İMALAT ve KONTRÜKSİYON LABORATUVARI

ÇALIŞMA FÖYÜ

Laboratuvar Çalışmasının Amacı:

Makine Bölümü Takım Tezgahları laboratuvarında bulunan klasik tezgahları ve CNC ROUTER tezgahını incelemek, CNC Router'ın temel elemanlarını tanımak, dik işlem merkezi(CNC Dikey Başlı Freze) ile karşılaştırmasını yapmak, , bir CNC programı yazmak ve bu programı CNC Router'da işlemektir.

Yapılacak Çalışmalar:

Klasik freze tezgâhlarındaki takım hareketleri incelenecek

Klasik torna tezgahındaki elemanlar tanıtılacak ve takım hareketleri incelenecek ve tezgahta bir parçanın işlenişi gösterilecektir.

Sütunlu Matkap tezgahı tanıtılacak, delme ve havşalama işlemi yapılacaktır.

Kaynak makinası tanıtılacak , kullanılan elektrotlar ve kullanım amaçları anlatılacak ve öğrencilere uygulama yaptırılacaktır.

CNC Router Tezgahının elemanları detaylı bir şekilde incelenecek. Takım hareketleri için gerekli kodlar tezgahta uygulanacak.

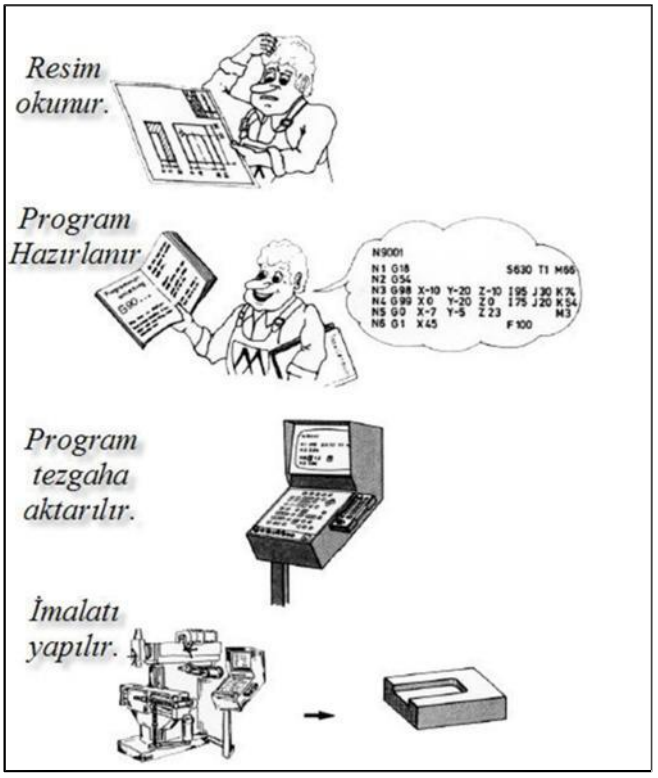
Sınıf ortamında bir parça işlemek için gerekli CNC programı hazırlanacak

Hazırlanan program dosyası CNC Routeri control eden bilgisayara yüklenecek , sıfırlama işlemi yapıldıktan sonra parça işlenecektir.

CNC Nedir?

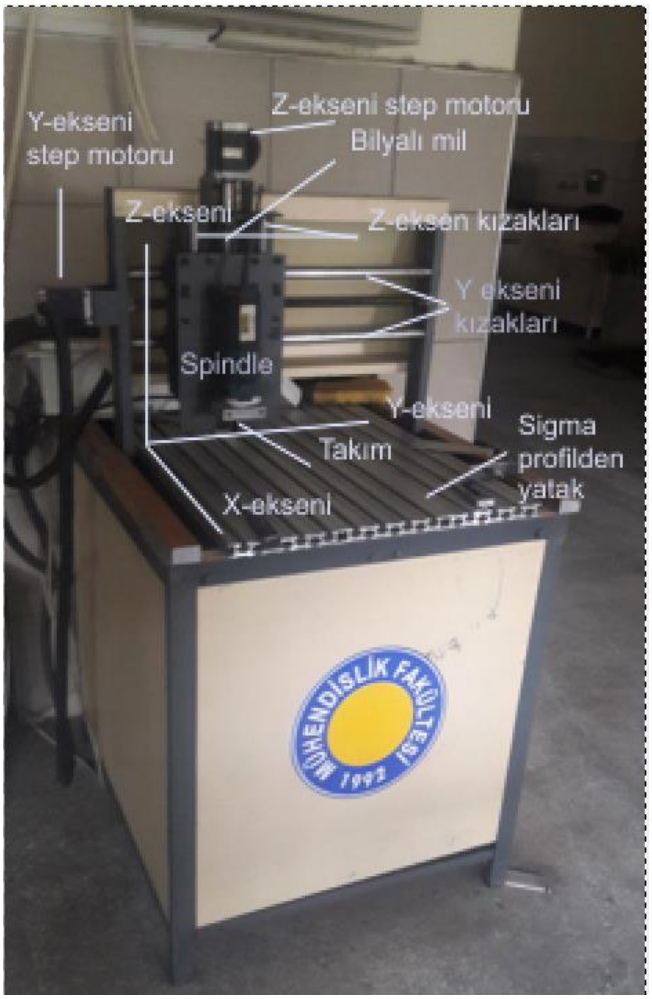
CNC (Computer Numerical Control- Bilgisayarlı Nümerik Kontrol); bir makinanın bilgisayardan gönderilen standartlaştırılmış sayı, harf vb. semboller ile kontrol edilmesini ifade eden bir terimdir. CNC Torna, CNC freze, CNC Pres… vb.

CNC tezgahlarında imal edilecek parçanın teknik resmi okunur, özel kodlardan oluşan program hazırlanır, hazırlanan program dosyası tezgahın bilgisayarına (Kontrol Paneline) aktarılır ve parça imal edilir. Bilgisayara kaydedilen program dosyası defalarca kullanılabilir ve değişiklik yapılabilir.



CNC Router

CNC , bir makinanın bilgisayardan gönderilen standart kodlarla control edilmesi anlamında Computer Numerical Control kelimelerinin kısaltılmış bir ifadesidir. Hangi makina bilgisayar ile control ediliyor ise o makina CNC makina ismini alır. CNC Freze, CNC Torna, CNC Taşlama Tezgahı gibi.



