

X, Y, Z BOYUTLARINDA HAREKET EDEBİLEN BİLGİSAYAR KONTROLLÜ SİSTEM

Oktay Öztürk, Ayhan Özdemir

Özet- Bu çalışmada X, Y, Z eksenlerinde hareket eden, delme ve çizme işlemleri yapan bir sistem tasarlanmış ve küçük bir model üzerinde gerçek zamanlı uygulaması gerçekleştirilmiştir. Tasarlanan sistemde, eksenlerin hareketleri adım motoru ve sonsuz vida ile sağlanmıştır. Sistem açık çevrim olduğundan adım motorları tercih edilmiştir. Motor sürücü devresi bilgisayarın paralel portundan gelen sinyallerle kontrol edilmektedir.

Anahtar Kelimeler- Adım motoru, paralel port, programlama.

Abstract- A system, which can move in X,Y,Z axis can bore, and can draw, was designed and it was realized in real time in this study. Movement of the axis in the designed system were accomplished by a step motor and infinitive screw. Step motor were chosen since the system is open – loop. The circuit of the step motor was controlled by signal that come from the parallel port of a computer. Further more, a software that is necessary for boring and drawin was developed.

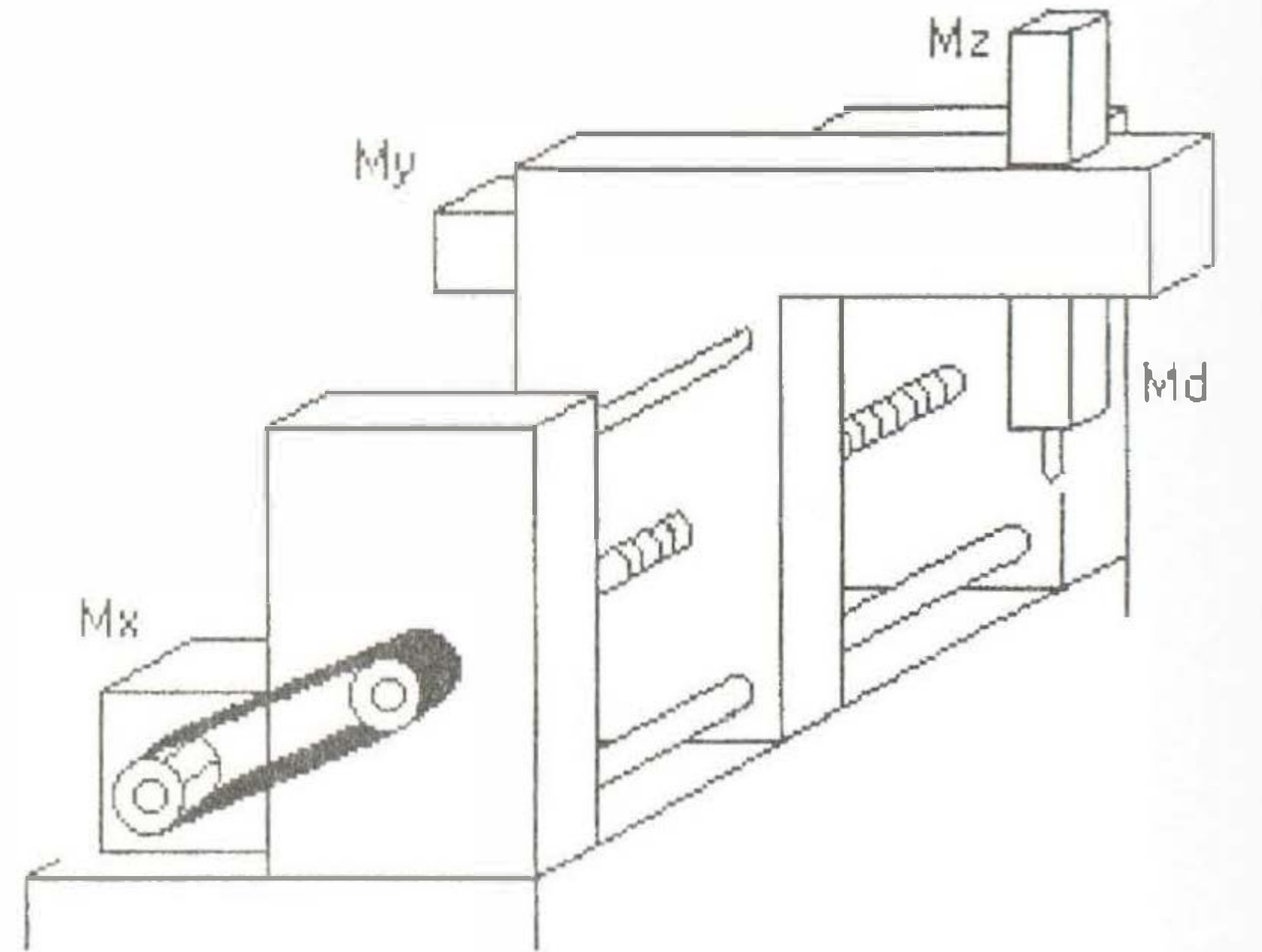
Keywords- Step motor, parallel port, programming.

