve 90° yönlendirmesi açısı açık yol çizimi

Follow Me Routing seçildiğinde **Trace Angle Lock** seçeneği devre dışı kalır. Yol çizimi yapılırken 45° ve 135° yönlendirme açısı belirlenir (Görsel 2.80). Çizilen yollar tasarım kuralına uygundur. 90° dönüş açıları oluşturulurken farenin sol tuşuna tıklamak gerekir.



Görsel 2.80: 45° ve 135° yönlendirmesi açısı açık yol çizimi

Açılı çizimler dışında yay şeklinde yol çizimleri yapılabilir. Yol çizimi esnasında klavyeden **CTRL** tuşuna basılıp yol çizimi tamamlanıncaya kadar basılı tutulursa çizilen yol yay şeklinde olur (Görsel 2.81).



Görsel 2.81: 45° ve 135° yönlendirmesi açısı açık yol çizimi

SIRA SİZDE

Top Copper ve Bottom Copper katmanına T80 ölçülerinde yay şeklinde yollar ekleyiniz.



2.2.14. Tasarım Alanına Pad Yerleştirilmesi

Eleman pinlerinin veya kablo bağlantılarının devreye bağlandığı deliklere **pad** (ped) denir. Araç çubuğunda yedi adet pad vardır (Görsel 2.82).



Görsel 2.82: Pad çeşitleri

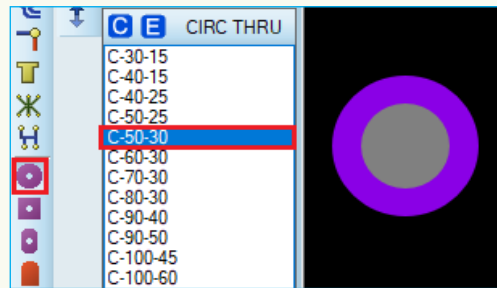
Tasarım alanına eklenecek pad çeşitleri şu şekildedir:

1. **Round Though Hole Pad [raun turu hol ped (yuvarlak delikli pad)]:** Tasarım alanına yuvarlak delikli pad eklemek için kullanılır.
2. **Square Though-Hole Pad [sukuer turu hol ped (kare delikli pad)]:** Tasarım alanına kare delikli pad eklemek için kullanılır.
3. **DIL Pad [dil ped (oval delikli pad)]:** Tasarım alanına oval delikli pad eklemek için kullanılır.
4. **Edge Connector Pad [ec konektr ped (kenar bağlantı pad)]:** Tasarım alanına konnektör pad eklemek için kullanılır.
5. **Circular SMT Pad [şirkılır esemti ped (dairese SMT pad)]:** Tasarım alanına yüzey montajlı dairese pad eklemek için kullanılır.
6. **Rectangular SMT Pad [rektengılır esemti ped (dikdörtgen SMT pad)]:** Tasarım alanına yüzey montajlı dikdörtgen pad eklemek için kullanılır.
7. **Polygonal SMT Pad [poliginıl SMT ped (kare delikli pad)]:** Tasarım alanına yüzey montajlı poligon pad eklemek için kullanılır.

Örnek 20: Tasarım alanına C-50-30 ölçüsünde yuvarlak delikli pad eklenmesi.

Çözüm: Tasarım alanına C-50-30 ölçüsünde yuvarlak delikli pad eklenirken takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:

- **Pad Placement** (pad yerleştirme) araç çubuğundan **Round Though Hole Pad Mode** () butonuna tıklanır.
- **CIRC THRU** penceresinden C-50-30 pad seçilir.
- Tasarım alanında pad eklenecek noktaya gidilir. Farenin sol butonuna bir kez tıklanarak pad eklenir.
- Tasarım alanında pad ekleme işlemi Görsel 2.83'te görülmektedir.



Görsel 2.83: Tasarım alanına pad eklenmesi

SIRA SİZDE

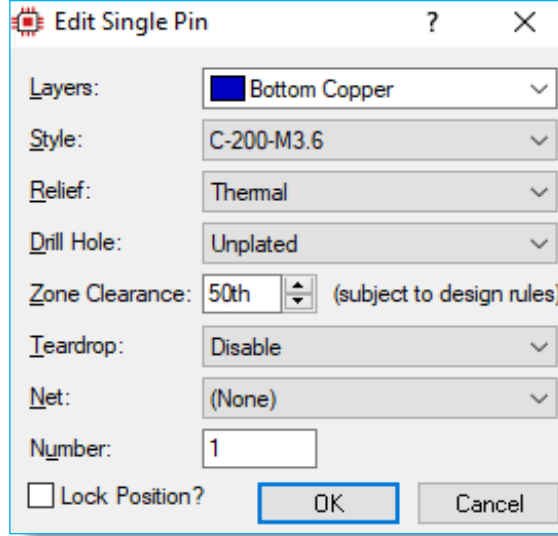
Bottom Copper ve Top Copper katmanına C-100-45 ölçüsünde pad yerleştiriniz.



2.2.15. Tasarım Alanında Pad Ölçülerinin ve Şeklinin Değiştirilmesi

Tasarım alanında pad ölçülerinin ve şeklinin değiştirilme işlemi yapılırken takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:

- Tasarım alanındaki pad üzerinde iken farenin sağ butonuna tıklanır.
- Açılan pad düzenleme menüsünden **Edit Properties...** komutuna tıklanır.
- Düzenleme için kullanılacak **Edit Single Pin** [edi singil pin (tek pin düzenle)] penceresi açılır (Görsel 2.84).



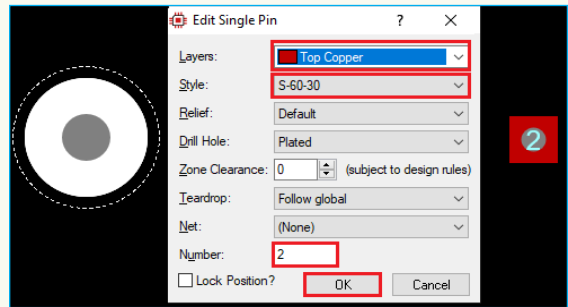
Görsel 2.84: Pad düzenleme penceresi

Layer seçeneğinden katman, **Style** seçeneğinden pad stili, **Relief** [rö lif (destek)] destek tipini, **Drill Hole** matkap deliğinin kaplamalı olup olmayacağı, **Zone Clearance** [zon kılırs (temiz bölge- si)] bakır kaplı alana olacak mesafeyi, **Number** ile pad numarası düzenlenir.

Örnek 21: **Bottom Copper** katmanına bulunan dairesel padin **Top Copper** katmanında S-60-30 kare pad ve numarası 2 olacak şekilde yeniden düzenlenmesi.

Çözüm: Pad özellikleri değiştirilirken takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:

- Tasarım alanındaki pad üzerinde iken farenin sağ butonuna tıklanır.
- Açılan pad düzenleme menüsünden **Edit Properties...** komutuna tıklanır.
- Düzenleme için kullanılacak **Edit Single Pin** penceresi açılır.
- **Layer** seçeneğinden **Top Copper**, **Style** seçeneğinden S-60-30 seçilir. Number kısmına 2 yazılır. **OK** butonuna tıklanır (Görsel 2.85).



Görsel 2.85: S-60-30 pad düzenleme

SIRA SİZDE

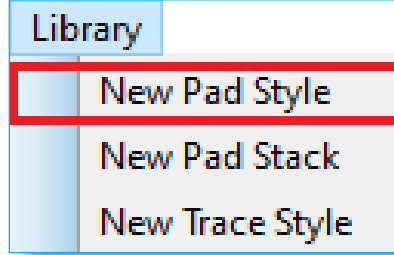
Top Copper katmanına yerleştirilen DIL MINI padi, Top Copper katmanında matkap deliği Unplated (kaplamasız), numarası 2, stili C-70-30 dairesel pad olacak şekilde yeniden düzenleyiniz.



2.2.16. Tasarım Alanında Özel Pad Oluşturulması

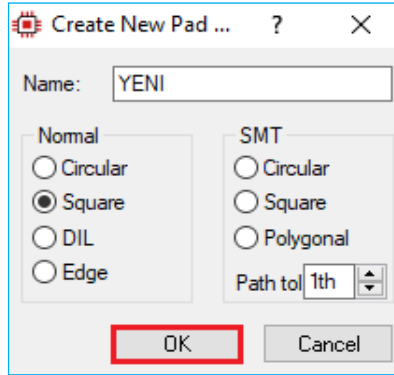
Tasarım alanında özel pad oluşturulurken takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:

- **Library** menüsünden **New Pad Style** [niv ped sitayıl (yeni ped stili)] komutu seçilir (Görsel 2.86).



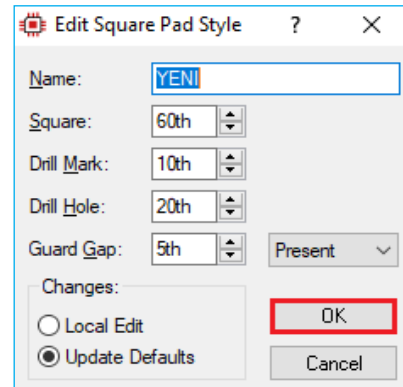
Görsel 2.86: Yeni pad oluşturma komutu

Görsel 2.87'de görülen **Create New Pad** [kıreyit niv ped (yeni pad oluşturma)] penceresi açılır. **Name** kısmından pad ismi verilir. **Normal** kısmından delik tipi **Circular** (daireesel), **Square** (kare), **DIL** (oval), **Edge** (bakır alan) seçilir. **SMD** (yüzey montajlı) devre elemanları için **SMT** kısmından delik tipi **Circular**, **Square**, **Polygonal** (çokgen) seçilir. **OK** butonuna tıklanır.



Görsel 2.87: Pad modeli seçme penceresi

- Görsel 2.88'de görülen **Edit Square Pad Style** [edi sikuer ped sitayıl (kare pad stili düzenle)] penceresi açılır. **Square** kısmından padin dış ölçüleri, **Drill Mark** (matkap işareti) kısmından yazıcıdan çıktı alındığında delinecek noktanın ölçüsü, **Drill Hole** kısmından delik çapı, **Guard Gap** (koruma boşluğu) kısmından lehim maskesi oluşturulurken padin büyütüleceği yarıçap ölçüsü seçilir.
- **OK** butonuna tıklanarak yeni pad oluşturulur.



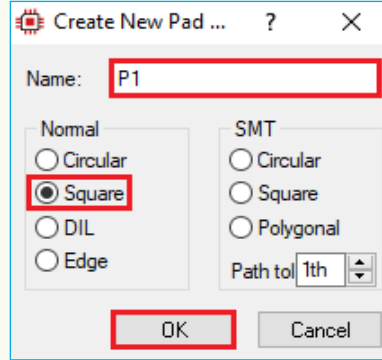
Görsel 2.88: Pad özellikleri ayar penceresi



Örnek 22: Standart devre elemanları için ismi P1, şekli kare, büyüklüğü 60 tao ve delik çapı 20 tao olan kare pad oluşturulması.

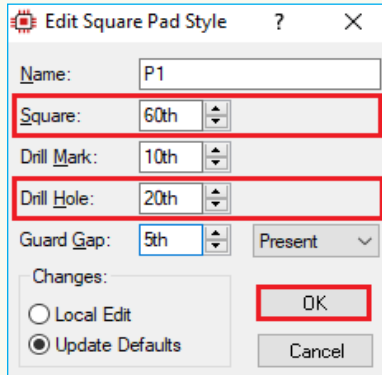
Çözüm: Yeni pad oluşturulurken takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:

- **Library** menüsünden **New Pad Style** komutu seçilir.
- **Create New Pad** penceresi açılır. **Name** kısmından P1 yazılır. **Normal** kısmından delik tipi **Square** (kare) seçilir. **OK** butonuna tıklanır (Görsel 2.89).



Görsel 2.89: Pad ismi verme ve kare pad modeli seçme

- **Edit Square Pad Style** penceresi açılır. **Square** kısmına 60th, **Drill Hole** kısmına 20th yazılır. **OK** butonuna tıklanarak pad oluşturulur (Görsel 2.90).



Görsel 2.90: S-60-30 pad düzenleme

SIRA SİZDE

Standart devre elemanları için PAD2, şekli dairesel, çapı 60 tao ve delik çapı 30 tao olan dairesel pad oluşturunuz.



2.2.17.Tasarım alanına VIA Yerleşimi


Çok katlı PCB devrelerinde katlar arası geçişi sağlayan kaplamalı deliklere **via** denir (Görsel 2.91). **Placing & Routing** (yerleştirme ve yönlendirme) araç çubuğunda **Via Mode** kısmında bulunur.



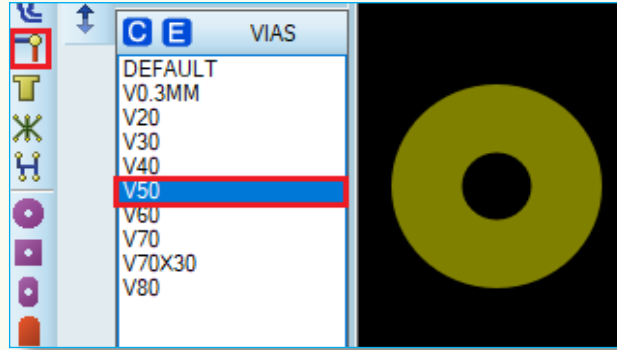
Görsel 2.91: Via çeşitleri

Örnek 23: Tasarım alanına V50 ölçüsünde via eklenmesi.

Çözüm: Tasarım alanına V50 ölçüsünde via eklenirken takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:

- **Placing & Routing** (Yerleştirme ve Yönlendirme) araç çubuğunda **Via Mode** () butonuna tıklanır.
- **VIAS** penceresinden V50 via seçilir.
- Tasarım alanında via eklenecek noktaya gidilir. Farenin sol butonuna bir kez tıklanarak via eklenir.

Tasarım alanında via ekleme işlemi Görsel 2.92’de görülmektedir.



Görsel 2.92: Tasarım alanına via eklenmesi

Ayrıca **Track** modunda yol çizimi yapılırken farenin sol tuşuna çift tıkladığında bulunan koordinata **via** eklenerek diğer katmanda çizime devam edilir.

SIRA SİZDE

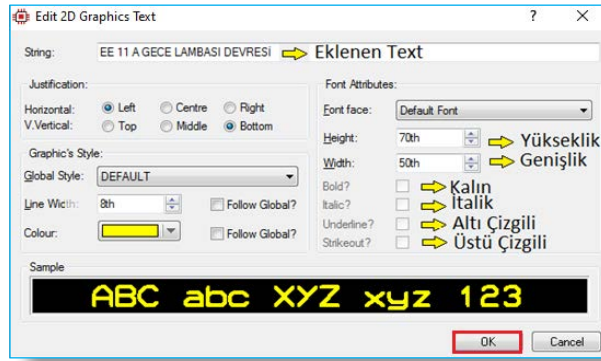
Tasarım alanına katmanına V70 ölçüsünde via yerleştiriniz.



2.2.18.Tasarım Alanına Text (Metin) Eklenmesi

PCB çiziminin desteklenmesi için üzerine sembol adları, sembol numaraları, pin numaraları, klems bilgileri yazılabilir. Tasarım alanına bu bilgileri yazabilmek için takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:

- Metin yazılacak katman seçilir. Lehimli yüzeye yazılacaksa **Bottom Copper**, eleman yüzeyine yazılacaksa **Top Silk** seçilir.
- **2D Graphics Text Mode** (**A**) araç düğmesine tıklanır.
- Yazının ekleneceği alana gidilir ve farenin sol butonuna tıklanır. **Edit 2D Graphics Text** penceresi ekrana gelir (Görsel 2.93).
- Yazılacak metni, String alanına yazılır.
- Eklenen metnin yazı stili, boyutu, rengi ve kalınlığı ayarlanır.
- **OK** butonuna tıklanarak düzenlenen yazı ekrana yerleştirilir.

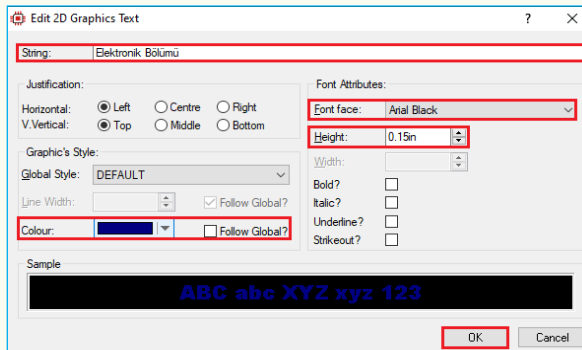


Görsel 2.93: Yazı düzenleme penceresi

Örnek 24: **Top Silk** katmanına “Elektronik Bölümü” yazısının **Arial Black** fontunda, 0.15in yüksekliğinde ve mavi renkte yazılması.

Çözüm: **Top Silk** katmanına “Elektronik Bölümü” yazısının eklenirken takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:

- **Layer Selector** araç çubuğundan **Top Silk** seçilir.
- **2D Graphics Text Mode** (**A**) araç düğmesine tıklanır.
- Yazının ekleneceği alana gidilir ve farenin sol butonuna tıklanır. Edit 2D Graphics Text penceresi açılır.
- **String** alanına “Elektronik Bölümü” yazılır. **Font face** kısmından **Arial Black** seçilir. **Height** kısmından 0.15in ayarlanır. **Colour** kısmından mavi renk seçilir (Görsel 2.94).
- **OK** butonuna tıklanarak düzenlenen yazı ekrana yerleştirilir.



Görsel 2.94: Tasarım alanına istenilen özellikte yazı eklenmesi





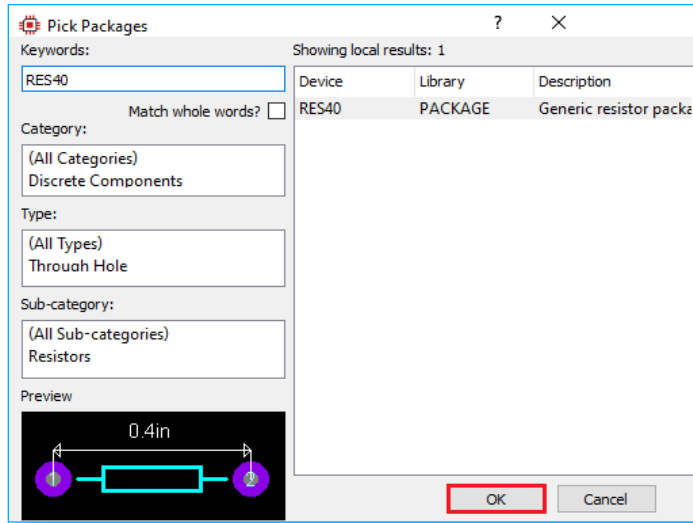
SIRA SİZDE

Bottom Copper katmanına ad, soyad ve numaranızı istediğiniz özellik ayarını yaparak yazınız.

2.2.19.Tasarım Alanına PCB Kılıf Eklenmesi

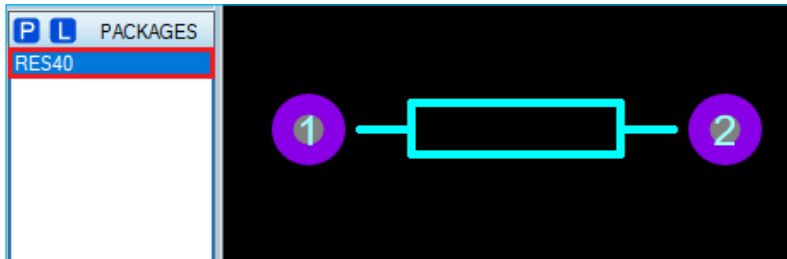
Tasarım alanında özel PCB kılıf eklenirken takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:

- **Placing & Routing** (yerleştirme ve yönlendirme) araç çubuğundan **Package Mode** () butonuna tıklanır.
- Malzeme kutusundan () **P** butonuna tıklanır.
- **Pick Packages** penceresi açılır. **Keywords** kısmına aranan elemanın PCB kılıf ismi yazılarak arattırılır.
- Arama sonucuna göre bulunan PCB kılıf üzerinde farenin sol tuşuna çift tıklanarak PCB kılıf malzeme kutusuna aktarılır. **OK** butonuna basılarak arama penceresi kapatılır (Görsel 2.95).



Görsel 2.95: PCB kılıfı arama penceresi


- Malzeme kutusundan eleman seçilir. Tasarım alanına gidilir. Farenin sol tuşuna tıklanarak eleman yerleştirilir (Görsel 2.96).

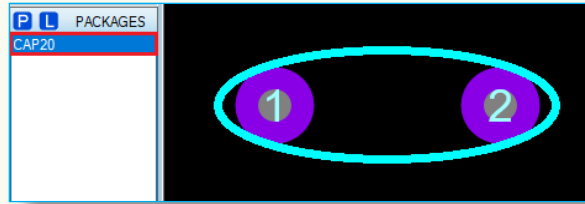


Görsel 2.96: Tasarım alanına PCB kılıfı eklenmesi

Örnek 25: Tasarım alanına **CAP20** kondansatör kılıfı eklenmesi.

Çözüm: Tasarım alanına CAP20 kondansatör kılıfı eklenirken takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:

- **Package Mode** () butonuna tıklanır.
- Malzeme kutusundan **P** butonuna tıklanır.
- **Pick Packages** penceresi açılır. **Keywords** kısmına **CAP20** yazılarak aratılır.
- Arama sonucunda bulunan **CAP20** üzerinde farenin sol tuşuna çift tıklanarak PCB kılıf malzeme kutusuna aktarılır. **OK** butonuna basılarak arama penceresi kapatılır.
- Malzeme kutusundan **CAP20** seçilir. Tasarım alanına gidilir. Farenin sol tuşuna tıklanarak eleman yerleştirilir (Görsel 2.97).




Görsel 2.97: Tasarım alanına CAP20 eklenmesi

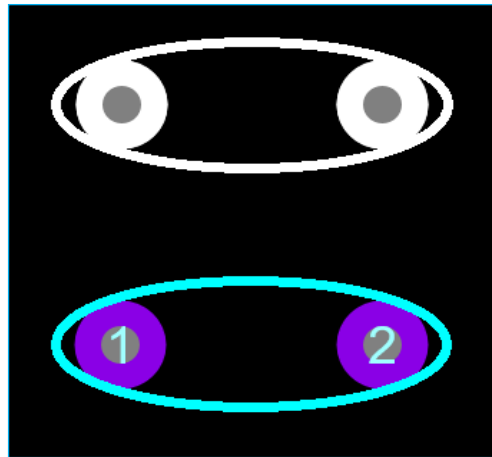
SIRA SİZDE

Tasarım alanına DO14 diyot kılıfı ekleyiniz.

2.2.20. Tasarım Alanında PCB Kılıfın Seçilmesi

Tasarım alanına PCB kılıfı seçilirken takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:


- **Package Mode** () butonuna tıklanarak sadece PCB kılıf işlemleri aktif hâle getirilir.
- PCB kılıfının üzerine gidilip kılıfın herhangi bir padine farenin sol tuşu ile tıklanarak PCB kılıf seçilir. Seçilen kılıf beyaz renk ile gösterilir (Görsel 2.98).

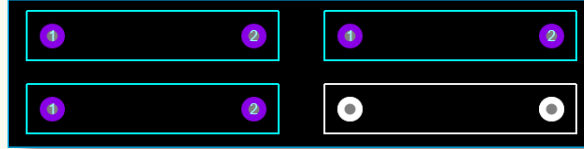


Görsel 2.98: Tasarım alanında seçilen PCB kılıf

Örnek 26: Tasarım alanına eklenen dört adet kondansatör kılıfından birinin seçilmesi.

Çözüm: Tasarım alanında kondansatör kılıfının biri seçilirken takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:

- **Package Mode** () butonuna tıklanarak sadece PCB kılıf işlemleri aktif hâle getirilir.
- Kondansatörün PCB kılıfın üzerine gidilip herhangi bir padine farenin sol tuşu ile tıklanarak PCB kılıf seçilir (Görsel 2.99).



Görsel 2.99: Tasarım alanında seçilen kondansatör PCB kılıfı


SIRA SİZDE

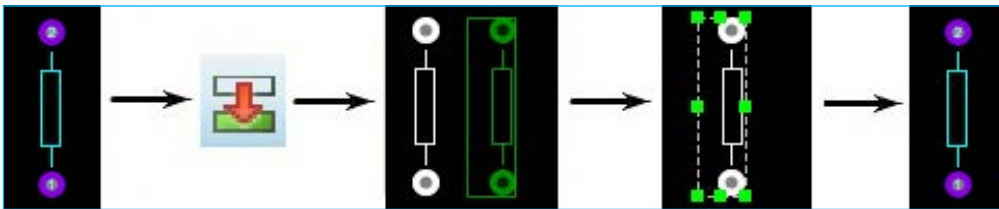
Tasarım alanına RES 50, CAP-RAD10 kılıfları ekleyip RES 50'yi seçiniz.

2.2.21. Tasarım Alanında Taşıma İşlemleri

Tasarım alanında çizilen herhangi bir PCB kılıf, yol, pad, yazı ve tüm görsel bileşenler tasarım alanında farklı bir koordinata taşınabilir. Taşıma işlemi tek tek yapılabileceği gibi blok hâlinde de taşınabilir.

Tasarım alanında sadece bir PCB kılıfı taşıma işlemi yapılırken takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:

- PCB kılıf seçilir.
- PCB kılıf seçildiyse rengi beyaza dönüşür.
- **Editing Commands** araç çubuğundan **Block Move** () seçilir. Ekranda taşınacak elemanın görüntüsü görülür.
- Devre elemanın taşınacağı alana gidilir ve farenin sol tuşuna çift tıklanarak eleman yerleştirilir.
- PCB kılıf taşıma aşamaları Görsel 2.100'de görülmektedir.



Görsel 2.100: PCB kılıf taşıma aşamaları


SIRA SİZDE

Tasarım alanına TO94 transistör kılıfı yerleştirip yine tasarım alanının farklı bir noktasına taşıyınız.