Takım tezgahları laboratuvarında bulunan CNC Router

Endüstriyel CNC tezgahları; Mekanik, Elektrik, Elektronik, Hidrolik, Pnomatik ve yazılım sistemleri vardır.

Genellikle çelik ve sert etallerin işlenmesinde kullanılır. Rijit Gövdelidir. Çok pahalıdır..

CNC Routerlar genellikle harici bir bilgisayar ve MACH3 yazılımı ile control edilirken CNC freze ve Torna tezgahları Fanuc, Siemens gibi pahalı yazılım ve donanım sistemleriyle control edilmektedir.

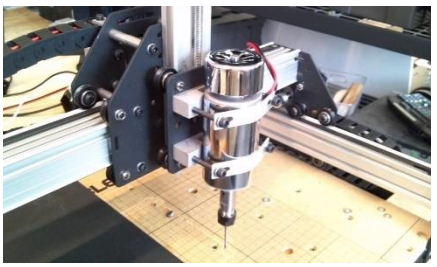
CNC Routerlar başta ahşap, plastic ve aluminyum , bakır gibi hafif metallerin işlenmesinde kullanılır.

CNC routerlarda gövde daha az rijittir. Hidrolik ve Pnömatik tahrik sistemleri bulunmaz. Malzemelerden çıkan tozlar vakum sistemiyle alınır. CNC routerlerde, CNC Freze ve Torna tezgahlarında kullanılan otomatik takım değiştirici (ATC) yerine daha basit takım değiştirme mekanizmaları kullanılır.

CNC Routerlar çok daha ucuza mal edilebilmekte. Hobi olarak imalatı yapılabilmektedir.

2014 yılında bölümümüz öğrencileri tarafından yapılan CNC router yaklaşık 3000 Tl ye mal olmuştur., Mekanik gövde kısmı profilden olup öğrencilerimizin bireysel becerileriyle imal edilmiştir. Gövde imalatından sonra , step motorlar, spindle, kızaklar, bilyalı mil, arabalar ve elektronik aksamlar piyasadan temin edilerek tezgaha monte edilmiştir. Motorların hareketi bilgisayara yüklenen MACH3 yazılımı ile kontrol edilmektedir.

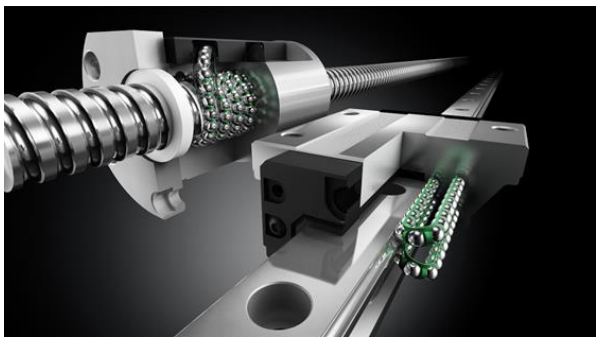
CNC Routeri Meydana Getiren Parçalar:



Spindle motor: Z eksen tablasına yerleştirilir, uç kısmına bağlandığı dönmesini sağlar.

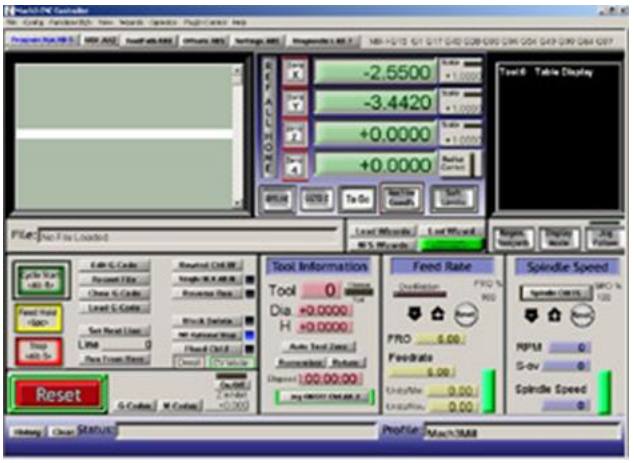
Gövde: Çelik profil, Aluminyum sigma profil ve ahşaptan yapılır. 6 metre uzunlukta CNC routerlar bulunmaktadır.

Hareket sistemini meydana getiren elemanlar.



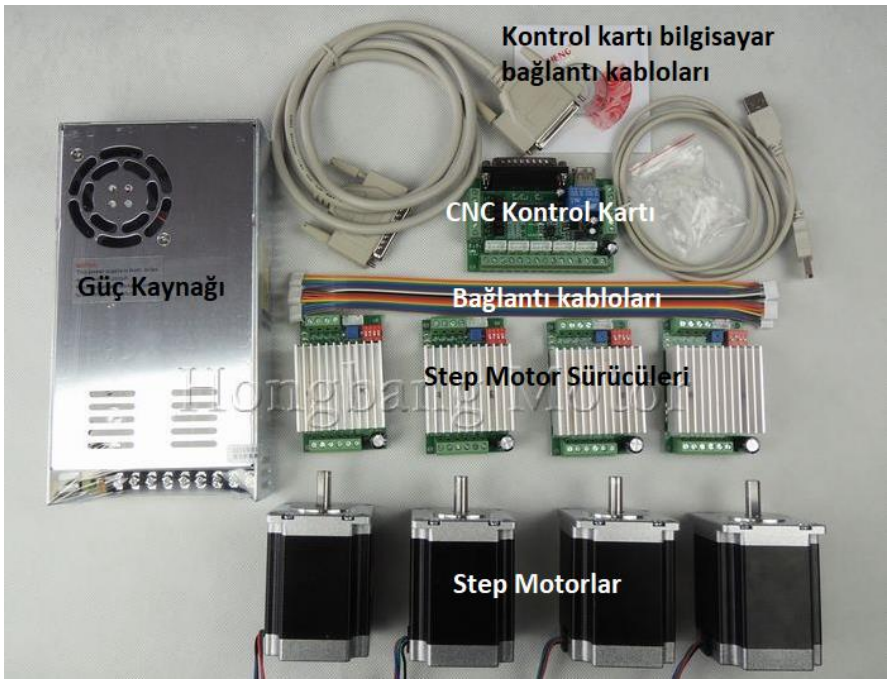
Bilyalı mil ve bilyalı somunun kesit görünüşleri

