

CNC TAKIM TEZGAHLARI DENEYİ

1.DENEY ADI: CNC takım tezgahlarının tanıtımı ve programlanması

2.DENEYİN AMACI: CNC takım tezgahlarının yapısının, çalışma prensibinin ve programlanmasının tanıtılması ve bir iş parçası üzerinde uygulanması.

3.TEORİK BİLGİLER VE TANIMLAR:

CNC (Bilgisayarlı Sayısal Kontrol):

Bilgisayarlı Sayısal Kontrol (CNC- Computer Numerical Control), takım tezgahlarının sayısal komutlarla bilgisayar yardımıyla kontrol edilmesidir. Bu sayede, imalatın her aşamasında programa müdahale edilebilir ve programda istenilen değişiklikler yapılabilir. Bilgisayardaki programda, tezgahların hareketlerini kontrol etmek için harfler ve sayılardan oluşan komutlar kullanılır.

CNC Takım Tezgahlarının Avantajları:

- CNC takım tezgahları günde 24 saat, yılda 365 gün sürekli çalışabilmekte ve sadece bakım için kapatılmasına ihtiyaç duyulmaktadır.
- CNC takım tezgahları, tasarımı yapılarak programlanan bir ürünü yüzlerce veya binlerce kez imal edebilir. Her imal edilen ürün tamamen birbirinin aynıdır.
- Kalifiye personel gerektiren üniversal torna/freze tezgahlarının aksine CNC takım tezgahları daha az kabiliyetli ve/veya işlem hakkında eğitimli personel ile kullanılabilir.
- CNC takım tezgahları yazılımının geliştirilmesi ile güncellenebilir.
- CNC takım tezgahlarının eğitimi simülasyon yazılımlarının kullanımı ile mümkündür. Bu programlar, personele bilgisayar ekranı üzerinden CNC takım tezgahı kullanarak pratik yapma olanağı sağlamaktadır ve bir bilgisayar oyununa benzemektedir.
- CNC takım tezgahları kullanılarak üniversal takım tezgahlarında üretilmeyen karmaşık tasarımlı ürünlerin imal edilmesi gerçekleştirilebilir.
- Modern yazılımlar sayesinde tasarımcıların düşündükleri imalatların simülasyonu gerçekleştirilebilir. Herhangi bir model veya prototip yapmaya ihtiyaç olmadığından zaman ve maliyet açısından avantaj sağlar.
- Bir personel eş zamanlı olarak birçok CNC takım tezgahını kullanabilir. Bazı durumlarda sadece kesici takımların değiştirilmesine ihtiyaç duyulur.
- Üniversal takım tezgahlarında yetenekli bir personel aynı ürünü çok fazla üretmiş olsa dahi her bir ürün için çok dikkatli çalışmalı ve olabilecek küçük farklılıkları fark etmelidir. CNC takım tezgahı ise her bir parçayı tamamen aynı olacak şekilde üretebilir.

CNC Takım Tezgahlarının Dezavantajları:

- CNC takım tezgahları, universal tezgahlardan daha pahalıdır.
- CNC takım tezgahları daha az yetenekli personel ile çalıştırılabildiğinden, universal torna, freze ve diğer tezgahların kullanılmasını yıllar içerisinde öğrenen ve ustalaşmış personel sayısının azalmasına yol açmaktadır.
- Universal tezgahlar ile karşılaştırıldığında, CNC takım tezgahları daha az personele ihtiyaç duymaktadır. CNC takım tezgahlarına yapılan yatırım işsizliği arttırmaktadır.
- Birçok ülkede stajyerlere/öğrencilere universal torna, freze vb. tezgahların nasıl kullanıldığı öğretilmemektedir. Stajyer/öğrenciler matematik ve mühendislik becerilerini de kapsayan birçok mesleki beceriyi önceki yıllarda yetişmiş mühendisler göre daha az edinebilmektedir.

CNC Freze Tezgahları:

Freze tezgahında, kesici takım dönme hareketini gerçekleştiren iş/fener miline monte edilir. İş parçası ise kesici takıma doğru hareket eder ve böylece talaş oluşur. Freze tezgahında iş parçasının kesilme işine “Frezeleme” denmektedir. CNC freze tezgahları, en az 3 veya daha fazla eksende hareket etme kabiliyetine sahiptirler. Bazı 2 ve 2½ eksen tezgahlarda olabilmektedir.

