

ELEKTRO- PNÖMATİK SİSTEMLİ BİR EĞİTİM MATERYALİNİN TASARIMI VE UYGULAMASI

Öğr. Gör. Mehmet Feyzi Özsoy
Uşak Üniversitesi, Uşak
mehmetfeyzi.ozsoy@usak.edu.tr

Öğr. Gör. Hakan Aydoğan
Uşak Üniversitesi, Uşak
hakan.aydogan@usak.edu.tr

Doç. Dr. Yüksel Oğuz
Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyonkarahisar
yukseloguz@aku.edu.tr

Özet

Hidrolik-Pnömatik sistemler, özellikle doğrusal hareketin istenildiği endüstriyel alanlarda elektriksel motorlara göre tasarımı ve uygulanması açısından tercih edilen sistemler arasında yer almaktadır. Pnömatik sistemler, düşük güç ve yüksek hız istenilen yerlerde hidrolik sistemlere göre daha çok tercih edilebilmektedir. Endüstriyel otomasyon sistemlerinde, yürüyen bant üzerindeki cisimlerin metal olup olmadığını temassız bir şekilde algılayan endüktif sensörler kullanılarak, pnömatik ve elektro-pnömatik uygulamalar geliştirilmektedir.

Bu çalışmada elektrik-elektronik, mekatronik vb. mühendislik bölümlerinde de okutulan hidrolik-pnömatik dersi için, endüktif yaklaşım sensörlü bir yürüyen bant sistemi üzerinde hareket eden farklı tür maddelerden metal içerikli cisimlerin algılanıp bir pnömatik silindir yardımıyla bant üzerinden itilerek çıkarılmasını sağlayan bir elektro-pnömatik eğitim materyali tasarlanmış ve uygulanmıştır.

Anahtar Sözcükler: Pnömatik sistem, endüktif sensör, yürüyen bant

DESIGN AND IMPLEMENTATION OF AN EDUCATIONAL MATERIAL BASED ON ELECTRO-PNEUMATIC SYSTEM

Abstract

Hydraulic-pneumatic systems are preferred in industrial area where requested especially linear motion in comparing to electrical motors in terms of designs and implementations. Pneumatic systems may be used instead of hydraulic systems demanded through relatively low power and high speed. Electro-pneumatic systems are developed by means of inductive sensors which sense metal materials on conveyor belts in industrial automation systems.

In this study electro-pneumatic educational material were designed and implemented which is metal materials moving on a conveyor belt are detected by an inductive sensor and separated from other materials by a pneumatic cylinder for the course of hydraulic-pneumatic which available in curriculums in engineering departments such as electrical and electronics, mechatronic.

Keywords: Pneumatic system, inductive sensor, conveyor belt.

GİRİŞ

Hidrolik-Pnömatik sistemler, özellikle doğrusal hareketin istenildiği endüstriyel alanlarda elektriksel motorlara göre tasarımı ve uygulanması açısından tercih edilen sistemler arasında yer almaktadır. Pnömatik sistemler, düşük güç ve yüksek hız istenilen yerlerde hidrolik sistemlere göre daha çok tercih edilebilmektedir. Endüstriyel otomasyon sistemlerinde, yürüyen bant üzerindeki cisimlerin metal olup olmadığını temassız bir şekilde algılayan endüktif sensörler kullanılarak, pnömatik ve elektro-pnömatik uygulamalar geliştirilmektedir.

Günümüzde endüstrilerin üretim talebini karşılama amacıyla kullanılan, otomasyon sistemlerinin hızlı ve güvenilir bir şekilde çalışmasını sağlamak için pnömatik sistemler çok fazla tercih edilir olmuştur. Elektro-pnömatik teknolojisinin gelişmesiyle bu tercih edilirlilik hız kazanmıştır. Sanayilerde neredeyse her alanda malzemelerin sıkılması, gevşetilmesi, sensörler yardımıyla algılanıp gruplandırılması, doğrusal ve dairesel hareketlerin meydana getirilmesi gibi farklı amaçlar için hidrolik-pnömatik sistemlerden faydalanılır (Aykaç, 2011).

