

**Makale
(Article)**

Esnek Üretim Sistemine Bir Kalite Kontrol Ünitesinin Eklenmesi

Özgür VERİM, Süleyman TAŞGETİREN

Afyon Kocatepe Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi, ANS Kampüsü /Afyonkarahisar
tasgetir@aku.edu.tr

Özet

Otomasyon sistemleri gün geçtikçe ilerleyen teknolojiye ayak uydurarak seri üretim yapan şirketlerde mekanik sistemlerin yerlerini almaktadır. Bununla beraber üretim hattının belirli kademelerindeki kalite kontrol sistemleri de gelişim göstermektedir. Geçmişte insan yardımıyla yapılan kalite kontrol sistemlerinin yerini, otomasyon sistemlerinin gelişmesiyle algılayıcılar veya görüntü sistemleri doldurmaktadır. Bu sistemler sayesinde parçanın üretim zamanı ve maliyeti düşürülerek, üretim kalitesi artırılmaktadır. Bu makalede mevcut bir FMS sistemine bir takım eklemeler yapılarak sistemde kalite kontrol işleminin yapılması sağlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kalite kontrol sistemi, PLC, Esnek Üretim Sistemi

Integration Of A Part Control Unit On The Flexible Manufacturing System

Abstract

Automatic control systems are replacing the mechanical systems in the companies which make mass production by complying with the gradually developing technology. Besides, the quality control systems in particular stages of the line of products are also improving. Through the improvement of automatic control systems, sensors or display systems take the place of the quality control systems that were done by man power in the past. Thanks to these systems, by reducing the production time and the cost, the quality of production is enhanced. In this article, making a set of supplementation to an existing FMS system, the quality control process is enabled in the system.

Keywords: Quality Control System, PLC, Flexibly Manufacturing System

1. GİRİŞ

İnsanoğlu yaşadığı hayatı boyunca çevresindeki olayları algılamaya ve bu olaylar arasında ilişki kurmaya çalışır. Bilim ve teknolojinin amacı insan hayatını daha rahat hale getirmek olunca algılama ve uygulama teknolojileri de her geçen gün biraz daha gelişmektedir[1].

Teknolojinin geliştirilmesi ve uygulanması, ülkemizin ilerlemesi açısından da önemli bir yer teşkil etmektedir. Çünkü ülkenin gelişmesine etki eden en önemli faktörlerden biriside üretimdir. Birim zamandaki üretimi ve işin kalitesini geliştirmek, sahip olduğumuz insan gücüne alternatif olarak

Bu makaleye atıf yapmak için

Verim Ö., Taşgetiren S., "Esnek Üretim Sistemine Bir Kalite Kontrol Ünitesinin Eklenmesi" Makine Teknolojileri Elektronik Dergisi 2009, 6(1) 41-53

How to cite this article

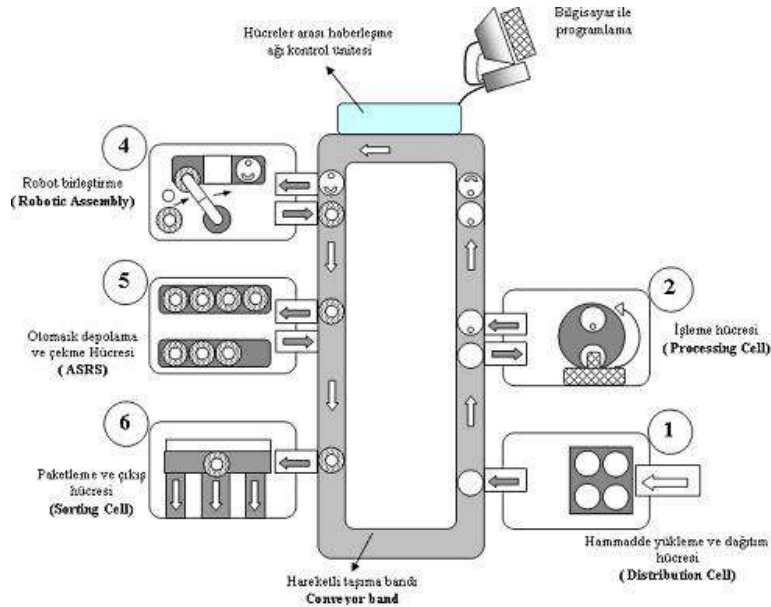
Verim Ö., Taşgetiren S., "Integration of A Part Control Unit on The Flexible Manufacturing System" Electronic Journal of Machine Technologies, 2009, 6 (1) 41-53

kullandığımız üretim sistemi sayesinde gerçekleştirilir. Üretimi, hızlı ve verimli bir şekilde artıran en önemli model otomasyon sistemidir.