I. GİRİŞ

Elektronik gelişmesiyle beraber üretimde insanın etkisi azalmış otomatik çalışan sistemlerin kullanımı artmıştır. Otomatik sistemler üretimdeki hataları azaltmakta kaliteyi arttırmakta, zamandan tasarruf sağlamaktadır. Böyle düzeneklerde en önemli konu istenilen hareketlerin gerçekleştirilmesidir. Hangi eksenin ne kadar ve hangi yöne doğru hareket edeceğini belirlenmesidir.

O. Öztürk; SAU Fen Bilimleri Enstitüsü Elektrik – Elektronik Müh. Bölümü SAKARYA
A. Özdemir; SAU Müh.Fak. Elektrik – Elektronik Müh. Bölümü SAKARYA

Gerçekleştirilen model Şekil – 1’de gösterilmiştir. Sistem hassas çizme ve delme gerektiren işlemlerde kullanılır. Tamamen bilgisayar kontrollü olduğundan hata yapma olasılığının en aza indirilmesi ve zamandan tasarruf edilmesi planlanmıştır.



Şekil – 1: Sistemin genel görünüşü

II. SİSTEMİN MEKANİK DONANIMI

Şekil – 1’de görüldüğü gibi model başlığı M_x , M_y ve M_z adım motorlarıyla X, Y ve Z yönlerinde hareket ettirilir. Motorun hareketi kauçuk kayışla sonsuz vidaya aktarılır. Eksenler kılavuz raylar üzerinde hareket etmektedir. M_d motoruna bağlanan matkap ucuyla, delme işlemi yapılır.

