

Mikrodenetleyici Tabanlı Fındık Taşıma Bandı Tasarımı ve Uygulaması

Design and Implementation of Nuts Conveyor Band Based on Microcontroller

Sertaç Bayhan¹, İlhan Garip², Mahmut Beşirli²

¹Elektronik Teknolojisi Bölümü, Atatürk Meslek Yüksekokulu
Gazi Üniversitesi
sbayhan@gazi.edu.tr

²TRT Genel Müdürlüğü, Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı
ilhan.garip@trt.net.tr, mahmut.besirli@trt.net.tr

Özet

Bu çalışmada endüstriyel tesislerde kullanılmak üzere mikrodenetleyici tabanlı bir fındık taşıma bandı tasarımı ve uygulaması gerçekleştirilmiştir. Tasarlanan taşıma bandı; ölçme devresi, sıfır geçiş algılama devresi, AA/DA konvertör devresi, tristör ve sürme devresi, mikrodenetleyici devresi ve elektromıknatıstan oluşmaktadır. Elektromıknatısa uygulanan gerilimin genliği mikrodenetleyici tabanlı bir tristör sürücüsü yardımıyla ayarlanmaktadır. Böylece taşıma bandının titreşim şiddeti ayarlanarak farklı büyüklükteki fındıklar kolaylıkla taşınabilmektedir. Deneysel çalışmalar sonucunda gerçekleştirilen fındık taşıma bandının kullanışlı, düşük maliyetli ve tasarımının basit olduğu görülmüştür.

Abstract

In this study, microcontroller based nuts conveyor belt has been realized as design and application to be used on industrial facilities. Designed conveyor belt contains measuring circuit, zero crossing detection circuit, AC/DC converter circuit, thyristor and driving circuit, microcontroller circuit and electromagnet. The amplitude of the voltage applied to electromagnet is adjusted by a microcontroller based thyristor drive circuit. Therefore the vibration intensity of the conveyor belt is adjusted and different sizes of nuts are transported easily. The results of experimental studies performed in the conveyor are found to be low cost, useful and simple design.

1. Giriş

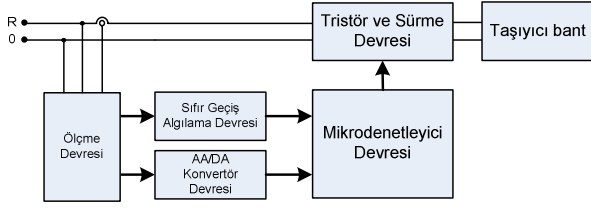
Üretim tesislerinde hızlı ve verimli üretimi sağlamanın temel çözümü endüstriyel otomasyon sistemleridir. Endüstriyel otomasyon sistemleri dünyada, büyük bir hızla gelişmekte ve yaygınlaşmaktadır. Endüstriyel otomasyonun yer aldığı üretim sistemlerindeki temel hedef, üretim kalitesini ve hızını artırırken, maliyetleri düşürerek toplam verim ve kaliteyi yükseltmektir. Bir üretim tesisinden en yüksek verimin alınabilmesi, üretim bileşenlerinin bu hedeflere yönelik olarak doğru tespiti, kurulması ve işletilmesi ile doğrudan ilgilidir. Yeni fabrikasyon süreçleri, otomasyon olanaklarının daha geniş uygulanışı, otomatik işlem görücülerin ve sanayi robotlarının, çeşitli tipte yükleme gereçleri, taşıma sistemleri ve otomatik kontrol sistemlerinin kullanımı demektir. Özellikle üretim hızında etkili olan taşıma sistemleri,

otomotiv, tarım, gıda, inşaat vb. gibi pek çok alanda kullanılmakta ve bu taşıma sistemleri için otomasyon sistemleri geliştirilmektedir. Taşıma sistemleri yardımıyla üretim süreci kısaltılarak, maliyet azaltılmaktadır. Askılı, zincirli, rulolu ve titreşimli sistemler günümüzde yaygın olarak kullanılan taşıma sistemleridir. Titreşimli taşıyıcılar, her türlü malzeme ve ürünün taşınmasında en sık kullanılan taşıyıcı tipidir. Titreşimli taşıyıcılar; hızlı imalat süreçleri, düşük maliyetleri ve bakımlarının kolay olması gibi özellikleri ile birçok uygulama alanı için öncelikli tercihtir. Bu tür taşıma sistemlerinin denetimi için; programlanabilir mantık denetleyiciler (PLC), bilgisayar ve mikrodenetleyici tabanlı denetim sistemleri yaygın olarak kullanılmaktadır [1-3].