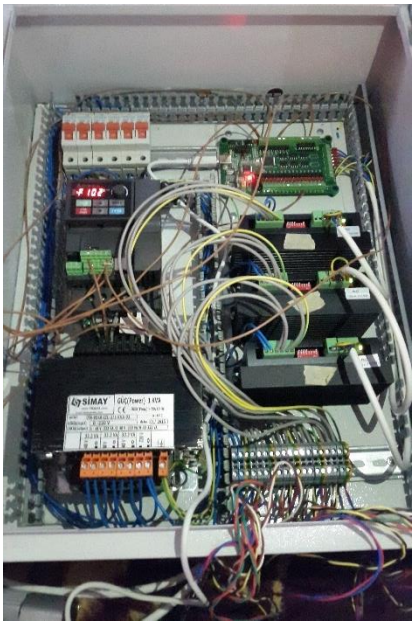
Kaplin, mil ile motor arasındaki bağlantıyı sağlar.



Hareket sistemlerinin montajlı hali

MACH3 Programının arayüzü

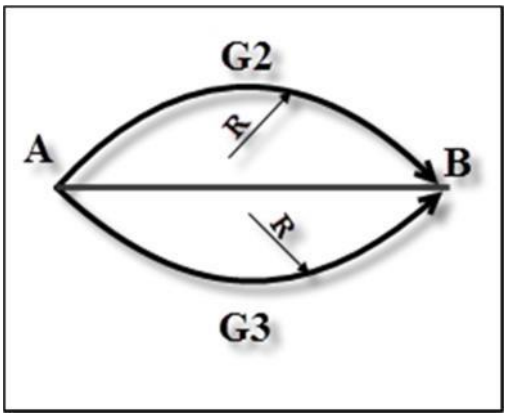




CNC Routerin elektronik sistemini meydana getiren elemanlar ve step motorlar. Bu elemanların muhafaza edildiği muhafaza kutusu

CNC ROUTERDA İŞLENECEK PARÇANIN PROGRAMININ YAZILMASI

BAZI G ve M KODLARI M6 Tn : Takım değiştirme kodu (n numaralı takım)



M3 S…… : Takımı saat yönünde S ile belirtilen değerde döndürme (d/d)

M5 : Takımın dönmesini duruduran kod

M30 : Programı sonlandıran kod

G00 X… Y… Z..: Takımın X, Y ve Z ile belirtilen noktaya talaş kaldırmadan hızlı bir şekilde hareket etmesini sağlayan kod.

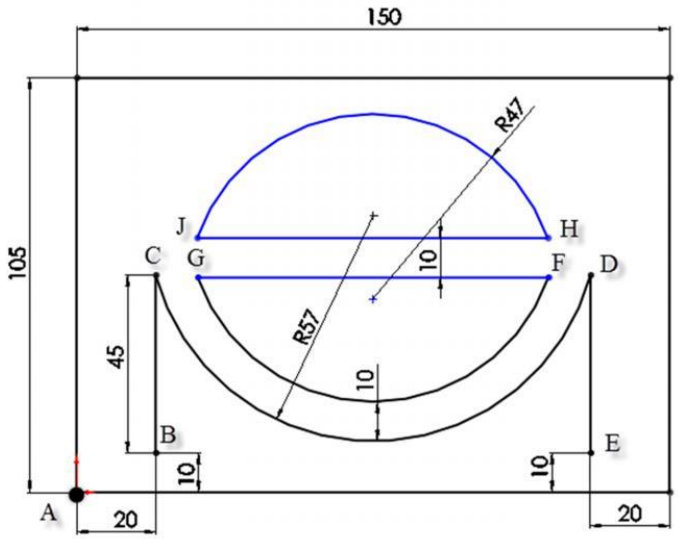
G1 X… Y… Z…. F …… : Takımın X, Y ve Z ile noktaya talaş kaldırarak F ile belirtilen hızda hareket etmesini sağlayan kod. F : Feed Rate (mm/dak veya mm/devir)

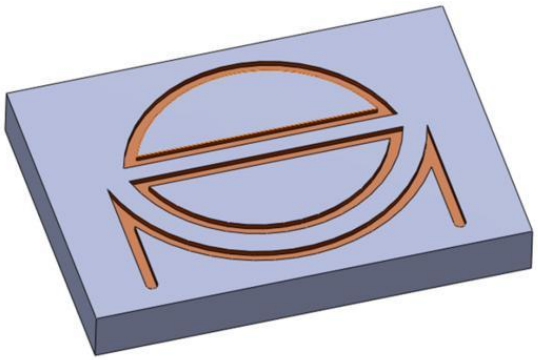
G2 X… Y… Z…. R…..F …… : Takımın X, Y ve Z ile noktaya R yarıçapı ile belirtilen yay üzerinde talaş kaldırarak F ile belirtilen hızda Saat yönünde hareket etmesini sağlayan kod. F : Feed Rate (mm/dak veya mm/devir)

G3 X… Y… Z…. R…..F …… : Takımın X, Y ve Z ile noktaya R yarıçapı ile belirtilen yay üzerinde talaş kaldırarak F ile belirtilen hızda Saatin aksi yönünde hareket etmesini sağlayan kod.
F : Feed Rate (mm/dak veya mm/devir)

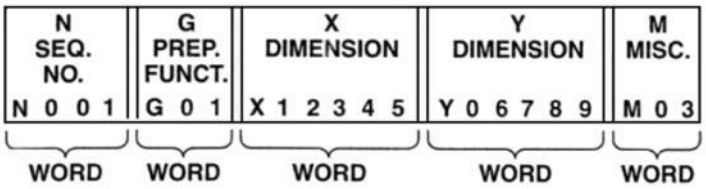
NOT: Noktaların koordinatları , İlerleme hızları ve G kodları yazılırken bir önceki ile aynı olan kodlar, koordinatlar ve ilerleme hızları tekrar yazılmayabilir. Değişen değerlerin yazılması şarttır. Fakat G2 ve G3 kodlarında R değerleri mutlaka yazılmalıdır.