Günümüzde modern tesislerdeki üretim sistemleri bilim ve teknolojinin gelişmesi ile doğru orantılı olarak klasik üretim sistemleri yerlerini otomasyona bırakmaktadır[2]. İnsanın işlem süresinin uzunluğu, işleme kapasitesinin sınırlı olması, işlem hızının düşüklüğü, tekrarlı işlerde tutarlılığı sürdürmeyi değişmelere neden olması ve insanın konsantrasyon süresinin kısıtlılığı otomasyon sistemlerinin gelişmesine sebebiyet vermiştir. Bu gelişimlere yön veren sebeplerden biriside hiç şüphesiz mikroişlemciler ve microdenetleyicilerde ulaşılan çok hızlı değişimlerdir[3]. Microdenetleyici denince ilk akla PLC gelmektedir[4].

Bir üretim sisteminde otomasyonun gerçekleştirilebilmesi için, imal edilmekte olan parçaların ilgili tezgahlarda otomatik olarak üretilebilmesinin yanı sıra tezgahlar arasında otomatik olarak taşınmasını sağlayan mantıklı ve teknolojik bir ilerlemenin de bulunması gerekir[5].

Bu çalışmada mevcut bir FMS (Esnek Üretim Sistemi) sistemine bazı eklemeler yapılarak üretilen parçaların kalite kontrollerinin yapılması sağlanmıştır. Bu işlemlerin sağlanması MPS sistemlerinin esnekliğinden kaynaklanmaktadır[6]. Buradaki kalite kontrol işlemi için birden fazla sistem kurulabilir. Bu çalışmada kullanılan yöntemle mevcut sistemin yaptığı işlem aynı kalırken maliyet düşürülmeye çalışılmıştır. Montajı yapılan kalite kontrol sistemi Şekil 1'deki FMS sisteminin 2 numaralı işleme hücreğine yapılmaktadır.



Şekil 1 Esnek Üretim Sistemi [7]

2. KALİTE KONTROL SİSTEMLERİ

Makine sektöründe ve benzeri geometrik parça üretimi yapan sektörlerde seri olarak üretilen küçük ve büyük boyutlu parçaların %100 veya çok sık örnekleme ile kontrolünü yapmak gerekebilmektedir. Kalite kontrol işleminin yapılması insan eli, mekanik sistemler, algılayıcılar ve görüntü (kamera) sistemleri gibi üniteler ile yapılmaktadır. Elektronik sistemler gelişmeden önce kalite kontrol işlemi insan faktörü kullanılarak gideriliyordu. Daha sonra seri üretim sistemlerinin gelişmesi ile elektronik sistem kontrolleri gelişme gösterdi ve zamandan, iş gücünden tasarruf için insan eli yerine mekanik sistemler, algılayıcılar ve görüntü sistemleri kullanılmaya başlandı. Üretim bantlarında bu yeni sistemlerin kullanımı ile iş gücünden, maliyetten ve zamandan tasarruf sağlanırken, üretim kalitesi artırılmaya çalışılmıştır[8].

2.1. Görüntü Sistemi

Mevcut Esnek Üretim sistemlerinde (FMS) parçanın kalite kontrol işlemi Görüntü sistem ünitesi ile gerçekleştirilmektedir. Şekil 2’de Görüntü sistem ile ilgili tümleşik kamera örnek olarak verilmiştir. Görüntü sistemleri parçanın fiziksel özelliklerinden faydalanarak ölçümünü gerçekleştirir ve elindeki mevcut sonuçla bir kıyaslama yapar. Bu kıyaslama sonucunda elindeki bilgiler ile parça üstünden aldığı bilgiler örtüşüyorsa sisteme onay vererek sistemin devam etmesi sağlanır. Eğer elde edilen bilgiler mevcut bilgilerle örtüşmüyorsa ise parça kalite kontrol ünitesinden yanlış parça olarak çıkmaktadır.



