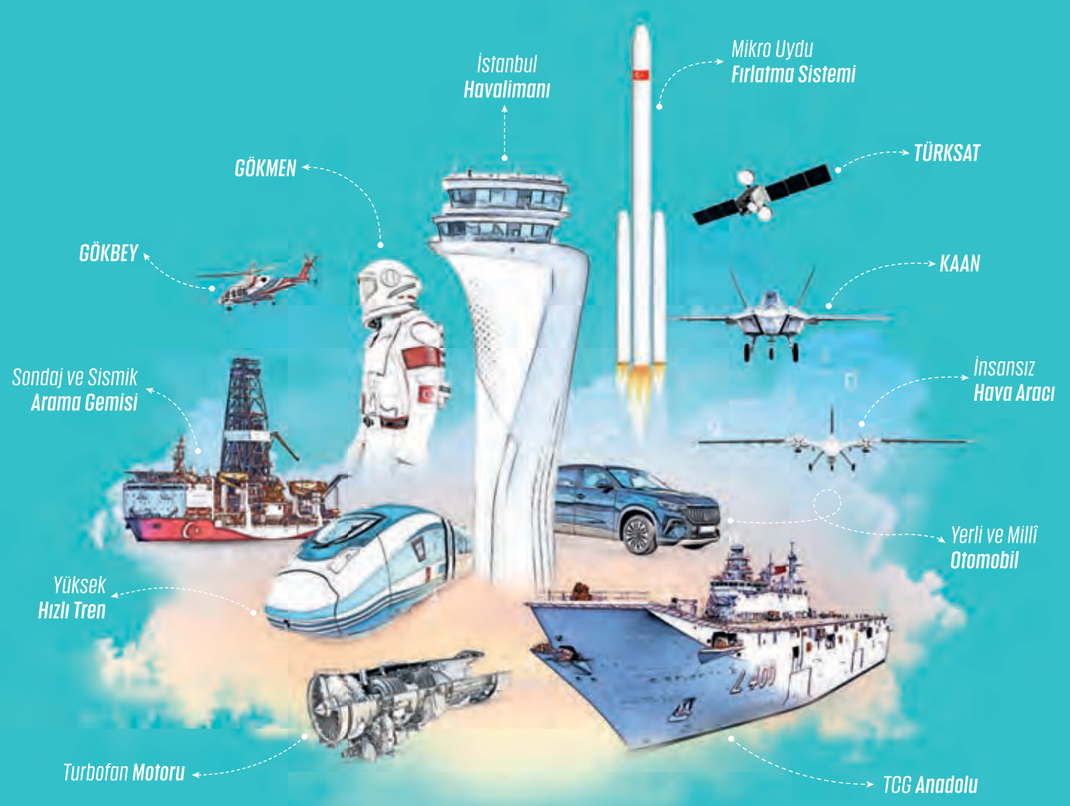
Bu kitaba sığmayan daha neler var!

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: 978-975-11-5687-7

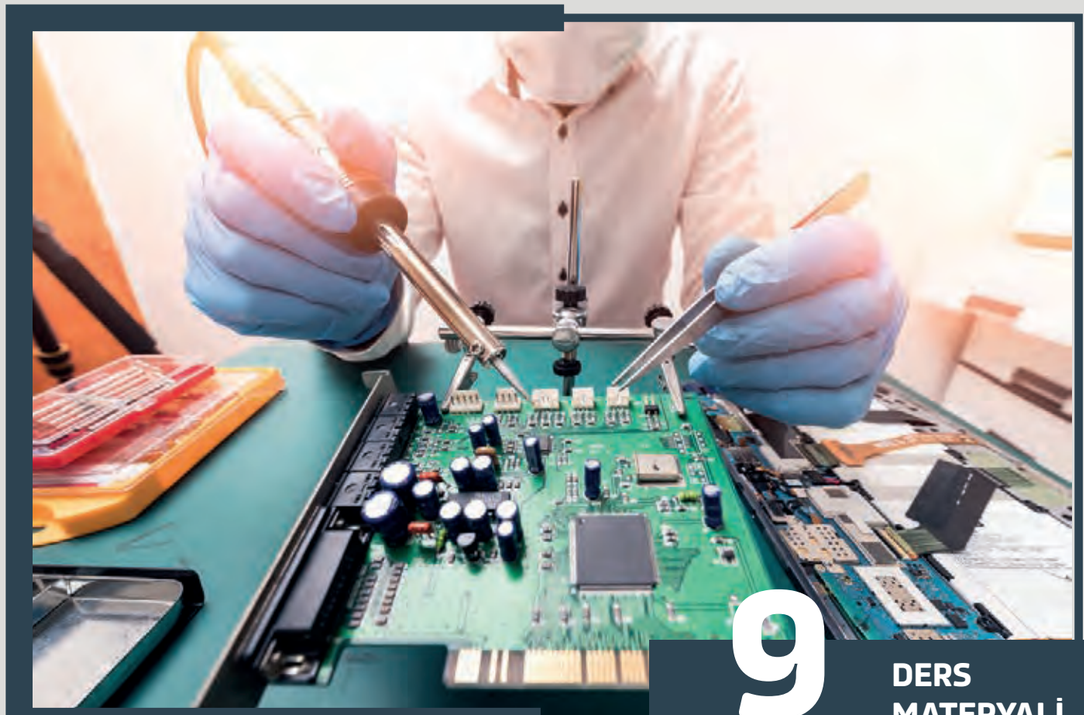
Bandrol Uygulamasına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmeliğin Beşinci Maddesinin İkinci Fıkrası Çerçevesinde Bandrol Taşıması Zorunlu Değildir.

ENDÜSTRİYEL OTOMASYON TEKNOLOJİLERİ ALANI ATÖLYE 9 DERS MATERYALİ

MESLEKİ VE TEKNİK ANADOLU LİSESİ

ENDÜSTRİYEL OTOMASYON TEKNOLOJİLERİ ALANI

ATÖLYE



9 **DERS MATERYALİ**

MESLEKİ VE TEKNİK ANADOLU LİSESİ

ENDÜSTRİYEL OTOMASYON TEKNOLOJİLERİ ALANI

ATÖLYE

9

DERS MATERYALİ

YAZARLAR

Çağlar KIRIM

Mustafa GÜNEŞ

Yıldırım Fatih YILMAZ

MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI YAYINLARI 7522
YARDIMCI VE KAYNAK KİTAPLAR DİZİSİ 1562

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

HAZIRLAYANLAR

Dil Uzmanı	**Emel DURAN**
Görsel Tasarım Uzmanı	**Birgül AKBABA**
Görsel Tasarım Uzmanı	**Bülent VARDAL**

ISBN: 978 - 975 - 11 - 5687 - 7

Millî Eğitim Bakanlığının 24.12.2020 gün ve 18433886 sayılı oluru ile Mesleki 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,
Medeniyyet 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 İlâhî, 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 cerîhamdan İlâhî, boşanıp kanlı yaşım,
Fışkırır ruh-ı mücerret gibi yerden na'şım;
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

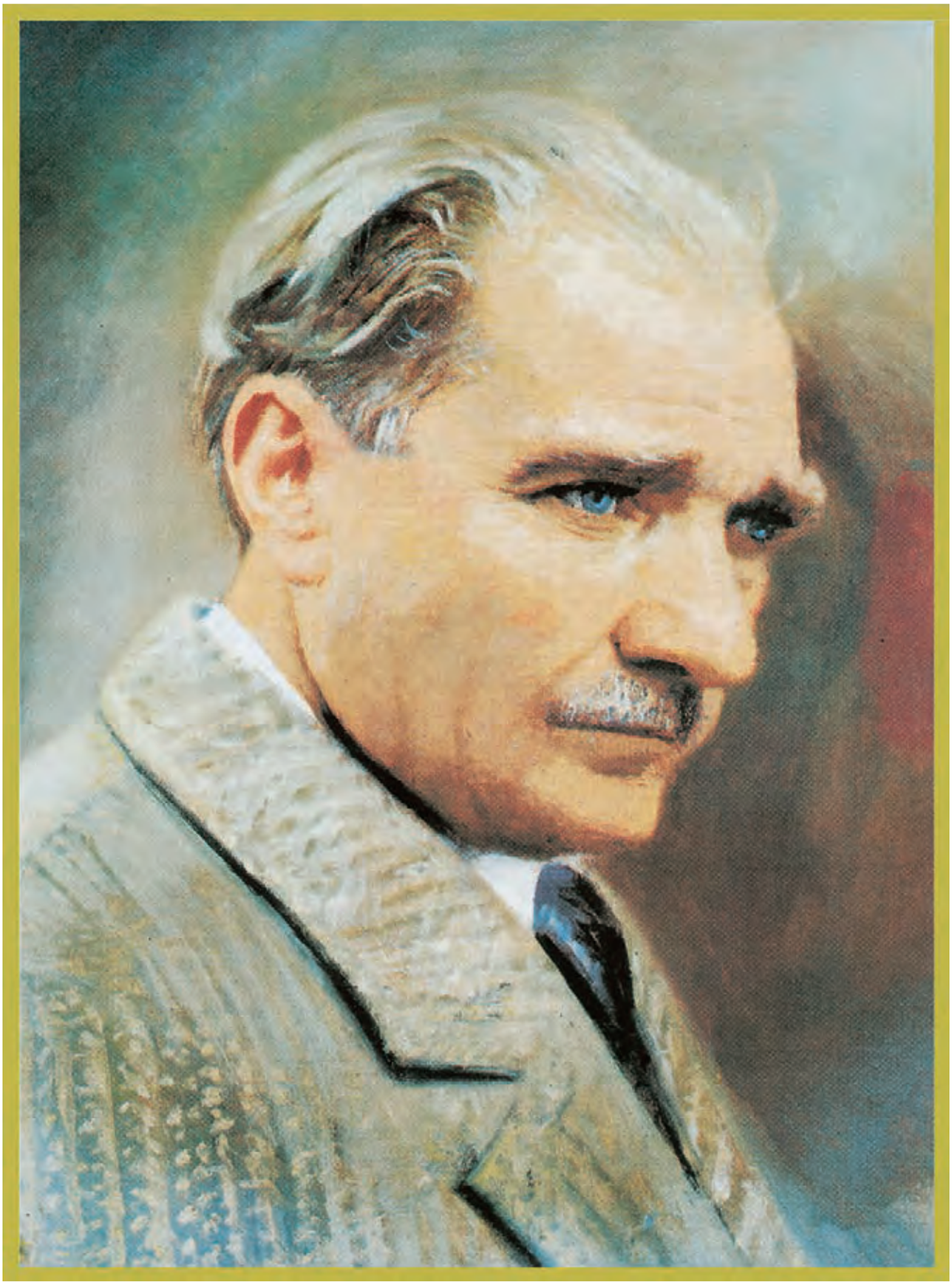
GENÇLİĞE HİTABE

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 namüsait 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. TEMEL TALAŞLI İMALATI 15
1.1. TEKNİK RESİM ÇİZİMLERİ 16
1.1.1. TEKNİK RESİM TANIMI VE ÖNEMİ 16
1.1.2.TEKNİK RESİM STANDARTLARI 16
1.1.3.TEKNİK RESİMDE KULLANILAN ARAÇ GEREÇLER 16
1.1.4.TEKNİK RESİM ÇİZGİLERİ VE ÖZELLİKLERE 18
UYGULAMA 1: ÇİZGİ ÇEŞİTLERİ ÇİZME 20
1.1.5. TEKNİK RESİM YAZILARI VE ÖZELLİKLERİ 22
UYGULAMA 2: NORM YAZI 23
1.1.6. TEMEL GEOMETRİK ÇİZİMLER 25
1.1.6.1. Paralel doğru Çizme 25
1.1.6.2. Bir Doğru Üzerine Dikme Çıkma 25
1.1.6.3. Bir Doğruyu İki Eşit Parçaya Bölmek 26
1.1.6.4. Bir Doğru Parçasını Eşit Parçalara Bölmek 26
1.1.6.5. Bir Doğru Parçasına Dik Açı Oluşturmak 27
1.1.6.6. Daire İçerisine Üçgen Çizimi 27
1.1.6.7. Daire İçerisine Dörtgen Çizimi 27
1.1.6.8. Daire İçerisine Beşgen Çizimi 28
1.1.6.9. Daire İçerisine Altıgen Çizimi 28
UYGULAMA 3: PARALEL DOĞRULAR ÇİZME 29
UYGULAMA 4: DİK ÇİZGİ ÇİZME 31
UYGULAMA 5: DOĞRUNUN İKİ EŞİT PARÇAYA BÖLÜNMESİ 33
UYGULAMA 6: DOĞRU PARÇASINI EŞİT PARÇAYA BÖLME 35
UYGULAMA 7: DİK AÇI OLUŞTURMA 37
UYGULAMA 8: ÜÇGEN ÇİZİMİ 39
UYGULAMA 9: DÖRTGEN ÇİZİMİ 41
UYGULAMA 10: BEŞGEN ÇİZİMİ 43
UYGULAMA 11: ALTIGEN ÇİZİMİ 45
1.1.7. İZDÜŞÜM OLUŞTURMA 47
1.1.7.1. İzdüşüm Metotları 47
1.1.7.2. Temel İzdüşüm Düzlemleri 48
UYGULAMA 12: NOKTANIN İZDÜŞÜMÜ 49
UYGULAMA 13: DOĞRUNUN İZDÜŞÜMÜ 51
UYGULAMA 14 YÜZEYİN İZDÜŞÜMÜ 53
1.1.8. GÖRÜNÜŞ ÇIKARMA 55
UYGULAMA 15: İKİ BOYUTLU GÖRÜNÜŞ ÇIKARMA 56
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 61
1.2. TEMEL TESVİYECİLİK İŞLEMLERİ 62
1.2.1. ÖLÇME VE KONTROL 62
1.2.2. ÖLÇME ELEMANLARI 63
1.2.2.1 Çelik Cetvel 63
1.2.2.2. Kumpas 63
UYGULAMA 16: KUMPAS İLE ÖLÇME 64
UYGULAMA 17: KUMPAS İLE ÖLÇME 66
UYGULAMA 18: KUMPAS İLE ÖLÇME 68
1.2.3. MARKALAMA ELEMANLARI 70
1.2.4. TESVİYECİ ELEMANLARI 71
1.2.4.1. Mengene 71
1.2.4.2. Eğe ve Eğeleme İşlemi 72
UYGULAMA 19: ANA VE KOMŞU DÜZLEM YÜZEYLERİ GÖNYESİNDE EĞELEME 73
UYGULAMA 20: MARKALAMA 75
UYGULAMA 21: BÜTÜN YÜZEYLERİ EĞELEMEK 77
1.2.4.3. Testere ve Testere Laması 79
UYGULAMA 22: TESTERE LAMASINI TAKMA 80
UYGULAMA 23: TESTERE KESME İŞLEMİ YAPMAK 81
1.2.5. DELİK AÇMA İŞLEMİ 82

1.2.5.1. Delik Açma İşleminde Kullanılan Makineler 82
UYGULAMA 24: MATKAP TEZGÂHINI TANIMAK 84
UYGULAMA 25: ÖLÇÜLERİNE UYGUN DELİK AÇMA 85
1.2.6. KILAVUZ ÇEKME 86
UYGULAMA 26: ÖLÇÜLERİNE UYGUN KILAVUZ ÇEKME 87
UYGULAMA 27: TESTERE KESME İŞLEMİ YAPMAK 88
1.2.7. BÜKME İŞLEMİ 89
UYGULAMA 28: BÜKME İŞLEMİ 90
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 91
1.3. TEMEL TORNALAMA İŞLEMLERİ 92
1.3.1. TORNA TEZGÂHI 92
1.3.1.1. Ayna 93
1.3.1.2. Gövde 93
1.3.1.3. Araba 93
1.3.1.4. Gezer Punta 93
1.3.1.5. Fener Milli Hız Kutusu 93
1.3.1.6. İlerleme Hız Kutusu 93
UYGULAMA 29: TORNA TEZGÂHINI TANIMA 94
1.3.2. DEVİR SAYISI VE İLERLEME MİKTARINI AYARLAMA 95
1.3.3. KESİCİ TAKIMLAR 96
1.3.3.1. Kesici Takım Çeşitleri 96
UYGULAMA 30: DEVİR SAYISI VE İLERLEME AYARLARI 97
UYGULAMA31: TORNA KESİCİ TAKIMI SEÇME 98
1.3.4. TORNA KALEMİNİ PUNTA YÜKSEKLİĞİNDE BAĞLAMA 99
UYGULAMA 32: TORNA KALEMİNİ PUNTA YÜKSEKLİĞİNDE BAĞLAMASI 100
1.3.5. TORNALAMA İŞLEMLERİ 101
1.3.5.1. Alın Tornalama 101
1.3.5.2. Punta Deliği Açma 101
1.3.5.3. Yüzey Tornalama 102
1.3.5.4. Kademeli Tornalama 102
1.3.5.5. Konik Tornalama 103
1.3.5.6. Delik Açma İşlemi 103
UYGULAMA 33: ALIN TORNALAMA 105
UYGULAMA 34: TORNADA PUNTA DELİĞİ AÇMA 106
UYGULAMA 35: BOYUNA TORNALAMA 107
1.3.6. MİKROMETRELER 108
UYGULAMA 36: MİKROMETRE İLE ÖLÇME 109
UYGULAMA 37: KADEMELİ TORNALAMA 111
UYGULAMA 38: KONİK TORNALAMA 113
UYGULAMA 39: TORNADA DELİK AÇMA 115
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 116
1.4. TEMEL FREZELEME İŞLEMLERİ 117
1.4.1. FREZE TEZGAHI 117
1.4.2. FREZE KESİCİ TAKIMLARI 118
1.4.3. FREZE TEZGÂHINDA KESME VE İLERLEME HIZI 118
1.4.4. FREZE TEZGÂHINDA İŞ PARÇASI BAĞLAMA YÖNTEMLERİ 119
1.4.5. FREZELEME İŞLEMLERİ 119
UYGULAMA 40: FREZE TEZGÂHINI TANIMA 121
UYGULAMA 41: FREZE DEVİR SAYISI VE İLERLEME MİKTARI 122
UYGULAMA 42: FREZE KESİCİ TAKIMLARI 123
UYGULAMA 43: İŞ PARÇASINI MENGENE VEYE TABLAYA BAĞLAMA 124
UYGULAMA 44: DÜZLEM YÜZEY FREZELEME 125
UYGULAMA 45: AÇILI YÜZEY FREZELEME 126
UYGULAMA 46: FREZE TEZGÂHINDA DELİK AÇMA 127
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 130



2. ELEKTRONİK ÇİZİM PROGRAMI 132
2.1. DOSYALAMA 132
2.1.1 ELEKTRİK-ELEKTRONİK ÇİZİM PROGRAMI VE DOSYALAMA İŞLEMLERİ 132
UYGULAMA 1: DOSYALAMA 135
UYGULAMA 2: BOŞ PROJE OLUŞTURMA VE AYARLARINI YAPMA 136
2.2. DEVRE KURMA 137
2.2.1. DEVRELER 137
2.2.1.1. Seri Devreler 137
2.2.1.2. Paralel Devreler 137
2.2.1.3. Karışık Devreler 137
2.2.2. ELEKTRİK-ELOKTRONİK ÇİZİM PROGRAMINDA DEVRE KURMA 138
2.2.2.1. Çizim Ekranı 138
2.2.2.2. Malzeme Kütüphanesi 139
2.2.2.3. Devreye Besleme Ekleme 140
2.2.2.4. Devreye Ölçü Aleti Ekleme 141
UYGULAMA 3: SERİ DEVRE KURMA VE ÖLÇME 142
UYGULAMA 4: PARALEL DEVRE KURMA VE ÖLÇME 144
UYGULAMA 5: KARIŞIK DEVRE KURMA VE ÖLÇME 146
UYGULAMA 6: BİR BUTON BİR LED 148
UYGULAMA 7: BİR ANAHTAR VE BİR MOTOR 150
UYGULAMA 8: ÜÇ ADET VOLTMETRE VE DÖRT ADET AMPERMETRE UYGULAMASI 152
UYGULAMA 9: AC DEVRELERDE ÖLÇME 154
UYGULAMA 10: GECİKMELİ ÇALIŞAN DEVRE (TURN ON) 156
UYGULAMA 11: GECİKMELİ KAPANAN DEVRE (TURN OFF) 158
UYGULAMA 12: RÖLE İLE DC MOTOR KONTROLÜ 160
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 162



3. ELEKTRİK ELEKTRONİK ÖLÇME 165
3.1. DA AA ÖLÇME VE KONTROL 165
UYGULAMA 1: DİJİTAL MULTİMETRE İLE AKIM GERİLİM VE DİRENÇ ÖLÇME 166
UYGULAMA 2: DİRENÇ RENKLERİ OKUMA 168
UYGULAMA 3: ÇEŞİTLİ DİRENÇLERDE AKIM ÖLÇME 169
UYGULAMA 4: ÇEŞİTLİ DİRENÇLERDE GERİLİM ÖLÇME 170
UYGULAMA 5: SERİ DEVRELERDE AKIM VE GERİLİM ÖLÇME 171
UYGULAMA 6: PARALEL DEVRELERDE AKIM VE GERİLİM ÖLÇME 172
UYGULAMA 7: KARIŞIK DEVRELERDE AKIM VE GERİLİM ÖLÇME 173
UYGULAMA 8: OSİLOSKOP İLE FREKANS ÖLÇME 174
UYGULAMA 9: OSİLOSKOP İLE GERİLİM ÖLÇME 175
UYGULAMA 10: AKIM VE GERİLİM ÖLÇEREK GÜÇ ÖLÇME 176
UYGULAMA 11: DİJİTAL MULTİMETRE İLE KONDANSATÖR ÖLÇME 177
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 178
3.2. YARI İLETKEN ELEMANLARLA ÖLÇME VE KONTROL 179
UYGULAMA 12: DİYOT KULLANARAK OSİLOSKOPTA SİNYAL İNCELEME 179
UYGULAMA 13: TRANSİSTÖR İLE RÖLEYİ KONTROL ETME 181
UYGULAMA 14: FOTO DİYOT VE FOTO TRANSİSTÖR İLE RÖLEYİ KONTROL ETME 183
UYGULAMA 15: LDR VE TRANSİSTÖR İLE RÖLEYİ KONTROL ETME 185
UYGULAMA 16: OPTİK ELEMANLARI İLE RÖLE KONTROL ETME 186
UYGULAMA 17: MOSFETİN SAĞLAMLIK KONTROLÜNÜ YAPMA 187
UYGULAMA 18. MOSFET İLE MOTOR KONTROL ETME 188
UYGULAMA 19: TRİSTÖR İLE DA MOTOR HIZINI KONTROL ETME 189
UYGULAMA 20: TRİYAK İLE AA LAMBA DİMMER ANAHTAR DEVRESİ YAPMA 190
UYGULAMA 21: TRİYAK İLE ÜNİVERSAL AA MOTOR (MATKAP) KONTROL ETME 191
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 194



4.İLETKEN BAĞLANTILARI, LEHİMLEME VE PCB 196
4.1. EL ALETLERİ 196
4.1.1. ELEKTRİK-ELEKTRONİKTE KULLANILAN EL ALETLERİ 196
4.1.1.1. Pense 196
4.1.1.2. Yan Keski 196
4.1.1.3. Kargaburnu 197
4.1.1.4. Kontrol Kalemi 197
4.1.1.5. Tornavida 198
4.1.1.6. Maket Bıçağı 198
4.1.1.7. Takım Çantası 198
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 199
4.2. TEMEL İLETKEN BAĞLANTILARI 200
4.2.1. KABLOLAR 200
4.2.1.1. Kabloların Yapısı 200
4.2.1.2. NYA ve NYF Kablolar 200
4.2.2. İLETKENLERDE EKLER 200
UYGULAMA 1: İLETKENLERİN DÜZ EK BAĞLANTISI 202
UYGULAMA 2: İLETKENLERİN T EK BAĞLANTISI 204
UYGULAMA 3: İLETKENLERİN ÇİFT T EK BAĞLANTISI 206
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 208
4.3. LEHİMLEME 209
4.3.1. LEHİMLEMEDE KULLANILAN ELEMANLAR 209
4.3.2. LEHİMLEME İŞLEMİ 211
UYGULAMA 4: NOKTA LEHİMLEME YAPMA 213
UYGULAMA 5: DELİKLİ PLAKETE ZİL TELİ LEHİMLEME 214
UYGULAMA 6: DELİKLİ PLAKETE NUMARA YAZIMI 216
UYGULAMA 7: İLETKENLERİN DÜZ EK BAĞLANTISINA LEHİMLEME YAPMA 218
UYGULAMA 8: İLETKENLERİ T EK BAĞLANTISINA LEHİMLEME YAPMA 219
UYGULAMA 9: İLETKENLERİN ÇİFT T EK BAĞLANTISINA LEHİMLEME YAPMA 220
UYGULAMA 10: TEL IZGARA LEHİMLEME 221
UYGULAMA 11: TEL KAFES LEHİMLEME 222
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 223
4.4. PCB ÇİZİMİ VE MİNİ CNC İLE PCB 224
4.4.1. PCB (BASKI DEVRE) VE ÖNEMİ 224
4.4.2. PCB KARTLARI VE ÇEŞİTLERİ 224
4.4.3. BASKI DEVRE PROGRAMLAMA 225
4.4.3.1. Proteus (ARES) Programının Çalıştırılması 226
4.4.3.2. ARES Programının Arayüzü 226
UYGULAMA 12: TASARIM ALANINA TRACK (YOL) ÇİZİLMESİ 233
UYGULAMA 13: TASARIMMALANINA PAD (DELİK) ÇİZİLMESİ 235
UYGULAMA 14: BİR BUTON BİR LED UYGULAMASINA AİT BASKI DEVRE ÇİZİMİNİ YAPMAK 237
UYGULAMA 15: FLIP FLOP DEVRESİNİN PCB'SİNİN MİNİ CNC'DE ÇIKARILMASI VE YAPIMI 240
UYGULAMA 16: 555 ENTEGRESİ İLE KARE DALGA ÜRETİCİ DEVRESİNİN PCB'IN MİNİ CNC'DE ÇIKARILMASI 245
UYGULAMA 17: YENİ NESİL GERİLİM DÖNÜŞTÜRÜCÜ İLE GÜÇ KAYNAĞI PCB'IN MİNİ CNC'DE ÇIKARILMASI VE YAPIMI 248
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 257
KAYNAKÇA 258
CEVAP ANAHTARI 259

DERS MATERYALİNİN TANITIMI

Öğrenme biriminin adını gösterir.

Öğrenme birimi ile ilgili görselleri gösterir.



Öğrenme biriminin numarasını gösterir.

Öğrenme biriminin konu başlıklarını gösterir

Öğrenme birimi ile ilgili terimleri ve kavramları gösterir.

Etkileşimli kitap, video, ses, animasyon, uygulama, oyun, soru vb. ilave kaynaklara ulaşabileceğiniz karekodu gösterir.

İçerik türünü belirtir.

Öğrenme birimi adını gösterir.

Konu ismini gösterir.

Konu anlatımını gösterir.

Konunun alt başlığını gösterir.

Konuyla ilgili görselleri gösterir.

Sayfa çerçevesini gösterir..

Sayfa numarasını gösterir.



ÖĞRENME BİRİMİ	1. TEMEL TALAŞLI İMALAT
KONU	1.1. TEKNİK RESİM ÇİZİMLERİ

Amaç

Teknik resim çizim özelliklerini ve yöntemlerini açıklamak.

Giriş

Temel resim çiziminin yapılabilmesi için öncelikle çizgi çeşitleri, norm yazı, temel çizim yöntemleri ve görünüş çıkarma gibi kurallar bilinmelidir.

1.1. TEKNİK RESİM TANIMI VE ÖNEMİ

Teknik resim; herhangi bir cismin veya malzemenin nasıl üretildiğini, çalıştığını veya kurulduğunu anlatmak üzere yapılan çizimlerdir. Aynı zamanda teknik resim, teknik elemanlar arasındaki iletişimi en doğru şekilde sağlaması açısından kullanılan uluslararası teknik bir dildir.

Teknik resimler sayesinde dünyanın herhangi bir yerinde tasarlanmış veya üretilmiş bir ürünün üretim aşamalarını, boyutlarını, tolerans değerlerini, kullanım koşullarını, ürünün montajını, taşıma koşullarını ve bunlar gibi birçok değeri anlayabiliriz.

1.1.2. TEKNİK RESİM STANDARTLARI

Firmaların üretecekleri ürünleri satabilmeleri için ürün özelliklerinin kolay anlaşılabilir olması gerekmektedir. Bu sebeple firmalar ülke içerisinde TSE (Türk Standartları Enstitüsü), ülke dışında ise ISO [International Organization For Standardization (Uluslararası Standartlar Örgütü)] verilerine ve kurallarına bağlı olarak üretim sağlayabilir. Teknik resim kuralları, TSE tarafından TS 88-50 ISO 128-50 numaraları ile standart hale getirilmiştir.

1.1.3. TEKNİK RESİMDE KULLANILAN ARAÇ GEREÇLER

Resim Masası: Üzerine kâğıt bağlanarak çizim yapılan düzgün yüzeyli aletlerdir (Şekil 1.1).

Şekil 1.1: Resim masası

T Cetveli: Üzerinde milimetrik ölçü bölüntülü, başlık kısmı sabit veya hareketli çok yönlü çalışma kabiliyetine sahiptir (Şekil 1.2).

Şekil 1.2: T cetveli

Düz Cetvel: Kâğıt üzerine ölçü aktarmaya, bir yerden bir yere ölçü taşımaya yarar (Şekil 1.3).

Şekil 1.3: Düz cetvel

18

Öğrenme birimi ve uygulamayı gösterir.

İçerik türünü belirtir.

ÖĞRENME BİRİMİ	1. TEMEL TALAŞLI İMALAT
UYGULAMA ADI	25. ÖLÇÜLERİNE UYGUN DELİK AÇMA

Öğrenme birimi adını gösterir.

Uygulama adını gösterir.

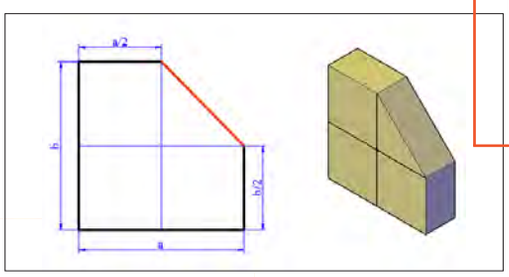
Amaç

Metal iş parçasını yapım resmine uygun olarak matkap tezgâhında delmek.

http://kitap.eba.gov.tr/[illegible]
php?KOD=2036
İzlemek İçin Kodu Ta

Etkileşimli kitap, video, ses, animasyon, uygulama, oyun, soru vb. ilave kaynaklara ulaşabileceğiniz karekodu gösterir.

Uygulamaya Ait Şema, Bağlantı Şekli, Resimler



Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
İş parçası	Metal	1
Matkap	Sütunlu matkap tezgâhı	1
Matkap ucu	Delme işlemine uygun	1
Marka elemanı	Nokta	1

İşlem Basamakları

1. Matkap tezgâhı kullanılırken iş güvenliği kurallarına dikkat edilir.
2. Delme işlemi yapılacak nokta çekiç ve nokta vasıtası ile markalanır.
3. Nokta ile oluşturulan izin üstüne matkap ucunu hizalanıp delme işlemi gerçekleştirilir.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

a) Alınan Değerler / Sonuç

Kriter	a	b
Olması gereken ölçü		
Öğrencinin ölçüsü		

Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİ
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı
Aldığı Puan						Soyadı

Öğrenme birimi adını ve değerlendirme konusunu gösterir.

İçerik türünü belirtir.

ÖĞRENME BİRİMİ	1. TEMEL TALAŞLI İMALAT
DEĞERLENDİRME KONUSU	1.1. TEKNİK RESİM ÇİZİMLERİ

Aşağıda verilen soruların doğru şıklarını işaretleyiniz.

1. **Teknik resimde görünen çevreler ve kenarlar hangi çizgi ile çizilir?**
   - **A)** İnce sürekli çizgi
   - **B)** İnce zikzaklı çizgi
   - **C)** Kalın kesikli çizgi
   - **D)** Eksen çizgisi
   - **E)** Kalın sürekli çizgi
2. **İnce sürekli çizgi kalınlığı hangi aralıkta olmalıdır?**
   - **A)** 0,5-1,0
   - **B)** 0,35-0,5
   - **C)** 0,25-0,35
   - **D)** 0,45-0,75
   - **E)** 0,25-0,50
3. **"Teknik resimde kullanılan yazılar _____ve _____ yazılar olmak üzere ikiye ayrılır." Cümlesinde boş bırakılan yere aşağıdakilerden hangisi getirilmelidir?**
   - **A)** Dik-Eğik
   - **B)** İnce-Kalın
   - **C)** Büyük-Küçük
   - **D)** Dar-Geniş
   - **E)** Kısa-Uzun
4. **Teknik resim yazı kurallarında satırlar arası en az uzaklığı belirten harf hangisidir?**
   - **A)** h
   - **B)** e
   - **C)** f
   - **D)** b
   - **E)** a
5. **Eğik yazılar, yatayla kaç derece açı oluşturacak şekilde yazılmalıdır?**
   - **A)** 30°
   - **B)** 75°
   - **C)** 90°
   - **D)** 45°
   - **E)** 60°
6. **Pergel ve cetvel ile çizilemeyen, düzgün olmayan eğrilerin çiziminde kullanılan cetvel türü aşağıdakilerden hangisidir**
   - **A)** T cetveli
   - **B)** Düz cetvel
   - **C)** Pistole cetveli
   - **D)** Gönye
   - **E)** Açı ölçer
7. **"Bir cismin bir düzlem üzerine ışınların etkisi ile düşürülen görüntüsüne, o cismin _____ denir." Cümlesinde boş bırakılan yere aşağıdakilerden hangisi getirilmelidir?**
   - **A)** İzdüşümü
   - **B)** Işını
   - **C)** Aralığı
   - **D)** Alın düzlemi
   - **E)** Uzaklığı
8. **Perspektiflerden görünüş çıkarırken görünmeyen çevre ve kenarların çiziminde hangi çizgi kullanılır?**
   - **A)** Kalın sürekli çizgi
   - **B)** İnce sürekli çizgi
   - **C)** Kalın kesik çizgi
   - **D)** İnce kesik çizgi
   - **E)** Kalın noktalı kesik çizgi
9. **"İzdüşüm ışınları, çizimlerde _____ çizgilerle gösterilir." Cümlesinde boş bırakılan yere aşağıdakilerden hangisi getirilmelidir?**
   - **A)** Kalın sürekli çizgi
   - **B)** İnce sürekli çizgi
   - **C)** Kalın kesik çizgi
   - **D)** İnce kesik çizgi
   - **E)** Kalın noktalı kesik çizgi
10. **Aşağıdakilerden hangisi diedri üzerindeki izdüşüm düzlemlerinden biridir?**
    - **A)** Dikey
    - **B)** Eğik
    - **C)** Alın
    - **D)** Düz
    - **E)** Silindirik

Antet.
Çizim, çizimi yapan ve kontrol edenle ilgili bilgiler bu alana yazılır.

* Bu ders materyalinde ölçü birimlerinin uluslararası kısaltmaları kullanılmıştır.



ÖĞRENME BİRİMİ 1

TEMEL TALAŞLI İMALAT

KONULAR

1.1. TEKNİK RESİM ÇİZİMLERİ

1.2. TEMEL TESVİYECİLİK İŞLEMLERİ

1.3. TEMEL TORNALAMA İŞLEMLERİ

1.4. TEMEL FREZELEME İŞLEMELERİ

Anahtar Kavramlar

- ◊ Geometrik Çizimler
- ◊ İzdüşüm
- ◊ Ölçme Aletleri
- ◊ Tornalama
- ◊ Eğeleme

ÖĞRENME BİRİMİ	1. TEMEL TALAŞLI İMALAT	
KONU	1.1. TEKNİK RESİM ÇİZİMLERİ	

Amaç

Teknik resim çizim özelliklerini ve yöntemlerini açıklamak.

Giriş

Temel resim çiziminin yapılabilmesi için öncelikle çizgi çeşitleri, norm yazı, temel çizim yöntemleri ve görünüş çıkarma gibi kurallar bilinmelidir.

1.1.1. TEKNİK RESİM TANIMI VE ÖNEMİ

Teknik resim; herhangi bir cismin veya malzemenin nasıl üretildiğini, çalıştığını veya kurulduğunu anlatmak üzere yapılan çizimlerdir. Aynı zamanda teknik resim, teknik elemanlar arasındaki iletişimi en doğru şekilde sağlaması açısından kullanılan uluslararası teknik bir dildir.

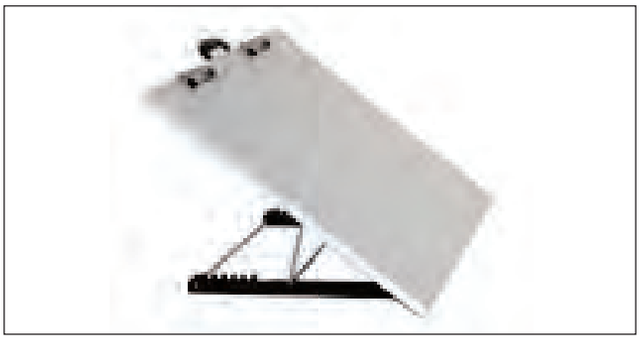
Teknik resimler sayesinde dünyanın herhangi bir yerinde tasarlanmış veya üretilmiş bir ürünün üretim aşamalarını, boyutlarını, tolerans değerlerini, kullanım koşullarını, ürünün montajını, taşıma koşullarını ve bunlar gibi birçok değeri anlayabiliriz.

1.1.2. TEKNİK RESİM STANDARTLARI

Firmaların üretecekleri ürünleri satabilmeleri için ürün özelliklerinin kolay anlaşılabilir olması gerekmektedir. Bu sebeple firmalar ülke içerisinde TSE (Türk Standartları Enstitüsü), ülke dışında ise ISO [International Organization For Standardization (Uluslararası Standartlar Örgütü)] verilerine ve kurallarına bağlı olarak üretim sağlayabilir. Teknik resim kuralları, TSE tarafından TS 88-50 ISO 128-50 numaraları ile standart hale getirilmiştir.

1.1.3. TEKNİK RESİMDE KULLANILAN ARAÇ GEREÇLER

Resim Masası: Üzerine kâğıt bağlanarak çizim yapılan düzgün yüzeyli aletlerdir (Şekil 1.1).



Şekil 1.1: Resim masası

T Cetveli: Üzerinde milimetrik ölçü bölüntülü, başlık kısmı sabit veya hareketli çok yönlü çalışma kabiliyetine sahiptir (Şekil 1.2).



Şekil 1.2: T cetveli

Düz Cetvel: Kâğıt üzerine ölçü aktarmaya, bir yerden bir yere ölçü taşımaya yarar (Şekil 1.3).



Şekil 1.3: Düz cetvel

Pistole Cetveli: Pergel ve cetvel ile çizilemeyen, düzgün olmayan eğrilerin çiziminde kullanılır (Şekil 1.4).



Şekil 1.4: Pistole cetveli

Gönyeler (30º ve 45º): T cetveli üzerinde kaydırılarak çizgiler çizmeye, ölçü taşımaya yarar (Şekil 1.5).



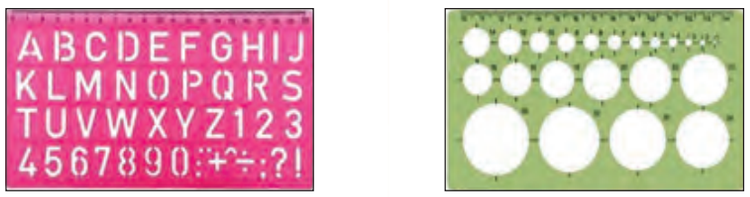
Şekil 1.5: Gönyeler

Açıölçer (İletki): 0-180 ve 180-360 derece arasındaki açıların ölçümünde kullanılır (Şekil 1.6).



Şekil 1.1.6: Açıölçer

Şablonlar: Çember, yay ve yazı şablonları belli başlı çeşitlerindendir (Şekil 1.7).



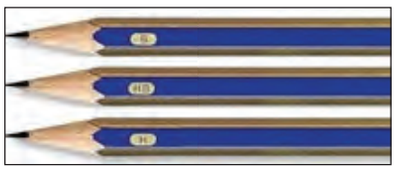
Şekil 1.7: Harf ve daire şablonu

Pergel: Çember ve yay çiziminde kullanılır (Şekil 1.8).



Şekil 1.8: Pergel

Kalemler: Teknik resim çiziminde kullanılır. H serisi sert uçlu, B serisi yumuşak uçlu, HB serisi orta yumuşak uçlu kalemlerdir (Şekil 1.9).

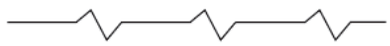


Şekil 1.9: Kalemler

1.1.4. TEKNİK RESİM ÇİZGİLERİ VE ÖZELLİKLERİ

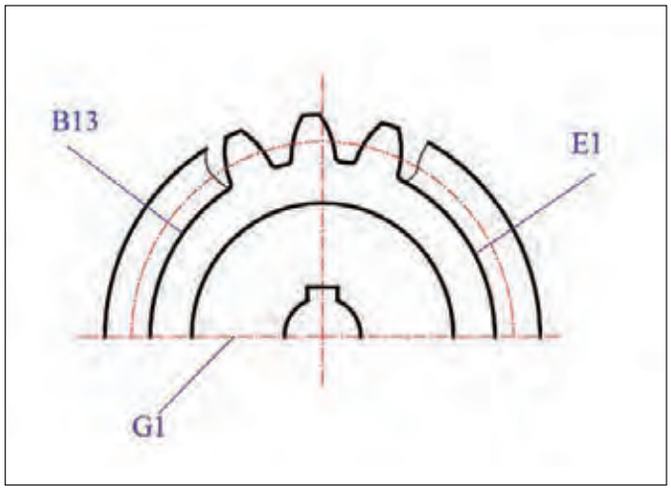
Teknik resimde kullanılan çizgiler için temel kuralları **TS 88-20 ISO 128-20/2000** standardında belirtilmiştir. Makine teknik resimlerinde kullanılan çizgiler **TS 88-24 ISO 128-24/2003** numaralı standartta belirtilmiştir. Bu çizgi standartları Tablo 1.1'de belirtilmiştir.

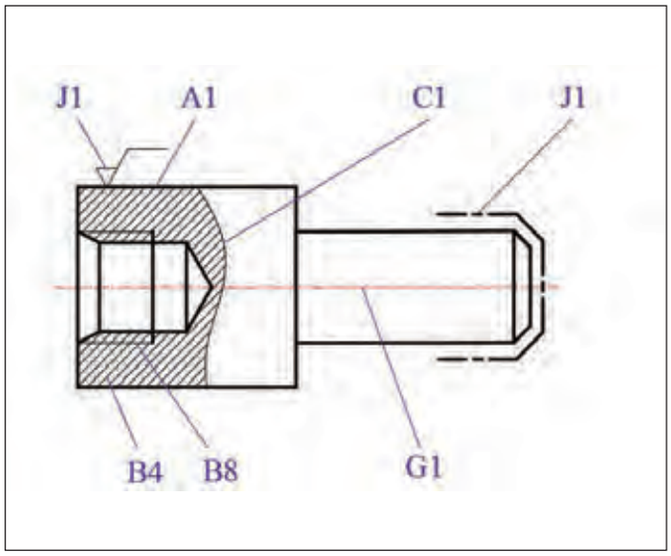
Tablo 1.1: Çizgi Çeşitleri

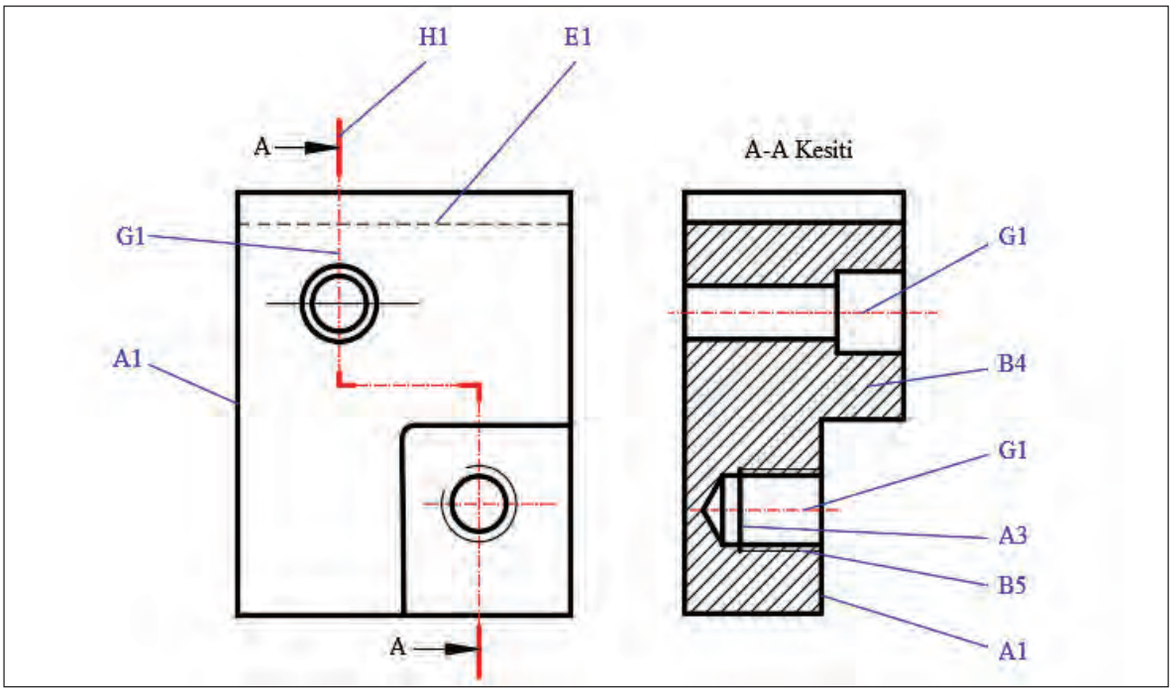
Çizgi Çeşiti	Çizgi Kalınlığı	Görünümü
Kalın sürekli çizgi	0,5-1,0	
İnce sürekli cetvelle çizgi	0,25-0,35	
İnce sürekli serbest çizgi	0,25-0,35	
İnce noktalı kesik (eksen çizgisi)	0,25-0,35	
İnce kesik çizgi	0,35-0,5	
Kalın noktalı kesik çizgi	0,5-1,0	
Uç ve yön değiştirme yerleri kalın, diğer yerleri ince noktalı kesik çizgi	0,25-0,35	
İnce zikzaklı (düz) çizgi	0,25-0,35	
İnce iki noktalı kesik çizgi	0,25-0,35	

Tablo 1.2: Çizgi Çeşitlerinin Kullanım Yerleri

Çizgi Çeşitleri (TS 88-20 EN ISO 128-20)	Çizgi Kalınlığı	Kullanma Yerleri (TS 88-20 EN ISO 128-20'ye göre)	
Kalın sürekli çizgi	0,5-1,0	1. Görünen kenarlar	
		2. Görünen çevreler	
		3. Vida uçları	
		4. Vida boyu sınırları	
		5. Diyagramların esas çizgileri	
İnce sürekli çizgi	0,25-0,35	1. Ölçü çizgileri	
		2. Görünen ara kesitler	
		3. Ölçü bağlama çizgileri	
		4. Taramalar	
		5. Kılavuz çizgileri	
		6. Yerinde döndürülmüş kesit çevreleri	
		7. Sadeleştirilmiş eksenler	
		8. Görünen vida diş dipleri	
		9. Ölçü çizgilerinin sınırlandırılmasında	
		10. Bükme çizgileri	
		11. Düzlem yüzeyleri gösteren köşegen çizgileri	
		12. Açıklama çemberleri	
		13. Diş çarklarının diş dibi daireleri	
		14. İzdüşüm (taşıma) çizgileri	
İnce sürekli serbest çizgi	0,25-0,35	Sınırlama eksen çizgisiyle yapılmadığında, görünüş veya kesitleri sınırlayan çizgiler	
İnce zikzaklı çizgi			
Kalın kesik çizgi	0,5-1,0	1. Görünmeyen kenarla 2. Görünmeyen çevreler 3. İşlenmiş yüzey sınırlarının gösterilmesi	
İnce kesik çizgi	0,35-0,5		
Eksen çizgisi	0,25-0,35	1. Eksen çizgileri	4. Yörüngeler, izler
		2. Simetri çizgileri	5. Dişli bölümleri
		3. Delik eksen daireleri	6. Bölüm (şekil) düzlemleri
Kesik eksen çizgisi	0,25-0,35	1. Kesit düzlemleri izlerinin gösterilmesi	
Kalın noktalı kesik çizgi	0,5-1,0	1. Özel işlemli yüzeylerin sınırlarının gösterilmesi (ısıl işlem gibi)	
		2. Kesitli düzlemlerin gösterilmesi	







Şekil 1.10: Çizgi çizim örnekleri

ÖĞRENME BİRİMİ	1. TEMEL TALAŞLI İMALAT	
UYGULAMA ADI	1. ÇİZGİ ÇEŞİTLERİ ÇİZME	

Amaç

Çizgi çeşitlerinin önemini ve kullanım alanlarını öğrenerek TS normlarına göre teknik resim çizim uygulamaları yapmak.

Uygulamaya Ait Şema, Bağlantı Şekli, Resimler

Verilen çizgileri tamamlayınız.

Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
Kalem	Teknik resim kalemi	1
Gönye	-	1
Cetvel	30 cm	1

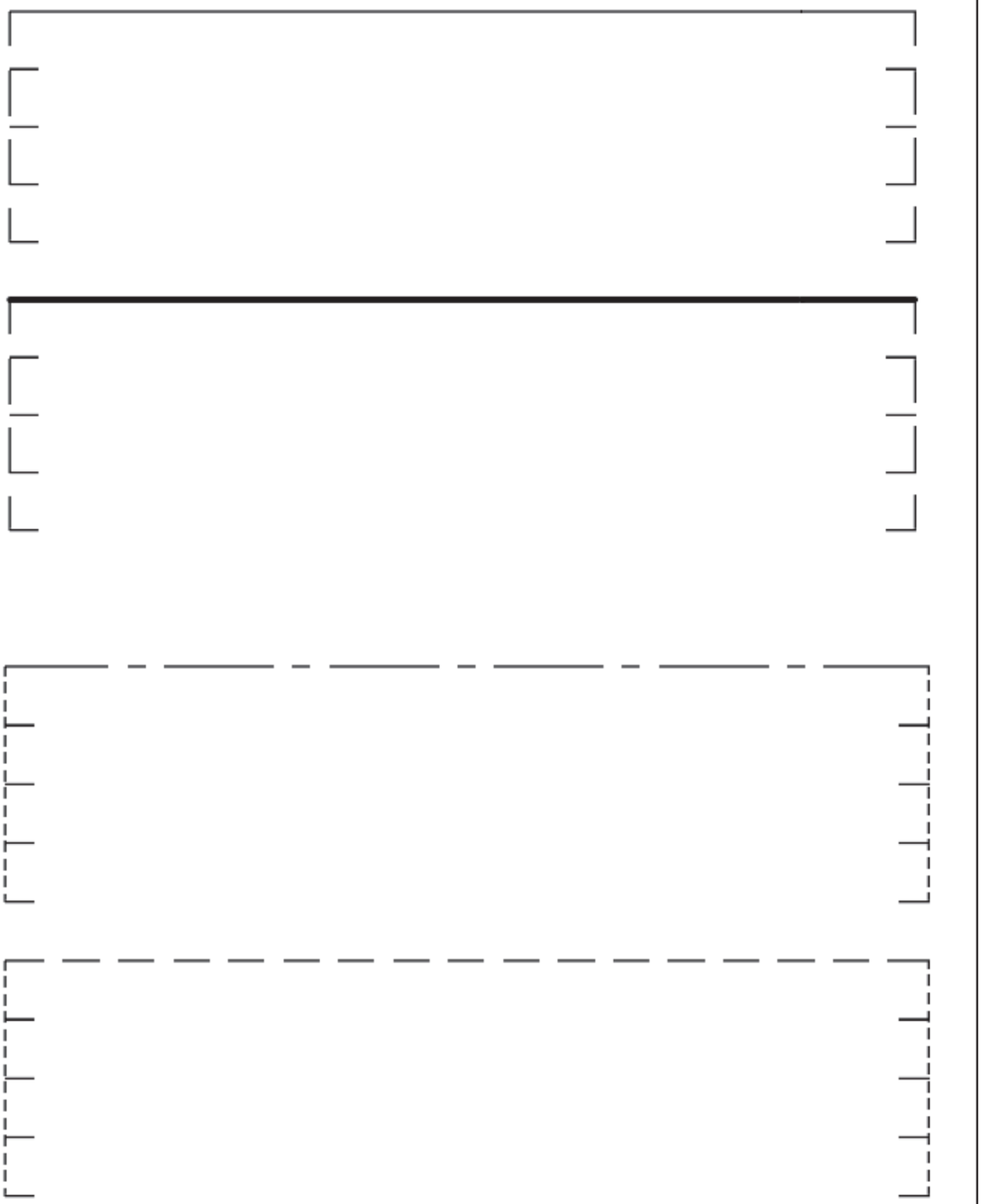
İşlem Basamakları

1. Gerekli malzemeler temin edilir.
2. Verilen tablo ve bilgiler incelenir.
3. Kalem 90° olacak şekilde tutulur.
4. Gönye veya cetvel yardımıyla verilen çizgiler tamamlanır.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

a) Alınan Değerler / Sonuç

Kriter	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
Kalın çizgi çizim kalitesi			
İnce çizgi çizim kalitesi			
Noktalı çizgi çizim kalitesi			



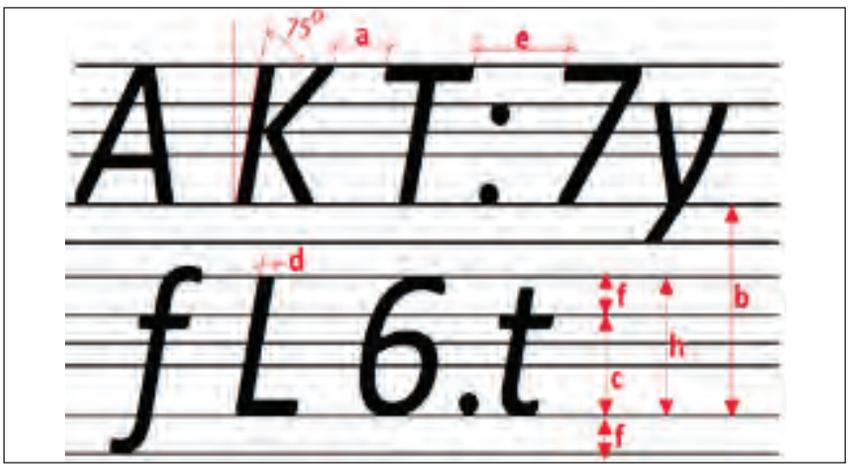
Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

1.1.5.TEKNİK RESİM YAZILARI VE ÖZELLİKLERİ

Teknik resimde kullanılan yazılar TS 10841 EN ISO 3098-2 / 05.03.2002 numaralı standartlar ile düzenlenmiştir. Bu standartlar, teknik resim ve ilgili dokümanlarda kullanılan Latin alfabesinin rakamlarını ve işaretlerini kapsar.

Teknik resimde kullanılan yazıların özellikleri:

1. Yazılar yanlış anlamaya meydan vermemeli ve süslü olmamalıdır.
2. Resmin tamamında kullanılan yazılar aynı karakterleri içermelidir.
3. Harf ve sayılar arasındaki boşluklar, en az çizgi ve yazı kalınlığının iki katı olmalıdır.
4. Yazıların yüksekliği resmin büyüklüğüne göre ayarlanmalıdır.



Şekil 1.11: Eğik yazı

a) Harfler arası uzaklık
b) Satırlar arası en az uzaklık
c) Küçük harf yüksekliği
d) Yazının kalınlığı
e) Kelimeler arası en az uzaklık
f) Uzantı yüksekliği
h) Büyük harf yüksekliği

Teknik resimde kullanılan yazılar dik ve eğik yazılar olmak üzere ikiye ayrılır. Eğik yazılar, yatay ve 75 açı olacak şekilde yazılır (Şekil 1.11). Tablo 1.3'teki yazılarda uyulması gereken detaylar ve kurallar verilmiştir.

Tablo 1.1.3: Yazı yazma kuralları

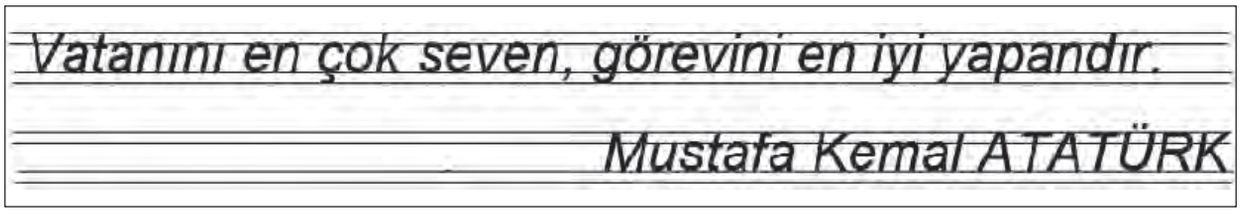
Özellik	A Standardı TSE Yazı Tipi								B Standardı TSE Yazı Tipi							
	Oran	Ölçüler							Oran	Ölçüler						
a	(2/20)h	0,5	0,7	1	1,4	2	2,8	4	(2/14)h	0,35	0,5	0,7	1	1,4	2	2,8
b	(14/10)h	3,5	5	7	10	14	20	28	(20/14)h	3,5	5	7	10	14	20	28
c	(7/10)h	-	2,5	3,5	5	7	10	14	(10/14)h	-	2,5	3,5	5	7	10	14
d	(1/10)h	0,25	0,35	0,5	0,7	1	1,4	2	(1,14)h	0,18	0,25	0,35	0,5	0,7	1	1,4
e	(6/10)h	1,5	2,1	3	4,2	6	8,4	12	(6/14)h	1,05	1,5	2,1	3	4,2	6	8,4
f	(3/10)h	-	1	1,4	2	2,8	4	6	(3/14)h	-	1	1,4	2	2,8	4	6
h	(10/10)h	2,5	3,5	5	7	10	14	20	(14/14)h	2,5	3,5	5	7	10	14	20

ÖĞRENME BİRİMİ	1. TEMEL TALAŞLI İMALAT	
UYGULAMA ADI	2. NORM YAZI YAZMA	

Amaç

Eğik yazı kurallarını öğrenmek ve kurallara uygun olarak eğik yazı yazmak.

Uygulamaya Ait Şema, Bağlantı Şekli, Resimler



Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
Kalem	Teknik resim kalemi	1
Gönye	-	1
Cetvel	30 cm	1

İşlem Basamakları

1. Gerekli malzemeler temin edilir.
2. Kalem 90̊ olacak şekilde tutulur.
3. Gönye yardımıyla İstiklâl Marşımızın ilk iki kıtası yazılır.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

a) Alınan Değerler / Sonuç

Kriter	İstiklâl Marşı
Çizim kalitesi	

c) Çizim Alanı

1
2
3
4

1
2
3
4

1
2
3
4

1
2
3
4

1
2
3
4

1
2
3
4

1
2
3
4

1
2
3
4

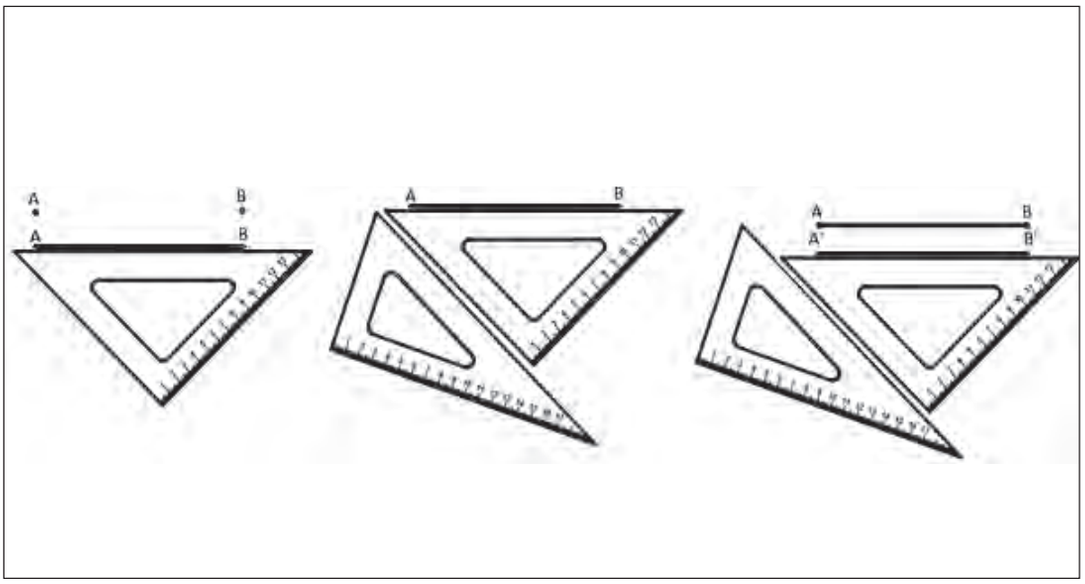
1
2
3
4

Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı
Aldığı Puan						Soyadı

1.1.6. TEMEL GEOMETRİK ÇİZİMLER

1.1.6.1. Paralel Doğru Çizme

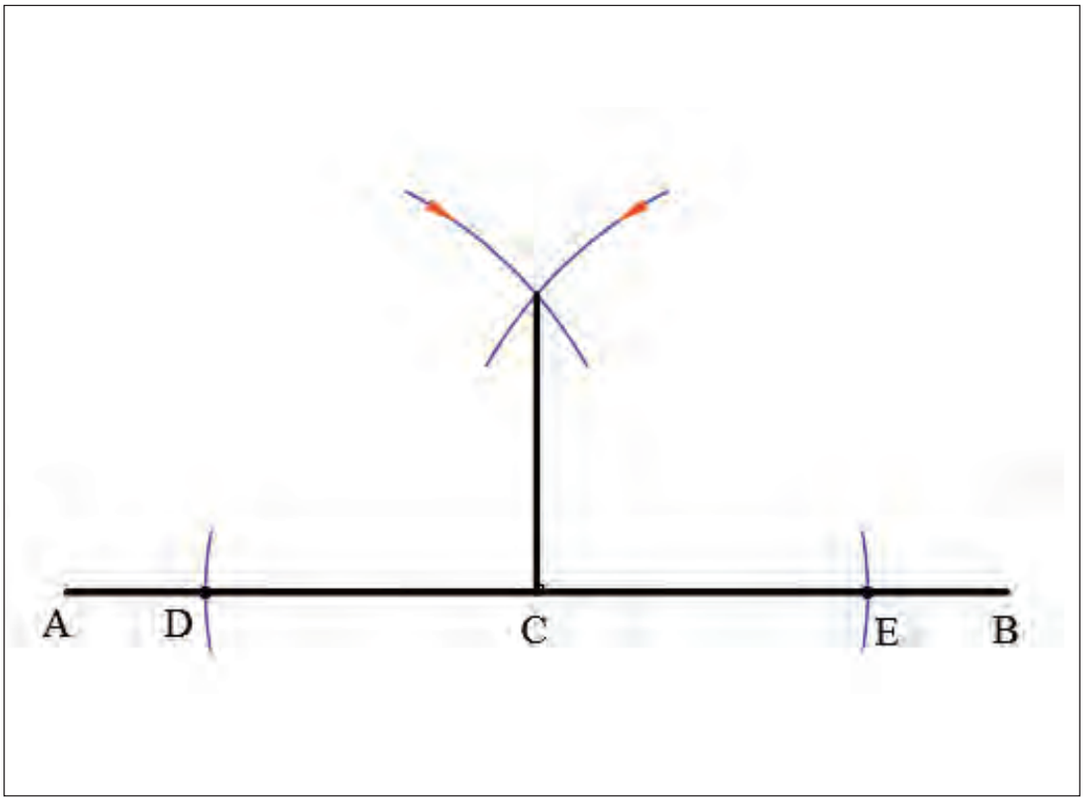
Teknik resimde kullanılan doğrulara paralel doğruların çizimi için T cetveli, gönye gibi çizim malzemeleri kullanılarak kaydırma yöntemi ile doğru parçasına paralel doğrular çizilebilir (Şekil 1.12).



Şekil 1.12: Paralel doğru çizme çizimi

1.1.6.2. Bir Doğru Üzerine Dikme Çıkma

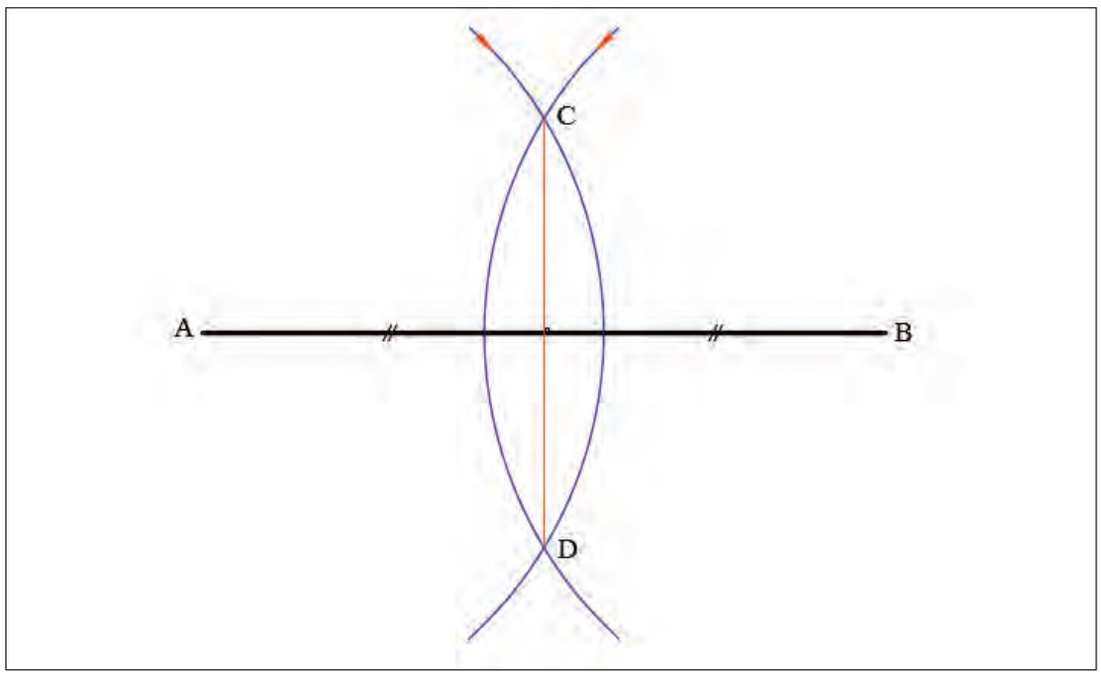
Doğru üzerindeki herhangi bir noktadan dikme çıkmak için doğru üzerinde herhangi bir A noktası belirlenir ve A noktasından pergel yardımıyla doğrunun iki tarafı yaylarla işaretlenir. Yayların doğruyu kestiği noktalar B ve C noktaları olarak adlandırılır. Pergel AB doğrusundan daha büyük açılarak B ve C noktalarından yaylar çizilir ve yayların kesiştiği noktalar D noktası olarak belirlenir. D ile A noktası birleştirilerek doğru üzerinde dikme elde edilir (Şekil 1.13).



Şekil 1.13: Doğru üzerine dikme çizimi

1.1.6.3. Bir Doğruyu İki Eşit Parçaya Bölmek

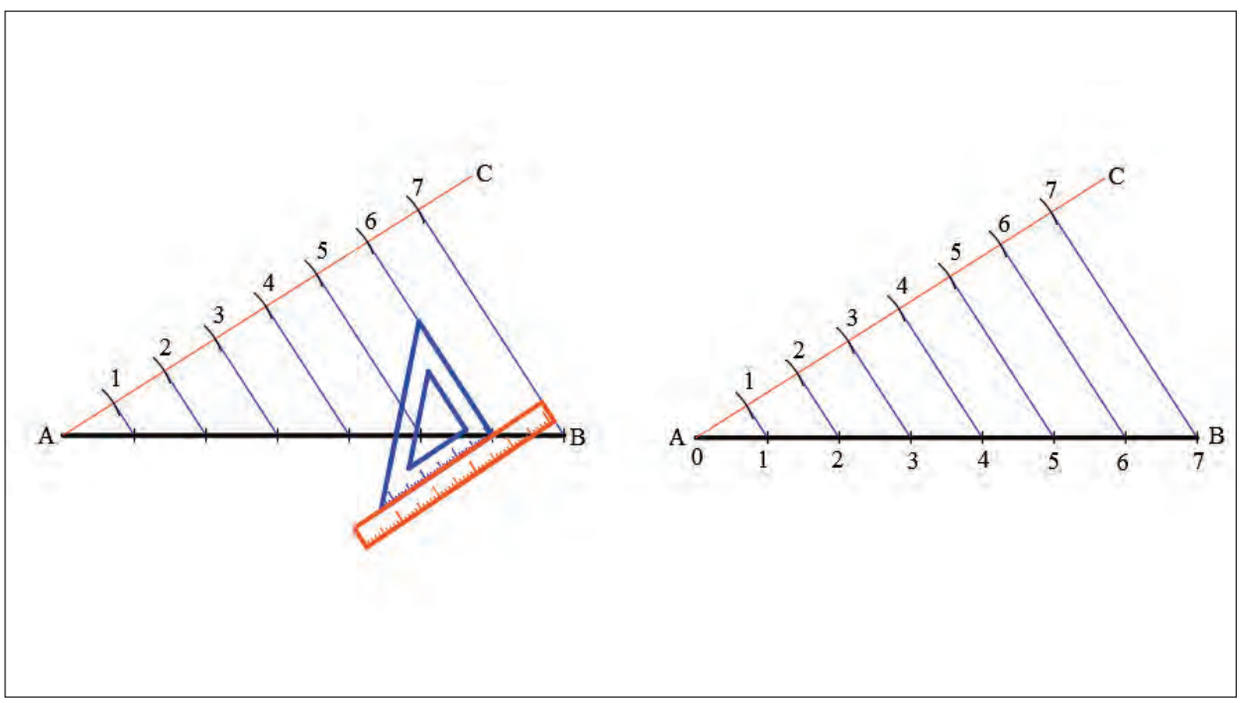
Doğruyu iki eşit parçaya bölmek için pergel AB doğru parçasının yarısından fazla açılır, A ve B noktalarından yaylar çizilir ve yayların kesiştiği noktalar C ve D noktaları olarak isimlendirilir. C ile D noktaları birleştirilerek AB doğru parçası iki eşit parçaya bölünür (Şekil 1.14).



Şekil 1.14: Doğruyu iki eşit parçaya bölme

1.1.6.4. Bir Doğru Parçasını Eşit Parçalara Bölmek

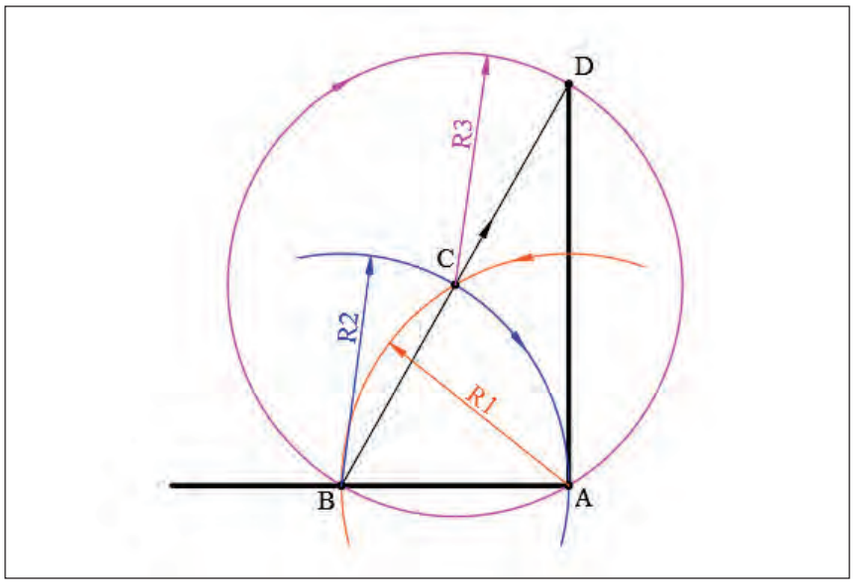
Doğruyu eşit parçalara bölmek için AB doğru parçasına yardımcı bir AC doğru parçası çizilir. Çizilen AC doğru parçasının üzerine pergel yardımı ile eşit aralıklı yaylar çizilir. AC doğru parçasının üzerindeki yayların sayısı, AB doğru parçasını kaç eşit parçaya bölmek istiyorsak o kadar sayıda olmalıdır. Yardımcı doğrunun üzerindeki noktalardan AB doğrusu ile birleştirilir. Birleştirme yaparken çizilen her doğru, birbirine paralel olmalıdır. Böylece AB doğru parçası istenilen sayıda eşit parçaya bölünmüş olur (Şekil 1.15).



Şekil 1.15: Doğruyu eşit parçalara bölme

1.1.6.5. Bir Doğru Parçasına Dik Açı Oluşturmak

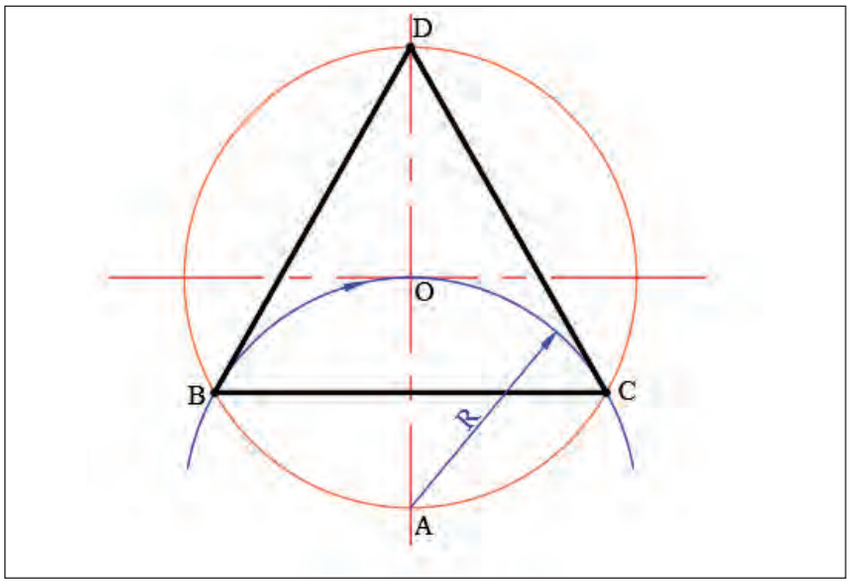
Doğrunun ucunda bir dik açı oluşturmak için doğrunun herhangi bir uç noktası A olarak adlandırılır. Pergel yardımı ile A noktasından bir yay çizilir ve B noktası elde edilir. Pergel açıklığı hiç bozulmadan B noktasından bir yay daha çizilir ve iki yayın kesiştiği nokta C noktası olarak adlandırılır. Aynı pergel açısı ile C noktasından bir yay daha çizilir. B ile C noktaları birleştirilir ve C noktasından çizilen yayı kesinceye kadar devam ettirilir. C noktasından çizilen yay ile BC doğrusunun kesiştiği nokta D noktası olarak adlandırılır. Elde edilen D noktası ile A noktası birleştirilerek dik açı elde edilmiş olur (Şekil 1.16).



Şekil 1.16: Doğru parçasına dik açı çizme

1.1.6.6. Daire İçerisine Üçgen Çizimi

Daire içerisinde üçgen oluşturmak için dairenin eksen çizgileri üzerindeki nokta A olarak adlandırılır. A noktasının tam karşısındaki nokta D olarak adlandırılır. A noktasından yarıçap kadar bir yay çizilir ve yayın daireyi kestiği noktalar B ve C olarak adlandırılır. B, C ve D noktaları birleştirilerek daire içerisinde üçgen elde edilir (Şekil 1.17).

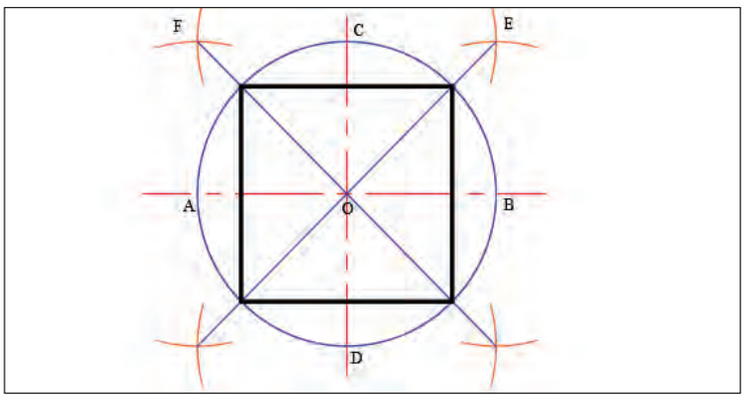


Şekil 1.17: Üçgen çizimi

1.1.6.7. Daire İçerisine Dörtgen Çizimi

Daire içerisinde dörtgen oluşturmak için dairenin eksen çizgileri üzerindeki noktalar A, B, C ve D olarak adlandırılır. A ile C noktaları ve B ile D noktalarından birbirini kesen çapraz yaylar çizilir. Yayların kesiştiği noktalar E ve F olarak adlandırılır.

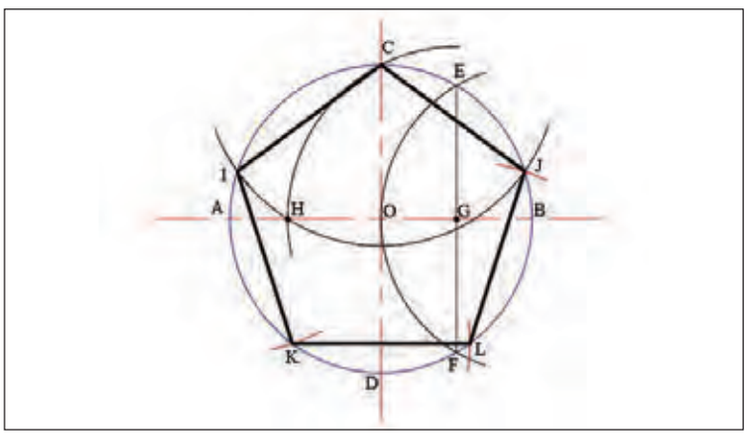
E ve F noktaların daire merkezinden geçecek şekilde daire boyunca doğrular çizilir ve daireyi kesen dört adet nokta elde edilir. Elde edilen noktalar birleştirilerek daire içerisinde dörtgen oluşturulur (Şekil 1.18).



Şekil 1.18: Dörtgen çizimi

1.1.6.8. Daire İçerisine Beşgen Çizimi

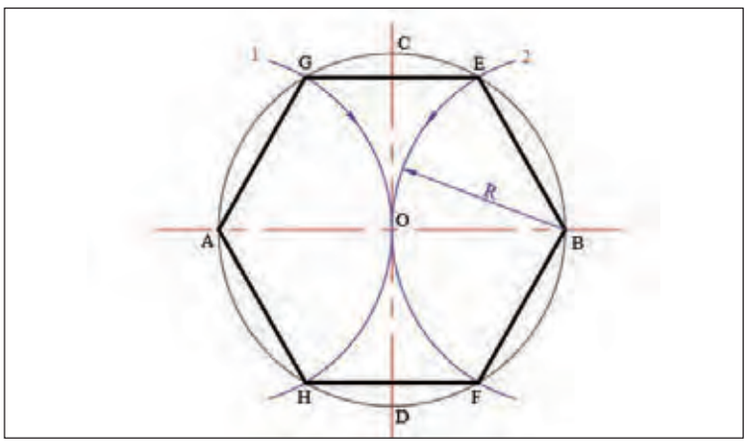
Daire içerisinde dörtgen oluşturmak için dairenin eksen çizgileri üzerindeki noktalar A, B, C ve D olarak adlandırılır. B noktasında yarıçap aralığından bir yay çizilir ve yayın daireyi kestiği noktalar E ve F noktaları olarak adlandırılır. E ile F noktalarını birleştirecek bir doğru çizilir ve EF doğrusunun eksen çizgisi ile kesiştiği nokta G noktası olarak adlandırılır. Pergel G ile C noktaları arası kadar açılır ve G noktasında bir yay çizilip eksen çizgisi üzerinde H noktası elde edilir. Pergel C ile H noktaları arası kadar açılır ve C noktasından bir yay çizilerek daire üzerinde I ve J noktaları elde edilir. I ile J noktalarından pergel açıklığı bozulmadan birer yay daha çizilerek K ve L noktaları elde edilir. C, I, K, L ve J noktaları birleştirilerek daire içerisinde beşgen oluşturulur (Şekil 1.19).



Şekil 1.19: Beşgen çizimi

1.1.6.9. Daire İçerisine Altıgen Çizimi

Daire içerisinde dörtgen oluşturmak için dairenin eksen çizgileri üzerindeki noktalar A, B, C ve D olarak adlandırılır. Pergel yarıçap kadar açılıp A ile B noktalarından birer adet yay çizilir ve daire üzerinde E, F, G ve H noktaları elde edilir. G, A, H, F, B ve E noktaları birleştirilerek daire içerisinde altıgen oluşturulur (Şekil 1.20).



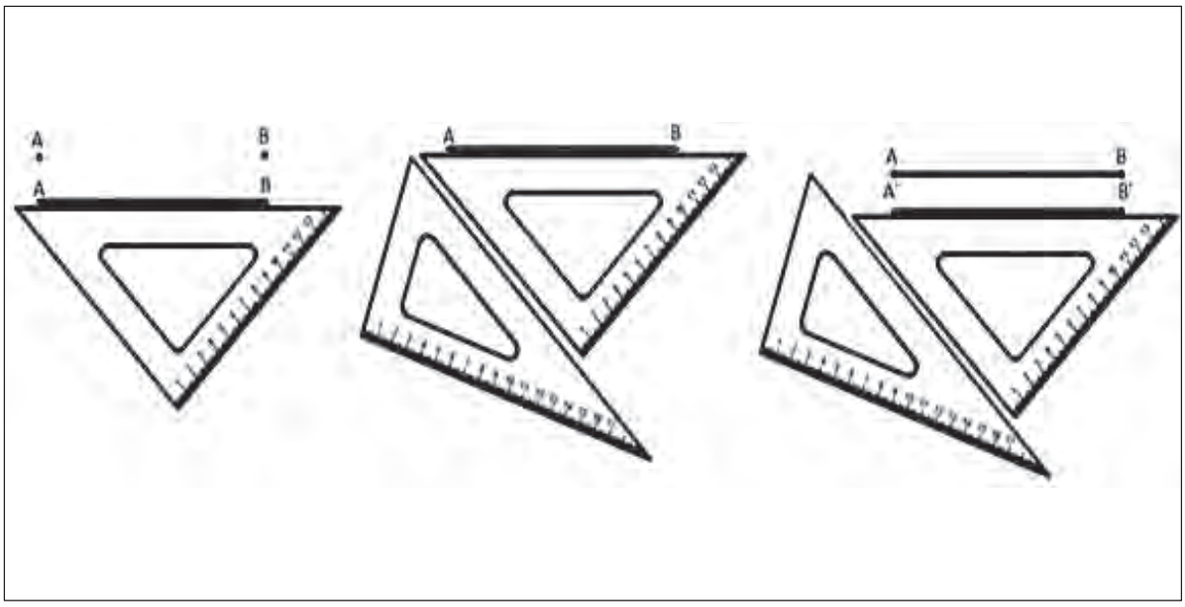
Şekil 1.20: Altıgen çizimi

ÖĞRENME BİRİMİ	1. TEMEL TALAŞLI İMALAT	
UYGULAMA ADI	3. PARALEL DOĞRULAR ÇİZME	

Amaç

Çizilen bir AB doğru parçasına paralel doğru çizmek.

Uygulamaya Ait Şema, Bağlantı Şekli, Resimler



Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
Kalem	Teknik resim kalemi	1
Gönye	45° 45° 90° ve 30° 60° 90°	1
Cetvel	30 cm	1

İşlem Basamakları

1. A ve B noktaları belirlenir.
2. Gönye veya cetvel yardımıyla AB doğru parçası çizilir.
3. 45° ve 30° lik gönye takımı giriş bölümünde gösterildiği gibi yerleştirilir.
4. 30° lik gönye sabit tutularak 45° lik gönye kaydırılır ve AB doğrusuna paralel ikinci doğru elde edilir.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

a) Alınan Değerler / Sonuç

Kriter	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
Paralel doğru çizim kalitesi			

c) Çizim Alanı

1.



2.



3.



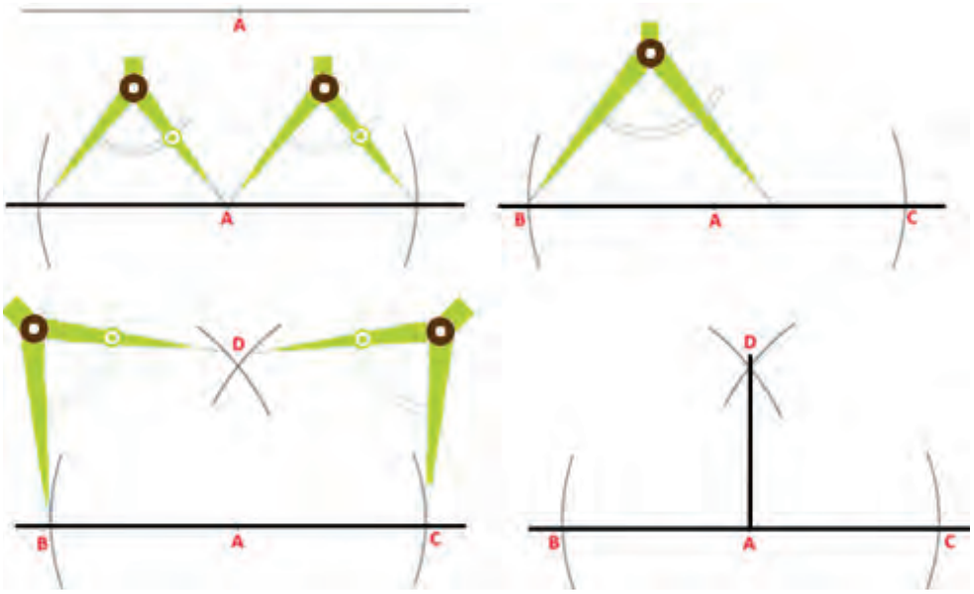
Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

ÖĞRENME BİRİMİ	1. TEMEL TALAŞLI İMALAT	
UYGULAMA ADI	4. DİK ÇİZGİ ÇİZME	

Amaç

Çizilen doğru parçası üzerindeki bir noktadan dik çizgi çizmek.

Uygulamaya Ait Şema, Bağlantı Şekli, Resimler



Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
Kalem	Teknik resim kalemi	1
Pergel	-	1
Cetvel	30 cm	1

İşlem Basamakları

1. Bir doğru parçası çizilir.
2. Doğru parçası üzerinde herhangi bir A noktası belirlenir.
3. Pergel doğru parçası üzerinde A noktasına koyulur.
4. Doğru parçasını geçmeyecek şekilde pergel açılır.
5. Doğru parçasını kesecek şekilde karşılıklı aynı yarıçapa sahip iki yay çizilir.
6. Kestiği noktalar B ve C noktası olarak adlandırılır.
7. Pergel AB uzunluğundan biraz fazla açılarak B merkezli bir yay çizilir.
8. Pergel açıklığı bozulmadan C merkezli bir yay daha çizilir.
9. Yayların kesiştikleri nokta D olarak adlandırılır.
10. A ile D noktaları birleştirilir.
11. Çizilen AD doğru parçası BC doğrusuna dik çıkmış olur.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

a) Alınan Değerler / Sonuç

Kriter	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
Dikme çıkma çizim kalitesi			



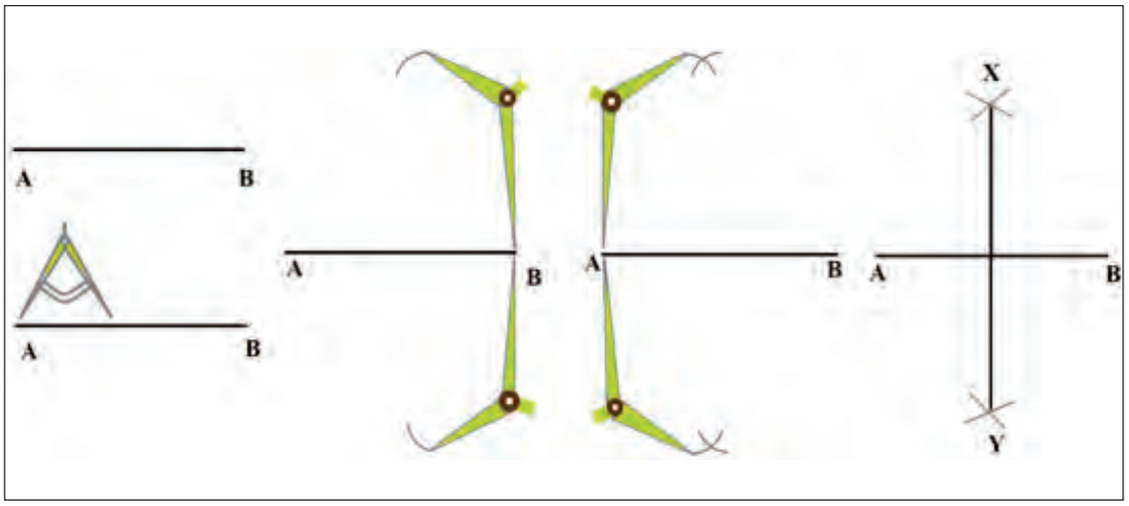
Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

ÖĞRENME BİRİMİ	1. TEMEL TALAŞLI İMALAT	
UYGULAMA ADI	5. DOĞRUNUN İKİ EŞİT PARÇAYA BÖLÜNMESİ	

Amaç

Çizilen bir doğru parçasını iki eşit parçaya bölmek.

Uygulamaya Ait Şema, Bağlantı Şekli, Resimler



Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
Kalem	Teknik resim kalemi	1
Pergel	-	1
Cetvel	30 cm	1

İşlem Basamakları

1. Bir AB doğru parçası çizilir.
2. Pergel, çizilen AB doğru parçasından biraz fazla olacak şekilde açılır.
3. AB doğru parçasının iki ucundan doğru parçasının hem üstünde hem de altında kalacak şekilde yay çizilir.
4. Yayların kesiştiği noktalar X ve Y olarak adlandırılır.
5. X ve Y noktalarından geçecek bir doğru parçası çizilir.
6. AB doğru parçası ile XY doğru parçasının kesiştiği nokta, AB doğru parçasının orta noktası olur.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

a) Alınan Değerler / Sonuç

Kriter	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
Eşit parçaya bölme çizim kalitesi			



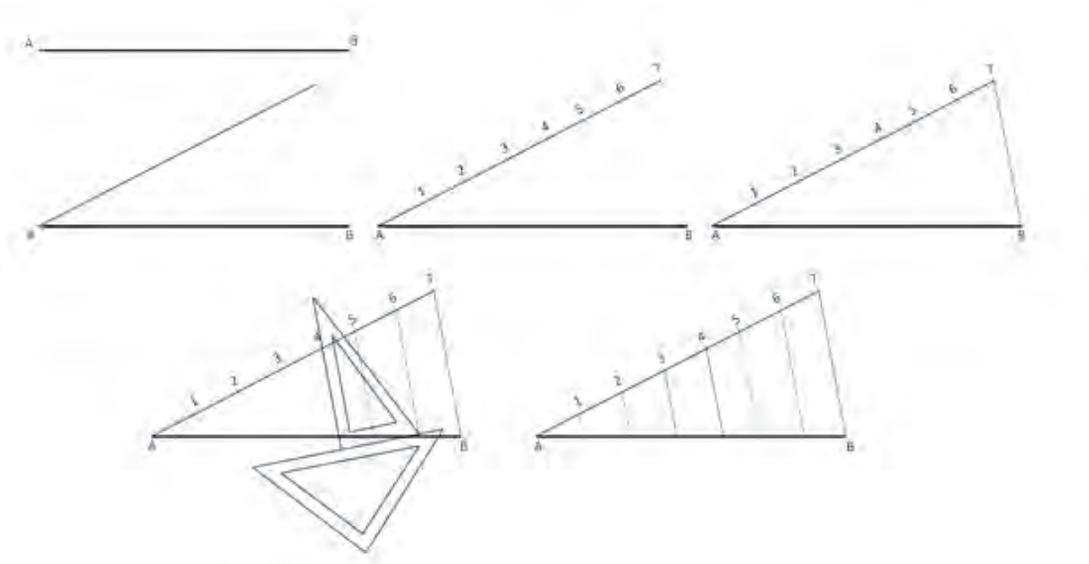
Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

ÖĞRENME BİRİMİ	1. TEMEL TALAŞLI İMALAT	
UYGULAMA ADI	6. DOĞRU PARÇASINI EŞİT PARÇAYA BÖLME	

Amaç

Çizilen bir doğru parçasını istenilen sayıda eşit parçaya bölmek.

Uygulamaya Ait Şema, Bağlantı Şekli, Resimler



Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
Kalem	Teknik resim kalemi	1
Pergel	-	1
Cetvel	30 cm	1

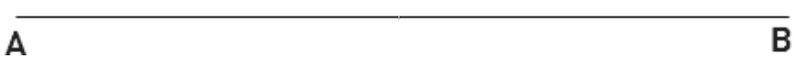
İşlem Basamakları

1. Herhangi bir uzunlukta AB doğru parçası çizilir.
2. AB doğru parçasının A noktasından istenilen bir açıda yardımcı doğru çizilir.
3. AB doğru parçasının kaç eşit parçaya bölünmesi isteniyorsa yardımcı doğru üzerinde pergel yardımı ile o kadar nokta işaretlenir.
4. İşaretlenen son nokta ile B noktası birleştirilir.
5. Birleştirilen noktaların açısını bozmadan gönye yardımıyla AB doğrusu üzerinde her nokta için işaret koyulur.
6. AB doğru parçası, işaretlenen noktalar sayesinde istenilen sayıda eşit parçaya bölünmüş olur.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

a) Alınan Değerler / Sonuç

Kriter	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
Eşit parçalara bölme çizim kalitesi			



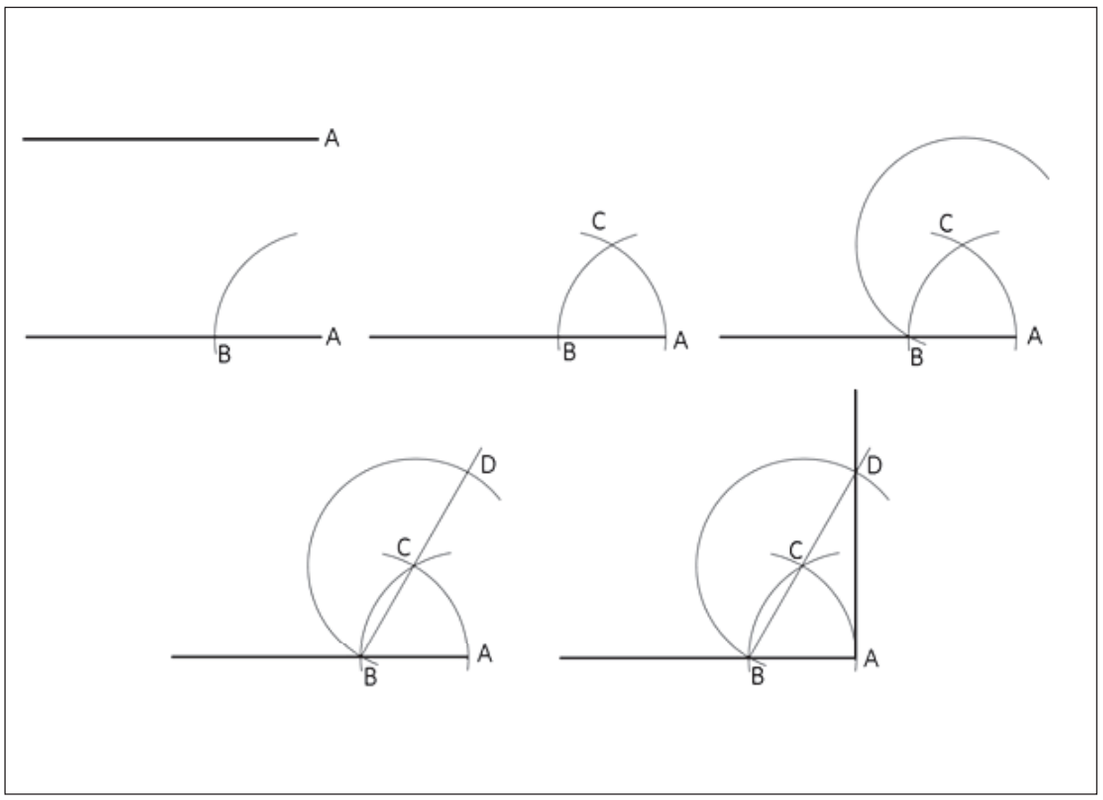
Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

ÖĞRENME BİRİMİ	1. TEMEL TALAŞLI İMALAT	
UYGULAMA ADI	7. DİK AÇI OLUŞTURMA	

Amaç

Doğru parçası üzerinde dik açı oluşturmak.