ÖRNEK UYGULAMA:





CNC Programlamadaki bir satırın incelenmesi



N:Satır Numarası G:Fonksiyon kodu X: X eksenindeki gidilecek koordinat

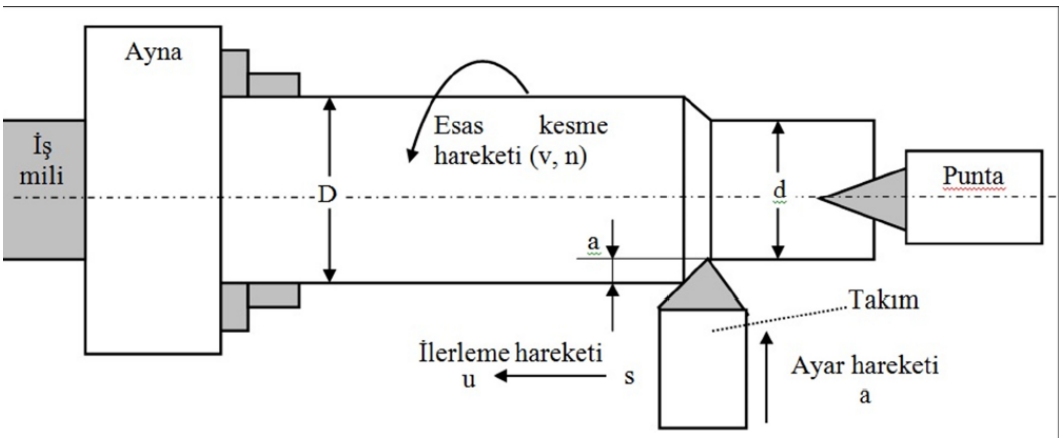
Y: Y eksenindeki gidilecek koordinat (Tornada Z olarak tanımlanır) M: Yardımcı fonksiyon kodu

O714 (…_GRUBU)	FANUC serisi kontrol panelleri için program O harfi ile başlar. Enfazla 4 rakamdan oluşur. Parantez içinde yazılan ifadeler bilgi amaçlıdır.
N5 **M6 T7**	5.satır. Magazinden 7 numaralı takım çağrılır.
N10 **G90 G54**	10. satır. **G90:**Mutlak koordinat sistemi (Takımın sıfır noktasına göre hareketi esas alınır. **G54:** Parçanın sıfır noktasının, makinanın sıfır noktasına olan mesafesinin dikkate alınmasını sağlayarak sonraki satırlarda takım hareketlerin P.S.N (Parçanın sıfır noktası) na göre olmasını sağlar.
N15 **G00 X0 Y0 Z20**	15. Satır. Takım A noktasına talaş kaldırmadan hızla hareket eder. Parçadan 20 mm yüksekte durur.
N20 **G00 X20 Y10 Z2**	20.Satır: Takım B noktasına talaş kaldırmadan hızla hareket eder. Parçadan 2 mm yüksekte durur.
N25 **G1 Z-2 F80**	25.satır: Takım B noktasında iken parçaya 80 (mm/dak) hızla parça yüzeyinden 2 mm aşağı hareket eder.
N30 **G1 Y55 F300**	30.satır: Takım B noktasında iken C noktasına doğru 300 (mm/dak) hızla
N35 **G3 X130 Y57 R57 F200**	35.satır: Takım C noktasında iken , 57 mm yarıçaplı bir yay hareketi yaparak saat yönünün tersine 200 (mm/dak) hızla D noktasına doğru
N40 **G1 Y10 F300**	40.satır: Takım D noktasında iken E noktasına doğru 300 (mm/dak) hızla
N45 **G00 Z2**	45.Satır: Takım E noktasında iken talaş kaldırmadan parçadan 2 mm yükseğe doğru hızla hareket eder.
N50 **G00 X120 Y55**	50.Satır: Takım F noktasına talaş kaldırmadan hızla hareket eder. Parçadan 2 mm yüksekteki konumunu muhafaza etmektedir..
N55 **G1 Z-2 F80**	55.satır: Takım F noktasında iken 80 (mm/dak) hızla parça yüzeyinden 2 mm aşağı hareket eder.
N60 **G2 X30 Y55 R47 F200**	60.satır: Takım F noktasında iken , 47 mm yarıçaplı bir yay hareketi yaparak saat yönünde
N65 **G1 X120 F300**	65. satır: Takım G noktasında iken 300 mm/dak hızla F noktasına hareket
N70 **G00 Z2**	70.Satır: Takım F noktasında iken talaş kaldırmadan parçadan 2 mm yükseğe doğru hızla hareket eder
N75 **Y65**	75. Satır: Takım H noktasına doğru hızla hareket eder. Parçadan 2 mm yüksekteki konumunu muhafaza etmektedir
N80 **G1 Z-2 F80**	80.satır: Takım H noktasında iken 80 (mm/dak) hızla parça yüzeyinden 2 mm aşağı hareket eder.
N85 **G3 X30 Y65 R47 F200**	85.satır: Takım H noktasında iken , 47 mm yarıçaplı bir yay hareketi yaparak saat yönünün tersine 200 (mm/dak) hızla J noktasına doğru
N90 **G1 X120 F300**	90. satır: Takım J noktasında iken 300 mm/dak hızla H noktasına doğru
N95 **G00 Z50**	95.satır: Takım H noktasında iken parçadan 50 mm yükseğe doğru hızla
N100 **M5**	100. satır. Takımın dönmesi durur.
N105 **M30**	105. satır. M30 kodu Programı birden fazla parça işlemek için sona erdiren kod tur. Birden fazla parça işlenecek ise yeni parça parçanın sıfır noktası bozulmadan bağlanır. CYCLE START tuşuna basılarak ,