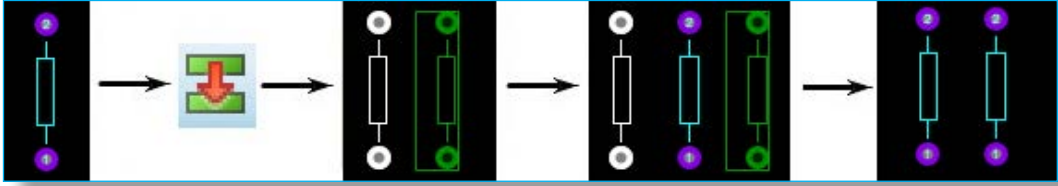


2.2.22. Tasarım Alanındaki Kopyalama İşlemi

Tasarım alanında sadece bir PCB kılıf kopyala işlemi yapılırken takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:

- PCB kılıf seçilir.
- PCB kılıf seçildiyse rengi beyaza dönüşür.
- **Editing Commands** araç çubuğundan **Block Copy** () seçilir. Farenin sol kenarında kopyalanacak elemanın görüntüsü görülür.
- PCB kılıfın yapıştırılacağı alana gidilir ve farenin sol tuşuna tıklanarak eleman yerleştirilir.
- Seçilen kılıftan başka kopyalanmayacaksa farenin sağ tuşuna bir kez tıklanır.

PCB kılıf kopyalama aşamaları Görsel 2.101'de görülmektedir.



Görsel 2.101: PCB kılıf kopyalama aşamaları

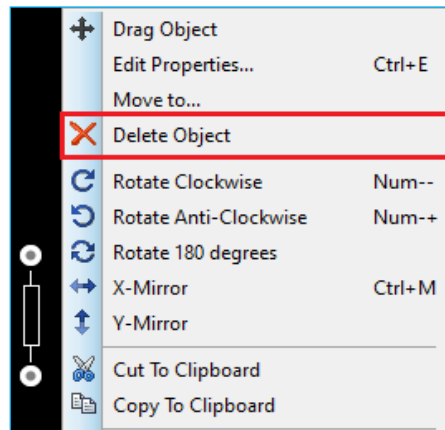
SIRA SİZDE

Tasarım alanına TO220 transistör kılıfı yerleştirip yine tasarım alanının farklı bir noktasına kopyalayınız.

2.2.23. Tasarım Alanındaki Silme İşlemleri

Tasarım alanında bulunan elemanı silmek için üç farklı yöntem kullanılabilir. Birinci yöntem kullanılırken takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:


- PCB kılıf üzerine gelinir.
- Fare ile sağ tıklanarak PCB kılıf düzenleme komut penceresi açılır.
- Açılan pencereden **Delete Objects** komutuna farenin sol tuşu ile tıklanır.
- Tasarım alanındaki elemanın **Delete Objects** ile silinmesi Görsel 2.102'de görülmektedir.

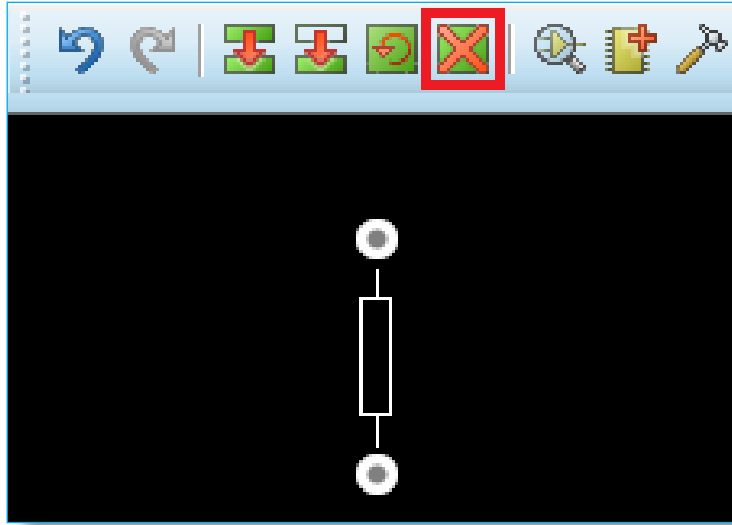


Görsel 2.102: PCB kılıfın silinmesi



PCB kılıf silmede ikinci yöntem kullanılırken takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:

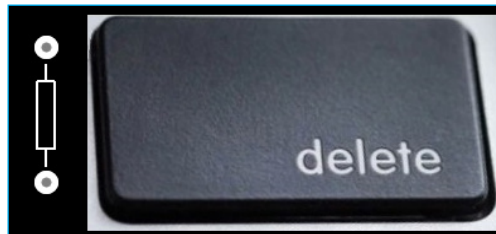
- PCB kılıf seçilir.
- PCB kılıf seçildiyse rengi beyaza dönüşür.
- **Editing Commands** araç çubuğundan **Block Delete** () butonuna farenin sol tuşu ile tıklanır.
- Tasarım alanındaki elemanın **Block Delete** ile silinmesi Görsel 2.103'te görülmektedir.



Görsel 2.103: PCB kılıfın düzenleme araç çubuğu ile silinmesi

PCB kılıf silmede üçüncü yöntem kullanılırken takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:

- PCB kılıf seçilir.
- Klavyeden **delete** tuşuna basılır.
- Tasarım alanındaki PCB kılıfın klavyeden **delete** tuşu ile silinmesi Görsel 2.104'te görülmektedir.



Görsel 2.104: PCB kılıfın delete tuşu ile silinmesi




SIRA SİZDE

Tasarım alanına LED kılıfı yerleştirip üç farklı yöntemle siliniz.

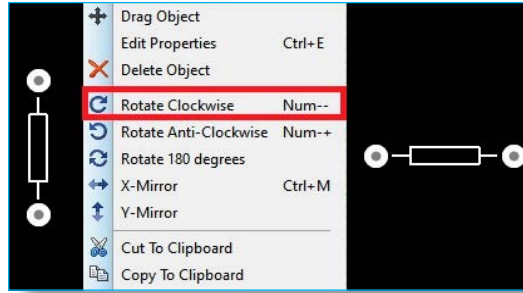


2.2.24. Tasarım Alanındaki Döndürme İşlemleri

Tasarım alanında bulunan elemanı döndürme işlemi yapılırken takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:

- PCB kılıf üzerine gelinir.
- Fare ile sağ tıklanarak eleman düzenleme komut penceresi açılır.
- Açılan pencereden sağa (saat yönünde) doksan derece (), sola (saat yönü tersinde) doksan derece () veya yüz seksen derece () döndürme komutlarından istenilene farenin sol tuşu ile tıklanarak eleman döndürülür.

Tasarım alanındaki elemanın doksan derece sağa döndürme aşamaları Görsel 2.105'te görülmektedir.





Görsel 2.105: PCB kılıfı doksan derece sağa döndürme

SIRA SİZDE

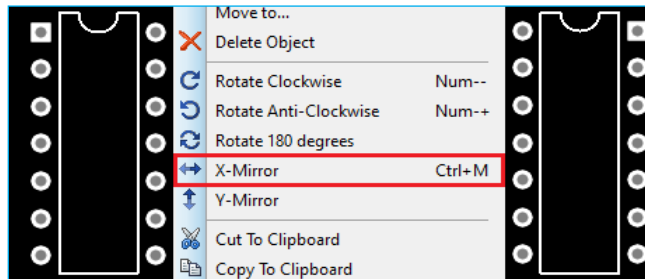
Tasarım alanına DIL08 entegre kılıfı yerleştirip doksan derece sola döndürünüz.

2.2.25. Tasarım Alanındaki Ayna Görüntüsünü Alma İşlemleri

Tasarım alanında bulunan PCB kılıfın ayna görüntüsünü almak için takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:

- PCB kılıf üzerine gelinir.
- Fare ile sağ tıklanarak eleman düzenleme komut penceresi açılır.
- Açılan pencereden X düzleminde (yatay ekseninde) ayna görüntüsü alma () veya Y düzleminde (dikey ekseninde) ayna görüntüsü alma () komutlarından istenilene farenin sol tuşu ile tıklanarak eleman ayna görüntüsü alınır.

Tasarım alanındaki elemanın X düzleminde (yatay ekseninde) ayna görüntüsü alma aşamaları Görsel 2.106'da görülmektedir.



Görsel 2.106: PCB kılıfın ayna görüntüsünü alma



SIRA SİZDE


Tasarım alanına PENTAWATT yerleştirip dikey eksende ayna görüntüsünü alınız.

2.2.26. Tasarım Alanında Blok İşlemler Yapma

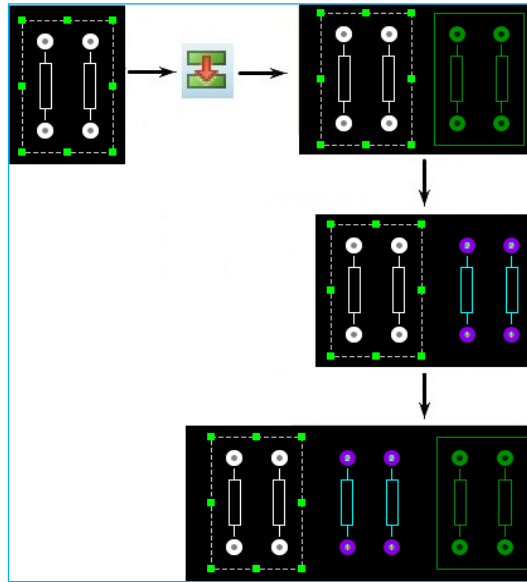
Tasarım alanında blok olarak işlem yapmak demek tasarım alanında birden fazla PCB kılıf, yollar, padlar ve diğer görsel bileşenler üzerlerinde aynı işlemi yapmak demektir. Blok kopyalama, blok taşıma, blok silme, blok döndürme işlemleri blok yapılan işlemler arasındadır.

2.2.26.1 Blok Kopyalama

Tasarım alanında blok kopyalama işlemi yapılırken takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:

- Farenin sol tuşuna basılır.
- Farenin sol tuşu basılı hâlde iken sürüklenip, kopyalanacak tüm bileşenler kutu içerisine alınarak seçilir.
- Seçme işlemi tamamlandıca farenin sol tuşu bırakılır. Seçilen elemanların rengi beyaza dönüşür.
- **Editing Commands** araç çubuğundan **Block Copy** () seçilir. Farenin sol kenarında kopyalanacak bileşenlerin görüntüsü görülür.
- Bileşenlerin yapıştırılacağı alana gidilir ve farenin sol tuşuna tıklanarak bileşenler yerleştirilir.
- Seçilen bileşenler başka kopyalanmayacaksa farenin sağ tuşuna bir kez tıklanır.

Blok kopyalanma aşamaları Görsel 2.107’de görülmektedir.




Görsel 2.107: PCB kılıfların kopyalama aşamaları

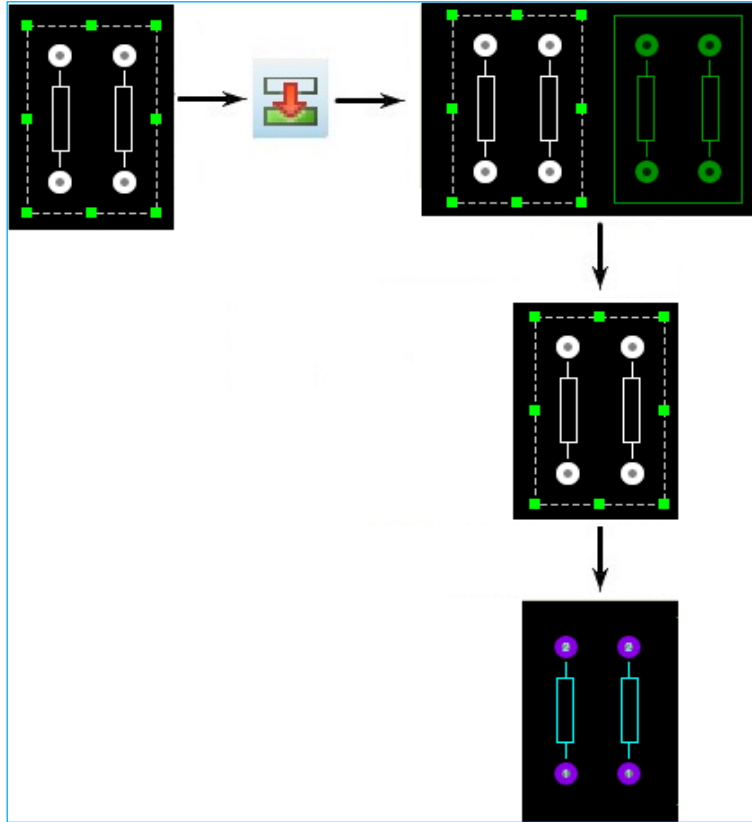
SIRA SİZDE

Tasarım alanına iki adet CAP30 kondansatör kılıfı yerleştirip blok kopyalama yöntemi ile kopyalayınız.

2.2.26.2 Blok Taşıma

Tasarım alanında blok taşıma işlemi yapılırken takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:

- Farenin sol tuşuna basılır.
- Farenin sol tuşu basılı hâlde iken sürüklenip, taşınacak tüm bileşenler kutu içerisine alınarak seçilir.
- Seçme işlemi tamamlandınca farenin sol tuşu bırakılır. Seçilen elemanların rengi beyaza dönüşür.
- **Editing Commands** araç çubuğundan **Block Move** () seçilir. Farenin sol kenarında kopyalanacak bileşenlerin görüntüsü görülür.
- Bileşenlerin yapıştırılacağı alana gidilir ve farenin sol tuşuna tıklanarak bileşenler yerleştirilir.
- Seçilen bileşenler başka kopyalanmayacaksa farenin sağ tuşuna bir kez tıklanır.
- Blok taşıma aşamaları Görsel 2.108'de görülmektedir.






Görsel 2.108: Elemanların taşınma aşamaları

SIRA SİZDE

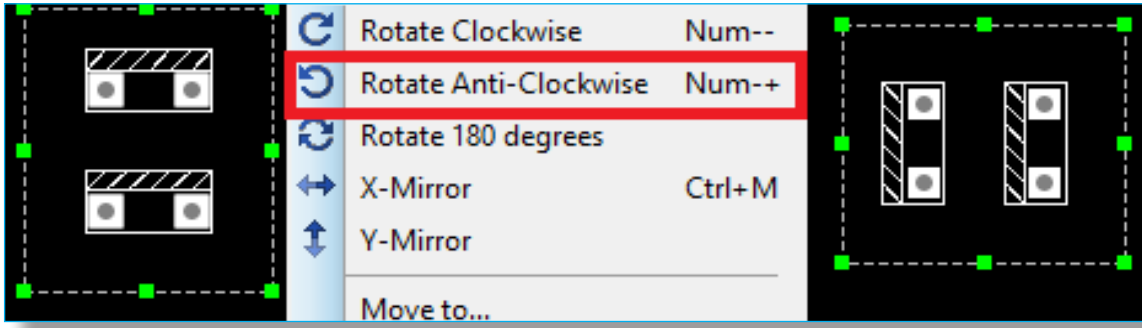
Tasarım alanına iki adet DO220 diyot kılıfı yerleştirip blok taşıma yöntemi ile taşıyınız

2.2.26.3 Blok Döndürme

Tasarım alanında blok döndürme işlemi yapılırken takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:

- Farenin sol tuşuna basılır.
- Farenin sol tuşu basılı hâlde iken sürüklenip, döndürülecek tüm bileşenler kutu içerisine alınarak seçilir.
- Seçme işlemi tamamlandıncaya farenin sol tuşu bırakılır. Seçilen elemanların rengi beyaza dönüşür. Fare ile sağ tıklanarak eleman düzenleme komut penceresi açılır.
- Açılan pencereden sağa (saat yönünde) doksan derece () , sola (saat yönü tersinde) doksan derece () veya yüz seksen derece () döndürme komutlarından istenilene farenin sol tuşu ile tıklanarak bileşenler döndürülür.

Tasarım alanındaki bileşenlerin blok hâlinde doksan derece sola döndürme aşamaları Görsel 2.109'da görülmektedir.




Görsel 2.109: PCB kılıfların doksan derece sola döndürme

SIRA SİZDE

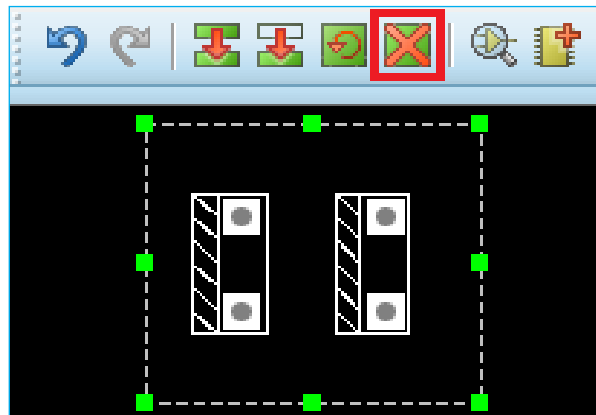
Tasarım alanına iki adet DO41 diyot kılıfı yerleştirip blok döndürme yöntemi ile yüz seksen derece döndürünüz.

2.2.26.4 Blok Silme

Tasarım alanında blok silme işlemi yapılırken takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:

- Farenin sol tuşuna basılır.
- Farenin sol tuşu basılı hâlde iken sürüklenip, silinecek tüm bileşenler kutu içerisine alınarak seçilir.
- Seçme işlemi tamamlandıncaya farenin sol tuşu bırakılır. Seçilen elemanların rengi beyaza dönüşür.
- **Editing Commands** araç çubuğundan **Block Delete** () butonuna farenin sol tuşu ile tıklanır (Diğer iki silme yöntemi de kullanılabilir).

Tasarım alanındaki elemanın **Editing Commands** araç çubuğundan silinmesi Görsel 2.110'da görülmektedir.



Görsel 2.110: Blok silme işlemi

SIRA SİZDE



Tasarım alanına iki adet TO220-5 entegre kılıfı yerleştirip blok silme yöntemi ile siliniz.

2.2.27. Tasarım Alanında Bakır Alanın Oluşturulması

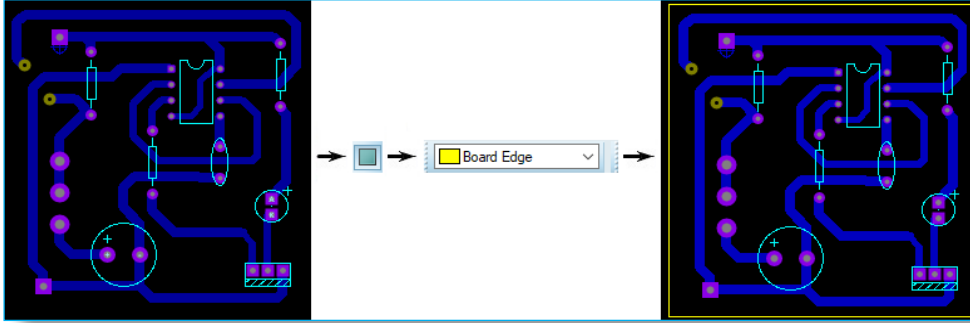
Tasarım alanında PCB (baskı devre kartı) oluşturulup kılıflar, yol bağlantıları, pad bağlantıları tamamlandıktan sonra kart üzerinde boş alanlar kalır. Genellikle bu boş alanlar profesyonel çizimlerde bakır alanla doldurulur. Bakır alanla doldurma işlemi otomatik olarak yapılabileceği gibi manuel olarak da yapılır. Ancak manuel olarak baskı devre kartını bakır alan ile doldurmak zaman alacağından otomatik olarak program tarafından doldurulması tercih edilir. Baskı devre kartını bakır alanla doldurulurken kart sınırlarının belirlenmesi gereklidir.

2.2.27.1 PCB Üzerinde Bakır Alanın Program Tarafından Oluşturulması

Tasarım alanındaki PCB'nin program tarafından bakır alanla doldurma işlemi yapılırken takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:

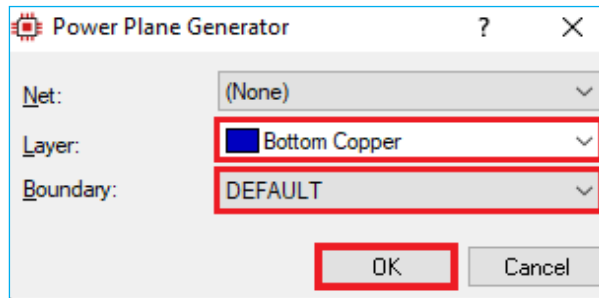
- **2D Graphics Box Mode** () seçilir.
- **Layer Selection** araç çubuğundan **Board Edge** seçilir ( Board Edge).

Baskı devre çizim sınırını gösteren kart sınırı çizilir (Görsel 2.111).



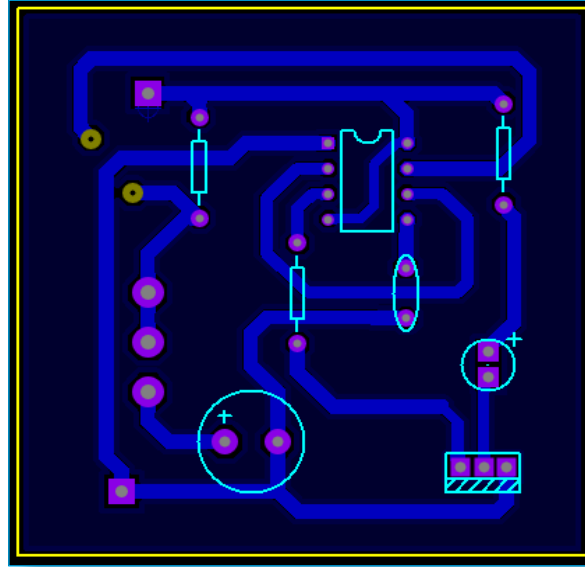
Görsel 2.111: Kart sınırının oluşturulması

- **Tools** Menüsünden **Power Plane Generator** komutu tıklanır. Açılan **Power Plane Generator** penceresinden **Layer** kısmından bakır doldurulacak alan **Bottom Copper** olarak seçilir. **Boundary** kısmından bakır alanın kenarlara konumlanacağı mesafe tasarıma göre seçilir (Görsel 2.112).



Görsel 2.112: Bakır alan doldurma penceresi ayarları

- **OK** butonuna tıklanarak bakır alan oluşturulur (Görsel 2.113).



Görsel 2.113: PCB'de bakır alanın oluşturulması

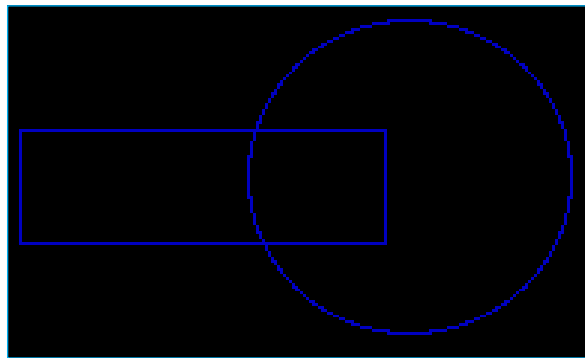
SIRA SİZDE

C:\Program Files (x86)\Labcenter Electronics\Proteus 8 Professional\DATA\SAMPLES klasöründen tasarım alanına istediğiniz baskı devre çizimini çağırıp boş alanları bakırla doldurunuz.

2.2.27.2 Tasarım Alanında Bakır Alan Oluşturulması

Tasarım alanında bakır alan oluşturma işlemi yapılırken takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:

- **2D Graphics** araç çubuğundan geometrik çizim araçları kullanılarak tasarım alanında istenilen katmanlarda geometrik şekiller oluşturulur (Görsel 2.114) seçilir.

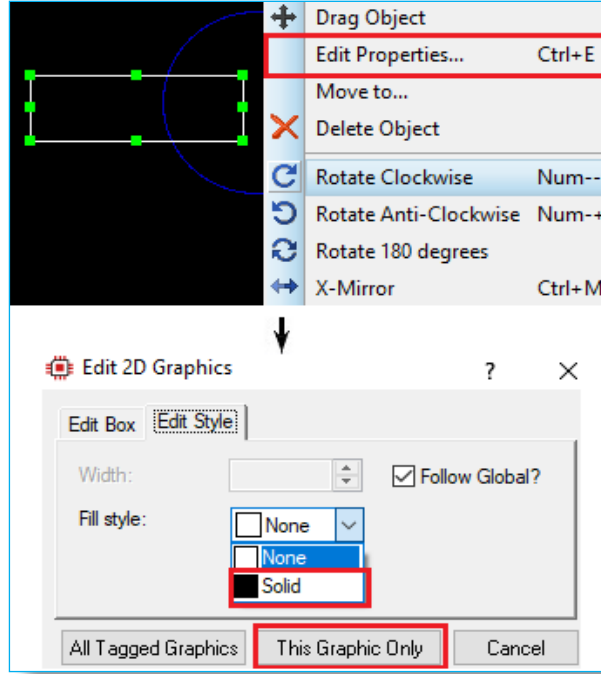


Görsel 2.114: Bottom Copper katmanında oluşturulan geometrik şekiller

- Geometrik çizim üzerine sağ tıklanır ve açılan pencereden **Edit Properties** seçilir.

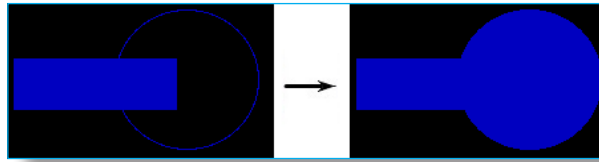


Edit Path's Graphic Style penceresinden **Fill Style** kısmından **Solid** seçilir ve **This Graphic Only** butonuna basılır. İlgili şeklin içine bakır alanla doldurulmuş olur (Görsel 2.115).



Görsel 2.115: Geometrik şeklin içinin doldurulması

- Diğer şekiller için de aynı işlemler uygulanır. Böylelikle kapalı kısımlarda bakır alanlar oluşturulur (Görsel 2.116).



Görsel 2.116: Tasarım alanında farklı şekillerde bakır alanın oluşturulması

SIRA SİZDE

Tasarım alanında çeşitli geometrik şekiller oluşturup içlerini bakırla doldurunuz.