Harman ve Çökelez (2016) tarafından yapılan bir çalışmada pnömatik tabanlı basit bir elektrik devresi tasarlanmış ve lamba parlaklığını etkileyen etmenler incelenmiştir. Gezici ve Işık (2014) tarafından yapılan bir çalışmada pnömatik sistemli yapay bir kasın hareketlerini takip etmek amacıyla farklı kontrol yöntemleri denenmiştir. Topçu ve Yüksel (2006), darbe genişlik modülasyon denetimli hızlı anahtarlama valfine sahip elektro-pnömatik bir sistemin gerçek zamanlı bir konum denetimini incelemiştir. Demetgül (2008), pnömatik sistemle çalışan deney setinin arızasının tespit edilmesi ve gerekli önlemler alınması için bir yapay sinir ağı geliştirmiştir. (Akyazı, Bozdağ ve Çokrak, 2013) tarafından yapılan çalışmada mekatronik ve elektrik programı öğrencileri için, hidrolik-pnömatik sistemlerle ilgili kontrol işlemlerini uygulayacakları bir deney seti tasarlanmıştır. Ayrıca bu çalışmayla öğrencilerin; farklı yapılarıdaki hidrolik ve pnömatik sistemlerin denetimi için gerekli olan yazılımları uygulamıştır.

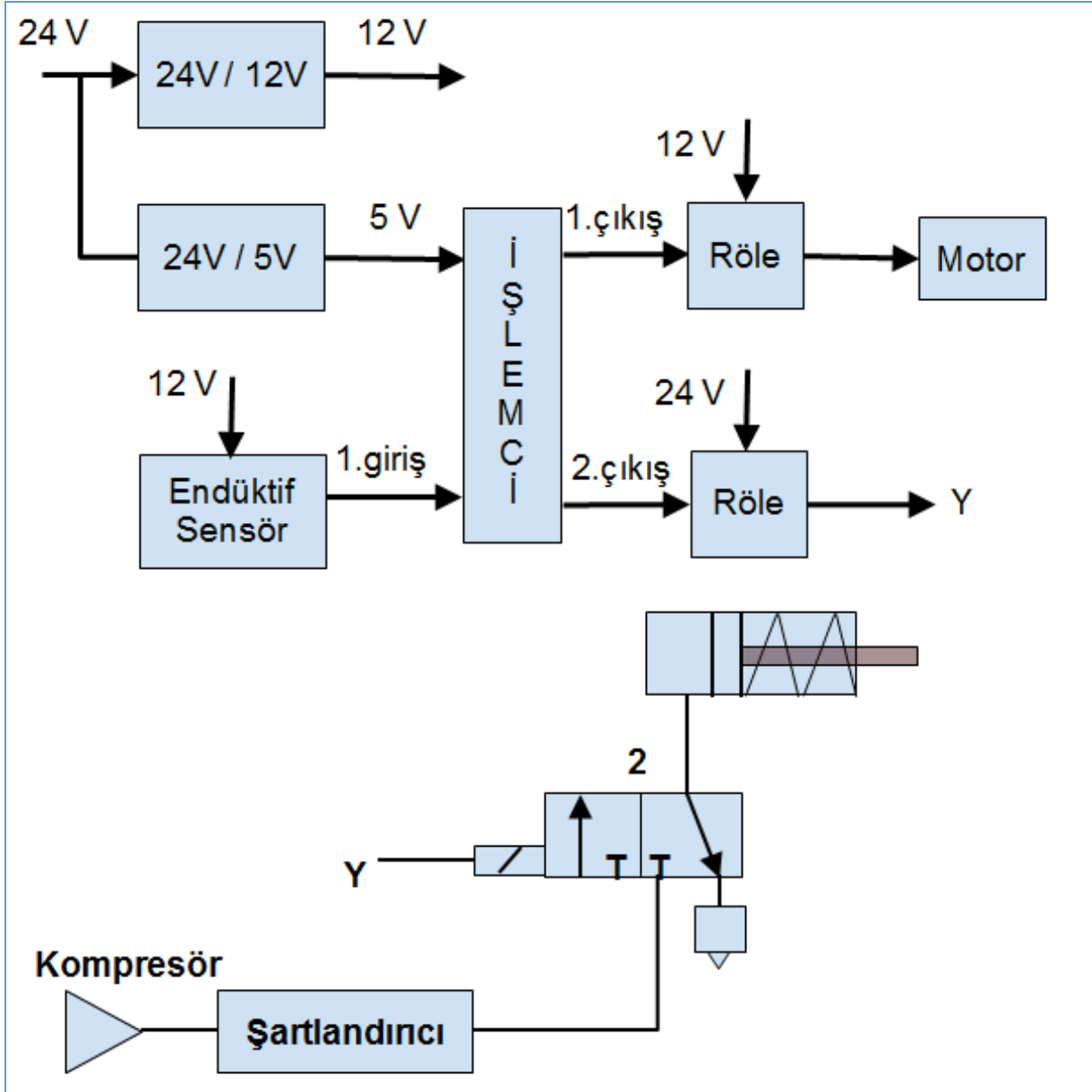
Bu çalışmada elektrik, elektrik-elektronik, makine, mekatronik vb. mühendislik bölümlerinde okutulan hidrolik-pnömatik dersi için, endüktif yaklaşım sensörlü bir yürüyen bant sistemi üzerinde hareket eden farklı yapıdaki maddelerden metal içerikli cisimlerin algılanıp bir pnömatik silindir piston yardımıyla bant üzerinden itilerek çıkarılmasını sağlayan bir elektro-pnömatik eğitim materyali tasarlanmış ve uygulanmıştır.