TORNA TEZGAHI VE ELEMANLARI

Takım tezgahları atelyesinde bulunan torna tezgahı

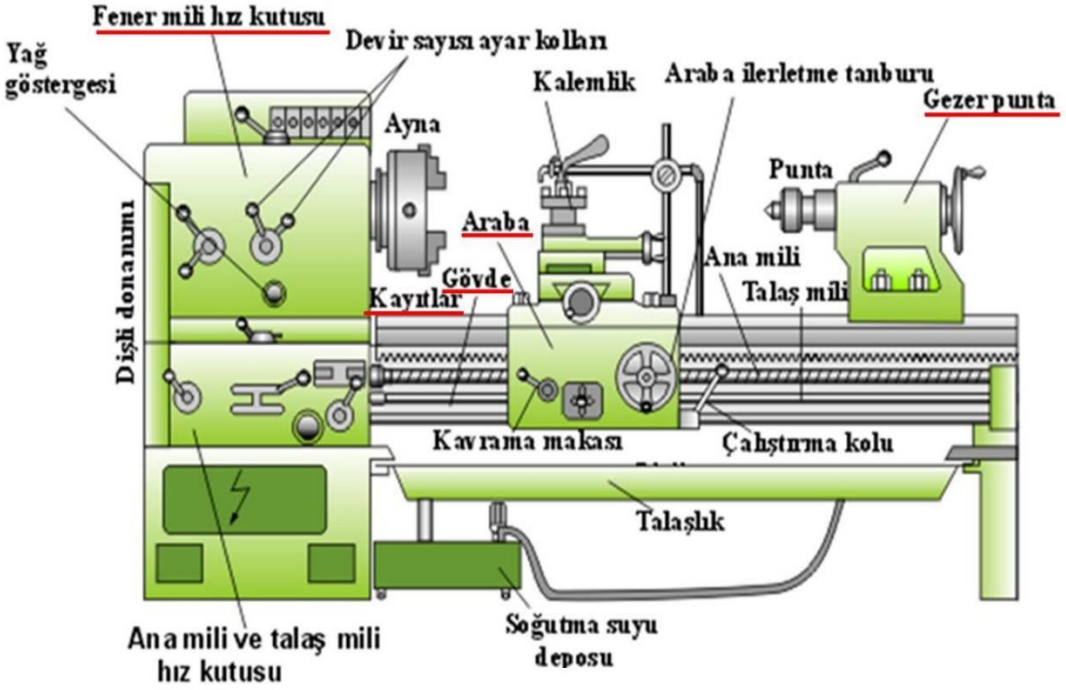
Tornalama



Hareketin adı	Hareketin şekli	Hareket yapan eleman
Esas kesme hareketi	Dönme (n)	İş parçası
İlerleme hareketi	Doğrusal (u,s)	Takım
Ayar hareketi	Doğrusal (a)	Takım

Tornalama işlemi iş parçasının dönmesi ve takımın ilerleme hareketlerinin bir kombinasyonudur. İş mili hareketini dişli kutusundan alır. Dişli kutusu hareketini ise bir elektrik motoru tahrik eder. Kalemlik üzerine rijit bir şekilde tespit edilen kalem, iş parçası ekseni boyunca sabit bir ilerleme hareketi yaparak yüzeyden talaş kaldırır. Takım parça eksenine dik yönde talaş derinliği a kadar parçaya dalarak ve parça eksenine paralel yönde s kadar ilerleyerek iki eksenli ötelenir.
tornada genellikle eksenel hareketle dış iç kısımlarda silindirik ve konik yüzeyler işlenir. Ayrıca çeşitli profillerde vida açma, matkapla delik delme, kılavuz salma, işlemlerinin yanında taşlama, frezeleme, profil tornalama, yay sarma, demir, çelik, ağaç, plastik alaşımlar ve yumuşak gereçlere istenilen şekil ve biçim verme işlemleri uygulanabilir.

Çok amaçlı olan ve bütün tornalama işlemlerini yapabilen tezgahlara üniversal torna tezgahı denir. Bu tezgahlara konvansiyonel veya paralel torna tezgahı adı da verilir. Bu tezgahlarda arabanın boyuna hareketi parça eksenine paralel olup, boyuna ve enine hareketler otomatik sistemler ile sağlanır. Bu tezgahlarda üzerine kopya başlıkları bağlanarak değişik profilde parçalar ve çok sayıda özdeş parçalar işlenebilir.
Endüstrinin gelişmesine paralel olarak ilk ilkel torna tezgahlarından günümüze kadar hidrolik kumandalı, nümerik kontrollü ve bilgisayar kontrollü (CNC) takım tezgahları geliştirmiştir.