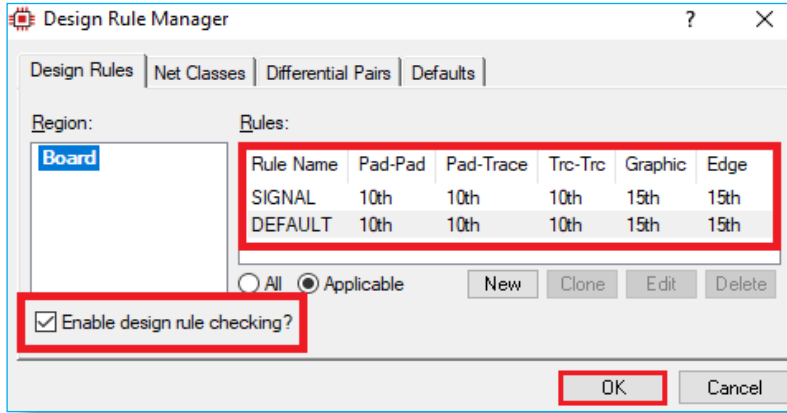
2.2.28.Tasarım Kural Denetleyicisi (DRC)

PCB Layout programında çizim kuralları oluşturulur veya programın varsayılan kuralları kullanılır. **DRC**, baskı devre çiziminde kullanılan pad, yol, kılıfların yerleşimi ve bunların birbirine olan uzaklığının vb. kurallara uygun olarak yerleştirilip yerleştirilmediğinin kontrolünü yapar. Uygun olmayan bir durumda, birbirine çok yakın olan elemanlar arasında beyaz bir çizgi ve etrafında kırmızı bir halka oluşturur. DRC aynı zamanda fiziksel olarak birbirine değen fakat doğru olarak birleşmemiş yollar için de hata verir. DRC sonuçları mesaj çubuğunda görülür.



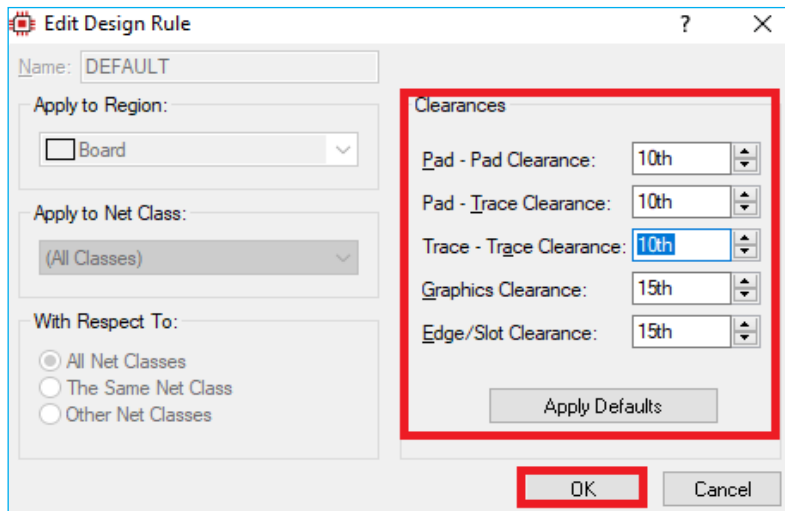
DRC ayar veya kontrol işlemi yapılırken takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:

- **Technology** menüsünden **Design Rule Manager** [dizayın rul menüsü (tasarım kuralı yöneticisi)] komutuna tıklanır.
- **Design Rule Manager** penceresi açılır (Görsel 2.117). **Enable design rule checking?** kutusu işaretli ise çizimde kural hataları otomatik olarak gösterilir. İşaretli değil ise kural hataları gösterilmez. Tasarım alanındaki baskı devre çiziminde **SIGNAL** ve **DEFAULT** olmak üzere iki bağlantı tipi olduğu görülür.



Görsel 2.117: Tasarım kuralı yöneticisi düzenleme penceresi

- **SIGNAL** veya **DEFAULT** kuralları değiştirilmek istenilirse kural üzerine çift tıklanıp **Edit Design Rule** penceresi açılır (Görsel 2.118). **Clearances** kısmından **Pad-Pad**, **Pad-Traces** (pad-yol), **Traces- Traces** (yol-yol), **Graphics** (kılıf grafikleri), **Edge/Slot** (kartı sınırı/slot) mesafe ayarları yapıp **OK** butonuna tıklanır.

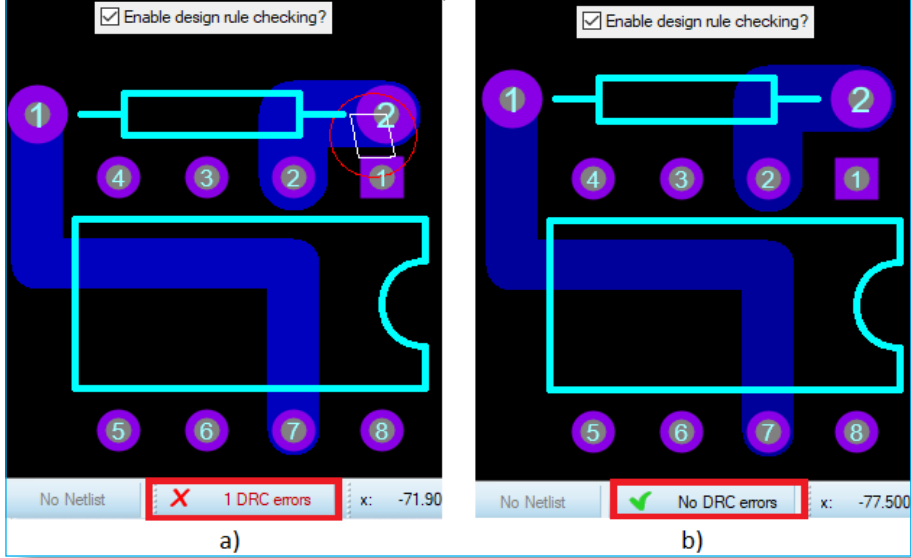


Görsel 2.118: Kural düzenleme penceresi

- **Design Rule Manager** penceresinden **OK** butonuna tıklanarak kurallar kaydedilir.



- Tasarım alanında kural dışı yerleştirme veya bağlantı yapıldığında otomatik olarak hatalı bölgede beyaz bir çizgi ve etrafında kırmızı bir halka oluşur ve mesaj çubuğunda **DRC errors** yazısı görülür (Görsel 2.119:a). Hata yoksa mesaj çubuğunda **No DRC errors** yazısı görülür (Görsel 2.119:b).



Görsel 2.119: a) Kural dışı çizim b) Kurala uygun çizim

SIRA SİZDE

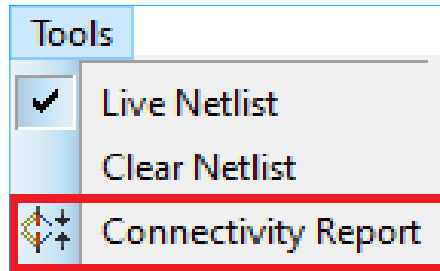
C:\Program Files (x86)\Labcenter Electronics\Proteus 8 Professional\DATA\SAMPLES klasöründen tasarım alanına istediğiniz baskı devre çizimini çağırıp DRC hata denetimi yapınız.

2.2.29. Bağlantı Kural Denetleyicisi (CRC)

CRC, baskı devre çiziminde PCB kılıflarda bağlantısı unutulmuş veya herhangi bir sebepten dolayı bağlantısı yapılmamış pinleri (bacak) bulur ve raporlar. Özellikle **Auto Router** (otomatik çizim) kullanılarak program tarafından çizilen baskı devrelerde kullanılır.

CRC kontrol işlemi yapılırken takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:

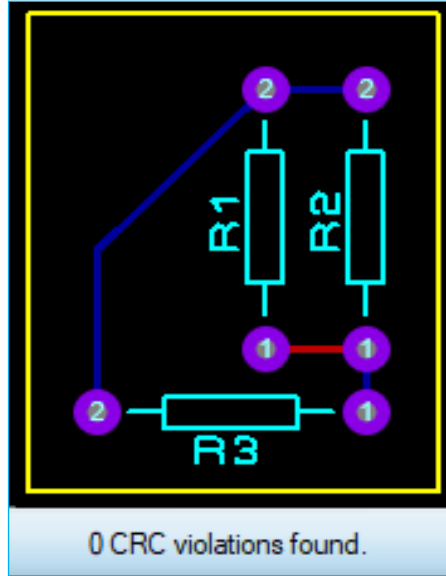
- Tools** menüsünden **Connectivity Report** [konektivite raporunu] komutuna tıklanır (Görsel 2.120).



Görsel 2.120: Bağlantı rapor komutu



- Baskı devre çiziminde tüm pin bağlantıları yapılmışsa durum çubuğunda hata olmadığına dair mesaj görülür (Görsel 2.121).



Görsel 2.121: Durum çubuğunda bağlantı raporunun görülmesi

- Baskı devre çiziminde bağlantısı yapılmamış pin veya pinler varsa durum çubuğunda hata olduğuna dair mesaj görülür ve **Connectivity Errors** (bağlantı hatası) penceresinde bağlantısı yapılmamış pinler görülür (Görsel 2.122).

Error Type	1st Pin	2nd Pin
Missing	R1:2	R3:2

Görsel 2.122: Bağlantı rapor penceresi

SIRA SİZDE




C:\Program Files (x86)\Labcenter Electronics\Proteus 8 Professional\DATA\SAMPLES klasöründen tasarım alanına istediğiniz baskı devre çizimini çağırıp CRC hata denetimi yapınız.

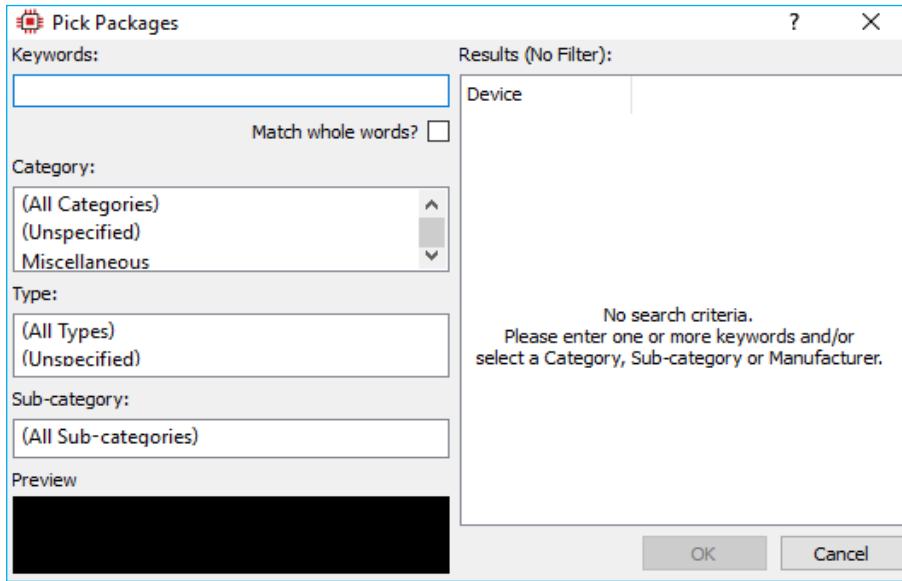


2.3. BASKI DEVRE YAZILIMI KÜTÜPHANESİ VE BİLEŞENLERİ

Baskı devre çizim yazılımında tasarım alanına PCB kılıf (parça paketi) çağırmak için parça kütüphanesi kullanılır. Kütüphaneler, program bilgisayara ilk yüklendiğinde yüklenir. Ayrıca yazılım firması tarafından güncellenen kütüphane dosyaları bilgisayara indirilip **Library** klasörüne yüklenebilir. Kullanıcı tarafından tasarlanan PCB kılıfları da kütüphaneye eklenebilir.

2.3.1. Baskı Devre Yazılımı Kütüphanesi ve Özellikleri

PCB kütüphanesine ulaşmak için **Package Mode** () araç çubuğuna tıklanır. Malzeme kutusu üzerinde bulunan **P** butonuna (  **PACKAGES**), klavyeden **P** harfine veya **Library** menüsünden **Pick Parts** komutuna tıklanarak **Pick Packages** (paket seç) penceresi açılır (Görsel 2.123).



Görsel 2.123: PCB kılıfı (paket) seçme penceresi

PCB kılıfı seçme penceresi, PCB kılıfı aramak ve malzeme kutusuna eklemek için kullanılır.

PCB kılıfı seçme penceresindeki kısımlar ve işlevleri şu şekildedir:

Keywords: Parça aramak için kullanılacak anahtar kelimelerdir.

Match Whole Words: İşaretlendiğinde (), Keywords alanına yazılan PCB kılıfı tam ismiyle aratılır.

Category: PCB kılıfı kütüphanesindeki ana kategorilerdir (konnektör, yarı iletkenler, entegreler vb.).

Type: Yüzey montajlı parça (SMD) veya delikli tip parça (through hole) kılıf tipleridir.

Sub-Category: Seçilen ana kategori altındaki alt kategorilerdir (diyot, kondansatör vb.).

Showing local results: Arama sonuçlarıdır.

Preview: Seçilen PCB kılıfın görünüşüdür.

Baskı devre çizim programı PCB kılıfı kütüphanesi; **Unspecified** (belirtilmemiş), **Connectors** (konnektörler), **Discrete Components** (ayrık bileşenler), **Integrated Circuits** (entegre devreler) ve **Miscellaneous** (çeşitli kılıflar) olmak üzere 5 ana kategorilerden oluşur.

PCB kılıfı kütüphanesinde bulunan ana kategorilere bakılacak olursa:

Unspecified (Belirtilmemiş): Herhangi bir kategori içerisinde belirtilmemiş PCB kılıfları gösterir.

Connectors (Konnektörler): Kütüphane içerisinde konektör çeşitlerinin PCB kılıfları bulunmaktadır. 1, 2, 4, 6, 8, 10 ve 14 pinli konektör kılıfları kütüphaneden en çok çağrılan konektör kılıfları arasındadır.



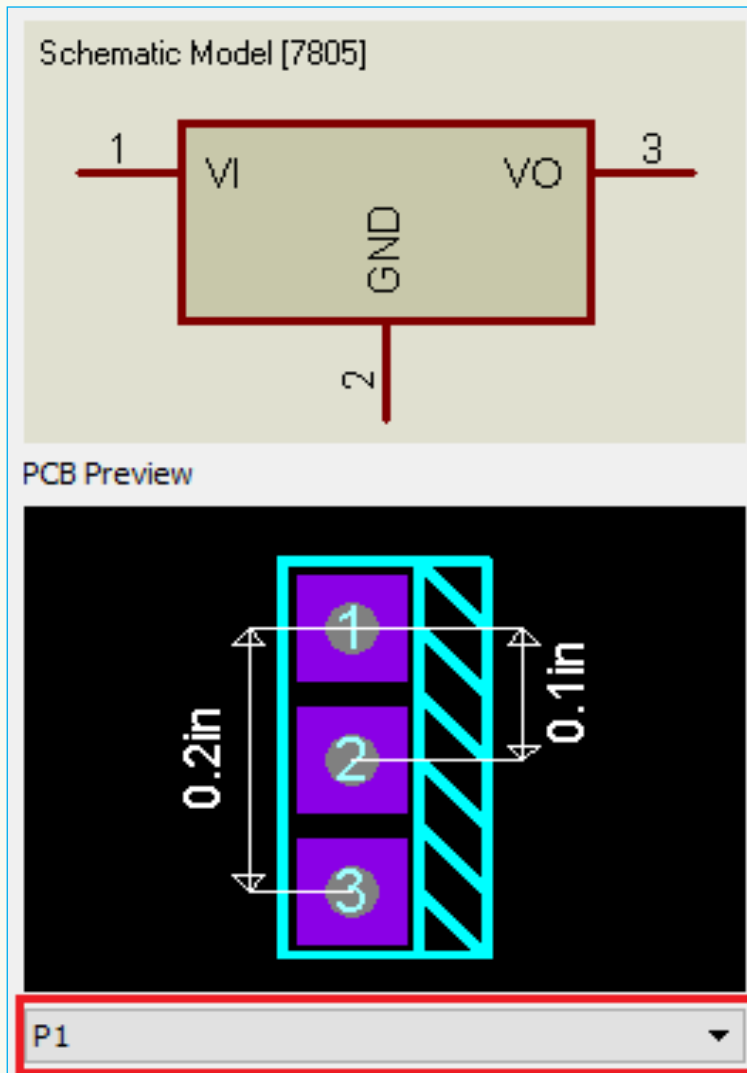
Discrete Components (Ayrık Bileşenler): Kütüphane içerisinde entegre devrelerin PCB kılıfları bulunmaktadır. DIL08, DIL14, DIL16, DIP14, DIP16, LCC100 vb.

Miscellaneous (Çeşitli Kılıflar): Kütüphane içerisinde sıkça kullanılan çeşitli PCB kılıfları bulunmaktadır. 7SEG, LED, LDR, LNK, MATRIX vb.


Örnek 27: Parça kutusuna 7805 entegre devreye ait PCB kılıfın eklenmesi.

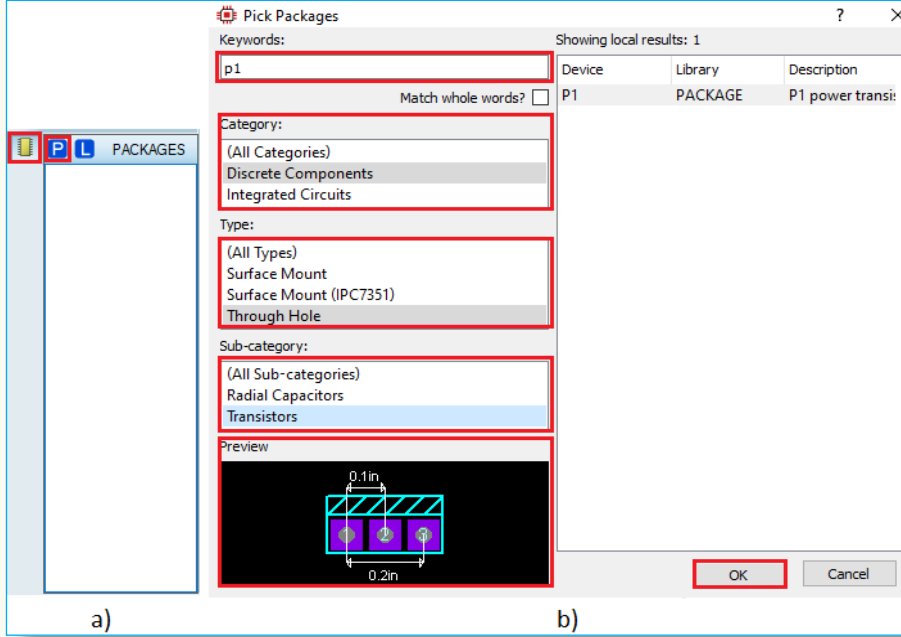
Çözüm: Parça kutusuna 7805 entegre devreye ait PCB kılıfın eklenmesi işlemi yapılırken takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:

- Elektronik devrede kullanılan elemanın PCB kılıf referansı şematik çizim programından veya elemana ait veri sayfasından (datasheet) bulunur. 7805 entegresine ait PCB kılıf referansı **P1** olarak görülür (Görsel 2.124).



Görsel 2.124: Şematik çizim programında devre elemanı çağırma penceresi

- **Library** menüsünden **Pick Parts** [pik parts (parçaları seç)] seçilir veya **Package Mode** () araç çubuğuna tıklanıp **PACKAGES** kutusundaki **P** butonuna tıklanır ve **Pick Packages** penceresi açılır (Görsel 1.125:a).



Görsel 2.125: PCB kılıf çağırma penceresi



- Açılan PCB kılıf seçme penceresinden **Keywords** (anahtar kelime) kısmına PCB kılıfın ismi yazılır. Görsel 2.125:b'de PCB kılıfın referansı **P1** yazılır.
- İçinde P1 ifadesi bulunan tüm bilgiler **Showing local results** (arama sonuçları gösteriliyor) penceresinde gösterildiğinden **Category** (kategori) seçeneğinden **Discrete Components** (ayrık elemanlar) seçilerek sadece ayrık elemanlar içinde P1 değeri olan elemanlar aranır. Daha da ayrıntılı aranacaksa **Type** (tip) **Through hole** ve **Sub-category** (alt kategori) **Transistors** seçilir.
- **Showing local results** aranan eleman bulununca üzerine tıklanır. **Preview** (ön izleme) penceresinde elemanın PCB kılıfı görülür.
- Pencere görüntülerinde gördüğümüz PCB kılıfı istediğimiz özelliklere sahipse **Showing local results** penceresindeki PCB kılıfa çift tıklayarak veya **OK** butonuna tıklayarak **PACKAGES** kutusuna eklenir.

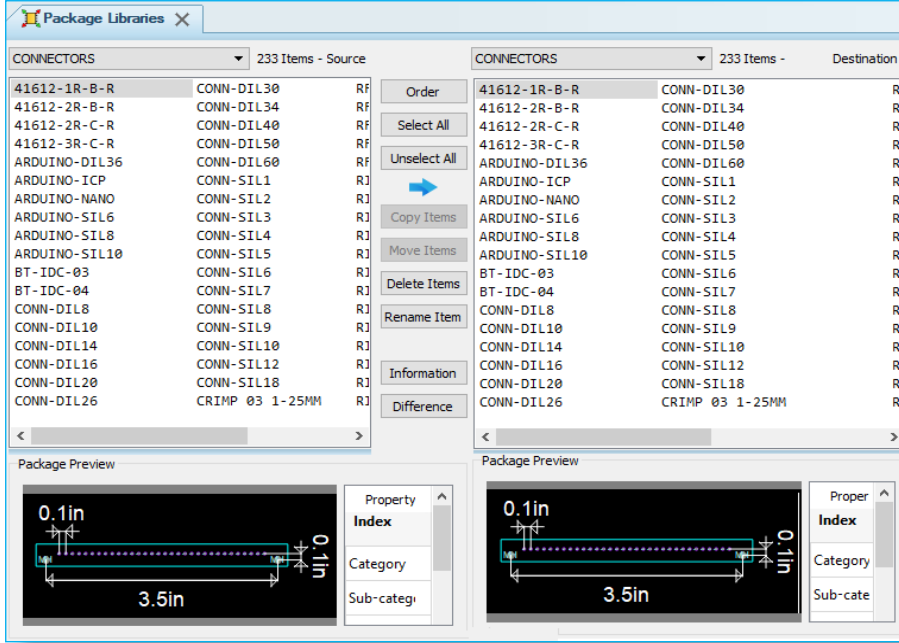
SIRA SİZDE

PACKAGES kutusuna BD140 değerindeki transistörün PCB kılıfını ekleyiniz.



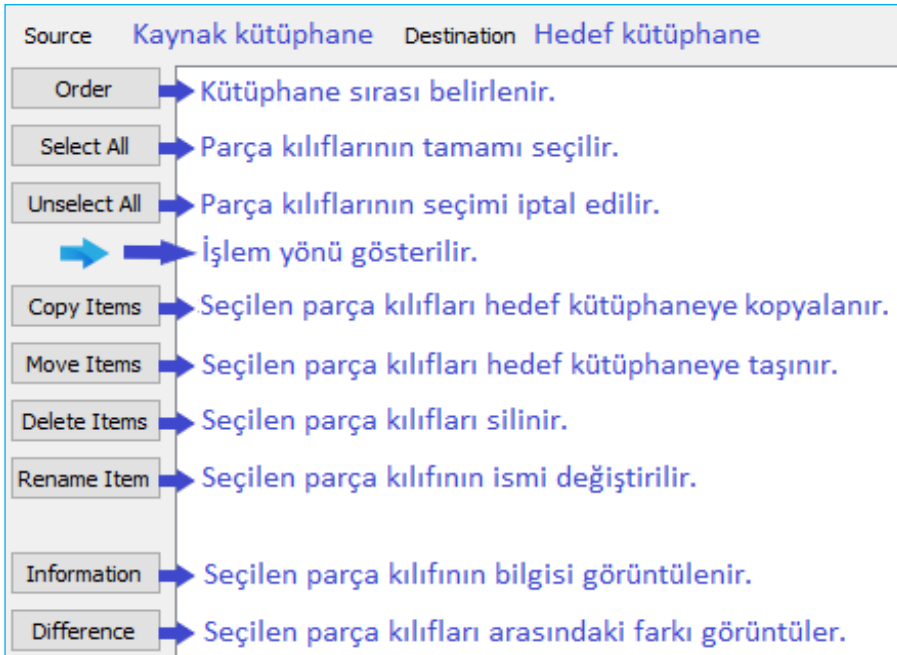
2.3.2. Baskı Devre Yazılımı Kütüphanesi Yönetici Özellikleri

Library menüsünden **Library Manager** komutu çalıştırıldığında veya **Package Mode** () araç çubuğu seçilip, **PACKAGE** penceresinden ( **PACKAGES**) butonuna tıkladığında kütüphane yönetici penceresi **Package Libraries** (paket kütüphanesi) açılır (Görsel 2.126).



Görsel 2.126: Baskı devre yazılımı kütüphanesi yönetici penceresi

Kütüphane görüntüleme sırası değiştirme, kütüphaneler arası PCB kılıf kopyalama veya taşıma, PCB kılıf silme, PCB kılıf ismi değiştirme, PCB kılıf bilgilerini ve özelliklerini görüntüleme gibi işlemler **Package Libraries** penceresinden yapılabilir. Görsel 2.127'de **Package Libraries** penceresinde bulunan komutların görevleri görülmektedir.





Görsel 2.127: Package Libraries penceresinde bulunan komutların görevleri

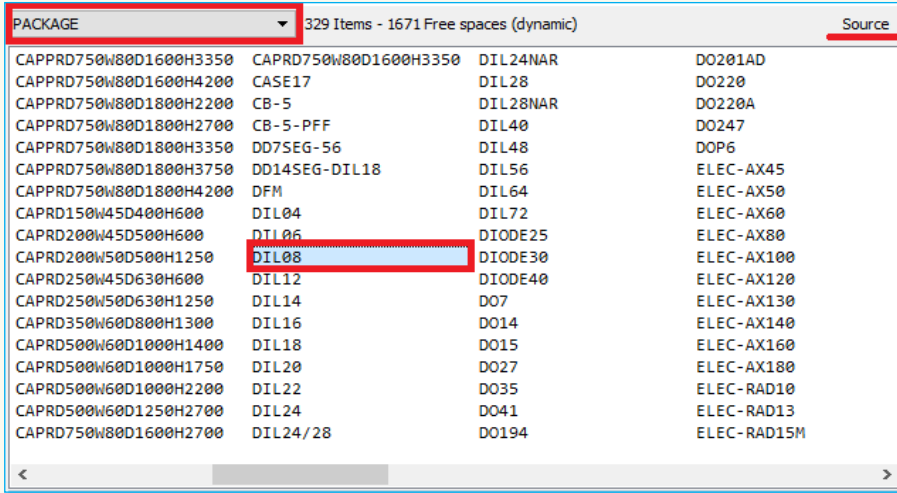




Örnek 28: PACKAGE kütüphanesinde bulunan DIL08 PCB kılıfının USERPKG kütüphanesine kopyalanması.