Şekil 2 Tümüleşik kamera[9]

2.2. Algılayıcılar

Günümüzde kullanılan algılayıcılar manyetik, mekanik, elektronik, kimyasal, termal ve ışımaya algılayıcılar olarak altı’ya ayrılmaktadırlar. Sistemde kullanılan parçanın yeri, konumu ve malzeme cinsine göre kullanılan algılayıcının çeşidi değişmektedir.

3. YÖNTEMLER

Otomasyon sistemleri dışarıdan yeni bir sistemi kabul edebilir veya kendi sisteminde kolaylıkla değişiklik yapılabilir bir yapıda olmalıdırlar. Bunun sayesinde mevcut olan sistem kaldırılmadan kısa zaman ve az maliyet harçayarak yeni bir sistem tasarlanabilir. Bu çalışmada FMS otomasyon sisteminin bir parçası olan işleme (Processing) ünitesine algılayıcılar ve step motorları ekleyerek üretilen parçanın kalite kontrol işlemi yapılması sağlanmıştır. Bu çalışmada kalite kontrol sisteminde kullanılan parçalar sistemin mevcut parçaları ve sisteme eklenen parçalar olmak üzere iki kısımda toplanır.

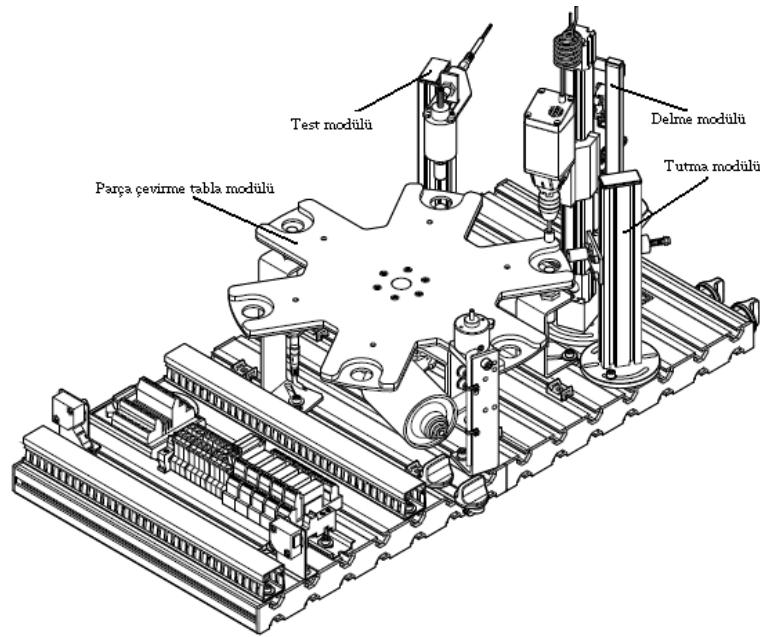
3.1. Sistemin Mevcut Parçaları

FMS sisteminin işleme (Processing) ünitesi genel görünümüyle şekil 3’de parça çevirme modülü, test modülü, delme modülü ve tutma modülü olarak 4 ana modül’den oluşmaktadır.

Sisteme gelen parça önce test modülünde doğru pozisyona getirilir ve sonra parça çevirme tablası parçayı delme modülüne taşır. Burada önce tutma modülü parçayı sabitler ve ardından matkap parçayı deler. Bu işlemden sonra parça çıkış bölümüne götürülür ve aktarma kol yardımıyla parça alınır.

3.2. Sisteme Eklenen Parçalar

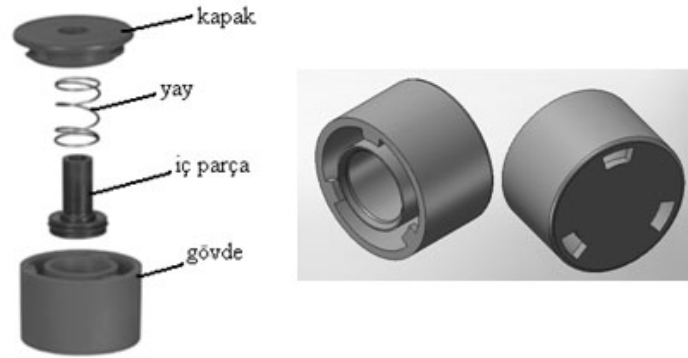
Tasarlanan kalite kontrol işlemi için, işleme ünitesinde mevcut olmayan step motorları ve algılayıcılar dışarıdan üniteye eklenmiştir. Böylece sistemin geliştirilmesi ve üretilen parçanın kalite kontrol işleminin yapılması amaçlanmıştır.