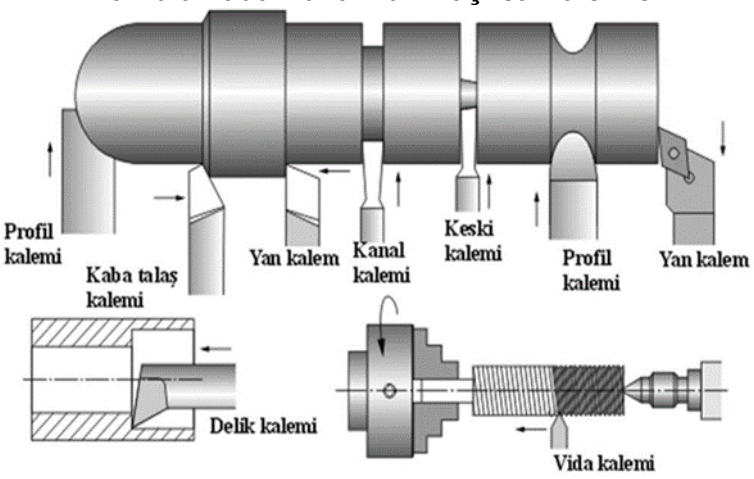
Ayna, ayna anahtarı ve ters ayaklar

Farklı kesitteki parçaların bağlanması

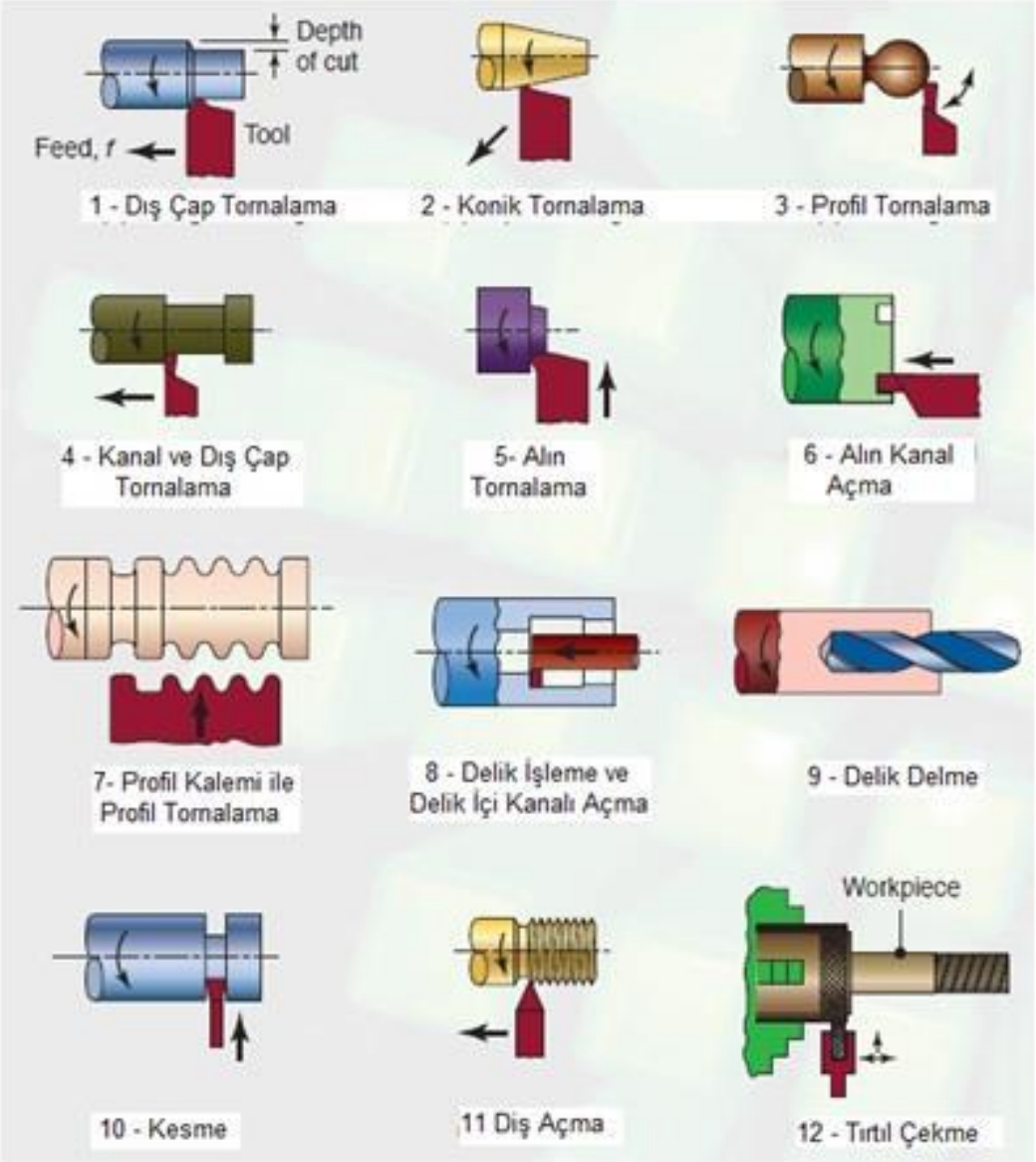
Ayna: Torna tezgahında iş parçasını bağlamak için kullanılan makine elemanlarına ayna denir.