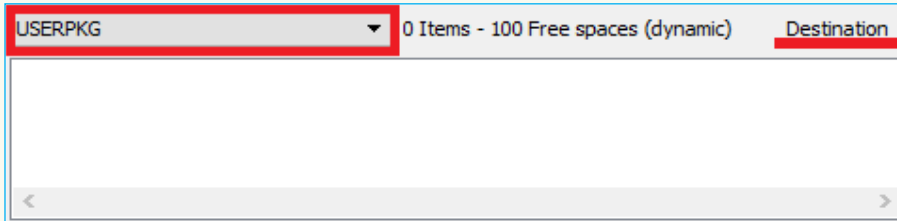
Çözüm: PACKAGE kütüphanesinde bulunan DIL08 PCB kılıfının USERPKG kütüphanesine kopyalanması işlemi yapılırken takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:

- **Library** menüsünden **Library Manager** komutu çalıştırılır veya **Package Mode** () araç çubuğu seçilip, **PACKAGES** penceresinden  butonuna tıklanır.
- Açılan **Package Libraries** penceresinden **Source** (kaynak) kısmından **PACKAGE** ve PCB kılıftan **DIL08** seçilir (Görsel 2.128).



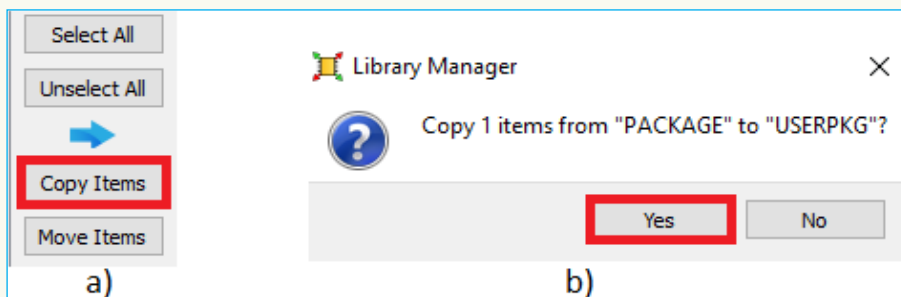
Görsel 2.128: Kaynak kütüphanesinden DIL08 PCB kılıfın seçilmesi

- **Destination** (hedef) kısmından **USERPKG** seçilir (Görsel 2.129).



Görsel 2.129: Hedef kütüphanenin seçilmesi

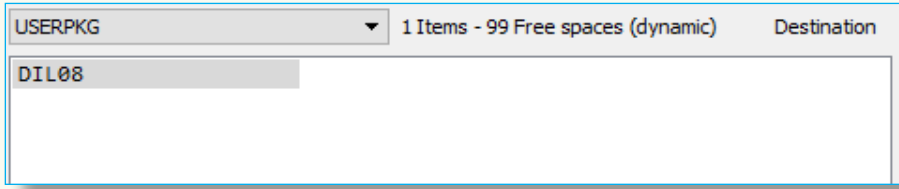
- **Copy Items** (seçilenleri kopyala) butonuna tıklanır (Görsel 2.130:a). Açılan **Library Manager** onay penceresinden **YES** butonuna tıklanarak işlem tamamlanır (Görsel 2.130:b).



Görsel 2.130:a) Kopyalama komutu b) Kopyalama onay komutu



- DIL08 PCB kılıfı USERPKG kütüphanesine kopyalanır (Görsel 2.131).



Görsel 2.131: DIL08 PCB kılıfın USERPKG kütüphanesine eklenmesi

SIRA SİZDE

CONNECTORS kütüphanesinde bulunan PWR-02-F PCB kılıfını CONNECTORS1 kütüphanesine kopyalayınız.

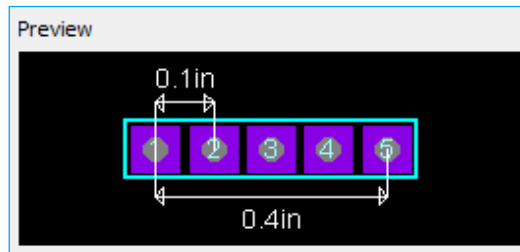
2.3.3. PCB Layout Yazılımında Yeni PCB Kılıf Oluşturma

PCB Layout yazılımında var olan PCB kılıf üzerinde değişiklik yapılarak yeni bir PCB kılıf oluşturulabileceği gibi, baştan yeni bir PCB kılıf oluşturulabilir. Ancak var olan PCB kılıf yeniden düzenlenecekse bir yedeğini almakta fayda vardır. Yeni eleman oluşturma aşamasında öncelikle uygun grafik stilleri (2D grafik) ve pad tanımları yapılır. Sonrasında kütüphaneye ekleme işlemleri yapılır.


2.3.3.1. PCB Kılıf Değiştirilerek Yeni Bir PCB Kılıf Oluşturma

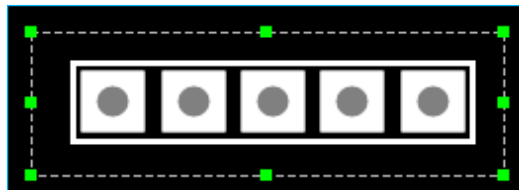
Kütüphaneden çağrılan PCB kılıf modelini değiştirerek yeni bir PCB kılıf oluşturma işlemi yapılırken takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:

- Kütüphaneden **Conn-sil5** adlı PCB kılıf parça kutusuna eklenir (Görsel 2.132).



Görsel 2.132: Kütüphaneden Conn-sil5 eklenmesi

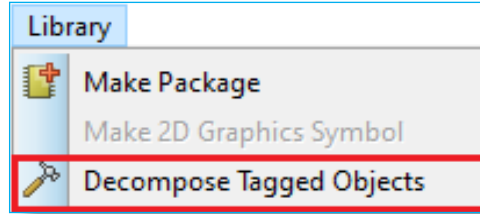
- **Conn-sil5** sembolü, parça kutusundan alınır ve tasarım alanına yerleştirilir.
- **Selection Mode** () seçilir. Tasarım alanına yerleştirilen **Conn-sil5** PCB kılıfın tamamı farenin sol tuşu basılı tutularak blok içine alınır (Görsel 2.133).



Görsel 2.133: Conn-sil5 PCB kılıfının blok içine alınması

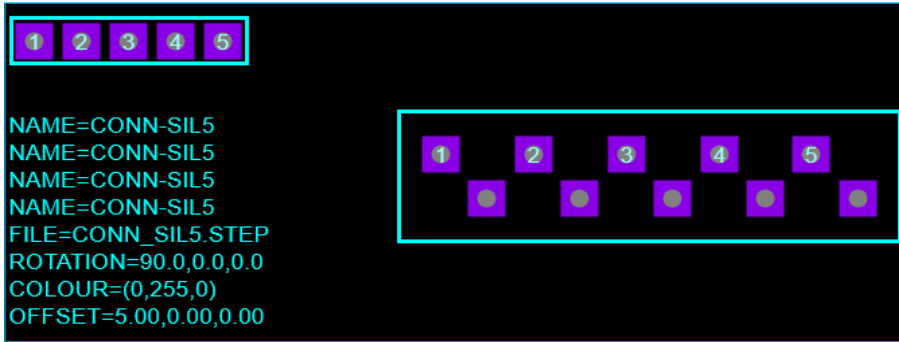


- **Library** menüsünden **Decompose Tagged Objects** (etiketli nesnelere ayrıştır) komutu tıklanır (Görsel 2.134).



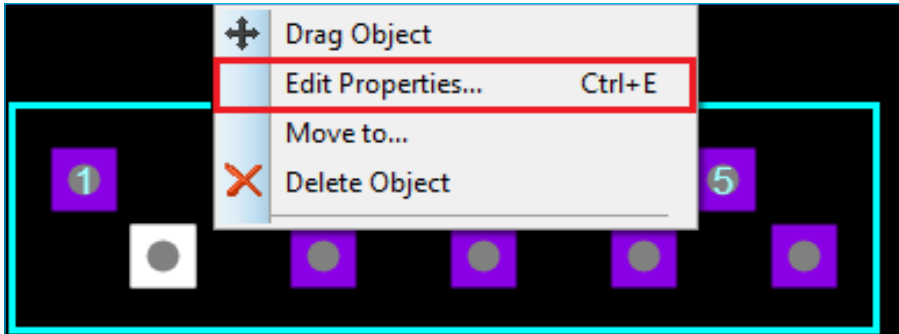
Görsel 2.134: Etiketli nesnelere ayrıştırma komutu

- PCB kılıf bileşenlerine ayrılır. Bileşenlerine ayrılan Conn-sil5'e **Square Through-hole Pad Mode** kısmından 5 adet S-80-40 Pad yerleştirilip PCB kılıf çerçevesi büyütülür. PCB kılıfın yeni görünüşü elde edilir (Görsel 2.135).



Görsel 2.135: Conn-sil5 sembolünün alana yerleştirilmesi ve bileşenlerine ayrılması

- Numarası olmayan veya yeniden numaralandırılacak pin seçilerek fare ile sağ tuş tıklanır. Açılan pencereden **Edit Properties** komutuna fare ile sol tuş tıklanır (Görsel 2.136).

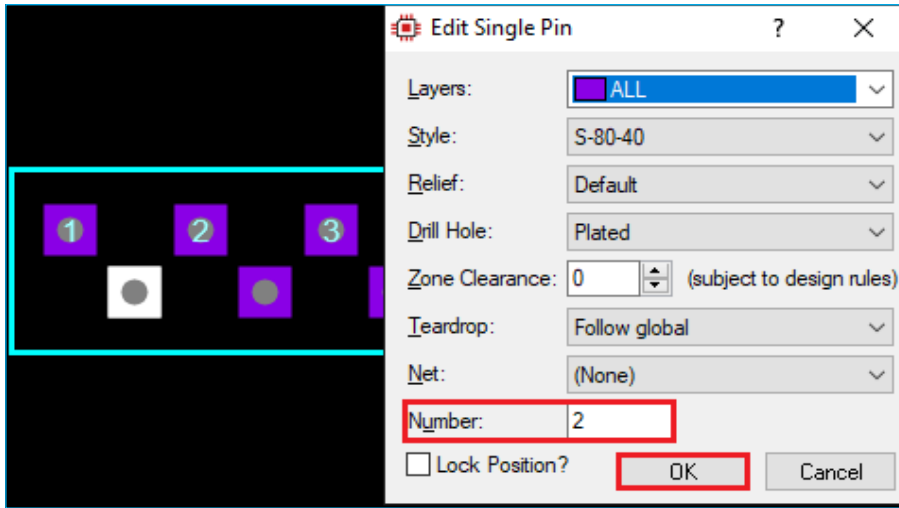


Görsel 2.136: Pin özelliğinin düzenleme komutu



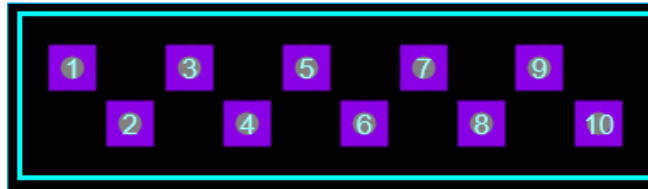


Açılan **Edit Single Pin** penceresinde **Number** kısmına pin numarası girilir ve **OK** butonuna tıklanır (Görsel 2.137).



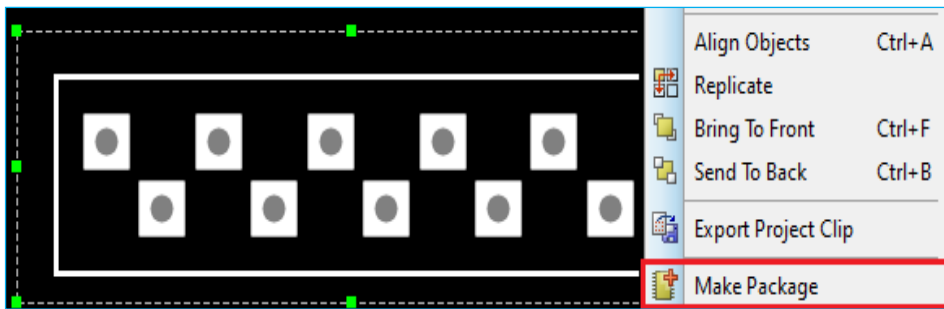
Görsel 2.137: Pin numarasının eklenmesi

- Sırasıyla tüm pinlere pin numarası girilir (Görsel 2.138).



Görsel 2.138: Pin numaralarının eklenmesi

- Tasarım alanında oluşturulan şekil farenin sol tuşuna basılı tutularak blok içine alınır ve blok üzerine farenin sağ tuşuna tıklanır. Açılan pencereden **Make Package** seçilir (Görsel 2.139).

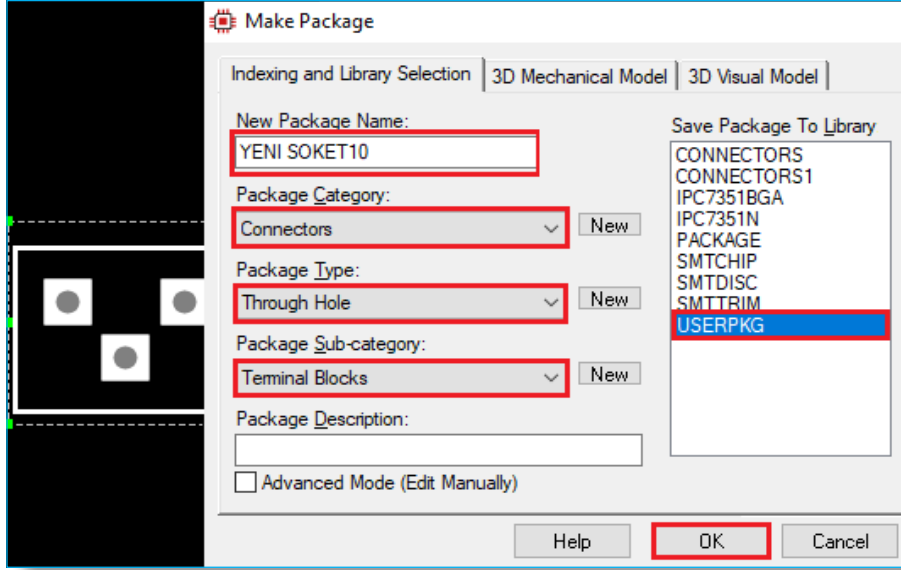


Görsel 2.139: PCB kılıf yapma komutu



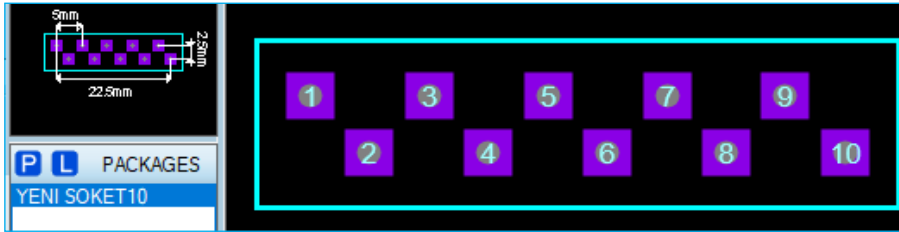


- **Make Package** penceresi ekrana gelir. PCB kılıf için **YENİ SOKET10** ismi girilir. PCB kılıf kategorisi, tipi, PCB kılıf alt kategorisi ve eklenecek kütüphane seçilir. **OK** butonuna tıklanır (Görsel 2.140).



Görsel 2.140: Kütüphaneye PCB kılıf olarak eklenmesi

- Kütüphaneye eklenen PCB kılıf parça kutusuna **YENİ SOKET10** olarak eklenir (Görsel 2.141).



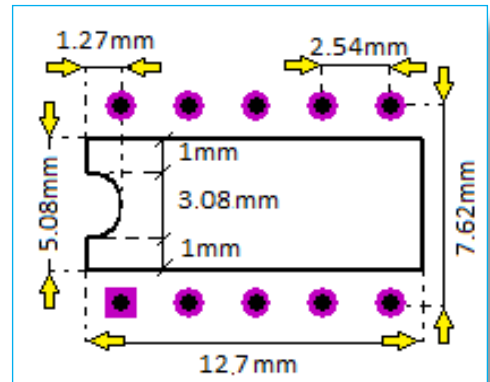
Görsel 2.141: PCB kılıfın parça kutusunda ve tasarım alanındaki görüntüsü

SIRA SİZDE

PACKAGE kütüphanesinde bulunan PENTAWATT PCB kılıfını 8 bacaklı PCB kılıfı olacak şekilde PACKAGE kütüphanesine yeniden oluşturunuz.

2.3.3.2. Yeni PCB Kılıf Oluşturma



Görsel 2.142'de çift sıralı, 10 pinli entegre ölçüleri görülmektedir.

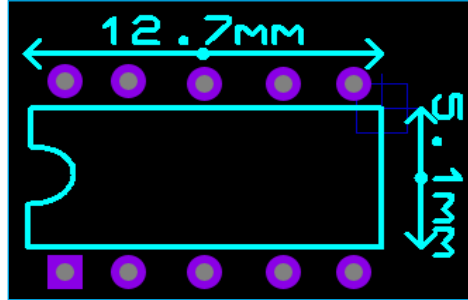


Görsel 2.142: 10 pinli entegre ölçüleri



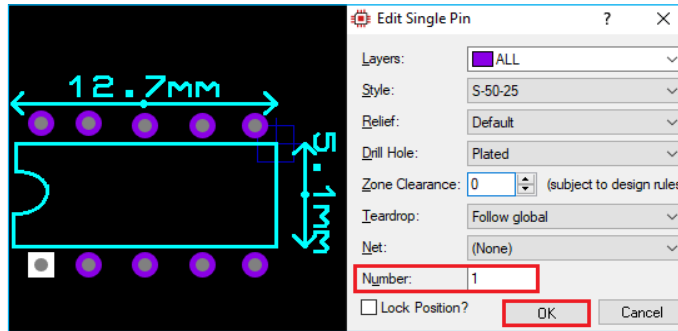
PCB Layout programında 10 pinli entegre PCB kılıfı oluşturma işlemi yapılırken takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:

- Eleman bacalarının ters olmaması için çizim yapılacak yüzey **Top Silk** olarak seçilir.
- 2D Graphics Line Mode ()yardımı ile 5.1 mm'ye 12.7 mm ölçüsünde dikdörtgen çizilir. Dikdörtgenin sol başına 2D Graphics Arc Mode () araç çubuklarıyla yarım daire çizilir. İstenilen pin tipi seçilerek entegre ölçülerine göre yerleştirilir (Görsel 2.143).



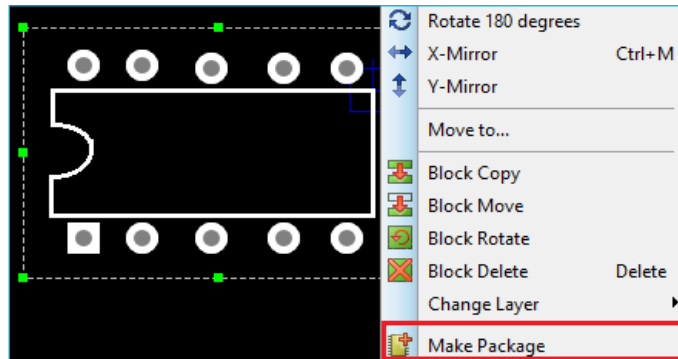
Görsel 2.143: 10 pinli entegre şeklinin ölçülerine uygun çizilmesi

- Pin üzerinde farenin sağ tuşu ile tıklanır. Açılan pencereden **Edit Properties** komutuna farenin sol tuşu ile tıklanır. Açılan **Edit Single Pin** penceresinden pin numaraları girilir (Görsel 2.144). **OK** butonuna tıklanır. Tüm pinler için bu işlem sırasıyla yapılır.

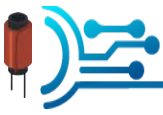


Görsel 2.144: Pin numaralarının verilmesi

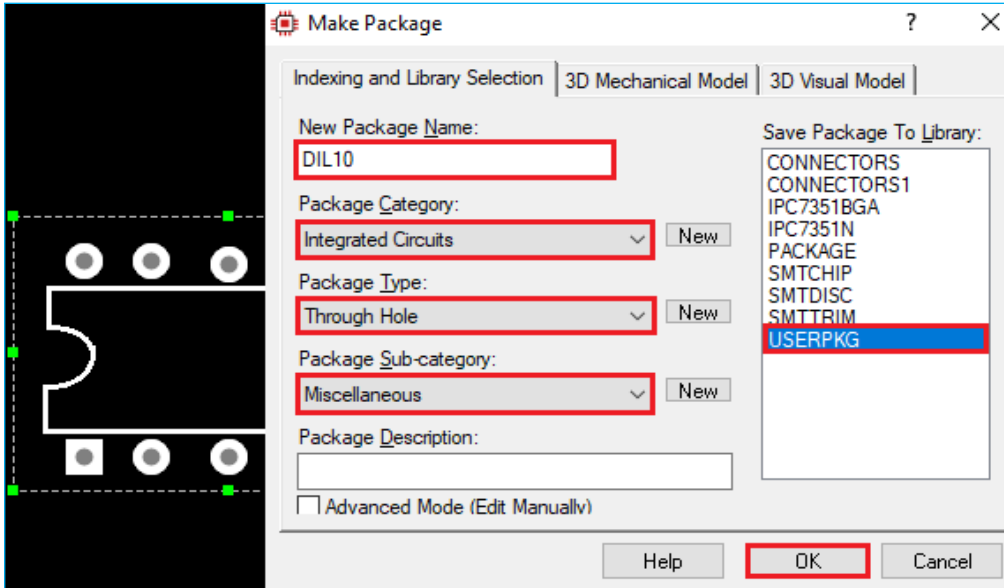
- Tasarım alanında oluşturulan şekil farenin sol tuşuna basılı tutularak blok içine alınır ve blok üzerine farenin sağ tuşuna tıklanır. Açılan pencereden **Make Package** seçilir (Görsel 2.145).



Görsel 2.145:Yeni oluşturulan PCB kılıfın kütüphaneye eklenmesi

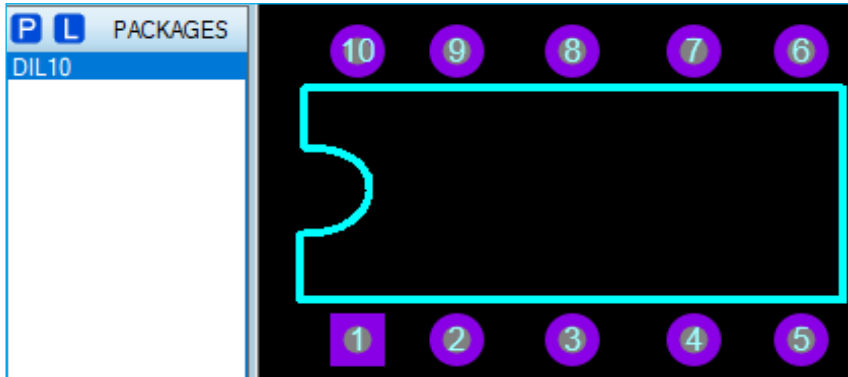


- **Make Package** penceresi ekrana gelir. PCB kılıf için **DIL10** ismi girilir. Sembol kategorisi ve sembol tipi seçilir **OK** butonuna tıklanır (Görsel 2.146).



Görsel 2.146: Şeklin kütüphaneye PCB kılıf olarak eklenmesi

- Kütüphaneye eklenen PCB kılıf parça kutusuna **DIL10** olarak eklenir (Görsel 2.147).



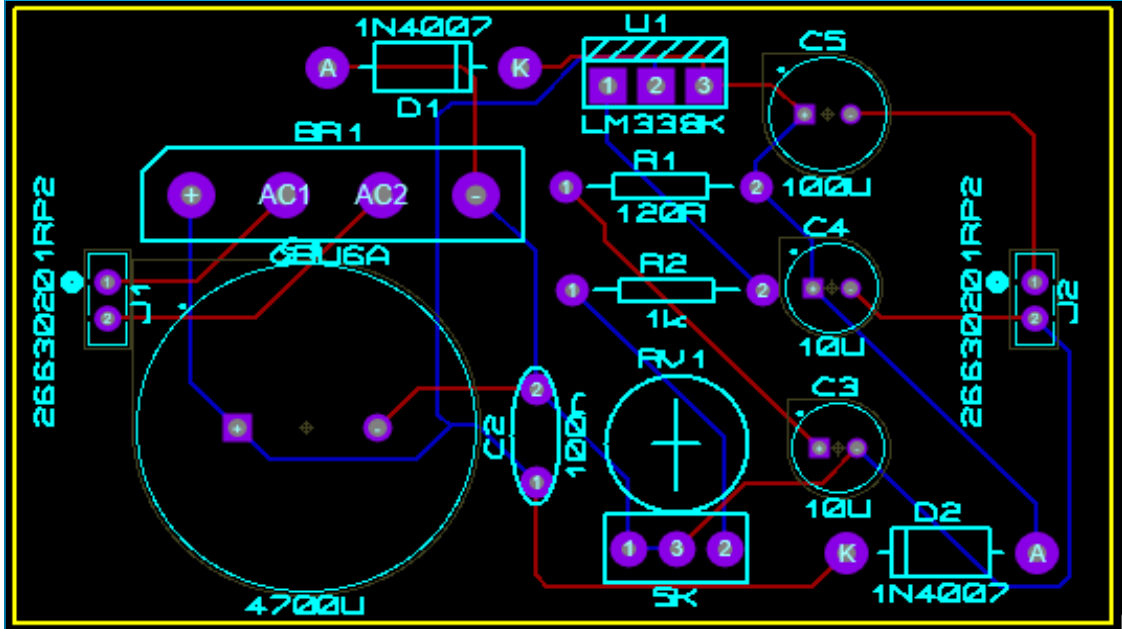
Görsel 2.147: DIL10 kılıfın parça kutusunda ve tasarım alanındaki görüntüsü

SIRA SİZDE

PACKAGE kütüphanesine DIL05 (5 bacaklı), şekli kendinize ait PCB kılıfı oluşturunuz.



