

PC VE MİKRODENETLEYİCİ TABANLI ASENKRON MOTOR OTOMASYONUNUN GERÇEKLEŞTİRİLMESİ

Koray ÖZSOY¹

Güray GENİŞ²

¹ Elektrik Programı, Senirkent MYO,

Süleyman Demirel Üniversitesi 32600, Senirkent, ISPARTA

² Endüstriyel Otomasyon Programı, Uluborlu Selahattin Karasoy MYO,

Süleyman Demirel Üniversitesi 32625, Uluborlu, ISPARTA

¹e-posta: kozsoy@sdu.edu.tr

²e-posta: guraygenis@stud.sdu.edu.tr

Anahtar sözcükler: Seri iletişim, PIC16F877, Yol verme, Uzaktan makine kontrolü

ABSTRACT

In this research classical starting methodes in three phase AC induction motor replaced with PC based automation. All the motioned parts used in classical methodes are not used in this system, so this will reduce the maintaining costs while operating the induction motors. In this system, motioned parts such as timing relays, contactors and buttons are not used so there are no complex connections. This system is PC controlled so remote machine controlling can be achived by using this system. Some real time motor parameters such as phase currents and RPM can be read by using this system. This system is very suitable for internet based automation over IP adresses and it's system integration is very easy.

1. GİRİŞ

AC asenkron motorların PC üzerinden kontrolü, parametrelerinin incelenmesi özellikle motora erişimin zor olduğu yerlerde operatör uzaktan kontrol ile motoru kumanda edebilir ve parametrelerini inceleyebilir. Diğer bir avantaj da motorları kontrol edecek operatörün aynı anda birden fazla motora tek bir yerden kumanda edebilmesi ve izleyebilmesidir.

Sistem kendi içinde motora yol verecek donanımı ve yazılımı barındırmaktadır. AC asenkron motorlar yapıları gereği 1 veya 3 fazla beslenirler. Sargılar 220 veya 380 volt gerilim altında çalışacak şekilde sarılırlar. AC asenkron motorlar kalkış anında sekonderi kısa devre edilmiş bir trafo gibi davrandığından çok yüksek akım çekerler. Bu kalkış akımı normal çalışma akımının ortalama 4 – 8 katıdır. Tork ise tam yükteki torkun yaklaşık 2– 3,5 katına denk gelmektedir. Bu nedenle bir motor tamamen kalkınmadan yüklenmemelidir [1,2]. Tüm bu nedenlerden dolayı motorların kalkışındaki

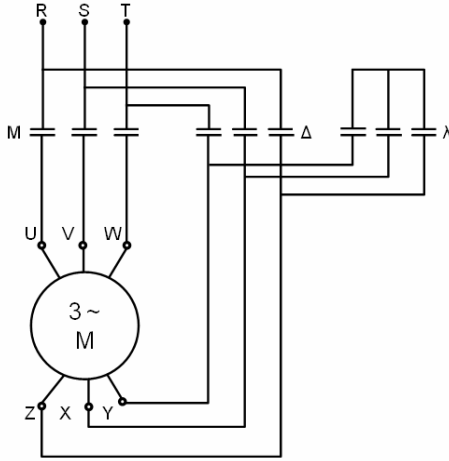
akımları belirli bir değer altında tutulmalıdır. Bunu yapabilmek için temel prensip olarak motor sargılarına düşük gerilim uygulamak gerekir. Aksi takdirde enerji hatlarında (kablo, vs.) düşen gerilim yükselir ve aynı hattan beslenen diğer cihazlar bundan olumsuz etkilenir. Klasik yol verme yöntemlerinin tamamında kontaktörler ve bir zaman rölesi ile oluşturulan kumanda devresi kullanılır. Bu sistemlerde kullanılan kontaktörlerin kontakları her konum değişiminde fiziksel olarak hareket ettiğinden mekanik arızaların ortaya çıkması muhtemeldir.

Bunun yanında kontaktör kontaklarında oluşan arklar kontakların yapışmasına yada temassızlığa yol açabilir ayrıca arklar yüzünden oluşan elektromanyetik parazitler hassas cihazları ve/veya RF tabanlı cihazları ciddi anlamda etkiler. Bu dezavantajlar sebebiyle kontaktör kullanımı büyük problemleri ve sürekli bakım gerekliliklerini de beraberinde getirdiğinden güç devresinde triyak kullanımını mecburi hale gelmektedir.