Ayna parçaları

Tornalamada Kullanılan Başlıca Kalemler

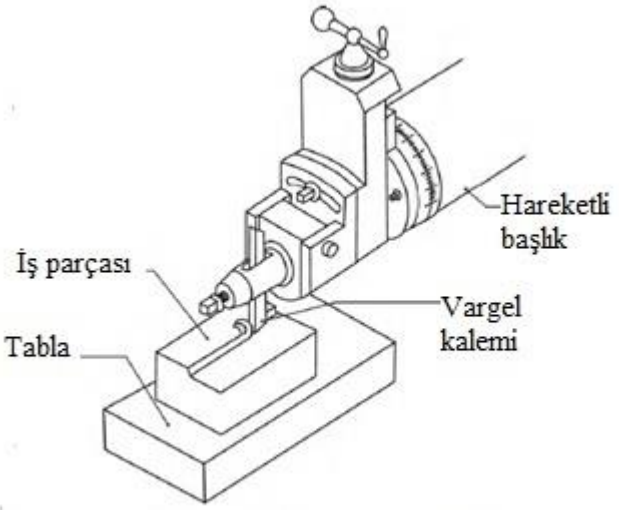


Temel Tornalama İşlemleri



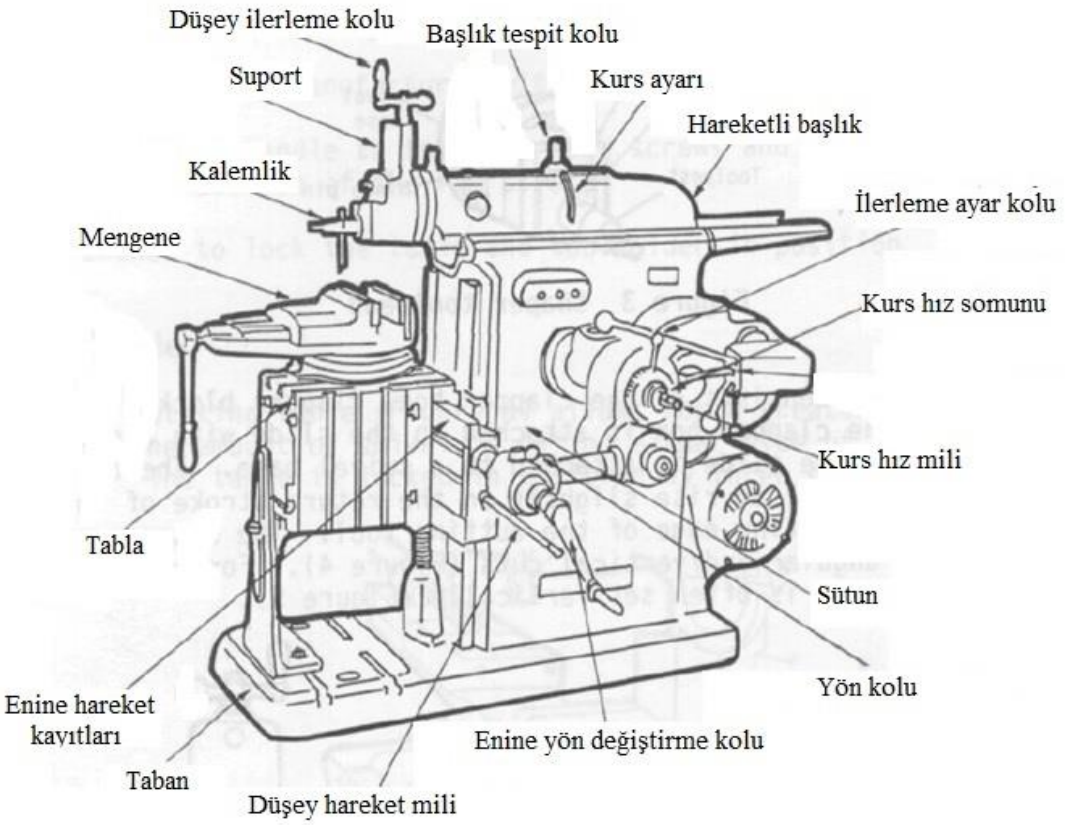
VARGEL TEZGAHI

Vargel Tezgâhı, iş parçası yüzeylerinin düz ya da eğik olarak işlenmesinde kullanılan imalat tezgahlarıdır. Prensip olarak hareketli olan tezgah başlığına bağlanmış olan tek uçlu bir kesici takım bu başlığın doğrusal olarak ileri/geri hareketleri sonucunda talaş kaldırılır.



Vargel çalışma prensibi

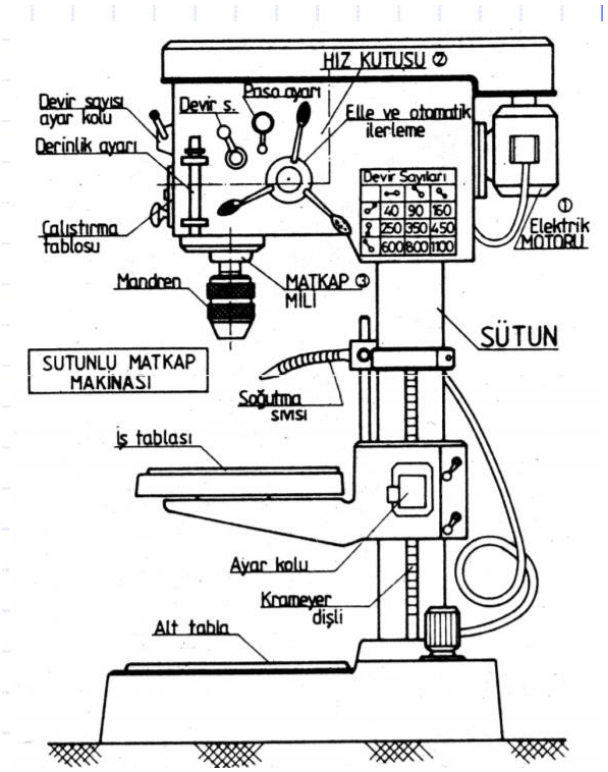
Takım tezgahı laboratuvarında bulunan vargel tezgahı ve elemanları



Vargel tezgahı kısımları

SÜTUNLU MATKAP TEZGAHI

Kayış kasnaklarla veya dişli çarklı sistemle çalışır. Delik delme, delik büyütme, rayba ve kılavuz çekme, havşa açma vb. işler için kullanılırlar. Devir sayıları hız kutusu aracılığıyla ayarlanırken ilerlemeler otomatik ya da elle verilebilir. Sağlam yapılı olan bu tezgahlar hassas işler için elverişlidir. Radyal kol sütun etrafında döndürülerek uygun pozisyonda tespit edilebilmektedir.



Takım tezgahı laboratuvarında bulunan sütunlu matkap ve parçaları.

Vargel Tezgahının Kısımları

Taban, tezgahın gövdesini üzerinde taşıyan ve atölye zeminine temas eden kısmıdır.

Sütun, hareketli başlık ve tablayı üzerinde taşıyan kısımdır.

Hareketli Başlık, tezgahın en üstünde bulunan ve ileri-geri hareketini yapan kısımdır. Üzerinde kesici takımın bağlı bulunduğu suport ve kurs ayar kollarını taşır.

Kalemlik, vargel kaleminin bağlandığı kısımdır.

Suport, vargel kalemini aşağı-yukarı hareket ettiren yani kaleme paso vermeyi sağlayan bölümdür. İleri harekette kalemin iş parçasına dalmasını sağlar, geri harekette ise mafsal yardımıyla kalemin kesme yapmasını önler.

Tabla, üzerine iş parçasının doğrudan ya da mengene yardımıyla bağlanmasını sağlar.

Düşey İlerleme Kolu, iş parçasının aşağı-yukarı kaba hareketlerinin verilmesini sağlar. Yani iş parçasının kesici takıma hızla yaklaştırılıp uzaklaştırılmasını sağlayan kısımdır.

Yön Kolu, tablanın enine hareketinin yönünü değiştiren koldur.

Başlık Tespit Kolu, vargel kurs boyunun sabitlenmesinde kullanılan koldur.

Kurs Ayarı, vargel kurs boyunun ayarlanmasında kullanılır.

ELEKTRİK ARK KAYNAĞI

Kaynak, malzemelerin birbirlerine birleştirilmelerini sağlayan bir imalat (üretim) yöntemidir. Genel olarak metal veya termoplastik malzemeler üzerinde kullanılan bu işlemler bütünü, kendine has tekniklere ve çeşitlere sahiptir.
Sıklıkla başvurulan teknik, çalışma parçalarının kaynak yapılacak kısımlarının eritilmesi ile başlamaktadır. Eritilen bu kısma dolgu malzemesi eklenmekte, ardından da ek yeri soğutularak sertleşme sağlanmaktadır. Bir takım durumlarda ise, ısı ile birleştirme işlemi, belli bir basınç altında yapılmaktadır. Mevzu bahis bu yöntem, lehim ve sert lehim ile fark göstermektedir. Çünkü lehim ve sert lehim yöntemleri çerçevesinde, birleştirme işlemi düşük erime noktalarında gerçekleştirilmekte ve çalışma parçaları da erimeden oluşmaktadır.