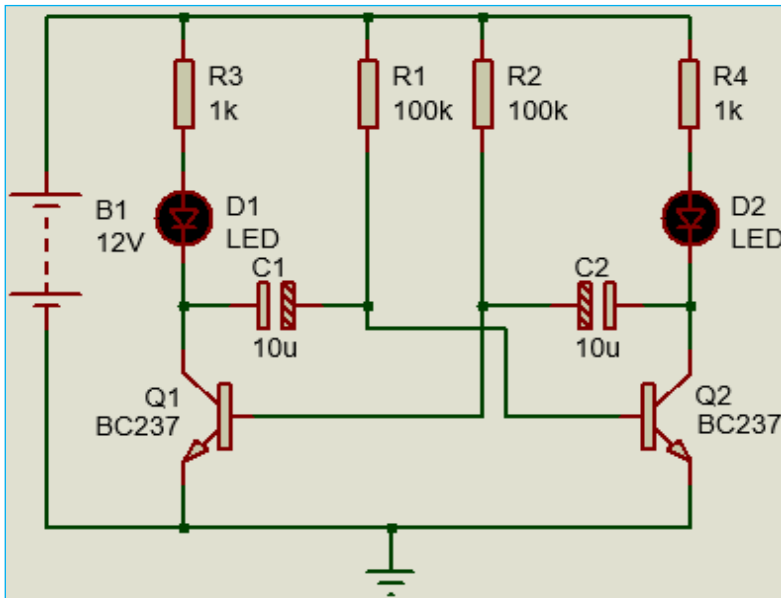
- PCB kılıflar arasındaki bağlantıyı yapmak için **Track Mode** butonuna tıklanır. Uygun bağlantı boyutu seçilir. Çizim yapılan katmanın **Bottom Copper** olmasına dikkat edilir. Devre şemasına uygun bağlantı hatları çizilir. Kesişme olabilecek yollar için farklı bir katman (Top Copper) ile bağlantı yapılır (Görsel 2.152).



Görsel 2.152: PCB kılıflar arasındaki bağlantının yapılması

SIRA SİZDE

Görsel 2.153'te görülen elektronik devre şemasının PCB şemasını manuel olarak çiziniz.



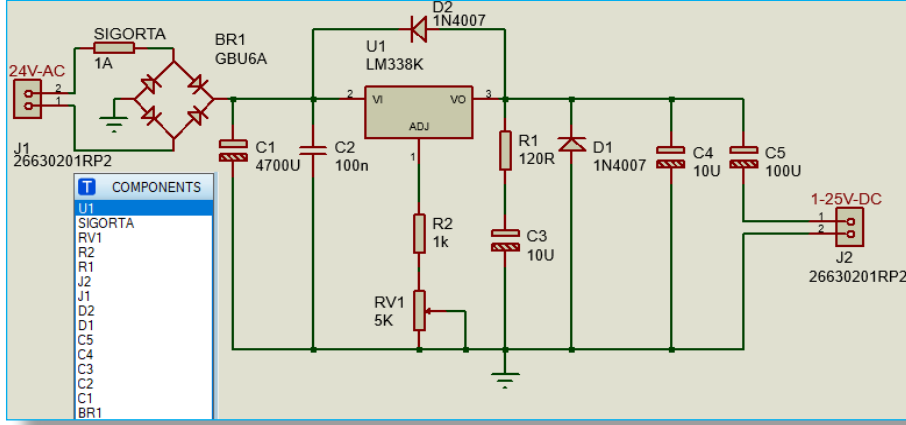
Görsel 2.153: PCB şeması çizilecek elektronik devre şeması



2.4.2. Otomatik Çizim ile PCB Şemanın Çizilmesi

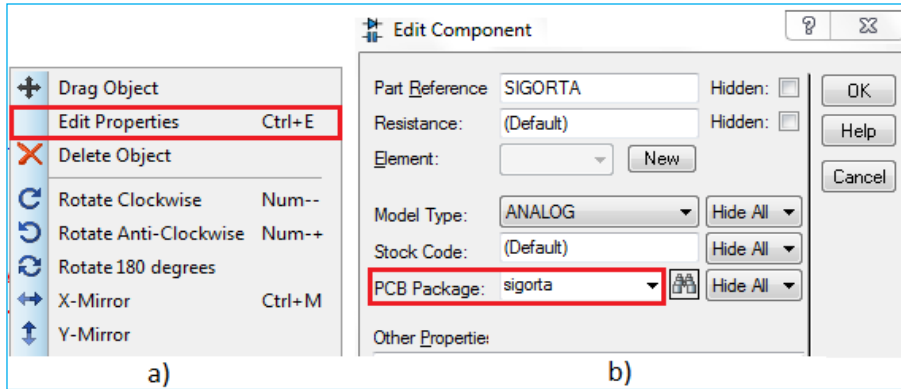
Otomatik çizim ile PCB şemanın çizilmesinde takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:

- **Schematic Capture** yazılımı ile PCB şeması çizilecek devrenin şeması çizilir (Görsel 2.154).





Görsel 2.154: PCB şeması çizilecek elektronik şema


- PCB Kılıfı tanımlanmayan devre elemanları varsa **Schematic Capture** programında devre elemanı üzerine sağ tıklanıp açılan pencereden **Edit Properties** seçilir (Görsel 2.155:a). Açılan düzenleme penceresinde tanımlı olmayan **PCB Package** kısmına eleman adı yazılarak kılıf tanımlanmış olur (Görsel 2.155:b). Bunun dışında PCB Layout programında yeni sembol de oluşturulabilir.

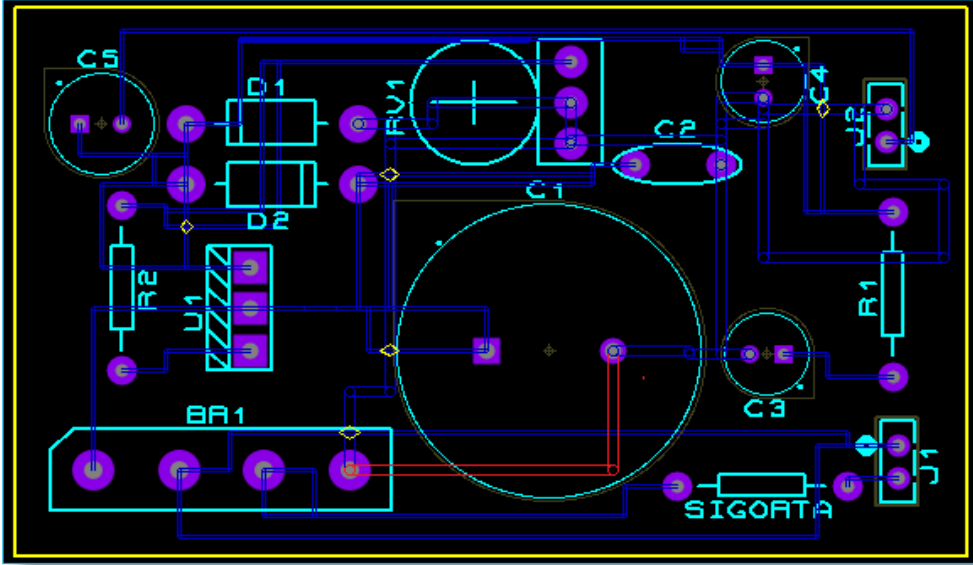


Görsel 2.155:a) Düzenleme komutu b) Düzenleme penceresi

- **File/Print Commands** araç çubuğundan PCB Layout () butonuna tıklanarak **PCB Layout** yazılımına geçiş yapılır.
- PCB şeması boyutları belirlenir. **Tools** menüsünden **Auto Placer** komutu çalıştırılır veya **Layout (yerleşim)** araç çubuğundan **Auto Placer** () butonuna tıklanır. PCB kılıflar otomatik olarak çizim alanına yerleşir. PCB kılıflar fare yardımıyla istenilen yerlere kaydırılabilir, yönleri manuel olarak değiştirilebilir.
- Otomatik çizim işlemine başlanmadan önce **Technology** menüsünden **Design Rule Manager** çalıştırılarak çizim kuralları değiştirilebilir.

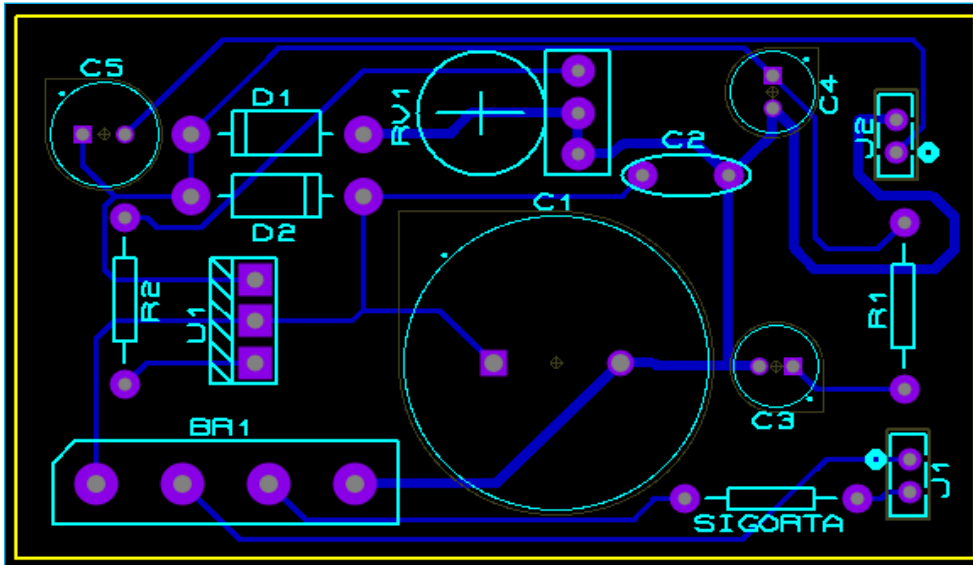


- **Tools** menüsünden **Auto Router** komutu çalıştırılır. **Begin Routing** seçeneği tıklandığında baskı devre çizimi otomatik olarak başlar. İkinci yöntem **Layout** (yerleşim) araç çubuğundan **Auto Router** () butonuna tıklanır **Begin Routing** seçeneği tıklandığında baskı devre çizimi otomatik olarak başlar (Görsel 2.156).



Görsel 2.156: Çizimin başlaması

- Bazı durumlarda program baskı devreyi tek katmanlı çizemeyip iki katmanlı olarak çizer. Bu istenmeyen bir durumdur. Bu durumda iki katmanlı çizim, el ile düzeltilip tek katmanlı hâle getirilir (Görsel 2.157).

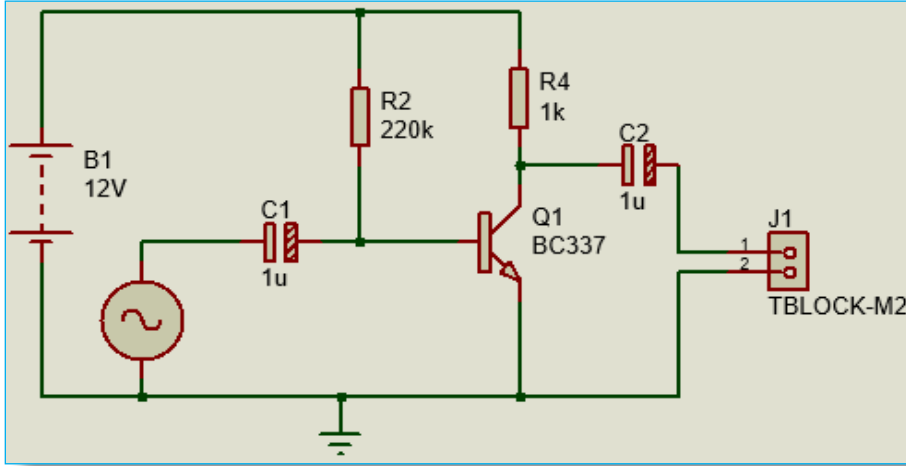


Görsel 2.157: Çizimin tek katmanda tamamlanması



SIRA SİZDE

Görsel 2.158'de görülen elektronik devre şemasının PCB şemasını otomatik olarak çiziniz.

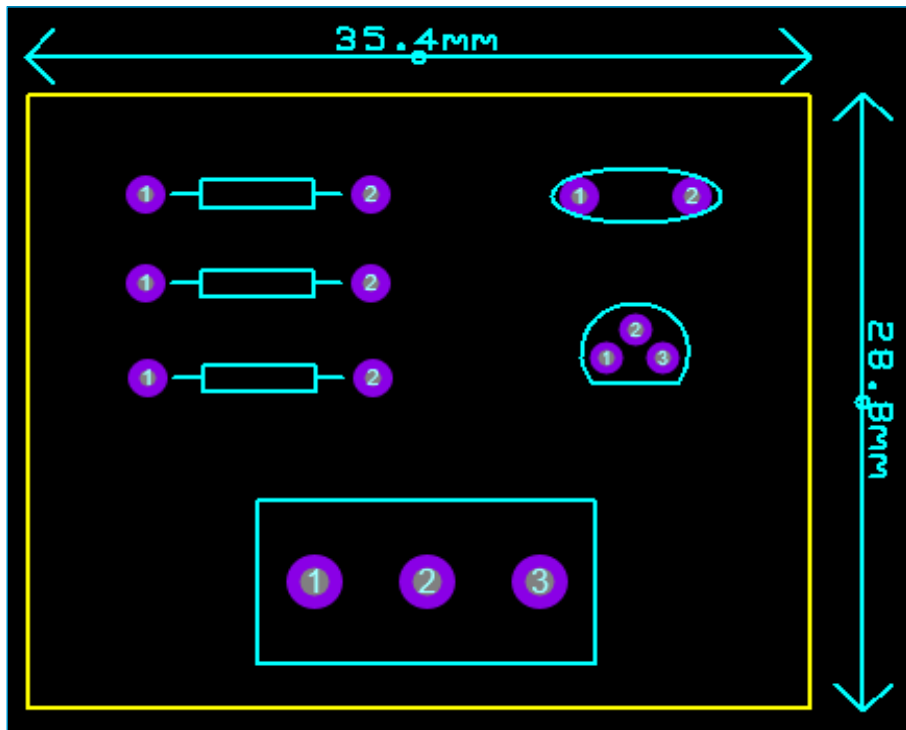


Görsel 2.158: PCB şeması otomatik çizilecek elektronik devre şeması

2.4.3. Ratsnest Yöntemi ile PCB Şemanın Çizilmesi

Ratsnest yöntemi ile PCB şemanın çizilmesinde takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:

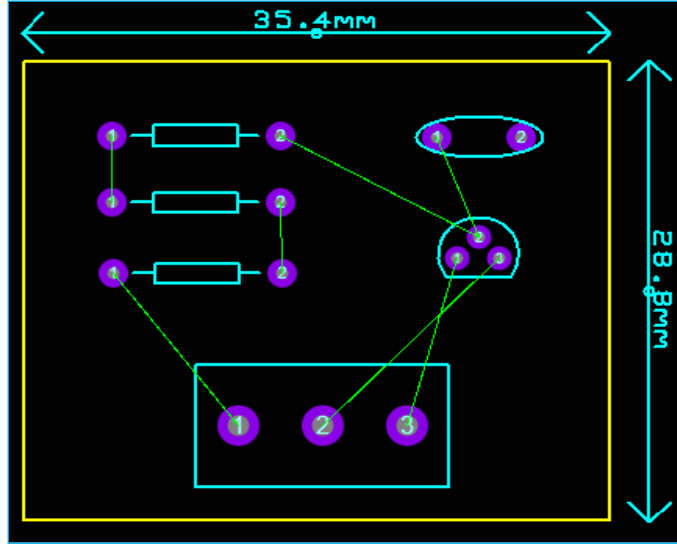
- PCB şeması boyutları belirlenir. Baskı devresi çizilecek devreye ait elemanlarının PCB kılıfları çizim alanına yerleştirilir (Görsel 2.159).



Görsel 2.159: PCB kılıfların çizim alanına yerleştirilmesi

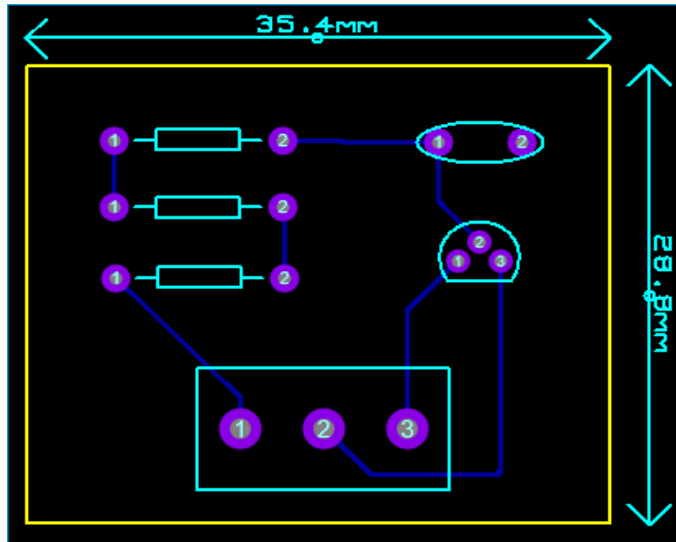


- **Placing & Routing** (yerleştirme ve yönlendirme) araç çubuğundan **Ratsnest** () butonuna tıklanır. Çizim alanındaki PCB kılıflar elektronik devre şemasına uygun olarak birbirlerine bağlanır (Görsel 2.160).



Görsel 2.160: PCB kılıfların netlist bağlantısının yapılması

- **Tools** menüsünden **Auto Router** komutu çalıştırılır. **Begin Routing** seçeneği tıklandığında baskı devre çizimi otomatik olarak başlar. İkinci yöntem **Layout** (yerleşim) araç çubuğundan **Auto Router** () butonuna tıklanır **Begin Routing** seçeneği tıklandığında baskı devre çizimi otomatik olarak çizilir (Görsel 2.161).

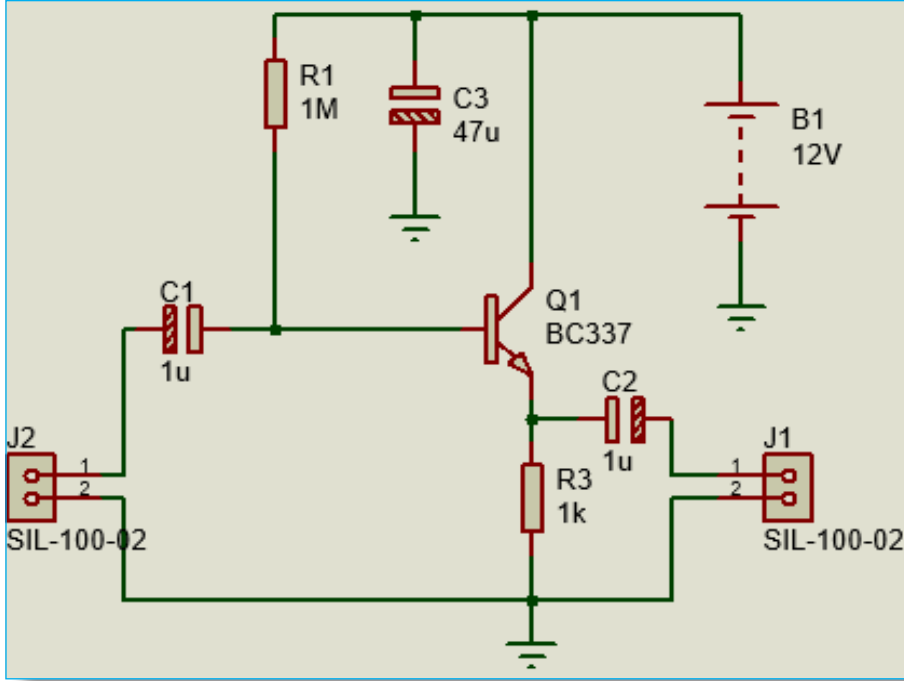


Görsel 2.161: Çizimin otomatik olarak yapılması



SIRA SİZDE

Görsel 2.162’de görülen elektronik devre şemasının PCB şemasını Ratsnest yöntemiyle çiziniz.

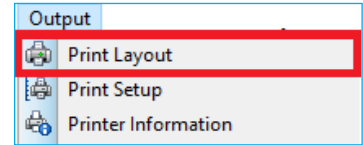


Görsel 2.162: PCB şeması Ratsnest yöntemiyle çizilecek elektronik devre şeması

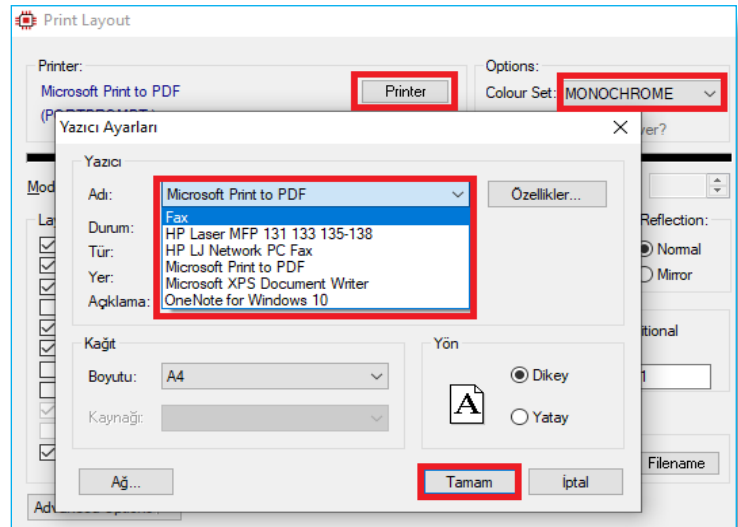
2.4.4. PCB Layout Ortamından Çıktı Alınması

PCB Layout ortamında yazıcıdan çıktı alınması işleminde takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:

- **Output** menüsünden **Print Layout** komutu tıklanır (Görsel 2.163).
- **Print Layout** penceresi açılır. Yazıcı seçimi **Printer** (yazıcı) komutuyla seçilir. Açılan **Yazıcı Ayarları** penceresinden bilgisayarda yüklü olan yazıcılar görüntülenir. Uygun olan yazıcı seçilir. Yazdırma işlemi PDF olarak alınacaksa **Microsoft Print to PDF** seçilir. **Tamam** butonuna tıklanır (Görsel 2.164).



Görsel 2.163: Yazdırma komutu



Görsel 2.164: Yazıcı seçimi



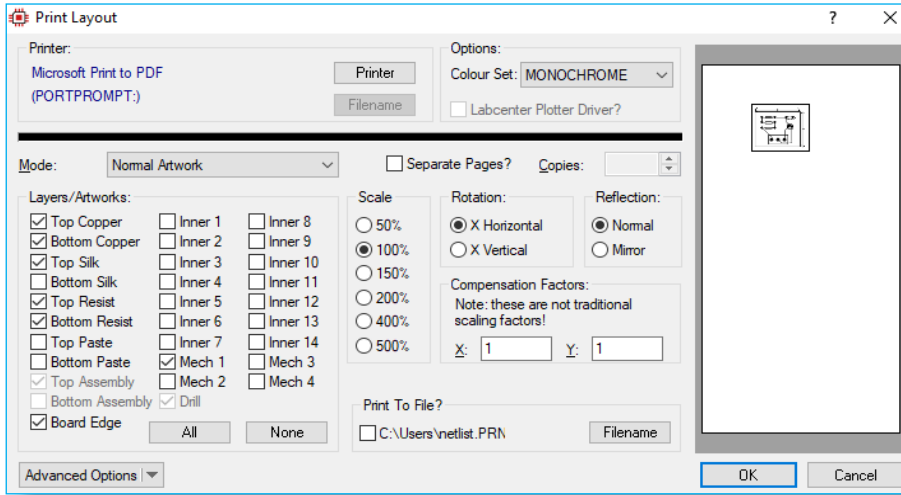
- **Options** kısmından **Colour Set** seçeneği ile sayfa renk özelliği belirlenir. **Colour Set** seçeneklerinden **MONOCHROME** siyah beyaz çıktı, **BLACK_PAPER** siyah zemin üzerine renkli çıktı, **WHITE_PAPER** beyaz zemin üzerine renkli çıktı alınmasını sağlar.

2.4.5. Çıktı Nesnelerinin Belirlenmesi

PCB Layout yazılımı çizimde bulunan nesnelerin ayrı ayrı bilgisini tutar. Bu sayede istenilen nesne grubu yazıcıdan çıktı olarak alınabilir.

PCB Layout ortamında yazıcıdan çıktı nesnelerinin belirlenmesi işleminde takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:

- **Output** menüsünden **Print Layout** komutu tıklanır.
- **Print Layout** penceresi açılır (Görsel 2.165).



Görsel 2.165: Print Layout penceresi

Print Layout penceresi özellikleri Tablo 2.22’de görülmektedir.

Tablo 2.22: Print Layout Penceresi Özellikleri

Print Layout	Özellikleri
Mode	Kâğıda aktarılacak PCB şemanın özellikleri seçilir: Normal Artwork: PCB şemanın çizim alanındaki görüntüsü kâğıda aktarılır. Assembly Plot: PCB şemanın montaj görüntüsü kâğıda aktarılır. Drill Plot: PCB şemanın delik noktalarıyla görüntüsü kâğıda aktarılır.
Seperate Page?	Nesneler gruplarına göre ayrılarak yazdırılır.
Copies	Kopya sayısı belirlenir.
Layer/Artwork	PCB şemanın katman ve görüntüleri kâğıda aktarılır: Top Copper: Sadece üst bakır yüzey yazdırılır. Bottom Copper: Sadece alt bakır yüzey yazdırılır. Top Silk: Üstteki eleman sembollerinin çizgileri yazdırılır. Bottom Silk: Alttaki eleman sembollerinin çizgileri yazdırılır. Top Resist: Üst bakır yüzeyindeki padler yazdırılır. Bottom Resist: Alt bakır yüzeyindeki padler yazdırılır. Top Paste: Üst bakır yüzeyin kenar çizgileri yazdırılır. Bottom Paste: Alt bakır yüzeyin kenar çizgileri yazdırılır.