Şekil 3 İşleme ünitesi modülleri [9]

3.3. Sistemin Çalışma Prensibi

FMS sisteminde tüm birimlerin ortaklaşa çalışmasıyla üretilen ve montajı yapılan parça şekil 4'de görülmektedir. Montajı yapılmış parçanın yalnızca gövde kısmı işlenmektedir. Diğer parçalar hazır alınmaktadır. Gövdenin üst kısmında 3 adet çentik ve alt kısmında bu çentiklerin hizasında 3 adet delik bulunmaktadır. Kalite kontrol işlemi ile bu çentik ve deliklerin sayılarının kontrolü sağlanmaya çalışılmıştır.



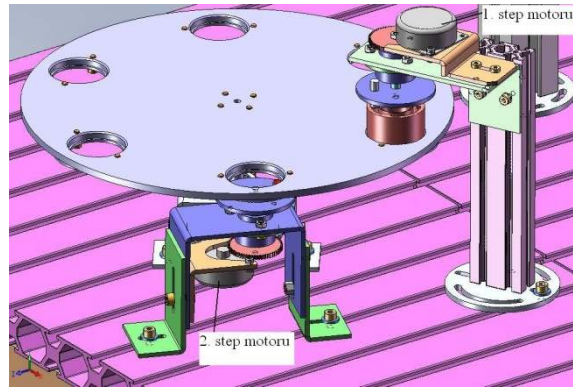
Şekil 4 İşlenen ve montajı yapılan parça

Sistemde iki adet Step motoru kullanılmıştır. Normal motor yerine Step motorunun kullanılmasının sebebi; Step motoru, sahip olduğu adım değerlerine göre istenilen açıda durma ve kalkma yapabilmektedir. Sistemde kullanılan Step motoru şekil 5'de gösterilmektedir. Step motorun adım açısı $7,5^\circ$ ve motor bir tam dönmeye (360°) 48 adım ile dönme yapmaktadır. Gerilim oranı DC 24V'dur.



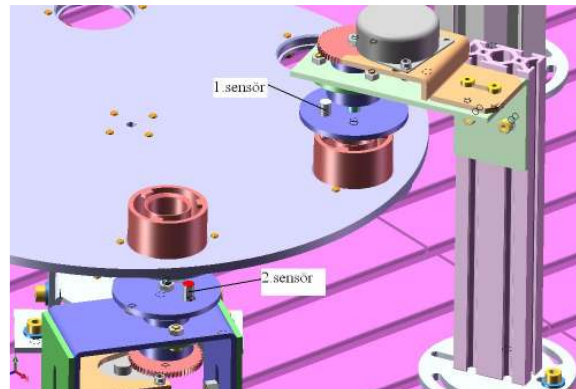
Şekil 5 Step motor

İşleme ünitesinin model çizimi SolidWorks programı ile yapılmış olup, üniteye eklenen parçalar şekil 6'da gösterilmektedir. Step motorları şekilde görüldüğü gibi sisteme monte edilmiştir. 1. Step motoru çentik sayısı kontrol ünitesinin üst kısmında, 2. Step motoru ise delik sayısı kontrol ünitesinin alt kısmındadır.