Uygulamaya Ait Şema, Bağlantı Şekli, Resimler



Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
Kalem	Teknik resim kalemi	1
Pergel	-	1
Cetvel	30 cm	1

İşlem Basamakları

1. Doğru parçasının bitiş noktası A olarak adlandırılır.
2. Pergel ile A noktasından doğruyu kesen bir yay çizilir.
3. Yayın kestiği nokta B noktası olarak adlandırılır.
4. Pergelin açısı hiç bozulmadan B noktasından bir yay daha çizilir.
5. İki yayın kesiştiği nokta C noktası olarak adlandırılır.
6. Pergelin açısı hiç bozulmadan C noktasından bir yay daha çizilir.
7. B ve C noktalarından geçen bir doğru çizilir.
8. C noktasından çizilen yay ile BC doğrusunun kesiştiği nokta D noktası olarak adlandırılır.
9. D noktası ile A noktasını birleştiren bir doğru çizildiğinde dik açı oluşur.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

a) Alınan Değerler / Sonuç

Kriter	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
Dik açı oluşturma çizim kalitesi			

A

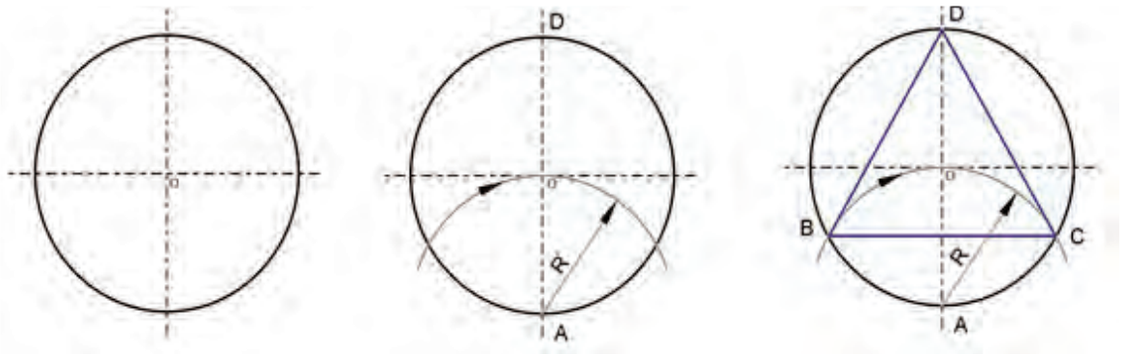
Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

ÖĞRENME BİRİMİ	1. TEMEL TALAŞLI İMALAT	
UYGULAMA ADI	8. ÜÇGEN ÇİZİMİ	

Amaç

Daire içerisine eşkenar üçgen çizmek.

Uygulamaya Ait Şema, Bağlantı Şekli, Resimler



Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
Kalem	Teknik resim kalemi	1
Pergel	-	1
Cetvel	30 cm	1

İşlem Basamakları

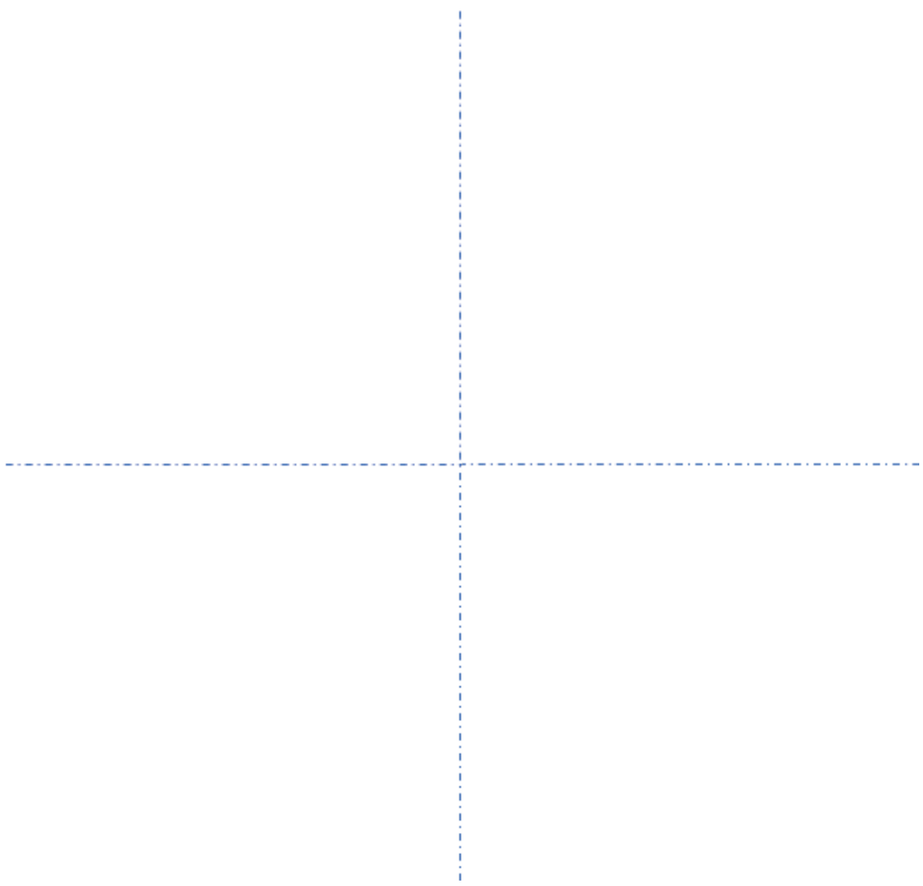
1. Birbirine dik iki adet eksen çizgisi çizilir.
2. Kesiştikleri nokta O olarak adlandırılır.
3. O noktasından R yarıçaplı bir daire çizilir.
4. Dairenin alt noktası A, üst noktası D olarak adlandırılır.
5. A noktasından R yarıçaplı bir daire çizilir.
6. Yayın daireyi kestiği noktalar B ve C noktaları olarak adlandırılır.
7. Sırasıyla BD, DC ve CB doğru parçaları çizilerek daire içerisinde eşkenar üçgen elde edilir.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

a) Alınan Değerler / Sonuç

Kriter	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
Üçgen oluşturma çizim kalitesi			

c) Çizim Alanı



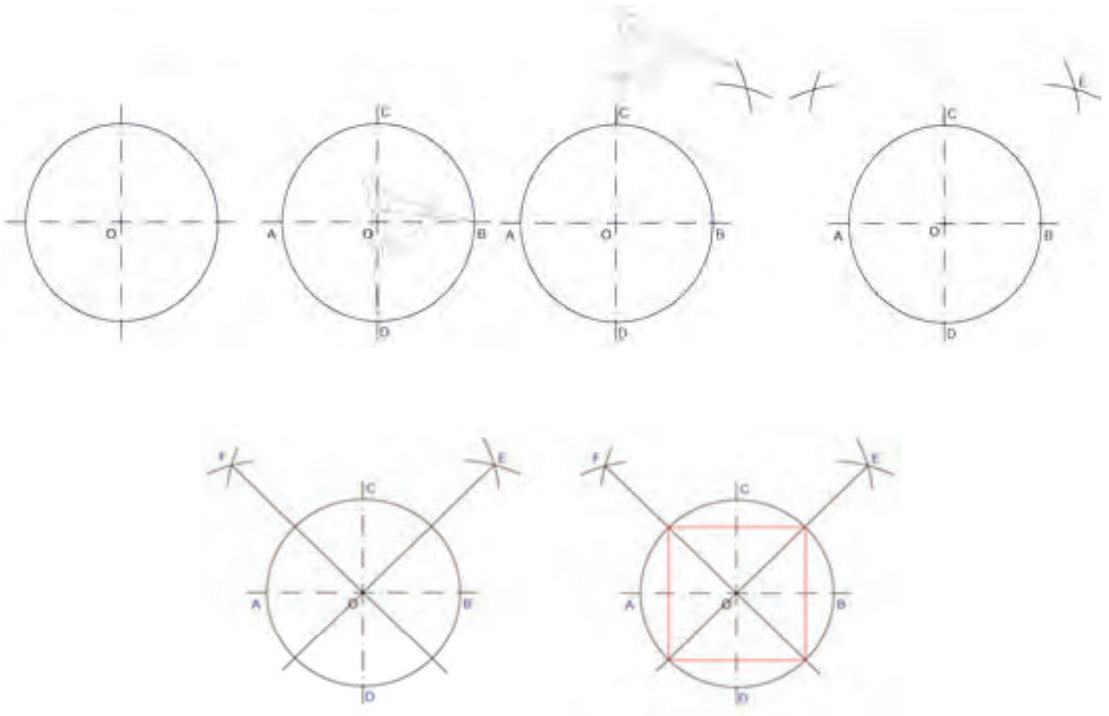
Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

ÖĞRENME BİRİMİ	1. TEMEL TALAŞLI İMALAT	
UYGULAMA ADI	9. DÖRTGEN ÇİZİMİ	

Amaç

Daire içerisine eşkenar dörtgen çizmek.

Uygulamaya Ait Şema, Bağlantı Şekli, Resimler



Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
Kalem	Teknik resim kalemi	1
Pergel	-	1
Cetvel	30 cm	1

İşlem Basamakları

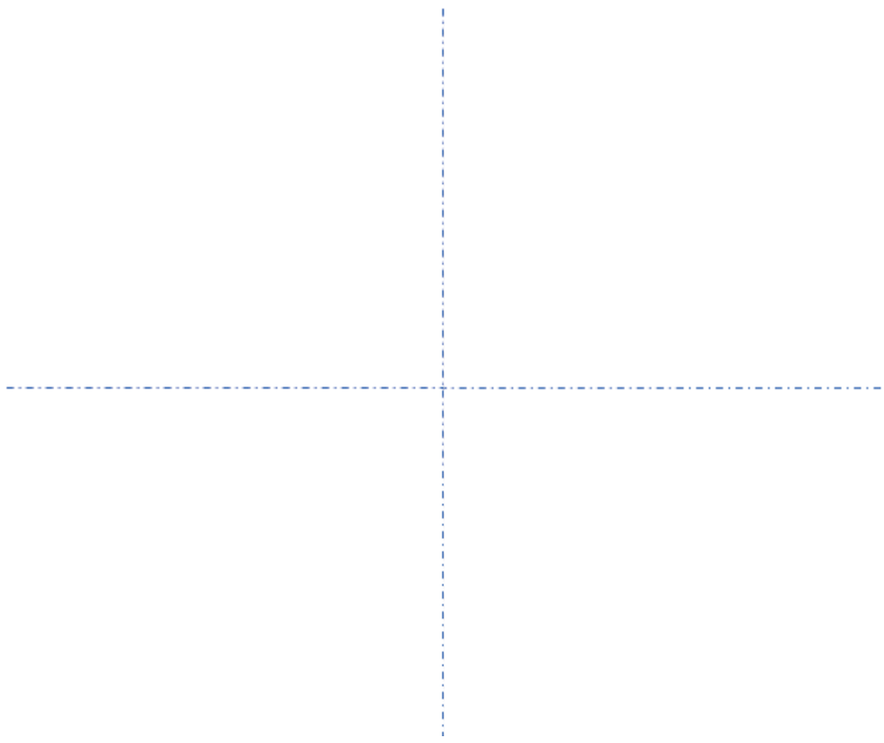
1. Birbirine dik iki adet eksen çizgisi çizilir.
2. Kesiştikleri nokta O olarak adlandırılır.
3. O noktasından R yarıçaplı bir daire çizilir.
4. Dairenin eksen çizgisi ile kesiştiği noktalar A, B, C, D olarak adlandırılır.
5. Pergel BD uzaklığı kadar açılır.
6. B ve C noktalarından birer teğet çizilir, kesiştiği nokta E olarak adlandırılır.
7. A ve C noktalarından birer teğet çizilir, kesiştiği nokta F olarak adlandırılır.
8. EO ve FO doğruları daire çapı boyunca çizilir.
9. Çizilen doğrular sayesinde oluşan dört nokta birleştirilerek daire içerisinde dörtgen elde edilir.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

a) Alınan Değerler / Sonuç

Kriter	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
Dörtgen oluşturma çizim kalitesi			

c) Çizim Alanı



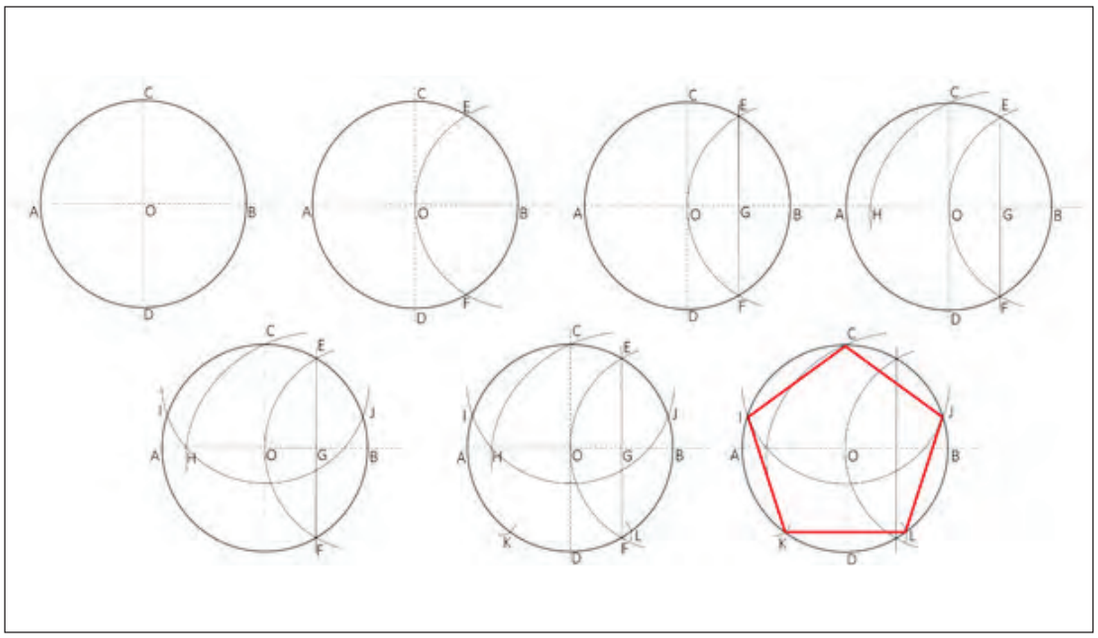
Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

ÖĞRENME BİRİMİ	1. TEMEL TALAŞLI İMALAT	
UYGULAMA ADI	10. BEŞGEN ÇİZİMİ	

Amaç

Daire içerisine eşkenar beşgen çizmek.

Uygulamaya Ait Şema, Bağlantı Şekli, Resimler



Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
Kalem	Teknik resim kalemi	1
Pergel	-	1
Cetvel	30 cm	1

İşlem Basamakları

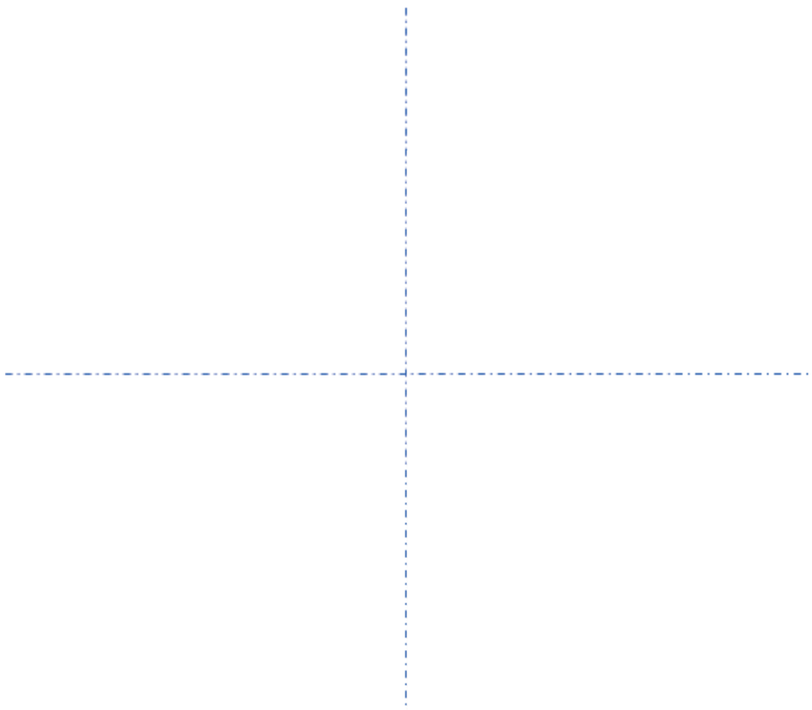
1. O noktasından R yarıçaplı bir daire çizilir.
2. Dairenin eksen çizgisi ile kesiştiği noktalar A, B, C, D olarak adlandırılır.
3. Pergelin yarıçapı bozulmadan B noktasında bir yay çizilir.
4. Yayın kesiştiği noktalar E, F olarak adlandırılır ve EF doğrusu çizilir.
5. EF doğrusu ile eksen çizgisinin kesiştiği nokta G olarak adlandırılır.
6. Pergel G ve C noktaları arası kadar açılır ve G noktasından bir yay çizilir.
7. Yayın eksen çizgisiyle kesiştiği nokta H olarak adlandırılır.
8. Pergel C ile H noktaları arası kadar açılır, C noktasından bir yay çizilir.
9. Yayın daire ile kesiştiği noktalar I ve J olarak adlandırılır.
10. Pergelin açısı bozulmadan I ve J noktalarından daireyi kesen birer yay daha çizilir.
11. Yayların daire ile kesiştiği noktalar K ve L olarak adlandırılır.
12. 5 nokta (C, I, K, L ve J) birleştirilerek daire içerisinde beşgen elde edilir.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

a) Alınan Değerler / Sonuç

Kriter	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
Beşgen oluşturma çizim kalitesi			

c) Çizim Alanı



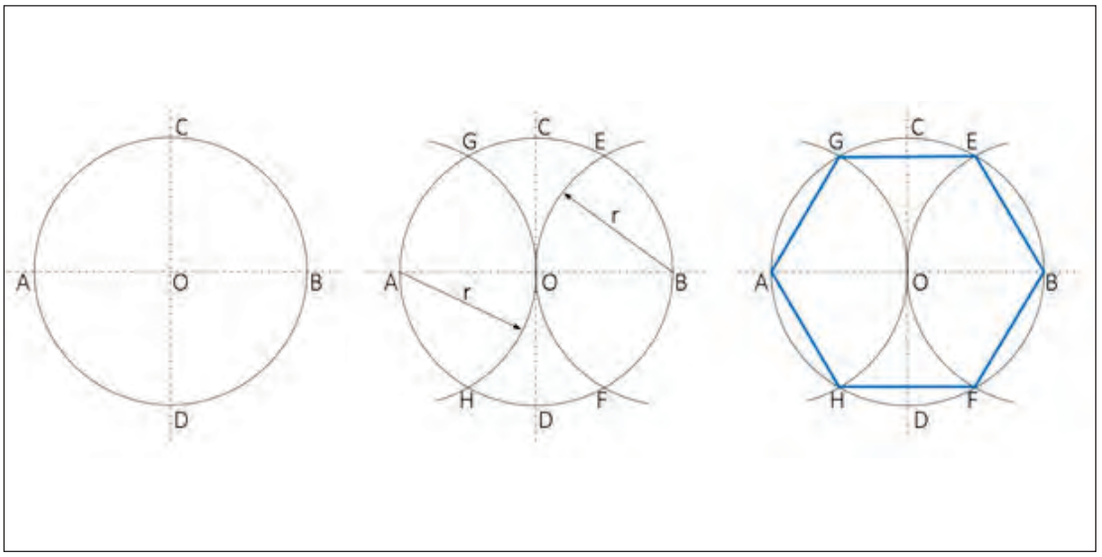
Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

ÖĞRENME BİRİMİ	1. TEMEL TALAŞLI İMALAT	
UYGULAMA ADI	11. ALTIGEN ÇİZİMİ	

Amaç

Daire içerisine eşkenar altıgen çizmek.

Uygulamaya Ait Şema, Bağlantı Şekli, Resimler



Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
Kalem	Teknik resim kalemi	1
Pergel	-	1
Cetvel	30 cm	1

İşlem Basamakları

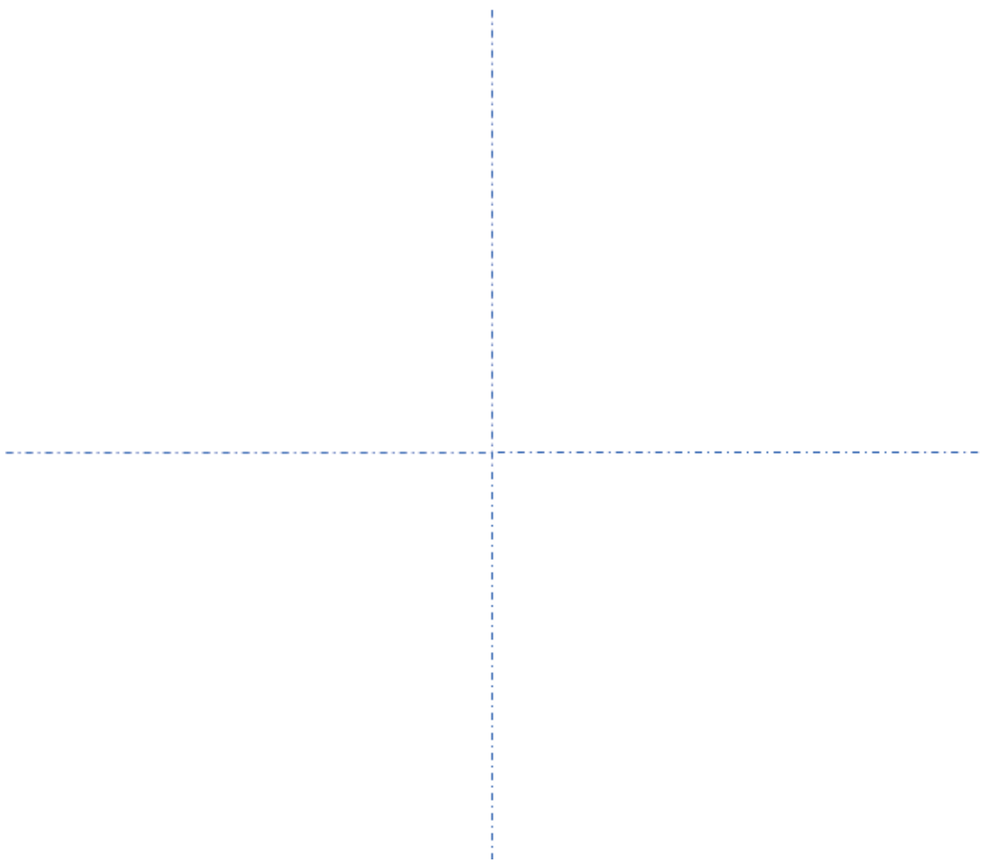
1. Birbirine dik iki adet eksen çizgisi çizilir.
2. Kesiştikleri nokta O olarak adlandırılır.
3. O noktasından R yarıçaplı bir daire çizilir.
4. Dairenin eksen çizgisi ile kesiştiği noktalar A, B, C, D olarak adlandırılır.
5. Pergelin açısı bozulmadan A ve B noktalarında yarım daire kadar bir yay çizilir.
6. Yayların daireyi kestiği noktalar E, F, G ve H olarak adlandırılır.
7. A, B, E, F, G ve H noktaları birleştirilerek daire içerisinde altıgen elde edilir.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

a) Alınan Değerler / Sonuç

Kriter	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
Altıgen oluşturma çizim kalitesi			

c) Çizim Alanı



Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

1.1.7. İZDÜŞÜM OLUŞTURMA

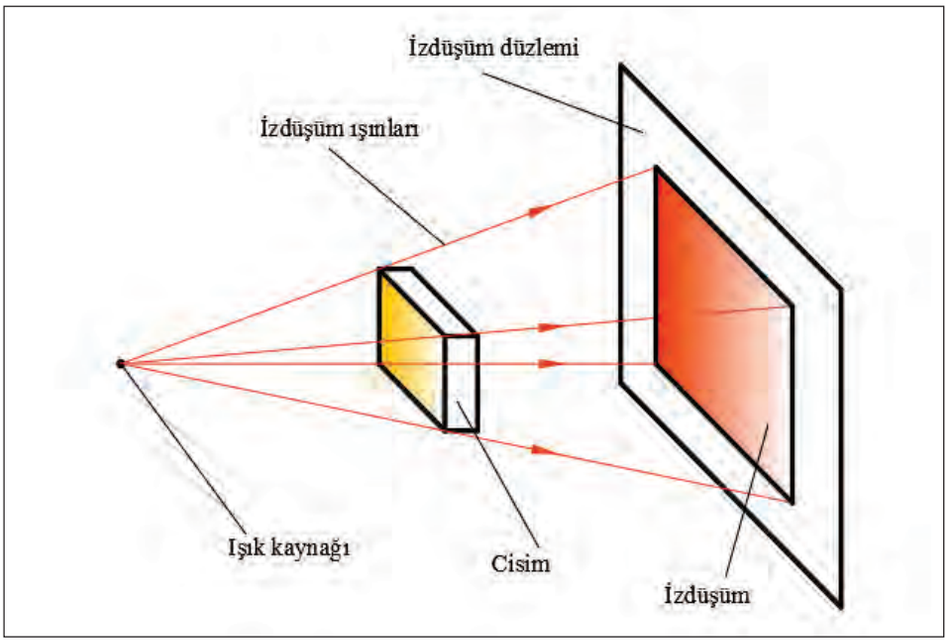
İzdüşüm: Bir düzlem üzerine ışınların etkisiyle bir cismin düşürülen görüntüsüne, o cismin izdüşümü denir.

İzdüşümün elde edildiği düzleme, izdüşüm düzlemi; gözden gelen ve cismin görüntüsünü düzlem üzerine çıkarılan ışınlara, izdüşüm ışınları denir. İzdüşüm ışınları çizimlerde sürekli ince çizgilerle gösterilir.

1.1.7.1. İzdüşüm Metotları

Merkezi (Konik) İzdüşüm

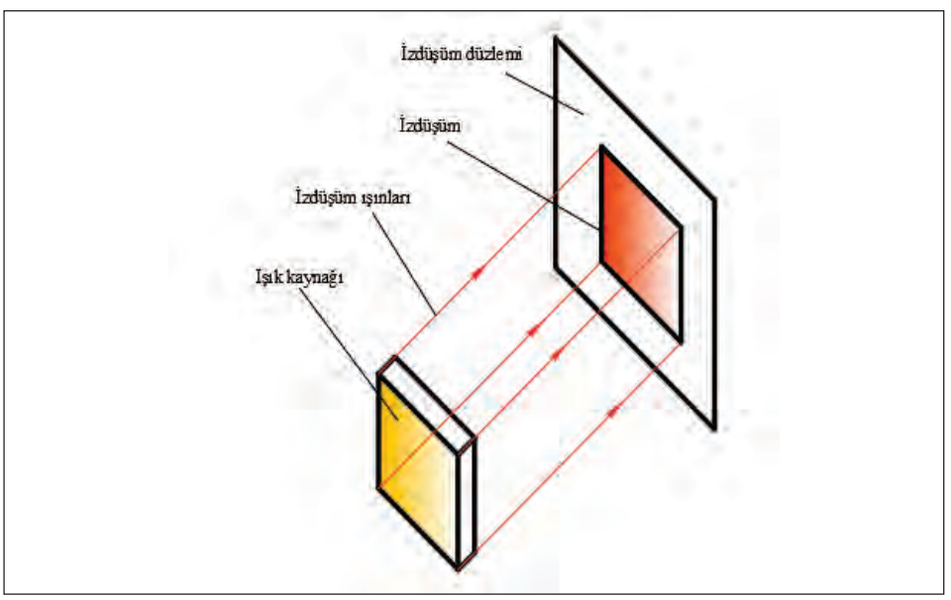
Merkezi (konik) izdüşüm; bir merkezden çıkan ışınların açı oluşturarak cismin çevre ile kenar-larından geçmesi ve düzlem üzerinde bir görüntü meydana getirmesiyle oluşur (Şekil 1.21). Merkezi izdüşüm genellikle dekor, afiş ve mimari çizimler için kullanılır.



Şekil 1.21: Merkezi izdüşüm

Paralel İzdüşüm

Paralel izdüşümler, sonsuz uzaklıktan gönderilen ışınların birbirine paralel konumdan gelerek cismin görüntüsünü izdüşüm düzlemi üzerinde oluşturmasıdır (Şekil 1.22). Işınlar 90° lik açıyla gelirse **dik izdüşüm,** 90° den farklı açıyla gelirse **eğik izdüşüm** olarak adlandırılır.



Şekil 1.22: Parelel izdüşüm

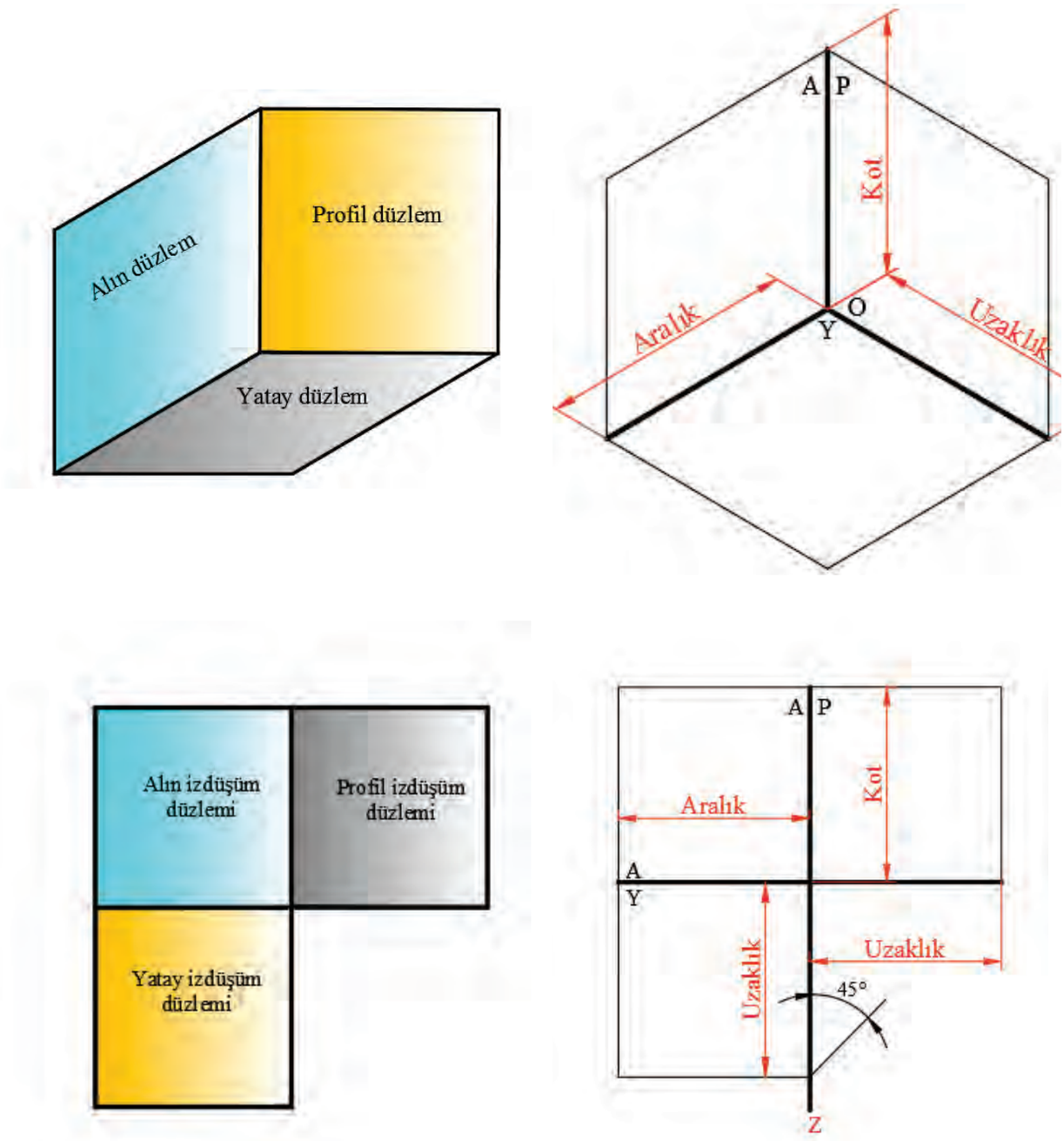
1.1.7.2. Temel İzdüşüm Düzlemleri

Birbirine bitişik ve dik konumda alınan, üzerine izdüşümlerin çizildiği düzlemlere izdüşüm düzlemleri denir. İzdüşüm düzlemlerinin bir arada bulunduğu kapalı şekle diedri denir. Diedrinin açılmış şekline epür denir.

Diedri üzerindeki izdüşüm düzlemleri:

- Yatay izdüşüm (X) düzlemi
- Profil izdüşüm (Y) düzlemi
- Alın izdüşüm (Z) düzlemi

Verilen cisim; belirlenen kot, aralık ve uzaklık değerleri ile izdüşüm düzlemleri arasına yerleştirilerek izdüşüm çıkarılır. Yatay izdüşüm düzlemine olan mesafe **kot**, profil izdüşüm düzlemine olan mesafe **aralık** ve alın izdüşüm düzlemine olan mesafe **uzaklık** olarak adlandırılır (Şekil 1.23). İzdüşümlerde görünmeyen kenar veya yüzeyler kesik çizgilerle gösterilir.



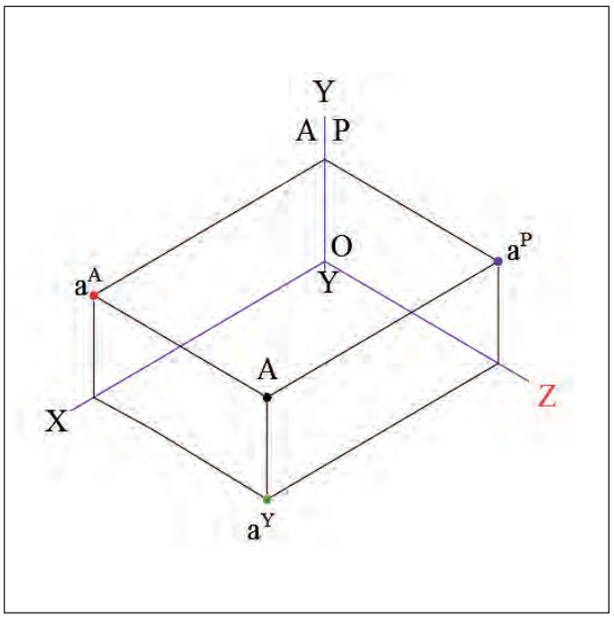
Şekil 1.23: Kot aralık uzaklık mesafesi

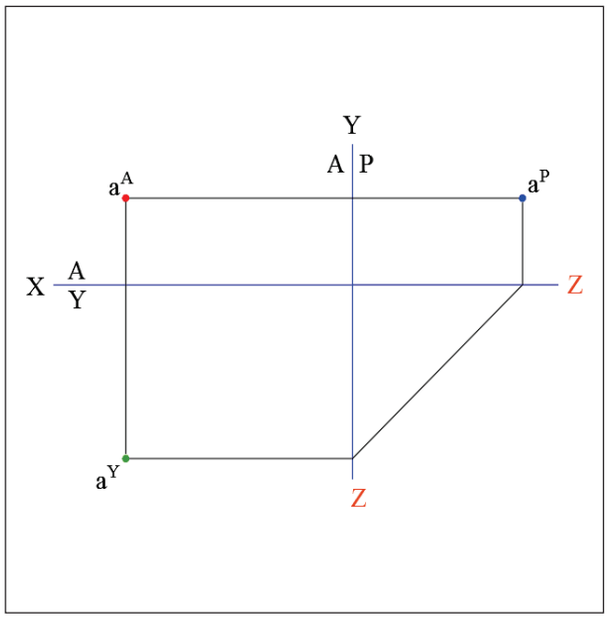
ÖĞRENME BİRİMİ	1. TEMEL TALAŞLI İMALAT	
UYGULAMA ADI	12. NOKTANIN İZDÜŞÜMÜ	

Amaç

Üç boyutlu uzayda verilen bir noktanın izdüşümünü çizmek.

Uygulamaya Ait Şema, Bağlantı Şekli, Resimler





Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
Kalem	Teknik resim kalemi	1
Pergel	-	1
Cetvel	30 cm	1

İşlem Basamakları

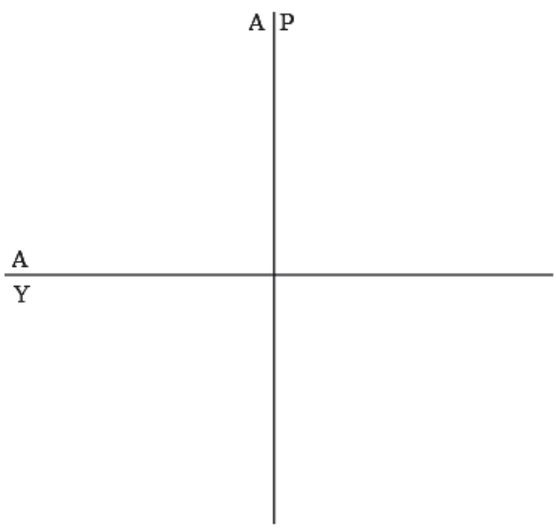
1. Üç boyutlu koordinat sisteminde verilen a noktasının iki boyutlu koordinat sisteminde görüntüsünü çıkarmak için öncelikle giriş bölümünde verilen örnek tablodan a noktasının kot aralık ve uzaklık değerleri alınır.
2. Alın düzlemdeki a^A noktasını bulmak için XY düzleminin merkez (O) noktasından Y düzleminde kot değeri kadar yukarıya çıkılır ve X düzleminde aralık değeri kadar sola gidilir.
3. Profil düzlemdeki a^P noktasını bulmak için XY düzleminin merkez (O) noktasından Y düzleminde kot değeri kadar yukarıya çıkılır ve X düzleminde uzaklık değeri kadar sağa gidilir.
4. Yatay düzlemdeki a^Y noktasını bulmak için XY düzleminin merkez (O) noktasından Y düzleminde uzaklık değeri kadar aşağıya inilir ve X düzleminde aralık değeri kadar sola gidilir.
5. Böylece noktanın izdüşümü çıkarılmış olur.

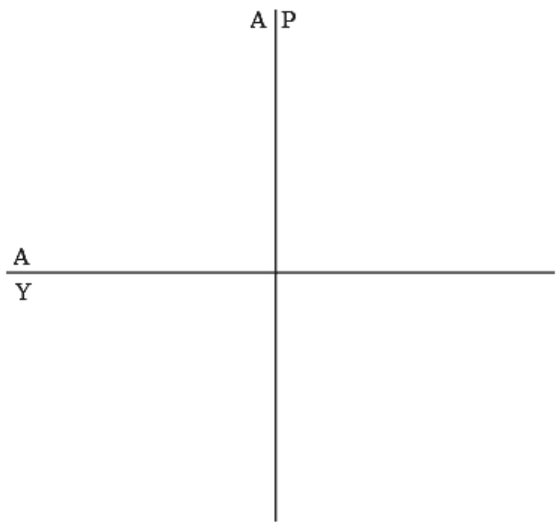
Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

a) Alınan Değerler / Sonuç

Kriter	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
Dik açı oluşturma çizim kalitesi			

c) Çizim Alanı





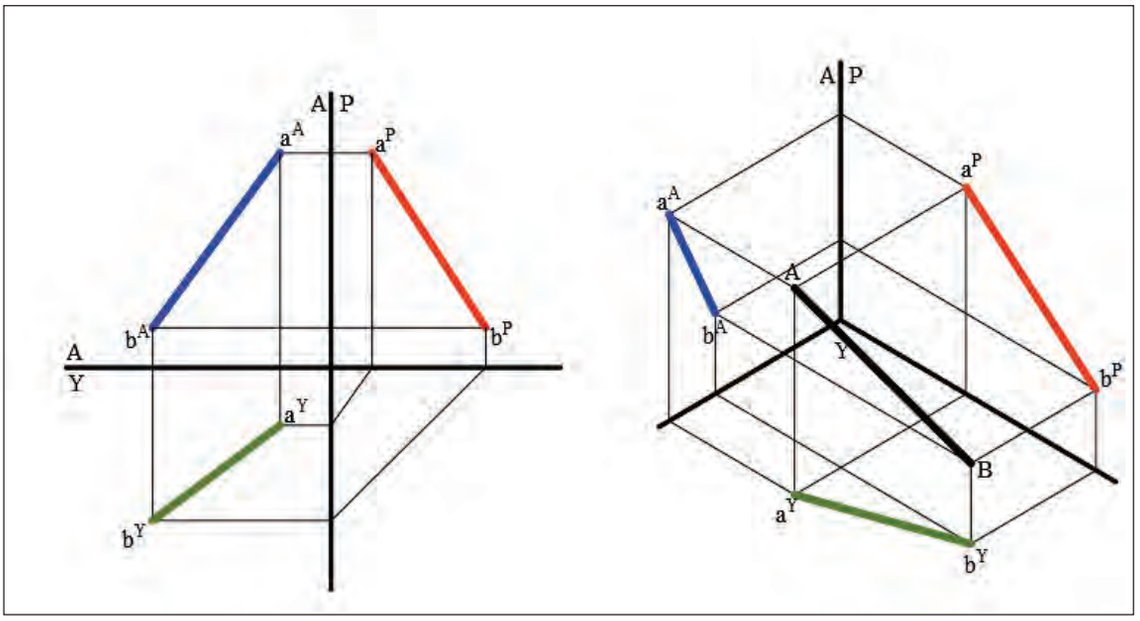
Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

ÖĞRENME BİRİMİ	1. TEMEL TALAŞLI İMALAT	
UYGULAMA ADI	13. DOĞRUNUN İZDÜŞÜMÜ	

Amaç

Üç boyutlu uzayda verilen bir doğrunun izdüşümünü çizmek.

Uygulamaya Ait Şema, Bağlantı Şekli, Resimler



Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
Kalem	Teknik resim kalemi	1
Pergel	-	1
Cetvel	30 cm	1

İşlem Basamakları

1. Üç boyutlu koordinat sisteminde verilen ab doğrusunun iki boyutlu koordinat sisteminde görüntüsünü çıkarmak için öncelikle giriş bölümünde verilen örnek tablodan a ve b noktasının kot aralık ve uzaklık değerleri alınır.
2. Alın düzlemdeki a^A noktasını bulmak için XY düzleminin merkez (O) noktasından Y düzleminde kot değeri kadar yukarıya çıkılır ve X düzleminde aralık değeri kadar sola gidilir.
3. Alın düzlemdeki b^A noktasını bulmak için XY düzleminin merkez (O) noktasından Y düzleminde kot değeri kadar yukarıya çıkılır ve X düzleminde aralık değeri kadar sola gidilir.
4. Profil düzlemdeki a^P noktasını bulmak için XY düzleminin merkez (O) noktasından Y düzleminde kot değeri kadar yukarıya çıkılır ve X düzleminde uzaklık değeri kadar sağa gidilir.
5. Profil düzlemdeki b^P noktasını bulmak için XY düzleminin merkez (O) noktasından Y düzleminde kot değeri kadar yukarıya çıkılır ve X düzleminde uzaklık değeri kadar sağa gidilir.
6. Yatay düzlemdeki a^Y noktasını bulmak için XY düzleminin merkez (O) noktasından Y düzleminde uzaklık değeri kadar aşağıya inilir ve X düzleminde aralık değeri kadar sola gidilir.
7. Yatay düzlemdeki b^Y noktasını bulmak için XY düzleminin merkez (O) noktasından Y düzleminde uzaklık değeri kadar aşağıya inilir ve X düzleminde aralık değeri kadar sola gidilir.
8. Böylece noktanın izdüşümü çıkarılmış olur.

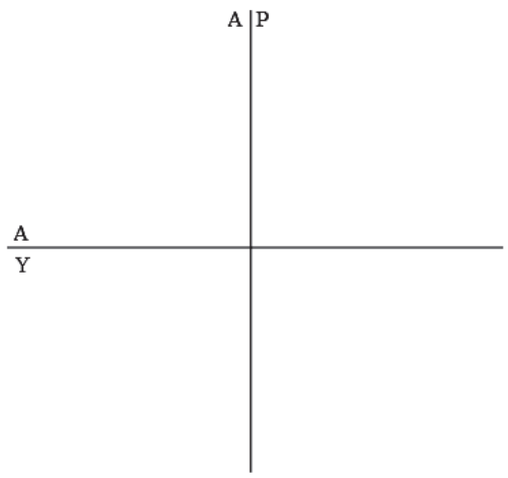
Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

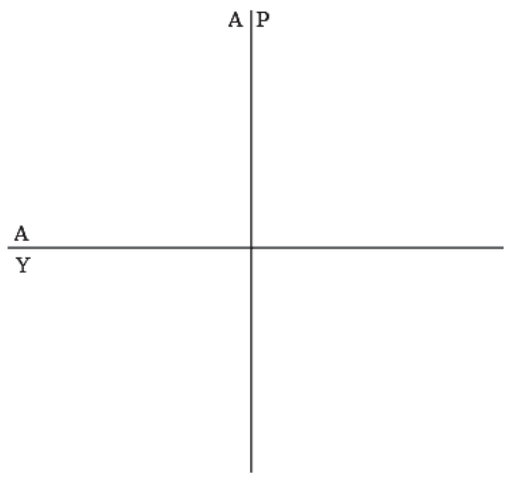
a) Alınan Değerler / Sonuç

Kriter	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
İzdüşüm çıkarma			

NOKTA	KOT	ARALIK	UZAKLIK
A	30	30	40
B	40	20	10

c) Çizim Alanı





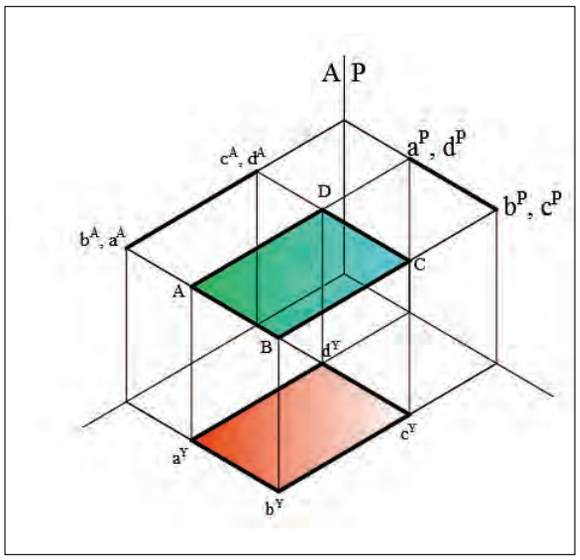
Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

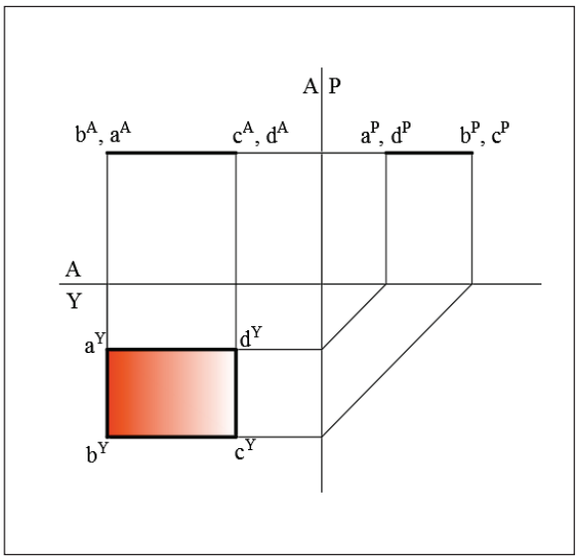
ÖĞRENME BİRİMİ	1. TEMEL TALAŞLI İMALAT	
UYGULAMA ADI	14. YÜZEYİN İZDÜŞÜMÜ	

Amaç

Üç boyutlu uzayda verilen bir yüzeyin izdüşümünü çizmek.

Uygulamaya Ait Şema, Bağlantı Şekli, Resimler





Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
Kalem	Teknik resim kalemi	1
Pergel	-	1
Cetvel	30 cm	1

İşlem Basamakları

1. Üç boyutlu koordinat sisteminde verilen yüzeyin iki boyutlu koordinat sisteminde görüntüsünü çıkarmak için öncelikle giriş bölümünde verilen örnek tablodan a b c ve d noktasının kot aralık ve uzaklık değerleri alınır.
2. Alın düzlemdeki a^A, b^A, c^A ve d^A noktalarının bulmak için XY düzleminde her nokta için merkez (O) noktasından Y düzleminde kot değeri kadar yukarıya çıkılır ve X düzleminde aralık değeri kadar sola gidilir.
3. Profil düzlemdeki a^P, b^P, c^P ve d^P noktasını bulmak için XY düzleminde her nokta için merkez (O) noktasından Y düzleminde kot değeri kadar yukarıya çıkılır ve X düzleminde uzaklık değeri kadar sağa gidilir.
4. Yatay düzlemdeki a^Y, b^Y, c^Y ve d^Y noktasını bulmak için XY düzleminde her nokta için merkez (O) noktasından Y düzleminde uzaklık değeri kadar aşağıya inilir ve X düzleminde aralık değeri kadar sola gidilir.
5. Böylece yüzeyin izdüşümü çıkarılmış olur.

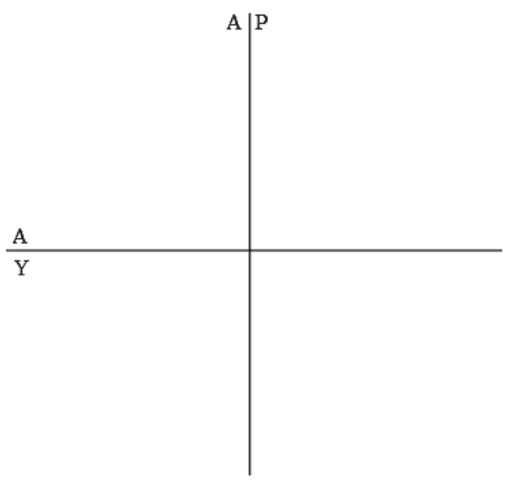
Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

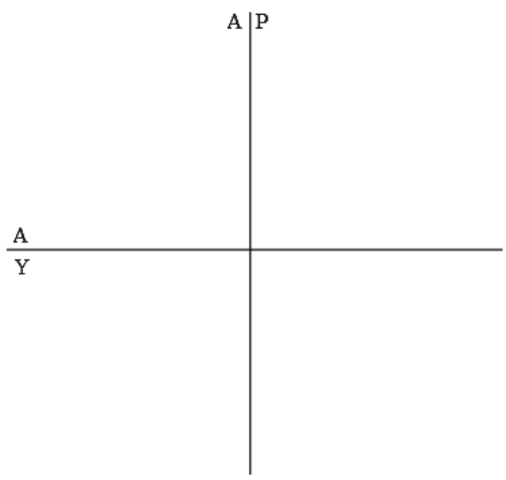
a) Alınan Değerler / Sonuç

Kriter	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
Yüzeyin izdüşümünü çizmek			

NOKTA	KOT	ARALIK	UZAKLIK
A	20	25	30
B	20	10	30
C	10	25	30
D	10	10	30

c) Çizim Alanı





Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

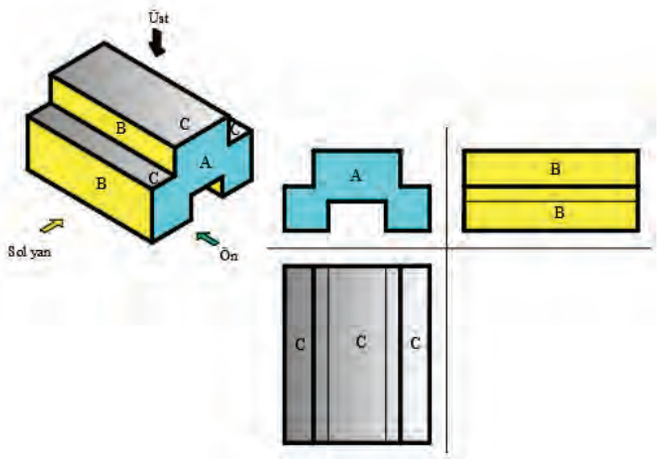
1.1.8. GÖRÜNÜŞ ÇIKARMA

İzdüşüm kurallarına göre belli yerlerde, konumlarda ve yeterli sayıda çizilmiş izdüşümlere görünüş denir. Cisimler teknik resim kuralları dâhilinde, genellikle üç görünüş çizilerek ifade edilir. Alın düzleme çizilen görünüşe "ön görünüş", yatay düzleme çizilen görünüşe "üst görünüş" ve profil düzleme çizilen görünüşe de "sol yan görünüş" denir (Şekil 1.24).



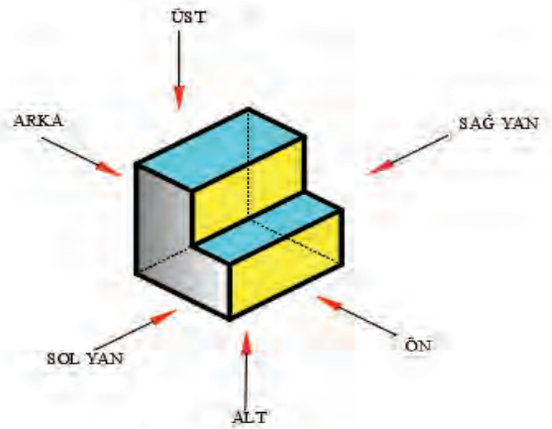
Şekil 1.24: Görünüş yüzeyleri

Cisimlerin görünüşleri çıkartılırken cisim göz önünde döndürülüp yüzeylerinin izdüşüm düzlemlerine paralel olarak tutulması gerekir. Cismin ön görünüşleri belirlenirken cismin biçimini en iyi belirten görünüşü ön görünüş olarak seçilir. Görünüşleri çizerken cismin görünen kenarları kalın düz çizgiyle, görünmeyen kenarlar ise ince kesik çizgi ile gösterilir (Şekil 1.25).



Şekil 1.25: Görünüş çıkarma

Cisimler bazen bir görünüşle, bazen iki veya üç görünüşle ifade edilebilir. Karmaşık cisimler için ön, sol ve üst görünüş yeterli olmayabilir. Bu gibi durumlarda cismin her yüzeyi göze karşı döndürülerek altı düzlem üzerindeki izdüşümler çizilir (Şekil 1.26).



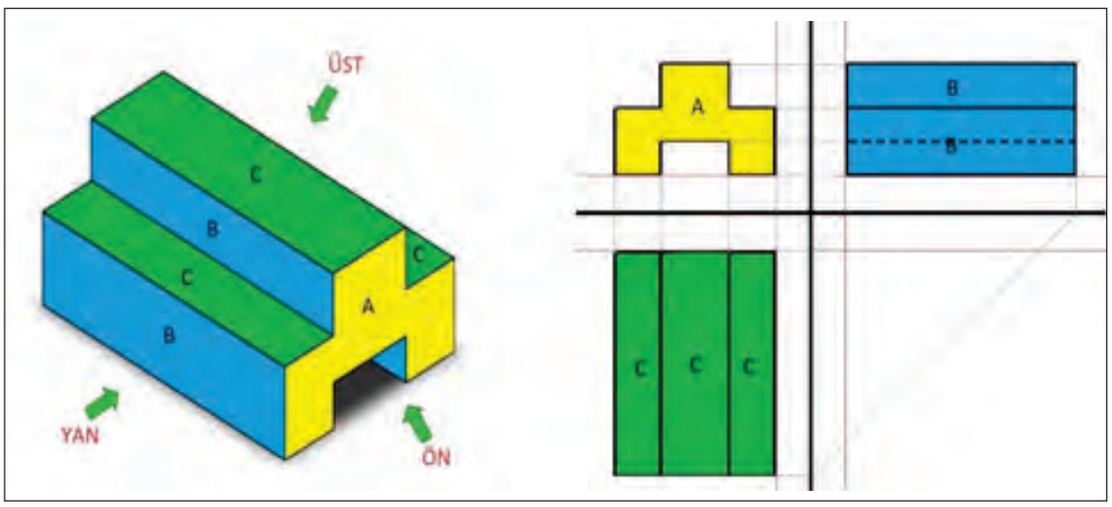
Şekil 1.26: Görünüş yüzeylerinin gösterimi

ÖĞRENME BİRİMİ	1. TEMEL TALAŞLI İMALAT	
UYGULAMA ADI	15. İKİ BOYUTLU GÖRÜNÜŞ ÇIKARMA	

Amaç

Üç boyutu verilen parçanın iki boyutlu görünüşünü çıkarmak.

Uygulamaya Ait Şema, Bağlantı Şekli, Resimler



Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
Kalem	Teknik resim kalemi	1
Gönye	-	1
Cetvel	30 cm	1

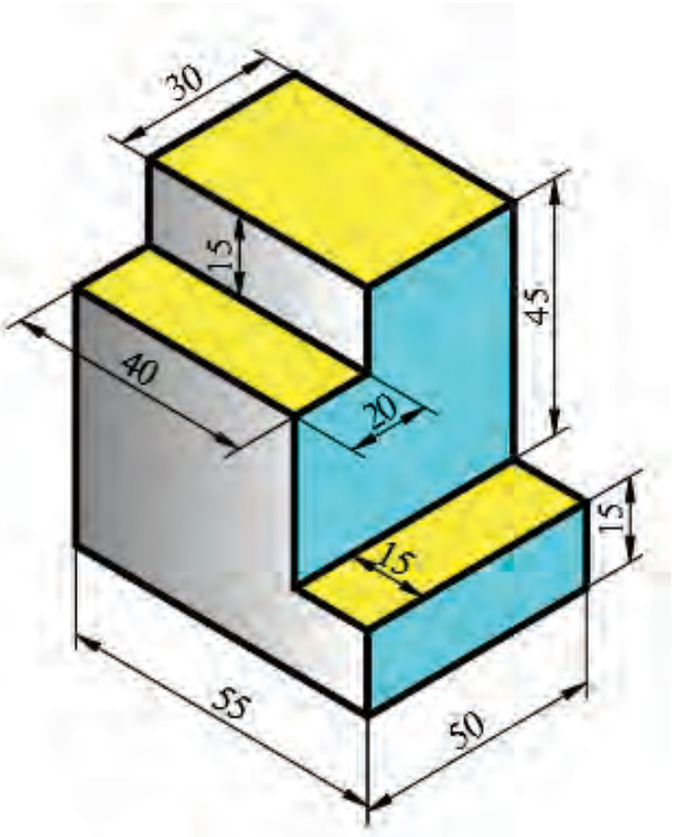
İşlem Basamakları

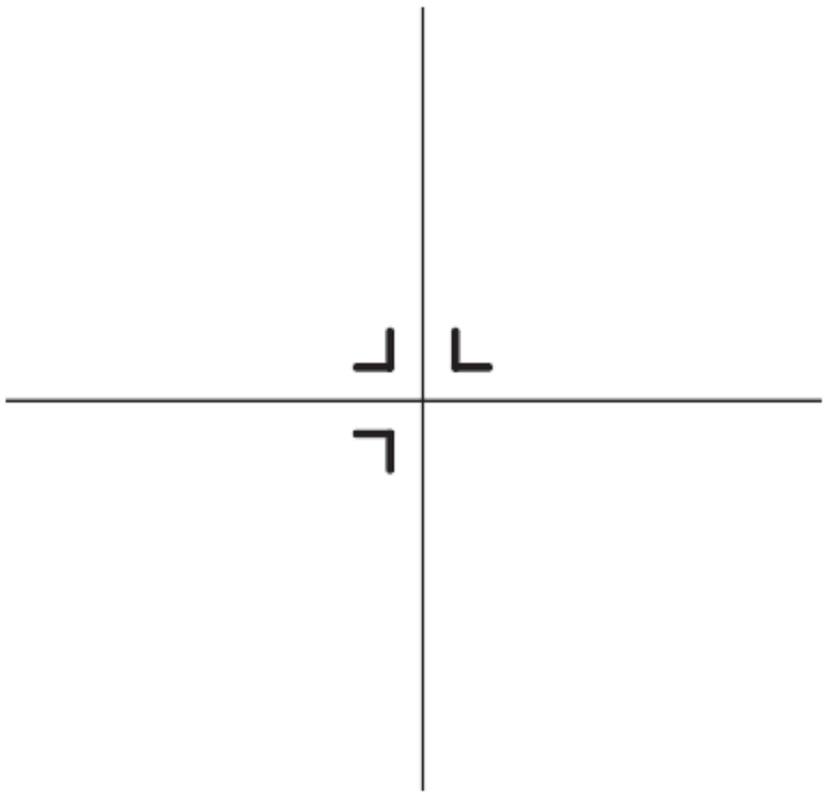
1. Perspektifi verilen cismin her bir köşesine isimler veya numaralar verilir.
2. Verilen perspektif için koordinatlar çizilir.
3. Koordinat sisteminde ön görünüş (ön kısım) çizilmeye başlanır.
4. Ön görünüşün köşe noktaları referans alınarak yan görünüş (yan kısım) çizilir.
5. Yan ve ön görünüşün köşe noktaları referans alınarak üst görünüş (üst kısım) çizilir.
6. Böylece üç boyutlu görünüşü verilen cismin iki boyutlu görünüşü elde edilir.

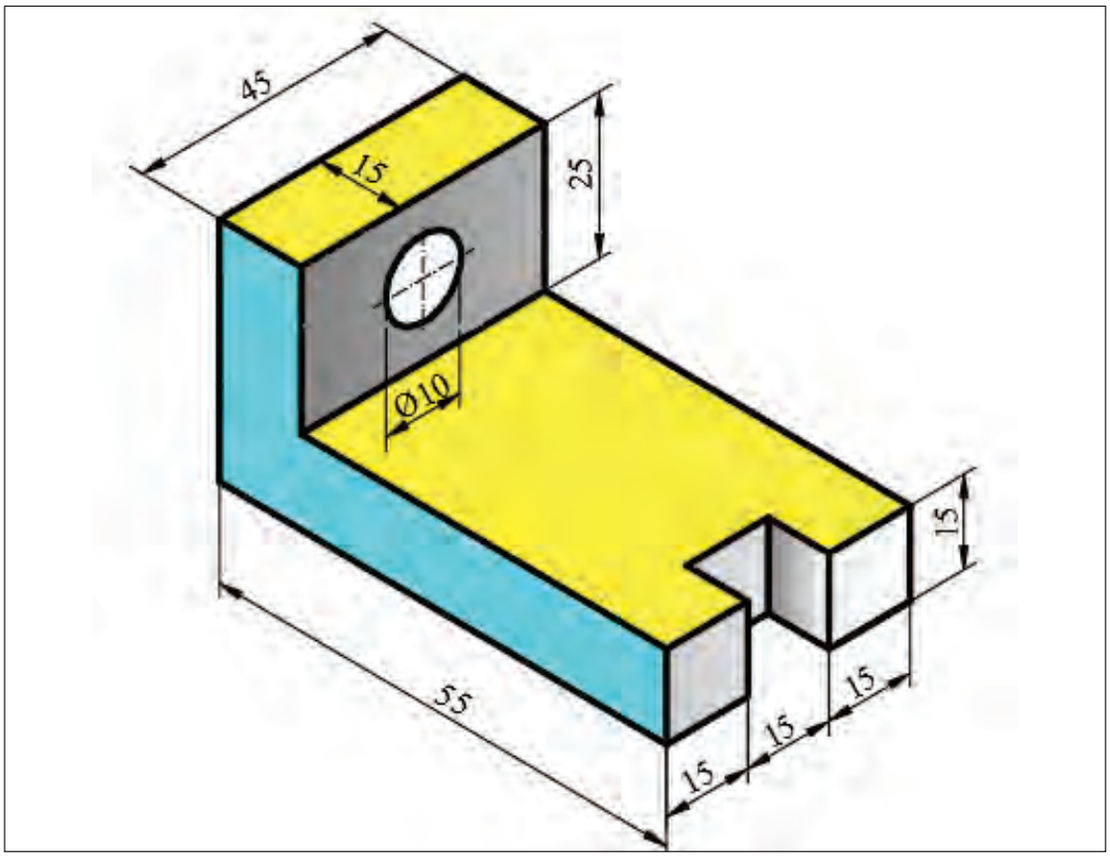
Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

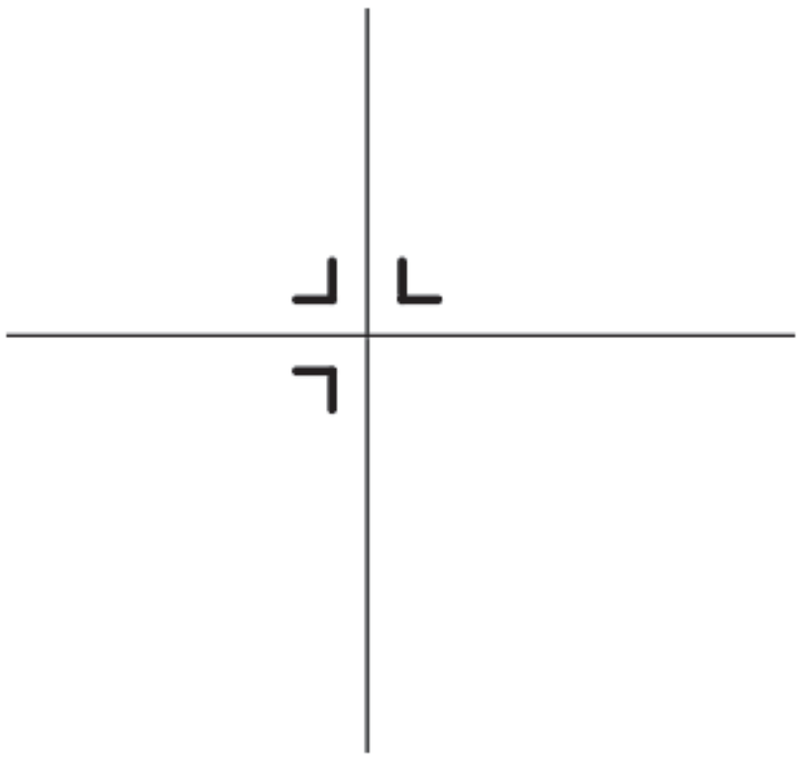
a) Alınan Değerler / Sonuç

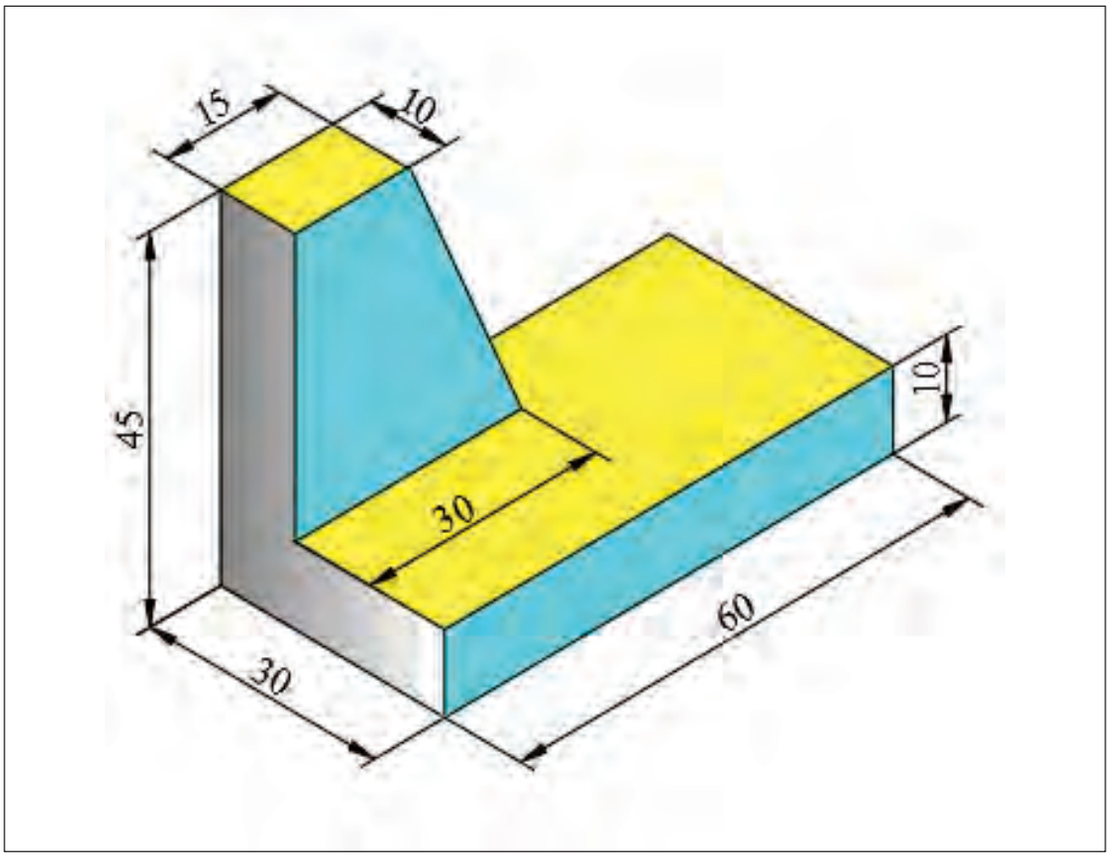
Kriter	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
Ön görünüş çizim kalitesi			
Üst görünüş çizim kalitesi			
Sol yan grünüş çizim kalitesi			

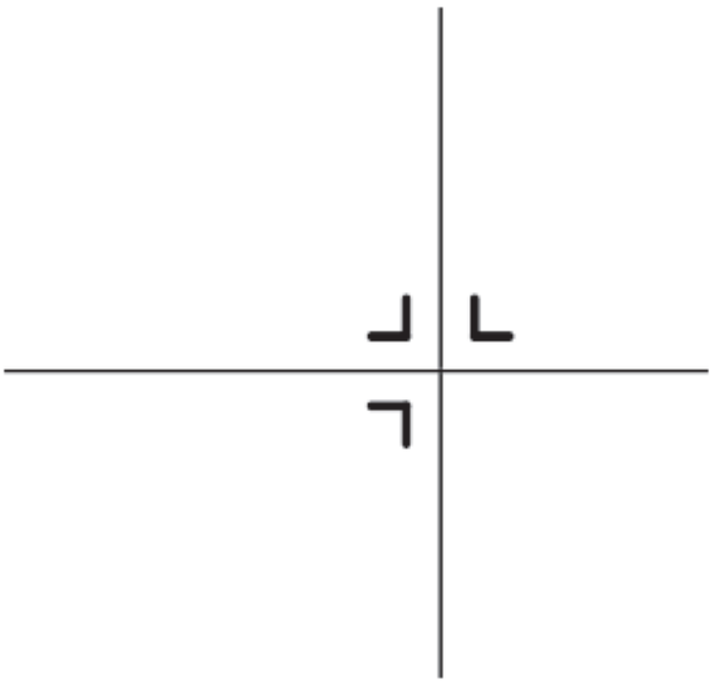

30
15
45
40
20
15
15
55
50

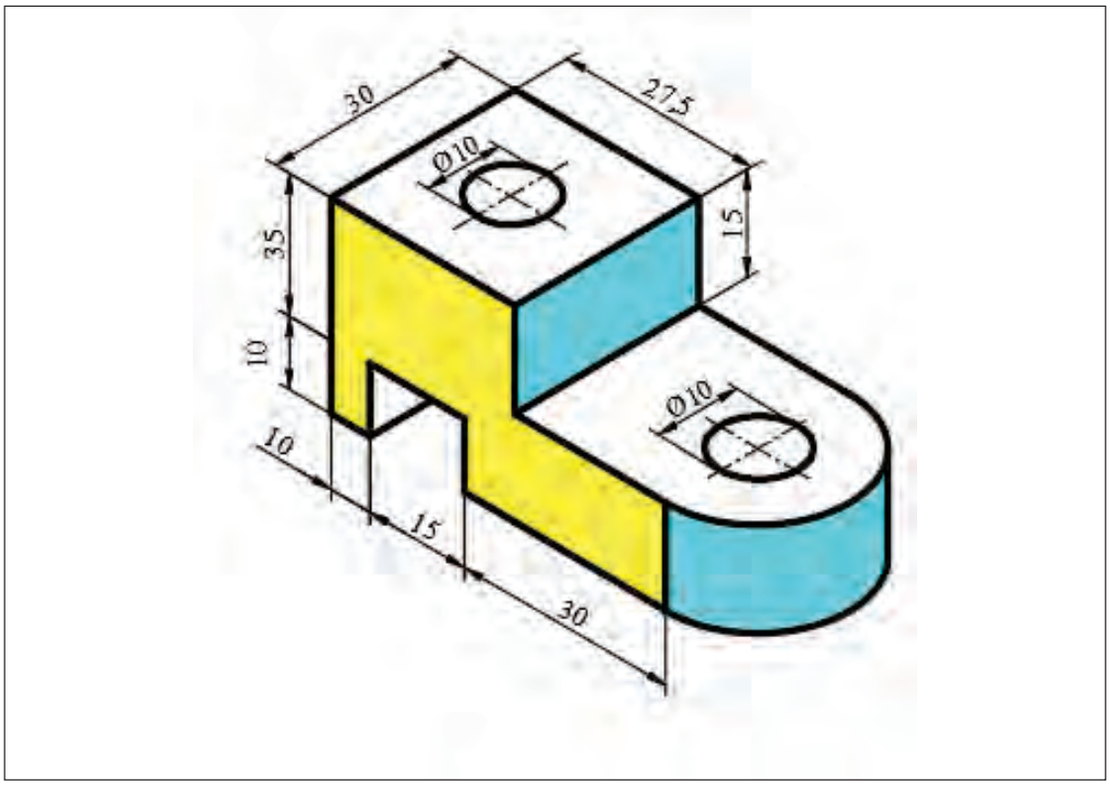


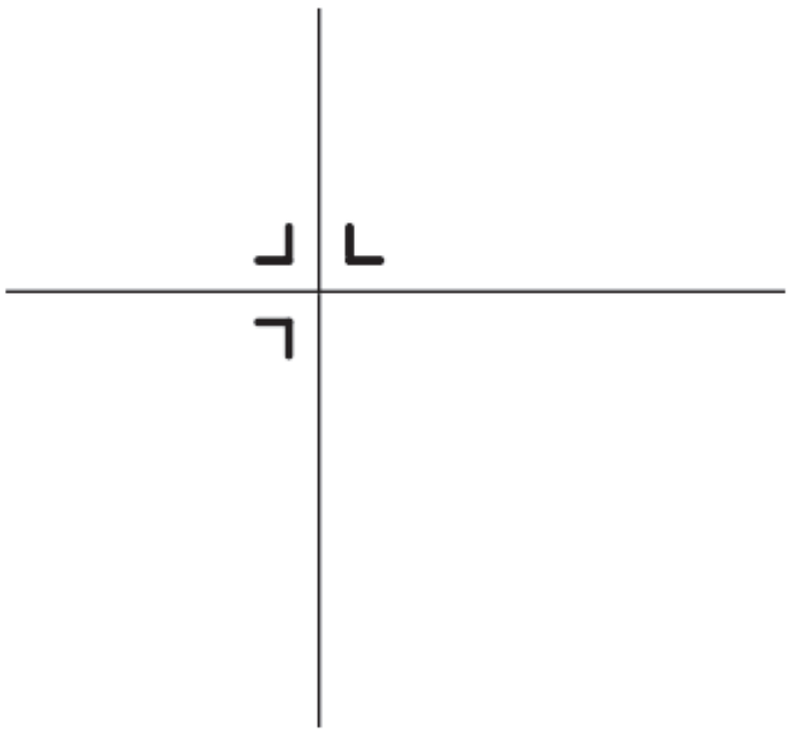

45
15
25
Ø10
15
55
15
15
15




15
10
45
30
10
30
60







Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

ÖĞRENME BİRİMİ	1. TEMEL TALAŞLI İMALAT	
DEĞERLENDİRME KONUSU	1.1. TEKNİK RESİM ÇİZİMLERİ	

Aşağıda verilen soruların doğru şıklarını işaretleyiniz.

1. **Teknik resimde görünen çevreler ve kenarlar hangi çizgi ile çizilir?**
   - **A)** İnce sürekli çizgi
   - **B)** İnce zikzaklı çizgi
   - **C)** Kalın kesikli çizgi
   - **D)** Eksen çizgisi
   - **E)** Kalın sürekli çizgi

2. **İnce sürekli çizgi kalınlığı hangi aralıkta olmalıdır?**
   - **A)** 0,5-1,0
   - **B)** 0,35-0,5
   - **C)** 0,25-0,35
   - **D)** 0,45-0,75
   - **E)** 0,25-0,50

3. **"Teknik resimde kullanılan yazılar _____ve _____ yazılar olmak üzere ikiye ayrılır." Cümlesinde boş bırakılan yere aşağıdakilerden hangisi getirilmelidir?**
   - **A)** Dik-Eğik
   - **B)** İnce-Kalın
   - **C)** Büyük-Küçük
   - **D)** Dar-Geniş
   - **E)** Kısa-Uzun

4. **Teknik resim yazı kurallarında satırlar arası en az uzaklığı belirten harf hangisidir?**
   - **A)** h
   - **B)** e
   - **C)** f
   - **D)** b
   - **E)** a

5. **Eğik yazılar, yatayla kaç derece açı oluşturacak şekilde yazılmalıdır?**
   - **A)** 30°
   - **B)** 75°
   - **C)** 90°
   - **D)** 45°
   - **E)** 60°

6. **Pergel ve cetvel ile çizilemeyen, düzgün olmayan eğrilerin çiziminde kullanılan cetvel türü aşağıdakilerden hangisidir**
   - **A)** T cetveli
   - **B)** Düz cetvel
   - **C)** Pistole cetveli
   - **D)** Gönye
   - **E)** Açı ölçer

7. **"Bir cismin bir düzlem üzerine ışınların etkisi ile düşürülen görüntüsüne, o cismin _____ denir." Cümlesinde boş bırakılan yere aşağıdakilerden hangisi getirilmelidir?**
   - **A)** İzdüşümü
   - **B)** Işını
   - **C)** Aralığı
   - **D)** Alın düzlemi
   - **E)** Uzaklığı

8. **Perspektiflerden görünüş çıkarırken görünmeyen çevre ve kenarların çiziminde hangi çizgi kullanılır?**
   - **A)** Kalın sürekli çizgi
   - **B)** İnce sürekli çizgi
   - **C)** Kalın kesik çizgi
   - **D)** İnce kesik çizgi
   - **E)** Kalın noktalı kesik çizgi

9. **"İzdüşüm ışınları, çizimlerde _____ çizgilerle gösterilir." Cümlesinde boş bırakılan yere aşağıdakilerden hangisi getirilmelidir?**
   - **A)** Kalın sürekli çizgi
   - **B)** İnce sürekli çizgi
   - **C)** Kalın kesik çizgi
   - **D)** İnce kesik çizgi
   - **E)** Kalın noktalı kesik çizgi

10. **Aşağıdakilerden hangisi diedri üzerindeki izdüşüm düzlemlerinden biridir?**
    - **A)** Dikey
    - **B)** Eğik
    - **C)** Alın
    - **D)** Düz
    - **E)** Silindirik

1.2. TEMEL TESVİYECİLİK İŞLEMLERİ

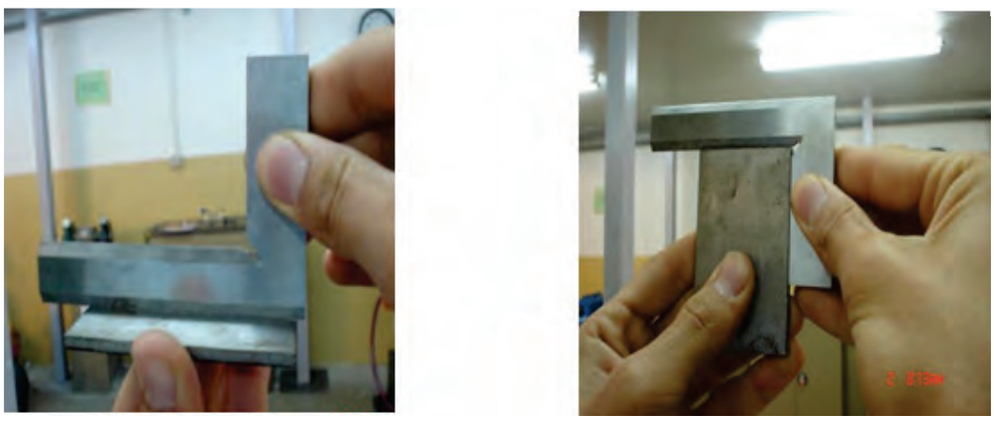
Metalleri, talaş kaldırma yöntemleri ile işleyerek makine parçalarına dönüştürme işlemlerinin tümüne **tesviyecilik** denir. Günümüzde, makine üretimi ve makine bakımı tesviyecilik yöntemleri ile gerçekleştirilmektedir. Gelişmiş makine ve gereçlerle yapılan bu işlemler, sanayi üretiminin can damarını oluşturmaktadır. Birçok işlemin vazgeçilmez unsuru olan el tesviyeciliği, temel makine ve el aletlerini kullanma becerilerini içermektedir. Bu becerilere sahip olmayan meslek çalışanlarının makinelere ve makineleri oluşturan sistemlere müdahalesi sağlıklı olmayacaktır.

1.2.1. ÖLÇME VE KONTROL

Ölçme: Bilinmeyen bir değerin kendi cinsinden, bilinen ve birim olarak kabul edilen değerlerle karşılaştırılmasına denir.

Kontrol: Bir işin istenilen ölçü sınırlarında ve istenilen özelliklerde yapılıp yapılmadığının tespitine denir. Parça yüzeyinin düzgünlüğünün incelenmesi, kontrol işlemidir. Yüzey kontrolü genellikle gönye ile gerçekleştirilmektedir (Şekil 1.27). Gönye ile yüzey kontrolünde şu hususlara dikkat edilmelidir:

- İş parçası üzerinde gönye kontrolünü etkileyecek çapak gibi istenmeyen özellikler giderilmelidir.
- Gönye ile kontrolde, yüzeyin konumunun rahatça görülebileceği uygun ışık açısı seçilmelidir.
- Gönyenin parça üzerindeki konumu uygun olmalıdır.
- Gönyenin hassasiyetini yitirmemiş olmasına ve bakımlı olmasına dikkat edilmelidir.



a) b)

Şekil 1.27:a,b) Gönye ile yüzey kontrolü

Makine parçalarının istenilen ölçü sınırlarında ve verilen resme uygun yapılması istenir. Bu sağlanmadığı takdirde, makine parçalarının beklenen işlevi yerine getirmesi mümkün değildir. Makine parçalarının istenilen özellikte olmaları ancak ölçme ve kontrol ile sağlanabilir.

Ölçme ve kontrolün önemini bir kaç maddeyle şöyle sıralanır:

- Üretimi yapılacak makine parçalarının, istenilen özelliklerde olup olmadığı tespit edilir.
- Seri üretimi artırır.
- Maliyeti düşürür.
- Kaliteyi arttırır.
- Standart sağlanmış olur.

1.2.2. ÖLÇME ELEMANLARI

1.2.2.1. Çelik Cetvel

Tesviye atölyelerinde ölçme ve markalama işlemleri için kullanılan ölçü aletidir (Şekil 1.28). Yay çeliğinden 100-1000 mm uzunluğunda ve 0,5 mm kalınlığında üretilir. Çelik cetvellerle ölçme yaparken parça üzerinde dayama yüzeyi varsa cetvelin ucu bu yüzeye dayanır. Parça üzerinde dayama yüzeyi yoksa cetvel ucu parça kenarı ile aynı hizaya getirilir.



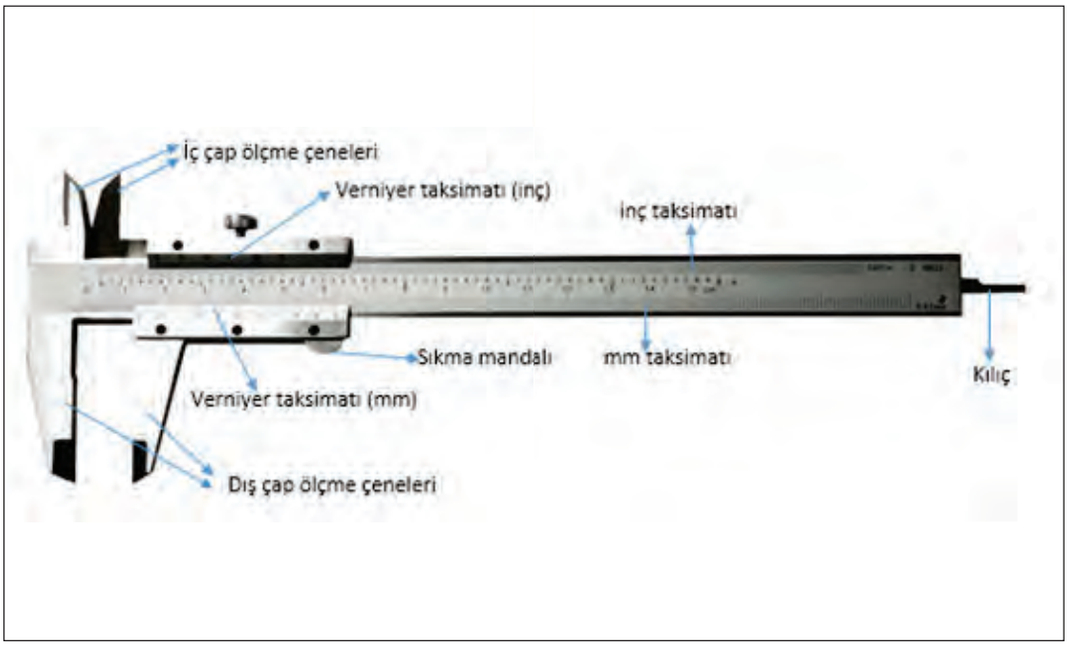
Şekil 1.28: Çelik cetvel

1.2.2.2. Kumpas

Uzunluk, kalınlık, derinlik, iç ve dış çap gibi ölçülerin elde edilmesinde kullanılan elemanlarıdır (Şekil 1.29). Verniyerli (sürgülü) ve dijital olmak üzere genel olarak iki çeşidi bulunur. Ölçü aralıklarına göre 1/10, 1/20, 1/50 gibi kumpas çeşitleri bulunmaktadır. Kumpaslarda sabit çene ve hareketli çene yardımı ile uzunluk, boy, iç ve dış çap ölçülür. Kılıç kısmı ile derinlik ölçülür.

Ölçüm yapılırken şunlara dikkat edilir:

- ◊ Ölçüm yapılacak parçanın ve kumpasın temizliği yapılmalıdır.
- ◊ Ölçü hassasiyetine uygun kumpas seçilmelidir.
- ◊ Kumpas ağızları ölçüm sırasında parçaya bastırılmamalıdır.
- ◊ Değer okuması yapılırken dik bir açıyla kumpasa bakılmalıdır.
- ◊ Dijital kumpaslar için okuma sırasında manyetik alana maruz kalınmamalıdır.
- ◊ Hareketli parçalar üzerinde ölçüm yapılmamalıdır.
- ◊ Kalibrasyon ayarına dikkat edilmelidir.



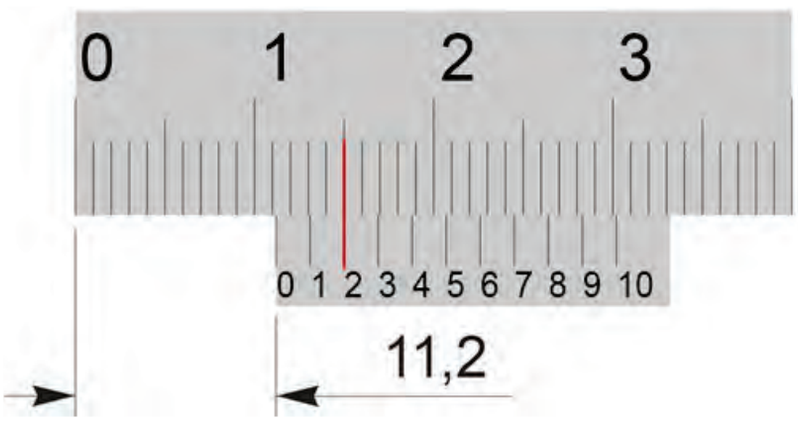
Şekil 1.29: Verniyerli kumpas ve kısımları

ÖĞRENME BİRİMİ	1. TEMEL TALAŞLI İMALAT	
UYGULAMA ADI	16. KUMPAS İLE ÖLÇME	

Amaç

1/10 bölüntülü verniyerli kumpas ile ölçüm yapmak.

Uygulamaya Ait Şema, Bağlantı Şekli, Resimler



Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
Kumpas	1/10 bölüntülü	1

İşlem Basamakları

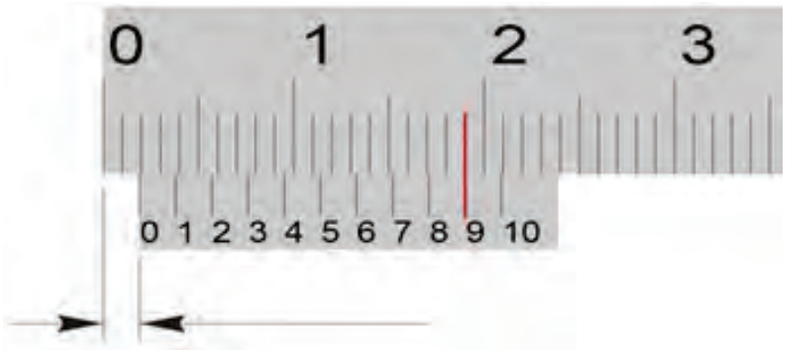
1. Gerekli malzemeler temin edilir.
2. Ölçüm yapılacak parçanın ve kumpasın temizliği kontrol edilir.
3. Kumpas ağızları ölçüm sırasında parçaya bastırılmadan ölçüm işlemi gerçekleştirilir.
4. Dik bir açıyla kumpasa bakarak ölçüm işlemi gerçekleştirilir.
5. Yapılan ölçüm değerleri not alınıp teslim edilir.

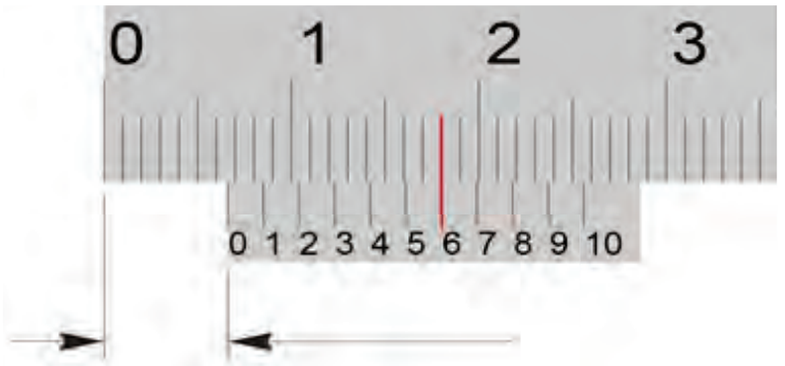
Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

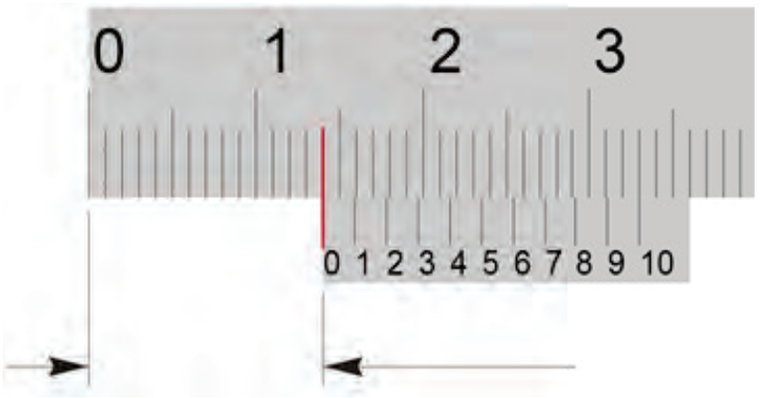
a) Alınan Değerler / Sonuç

Kriter	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
1/10 verniyerli kumpas ile ölçüm yapma			

c) Örnek ölçümler







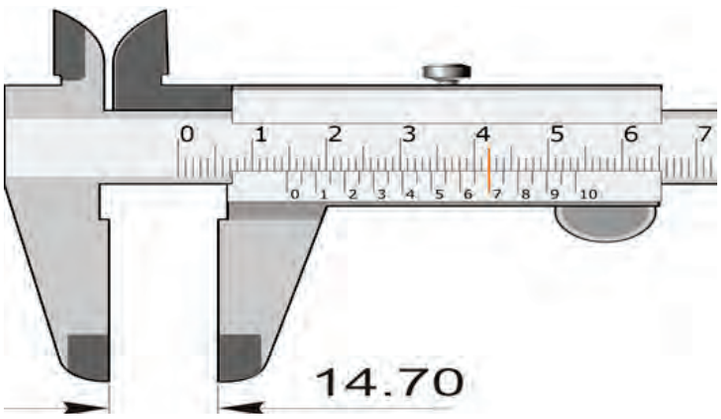
Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

ÖĞRENME BİRİMİ	1. TEMEL TALAŞLI İMALAT	
UYGULAMA ADI	17. KUMPAS İLE ÖLÇME	

Amaç

1/20 bölüntülü verniyerli kumpas ile ölçüm yapmak.

Uygulamaya Ait Şema, Bağlantı Şekli, Resimler



Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
Kumpas	1/20 bölüntülü	1

İşlem Basamakları

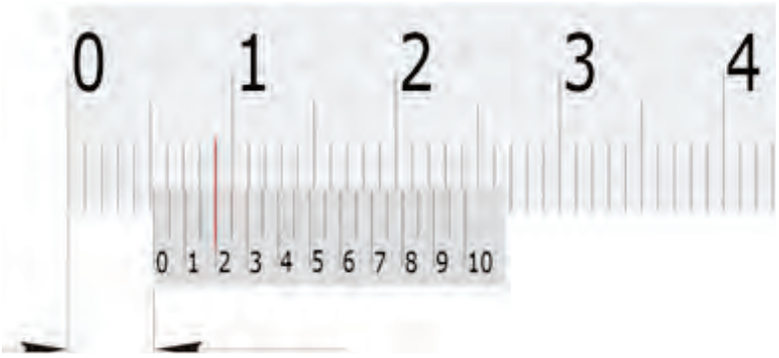
1. Gerekli malzemeler temin edilir.
2. Ölçüm yapılacak parçanın ve kumpasın temizliği kontrol edilir.
3. Kumpas ağızları ölçüm sırasında parçaya bastırılmadan ölçüm işlemi gerçekleştirilir.
4. Dik bir açıyla kumpasa bakarak ölçüm işlemi gerçekleştirilir.
5. Yapılan ölçüm değerleri not alınıp teslim edilir.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

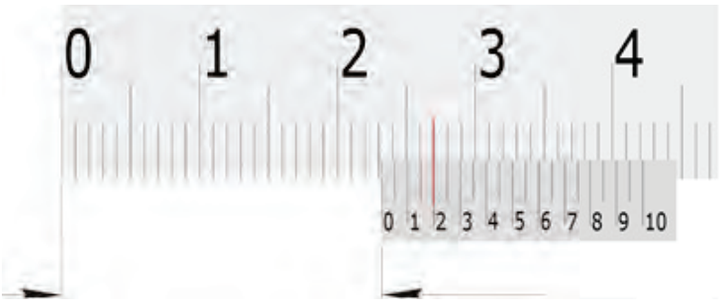
a) Alınan Değerler / Sonuç

Kriter	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
1/20 verniyerli kumpas ile ölçüm yapma			

c) Örnek ölçümler







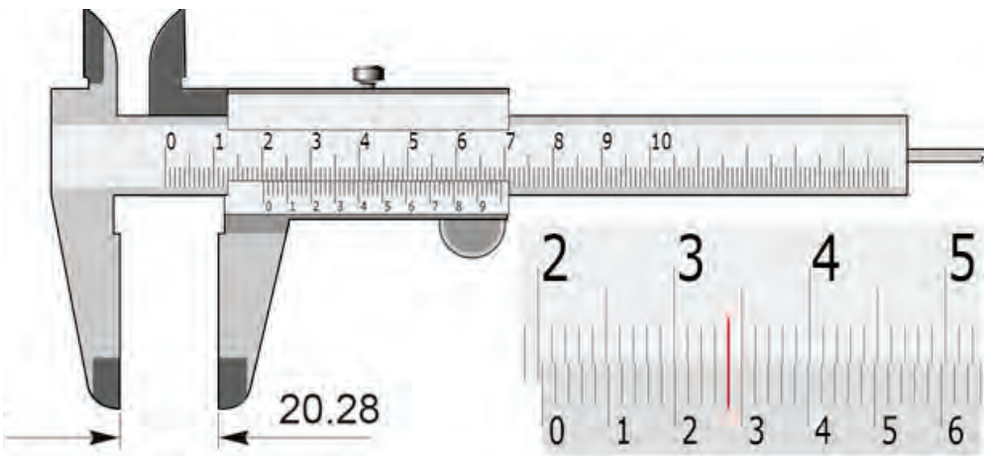
Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

ÖĞRENME BİRİMİ	1. TEMEL TALAŞLI İMALAT	
UYGULAMA ADI	18. KUMPAS İLE ÖLÇME	

Amaç

1/50 bölüntülü verniyerli kumpas ile ölçüm yapmak.