Print Layout	Özellikleri
Layer/Artwork	Top Assembly: Assembly plot seçildiğinde üst montaj görüntüsü yazdırılır. Bottom Assembly: Assembly plot seçildiğinde alt montaj görüntüsü yazdırılır. Board edge: Plaketin kenar çizgisi yazdırılır. Inner1-Inner14: Seçilen ara katmanlar yazdırılır. Mech1-Mech4: Mekanik katmanları yazdırılır. Drill: Drill plot seçildiğinde delik noktaları yazdırılır.
Scale	Kâğıda aktarılacak şemanın yüzde olarak ölçüsü belirlenir.%100 seçilmelidir.
Rotation	PCB şemanın yatay ya da dikey yazdırılması sağlanır.
Reflection	PCB şemanın normal ya da ayna görüntüsü seçimi yapılır.
Compensation Factor	PCB şemanın en boy yazdırma oranı seçilir.
Print To File	PCB şemanın yazdırılacağı klasör seçilir.

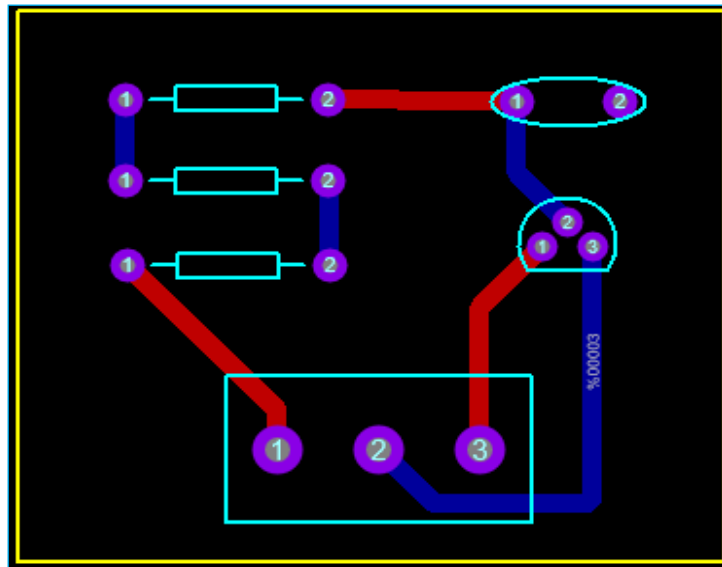
- Nesne seçimleri yapıldıktan sonra **OK** butonuna tıklanarak yazdırma işlemi başlatılır.

SIRA SİZDE

Çizimini yaptığınız PCB şemanın Bottom Copper ve Board Edge görüntüleri olacak şekilde çıktısını alınız.

2.4.6. Çıktı Yönünün Önemi

Baskı devre şeması çizilirken eleman sayısı az şemalarda genellikle tek yüzeyli baskı devre plaketine uygun çizimler yapılır. Ancak karmaşık devrelerde çift yüzeyli baskı devre plakeleri de kullanılır. Görsel 2.166'da iki katmanlı PCB şema çizimi görülmektedir. Bu durumda çıktı yönlerinin doğru ayarlanması önem taşımaktadır.

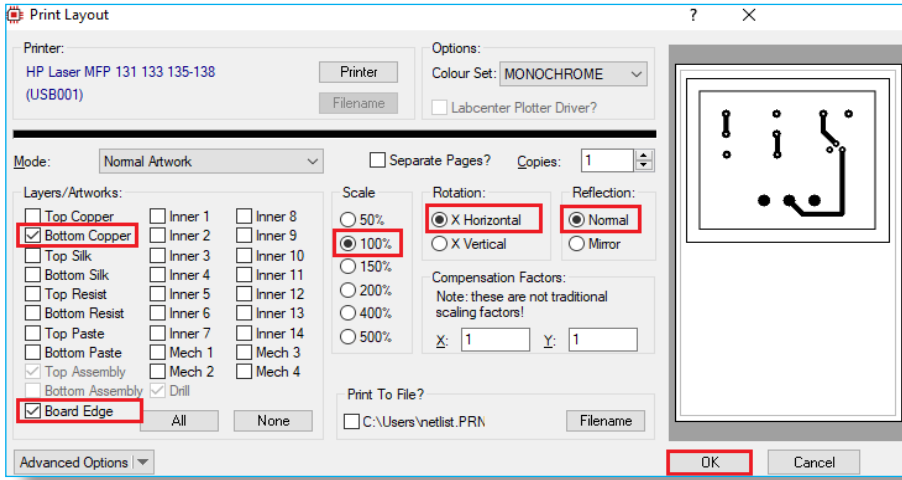


Görsel 2.166: İki katmanlı PCB şema



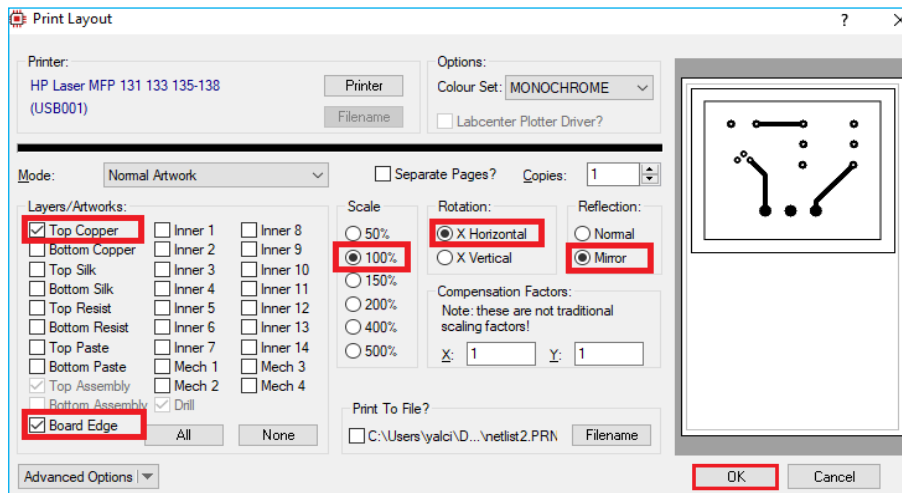
İki katmanlı baskı devre şema çiziminin, çift yüzeyli bakır plakete baskılanmasında kullanılacak çıktı için takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:

- **Output** menüsünden **Print Layout** komutu tıklanır.
- **Print Layout** penceresi açılır.
- Alt bakır alanın yazdırılması için **Layer/Artwork** kısmından **Bottom Copper** ve **Board Edge** seçilir.
- **Scale** kısmından **100%**, **Rotation** kısmından **X Horizontal**, **Reflection** kısmından **Normal** işaretilenir. **OK** butonuna tıklanır (Görsel 2.167). Alt bakır alan çıktısı yazıcıdan alınır.



Görsel 2.167: Alt bakır alanın yazdırılması

- **Output** menüsünden **Print Layout** komutu tıklanır.
- **Print Layout** penceresi açılır.
- Üst bakır alanın yazdırılması için **Layer/Artwork** kısmından **Top Copper** ve **Board Edge** seçilir.
- **Scale** kısmından **100%**, **Rotation** kısmından **X Horizontal**, **Reflection** kısmından **Mirror** işaretilenir. **OK** butonuna tıklanır (Görsel 2.168). Üst bakır alan çıktısı yazıcıdan alınır.



Görsel 2.168: Üst bakır alanın yazdırılması

SIRA SİZDE

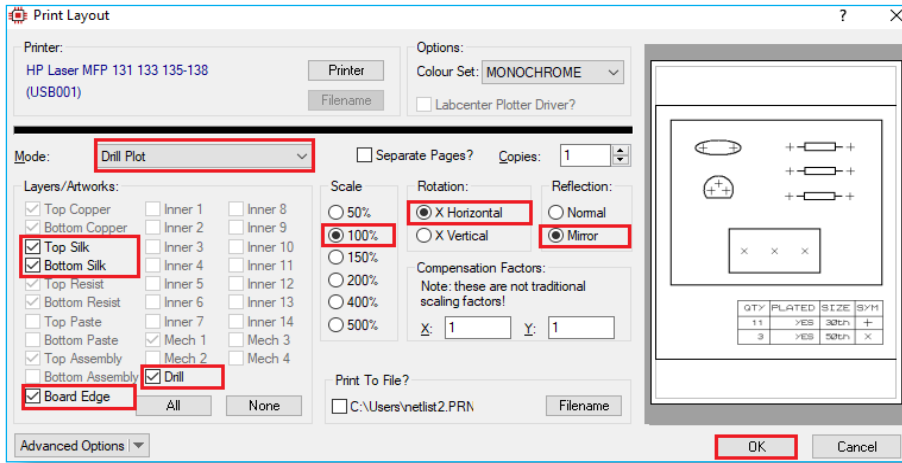
İki katmanlı çizimini yaptığınız PCB şemada bakır yolların katmanlardaki görüntülerinin çıktısını alınız.



2.4.7. Drill Çıktılarının Alınması

PCB şemada bulunan **Drill** (delik) kısımların çıktısını almak için takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:

- **Output** menüsünden **Print Layout** komutu tıklanır.
- **Print Layout** penceresi açılır.
- **Mode** kısmından **Drill Plot** seçilir.
- **Layer/Artwork** kısmından **Bottom Copper**, **Top Copper**, **Drill** ve **Board Edge** seçilir.
- **Scale** kısmından **100%**, **Rotation** kısmından **X Horizontal**, **Reflection** kısmından **Normal** işaretlenir. **OK** butonuna tıklanır (Görsel 2.169). Drill kısımların çıktısı yazıcıdan alınır.



Görsel 2.169: Drill kısımların yazdırılması

SIRA SİZDE

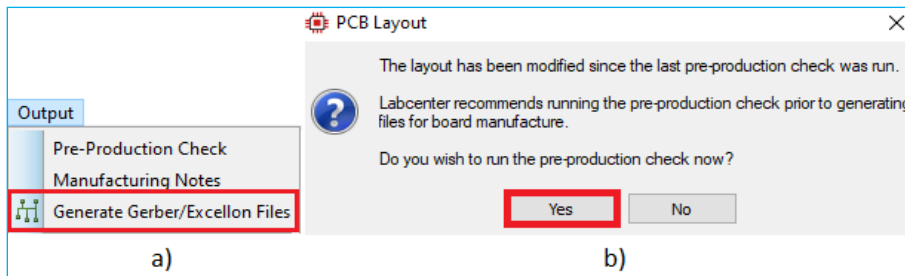
Çizimini yaptığınız PCB şemada drill kısımlarının çıktısını alınız.

2.4.8. CAD/CAM Dosyalarının Oluşturulması

PCB şemanın CNC tezgâhında işlenip PCB kartını hazırlanmasında CAD/CAM dosyası kullanılır. CAD/CAM dosyası PCB şemada yapılan bir çizimin koordinatlarını gösterir. Böylece CNC tezgâhı bu koordinatları kullanarak PCB şemayı plaket üzerine işler. CAD/CAM dosyasında çizimler X ve Y koordinat eksenlerinde vektörel olarak gösterilir.

CAD/CAM dosyasının oluşturulması için takip edilmesi gereken adımlar şunlardır:

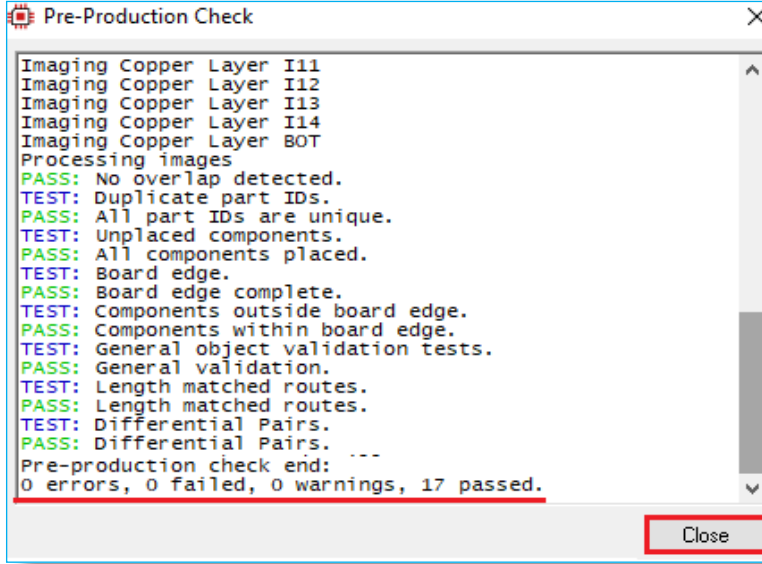
- **Output** menüsünden **Generate Gerber/Excellon Files** komutu tıklanır (Görsel 2.170:a). Açılan **PCB Layout** penceresinden üretim öncesi kontrollerin yapılması için **YES** butonuna tıklanır (Görsel 2.170:b).



Görsel 2.170: a) CAD/CAM oluşturma komutu b) Üretim öncesi kontrol onayı

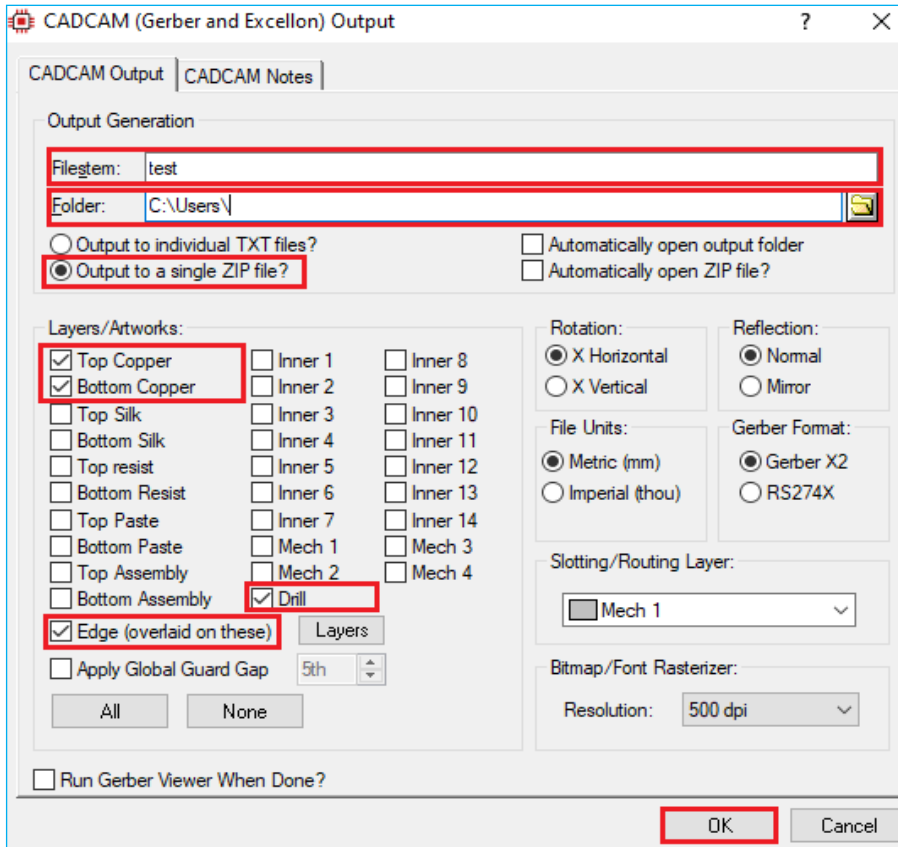


- Üretim öncesi kontroller yapılarak hatalar tespit edilir. Sonuç **Pre-Prdoduction Check** penceresinin son satırında gösterilir (Görsel 2.171). **Close** butonuna tıklanır.





Görsel 2.171: Üretim öncesi kontrol raporu

- **CAD/CAM Output** penceresi açılır (Görsel 2.172).



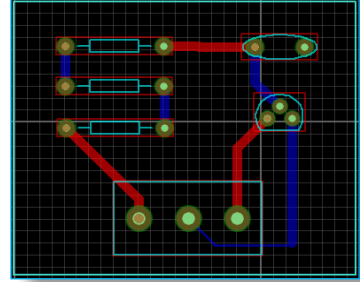
Görsel 2.172: CAD/CAM dosyası oluşturma penceresi



- **Filestem** kısmından dosya ismi, **Folder** kısmından dosyanın kaydedileceği klasör verilir.
- **Output to a single ZIP file?** kısmı işaretlenerek ZIP dosyası oluşturulacağı belirtilir.
- **Layer/Artwork** kısmından **Bottom Copper, Edge, Drill** seçilir.
- **Rotation** kısmından **X Horizontal, Reflection** kısmından **Normal, File Units** kısmından **Metric(mm)** ve **Gerber Format** kısmından **Gerber X2** işaretlenir. **OK** butonuna tıklanır. Test isimli CAD/CAM dosyası oluşturulur (Görsel 2.173).
- Oluşturulan CAD/CAM dosyasını açmak için ZIP dosyası klasöre dönüştürülür. **Gerber Viewer** () komutuna tıklanır. **File** menüsünden **Open CAD/CAM file**( **Open CAD/CAM file...**) komutu ile CAD/CAM dosyası açılır (Görsel 2.174).



Görsel 2.173: Oluşturulan CAD/CAM dosyası



Görsel 2.174: CAD/CAM dosyasının görüntülenmesi

SIRA SİZDE

Çizimini yaptığınız PCB şemanın CAD/CAM dosyasını oluşturup görüntüleyiniz.

2.4.9. Çeşitli Baskı Devre Tasarım Uygulamaları

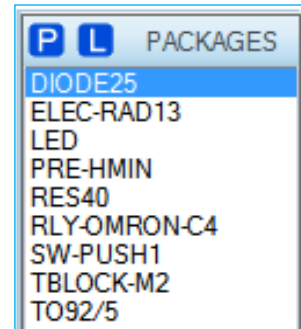
1.Uygulama	
Uygulama Adı	Zaman Gecikmeli Çalışan Devre (TURN ON)
Amaç	Zaman gecikmeli devrenin baskı devresini çizmek.
Süre	40 dakika

Açıklama: Butona basıldığında transistör beyz polarması alamadığı için kesime gider ve LED söner. Buton bırakıldığında kondansatör dolmaya başlar. Kondansatör üzerindeki enerji yaklaşık 0,7 volta ulaştığında transistör ilettime geçerek, röleyi çalıştırır ve LED ışık verir. Gecikme süresi potansiyometre ve kondansatör değeri ile ayarlanır.

Görev: İş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat ederek aşağıda verilen adımlar doğrultusunda verilen devrenin baskı devresini çizin. Çalışmanızı planlarken kontrol listesinde yer alan ölçütleri dikkate alınız.

Uygulama Adımları

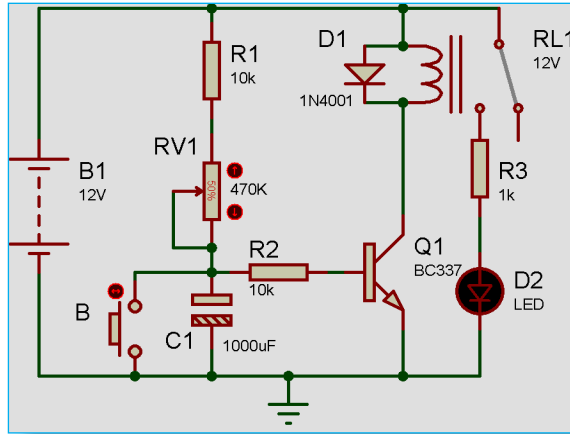
1.Adım: PCB Layout programını çalıştırarak görsel 2.175'te belirtilen devre elemanlarını malzeme kutusuna ekleyiniz.



Görsel 2.175: Zaman gecikmeli çalışan devrenin malzeme listesi

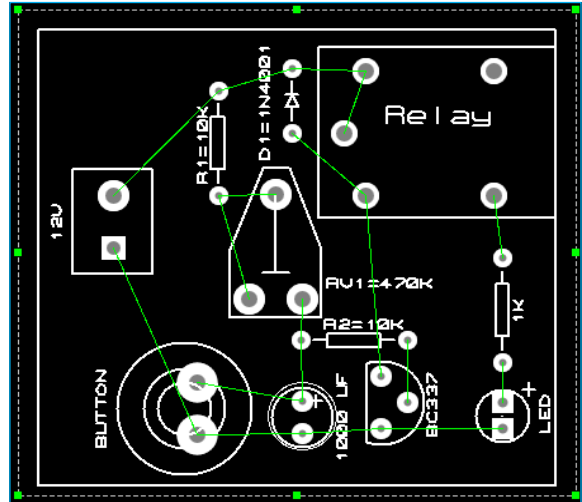


2.Adım: Devre elemanlarını görsel 2.176'da ki açık şemada olduğu şekliyle çizim alanına taşıyınız.



Görsel 2.176: Zaman gecikmeli çalışan devre şeması

3.Adım: Çizim alanına taşıdığınız elemanları **Ratsnest Mode** yöntemiyle Görsel 2.177'de olduğu gibi birbirine bağlayınız.



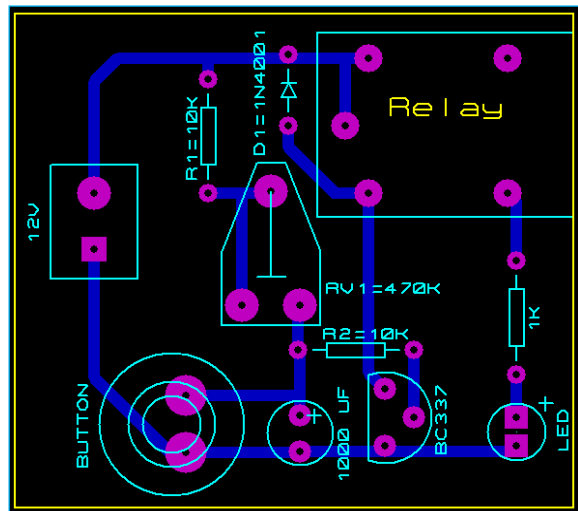
Görsel 2.177: Ratsnest mode ile elemanların birbirine bağlanması

4.Adım: Eleman isimlerini ve değerlerini giriniz.

5.Adım: **Track Mode** araç çubuğundan T40 kalınlığında yol seçerek bağlantı yollarını çiziniz (Görsel 2.178).

6.Adım: Çalışmanız tamamlandınca bilgisayarı kapatınız.

7.Adım: Çalışma alanını temizleyiniz.



Görsel 2.178: Yolların çizilip baskı devrenin tamamlanması



Değerlendirme: Yapacağınız zaman gecikmeli çalışan devre(TURN ON) uygulaması aşağıda verilen kontrol listesi kullanılarak değerlendirilecektir.

ZAMAN GECİKMELİ ÇALIŞAN DEVRE (TURN ON) UYGULAMASI KONTROL LİSTESİ

SINIF	NO	ÖĞRENCİNİN ADI SOYADI	DEĞERLENDİRME TARİHİ	
Ölçütler			Evet	Hayır
1. Çalışmada iş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat etti.				
2. PCB Layout programını çalıştırarak devre elemanlarını malzeme kutusuna ekledi.				
3. Elektronik devre elemanlarını tasarım alanına düzgün yerleştirdi.				
4. Elektronik devre elemanları arasındaki bağlantıyı şemaya uygun yaptı.				
5. T40 kalınlığında yolları oluşturdu.				
6. Temizliğe dikkat etti.				
"Hayır" olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konuları tekrar ediniz.				

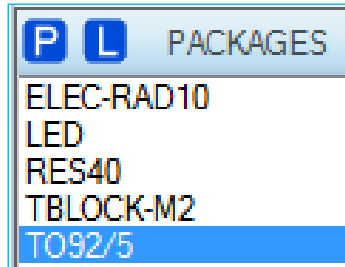
2.Uygulama	
Uygulama Adı	Flip-Flop Devresi
Amaç	Flip-Flop devresinin baskı devresini çizmek.
Süre	40 dakika

Açıklama: Flip Flop devresinde LED'ler belirli bir süre ve sırayla yanıp söner.

Görev: İş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat ederek aşağıda verilen adımlar doğrultusunda verilen devrenin baskı devresini çizin. Çalışmanızı planlarken kontrol listesinde yer alan ölçütleri dikkate alınız.

Uygulama Adımları

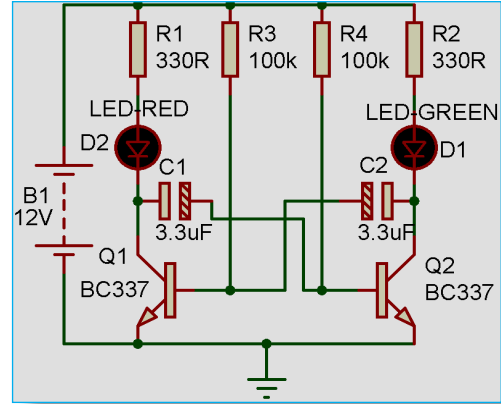
1.Adım: PCB Layout programını çalıştırarak görsel 2.179'da belirtilen devre elemanlarını malzeme kutusuna ekleyiniz.



Görsel 2.179: Flip-Flop devresi malzeme listesi



2.Adım: Devre elemanlarını görsel 2.180'deki açık şemada olduğu şekliyle çizim alanına taşıyınız.

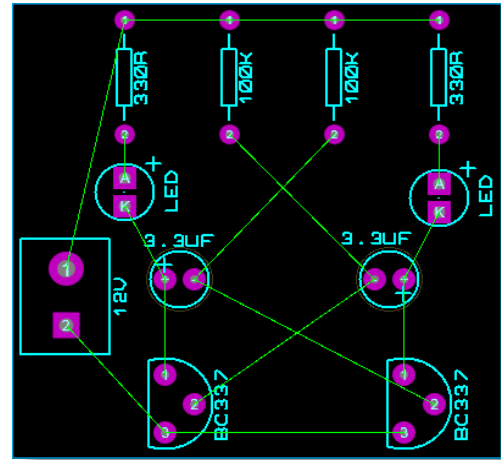


Görsel 2.180: Flip-Flop devresi açık şeması

3.Adım: Çizim alanına taşıdığınız elemanları **Ratsnest Mode** yöntemiyle Görsel 2.181'de olduğu gibi birbirine bağlayınız.

4.Adım: Eleman isimlerini ve değerlerini giriniz.