YÖNTEM

Elektro-pnömatik eğitim materyalini tasarımında; devre kontrolörü olarak Pic16F628A, mikroişlemci kullanılmıştır. Mikroişlemci 20 MHz' e kadar çalışma hızı sunmaktadır. Kendi içinde 4 MHz hassas bir osilatör bulunmaktadır. 2 volt bekleme akımı 100nA'dır. Ayrı ayrı yönlendirilebilen 16 tane giriş çıkış bacağı vardır. 224 bayt ram ve 128 EEPROM hafıza bulunmaktadır (Online 1, 2009). Çıkış gerilimini 5 volta sabitlemek için 7805 ve 12 volta sabitlemek için 7812 gerilim regülatörü kullanılmıştır. Üç bacaklı bu regülatörün 1. bacağı giriş gerilimi, 2. bacağı GND, 3. bacağı ise yüksek olan gerilimi azaltarak sabitleyen çıkış gerilimidir (Online 2, 2003).

Yürüyen bant sisteminin hareketini sağlamak için 12V DC motor, motor devresi kontrolü için 12V DC role, bant üzerindeki nesnelerin özelliğini algılamak için endüktif yaklaşım sensörü kullanılmıştır. Endüktif sensörümüz bobin, LC osilatör, tetikleyici ve çıkış katından oluşmaktadır. Sensöre uygulanan uyarım gerilimi ile osilatör salınımına geçer ve metal cisim sayesinde yüksek frekanslı bir elektromanyetik alan oluşturur (Online 3, 2012). Çalışma gerilimi 12V olup 3 mm algılama mesafesi vardır. Son olarak algılanan cisim metal olduğunda yürüyen bant düzeneğinden çıkarılmasını sağlayan pnömatik silindir piston kullanılmıştır.

Tasarlanan ve uygulaması yapılan eğitim materyalinin çalışmasını sağlayan elektrik ve pnömatik devresinin prensip bağlantı modeli Şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1: Sistemin elektrik ve pnömatik devresi

Sistemin hem elektrik devresi hem de pnömatik devresi bulunmaktadır. Elektrik devresinin 24 volt olan giriş gerilimini, 7805 ve 7812 gerilim regülatörü ile 5 volt ve 12 volt olarak iki çıkış gerilimine dönüştürülmüştür. 5 volt çıkış gerilimi mikroişlemci olarak kullandığımız Pic16F628A beslerken, 12 volt çıkış gerilimi de DC motoru ve endüktif yaklaşım sensörünü beslemektedir. Ayrıca selenoid valfte 24 volt bir röle ile beslenmektedir.