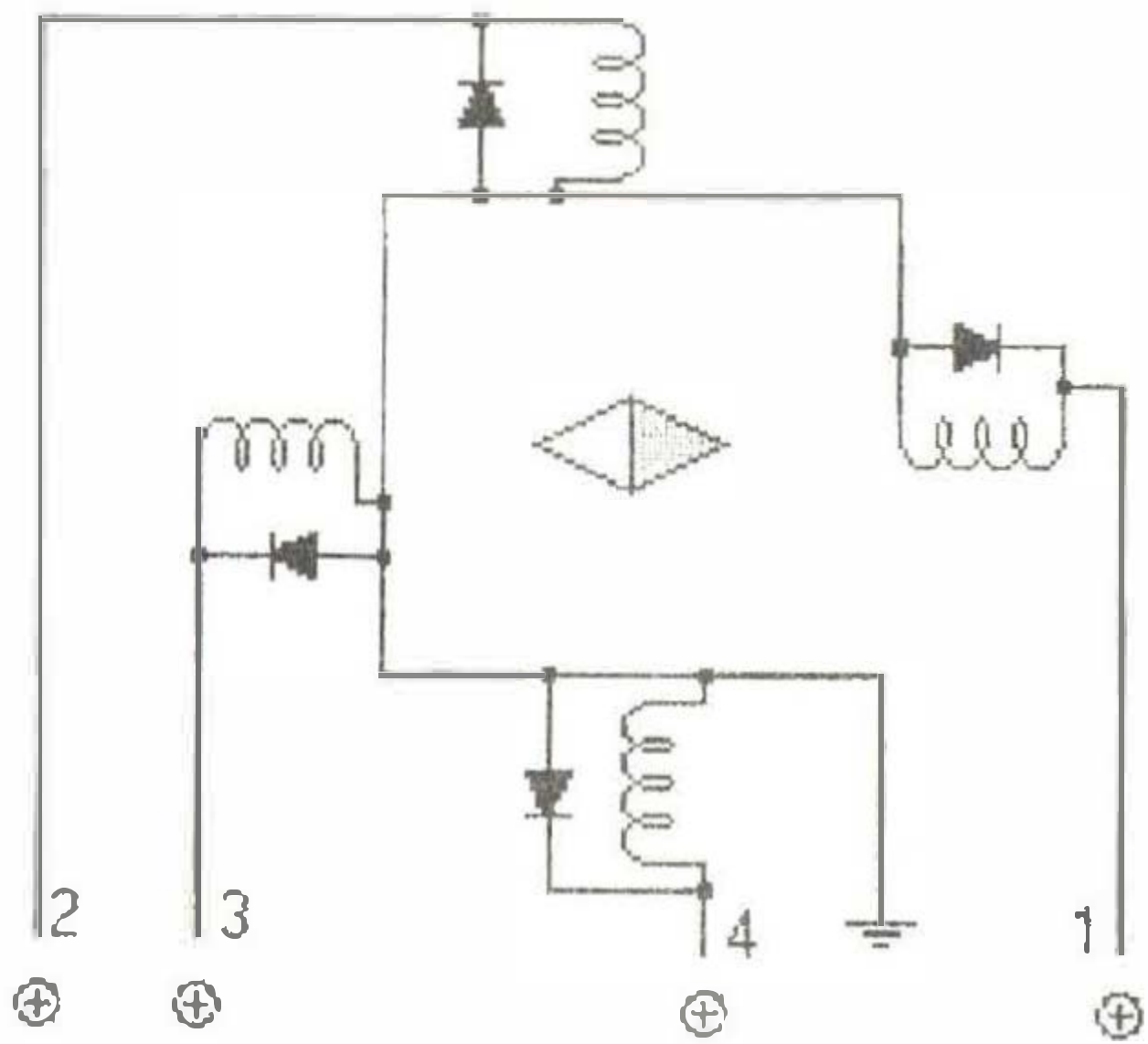
Sistemin hassasiyeti motorun adım açısına ve vida adımına bağlıdır. Modelde motor adımları 90° , vida adımı 2mm dir. Düzenekğin hassasiyeti $(90^\circ/360^\circ)*2=0,5$ mm/adım olmaktadır. Adım açısı büyük olan motorlarda rezonans problemi ortaya çıkar.

Motor adım atığında yeni denge noktasına hemen ulaşamaz. Bir süre bu nokta etrafında salınımlar yapar. Eğer salınımlar büyük olursa kararlılık azalır. Bu

salınımlar devam ederken, rotor ileriye doğru yöneldiğinde adım atması için enerji verilirse yeni denge noktasına geçmesi kolay olur. Bu durum sürekli meydana gelirse rezonans frekansı oluşur. Bu frekansta adımların konumu tam olarak belli olmaz.

Rezonanstan korunma mekaniksel yada elektriksel yöntemlerle olabilir. Düzenekte rezonansı önlemek için kullanılan mekaniksel yöntem hareketin kayışla aktarılmasına dayanır. Kayış elastik kauçuktan imal edilmiştir. Dolayısı ile meydana gelen salınımlar kayışın esnekliği sayesinde bir ölçüde emilir.[1]

Motor adım atarken bir hız kazanır ve durması gereken denge noktasını biraz geçer. Enerjisi bittiğinde denge noktasına yönelir. Geri dönerken bobinlere zıt EMK endüklenir. Zıt EMK bobin üzerinden akım akıtır, bu akım sayesinde ters kuvvet oluşur. Bu kuvvet motoru ters yönde hareketini destekler. Salınımlar sönümlü bir hareket olmasına rağmen denge noktasına ulaşmayı geciktirir. Bobinlere ters bağlanan diyot (Şekil - 2) zıt EMK oluştuğunda açılır ve bobin uçlarını kısa devre eder. Böylece bobin üzerinden akım akmaz ve ters kuvvet oluşmaz.