5.Adım: **Track Mode** araç çubuğundan T40 kalınlığında yol seçerek bağlantı yolları çiziniz.

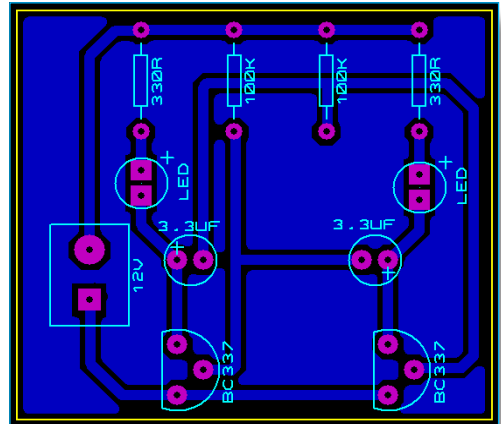


Görsel 2.181: Flip-Flop devresi açık şeması

6.Adım: Plaketteki boş alanları bakırla kaplayınız (Görsel 2.182).

7.Adım: Çalışmanız tamamlanınca bilgisayarı kapatınız.

8.Adım: Çalışma alanını temizleyiniz.



Görsel 2.182: Yolların oluşturulması ve boş alanların bakırla kaplanması



Değerlendirme: Yapacağınız flip-flop devre uygulaması aşağıda verilen kontrol listesi kullanılarak değerlendirilecektir.

FLİP-FLOP DEVRE UYGULAMASI KONTROL LİSTESİ

SINIF	NO	ÖĞRENCİNİN ADI SOYADI	DEĞERLENDİRME TARİHİ	
Ölçütler			Evet	Hayır
1. Çalışmada iş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat etti.				
2. PCB Layout programını çalıştırarak devre elemanlarını malzeme kutusuna ekledi.				
3. Elektronik devre elemanlarını tasarım alanına düzgün yerleştirdi.				
4. Elektronik devre elemanları arasındaki bağlantıyı şemaya uygun yaptı.				
5. T40 kalınlığında yolları oluşturdu.				
6. Boş alanları bakırla kapladı.				
7. Temizliğe dikkat etti.				
"Hayır" olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konuları tekrar ediniz.				

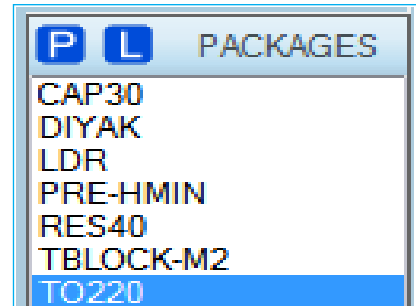
3.Uygulama	
Uygulama Adı	LDR'li Işık Kontrol Devresi
Amaç	LDR'li ışık kontrol devresinin baskı devresini çizmek.
Süre	40 dakika

Açıklama: LDR'li ışık kontrol devresi, ortamdaki ışığın şiddetine göre çalışan lamba devresidir. Genellikle karanlık ortamda lambayı otomatik olarak yakması için tasarlanır. Günlük hayatta gece lambası olarak kullanılır.

Görev: İş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat ederek aşağıda verilen adımlar doğrultusunda verilen devrenin baskı devresini çiziniz. Çalışmanızı planlarken kontrol listesinde yer alan ölçütleri dikkate alınız.

Uygulama Adımları

1.Adım: PCB Layout programını çalıştırarak görsel 2.183'te belirtilen devre elemanlarını malzeme kutusuna ekleyiniz.

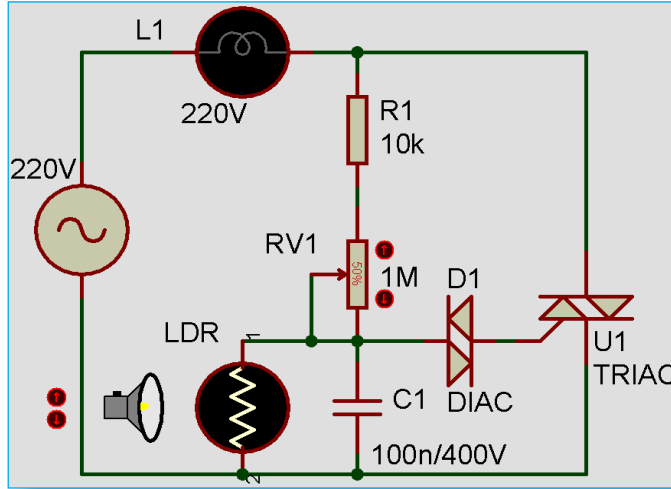


Görsel 2.183: LDR'li ışık kontrol devresi malzeme listesi ve diyak sembolü



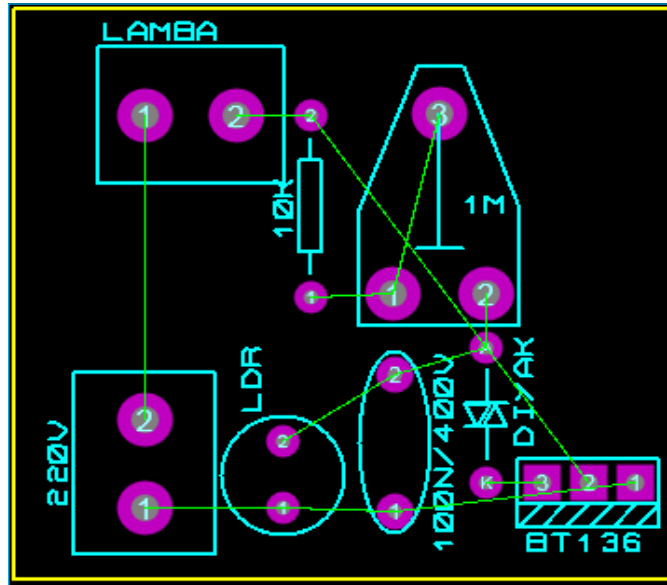
2.Adım: Şematik çizim programında PCB kılıfı tanımlanmamış elemanlar varsa PCB kılıf tanımlayınız.

3.Adım: Devre elemanlarını görsel 2.184'te ki açık şemada olduğu şekliyle çizim alanına taşıyınız.



Görsel 2.184: LDR'li ışık kontrol devresi açık şeması

4.Adım: Çizim alanına taşıdığınız elemanları **Ratsnest Mode** yöntemiyle Görsel 2.185'te olduğu gibi birbirine bağlayınız.

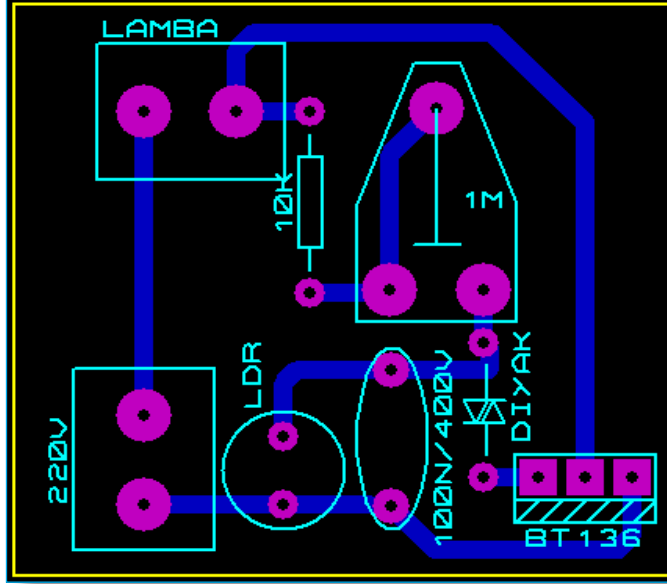


Görsel 2.185: Ratsnest mode ile elemanların birbirine bağlanması

5.Adım: Eleman isimlerini ve değerlerini giriniz.



6.Adım: Track Mode araç çubuğundan **T40** kalınlığında yol seçerek bağlantı yolları oluşturup baskı devreyi çiziniz (Görsel 2.186).



Görsel 2.186: Baskı devre yollarının oluşturulması

7.Adım: Çalışmanız tamamlanınca bilgisayarı kapatınız.

8.Adım: Çalışma alanını temizleyiniz.

Değerlendirme: Yapacağınız LDR'li ışık kontrol devresi uygulaması aşağıda verilen kontrol listesi kullanılarak değerlendirilecektir.

LDR'Lİ İŞIK KONTROL DEVRESİ UYGULAMASI KONTROL LİSTESİ

SINIF	NO	ÖĞRENCİNİN ADI SOYADI	DEĞERLENDİRME TARİHİ	
Ölçütler			Evet	Hayır
1. Çalışmada iş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat etti.				
2. PCB Layout programını çalıştırarak devre elemanlarını malzeme kutusuna ekledi.				
3. PCB kılıfı tanımlanmamış elemanları tanımladı.				
4. Elektronik devre elemanlarını tasarım alanına düzgün yerleştirdi.				
5. Elektronik devre elemanları arasındaki bağlantıyı şemaya uygun yaptı.				
6. T40 kalınlığında yolları oluşturdu.				
7. Temizliğe dikkat etti.				
"Hayır" olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konuları tekrar ediniz.				



4.Uygulama

Uygulama Adı	555'li Kare Dalga Osilatör
Amaç	555'li kare dalga osilatör devresinin baskı devresini çizmek.
Süre	40 dakika

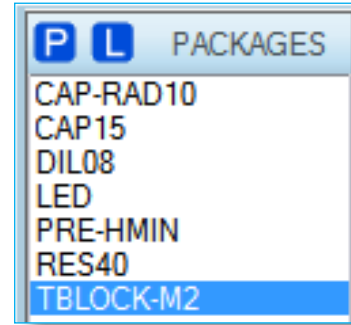
Açıklama: 555'li kare dalga osilatörde D1 LED'i frekansa bağlı olarak yanıp söner. RV1 trimpotu ile yanıp sönme süresi değiştirilir.

Görev: İş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat ederek aşağıda verilen adımlar doğrultusunda verilen devrenin baskı devresini çiziniz. Çalışmanızı planlarken kontrol listesinde yer alan ölçütleri dikkate alınız.

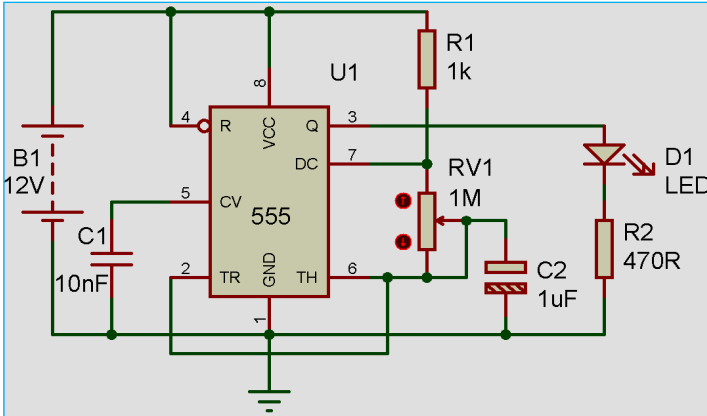
Uygulama Adımları

1.Adım: PCB Layout programını çalıştırarak görsel 2.187'de belirtilen devre elemanlarını malzeme kutusuna ekleyiniz.

2.Adım: Devre elemanlarını görsel 2.188'de ki açık şemada olduğu şekliyle çizim alanına taşıyınız.



Görsel 2.187: 555'li kare dalga osilatör malzeme listesi

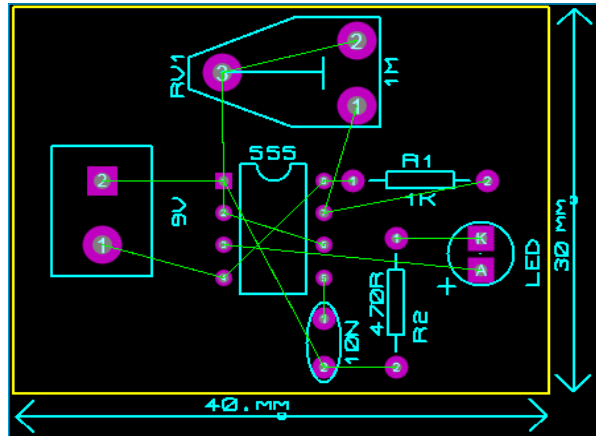


Görsel 2.188: 555'li kare dalga osilatör şeması.

3.Adım: Çizim alanını Board Edge ile 30x40 mm olarak ayarlayınız.

4.Adım: Çizim alanına taşıdığınız elemanları **Ratsnest Mode** yöntemiyle görsel 2.189'da olduğu gibi birbirine bağlayınız.

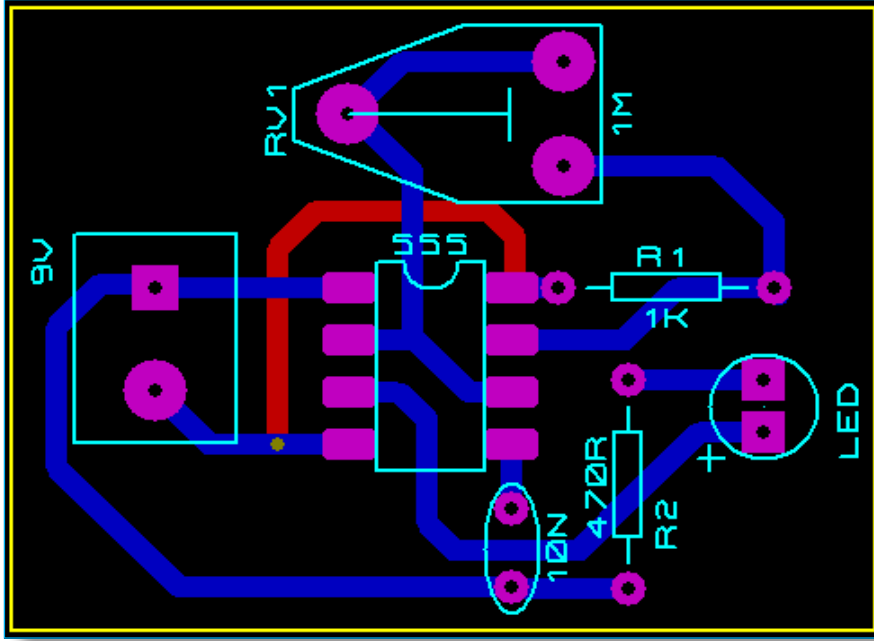
5.Adım: Eleman isimlerini ve değerlerini giriniz.



Görsel 2.189: Ratsnest mode ile elemanların birbirine bağlanması

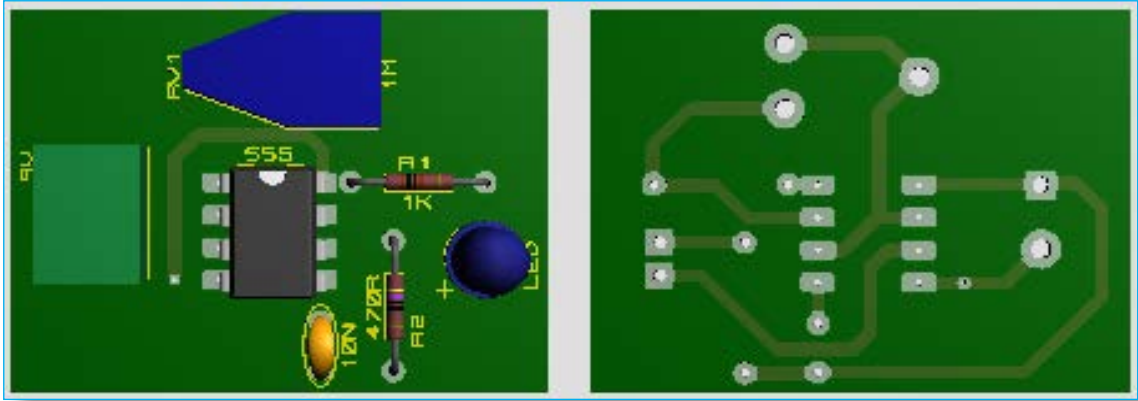


6.Adım: Track Mode araç çubuğundan T40 kalınlığında yol seçerek bağlantı yollarını Bottom Copper ve Top Copper olarak çift yüzeyde oluşturup baskı devreyi çiziniz (Görsel 2.190).



Görsel 2.190: Yolların Bottom Copper ve Top Copper alanlarında oluşturulması

7.Adım: Çizimini yaptığınız devrenin 3D görünüşünü alınız (Görsel 2.191).



Görsel 2.191:3D görünüş

8.Adım: Çalışmanız tamamlanınca bilgisayarı kapatınız.

9.Adım: Çalışma alanını temizleyiniz.



Değerlendirme: Yapacağınız 555’li kare dalga osilatör devresi uygulaması aşağıda verilen kontrol listesi kullanılarak değerlendirilecektir.

555’Lİ KARE DALGA OSİLATÖR DEVRESİ UYGULAMASI KONTROL LİSTESİ

SINIF	NO	ÖĞRENCİNİN ADI SOYADI	DEĞERLENDİRME TARİHİ	
Ölçütler			Evet	Hayır
1. Çalışmada iş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat etti.				
2. PCB Layout programını çalıştırarak devre elemanlarını malzeme kutusuna ekledi.				
3. Elektronik devre elemanlarını tasarım alanına düzgün yerleştirdi.				
4. Çizim alanını 30x40 mm olarak belirledi.				
5. Elektronik devre elemanları arasındaki bağlantıyı şemaya uygun yaptı.				
6. T40 kalınlığında yolları oluşturdu.				
7. Çizimi yapılan devrenin 3D görünüşünü aldı.				
8. Temizliğe dikkat etti.				
“Hayır” olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konuları tekrar ediniz.				

5.Uygulama	
Uygulama Adı	Transistörün Anahtar Olarak Kullanılması
Amaç	Transistörün anahtar olarak kullanılması devresinin baskı devresini çizmek.
Süre	40 dakika

Açıklama: TR1 transistörün ilettime geçebilmesi için doğru polarmalandırılması gerekir. B1 butonu açık konumda olduğundan beyz polarması almayan TR1 transistörü kesimdedir. Butona basıldığında yaklaşık 0,7 V eşik gerilimine ulaşan beyz gerilimi transistörü ilettime geçirir. Rölenin çalışmasıyla kontaklar konum değiştirir ve LED ışık verir.

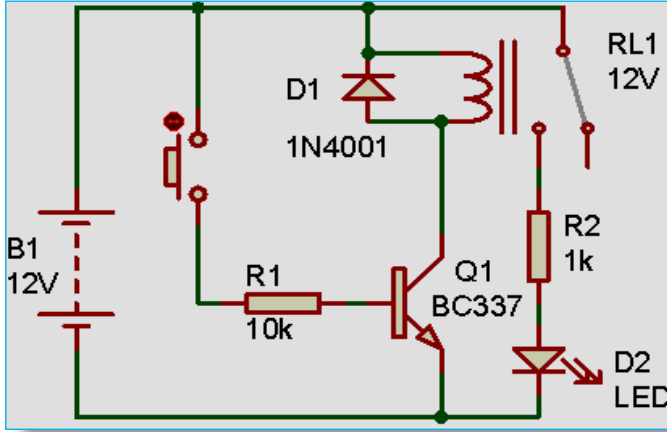
Görev: İş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat ederek aşağıda verilen adımlar doğrultusunda verilen devrenin baskı devresini çiniz. Çalışmanızı planlarken kontrol listesinde yer alan ölçütleri dikkate alınız.



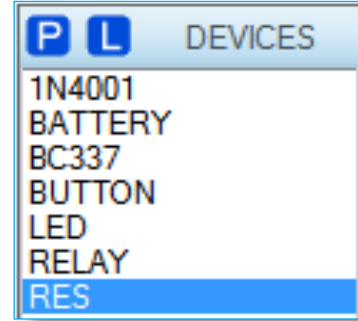
Uygulama Adımları

1.Adım: PCB Layout programını çalıştırarak görsel 2.192'de belirtilen devre elemanlarını malzeme kutusuna ekleyiniz.

2.Adım: Devre elemanlarını görsel 2.193'te ki açık şemada olduğu şekliyle çizim alanına taşıyınız.



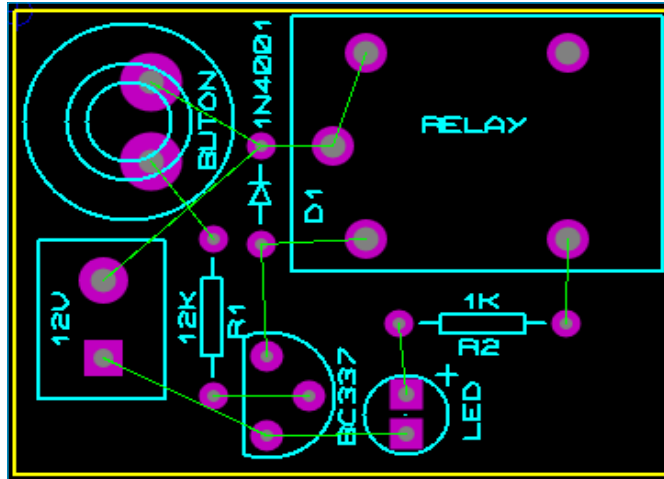
Görsel 2.193: Transistörün anahtar olarak kullanılması devresinin açık şeması



Görsel 2.192: Transistörün anahtar olarak kullanılması malzeme listesi

3.Adım: Çizim alanını Board Edge ile 30 mm ve 40 mm olarak ayarlayınız.

4.Adım: Çizim alanına taşıdığınız elemanları **Ratsnest Mode** yöntemiyle Görsel 2.194'te olduğu gibi birbirine bağlayınız.



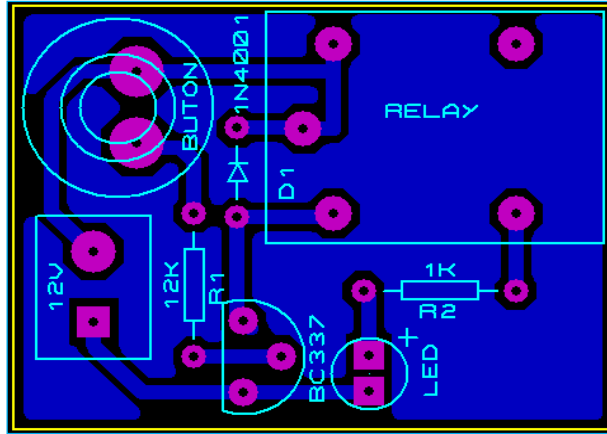
Görsel 2.194: Ratsnest mode ile elemanların birbirine bağlanması

5.Adım: Eleman isimlerini ve değerlerini giriniz.

6.Adım: **Track Mode** araç çubuğundan **T40** kalınlığında yol seçerek bağlantı yollarını çiziniz.



7.Adım: Plaketteki boş alanları bakırla kaplayınız (Görsel 2.195).



Görsel 2.195: Baskı devre yollarının oluşturulması ve boş alanların bakırla kaplanması

8.Adım: Çalışmanız tamamlanınca bilgisayarı kapatınız.

9.Adım: Çalışma alanını temizleyiniz.

Değerlendirme: Yapacağınız transistörün anahtar olarak kullanılması uygulaması aşağıda verilen kontrol listesi kullanılarak değerlendirilecektir.

TRANSİSTÖRÜN ANAHTAR OLARAK KULLANILMASI UYGULAMASI KONTROL LİSTESİ

SINIF	NO	ÖĞRENCİNİN ADI SOYADI	DEĞERLENDİRME TARİHİ	
			Evet	Hayır
Ölçütler			Evet	Hayır
		1. Çalışmada iş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat etti.		
		2. PCB Layout programını çalıştırarak devre elemanlarını malzeme kutusuna ekledi.		
		3. Elektronik devre elemanlarını tasarım alanına düzgün yerleştirdi.		
		4. Çizim alanını Board Edge ile 30x40 mm olarak ayarladı.		
		5. Elektronik devre elemanları arasındaki bağlantıyı şemaya uygun yaptı.		
		6. T40 kalınlığında yolları oluşturdu.		
		7. Plaketteki boş alanları bakırla kapladı.		
		8. Temizliğe dikkat etti.		
"Hayır" olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konuları tekrar ediniz.				



6.Uygulama	
Uygulama Adı	Optokuplörün Sağlık Kontrolü
Amaç	Optokuplörün sağlık kontrolü baskı devresini çizmek.
Süre	40 dakika

Açıklama: Butona basılmadığında LED'ler iletimde olmayacaktır. B1 butonuna basıldığında LED'lerin ışık vermesi optokuplörün içindeki foto transistör ve infrared LED'in sağlam olduğunu gösterir.

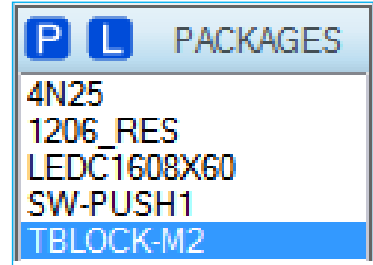
Görev: İş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat ederek aşağıda verilen adımlar doğrultusunda verilen devrenin baskı devresini çizin. Çalışmanızı planlarken kontrol listesinde yer alan ölçütleri dikkate alınız.

Uygulama Adımları

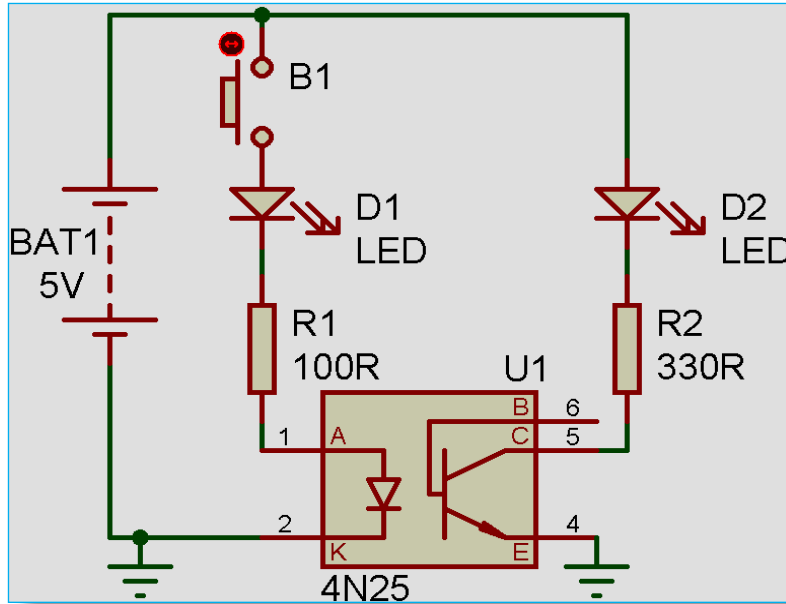
1.Adım: PCB Layout programını çalıştırarak görsel 2.196'da belirtilen devre elemanlarını malzeme kutusuna ekleyiniz.