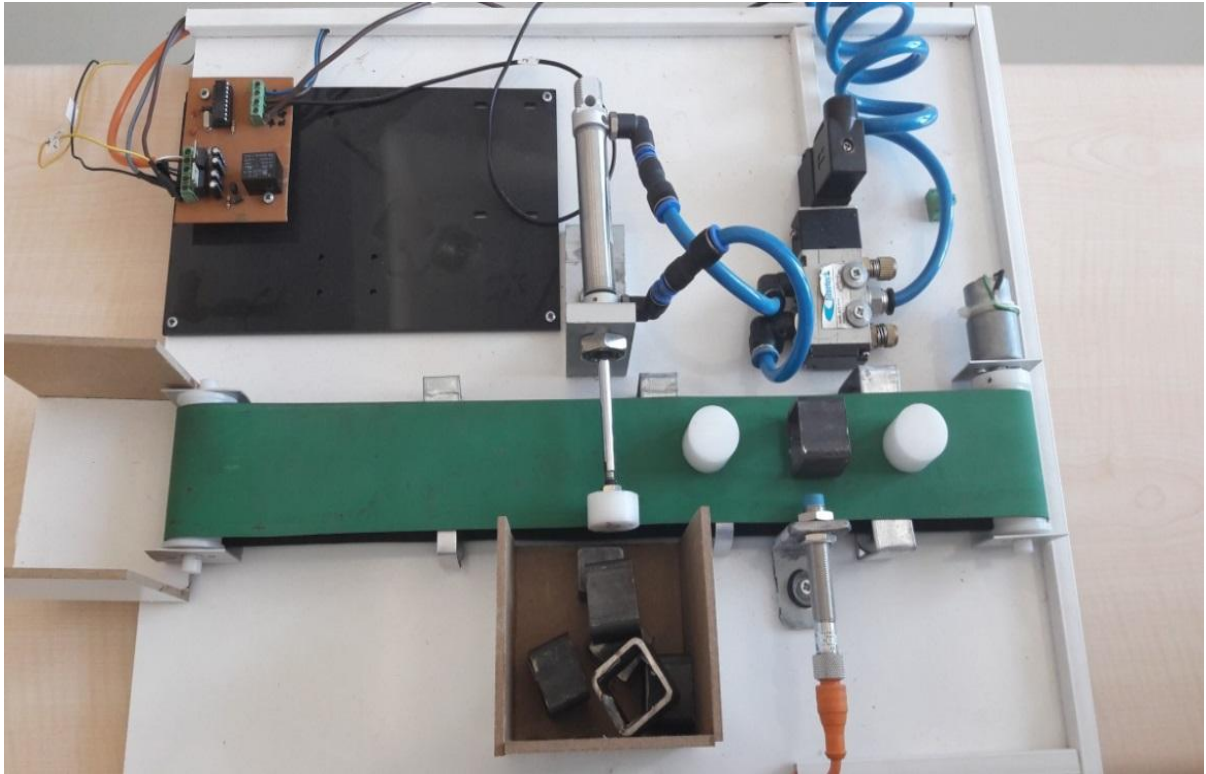
Sisteme enerji verildiğinde DC motorumuz enerjilenir ve motora bir düzenek ile bağlı yürüyen bant harekete geçer. Dolayısıyla hareket eden bant sistemi üzerindeki nesnelere hareketi başlar. Bu nesnelere iletkenlik, yalıtkanlık durumuna göre endüktif sensör ile etkileşime geçer. Eğer nesne iletken ise endüktif sensör çıkış vererek mikroişlemciyi uyarılmaktadır. Endüktif sensör ile silindirik piston