Uygulamaya Ait Şema, Bağlantı Şekli, Resimler



Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
Kumpas	1/50 bölüntülüw	1

İşlem Basamakları

1. Gerekli malzemeler temin edilir.
2. Ölçüm yapılacak parçanın ve kumpasın temizliği kontrol edilir.
3. Kumpas ağızları ölçüm sırasında parçaya bastırılmadan ölçüm işlemi gerçekleştiri-lir.
4. Dik bir açıyla kumpasa bakarak ölçüm işlemi gerçekleştirilir.
5. Yapılan ölçüm değerleri not alınıp teslim edilir.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

a) Alınan Değerler / Sonuç

Kriter	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
1/50 verniyerli kumpas ile ölçüm yapma			

c) Örnek ölçümler







Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

1.2.3. MARKALAMA ELEMANLARI

Markalama, yapım resminin ilgili iş parçası üzerinde uygun niteliklerde çizilmesi için yapılan işlemlere denir. Markalamanın amacı, makine parçalarının yapım resmine uygun işlenmesini sağlayıcı işaret ve çizgileri oluşturmaktır. Böylece iş parçasının doğru ve kolay işlenmesi sağlanır, hata payı azalır. Bu bakımdan tesviyecilikte markalamanın önemi büyüktür.

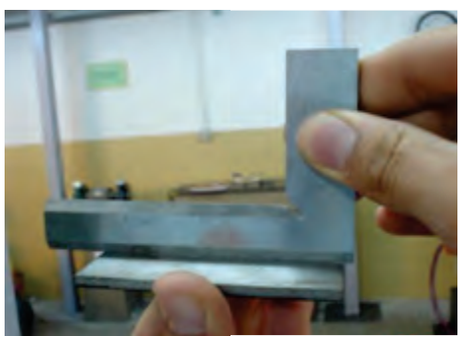
Markacı Pleyti: Üzerinde markalama işleminin yapıldığı, düzlem yüzeyi dökme demirden yapılmış plakalardır.

Mihengir: Pleyt üzerinde kaydırılarak iş parçasına belirli yükseklikte paralel çizgiler çizmeye yarar (Şekil 1.30).



Şekil 1.30: Mihengir

Gönye: Bir referans noktasına dik markalama yapılmasını sağlayan, aynı zamanda kontrol aleti olan markalama aletidir (Şekil 1.31).



Şekil 1.31. Gönye

Açı Gönyesi: Bir referans noktasına açısal çizgiler ile markalama yapılmasını sağlayan, aynı zamanda kontrol aleti olan markalama aletidir.

Merkezleme Çanı: Silindirik parçaların doğrudan merkezlenmesini sağlar.

Pergel: Dairesel çizgilerin çizilmesinde kullanılır.

Çizecek: Marka çizgisi çizmeye yarayan çelik kalemlerdir (Şekil 1.32).



Şekil 1.32: Çizecek

Çekiç: Çelikten yapılmış ve iki tarafı sertleştirilmiş vurma aletidir.

Merkezleme Gönyesi: Silindirik parçaların merkezinden geçen çizgileri çizmeye yarar.

V Yatakları: Silindirik parçaların merkezinden geçen çizgileri çizmeye yarar.

Destek Plakası: Markalama sırasında iş parçasının konumunu desteklemek için kullanılan düzgün yüzeyli ve konumlu plakalardır.

Açı Ölçer: Değişik açılardaki markalama çizgilerini çizmek amacı ile kullanılan markacı aletidir.

Nokta: Marka çizgilerinin kaybolmaması ve delinecek delik merkezinin belirlenmesi için iz açmaya yarar (Şekil 1.33).



Şekil 1.33: Nokta

Markacı Boyaları: Markalama çizgileri ve işaretlerinin daha iyi gözükmesi için iş parçasının yüzeylerine sürülen maddelere markacı boyası denir.

1.2.4. TESVİYECİ ELEMANLARI

1.2.4.1. Mengene

İşlenecek parçaları, karşılıklı çeneleri ile bağlamaya yarayan aletlere denir (Şekil 1.34). Mengeneler tezgâha bağlanırken çalışacak kişinin boyu dikkate alınır. Mengene, tezgâha bağlandığında yerden yüksekliği kişinin rahat çalışabileceği seviyede olmalıdır. İş parçası, rahat işlem yapılacak şekilde mengeneye bağlanır.

İş parçasını mengeneye bağlarken dikkat edilmesi gereken hususlar şunlardır:

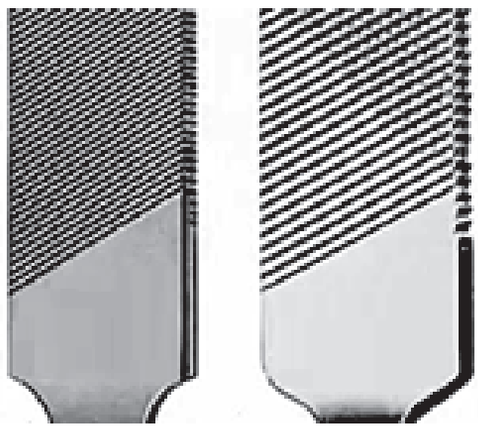
- ◊ Parça, çeneler arasında ortalanmalıdır.
- ◊ Uzun parçalar karşılık takozu ile dengeli bir şekilde sıkılmalıdır.
- ◊ (U) parçalar için ara takoz kullanılmalıdır.
- ◊ Silindirik parçalar V takozları ile sıkılmalıdır.
- ◊ Sac parçalarının geniş yüzeyleri, ağaç takoz üzerine çivilenerek tutturulmalıdır.



Şekil 1.34: Mengene

1.2.4.2. Eğe ve Eğeleme İşlemi

Üzerindeki çok sayıda kesici diş ile talaş kaldırarak parçaları işlemeye yarayan alete eğe denir (Şekil 1.35). Eğeyi doğru kullanma alışkanlığı kazanmak tesviyeciliğin ön koşuludur. Eğe kullanılırken eğenin sapının takılı ve sağlam olmasına muhakkak dikkat edilmelidir.



Şekil 1.35: Eğe

Malzemenin cinsine ve talaş kaldırma sonrası oluşacak yüzeyin kalitesine göre eğeler çeşitli boy ve ebatlarda yapılmıştır. Kaba diş eğeler daha fazla talaş kaldırırlar fakat işlenen parçanın yüzey kalitesi kötü olur. İnce diş eğeler ise daha az talaş kaldırır, fakat yüzey kalitesi daha güzeldir.

Genel olarak şekline göre eğe çeşitleri; kare, lama, yassı, yarım yuvarlak, üçgen, yuvarlak, bıçak sırtı, kılıç ve balıksırtı gibi isimlerle bilinirler (Şekil 1.36).



Şekil 1.36: Eğe çeşitleri

Düzlem Yüzeylerde Eğeleme Teknikleri: Düzlem yüzeylerin eğelenmesinde temel kural, eğenin yüzey üzerine 45° çapraz sürülmesidir. Özellikle kare, dikdörtgen biçimindeki geniş yüzeylerde köşelerden köşelere çapraz eğeleme yapılır. Eğelemede kurs boyunu uzun tutarsak gönyesinde eğeleme yapmamız zorlaşır. O yüzden eğelemeye yeni başlayanların kurs boyunu mümkün olduğunca kısa tutmaları tavsiye edilir.

Eğrisel ve Yuvarlak Yüzeylerde Eğeleme Teknikleri: Eğrisel yüzeyleri işlerken eğeye de eğrisel hareketler verilir.

Açılı Yüzeylerin Eğelenmesi: Pah mengenesi kullanılmalıdır.

İç ve Dış Yüzeylerde Eğeleme Tekniği: İç ve dış yüzeylerin eğelenmesinde profile uygun eğe seçilerek eğeleme kurallarına ve eğelenecek parçanın pozisyonuna göre yüzey eğelenir.

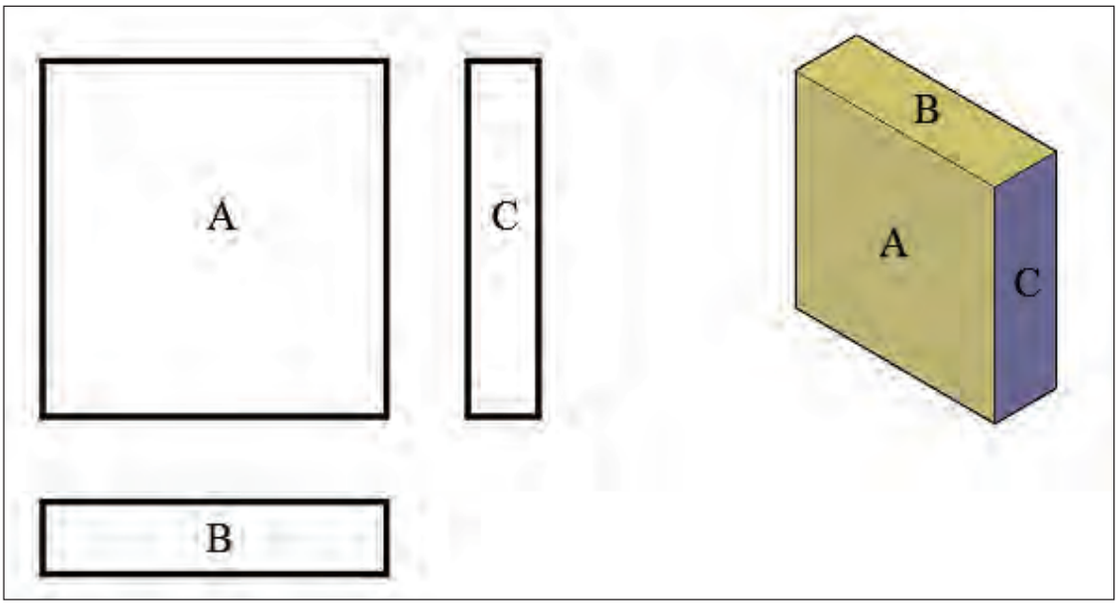
Delik ve Kanallarda Eğeleme Tekniği: Delik ve kanalların eğelenmesi profile uygun eğe seçilerek eğeleme kurallarına ve eğelenecek parçanın pozisyonuna göre yüzey eğelenir.

ÖĞRENME BİRİMİ	1. TEMEL TALAŞLI İMALAT	
UYGULAMA ADI	19. ANA VE KOMŞU DÜZLEM YÜZEYLERİ GÖNYESİNDE EĞELEME	

Amaç

Metal iş parçasının ana düzlem yüzeyini gönyesinde ve ölçüsünde eğeledikten sonra, komşu yüzeyleri 90° eğelemek.

Uygulamaya Ait Şema, Bağlantı Şekli, Resimler



Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
İş parçası	Metal	1
Eğe	Metal iş parçasına uygun	1
Gönye	-	1

İşlem Basamakları

1. Metal iş parçasının A yüzeyi üste gelecek biçimde mengene çenelerinden birkaç milimetre yukarıya ve yere paralel olacak şekilde sıkıca bağlanır.
2. Oksit (küf) tabakası eğe ile temizlenir.
3. Parçanın A yüzeyini 45° çapraz eğeleyerek gönyesine getirilir.
4. A yüzeyi referans alınarak gönye yardımı ile B ve C yüzeyleri dik olacak şekilde gönyesine getirilir.
5. Parça temizlenerek teslim edilir.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

a) Alınan Değerler / Sonuç

Kriter	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
Eğelenen yüzey kalitesi			

Temel Tesviyecilik İşlemlerinde Mengene Tezgâhı Düzeni

Kesici takımlar mengenenin sağına, mengenenin kenarından taşmayacak şekilde konulmalıdır. Ölçü ve kontrol aletleri de mengenenin sol üst tarafına ya da pleyt üzerine, eğer masada birden çok mengene varsa masanın ortasına temiz bir bez veya suni deri parçası üzerine konulmalıdır. İş parçası ise mengenenin sol tarafına konulmalıdır. Ölçü ve kontrol aletlerinin üzerine veya yanına kesinlikle kesici takımlar ve iş parçaları konulmamalıdır. Ayrıca eğeler hiçbir şekilde üst üste konulmamalıdır (Şekil 1.37).



Şekil 1.37: Tesviyeci tezgâhı düzeni

Notlar

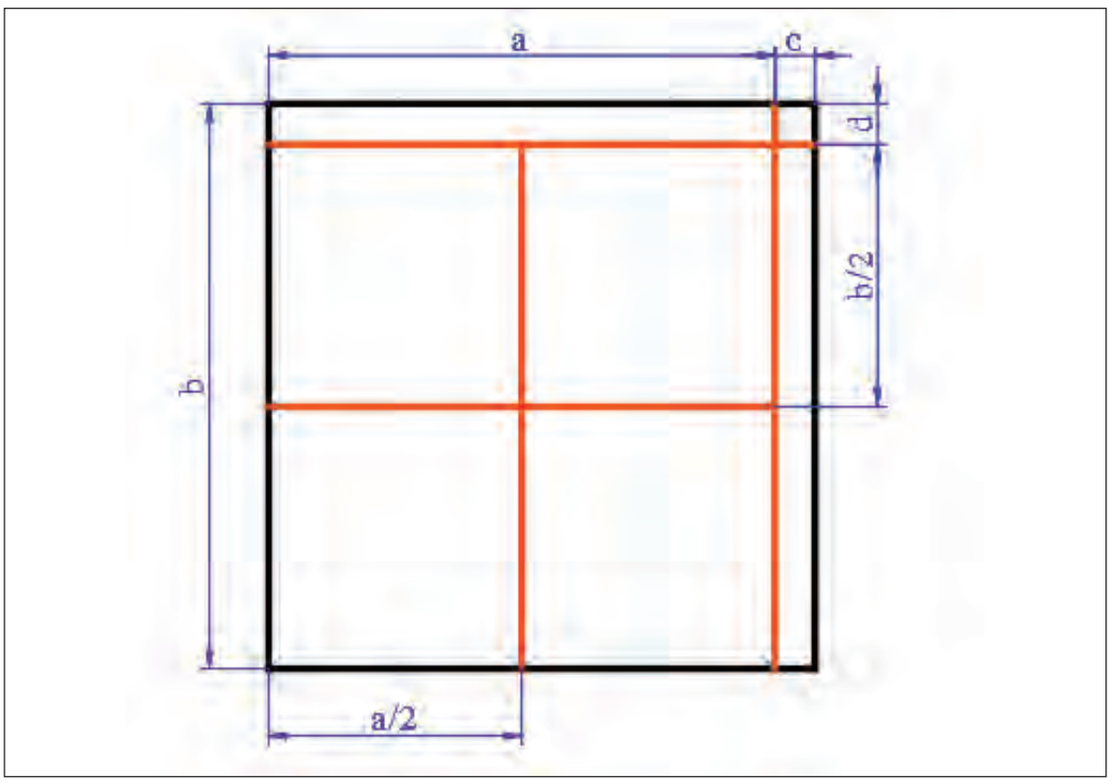
Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

ÖĞRENME BİRİMİ	1. TEMEL TALAŞLI İMALAT	
UYGULAMA ADI	20. MARKALAMA	

Amaç

Metal iş parçamızın yapım resmine uygun işlenmesini sağlamak amacı ile işaret ve çizgileri oluşturmak. Böylece metal iş parçasının doğru ve kolay işlenmesini sağlayıp hata payını azaltmak.

Uygulamaya Ait Şema, Bağlantı Şekli, Resimler



Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
İş parçası	Metal	1
Marka elemanı	Çelik cetvel	1
Marka elemanı	Marka boyası	1
Marka elemanı	Çelik numaratör	1
Marka elemanı	Nokta	1
Marka elemanı	Mihengir	1
Ölçü aleti	Kumpas	1

İşlem Basamakları

1. Metal iş parçası mengeneye uygun bir şekilde bağlanır.
2. Metal iş parçasının A yüzeyinde istenilen ölçülerde markalama işlemi yapılır.
3. Parça istenildiği şekilde markalanır ve teslim edilir.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

a) Alınan Değerler / Sonuç

Kriter	a	b	c	d
Olması gereken ölçü				
Öğrencinin ölçüsü				

b) Kendinizi Değerlendirin

Kriter	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
Markalama			

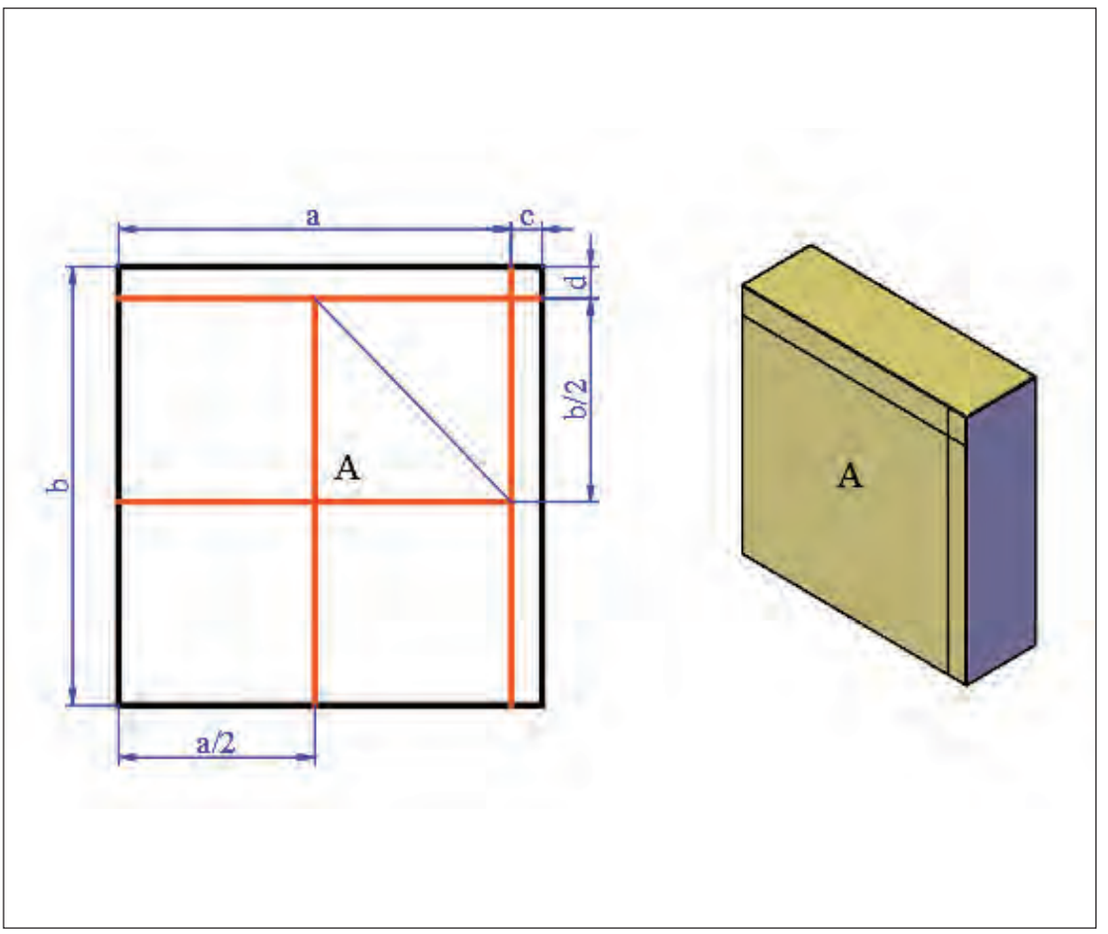
Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

ÖĞRENME BİRİMİ	1. TEMEL TALAŞLI İMALAT	
UYGULAMA ADI	21. BÜTÜN YÜZEYLERİ EĞELEMEK	

Amaç

Metal iş parçasının bütün yüzeylerini gönyesinde ve ölçüsünde eğelemek.

Uygulamaya Ait Şema, Bağlantı Şekli, Resimler



Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
İş parçası	Metal	1
Mengene	-	1
Eğe	Metal iş parçasına uygun	1
Kontrol elemanı	Gönye	1
Ölçü aleti	Kumpas	1

İşlem Basamakları

1. Metal iş parçası, kırmızı renk ile gösterildiği gibi A yüzeyinden istenilen ölçüde markalanır.
2. Metal iş parçası, markalama yapılan bölgeye kadar düzgün bir şekilde eğelenir.
3. Bütün yüzeyleri eğelenmiş metal iş parçasının gönye ile açıları ve yüzey pürüzsüzlüğü kontrol edilirken kumpas ile de iş parçasının ölçüleri kontrol edilir.
4. Parça temizlenerek teslim edilir.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

a) Alınan Değerler / Sonuç

Kriter	a	b	c	d
Olması gereken ölçü				
Öğrencinin ölçüsü				

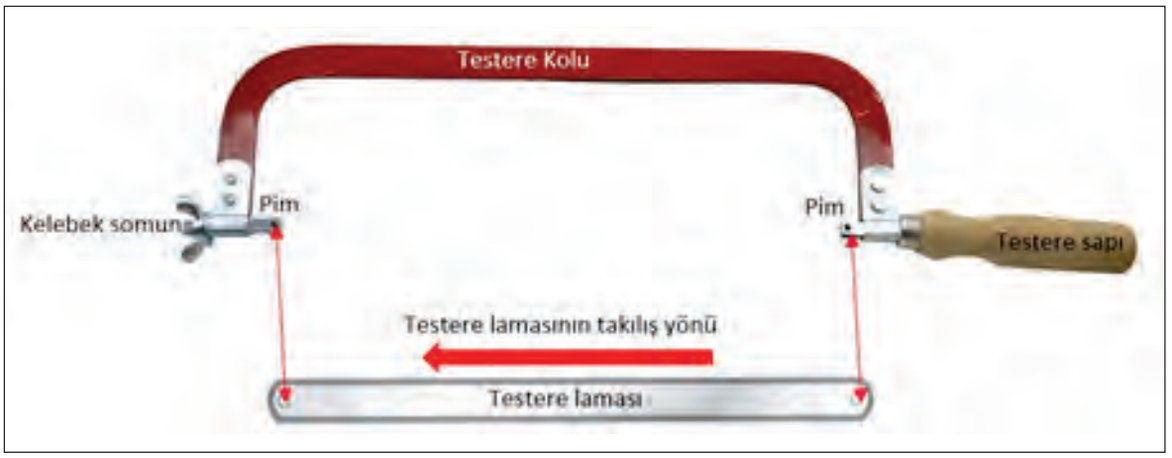
b) Kendinizi Değerlendirin

Kriter	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
Eğelenen yüzey kalitesi			

Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

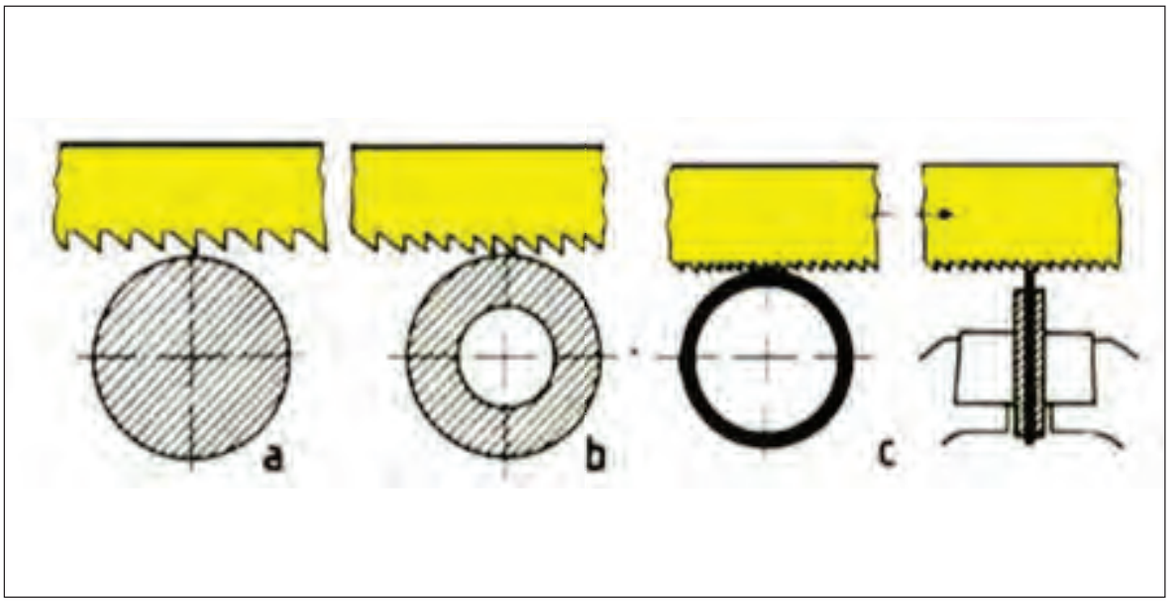
1.2.4.3. Testere ve Testere Laması

İş parçalarının tezgâhlarda işlenmeye hazırlanması için belli ölçülerde kesilmeleri gerekir. Markalanmış iş parçalarının fazlalıklarının kısa zamanda kesilerek işlenmeye hazır hale getirilmesi için testere kullanılır (Şekil 1.38). Testerelerin kesmesini kolaylaştırmak için dişlere çapraz verilir. Böylelikle lamanın açtığı kanal lamadan daha geniş olur. Böylece lamanın kanal içerisinde sıkışması önlenmiş olur.



Şekil 1.38: Testere ve testere laması

Testere lamaları, farklı diş adımlarında yapılır. Testere dişlerinin kabalığı ve inceliği bir parmaktaki diş sayısı ile ifade edilir. El testereleri ile kesme yaparken malzemenin cinsine ve işin biçimine göre testere laması seçilir çünkü her testere her türlü malzemeyi kesmeye elverişli değildir.



Şekil 1.39: Testere lamalası seçimi

a) Dolu malzemeler için kaba dişli lamalar seçilir (Şekil 1.39.a).

b) Et kalınlığı fazla olan içi boş malzemeler için orta kabalıkta lamalar seçilir (Şekil 1.39.b).

c) Et kalınlığı ince olan boru ve sac gibi iş parçaları ince dişli lamalar ile kesilir (Şekil 1.39.c).

El testereleri ile doğru bir kesme yapabilmek için testere lamasının keskin olması, çaprazının bozulmamış olması gerekir. Testere, kesen kişiye ve sağa doğru takriben 5° kadar eğik tutularak bir iz açılır. İz derinleştikçe testere öne doğru eğik tutularak sürülmeye devam edilirken, yana doğru olan eğikliği azar azar düzeltilir. Testere laması ağızladıktan sonra artık sadece öne doğru takriben 7° kadar eğik olacak şekilde sürülerek kesmeye devam edilir. Testere başlangıçta ve devamında hiçbir zaman düz sürülmez, şayet düz sürülürse testere marka çizgisini siler, işin yüzeyini çizer, testere doğru ağızlayamaz ve dolayısıyla iş bozulabilir.

ÖĞRENME BİRİMİ	1. TEMEL TALAŞLI İMALAT	
UYGULAMA ADI	22. TESTERE LAMASINI TAKMA İŞLEMİ	

Amaç

Kullanılacak testerenin lamasını takmak.

Uygulamaya Ait Şema, Bağlantı Şekli, Resimler



Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
Testere kolu	-	1
Testere laması	Metal iş parçasına uygun	1

İşlem Basamakları

1. Testere laması, testere sapındaki pimden kelebek somunundaki pime doğru takılır.
2. Testere lamasının pimlere doğru bir şekilde oturduğuna emin olduktan sonra kelebek somunu vasıtasıyla testere laması gerdirilir.
3. Testeremiz tamamlandıktan sonra teslim edilir

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

a) Alınan Değerler / Sonuç

Kriter	
Lama takma işlemi	

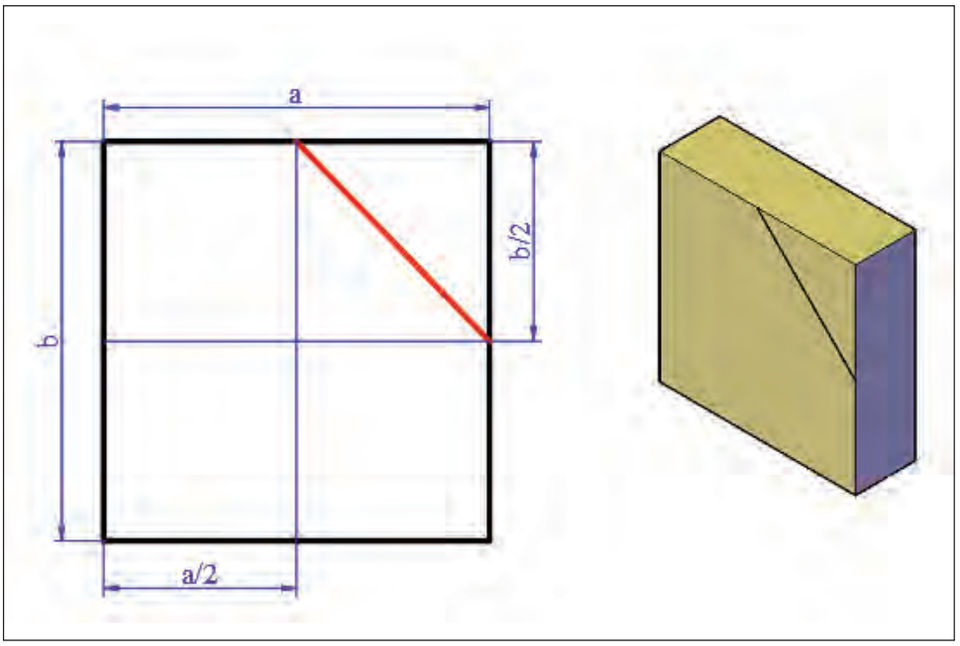
Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

ÖĞRENME BİRİMİ	1. TEMEL TALAŞLI İMALAT	
UYGULAMA ADI	23. TESTEREDE KESME İŞLEMİ YAPMAK	

Amaç

Metal iş parçamızı, yapım resmine uygun olarak ölçüsünde ve iş güvenliği kurallarına uygun şekilde kesmek.

Uygulamaya Ait Şema, Bağlantı Şekli, Resimler



Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
İş parçası	Metal	1
Mengene	-	1
Eğe	Metal iş parçasına uygun	1
Kontrol elemanı	Gönye	1
Testere	Metal iş parçasına uygun	1
Ölçü aleti	Kumpas	1

İşlem Basamakları

1. Metal iş parçasının markalanmış olan noktası yere dik olacak şekilde mengeneye bağlanır.
2. Metal iş parçası markalanan yerden düzgün bir şekilde kesilir.
3. Parça istenildiği şekle getirildiğinde temizlenir ve teslim edilir.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

a) Alınan Değerler / Sonuç

Kriter	a	b
Olması gereken ölçü		
Öğrencinin ölçüsü		

Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

1.2.5. DELİK AÇMA İŞLEMİ

Parçalardan talaş kaldırarak delikler elde etme işlemine delme denir. Delme, parçaların boşaltılarak kolay işlenmesinde, birbirine kolay bağlanmasında önemli bir yer tutar. Delme işleminde iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini almak büyük önem taşır.

1.2.5.1. Delik Açma İşleminde Kullanılan Makineler

Breyizler: Hafif ve pratik olan bu makineler genelde sac, duvar, ağaç ve büyük plakalara delik delinmesinde kullanılır (Şekil 1.40).



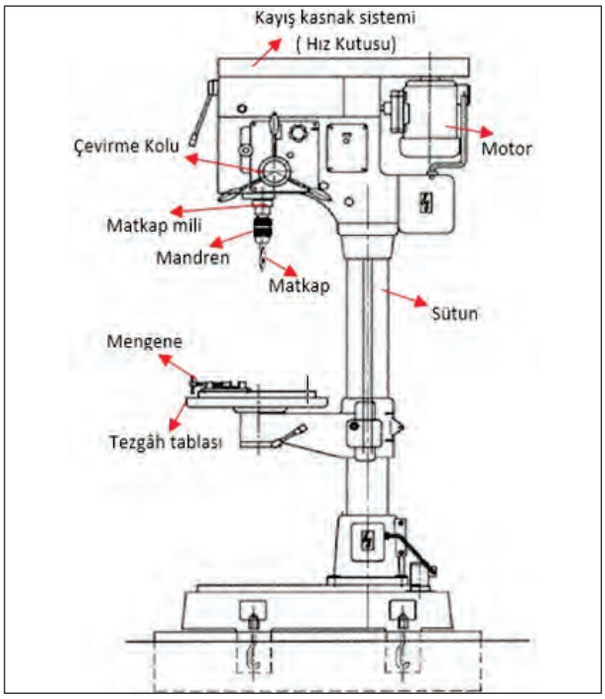
Şekil 1.40: El matkabı (Breyizler)

Masa Tipi Matkap Tezgâhı: Taşıması kolay ve küçük yapılı olduğu için masa tipi olarak adlandırılır (Şekil 1.41). Küçük çaplı deliklerin seri olarak delinmesinde kullanılır. Devir sayıları, sütunlu ve radyal matkap tezgâhlarına göre daha fazladır. Genellikle iş bağlama tablası sabittir.



Şekil 1.41: Masa tipi matkap

Sütunlu Matkap Tezgâhları: Hareket iletim mekanizması ve iş tablası bir sütun üzerine yerleştirildiği için bu şekilde adlandırılır (Şekil 1.42). Büyük ebatlı parçalara daha büyük çapta deliklerin delinmesinde kullanılır.



Şekil 1.42: Sütunlu matkap

1.2.6.2. Matkap Uçları

Delme işinde kullanılan kesici takımlara matkap denir (Şekil 1.43). Her matkap türü bir gereksinimden ortaya çıkmıştır. Genel olarak beş değişik gruba ayrılır. Helis matkapları, punta matkabı, memeli matkap ve özel matkaplar. Helis matkaplar en çok kullanılan matkaplardandır. Uç açıları 118°dir.



Şekil 1.43: Matkap ucu

1.2.6.3. Kesme Hızı ve Devir Sayısı

Kesme Hızı: Matkabın çevresindeki bir noktanın, matkabın kendi ekseni etrafında dönmesi sırasında dakikada metre cinsinden almış olduğu yola denir.

Devir Sayısı: Matkabın dakikadaki dönme sayısına denir.

İyi ve verimli bir delme için uygun kesme hızının ve devir sayısının bulunması gerekir. Kesme hızı ve devir sayısı, delinecek malzemenin özelliğine ve matkap çapına göre değişir. Devir sayısı; küçük delik çaplarında büyük, büyük delik çaplarında küçük seçilmelidir.

Tablo 1.2.1: Kesme hızı tablosu

KESME HIZI (m/dk.)		
İş parçası	Seri çelik (HSS)	Seri metal
Döküm	14-22	16-50
Çelik (orta sert)	25-28	70-100
Bronz	35-120	85-140
Pirinç	45-130	95-150
Bakır	60-150	110-184

Kesme Hızı ve Devir Sayısı Formülü

$$V = \frac{\pi \cdot D \cdot N}{1000}\ m/d \Rightarrow \frac{1000.V}{\pi.D}$$

Örnek: Çelik bir malzemeye 20 mm çapında bir delik açılacaktır. Devir sayısı 200 d/d olduğuna göre, kesme hızını hesaplayınız? Verilenler:

N = 200 d/d
D = 20 mm

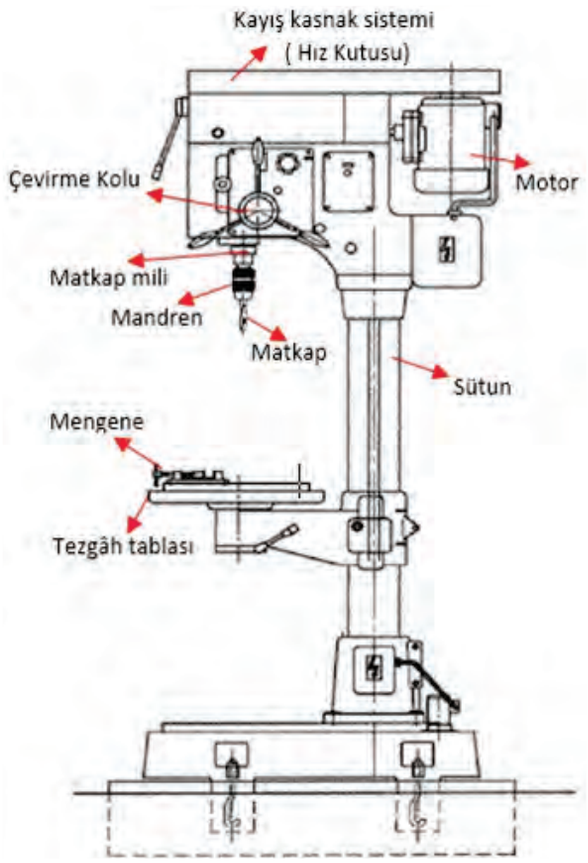
$$V = \frac{\pi \cdot D \cdot N}{1000}\ m/d \qquad V = \frac{12560}{1000} = \frac{3,14.20.200}{1000} = \mathbf{12,56\ m/dk.}$$

ÖĞRENME BİRİMİ	1. TEMEL TALAŞLI İMALAT	
UYGULAMA ADI	24. MATKAP TEZGÂHINI TANIMA	

Amaç

Matkap tezgâhlarını tanımak ve matkap tezgâhlarının kesme hızını hesaplamak.

Uygulamaya Ait Şema, Bağlantı Şekli, Resimler



KESME HIZI (m/dk.)		
İş parçası	Seri çelik (HSS)	Seri metal
Döküm	14-22	16-50
Çelik (orta sert)	25-28	70-100
Bronz	35-120	85-140
Pirinç	45-130	95-150
Bakır	60-150	110-184

Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
İş parçası	Malzeme çeşidi	1
Matkap	Sütunlu matkap tezgâh	1
Matkap	Delme işlemine uygun	1

İşlem Basamakları

1. Matkap tezgâhı kullanılırken dikkat edilmesi gereken iş güvenliği kuralları öğrenilir.
2. Matkap tezgâhının kısımları öğrenilir.
3. Malzeme çeşidine ve matkap ucunun çapına göre devir sayısı hesaplanır.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

a) Alınan Değerler / Sonuç

Kriter	V=π.D.N/1000
Kesme hızı hesaplama	

Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

ÖĞRENME BİRİMİ	1. TEMEL TALAŞLI İMALAT	
UYGULAMA ADI	25. ÖLÇÜLERİNE UYGUN DELİK AÇMA	

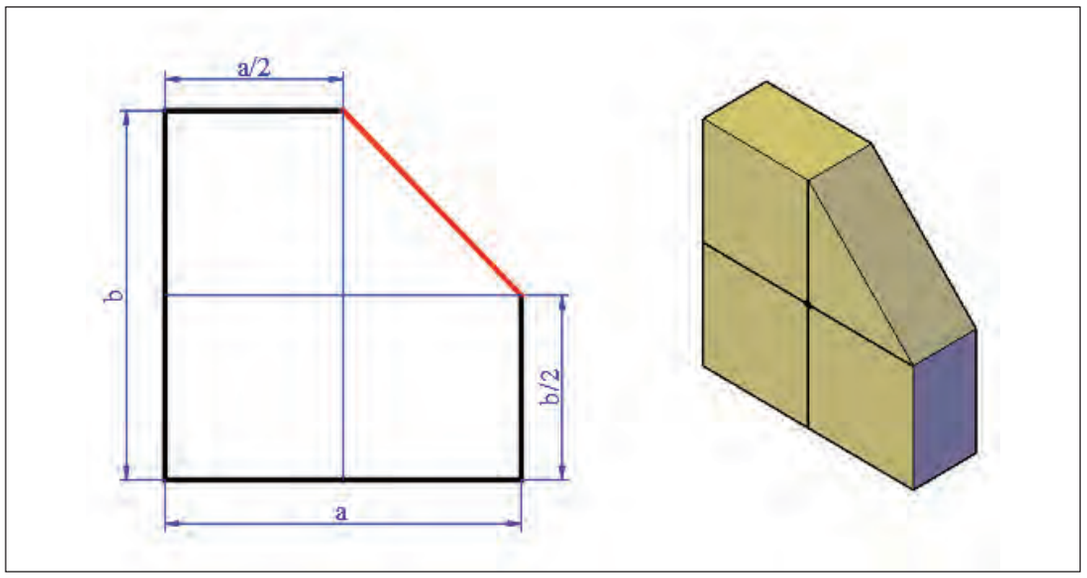
Amaç

Metal iş parçasını yapım resmine uygun olarak matkap tezgâhında delmek.

http://kitap.eba.gov.tr/KodSor.php?KOD=20366
İzlemek İçin Kodu Tarayın.



Uygulamaya Ait Şema, Bağlantı Şekli, Resimler



Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
İş parçası	Metal	1
Matkap	Sütunlu matkap tezgâhı	1
Matkap ucu	Delme işlemine uygun	1
Marka elemanı	Nokta	1

İşlem Basamakları

1. Matkap tezgâhı kullanılırken iş güvenliği kurallarına dikkat edilir.
2. Delme işlemi yapılacak nokta çekiç ve nokta vasıtası ile markalanır.
3. Nokta ile oluşturulan izin üstüne matkap ucunu hizalanıp delme işlemi gerçekleştirilir.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

a) Alınan Değerler / Sonuç

Kriter	a	b
Olması gereken ölçü		
Öğrencinin ölçüsü		

Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

1.2.6. KILAVUZ ÇEKME

Kılavuz: Deliklere diş açmada kullanılan, üzerinde kesici dişleri bulunan, iç vidaları açan kesme aletidir (Şekil 1.44). Kılavuzlar, yüksek kaliteli seri çeliklerden (HSS) yapılır. Vidanın sıfır profiline göre taşlanır. İyi bir kesme yapması için yeterli talaş boşluğu verilerek kesmeyi sağlayacak ideal açılarda bilenir. Kılavuzların kesmesini ve çıkan talaşların akışını sağlamak için açılan talaş boşlukları düz ve helis şeklinde olur. Talaş boşlukları helis şeklinde olan kılavuzlara, helis kılavuz denir. Talaş kanalları, aynı zamanda yağlamayı da kolaylaştırarak kesmeye tesir eder.

Kılavuzlar, el kılavuzları ve makine kılavuzları olmak üzere ikiye ayrılır. El kılavuzları üç kılavuzdan oluşan bir takımdır ve özellikleri şöyledir:

- Birinci kılavuz, ilk çekilen kılavuzdur. Bu kılavuz deliğe salındığında iyi ağızlar ve az derinlikte talaş kaldırır ve sapında bir çizgi vardır.
- İkinci kılavuz; sapında iki çizgi bulunan, birinci kılavuzun açtığı kanalları izleyen ve daha derin kanal açan kılavuzdur.
- Üçüncü kılavuz, vidayı meydana getiren son kılavuzdur. Vida diş üstü çapındadır ve sapında üç çizgi bulunur.

Bazı kılavuzlarda ise hiç çizgi yoktur.



Şekil 1.44: Kılavuz

Elle Kılavuz Çekme İşlem Sırası

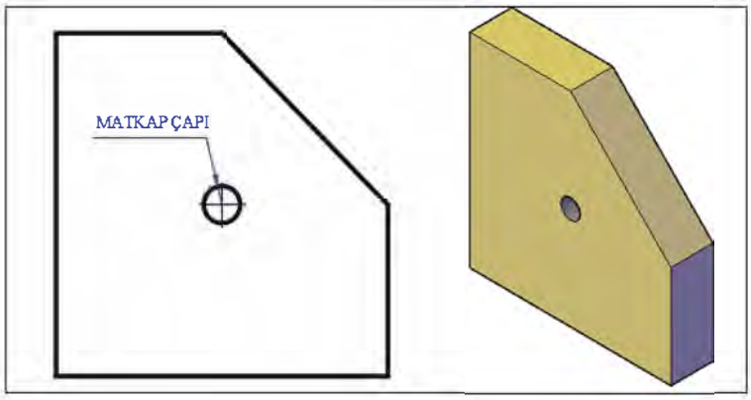
- Kılavuz çekme işlemi için önce kılavuz çekilecek deliğin uygun çapta delinmesi gerekir.
- Kılavuz çekilecek deliğin ağzının havşa matkabı ile havşalanmış olması gerekir.
- Kılavuz çekme için uygun kılavuz takımı ve kılavuz kolu seçilir.
- Kılavuz çekme işlemine 1 numaralı kılavuzla başlanır ve sırasıyla 2. ve 3. kılavuzlar uygulanarak bitirilir.

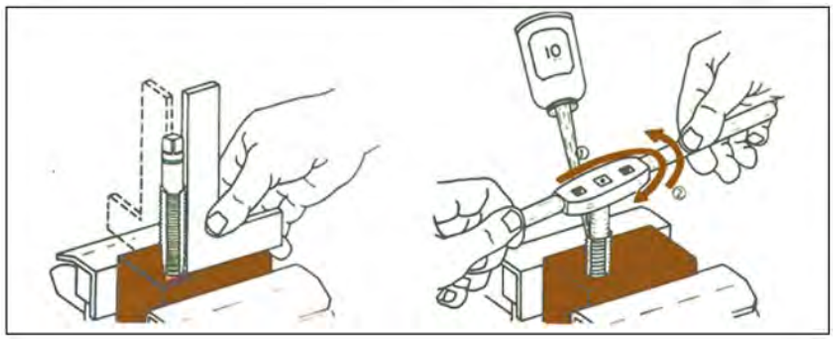
ÖĞRENME BİRİMİ	1. TEMEL TALAŞLI İMALAT	
UYGULAMA ADI	26. ÖLÇÜLERİNE UYGUN KILAVUZ ÇEKME	

Amaç

Metal iş parçasına, yapım resmine uygun kılavuz çekmek.

Uygulamaya Ait Şema, Bağlantı Şekli, Resimler





Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
İş parçası	Metal	1
Kılavuz	Delik çapına uygun	3

İşlem Basamakları

1. Metal iş parçasını, delik üzerine istenilen ölçülerde kılavuz işlemi sırasıyla 1, 2 ve 3 numaralı kılavuzlarla yapılır.
2. Parçaya istenildiği şekilde kılavuz çekilir ve teslim edilir.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

a) Alınan Değerler / Sonuç

Kriter	a	b
Olması gereken ölçü		
Öğrencinin ölçüsü		

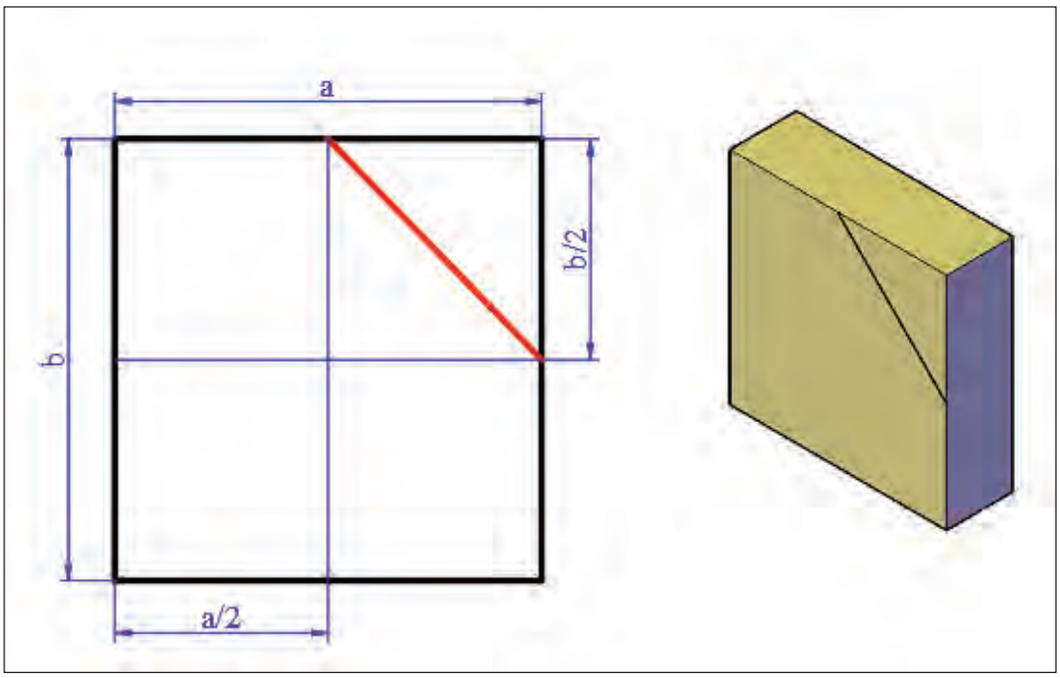
Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

ÖĞRENME BİRİMİ	1. TEMEL TALAŞLI İMALAT	
UYGULAMA ADI	27. TESTEREDE KESME İŞLEMİ YAPMAK	

Amaç

Metal iş parçamızı, yapım resmine uygun olarak ölçüsünde ve iş güvenliği kurallarına uygun şekilde kesmek.

Uygulamaya Ait Şema, Bağlantı Şekli, Resimler



Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
İş parçası	Metal	1
Mengene	-	1
Eğe	Metal iş parçasına uygun	1
Kontrol elemanı	Gönye	1
Testere	Metal iş parçasına uygun	1
Ölçü aleti	Kumpas	1

İşlem Basamakları

1. Metal iş parçasının markalanmış olan noktası yere dik olacak şekilde mengeneye bağlanır.
2. Metal iş parçası markalanan yerden düzgün bir şekilde kesilir.
3. Parça istenildiği şekle getirildiğinde temizlenir ve teslim edilir.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

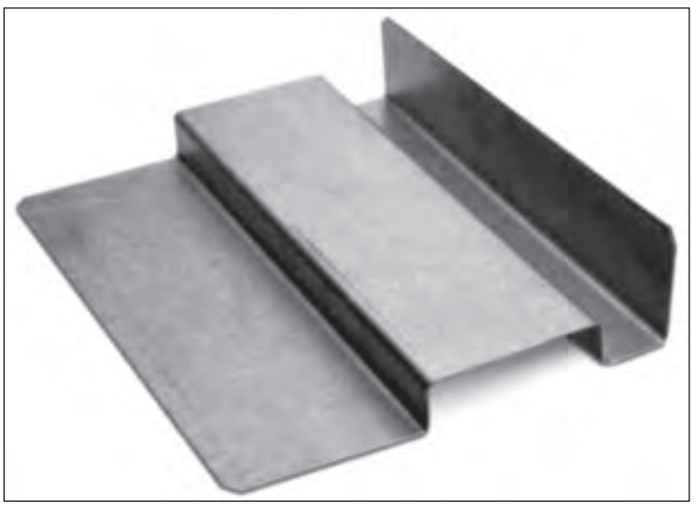
a) Alınan Değerler / Sonuç

Kriter	a	b
Olması gereken ölçü		
Öğrencinin ölçüsü		

Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

1.2.7. BÜKME İŞLEMİ

Bükme: Metal sac ve boru malzemelerin kalıcı olarak şekillerinin değiştirilmesi işlemine denir. Endüstride birçok sistemin ana gövdesinin kaplanmasında, taşıyıcı kısımlarında, günlük hayatımızda metal boru ve profilden oluşan masa, sandalye, çerçeve vb. birçok yerde kullanılır (Şekil 1.45).



Şekil 1.45: Bükme işlemi uygulanmış sac malzeme

Bükme işlemini gerçekleştirmek için bükme aparatı ya da makinesi kullanılır. Kullanılma yeri ve taşıyacağı kuvvete göre birçok bükme şekli vardır. En çok kullanılan kenar bükme ve kenetleme bükmedir.

Kenar Bükme: Genellikle 90°lik bükmeler şeklindedir. Özellikle az kuvvete maruz kalan yerlerde, gövde olarak kullanılacak malzemelere şekil vermede ya da büyük sistemlerde, kaplama olarak kullanılacak parçaların kenarlarını sabitlemede kullanılır.

Katlama ve Kenet Bükme: Özellikle sac parçaların ya da profillerin birbirleri ile bağlantılarının yapıldığı ve sağlamlık istenen yerlerde kullanılır (Şekil 1.46). Özel aparatlarla ya da bükme kalıpları ile yapılan bu işlem, diğer bükme şekillerine göre daha zordur ve daha fazla hassas hesaplamaların olmasını gerektirir.



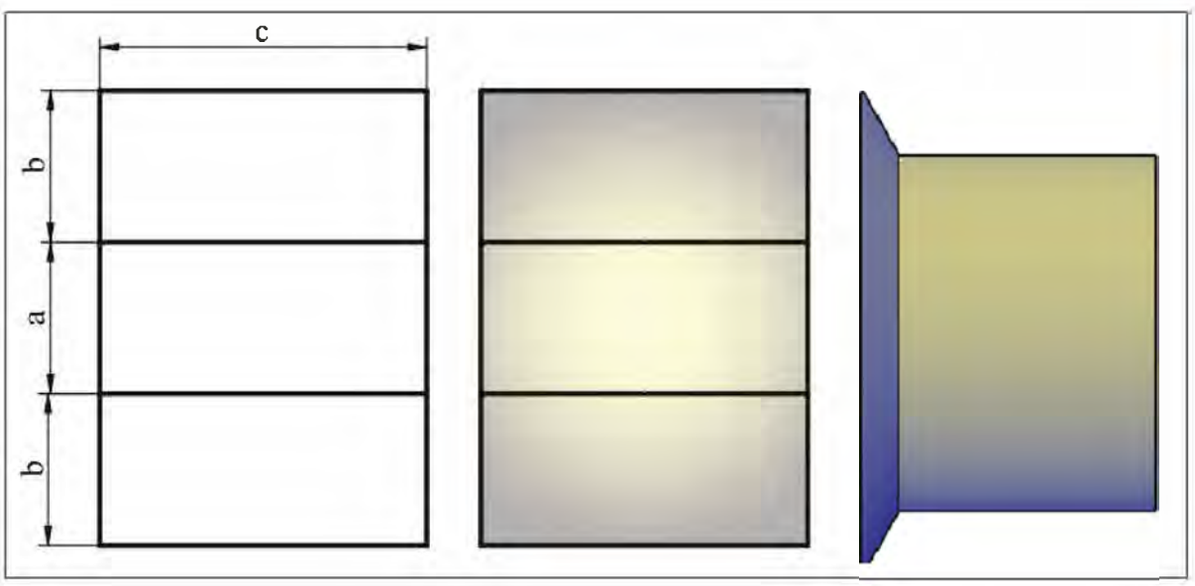
Şekil 1.46: Caka kenet makinası

ÖĞRENME BİRİMİ	1. TEMEL TALAŞLI İMALAT	
UYGULAMA ADI	28. BÜKME İŞLEMİ	

Amaç

Yapım resmine uygun bükme işlemi yapmak.

Uygulamaya Ait Şema, Bağlantı Şekli, Resimler



Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
İş parçası	Metal sac	1
Marka elemanı	Çizecek	1
Marka elemanı	Çelik cetvel	1
Bükme makinesi	-	1

İşlem Basamakları

1. Ölçüsüne göre kesilmiş metal saçta çapaklar varsa eğe ile temizlenir.
2. Çapaklardan arındırılmış metal sac, çelik cetvel ve çizgi aparatı ile istenilen ölçüde markalanır.
3. Markalama işlemi yapılan noktalardan bükme işlemi gerçekleştirilir.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

a) Alınan Değerler / Sonuç

Kriter	a	b	c
Olması gereken ölçü			
Öğrencinin ölçüsü			

Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

ÖĞRENME BİRİMİ	1. TEMEL TALAŞLI İMALAT	
DEĞERLENDİRME KONUSU	1.2. TEMEL TESVİYECİLİK İŞLEMLERİ	

Aşağıda verilen soruların doğru şıklarını işaretleyiniz.

1. **"Metalleri, talaş kaldırma yöntemleri ile işleyerek makine parçalarına dönüştürme işlemlerinin tümüne _____ denir." Cümlesinde boş bırakılan yere aşağıdakilerden hangisi getirilmelidir?**

   A) Eğeleme
   B) Ölçme
   C) Markalama
   D) Tesviyecilik
   E) Kontrol

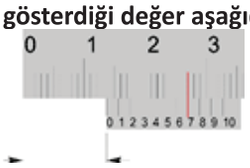
2. **Bilinmeyen bir değerin kendi cinsinden, bilinen ve birim olarak kabul edilen bir değerle karşılaştırılmasına ne denir?**

   A) Kontrol
   B) Ölçme
   C) Mihengir
   D) Markalama
   E) Tesviyecilik

3. **Aşağıdakilerden hangisi kumpas kısımlarından biri değildir?**

   A) Sıkma mandalı
   B) Kılıç
   C) İç çap ölçme çeneleri
   D) Tambur
   E) Dış çap ölçme çeneleri

4. **Şekildeki 1/10 bölüntülü verniyerli kumpasın gösterdiği değer aşağıdakilerden hangisidir?**



   A) 13.70 mm
   B) 14.40 mm
   C) 17.60 mm
   D) 8.20 mm
   E) 23.90 mm

5. **Şekildeki 1/20 bölüntülü verniyerli kumpasın gösterdiği değer aşağıdakilerden hangisidir?**



   A) 18.85 mm
   B) 12.70 mm
   C) 14.45 mm
   D) 9.45 mm
   E) 14.90 mm

6. **Şekildeki 1/50 bölüntülü verniyerli kumpasın gösterdiği değer aşağıdakilerden hangisidir?**



   A) 15.52 mm
   B) 10.46 mm
   C) 20.84 mm
   D) 9.36 mm
   E) 17.28 mm

7. **Yapım resminin iş parçası üzerinde uygun niteliklerde çizilmesi için yapılan işlemlere ne denir?**

   A) Kontrol
   B) Ölçme
   C) Mihengir
   D) Markalama
   E) Merkezleme çanı

8. **Aşağıdakilerden hangisi eğe çeşitlerinden biri değildir?**

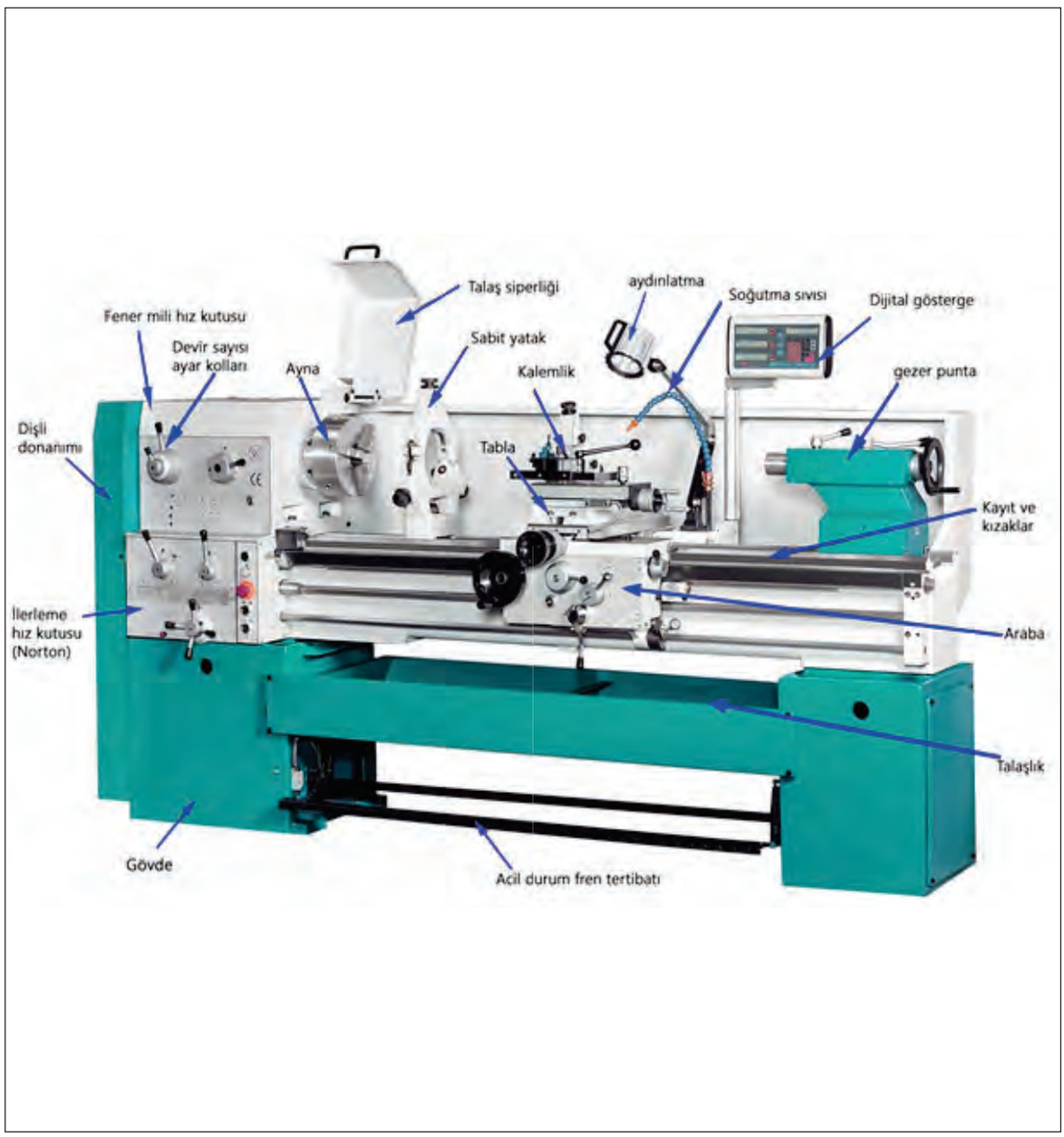
   A) Kare eğe
   B) Yassı eğe
   C) Yuvarlak eğe
   D) Üçgen eğe
   E) Kıl eğe

9. **Bakır bir malzemeye 16 mm çapında bir delik açılacaktır. Devir sayısı 1350 d/dk. olduğuna göre, kesme hızını hesaplayınız?**

   A) 67.82 m/dk.
   B) 58.36 m/dk.
   C) 70.52 m/dk.
   D) 89.52 m/dk.
   E) 42.85 m/dk.

1.3.1. TORNA TEZGÂHI

Kendi ekseni etrafında dönen bir iş parçası üzerinden doğrusal hareket eden bir kesici takım yardımıyla talaş kaldırma işlemine tornalama, bu işin yapıldığı tezgâha ise torna tezgâhı denir (Şekil 1.47). İhtiyaç duyulan tornalamaya göre farklı torna tezgâhları vardır. En çok üniversal torna tezgâhları kullanılmaktadır.



Şekil 1.47: Torna tezgâh kısımları

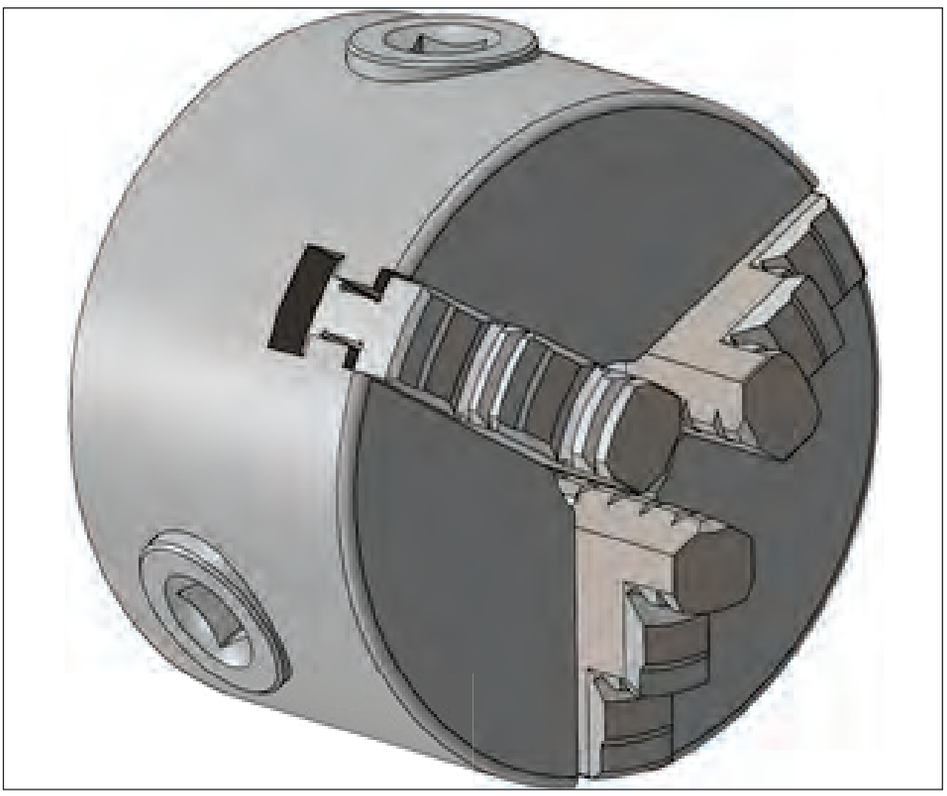
Torna tezgâhları genel olarak altı kısımdan oluşmaktadır:

1. Ayna
2. Gövde
3. Araba
4. Gezer punta
5. Fener mili hız kutusu
6. İlerleme hız kutusu

1.3.1.1. Ayna

İş parçasını sıkı ve emniyetli bir şekilde sabitleyerek parça üzerinde yapılmak istenilen işlemlerin gerçekleştirilmesini sağlar. İşlenecek olan parçaların şekillerine göre ayna çeşitleri bulunur. Torna aynaları manuel sıkılabildiği gibi hidrolik ve pnomatik modelleri de vardır (Şekil 1.48).

Üç ayaklı üniversal aynalar; silindirik, üçgen, altıgen ve benzeri parçaların üç noktadan merkezlenebilmesi için kullanılır. Üniversal aynalarda bütün ayaklar aynı anda hareket eder.



Şekil 1.48: Torna aynası

1.3.1.2. Gövde

Gövde, tornanın dökümden yapılan ana bileşenidir. Yüksek dayanıma sahiptir ve esnemez. Tornanın tüm kısımlarını taşır ve üzerinde aşınmaya karşı dayanıklı ve hassas olarak tesviyesinde işlenmiş düz ve V kayışları bulunur. Torna tezgâhı üzerinde hareket eden (araba ve gezer punta) elemanların fener miline göre paralel konumda kalmasını sağlar.

1.3.1.3. Araba

Araba, torna gövdesi ve kayıtları üzerinde boydan boya hareket eden kısımdır. Hareket, sağa veya sola ilerleme tekeri ile elle veya kontrol kolları ile otomatik olarak sağlanır.

1.3.1.4. Gezer Punta

Torna kayıtları üzerinde yatay olarak hareket ederek kovana takılan konik punta ucu ile iş parçasına destek olup tornalama işlemi sırasında parçanın salınım yapmasını önler. Ayrıca çeşitli uçlar takılarak delik delme, konik tornalama, kılavuz çekme vb. işlemler içinde kullanılmak-tadır.

1.3.1.5. Fener Mili Hız Kutusu

Fener mili, hız kutusu içerisinde fener milini ve ona hareket veren dişlileri barındırır ve tornalama işlemi için uygun devir sayıları kutudaki dişli düzenine göre ayarlanır. Dışında bulunan kollar sayesinde, torna üzerinde bulunan devir sayısı tablosundan yararlanılarak kollar uygun konuma getirilir ve istenen devir sayısı elde edilmiş olur.

1.3.1.6. İlerleme Hız Kutusu

Torna tezgâhında ana mil ve talaş milinin devir sayısını ayarlayarak dönme hareketi vermesine yarayan kademeli dişlileri barındırır. Ana mil, kesici takı ile otomatik olarak vida açma işleminde arabaya hareket veren mildir. Talaş mili ise talaş kaldırma işleminde otomatik ilerlemeler için kullanılan mildir.

ÖĞRENME BİRİMİ	1. TEMEL TALAŞLI İMALAT	
UYGULAMA ADI	29. TORNA TEZGÂHINI TANIMAK	

Amaç

Torna tezgâhının kısımlarını tanımak ve torna tezgâhını kullanmak.

Uygulamaya Ait Şema, Bağlantı Şekli, Resimler



Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
Tezgah	Torna	1

İşlem Basamakları

1. Torna tezgâhı kullanılırken uyulması gereken güvenlik kuralları öğrenilir.
2. Torna tezgâhının kısımları ve görevleri açıklanır.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

a) Alınan Değerler / Sonuç

Kriter	Torna tezgâhı kısımları	Torna tezgâhı kuralları
Tanıma		

Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

1.3.2. DEVİR SAYISI VE İLERLEME MİKTARINI AYARLAMA

Devir Sayısı: İş parçasının dakikada yaptığı dönme sayısıdır. Birimi "devir / dakika"dır.

İlerleme Miktarı: Torna kaleminin iş parçası eksenine paralel olarak bir devirde aldığı yoldur. Birimi mm / devir tabla ilerlemesi veya kesici uç ilerlemesi olarak da alınabilir.

Devir sayısı hesaplama:

$$n = \frac{V*1000}{\pi*d}$$

d=İş parçası çapı mm

n= Devir Sayısı Devir / dk.

V= Kesme Hızı m / dk.

İşlenen parçanın çapı sürekli olarak değişeceği için devir sayısının da sürekli değişmesi gerekmektedir. Üniversal torna tezgâhlarında bu mümkün olamayacağı için ortalama çap alınır ve torna tezgahına uygun devir belirlenir.

Formülde bulunan kesme hızı, iş parçasının imâl edildiği malzeme ve kesici takımın çeşitlerine göre hazırlanmış olan tablodan seçilir.

İşlenen parçanın çapı sürekli olarak değişeceği için devir sayısının da sürekli değişmesi gerekmektedir. Üniversal torna tezgâhlarında bu mümkün olamayacağı için ortalama çap alınır ve torna tezgahına uygun devir belirlenir.

Formülde bulunan kesme hızı, iş parçasının imâl edildiği malzeme ve kesici takımın çeşitlerine göre hazırlanmış olan tablodan seçilir.

Tablo 1.4: Kesme hızı tablosu

İş Parçasının İmal Edildiği Malzeme	Kesme Hızı	
	Seri Çelik (HSS) Kesici Takım	Sert Metal Kesici Takım
Çelik	18-26	100-130
Alüminyum	250-350	400-600
Bakır	160-200	330-410
Bronz	40-50	90-130
Pirinç	50-60	120-200
Döküm	16-20	50-90

İlerleme miktarı hesaplama:

$$f = \sqrt{8.r.R_z}$$

$$u = n.f$$

r=Kalem uç radüsü (mm)

R_z= Ortalama yüzey pürüzlülüğü (µm)

f=İlerleme miktarı (mm / devir)

u= İlerleme hızı (mm / dk.)

n=Devir sayısı (devir / dk.)

ÖRNEK

Çapı 100 mm olan pirinç iş parçası sert metal kalem kullanılarak 70 mm'ye düşürülecektir. Tezgâha verilmesi gereken devir sayısını hesaplayınız.

D=100 mm

D_k= 70 m

V= 120 mm / dk.

$$D = \frac{D+D_k}{2} = \frac{100+70}{2} = 85 \text{ mm} \qquad N = \frac{1000.V}{\pi.D} = \frac{1000.120}{\pi.85} \cong 450 \text{ devir / dk.}$$

Bizim torna makinamızı kullanarak işlemi yapmamız gerekseydi tornamızda 450 devir/dakika ayarı olmadığından 535 devir / dakika kullanılırdı.

ÖRNEK

Çapı 70 mm olan çelik iş parçası 50 mm'ye 0,4 mm uç radüsü olan seri çelik (HSS) uçla Ra: 2,6 mikron yüzey kalitesinde işlenecektir. Tezgâha verilecek ilerleme hızını (U) mm/dk. cinsinden hesaplayınız.

D= 70 mm
D_k= 50 mm
r= 0,4 mm
V= 18 (Tablo 1.3.1) alınmıştır.
Ra= 2,6
µm= 0,0026 mm

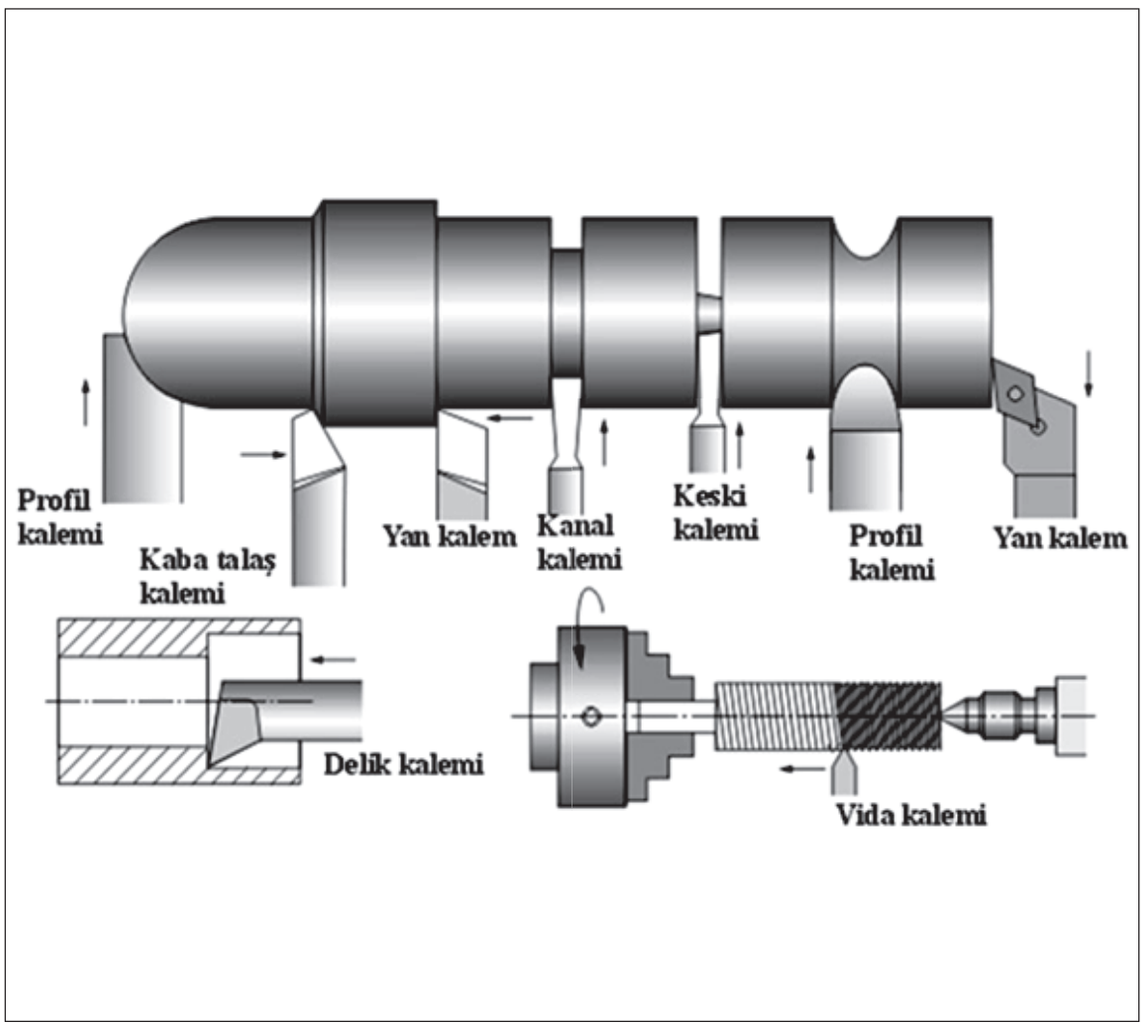
$$D = \frac{D+D_k}{2} = \frac{70+50}{2} = 60 \text{ mm} \qquad N = \frac{1000.V}{\pi.D} = \frac{1000.18}{\pi.60} \cong 95 \text{ devir/dk.}$$

$$f = \sqrt{8.r.R_a} = \sqrt{8\,.0{,}4\,.0{,}0026} = 0.091\ mm/devir$$

$$U = N.f = 95.0{,}091 = 8{,}645\ mm/dk.$$

1.3.3. KESİCİ TAKIMLAR

Kesici takımlar, tornaya kater yardımı ile bağlanarak iş parçasının üzerinden talaş kaldırarak şekil veren tezgâh bileşenidir. Kullanılan kesiciler yapılan tornalama işlemine göre isimlendirilir. Başlıca kullanılan takımlar Şekil 1.49'da görülmektedir.



Şekil 1.49: Torna tezgâhında kullanılan kesici takımlar

1.3.3.1. Kesici Takım Çeşitleri

Günümüz sanayisindeki rekabet ortamı, gelişen teknoloji nedeniyle meydana gelen talaş kaldırma yöntemlerinin çeşitliliği ve farklılıkları sonucunda metalik olan ve metalik olmayan çok sayıda kesici takım malzemesinin geliştirilmesini sağlamıştır. Birçok uygulama için birden fazla takım malzemesi uygun olabilir. Sonuç olarak takım seçimi malzemenin kolay temin edilebilirliği ve ekonomikliğine bağlıdır.

Kesici takım çeşitleri; takım çeliği, yüksek hız çelikleri (HSS), sert maden uçlu kesiciler, seramik kesiciler, kübik bor nitrür (CBN) ve elmas kesicilerdir.

ÖĞRENME BİRİMİ	1. TEMEL TALAŞLI İMALAT	
UYGULAMA ADI	30. DEVİR SAYISI VE İLERLEME AYARLARI	

Amaç

Torna tezgâhında uygun devir sayısı ve ilerleme miktarını belirlemek.

Uygulamaya Ait Şema, Bağlantı Şekli, Resimler

İş Parçasının İmal Edildiği Malzeme	Kesme Hızı	
	Seri Çelik (HSS) Kesici Takım	Sert Metal Kesici Takım
Çelik	18-26	100-130
Alüminyum	250-350	400-600
Bakır	160-200	330-410
Bronz	40-50	90-130
Pirinç	50-60	120-200
Döküm	16-20	50-90

Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
İş parçası	Malzemenin imal edildiği tip	1
Tezgâh	Torna	1

İşlem Basamakları

1. Verilen tablo ve örnek dikkatli bir şekilde incelenir.
2. Kesme hızı ve devir sayısı hesaplanır.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

a) Alınan Değerler / Sonuç

Kriter	Kesme hızı	Devir hesaplama
Uygulama 1		
Uygulama 2		

Uygulama 1

Çapı 120 mm olan bronz iş parçası sert metal kalem kullanılarak 80 mm'ye düşürülecektir. Tezgâha verilmesi gereken devir sayısını hesaplayınız.

Uygulama 2

Çapı 50 mm olan çelik iş parçası 30 mm'ye 0,5 mm uç radüsü olan seri çelik (HSS) uçla Ra: 1,8 mikron yüzey kalitesinde işlenecektir. Tezgâha verilecek ilerleme hızını (U) mm/dakika cinsinden hesaplayınız.

Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

ÖĞRENME BİRİMİ	1. TEMEL TALAŞLI İMALAT	
UYGULAMA ADI	31. TORNADA KESİCİ TAKIMI SEÇME	

Amaç

Torna tezgâhında yapılacak işe uygun kesici takımı seçmek.

Uygulamaya Ait Şema, Bağlantı Şekli, Resimler

Uygulamalarda kullanacağınız kesici takımları Şekil 1.49'a bakarak belirleyiniz. Belirlediğiniz kesici takımları aşağıya sıralayınız.

1. .....
2. .....
3. .....
4. .....
5. .....
6. .....
7. .....

Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
Kesici takımlar	Yapılacak işlemlere uygun	1
Kater	Kesici takımların tipine göre	1

İşlem Basamakları

1. Yapılacak işleme uygun kesici takımlar belirlenir.
2. Kesici takıma uygun kater seçilir.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

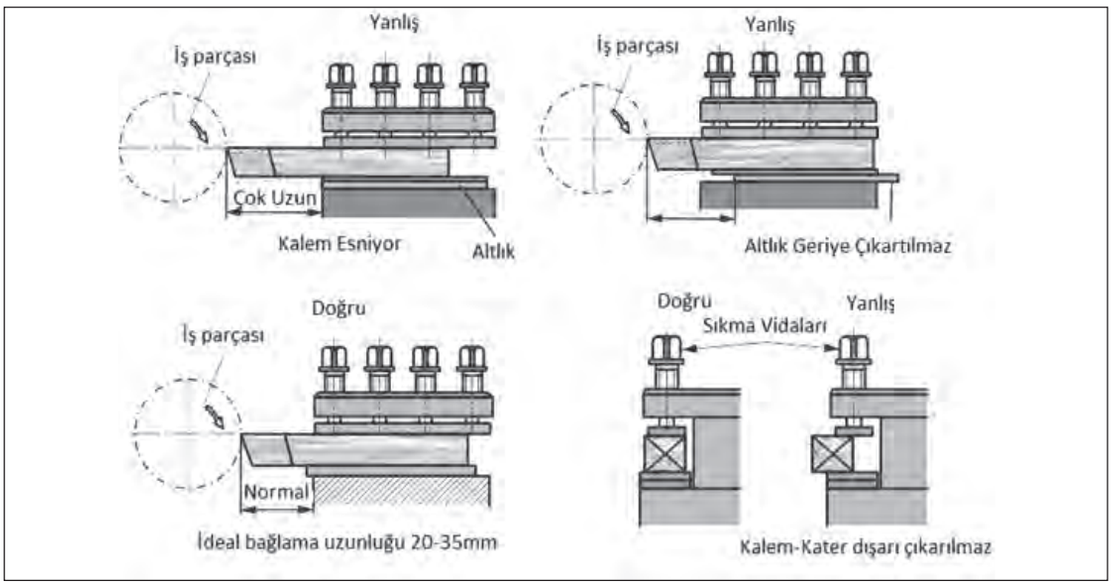
a) Alınan Değerler / Sonuç

Kriter	Kesici takım	Kater
Kesici takım seçme		

Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

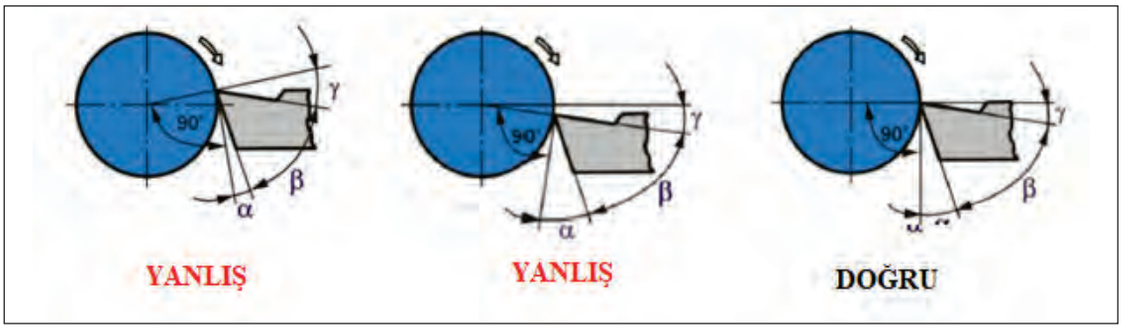
1.3.4. TORNA KALEMİNİ PUNTA YÜKSEKLİĞİNDE BAĞLAMA

Torna kalemini punta yüksekliğinde bağlamak için öncelikle kalemin kalemliğe nasıl bağlandığını bilmemiz gerekmektedir. Kalem direkt olarak kalemliğe bağlanabildiği gibi kater yardımı ile de bağlanabilir. Şekil 1.50'de kalem veya katerin nasıl bağlanması gerektiği görülmektedir.

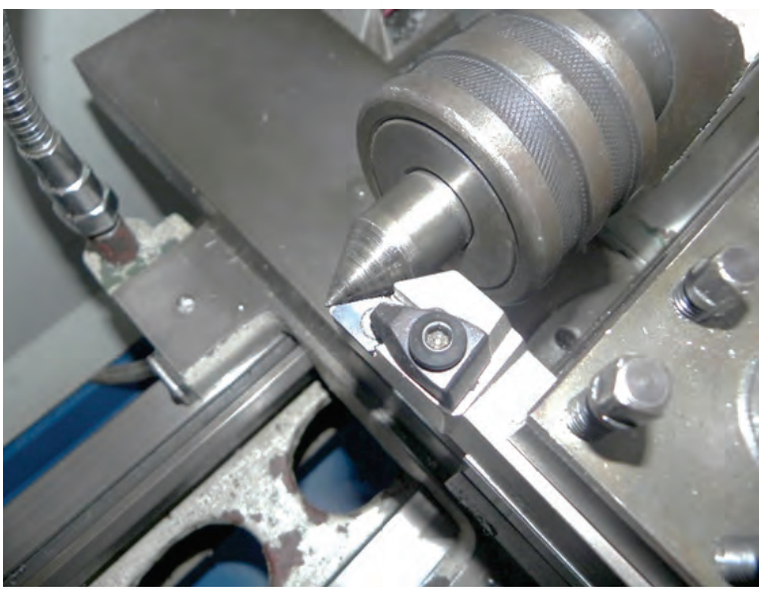


Şekil 1.50: Kalem ve katerin bağlanması

Tornalama işleminin sağlıklı yapılabilmesi için kesici takımın punta yüksekliğinde bağlanması gerekmektedir (Şekil 1.51)).



Şekil 1.51: Kalem yüksekliği



Şekil 1.52: Punta yüksekliğinde bağlanmış kesici takım

ÖĞRENME BİRİMİ	1. TEMEL TALAŞLI İMALAT	
UYGULAMA ADI	32. TORNA KALEMİNİN PUNTA YÜKSEKLİĞİNDE BAĞLANMASI	

Amaç

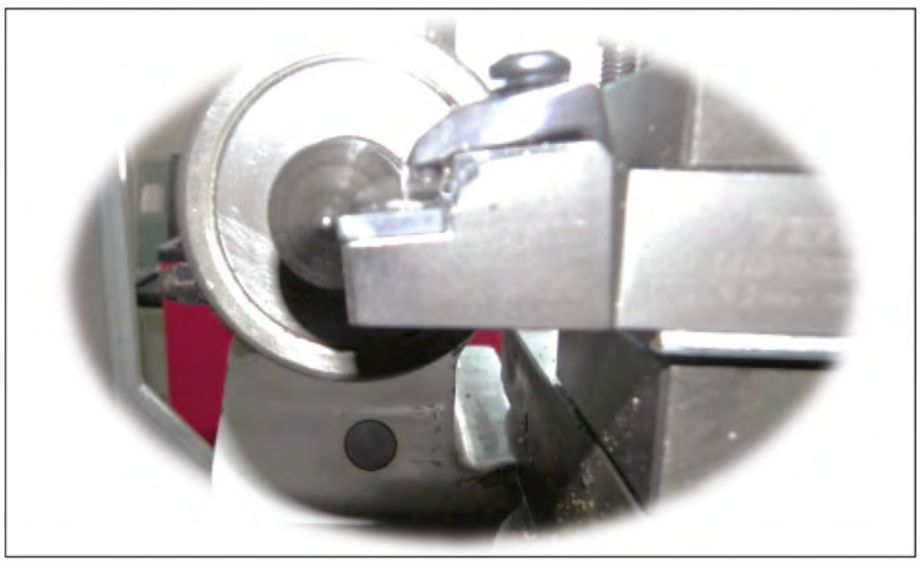
Torna tezgâhında kullanılan kesici takımları punta yüksekliğinde bağlamak.

http://kitap.eba.gov.tr/KodSor.php?KOD=20424

İzlemek İçin Kodu Tarayın.

Uygulamaya Ait Şema, Bağlantı Şekli, Resimler

Uygulamalarda kullanacağınız kesici takımları Şekil 1.49'a bakarak belirleyiniz. Belirlediğiniz kesici takımları aşağıya sıralayınız.



Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
Kalem	Yapılacak işlemlere uygun	1
Punta	-	1

İşlem Basamakları

1. Kesici takımı katere bağlanır ve kater de kalemliğe bağlanır.
2. Punta ve araba yan yana getirilir ve kalemin punta ile olan yüksekliği kontrol edilir.
3. Kalemlik üzerindeki sıkma vidaları ile katerin punta yüksekliğinde olması sağlanır.
4. Kater punta yüksekliğinin altında ise katerin altına uygun altlık yerleştirilir ve kalemlik üzerindeki sıkma vidaları ile katerin punta yüksekliğinde olması sağlanır.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

a) Alınan Değerler / Sonuç

Kriter	Kalem
Bağlama	

Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

1.3.5. TORNALAMA İŞLEMLERİ

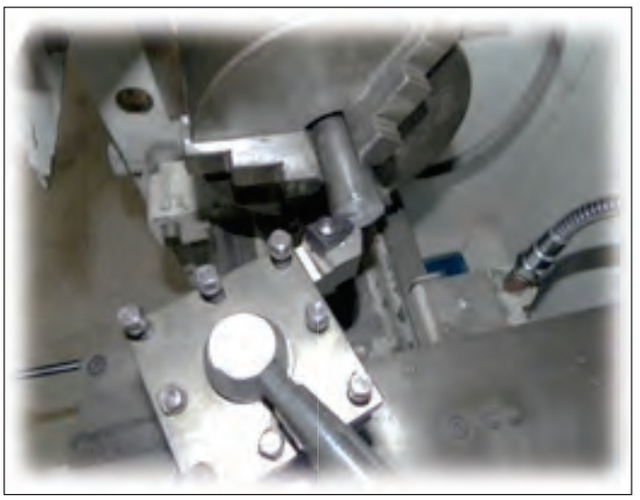
Kendi ekseni etrafında dönen bir iş parçası üzerinden doğrusal hareket eden bir kesici takım yardımıyla talaş kaldırma işlemine tornalama denir.

İş parçası üzerinde yapılan işlemlerin çeşitleri şunlardır:

- ◊ Alın tornalama
- ◊ Punta deliği delme
- ◊ Yüzey tornalama
- ◊ Kademeli tornalama
- ◊ Konik tornalama
- ◊ Delik delme

1.3.5.1. Alın Tornalama

İş parçasının alın yüzeylerinin düz ve pürüzsüz işlenmesi ve parçanın istenen uzunluğa getirilmesi için yapılan torna işlemine alın tornalama denir (Şekil 1.53).



Şekil 1.53: Alın tornalama işlemi

1.3.5.2. Punta Deliği Açma

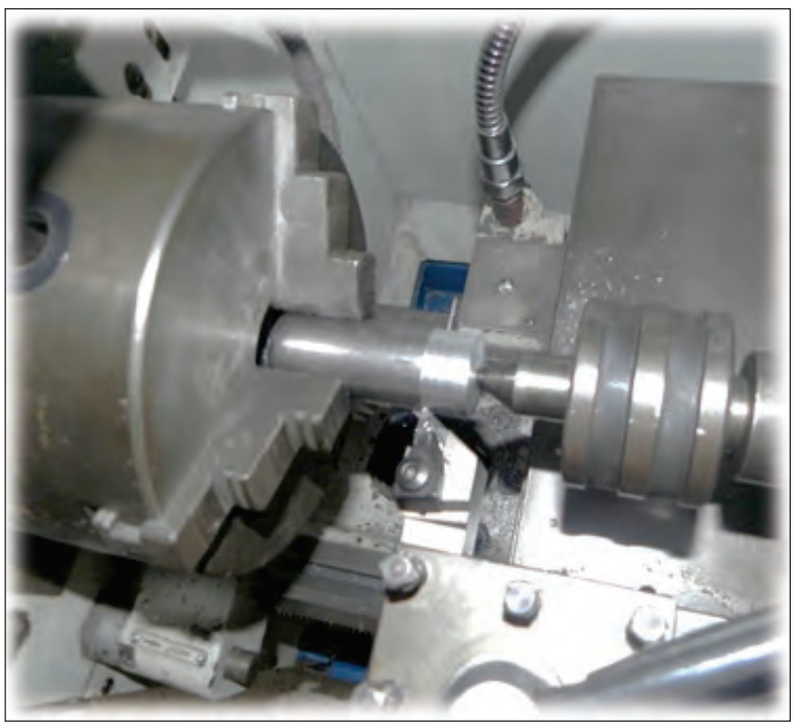
Punta matkabı, iki tarafı matkap şeklindedir ve sadece punta deliği açmak için özel olarak yapılmış bir matkap çeşididir. Uçları kısa ve gövdesi kalın olduğundan delme esnasında sapma yapmaz. Punta matkapları punta deliği açma görevinin dışında deliklere havşa açmak ve hassas delinecek deliklere bir merkez deliği açmak için de kullanılabilir (Şekil 1.54).



Şekil 1.54: Punta deliği delme

1.3.5.3. Yüzey Tornalama

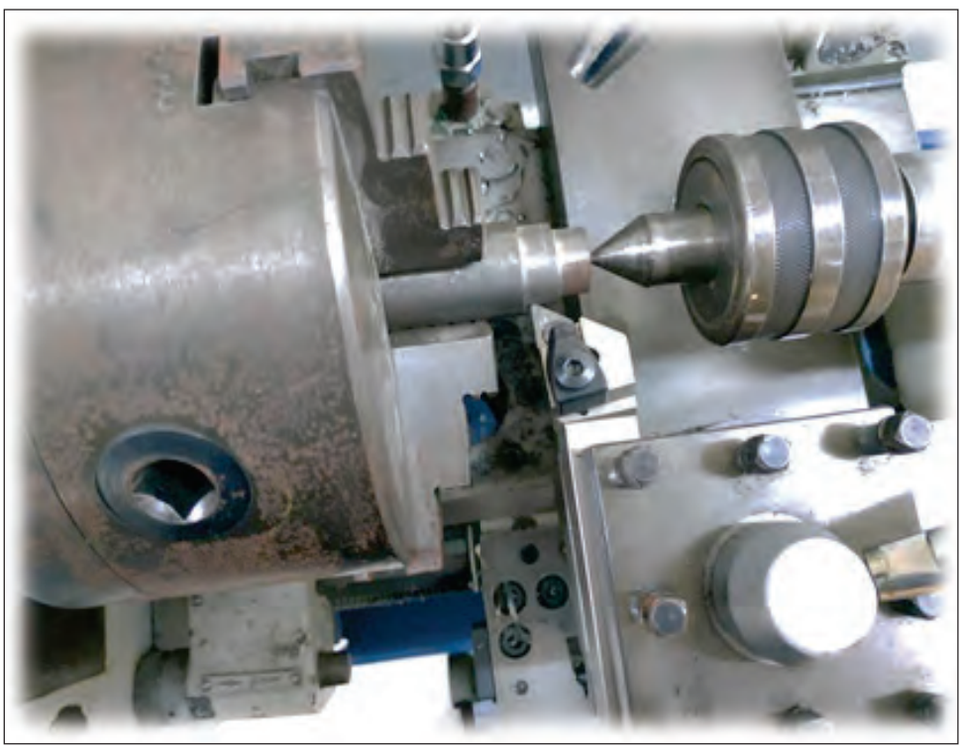
İş parçasının yüzeylerinin düz ve pürüzsüz işlenmesi ve parçanın istenen çap uzunluğuna getirilmesi için yapılan torna işlemine yüzey tornalama denir (Şekil 1.55). Yüzey tornalama için takımın ilerleme hareketi iş parçasının ekseni boyunca devam eder.



Şekil 1.55: Yüzey tornalama

1.3.5.4. Kademeli Tornalama

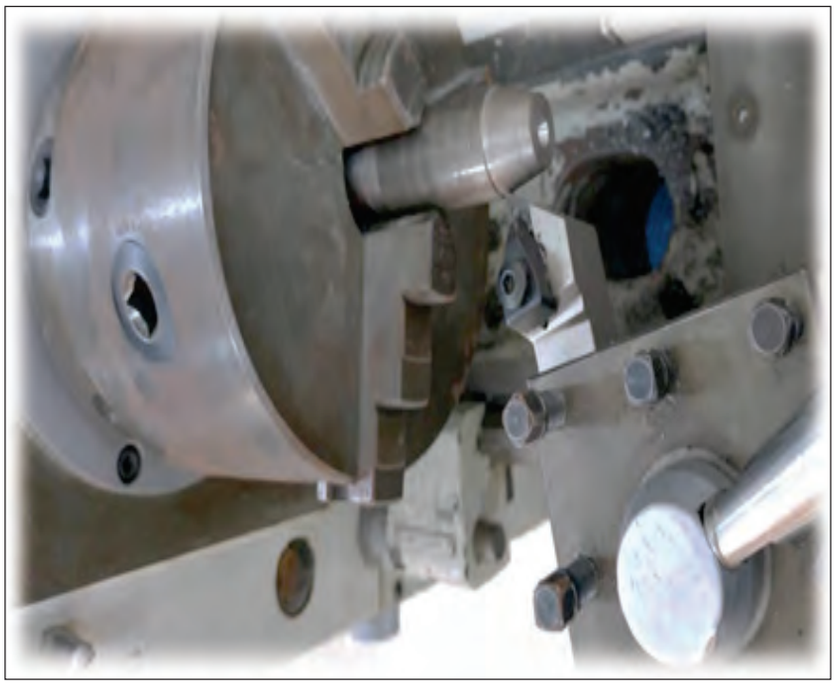
İş parçası üzerindeki iki veya daha fazla farklı çap ölçülerinde tornalama işlemine kademeli tornalama denir (Şekil 1.56). Yüzey tornalama işleminin farklı çaplar için aynı kalemle veya farklı kalemle iş parçasının farklı çapları için tekrar edilmesi olarak düşünülebilir.