Şekil 6 Step motorları montajı

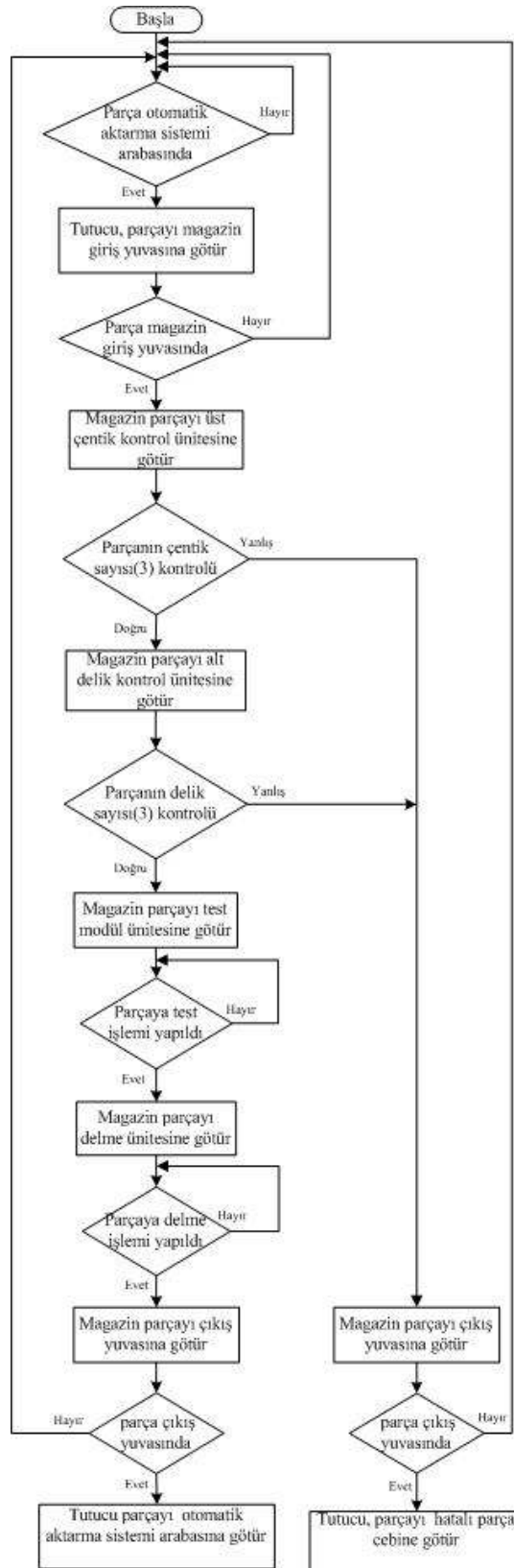
Sistemde iki adet kapasitif sensör kullanılmıştır. Birinci sensör çentik sayısının kontrolünü sağlarken ikinci sensör ise delik sayısını kontrolünü sağlamaktadır. Kapasitif sensörlerin sisteme montajı Şekil 7'de gösterilmektedir.



Şekil 7 Kapasitif sensörlerin sisteme montajı

3.4. Sistemin Akış Diyagramı

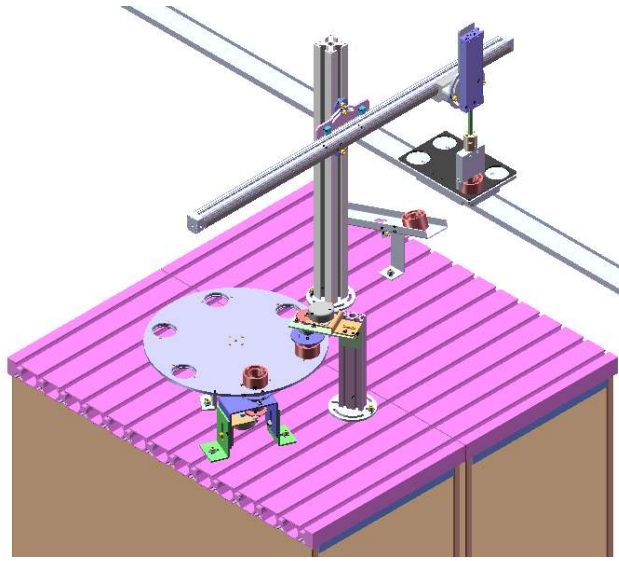
Sistemin akış diyagramı Şekil 8’de verilmektedir. Sistemin başlangıç aşamasında aktarma kolu otomatik aktarma sistemi arabasından parçayı alıp magazin giriş yuvasına götürmektedir.