Şekil 2: Adım motorunun iç yapısı

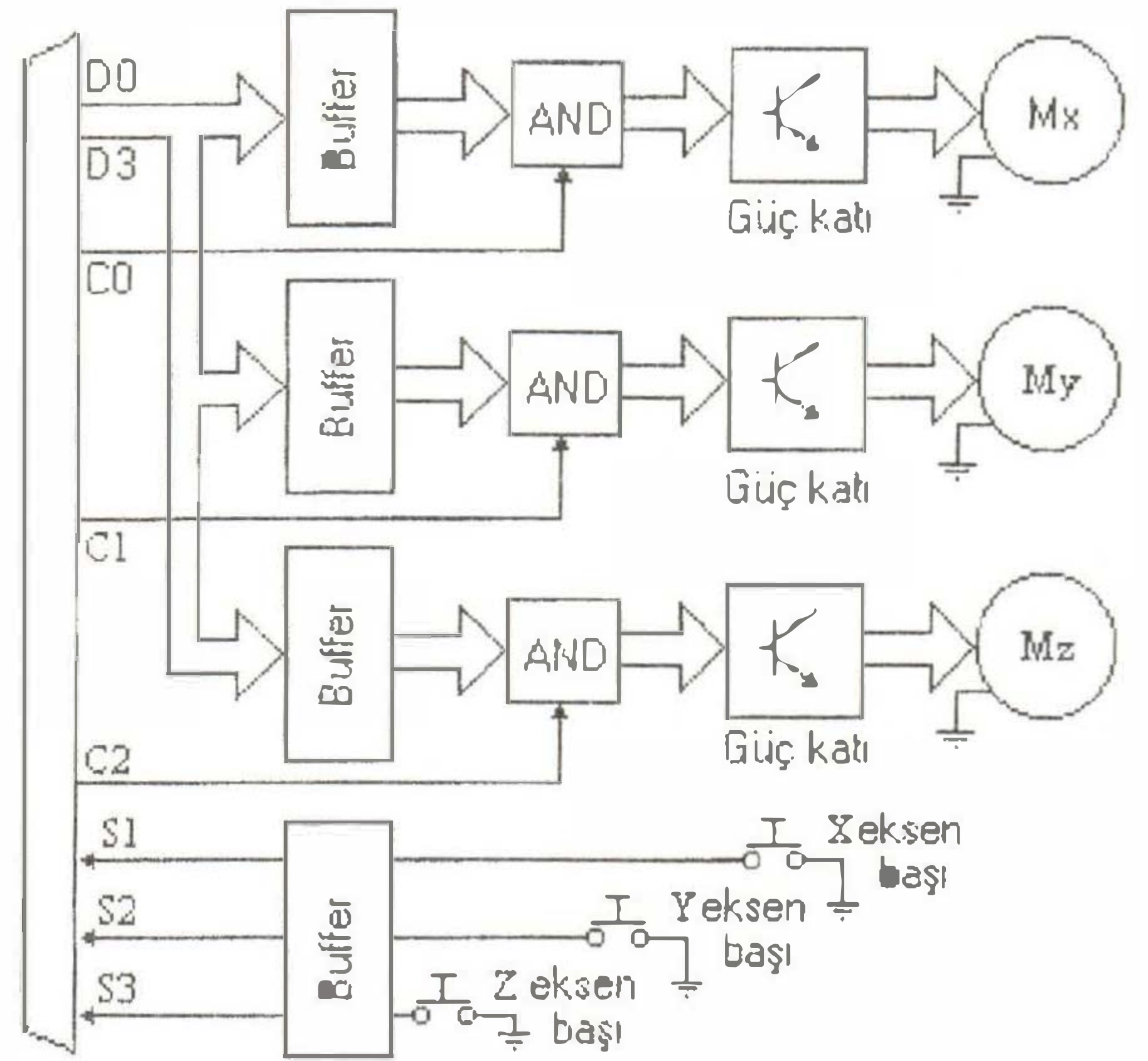
Sistemin hassasiyetini artırmak için motor adımları veya vida adımları küçültülebilir.

III. SİSTEMİN ELEKTRONİK DONANIMI

Düzenegi, Şekil - 3'de verilen devre kontrol eder ve motorların hareket etmesi için gereken gücü sağlar.

Bilgisayarın paralel portundan gönderilen sinyallerle devrenin kontrolü yapılır. C_0 kontrol hattı X eksenini, C_1 hattı Y eksenini, C_2 hattı Z eksenini kontrol eder. $D_0 - D_3$ veri çıkışları ortaktır ve motorların adımlarını kontrol etmektedirler.

Her bir motor sargısı ayrı bir AND kapısına bağlanmıştır. AND işlemi veri hatlarından biri ile kontrol



Şekil - 3: Sistemin elektronik şeması

hatlarından biri arasında yapılmaktadır. Bu işlem sonucunda enerji verilecek sargının transistörü açılır.