Şekil 1.56: Kademeli tornalama

1.3.5.5. Konik Tornalama

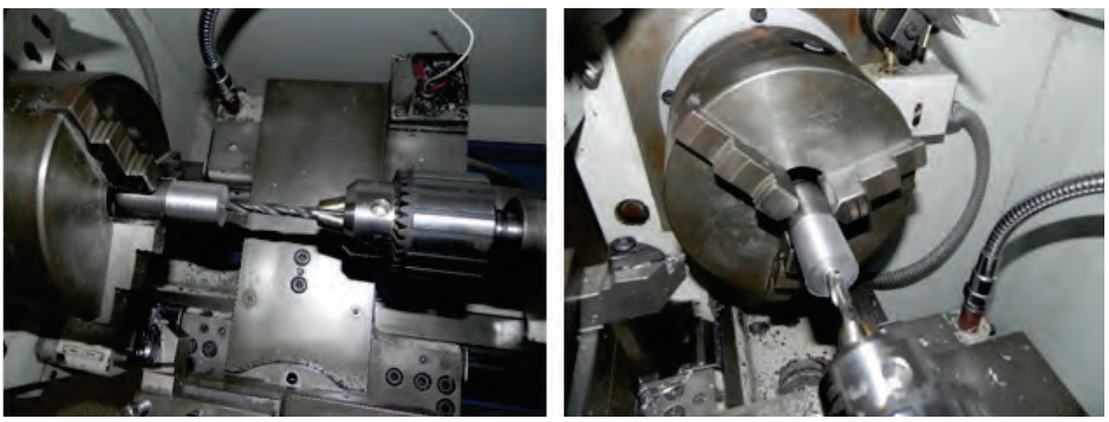
İş parçasının dairesel hareketine karşılık, kesici takımın ayna eksenine açılı hareketi ile oluşan tornalama işlemine konik tornalama denir. Konik tornalama dört farklı yöntemle yapılabilir. Yaygın olarak siper (suport) çevrilerek yapılan yöntemdir (Şekil 1.57).



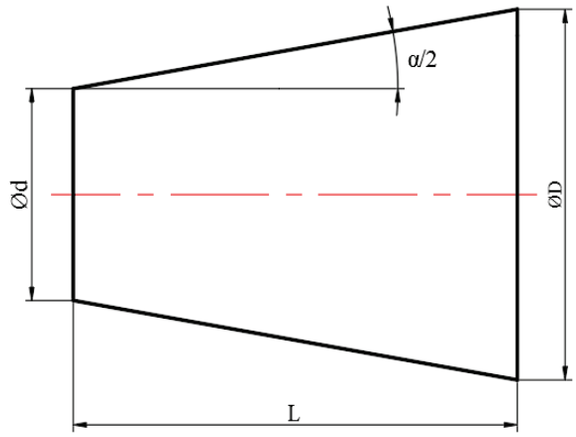
Şekil 1.57: Siper (suport) döndürülerek konik tornalama

1.3.5.6. Delik Açma İşlemi

Delik delme işlemi, talaşlı üretim tekniklerinden biridir. Matkap adı verilen kesici takımlarla metal ya da metal dışı iş parçalarının alın yüzeyine silindirik delik açma işlemidir. Gezer puntaya mandren yardımı ile bağlanmış matkap, aynaya bağlanmış parçanın delinmesini sağlar (Şekil 1.58).



Şekil 1.58: Tornada delik delme



$$tg\ \propto/2 = \frac{D-d}{2L}$$

$\propto/2$ = Sport'a verilecek açı
D= Büyük çap (mm)
d=Küçük çap (mm)
L= Konik boyu (mm)

ÖRNEK

Büyük çapı 30 mm, küçük çapı 15 mm ve konik boyu 30 mm olan parça, torna tezgâhında sport çevrilerek konik tornalama işlemi yapılmak isteniyor. Sporta verilmesi gereken açıyı hesaplayınız.

$tg\ \propto/2 = \frac{30-15}{2.30} = 0.25$ Trigonometrik cetvelden bakıldığında siper açımız yaklaşık 14^0 olarak bulunur.

Tablo 1.5: Trigonometrik cetvel tablosu

Trigonometrik Cetvel			
Derece	Tan	Derece	Tan
0	0.0000	23	0.4245
1	0.0175	24	0.4452
2	0.0349	25	0.4663
3	0.0524	26	0.4877
4	0.0699	27	0.5095
5	0.0875	28	0.5317
6	0.1051	29	0.5543
7	0.1228	30	0.5774
8	0.1405	31	0.6009
9	0.1584	32	0.6249
10	0.1763	33	0.6494
11	0.1944	34	0.6745
12	0.2126	35	0.7002
13	0.2309	36	0.7265
14	0.2493	37	0.7536
15	0.2679	38	0.7813
16	0.2867	39	0.8098
17	0.3057	40	0.8391
18	0.3249	41	0.8693
19	0.3443	42	0.9004
20	0.3640	43	0.9325
21	0.3839	44	0.9657
22	0.4040	45	1.0000

ÖĞRENME BİRİMİ	1. TEMEL TALAŞLI İMALAT	
UYGULAMA ADI	33. ALIN TORNALAMA	

Amaç

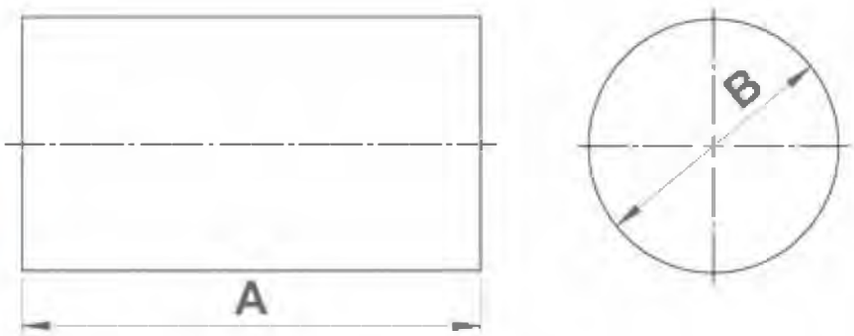
Torna tezgâhında yapım resmine uygun alın tornalama işlemi yapmak.

Uygulamaya Ait Şema, Bağlantı Şekli, Resimler

http://kitap.eba.gov.tr/KodSor.php?KOD=20402

İzlemek İçin Kodu Tarayın.





Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
Tezgâh	Torna	1
İş parçası	Metal	1
Kalem	Yapılacak işe uygun	1

İşlem Basamakları

1. İş parçası sıkı ve emniyetli bir şekilde aynaya bağlanır.
2. Alın tornalamaya uygun kalem, kalemliğe punta yüksekliğinde bağlanır.
3. Kalemliğe yaklaşık 10^0 lik açı verilir.
4. Araba ile kalem iş parçasının merkezine yakın bir noktaya getirilir.
5. Tezgâh uygun devir sayısında ayarlanır ve çalıştırılır.
6. Siper (sport) yardımı ile kesici takıma uygun talaş derinliği verilir ve tabla yardımı ile kalem merkezden dışarıya doğru çekilir. Kalem tekrar merkeze götürülür ve siper yardımı ile tekrar talaş derinliği verilir, yapılan işlemler parça uygun boya gelinceye kadar tekrarlanır.
7. Parça uygun boya getirildikten sonra araba yardımı ile kalem uzaklaştırılır ve tezgâh durdurulur.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

a) Alınan Değerler / Sonuç

Kriter	A
Olması gereken ölçü	
Öğrencinin ölçüsü	

Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

ÖĞRENME BİRİMİ	1. TEMEL TALAŞLI İMALAT	
UYGULAMA ADI	34. TORNADA PUNTA DELİĞİ AÇMA	

Amaç

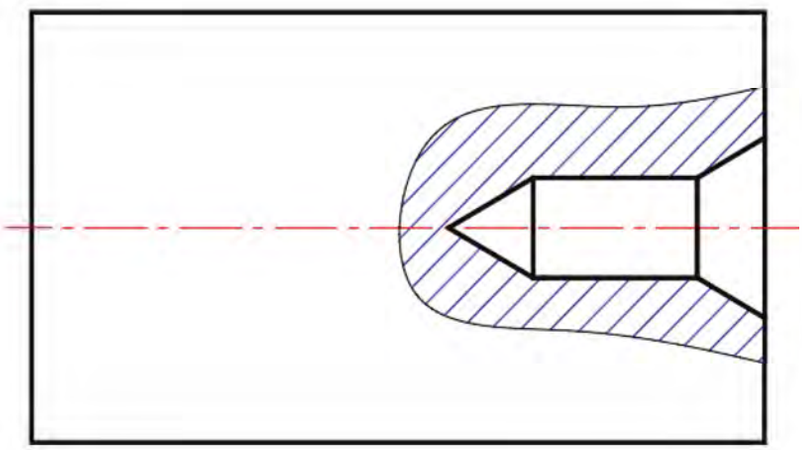
Torna tezgâhında iş parçasının alın kısmına punta deliği açmak.

Uygulamaya Ait Şema, Bağlantı Şekli, Resimler

http://kitap.eba.gov.tr/KodSor.php?KOD=20434

İzlemek İçin Kodu Tarayın.





Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
Tezgâh	Torna	1
İş parçası	Metal	1
Punta	Yapılacak işe uygun	1

İşlem Basamakları

1. İş parçası sıkı ve emniyetli bir şekilde aynaya bağlanır.
2. Punta matkabı mandren yardımı ile gezer puntaya kısa olarak bağlanır.
3. Gezer punta iş parçasının merkezine yakın bir noktaya getirilir ve sabitleme kolu ile gezer punta sabitlenir.
4. Tezgâh uygun devir sayısına ayarlanır.
5. Talaş siperliğini kapatıp çalıştırma kolu ile tezgâh çalıştırılır.
6. Soğutma sıvısı açılır.
7. Gezer punta üzerindeki hareket volanı ile uygun hızda punta deliği açılır.
8. Punta deliği açıldıktan sonra hareket volanı ile dışarı çıkılır ve tezgâh durdurulur.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

a) Alınan Değerler / Sonuç

Kriter	Punta
İşlem	

Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

ÖĞRENME BİRİMİ	1. TEMEL TALAŞLI İMALAT	
UYGULAMA ADI	35. BOYUNA TORNALAMA	

Amaç

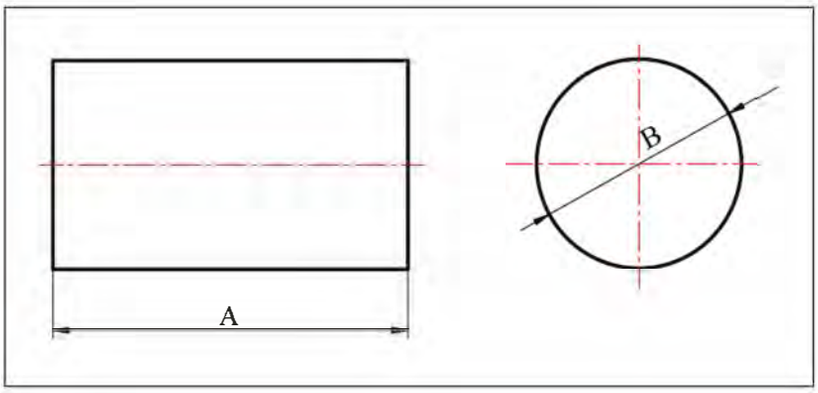
Torna tezgâhında yapım resmine uygun alın tornalama işlemi yapmak.

http://kitap.eba.gov.tr/KodSor.php?KOD=20457

İzlemek İçin Kodu Tarayın.



Uygulamaya Ait Şema, Bağlantı Şekli, Resimler



Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
Tezgâh	Torna	1
İş parçası	Metal	1
Punta	Yapılacak işe uygun	1

İşlem Basamakları

1. İş parçası sıkı ve emniyetli bir şekilde aynaya bağlanır.
2. Kalemlik iş parçası ile paralel hale getirilir.
3. Araba ile kalem iş parçasının dışında yakın bir noktaya getirilir.
4. Tezgâh uygun devir sayısına ayarlanır.
5. Talaş siperliğini kapatıp çalıştırma kolu ile tezgâh çalıştırılır ve soğutma sıvısı açılır.
6. Tabla tekeri yardımı ile kesici takıma uygun talaş derinliği verilir ve araba tekeri yardımı ile kalem iş parçasının ekseni boyunca devam ettirilir.
7. Kalem aynanın yakınlarına gelince tekrar başlangıç noktasına getirilir. Tabla tekeri yardımı ile tekrar talaş derinliği verilerek yapılan işlemler parça uygun çap ölçüsüne gelinceye kadar tekrarlanır.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

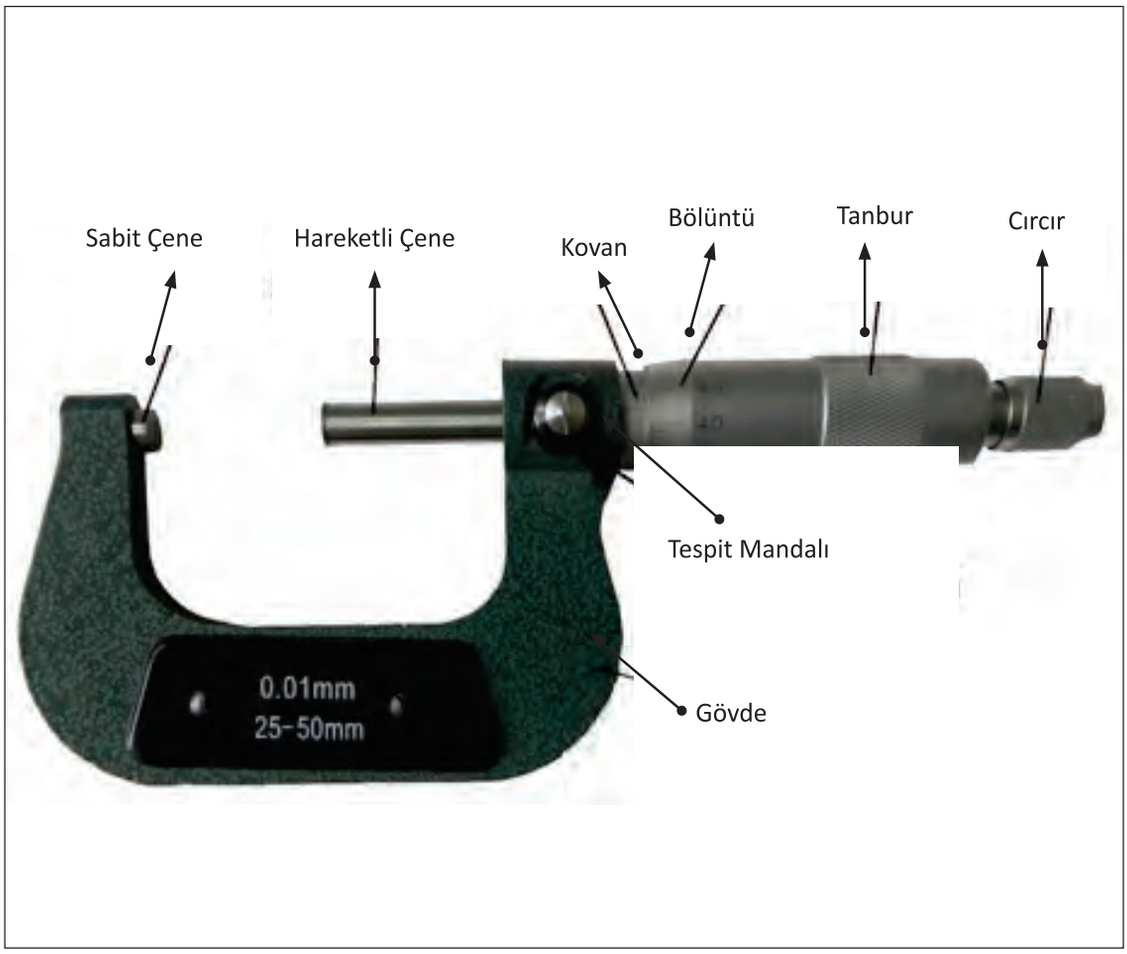
a) Alınan Değerler / Sonuç

Kriter	B
Olması gereken ölçü	
Öğrencinin ölçüsü	

Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

1.3.6. MİKROMETRELER

Teknoloji geliştikçe yapılan işlerin hassasiyeti artmış ve kumpasların ölçüm hassasiyetleri zamanla yetersiz kalmıştır. Bu yüzden daha doğru ölçümler için mikrometreler kullanılmaya başlanmıştır. Mikrometrelerin milimetrenin binde birine kadar ölçüm yapanları vardır. Ancak en çok tercih edilenleri milimetrenin yüzde biri hassasiyetinde (0.01 mm) olanlarıdır. Yaygın olarak kullanılan mikrometre aralıkları 0-25 mm, 25-50 mm, 50-75 mm, 75-100 mm'dir (Şekil 1.59).



Şekil 1.59:: Mikrometre

Kullanım amacına göre mikrometre çeşitleri ve özellikleri:

Dış Çap Mikrometreleri: Dış çap ölçümü ve parça kalınlığı belirlemede kullanılır.

İç Çap Mikrometreleri: Delik çapları, kanal genişliği veya paralel yüzeyler arasındaki boşluğu ölçmek için kullanılır.

Derinlik Mikrometreleri: Delik, yarık ve kanal derinlikleri ölçülmesinde kullanılır.

Vida Mikrometreleri: Vidaların diş dibi ve diş üstü çapları ölçülür. Sabit çene birkaç dişi kavrayacak şekilde, hareketli çene ise diş boşluğuna oturacak şekilde üretilmiştir.

Modül Mikrometreleri: Dişli çarklarının dişlerinin adımının kontrol edilmesinde kullanılır.

Ölçü Saatli Mikrometreler: Normal iç ve dış çap mikrometrelerine 0,001 mm hassasiyetli ölçü saati yerleştirilmiştir. Yüzde okuma hassasiyeti mikrometrenin verniyer bölüntüsünden, 0,001 mm okuma hassasiyeti ise ölçü saatinden okunur.

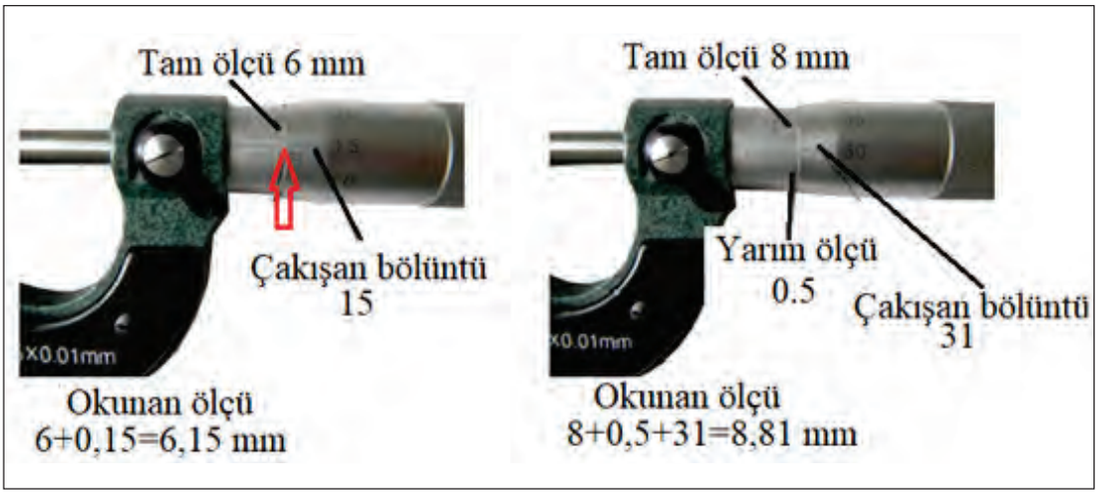
Dijital Mikrometreler: Üzerindeki dijital gösterge sayesinde ölçülen değer ekranda yazar. Klasik okumadaki zihinsel yorulma kaynaklı ölçüm hatalarını ve ölçme işlemindeki zaman kaybını ortadan kaldırır.

ÖĞRENME BİRİMİ	1. TEMEL TALAŞLI İMALAT	
UYGULAMA ADI	36. MİKROMETRE İLE ÖLÇME	

Amaç

Mikrometre ile ölçüm yapmak.

Uygulamaya Ait Şema, Bağlantı Şekli, Resimler



Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
Ölçüm aleti	Mikrometre	1

İşlem Basamakları

1. Verilen uyarılar ve bilgiler dikkatli bir şekilde incelenir.
2. İş parçası ve mikrometre temizlenir.
3. Mikrometre ile ölçüm yapmak için, ölçüm yapacağınız iş parçası sabit ağız ile hareketli ağız arasına yerleştirilir.
4. Mikrometrenin sonunda bulunan sürtünmeli hareket vidası (cırcır) çevrilerek ölçüm yapılacak nesne sıkıştırılır.
5. Mikrometre kovan üzerindeki bölüntünün üst kısmı tam ölçüyü (1 mm), alt kısmı ile yarım ölçüyü (0.5 mm) gösterir. Tanbur üzerindeki bölüntü ise milimetrenin yüzde bir ölçüsünü (0,01) göstermektedir.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

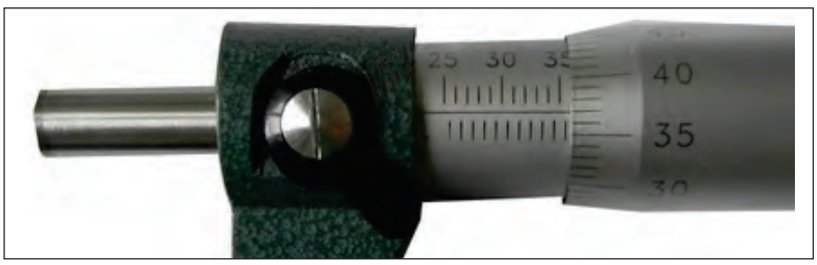
a) Alınan Değerler / Sonuç

Kriter	a	b	c	d	e
Mikrometre ile ölçüm yapma					

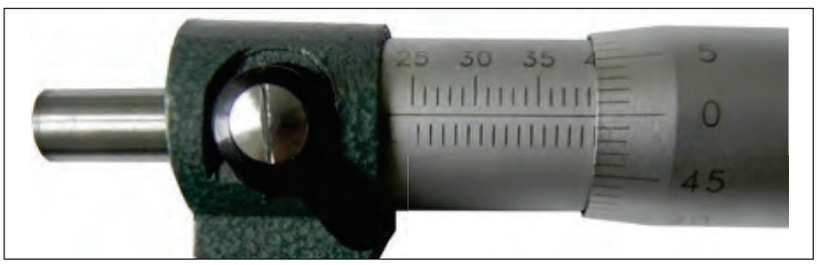
a)



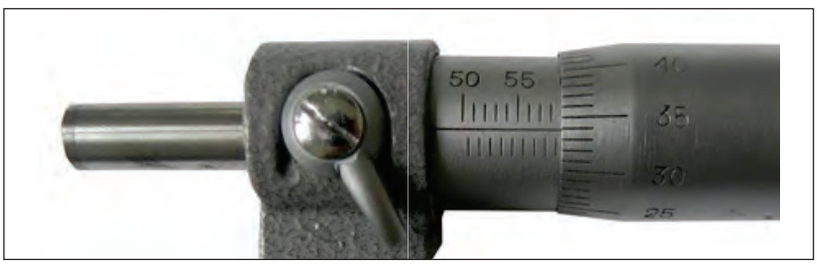
b)



c)



d)



e)



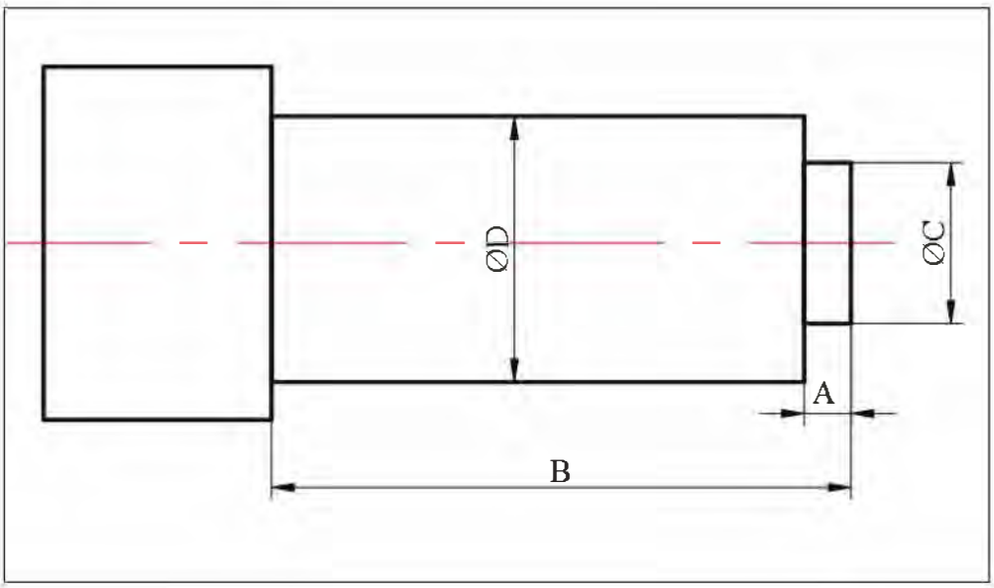
Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

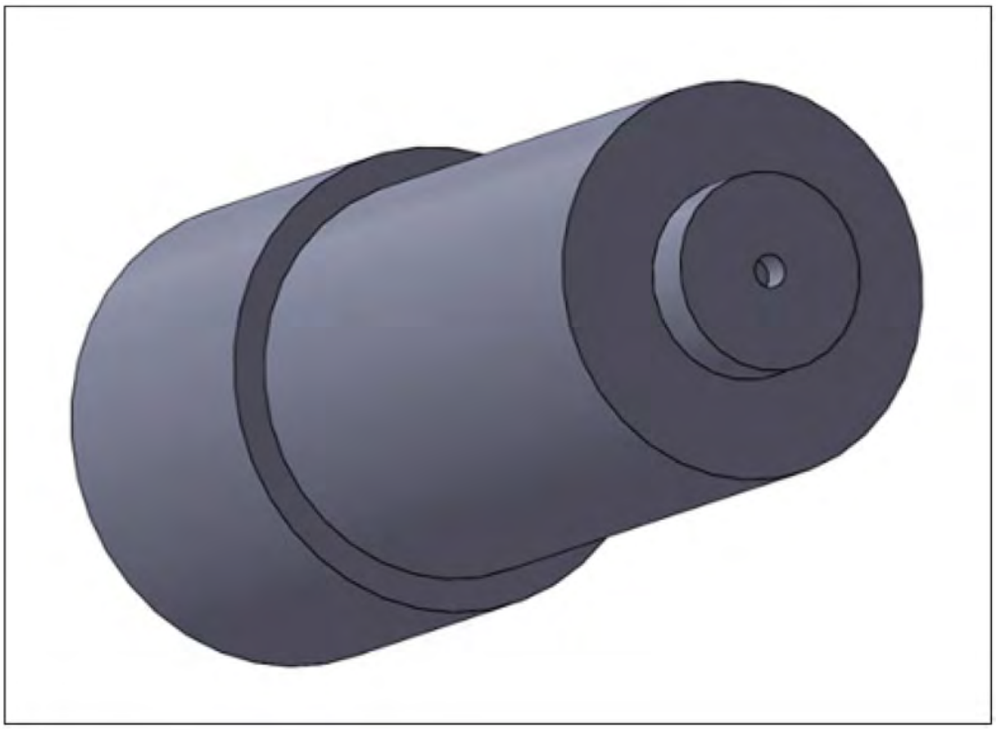
ÖĞRENME BİRİMİ	1. TEMEL TALAŞLI İMALAT	
UYGULAMA ADI	37. KADEMELİ TORNALAMA	

Amaç

Mikrometre ile ölçüm yapmak.

Uygulamaya Ait Şema, Bağlantı Şekli, Resimler





Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
Tezgâh	Torna	1
İş parçası	Metal	1
Kalem	Yapılacak işe uygun	1

İşlem Basamakları

1. İş parçası sıkı ve emniyetli bir şekilde aynaya bağlanır.
2. Kademeli tornalamaya uygun kalem, kalemliğe punta yüksekliğinde bağlanır.
3. Kalemlik iş parçası ile paralel konuma getirilir.
4. Araba ile kalem iş parçasının dışında yakın bir noktaya getirilir.
5. Tezgâh uygun devir sayısında ayarlanır.
6. Talaş siperliği kapatılıp çalıştırma kolu ile tezgâh çalıştırılır.
7. Soğutma sıvısı açılır.
8. Tabla tekeri yardımı ile kesici takıma uygun talaş derinliği verilir ve araba tekeri yardımı ile kalem iş parçasının ekseni boyunca devam ettirilir.
9. Yapılan işlemler bütün kademeler için tekrarlanır.
10. Parça uygun ölçülerine getirildikten sonra araba yardımı ile kalem uzaklaştırılır ve tezgâh durdurulur.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

a) Alınan Değerler / Sonuç

Kriter	A	B	C	D	E
Olması gereken ölçü					
Öğrencinin ölçüsü					

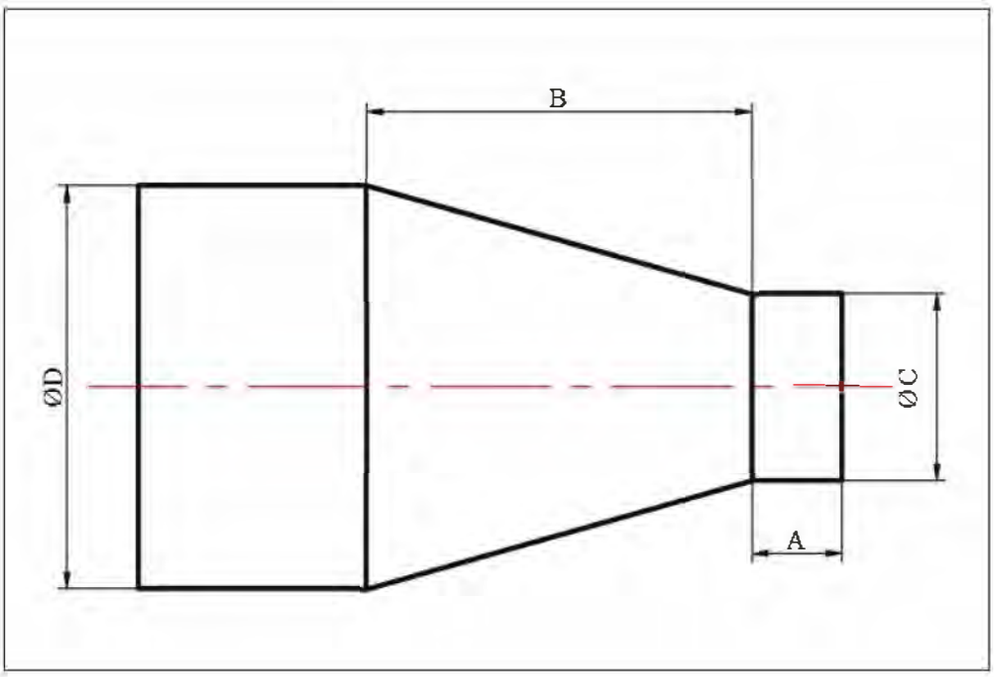
Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

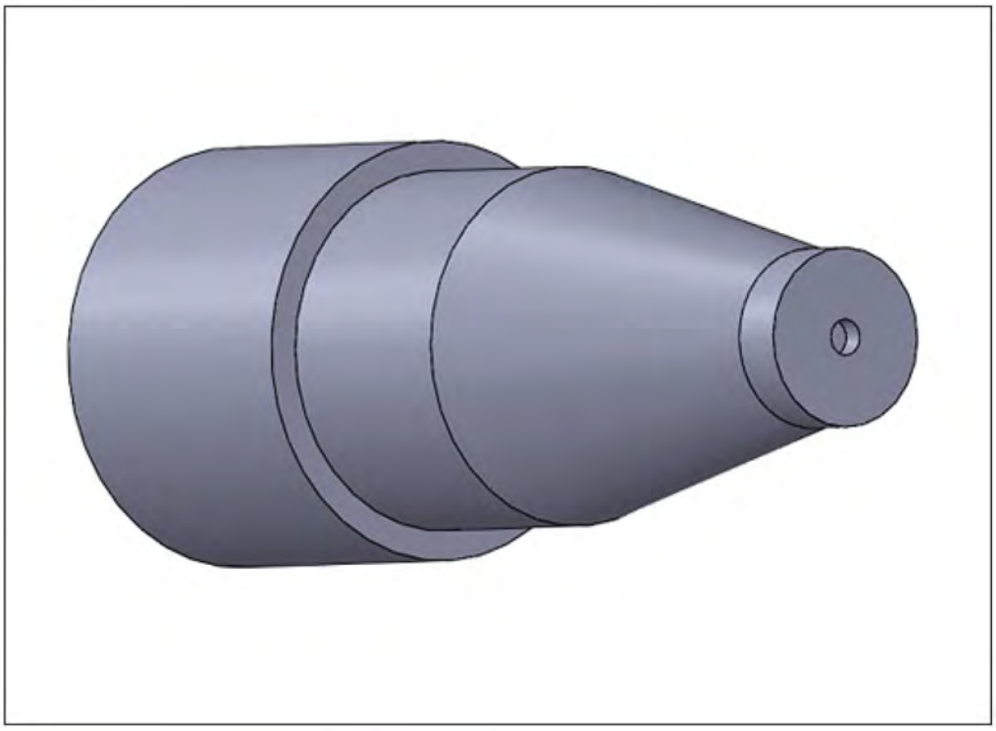
ÖĞRENME BİRİMİ	1. TEMEL TALAŞLI İMALAT	
UYGULAMA ADI	38. KONİK TORNALAMA	

Amaç

Torna tezgâhında yapım resmine uygun konik tornalama yapmak.

Uygulamaya Ait Şema, Bağlantı Şekli, Resimler





Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
Tezgâh	Torna	1
İş parçası	Metal	1
Kalem	Yapılacak işe uygun	1

İşlem Basamakları

1. İş parçası sıkı ve emniyetli bir şekilde aynaya bağlanır.
2. Konik tornalamaya uygun kalem kalemliğe punta yüksekliğinde bağlanır.
3. Siper hesaplanan değer kadar çevrilir.
4. Araba ile kalem iş parçasının koniğin başlangıcına yakın bir noktaya getirilir.
5. Tezgâh uygun devir sayısına göre ayarlanır.
6. Talaş siperliği kapatılıp çalıştırma kolu ile tezgâh çalıştırılır.
7. Soğutma sıvısı açılır.
8. Tabla tekeri yardımı ile kesici takıma uygun talaş derinliği verilir ve suppurt (siper) tekeri yardımı ile kalem iş parçasının ekseni boyunca devam ettirilir.
9. Kalem konik ölçüsünün sonuna geldiğinde tekrar başlangıç noktasına döndürülür ve tabla tekeri yardımı ile tekrar talaş derinliği verilir yapılan işlemler parça uygun ölçüye gelinceye kadar tekrar edilir.
10. Parça uygun ölçülerine getirildikten sonra araba yardımı ile kalem uzaklaştırılır ve tezgâh durdurulur.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

a) Alınan Değerler / Sonuç

Kriter	A	B	C	D
Olması gereken ölçü				
Öğrencinin ölçüsü				

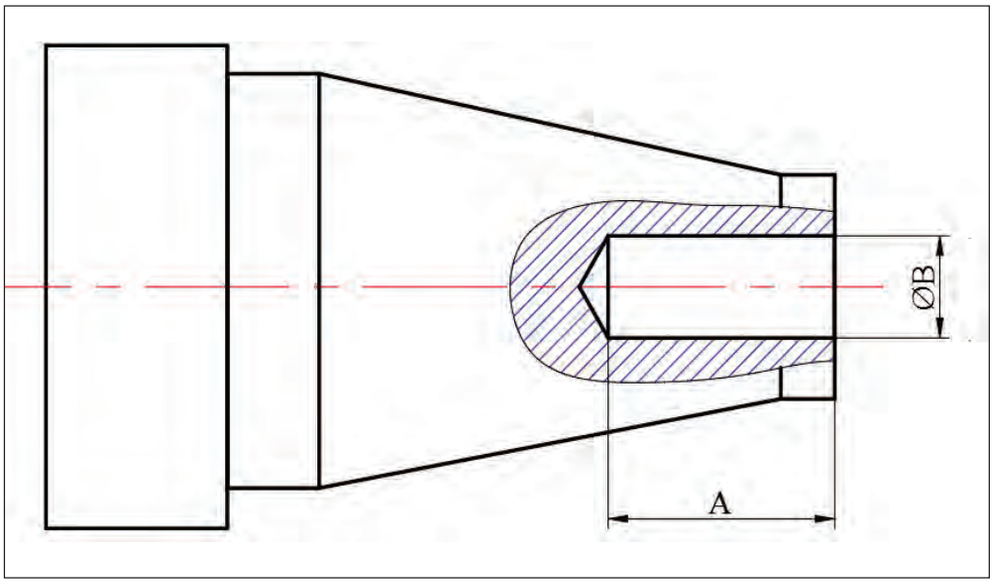
Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

ÖĞRENME BİRİMİ	1. TEMEL TALAŞLI İMALAT	
UYGULAMA ADI	39. TORNADA DELİK AÇMA	

Amaç

Torna tezgâhında yapım resmine uygun delik delmek.

Uygulamaya Ait Şema, Bağlantı Şekli, Resimler



Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
Tezgâh	Torna	1
İş parçası	Metal	1
Matkap ucu	Yapılacak işe uygun	1

İşlem Basamakları

1. İş parçası sıkı ve emniyetli bir şekilde aynaya bağlanır.
2. Matkap takımı mandren yardımı ile gezer puntaya bağlanır.
3. Gezer punta iş parçasının merkezine yakın bir noktaya getirilir ve sabitleme kolu ile gezer punta sabitlenir.
4. Tezgâh uygun devir sayısına ayarlanır.
5. Soğutma sıvısı açılır.
6. Gezer punta üzerindeki hareket volanı ile uygun hızda delik açılır.
7. Uygun derinlikte delik açıldıktan sonra hareket volanı ile dışarı çıkılır ve tezgâh durdurulur.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

a) Alınan Değerler / Sonuç

Kriter	A	B
Olması gereken ölçü		
Öğrencinin ölçüsü		

Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

ÖĞRENME BİRİMİ	1. TEMEL TALAŞLI İMALAT	
DEĞERLENDİRME KONUSU	1.3. TEMEL TORNALAMA İŞLEMLERİ	

Aşağıda verilen soruların doğru şıklarını işaretleyiniz.

1. **"Kendi ekseni etrafında dönen bir iş parça-sı üzerinden doğrusal hareket eden bir kesi-ci takım yardımıyla talaş kaldırma işlemine _____, bu işin yapıldığı makinelere ise _____ denir." Cümlesinde boş bırakılan yerlere aşağıdakilerden hangisi getirilmelidir?**

   A) Frezeleme-Freze tezgâhı
   B) Tornalama-Torna tezgâhı
   C) Delme-Sütunlu matkap tezgâhı
   D) Kesme-Testere
   E) Bükme-Caka kenet

2. **Aşağıdakilerden hangisi torna tezgahı ana kı-sımlarından biri değildir?**

   A) Ayna
   B) Gövde
   C) Gezer punta
   D) Tabla
   E) Araba

3. **Torna tezgâhının iş parçasını sıkı ve emniyetli bir şekilde sabitleyerek parça üzerinde istenilen işlemleri gerçekleştirebilmemizi sağlayan kısmı aşağıdakilerden hangisidir?**

   A) Araba
   B) Fener mili hız kutusu
   C) İlerleme hız kutusu
   D) Gövde
   E) Ayna

4. **"Torna kaleminin iş parçası eksenine paralel olarak bir devirde aldığı yola _____ de-nir." Cümlesinde boş bırakılan yerlere aşağı-dakilerden hangisi getirilmelidir?**

   A) İlerleme miktarı
   B) Devir sayısı
   C) Kesme hızı
   D) Ortalama yüzey pürüzlüğü
   E) Kalem

5. **Çapı 80 mm olan bronz iş parçası sert metal kalem kullanılarak 30 mm'ye düşürülecektir. Tezgâha verilmesi gereken devir sayısını yak-laşık olarak hesaplayınız. (V = 90 mm / dk)**

   A) 520 d/dk.
   B) 600 d/dk.
   C) 350 d/dk.
   D) 750 d/dk.
   E) 280 d/dk.

6. **Aşağıdakilerden hangisi torna kesici takımla-rından biri değildir?**

   A) Profil kalem
   B) Yan kalem
   C) Tarama kalemi
   D) Delik kalemi
   E) Vida kalemi

7. **Aşağıdakilerden hangisi bir tornalama çeşidi değildir?**

   A) Alın tornalama
   B) Yüzey tornalama
   C) Kanal açma
   D) Delik açma
   E) Konik tornalama

8. **Aşağıdakilerden hangisi mikrometrenin kı-sımlarından değildir?**

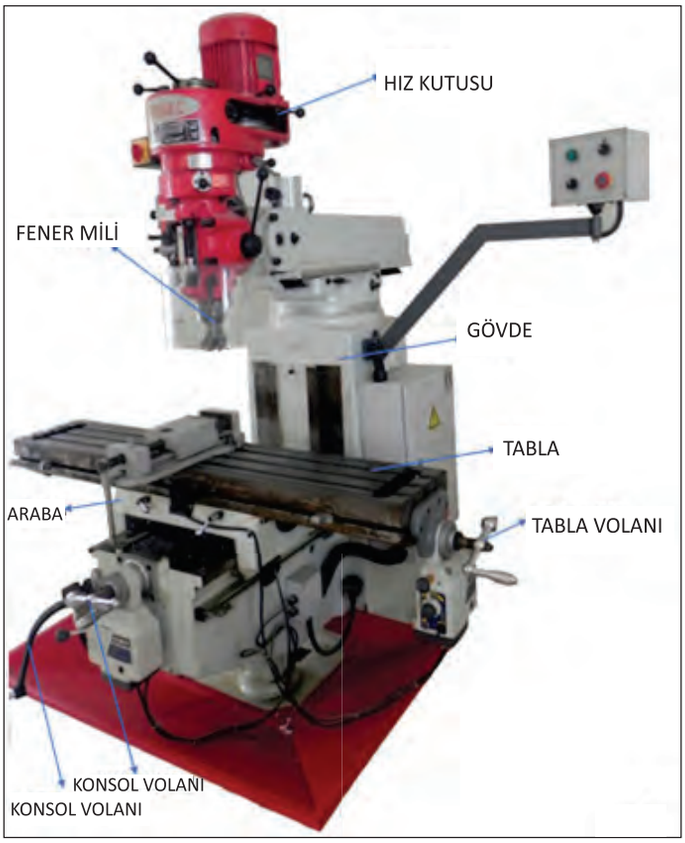
   A) Sabit çene
   B) Gövde
   C) Cırcır
   D) Kovan
   E) Kılıç

9. **Şekildeki mikrometrenin gösterdiği değeri he-saplayınız.**



1.4.1. FREZE TEZGÂHI

Freze Tezgâhı: Üzerinde birçok kesici ağız bulunan çakı ile genellikle doğrusal ilerleme hareketi yaparak iş parçalarından talaş kaldırma işi yapan makinelerdir (Şekil 1.60). Frezeleme işleminde kullanılan kesiciye (çakıya) freze, bağlandıkları iş tezgâhlarına ise freze tezgâhı denir. Frezeleme ile düzlem, eğik, dairesel ve çeşitli görünümdeki yüzeylerle; vidalar, dişli çarklar, kanallar istenilen tamlık derecelerinde seri olarak yapılabilir. Tamlık dereceleri genel olarak 0,02 mm'ye kadar hassaslığı ve yüzey pürüzlülüğü elde edilebilir.



Şekil 1.60: Freze tezgâh kısımları

Freze tezgâhları genellikle şu dokuz kısımdan oluşur:

Konsol: Aşağı ve yukarı hareket edebilen ve üzerinde arabayı taşıyan kısımdır.

Konsol Volanı: Konsolun hareketini sağlayan elemandır. Konsolun Z ekseninde hareketini sağlar.

Araba: Konsol üzerinde kayıt kızak sistemiyle üzerinde bulunan tabla ile beraber enine ilerleme hareketi yapar.

Araba Volanı: Arabanın hareketini sağlayan elemandır. Arabanın Y ekseninde hareketi sağlar.

Fener Mili: Freze tezgâhlarında dönen ve kesici takımın başladığı mildir.

Hız Kutusu: Fener milinin dönüş hızının kayış kasnak sistemi ile ayarlandığı kısımdır.

Tabla: Üzerinde mengene ve iş parçası bağlama işlemlerinin yapılabilmesi için T kanallar açılmış, düzlem yüzeyli kısımdır.

Tabla Volanı: Tablanın hareketini sağlayan elemanıdır. Tablanın X ekseninde hareketini sağlar.

Gövde: Tezgâhın dişli kutularını taşıyan ve çelik dökümden yapılan ana elemanıdır. Darbelere karşı dayanıklıdır ve esnemez. Bazı freze tezgâhlarının gövdesinden başka, başlığında da dişli kutusu vardır.

1.4.2. FREZE KESİCİ TAKIMLARI

Kendi ekseni etrafında dönen ve genellikle çok dişli ağızlarıyla talaş kaldırma işlemi yapan kesiciye freze çakısı adı verilir.

- ◊ Çeşitleri şunlardır:
- ◊ Silindirik frezeler
- ◊ Kanal frezeler
- ◊ Parmak frezeler
- ◊ Form frezeler
- ◊ Modül frezeler
- ◊ Alın frezeler
- ◊ Açı frezeler
- ◊ T kanal frezeler

Silindirik Frezeler: Geniş düzlem yüzeylerinin frezeleme işleminde kullanılan bu çakılar yüksek hız çeliğinden imal edilirler.

Kanal Frezeler: Çeşitli kanal açma ve kesme işlemlerinde, düz dişli kanal frezeleri kullanılır. Aynı malafa milinde aralarına bilezikler konularak; ikili, üçlü ve dörtlü olarak da çalışırlar. Dolaysıyla karşılıklı yüzeylerin temiz ve paralel olarak işlenmesi sağlanır.

Parmak Frezeler: Saplı freze çakıları olup kama kanalı açma, helis olukları işleme, kam yapımı, kavis yapma, havşa ve delik işleme gibi işlerde kullanılırlar.

Form Frezeler: Parçalara belirli profiller vermek için değişik biçimlerde yapılır. Çeşitli biçimdeki profil yüzeylerin işlenmesinde, belirli profil elde etmek amacı ile kullanılan frezelerdir.

Modül Frezeler: Standart dişli çark profillerini işlemede kullanılır. Modül çakıları diş büyüklüklerine göre belirli normlarda üretilmiştir. Her seride sekiz veya on altı freze çakısı bulunur.

Alın Frezeler: Genel olarak çevresindeki dişlerle kesme işlemi yaparlar. Alın yüzündeki dişler ise kesen çevreye destek olarak yüzeyin daha temiz çıkmasını sağlar. Çalışırken çakının alın yüzeyi, iş parçasına paraleldir.

Açı Frezeleri: Açılı yüzeyleri ve olukları, üzerindeki açının değeri ve niteliğine göre işlemeye yarar.

T Kanal Frezeler: Tezgâh tablalarında bulunan T kanallarını, millerin üzerindeki kama kanallarını açmada ve değişen biçimde olukların açılmasında kullanılır. T kanal frezeler ölçülerine göre yüksek hız çeliklerinden imal edilir.

1.4.3. FREZE TEZGÂHINDA KESME VE İLERLEME HIZI

Kesme Hızı: Bir freze kesici takımın çevresindeki herhangi bir kesici ağzın veya ucun bir dakikada metre cinsinden aldığı yola denir. Kesme hızı verilen formül ile hesaplanır.

$$V = \pi . D . n / 1000$$

V= Kesme hızı (metre/dk.)
n= Devir sayısı (dev/dk.)
D= Kesici takım çapı (mm)

İlerleme: Kesme esnasında iş parçasının dakikada mm cinsinden aldığı yola denir. İlerleme hızı verilen formül ile hesaplanır.

$$S = S_Z . Z . n$$

S= İlerleme hızı (mm/dk.)
Sz= Tek bir dişin ilerlemesi (mm/dev)
Z= Kesici ağız sayısı
n= Devir sayısı (dev/dk.)

Tablo 1.6: Kesme hızı tablosu

İş Parçasının İmal Edildiği Malzeme	Kesme Hızı	
	Seri Çelik (HSS) Kesici Takım	Sert Metal Kesici Takım
Çelik	6-42	30-240
Alüminyum	90-360	600
Bakır	18-90	90-420
Magnezyum	180-300	720
Titanyum	6-60	30-120
Döküm	12-36	30-120

ÖRNEK 1

Freze tezgâhında çelik iş parçası işlemek için çapı 12 mm olan HSS parmak freze çakısı kullanılacaktır. Tezgâha verilmesi gereken devir sayısını hesaplayınız.

D = 12 mm

V = 20 m / dk.

$v = \pi.D.n / 1000$

$n = V.1000 / \pi.D$

$n = 20.1000 / 3,14.12$

$n = 530$ devir / dk.

ÖRNEK 2

Freze tezgâhında magnezyum iş parçası işlemek için çapı 30 mm ve üzerinde 15 adet kesici uç bulunan freze çakısı kullanılacaktır. Kesici uçlar HSS uç olup tek bir ucun ilerlemesi 0,032 olduğuna göre tezgâha verilmesi gereken devir sayısını ve ilerleme miktarını hesaplayınız.

D = 30mm

Z = 15 adet

SZ = 0,032mm / devir

V = 180m / dk.

$n = V.1000 / \pi.D$

$n = 180.1000 / 3,14.30$

$n = 1910$ devir / dk.

$S = SzZ.n$

$S = 0,032.15.1910$

$S = 916,8$mm / dk.

1.4.4. FREZE TEZGÂHINDA İŞ PARÇASI BAĞLAMA YÖNTEMLERİ

Endüstride kullanılan makine parçalarının aynı ölçü ve biçimde freze işleminin yapılabilmesi için, çeşitli bağlama düzenleri ve iş kalıplarından yararlanılır (Şekil 1.61). İşlenecek parçaların yerinden oynamaması için emniyetle tespit edilmiş olması gerekir. Aksi halde kesici takımlar kırılabilir ve bağlantı elemanları bozularak hassasiyetlerini kaybedebilir. Parçaları tezgâha bağlarken en önemli husus, iş parçasını hızlı bağlayıp sökebilmektir.



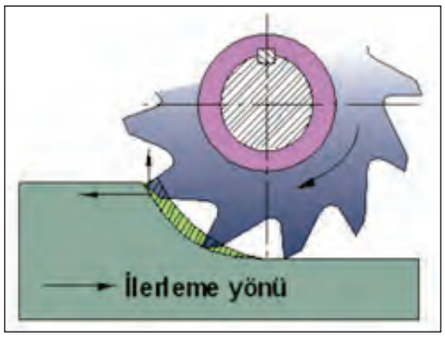
Şekil 1.61: İş parçası bağlama aparatları

1.4.5. FREZELEME İŞLEMLERİ

Freze Tezgâhı: Üzerinde birçok kesici ağız bulunan çakı ile genellikle doğrusal ilerleme hareketi yaparak iş parçalarından talaş kaldırma işlemi yapan makinelere denir.

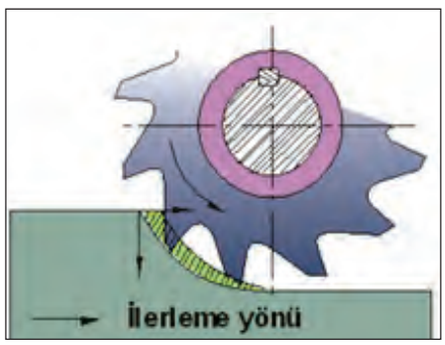
Yapılan işlemlere göre frezeleme çeşitleri şunlardır:

Zıt Yönlü Frezeleme: Bu frezeleme işleminde Şekil 1.62'de görüldüğü gibi kesicinin dönüş yönü ile iş parçasının ilerleme yönü terstir. Bu durumda freze çakısının dişlerinin sırtları, iş yüzeyinden daha talaş kaldırmaya başlamadan iş parçasının yüzeyine az da olsa sürtünür. Bu durumda iş parçasının, dişlere yapacağı baskı kuvveti de giderek artar. Baskı kuvvetinin artması sonucu, dişlere gelen basıncı yükseltir ve dişlerin çabuk körleşmesine neden olur. Uygun kesme yağı kullanılarak sert ve kalın iş parçaları işlenirken ters yönlü frezeleme işlemi uygulanır.



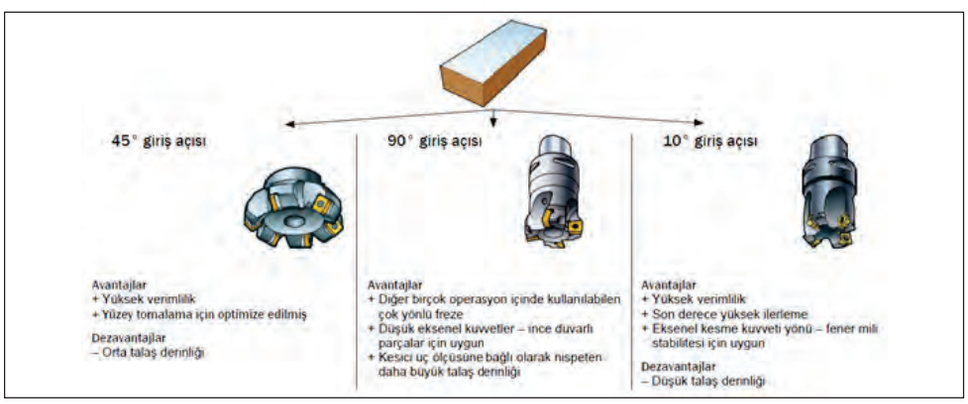
Şekil 1.62: Zıt yönlü frezeleme

Aynı Yönlü Frezeleme: Bu frezeleme işleminde Şekil 1.63'te görüldüğü gibi freze çakısının dönüş yönü ile iş parçasının ilerleme yönü aynıdır. Bu yöntemde freze çakısının dişleri, talaşın en kalın olduğu yerde iş parçasına dalar. Bu yüzden freze çakısı ve fener mili, ilk anda büyük bir kuvvetle yukarı doğru itilmeye zorlanır ve bir miktar esner. Fakat freze çakısı dönmeye devam edeceği için, talaş kalınlığı azalır ve esneme sıfıra düşer. Aynı yönlü frezelemede, iş parçasının yüzeyi, ters yönlü frezelemeye göre daha temiz çıkar. Yumuşak malzemeler ve ince iş parçaları işlenirken bu yöntem kullanılır.



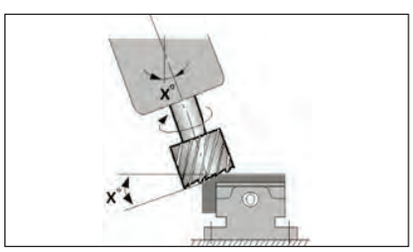
Şekil 1.63: Aynı yönlü frezeleme

Yüzey Frezeleme: En yaygın frezeleme operasyonudur ve farklı takımlardan oluşan geniş bir kapsamın kullanımı ile gerçekleştirilebilir. 45° giriş açılı frezeler çok sık kullanılır. Yuvarlak uçlu frezeler, 90° kenar frezeleri ve kenar/yüzey frezeleri de bazı durumlarda kullanılır (Şekil 1.64).



Şekil 1.64: Yüzey frezeleme

Açılı (Eğik) Frezeleme: Eğik yüzeyleri frezelemek için başlık istenen açıda döndürülür veya iş parçası mengeneye eğik olarak bağlanır. Parçanın yüzeyini döndürüp yataya paralel konuma getirmek için yatay eksende dönebilen mengeneler kullanılabilir. Alın freze çakısı kullanılabildiği gibi açılı freze çakıları da kullanılabilir (Şekil 1.64).



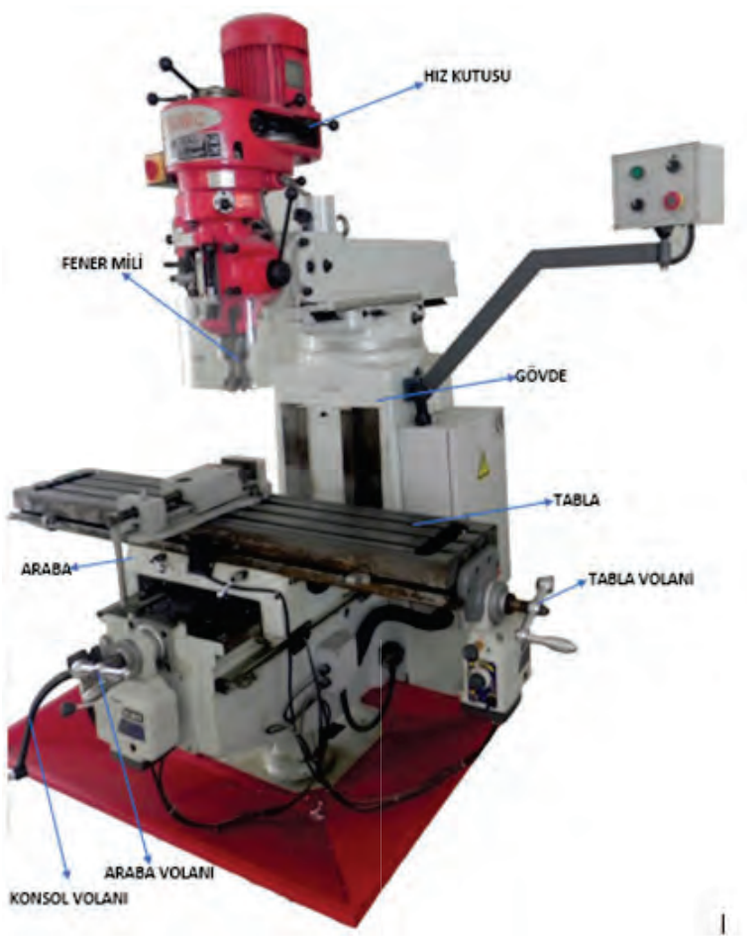
Şekil 1.64: Eğik frezeleme

ÖĞRENME BİRİMİ	1. TEMEL TALAŞLI İMALAT	
UYGULAMA ADI	40. FREZE TEZGÂHINI TANIMA	

Amaç

Freze tezgâhının kısımlarını tanımak ve freze tezgâhını kullanabilmek.

Uygulamaya Ait Şema, Bağlantı Şekli, Resimler



Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
Tezgâh	Torna	1

İşlem Basamakları

1. Freze tezgâhı kullanılırken uyulması gereken güvenlik kuralları öğrenilir.
2. Freze tezgâhının kısımları ve görevleri açıklanır.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

a) Alınan Değerler / Sonuç

Kriter	Freze tezgâh kısımları	Freze tezgâh kuralları
Tanıma		

Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

ÖĞRENME BİRİMİ	1. TEMEL TALAŞLI İMALAT	
UYGULAMA ADI	41. FREZE DEVİR SAYISI VE İLERLEME MİKTARI	

Amaç

İş parçasını işlemek için uygun devir sayısı ve ilerleme miktarını hesaplamak.

Uygulamaya Ait Şema, Bağlantı Şekli, Resimler

İş Parçasının İmal Edildiği Malzeme	Kesme Hızı	
	Seri Çelik (HSS) Kesici Takım	Sert Metal Kesici Takım
Çelik	6-42	30-240
Alüminyum	90-360	600
Bakır	18-90	90-420
Magnezyum	180-300	720
Titanyum	6-60	30-120
Döküm	12-36	30-120

Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
Kurşun kalem	-	1
Hesap makinesi	-	1

İşlem Basamakları

1. Her malzeme için ayrı ayrı kesme hızları tablolardan bulunur.
2. Devir sayısı her malzeme için hesaplanarak tabloya yazılır.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

a) Alınan Değerler / Sonuç

Çevresinde 5 adet sert metal uç bulunan tarama başlığının çapı 60 mm'dir. Bu tarama başlığı ile çelik, alüminyum ve bakır malzemeleri işleyebilmek için tezgâha uygulanacak devir sayılarını bulunuz.

Kriter	Devir sayısı
Devir sayısı hesaplama	

Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

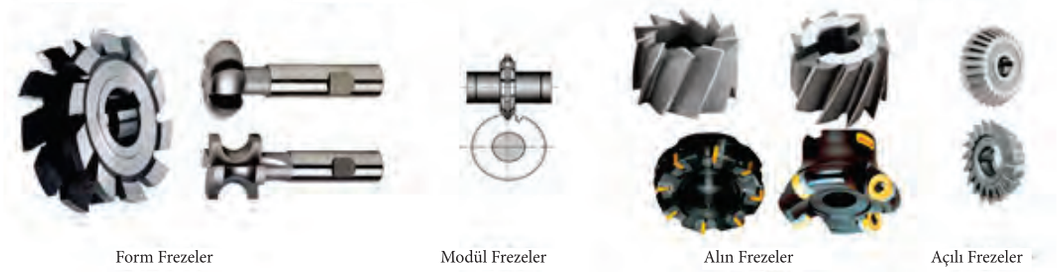
ÖĞRENME BİRİMİ	1. TEMEL TALAŞLI İMALAT	
UYGULAMA ADI	42. FREZE KESİCİ TAKIMLARI	

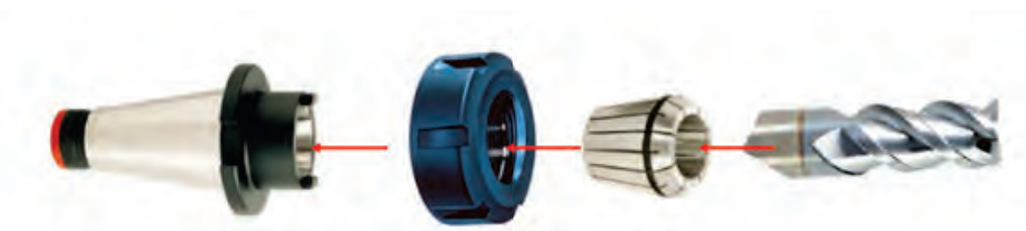
Amaç

Freze tezgâhlarında kullanılan kesici takımlarının (freze çakılarını) çeşitlerini tanımak ve amaca uygun kesici takımı seçebilmek.

Uygulamaya Ait Şema, Bağlantı Şekli, Resimler







Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
Çeşitli kesici takım	-	1

İşlem Basamakları

1. Frezeleme işlemine uygun kesici takım seçilir.
2. Kesici takım gerekli aparatlar yardımı ile freze tezgâhına bağlanır.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

a) Alınan Değerler / Sonuç

Kriter	Kesici takım	Bağlama aparatı
Tanıma		

Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

ÖĞRENME BİRİMİ	1. TEMEL TALAŞLI İMALAT	
UYGULAMA ADI	43. İŞ PARÇASINI MENGENE VEYA TABLAYA BAĞLAMA	

Amaç

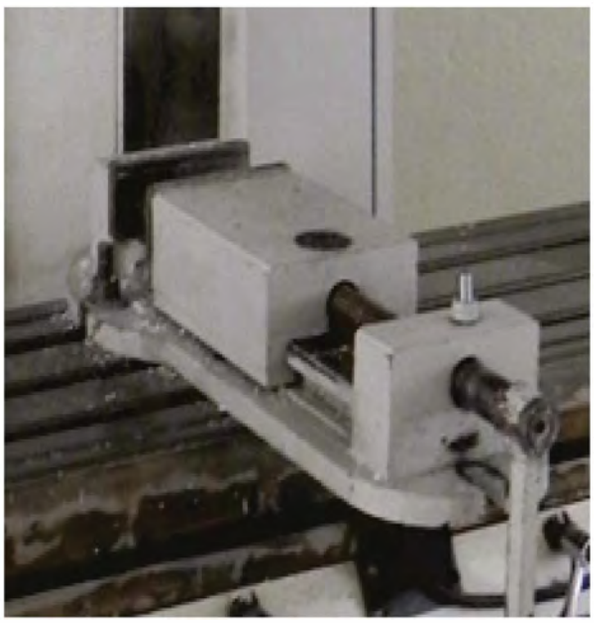
İş parçasını ve mengeneyi freze tezgâhına bağlamak.

http://kitap.eba.gov.tr/KodSor.php?KOD=20486

İzlemek İçin Kodu Tarayın.



Uygulamaya Ait Şema, Bağlantı Şekli, Resimler





Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
Bağlama aparatı	Yapılacak işe uygun	1

İşlem Basamakları

1. Frezeleme işlemine uygun bağlama aparatı seçilir.
2. Bağlama aparatı freze tezgâhına uygun yöntemler ile bağlanır.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

a) Alınan Değerler / Sonuç

Kriter	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
Bağlama aparatı belirleme			

Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

ÖĞRENME BİRİMİ	1. TEMEL TALAŞLI İMALAT	
UYGULAMA ADI	44. DÜZLEM YÜZEY FREZELEME	

Amaç

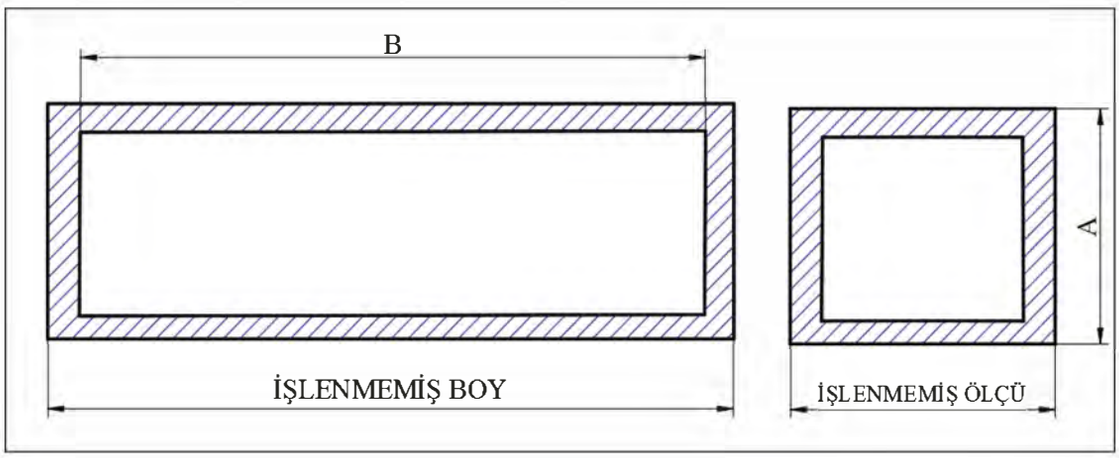
Yüzey frezeleme işlemi yapmak.

http://kitap.eba.gov.tr/KodSor.php?KOD=20521

İzlemek İçin Kodu Tarayın.



Uygulamaya Ait Şema, Bağlantı Şekli, Resimler



Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
Bağlama aparatı	Yapılacak işe uygun	1
İş parçası	Metal	1
Kesici takım	Yapılacak işe uygun	1
Makine	Freze	1

İşlem Basamakları

1. Düzlem yüzey frezelemeye uygun freze çakısı seçilir, tezgâha uygun malafa ve pens yardımı ile bağlanır.
2. İş parçası, mengene veya bağlama pabuçları yardımı ile tablaya sıkı ve emniyetli şekilde bağlanır.
3. Tezgâh devir sayısı ayarlanır.
4. Tüm yüzeylerde sırayla frezeleme işlemi yapılır.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

a) Alınan Değerler / Sonuç

Kriter	İlk Boy	Frezelenmiş Boy
Olması gereken ölçü		
Öğrencinin ölçüsü		

Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

ÖĞRENME BİRİMİ	1. TEMEL TALAŞLI İMALAT	
UYGULAMA ADI	45. AÇILI YÜZEY FREZELEME	

Amaç

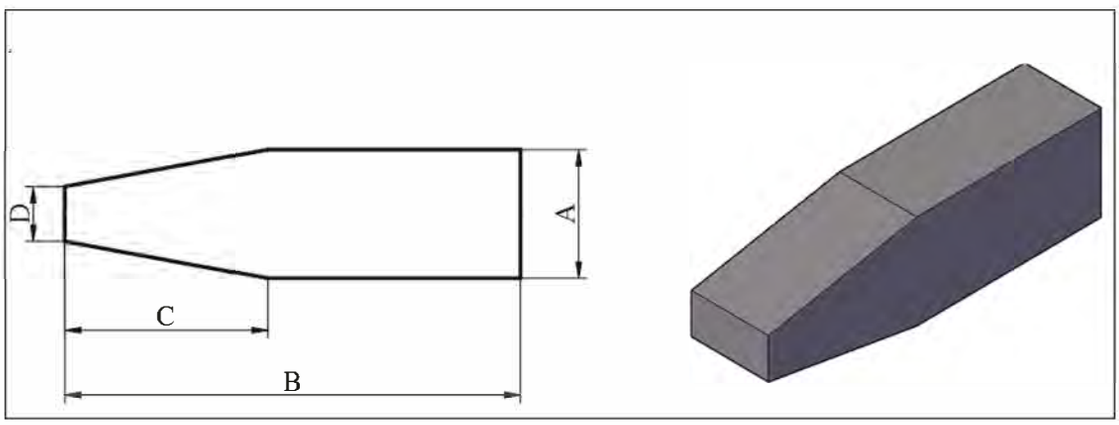
Açılı yüzey frezeleme işlemi yapmak.

http://kitap.eba.gov.tr/KodSor.php?KOD=20529

İzlemek İçin Kodu Tarayın.



Uygulamaya Ait Şema, Bağlantı Şekli, Resimler



Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
Bağlama aparatı	Freze mengenesi	1
İş parçası	Metal	1
Kesici takım	Tarama freze başlığı	1
Makine	Üniversal Freze tezgâhı	1
Markalama elemanı	Çizecek	1
Markalama elemanı	Markacı boyası	1

İşlem Basamakları

1. Verilen uyarılar ve bilgiler dikkatli bir şekilde incelenir.
2. Açılı yüzey frezelemeye uygun freze çakısı seçilir ve tezgâha uygun bağlanır.
3. Eğik yüzeyler tezgâha bağlanmadan önce markalama işlemi yapılır.
4. İş parçası, mengene markalama çizgileri dikkate alınarak eğik olarak sıkı ve emniyetli şekilde bağlanır.
5. Tezgâh devir sayısı ayarlanır.
6. Açılı frezeleme işlemi yapılır.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

a) Alınan Değerler / Sonuç

Kriter	C	D
Olması gereken ölçü		
Öğrencinin ölçüsü		

Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

ÖĞRENME BİRİMİ	1. TEMEL TALAŞLI İMALAT	
UYGULAMA ADI	46. FREZE TEZGÂHINDA DELİK AÇMA	

Amaç

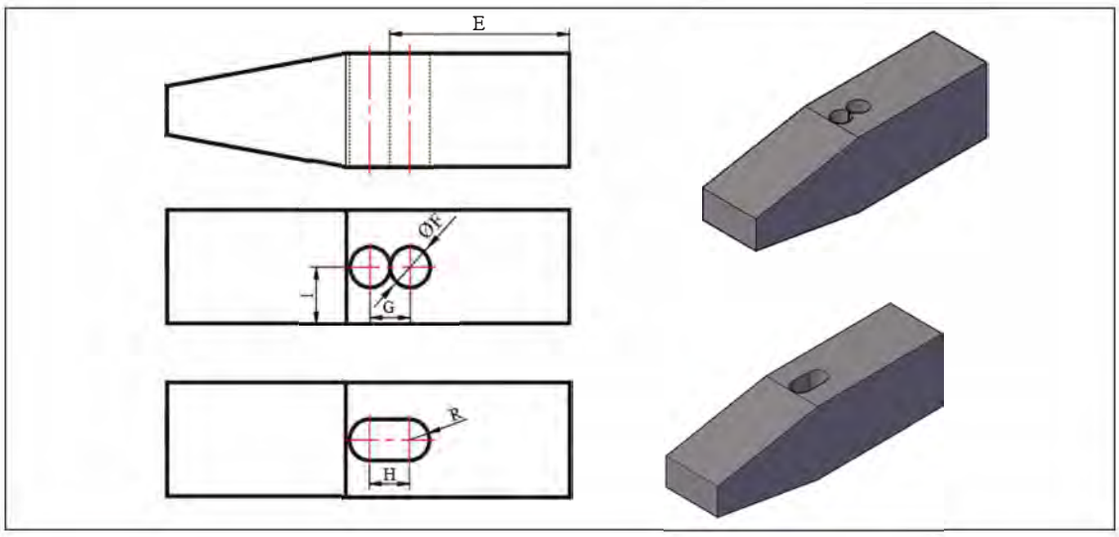
Delik açma işlemi yapmak.

http://kitap.eba.gov.tr/KodSor.php?KOD=20547

İzlemek İçin Kodu Tarayın.



Uygulamaya Ait Şema, Bağlantı Şekli, Resimler



Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
Üniversal freze tezgâhı	-	1
Freze mengenesi	-	1
Punta matkabı	Uç çapı 3.15 mm	1
Matkap	Çap 8 mm	1
Parmak freze çakısı	Çap 9 mm	1

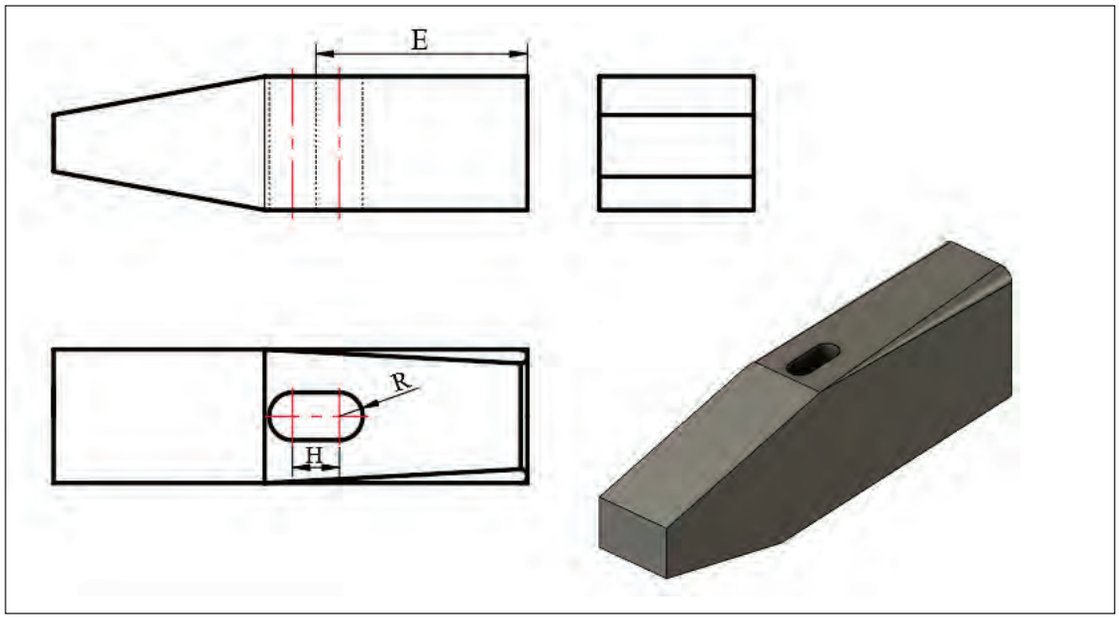
İşlem Basamakları

1. Verilen uyarılar ve bilgiler dikkatli bir şekilde incelenir.
2. Tezgâhın dikey başlığına uygun malafa ve pens tutucu bağlanır.
3. İş parçası mengeneye sağlam bir şekilde bağlanır.
4. Punta matkabı, matkap ve parmak freze için ayrı ayrı devir sayıları belirlenir.
5. Punta matkabı pense bağlanır ve iki adet kılavuz deliği açılır.
6. Matkap pense bağlanır. Punta matkabı ile delinen kılavuz deliklerinin üzerinden delinir.
7. Parmak freze çakısı pense bağlanır. İki delik ortasında kalan kısım işlenir.
8. İş parçası temizlenir ve ölçüleri kontrol edildikten sonra teslim edilir.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

a) Alınan Değerler / Sonuç

Kriter	E	F	G	H	I	R
Olması gereken ölçü						
Öğrencinin ölçüsü						



Not: Delik delme ve delik işleme işlemleri bittikten sonra, yukarıdaki yapım resminde gösterilen pah kırma işlemlerini eğik frezeleme yöntemi ile tamamlayınız.

AĞIRLIKLAR	ÇEKİÇ ÖLÇÜLERİ											
g	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	R
100	15	82	38	2,5	35	8	8	16	8	2	0,7	4,5
150	17	88	40	3	40	8	8	16	8	2,5	0,8	4,5
200	19	95	44	3,5	42	8	8	16	9,5	3	0,9	4,5

Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

Notlar

ÖĞRENME BİRİMİ	1. TEMEL TALAŞLI İMALAT	
DEĞERLENDİRME KONUSU	1.4. TEMEL FREZELEME İŞLEMLERİ	

Aşağıda verilen soruların doğru şıklarını işaretleyiniz.

1. **"Frezeleme işleminde kullanılan kesiciye _____, bağlandıkları iş tezgâhlarına ise _____ denir." Cümlesinde boş bırakılan yerlere aşağıdakilerden hangisi getirilmelidir?**

   A) Freze-Freze tezgâhı
   B) Tornalama-Torna tezgâhı
   C) Delme-Sütunlu matkap tezgahı
   D) Bükme-Caka kenet
   E) Kesme-Testere

2. **Aşağıdakilerden hangisi freze tezgâhı kısımlarından biri değildir?**

   A) Tabla
   B) Tabla volanı
   C) Konsol
   D) Fener mili
   E) Ayna

3. **Dönen ve kesici takımın bağlandığı freze tezgâhı bileşeni aşağıdakilerden hangisidir?**

   A) Konsol
   B) Fener mili
   C) Araba volanı
   D) Konsol volanı
   E) Tabla

4. **Aşağıdakilerden hangisi freze tezgâhı kesici takımlarından değildir?**

   A) Silindirik frezeler
   B) Kanal frezeler
   C) Keski kalemi
   D) Parmak frezeler
   E) T kanal frezeler

5. **Standart dişli çark profillerini işlemede kullanılan freze çakısı aşağıdakilerden hangisidir?**

   A) Parmak frezeler
   B) Alın frezeler
   C) Açı frezeleri
   D) Modül frezeler
   E) T kanal frezeler

6. **"Bir freze kesici takımın çevresindeki herhangi bir kesici ağzın veya ucun bir dakikada metre cinsinden aldığı yola _____denir." Cümlesinde boş bırakılan yerlere aşağıdakilerden hangisi getirilmelidir?**

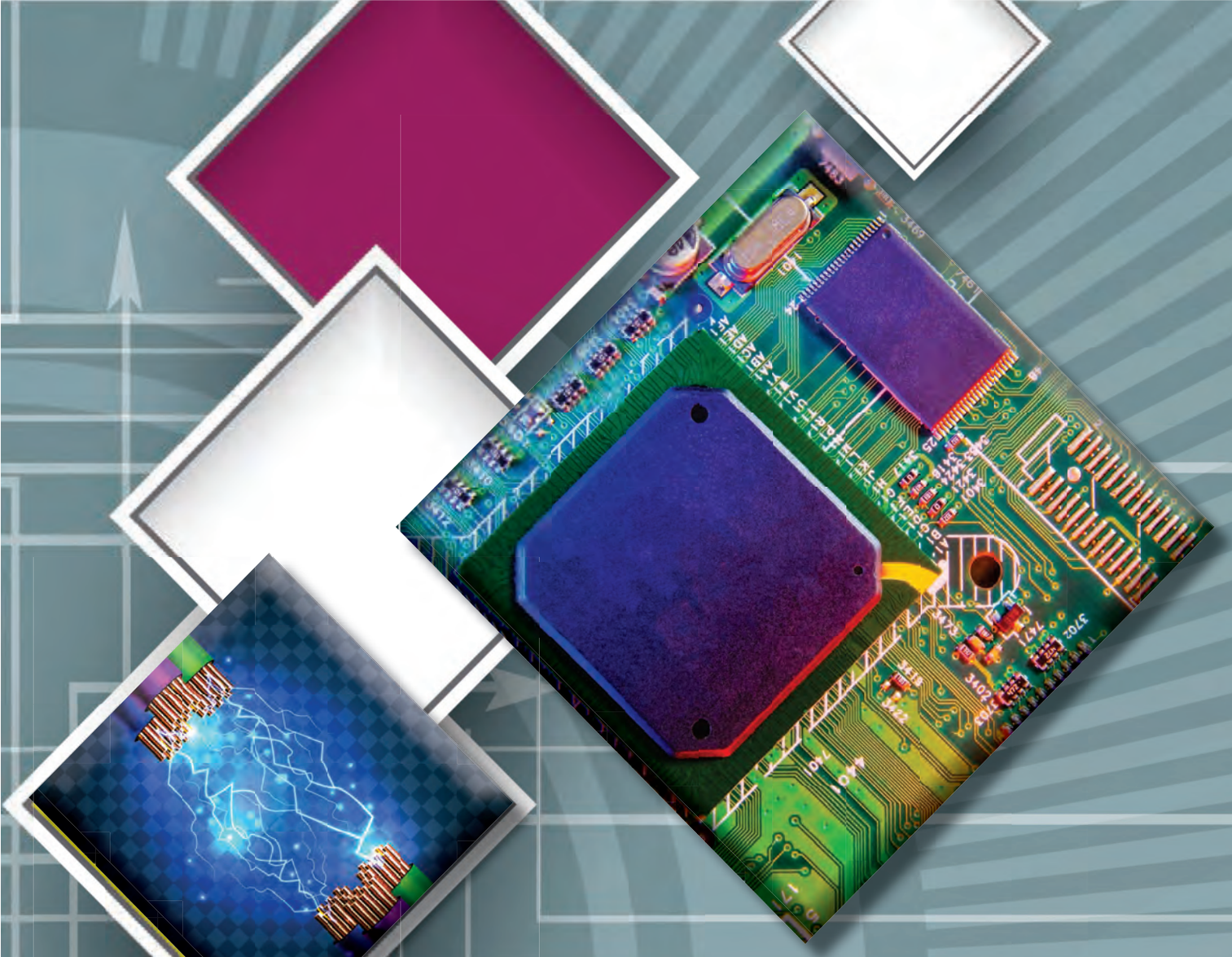
   A) İlerleme hızı
   B) Kesme hızı
   C) Devir sayısı
   D) Kesici ağız sayısı
   E) Tek bir dişin ilerlemesi

7. **Freze tezgahında çelik iş parçası işlemek için çapı 12 mm olan HSS parmak freze çakısı kullanılacaktır. Tezgâha verilmesi gereken yaklaşık devir sayısını hesaplayınız. (V=20 m/dk.)**

   A) 530 d/dk.
   B) 480 d/dk.
   C) 720 d/dk.
   D) 120 d/dk.
   E) 275 d/dk.

8. **Aşağıdakilerden hangisi freze tezgâhına iş parçası bağlama yöntemlerinden biri değildir?**

   A) Mengene
   B) Döner tabla
   C) Gezer punta
   D) Divizör
   E) Pabuç



ÖĞRENME BİRİMİ 2

ELEKTRONİK ÇİZİM PROGRAMI

KONULAR

2.1. DOSYALAMA

2.2. DEVRE KURMA

2.3. DEVRE ÜZERİNDE ÖLÇME

Anahtar Kavramlar

- ◊ Proje Oluşturma
- ◊ Devre Kurma
- ◊ Ölçme
- ◊ Anahtar
- ◊ Röle

ÖĞRENME BİRİMİ	2. ELEKTRONİK ÇİZİM PROGRAMI
KONU	2.1. DOSYALAMA

AMAÇ

Elektrik-elektronik çizim programında dosyalama işlemi yapmak.

GİRİŞ

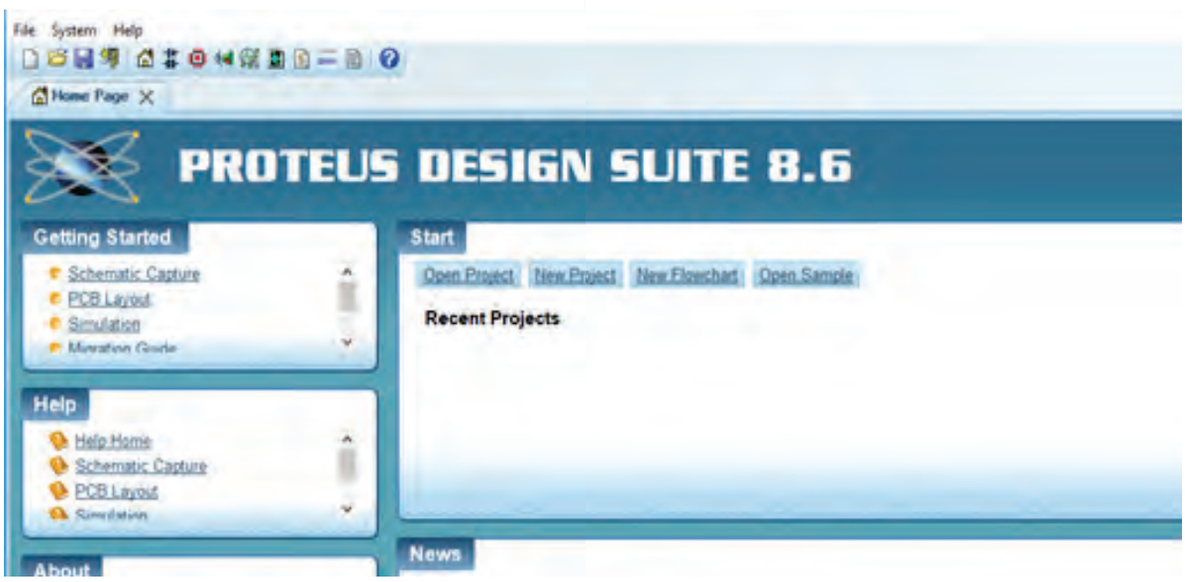
Elektrik-elektronik çizim programının nasıl kurulacağı, çizim programı üzerinde dosya oluşturma işleminin nasıl yapılacağı bu kısımda öğrenilecektir.

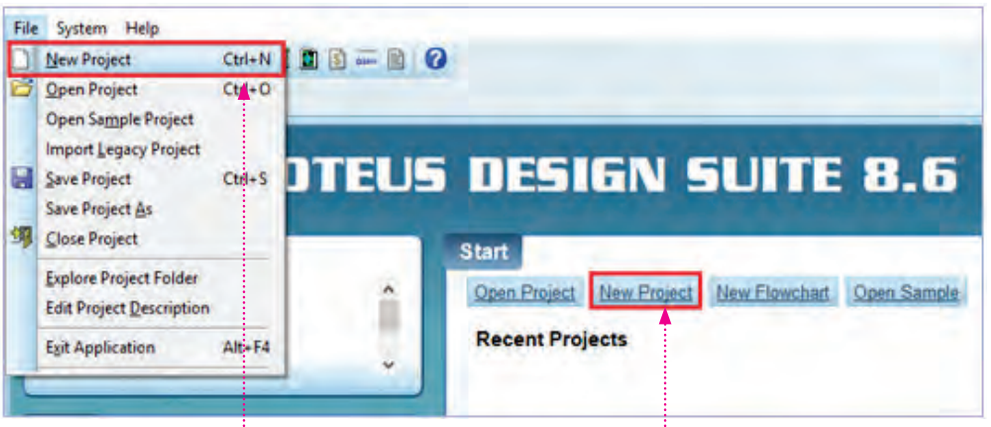
2.1.1. ELEKTRİK-ELEKTRONİK ÇİZİM PROGRAMI VE DOSYALAMA İŞLEMLERİ

Elektrik-elektronik çizim programı ile devreler, program üzerinde çizilerek devrelerin çalışıp çalışmadığı kontrol edilebilir ve hatalar program üzerinden görülebilir. Bu program ile çok kolay bir şekilde baskı devre [PCB (Printed Circuit Board)] oluşturulabilmektedir. Baskı devre çiziminin elle veya otomatik yapılabilmesi, tek katlı veya çift katlı çizimin yapılabilmesi, doğrudan programın kendi editöründe baskı devre çizebilecek bir netlist oluşturabilmesi (otomatik çizim yapabilmek için gerekli program çıktısı) bu programın avantajlarıdır.

Proteus programı ISIS ve ARES olmak üzere iki alt programdan oluşur. ISIS programında elektronik devre çizimi gerçekleştirilir ve çizilen devrenin analizi yapılır. ARES programında ise el ile (manuel) baskı devre çizimi yapılabileceği gibi ISIS programında çizilmiş olan devreler ARES programına aktarılarak otomatik baskı devre çizimi de yapılabilir. Elektrik-elektronik çizim programını çalıştırmak için bilgisayarınızın masaüstünde bulunan Proteus 8 Professional kısayoluna çift tıklayınız. Aşağıda görüldüğü gibi Proteus ilk çalıştırma ekranının açıldığını göreceksiniz.

Farklı marka ve özelliklerdeki bilgisayarlarda devre çizimi ve baskı devre programları bulunmaktadır. Bu programların lisanslı (ücretli) veya lisanssız deneme sürümlerine internet üzerinden erişilerek ulaşılabilmektedir. Programların deneme sürümlerinde ise bazı teknik kısıtlamalar söz konusudur. Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu'na göre lisanssız yazılım kullanmak suçtur. Bu öğrenme birimindeki uygulamaları yapabilmek için lisanslı bir program kullanılmalıdır. Yasal olmayan programlar kullanılmamalıdır. Bu öğrenme biriminde örnek olarak Proteus uygulaması hakkında bigi verilecektir.



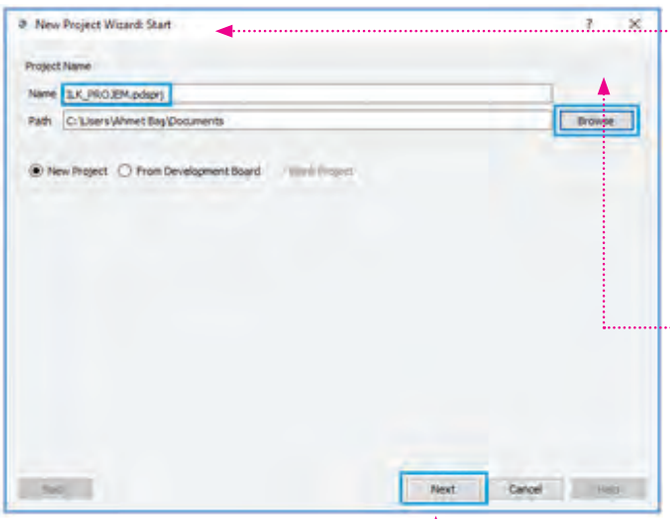


1. Adım

File menüsünden New Projec kısmına tıklayarak yeni proje oluşturma işlemine başlayabilirsiniz.

2. Adım

Bu kısımdan New Project kısmına tıklayarak yeni proje oluşturma işlemine başlayabilirsiniz.



3. Adım

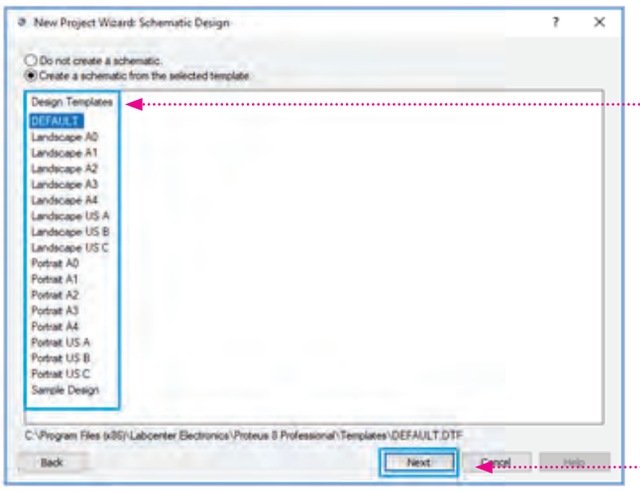
Çizim projesine verilecek isim buraya yazılmalıdır. Biz projemizi ILK_PROJEM olarak isimlendirdik.

4. Adım

Browse butonuna tıklayarak çizim projenizi kaydetmek istediğiniz yere kaydedebilirsiniz.

5. Adım

Next butonuna tıklayarak bir sonraki aşamaya geçebilirsiniz.

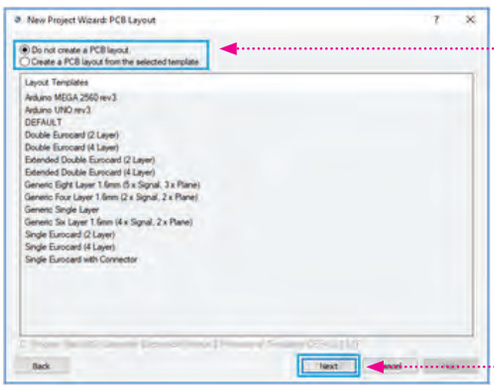


6. Adım

Çiziminizin şematik kalıp kağıt ölçülerini bu kısımdan seçebilirsiniz.

7. Adım

Next butonuna tıklayarak bir sonraki aşamaya geçebilirsiniz.

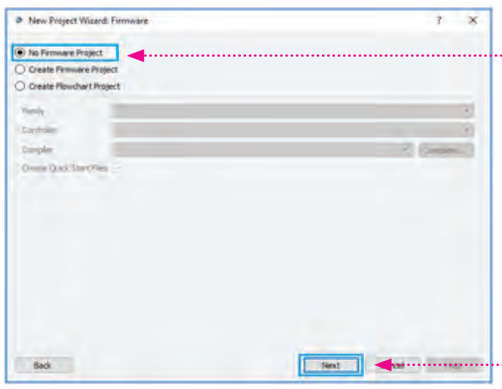


8. Adım

Çiziminizin baskı devre (PCB) kısmının olup olmayacağı buradan seçilebilir. Biz şu anlık baskı devre kısmının olmamasını tercih ettik. Sadece şematik çizim olacaktır.

9. Adım

Next butonuna tıklayarak bir sonraki aşamaya geçebilirsiniz.

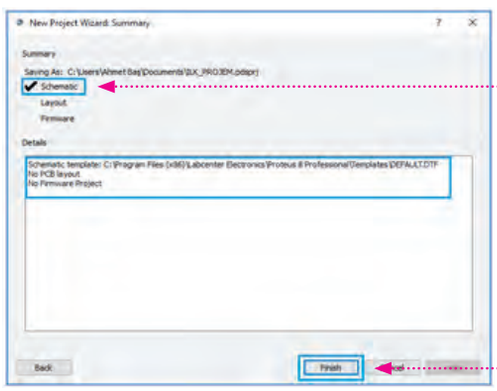


10. Adım

Çiziminiz için mikrodenetleyici kullanmayacaksanız bu kısım seçili olmalıdır.

11. Adım

Next butonuna tıklayarak bir sonraki aşamaya geçebilirsiniz.

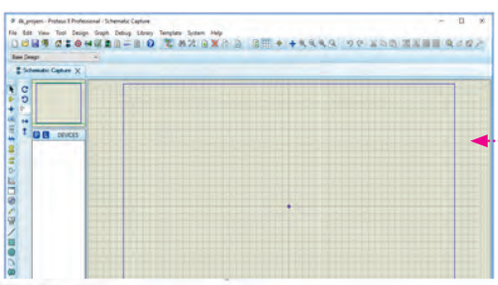


12. Adım

Çiziminizin baskı devre (PCB) kısmının olup olmayacağı buradan seçilebilir. Biz şu anlık baskı devre kısmının olmamasını tercih ettik. Sadece şematik çizim olacaktır.