Şekil 8 Sistemin akış diyagramı

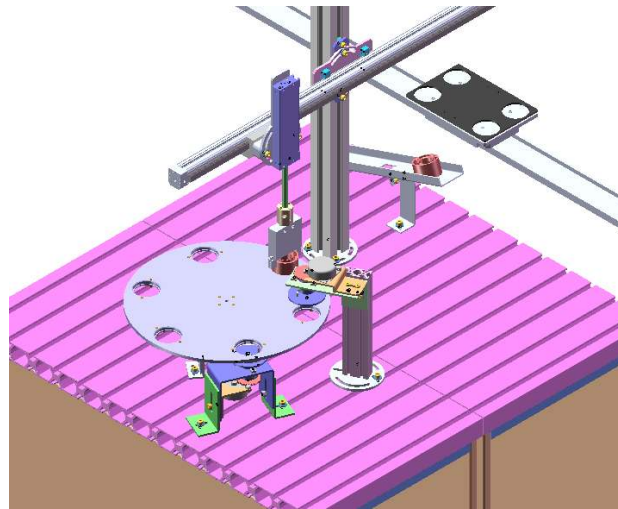
Bu işlemten sonra, test ve delik delme ünitelerinden önce üst çentik sayısı kontrol ve alt delik sayısı kontrol işleminden geçmektedir. Kalite kontrol işlemleri tamamlandıktan sonra parça sırasıyla test ve delik delme işlemlerine gönderilmektedir. Tüm işlemler tamamlandıktan sonra aktarma kolu parçayı magazin çıkış yuvasından alıp otomatik aktarma sistemi arabasına götürmektedir. Kalite kontrol ünitesinde hatalı olarak çıkan parçalar aktarma kolu yardımıyla otomatik aktarma sistemindeki hatalı parça cebine götürülmektedir.

Şekil 9’da üretim ve otomatik aktarma ünitesinin genel görünümü verilmektedir. Bu resimlerde sisteme eklenen parçalar belirtilmiş ve sistemde var olan parçalar önceki bölümlerde verildiği için belirtilmemiştir. Bu ünitenin genel görevi, dağıtım ünitesinden gelen parçaların kalite kontrollerini yaptıktan sonra parçaya deliğin delinmesi ve montaj ünitesine gönderilmesidir. Birinci aşamada, dağıtım ünitesinden parça gönderilir. Parça üretim hattının önüne geldiğinde parça tablası durdurulur. Aktarma kolu (Gripper) parça tablasından parçayı alır.



Şekil 9 Üretim ve otomatik aktarma ünitesi

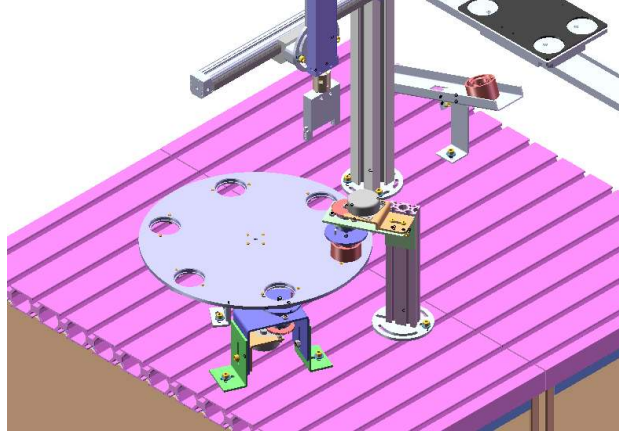
Aktarma kolu şekil 10’da görüldüğü gibi lineer kızak üzerinde kızıağın son konumuna gider. Parçayı magazin tablasına bırakır ve geri son konumuna döner.



Şekil 10 Tutucu kol magazin tablasında

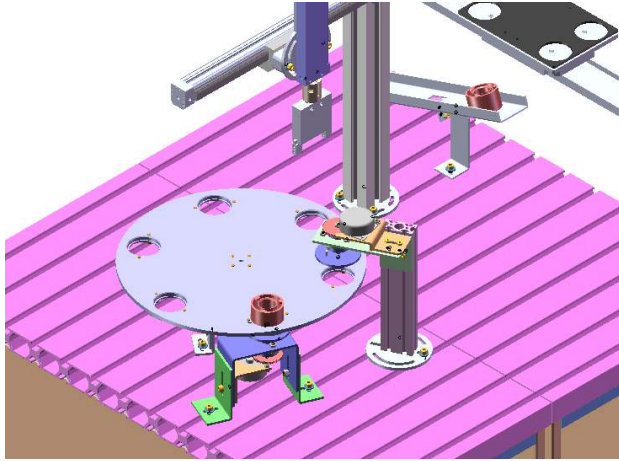
Magazin tablasındaki optik sensör parçayı gördüğünde sinyal gönderir ve magazin tablasının dönmesiyle parça bir sonraki işleme gider.