CNC Torna Tezgahları:

Torna tezgahı, iş miline bağlı dönen iş parçasına kesici takımın yaklaşması ve talaş kaldırılması operasyonlarını gerçekleştirmektedir. Bu sebeple, torna tezgahları simetri eksenine sahip parçaların işlenmesi için ideal olmaktadır. CNC torna tezgahları, G kodları kontrolünde en az iki eksende (X ve Z) hareket edebilme kabiliyetine sahiptirler. CNC takım tezgahları birçok farklı fonksiyonlara da sahiptirler. Torna tezgahında bir iş parçasının işlenmesine “Tornalama” denmektedir.

CNC Program Yapısı:

Bir makine parçasının tam olarak işlenebilmesi için gerekli olan bilgileri içeren komutlar bütününe program denir. Her bir komut, kartezyen koordinat sistemin bir pozisyon (x,y,z) veya hareket (iş parçası hareketi ve kesici takım hareketi), kesme parametreleri ve bir fonksiyon açma/kapama işlemini ifade etmektedir. Parça programını yazan personel, takım tezgahları, kesme parametreleri, işlem değişkenlerinin etkileri ve CNC kontrol ünitesinin kısıtları konularında oldukça bilgili olmalıdır. Parça programı, elle veya bilgisayar yardımıyla tezgahın kontrol ünitesine gönderilir. Çeşitli programlama prensipleri kullanılmaktadır. Bunlar;

FANUC, SIEMENS, BOSCH, MAZATROL, OKUMA, HEIDENHAIN, MITSUBISHI gibi programlardır.

Her CNC parça programının bir ismi vardır. Örneğin, FANUC sisteminde, program ismi “O” karakteri ile başlar ve dört rakam ile devam eder, **O0150** gibi. Programdaki her satıra blok adı verilir ve bir noktadan diğerine transfer edilecek gerekli verileri içerir.

Tipik bir program satırı aşağıda verilmektedir;

N10 G91 X-7.0 Y9.0 F50 S2000 T01 M03 ;

Her ifadenin anlamı aşağıda açıklanmaktadır.

Satır Numarası, N;

Genellikle dört dijitten oluşur. Parça işleme sırasında blok tarafından tanımlanan talaş kaldırma işlemini ifade edilir.

Hazırlık Fonksiyonu, G;

Tezgah kontrol ünitesini tanımlanan işleme hazırlar. Örneğin; G91 kodu artımlı sistemde işlem yapılacağını belirtir.

Ölçü Kodları;

1. Mesafe ölçü kodları, X,Y,Z
2. Dairesel ölçü kodları, I,R,K (yay merkezine olan mesafeler için)
3. Açısal ölçü kodları, A,B,C

Mesafe ve açısal ölçü kodları hem artımlı hem de mutlak sistemde tanımlanabilirken, daireseel ölçü kodları daima artımlı sistemde verilir. Tüm açısal ölçüler daireseel dönüş (tur) ya da derece cinsinden tanımlanır.

İlerleme/İlerleme Hızı, F;

F kodu, mm/dev veya mm/dak ile ifade edilir ve konturlama, noktadan noktaya veya düz kesme sistemlerinde kullanılır. Örneğin, F50 ilerleme hızının 50 mm/dak olduğunu belirtmektedir. İlerleme hızı iş/fener mili hızından bağımsızdır.

Çizgisel hareketlerde, kesici takımın ilerleme hızı takım yarıçapı için doğrulanmaz. Fakat daireseel hareketlerde, ilerleme hızı takım yarıçapı için doğrulanmalıdır.

İş/Fener Mili Hızı, S;

İş/fener mili hızı, programda dev/dak cinsinden tanımlanır. M03 ve M04 kodları ile birlikte kullanılır.

Takım Çağırma Kodu T;

Her kesici takımın farklı kodu vardır ve maksimum beş dijitten oluşmaktadır. Kesici takım, program satırındaki kod numarasına göre otomatik takım değiştirici ile otomatik olarak seçilir.

Yardımcı Fonksiyonlar, M;

İki dijitten oluşur. Yardımcı fonksiyonlar, takım değiştirme, kesme sıvısı açma/kapama, iş/fener milini döndürme/durdurma gibi makine hareketlerinin kontrol edilmesini sağlar.

(;) Satır Sonu;

Satır sonu karakteri “;” her program bloğunun sonunda satır tamamlamak için kullanılır.