Elektrotlar

Tanım : Kaynaklı birleştirmenin en önemli elemanlarından birisidir. İki parçanın birleştirilmesinde dolgu metali olarak görev yapar. Erimeyen elektrotların çoğu karbon, tungsten ve wolfram elementlerinden yapılmıştır. Ark teşekkülü için kullanılır. Eriyen elektrotlar ise birleştirilecek parçaların yapısında veya onlara çok yakın bileşikte olmalıdır. Eriyen elektrotlar ince, orta, kalın kesitlerde olabilirler ayrıca çıplak veya örtülü şekilde kullanılırlar. **Çıplak elektrotların** ark teşekkülünde güçlük çıkarmaları, yalnız doğru akımla çalışmaları, oksijen ve azot gazlarını absorbe etmeleri ve oksitlenmeleri nedeniyle kullanırken birçok mahsurlar doğururlar. Bu nedenle elektrot üzerindeki örtünün şu faydaları vardır.

1. Ark kolay tutuşur
2. Koruyucu gaz oluşturur hava ile teması keser.
3. Kaynak üzerinde örtü meydana getirir.
4. Kaynağın yavaş soğumasını sağlar.
5. İlave alaşımlama yapar.
6. Erimiş metalin oksitini alır.

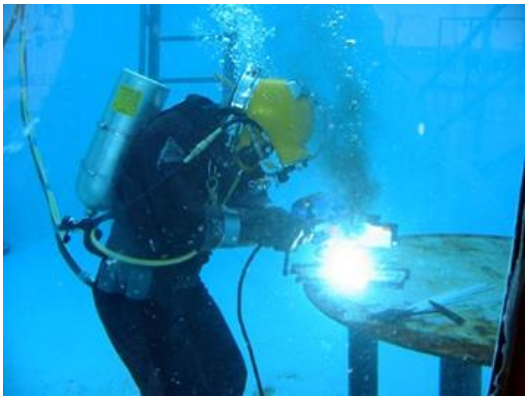
Örtülü elektrotların bileşimi çok değişiktir. En önemlileri

Rutil Tip Elektrotlar : Bu elektrotların örtüsünün büyük bir kısmı titanyum-oksit (TiO) ten meydana gelmiştir. Bu iyi bir curuf oluşturma özelliğine sahiptir. Kararlı bir ark oluşturur. Sıçrama kayıpları azdır. Kaynak dikişinin mekanik özelliği yapı çeliği için uygundur. Ama yüksek çekme dayanımları vermez.

Çünkü kaynak metalinde 25-30ml/100 gr gibi yayılmış hidrojen içerir. Bu elektrotlar hem doğru akımda hem de alternatif akımda kullanılırlar. Acemi kaynakçı bile bu elektrotla kaynak yapabilir.

Bazik Tip Elektrotlar : Bu elektrotun örtüsünde kalsiyum ve diğer toprak alkali metaller bulunur. Bu elektrotlar doğru akımda artı kutba bağlı olarak kaynak edilirler. Bazı tipleri alternatif akımda da kullanılır. İyi bir aralık doldurma kabiliyetleri vardır. Örtüsünün bileşiminde hidrojen bulunmadığından kaynak dikişinde hidrojen miktarı çok çok azdır. Mekanik özellikleri bu yüzden daha yüksektir. Sıfır derecenin altındaki şartlarda bile sünek kaynak dikişi sağlarlar. Bazik elektrotların örtüleri nem kapıcı olduğundan kuru yerlerde depolanmalıdırlar

Selülozik Tip Elektrotlar : Bu elektrotların örtüsünde yandığı zaman gaz oluşturan organik elementler bulunur. Ağaç ve çamlardaki sıvı madde anlaşılmalıdır. Selülozik elektrotlarla yapılan kaynakta nüfuziyet diğerlerine göre %70 daha fazladır. Fakat yandığı zaman hidrojen gazı çıkarmaları nedeniyle yüksek mukavemetli çeliklerin kaynağında önerilmezler. Boru hatları (pipe line) ve gemi inşaatı kaynaklarında çok kullanılırlar. Cürufları kolay kalkarlar.



Oksidik Tip Elektrotlar : Bu elektrodun örtüsünün büyük bir kısmını (%60 Fe_2O_3 – Fe_3O_4) demir-oksit teşkil eder. Kalın örtülüdür. Düz görünüşlü dikişler verir. Yalnızca düşük karbonlu ve alaşımsız çeliklerin kaynağına kullanılır. Hem doğru akımda hem alternatif akımda çalışır. Nüfuziyeti azdır. Aralık doldurma kabiliyeti çok fenadır. Bu yüzden parçalar birbirine uyumlu olmalıdır. Ancak bu elektrotlarla güzel ve düz görünüşlü dikişler elde edilir.

Asidik Tip Elektrotlar : Bu tip elektrotların örtüsünde fazla miktarda demir-oksit ve mangan vardır. Katılaşan cürufunda arı peteğini andıran bir görüntü meydana çıkar. Çabuk akan ve düz dikiş veren bir elektrot tipidir. Tem doğru akım hem de alternatif akımda kaynak yapılır. Aralık doldurma kabiliyeti iyi değildir. Bu yüzden parçaların birbirine uyması gerekir. Derin nüfuziyet temin eden bir elektrot tipidir.

Kaynaça:

1. http://imalatislemler3.blogspot.com.tr/
2. http://www.hamitarslan.com/torna-tezgahi-kesici-takimlari.html
3. http://makinaegitimi.com/tr/imalat-islemleri/torna-tezgahinin-kisimlari-resimli.html
4. İmalat Mühendisliği Ders Notları-Prof. Dr. Bülent EKMEKCİ (BEÜ Mühendislik Fakültesi Makine Mühendisliği Bölümü)
5. Üretim Yöntemleri Ders Notları–Doç. Dr. Murat VURAL (İTÜ Makina Fakültesi)
6. İrfan AY , İmalat Yöntemleri-I Ders Notları, Balıkesir Üniversitesi