Bu çalışmada endüstriyel tesislerde kullanılmak üzere mikrodenetleyici tabanlı bir fındık taşıma bandı tasarımı ve uygulaması gerçekleştirilmiştir. Tasarlanan taşıma bandı; ölçme devresi, sıfır geçiş algılama devresi, AA/DA konvertör devresi, tristör ve sürme devresi, mikrodenetleyici devresi ve elektromıknatıstan oluşmaktadır. Ölçme devresi yardımıyla uygun seviyeye dönüştürülen gerilim ve akım sinyalleri sıfır geçiş algılama devresine ve AA/DA konvertör devresine uygulanmaktadır. Bu devreler yardımıyla elde edilen sinyaller mikrodenetleyicinin analog ve dijital kanallarına uygulanmakta ve mikrodenetleyicide hazırlanan yazılım yardımıyla değerlendirilerek tristör ateşleme açısı ve taşıma bandının şebekeden çektiği akım hesaplanarak LCD ekrana yazdırılmaktadır. Elektromıknatısa uygulanan gerilimin genliği tristör ateşleme açısı değiştirilerek bir tristör sürücüsü yardımıyla ayarlanmaktadır. Böylece taşıma bandının titreşim şiddeti ayarlanarak farklı büyüklükteki fındıklar kolaylıkla taşınabilmektedir. Deneysel çalışmalar sonucunda gerçekleştirilen fındık taşıma bandının kullanışlı, ve tasarımının basit olduğu görülmüştür. Ayrıca tasarlanan bu yeni taşıyıcı sisteminin ilk yatırım maliyeti diğer sistemlere göre fazla yüksek değildir ve geri ödeme süresi oldukça kısadır.

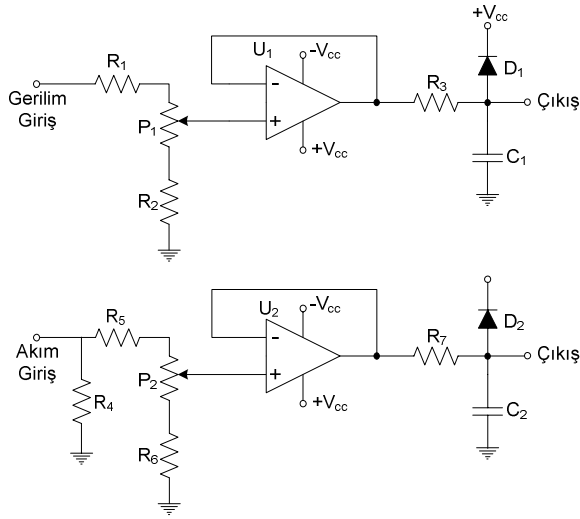
2. Gerçekleştirilen Taşıyıcı Bant

Gerçekleştirilen taşıyıcı bant blok diyagramı Şekil 1’ de verilmiştir. Blok diyagram; ölçme devresi, sıfır geçiş algılama devresi, AA/DA konvertör devresi, tristör ve sürme devresi, taşıyıcı bant ve mikrodenetleyici devresinden oluşmaktadır.



Şekil 1: Gerçekleştirilen taşıyıcı bant blok diyagramı

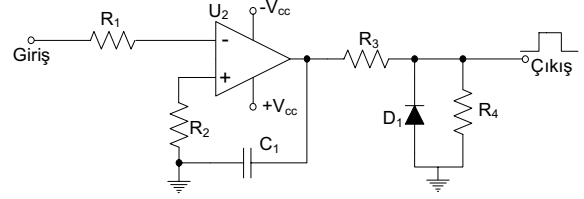
Ölçme kartı devresi, faz gerilimini ve akımını sıfır geçiş algılama devresi ile AA/DA konvertör devresinin girişine uygun seviyeye sinüs sinyali olarak dönüştürmek amacıyla tasarlanmıştır.