Örnek Program ve Açıklaması:

O0010;	(Programın adı)
N010 T03 M06;	(T03: 3 numaralı takım; M06: 3 numaralı takımın mevcut takımla değiştirilmesi)
N020 G54 G90;	(N010: Satır numarası; G54: Daha önceden tanımlanan koordinat sisteminin seçilmesi; G90: Mutlak koordinatın seçilmesi)
N030 G00 Y-10. X13.5;	(G00: Hızlı ilerleme; Y ve X: Koordinat noktaları)
N040 Z-1.;	(Z: Koordinat noktası)
N050 G95 F0.03;	(G95: İlerleme mm/dev; F0.03: İlerlemenin 0.03 mm/dev’e ayarlanması)
N060 S2000 M03;	(S2000: İş mili devrinin 2000 dev/dak ayarlanması; M03: İş milinin verilen devirde saat yönünde dönmesi)
N070 G01 X100.;	(G01: Ayarlanan ilerleme hızında doğrusal hareket yapılması)
N080 G00 Z200.;	
N090 M05;	(M05: İş milinin durdurulması)
N100 M30;	(M30: Programın sonu ve başa dönüş)

Artımlı ve Mutlak Sistemler:

CNC sistemleri artımlı (G91) ve mutlak (G90) sistemleri olmak üzere ikiye ayrılırlar. Artımlı sistemde, mesafeler bir noktadan diğerine göre ölçülmektedir. Örneğin, farklı konumlarda 5 adet delik delmek istenirse, X pozisyonu için komutlar X+500, X+200, X+600, X-300, X-700, X200 şeklinde olur. Mutlak sistemde, tüm hareket komutları bir referans noktasına (sıfır noktası, orijin) göre tanımlanmaktadır. Yukarıdaki örnek için, X pozisyonunun komutları X500, X700, X1300, x1000, X300, X100. Her iki sistemde çoğu CNC sistemlerinde mevcuttur. Tecrübesiz bir operatörün, artımlı sistemi kullanması akıllıcadır.

Mutlak sistemin artımlı sisteme göre iki önemli avantajı bulunmaktadır;

1. Takım kırılması, takım değiştirme, parçayı söküp/takma gibi nedenlerden dolayı oluşan kesilmeler, konumları etkilememektedir.

İşlem sırasında; kesici takım değiştirilirse veya operatör tablayı hareket ettirirse, tabla olayın başladığı yani operasyonun kesilerek bu işlemin yapıldığı yere geri dönmek zorundadır. Mutlak

sistemde, takım konumuna otomatik olarak döner. Artımlı sistemde ise parça programını tekrar başlatmadan konumlandırmayı hassas bir şekilde yapabilmek neredeyse imkansızdır.

2. Ölçü verileri kolayca değiştirilebilir.

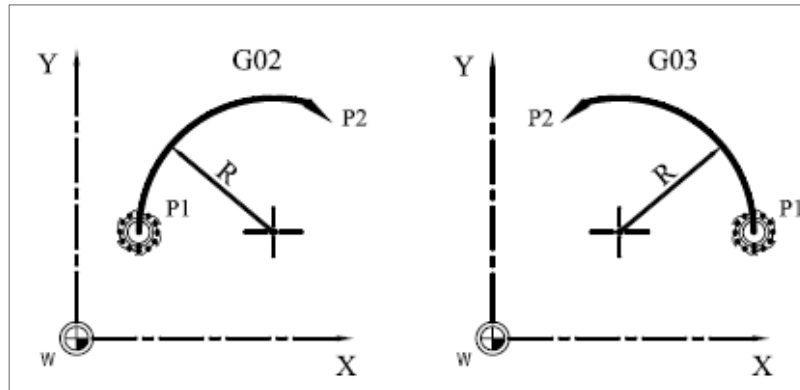
Artımlı sistemin mutlak sisteme göre iki avantajı bulunmaktadır;

1. Her eksen için tüm konum komutlarının toplamı sıfır olmak zorunda olduğu için parça programının kontrolü daha kolaydır. Sıfır olmayan toplam bir hatayı belirtmektedir. Mutlak sistemde bu tarz bir kontrol imkansızdır.

2. Parçaların simetrik geometrileri için konum komutlarının işaretinin değiştirilmesi ile aynalama yaparak program yazmak oldukça basittir.

CNC Parça Programlamada İnterpolasyon:

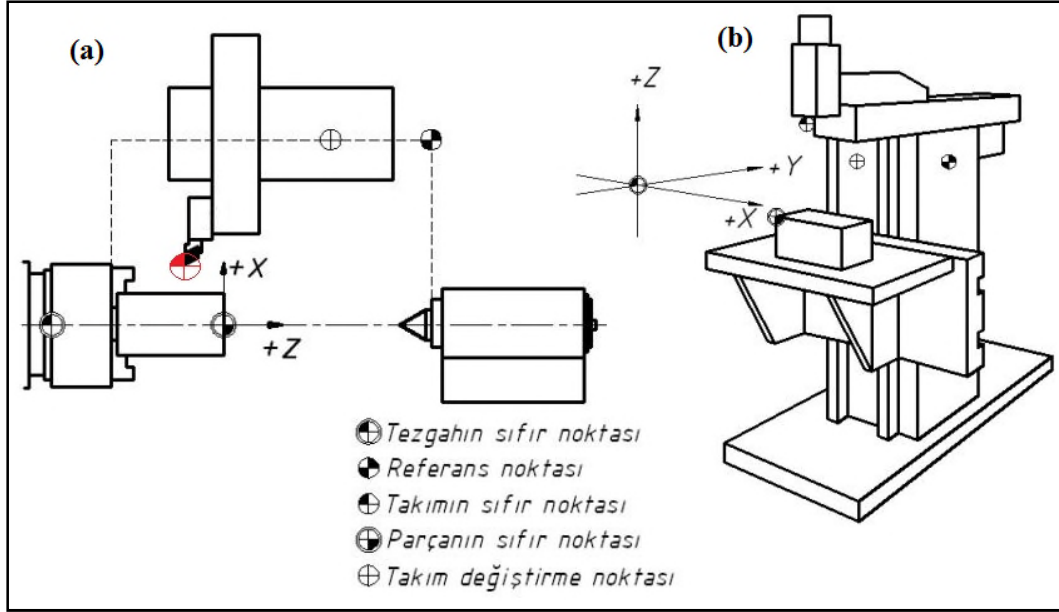
Dairesel interpolasyon, CNC parça program bloğunda belirtilen başlangıç noktasından bitiş noktasına kadar kesici takımın bir yay boyunca hareket etmesini sağlar. Başlangıç noktasından başlayarak oluşan dönme doğrultusu yayın gerçek şeklini oluşturur. G02 kodu kesici takımı saat yönünde (CW) hareket ettirir. G03 kodu ise kesici takımı başlangıç noktasından saat yönü tersinde (CCW) hareket ettirir (Şekil 1).



Şekil 1. Dairesel interpolasyonda yön tayini

Koordinat Sistemleri:

CNC takım tezgahlarında ve sistemlerinde, makine referans noktası, referans noktası, takım referans noktası ve parça referans noktası olmak üzere dört farklı koordinat sistemi vardır. Makine koordinat sistemi ve referans noktası tezgah imalatçısı tarafından belirlenir ve değiştirmek mümkün değildir.



Şekil 2. CNC tezgahlarda koordinat sistemleri a) CNC torna tezgahı, b) CNC freze tezgahı

4. DENEY TESİSATI

Kullanılacak cihaz, donatım, malzemeler aşağıdaki verilmiştir:

- GoodWay GA-230 CNC torna tezgahı
- First MCV-300 CNC freze tezgahı
- Çelik ve/veya plastik iş parçası
- Sert metal kesici uç
- Tornalama kateri
- Çeşitli frezeleme takımları



Şekil 3. CNC torna tezgahı



Şekil 4. CNC freze tezgahı

5.DENEYİN YAPILIŞI

- İlk önce CNC freze tezgahı çalıştırılacaktır.
- Tezgah daha sonra referans noktalarına gönderilecektir.
- Kullanılacak iş parçası tezgaha bağlanacaktır.
- Kullanılacak kesici takım program yazılarak çağırılacaktır.
- İş parçası- kesici takım sıfırlama işlemi yapılacaktır.
- Yapılacak olan işlem için parça programı yazılıp düzenlenecektir.
- Başlama butonuna basılarak talaş kaldırma işlemi gerçekleştirilecektir.
- Aynı işlemler CNC torna tezgahı için de geçerlidir.

Deneyi Yürüten Öğretim Elemanı :
Deneyin Yapıldığı Tarih :
Grup-Alt Grup :

Size verilecek iş parçasının CNC parça programını yazarak aşağıdaki tabloda doldurunuz

[illegible]

Gerekli Bilgiler:

N: Satır(blok) numarası

G: Hazırlık fonksiyonu(kesici hareketlerini belirleyen kod)

X: X ekseninde hareketin yönü ve koordinatı

Y: Y ekseninde hareketin yönü ve koordinatı

Z: Z ekseninde hareketin yönü ve koordinatı

T: Takım(kesici) numarası

M: Yardımcı fonksiyonlar

S: Devir sayısı

F: İlerleme

R: Dairesel interpolasyon oluşturmak için girilen yay yarıçapı

I: Dairesel interpolasyonda yay başlangıç noktasının yay merkezine X eksenindeki uzaklık

K: Dairesel interpolasyonda yay başlangıç noktasının yay merkezine Z eksenindeki uzaklık