arasındaki mesafe göz önüne alınarak sensör iletkin nesneyi algıladıktan 3 saniye sonra valfi enerjilemektedir. Bu uyarımı alan işlemci, selenoid valfi enerjileyen 2. çıkışı aktif konumuna getirir. Böylece selenoid valf enerjilenmiş olur. Pnömatik devresinde Y ile belirtilen selenoid valfin ucu enerjilendiğinde sol konum aktif olur ve böylece kompresörden ve şartlandırıcıdan geçen hava doğrudan tek etkili silindiri ileri doğru hareket ettirir. Bu şekilde yürüyen bant üzerindeki malzemenin ayrılarak başka bir tarafa aktarılması sağlanmaktadır. Belli bir süre sonra Y ucu yani işlemcinin 2. çıkışı sıfır konumuna düşüp silindiri eski konumuna geri getirir. 1. uç aktif olduğundan dolayı motor hareketi hiç durmayıp hareketine devam edecek ve başka bir metal malzeme gelene kadar süreç bu şekilde devam edecektir.

Yukarıda verilen elektrik ve pnömatik devre çalışma prensibine göre, bir eğitim materyali tasarlanmış ve uygulaması yapılmıştır.

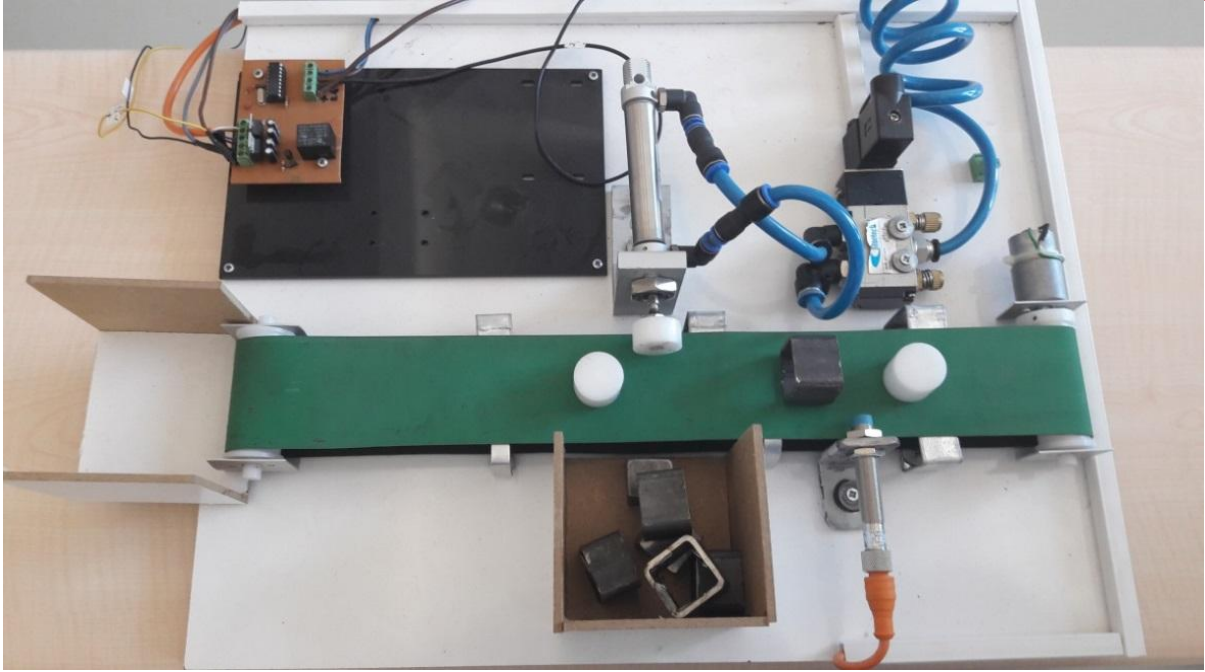
BULGULAR

32 satırlık kod yazılarak tasarlanan ve geliştirilen bu yazılım ile DC motora bağlı yürüyen bant ve endüktif sensörün kontrolü sağlanmıştır. Yürüyen bant üzerine plastik, tahta ve demir olmak üzere farklı cisimler yerleştirilmiştir. Metal cisimler algılandığında Şekil 2’de görüldüğü gibi silindir piston ileri yönlü hareketini gerçekleştirip metal cismi bant üzerinden ayırmıştır.