Şekil 2: Ölçme devresi blok diyagramı

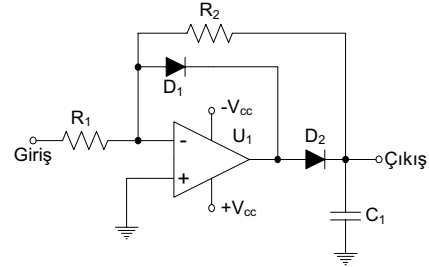
Ölçme devresinde, gerilim sinyali 250/13.5 V dönüştürme oranına sahip gerilim transformatörü yardımıyla, akım sinyali ise LEM firması tarafından üretilen LA25P akım algılayıcı yardımıyla ölçülerek uygun seviyeye düşürülmektedir. Gerilim transformatörü ve akım algılayıcısı yardımıyla uygun seviyeye düşürülen gerilim ve akım sinyalleri Şekil 2’de verilen ölçme devresi girişlerine uygulanmaktadır. Ölçme devresinin çıkışından alınan sinüsoidal akım ve gerilim sinyalleri sıfır geçiş algılama devresi ve AA/DA konvertör devresinin girişlerine uygulanmaktadır.

Ölçme kartından alınan sinüsoidal gerilim sinyallerinin sıfırdan geçtiği anları tespit edebilmek amacıyla bir sıfır geçiş algılama devresi tasarlanmıştır. Sıfır geçiş algılama devresinin görevi gerilim sinyalinin sıfırdan geçtiği anda lojik 1 sinyali vermesidir. Şekil 3’te sıfır geçiş algılama devresi verilmiştir. Bu devre çıkışından elde edilen sinyal mikrodenetleyicinin dijital kanalına uygulanarak tristör tetikleme açısı bilgileri elde edilmektedir [4,5].



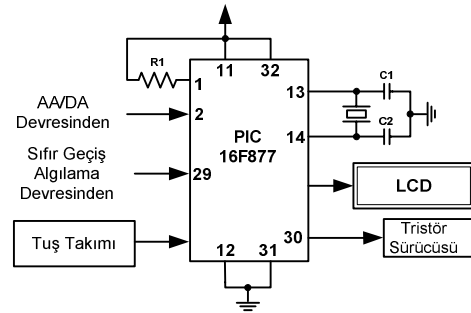
Şekil 3: Sıfır geçiş algılama devresi

AA/DA konvertör devresi ölçme devresinden gelen akıma ait alternatif akım (AA) sinyalini doğru akım (DA) seviyeye dönüştürerek mikrodenetleyiciye analog sinyal olarak hazırlayan devredir. Şekil 4’te gerçekleştirilen AA/DA konvertör devresi verilmiştir.



Şekil 4: AA/DA konvertör devresi

Sıfır geçiş algılama devresinden gelen sayısal bilgiyi kullanarak tristör tetikleme açısını belirlemek, ayrıca AA/DA konvertör devresinden gelen analog bilgiyi kullanarak ta taşıyıcı bantın şebekeden çektiği ortalama akım değerini hesaplamak ve bir LCD ekranda kullanıcıya göstermek amacıyla bir mikrodenetleyici devre tasarlanmıştır. Devre üzerine tuş takımı eklenerek kullanıcının taşıyıcı hızını altı farklı hız değerinde ayarlayabilmesi sağlanmıştır. Şekil 5’te şeması verilen mikrodenetleyici devresinde PIC16F877 mikrodenetleyicisi, dört satır LCD ekran ve tuş takımı kullanılmıştır [6].