Bir sonraki işlemde parçanın üst kısmındaki üç adet çentik, şekil 11’de step motoruna bağlı olan kapasitif sensörünün parça çevresinde bir tam tur döndürülmesiyle algılanır ve magazin tablasının bir sonraki işleme gitmesi için sinyal gönderilir. Eğer parça çevresinde üç adet çentik tespit edilmez ise otomatik aktarma ünitesine parçanın bozuk olduğu sinyali gönderilir.



Şekil 11 Kapasitif sensörüyle parçanın üstündeki çentiklerin algılanması

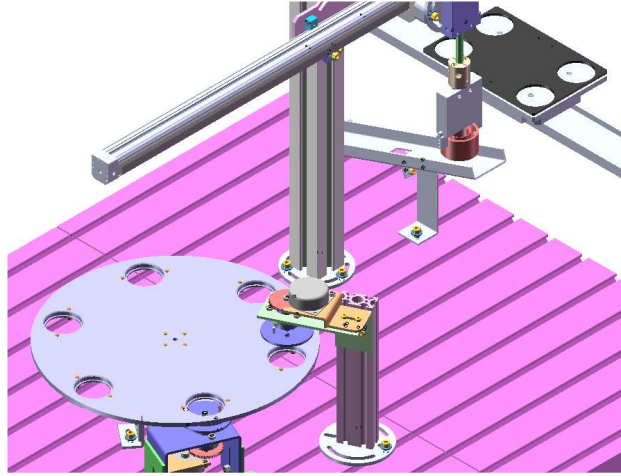
Bir sonraki işlemde parçanın alt kısmındaki üç adet delik kapasitif sensör yarımıyla şekil 12’de görüldüğü gibi algılanır. Eğer parçanın alt kısmında üç adet delik tespit edilmez ise parçanın hatalı olduğunu belirtmek için otomatik aktarma ünitesine sinyal gönderilir. Hatalı parçalar test ve delme işlemine alınmazlar.



Şekil 12 Kapasitif sensörüyle parçanın altındaki çentiklerin algılanması

Şekil 12’de parçanın çentik sayısı doğru ise magazen tablası parçayı test modülüne gönderir. Test modülünden sonra parça magazen tablası yardımıyla delme modülüne gönderilir. Delme modülünde parça önce sabitlenir ve sonra delme işlemi gerçekleştirilir. Delme işlemi matkap aparatının ileri ve geri konumlarında bulunan kumanda anahtarları yardımıyla gerçekleşir.

Parça altındaki delik ve parça üstündeki çentik sayısı istenilen değerde olmadığında kapasitif sensörü otomatik aktarma ünitesine sinyal göndererek parçanın bozuk olduğunu söyler ve aktarma kolu parçayı şekil 13’de görülen cep haznesine gönderir.



Şekil 13 Parçanın cep haznesine gönderilmesi

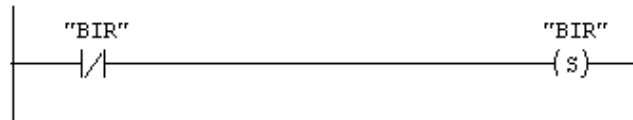
3.5. Sistemin Plc İle Kontrolü

İşleme ve otomatik aktarma ünitelerinin Siemens S7-300 PLC programları Festo firmasının internet adresinden alınmıştır. Sisteme dışarıdan kalite kontrol modülü eklendiği için yalnızca kalite kontrol modülünün PLC programı yapılmıştır.

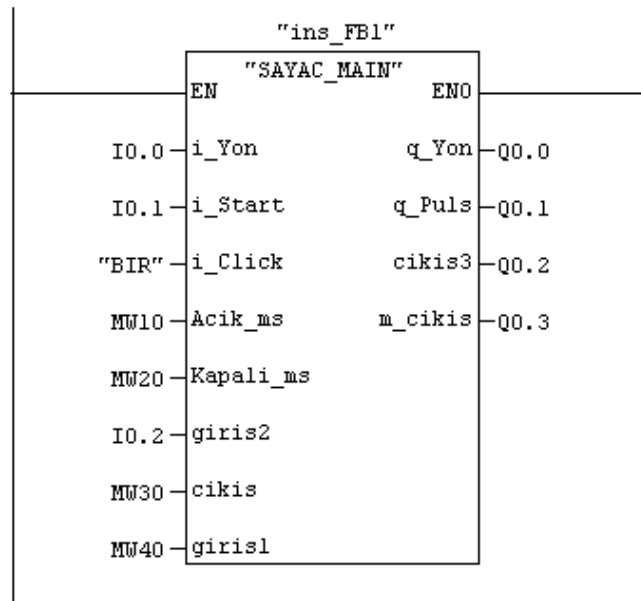
Aşağıdaki programda kalite kontrol ünitesine eklenen step motorların sürülmesi ve sisteme sinyal verilmesinden oluşan işlem aşamaları gösterilmiştir.