2.Adım: 4N25 optokuplöre ait sembolü SMD kılıf tipinde oluşturunuz.

3.Adım: Devre elemanlarını görsel 2.197'deki açık şemada olduğu şekliyle çizim alanına taşıyınız.



Görsel 2.196:Devre elemanları

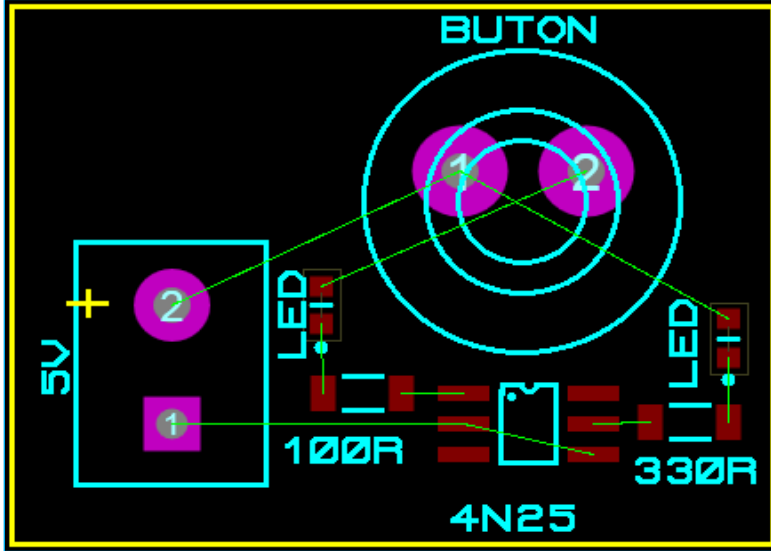


Görsel 2.197:Optokuplör sağlık kontrolü açık şeması

4.Adım: Çizim alanını Board Edge ile en az 25 mm ve 35 mm olarak ayarlayınız.



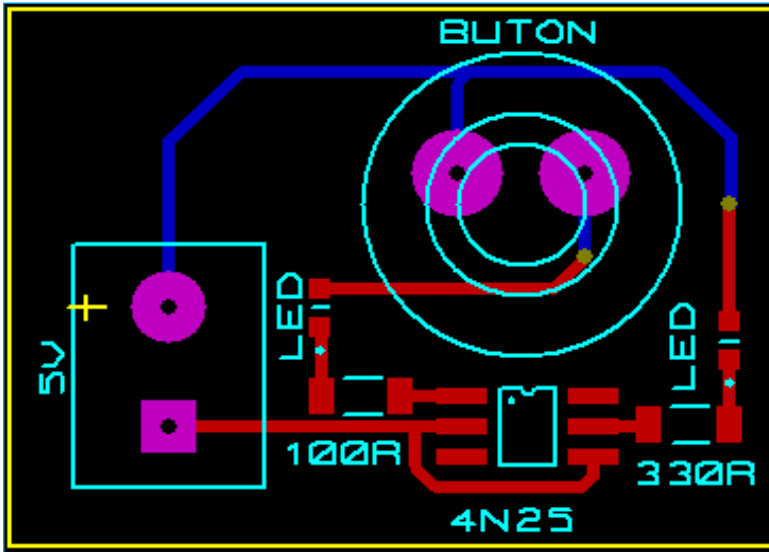
5.Adım: Çizim alanına taşıdığınız elemanları **Ratsnest Mode** yöntemiyle Görsel 2.198’de olduğu gibi birbirine bağlayınız. Eleman isimlerini ve değerlerini giriniz.



Görsel 2.198: Ratsnest mode ile elemanların birbirine bağlanması

6.Adım: Eleman isimlerini ve değerlerini giriniz.

7.Adım: **Track Mode** araç çubuğundan **T25** kalınlığında yol seçerek bağlantı yollarını **Bottom Copper** ve **Top Copper** olarak çift yözlü oluşturunuz (Görsel 2.199).



Görsel 2.199: Bottom Copper ve Top Copper olarak yolların oluşturulması

8.Adım: Çalışmanız tamamlanınca bilgisayarı kapatınız.

9.Adım: Çalışma alanını temizleyiniz.



Değerlendirme: Yapacağınız optokuplörün sağlamlık kontrolü uygulaması aşağıda verilen kontrol listesi kullanılarak değerlendirilecektir.

OPTOKUPLÖRÜN SAĞLAMLIK KONTROLÜ UYGULAMASI KONTROL LİSTESİ

SINIF	NO	ÖĞRENCİNİN ADI SOYADI	DEĞERLENDİRME TARİHİ	
Ölçütler			Evet	Hayır
1. Çalışmada iş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat etti.				
2. PCB Layout programını çalıştırarak devre elemanlarını malzeme kutusuna ekledi.				
3. 4N25 optokuplöre ait sembolü SMD kılıf tipinde oluşturdu.				
4. Elektronik devre elemanlarını tasarım alanına düzgün yerleştirdi.				
5. Çizim alanını Board Edge ile en az 25x35mm olarak ayarladı.				
6. Elektronik devre elemanları arasındaki bağlantıyı şemaya uygun yaptı.				
7. T25 kalınlığında yolları oluşturdu.				
8. Temizliğe dikkat etti.				
"Hayır" olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konuları tekrar ediniz.				

7.Uygulama	
Uygulama Adı	741'li Karşılaştırmacı Yükselteç Devresi
Amaç	741'li karşılaştırmacı yükselteç devresinin baskı devresini çıkartmak.
Süre	40 dakika

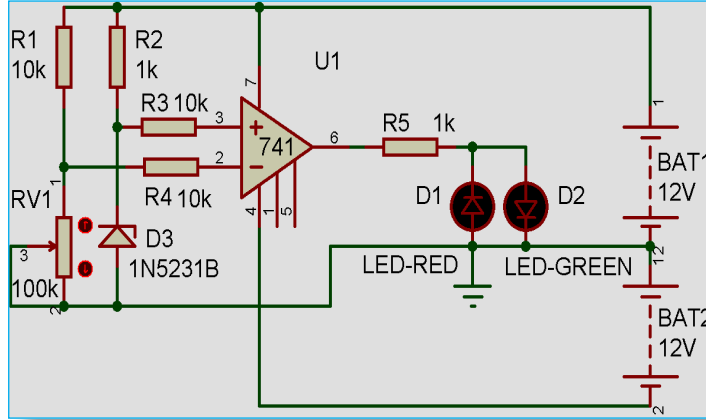
Açıklama: RV1 potansiyometre direnci değiştirilerek girişteki her iki uçta yer alan gerilimler OPAMP vasıtasıyla karşılaştırılır ve çıkışa durum aktarılır. -V değeri için D1 diyodu ve +V değeri için D2 diyodu ışık verir.

Görev: İş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat ederek aşağıda verilen adımlar doğrultusunda verilen devrenin baskı devresini çiziniz. Çalışmanızı planlarken kontrol listesinde yer alan ölçütleri dikkate alınız.



Uygulama Adımları

1.Adım: Görsel 2.200'deki 741'li karşılaştırıcı yükselteç devresi şemasını şematik çizim programında çiziniz.



Görsel 2.200: 741'li karşılaştırıcı yükselteç devresi şeması

2.Adım: PCB Layout programına geçiş yapınız.

3.Adım: Şematik çizim programında PCB kılıfı tanımlanmamış elemanlar varsa önce bunları tanımlayınız (Görsel 2.201).

4.Adım: PCB'yi maksimum 35x50 mm ölçülerine ayarlayınız.

5.Adım: PCB'yi tek taraflı, **Bottom Copper** alanında ve T40 kalınlığında otomatik çizim ile çiziniz (Görsel 2.202).

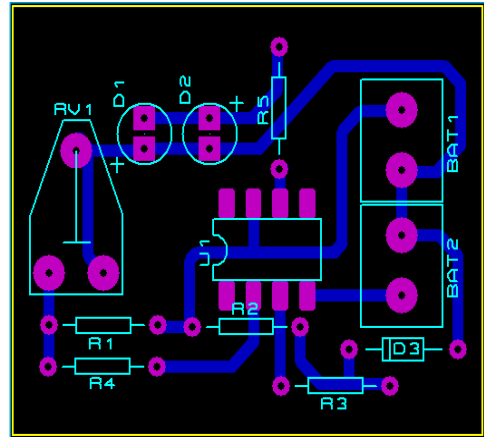
6.Adım: Çalışmanız tamamlanınca bilgisayarı kapatınız.

7.Adım: Çalışma alanını temizleyiniz.

COMPONENTS	
U1	
RV1	
R5	
R4	
R3	
R2	
R1	
D3	
D2	
D1	
BAT2	
BAT1	

PACKAGES	
DIL08	
D035	
LED	
PRE-HMIN	
RES40	
TBLOCK-M2	

Görsel 2.201:PCB kılıfı tanımlanmış eleman listesi



Görsel 2.202: Otomatik çizimle tamamlanan baskı devre



Değerlendirme: Yapacağınız 741’li karşılaştırıcı yükselteç devresi uygulaması aşağıda verilen kontrol listesi kullanılarak değerlendirilecektir.

741’Lİ KARŞILAŞTIRICI YÜKSELTEÇ DEVRESİ UYGULAMASI KONTROL LİSTESİ

SINIF	NO	ÖĞRENCİNİN ADI SOYADI	DEĞERLENDİRME TARİHİ	
Ölçütler			Evet	Hayır
1. Çalışmada iş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat etti.				
2. 741’li karşılaştırıcı yükselteç devresi şemasını şematik çizim programında çizdi.				
3. Şematik çizim programında PCB kılıfı tanımlanmamış elemanları tanımladı.				
4. PCB’yi maksimum 35x50 mm ölçülerine ayarladı.				
5. PCB’yi Bottom Copper alanında T40 kalınlığında otomatik olarak çizdi.				
6. Temizliğe dikkat etti.				
“Hayır” olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konuları tekrar ediniz.				

8.Uygulama

Uygulama Adı	Sıcaklığa Göre Aktif Olan Fan Devresi
Amaç	Sıcaklığa göre aktif olan fan devresinin baskı devresini çıkartmak.
Süre	40 dakika

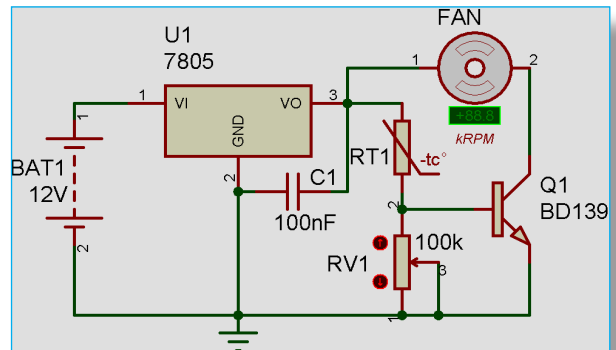
Açıklama: Ortam sıcaklığı RV1 trimpotu ile ayarlanan sıcaklık değerine gelince fan otomatik olarak çalışır.

Görev: İş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat ederek aşağıda verilen adımlar doğrultusunda verilen devrenin baskı devresini çizin. Çalışmanızı planlarken kontrol listesinde yer alan ölçütleri dikkate alınız.

Uygulama Adımları

1.Adım: Görsel 2.203’teki sıcaklığa göre aktif olan fan devresi şemasını şematik çizim programında çiziniz.

2.Adım: PCB Layout programına geçiş yapınız.



Görsel 2.203:Sıcaklığa göre aktif olan fan devresi şeması



3.Adım: Şematik çizim programında PCB kılıfı tanımlanmamış elemanlar varsa önce bunları tanımlayınız (Görsel 2.204).

4.Adım: PCB'yi maksimum 35x50 mm ölçülerine ayarlayınız.

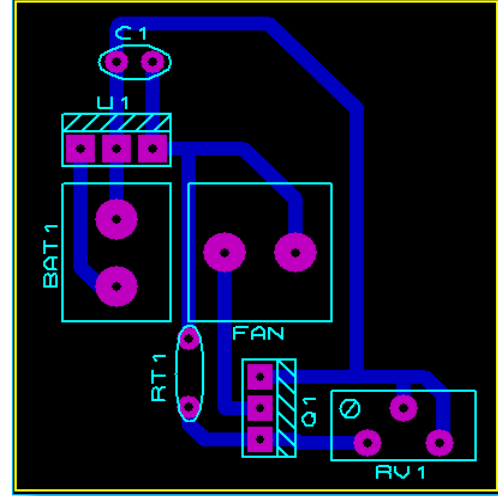
5.Adım: PCB'yi tek taraflı, **Bottom Copper** alanında ve **T40** kalınlığında otomatik çizim ile çiziniz (Görsel 2.205).

6.Adım: Çalışmanız tamamlanınca bilgisayarı kapatınız.

7.Adım: Çalışma alanını temizleyiniz.

P L	PACKAGES	T	COMPONENTS
	CAP10		RV1
	CAP50M		BAT1
	P1		C1
	PRE-SQ2		FAN
	TBLOCK-I2		Q1
	TBLOCK-M2		RT1
	TO126		U1

Görsel 2.204: PCB kılıfı tanımlanmış eleman listesi



Görsel 2.205: Otomatik çizimle tamamlanan baskı devre

Değerlendirme: Yapacağınız sıcaklığa göre aktif olan fan devresi uygulaması aşağıda verilen kontrol listesi kullanılarak değerlendirilecektir.

SICAKLIĞA GÖRE AKTİF OLAN FAN DEVRESİ UYGULAMASI KONTROL LİSTESİ

SINIF	NO	ÖĞRENCİNİN ADI SOYADI	DEĞERLENDİRME TARİHİ	
Ölçütler			Evet	Hayır
1. Çalışmada iş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat etti.				
2. Sıcaklığa göre aktif olan fan devresi şemasını şematik çizim programında çizdi.				
3. PCB Layout programına geçiş yaparak şematik çizim programında PCB kılıfı tanımlanmamış elemanları tanımladı.				
4. PCB'yi maksimum 35x40 mm ölçülerine ayarladı.				
5. PCB'yi Bottom Copper alanında T40 kalınlığında otomatik olarak çizdi.				
6. Temizliğe dikkat etti.				
"Hayır" olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konuları tekrar ediniz.				



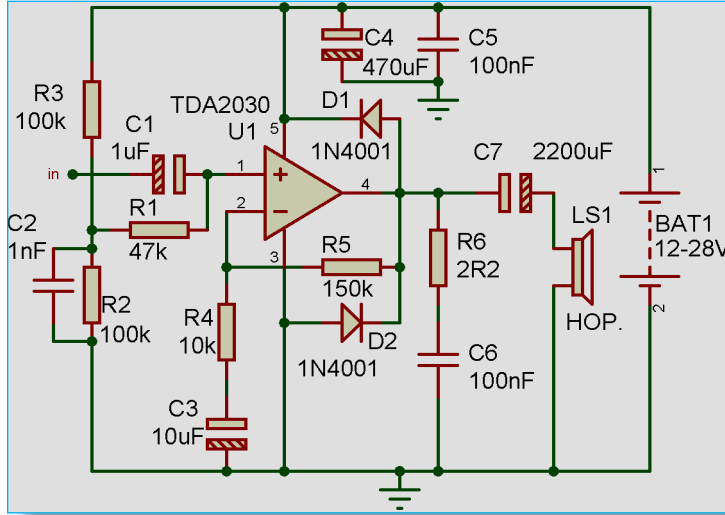
9.Uygulama	
Uygulama Adı	TDA2030 Amplifikatör
Amaç	TDA2030 amplifikatör baskı devresini çizmek.
Süre	40 dakika

Açıklama: TDA2030 entegresi besleme gerilimi 12V ile 28V arasındadır. 4Ω'luk yükte 14W, 8Ω'luk yükte ise 9W'lık çıkış verir.

Görev: İş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat ederek aşağıda verilen adımlar doğrultusunda verilen devrenin baskı devresini çizin. Çalışmanızı planlarken kontrol listesinde yer alan ölçütleri dikkate alınız.

Uygulama Adımları

1.Adım: Görsel 2.206'daki TDA2030 amplifikatör şemasını şematik çizim programında çiziniz.



Görsel 2.206: TDA2030 Amplifikatör şeması

2.Adım: PCB Layout programına geçiş yapınız.

3.Adım: Şematik çizim programında PCB kılıfı tanımlanmamış elemanlar varsa önce bunları tanımlayınız (Görsel 2.207).

4.Adım: PCB'yi maksimum 50x40 mm ölçülerine ayarlayınız.

P L PACKAGES	T COMPONENTS
CAP10	BAT1
CONN-SIL2	C1
DIODE30	C2
ELEC-RAD10	C3
PENTAWATT	C4
RES40	C5
TBLOCK-M2	C6
	C7
	D1
	D2
	LS1
	R1
	R2
	R3
	R4
	R5
	R6
	U1

Görsel 2.207: PCB kılıfı tanımlanmış eleman listesi

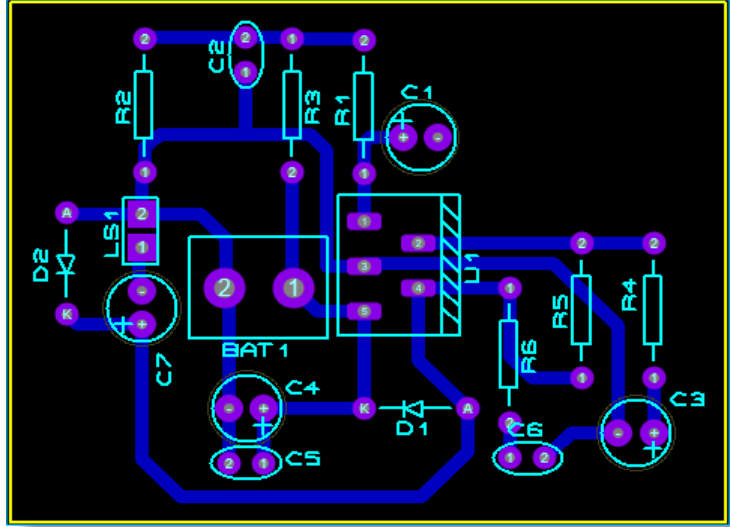


5.Adım: PCB'yi tek taraflı, **Bottom Copper** alanında ve **T40** kalınlığında otomatik çizim ile çiziniz (Görsel 2.208).

6.Adım: Çizimini yaptığınız devrenin yazıcıdan çıktısını alınız.

7.Adım: Çalışmanız tamamlanınca bilgisayarınızı kapatınız.

8.Adım: Çalışma alanını temizleyiniz.

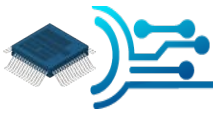


Görsel 2.208: Otomatik çizimle tamamlanan baskı devre

Değerlendirme: Yapacağınız TDA2030 amplifikatör devresi uygulaması aşağıda verilen kontrol listesi kullanılarak değerlendirilecektir.


TDA2030 AMPLİFİKATÖR DEVRESİ UYGULAMASI KONTROL LİSTESİ

SINIF	NO	ÖĞRENCİNİN ADI SOYADI	DEĞERLENDİRME TARİHİ	
Ölçütler			Evet	Hayır
1. Çalışmada iş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat etti.				
2. TDA2030 amplifikatör devresi şemasını şematik çizim programında çizdi.				
3. PCB Layout programına geçiş yaparak şematik çizim programında PCB kılıfı tanımlanmamış elemanları tanımladı.				
4. PCB'yi maksimum 50x40 mm ölçülerine ayarladı.				
5. PCB'yi Bottom Copper alanında T40 kalınlığında otomatik olarak çizdi.				
6. Çizilmiş baskı devreyi yazıcıya gönderdi.				
7. Temizliğe dikkat etti.				
"Hayır" olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konuları tekrar ediniz.				



ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

A) Aşağıda boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise “D”, yanlış ise “Y” yazınız.






1. (.....) PCB Layout programında baskı devre çizimi yapılır.
2. (.....) Baskı devre çizimi elle veya otomatik olarak PCB Layout programında oluşturulur.
3. (.....) Baskı devre çizimi tek katlı yapılabilir.
4. (.....) Yeni projenin açıldığı, dosyanın kaydedildiği ve projelerin aktarıldığı menü file menüsüdür.
5. (.....) Output menüsü, PCB çalışmasının çıktısını almak, yazıcı ayarlarını yapmak, PCB şemasını kaydetmek gibi işlemlerin yapıldığı menüdür.
6. (.....) Library menüsü, çalışma alanında ekran görüntü ayarlarını yapmak için kullanılır.
7. (.....) Tasarım alanında blok silme işlemi Block Move () komutu ile gerçekleştirilir.
8. (.....) PCB Layout yazılımında var olan PCB kılıf üzerinde değişiklik yapılarak yeni bir PCB kılıf oluşturulur.
9. (.....) Keywords parça aramak için kullanılacak anahtar kelimedir.
- 10.(.....) Edit menüsü çalışma ile ilgili kesme, kopyalama, yapıştırma, elemanları düzenleme vb. işlemlerin yapıldığı menüdür.

B) Aşağıda verilen cümlelerde yer alan boşlukları uygun ifadelerle doldurunuz.





11. Baskı devreler tek veya katlı olarak tasarlanabilir.
12. Proteus programı kurulurken SchematicCapture ve otomatik olarak kurulur.
13. Programda baskı devre çizimi en fazlakatlı yapılabilir.
14. PCB Layout programını açmak için öncelikle programı çalıştırılarak ana sayfaya ulaşılır.
15. Genarete Gerber/Excellon Files, çalışma alanındaki PCB şemasıyla ilgili kodlarının üretildiği bölümdür.
16. Kütüphane ile ilgili tüm işlemlerin yapıldığı menü menüsüdür.
17. Make package, yeni bir kılıfı oluşturarak kılıfı kütüphaneye ekler.
18. Parça arama ve etiketleme işlemi menüsünden yapılır.
19. System menüsü programınayarlarının yapıldığı menüdür.
20. Help menüsü programın menüsüdür.

C) Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

21. Aşağıda verilen sembollerden hangisi önceden yapılmış proje dosyasını çağırmak için kullanılır?

- A)  B)  C)  D)  E) 

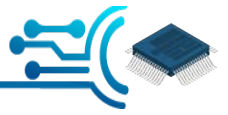
22. Aşağıda verilen sembollerden hangisi çalışma alanındaki çizimlerin kâğıda aktarılması için kullanılır?

- A)  B)  C)  D)  E) 

23. Aşağıda verilen sembollerden hangisi yapılan son işlemi bir önceki duruma getirir?

- A)  B)  C)  D)  E) 










24. Aşağıda verilen sembollerden hangisi yeni bir PCB kılıfı oluşturarak kütüphaneye eklemek için kullanılır?

- A)  B)  C)  D)  E) 

25. Aşağıda verilen sembollerden hangisi seçilen kısmı blok kopyalama için kullanılır?

- A)  B)  C)  D)  E) 

26. Aşağıdakilerden hangisi yakınlaştırma (Zoom out) komutunun bulunduğu menüdür?

- A) Edit B) Output C) System D) Tools E) View

27. Aşağıda verilen komutlardan hangisi PCB şemasında bulunan elemanları tasarım alanına otomatik yerleştirme için kullanılır?

- A) Auto- Name Generator
B) Auto-Placer
C) Auto-Router
D) Decompose
E) Search-Tag

28. Aşağıda verilen mode komutlardan hangisi tasarım alanındaki elemanları seçmek ve düzenlemek için kullanılır?

- A) Component B) Selection C) Tack D) Via E) ZoneMode

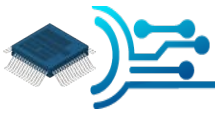
29. Aşağıda verilen mode komutların hangisi PCB şemasının net bağlantıları ekranda listelemek için kullanılır?

- A) Differential B) Package C) Ratsnest D) Selection E) Zone

30. Aşağıda verilen mode komutlarından hangisi tasarım alanında yazı yazmak için kullanılır?

- A) Arc
B) Box
C) Dimension
D) Line
E) Text





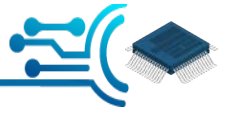
CEVAP ANAHTARI (1. ÖĞRENME BİRİMİ)

Doğru / Yanlış		Boşluk Doldurma		Çoktan Seçmeli	
1	Y	11	Schematic Capture	21	B
2	D	12	File	22	A
3	D	13	Tidy Design	23	B
4	Y	14	Toogle Grid	24	D
5	Y	15	Graph	25	A
6	Y	16	Library	26	E
7	D	17	Set Sheet Sizes	27	A
8	D	18	Goto Sheet	28	A
9	D	19	O	29	E
10	D	20	Help	30	D

CEVAP ANAHTARI (2. ÖĞRENME BİRİMİ)

Doğru / Yanlış		Boşluk Doldurma		Çoktan Seçmeli	
1	D	11	çok	21	B
2	D	12	PCB Layout	22	A
3	Y	13	16	23	D
4	D	14	Proteus	24	D
5	D	15	CAD/CAM	25	C
6	Y	16	Library	26	E
7	Y	17	PCB	27	B
8	D	18	Tools	28	B
9	D	19	sistem	29	C
10	D	20	yardım	30	E





KAYNAKÇA

*Kaynakça APA 6 formatında düzenlenmiştir.

YAZILI KAYNAKLAR

- Biyomedikal Cihaz Teknolojileri Alanı Çerçeve Öğretim Programı (2021). Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- Proteus Help Menüsü
- Proteus User Guide
- Türkçe Sözlük (2019). Ankara: Türk Dil Kurumu Yayınları.

GENEL AĞ KAYNAKÇASI

- <https://www.labcenter.com/downloads/>
- <https://www.labcenter.com/schematic/>
- TDK Sözlük. <https://www.tdk.gov.tr/icerik/diger-icerikler/tumsozlukler/>

GÖRSEL KAYNAKÇASI



<http://kitap.eba.gov.tr/karekod/Kaynak.php?KOD=2685>