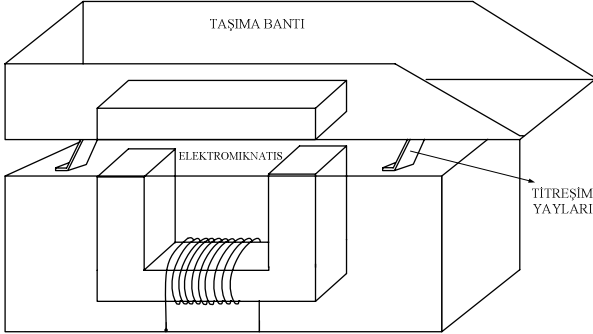


Şekil 5: Mikrodenetleyici devresi

Tasarlanan sistemde mikrodenetleyici kullanılmasıyla çevresel arabirimler, bir tümleşik aygıt içinde birleştirildiğinden sistem hızı ve güvenilirliği artmış, maliyet azalmıştır. Aynı zamanda kullanım kolaylığı sağlanmış ve karmaşık yapı ortadan kaldırılmıştır.

Tasarımı gerçekleştirilen taşıyıcı bantın görünümü Şekil 6’da verilmiştir. Taşıma bandı ana gövdeye titreşim yayları ile tutturulmuştur. Elektromıknatıs tristör yardımıyla uygulanan gerilimin pozitif değerlerinde elektromıknatıs enerjilenerek taşıma bandını kendine doğru çekmekte, gerilimin sıfır olduğu

bölgelerde ise elektromıknatısın enerjisi kesilerek taşıma bandını bırakmaktadır. Böylece elektromıknatıs tristörün iletim ve kesim sürelerine bağlı olarak taşıma bandını çekip bırakmakta ve bunun sonucunda bir titreşim hareketi üretmektedir. Titreşimin büyüklüğüne bağlı olarak taşıma bandı üzerinde bulunan fındıklar hızlı veya yavaş şekilde depolama alanına taşınmaktadır.



Şekil 6: Tasarlanan ve Gerçekleştirilen Taşıyıcı Bant

Tasarımı ve uygulaması gerçekleştirilen fındık taşıma bandının deneysel çalışmalar için kurulan düzeneği Şekil 7'de verilmiştir.

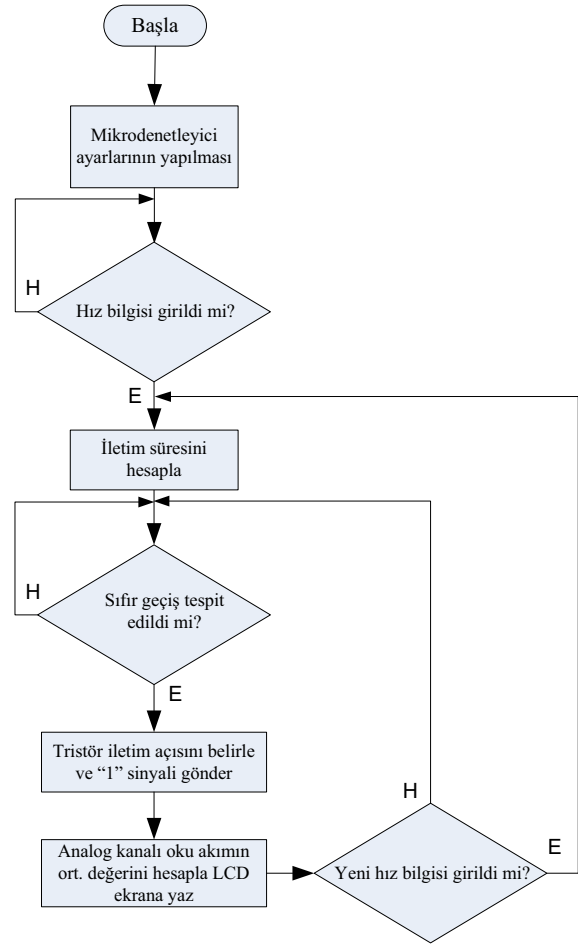


Şekil 7: Deneysel kurulumun görünümü

3. Mikrodenetleyici Yazılımı

C programlama [7] dilinde hazırlanan mikrodenetleyici yazılımının akış diyagramı Şekil 8'de verilmiştir. Yazılımda başlangıç olarak; mikrodenetleyicinin kullanılacak pinleri, analog okuma çözünürlüğü, kullanılacak sayıcı, vb. tanımlamaları yapılmıştır. Hazırlanan yazılımda analog okuma çözünürlüğü 10 bit olarak ayarlanmıştır.