Örneğin M_x motoruna bir adım attırmak için her bir sargısına sırayla enerji verilmesi gerekir. 1. sargıya enerji vermek için D_0 ve C_0 hatları aynı anda aktif yapılır. 2. sargıya enerji vermek için D_1 ve C_0 hatlarının aynı anda aktif yapılması gerekir. Anlaşıldığı gibi motoru seçmek için C hatlarını, sargıları seçmek için D hatları aktif yapılır.

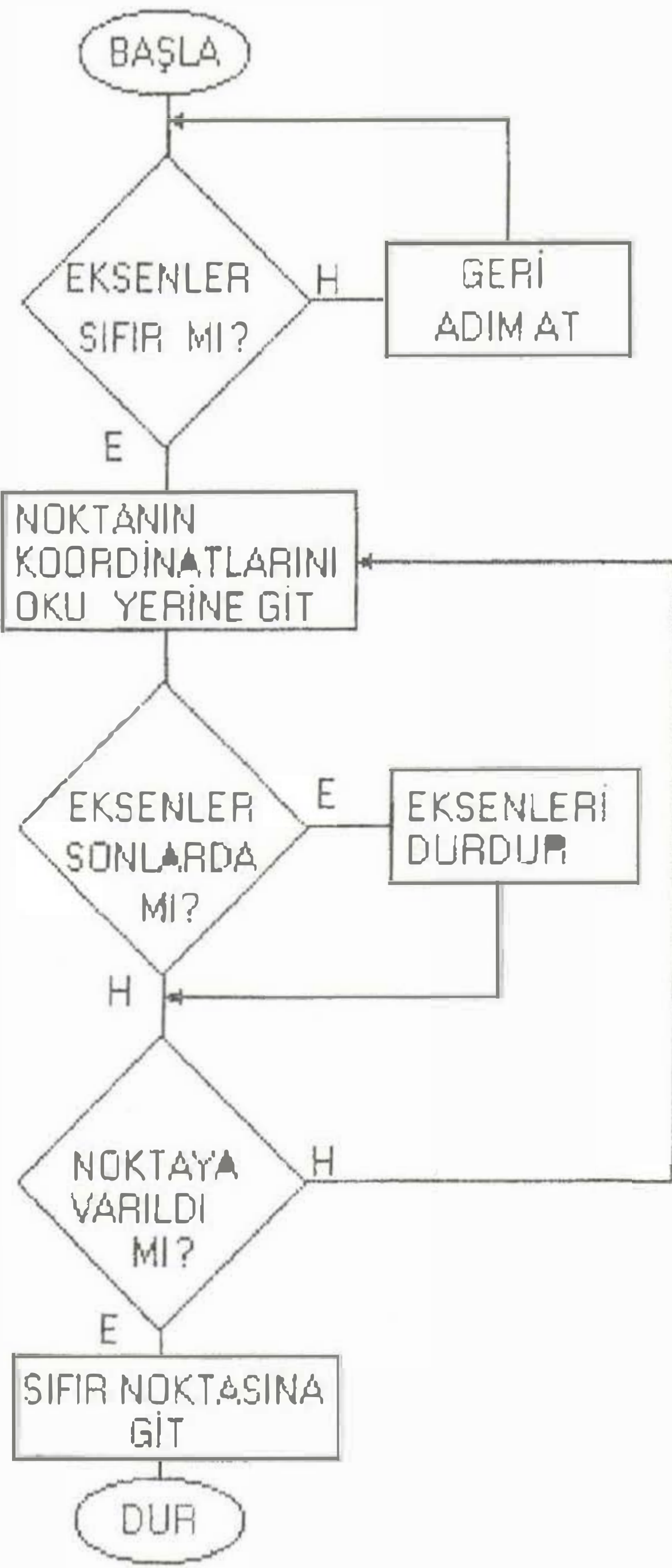
Sistem açık çevrim olduğundan hangi konumda olduğu tespit edilemez. Yine de hareketleri kontrol etmek için bazı önlemler alınmıştır. Eksenlerin başına ve sonuna algılayıcı anahtarlar konulmuştur. Eksen başlarına konulan algılayıcılar başlangıç noktasını (referans) oluşturmaktadırlar. Eksen sonlarına konan algılayıcılar güvenlik amaçlıdır. Algılama işlemi paralel portun S (status - durum) hatlarıyla yapılmaktadır. Her bir anahtarı ayrı bir S ucu algılar. Bu yapı sayesinde eksenler ayrı ayrı kontrol edilebilir. Sistem işlem başlamadan önce kendini referans noktasına getirir. Bu noktadan başlanarak gidilecek noktaya kadar adımlar atılır, işlem tamamlar ve yine referans noktasına döner.