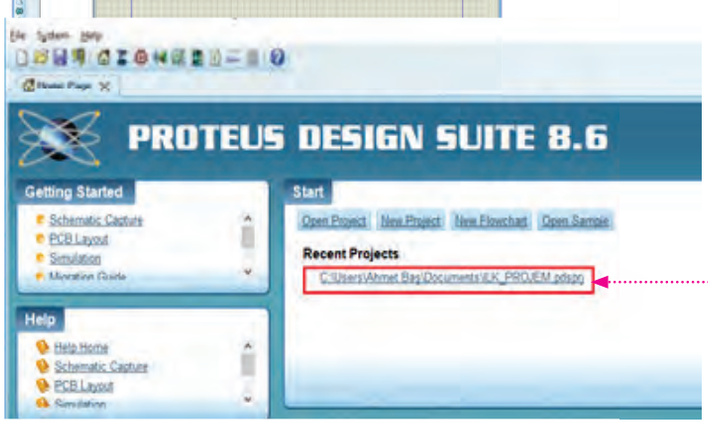
13. Adım

Next butonuna tıklayarak bir sonraki aşamaya geçebilirsiniz.



14. Adım

Proje oluşturma işlemini tamamladıktan sonra karşınıza yandaki ekran gelecektir. Artık, yeni projemiz ILK_PROJEM ismiyle elektrik-elektronik devre çizimleri için hazırdır. Çizim projenize daha sonra devam edecekseniz bu ekranı kapatabilirsiniz.



15. Adım

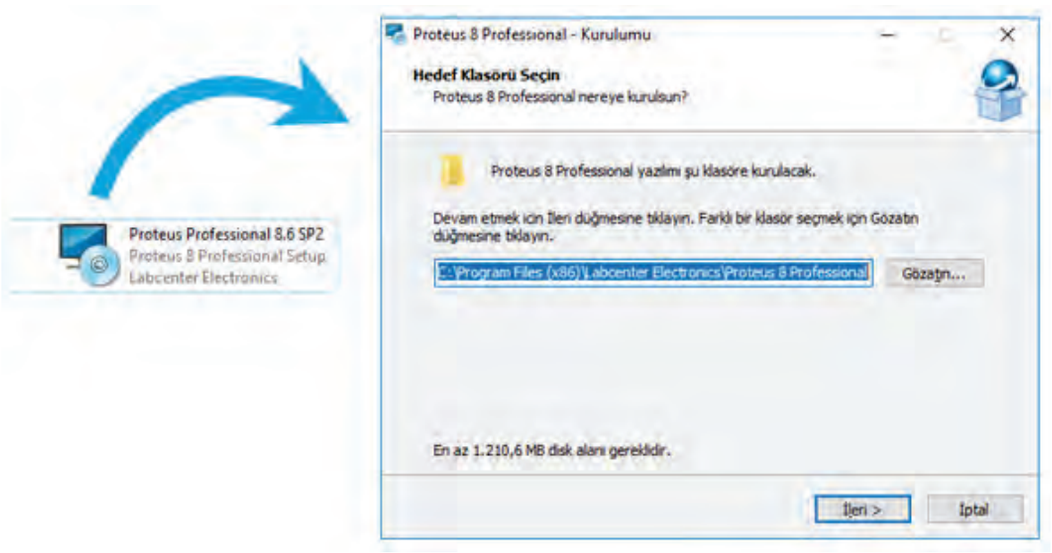
Proje oluşturma işlemini tamamladıktan sonra karşınıza yandaki ekran gelecektir. Artık, yeni projemiz ILK_PROJEM ismiyle elektrik-elektronik devre çizimleri için hazırdır. Çizim projenize daha sonra devam edecekseniz bu ekranı kapatabilirsiniz.

ÖĞRENME BİRİMİ	2. ELEKTRONİK ÇİZİM PROGRAMI	
UYGULAMA ADI	1. DOSYALAMA	

Amaç

Elektrik-elektronik çizim programının kurulum ve dosyalama işlemlerini yapmak.

Uygulamaya Ait Şema, Bağlantı Şekli, Resimler



Kullanılacak Araç Gereç, Makine

Adı	Özelliği	Miktarı
Elektrik-elektronik çizim programının yükleme dosyası	Son sürüm önerilir	1
Bilgisayar	Programın sistem gereksinimlerine uygun	1

İşlem Basamakları

1. Elektrik-elektronik çizim programının kurulum dosyası temin edilir.
2. Kurulum dosyasına çift tıklanarak kuruluma başlanır.
3. Yönergeler takip edilerek kuruluma devam edilir.
4. Kurulumun tamamlanması beklenir.
5. Kurulum tamamlanınca bilgisayarın masaüstüne Proteus 8 Professional isimli kısayolun geldiği görülür.
6. Bilgisayarın masaüstündeki Proteus 8 Professional isimli kısayoluna çift tıklanarak program çalıştırılır.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

a) Alınan Değerler / Sonuç

Kriter	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
Kurulum işleminin başlayabilmesi			
Kurulacak yerin seçimi			
Masaüstüne kısayolun gelmesi			
Kurulan programın çalışması			

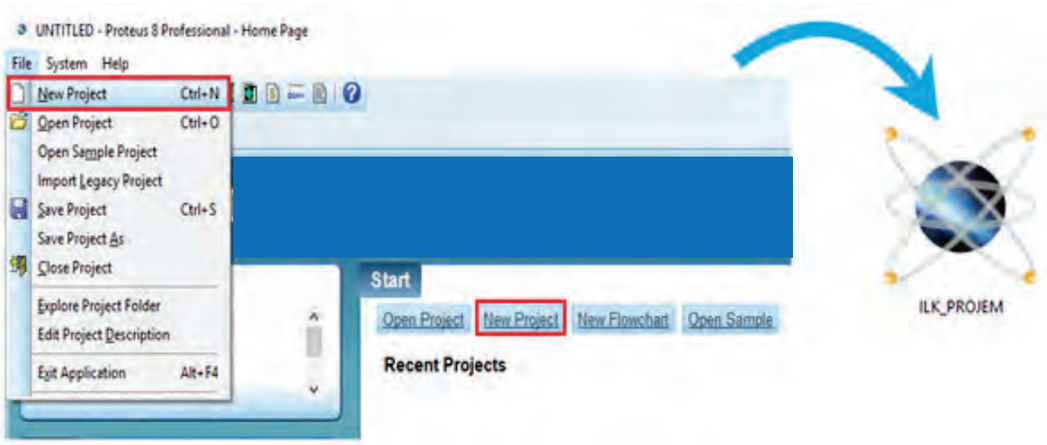
Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

ÖĞRENME BİRİMİ	2. ELEKTRONİK ÇİZİM PROGRAMI	
UYGULAMA ADI	2. BOŞ PROJE OLUŞTURMA VE AYARLARINI YAPMA	

Amaç

Elektrik-elektronik çizim programında boş proje oluşturma ve ayarlarını yapmak.

Uygulamaya Ait Şema, Bağlantı Şekli, Resimler



Kullanılacak Araç Gereç, Makine

Adı	Özelliği	Miktarı
Elektrik-elektronik çizim programı	Son sürüm önerilir	1
Bilgisayar	Programın sistem gereksinimlerine uygun	1

İşlem Basamakları

1. Bilgisayarın masaüstündeki Proteus 8 Professional isimli kısayoluna çift tıklanarak program çalıştırılır.
2. Projeye Türkçe karakter ve boşluk içermeyen bir isim verilir. (Örnek: ilk_projem)
3. Yönergeler takip edilerek tercihlerinize uygun projenin ayarları yapılır.
4. Proje oluşturma işlemi tamamlandığında bilgisayar ekranına şematik çizim çalışma penceresi gelir.
5. Çizim programı kapatılıp aynı proje tekrar açılır.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

a) Alınan Değerler / Sonuç

Kriter	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
Proje oluşturma işlemine başlama			
Projeye uygun isim verme			
Uygun projenin ayarlarını yapma			
Şematik çizim ekranının açılması			
Projeyi kapatıp aynı projeyi tekrar açma			

Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

ÖĞRENME BİRİMİ	2. ELEKTRONİK ÇİZİM PROGRAMI	
KONU	2.2. DEVRE KURMA	

Amaç

Elektrik-elektronik çizim programında devre kurmak.

Giriş

Elektrik-elektronik çizim programında devre kurmadan önce seri, paralel, karışık, devreler ve çizim programı hakkında bilgi edinilmelidir.

2.2.1. DEVRELER

2.2.1.1. Seri Devreler

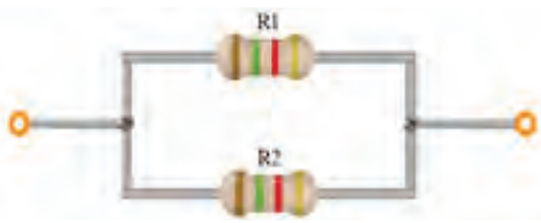
İki veya daha fazla elemanın ardı ardına bağlanmasıyla oluşan devrelere seri devreler denir (Şekil 2.1). Bu devrelerde elemanlar üzerinden geçen akım aynıdır. Elemanlar üzerine, dirençleri ile orantılı şekilde gerilim düşer. Bu gerilimlerin toplamı ise kaynak gerilimini verir.



Şekil 2.1: Seri bağlı dirençler

2.2.1.2. Paralel Devreler

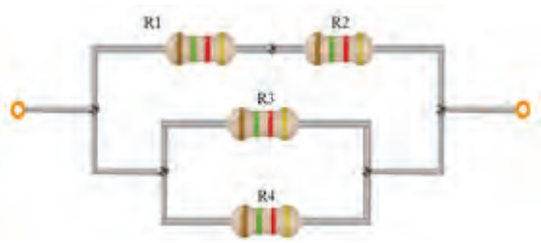
İki veya daha fazla elemanın birbirine paralel bağlanmasıyla oluşan devrelere paralel devreler denir (Şekil 2.2). Bu devrelerde elemanlar üzerinden geçen akım dirençleriyle ters orantılıdır. Elemanlar üzerine düşen gerilim ise aynıdır ve bu gerilim kaynak gerilimine eşittir.



Şekil 2.2: Paralel bağlı dirençler

2.2.1.3. Karışık Devreler

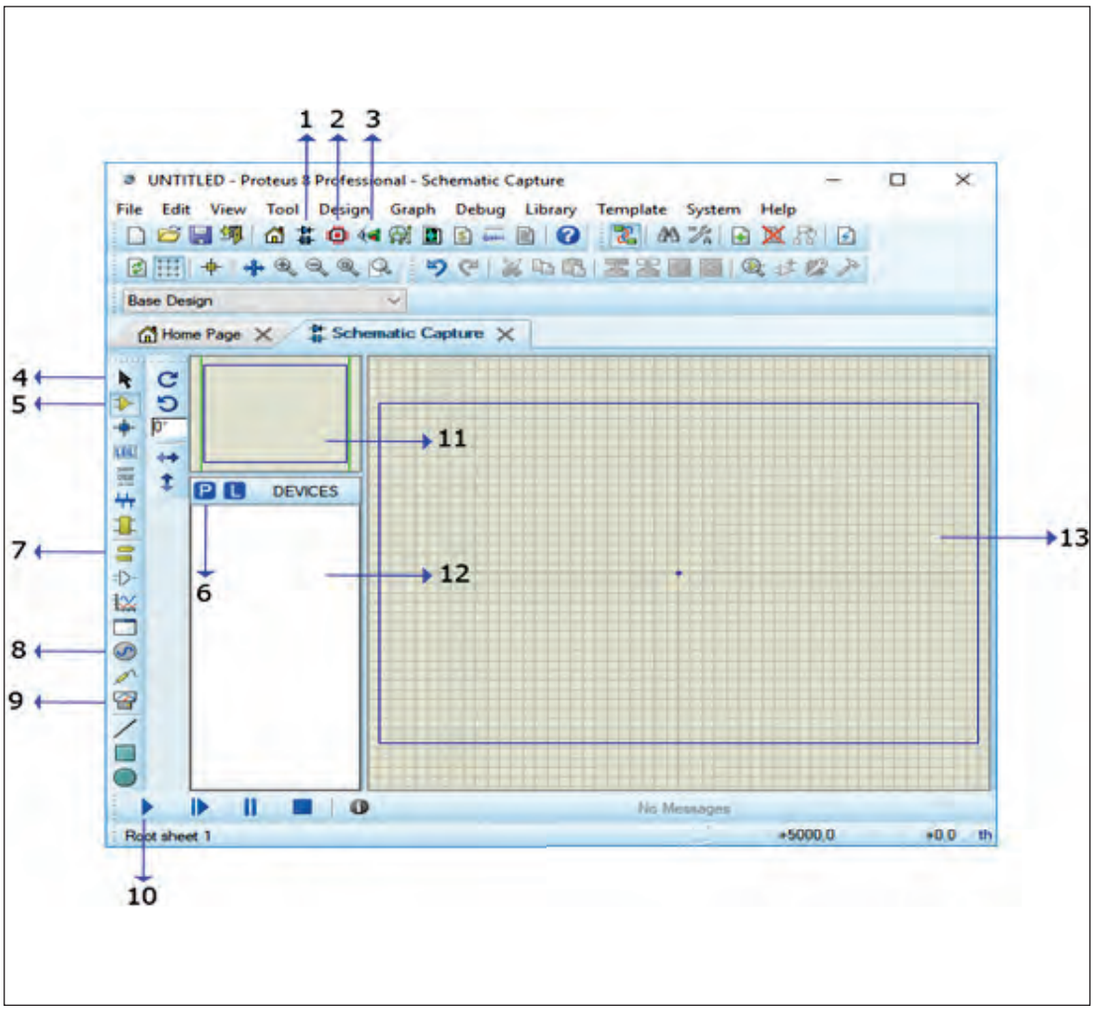
Paralel ve seri devrenin bir arada bulunduğu elektrik devre çeşidine karışık devre denir (Şekil 2.3). Bu devrelerde elemanlar üzerine düşen gerilim ve elemanlar üzerinden geçen akım özel formüllerle hesaplanır. Fakat devre çizim programları bu değerleri bize otomatik olarak hesaplayıp verecektir.



Şekil 2.3: Karışık bağlı dirençler

2.2.2. ELEKTRİK-ELEKTRONİK ÇİZİM PROGRAMINDA DEVRE KURMA

2.2.2.1. Çizim Ekranı

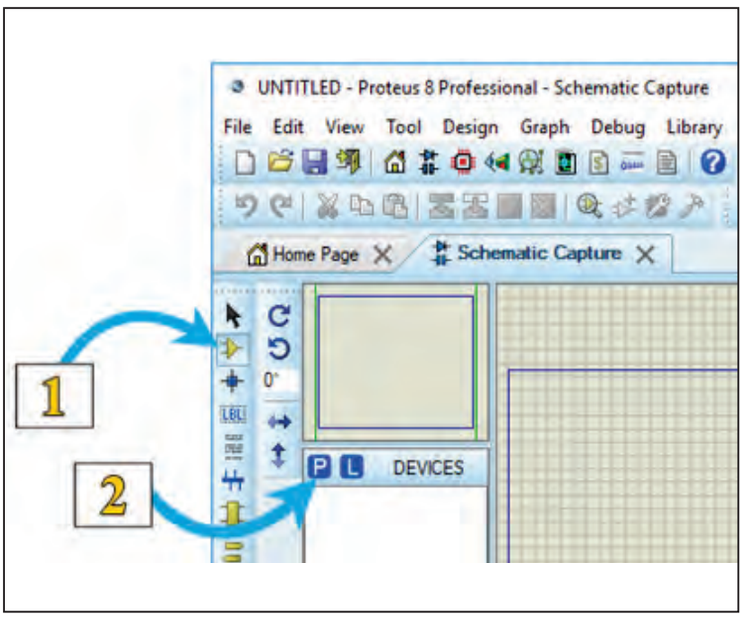


PROGRAMI TANIYALIM

1. Şematik çizim yapmak için kullanılır.
2. Baskı devre (PCB) tasarımı yapmak için kullanılır.
3. Baskı devre (PCB) çizimlerinizin 3D görünüşünü verir.
4. Selection Mode: Eleman (component) seçmek ve düzenlemek için kullanılır. Fare imleci seçim moduna alınır.
5. Component Mode: Elektrik-elektronik elemanlarını seçmek için tıklanması gereken kısımdır. Bu sekme, malzeme kütüphanesine ulaşıp arama yapacağınız kısımdır.
6. P: Bu ikona basıldığında eleman listesi çıkar, seçilen elemana iki kez tıklanmasıyla packages penceresine aktarılır ve çalışmalarda kullanılır.
7. Terminals Mode: Terminal eklemek için kullanılır (power, ground gibi).
8. Generator Mode: Çeşitli sinyal jeneratörlerini içerir.
9. Multimeter Mode: (Virtual Instruments) VSM cihazları (ölçü aletlerini) listeler ve kullanımımıza sunar. Ayrıca simülasyon esnasında, devredeki herhangi bir komponentin çalışma durumunun tesbitinde kullanılır. Bu modu seçtikten sonra herhangi bir elemana tıklayarak çalışma ve pin durumu parametreleri görülebilir.
10. Play: Simülasyonu başlatır.
11. Seçili elemanın görünüşünü bize verir.
12. Malzeme kutusudur. Malzeme kütüphanesinden çağırdığımız elemanlar burada listelenir.
13. Tasarım (çalışma) alanıdır.

2.2.2.2. Malzeme Kütüphanesi

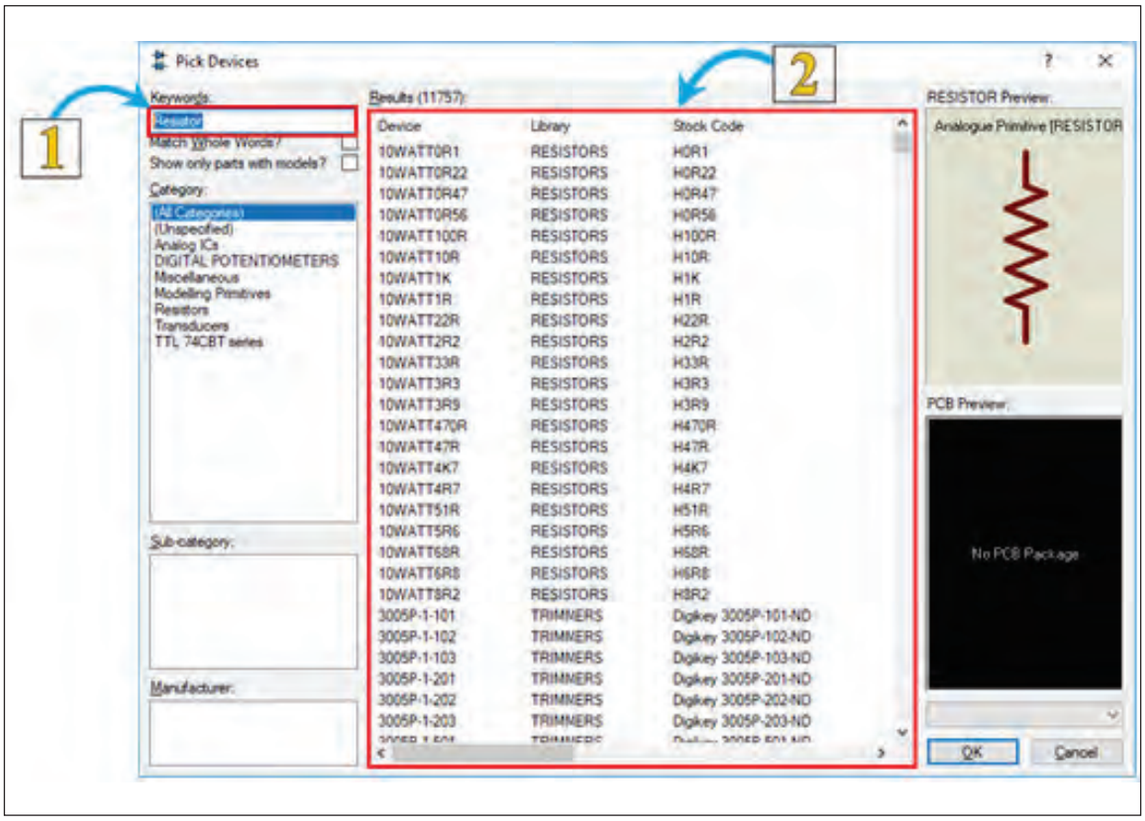
Çizim programını yüklediğinizde, literatürde bulunan elektrik-elektronik devre elemanlarının çeşitleri de otomatik olarak malzeme kütüphanesine (Library) yüklenir. Kullanıcı olan bizler o kütüphanede araştırma [arama (Search)] yaparız. Böylelikle amacımıza uygun malzemeleri seçebiliriz.



Çizim programının malzeme kütüphanesine erişmek için sırasıyla Adım 1 ve Adım 2 menülerine tıklayınız.

Şekil 2.4: Malzeme kütüphanesine erişme

Elektrik-elektronik devre elemanlarını kütüphanede aramak için çizim programında Şekil 2.4'teki adımlar takip edilir. Bu adımlardan sonra karşınıza Şekil 2.5'teki pencere gelir. Bu pencerede 1. alan arayacağımız elemanları yazdığımız kısımdır. 2. alan ise arama sonuçlarını bize sunan ve eleman seçimi yaptığımız kısımdır.



Şekil 2.5: Malzeme kütüphanesi

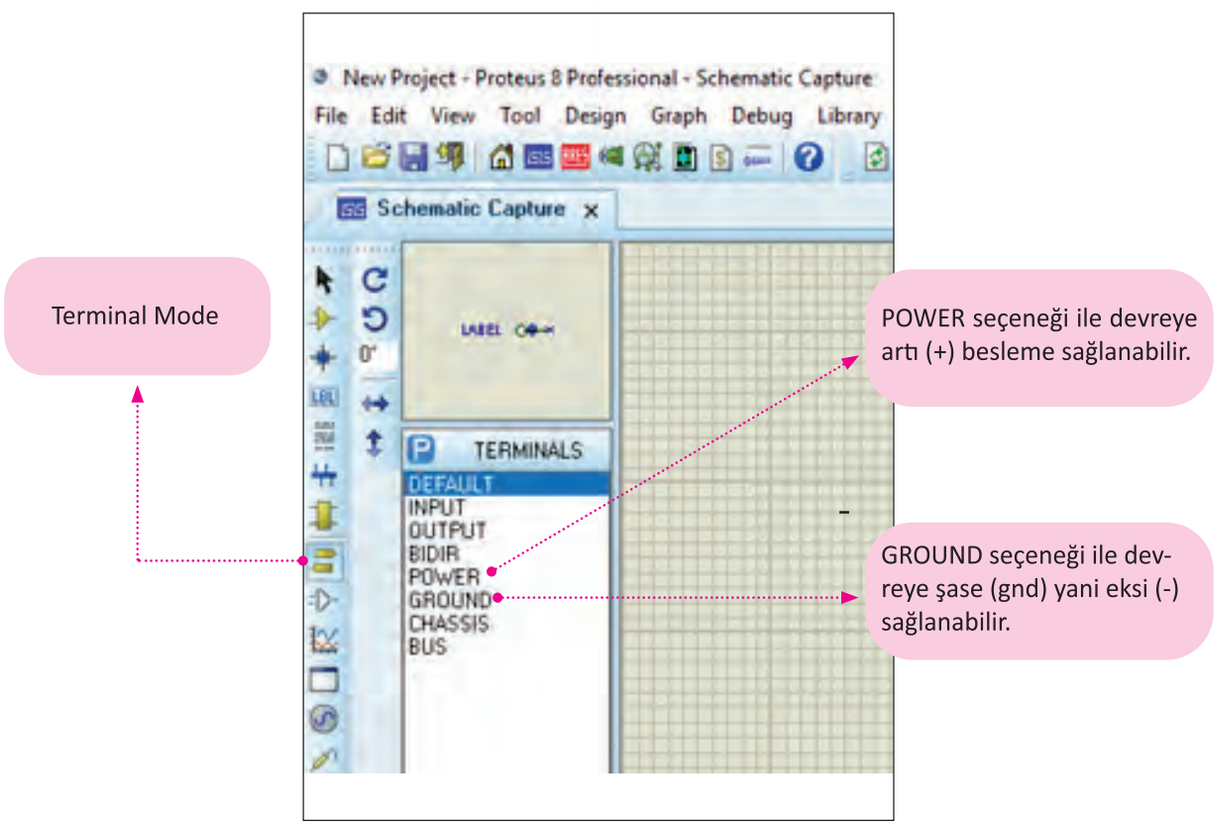
Proteus programında en çok karşılaşılan problem, ihtiyaç duyulan devre elemanının kütüphane içerisinde bulunamamasıdır. Aşağıdaki tabloda en çok kullanılan bazı devre elemanlarının kütüphane içerisinde bulunabilmesi için kullanılan anahtar kelimeler (keywords) verilmiştir

ELEMAN	KEYWORDS
Direnç	RESISTOR
DC Güç Kaynağı	BATTERY
AC Güç Kaynağı	ALTERNATOR
Anahtar	SWITCH
Kırmızı Led	LED-RED
Yeşil Led	LED-GREEN
Röle	RELAY
Transistör	BC237
Potansiyometre	POT-HG
LDR	TORCH_LDR
DC Motor	MOTOR
Tristör	THYRISTOR
Diyak	DIAC
Triyak	TRIAC
Buton	BUTTON
Lamba	LAMP

ELEMAN	KEYWORDS
Regülatör	7805
Transformatör	TRAN-2P2S
NTC	NTC
PTC	KTY81
Diyot	1N4001
Zener Diyot	1N4739A
Köprü Diyot	BRIDGE
Kondansatör	CAP-ELEC
Bobin	COIL
Şase	Terminal mode-> GROUND
Voltmetre	Virtual Instruments Mode -> DC VOLTMETER
Ampermetre	Virtual Instruments Mode -> DC VOLTME-TER
Osiloskop	Virtual Instruments Mode -> OSCILLOSCOPE

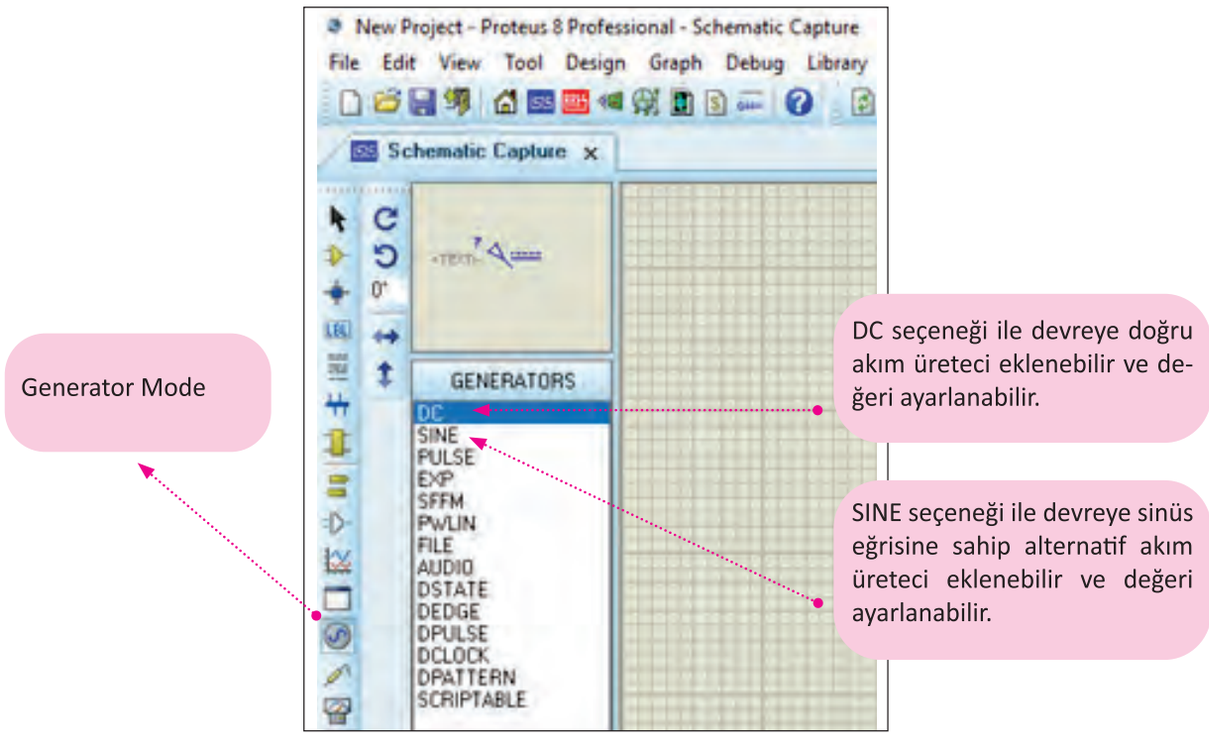
2.2.2.3. Devreye Besleme Ekleme

Devrelerimize enerji ve şase sağlamak için kütüphaneden BATTERY (batarya) seçebiliriz. Devremize enerji ve şase sağlamak için bir diğer yol ise Terminal Mode menüsüdür (Şekil 2.6). Aşağıdaki adımları izleyerek devremizi artıdan (+) eksiye (-) tamamlayabiliriz.



Şekil 2.6: Terminal Mode

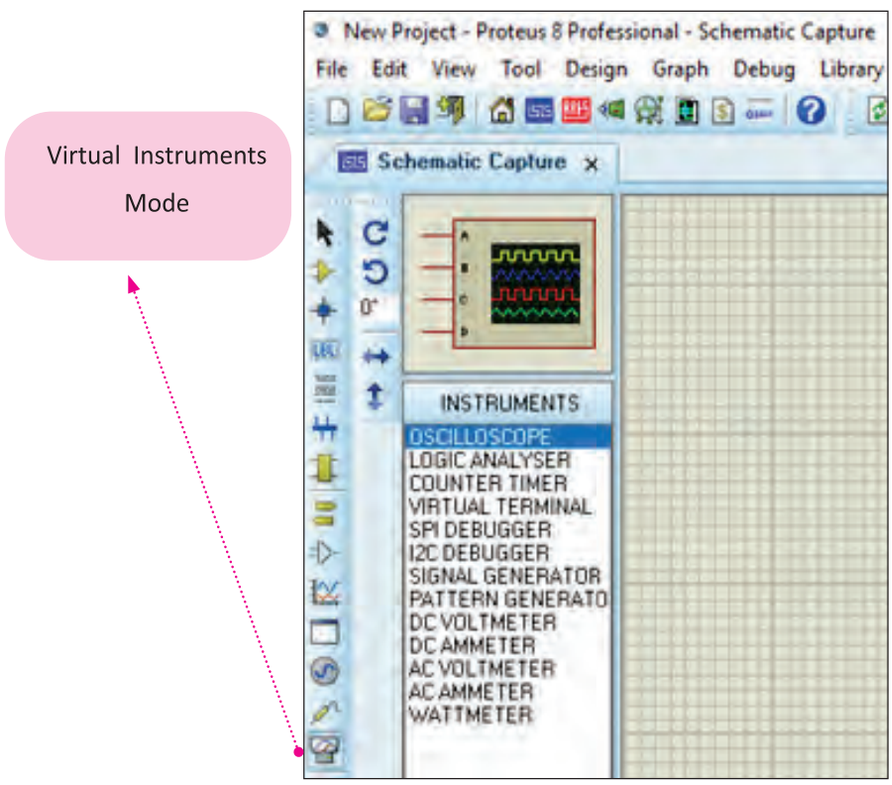
Elekronik devrelerde başta DA ve AA sinyaller olmak üzere çeşitli sinyal tiplerine ihtiyaç duyulur. Elektrik-elekronik çizim programı proteusta çeşitli sinyal üreteçleri Generator Mode kısmında bulunur (Şekil 2.7). Buradan seçip tasarım alanına getirdiğimiz sinyallerin şiddeti ve frekansı gibi özellikleri ayarlanabilir.



Şekil 2.7: Generator Mode

2.2.2.4. Devreye Ölçü Aleti Ekleme

Proteus programında devre üzerinde ölçme işlemleri yapabiliriz. Bunun için tasarım ekranına ölçü aletlerini getirmemiz gerekmektedir. Aşağıdaki adımları izleyerek ölçü aletlerini tasarım ekranına getirebilir ve devre bağlantılarını yapabiliriz.



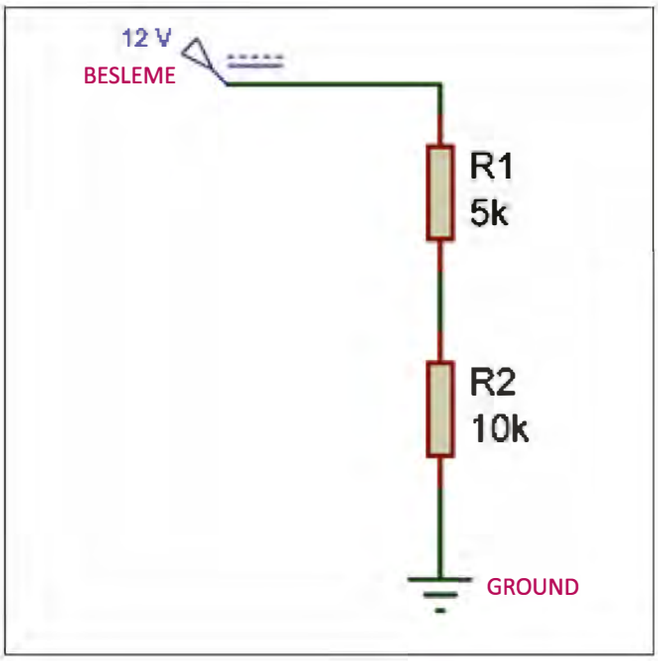
Şekil 2.8: Virtual Instruments Mode

ÖĞRENME BİRİMİ	2. ELEKTRONİK ÇİZİM PROGRAMI	
UYGULAMA ADI	3. SERİ DEVRE KURMA VE ÖLÇME	

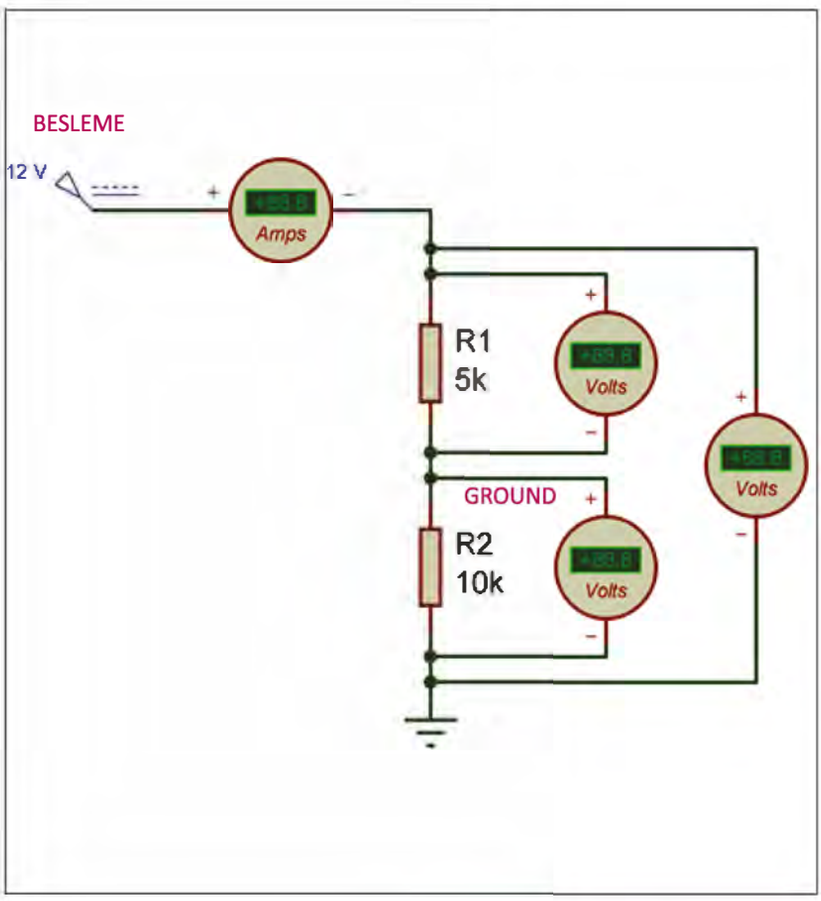
Amaç

Elektrik-elektronik çizim programında seri devre kurmak ve ölçme yapmak.

Uygulamaya Ait Şema, Bağlantı Şekli, Resimler



b) Devreye Ölçü Aletlerinin Yerleştirilmesi



Kullanılacak Araç Gereç, Makine

Adı	Özelliği	Miktarı
Elektrik-elektronik çizim programı	Son sürüm önerilir	1
Bilgisayar	Programın sistem gereksinimlerine uygun	1

İşlem Basamakları

1. Devre için gerekli olan elemanlar çizim programının çalışma alanına getirilir.
2. Besleme gerilimi üzerine çift tıklanarak 12 volta ayarlanır.
3. Dirençler şekilde görüldüğü gibi seri bağlanır.
4. Devre eksiye (GND) bağlanarak tamamlanır.
5. Direnç değerleri direnç elemanı üzerine çift tıklanarak R1=5 kΩ , R2=10 kΩ olacak şekilde ayarlanır.
6. Devre akımını ölçebilmek için şekilde görüldüğü gibi seri ampermetre bağlanır.
7. Devre gerilimini ve dirençler üzerine düşen gerilimleri ölçebilmek için voltmetreler şekilde görüldüğü gibi paralel bağlanır.
8. Devre çalıştırılır ve elde edilen ölçüm sonuçları değerlendirme tablosuna işlenir.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

a) Alınan Değerler / Sonuç

Kriter	I	V	V_{R1}	V_{R2}
Ölçünüz				

b) Kendinizi Değerlendirin

Kriter	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
Gerekli elemanların çalışma alanına getirilmesi			
Seri devrenin kurulması			
Kurulan devreye ölçü aletlerinin yerleştirilmesi			
Ölçüm sonuçlarının alınması			

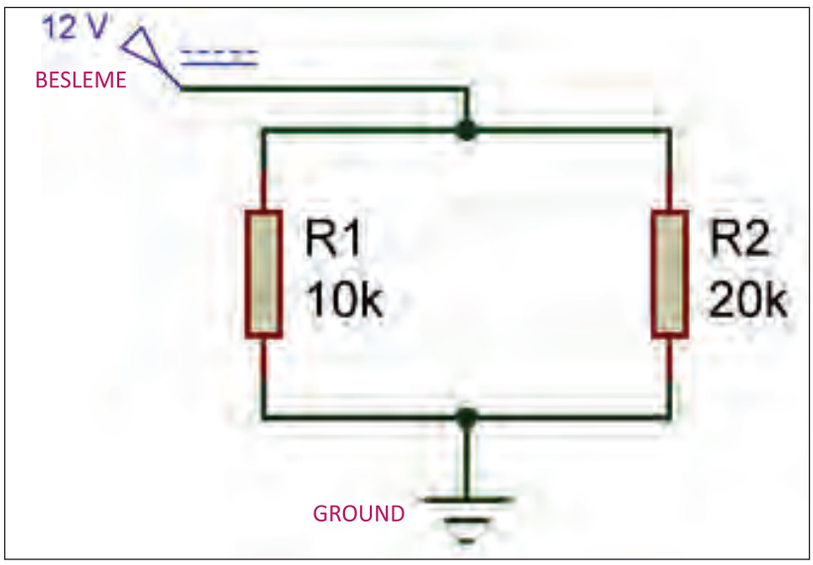
Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

ÖĞRENME BİRİMİ	2. ELEKTRONİK ÇİZİM PROGRAMI	
UYGULAMA ADI	4. PARALEL DEVRE KURMA VE ÖLÇME	

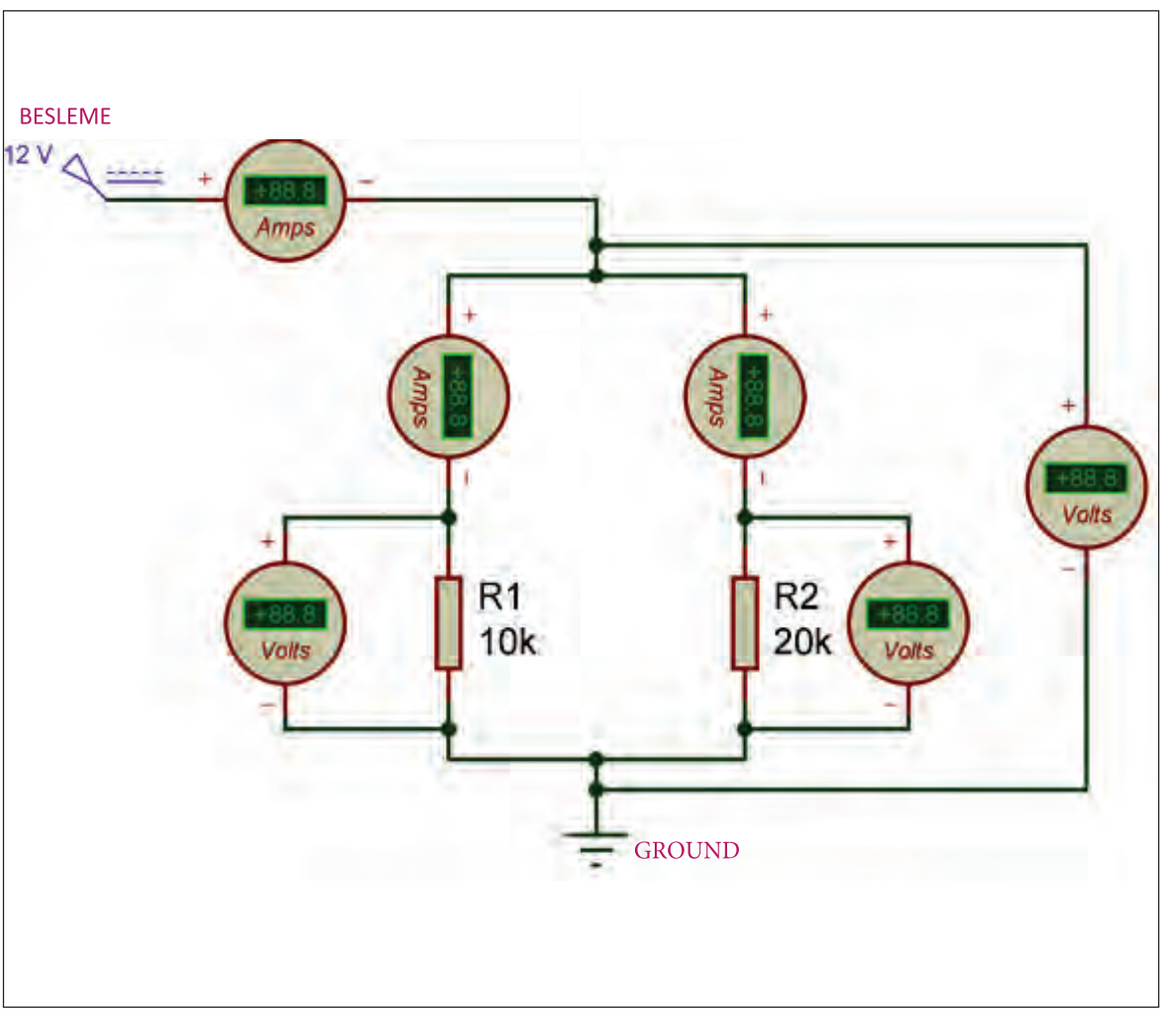
Amaç

Elektrik-elektronik çizim programında paralel devre kurma ve ölçme yapmak.

Uygulamaya Ait Şema, Bağlantı Şekli, Resimler



b) Devreye Ölçü Aletlerinin Yerleştirilmesi



Kullanılacak Araç Gereç, Makine

Adı	Özelliği	Miktarı
Elektrik-elektronik çizim programı	Son sürüm önerilir.	1
Bilgisayar	Programın sistem gereksinimlerine uygun.	1

İşlem Basamakları

1. Devre için gerekli olan elemanlar çizim programının çalışma alanına getirilir.
2. Besleme gerilimi üzerine çift tıklanarak 12 volta ayarlanır.
3. Dirençler şekilde görüldüğü gibi paralel bağlanır.
4. Devre eksiye (GND) bağlanarak tamamlanır.
5. Direnç değerleri direnç elemanı üzerine çift tıklanarak R1=10 kΩ , R2=20 kΩ olacak şekilde ayarlanır.
6. Devre akımını ve dirençler üzerinden geçen akımları ölçebilmek için şekilde görüldüğü gibi seri ampermetreler bağlanır.
7. Devre gerilimini ve dirençler üzerine düşen gerilimleri ölçebilmek için voltmetreler şekilde görüldüğü gibi paralel bağlanır.
8. Devre çalıştırılır ve elde edilen ölçüm sonuçları değerlendirme tablosuna işlenir.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

a) Alınan Değerler / Sonuç

Kriter	I	V	V_{R1}	V_{R2}	I_{R1}	I_{R2}
Ölçünüz						

b) Kendinizi Değerlendirin

Kriter	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
Gerekli elemanların çalışma alanına getirilmesi			
Paralel devrenin kurulması			
Kurulan devreye ölçü aletlerinin yerleştirilmesi			
Ölçüm sonuçlarının alınması			

Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

ÖĞRENME BİRİMİ	2. ELEKTRONİK ÇİZİM PROGRAMI
UYGULAMA ADI	5. KARIŞIK DEVRE KURMA VE ÖLÇME



Amaç

Elektrik-elektronik çizim programında karışık devre kurma ve ölçme yapmak.

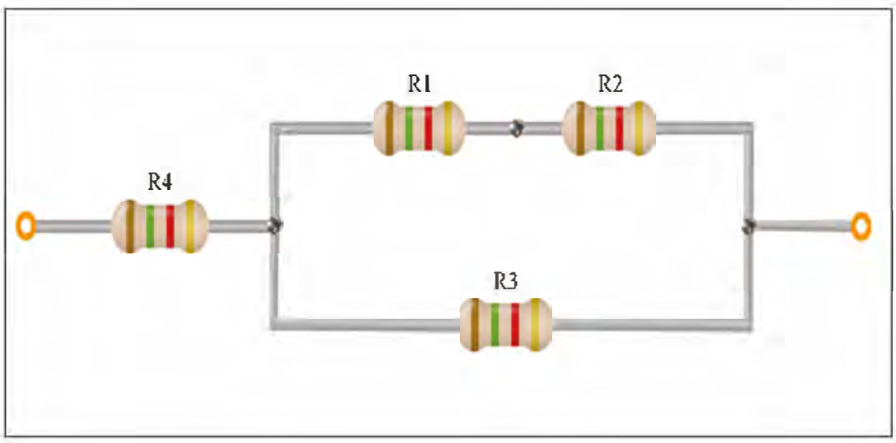
http://kitap.eba.gov.tr/KodSor.php?KOD=18991

İzlemek İçin Kodu Tarayın.

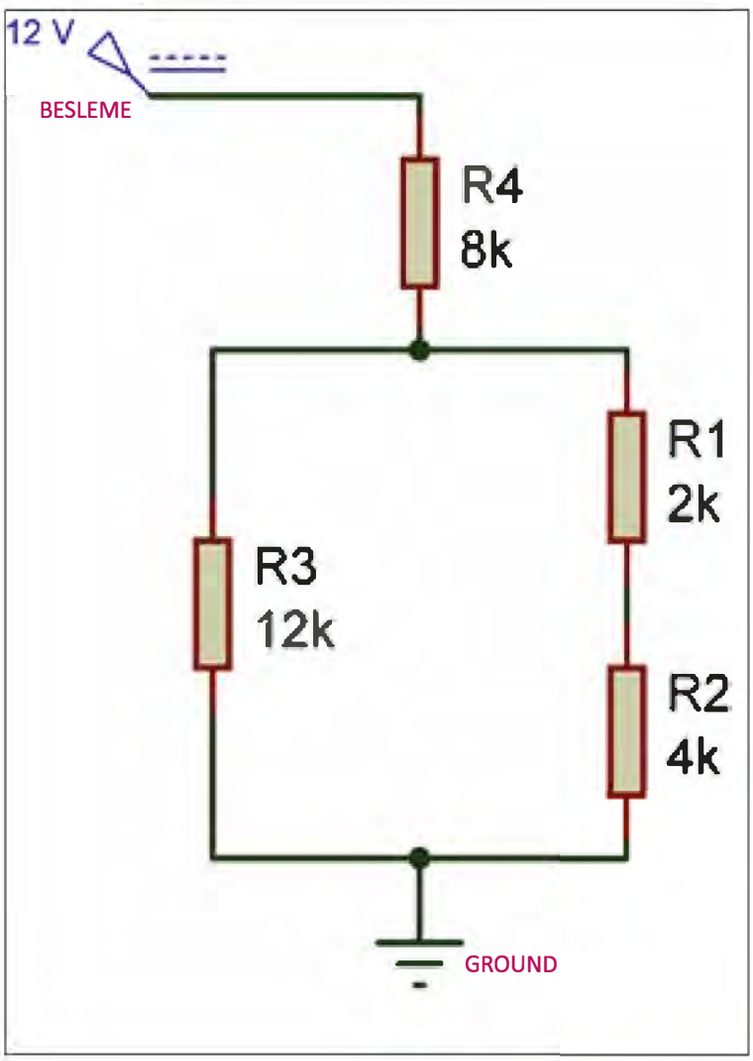


Uygulamaya Ait Şema, Bağlantı Şekli, Resimler

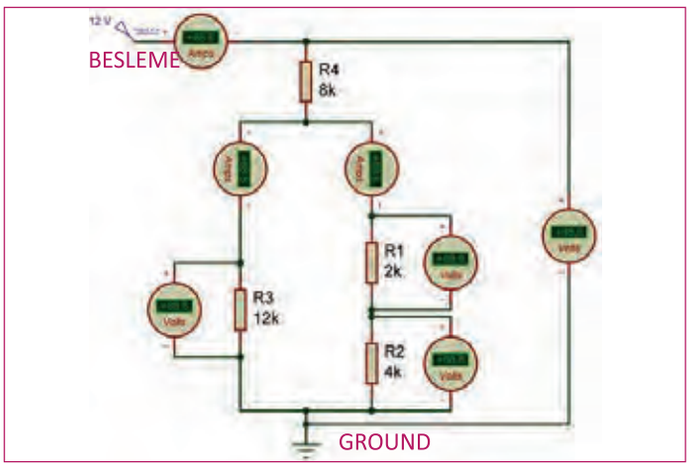
a) Devrenin Görünümü



b) Devrenin Şematik Çizimi



c) Devreye Ölçü Aletlerinin Yerleştirilmesi



Kullanılacak Araç Gereç, Makine

Adı	Özelliği	Miktarı
Elektrik-elektronik çizim programı	Son sürüm önerilir.	1
Bilgisayar	Programın sistem gereksinimlerine uygun.	1

İşlem Basamakları

1. Devre için gerekli olan elemanlar çizim programının çalışma alanına getirilir.
2. Besleme gerilimi üzerine çift tıklanarak 12 volta ayarlanır.
3. R1 ve R2 dirençleri seri bağlanır.
4. Seri bağlı R1 ve R2 dirençlerine paralel olarak R3 direnci bağlanır. Yeni bir devre oluşacaktır. Bu devreye seri olacak şekilde R4 direnci bağlanır.
5. Devre eksiye (GND) bağlanarak tamamlanır.
6. Direnç değerleri, her bir direnç elemanının üzerine çift tıklanarak R1=2 kΩ, R2=4 kΩ, R3=12 kΩ, R4=8 kΩ olacak şekilde ayarlanır.
7. Voltmetrelerin ve ampermetrelerin bağlantıları yapılır.
8. Devre çalıştırılır ve elde edilen ölçüm sonuçları değerlendirme tablosuna işlenir.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

a) Alınan Değerler / Sonuç

Kriter	V	V_{R1}	V_{R2}	V_{R3}	V_{R4}
Gerilim ölçüsü					

Kriter	I	I_S	I_{R3}	I_{R4}
Akım ölçüsü				

b) Kendinizi Değerlendirin

Kriter	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
Gerekli elemanların çalışma alanına getirilmesi			
Karışık devrenin kurulması			
Kurulan devreye ölçü aletlerinin yerleştirilmesi			
Ölçüm sonuçlarının alınması			

Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

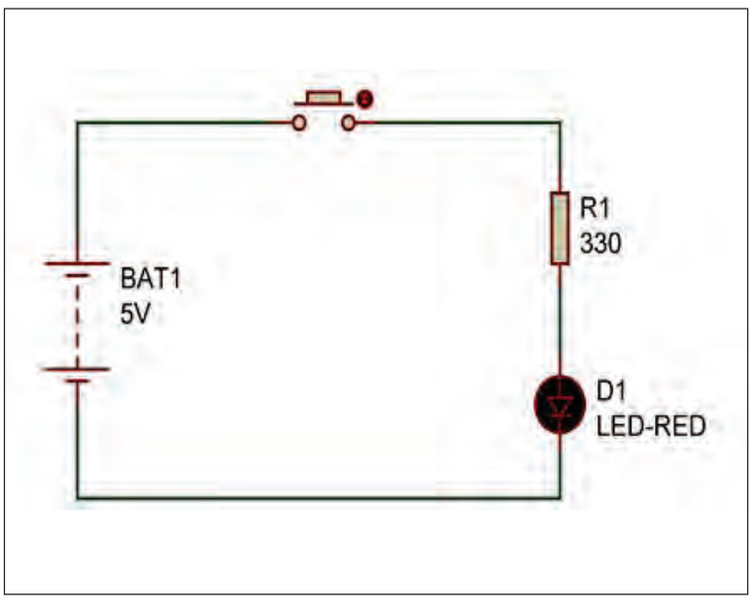
ÖĞRENME BİRİMİ	2. ELEKTRONİK ÇİZİM PROGRAMI	
UYGULAMA ADI	6. BİR BUTON BİR LED	

Amaç

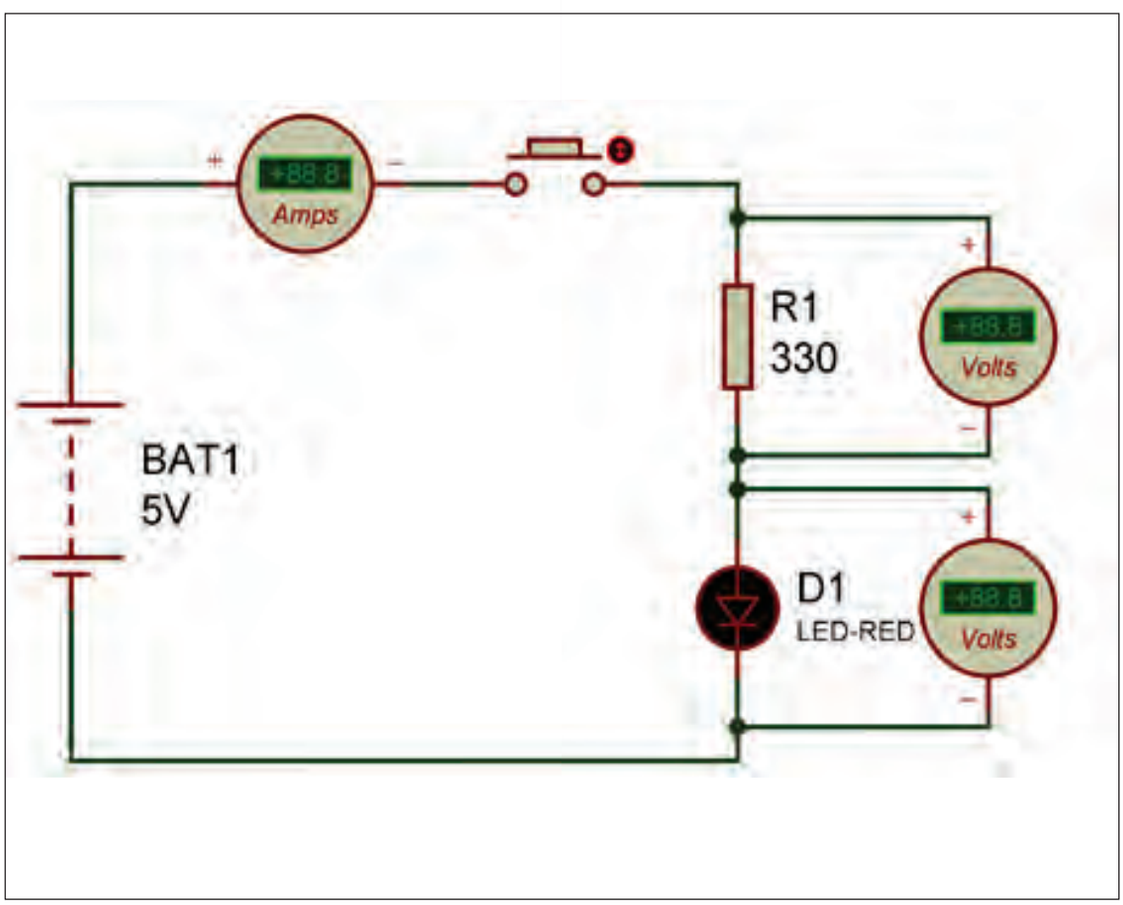
Elektrik-elektronik çizim programında bir buton ile bir Ledi yakma uygulaması yapmak.

Uygulamaya Ait Şema, Bağlantı Şekli, Resimler

a) Devrenin Görünümü



b) Devrenin Şematik Çizimi

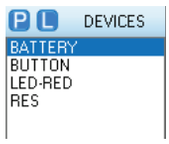


Kullanılacak Araç Gereç, Makine

Adı	Özelliği	Miktarı
Elektrik-elektronik çizim programı	Son sürüm önerilir.	1
Bilgisayar	Programın sistem gereksinimlerine uygun.	1

İşlem Basamakları

1. Devre için gerekli olan elemanlar çizim programının çalışma alanına getirilir.



2. Gerekli elemanlar (KEYWORDS): BATTERY, BUTTON, RES ve LED-RED
3. DC güç kaynağı (BATTERY) çift tıklanarak 5 voltluk bir güç kaynağı olarak ayarlanır.
4. Buton, direnç ve kırmızı led devrede görüldüğü gibi güç kaynağına seri bağlanır.
5. Direnç (RES) üzerine çift tıklanarak direnç değeri 330 Ω olarak ayarlanır.
6. Devre çalıştırılır ve butona basıldığında ledin yandığı görülür.
7. Devre akımını ölçebilmek için devreye seri ampermetre bağlanır.
8. Direnç ve led üzerindeki gerilimi ölçebilmek için bu devre elemanlarına paralel birer voltmetre bağlanır.
9. Devre tekrar çalıştırılır ve ölçüm sonuçları tabloya kaydedilir.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

a) Alınan Değerler / Sonuç

	Butona Basılmadan		Butona Basılınca	
Kriter	$V_{DİRENÇ}$	V_{LED}	$V_{DİRENÇ}$	V_{LED}
Gerilim ölçüsü				

	Butona Basılmadan		Butona Basılınca	
Kriter	I	I	I	I
Akım ölçüsü				

b) Kendinizi Değerlendirin

Kriter	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
Gerekli elemanların çalışma alanına getirilmesi			
Devre elemanlarının seri şekilde bağlanması			
Devrenin çalışması ve ledin yanması			
Kurulan devreye ölçü aletlerinin yerleştirilmesi			
Ölçüm sonuçlarının alınması			

Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

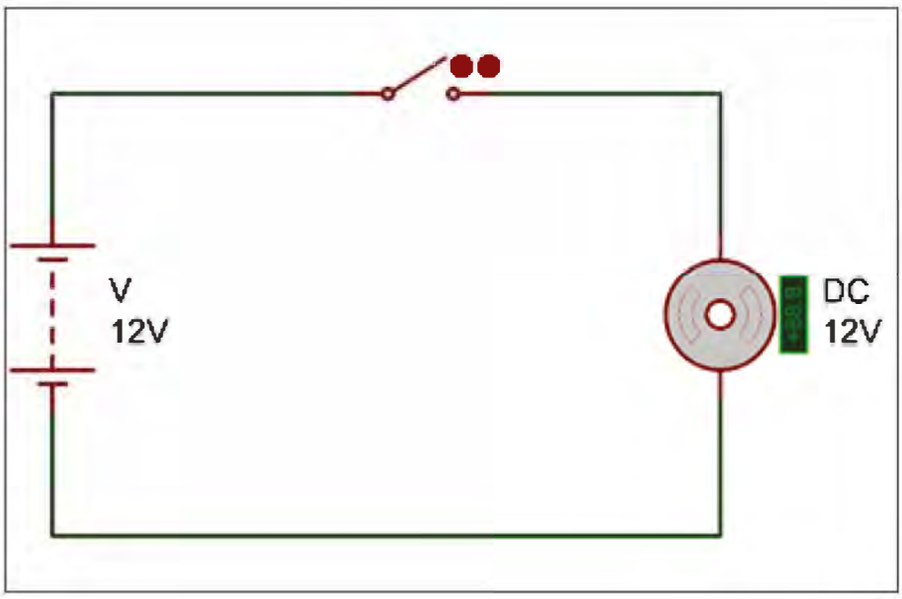
ÖĞRENME BİRİMİ	2. ELEKTRONİK ÇİZİM PROGRAMI	
UYGULAMA ADI	7. BİR ANAHTAR VE BİR MOTOR	

Amaç

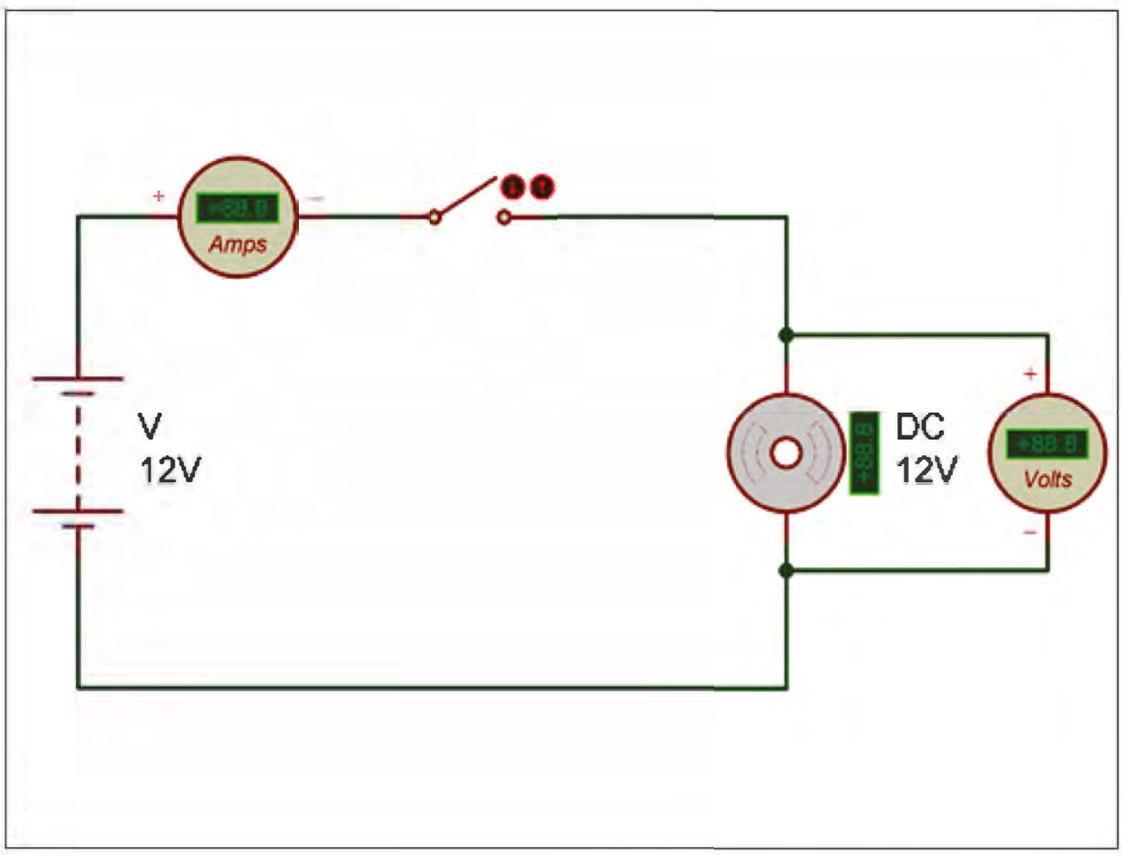
Elektrik-elektronik çizim programında bir anahtar ile DA motorunu çalıştırma uygulaması yapmak.

Uygulamaya Ait Şema, Bağlantı Şekli, Resimler

a) Devrenin Görünümü



b) Devrenin Şematik Çizimi

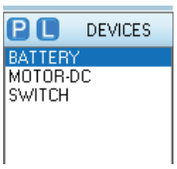


Kullanılacak Araç Gereç, Makine

Adı	Özelliği	Miktarı
Elektrik-elektronik çizim programı	Son sürüm önerilir.	1
Bilgisayar	Programın sistem gereksinimlerine uygun.	1

İşlem Basamakları

1. Devre için gerekli olan elemanlar çizim programının çalışma alanına getirilir.
   Gerekli elemanlar (KEYWORDS): BATTERY, SWITCH, MOTOR-DC



2. DC güç kaynağı (BATTERY) çift tıklanarak 12 voltluk bir güç kaynağı olarak ayarlanır.
3. Anahtar ve motor devrede görüldüğü gibi güç kaynağına seri bağlanır.
4. Motor (MOTOR-DC) üzerine çift tıklanarak 12 voltluk bir motor olarak ayarlanır.
5. Devre çalıştırılır ve anahtara basıldığında motorun hareket ettiği görülür.
6. Motorun güç kaynağından çektiği akımı ölçebilmek için devreye seri ampermetre bağlanır.
7. Motor üzerinde harcanan gerilimi ölçebilmek için bu devre elemanlarına paralel birer voltmetre bağlanır.
8. Devre tekrar çalıştırılır ve ampermetrede azalan akım değeri takip edilir.
9. Ampermetrede giderek azalan ve sonunda sabitlenen akım değeri ve voltmetrede okunan gerilim değeri tabloya kaydedilir.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

a) Alınan Değerler / Sonuç

	Anahtara Basılmadan		Anahtara Basılınca	
Kriter	V_{MOTOR}		V_{MOTOR}	
Gerilim ölçüsü				

	Anahtara Basılmadan	Anahtara Basılınca İlk Anda	Anahtara Basılınca Sabitlenen
Kriter	I	I	I
Akım ölçüsü			

b) Kendinizi Değerlendirin

Kriter	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
Gerekli elemanların çalışma alanına getirilmesi			
Devre elemanlarının seri şekilde bağlanması			
Devrenin çalışması ve motorun hareket etmesi			
Kurulan devreye ölçü aletlerinin yerleştirilmesi			
Ölçüm sonuçlarının alınması			

Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

ÖĞRENME BİRİMİ	2. ELEKTRONİK ÇİZİM PROGRAMI	
UYGULAMA ADI	8. ÜÇ ADET VOLTMETRE DÖRT ADET AMPERMETRE UYGULAMASI	

Amaç

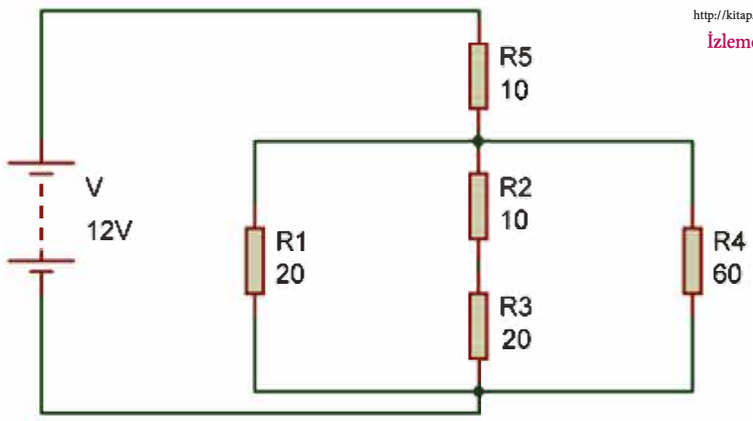
Elektrik-elektronik çizim programında üç adet voltmetre, dört adet ampermetre ile Kirchhoff'un akımlar ve gerilimler kanunlarını ispatlamak.

Uygulamaya Ait Şema, Bağlantı Şekli, Resimler

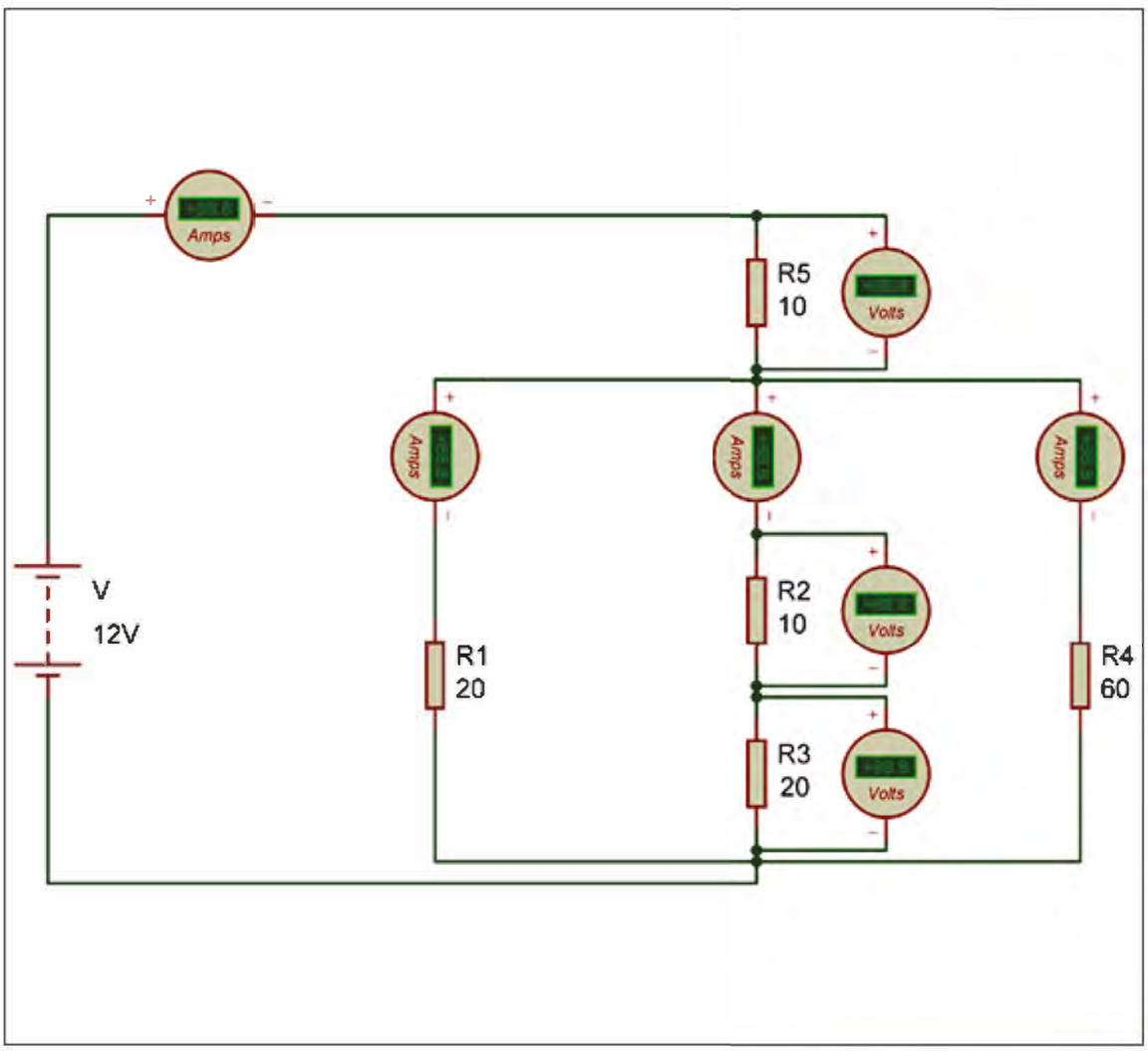
http://kitap.eba.gov.tr/KodSor.php?KOD=18985
İzlemek İçin Kodu Tarayın.

a) Devrenin Görünümü





b) Devrenin Şematik Çizimi



Kullanılacak Araç Gereç, Makine

Adı	Özelliği	Miktarı
Elektrik-elektronik çizim programı	Son sürüm önerilir.	1
Bilgisayar	Programın sistem gereksinimlerine uygun.	1

İşlem Basamakları

1. Devre için gerekli olan elemanlar çizim programının çalışma alanına getirilir.
   Gerekli elemanlar (KEYWORDS): BATTERY, RES
2. DC güç kaynağı (BATTERY) çift tıklanarak, 12 voltluk bir güç kaynağı olarak ayarlanır.
3. Beş adet direnç devrede görüldüğü gibi güç kaynağına seri ve paralel şekilde bağlanır.
4. Dirençler üzerine çift tıklayarak direnç değerleri R1=20 Ω , R2=10 Ω , R3=20 Ω , R4=60 Ω ve R5=10 Ω olacak şekilde ayarlanır.
5. Devrenin ana hattına toplam akımını ölçebilmek için bir ampermetre bağlanır.
6. Paralel kolların çektiği akımları ölçebilmek ve Kirchhoff'un akımlar kanununu ispatlamak için her birine seri birer ampermetre bağlanır.
7. Kirchhoff'un gerilimler kanununu ispatlamak için seri dirençlere paralel birer voltmetre bağlanır.
8. Kirchhoff'un akımlar ve gerilimler kanunlarına göre her bir ampermetre ve voltmetrede ölçülmesi gereken değerler hesaplamalar başlığı altında hesaplanır.
9. Kurulan devre çalıştırılarak ampermetre ve voltmetrede ölçülen değerler incelenir.
10. Hesaplanan değerler ile devre üzerinde ölçülen değerler tabloya kaydedilir ve karşılaştırılır.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

a) Alınan Değerler / Sonuç

	Hesaplanan	Ölçülen	Hesaplanan	Ölçülen	Hesaplanan	Ölçülen
Kriter	V_{R1}		V_{R2}		V_{R3}	
Gerilim ölçüsü						

	Hesaplanan	Ölçülen
Kriter	I	
Akım ölçüsü		

	Hesaplanan	Ölçülen	Hesaplanan	Ölçülen	Hesaplanan	Ölçülen
Kriter	I_{R1}		I_{R2}		I_{R3}	
Akım ölçüsü						

b) Kendinizi Değerlendirin

Kriter	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
Gerekli elemanların çalışma alanına getirilmesi			
Devre elemanlarının paralel şekilde bağlanması			
Devre elemanlarının değerlerinin verildiği gibi değiştirilmesi			
Kurulan devreye ölçü aletlerinin yerleştirilmesi			
Kirchhoff'un akımlar ve gerilimler kanunlarına göre ölçülmesi gereken değerleri hesaplama			
Ölçüm sonuçlarının alınması			
Hesaplanan ile ölçülen değerlerin birbirini tutması			

Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

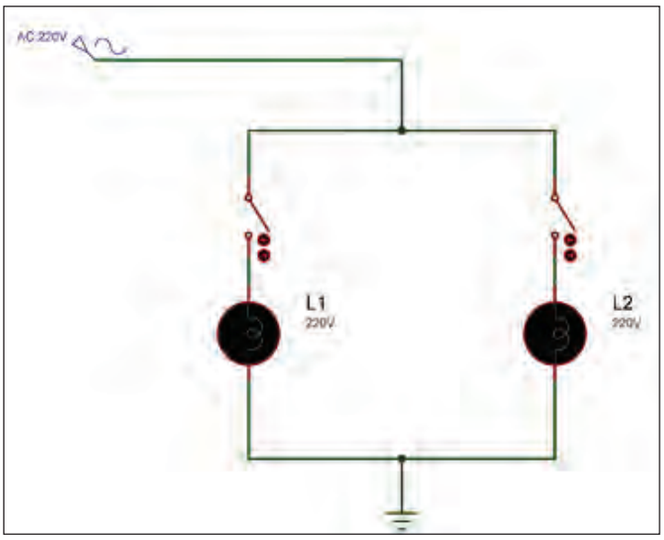
ÖĞRENME BİRİMİ	2. ELEKTRONİK ÇİZİM PROGRAMI	
UYGULAMA ADI	9. AC DEVRELERDE ÖLÇME	

Amaç

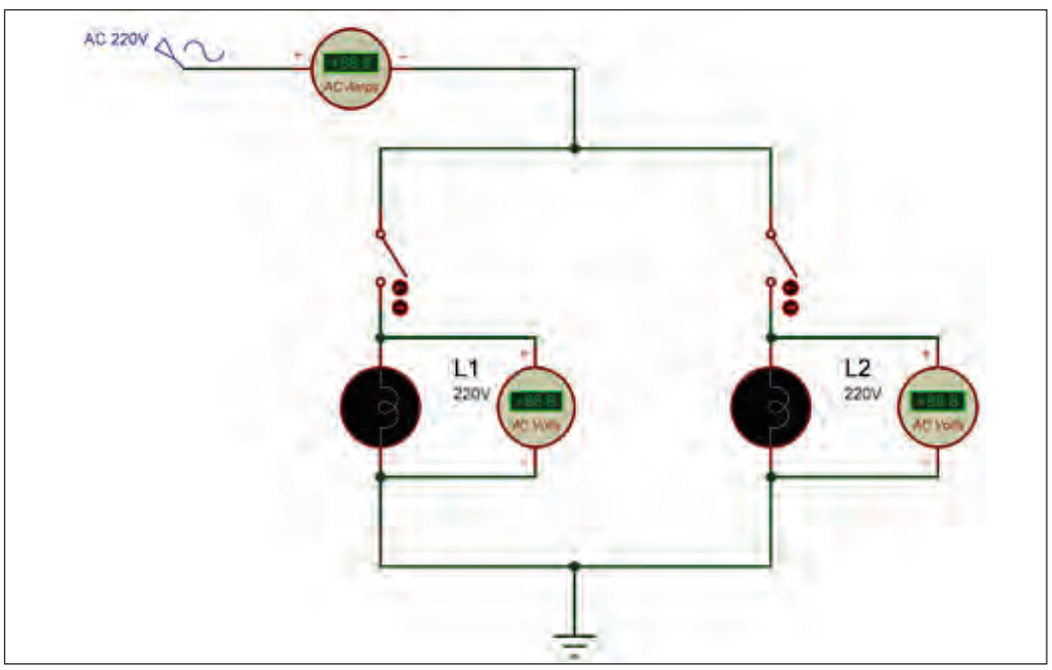
Elektrik-elektronik çizim programında AC devrelerde ölçüm yapmak.

Uygulamaya Ait Şema, Bağlantı Şekli, Resimler

a) Devrenin Görünümü



b) Devrenin Şematik Çizimi

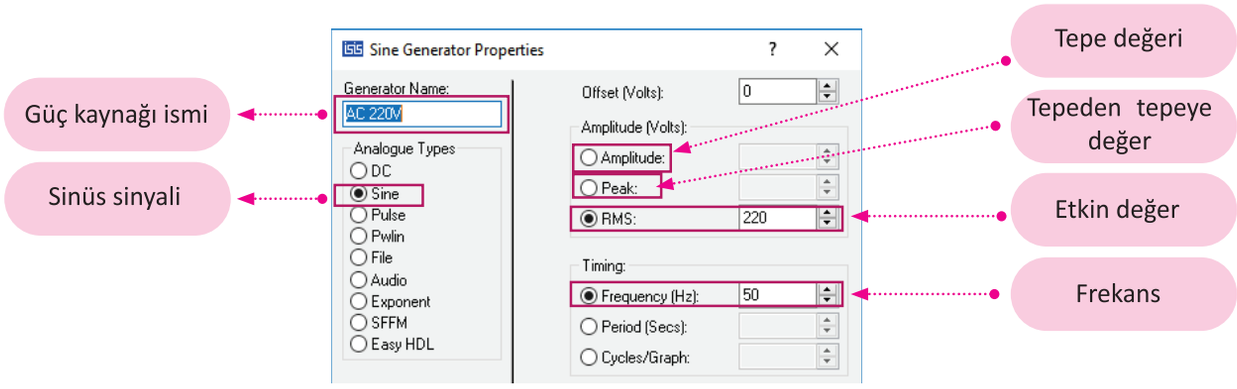


Kullanılacak Araç Gereç, Makine

Adı	Özelliği	Miktarı
Elektrik-elektronik çizim programı	Son sürüm önerilir.	1
Bilgisayar	Programın sistem gereksinimlerine uygun.	1

İşlem Basamakları

1. Devre için gerekli olan elemanlar çizim programının çalışma alanına getirilir.
   Gerekli elemanlar (KEYWORDS): LAMP, SWITCH
2. AC gerilim kaynağı için Generator Mode menüsünden SINE seçilir. Böylece alternatif akım sinüs sinyali sağlanır.
3. AC gerilim kaynağı çift tıklanarak ayarları aşağıdaki şekilde yapılır.



4. Anahtarlar ve lambalar devrede görüldüğü gibi güç kaynağına paralel bağlanır.
5. Lambalar üzerine çift tıklanarak 220 voltluk lambalar olacak şekilde ayarlanır.
6. Anahtarlara tek tek basılarak lambaların yandığı görülür.
7. Devrenin ana hattına toplam akımı ölçebilmek için bir ampermetre bağlanır. Ancak devremizde alternatif akım bulunduğundan ampermetreyi DC AMMETER değil AC AMMETER olarak seçmeye dikkat edilir.
8. Her lambanın üzerine düşen gerilimi ölçebilmek için her birine paralel birer voltmetre bağlanır. Ancak devrede alternatif akım bulunduğundan voltmetreyi DC VOLTMETER değil AC VOLTMETER olarak seçmeye dikkat edilir.
9. Kurulan devre çalıştırılır ve anahtarların durumuna göre ampermetre ve voltmetrede ölçülen değerleri tabloya kaydedilir.

Kriter	Akım (I)
1. anahtar açık 2. anahtar açık	
1. anahtar kapalı 2. anahtar açık	
1. anahtar açık 2. anahtar kapalı	
1. anahtar kapalı 2. anahtar kapalı	

Kriter	Gerilim (V_{L1})
1. anahtar açık 2. anahtar açık	
1. anahtar kapalı 2. anahtar açık	
1. anahtar açık 2. anahtar kapalı	
1. anahtar kapalı 2. anahtar kapalı	

Kriter	Gerilim (V_{L2})
1. anahtar açık 2. anahtar açık	
1. anahtar kapalı 2. anahtar açık	
1. anahtar açık 2. anahtar kapalı	
1. anahtar kapalı 2. anahtar kapalı	

b) Kendinizi Değerlendirin

Kriter	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
Gerekli elemanların çalışma alanına getirilmesi			
AC gerilim kaynağı ayarlarının yapılması			
Devre elemanlarının paralel şekilde bağlanması			
Anahtarlara basıldığında lambaların yanması			
Kurulan devreye ölçü aletlerinin yerleştirilmesi			
Anahtarın açık ve kapalı olması durumlarına göre ölçüm sonuçlarının alınması			
Hesaplanan ile ölçülen değerlerin birbirini tutması			

Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

ÖĞRENME BİRİMİ	2. ELEKTRONİK ÇİZİM PROGRAMI	
UYGULAMA ADI	10. GECİKMELİ ÇALIŞAN DEVRE (TURN ON)	

Amaç

Elektrik-elektronik çizim programında zaman gecikmeli çalışan devre tasarlamak.

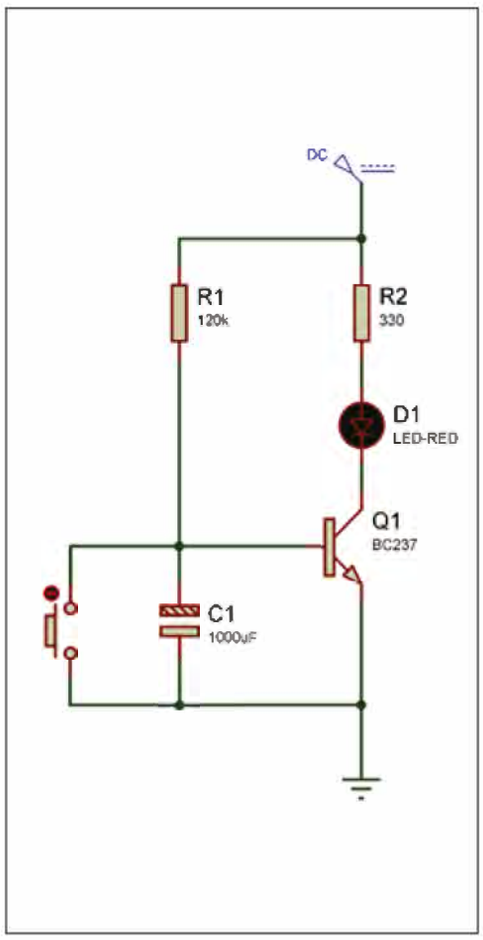
Uygulamaya Ait Şema, Bağlantı Şekli, Resimler

a) Devrenin Görünümü

http://kitap.eba.gov.tr/KodSor.php?KOD=18986

İzlemek İçin Kodu Tarayın.





b) Devrenin Açıklaması

1. Devreye ilk enerji verildiğinde Q1 transistörü iletime geçmez ve led yanmaz.
2. Bir transistörü iletime geçmesi için beyz ucuna sinyal gelmelidir. Ancak beyz ucuna da bir kondansatör bağlıdır. Beyz ucuna gelmesi gereken sinyal kondansatör tarafından depo edilmektedir.
3. Kondansatörün tamamen şarj olması belli bir süre alacaktır. Kondansatör şarj kapasitesi dolduğunda sinyal Q1 transistörüne giderek transistörü iletime geçirir ve lamba yanar.
4. Kondansatörün değeri yükseltilir ise bekleme süresi uzar. Kondansatörün değeri küçültülür ise bekleme süresi azalır. Butona basıldığında kondansatör deşarj edilir ve süreç yeniden başlar.

Kullanılacak Araç Gereç, Makine

Adı	Özelliği	Miktarı
Elektrik-elektronik çizim programı	Son sürüm önerilir.	1
Bilgisayar	Programın sistem gereksinimlerine uygun.	1

İşlem Basamakları

1. Devre için gerekli olan elemanlar çizim programının çalışma alanına getirilir.

   Gerekli elemanlar (KEYWORDS): BC237 (Transistör), BUTTON (Buton), CAPELEC (Kutuplu Kondansatör), RED (Kırmızı Led), RES (Direnç)
2. Güç kaynağı 12 volt DC güç kaynağı olarak ayarlanır.
3. Devre şekilde görüldüğü gibi elektrik-elektronik çizim programında tasarlanır.
4. Direnç değerleri R1=120 kΩ, R2=330 Ω olacak şekilde ayarlanır.
5. Kondansatörün yönünün şekilde görüldüğü gibi olmasına dikkat edilir. Ters bağlanır ise devre çalışmaz. Kondansatör değerini 1000 µF olarak ayarlanır.
6. Devre çalıştırılır ve botuna basılır. Ledin gecikmeli olarak yandığı gözlemlenir.
7. Kondansatör değerini azaltıp arttırarak devre tekrar çalıştırılır. Ledin gecikme süresi değişimleri gözlemlenir.

b) Kendinizi Değerlendirin

Kriter	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
Gerekli elemanların çalışma alanına getirilmesi			
AC gerilim kaynağı ayarlarının yapılması			
Devre elemanlarının paralel şekilde bağlanması			
Anahtarlara basıldığında lambaların yanması			
Kurulan devreye ölçü aletlerinin yerleştirilmesi			
Anahtarın açık ve kapalı olması durumlarına göre ölçüm sonuçlarının alınması			
Hesaplanan ile ölçülen değerlerin birbirini tutması			

Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

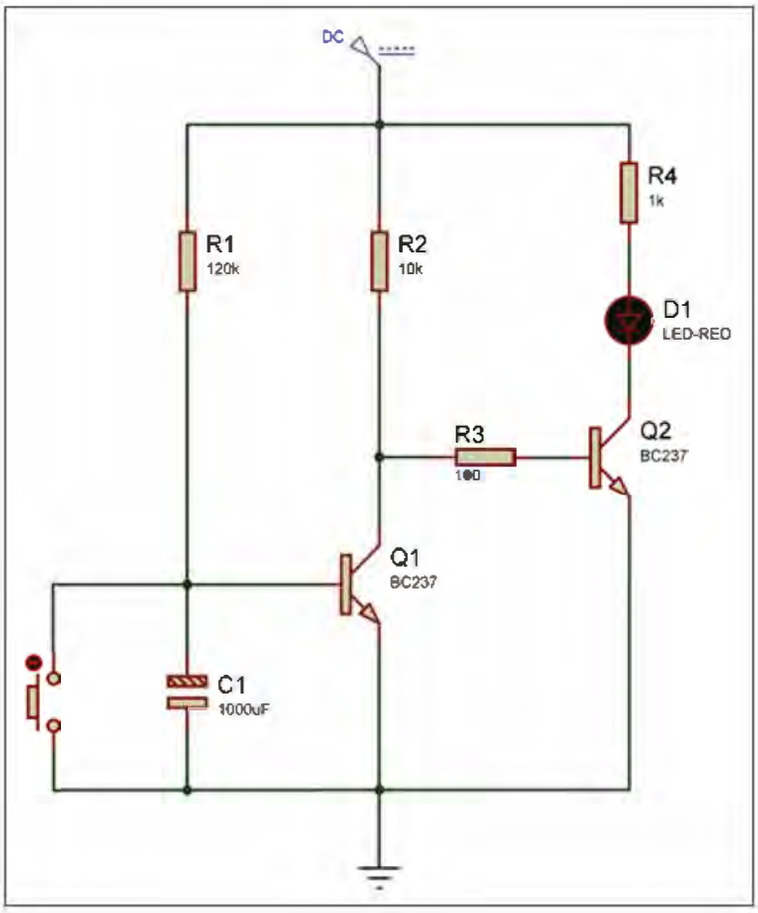
ÖĞRENME BİRİMİ	2. ELEKTRONİK ÇİZİM PROGRAMI	
UYGULAMA ADI	11. GECİKMELİ KAPANAN DEVRE (TURN OFF)	

Amaç

Elektrik-elektronik çizim programında zaman gecikmeli kapanan devre tasarlamak.

Uygulamaya Ait Şema, Bağlantı Şekli, Resimler

a) Devrenin Görünümü



b) Devrenin Açıklaması

1. Devreye ilk enerji verildiğinde butona basılmalıdır. Butona basıldığında Q1 transistörü ileti-mi keser. Q1 iletimi kestiğinde Q2 iletime geçer ve led yanar.
2. Buton bırakıldığında led yanmaktadır ve kondansatör şarj olmaya başlar.
3. Kondansatörün tamamen şarj olması belli bir süre alacaktır.
4. Kondansatör şarj kapasitesi dolduğunda sinyal Q1 transistörüne giderek transistörü iletime geçirir. Q1 tarnsistörünün iletime geçmesi Q2 transistörünün iletimini keser ve led söner.
5. Kondansatörün değeri yükseltilir ise bekleme süresi uzar. Kondansatörün değeri küçültülür ise bekleme süresi azalır.
6. Butona basıldığında kondansatör deşarj edilir Q1 transistörü iletimi keser ve Q2 transistörü tekrar ileti-me geçer. Süreç yeniden başlar.

Kullanılacak Araç Gereç, Makine

Adı	Özelliği	Miktarı
Elektrik-elektronik çizim programı	Son sürüm önerilir.	1
Bilgisayar	Programın sistem gereksinimlerine uygun.	1

İşlem Basamakları

1. Devre için gerekli olan elemanlar çizim programının çalışma alanına getirilir.
   Gerekli elemanlar (KEYWORDS): BC237 (Transistör), BUTTON (Buton), CAPELEC (Kutuplu Kondansatör), LED-RED (Kırmızı Led), RES (Direnç)
2. Güç kaynağı 12 volt DC güç kaynağı olarak ayarlanır.
3. Devre şekilde görüldüğü gibi elektrik-elektronik çizim programında tasarlanır.
4. Direnç değerleri R1=120 kΩ, R2=10 kΩ, R3=100 Ω, R4=1kΩ olacak şekilde ayarlanır.
5. Kondansatörün yönünün şekilde görüldüğü gibi olmasına dikkat edilir. Ters bağlanır ise devre çalışmaz. Kondansatör değeri 1.000 µF olarak ayarlanır.
6. Devre çalıştırılır ve botuna basılır. Butona basıldığında ledin yanması, belli bir süre so-nunda sönmesi gözlemlenir.
7. Kondansatör değeri azaltıp arttırarak devre tekrar çalıştırılır. Ledin sönmesinin gecikme süresi değişimleri gözlemlenir.

b) Kendinizi Değerlendirin

Kriter	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
Gerekli elemanların çalışma alanına getirilmesi			
DC gerilim kaynağı ayarlarının yapılması			
Devre elemanlarının şekilde görüldüğü gibi tasarlanması			
Direnç ve kondansatör değerlerinin ayarlanması			
Devrenin çalıştırılması ve ledin gecikmeli olarak sönmesi			
Kondansatör değeri değiştirilerek sürenin uzatılması ve kısaltılması			
Hesaplanan ile ölçülen değerlerin birbirini tutması			

Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

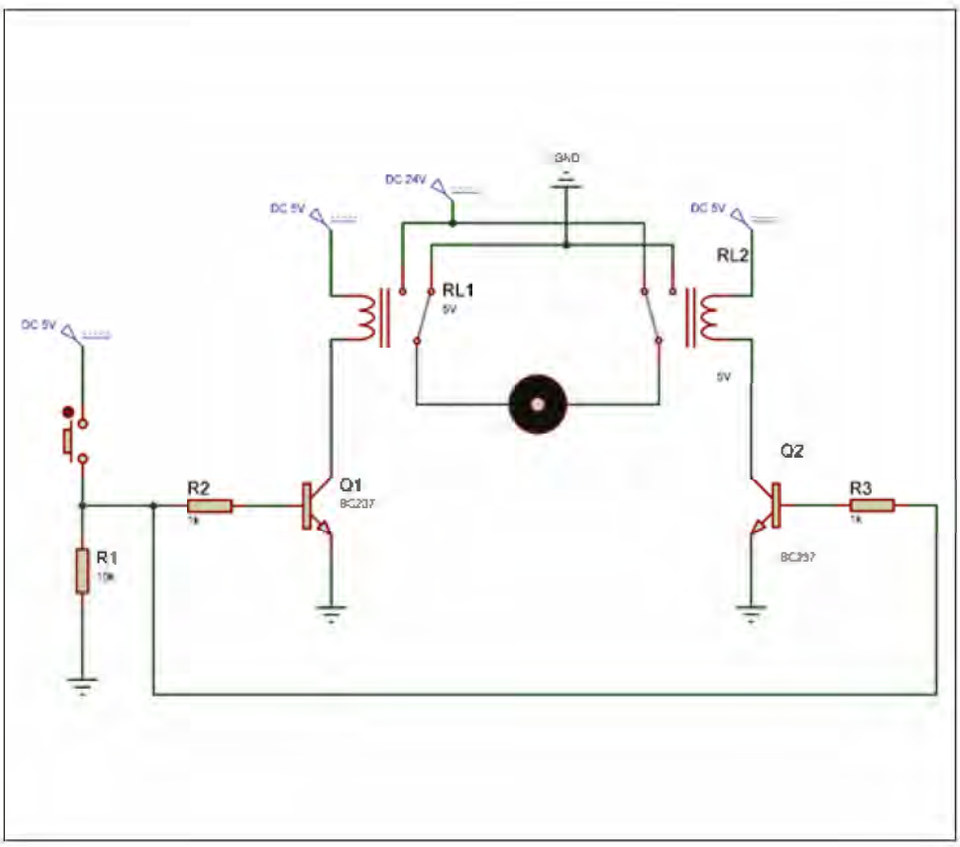
ÖĞRENME BİRİMİ	2. ELEKTRONİK ÇİZİM PROGRAMI	
UYGULAMA ADI	12. RÖLE İLE DC MOTOR KONTROLÜ	

Amaç

Elektrik-elektronik çizim programında röle ile DA motor kontrol devresi kurmak.

Uygulamaya Ait Şema, Bağlantı Şekli, Resimler

a) Devrenin Görünümü



b) Devrenin Açıklaması

1. Röle küçük güçler ile büyük güçleri kontrol edebildiğimiz anahtarlama elemanıdır. Bu devrede 5 volt-luk bir devre ile 24 voltluk bir DA motor kontrol edilmektedir.
2. Röleler tetiklenmemiş durumda iken 24 volt güç kaynağı takip edilirse akım, motorun üzerinden sağından soluna doğru geçmekte ve motor hareket etmektedir.
3. Butona basılmadığı durumda transistörlerin her ikisine de tetik sinyali gelmemektedir. Butona basıldığında transistörlerin her ikisi de tetiklenerek iletime geçmektedir.
4. İletime geçen transistörler rölelerin kontaklarını harekete geçirecektir. Rölenin kontak konumları değiştiğinde, akım bu kez motorun üzerinden solundan sağına doğru geçecek ve motor ters yöne dönecektir.