Hazırlanan yazılımda ilk olarak kullanıcıdan tuş takımı yardımıyla taşıma bandının hızını seçmesi istenmektedir. Hız bilgisi tuş takımı yardımıyla girildikten sonra bu bilgi mikrodenetleyici yazılımı yardımıyla açılı bilgisiye dönüştürülmektedir. Açılı bilgisi tristörün iletim süresini belirlemede kullanılmaktadır. Sıfır geçiş algılama devresinden gelen sayısal "1" bilgisiyle, tuş takımından girilen iletim süresi birlikte değerlendirilerek tristör iletim açısı belirlenir ve tristör bu açı değeriyle ateşlenir. Bu ateşleme işlemi her periyot için tekrarlanır. Tuş takımından girilen hız bilgisinin değişmesi ile yeni açılı bilgisi hesaplanarak, işlem tekrarlanır. Ayrıca AA/DA konverter devresinden gelen analog bilgi, mikrodenetleyicinin analog kanalı yardımı ile okunarak, taşıma bandının çektiği akımın ortalama değeri hesaplanarak LCD ekrana yazılır.

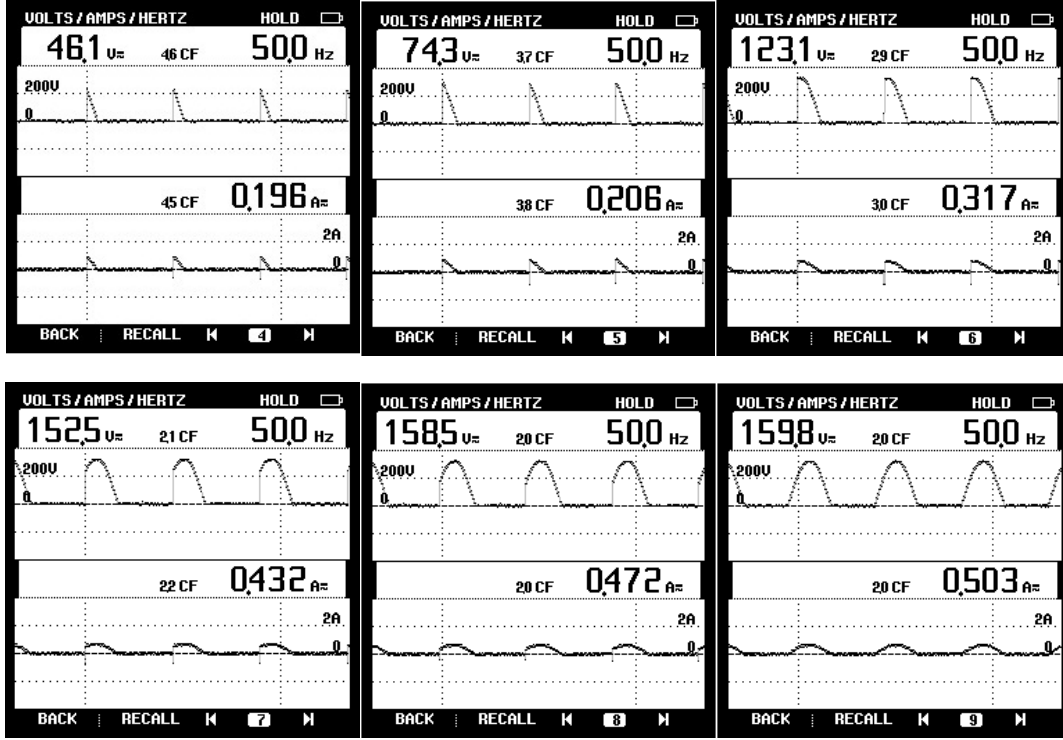


Şekil 8: Mikrodenetleyici yazılımının akış diyagramı

4. Deneysel Çalışmalar

Deneysel çalışmalar sırasında tristörün ateşleme açısı değişik değerlere alınarak taşıma bandının gerilim ve akım eğrileri FLUKE 43B model bir enerji analizörü yardımıyla izlenmiştir. Farklı açı değerlerinde alınan ekran görüntüleri Şekil 9'da verilmiştir. Mikrodenetleyici devresi yardımıyla tristör tetikleme açısının değiştirilmesi, taşıma bandına uygulanan gerilimin genliğini değiştirmiştir. Böylece taşıma bandında bulunan elektromıknatısın enerjilenme süresi ayarlanarak