Eksen sonundaki anahtarları S_6, S_7 ve C_3 hatları kontrol etmektedir. Bilgisayar, her adım sinyali gönderdiğinde eksenlerin sonuna gelip gelinmediğini denetler. Sona gelen eksenin hareketleri durdurulur.

Düzenek açık çevrim olduğundan hatalar oluşabilir. Sistemi geri beslemeli yapmak için eksenlerin her birine konum algılayıcıları konulabilir. (lineer cetveller, v.b.) Bu algılayıcılar yardımıyla bilgisayar sistemin konumunu algılayabilir ve atacağı adımları hesaplayabilir.

IV. SİSTEM PROGRAMININ AKIŞ DİYAGRAMI

Programın akış diyagramı Şekil - 4'te verilmiştir. Diyagramda görüldüğü gibi işlemlere başlamadan önce eksenler referans noktasına getirilir. Daha sonra gidilecek noktanın koordinatları okunup 1 adım atılır. Eksenin sona gelip gelmediği ve gitmesi gereken yere gidip gitmediği kontrol edilir. Eksen sonuna gelinmemişse veya gidilecek noktaya varılmadıysa bu işlemler tekrarlanır. gidilecek noktaya varıldığında Z eksenini çalıştırılır. Delme programında Z eksenini delme noktasında aşağı konuma geçer, çizim programında ise çizilecek noktalar boyunca aşağı konumda durur ve çizgi bitince yukarı konuma geçer. İşlemler bittikten sonra referans noktasına dönülür.



Şekil - 3: Kontrol programının akış diyagramı

Bu program C++ Builder dilinde yazılmıştır. Ekranı gelen sayfada delinecek noktalar yada çizilecek şekiller fare yardımıyla oluşturulur. Bu şekiller piksel piksel okunup değerlendirilir. Uygun olan noktaların koordinatları dosyaya kaydedilir. Örneğin delme işleminde sayfa üzerindeki 5x5 piksel alanına sahip kırmızı bölgeler delme noktası kabul edilir ve bu alanın orta noktası dosyaya kaydedilir.

Çizme işleminde ekran piksel piksel taramır. Birbirine bağlantılı noktaların koordinatları ard arda kaydedilir. Çizgiler kayıt sırasına göre oluşturulur. Uygulamaya geçildiğinde çizgiler kesintisiz çizilir.

V. SONUÇ

Bu çalışmada 3 adet adım motoru bilgisayarla kontrol edilerek 3 boyutta hareket edebilen bir sistem tasarlanıp bir model üzerinde gerçek zamanlı uygulaması yapılmıştır. Sistem açık çevrimdir. Yalnızca eksen başlarına ve sonlarına algılayıcılar konulmuştur. Eksen başındaki algılayıcılar referans noktasını oluşturmaktadır. Eksen sonundaki algılayıcılar güvenlik açısından ilave edilmiştir. Referans noktasından itibaren gidilecek koordinat bilgisayar tarafından belirlenir ve adım motorlarına gönderilecek sinyaller oluşturulur. Bu sinyaller elektronik güç katında güçlendirilerek motorları sürebilecek seviyeye getirilir. Sistemin programı C++ Builder dilinde yazılmıştır.

Geri beslemeli düzeneklerde, sistemin konumu hakkında devamlı bilgiye sahip olunur, düzeneğin hatasız çalışması sağlanabilir. Ayrıca her işlem sonunda referans noktasına geri dönme zorunluluğu ortadan kalkar. Düzenegimizin geribeslemeli olması için her eksenine lineer cetveller konabilir yada motorlara servo denetleme sistemi eklenebilir.

VI. KAYNAKLAR

- [1] <http://www.cs.uiowa.edu/~jones/step/physics.html>
- [2] JAN AXELSON, çev. CİHAN GERÇEK, "Her Yönüyle Paralel Port", BİLEŞİM yayıncılık İSTANBUL 15 - 20 (Mart 2000).
- [3] MEMİK YANIK, "Borland C++ Builder ile Görsel Programlama" BETA yayıncılık, İSTANBUL 149 - 182 (Kasım 1997).