Kullanılacak Araç Gereç, Makine

Adı	Özelliği	Miktarı
Elektrik-elektronik çizim programı	Son sürüm önerilir.	1
Bilgisayar	Programın sistem gereksinimlerine uygun.	1

İşlem Basamakları

1. Devre için gerekli olan elemanlar çizim programının çalışma alanına getirilir.
   Gerekli elemanlar (KEYWORDS): BC237 (Transistor), BUTTON (Buton), MOTOR (DA motor), RELAY (Röle), RES (Direnç)
2. Güç kaynakları devrede görüldüğü gibi DA 5 volt ve DA 24 volt olarak ayarlanır.
3. Devre şekilde görüldüğü gibi elektrik-elektronik çizim programında tasarlanır.
4. Direnç değerleri R1=10 kΩ, R2=1 kΩ, R3=1 kΩ olacak şekilde ayarlanır.
5. Rölelerin her ikisinin de tetikleme sinyali 5 volt olacağı için röleler üzerine çift tıklanarak 5 voltluk röle olarak ayarlanır.
6. Motor röle kontakları üzerinden 24 volt ile çalışacağı için motorun üzerine çift tıklanarak motor 24 voltluk motor olarak ayarlanır.
7. Devre çalıştırılır. Butona basıldığı veya basılmadığı durumlarında motorun dönüş yönü gözlemlenir.

b) Kendinizi Değerlendirin

Kriter	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
Gerekli elemanların çalışma alanına getirilmesi			
DC gerilim kaynaklarının ayarlarının yapılması			
Devre elemanlarının şekilde görüldüğü gibi tasarlanması			
Direnç değerlerinin ayarlanması			
Rölelerin tetiklenme değerlerinin ayarlanması			
Motorun çalışma geriliminin ayarlanması			
Devrenin çalışması ve motorun hareket etmesi			
Butona basıldığında rölelerin tetiklenmesi ve motor yönünün değişmesi			

Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

ÖĞRENME BİRİMİ	2. ELEKTRONİK ÇİZİM PROGRAMI	
DEĞERLENDİRME KONUSU	1. DOSYALAMA	

Aşağıda verilen soruların doğru şıklarını işaretleyiniz.

1. Elektrik-elektronik çizim programı Proteus'ta aşağıdakilerden hangisi yapılamaz?

A) Baskı devre oluşturma
B) Devre tasarlama
C) Benzetim (simülasyon)
D) Devre üzerinde ölçüm yapma
E) Devrenin toplam maliyetini hesaplama

2. Proteus programı iki alt programdan oluşur. Aşağıdakilerden hangisi elektronik devre tasarımı ve tasarlanan devrenin simülasyonunu yapabildiğimiz kısımdır?

A) PCB
B) New Project
C) ISIS
D) Save Project As
E) ARES

3. Proteus programı iki alt programdan oluşur. Aşağıdakilerden hangisi el ile veya otomatik olarak baskı devre çizilebilen kısımdır?

A) ISIS
B) Proffessional
C) ARES
D) PCB
E) Baskı devre

4. Aşağıdakilerden hangisi elektrik-elektronik çizim programı Proteus'ta yeni tasarım alanı açmak için kullanılır?

A) Open Project
B) New Project
C) Save Project
D) Save Project As
E) Close Project

5. Aşağıdakilerden hangisi elektrik-elektronik çizim programı Proteus'ta var olan projeyi farklı bir isim ile kaydetmek için kullanılır?

A) Open Project
B) New Project
C) Save Project
D) Save Project As
E) Close Project

6. Aşağıdakilerden hangisi elektrik-elektronik çizim programı Proteus'ta daha önce hazırlanmış projeyi açmak için kullanılır?

A) Open Project
B) New Project
C) Save Project
D) Save Project As
E) Close Project

7. Aşağıdakilerden hangisi elektronik devre tasarım alanının boyutlarını ayarlayabildiğimiz sayfanın ismidir?

A) Home Page
B) Schematic Design
C) PCB Layout
D) Firmware
E) Start

8. Elektrik-elektronik çizim programı Proteus kurulurken bilgisayarda nereye kurulacağını belirleyebildiğimiz buton aşağıdakilerden hangisidir?

A) Next
B) Cancel
C) Help
D) Back
E) Browse

ÖĞRENME BİRİMİ	2. ELEKTRONİK ÇİZİM PROGRAMI	
DEĞERLENDİRME KONUSU	2. DEVRE KURMA	

Aşağıda verilen soruların doğru şıklarını işaretleyiniz.

1. **GENERATORS malzeme kutusunda bulunan SINE jeneratörü hangi amaçla kullanılır?**

   A) Devrenin girişine pals vermek için kullanılır.
   B) Devrenin girişine istediğimiz frekansta tetikleme sinyali vermek için kullanılır.
   C) Devrenin girişine sabit genlikte DC sinyal vermek için kullanılır.
   D) Devrenin girişine istenen genlik ve frekansta AC sinyal vermek için kullanılır.
   E) AC voltmetre eklemek için kullanılır.

2. **Ground elemanı aşağıdaki malzeme kutularından hangisinin içinde yer alır?**

   A)  **B)**  **C)** 
   D)  **E)** 

3. **Aşağıdakilerden hangisi tasarım alanına getirilen devre elemanını seçmek ve düzenlemek için basılması gereken kısımdır?**

   A)  **B)**  **C)** 
   D)  **E)** 

4. **Aşağıdakilerden hangisi tasarım alanına şase (GND) eklemek için izlenmesi gereken yoldur?**

   A) Terminal Mode -> INPUT
   B) Generator Mode -> PULSE
   C) Terminal Mode -> GROUND
   D) Generator Mode -> DC
   E) Terminal Mode -> OUTPUT

5. **Aşağıdakilerden hangisi tasarım alanına alternatif akım sinyal üreteci eklemek için izlenmesi gereken yoldur?**

   A) Terminal Mode -> POWER
   B) Generator Mode -> DC
   C) Terminal Mode -> GROUND
   D) Generator Mode -> SINE
   E) Virtual Instument Mode -> AC VOLTMETER

6. **Araç çubuğunda yer alan parantez içerisindeki simgenin işlevi aşağıdakilerden hangisidir?**

   ()

   A) Eleman seçmek ve düzenlemek için kullanılır.
   B) Tasarım alanına eleman çağırmak ve elemanları listelemek için kullanılır.
   C) Terminal eklemek için kullanılır.
   D) Eleman ayağı eklemek için kullanılır.
   E) Ölçü aleti eklemek için kullanılır.

7. **Araç çubuğunda yer alan parantez içerisindeki simgenin işlevi aşağıdakilerden hangisidir?**

   ( )

   A) Kullanıcı kütüphanesini listeler.
   B) DC, AC ve diğer sinyal üreteçlerini listeler.
   C) Devreye Voltaj Probu eklemek için kullanılır.
   D) Devreye Akım Probu eklemek için kullanılır.
   E) Devreye voltmetre eklemek için kullanılır.

8. **Aşağıdakilerden hangisi malzeme kütüphanesinden istenilen devre elemanını tasarım alanına getirmek için kullanılır?**

   A) Component Mode
   B) Selection Mode
   C) Terminals Mode
   D) Generator Mode
   E) Multimeter Mode

ÖĞRENME BİRİMİ	2. ELEKTRONİK ÇİZİM PROGRAMI	
DEĞERLENDİRME KONUSU	3. DEVRE ÜZERİNDE ÖLÇME	

Aşağıda verilen soruların doğru şıklarını işaretleyiniz.

1. **Aşağıdakilerden hangisi kütüphaneden röle elemanını tasarım alanına getirmek için arama kısmına yazılması gereken anahtar kelimedir?**

   A) RESISTOR
   B) BATTERY
   C) ALTERNATOR
   D) SWITCH
   E) RELAY

2. **Aşağıdakilerden hangisi kütüphaneden direnç elemanını tasarım alanına getirmek için arama kısmına yazılması gereken anahtar kelimedir?**

   A) BATTERY
   B) SWITCH
   C) RELAY
   D) RESISTOR
   E) THRISTOR

3. **Aşağıdakilerden hangisi kütüphaneden kırmızı led elemanını tasarım alanına getirmek için arama kısmına yazılması gereken anahtar kelimedir?**

   A) BUTTON
   B) LED-RED
   C) LED-GREEN
   D) LAMP
   E) MOTOR

4. **Aşağıdakilerden hangisi doğru gerilim ölçmek için tasarım alanına getirilmesi gereken ölçü aletidir?**

   A) DC VOLTMETER
   B) DC AMMETER
   C) OSCILLOSCOPE
   D) AC VOLTMETER
   E) AC AMMETER

5. **Aşağıdakilerden hangisi alternatif akım ölçmek için tasarım alanına getirilmesi gereken ölçü aletidir?**

   A) DC VOLTMETER
   B) AC VOLTMETER
   C) DC AMMETER
   D) AC AMMETER
   E) OSCILLOSCOPE

6. **Voltmetre devreye _____, ampermetre devreye _____ bağlanır.**
   Yukarıda boş bırakılan yerlere sırası ile aşağıdakilerden hangisi getirilmelidir?

   A) Seri - Seri
   B) Seri - Paralel
   C) Sıralı - Paralel
   D) Paralel -Paralel
   E) Paralel - Seri

7. **10 voltluk doğru gerilim kaynağına birbirine seri 5 kΩ'luk iki adet direnç bağlanır ise her bir direncin üzerine düşen gerilim aşağıdakilerden hangisi olur?**

   A) 2 volt
   B) 4 volt
   C) 5 volt
   D) 10 volt
   E) 1 volt

8. **8. 50 voltluk doğru gerilim kaynağına birbirine paralel 10 kΩ'luk iki adet direnç bağlanır ise her bir direncin üzerine düşen gerilim aşağıdakilerden hangisi olur?**

   A) 5 volt
   B) 10 volt
   C) 20 volt
   D) 50 volt
   E) 100 volt



ÖĞRENME BİRİMİ 3

ELEKTRİK ELEKTRONİK ÖLÇME

KONULAR

3.1. DA, AA ÖLÇME VE KONTROL

3.2. YARI İLETKEN ELEMANLARLA ÖLÇME VE KONTROL

Anahtar Kavramlar

- Kontrol
- Multimetre
- Osilaskop
- Akım
- Gerilim

ÖĞRENME BİRİMİ	3. ELEKTRİK ELEKTRONİK ÖLÇME	
UYGULAMA ADI	1. DİJİTAL MULTİMETRE İLE AKIM GERİLİM VE DİRENÇ ÖLÇME	

Amaç

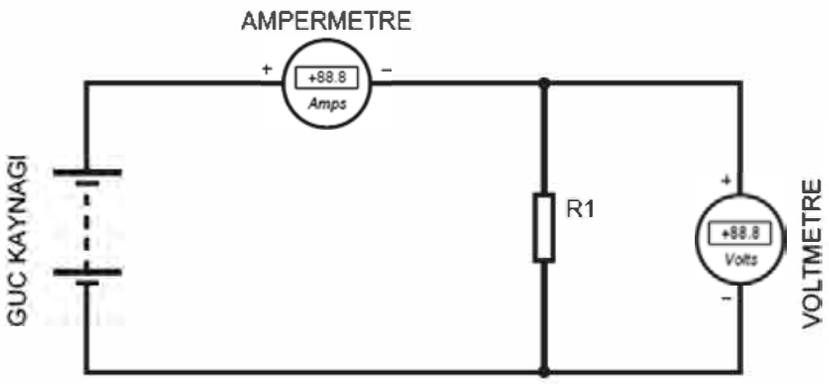
Multimetre ile akım, gerilim ve direnç ölçümleri yaparak hesaplanan akım, gerilim ve direnç değerleri ile karşılaştırma yapmak. [Bu uygulamayla ilgili bilgilere Elektroteknik kitabında değinilmiştir. (PINAR, S. Ege Üniversitesi Ege Meslek Yüksekokulu, Doğru Akım Devreleri, 07.07.2020)]

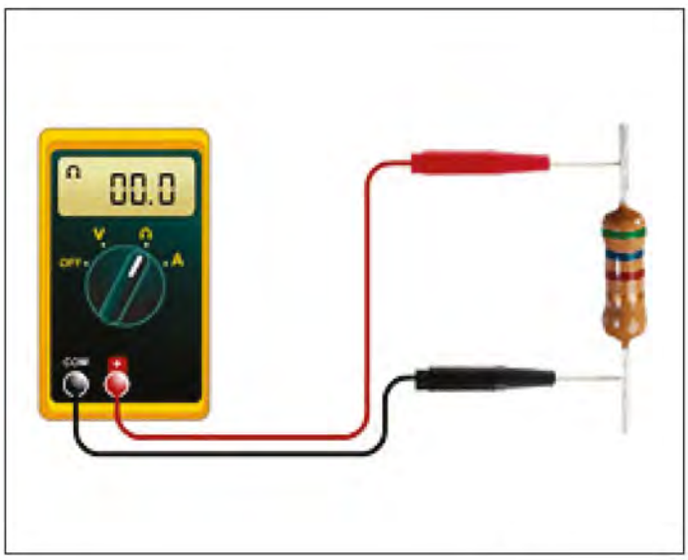
Uygulamaya Ait Şema, Bağlantı Şekli, Resimler

http://kitap.eba.gov.tr/KodSor.php?KOD=19468

İzlemek İçin Kodu Tarayın.







Kullanılacak Araç Gereç, Makine

Adı	Özelliği	Miktarı
Çeşitli dirençler	-	4
Pil	9 V	1
Ölçü aleti	Multimetre-Avometre	1

İşlem Basamakları

1. Ölçü aleti probları uygun girişlerine takılır.
2. Ölçü aleti uygun direnç kademesine alınarak dirençler ölçülür.
3. Dirençler seri bağlanır ve pil ile beslenir.
4. Ölçü aleti uygun kademeye alınarak devrenin akımı ölçülür.
5. Ölçü aleti uygun kademeye alınarak dirençler üzerindeki gerilim ve pil gerilimi ölçülür.
6. Kurulan devrelerde Ohm kanununa göre hesaplamalar yapılır.
7. Ölçümler ve hesaplamalar neticesinde elde edilen sonuçlar değerlendirme tablolarına yazılır.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

a) Alınan Değerler / Sonuç

Direnç	HESAPLANAN		ÖLÇÜLEN		
	Akım	Gerilim	Direnç	Akım	Gerilim

b) Kendinizi Değerlendirin

Kriter	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
Prob bağlantılarını yapma			
Kademe seçimi yapma			
Direnç ölçme			
Akım ölçme			
Gerilim ölçme			
Akım değeri hesaplama			
Gerilim değeri hesaplama			

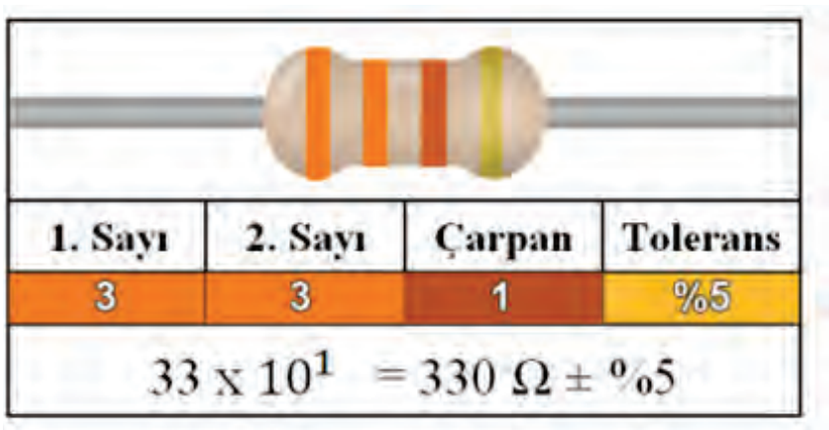
Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

ÖĞRENME BİRİMİ	3. ELEKTRİK ELEKTRONİK ÖLÇME	
UYGULAMA ADI	2. DİRENÇ RENKLERİ OKUMA	

Amaç

Direnç renklerine göre direnç değerini hesaplamak. (Bu uygulamayla ilgili bilgilere Elektroteknik kitabında değinilmiştir.)

Uygulamaya Ait Şema, Bağlantı Şekli, Resimler



Kullanılacak Araç Gereç, Makine

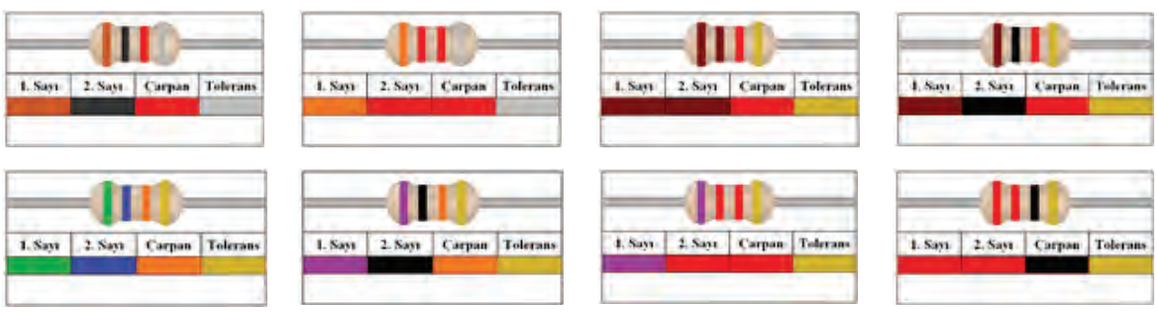
Adı	Özelliği	Miktarı
Çeşitli dirençler	-	8

İşlem Basamakları

1. Kenara en yakın renkten başlanarak renkler sırasıyla belirlenir.
2. Birinci ve ikinci renklerin sayısal değerleri yan yana yazılır.
3. Üçüncü renk çarpan olarak alınır ve ilk iki tam sayı ile çarpılır, böylelikle direnç değeri bulunur.
4. Bulunan sonucun yanına dördüncü renk değerine karşılık gelen tolerans değeri ilave edilir.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

a) Alınan Değerler / Sonuç



b) Kendinizi Değerlendirin

Kriter	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
Direnç değeri okuma			

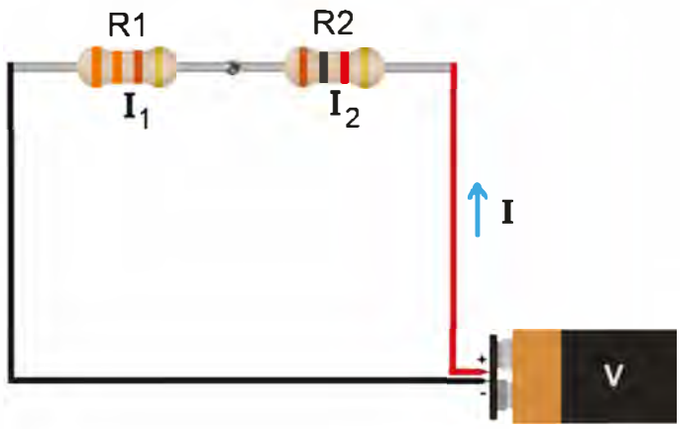
Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

ÖĞRENME BİRİMİ	3. ELEKTRİK ELEKTRONİK ÖLÇME	
UYGULAMA ADI	3. ÇEŞİTLİ DİRENÇLERDE AKIM ÖLÇME	

Amaç

Multimetrenin prob bağlantılarını ve kademe seçimini yaparak akım ölçmek. (Bu uygulamayla ilgili bilgilere Elektroteknik kitabında değinilmiştir.)

Uygulamaya Ait Şema, Bağlantı Şekli, Resimler



Kullanılacak Araç Gereç, Makine

Adı	Özelliği	Miktarı
Direnç	330 Ω	1
Direnç	1 KΩ	1
Pil	9 V	1
Ölçü aleti	Multimetre-Avometre	1

İşlem Basamakları

1. Ölçü aleti probları uygun girişlerine takılır.
2. Dirençler seri bağlanır ve pil ile beslenir.
3. Ölçü aleti uygun kademeye alınarak devrenin ve dirençlerin üzerindeki akım ölçülür.
4. Ölçümler neticesinde elde edilen sonuçlar değerlendirme tablolarına yazılır.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

a) Alınan Değerler / Sonuç

Kriter	I	I_1	I_2
Ölçünüz			

b) Kendinizi Değerlendirin

Kriter	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
Prob bağlantılarını yapma			
Kademe seçimi yapma			
Akım ölçme			

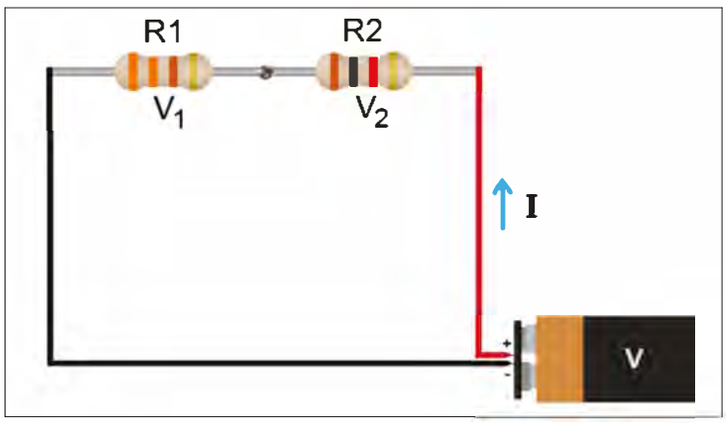
Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

ÖĞRENME BİRİMİ	3. ELEKTRİK ELEKTRONİK ÖLÇME	
UYGULAMA ADI	4. ÇEŞİTLİ DİRENÇLERDE GERİLİM ÖLÇME	

Amaç

Multimetrenin prob bağlantılarını ve kademe seçimini yaparak gerilim ölçmek. (Bu uygulamayla ilgili bilgilere Elektroteknik kitabında değinilmiştir.)

Uygulamaya Ait Şema, Bağlantı Şekli, Resimler



Kullanılacak Araç Gereç, Makine

Adı	Özelliği	Miktarı
Direnç	330 Ω	1
Direnç	1 KΩ	1
Pil	9 V	1
Ölçü aleti	Multimetre-Avometre	1

İşlem Basamakları

1. Ölçü aleti probları uygun girişlere takılır.
2. Dirençler seri bağlanır ve pil ile beslenir.
3. Ölçü aleti uygun kademeye alınarak devrenin ve dirençlerin üzerindeki gerilim ölçülür.
4. Ölçümler neticesinde elde edilen sonuçlar değerlendirme tablolarına yazılır.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

a) Alınan Değerler / Sonuç

Kriter	I	V_1	V_2
Ölçünüz			

b) Kendinizi Değerlendirin

Kriter	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
Prob bağlantılarını yapma			
Kademe seçimi yapma			
Akım ölçme			

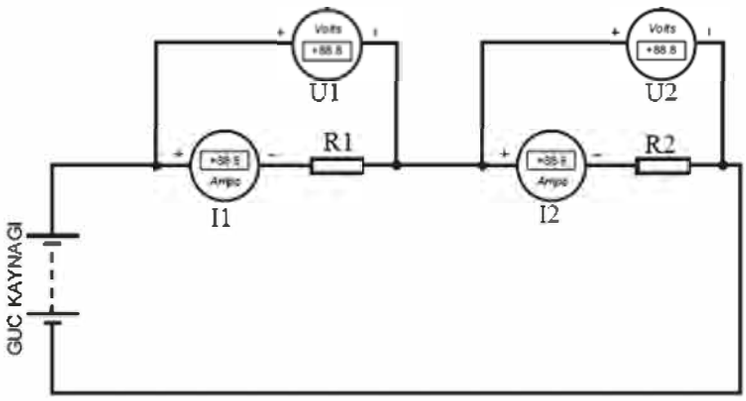
Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

ÖĞRENME BİRİMİ	3. ELEKTRİK ELEKTRONİK ÖLÇME	
UYGULAMA ADI	5. SERİ DEVRELERDE AKIM VE GERİLİM ÖLÇME	

Amaç

Seri devrelerde dirençler üzerine düşen akım ve gerilim değerlerini ölçmek. (Bu uygulamayla ilgili bilgilere Elektroteknik kitabında değinilmiştir.)

Uygulamaya Ait Şema, Bağlantı Şekli, Resimler



Kullanılacak Araç Gereç, Makine

Adı	Özelliği	Miktarı
Direnç	330 Ω	1
Direnç	1 kΩ	1
Güç kaynağı	9 V	1

İşlem Basamakları

1. Ölçü aleti probları uygun girişlerine takılır.
2. Dirençler seri bağlanır ve pil ile beslenir.
3. Ölçü aleti uygun kademeye alınarak devrenin ve dirençlerin üzerindeki akım ölçülür.
4. Ölçümler neticesinde elde edilen sonuçlar değerlendirme tablolarına yazılır.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

a) Alınan Değerler / Sonuç

Güç Kaynağı U	Direnç		HESAPLANAN				ÖLÇÜLEN			
			Akım		Gerilim		Akım		Gerilim	
	R1	R2	I1	I2	U1	U2	I1	I2	U1	U2

b) Kendinizi Değerlendirin

Kriter	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
Seri devre kurma			
Gerilim hesaplama			
Gerilim ölçme			
Akım hesaplama			
Akım ölçme			

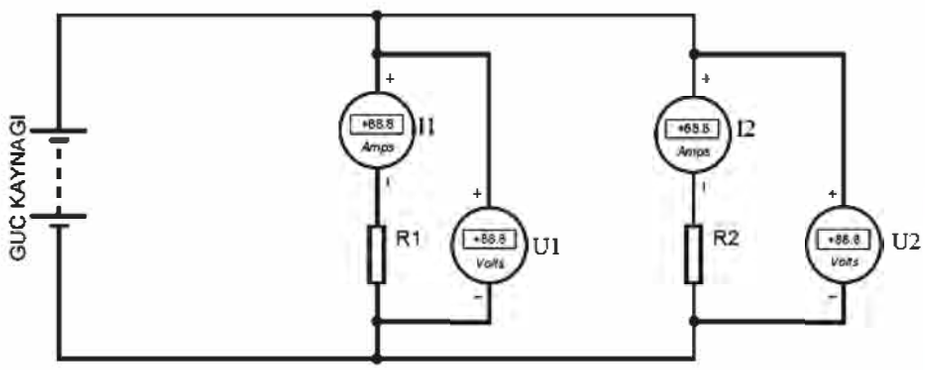
Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

ÖĞRENME BİRİMİ	3. ELEKTRİK ELEKTRONİK ÖLÇME	
UYGULAMA ADI	6. PARALEL DEVRELERDE AKIM VE GERİLİM ÖLÇME	

Amaç

Paralel devrelerde dirençler üzerine düşen akım ve gerilim değerlerini ölçmek. (Bu uygulamayla ilgili bilgilere Elektroteknik kitabında değinilmiştir.)

Uygulamaya Ait Şema, Bağlantı Şekli, Resimler



Kullanılacak Araç Gereç, Makine

Adı	Özelliği	Miktarı
Direnç	330 Ω	1
Direnç	1 kΩ	1
Güç kaynağı	9 V	1

İşlem Basamakları

1. Dijital multimetre ile dirençler üzerindeki akım ölçümü yapılır.
2. Dijital multimetre ile dirençler üzerindeki gerilim ölçümü yapılır.
3. Ölçülen değerler tabloya yazılarak teslim edilir.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

a) Alınan Değerler / Sonuç

Güç Kaynağı U	Direnç		HESAPLANAN				ÖLÇÜLEN			
			Akım		Gerilim		Akım		Gerilim	
	R1	R2	I1	I2	U1	U2	I1	I2	U1	U2

b) Kendinizi Değerlendirin

Kriter	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
Paralel devre kurma			
Gerilim hesaplama			
Gerilim ölçme			
Akım hesaplama			
Akım ölçme			

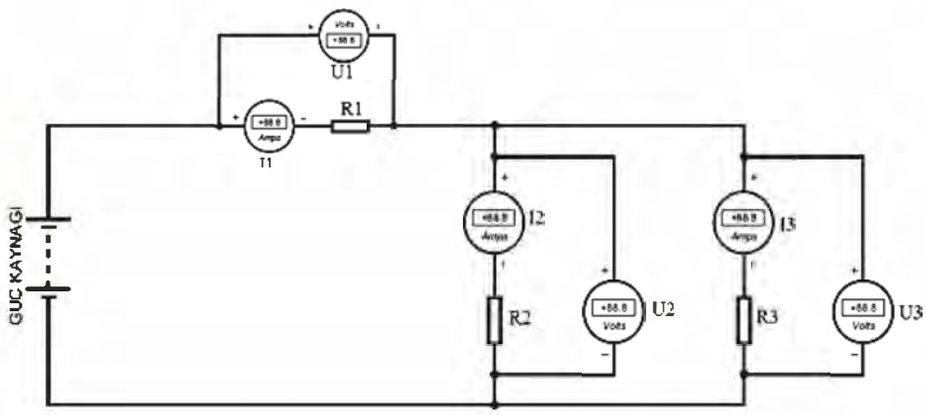
Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

ÖĞRENME BİRİMİ	3. ELEKTRİK ELEKTRONİK ÖLÇME	
UYGULAMA ADI	7. KARIŞIK DEVRELERDE AKIM VE GERİLİM ÖLÇME	

Amaç

Karışık devrelerde dirençler üzerine düşen akım ve gerilim değerlerini ölçmek. (Bu uygulamayla ilgili bilgilere Elektroteknik kitabında değinilmiştir.)

Uygulamaya Ait Şema, Bağlantı Şekli, Resimler



http://kitap.eba.gov.tr/KodSor.php?KOD=19462
İzlemek İçin Kodu Tarayın.



Kullanılacak Araç Gereç, Makine

Adı	Özelliği	Miktarı
Direnç	330 Ω	1
Direnç	1 kΩ	1
Direnç	10 kΩ	1
Güç kaynağı	9V Pil	1

İşlem Basamakları

1. Dijital multimetre ile dirençler üzerindeki akım ölçümü yapılır.
2. Dijital multimetre ile dirençler üzerindeki gerilim ölçümü yapılır.
3. Ölçülen değerler tabloya yazılarak teslim edilir.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

a) Alınan Değerler / Sonuç

Güç Kaynağı U	Direnç			HESAPLANAN						ÖLÇÜLEN					
				Akım			Gerilim			Akım			Gerilim		
	R1	R2	R3	I1	I2	I3	U1	U2	U3	I1	I2	I3	U1	U2	U3

b) Kendinizi Değerlendirin

Kriter	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
Paralel ve seri devre kurma			
Gerilim hesaplama			
Gerilim ölçme			
Akım hesaplama			
Akım ölçme			

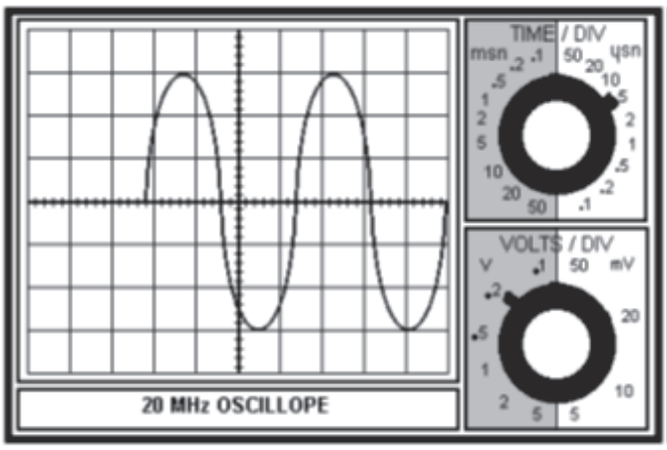
Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

ÖĞRENME BİRİMİ	3. ELEKTRİK ELEKTRONİK ÖLÇME	
UYGULAMA ADI	8. OSİLOSKOP İLE FREKANS ÖLÇME	

Amaç

Osiloskop üzerindeki sinyallere göre frekans değerini hesaplamak. (Bu uygulamayla ilgili bilgilere Elektroteknik kitabında değinilmiştir.)

Uygulamaya Ait Şema, Bağlantı Şekli, Resimler



Kullanılacak Araç Gereç, Makine

Adı	Özelliği	Miktarı
Osiloskop	-	1

İşlem Basamakları

1. Osiloskop ölçüm yapmadan önce kalibre edilir.
2. Frekansı ölçülecek kaynak osiloskoba uygulanır.
3. Bir saykılın osiloskop ekranında yatay olarak kaç karede meydana geldiğine bakılarak not edilir.
4. Time / Div komütatörünün gösterdiği değer ile hesaplanan yatay kare sayısı çarpılarak saniye cinsinden periyot (T) hesaplanır.
5. F = 1 / T formülünde periyot yerine konularak hertz cinsinden frekans hesaplanır.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

a) Alınan Değerler / Sonuç

Kriter	Yatay Kare Sayısı	Time / Div
Ölçünüz		

Kriter	T	F
Ölçünüz		

b) Kendinizi Değerlendirin

Kriter	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
Yatay kare sayısını bulma			
Periyot hesaplama			
Frekans hesaplama			

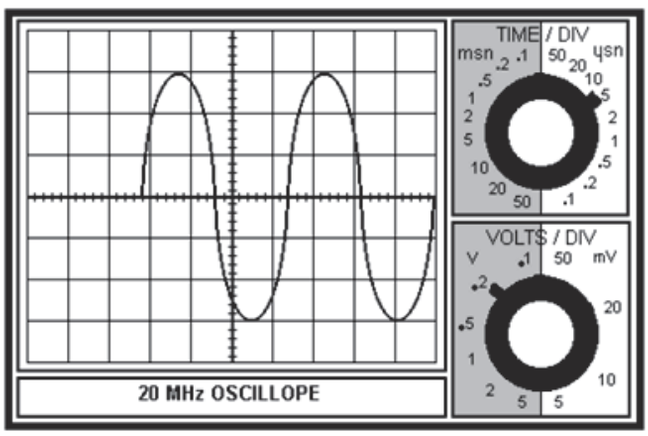
Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

ÖĞRENME BİRİMİ	3. ELEKTRİK ELEKTRONİK ÖLÇME	
UYGULAMA ADI	9. OSİLOSKOP İLE GERİLİM ÖLÇME	

Amaç

Osiloskop üzerindeki sinyallere göre gerilim değerini hesaplamak. (Bu uygulamayla ilgili bilgilere Elektroteknik kitabında değinilmiştir.)

Uygulamaya Ait Şema, Bağlantı Şekli, Resimler



Kullanılacak Araç Gereç, Makine

Adı	Özelliği	Miktarı
Osiloskop	-	1

İşlem Basamakları

1. Osiloskop ölçüm yapmadan önce kalibre edilir.
2. Genliği ölçülecek kaynak, osiloskoba uygulanır.
3. Sinyalin osiloskop ekranında dikey olarak, kaç karede meydana geldiğine bakılarak not edilir.
4. Volt / Div komütatörünün gösterdiği değer ile ölçülen dikey kare sayısı çarpılarak sinyalin tepeden tepeye değeri hesaplanır.
5. Tepeden tepeye hesaplanan değer ikiye bölünerek sinyalin tepe (maksimum) değeri hesaplanır.
6. Maksimum değer 0,707 ile çarpılarak osiloskoba uygulanan sinyalin gerilim değeri hesaplanır.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

a) Alınan Değerler / Sonuç

Kriter	Dikey Kare Sayısı	Volt / Div
Ölçünüz		

KRİTER	Tepeden Tepeye Değer	Maksimum Tepe Değeri	Gerilim
Ölçünüz			

b) Kendinizi Değerlendirin

Kriter	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
Dikey kare sayısını bulma			
Maksimum tepe değeri			
Gerilim hesaplama			

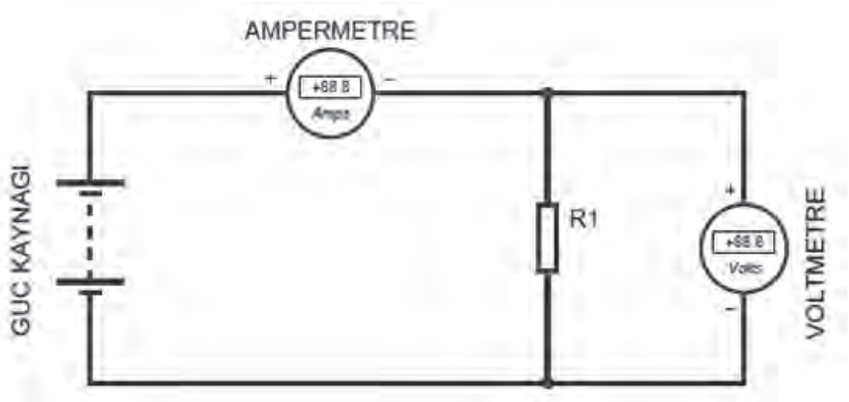
Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

ÖĞRENME BİRİMİ	3. ELEKTRİK ELEKTRONİK ÖLÇME	
UYGULAMA ADI	10. AKIM VE GERİLİM ÖLÇEREK GÜÇ ÖLÇME	

Amaç

Devre üzerine düşen güç değerlerini ölçmek. (Bu uygulamayla ilgili bilgilere Elektroteknik kitabında değinilmiştir.)

Uygulamaya Ait Şema, Bağlantı Şekli, Resimler



Kullanılacak Araç Gereç, Makine

Adı	Özelliği	Miktarı
Direnç	1 kΩ	1
Güç kaynağı	9V Pil	1
Multimetre	-	1

İşlem Basamakları

1. Dijital multimetre ile direnç üzerindeki akım ölçümü yapılır.
2. Dijital multimetre ile direnç üzerindeki gerilim ölçümü yapılır.
3. Ölçülen değerler için güç değeri hesaplanır.
4. Ölçülen ve hesaplanan değerler tabloya yazılarak teslim edilir.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

a) Alınan Değerler / Sonuç

Güç Kaynağı	Direnç		HESAPLANAN			ÖLÇÜLEN			
			Akım	Gerilim	Güç	Direnç	Akım	Gerilim	Güç

b) Kendinizi Değerlendirin

Kriter	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
Gerilim hesaplama			
Gerilim ölçme			
Akım hesaplama			
Akım ölçme			
Güç hesaplama			

Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

ÖĞRENME BİRİMİ	3. ELEKTRİK ELEKTRONİK ÖLÇME	
UYGULAMA ADI	11. DİJİTAL MULTİMETRE İLE KONDANSATÖR ÖLÇME	

Amaç

Multimetre ile kondansatör değerini ölçmek. (Bu uygulamayla ilgili bilgilere Elektroteknik kitabında değinilmiştir.)

Uygulamaya Ait Şema, Bağlantı Şekli, Resimler



Kullanılacak Araç Gereç, Makine

Adı	Özelliği	Miktarı
Çeşitli kondansatörler	-	1
Multimetre	-	1

İşlem Basamakları

1. Dijital multimetre farad kademesine alınır.
2. Dijital multimetre ile kondansatör değerinin ölçümü yapılır.
3. Ölçülen değerler tabloya yazılarak teslim edilir.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

a) Alınan Değerler / Sonuç

Kondansatör Değeri	Ölçülen Kondansatör Değeri

b) Kendinizi Değerlendirin

Kriter	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
Kondansatör değeri ölçme			
Multimetre kullanma			

Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

ÖĞRENME BİRİMİ	3. ELEKTRİK ELEKTRONİK ÖLÇME	
DEĞERLENDİRME KONUSU	1. DA AA ÖLÇME VE KONTROL	

Aşağıda verilen soruların doğru şıklarını işaretleyiniz.

1. **Aşağıdakilerden hangisi elektrik akımına karşı gösterilen zorluğu ifade eder?**

   A) Akım **B)** Gerilim **C)** Direnç
   D) Güç **E)** Multimetre

2. **Volt, ohm ve amper olarak sırasıyla verilmiş birimlerin ait oldukları elektriksel büyüklükler aşağıdakilerin hangisinde doğru sıra ile verilmiştir?**

   A) Akım – Gerilim – Direnç
   B) Gerilim – Akım – Direnç
   C) Direnç – Gerilim – Akım
   D) Gerilim – Direnç – Akım
   E) Akım – Direnç – Gerilim

3. **Sırası ile sarı, mor, siyah ve altın renklerine sahip direncin değeri aşağıdakilerden hangisidir?**

   A) 4,7 kΩ ± %5
   B) 47 Ω ± %10
   C) 47 Ω ± %5
   D) 470 Ω ± %5
   E) 47 kΩ ±%5

4. **Sırası ile yeşil, mor, siyah ve gümüş renklerine sahip direncin değeri aşağıdakilerden hangisidir?**

   A) 5,7 kΩ ± %5
   B) 570 kΩ ± %10
   C) 57 Ω ± %10
   D) 57 Ω ± %5
   E) 570 Ω ±%5

5. **Tolerans rengi gümüş olan 90 kΩ değerindeki direnç mültimetre ile ölçülürse aşağıdakilerden hangisi okunmaz?**

   A) 100 kΩ **B)** 95 kΩ **C)** 90 kΩ
   D) 88 kΩ **E)** 85 kΩ

6. **Direnç ölçümü yapılırken multimetre hangi kademeye alınır?**

   A) Volt **B)** Farad **C)** Amper
   D) Kısa devre **E)** Ohm

7. **Gerilim ölçümü yapılırken multimetre hangi kademeye alınır?**

   A) Volt **B)** Farad **C)** Amper
   D) Kısa devre **E)** Ohm

8. **Time / Div komütatörünün gösterdiği değer ile hesaplanan yatay kare sayısı çarpılarak saniye cinsinden _____ hesaplanır. Cümlesinde boş bırakılan bölüme aşağıdakilerden hangisi getirilmelidir?**

   A) Frekans
   B) Saykıl
   C) Periyot
   D) Volts / DIV
   E) Gerilim

9. **Aşağıdaki birim dönüşümlerinden hangisi yanlış yapılmıştır?**

   A) 1700 Ω = 1,7 kΩ
   B) 2 kΩ = 200 Ω
   C) 10 Ω = 10.000 mΩ
   D) 5,7 kΩ = 5.700 Ω
   E) 47 kΩ = 47.000 Ω

10. **Multimetre ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?**

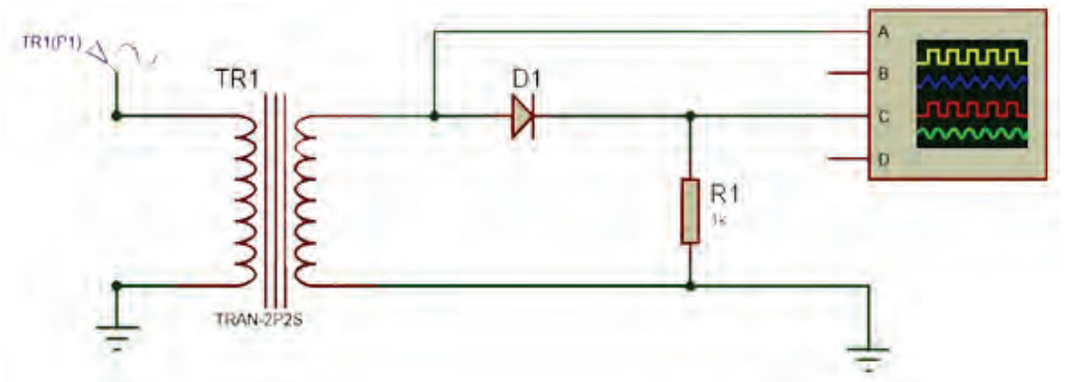
    A) Avometreden daha gelişmiş ölçü aletidir.
    B) Frekans, bobin, kondansatör ölçümü yapılamaz.
    C) Mültimetre probları gerilim ölçümünde devreye paralel bağlanır.
    D) Mültimetre probları akım ölçümünde devreye seri bağlanır.
    E) Akım, gerilim ve direnç ölçümü yapılır.

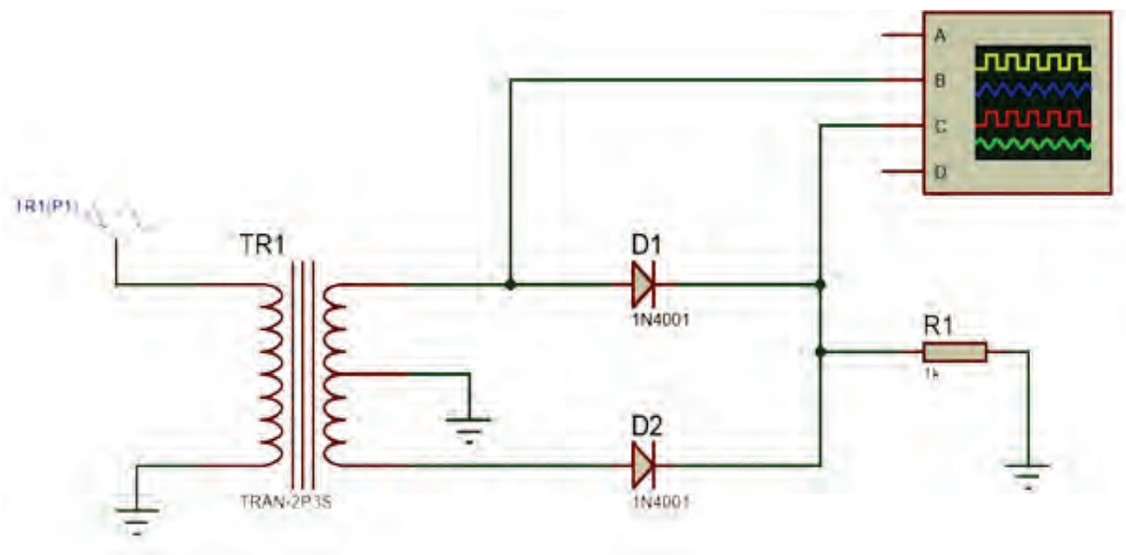
ÖĞRENME BİRİMİ	3. ELEKTRİK ELEKTRONİK ÖLÇME	
UYGULAMA ADI	12. DİYOT KULLANARAK OSİLOSKOPTA SİNYAL İNCELEME	

Amaç

Diyot kullanarak yarım ve tam dalga doğrultmaç devrelerinin sinyal grafiklerini osiloskopta incelemek. (Bu uygulamayla ilgili bilgilere Elektroteknik kitabında değinilmiştir.)

Uygulamaya Ait Şema, Bağlantı Şekli, Resimler





Kullanılacak Araç Gereç, Makine

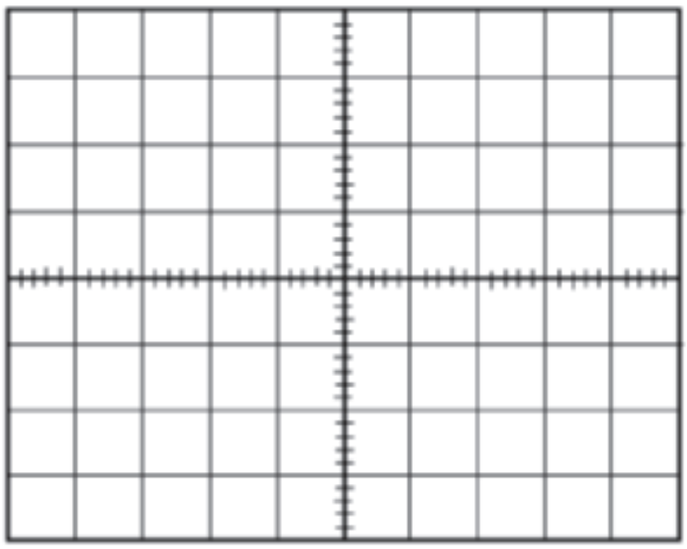
Adı	Özelliği	Miktarı
Transformatör	2 Primer 3 sekonder	1
Direnç	1 kΩ	1
Diyot	1N4001	2
Osiloskop	-	1

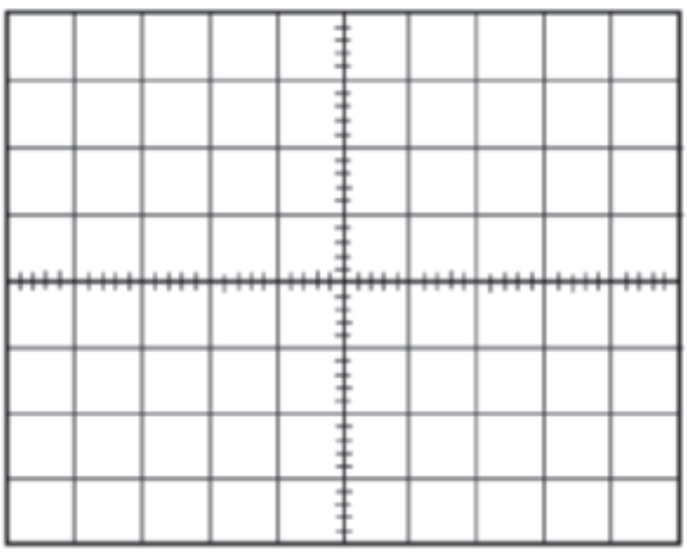
İşlem Basamakları

1. ISİS programında sırasıyla yarım dalga ve tam dalga doğrultma devreleri kurulur.
2. Yarım dalga doğrultmaç devresinin osiloskop sinyali incelenir.
3. Tam dalga doğrultmaç devresinin osiloskop sinyali incelenir.
4. İş güvenliği kurallarına uyularak devreler kurulup kontroller yapıldıktan sonra teslim edilir.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

a) Alınan Değerler / Sonuç





b) Kendinizi Değerlendirin

Kriter	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
Yarım dalga devre kurulumu			
Tam dalga devre kurulumu			
Osiloskop kullanımı			

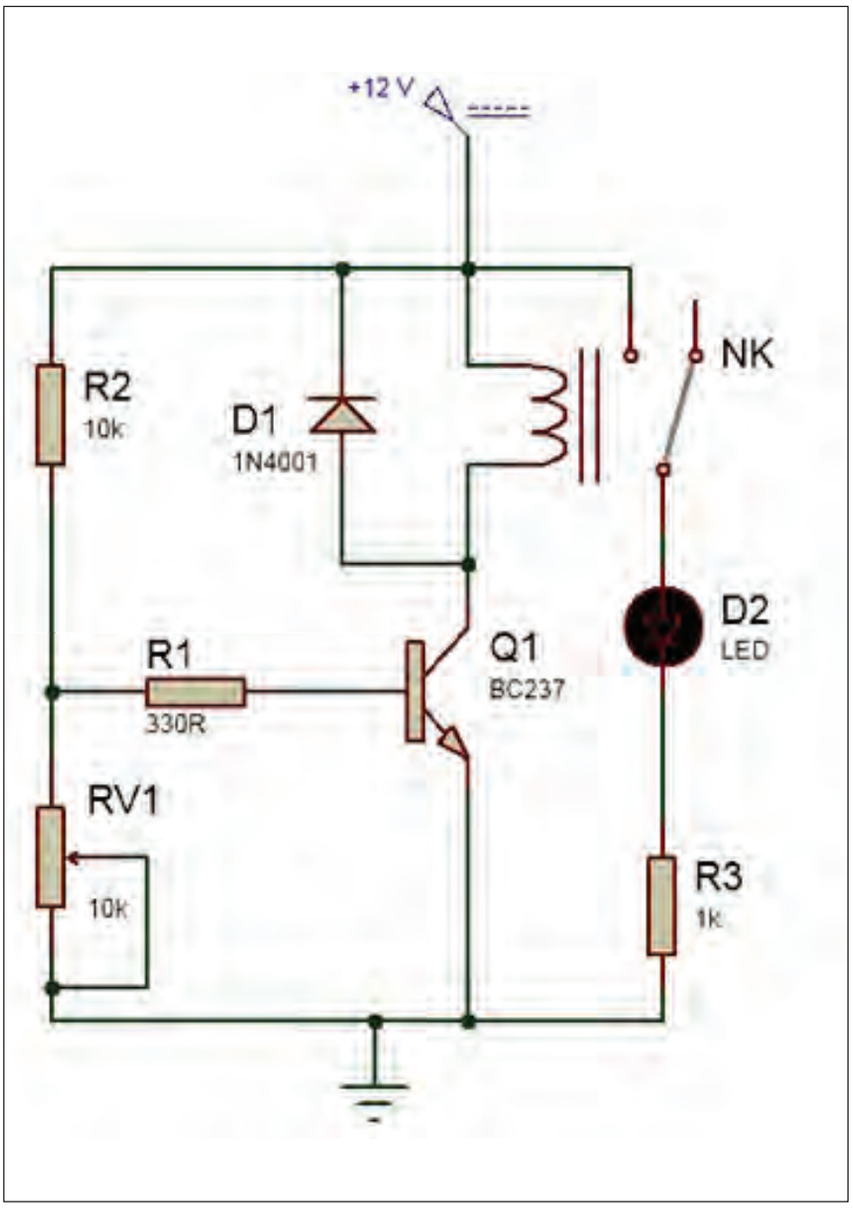
Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

ÖĞRENME BİRİMİ	3. ELEKTRİK ELEKTRONİK ÖLÇME	
UYGULAMA ADI	13. TRANSİSTÖR İLE RÖLEYİ KONTROL ETME	

Amaç

Transistör ve potansiyometre kullanarak röle üzerindeki gerilimi değiştirerek kontrol etmek.

Uygulamaya Ait Şema, Bağlantı Şekli, Resimler



Kullanılacak Araç Gereç, Makine

Adı	Özelliği	Miktarı
Direnç	10 kΩ, 1 kΩ, 330 Ω	3
Led	-	1
Potansiyometre	10 kΩ	1
Diyot	1N4001	1
Transistör	BC237	1
Röle	-	1

İşlem Basamakları

1. Transistör ile röle kontrol devresi ISIS programında kurulur.
2. Transistör ile röle kontrol devresi deney board üzerinde kurulur.
3. İş güvenliği kurallarına dikkat edilerek DA güç kaynağı ile devreye gerilim uygulanır.
4. Potansiyometreyi minimuma ayarlanıp transistor bacaklarındaki gerilim ölçülür.
5. Röle çekene kadar potansiyometrenin değeri arttırılır. Bu işleme led yanıncaya kadar devam edilir.
6. Led yanınca transistörün bacaklarındaki gerilim tekrar ölçülür.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

a) Alınan Değerler / Sonuç

Kriter	Transistör	Led
Potansiyometre minimum		
Potansiyometre maksimum		

b) Kendinizi Değerlendirin

Kriter	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
ISIS program kullanımı			
Transistör gerilimi			
Devre kurulumu			

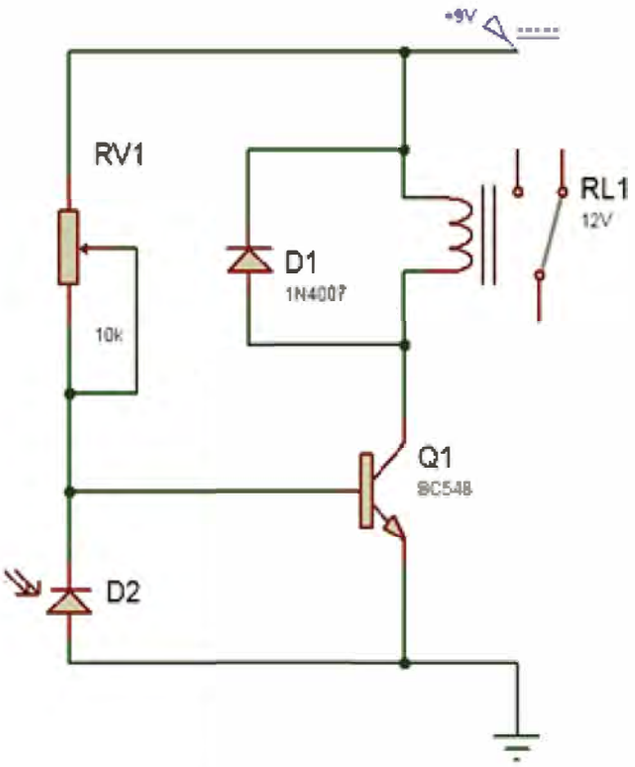
Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

ÖĞRENME BİRİMİ	3. ELEKTRİK ELEKTRONİK ÖLÇME	
UYGULAMA ADI	14. FOTO DİYOT VE FOTO TRANSİSTÖR İLE RÖLEYİ KONTROL ETME	

Amaç

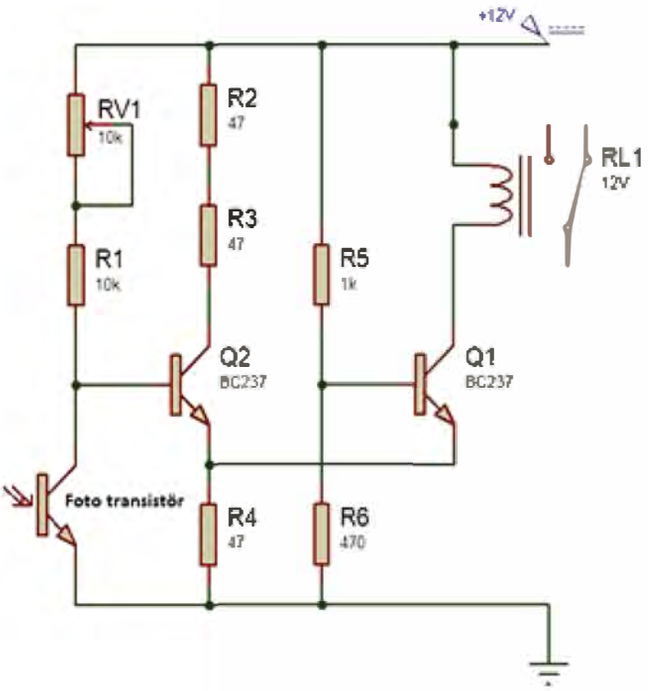
Foto diyot, foto transistör ve potansiyometre kullanarak röle üzerindeki gerilimi değiştirip kontrol sağlamak.

Uygulamaya Ait Şema, Bağlantı Şekli, Resimler



http://kitap.eba.gov.tr/KodSor.php?KOD=19463

İzlemek İçin Kodu Tarayın.



Kullanılacak Araç Gereç, Makine

Adı	Özelliği	Miktarı
Direnç	10 kΩ	2
Direnç	1 kΩ	1
Direnç	470 Ω	1
Direnç	47 Ω	3
Potansiyometre	10 kΩ	2
Diyot	1N4007	1
Foto diyot	-	1
Foto transistör	-	1
Transistör	BC237	2
Transistör	BC548	1
Röle	-	1

İşlem Basamakları

1. Foto diyot ile röle kontrol devresi ISIS programında kurulur.
2. Foto diyot ile röle kontrol devresi deney board üzerinde kurulur.
3. İş güvenliği kurallarına dikkat edilerek DA güç kaynağı ile devreye gerilim uygulanır.
4. Foto diyot üzerine düşen ışık miktarı değiştirilerek rölenin durumu kontrol edilir.
5. Foto transistör ile röle kontrol devresi ISIS programında kurulur.
6. Foto transistör ile röle kontrol devresi deney board üzerinde kurulur.
7. İş güvenliği kurallarına dikkat edilerek DA güç kaynağı ile devreye gerilim uygulanır.
8. Foto transistör üzerine düşen ışık miktarı değiştirilerek rölenin durumu kontrol edilir.
9. Sonuçlar bir rapor halinde hazırlanıp teslim edilir.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

a) Alınan Değerler / Sonuç

Kriter	Foto Transistör	Foto Diyot	Röle
Işık varken			
Işık yokken			

b) Kendinizi Değerlendirin

Kriter	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
ISIS program kullanımı			
Foto diyot devresi			
Foto transistör devresi			

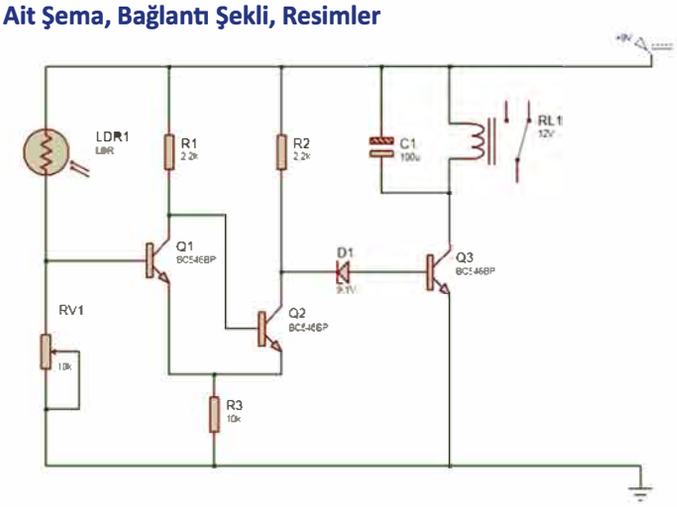
Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

ÖĞRENME BİRİMİ	3. ELEKTRİK ELEKTRONİK ÖLÇME	
UYGULAMA ADI	15. LDR VE TRANSİSTÖR İLE RÖLEYİ KONTROL ETME	

Amaç

LDR üzerindeki ışık miktarını değiştirerek röleyi kontrol etmek.

Uygulamaya Ait Şema, Bağlantı Şekli, Resimler



Kullanılacak Araç Gereç, Makine

Adı	Özelliği	Miktarı
Direnç	10 kΩ	1
Direnç	2.2 kΩ	2
Trimpot	10 kΩ	2
Diyot	9.1V Zener diyot	1
LDR	-	1
Transistör	BC546	3
Kondansatör	100 uF	1
Röle	-	1

İşlem Basamakları

1. LDR ve foto transistör ile röle kontrol devresi ISIS programında kurulur.
2. LDR ve foto transistör ile röle kontrol devresi deney board üzerinde kurulur.
3. İş güvenliği kurallarına dikkat edilerek DA güç kaynağı ile devreye gerilim uygulanır.
4. LDR üzerine düşen ışık miktarı değiştirilerek rölenin durumu kontrol edilir.
5. Sonuçlar bir rapor halinde hazırlanıp teslim edilir.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

a) Alınan Değerler / Sonuç

Kriter	LDR	Röle
Işık varken		
Işık yokken		

b) Kendinizi Değerlendirin

Kriter	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
ISIS program kullanımı			
Devre kurulumu			

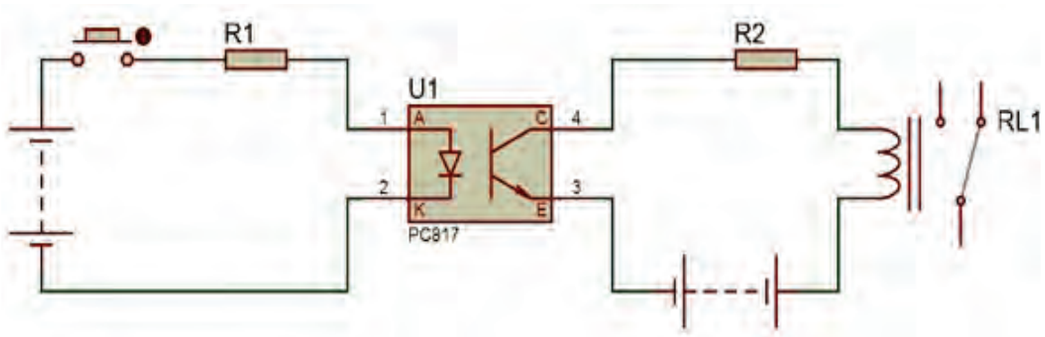
Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

ÖĞRENME BİRİMİ	3. ELEKTRİK ELEKTRONİK ÖLÇME	
UYGULAMA ADI	16. OPTİK ELEMANLAR İLE RÖLE KONTROL ETME	

Amaç

Optokuplör kullanarak röleyi kontrol etmeyi öğrenmek.

Uygulamaya Ait Şema, Bağlantı Şekli, Resimler



Kullanılacak Araç Gereç, Makine

Adı	Özelliği	Miktarı
Direnç	150 Ω	1
Direnç	4.7 kΩ	1
Buton	-	1
Optokuplör	PC817	1
Röle	-	1
Güç kaynağı	9 V	2

İşlem Basamakları

1. R1 direnci yerine 150 Ω, R2 direnci yerine ise 4,7 kΩ direnç konur.
2. Optokuplör ile röle kontrol devresi ISIS programında kurulur.
3. Optokuplör ile röle kontrol devresi deney board üzerinde kurulur.
4. İş güvenliği kurallarına dikkat edilerek DA güç kaynağı ile devreye gerilim uygulanır.
5. Optokuplör üzerine düşen ışık miktarı değiştirilerek rölenin durumu kontrol edilir.
6. Sonuçlar bir rapor halinde hazırlanıp teslim edilir.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

a) Alınan Değerler / Sonuç

Kriter	Optokuplör	Röle
Işık varken		
Işık yokken		

b) Kendinizi Değerlendirin

Kriter	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
ISIS program kullanımı			
Devre kurulumu			

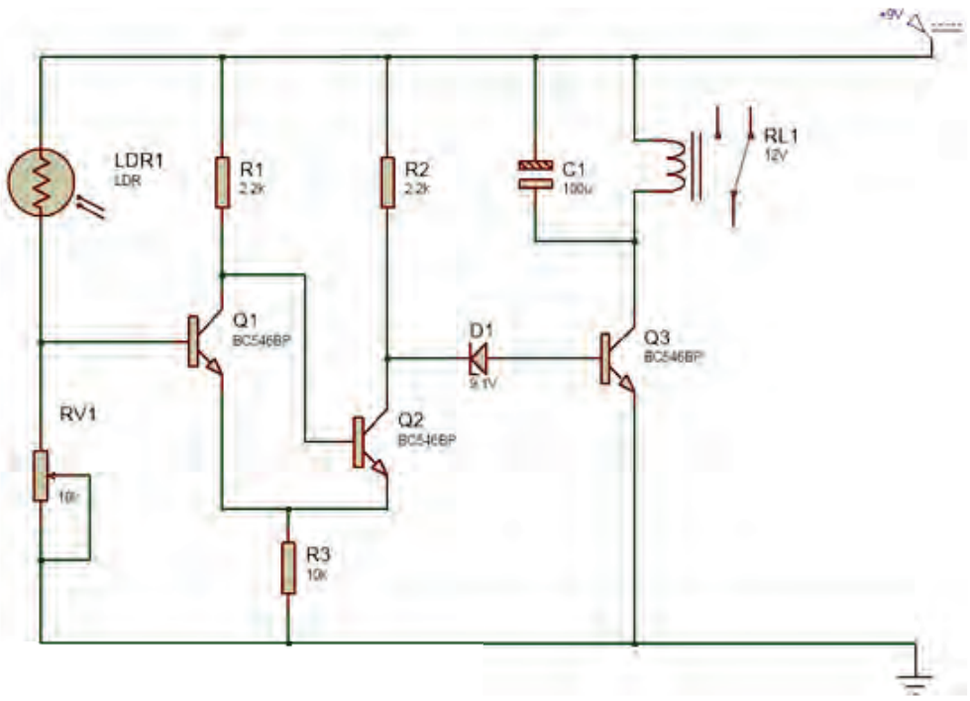
Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

ÖĞRENME BİRİMİ	3. ELEKTRİK ELEKTRONİK ÖLÇME	
UYGULAMA ADI	17. MOSFETİN SAĞLAMLIK KONTROLÜNÜ YAPMA	

Amaç

Mosfetin sağlamlık testini yapmak.

Uygulamaya Ait Şema, Bağlantı Şekli, Resimler



Kullanılacak Araç Gereç, Makine

Adı	Özelliği	Miktarı
Mosfet	IRF640	1
Multimetre (Avometre)	Dijital	1

İşlem Basamakları

1. Multimetre (Avometre) uygun direnç kademesine alınır.
2. Mosfetin S-D, G-D ve G-S uçları her iki yönlü olarak ölçülür.
3. Ölçümler neticesinde elde edilen sonuçlar değerlendirme tablolarına yazılır.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

a) Alınan Değerler / Sonuç

Kriter	S-D	D-S	G-D	D-G	G-S	S-G
Ölçünüz						

b) Kendinizi Değerlendirin

Kriter	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
Multimetre (Avometre) kullanımı			
Mosfet kullanımı			

Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

ÖĞRENME BİRİMİ	3. ELEKTRİK ELEKTRONİK ÖLÇME
UYGULAMA ADI	18. MOSFET İLE MOTOR KONTROL ETME



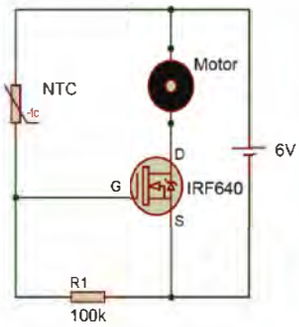
Amaç

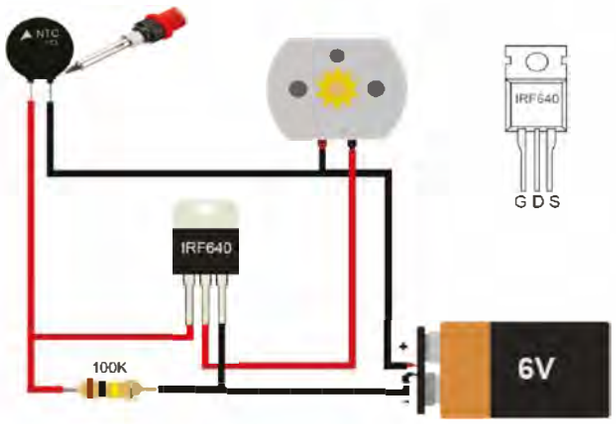
NTC ve mosfet kullanılarak motor hızını kontrol etmek.

http://kitap.eba.gov.tr/KodSor.php?KOD=19465

İzlemek İçin Kodu Tarayın.

Uygulamaya Ait Şema, Bağlantı Şekli, Resimler







Kullanılacak Araç Gereç, Makine

Adı	Özelliği	Miktarı
Direnç	100 kΩ	1
NTC	-	1
Motor	DC	1
Mosfet	IRF640	1
Güç kaynağı	6V	1

İşlem Basamakları

1. Mosfet ile motor kontrol devresi ISIS programında kurulur.
2. Mosfet ile motor kontrol devresi deney board üzerinde kurulur.
3. İş güvenliği kurallarına dikkat edilerek DA güç kaynağı ile devreye gerilim uygulanır.
4. NTC'ın (Negative Temperature Coefficient) ısı miktarı değiştirilerek motorun çalışma hızı kontrol edilir.
5. Sonuçlar bir rapor halinde hazırlanıp teslim edilir.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

a) Alınan Değerler / Sonuç

Kriter	Motor Hızı	Motor Hızı
NTC sıcaklığı		

b) Kendinizi Değerlendirin

Kriter	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
Devre kurulumu			
Mosfet kullanımı			

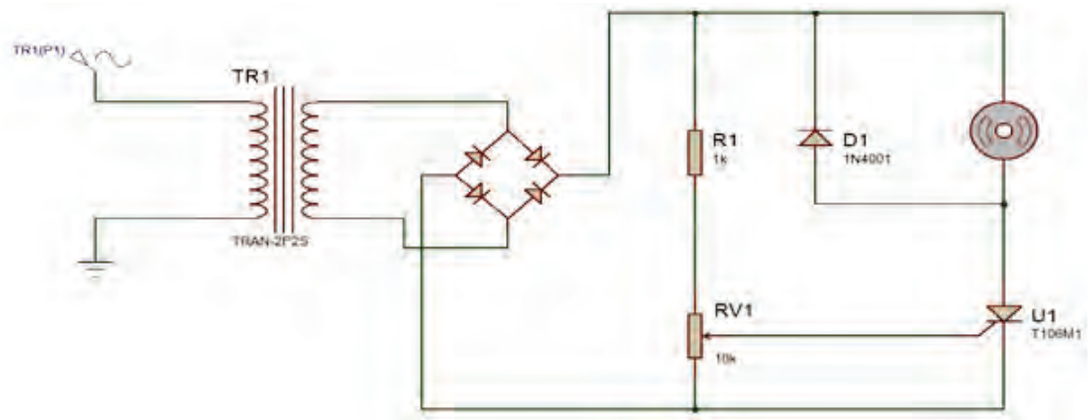
Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

ÖĞRENME BİRİMİ	3. ELEKTRİK ELEKTRONİK ÖLÇME	
UYGULAMA ADI	19. TRİSTÖR İLE DA MOTOR HIZINI KONTROL ETME	

Amaç

Tristör ile DA motor hızını kontrol etmek.

Uygulamaya Ait Şema, Bağlantı Şekli, Resimler



Kullanılacak Araç Gereç, Makine

Adı	Özelliği	Miktarı
Direnç	1 kΩ	1
Potansiyometre	10 kΩ	1
Tristör	T106M	1
Motor	DC	1
Transformatör	2 Primer 2 Sekonder	1
Diyot	1N4001	5

İşlem Basamakları

1. Tristör ile motor kontrol devresi ISIS programında kurulur.
2. Tristör ile motor kontrol devresi deney board üzerinde kurulur.
3. İş güvenliği kurallarına dikkat edilerek DA güç kaynağı ile devreye gerilim uygulanır.
4. Potansiyometre ayarı değiştirilerek motorun çalışma hızı kontrol edilir.
5. Sonuçlar bir rapor halinde hazırlanıp teslim edilir.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

a) Alınan Değerler / Sonuç

Kriter	Motor Hızı	Motor Hızı
Potansiyometre		

b) Kendinizi Değerlendirin

Kriter	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
Devre kurulumu			
Tristör kullanımı			

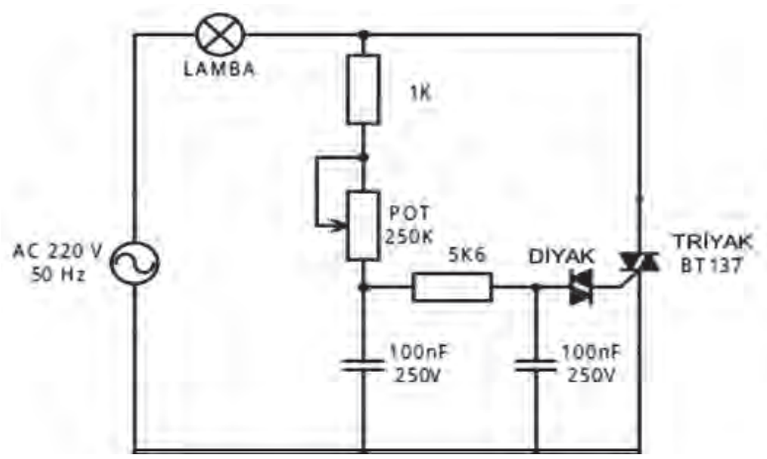
Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

ÖĞRENME BİRİMİ	3. ELEKTRİK ELEKTRONİK ÖLÇME	
UYGULAMA ADI	20. TRİYAK İLE AA LAMBA DİMMER ANAHTAR DEVRESİ YAPMA	

Amaç

Dimmer anahtarlama devresi ile lamba parlaklığı ayarlamak.

Uygulamaya Ait Şema, Bağlantı Şekli, Resimler



Kullanılacak Araç Gereç, Makine

Adı	Özelliği	Miktarı
Direnç	1 kΩ	1
Direnç	5.6 kΩ	1
Potansiyometre	250 kΩ	1
Diyak	-	1
Triyak	BT 137	1
Lamba	-	1
Kondansatör	100 nF	2

İşlem Basamakları

1. Triyak ile dimmer anahtar devresi ISIS programında kurulur.
2. Triyak ile dimmer anahtar devresi deney board üzerinde kurulur.
3. İş güvenliği kurallarına dikkat edilerek AA güç kaynağı ile devreye gerilim uygulanır.
4. Potansiyometre ayarı değiştirilerek lambanın parlaklığı kontrol edilir.
5. Sonuçlar bir rapor halinde hazırlanıp teslim edilir.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

a) Alınan Değerler / Sonuç

Kriter	Lamba parlaklığı	Lamba parlaklığı
Potansiyometre		

b) Kendinizi Değerlendirin

Kriter	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
Devre kurulumu			
Dimmer kullanımı			

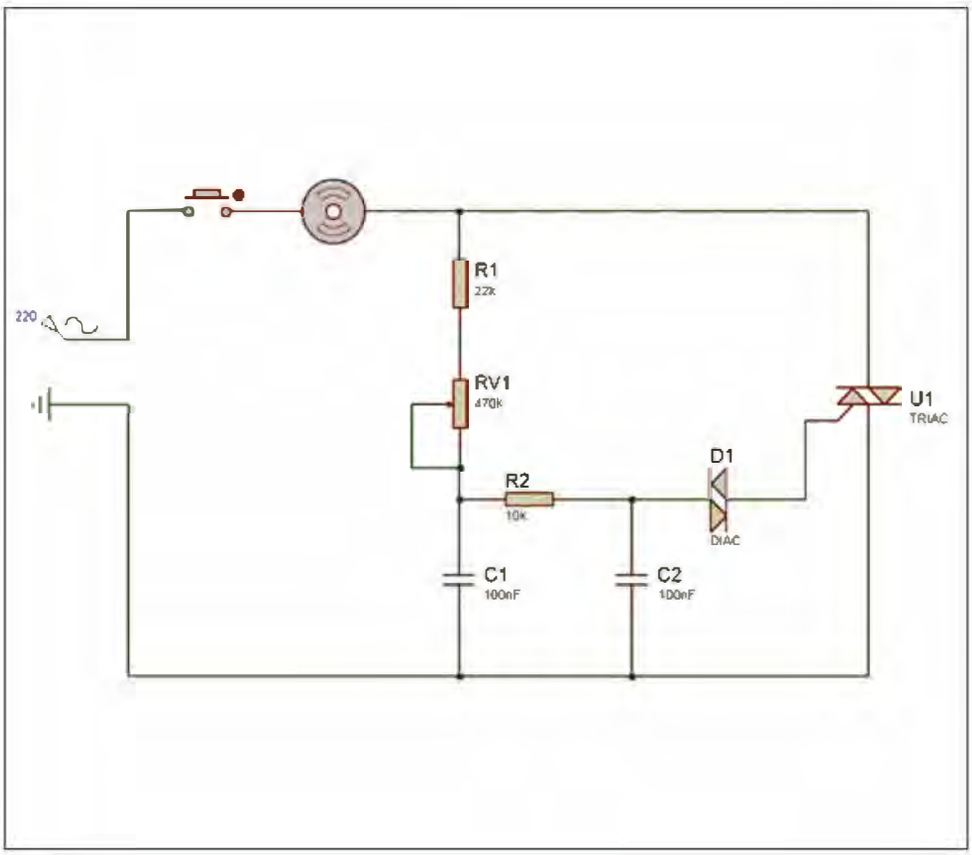
Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

ÖĞRENME BİRİMİ	3. ELEKTRİK ELEKTRONİK ÖLÇME	
UYGULAMA ADI	21. TRİYAK İLE ÜNİVERSAL AA MOTOR (MATKAP) KONTROL ETME	

Amaç

Dimmer anahtarlama devresi ile AA motor (matkap) hızını kontrol etmek.

Uygulamaya Ait Şema, Bağlantı Şekli, Resimler



Kullanılacak Araç Gereç, Makine

Adı	Özelliği	Miktarı
Direnç	22 kΩ	1
Direnç	10 kΩ	1
Potansiyometre	470 kΩ	1
Diyak	-	1
Triyak	BT 137	1
Motor	Alternatif akım motoru	1
Kondansatör	100 nF	2

İşlem Basamakları

1. Triyak ile AA motor devresi ISIS programında kurulur.
2. Triyak ile AA motor devresi deney board üzerinde kurulur.
3. İş güvenliği kurallarına dikkat edilerek AA güç kaynağı ile devreye gerilim uygulanır.
4. Potansiyometre ayarı değiştirilerek motor hızı kontrol edilir.
5. Sonuçlar rapor halinde hazırlanarak teslim edilir.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

a) Alınan Değerler / Sonuç

Kriter	Motor hızı	Motor hızı
Potansiyometre		

b) Kendinizi Değerlendirin

Kriter	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
Devre kurulumu			
Motor kontrolü			

Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

Notlar

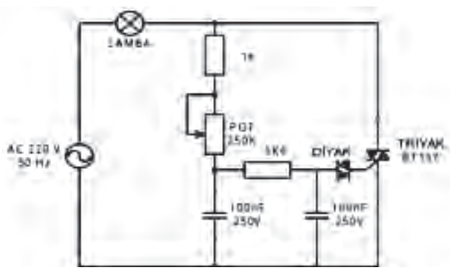
ÖĞRENME BİRİMİ	3. ELEKTRİK ELEKTRONİK ÖLÇME	
DEĞERLENDİRME KONUSU	2. YARI İLETKEN ELEMANLARLA ÖLÇME VE KONTROL	

Aşağıda verilen soruların doğru şıklarını işaretleyiniz.

1. **Işık miktarına göre değeri değişen devre elemanı hangisidir?**

   A) Pot **B)** Transistör **C)** LDR
   D) PTC **E)** NTC

2. **Şekilde verilen devreyi inceleyerek hangi sistemi kontrol ettiğini işaretleyiniz?**



   A) Dimmer devresi
   B) Motor hız kontrolü
   C) Optokuplör devresi
   D) Ldr kontrol devresi
   E) Tam dalga doğrulma devresi

3. **Isı miktarı arttıkça değeri düşen devre elemanı hangisidir?**

   A) Pot **B)** Transistör **C)** LDR
   D) PTC **E)** NTC

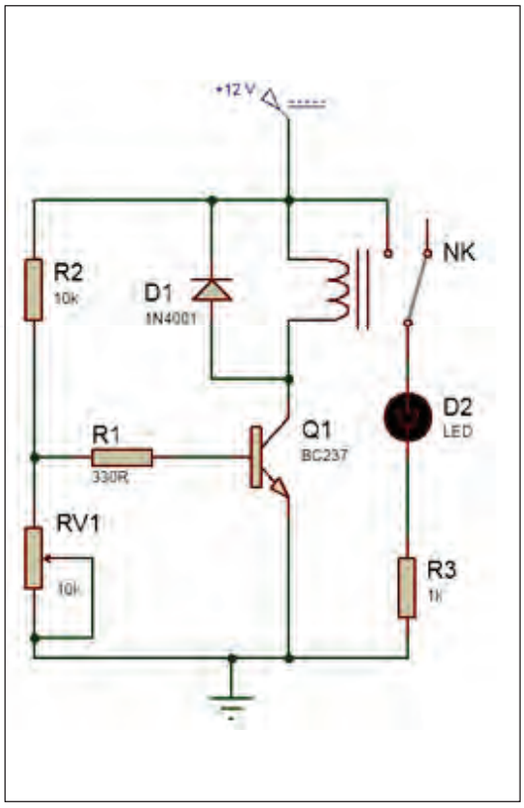
4. **Mosfetin bacak uçları aşağıdakilerden hangisidir?**

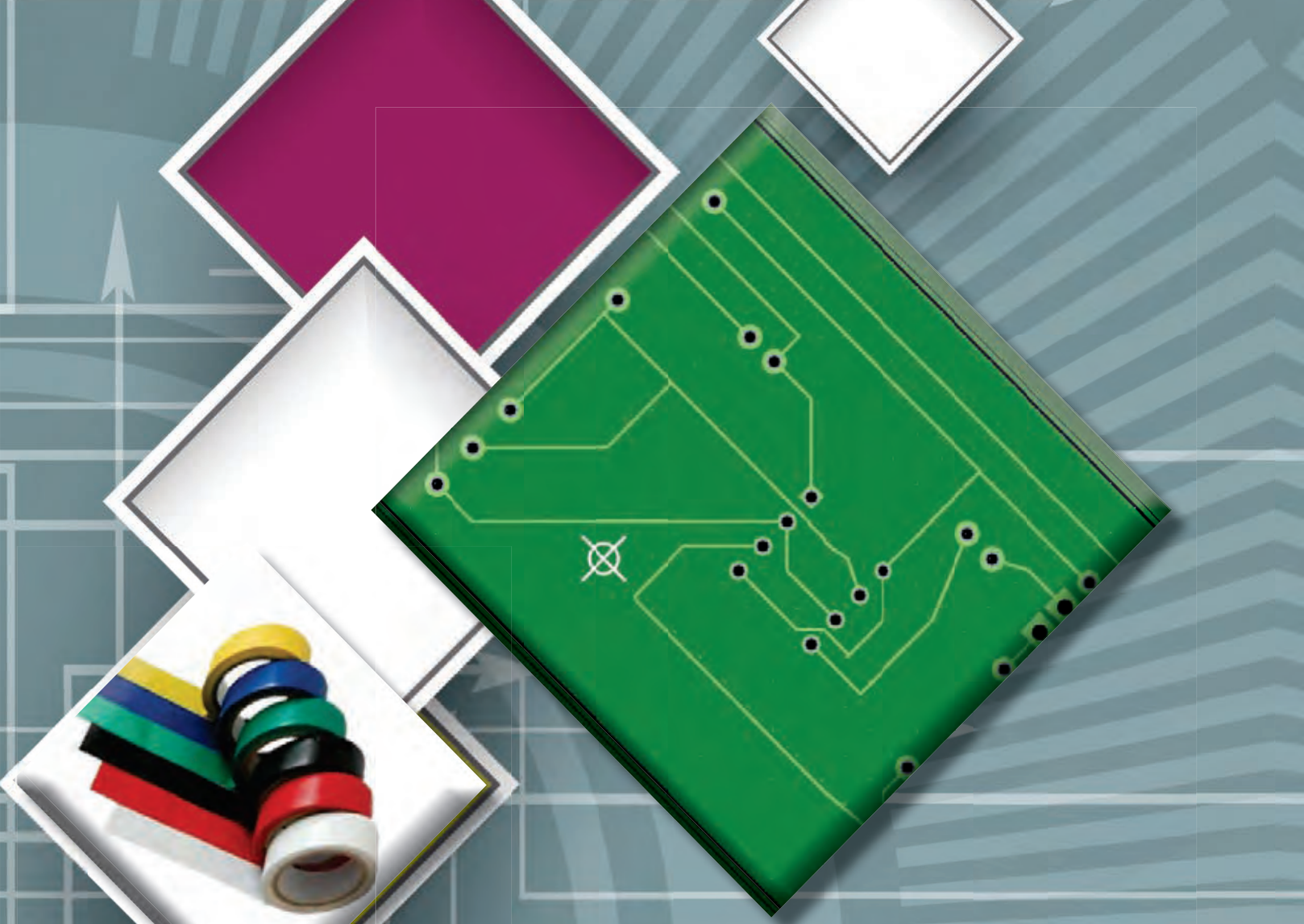
   A) B-E-C
   B) G-D-S
   C) A-K
   D) A-K-G
   E) P-N

5. **Mosfet sağlamlık kontrolü yapılırken multimetre hangi kademeye alınır?**

   A) Volt
   B) Farad
   C) Amper
   D) Kısa devre
   E) Ohm

6. **Aşağıda açık devre şeması verilen devrenin çalışma prensibini açıklayınız.**





ÖĞRENME BİRİMİ 4

İLETKEN BAĞLANTILARI LEHİMLEME VE PCB

KONULAR

4.1. EL ALETLERİ

4.2. TEMEL İLETKEN BAĞLANTILARI

4.3. LEHİMLEME

4.4. PCB ÇİZİMİ VE MİNİ CNC İLE PCB

Anahtar Kavramlar

- El Aletleri
- Kablolar
- Lehimleme
- İletkenler
- Baskı Devre

Amaç

Elektrik-elektronikte kullanılan el aletlerinin özelliklerini açıklamak.

Giriş

Temel elektrik-elektronik işlemlerinin yapılabilmesi için öncelikle elektrik-elektronikte kullanılan belli başlı el aletleri özelliklerinin bilinmesi gerekir.

4.1.1. ELEKTRİK-ELEKTRONİKTE KULLANILAN EL ALETLERİ

Teknolojinin sürekli gelişmesi ile malzeme şekillendirme ve montaj gibi işlemler, otomatik olarak makineler yardımıyla yapılmaktadır. Ancak teknoloji ne kadar gelişse de el ve güç aletlerine daima ihtiyaç duyulacak ve bu ekipmanlar hiçbir zaman yerini otomatik makinelere bırakmayacaktır. Bu nedenle el ve güç aletlerini tanımak, güvenli kullanım tekniklerini bilmek teknolojiyle uğraşan insanlar için her zaman kaçınılmaz bir gerçek olacaktır.

4.1.1.1. Pense

Penseler, birbirinin simetriği iki parçanın sabit bir noktada birbirine monte edilmesi ile imal edilir. Birbirine simetrik olan bu iki parça sabitlendikleri noktada yaklaşık 30° ye kadar açılabilir. Bu el aleti birçok amaç için kullanılır ve çok işlevseldir. Metal uç kısmındaki paralel dişler yardımıyla kablo tutma, çekme ve bükme işlemleri; orta kısmındaki kesiciler yardımıyla kablo soyma ve kesme işlemleri gerçekleştirilebilir. Penselerin sap kısımları elektrik çarpmalarına karşı yalıtılmıştır (Şekil 4.1).



Şekil 4.1: Pense

Pense kullanırken dikkat edilecek hususlar şunlardır:

- Pense, tutma ve kesme işlemleri için kullanılır. Cıvata ve vida sökmek için kullanılmamalıdır.
- Penselerle iş yapılırken metal olan uç kısmına parmaklar yaklaştırılmamalıdır.
- Uç kısımdaki dişler aşınmışsa ya da sap kısmının elektriksel yalıtkanlığı kalmamışsa yenisi ile değiştirilmelidir.

4.1.1.2. Yan Keski

Yan keskilerin yapısı penselere benzer. Yine sabitleme noktasında birbirinin simetriği olan iki parça, yaklaşık on beş dereceye kadar açılabilir. Penselerden farklı olarak yan keskilerin uç kısmında dişler yoktur. Sadece karşılıklı iki adet keskin metal bıçak vardır. Bu sayede yan keskiler ile tel ve kablo kesme, kablo üzerindeki izoleyi soyma, yumuşak metal parçalarını kesme gibi işlemler yapılabilir (Şekil 4.2).



Şekil 4.2: Yan keski

Yan keski kullanırken şunlara dikkat edilmelidir:

- ◊ Yan keski, tutma ve çekme işlemlerinde kullanılmamalıdır.
- ◊ Yan keski ile işlem yapılırken metal olan uç kısmına parmaklar yaklaştırılmamalıdır.
- ◊ Kesilecek tel ya da kablo boyutuna göre yan keski seçilmeli ve mini yan keskiler kalın kabloları kesmede kullanılmamalıdır.

4.1.1.3. Kargaburnu

Kargaburnular penseye benzer bir yapıya sahiptir. Penseden farklı olarak metal uç kısmı daha uzundur ve pense gibi küt değil sivridir. Şekli, kuşun gagasına benzediği için bu ismi almıştır. Kargaburnu ile pensenin ulaşamayacağı yerlere ulaşılabilir ve özellikle elektronik devre elemanları kolaylıkla tutulabilir. Ayrıca lehimleme işlemi sırasında elektronik malzeme kargaburnu ile tutularak havya ile malzemeye uygulanan sıcaklığın ele zarar vermesi de engellenmiş olur. Bunun yanında kargaburnuların metal uçlarının ortasındaki keskin kısımlarla kablo soyma işlemi de yapılabilir (Şekil 4.3).



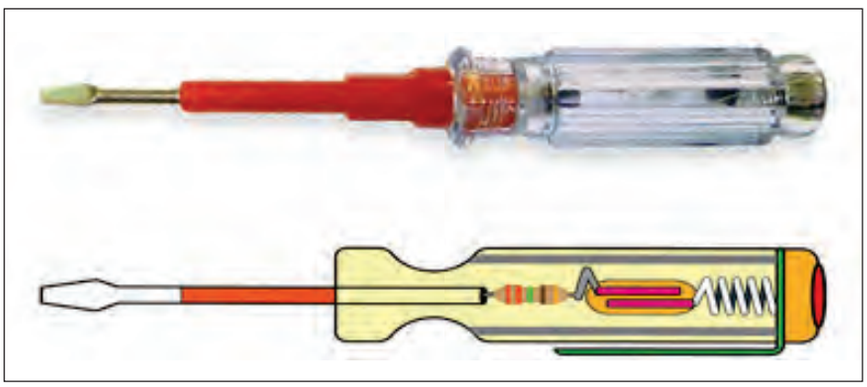
Şekil 4.3: Kargaburnu

4.1.1.4. Kontrol Kalemi

Kontrol kalemi, bir elektrik devresinde ya da sistemde gerilimin olup olmadığını anlamak için kullanılan bir test aletidir. İlk bakışta bir tornavidaya benzese de tornavidadan farklı olarak tutma kısmı saydamdır ve bu kısmın içinde neon lamba ve bir direnç vardır. Ayrıca metal kısmı da ucunda çok az bir açıklık kalacak şekilde yalıtılmıştır. Tutma kısmının üst tarafında metal bir parça yerleştirilmiştir.

Kontrol kaleminin çalışma prensibi çok basittir. Gerilim olup olmadığı anlaşılmak istenen noktaya kontrol kaleminin metal uç kısmı dokundurulduğunda, bir gerilim varsa tutma kısmında bulunan direnç ve neon lamba üzerinden bir elektrik akımı akacaktır. Ancak birbirine seri bağlı direnç eksi (-) lamba çiftinden geçen elektrik akımı toprağa ulaşmak için bir yol bulamaz. Bu durumda kontrol kalemini kullanan kişinin tutma kısmında bulunan ve lambanın boşta kalan ucuna bağlı olan metal parçaya dokunması gerekir. Böylece elektrik akımı kullanıcı üzerinden toprağa ulaşacak ve neon lamba ışık verecektir (Şekil 4.4).

Kullanıcı üzerinden geçen elektrik akımının kullanıcıya neden zarar vermediği sorusu akla gelebilir. Lambaya seri bağlı direnç elektrik akımının geçişini sınırlayacağı için elektrik akımı, insan vücudu tarafından hissedilmeyecek seviyelerdedir.



Şekil 4.4: Kontrol kalemi

Kontrol kalemi kullanırken dikkat edilecek hususlar şunlardır:

- ◊ Kontrol kalemi vida sıkma aleti olmadığından özellikle güç gerektiren vida sıkma işlerinde kullanılmamalıdır.
- ◊ Kontrol kalemi kullanırken yalıtılmış kısımlar ve tutma kısmının üstünde bulunan iletken parça dışında kalan kısımlara dokunulmamalıdır.
- ◊ Kontrol kalemi test edilecek noktaya tam olarak değdirilmeli ve temas yüzey alanı azaltılmamalıdır.

4.1.1.5. Tornavida

Düz Tornavida: Düz vidaları duvar, tahta gibi yüzeylere monte etmek ya da daha önceden bu vidalar için açılmış oyuklara vidaları döndürerek sürmek ve oyuklardan çıkarmak için kullanılan bir el aletidir

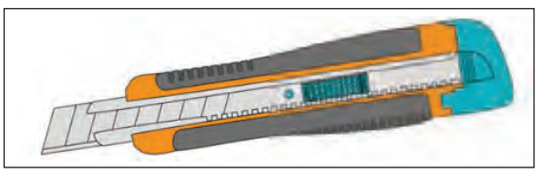
Yıldız Tornavida: Düz tornavida ile aynı işleve sahiptir. Yıldız uçlu tornavidanın metal uç kısmı yıldız vidaları (yassı kafasının merkezinde, çap boyunca birbirini 90° lik açılarla kesen iki yarık olan vidalar) döndürerek sürmek için kullanılır. Yıldız uçlu tornavidaların düz uçlu tornavidalara göre avantajı vardır. Düz uçlu tornavidalarda döndürme işlemi sırasında kuvvet vida kafasına iki noktadan uygulanırken yıldız uçlu tornavidalarda kuvvet, dört noktadan uygulanır. Dolayısıyla yıldız uçlu tornavidalar, uç kısmının yapısı aşınmadan daha uzun süre kullanılabilir.



Şekil 4.5: Yıldız ve düz tornavida

4.1.1.6. Maket Bıçağı

Maket bıçakları; çoğunlukla kâğıt, karton, duvar kâğıdı, muşamba, kumaş ve döşeme malzemelerini kesmek için kullanılan, plastik ya da alüminyumdan tutma kısmı olan ve keskin bıçağı bu tutma kısmının içine sürülerek gizlenebilen bir el aletidir (Şekil 4.6).



Şekil 4.6: Maket bıçağı

4.1.1.7. Takım Çantası

Araçları düzenlemek, taşımak ve korumak için kullanılan bir kutudur. Ticaret veya hobi için kullanılabilir ve içerikleri kişinin zanaatına göre değişir (Şekil 4.7).



Şekil 4.7: Takım çantası

ÖĞRENME BİRİMİ	4. İLETKEN BAĞLANTILARI LEHİMLEME VE PCB	
DEĞERLENDİRME KONUSU	1. EL ALETLERİ	

Aşağıda verilen soruların doğru şıklarını işaretleyiniz.

1. Penseler kaç derece açıya kadar açılabilir?

A) 15°
B) 30°
C) 45°
D) 60°
E) 75°

2. Aşağıdakilerden hangisi elektrik-elektronikte kullanılan el aletlerinden değildir?

A) Pence
B) Yan keski
C) Kargaburnu
D) Hılti
E) Kontrol kalemi

3. Bir elektrik devresinde ya da sistemde gerilimin olup olmadığını anlamak için kullanılan test aleti aşağıdakilerden hangisidir?

A) Yıldız tornavida
B) Düz tornavida
C) Kontrol kalemi
D) Pense
E) Maket bıçağı

4. Aşağıdakilerden hangisi kontrol kalemini kullanırken dikkat edilecek özelliklerinden biri değildir?

A) Vida sıkmak için kullanılabilir.
B) Yalıtılmış kısımlardan tutulmalı.
C) Test edilecek noktaya tam değdirilmeli.
D) Test edilirken temas yüzey alanı azaltılmamalı.
E) Ölçüm öncesi led kontrol edilmeli.