taşıma bandının titreşim şiddeti ayarlanmıştır. Titreşim şiddetinin değişken yapılması ile farklı büyüklükte bulunan findıkların taşıma bandından rahatlıkla hareket etmesi sağlanmıştır. Farklı iletim sürelerinde alınan değerlere göre taşıma bandının gücü Tablo 1 de verilmiştir. Tablo 1 incelendiğinde gerçekleştirilen taşıma bandının güç tüketiminin düşük olduğu görülmektedir.



Şekil 9. Farklı açı değerlerinde gerilim ve akım eğrileri

Tablo 1. Farklı iletim değerlerinde taşıma bandı gerilim, akım ve güç değerleri

İletim Süresi (ms)	Kesim Süresi (ms)	Gerilim değeri (V)	Akım değeri (A)	Güç (W)
2	18	46.1	0.196	9
3	17	74.3	0.206	15.3
5	15	123.1	0.317	39.0
7	13	152.5	0.432	65.8
9	11	158.5	0.472	74.81
10	10	159.8	0.503	80.1

5. Sonuçlar

Elektrik motoru kullanan taşıma bantlarının verimlerinin dūřuk olması, bakım gerektirmeleri ve sık arıza gōstermeleri gibi dezavantajlarının önüne geçebilmek amacıyla bu çalışmada elektromıknatis tabanlı bir fındık taşıma bandı tasarlanarak uygulaması gerçekleştirilmiştir. Taşıma bandında bulunan elektromıknatisin denetimi için mikrodenetleyici tabanlı bir denetleyici geliştirilmiştir. Mikrodenetleyici devre tarafından denetlenen tristōrün tetikleme açısı değiştirilerek taşıma bandında bulunan elektromıknatisin enerjilenme sūresi ayarlanmış ve bōylece taşıma bandının titreşim şiddeti değişken yapılmıştır. Titreřim şiddetinin değişken yapılması ile farklı bōyüklükte bulunan fındıkların taşıma bandından rahatlıkla hareket etmesi sağlanmıştır. Mikrodenetleyici devresine eklenen bir LCD ekran yardımı ile kullanıcının görsel olarak sistemi izlemesi de sağlanmıştır. Tasarımda dōner aksam kullanılmadığından denetimi kolay ve maliyeti dūřuk bir taşıyıcı sistem oluşturulmuştur. Ayrıca taşıyıcı bandın bakım ve onarım giderleri dūřürülmüřtür.

6. Kaynaklar

- [1] Gök A.D., “Arıza-kaldırılabilir PLC Sistemlerinin Tasarlanması ve Uygulaması”, Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enst., Yüksek Lisans Tezi, 2003.
- [2] İnternet: ATU Konveyör ve Taşıma Bant Sistemleri, “www.atukonveyor.com”
- [3] akır A., alış H., “Mikrodenetleyici Kontrollü Koşu Bandı”, Akademik Bilişim, Dumlupınar Üniversitesi, 2007.
- [4] Bayhan S., Demirbaş ř., “Mikrodenetleyici Tabanlı Multimetre Tasarımı ve Gerçekleştirilmesi”, 5. Uluslararası İleri Teknolojiler Sempozyumu, 13-15 Mayıs 2009, Karabük.
- [5] Garip İ., Bayhan S., olak İ., “Senkronoskop Cihazının Mikrodenetleyici Tabanlı Olarak Gerçekleştirilmesi”, e-Journal of New World Sciences Academy, 5(1), 55-63, 2010.
- [6] “PIC16F87X Data Sheet”, Microchip Technology Inc., 2001, <http://www.microchip.com>
- [7] iek, S., *CCS C ile PIC Programlama*, Altaş Yayıncılık, İstanbul, 2007.