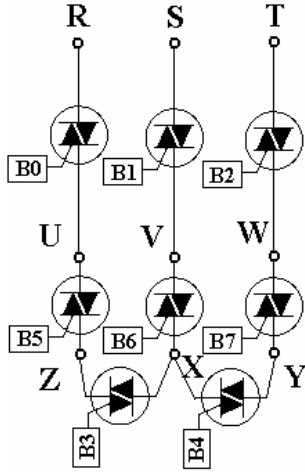
2. MATERYAL VE YÖNTEM

PIC mikrodenetleyici ailesi çok geniş uygulama alanları bulmaktadır. Bu mikrodenetleyiciler bir CPU sistemini RAM, ROM, G/Ç ve timer vb. birimlerini içerilerinde barındırırlar [3]. Yazılımlarını değiştirmek kaydıyla bir PIC çok farklı işlevleri yerine getirecek şekilde programlanabilir. Gerçekleştirilen sistemde PIC bilgisayarın COM (RS–232) portuyla triyaklar ve sensörler arasında bir arabirim oluşturmaktadır. Bu arabirim sayesinde sensör ve güç devresi PC ile haberleşme gerçekleştirir. Bu çalışmada klasik yöntemlerde kullanılan zaman rölesi yerine yazılımda sağlanan ve motor karakteristiğine göre değiştirilebilecek zaman sabiti kullanılmıştır. Kontaktör yerine yarıiletken anahtarlama sağlamak

için triyaklar kullanılmıştır ve güvenilirlik en üst seviyeye çıkarılmıştır. RPM ölçümü sırasında optik veya manyetik sensör motor milinin bir tam turunda bir darbe üretir. Bu darbeler 1 saniye boyunca kristal osilatörlü bir sistemle oldukça hassas bir şekilde sayılır ve motorun dakikada kaç devir yaptığı, sensörden gelen verinin yazılım içerisinde 60 sayısı ile çarpılmasıyla elde edilir. Akım algılaması ise akım trafoları ya da şönt dirençlerle sağlanabilir. Bilgisayar komutuyla çalışma sağlanırken motorun yıldız bağlantı ile kalkışı sağlanır ve ayarlanan süre sonunda üçgen bağlantıya geçer ve motor tam güç altında çalışmasına devam eder.



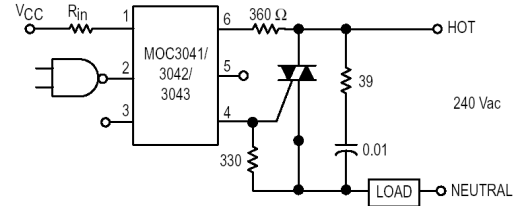
Şekil-1: 3~ Asenkron motorun λ - Δ klasik kumanda devresi



Şekil-2: 3~ Asenkron motorun triyaklı güç devresi

Kontaktörlü sistemde yıldız çalışma için M ve yıldız kontaktörü, üçgen çalışma içinde M ve üçgen kontaktörü enerjilenmelidir. Ancak hiçbir zaman yıldız ve üçgen kontaktörü aynı anda tetiklenemez. Aksi takdirde istenmeyen sonuçlar meydana gelir. Triyaklı güç devresi, tüm mekanik sorunları ortadan

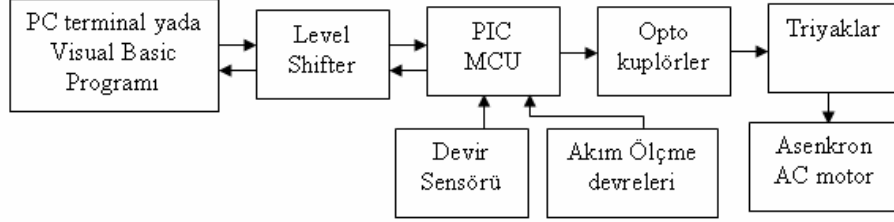
kaldırdığından sorunsuz ve güvenilir bir çalışma sağlamaktadır. Triyaklı güç devresinde yine yıldız ve üçgen triyak grupları aynı anda tetiklenemez. Sitemde motorun devir yönünü değiştirmek istenilirse, 6 adet triyak eklenmesi ile son iki fazın yeri değiştirilerek motorun dönüş yönü değişebilir.



Şekil-3: Optokuplör ile triyakin tetiklenmesi [4].