5. Düz tornavida ile döndürme işlemi sırasında kuvvet kaç noktadan uygulanır.

A) 1
B) 2
C) 3
D) 4
E) 5

6. Yıldız tornavida ile döndürme işlemi sırasında kuvvet kaç noktadan uygulanır?

A) 1
B) 2
C) 3
D) 4
E) 5

7. Kuşun gagasına benzeyen el aleti hangisidir?

A) Pence
B) Yan keski
C) Kargaburnu
D) Hılti
E) Kontrol kalemi

8. Yan keski kaç derece açıya kadar açılabilir?

A) 15°
B) 30°
C) 45°
D) 60°
E) 75°

9. Aşağıdakilerden hangisi yan keski kullanırken dikkat edilecek özelliklerinden değildir?

A) Tutma işlemi için kullanılmamalı.
B) Çekme işlemi için kullanılmamalı.
C) Kablo boyutuna göre seçilmeli.
D) İşlem yapılırken metal kısmına parmak yaklaştırılmamalı.
E) Yumuşak metal parçaların kesilmesi için kullanılamaz.

10. Aşağıdakilerden hangisi pense kullanırken dikkat edilecek özelliklerinden değildir?

A) Tutma işlemi için kullanılır.
B) Kesme işlemi için kullanılamaz.
C) Vida sökmek için kullanılabilir.
D) Metal kısmına parmak yaklaştırılmamalı.
E) Sap kısmının elektriksel yalıtkanlığı kontrol edilmeli.

Amaç

Temel iletken bağlantılarını yapmak.

Giriş

Temel iletken bağlantılarını yapabilmek için öncelikle iletkenlerde ekler ve kablolar hakkında bilgi edinilmesi gerekir.

4.2.1. KABLOLAR

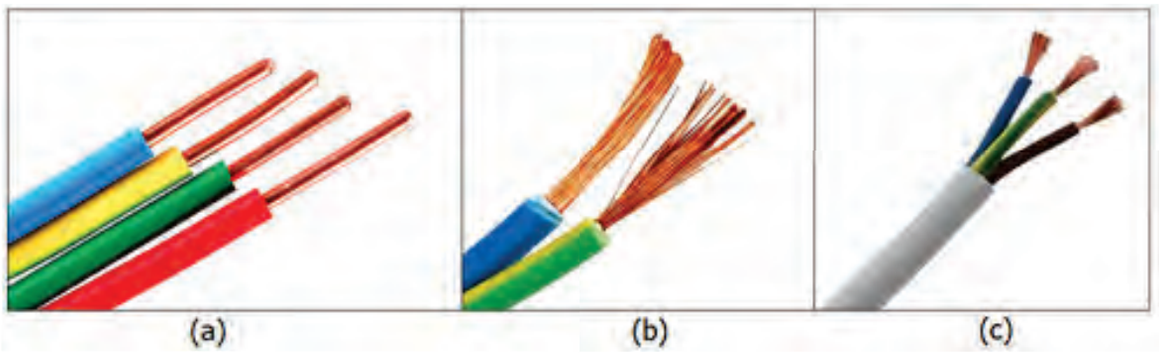
Kablo; elektrik enerjisini ileten, iki elektrik cihazını birbirine elektriksel olarak bağlayan, elektriksel olarak yalıtılmış, bir veya birden fazla damardan meydana gelen bir gereçtir.

4.2.1.1. Kabloların Yapısı

Kablo yapıları, özel kablolar dışında genel olarak başlıca iletken kısım ve yalıtkan kısım olarak iki kısımdan oluşur:

İletken Kısım: Elektrik enerjisini iletmeye yarayan, bir veya birden fazla telden meydana gelen ve yalıtılmamış olan tel veya tel demetidir. İletkenler için kullanılan en yaygın maddeler bakır ve alüminyumdur.

Yalıtkan Kısım: İletkeni elektriksel olarak yalıtan maddedir. Yalıtkanlar için kullanılan en yaygın maddeler termo plastik yalıtkanlar (PVC, PET), lastikler ve kâğıtlardır.



Şekil 4.8:a) Tek damarlı tek telli

Şekil 4.8:b) Tek damarlı çok telli

Şekil 4.8:c) Üç damarlı çok telli

4.2.1.2. NYA ve NYF Kablolar

NYA kablolar, bakırdan çeşitli kesitlerde üretilen tek damarlı ve tek telli bir kablodur. Yalıtkan olarak termoplastik kullanılır. Kuru yerlerde, boru içinde olmak şartı ile sıva altında veya üstünde ve dağıtım panolarında kullanılırlar. Evlerdeki elektrik tesisatları bu kablolardan oluşmaktadır.

NYAF kablolar, ince ve çok telli bakır iletkenlerden oluşmaktadır. Tek damarlı bir kablodur. Yalıtkan olarak termoplastik kullanılır. Seyyar kablolar taşınabilir ve hareketli cihazların bağlantı ortamlarında sıklıkla kullanılır. Çeşitli kesitlerde üretilirler.

NYA ve NYAF kabloların iletken sıcaklığı en fazla 70°, dayanım gerilimi ise en fazla 1000 V'tur.

4.2.2. İLETKENLERDE EKLER

Elektrik tesisatının döşenmesi sırasında iletken uzunluğunun yetmemesi halinde veya başka nedenlerle iletkenler birbirine eklenir. Elektrik İç Tesisler Yönetmeliği'nin 180. maddesine göre iletkenlerin boru içerisinde eklenmesi yasaktır. Bu sebeple ekler buat içerisinde yapılır. İnce kesitli iletkenler pense ya da kargaburnu ile sarılarak, kalın kesitli iletkenler ise klemensle eklenir. Ekleme işleminden sonra ek yerleri, temasın çok iyi olması için lehimlenir ve izole bantla yalıtılır.

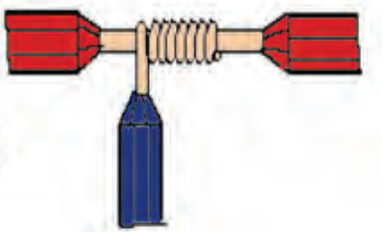
İletkenleri eklemede kullanılan yöntemler şunlardır:

Düz Ekler: Düz ek ince kesitli iletkenlerde el, pense veya kargaburnu kullanılarak yapılır. Düz ekler tekniğine uygun yapıldığında sağlam olur ve güvenle kullanılır. Ekin iyi olmaması durumunda akım geçişi zor olacağı için ek yerinde ısınma olur ve bu ısınmalar yangınlara sebep olabilir.

Çok damarlı iletkenlerde yapılacak eklerde, ek yerinin karşı karşıya gelmemesine dikkat edilmelidir. Ek yerleri izole bant ile sarılarak yalıtılmalıdır (Şekil 4.9).



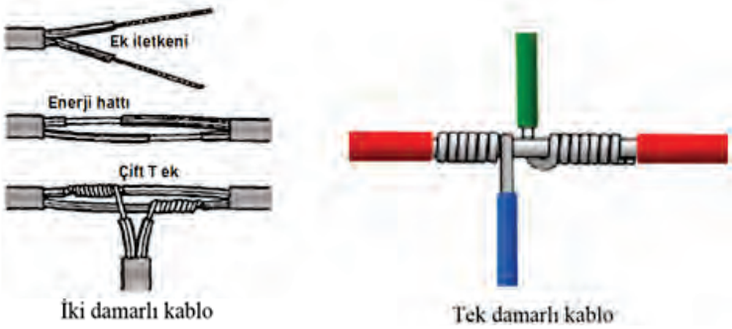
Şekil 4.9: Düz ek bağlantısı



Şekil 4.10: T ek bağlantısı

T Ek Bağlantısı: T ek bağlantısı ile, düz giden bir hattan ek alma işleminde kullanılır. Bu eklemelerde çekme kuvveti az olmalıdır. T ek bağlantı işlemleri tek ve çok damarlı iletkenlerde, kordonlarda ve alçak gerilim hava hatlarında kullanılır. Bina içinde iç tesisatta T ek yapılmaz. Bu bağlantı yerine buatlarda klemens kullanılarak veya sarılarak yapılır (Şekil 4.10).

Çift T Ek Bağlantısı: Düz giden hatlardan iki farklı yöne doğru ek almak için kullanılan bir yöntemdir. Ek alınan iletkenlerin soyulmuş kısımları, ek alınacak iletken üzerinde farklı ya da aynı yönlere sarılabilir (Şekil 4.11).



Şekil 4.11: Çift T ek bağlantısı

İletkenlerin Klemensle Eklenmesi: Şekil 4.12'de görüldüğü gibi iletkenler klemenslerle de eklenebilir. İletkenlerin uçları yeterli uzunlukta açıldıktan sonra klemensin sıkıştırma vidası altına yerleştirilir ve vida sıkılır. Klemensle ek yapılırken klemens gövdesi dışında çıplak iletken bırakılmaz, vidalar iyice sıkılır.



Şekil 4.12: Klemens kullanımı

İletkenlerin Ek Yerlerinin Yalıtılması: Elektrik tesisatlarında kullanılan kablolar buatlarda birbirine eklenir. Ek yerlerinin birbirine değmemesi için izole bant kullanılarak yalıtım yapılır. Özellikle çok damarlı kablolarda yalıtım oldukça önemlidir (Şekil 4.13).



Şekil 4.13: İletkenlerin ek yerlerinin izole bant ile yalıtılması

ÖĞRENME BİRİMİ	4. İLETKEN BAĞLANTILARI LEHİMLEME VE PCB	
UYGULAMA ADI	1. İLETKENLERİN DÜZ EK BAĞLANTISI	

Amaç

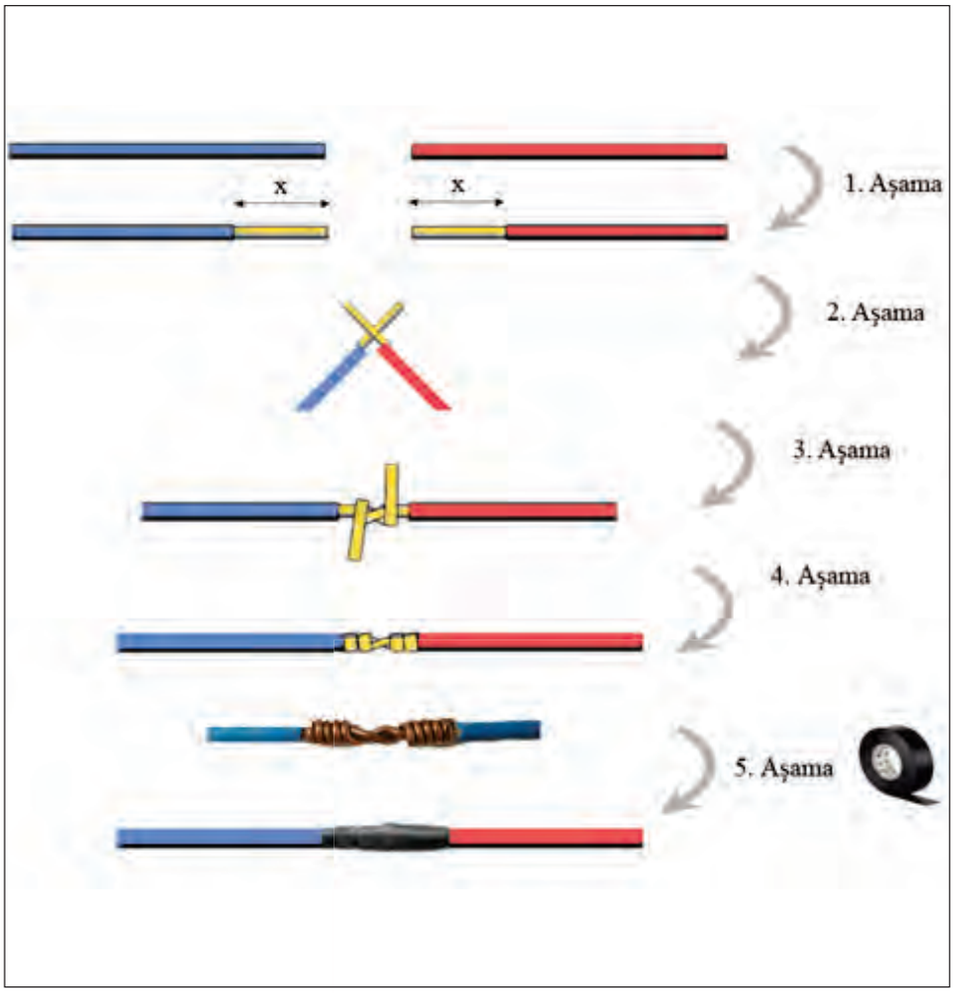
El aletleri yardımıyla iletkenlerin düz ek bağlantısını yapmak.

Uygulamaya Ait Şema, Bağlantı Şekli, Resimler

http://kitap.eba.gov.tr/KodSor.php?KOD=21386

İzlemek İçin Kodu Tarayın.





Kriter	x
Önerilen ölçü aralığı	30-40 mm
Ölçünüz	

Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
1,5 mm² kablo	NYA-Tek telli	0,5 metre
Pense	Elektrikçi tip	1
Yan keski	Elektrikçi tip	1
Kargaburnu	Elektrikçi tip	1
Maket bıçağı	-	1
İzole bant	Siyah	1

İşlem Basamakları

1. İş güvenliği ve kurallarına uyulur.
2. Eklenmek üzere seçilen iletkenlerin uç kısımları x ölçüsünde soyulur.
3. İletkenlerin açık kısımları üst üste gelecek şekilde çapraz tutulur.
4. İletkenlerin çapraz durumda iken 1/3 oranında tutulmasına dikkat edilir.
5. İletkenlerin kesişme noktalarından biri diğerinin üzerine 90° lik bir açı ile bükülür.
6. Bükme işlemine, bir iletkenin tamamı diğer iletkenin üzerine sarılana kadar devam edilir.
7. Diğer iletken, birinci iletkenin üzerine bu kez ters yönde ve aynı şekilde sarılır.
8. Bükme işlemi yapılırken üzerine iletken sarılan bölümün eğilme ve burulma yapmamasına ve sıkı sarılmasına dikkat edilir.
9. Uç kısımlarında fazlalık varsa sarılan iletkene zarar vermeden fazlalık kısım dikkatlice kesilir.
10. İşin düzgünlüğünden emin olunduktan sonra üzeri izole bant ile yalıtılarak teslim edilir.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

a) Alınan Değerler / Sonuç

Kriter	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
Ölçü (x) tamlığı			
El aletlerini kullanma becerisi			
Bağlantı sağlamlığı			
Yalıtım kalitesi			

Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

ÖĞRENME BİRİMİ	4. İLETKEN BAĞLANTILARI LEHİMLEME VE PCB	
UYGULAMA ADI	2. İLETKENLERİN T EK BAĞLANTISI	

Amaç

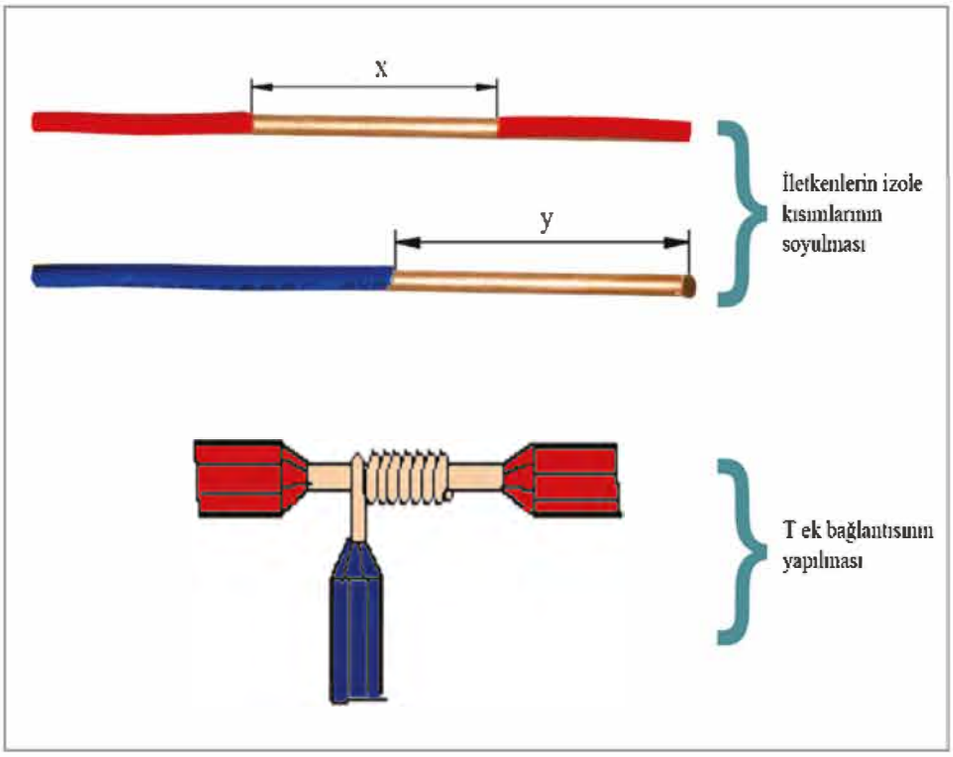
El aletleri yardımıyla iletkenlerin T ek bağlantısını yapmak.

Uygulamaya Ait Şema, Bağlantı Şekli, Resimler

http://kitap.eba.gov.tr/KodSor.php?KOD=21387

İzlemek İçin Kodu Tarayın.





Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
1,5 mm² kablo	NYA-Tek telli	0,5 metre
Pense	Elektrikçi tip	1
Yan keski	Elektrikçi tip	1
Kargaburnu	Elektrikçi tip	1
Maket bıçağı	-	1
İzole bant	Siyah	1

İşlem Basamakları

1. Seçilen iki adet tek damarlı iletkenden biri, ek alınacak yerinden x ölçüsünde bir bölüm soyularak açılır.
2. İkinci iletkenin ucu y ölçüsünde soyularak açılır.
3. Birinci iletken, T ek alınacak iletkenin üzerine dik olarak ve izoleli kısmı iyice yaklaştırılarak (5 mm boşluk bırakılarak) tutulur.
4. İletken bükülerek sarılır, ekin sıkı olmasına dikkat edilir.
5. Sarma işlemi tamamlandıktan sonra, uç kısımlarında fazlalık varsa sarılan iletkene zarar vermeden fazlalık kısım dikkatlice kesilir.
6. İşin düzgünlüğünden emin olunduktan sonra üzeri izole bant ile yalıtılarak teslim edilir.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

a) Alınan Değerler / Sonuç

Kriter	x	y
Önerilen ölçü aralığı	20-30 mm	80-100 mm
Ölçünüz		

b) Kendinizi Değerlendirin

Kriter	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
Ölçü (x) tamlığı			
Ölçü (y) tamlığı			
El aletlerini kullanma becerisi			
Bağlantı sağlamlığı			
Yalıtım kalitesi			

Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

ÖĞRENME BİRİMİ	4. İLETKEN BAĞLANTILARI LEHİMLEME VE PCB
KONU	3. İLETKENLERİN ÇİFT T EK BAĞLANTISI

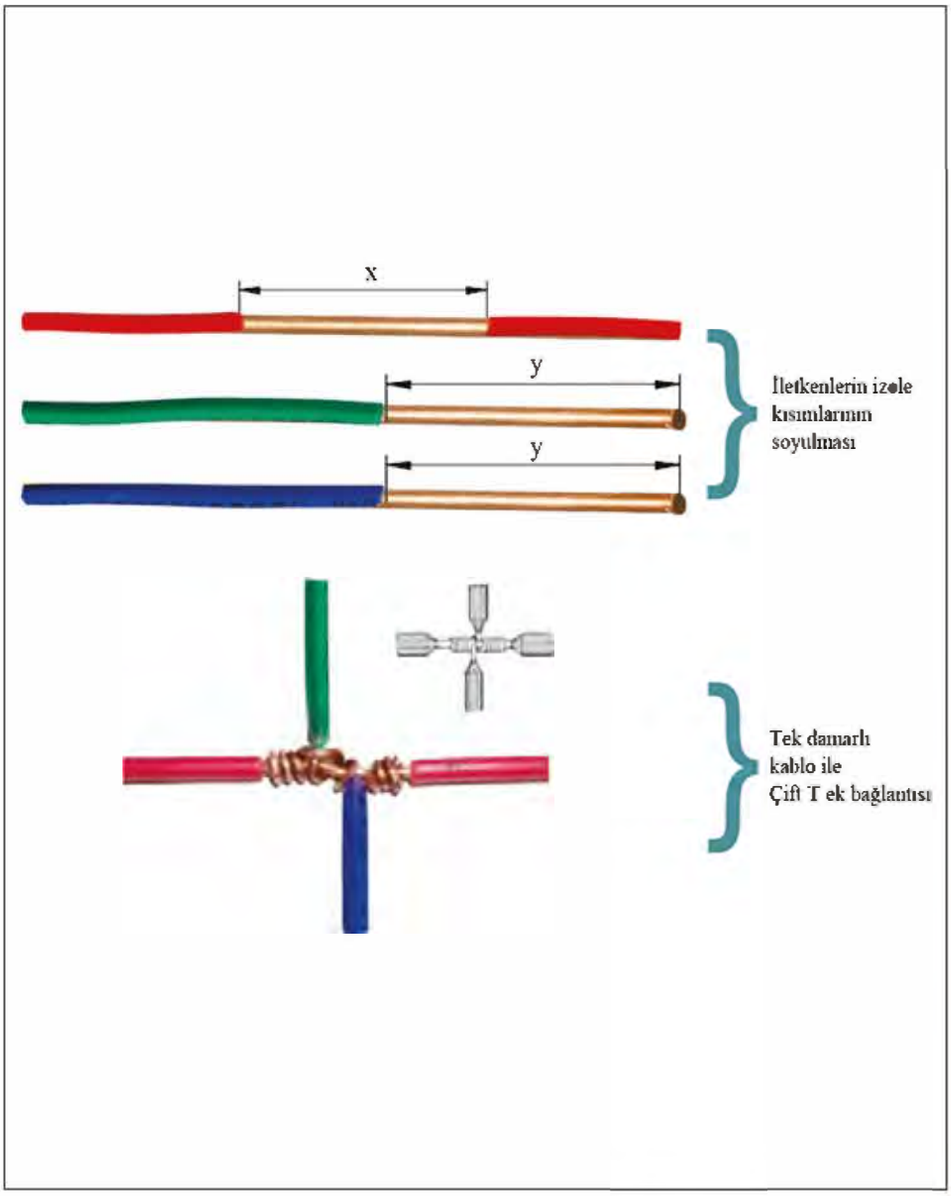
Amaç

El aletleri yardımıyla iletkenlerin çift T ek bağlantısını yapmak.

Uygulamaya Ait Şema, Bağlantı Şekli, Resimler

http://kitap.eba.gov.tr/KodSor.php?KOD=21388

İzlemek İçin Kodu Tarayın.



Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
1,5 mm² kablo	NYA-Tek telli	0,5 metre
Pense	Elektrikçi tip	1
Yan keski	Elektrikçi tip	1
Kargaburnu	Elektrikçi tip	1
Maket Bıçağı	-	1
İzole bant	Siyah	1

İşlem Basamakları

1. Ortasından ek alınacak iletkenin orta kısmı, uygun bir araç ile x ölçüsü kadar yalıtkanından ayırılır.
2. Diğer iletkenlerin ucu y ölçüsü kadar yalıtkanından ayrılır.
3. Ortası açılmış iletken ile ucu açılmış iletkenler birbirine dik olarak sırasıyla çaprazlandırılır. Yalıtkandan 5 mm uzaklıktan itibaren iletkenler sırayla diğer iletkenin orta kısmına doğru sarılır.
4. Sarma işleminden sonra uç kısımlarında fazlalık varsa sarılan iletkene zarar vermeden fazlalık kısım dikkatlice kesilir.
5. İşin düzgünlüğünden emin olunduktan sonra üzeri izole bant ile yalıtılarak teslim edilir.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

a) Alınan Değerler / Sonuç

Kriter	x	y
Önerilen ölçü aralığı	20-30 mm	70-80 mm
Ölçünüz		

b) Kendinizi Değerlendirin

Kriter	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
Ölçü (x) tamlığı			
Ölçü (y) tamlığı			
El aletlerini kullanma becerisi			
Bağlantı sağlamlığı			
Yalıtım kalitesi			

Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

ÖĞRENME BİRİMİ	4. İLETKEN BAĞLANTILARI LEHİMLEME VE PCB	
DEĞERLENDİRME KONUSU	2. TEMEL İLETKEN BAĞLANTILARI	

Aşağıda verilen soruların doğru şıklarını işaretleyiniz.

1. **NYA ve NYAF kablolarının iletken sıcaklığı en fazla kaç derecedir?**
   A) 15°
   B) 30°
   C) 45°
   D) 70°
   E) 90°

2. **Aşağıdaki kablo çeşitlerinden hangisi içinde bakır olan ve tek damarlı bir kablodur?**
   A) NYA
   B) NYAF
   C) Güç kabloları
   D) Fiber optik kablolar
   E) Yüksek gerilim kabloları

3. **Aşağıdakilerden hangisi elektrik enerjisini ileten, iki elektrik cihazını birbirine elektriksel olarak bağlayan, elektriksel olarak yalıtılmış, bir veya birden fazla damardan meydana gelen bir araçtır?**
   A) Düz ek
   B) Kablo
   C) Kontrol kalemi
   D) Pense
   E) Maket bıçağı

4. **Aşağıdakilerden hangisi kablo ekleme yöntemi <u>değildir?</u>**
   A) Düz ek
   B) T ek
   C) Çift T ek
   D) Klemens ile ekleme
   E) Eklerin yalıtılması

5. **Evlerimizdeki elektrik tesisatlarında kullanılan kablo aşağıdakilerden hangisidir?**
   A) NYA
   B) NYAF
   C) Güç kabloları
   D) Fiber optik kablolar
   E) Yüksek gerilim kabloları

6. **Düz ek için aşağıdakilerden hangisi yanlıştır.**
   A) Pense veya kargaburnu kullanarak yapılabilir.
   B) Ek yerleri karşı karşıya gelmelidir.
   C) Ek yerleri yalıtılmamalıdır.
   D) Ekler sıkı ve düzgün olmalıdır.
   E) İnce kesitli iletkenler el ile sarılabilir.

7. **Aşağıdakilerden hangisi düz giden hatlardan iki farklı yöne ek almak için kullanılan bir yöntemdir?**
   A) Düz ek
   B) T ek
   C) Çift T ek
   D) Klemens ile ekleme
   E) Eklerin yalıtılması

8. **NYA ve NYAF kablolarının, dayanım gerilimi en fazla kaç volttur?**
   A) 300 V
   B) 330 V
   C) 500 V
   D) 1.000 V
   E) 1.500 V

9. **Aşağıdakilerden hangisi ince ve çok telli bakır bir kablodur?**
   A) NYA
   B) NYAF
   C) Güç kabloları
   D) Fiber optik kablolar
   E) Yüksek gerilim kabloları

10. **İletken ekleme ile aşağıdakilerden hangisi <u>yanlıştır?</u>**
    A) Boru içerisinde ekleme yapılır.
    B) Buat içerisinde ekleme yapılır.
    C) Kalın kesitli iletkenlerde klemens kullanılır.
    D) Ek yapılan kısım yalıtılmalıdır.
    E) İnce kesitli kablolar sarılarak eklenebilir.

Amaç

Lehimleme işlemlerini yapmak.

Giriş

Bu konuda iletkenler üzerinde lehimleme işleminin nasıl yapılacağı öğrenilecektir.

4.3.1. LEHİMLEMEDE KULLANILAN ELEMANLAR

Havya

Lehim yapmamızı sağlayan aletlere havya denir. Farklı amaçlarda, güçlerde ve fiziki özelliklerde havyalar mevcuttur. Havyalar 200°-500° arasında ısı yayabilecek şekilde üretilebilir. Havyaların güçleri ise 5 W-300 W arasında değişebilmektedir (Şekil 4.14, Şekil 4.15).



Şekil 4.14: Kalem havya



Şekil 4.15: Farklı tipte havyalar

Havya Uçları

Havya uçları, havya kadar öneme sahiptir. Isıyı iyi iletmeli, lehim kolay biçimde uca kaplanabilmeli, kullanılması ve değiştirilmesi kolay olmalıdır. Yeni alınmış bir havyanın veya yeni değiştirilmiş ucun doğrudan kullanımı iyi sonuç vermez. Yeni takılan uçları önce temizleyip lehimle kaplamak gerekir (Şekil 4.16).



Şekil 4.16: Farklı tipte havya uçları

Havya Altlığı

Kalem havyalar, yavaş ısındıkları için çalışma sırasında genellikle fişe takılı bırakılmakta ve sıcak kalmaktadır. Bu yüzden kalem havyanın ucu temas ettiği yerlere zarar verebilir. Elle dokunmak, vücudun herhangi bir yerine değdirmek yanıklara sebep olur. Ayrıca giysilere ve eşyalara da zarar verebilir. Bu nedenle havya rastgele bırakılmamalı ve havya altlığında tutulmalıdır (Şekil 4.17).



Şekil 4.17: Havya altlığı

Lehim

Elektrik-elektronik sektöründe kullanılan lehim teli idealde %63 kalay ve %37 kurşun metallerinin karışımından oluşturulmuştur. Lehim telinin içindeki kalay miktarı arttıkça kalite yükselmektedir çünkü erime sıcaklığı kalay çoğaldıkça azalmaktadır. Lehimin kalitesi kullanılacağı devrenin hassaslığına göre değişmektedir (Şekil 4.18).



Şekil 4.18: Lehim

Elektrik-elektronik devrelerde bağlantıların birbirine tutturulmasında yumuşak lehimleme kullanılır. Yumuşak lehimde direnç değerinin çok düşük olması, elektrik akımının iletilmesini önemli ölçüde kolaylaştırmaktadır. Lehim telleri çeşitli kalınlıklarda üretilmektedir. Tüp veya makara olarak piyasada satılmaktadır.

Lehim Pompası ve Lehim Pastası

Lehim pompası, yapılacak yüzeyde bulunan eski lehimin temizlenmesi için kullanılır. Eski lehim ısıtılarak sıvı kıvama getirilir ve lehim pompası yardımı ile emilir.

İletkenleri birbirine tutturabilmek için lehim pastası kullanılmalıdır. Lehim pastası kusursuz bir lehimleme için önemlidir. Lehim yapılırken metal yüzeyin temizlenmesi ve ısınmadan dolayı tekrar oluşabilecek oksitlenmeleri önlemek için lehim pastası kullanılır (Şekil 4.19).



Şekil 4.19: Lehim pompası ve pasta

4.3.2. LEHİMLEME İŞLEMİ

Lehim, normal sıcaklıkta katı halde olan ancak belirli bir sıcaklıktan sonra eriyen bir maddedir. Elektronik devrelerde elemanların birleştirilmesinde veya elemanların baskı devreye tutturulmasında havya ile ısıtılarak eritilir. Daha sonra ısının azalmasıyla kendiliğinden donar ve tekrar katılaşır. Sıvı durumundayken birleştirilecek eleman bacakları kaplanıp dondurulursa, eleman bacakları da sabit olarak birbirine ya da baskı devreye sabitlenmiş olur.

Başarılı Bir Lehimlemenin Özellikleri

Lehimlemenin iyi ve başarılı olması için de aşağıdaki kurallara uyulmalıdır:

- ◊ Lehim yapılacak yer iyice temizlenmelidir.
- ◊ Kaliteli lehim kullanılmalıdır.
- ◊ Havyanın ucu temiz olmalı, az miktarda lehimle kaplanmalıdır.
- ◊ Havya uygun sıcaklıkta olmalıdır.

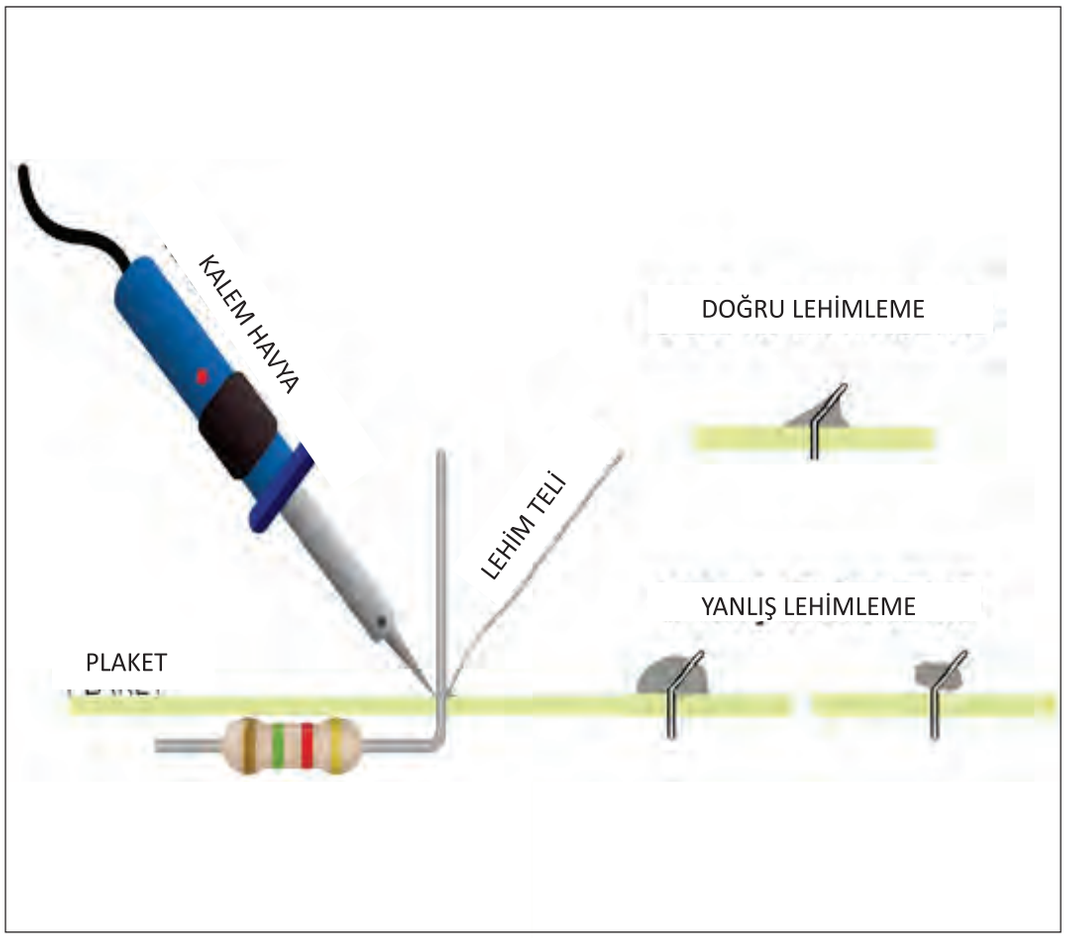
Eleman veya iletken uçları önceden az miktarda lehimlenmelidir. Buna ön lehimleme denir. Havyanın ucu ile lehim yapılan yeri ısıtmalı, ucun lehimle bir teması olmamalıdır. Lehim ısınan yere değdirilmeli ve erimesi beklenmelidir. Yeteri kadar lehim kullanılmalıdır. Lehim eridikten sonra tekrar donması için üç saniye kadar beklenir. Bu süre içinde lehimlenen elemanlar sarsılmamalıdır. Baskı devre üzerinde lehimleme yapılıyorsa aşırı ısınma sonucu baskı devre kalkabilir. Bu durumda lehimlenen yeri aşırı ısıtmamak gerekir.

Kimi kullanıcılar lehimi havyanın ucuna değdirerek havyanın ucuna bir miktar lehim almakta ve havya ucunu lehimin yapılacağı yere değdirmektedir. Bu durumda lehim çok ısındığı için özelliği kaybolabilir. Ayrıca lehimin yapılacağı alan tam ısınmayabilir.

Lehimlenecek bazı elemanlar lehimleme sırasında oluşan sıcaklıktan dolayı bozulabilir. Bu durum özellikle yarı iletkenler için geçerlidir. Lehimleme sırasında bu elemanların ısınmalarını önlemek için lehimlenen bacak, kargaburnu ya da cımbız ile tutulmalıdır. Kargaburnu veya cımbız ısıyı yayarak elemanın aşırı ısınmasını önler.

Kaliteli bir lehimlemenin özellikleri şunlardır:

- ◊ Parlak bir görünüşü vardır, üzerinde ya da çevresinde pasta veya kir yoktur.
- ◊ Yüzeyi düz, pürüzsüz ve deliksizdir.
- ◊ Kubbemsi bir şekli vardır.
- ◊ Çok yaygın ya da çok sivri değildir.
- ◊ Lehimlenen malzeme bacaklarının lehimin içinde kalan bölümünün hatları fark edilir.



Şekil 4.20: Lehim pompası ve pasta

Lehimleme yapılırken dikkat edilmesi gereken hususlar şunlardır:

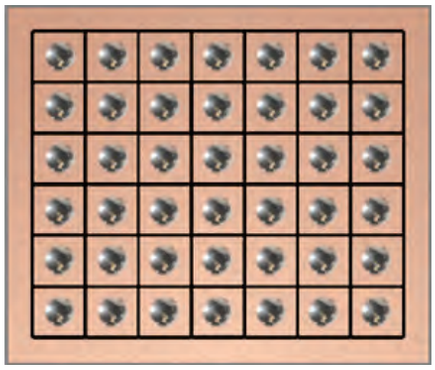
- ◊ Havya uzun süre kullanılmayacaksa havyanın fişi çekilmelidir.
- ◊ Çevrede gereksiz araç gereç bulunmamalıdır.
- ◊ Havya kullanılmadığı zamanlarda havya altlığında tutulmalıdır.
- ◊ Havya ucunun havya kordonuna temas etmesi kordonu eritip kısa devrelere veya çarpılmalara neden olabilir. Havya ucunun kordona teması önlenmelidir.
- ◊ Havyanın ucundaki lehimleri temizlemek için havya ucu herhangi bir yere vurulmamalı, havada silkelenmemelidir. Aksi halde sıcak olan lehimler sıçrayarak etrafa zarar verebilir.
- ◊ Lehim erirken çıkan duman teneffüs edilmemelidir.
- ◊ Lehimlenen devrede herhangi bir gerilim bulunmamalıdır.

ÖĞRENME BİRİMİ	4. İLETKEN BAĞLANTILARI LEHİMLEME VE PCB	
UYGULAMA ADI	4. NOKTA LEHİMLEME YAPMA	

Amaç

Bakır plaket üzerine nokta lehimleme yapmak.

Uygulamaya Ait Şema, Bağlantı Şekli, Resimler



Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
Bakır plaket	20 x 80 mm	1
Lehim/Pasta	-	1
Havya	40 Watt	1
Kalem	Permanent	1

İşlem Basamakları

1. İş güvenliği kurallarına uyularak işe başlanır, öncelikle havya ısıtılır ve bakır plaketin temizliği kontrol edilir.
2. Plaket, permanent kalemle kare şeklinde bölümlere ayrılarak, karelerin orta noktaları işaretlenir.
3. Lehim yapılacak yere biraz lehim pastası sürülür.
4. Havyanın ucu lehim yapılacak yüzeye dokundurularak yüzeyin lehimi eritecek sıcaklığa ulaşması sağlanır.
5. Havya ucu ile plaket arasına dokundurularak lehimin erimesi sağlanır. Erime başlayınca havyanın ucu biraz kaldırılıp aradaki boşluğa lehim sokularak lehimin dolması sağlanır.
6. Lehim çekildikten 1-2 saniye sonra, tutma yönünde havya hızlıca çekilir.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

a) Alınan Değerler / Sonuç

Kriter	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Lehim kalitesi								

b) Kendinizi Değerlendirin

Kriter	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
Pasta kullanımı			
Lehim yapma			

Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

ÖĞRENME BİRİMİ	4. İLETKEN BAĞLANTILARI LEHİMLEME VE PCB
UYGULAMA ADI	5. DELİKLİ PLAKETE ZİL TELİ LEHİMLEME



Amaç

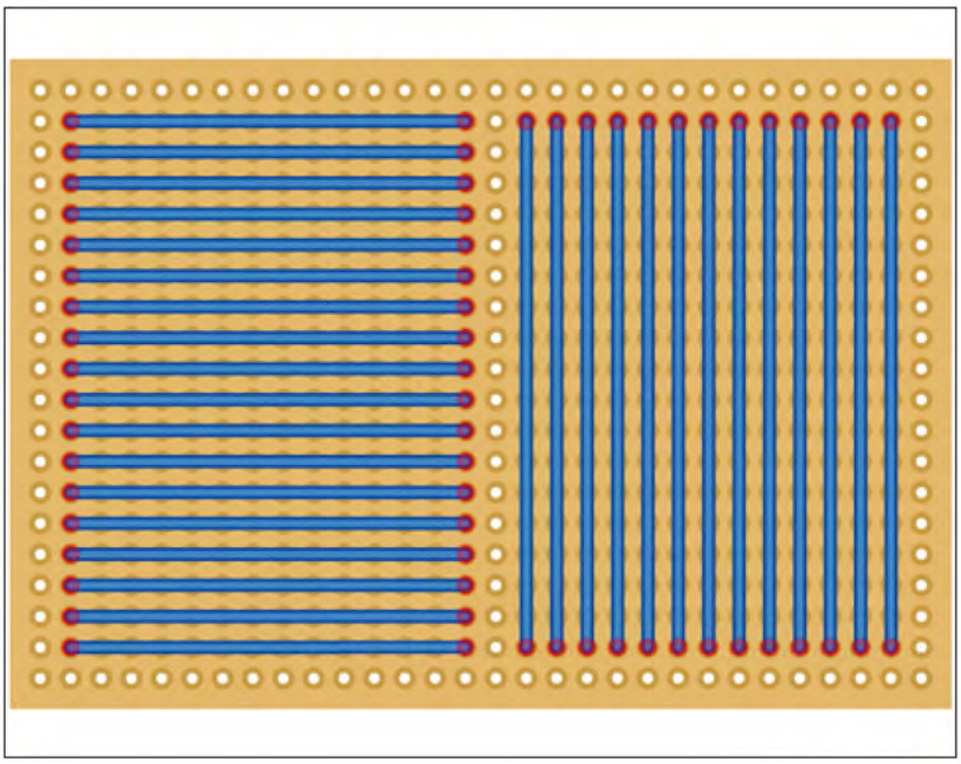
Delikli plaket üzerine zil teli lehimleme yapmak.

Uygulamaya Ait Şema, Bağlantı Şekli, Resimler

http://kitap.eba.gov.tr/KodSor.php?KOD=21400

İzlemek İçin Kodu Tarayın.



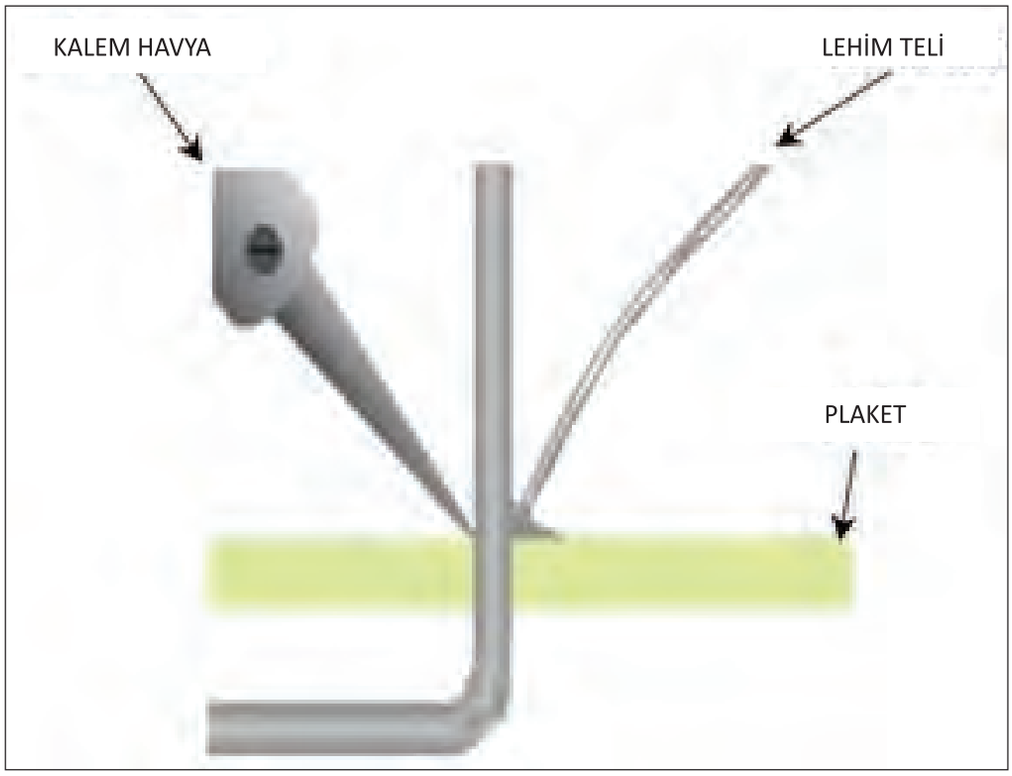


Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
Bakır plaket	Delikli plaket	5 x 10 cm
Zil teli	-	2 m
Lehim / Pasta	-	1
Havya	40 W	1
Yan keski	-	1

İşlem Basamakları

1. Otuz adet zil teli eşit ölçülerde kesilir.
2. Kesilen iletkenlerin uçları yaklaşık 10 mm kadar soyulur.
3. Soyulan iletkenlerin uçlarına ön lehimleme yapılır.
4. Ön lehimleme yapılan iletken teller uygulama şemasında gösterildiği gibi yerleştirilir.
5. İletken tel iş güvenliği kurallarına uygun olarak şekilde gösterildiği gibi lehimlenir.
6. Aynı işlemler diğer iletken teller için tekrar edilir ve uygulama şeması elde edilir.



Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

a) Alınan Değerler / Sonuç

Kriter	Ön lehimleme	Lehimleme
Lehim kalitesi		

b) Kendinizi Değerlendirin

Kriter	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
Pasta kullanımı			
Lehim yapma			
Ön lehimleme			
İş güvenliği kurallarına uyma			

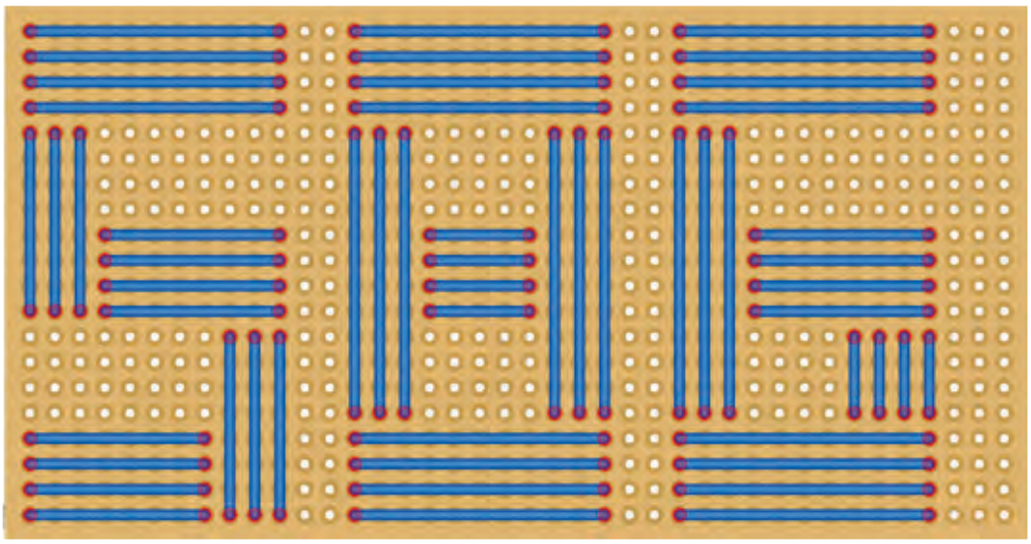
Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

ÖĞRENME BİRİMİ	4. İLETKEN BAĞLANTILARI LEHİMLEME VE PCB	
UYGULAMA ADI	6. DELİKLİ PLAKETE NUMARA YAZIMI	

Amaç

Delikli plaket üzerine nokta lehimleme yöntemi ile öğrenci numarasını yazmak.

Uygulamaya Ait Şema, Bağlantı Şekli, Resimler

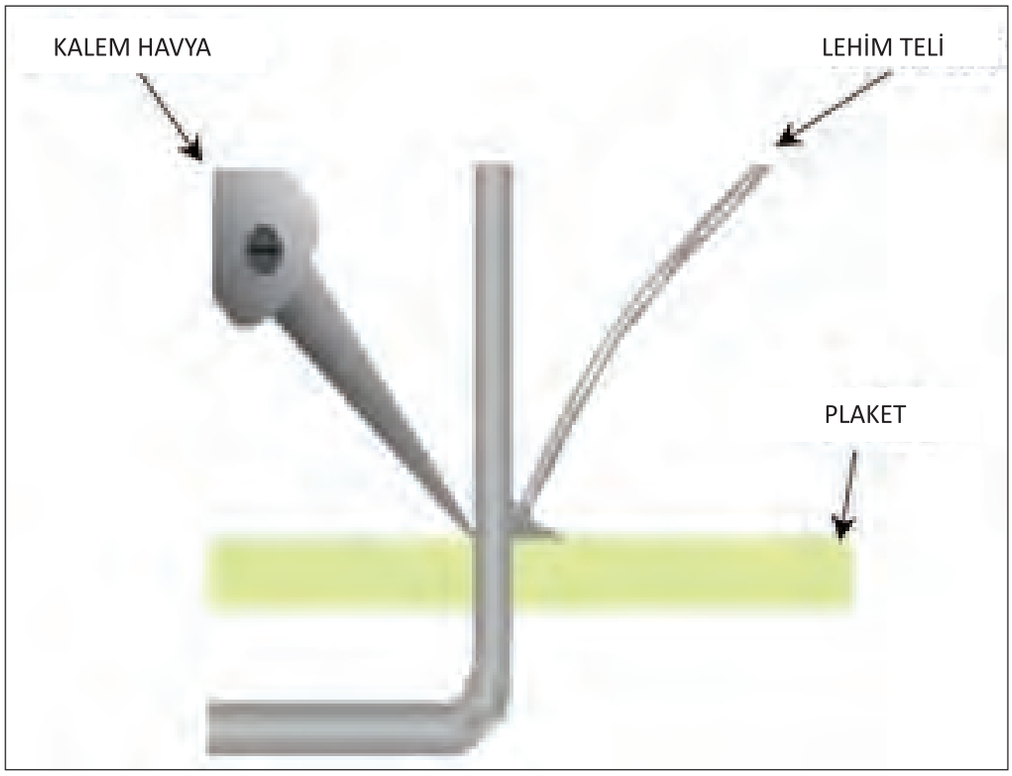


Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
Bakır plaket	Delikli plaket	5x10 cm
Zil teli	-	2 m
Lehim / Pasta	-	1
Havya	40 W	1
Yan keski	-	1

İşlem Basamakları

1. Zil teli ile öğrenci numarası yazmak için yeterli sayıda zil teli kesilir.
2. Kesilen iletkenlerin uçları yaklaşık 10 mm kadar soyulur.
3. Soyulan iletkenlerin uçlarına ön lehimleme yapılır.
4. Ön lehimleme yapılan iletken teller uygulama şemasında gösterildiği gibi yerleştirilir.
5. İletken tel iş güvenliği kurallarına uygun olarak şekilde gösterildiği gibi lehimlenir.
6. Aynı işlemler diğer iletken teller için tekrar edilir ve delikli plaket üzerinde öğrenci numarası elde edilir.



Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

a) Alınan Değerler / Sonuç

Kriter	Ön lehimleme	Lehimleme
Lehim kalitesi		

b) Kendinizi Değerlendirin

Kriter	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
Pasta kullanımı			
Lehim yapma			
Ön lehimleme			
İş güvenliği kurallarına uyma			

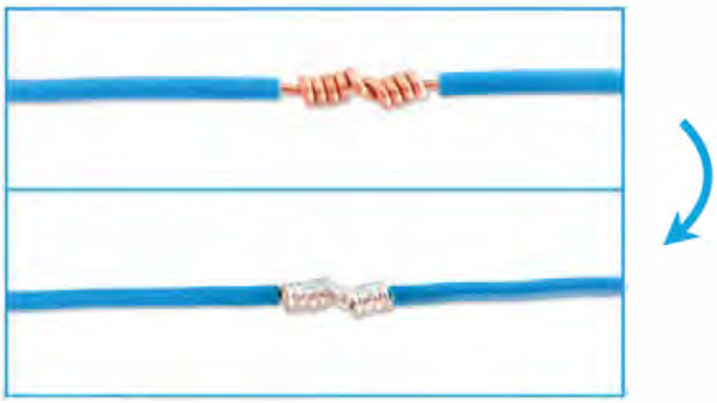
Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

ÖĞRENME BİRİMİ	4. İLETKEN BAĞLANTILARI LEHİMLEME VE PCB	
UYGULAMA ADI	7. İLETKENLERİN DÜZ EK BAĞLANTISINA LEHİMLEME YAPMA	

Amaç

Düz ek bağlantısı yapılan iletkenlere lehimleme yapmak.

Uygulamaya Ait Şema, Bağlantı Şekli, Resimler



Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
1,5 mm² kablo	NYA çok telli veya NYA tek telli	0,5 metre
Pense	Elektrikçi tip	1
Yan keski	Elektrikçi tip	1
Kargaburnu	Elektrikçi tip	1
Pasta ve lehim teli	-	1
Havya	40 W	1

İşlem Basamakları

1. İş güvenliği ve kuralları tedbirleri alınarak, lehimleme için havya hazırlanır.
2. Düz ekin rahat yapılabilmesi için kablo uçlarının 3 mm'lik kısmına ön lehimleme yapılır.
3. İletkenler birbirlerine düz ek yöntemi ile sarılır.
4. Düz ek yapılan iletkenler havya ile lehimi eritecek ısıya ulaşıncaya kadar ısıtılır.
5. Lehim havya ucu ile iletken tel arasına dokundurularak erimesi sağlanır.
6. Yeterli miktarda lehim sürüldükten sonra havya tutma yönünde hızlıca çekilerek lehimleme işlemi gerçekleştirilir.
7. Lehimleme işleminden sonra izolasyon işlemi uygulanır.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

a) Alınan Değerler / Sonuç

Kriter	Ön lehimleme	Lehimleme
Lehim kalitesi		

b) Kendinizi Değerlendirin

Kriter	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
El aletlerini kullanma becerisi			
Bağlantı sağlamlığı			
Lehim kalitesi			

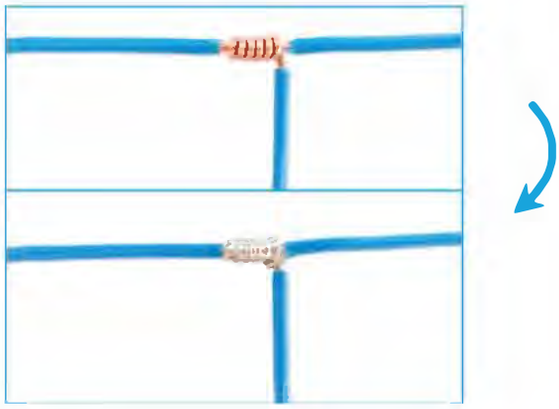
Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

ÖĞRENME BİRİMİ	4. İLETKEN BAĞLANTILARI LEHİMLEME VE PCB	
UYGULAMA ADI	8. İLETKENLERİN T EK BAĞLANTISINA LEHİMLEME YAPMA	

Amaç

Düz ek bağlantısı yapılan iletkenlere lehimleme yapmak.

Uygulamaya Ait Şema, Bağlantı Şekli, Resimler



Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
1,5 mm² kablo	NYA tek telli	0,5 metre
Pense	Elektrikçi tip	1
Yan keski	Elektrikçi tip	1
Kargaburnu	Elektrikçi tip	1
Pasta ve lehim teli	-	1
Havya	40 W	1

İşlem Basamakları

1. İş güvenliği ve kuralları tedbirleri alınarak, lehimleme için havya hazırlanır.
2. T ekin rahat yapılması için kablo uçlarının 3 mm'lik kısmına ön lehimleme yapılır.
3. İletkenler birbirlerine T ek yöntemi ile sarılır.
4. T ek yapılan iletkenler havya ile lehimi eritecek ısıya ulaşıncaya kadar ısıtılır.
5. Lehim havya ucu ile iletken tel arasına dokundurularak erimesi sağlanır.
6. Yeterli miktarda lehim sürüldükten sonra havya tutma yönünde hızlıca çekilerek lehimleme işlemi gerçekleştirilir.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

a) Alınan Değerler / Sonuç

Kriter	Ön lehimleme	Lehimleme
Lehim kalitesi		

b) Kendinizi Değerlendirin

Kriter	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
El aletlerini kullanma becerisi			
Bağlantı sağlamlığı			
Lehim kalitesi			

Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

ÖĞRENME BİRİMİ	4. İLETKEN BAĞLANTILARI LEHİMLEME VE PCB	
UYGULAMA ADI	9. İLETKENLERİN ÇİFT T EK BAĞLANTISINA LEHİMLEME YAPMA	

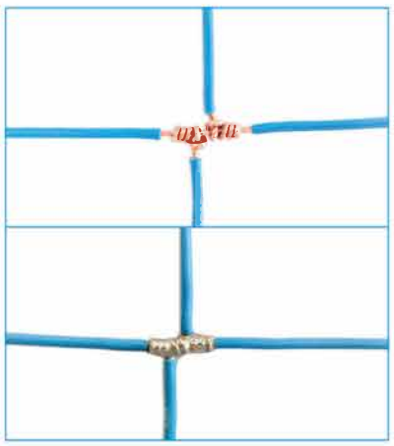
Amaç

Çift T ek bağlantısı yapılan iletkenlere lehimleme yapmak.

Uygulamaya Ait Şema, Bağlantı Şekli, Resimler

http://kitap.eba.gov.tr/KodSor.php?KOD=21403

İzlemek İçin Kodu Tarayın.



Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
1,5 mm² kablo	NYA tek telli	0,5 metre
Pense	Elektrikçi tip	1
Yan keski	Elektrikçi tip	1
Kargaburnu	Elektrikçi tip	1
Pasta ve lehim teli	-	1
Havya	40 W	1

İşlem Basamakları

1. İş güvenliği ve kuralları tedbirleri alınarak, lehimleme için havya hazırlanır.
2. Çift T ekin rahat yapılması için kablo uçlarının 3 mm'lik kısmına ön lehimleme yapılır.
3. İletkenler birbirlerine çift T ek yöntemi ile sarılır.
4. Çift T ek yapılan iletkenler havya ile lehimi eritecek ısıya ulaşıncaya kadar ısıtılır.
5. Lehim havya ucu ile iletken tel arasına dokundurularak erimesi sağlanır.
6. Yeterli miktarda lehim sürüldükten sonra havya tutma yönünde hızlıca çekilerek lehimleme işlemi gerçekleştirilir.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

a) Alınan Değerler / Sonuç

Kriter	Ön lehimleme	Lehimleme
Lehim kalitesi		

b) Kendinizi Değerlendirin

Kriter	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
El aletlerini kullanma becerisi			
Bağlantı sağlamlığı			
Lehim kalitesi			

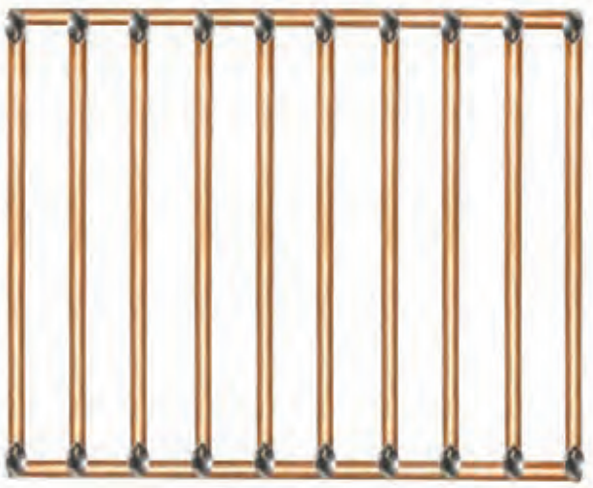
Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

ÖĞRENME BİRİMİ	4. İLETKEN BAĞLANTILARI LEHİMLEME VE PCB	
UYGULAMA ADI	10. TEL IZGARA LEHİMLEME	

Amaç

Lehimleme yöntemi ile tel ızgara yapmak.

Uygulamaya Ait Şema, Bağlantı Şekli, Resimler



Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
1,5 mm² kablo	NYA tek telli	1,2 metre
Pense	Elektrikçi tip	1
Yan keski	Elektrikçi tip	1
Kargaburnu	Elektrikçi tip	1
Pasta ve lehim teli	-	1
Havya	40 W	1

İşlem Basamakları

1. Eşit boyutlarda on iki adet tek damarlı iletken, yan keski ile kesilerek çıkartılır.
2. İş güvenliği kurallarına uygun olarak lehimleme işlemine başlanılır.
3. Isınan havya ile bütün iletkenlerin her iki ucuna ön lehimleme yapılır.
4. Önce dört iletken ile bir kare oluşturulur.
5. Son olarak geri kalan sekiz adet iletken tel eşit aralıkla yerleştirilip lehimlenir.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

a) Alınan Değerler / Sonuç

Kriter	Ön lehimleme	Lehimleme
Lehim kalitesi		

b) Kendinizi Değerlendirin

Kriter	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
El aletlerini kullanma becerisi			
Bağlantı sağlamlığı			
Tel ızgara lehimleme kalitesi			

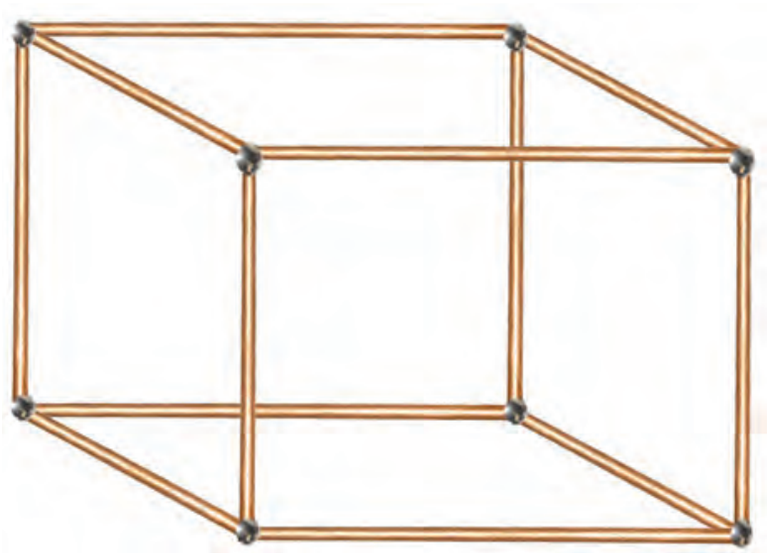
Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

ÖĞRENME BİRİMİ	4. İLETKEN BAĞLANTILARI LEHİMLEME VE PCB	
UYGULAMA ADI	11. TEL KAFES LEHİMLEME	

Amaç

İletken teller ile küp lehimleme yapmak.

Uygulamaya Ait Şema, Bağlantı Şekli, Resimler



Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
1,5 mm² kablo	NYA tek telli	1,2 metre
Pense	Elektrikçi tip	1
Yan keski	Elektrikçi tip	1
Kargaburnu	Elektrikçi tip	1
Pasta ve lehim teli	-	1
Havya	40 W	1

İşlem Basamakları

1. Eşit boyutlarda on iki adet tek damarlı iletken, yan keski ile kesilerek çıkartılır.
2. Isınan havya ile bütün iletkenlerin her iki ucuna ön lehimleme yapılır.
3. Önce dört iletken ile bir kare, daha sonra diğer dört iletkenden ikinci bir kare oluşturulur.
4. Kalan dört iletken ile karelerin karşılıklı köşelerini birleştirilip küp oluşturulur.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

a) Alınan Değerler / Sonuç

Kriter	Ön lehimleme	Lehimleme
Lehim kalitesi		

b) Kendinizi Değerlendirin

Kriter	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
El aletlerini kullanma becerisi			
Bağlantı sağlamlığı			
Küp lehimleme kalitesi			

Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

ÖĞRENME BİRİMİ	4. İLETKEN BAĞLANTILARI LEHİMLEME VE PCB	
DEĞERLENDİRME KONUSU	3. LEHİMLEME	

Aşağıda verilen soruların doğru şıklarını işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi lehim yapılacak yüzeyde bulunan eski lehimin temizlenmesi için kullanılır?

A) Lehim pompası
B) Lehim
C) Havya
D) Havya altlığı
E) Havya ucu

2. Aşağıdakilerden hangisi iletken uçları önceden az miktarda lehimleme işlemidir?

A) Lehimleme
B) Düz ek lehimleme
C) T ek lehimleme
D) Ön lehimleme
E) Çift T ek lehimleme

3. Aşağıdakilerden hangisi lehimleme yapılırken dikkat edilmesi gereken özelliklerden değildir?

A) Çevrede gereksiz araç gereç bulunmamalı.
B) Çıkan duman teneffüs edilebilir.
C) Havya ucu etrafa vurulmamalı.
D) Havya altlığı kullanılmalı.
E) Havya ucu kordona temas etmemeli.

4. Aşağıdakilerden hangisi kablo ekleme yöntemi değildir?

A) Düz ek
B) T ek
C) Çift T ek
D) Klemens ile ekleme
E) Eklerin yalıtılması

5. Havyaların güçleri .... W ile .... W arasında değişir.

A) 5W -100W
B) 5W-300W
C) 40W-500W
D) 40W-300W
E) 100W-300W

6. Havya uçları için yazılan aşağıdaki bilgilerden hangisi yanlıştır?

A) Isıyı iyi iletmeli.
B) Değiştirilmesi kolay olmalı.
C) Yeni takılan uçların temizlenmesine gerek yoktur.
D) Lehim kolay biçimde uca sarılabilmeli.
E) Yapılacak işe göre seçilir.

7. Havyalar minimum kaç derece ısı yayabilecek şekilde üretilir?

A) 200°
B) 300°
C) 500°
D) 1.000°
E) 1.500°

8. Lehim eridikten sonra tekrar donması için kaç saniye beklenir?

A) 5 sn-6 sn
B) 4 sn-5 sn
C) 2 sn-3 sn
D) 3 sn-4 sn
E) 1 sn-2 sn

9. Aşağıdakilerin hangisi havyanın sıcaklığından dolayı hemen bozulabilen elemandır?

A) Yarı iletkenler
B) Kablolar
C) Bobin
D) Direnç
E) Kondansatör

10. Aşağıdakilerden hangisi iyi bir lehimlemenin özelliklerinden biri değildir?

A) Parlak görünüşü vardır.
B) Pas veya kir içermez.
C) Kubbemsi yapıya sahiptir.
D) Yaygın ve sivridir.
E) Üzerinde delik yoktur.

Amaç

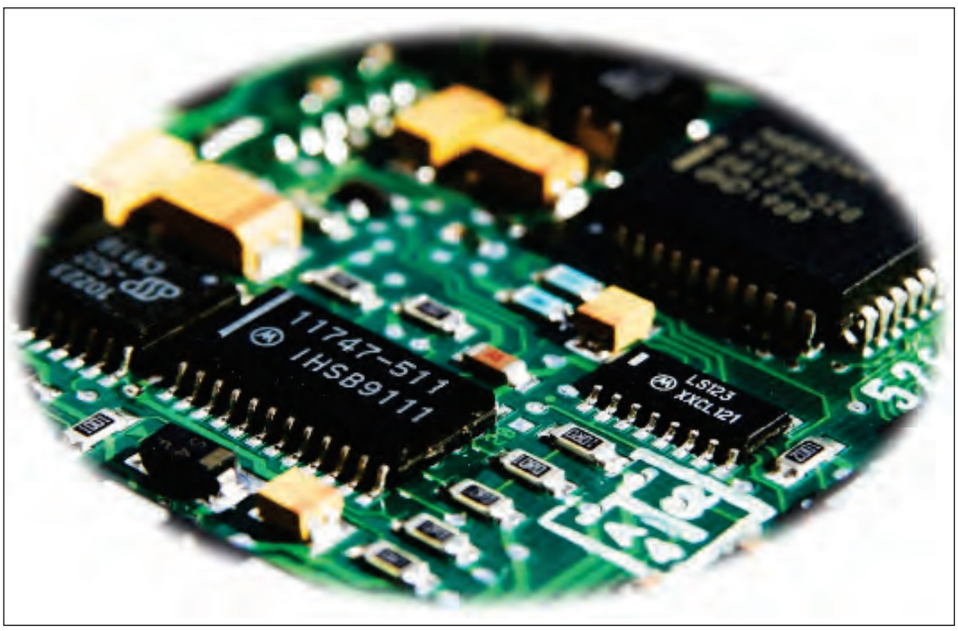
Baskı devre çıkartmak.

Giriş

Elektronik kartlar üzerinde işlem yapabilmek için PCB çiziminin öğrenilmesi gerekir.

4.4.1. PCB (BASKI DEVRE) VE ÖNEMİ

PCB İngilizce "Printed Circuit Board" kelime grubunun baş harflerinden oluşan bir kısaltmadır. Türkçe'de "Baskı Devre Kartı" anlamına gelmektedir. PCB elektronik bileşenleri bir arada tutan ve elektriksel olarak birbirine bağlayan bir karttır (Şekil 4.21).



Şekil 4.21: PCB işlemi yapılmış kart

Elektronik piyasasında baskı devre kartları pertinaks ismiyle de anılmaktadır. Her geçen gün daha kapsamlı bir biçimde tasarlanan elektronik devrelerin baskı devre plaketlerinin üzerine dizilmesi birçok sektörde kolaylık ve pratiklik sunmaktadır.

Baskı devre kartlarının avantajlarını şöyle sıralayabiliriz:

- Elektronik cihazların fiziki boyutları ve yüzey alanları küçülmektedir.
- Elektronik devrelerin seri üretimlerini hızlandırır ve kolaylaştırır.
- Elektronik bileşenler arasında tel gibi iletkenler kullanılmadığı için yüksek frekanslı devrelerde elektriksel gürültü azalmaktadır.
- Elektronik devre elemanları sadeleştiği için yapım ve onarım kolaylaşmaktadır.

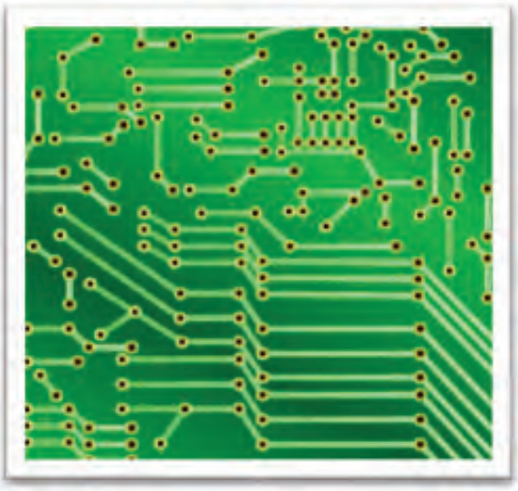
4.4.2. PCB KARTLARI VE ÇEŞİTLERİ

PCB kartları projelerinize göre çeşitlenmektedir. Tasarımlarınız doğrultusunda en karmaşık ve kalabalık PCB devreleri dahi çok küçük yüzeylere indirgenebilmektedir. Baskı devre kartları genel olarak ikiye ayrılır, bunlar:

- Tek taraflı kartlar
- Çift taraflı kartlar

Tek Taraflı Kartlar

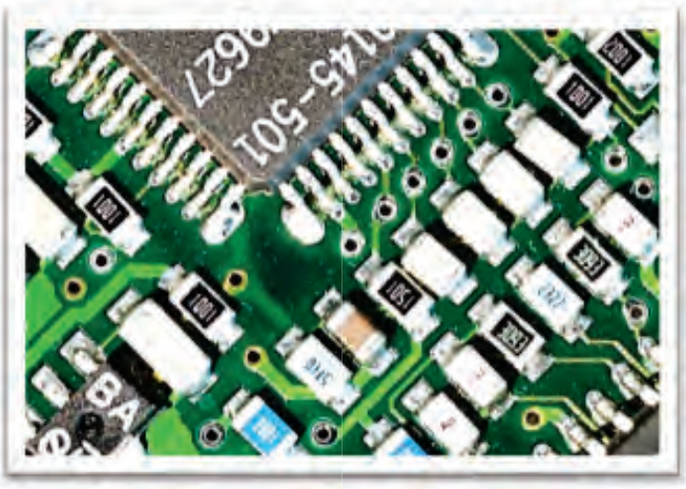
Bu kart tiplerinin bir yüzeyinde iletken deseni olduğu için tek taraflı olarak adlandırılır. Tek taraflı kartlarda sadece bir yüzey kullanıldığı için bakır yollar kesişemez ve birbirlerinin etrafından yönlendirilmesi gerekir. Bu sebepten dolayı bakır yollar açarak iletken desenini oluşturma konusunda sınırlı imkâna sahiptir ve bu kartlar basit devrelerde kullanılır (Şekil 4.22).



Şekil 4.22: Tek taraflı PCB kart

Çift Taraflı Kartlar

Bu kart tiplerinin iki yüzeyinde iletken deseni olduğu için çift taraflı olarak adlandırılır. İki iletken desenine sahip oldukları için yüzeyler arası bir elektrik bağlantısı gerekir. Bu tip elektriksel köprüler via olarak adlandırılır. Via PCB üzerindeki metalle doldurulmuş veya kaplanmış her iki yüzeydeki iletken desenine temas eden bir deliktir. Çift taraflı PCB'ler tek taraflı PCB'lere nazaran iki kat büyük olduğu için ve tel baskılar birbirlerini keserek yol alabildiklerinden karmaşık devrelere daha uygundur (Şekil 4.23).



Şekil 4.23: Çift taraflı PCB kart

4.4.3. Baskı Devre Programları

Baskı devre oluşturmak için kullanılan çeşitli programlar vardır. Bunların içinde en yaygın olarak kullanılan program çeşitleri şunlardır:

- ◊ Proteus (Ares)
- ◊ Altium Desinger
- ◊ Protel
- ◊ OrCad
- ◊ Eagle

4.4.3.1. PROTEUS (ARES) PROGRAMININ ÇALIŞTIRILMASI

Ares (Advanced Routing and Editing Software) Proteus paketinin PCB tasarımı yapılan bir alt paketidir (Şekil 4.24).

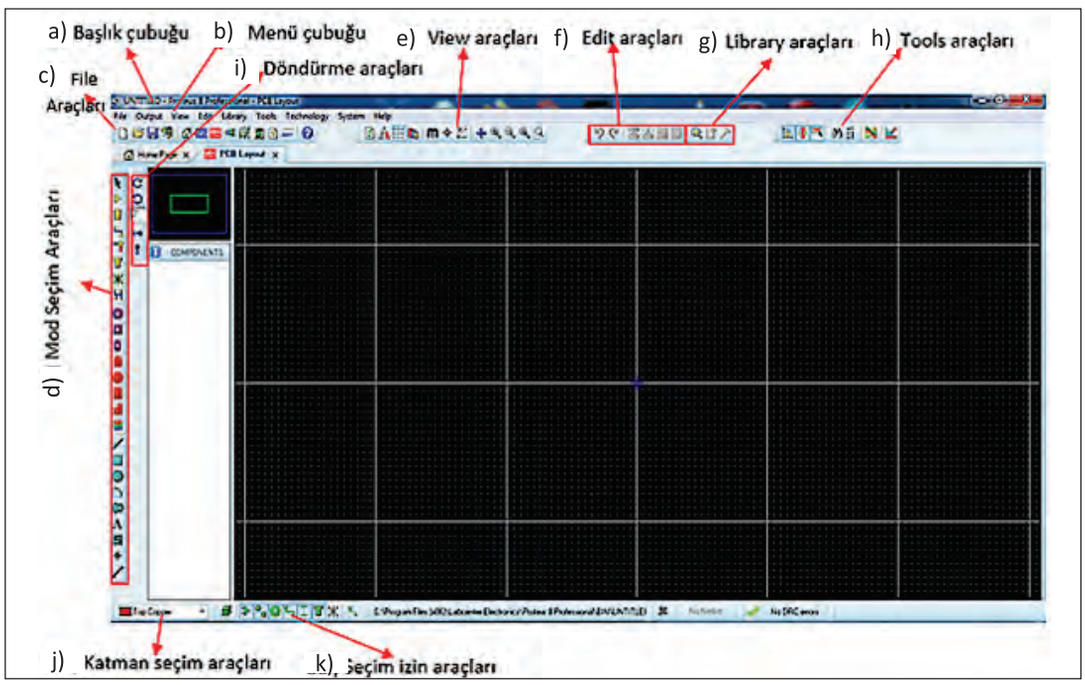


Şekil 4.24: ARES programının açılması

4.4.3.2. ARES Programının Arayüzü

Ares programının arayüzünde kullanılan bölümler belli gruplara ayrılmıştır, bunlar:

a) Başlık çubuğu
b) Menü çubuğu
c) File araçları
d) Mod seçim araçları
e) View araçları
f) Edit araçları
g) Library araçları
h) Tools araçları
i) Döndürme araçları
j) Katman seçim araçları
k) Seçim izin araçları



Şekil 4.25: ARES program menüleri

a) Başlık Çubuğu

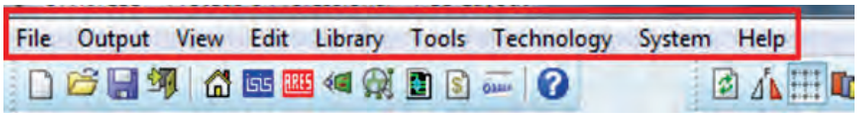
Başlık çubuğunda; proje ismi, ekranı kapla, simge durumuna küçült ve yazılımı kapat gibi simgeler bulunur (Şekil 4.26).



Şekil 4.26: Başlık çubuğu

b) Menü Çubuğu

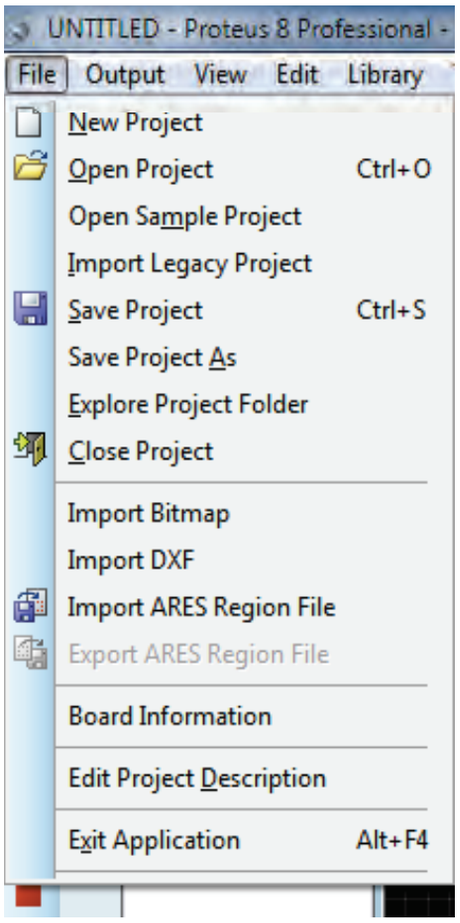
Ares programında başlık çubuğunun hemen altında "Menü çubuğu" yer almaktadır. Menü çubuğunda dokuz adet menü yer almaktadır. Bunlar: "File, Output, View, Edit, Library, Tools, Techonology, System ve Help" menüleridir (Şekil 4.27).



Şekil 4.27: Menü çubuğu

File Menüsü

File menüsü yeni proje açma, projeyi kaydetme, önceden oluşturulmuş projeyi açma ve programdan çıkma gibi işlemlerin bulunduğu bölümdür (Şekil 4.28). File menüsü on beş adet özellik içerir, bunlar:

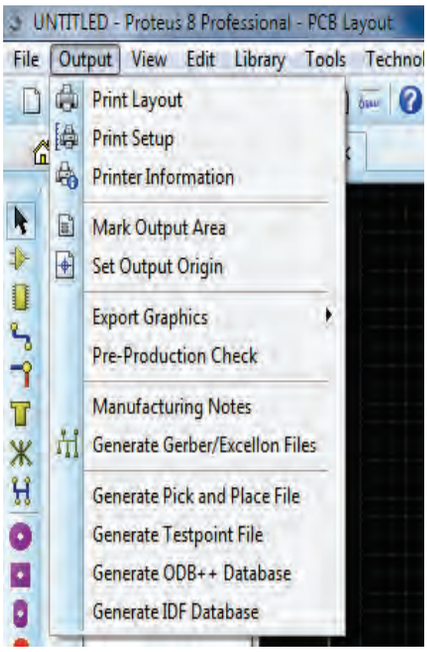


Şekil 4.28: File menüsü

Open Project:	Daha önce oluşturulan proje dosyasını çağırır.
Open Sample Project:	Program İçerisindeki örnek projeyi çağırır.
Import Legacy Project:	Proteus yedi veya daha önceki sürümler projeye dosya dâhil etmemizi sağlar
Save Project:	Projeyi kaydetmemizi sağlar.
Save Project As:	Projeyi farklı isimle kaydetmemizi sağlar.
Explore Project Folder:	Proje dosyasının kaydedildiği klasörün içeriğini görüntüleyerek açar.
Improt Bitmap:	Projeye PNG, BMP, JPEG veya GİF formatında resim eklemek için kullanılır.
Improt DXF:	Projeye DXF formatında model eklemek için kullanılır.
Improt ARES Region File:	Daha önce kaydedilen devre bölümünü çağırmamızı sağlar.
Export ARES Region File:	Bir devre bölümünü kaydetmemiz sağlar.
Board Information:	Projede kullanılan yol, pad, geçiş deliği gibi elemanların sayısını ve özellikleri hakkında bilgi verir.
Edit Project Description:	Projede unutulmaması gereken notlar varsa bu seçenek aracılığı ile not edilir.
Exit Application:	Programdan çıkmamızı sağlar.

Output Menüsü

Bu menü elektronik baskı devre programında yapılan çizimlerinin çıktısını almak için kullanılır (Şekil 4.29). Output menüsü on üç adet özellik içerir, bunlar:

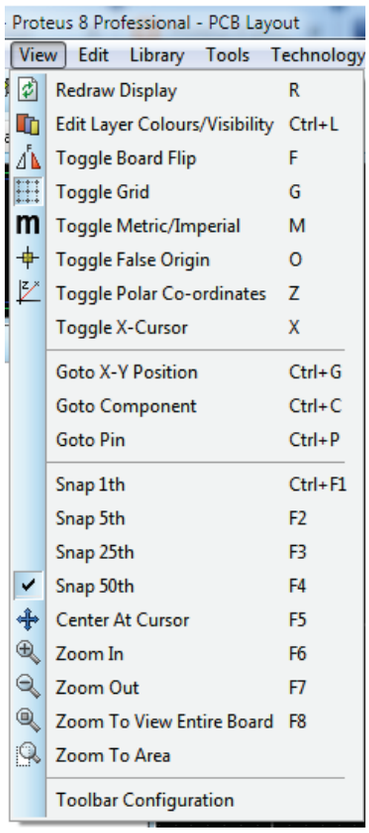


Şekil 4.29: Output menüsü

Print Layout:	Yapılan çalışmanın yazdırılmasını sağlar.
Print Setup:	Yazıcı ayarlanın yapıldığı bölümdür.
Print Information:	Yazıcının özellikleri hakkında bilgi verir.
Mark Output Area:	Tasarım alanındaki çalışmanın istenen bölümünün kâğıda aktarılması için kullanılır.
Set Output Origin:	Orjin noktasını değiştirir.
Export Graphics:	Grafiği bir dosya olarak kaydetmesini sağlar.
Pre-Production Check:	Baskı devre çıktısı alınmadan önce çıkabilecek hataları test eder.
Manufacturing Notes:	PCB şeması için yapılacak açıklamalar bu bölümde yapılır.
Generate Gerber / Excellon Files:	CAD/CAM çıktısı için gerekli ayarlayın yapıldığı bölüm.
Generate Pick and Place File:	Elemanın katman, pozisyon ve rotasyon bilgilerini listeleyen bir dosya oluşturur.
Generate Testpoint File:	Padlerin plaketteki yerleşimleri bir liste olarak kaydeder.

View Menüsü:

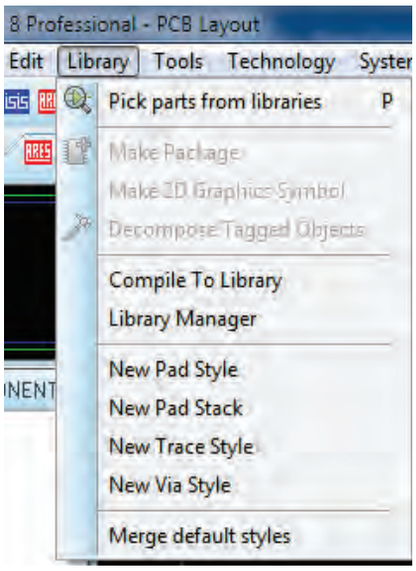
Bu menü elektronik baskı devre programının görüntü ayarlarını yapmak için kullanılır (Şekil 4.30). View menüsü yirmi bir adet özellik içerir, bunlar:



Şekil 4.30: View menüsü

Redraw Display:	Ekran görüntüsünü yeniler
Edit Layer Colours /Visibility:	Çalışma sayfasının renk, görünürlük gibi ayarları yapılır.
Toggle Board Flip:	PCB çiziminin ters görüntüsü elde edilir.
Toggle Grid:	Çizim alanındaki ızgaranın görünürlüğünü ayarlar.
Toggle Metric/Imperial:	Metrik (m) ve imperial (inç) ölçü birimleri arasında geçiş yapar.
Toggle False Origin:	Çizim alanı üzerindeki bir noktayı geçici bir süre için orjin yapar.
Toggle Polar Coordinates:	İki nokta arası uzaklığı ve açıyı elde etmek için kullanılır.
Goto X-Y Positon:	Fare göstergesini X-Y koordinatlarına götürür.
Goto Component:	Bir elemanı ekrana ortalar.
Goto Pin:	Bir elemanın pinine odaklandırır.
Snap -5-25-50th:	Grid aralıklarını ayarlar.
Center At Cursor:	Tıklandığında noktayı ekranda merkez yapar.
Zoom In / Out	Görüntüyü yakınlaştırır / uzaklaştırır.
Zoom To View Entire Board:	Çizim ekranını kaplar.
Zoom To Area:	Seçilen bölgeyi büyütür.
Toolbar Configuration:	ARES ortamı araç çubuklarının ekranda gizlenip görünmesini sağlar.

Bu menü kütüphane ile ilgili işlemleri yapmayı sağlar (Şekil 4.31). Library menüsü on bir adet özellik içerir, bunlar:

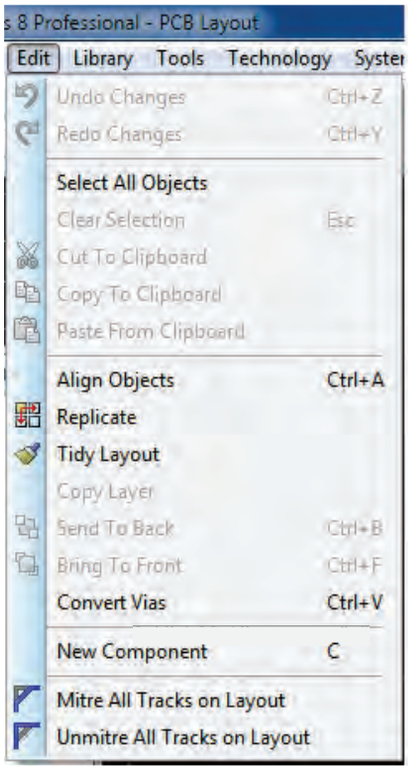


Şekil 4.31: Library menüsü

Pick parts from libraries:	Kütüphane içerisinde bulunan mevcut elemanları çağırmak için kullanılır.
Make Package:	Yeni bir eleman oluşturmak ve kütüphaneye eklemek için kullanılır.
Make 2D Graphics Symbol:	İki boyutlu çizimi sembol haline getirmek için kullanılır.
Decompose:	Var olan bir elemanı parçalarına ayırmak için kullanılır.
Compile To Library:	Kütüphaneyi derlemek için kullanılır.
Library Manager:	Kütüphane ile ilgili işlemler bu seçenek ile yapılır.
New Pad Style:	Yeni bir pad sitili oluşturmak için kullanılır.
New Pad Stack:	Yeni bir pad yığını stili oluşturmak için kullanılır.
New Trace Style:	Yeni bir yol stili oluşturmak için kullanılır.
New Via Style:	Yeni bir geçiş deliği stili oluşturmak için kullanılır.
Merge default styles:	Çalışma alanına yeni yapılan stili ekler.

Edit Menüsü

Bu menü tasarım alanındaki çalışma ile ilgili kopyalama, kesme ve yapıştırma gibi işlemleri yapmayı sağlar (Şekil 4.32). Edit menüsü on yedi adet özellik içerir, bunlar:

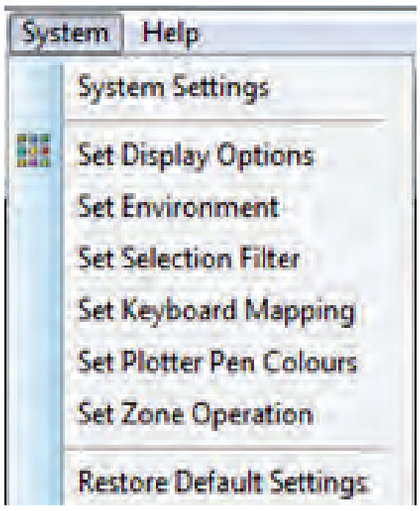


Şekil 4.32: Edit menüsü

Undo / Redo Changes:	Yapılan işlemeleri ileri ve geri alır.
Select All Objects:	Tasarım alanındaki bütün elemanları seçer.
Clear Selection:	Tasarım alanı içerisindeki seçili elemanların seçimini iptal eder.
Cut To Clipboard:	Seçili elemanı veya bölgeyi bulunduğu yerden kesip alır.
Copy To Clipboard:	Seçili elemanı veya bölgeyi kopyalar.
Paste From Clipboard:	Kesilmiş, kopyalanmış elemanı veya bölgeyi istenilen yere yapıştırmayı sağlar.
Align Objects:	Devre üzerinde bulunan elemanların sıralanmasını sağlar.
Replicate:	Seçilen elemanın ya da birimin istenilen sayıda kopyasını oluşturur.
Tidy Layout:	Devrede kullanılmayan ama eleman kutusunda olan elemanları kutudan siler.
Copy Layer:	PCB katının kopyasını oluşturur.
Send To Back:	Elemanı diğer elemanların arkasına gönderir.
Bring To Front:	Elemanı diğer elemanların önüne getirir.
Convert vias:	Geçiş deliğini pad'e çevirir.
New Component:	Varolan elemandan yeni bir isimle eleman oluşturulmasını sağlar.
Mitre / Unmitre All Tracks on Layout:	Yolların dönüşlerini eğimli veya köşeli hale getirmek için kullanılır.

System Menüsü

Bu menü ARES ortamının sistem ayarlarını düzenlemek için kullanılır (Şekil 4.33).



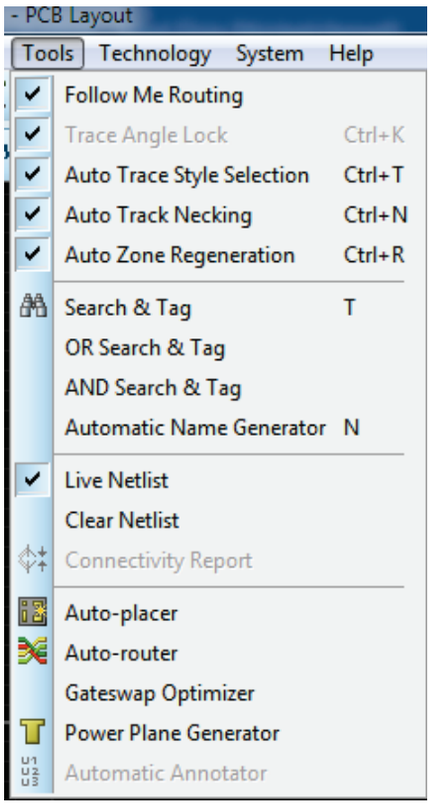
Şekil 4.33: System menüsü

Help Menüsü

Bu menü ARES ortamı ile ilgili yardım almak için kullanılır.

Tools Menüsü

Bu menü araçlar ile ilgili işlemleri yapmayı sağlar (Şekil 4.34). Library menüsü on yedi adet özellik içerir, bunlar:

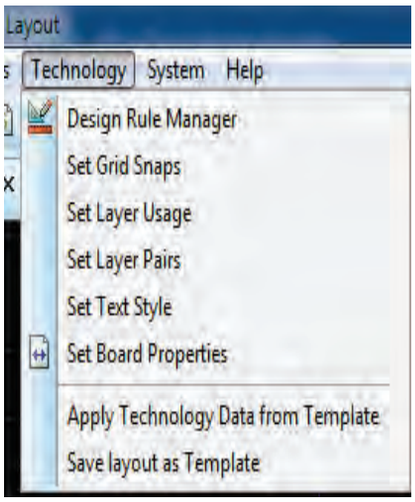


Şekil 4.34: Tools menüsü

Follow Me Routing:	Manuel yönlendirme özelliğini aktif hale getirir.
Trace Angle Lock:	90° ve 45° olan yol açılarını aktif hale getirir.
Auto Trace Style Selection:	Yol sitillerini otomatik ayarlar.
Auto Track Necking:	Yol ve delikler arasını otomatik ayarlar.
Auto Zone Regeneration:	Otomatik alan yenileme yapar.
Search & Tag (OR-AND -AUTO):	Çizim alanında belirlenen özellikler göre arama yapmayı sağlar.
Live/Clear Netlist:	Çizim alanında bulunan devrenin bağlantı listelerinin çıktı biçimini, bağlantı modunu, kapsamını, derinliğini ve üretilecek olan formatın belirlenmesini sağlar.
Connectivity Report:	Çalışma alanındaki hatalı bağlantıları kontrol eder.
Auto placer:	Pcb elemanlarını devre etrafına otomatik yerleştirir.
Auto router:	Otomatik olarak bakır yolları yerleştirir.
Gateswap Optimizer:	Bord sınırı içine elemanlar yerleştirildiğinde plaket sınırı içerisinde netlerin bağlantı işaretçileri görülür.
Power Plane Generator:	Baskı devre plaketinde yol olmayan alanların bakır ile doldurulmasını sağlar.
Automatic Annotator:	Bileşenleri geometrik olarak yerleşimini ve yerleşim sırasına göre numaralandırma yapar.

Technology Menüsü

Bu menü projedeki bilgileri başka bir projeye aktarma ile ilgili işlemleri yapmayı sağlar (Şekil 4.35). Technology menüsü sekiz adet özellik içerir, bunlar:

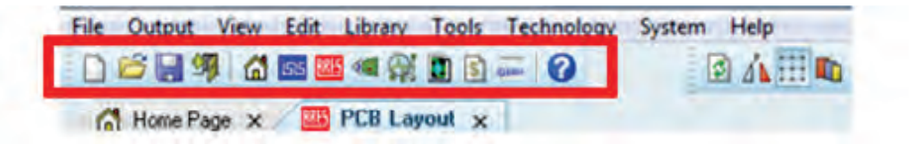


Şekil 4.35: Technology menüsü

Desing Rule Manager:	Tasarım kurallarına göre bord üzerinde düzenlemenin yapılmasını sağlar.
Set Grid Snaps:	Grid ayarlarının yapıldığı pencereyi açar.
Set Layer Usage:	Üst ve alt bakır yüzey dışındaki katmanların yol tasarım modunda ya da grafik modunda görünmesini veya görünmemesini sağlayan pencereyi ekrana getirir.
Set Layer Pairs:	Çok katlı PCB tasarımları için katman çiftlerinin ayarlandığı pencereyi açar.
Set Text Style:	Metin editörüne ilişkin yazı tipi, yazı tipi stili, yazı boyutu, yazı efekti ve rengi ayarlanır.
Set Board Properties:	Çalışma alanının yüksekliğini ve genişliğini ayarlar.
Save Layout as Template:	Sistem menüsünde yapılan ayarların kaydedilmesini sağlar.

c) File Araçları

File araçları, file menüsünün belli başlı kısa yollarını içeren sekmedir (Şekil 4.36). Menü çubuğunun hemen altında bulunur ve isteğe bağlı olarak yeri değiştirilebilir.



Şekil 4.36: File araçları

d) Mode Seçim Araçları

Mode seçim araçları, PCB çizimini kolaylaştıran kısa yolları içeren sekmedir.