Şekil 2: Silindir pistonun ileri yönlü hareketi

Yürüyen bant üzerindeki bulunan, metal içerikli olmayan tahta ve plastik cisimlerin geçişinde silindir piston Şekil 3’de olduğu gibi sabit durup cisimlerin geçişine izin vermiştir.



Şekil 3: Silindir pistonun hareketsiz durumu

Tasarlanan ve uygulaması yapılan bu eğitim materyalini teorik derslerde anlatıldığında, öğrencilerin derse ilgisi ve konuyu anlamaları büyük oranda arttığı gözlemlenmiştir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada elektrik-elektronik, mekatronik vb. mühendislik bölümlerinde de okutulan hidrolik-pnömatik dersi için, endüktif yaklaşım sensörlü bir yürüyen bant sistemi üzerinde hareket eden farklı tür maddelerden metal içerikli cisimlerin algılanıp bir pnömatik silindir yardımıyla bant üzerinden itilerek çıkarılmasını sağlayan bir elektro-pnömatik eğitim materyali tasarlanmış ve uygulanmıştır.

Tasarlanan bu elektro-pnömatik eğitim materyali, sadece metal içerikli cisimleri algılamaktadır. Aynı bant üzerinde plastik, cam, tahta gibi farklı cisimleri algılayan sensör çeşitleri ilave edilerek sistemin geliştirilmesi düşünülmektedir. Ayrıca tek bant sistemi üzerinde bulunan malzemeler ayırt edilerek diğer bir bant sistemine aktarılmasını sağlayacak başka bir deney düzeneği gerçekleştirilebilir.

Not : Bu çalışma 14-15 Nisan 2017 tarihlerinde düzenlenen 2nd World Congress on Lifelong Education-WCLE'de bildiri olarak sunulmuştur.

KAYNAKÇA

Akyazı, Ö., Bozdağ, M.O., & Çokrak, D. (2013). Mikrodenetleyici tabanlı pnömatik ve hidrolik sistemlerin denetimi. *Otomasyon*, cilt 4, 350-353.

Aykaç, E. S. (2011). *Pnömatik-hidrolik*. TMMOB Ankara Şubesi.

Demetgül, M. (2008). Pnömatik sistemde gerçek zamanlı LVQ yapay sinir ağı algoritması ile arıza tespiti. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, January 1, 2008, 14(1), 83.

Gezici, H. ve Işık, B. (2014). Pnömatik sistemlerde konum geri beslemesi yapılarak basınç ayarlaması ile hassas konum kontrolü. *Electronic Journal Of Vocational Colleges (EJOVOC)*, Vol. 4(4), 39-48.

Harman, G. ve Çökelez, A. (2016). Pnömatik sistem modeli ile basit elektrik devresinde lambanın hangi durumlarda ışık vereceğinin öğretilmesi. *İlköğretim Online*. 15(4), (ss.1299-1310).

Online 1. (2009). Pic16F628A datasheet catalog. 23.03.2017 tarihinde <http://www.microchip.com/wwwproducts/en/PIC16F628A> adresinden alınmıştır.

Online 2. (2003). 7800 voltage regulators datasheet. 23.03.2017 tarihinde <https://www.sparkfun.com/datasheets/Components/LM7805.pdf> adresinden alınmıştır.

Online 3. (2012). Sensörler ve Transdüserler MEGEP Modülü. *Milli Eğitim Bakanlığı*. 25.03.2017 tarihinde http://www.megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Sens%C3%B6rler%20Ve%20Transduserler.pdf adresinden alınmıştır.

Topçu, E. ve Yüksel, İ. (2007). DGM denetimli hızlı anahtarlama valfi ile pnömatik bir sistemin konum denetiminin deneysel araştırılması. *Firat Üniversitesi Fen Ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*. January 1, 2007, 19(2), 193.