PIC çıkış portlarını doğrudan triyaki sürmek için kullanamayız. Çünkü PIC'in sorunsuz çalışabilmesi için fiziksel olarak yüksek gerilimden yalıtılması gerekmektedir. Bu yalıtımı sağlamak için veri iletimi optik olarak yapılmaktadır. Şekil-3'te görülen MOC3041 Optokuplör içerisinde bulunan LED ve diyak bu yalıtımı yapmak için kullanılmıştır. PIC'in çıkışı optokuplör içindeki ledi sürer ve diyak tetiklenmesi ile triyak tetiklenmiş olur. Görüldüğü gibi sistemde hiç mekanik eleman kullanılmamıştır.

Bu çalışmada, PIC'in bilgisayar ile optokuplörler ve sensörler arasında ara yüz oluşturacak bir şekilde programlanması yapılmıştır. Bunun için PIC BASIC programlama dili kullanılmıştır ve PIC üzerinde yazılımsal sanal bir seri port oluşturulmuştur. Bu port bilgisayardan veri almak, onay ve sensör verilerini bilgisayara geri yollamak için kullanılmıştır. Bu sanal portun hızı 2400 ya da 9600 bps olarak değiştirilebilir. PIC sinyal girişi ya da çıkışında 0 – 5 volt TTL mantığı kullanır. Ancak PIC'in bilgisayarla haberleşebilmesi için RS-232 voltaj seviyeleriyle çalışması gerekmektedir. RS-232 veri iletimi TTL mantığından çok daha farklı bir mantık barındırır [5]. Bu mantık 1 verisinin iletimi için -12 volt, 0 verisinin iletimi içinse + 12 volt kullanır. Bu seviye farklılıklarını PIC, çoğu zaman ufak bir yazılım değişikliğiyle tolere edebilir. Çünkü PIC çok iyi bir G/Ç karakteristiğine sahiptir. Ancak güvenilir bir sistem tasarlayabilmek için daha profesyonel yöntemler kullanılmalıdır. Bu yöntemler arasında en yaygın olanı Level Shifter devreleri ya da entegreleri kullanmaktır. MAX232 bu entegrelere örnek verilebilir.



Şekil-4. PC kontrollü Triyaklı motor kumanda devresi blok diyagramı

3. UYGULAMA ÇALIŞMALARI

Sistem PC ile RS-232 portu üzerinden haberleşir. PIC içerisine yazılan program PC'den gelen komutları kabul edecek şekilde tasarlanmıştır. PC tarafından gönderilen komutlar PIC tarafından algılanır ve ardından yorumlanır. Komut yorumlandıktan sonra işlenir ve gerekli pine veri optokuplörü sürmek üzere gönderilir. Optokuplör triyaki tetiklendiğinden gerekli bağlantı yapılmış olur. Asenkron motorlarda yüksek kontrol güvenilirliği sağlamak amacıyla program içerisinde alınmış önlemler bulunmaktadır. Bu önlemlerin başında geri bildirim gelir. PIC bir komutu işledikten sonra PC'ye "OK" geri bildirimini yapar. Bu geri bildirim verinin PIC'e ulaştığının ve uygun bir şekilde işlendiğinin işaretidir. PIC'in komut seti içerisinde bulunan bir komut işletilmek istendiği zaman cmd [işlenecek_komut] şeklinde veri PIC'e gönderilir. Bu veri transfer genellikle 9600bps 8N1 formatında yapılır. Eğer bir komut gönderildikten sonra "OK" geribildirim alınmazsa sistemde bir sorun var demektir. Bu geribildirim sistemi yöneten operatör ya da kullanılan bilgisayar programı için olmazsa olmaz bir hata algılama metodudur.

Diğer bir koruma yöntemi yazılımsal olarak gerçekleştirilmiştir. Bir motora hem üçgen hem de yıldız bağlantı yapıldığında istenmeyen durumların ortaya çıkması kaçınılmazdır. Bunu önlemek amacıyla yazılımda kesinlikle yıldız ve üçgen bağlantının aynı anda devreye girmesini önleyen bir algoritma kurulmuştur. Böylece istenmeyen durumların önüne geçilmiş olunur. Tüm bunların yanında durma komutu PIC içerisinde en yüksek önceliğe sahip komuttur. Bunun nedeni herhangi bir acil durum oluştuğunda motorun derhal durdurulması gerekebilir. Böyle bir durumda olaya gerçek zamanlı müdahale etmek amacıyla çok önemli bir işlevde bu sayede sisteme eklenmiştir.