Component Mode: Tasarım alanında kullanılan elemanların malzeme kutusunda listelenmesi için kullanılır.
Selection Mode: Eleman seçmek ve düzenlemek için kullanılır. Fare imleci seçim moduna alınır.
Package Mode: Elektronik elemanların ve PCB paketlerinin yer aldığı kutuyu açar.
Track Mode: Seçili bir katmanda bakır yollar çizmek için gereken yol seçim kutusunu açar.
Via Mode: Geçiş deliği seçim kutusunu açar.
Zone Mode: Bakır bölgesi eklemek için gereken seçim kutusunu açar.
Ratsnet Mode: PCB sınırı içindeki netlerin listesini gösteren net kutusunu açar.
Connectivity Highlight Mode: Netleri kontrol etmek için kullanılır.
Round Through-hole Pad Mode: Dairesel pad kutusunu açar.
Square Through-hole Pad Mode: Dış kısmı dörtgen şeklinde olan pad yapısının bulunduğu kutuyu açar.
DIL Pad Mode: Elips biçiminde pad eklemek için gereken kutuyu açar.
Edge Connector Pad Mode: Kenar bağlantı pad eklemek için gereken kutuyu açar.
Circular SMT Pad Mode: Dörtgensel SMT tipi padlerin eklenebileceği kutuyu açar.
Rectangular SMT Pad Mode: Dörtgensel SMT tipi padlerin eklenebileceği kutuyu açar.
Polygonal SMT Pad Mode: Poligon biçimli SMT padlerinin eklenebileceği kutuyu açar.
Padstack Mode: Eş merkezli pad yığını eklenen kutuyu açmak için bu mod seçilir.
2D Graphics Line Mode: Çizgi çizmek için kullanılır.
2D Graphics Box Mode: Dörtgen çizmek için kullanılır.
2D Graphics Circle Mode: Daire çizmek için kullanılır.
2D Graphics Arc Mode: Yay çizmek için kullanılır.
2D Graphics Closed Path Mode: Çokgen çizmek için kullanılır.
2D Graphics Text Mode: Yazı yazmak için kullanılır.
2D Graphics Symbol Mode: Sembol çağırmak için gereken "Symbol" kutusunu açar.
2D Graphics Marker Mode: Orjin işaretçisi eklemek için kullanılır.
Dimension Mode: Uzunluk ölçümü yapmak için kullanılan aracı çalıştırır.

e) View Araçları

View araçları, view menüsünün belli başlı kısa yollarını içeren sekmedir (Şekil 4.37). Menü çubuğunun altında ve file araçların yanında bulunur, isteğe bağlı olarak yeri değiştirilebilir.



Şekil 4.37: View araçları

f) Edit Araçları

Edit araçları, edit menüsünün belli başlı kısa yollarını içeren sekmedir (Şekil 4.38). Menü çubuğunun altında ve View alt menüsünde bulunur, isteğe bağlı olarak yeri değiştirilebilir.



Şekil 4.38: Edit araçları

g) Library Araçları

Library araçları, Library menüsünün belli başlı kısa yollarını içeren sekmedir (Şekil 4.39). Menü çubuğunun altında bulunur ve Edit araçların yanında bitişik şekilde bulunur.



Şekil 4.39: Library araçları

h) Tools Araçları

Tools araçları, tools menüsünün belli başlı kısa yollarını içeren sekmedir (Şekil 4.40). Menü çubuğunun altında, edit ve library araçlarının yanında bulunur, isteğe bağlı bir şekilde yeri değiştirilebilir.



Şekil 4.40: Tools araçları

i) Döndürme Araçları

Döndürme araçları; PCB elemanlarında döndürme, aynalama gibi işlemlerin yapıldığı araçların kısayolunu içerir (Şekil 4.41). Mode seçim araçların yanında bulunur, isteğe bağlı bir şekilde yeri değiştirilebilir.



Şekil 4.41: Tools araçları

j) Katman Seçim Araçları

Katman seçim aracı, yol veya pad düzenleme gibi işlemlerde öncelikle üzerinde çalışılacak elemanın yer aldığı katmana geçilmelidir (Şekil 4.42). Programın en altında bulunur, isteğe bağlı bir şekilde yeri değiştirilebilir.



Şekil 4.42: Katman seçim araçları

k) Seçim İzin Araçları

Seçim izin araçları, eşitli ares bileşenlerinin seçimine izin veren veya yasaklayan araçların kısayollarını içerir (Şekil 4.43) Katman seçim araçların yanında bulunur isteğe bağlı bir şekilde yeri değiştirilebilir.



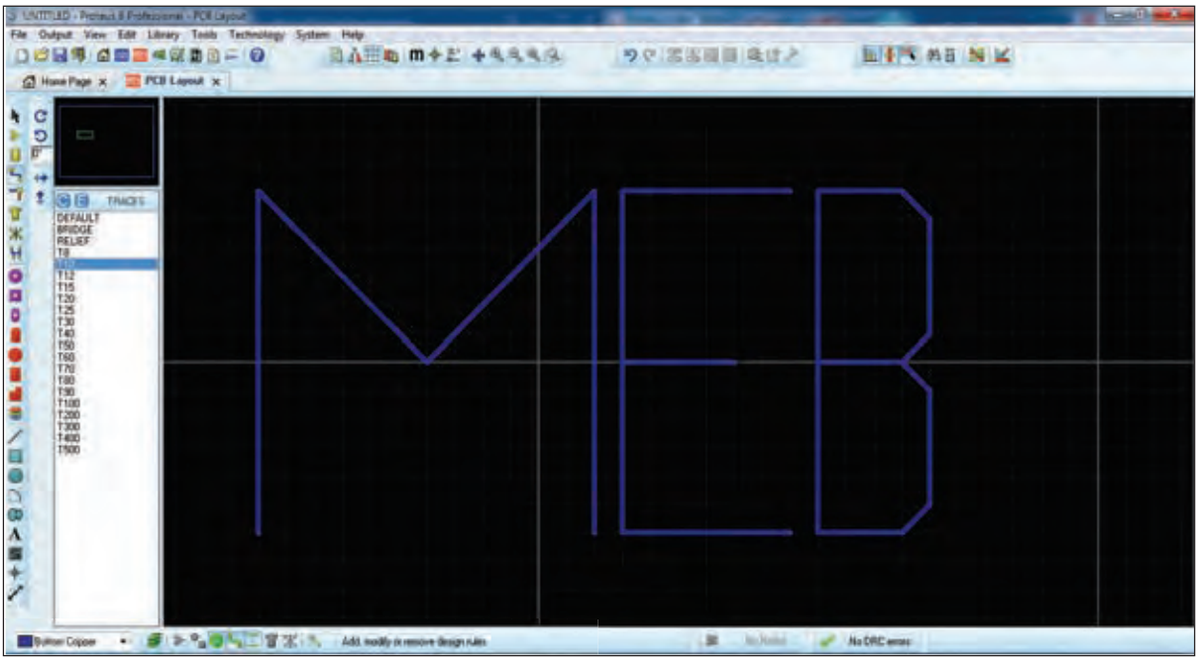
Şekil 4.43: Seçim izin araçları

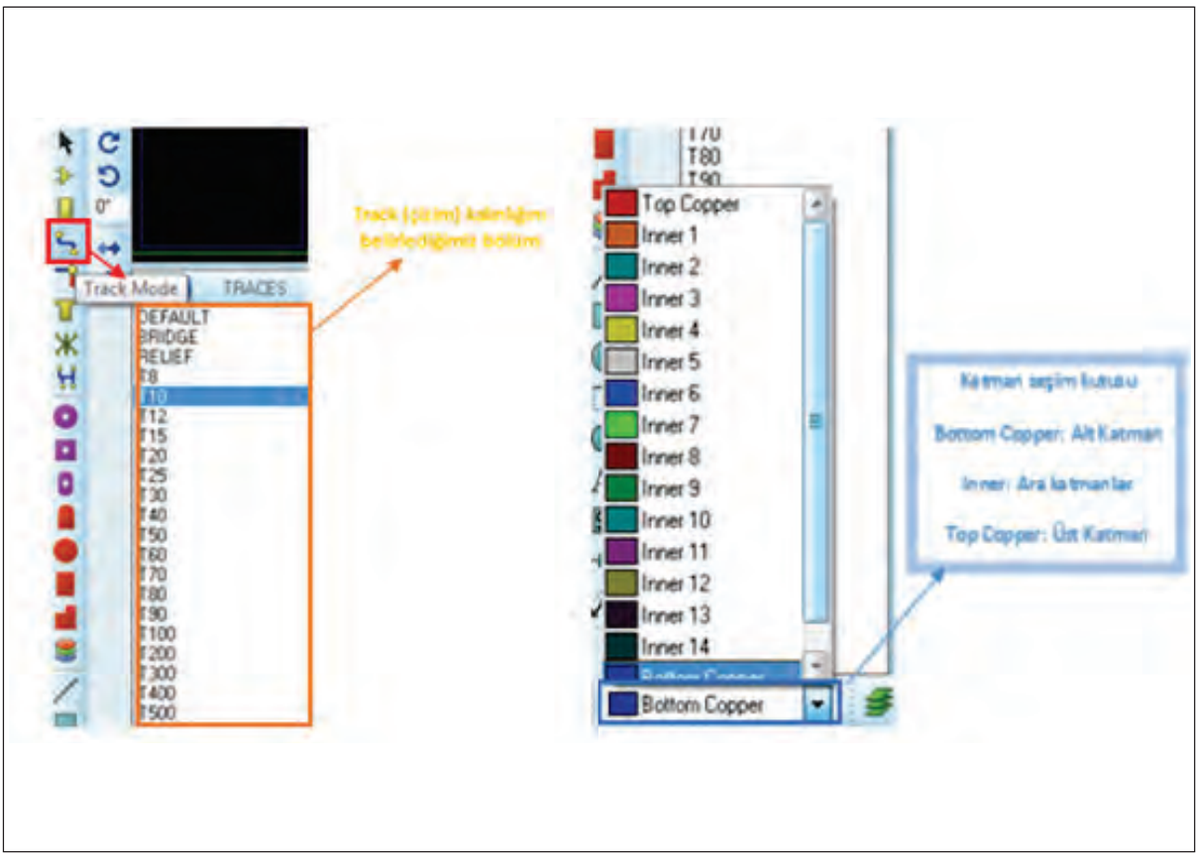
ÖĞRENME BİRİMİ	4. İLETKEN BAĞLANTILARI LEHİMLEME VE PCB	
UYGULAMA ADI	12. TASARIM ALANINA TRACK (YOL) ÇİZİLMESİ	

Amaç

PCB programında track (yol) çizmek.

Uygulamaya Ait Şema, Bağlantı Şekli, Resimler

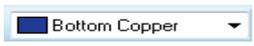




Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
Ares programı	-	1

İşlem Basamakları

1. Mode seçim araçları menüsünden  Track mode seçilir.
2. Kullanılacak track çizim kalınlığı (T8-T10-T20 gibi) belirlenir.
3. Katman seçim aracından (

) PCB tasarımı yapılacak katman belirlenir.
4. Seçimler yapıldıktan sonra çizim alanı üzerinde çizmeye başlanacak noktaya fare göstergesi getirilip sol tuşa basılır. Daha sonra fare göstergesi çizimin bitirileceği yere götürülüp önce sol tuşa sonra sağ tuşa basılarak track çizimi oluşturulur.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

a) Alınan Değerler / Sonuç

Kriter	Çizim	Track kalınlığı	Katman seçimi
Track çizimi			

b) Kendinizi Değerlendirin

Kriter	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
Ares programını kullanabilme			
Track çizimi			
Katman seçimi			

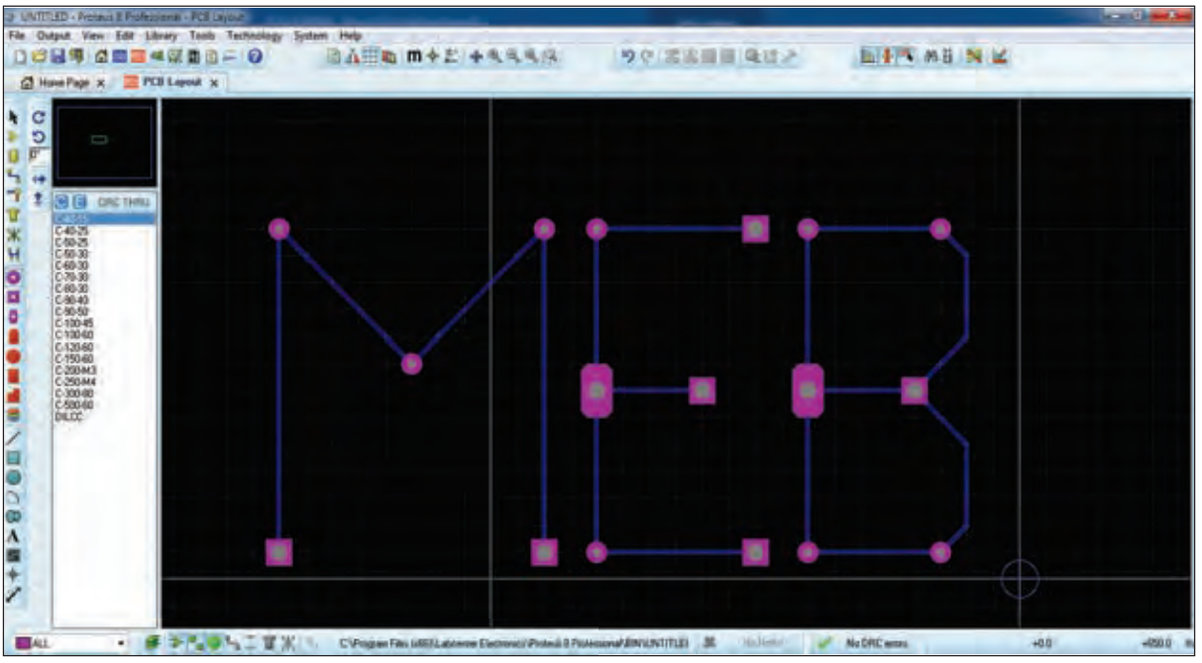
Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

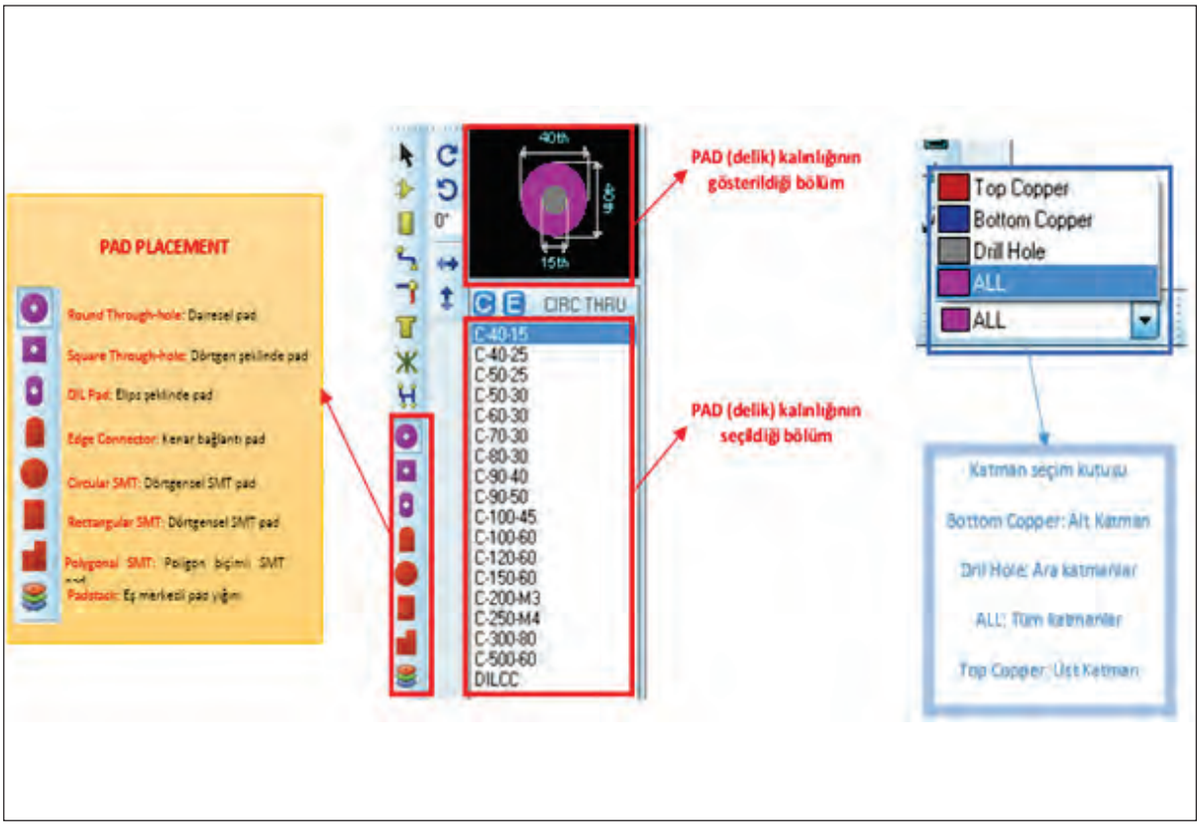
ÖĞRENME BİRİMİ	4. İLETKEN BAĞLANTILARI LEHİMLEME VE PCB	
UYGULAMA ADI	13. TASARIM ALANINA PAD (DELİK) ÇİZİLMESİ	

Amaç

PCB programında pad (delik) çizmek.

Uygulamaya Ait Şema, Bağlantı Şekli, Resimler





Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
Ares programı	-	1

İşlem Basamakları

1. Mode seçim araçlarından PAD Placement menüsünden kullanılmak istenilen mode seçilir.
2. Kullanılacak pad özellikleri (C40-15, C50-25, C100-45 gibi) belirlenir.
3. Katman seçim aracından () PCB tasarımı yapılacak katman belirlenir.
4. Seçimler yapıldıktan sonra çizim alanı üzerine fare göstergesi getirilerek sol tuşa basılır ve basılan alanda pad oluşturulur.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

a) Alınan Değerler / Sonuç

Kriter	Çizim	Pad kalınlığı	Katman seçimi
Pad çizimi			

b) Kendinizi Değerlendirin

Kriter	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
Ares programını kullanabilme			
Pad çizimi			
Katman seçimi			

Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

ÖĞRENME BİRİMİ	4. İLETKEN BAĞLANTILARI LEHİMLEME VE PCB
UYGULAMA ADI	14. BİR BUTON BİR LED UYGULAMASINA AİT BASKI DEVRE ÇİZİMİNİ YAPMAK



Amaç

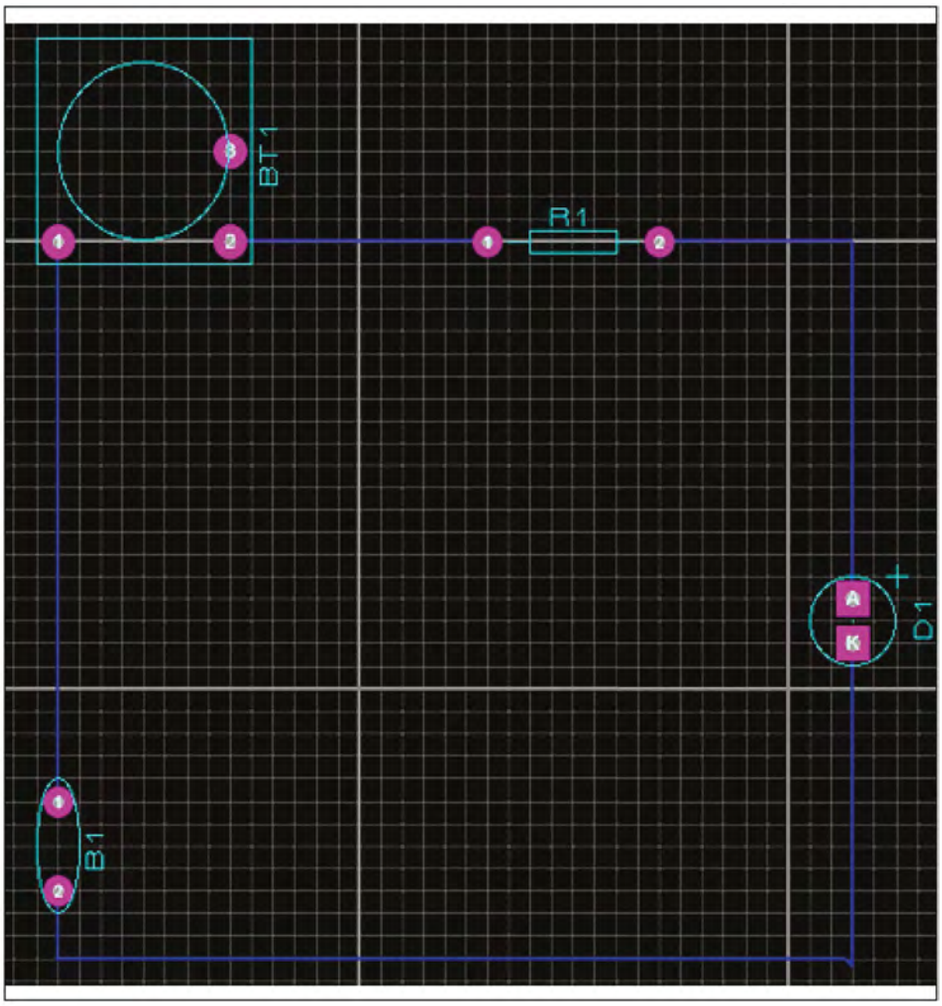
PCB programında pad (delik) çizmek.

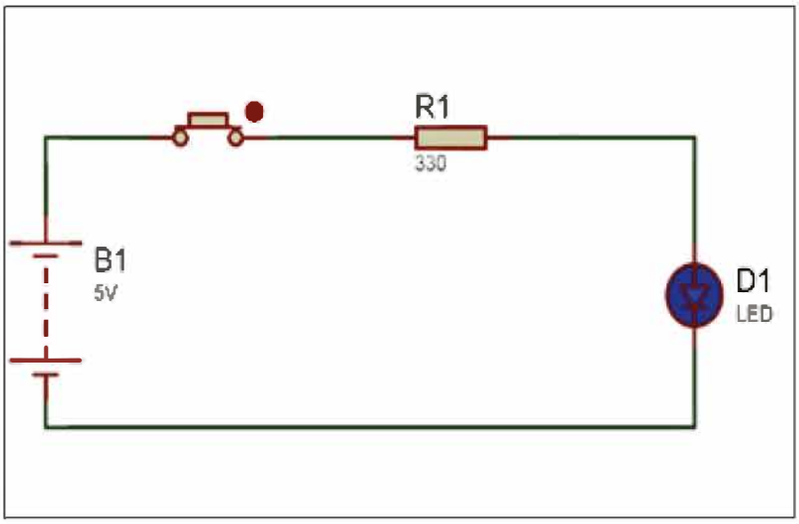
Uygulamaya Ait Şema, Bağlantı Şekli, Resimler

http://kitap.eba.gov.tr/KodSor.php?KOD=21405

İzlemek İçin Kodu Tarayın.





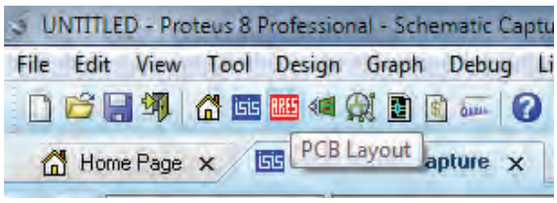


Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

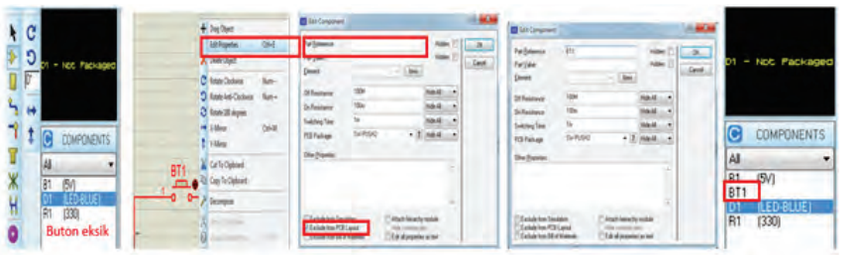
Adı	Özelliği	Miktarı
Ares programı	-	1
Buton	-	1
Direnç	330 Ω	1
Led	-	1

İşlem Basamakları

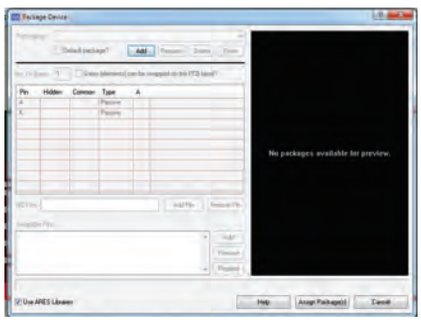
1. Kullanacak malzemeler belirlendikten sonra ISIS programını açılır ve devre kurulur.
2. Kurulan ISIS devresini ARES ortamına aktarmak için File araçları menüsünden PCB Layout sekmesi kullanılır.



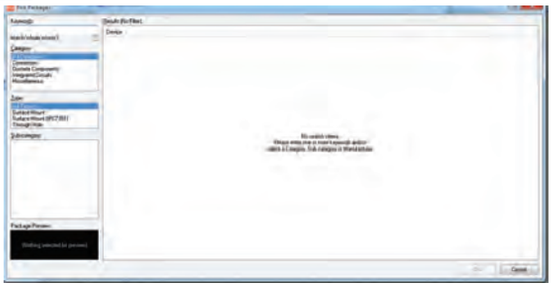
3. PCB Layout sekmesine basıldıktan sonra karşımıza ARES ekranı açılır ve burada devreyi tasarlanmadan önce dikkat edilmesi gereken detaylara bakılır.
4. Bütün devre elemanlarının ARES ortamına aktarılıp aktarılmadığı kontrol edilir.
5. Aktarılan devre elemanlarında eksik varsa ISIS programına geçiş yapılıp eksik elemanın üzerine fare göstergesi getirilip sağ tuşa basılır. Gelen özellikler arasından Edit Properties sekmesine tıklanır. Açılan ekranda Part Reference bölümüne bir isim verilir ve Exclude from PCB Layout sekmesindeki onayın kaldırılması gerekir.



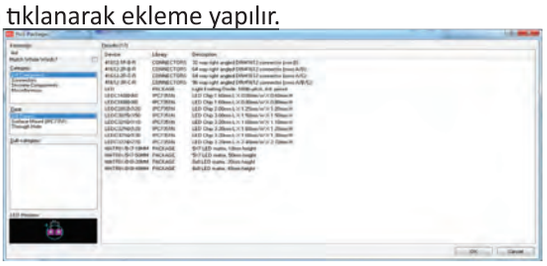
6. Bütün devre elemanlarınının aktarımı tamamladıktan sonra PCB tasarım ortamında Packaged dosyaları eksik olan elemanlar tespit edilip elemanlara Packaged dosyaları eklenir.
7. PCB'de ilk defa tasarım yapılıyorsa bu uygulama için Packaged dosyaları elemanlar Battery (B1), Led (D1) ve Button (BT1) eksiktir.
8. Packaged dosyalarını eklemek için, ISIS ortamında Packaged dosyaları eksik elemanların üzerine fare göstergesi getirilip sağ tuşa tıklanır ve Packaging Tool özelliği açılır.
9. Led (D1) elemanı için Packaging Tool özelliğini açılır ve karşımıza Package Device ekranı açılır.



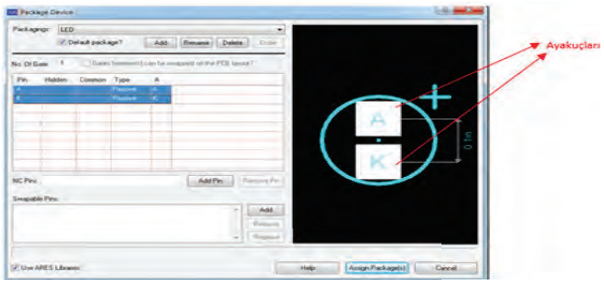
10. Add Butonuna tıklanır ve Pick Packages ekranı açılır.



11. Pick Packages ekranında Keywords bölümüne Led yazılır ve uygun Package dosyası bulunup OK butonuna tıklanarak ekleme yapılır.



12. Package Device ekranından A ve K gerekli ayakuçlarını belirlenir.



13. Package ekleme işlemini Battery (B1) ve Button (BT1) için de tekrarlanır.

14. Button (BT1) için SW-PUSH2 ve Battery (B1) için ise CAP20 kullanılabilir.

15. Bütün elemanların Package dosyalarını tamamladıktan sonra ARES ortamına geçilip elemanların hepsi PCB tasarım ekranına eklenir.

16. PCB devre tasarım ekranına bütün dosyaları ekledikten sonra elemanların ayakuçları arasında Track (yol) çizimi yapılır ve PCB tasarım tamamlanır.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

a) Alınan Değerler / Sonuç

Kriter	Tasarım	Pad ve track kalınlığı	Katman seçimi	Eksik elemanları eklemek
Devre kurma				

b) Kendinizi Değerlendirin

Kriter	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
Ares programını kullanabilme			
Eksik elemanları eklemek			
Tasarım yapmak			

Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

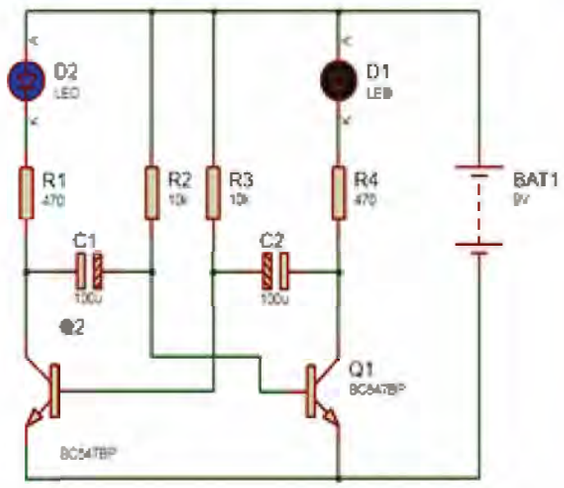
ÖĞRENME BİRİMİ	4. İLETKEN BAĞLANTILARI LEHİMLEME VE PCB
UYGULAMA ADI	15. FLIP FLOP DEVRESİNİN PCB'SİNİN MİNİ CNC'DE ÇIKARILMASI VE YAPIMI

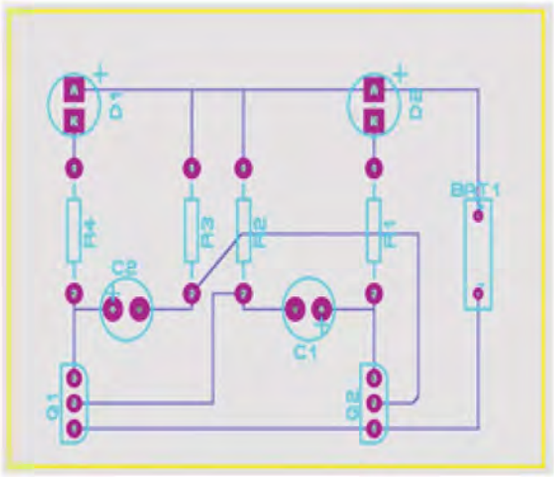


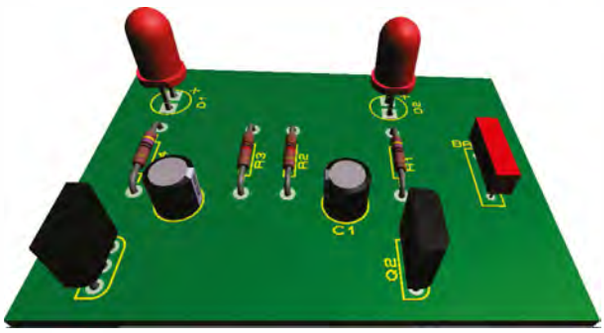
Amaç

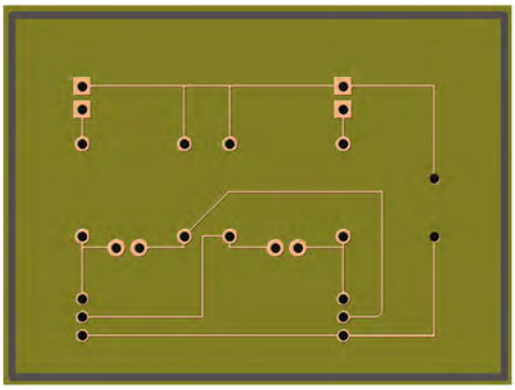
PCB programında flip flop devresini yapmak ve mini CNC'de baskı devresini almak.

Uygulamaya Ait Şema, Bağlantı Şekli, Resimler







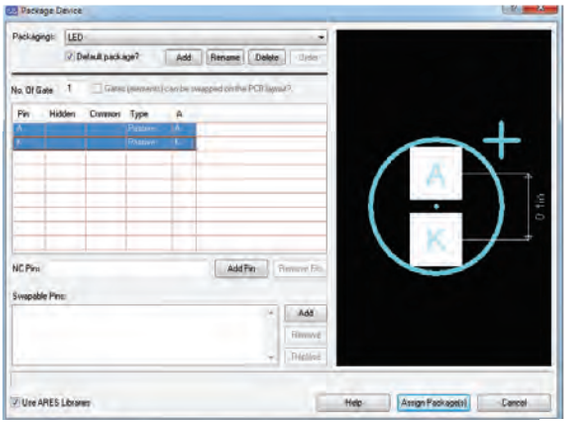


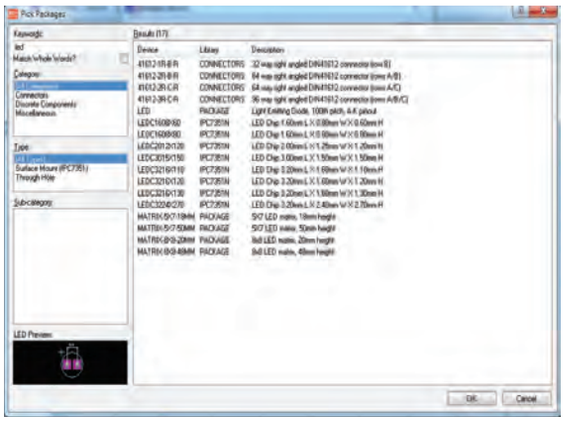
Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
Ares programı	-	1
Baskı devre kartı	Bakır plaket	10x10 cm
Direnç	470 Ω	2
Direnç	10 kΩ	2
Led	-	2
Transistör	BC547	2
Kondansatör	100 uF	2
Mini CNC	3 eksen	-

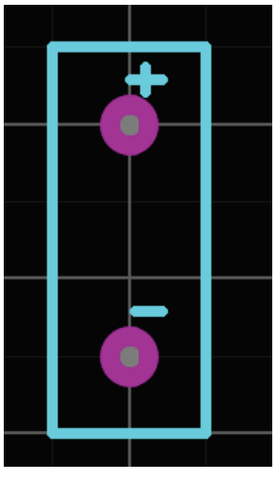
İşlem Basamakları

1. Kullanılacak malzemeler belirlendikten sonra ISIS programı açılır ve devre kurulur.
2. Kurulan ISIS devresini ARES ortamına aktarmak için File araçları menüsünden PCB Layout sekmesi kullanılır.
3. PCB Layout sekmesine basıldıktan sonra karşımıza ARES ekranı açılır ve burada devre tasarlanmadan önce dikkat edilmesi gereken detaylara bakılır.
4. Öncelikle dikkat edilmesi gereken, bütün devre elemanlarının ARES ortamına aktarılıp aktarılmadığı olmalıdır.
5. Aktarılan devre elemanlarında eksik varsa ISIS programına geçiş yapıp eksik elemanın üzerine fare göstergesi getirilip sağ tuşa basılır. Gelen özellikler arasında Edit Properties sekmesine tıklanır. Açılan ekranda Part Reference bölümüne bir isim verilir ve Exclude from PCB Layout sekmesindeki onayın kaldırılması gerekir.
6. Bütün devre elemanlarının aktarımı tamamlandıktan sonra PCB tasarım ortamında Packaged dosyaları eksik olan elemanlar tespit edilip elemanlara Packaged dosyaları eklenmelidir.
7. PCB'de ilk defa tasarım yapılıyorsa bu uygulama için Packaged dosyaları elemanlar Battery (BAT1), Led (D1) eksiktir.
8. Packaged dosyalarını eklemek için İSİS ortamında Packaged dosyaları eksik elemanların üzerine fare göstergesi getirilip sağ tuşa tıklanır ve Packaging Tool özelliği açılır.
9. Led için Packaging Tool ekranı kullanılarak Package kütüphanesinden hazır dosyalar bulunup eklenebilir.



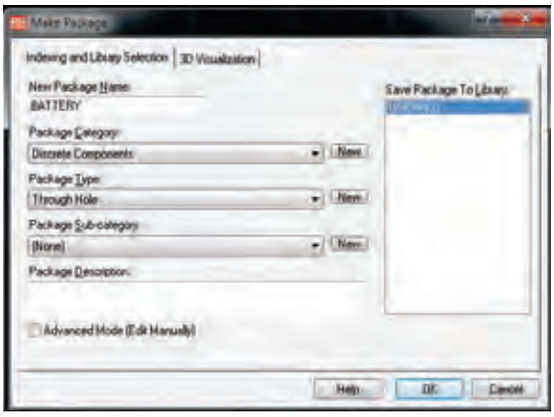


10. Battery elemanı için hazır bir Package dosyası bulunmaz, bunun için Ares ortamına geri dönülüp tasarım yapılması gerekir.

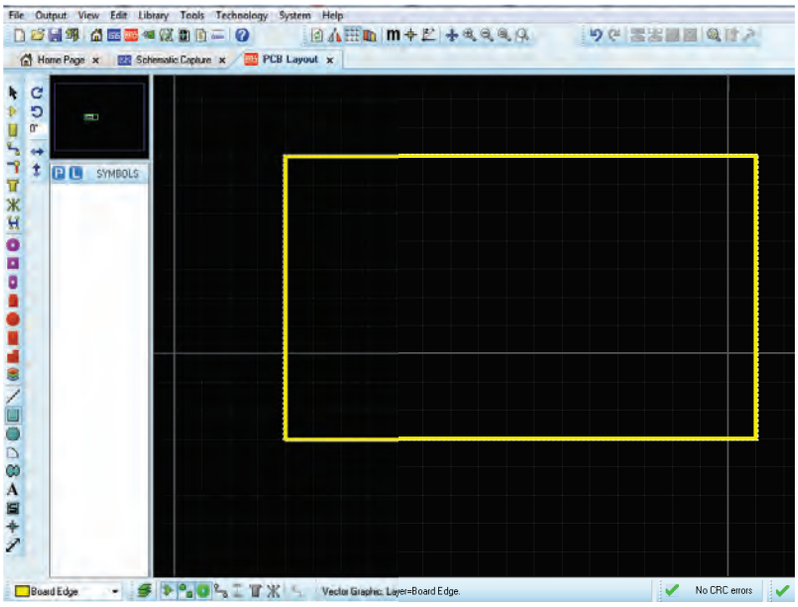


11. Yapılan Package tasarımını kütüphaneye ekleyebilmek için tasarım seçilerek farenin sağ tuşuna tıklanır ve Make Package özelliği seçilir.

12. Açılan Make Package sayfasında oluşturulan Package için isim, kategori ve tipi belirledikten sonra onaylanır.

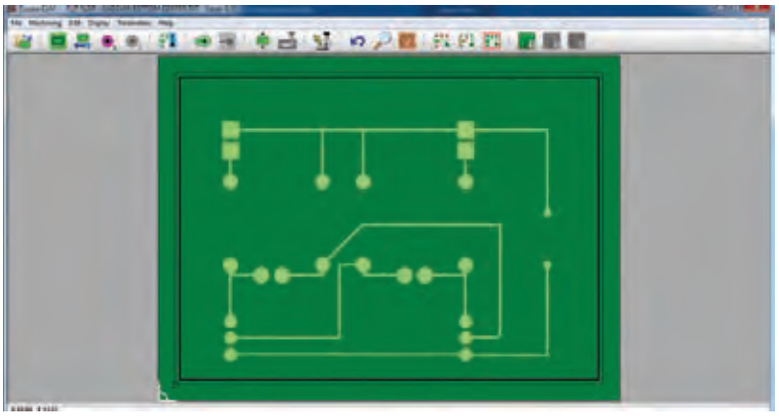


13. ISIS programına geçiş yapılıp Battery elemanı için Packaging Tool ekranını kullanarak Package kütüphanesinde oluşturulan BATTERY isimli Package dosyası bulunup eklenebilir.
14. Bütün elemanların Package dosyaları tamamladıktan sonra ARES ortamına geçilip tasarım yapılacak alan belirlenir.
15. Tasarım alanını belirleyebilmek için Mode seçim araçları menüsünden 2D Graphics Box Mode seçilir ve katman seçim aracı Board Edge moduna getirilerek tasarım alanı belirlenir.

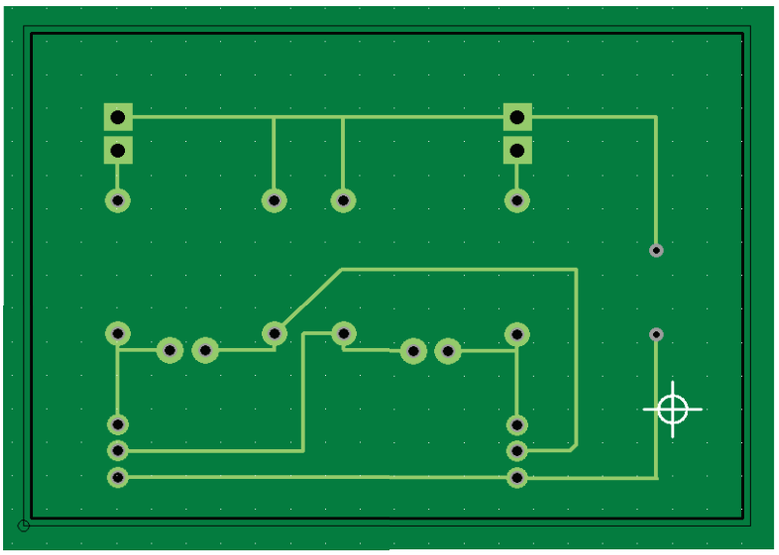


16. Belirlenen tasarım alanına bütün devre elemanları yerleştirilir.
17. PCB devre tasarım ekranına bütün dosyaları ekledikten sonra elemanların ayakuçları arasında Track (yol) çizimini yapılır ve PCB tasarımı tamamlanır.
18. PCB tasarımını tamamladığında devreyi CopperCAM programına aktarabilmemiz için gerber formatının oluşturulması gerekir. Bunun için Output menüsünden Generate Gerber/Excellon Files özelliği kullanılır.
19. Bu özellik kullanılıp bağlantılar test edildikten sonra karşımıza CAD-CAM ekranı açılır. Bu ekranda kayıt yeri, ölçüm (mm-inç), çalışma yüzeyleri gibi ayarlar yapıldıktan sonra butonuna basılarak işlemler tamamlanır ve CopperCAM programına geçiş yapılır.
20. CopperCAM programını açtıktan sonra File menüsünden Open-New ciruit seçeneği kullanılarak yeni proje açılabilir.

21. Açılan menüden gerber dosyalarının bulunduğu klasör açılıp çalışma yüzeyi olan Bottom Copper dosyası açılır ve ekrana delik noktalarının belli olmadığı bakır plaket görüntüsü çıkar.



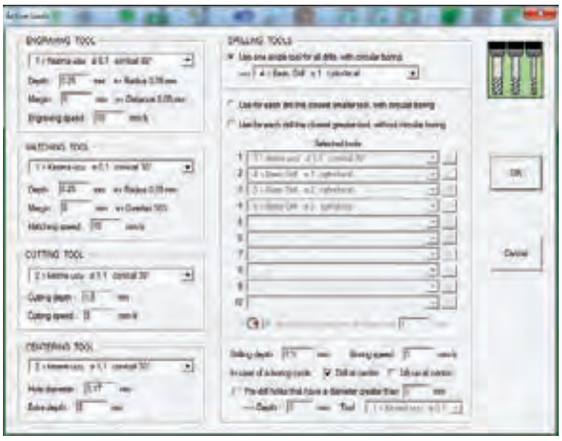
22. Delik noktalarını eklemek için File menüsünden Open-Drills özelliğinden Drill dosyası açılır ve ekleme yapılır.



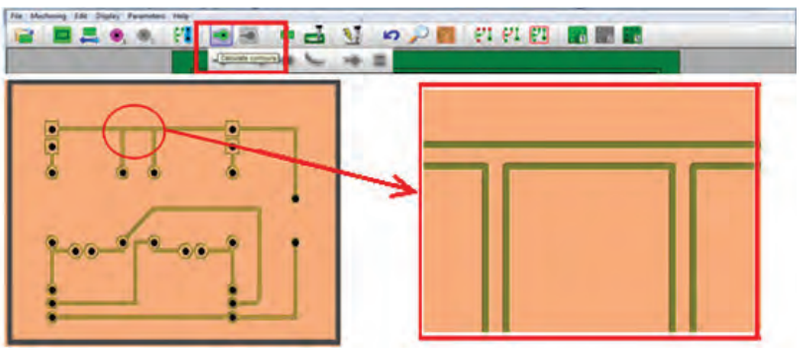
23. Devre elemanları için delikler açıldıktan sonra kullanılacak matkap uçları Parameters-Tool library bölümünden eklenir.
24. Temel olarak üç matkap ucu kullanılır bunlar: kazıma, kesme ve delme ucudur.



25. Matkap uçlarının kütüphanesi tanımladıktan sonra hangi görev için kullanıldığı belirlenir. Bunun için Parameters-Selected Tools özelliği kullanılır.



26. Matkap uçları belirlendikten sonra bakır yolların etrafında kazıma işlemi (Contour) oluşturulur. Bu işlem için araç çubuğu sekmesinden Calculate contours özelliği kullanılır.



27. Baskı devre yollarının etrafında contour oluşturduktan sonra bu formatta G-code oluşturabilir. Fakat bu durumun sakıncası elemanları devreye bağlarken lehim diğer bakır yollara bulaşabilir. Bu yüzden bakır yollar dışında kalan bütün bakır yüzeyin temizlenmesi gerekir. Bu işlem için araç çubuğu sekmesinden Calculate hatches (yüzey tarama) özelliği kullanılır.

28. Bütün işlemleri tamamladıktan sonra G-code elde edebiliriz. Bu işlem için araç çubuğu sekmesinden Mill özelliği kullanılır. Elde edilen G-code yardımıyla mini CNC'de bakır plaket işlenebilir.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

a) Alınan Değerler / Sonuç

Kriter	Tasarım	Pad ve track kalınlığı	Katman seçimi	Eksik elemanları eklemek
Ares kullanımı				

Kriter	Bakır yolları kazıma	G code oluşturma	Kesici takım belirleme
CAM kullanımı			

b) Kendinizi Değerlendirin

Kriter	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
Ares programını kullanabilme			
Cam programını kullanabilme			
Eksik elemanları eklemek			
Tasarım yapmak			
G code oluşturmak			
Mini CNC'de işleme			

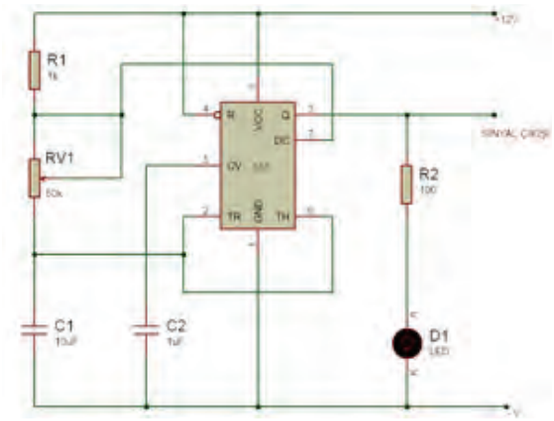
Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

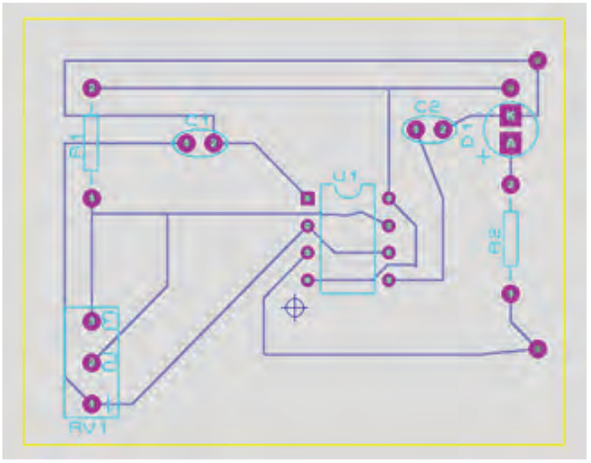
ÖĞRENME BİRİMİ	4. İLETKEN BAĞLANTILARI LEHİMLEME VE PCB	
UYGULAMA ADI	16. 555 ENTEGRESİ İLE KARE DALGA ÜRETİCİ DEVRESİNİN PCB'IN MİNİ CNC'DE ÇIKARILMASI	

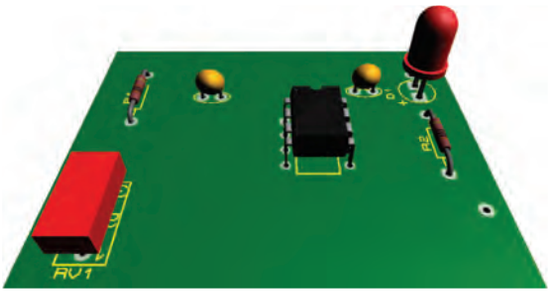
Amaç

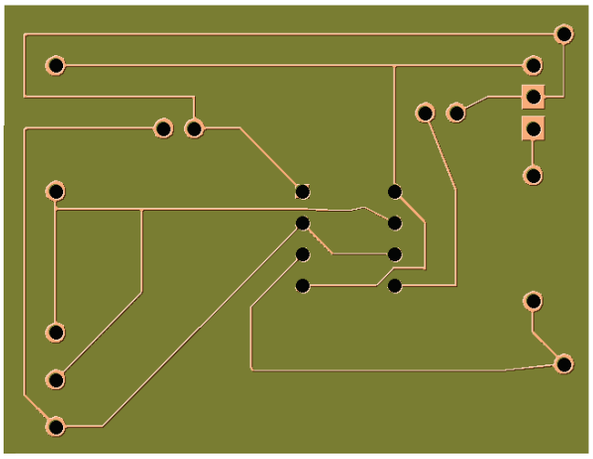
PCB programında 555 entegresi ile kare dalga üretici devresi yapma ve mini CNC'de baskı devresi almak.

Uygulamaya Ait Şema, Bağlantı Şekli, Resimler







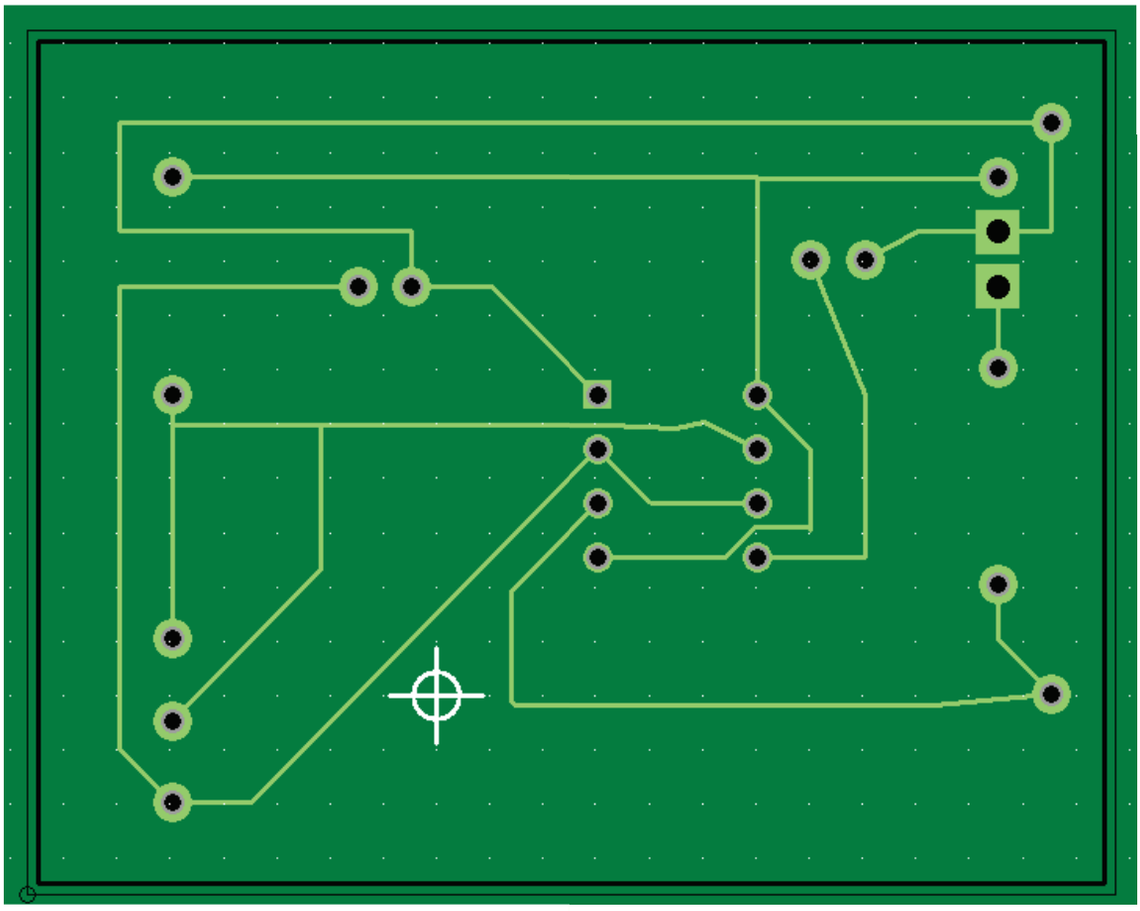


Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

Adı	Özelliği	Miktarı
Ares programı	-	1
Baskı devre kartı	Bakır plaket	10x10 cm
Direnç	100 Ω	1
Direnç	1 kΩ	1
Potansiyometre	50 kΩ	1
Led	-	1
Entegre	555	1
Kondansatör	1 uF	1
Kondansatör	10 uF	1
Mini CNC	3 eksen	-

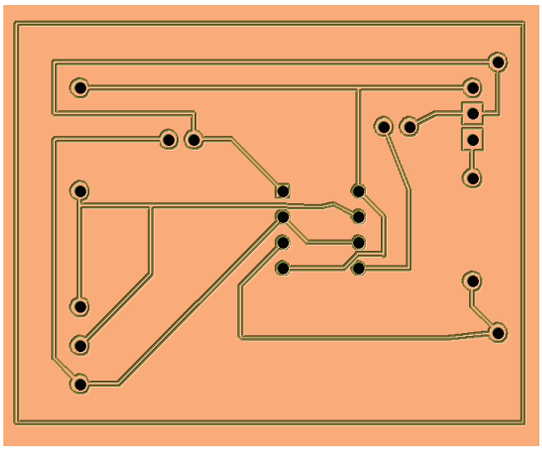
İşlem Basamakları

1. Kullanılacak malzemeler belirlendikten sonra ISIS programı açılır ve devre kurulur.
2. Kurulan ISIS devresini ARES ortamına aktarmak için File araçları menüsünden PCB Layout sekmesi kullanılır.
3. PCB Layout sekmesine basıldıktan sonra karşımıza ARES ekranı açılır ve burada devreyi tasarlamadan önce dikkat etmemiz gereken detaylara bakılır.
4. Öncelikle bütün devre elemanlarının ARES ortamına aktarılıp aktarılmadığı kontrol edilmelidir.
5. Aktarılan devre elemanlarında eksik varsa ISIS programına geçiş yapılır, eksik elemanın üzerine fare göstergesi getirilip sağ tuşa basılır. Gelen özellikler arasında Edit Properties sekmesine tıklanır. Açılan ekranda Part Reference bölümüne bir isim verilir ve Exclude from PCB Layout sekmesindeki onayın kaldırılması gerekir.
6. Bütün devre elemanlarının aktarımı tamamladıktan sonra PCB tasarım ortamında Packaged dosyaları eksik olan elemanlar tespit edilip elemanlara Packaged dosyaları eklenir.
7. Bütün elemanların Package dosyaları tamamladıktan sonra, ARES ortamına geçilip tasarım yapılacak alan belirlenir.
8. Belirlenen tasarım alanına bütün devre elemanları yerleştirilir.
9. PCB devre tasarım ekranına bütün dosyalar eklendikten sonra elemanların ayakuçları arasında Track (yol) çizimi yapılır ve PCB tasarımı tamamlanır.
10. PCB tasarımını tamamladığında devreyi Copper CAM programına aktarabilmek için gerber formatı oluşturulur.
11. Copper CAM programında gerekli olan gerber dosyaları açılır.

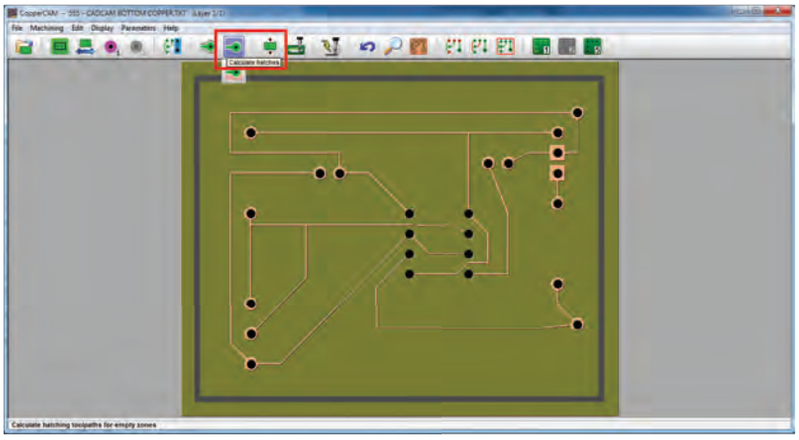


12. Kullanılacak matkap uçları Parameters Tool library bölümünden eklenir.
13. Matkap uçlarının kütüphanesi tanımladıktan sonra, hangi görev için kullanıldığı belirlenir. Bunun için Parameters Selected Tools özelliği kullanılır.

14. Matkap uçları belirlendikten sonra, bakır yolların etrafında kazıma işlemi (Contour) oluşturulur. Bu işlem için araç çubuğu sekmesinden Calculate contours özelliği kullanılır.



15. Bakır yollar dışında kalan bütün bakır yüzeyin temizlenmesi için araç çubuğu sekmesinden Calculate hatches (yüzey tarama) özelliği kullanılır.



16. Bütün işlemler tamamladıktan sonra G-code elde edilir. Bu işlem için araç çubuğu sekmesinden Mill özelliği kullanılır. Elde edilen G-code yardımıyla mini CNC'de bakır plaket işlenebilir.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

a) Alınan Değerler / Sonuç

Kriter	Tasarım	Pad ve track kalınlığı	Katman seçimi	Eksik elemanları eklemek
Ares kullanımı				

Kriter	Bakır yolları kazıma	G code oluşturma	Kesici takım belirleme
CAM kullanımı			

b) Kendinizi Değerlendirin

Kriter	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
Ares programını kullanabilme			
Cam programını kullanabilme			
Eksik elemanları eklemek			
Tasarım yapmak			
G code oluşturmak			
Mini CNC'de işleme			

Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

ÖĞRENME BİRİMİ	4. İLETKEN BAĞLANTILARI LEHİMLEME VE PCB
UYGULAMA ADI	17. YENİ NESİL GERİLİM DÖNÜŞTÜRÜCÜ İLE GÜÇ KAYNAĞI PCB'IN MİNİ CNC'DE ÇIKARILMASI VE YAPIMI



Amaç

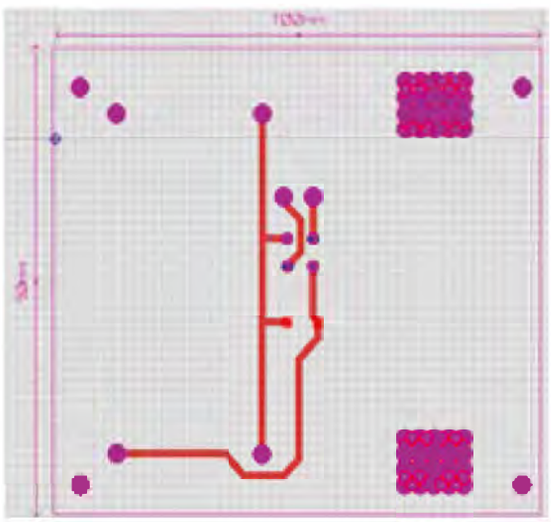
PCB programında gerilim dönüştürücü yapma ve mini CNC'de baskı devresini almayı öğrenmek.

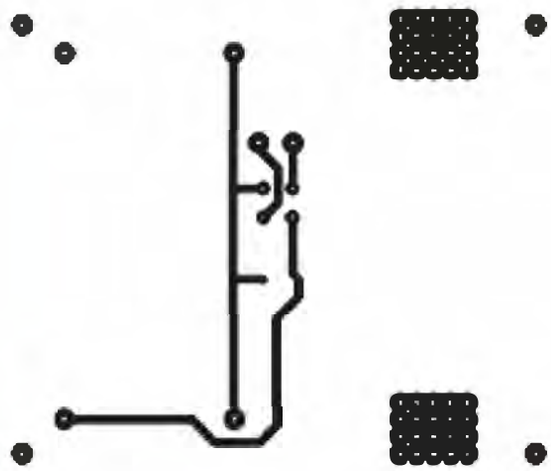
http://kitap.eba.gov.tr/KodSor.php?KOD=21409

İzlemek İçin Kodu Tarayın.



Uygulamaya Ait Şema, Bağlantı Şekli, Resimler



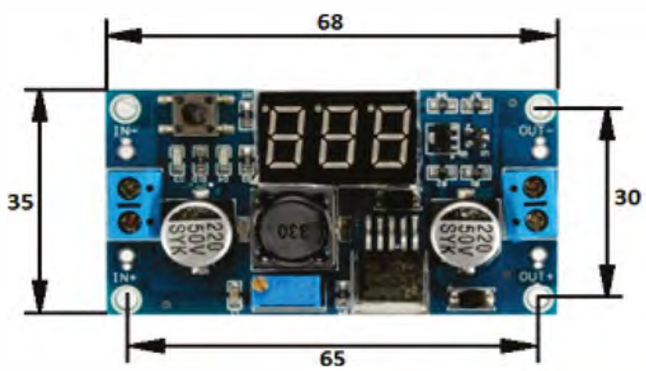


Kullanılacak Araç Gereç, Makine, Avadanlık

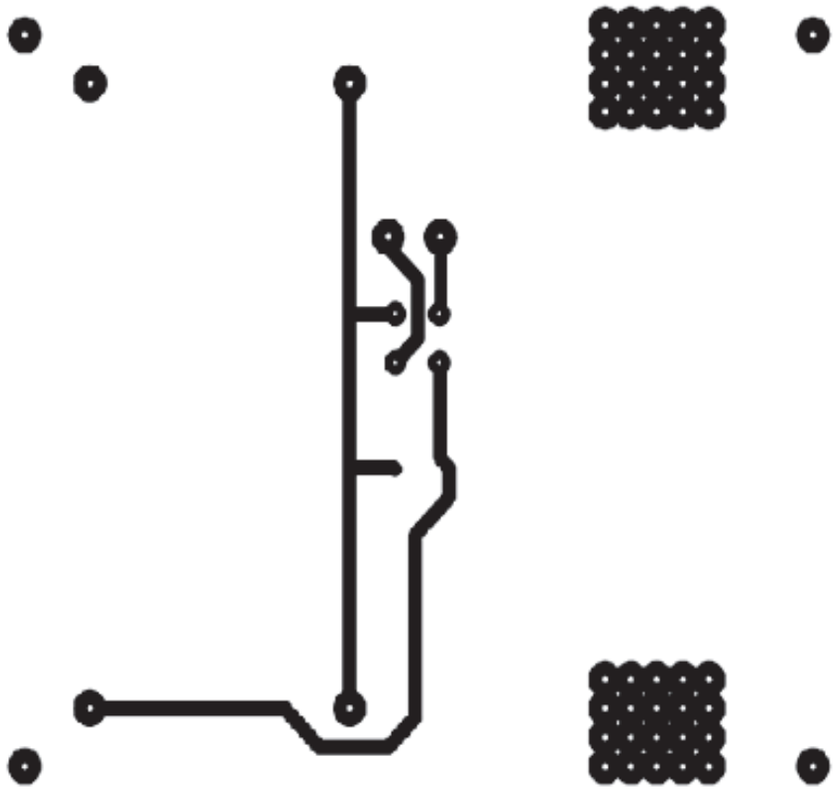
Adı	Özelliği	Miktarı
Ares programı	-	1
Baskı devre kartı	Bakır plaket	10x9 cm
Gerilim regülatörü	LM2596	1
Diyot	Köprü diyot	1
Transformatör	-	1
Mini CNC	3 Eksen	1

İşlem Basamakları

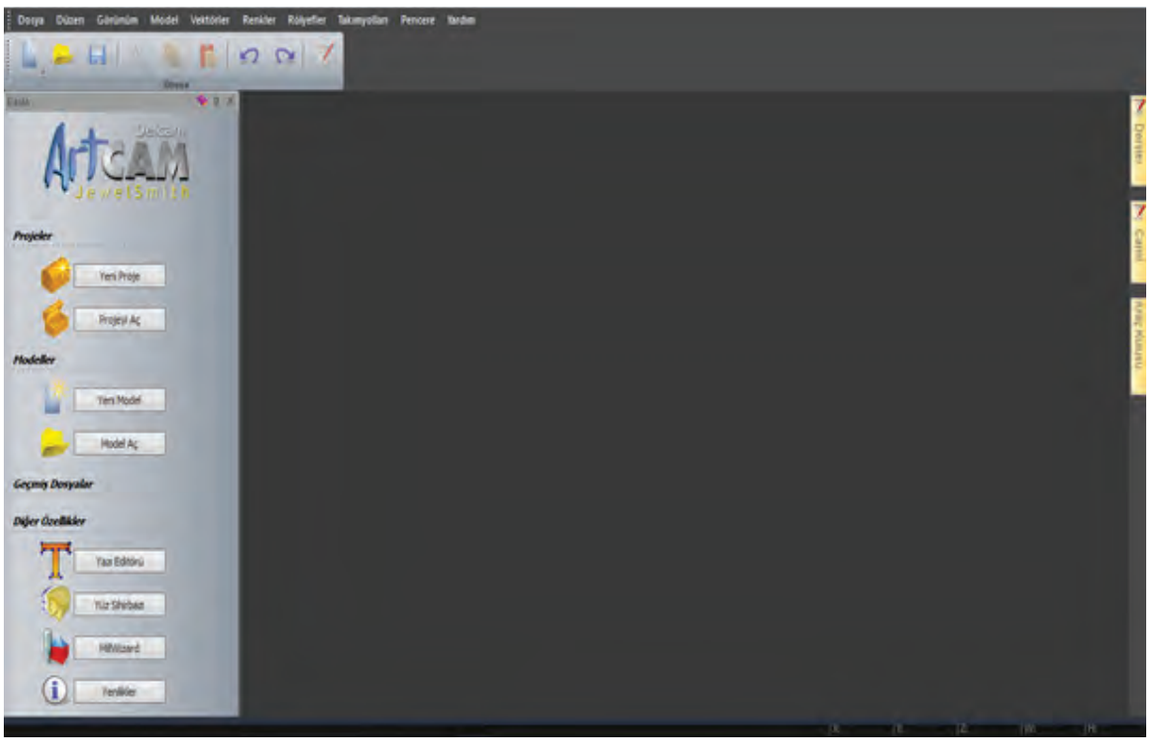
1. Gerekli iş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alınır.
2. 100 mm-90 mm ölçülerinde bakır plaket temin edilir.



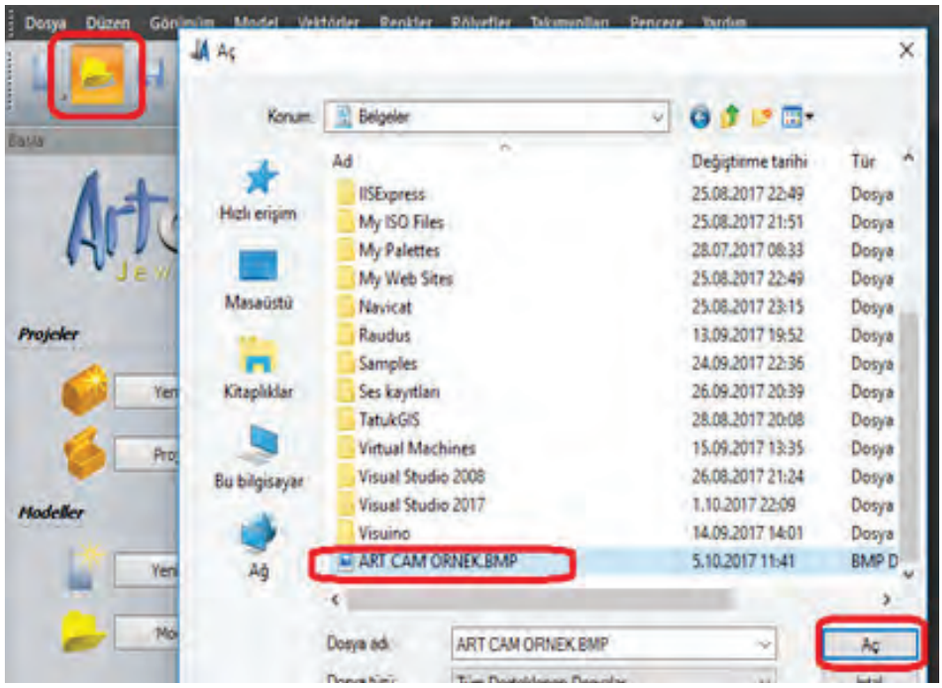
3. Ares programında PCB devre şeması çizilir.
4. Proteus çiziminin BMP resim çıktısı üretilerek ArtCAM programında G kodları üretilir.

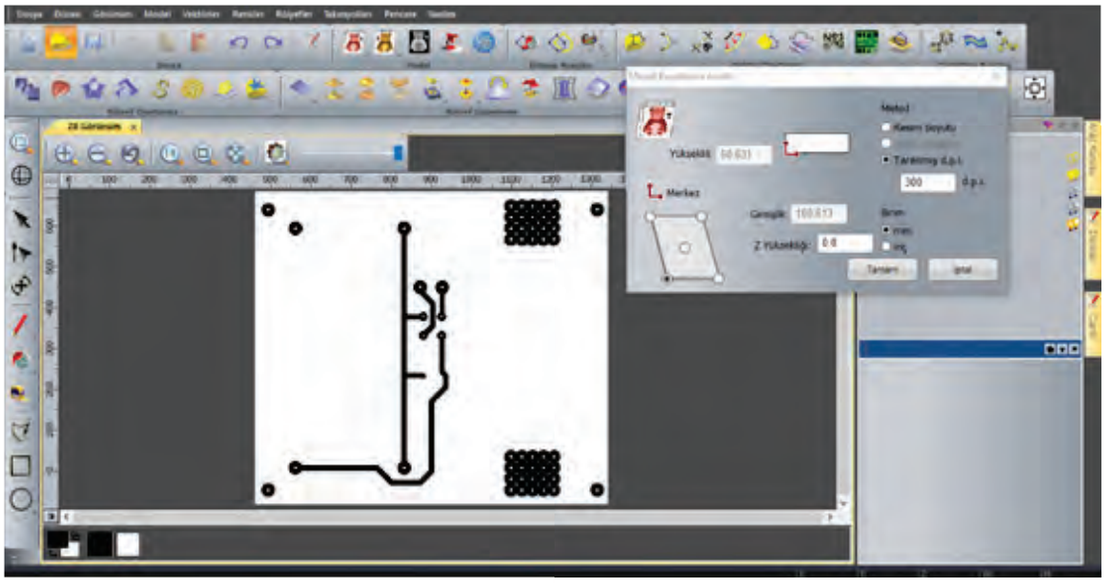


5. Öncelikle dikkat edilmesi gereken bütün devre elemanlarının Ares ortamına aktarılıp aktarılmadığı olmalıdır.
6. G kod üretmek için ArtCAM programı çalıştırılır.

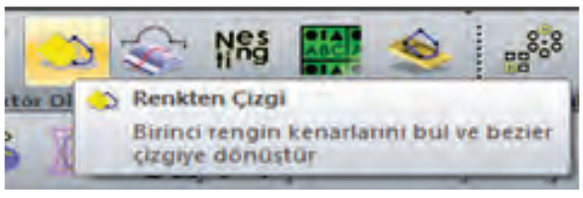


7. ArtCAM üzerinden G kod üretirken öncelikle resim olarak kaydedilen PCB tasarımı açılır.



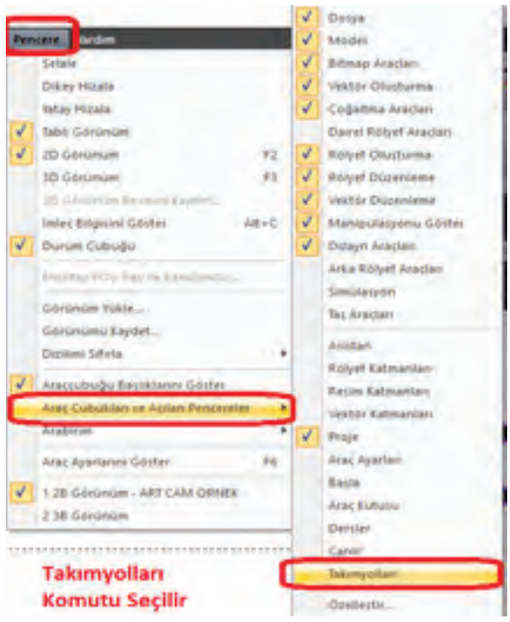


8. Vekteröl resim elde etmek için menüden, renkten çizgi (Bitmap to Vector) komutu sonra vektörleri oluştur komutu verilir.

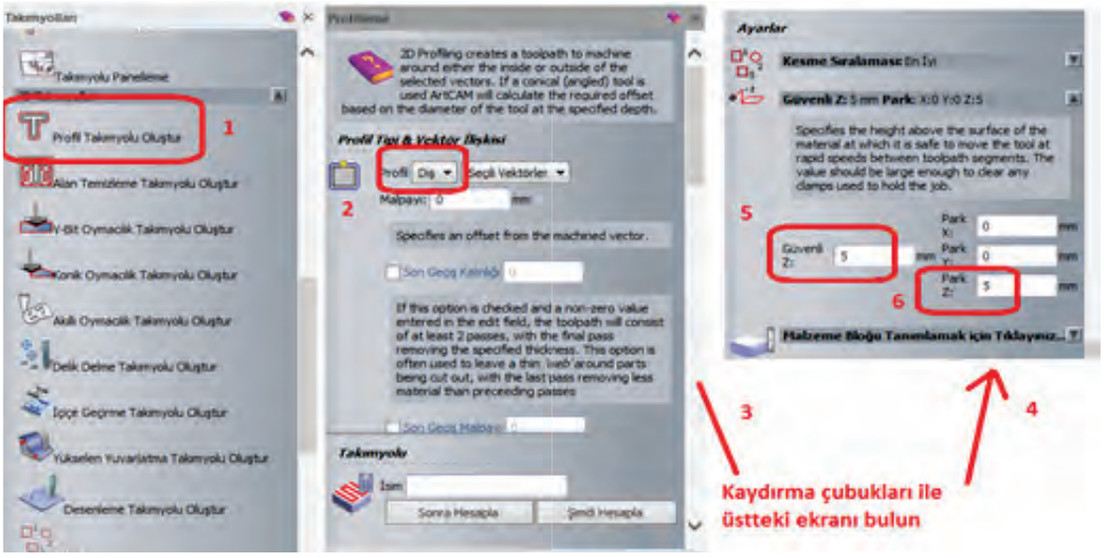




9. Takım yollarını ayarlamak ve düzenlemek için Pencere menüsünden Araç Çubukları ve Açılan Pencereler Takımyolları seçeneği açılır.

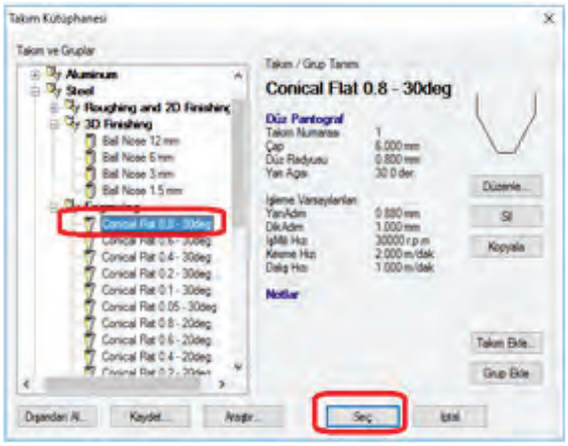


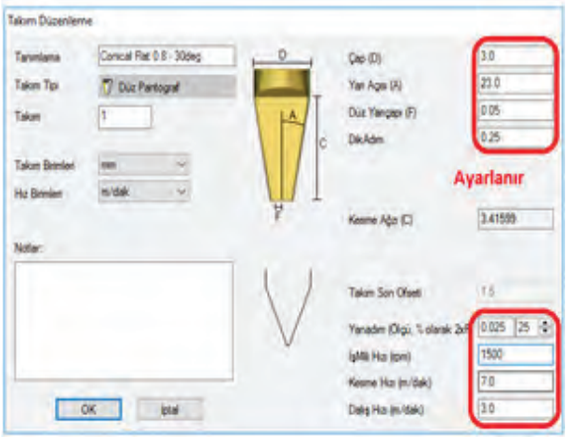
10. Takımyolları araç kutusundan plaket kesme aracının güvenliği, yüksekliği ve konum gibi bilgiler ayarlanır.





11. PCB baskı devre için bakır plaketi kesme ayarları takım kütüphanesinde gerçekleştirilir. Uygun bir kesme aracı (çakı) seçilip gerekli ayarlar yapılır.



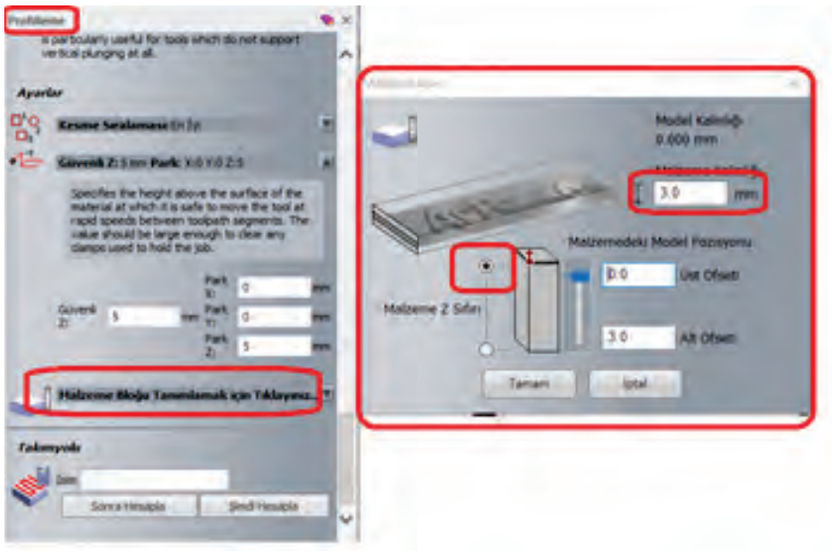


12. Takım düzenleme işlemi tamamlanınca özet bilgi açılır. Burada çakının çalışma hızı, bir seferdeki gireceği derinlik gibi bilgiler yer almaktadır. Ayarlar penceresinden güvenli kısmında ise kesme aracı (çakı) boşa düştüğünde ne kadar mesafe yukarı kalkacaksa o mesafe ayarlanır.

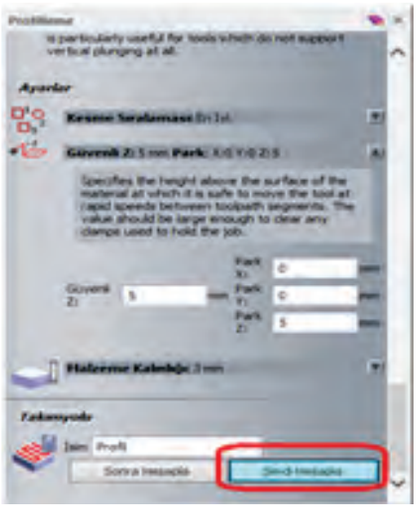




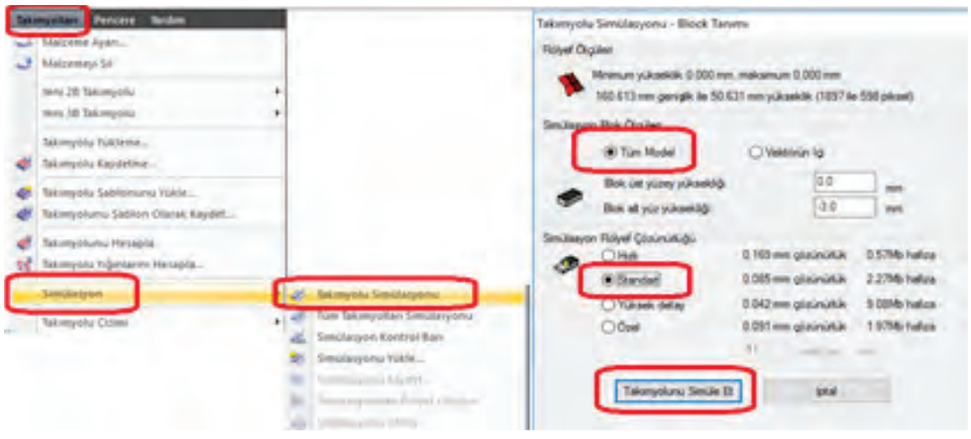
13. Profilleme penceresinden “Malzeme Bloğu Tanımlamak” komutu ile, bakır plaket kartının kalınlık değerinin ve yüzey taşlamasının alttan mı yoksa üstten mi olacağına karar verilir.



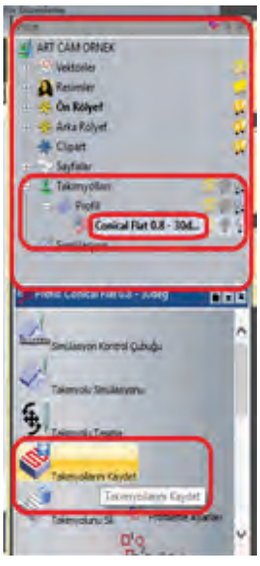
14. Tamam butonu ile profilleme işlemine bir özellik daha eklenmiş olur. CAM projesini kaydedip gerçek projeye uygun bir ArtCAM adı verilerek proje kaydedilir.
15. "Şimdi Hesapla" butonuna basıldığında herhangi bir hata işlemi ile karşılaşılmadı ise yapılan tüm profilleme ayarları doğru demektir. Eğer herhangi bir hata ile karşılaşılmış ise ve hata yeri biliniyorsa hata düzeltilmeye çalışılır. Yine de problem çözülmüyor ise tüm proje kapatılıp, modül bilgileri takip edilerek işlemler yeniden yapılır.



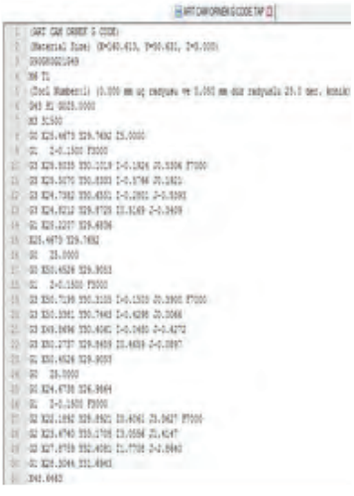
16. Bu aşamadan sonra bir simülasyon yapılır. Bunun için ana menüden "Takımyolları" oradan "Simülasyon" ve "Takımyolu Simülasyonu" komutları ile simülasyon işlemleri başlatılır.



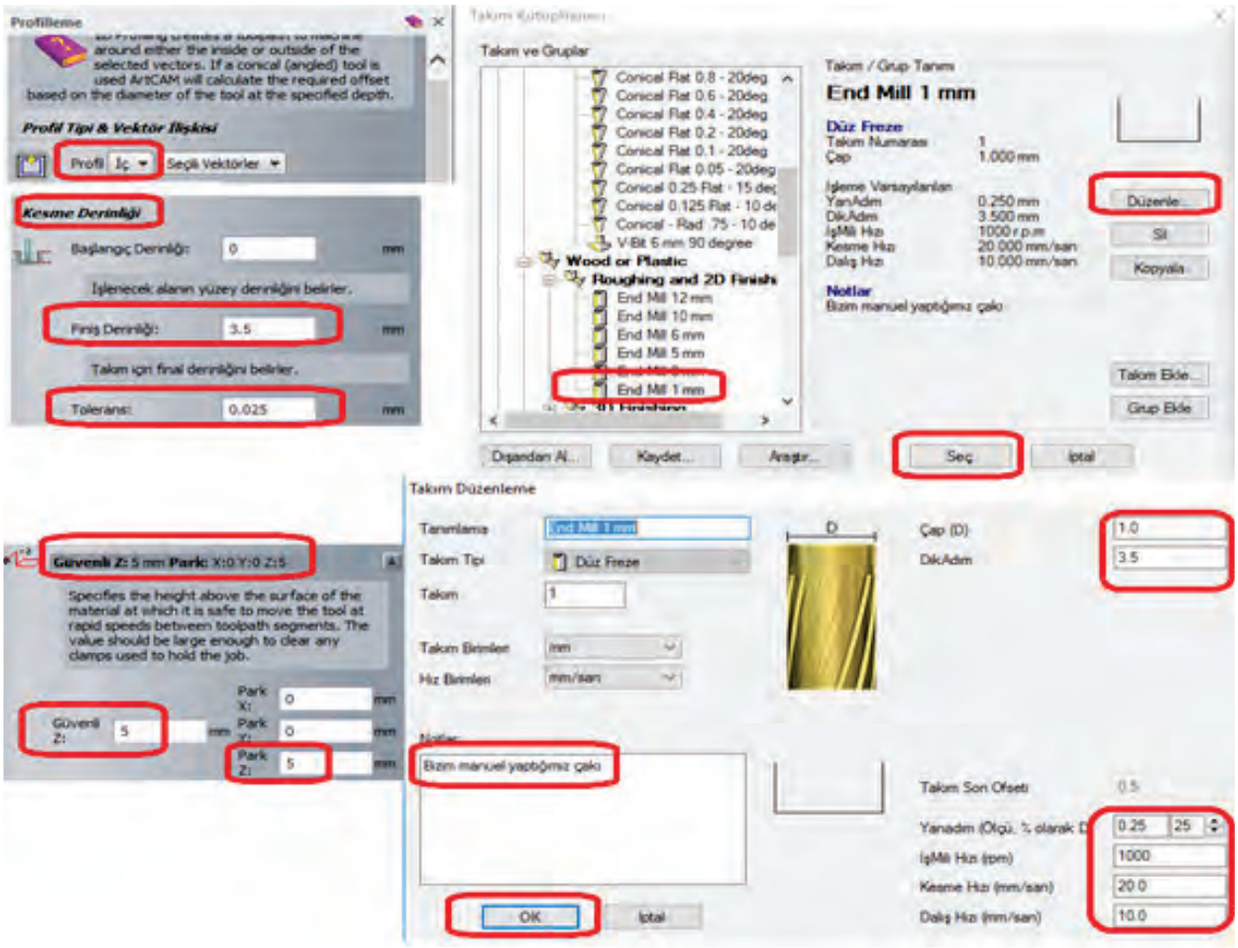
17. Artık G kodlarını üretme aşamasına gelindi. Bunun için profillemeden takım yollarını kaydet komutu verilir ve G kodlar elde edilir.



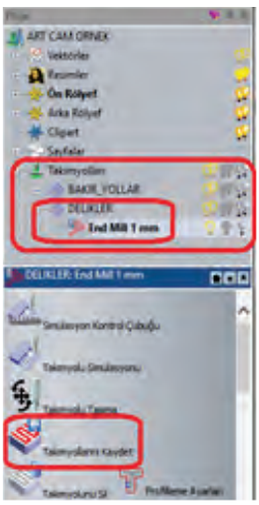


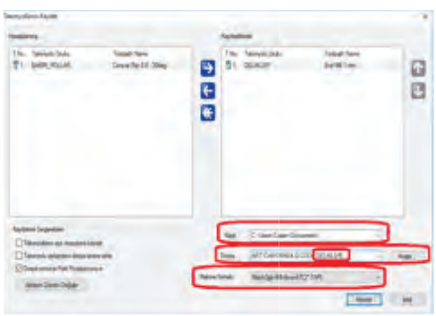


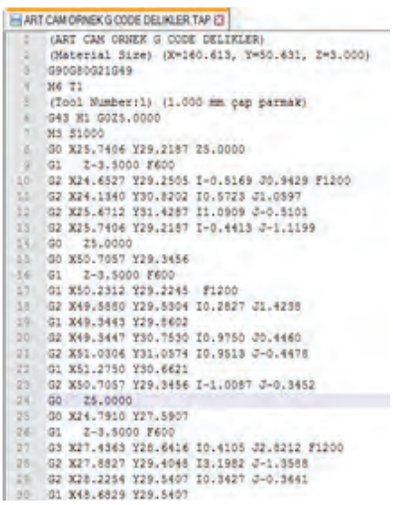
18. Bu aşamadan sonra PCB baskı devre bakır plaketinde kullanılan malzemelerin delik yerleri ayarlanır. 2D görünüm penceresinden sadece delikler (VIA) seçilir. Sadece delikleri seçmek için fare sol tuşu ile sadece iç deliklerin seçimi yapılır.
19. İkinci bir profilleme oluşturulup gerekli ayarlamalar yapılır.



20. Ayarlar kaydedildikten sonra “Şimdi Hesapla” butonu ile hata olup olmadığı ayrıca test edilir.
21. Takımyollarını kaydet menüsünden delikler için “G kod”lar üretilir.







22.Ürettiğimiz G kodlar ile mini CNC’de baskı devresi üretilebilir.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

a) Alınan Değerler / Sonuç

Kriter	Tasarım	Pad ve track kalınlığı	Katman seçimi	Eksik elemanları eklemek
Ares kullanımı				

Kriter	Bakır yolları kazıma	Delik delme işlemi	Kesici takım belirleme	G CODE oluşturma
ArtCAM kullanımı				

b) Kendinizi Değerlendirin

Kriter	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
Ares programını kullanabilme			
ArtCAM programını kullana-bilme			
Tasarım yapabilme			
G kod oluşturabilme			
Mini CNC'de işleyebilme			
Mini CNC'de işleme			

Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

Notlar

ÖĞRENME BİRİMİ	4. İLETKEN BAĞLANTILARI LEHİMLEME VE PCB	
DEĞERLENDİRME KONUSU	4. PCB ÇİZİMİ VE MİNİ CNC İLE PCB	

Aşağıda verilen soruların doğru şıklarını işaretleyiniz.

1. **Aşağıdakilerden hangisi baskı devre programı değildir?**
   A) Ares
   B) OrCad
   C) Eagle
   D) Catia
   E) Altium Desinger

2. **Aşağıdakilerden hangisi programın ismini, simgesini, küçültülmesini, gizlenmesini ve kapatılmasını sağlayan gerekli sekmeleri içeren bölümdür?**
   A) Araç çubuğu
   B) Başlık çubuğu
   C) Menü çubuğu
   D) File menüsü
   E) View araçları

3. **Ares programında oluşturulan projeyi kaydetmek için hangi kısayol kullanılır?**
   A) CTRL+S
   B) CTRL+O
   C) CTRL+P
   D) ALT+S
   E) ALT+X

4. **Aşağıdakilerden hangisi yeni proje açma, projeyi kaydetme, önceden oluşturulmuş projeyi açma ve programdan çıkma gibi işlemlerin bulunduğu bölümdür?**
   A) Araç çubuğu
   B) Başlık çubuğu
   C) Menü çubuğu
   D) File menüsü
   E) View araçları

5. **Delik çizmek için kullanılan özellik nedir?**
   A) Zone
   B) Track
   C) Pad
   D) Package
   E) Graphics

6. **Aşağıdakilerden hangisi baskı devre kartlarının avantajlarından değildir?**
   A) Fiziki boyutları küçültür.
   B) Seri üretimi hızlandırır.
   C) Elektriksel gürültüyü arttırır.
   D) Yapım süresini kısaltır.
   E) Onarım kolaydır.

7. **Elektriksel köprüler _____ olarak adlandırılır?**
   A) Via
   B) Pad
   C) Track
   D) Zone
   E) Line

8. **Yol çizmek için kullanılan özellik hangisidir?**
   A) Zone
   B) Track
   C) Pad
   D) Package
   E) Graphics

9. **Ares programında oluşturulan projeyi açmak için hangi kısayol kullanılır?**
   A) CTRL+S
   B) CTRL+O
   C) CTRL+P
   D) ALT+S
   E) ALT+X

10. **Aşağıdakilerden hangisi CAD / CAM çıktısı için gerekli ayarlayın yapıldığı bölümdür?**
    A) Print Layout
    B) Manufacturing Notes
    C) Generate Gerber / Excellon Files
    D) Generate Testpoint File
    E) Mark Output Area

KAYNAKÇA

- Millî Eğitim Bakanlığı Mesleki ve Teknik Eğitim Genel Müdürlüğü "Ders Bilgi Formu" Endüstriyel Otomas-yon Teknolojileri Alanı Atölye 9.Sınıf, Ankara, 2020.
- PINAR S., Ege Üniversitesi Ege Meslek Yüksekokulu Doğru Akım Devreleri.
  Erişim adresi http://tec.ege.edu. tr/dersler/DA%20Devre%20Analizi%20ders.pdf (07.07.2020)
- TDK Türkçe Sözlük
- TDK Yazım Kılavuzu

GÖRSEL KAYNAKÇASI

Ders materyalinin görsel kaynakçasına karekodu okutarak ulaşabilirsiniz.

Karekodun okutulamaması durumunda aşağıdaki linki kullanabilirsiniz.

- http://kitap.eba.gov.tr/karekod/Kaynak.php?KOD=1327

CEVAP ANAHTARLARI

1. TEMEL TALAŞLI İMALAT CEVAP ANAHTARI

1. TEKNİK RESİM ÇİZİMLERİ

1	E
2	C
3	A
4	D
5	B
6	C
7	A
8	D
9	B
10	C

2. TEMEL TESVİYECİLİK

1	D
2	B
3	D
4	A
5	C
6	B
7	E
8	E
9	A

3. TEMEL TORNALAMA

1	B
2	D
3	E
4	A
5	A
6	C
7	C
8	E
9	39.50 mm

4. TEMEL FREZELEME

1	A
2	E
3	B
4	C
5	D
6	B
7	A
8	C

2. ELEKTRİK-ELEKTRONİK ÇİZİM PROGRAMI CEVAP ANAHTARI

1. KURULUM VE DOSYALAMA

1	E
2	C
3	C
4	B
5	D
6	A
7	B
8	E

2. DEVRE KURMA

1	D
2	B
3	C
4	C
5	D
6	C
7	B
8	A

3. DEVRE ÜZERİNDE ÖLÇME

1	E
2	D
3	B
4	A
5	D
6	E
7	C
8	D

3. ELEKTRİK-ELEKTRONİK ÖLÇME CEVAP ANAHTARI

1. DA AA ÖLÇME VE KONTROL

1	C
2	D
3	C
4	C
5	A
6	E
7	A
8	C
9	B
10	B

2. YARI İLETKEN ELEAMANLARDA ÖLÇME VE KONTROL

1	C
2	A
3	E
4	B
5	E

DEVRENİN AÇIKLAMASI

Transistör ile röleyi kontrol etme

Devrede 10K 'lık potansiyometre ile transistörün beyzinden geçecek akımı kontrol edebilmekte. Potansiyometrenin direnci ne kadar az ise akım kolay yolu seçerek potansiyometre üzerinden geçecektir. Direnç artırdıkça potansiyometre üzerinden geçen akım azalır beyzden geçen akım artar ve transistörü doyuma ulaştırır. Kollektörden emitere doğru akım geçişi başlar. Bu akım rölenin bobin uçlarından da geçeceğinden rölenin kontakları konum değiştirir. Normalde açık olan kontak kapanır ve LED yanmaya başlar

4. İLETKEN BAĞLANTILARI, LEHİMLEME VE PCB, CEVAP ANAHTARI

1. EL ALETLERİ

1	E
2	C
3	A
4	D
5	B
6	C
7	A
8	D
9	B
10	C

2. İLETKENLERDE EKLER

1	E
2	C
3	A
4	D
5	B
6	C
7	A
8	D
9	B
10	C

3. LEHİMLEME

1	E
2	C
3	A
4	D
5	B
6	C
7	A
8	D
9	B
10	C

4. PCB ÇİZİMİ VE MİNİ CNC

1	E
2	C
3	A
4	D
5	B
6	C
7	A
8	D
9	B
10	C