Şekil-5. Visual Basic programlama dili ile yazılmış asenkron motor kontrol ve izleme programı

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Uzaktan kontrol gereken, tehlikeli madde ve olumsuz ortam koşullarında çalışan personelin sağlığı ve güvenliği bu sistemin kullanılmasıyla üst seviyede korunur. Bilindiği üzere RS-232 seri iletişim oldukça yaygın bir iletişim protokolüdür. Bu nedenle bu sistem hemen hemen tüm PC tabanlı uygulamalara dahil edilebilir. En basit anlamda herhangi bir terminal programı üzerinden manuel olarak kontrol sağlanılabileceği gibi, bu sistem özel programlar yazılması ile daha yüksek otomasyon seviyelerine ulaştırılabilir. Günümüzde internet ya da yerel ağ (LAN) üzerinden gerçekleştirilen uygulamalar oldukça yaygınlaşmaktadır. Bu sistem aktif bilgisayar bağlantısı sayesinde internet tabanlı otomasyonlar için çok yüksek uyumluluk ve entegrasyon kolaylığı sağlar. Gelişmeye ve entegre edilmeye oldukça açık olan bu sistem ile uzak kontrolün oldukça ucuz ve kolay hale getirilebileceği ve benzer tasarımların bu yöntemle yapılabileneceği gösterilmiştir.

KAYNAKLAR

- [1] Çolak İ., Bayındır R., Klasik Yol Verme Metotlarının Denetleyici Yardımıyla Gerçekleştirilmesi, F. Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, Sayı 17(1), Sayfa 10-18, 2005

- [2] İ. Çolak, Asenkron Makineler, Nobel Yayıncılık, Ankara, 2001.
- [3] Altınbaşak O., Mikrodenetleyiciler ve PIC Programlama, Melissa Matbaacılık İstanbul, 2000.

- [4] Motorola Semiconductor Technical Datasheet MOC3041/D
- [5] Axelson J., Her Yönüyle Seri Port, Era Bilgi Sistemleri Yayıncılık, İSTANBUL

ÖZGEÇMİŞLER

Koray ÖZSOY:

18.11.1981 Dinar / Afyonkarahisar doğumludur. 1999–2004 yılları arasında Gazi Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Elektrik Eğitiminde lisansını tamamladı. Mezun olduktan sonra Süleyman Demirel Üniversitesi Senirkent Meslek Yüksekokulunda 12.10.2004 tarihinde Öğretim Görevlisi olarak atandı ve halen aynı kurumda görevine devam etmektedir. 2005 yılında S.D.Ü Teknik Eğitim Fakültesi Makine Eğitimi Anabilim Dalında yüksek lisans programına başladı ve suanda "Magneto-Reholojik Malzemelere ait Matematiksel bir Model ve Magneto-Reholojik Cihazlar" adlı teze devam etmektedir. İlgili alanları Mikroişlemciler ve Mikrodenetleyiciler Uygulamaları, Elektrik Makineleri, Elektrik Makineleri Hız Kontrolleri ve Manyeto Reolojik Malzemelerdir.

Güray GENİŞ:

1988 yılında İzmir’de doğdu. Lise öğrenimini İzmir Karşıyaka Anadolu Lisesi’nde görürken elektronik konusunda özellikle PIC mikro denetleyiciler üzerine kendisini yetiştirdi ve bu konu üzerine uygulamalar geliştirmeye başladı. Özel bir eğitim kurumunun araştırma projeleri yarışmasına katılan Güray Geniş Fizik Dalında İzmir Birincisi oldu. Liseden mezun olduktan sonra SDÜ Uluborlu Selahattin Karasoy MYO da Endüstriyel Otomasyon bölümünde öğrenimine devam etti. Burada PIC Mikrodenetleyicilerin Endüstride ve Günlük Hayatta Kullanım alanları üzerine bir seminer verdi. Proton+ PIC programlama konusunda müfredat niteliğinde bir yayın çıkardı. Okulunda AR-GE birimini kurdu ve çalışmalarına bu birimde devam etti. Kurduğu AR-GE biriminde GSM, TCP/IP ve RF tabanlı endüstriyel uzaktan kontrol ve izleme uygulamaları geliştirmiştir ve geliştirmeye devam etmektedir.