OB35 : "Cyclic Interrupt"

Network 1: DAIMA 1 BITİNİN OLUSTURULMASI

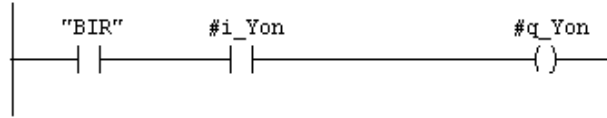


Network 2 : Title:

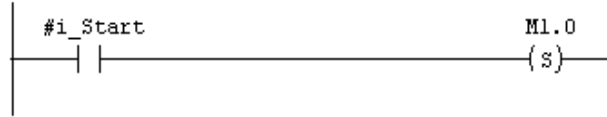


FBI : Title:

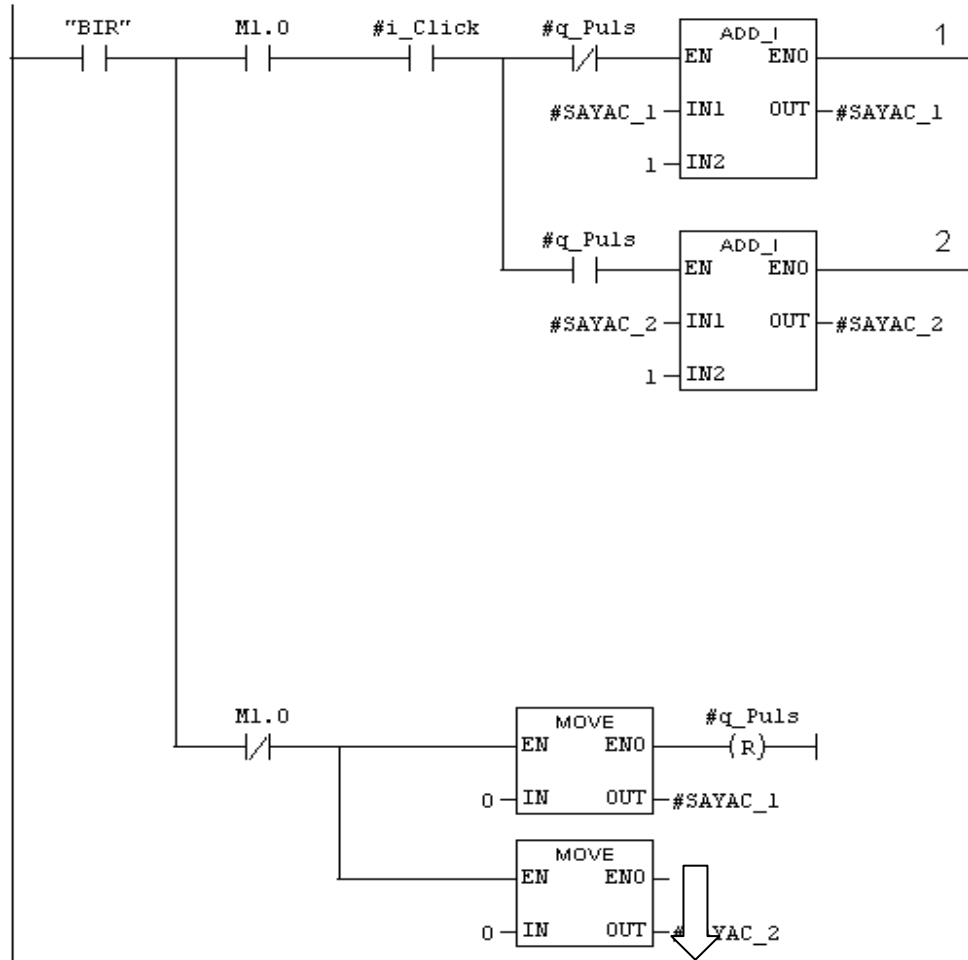
Network 1 : Yön belirlenmesi

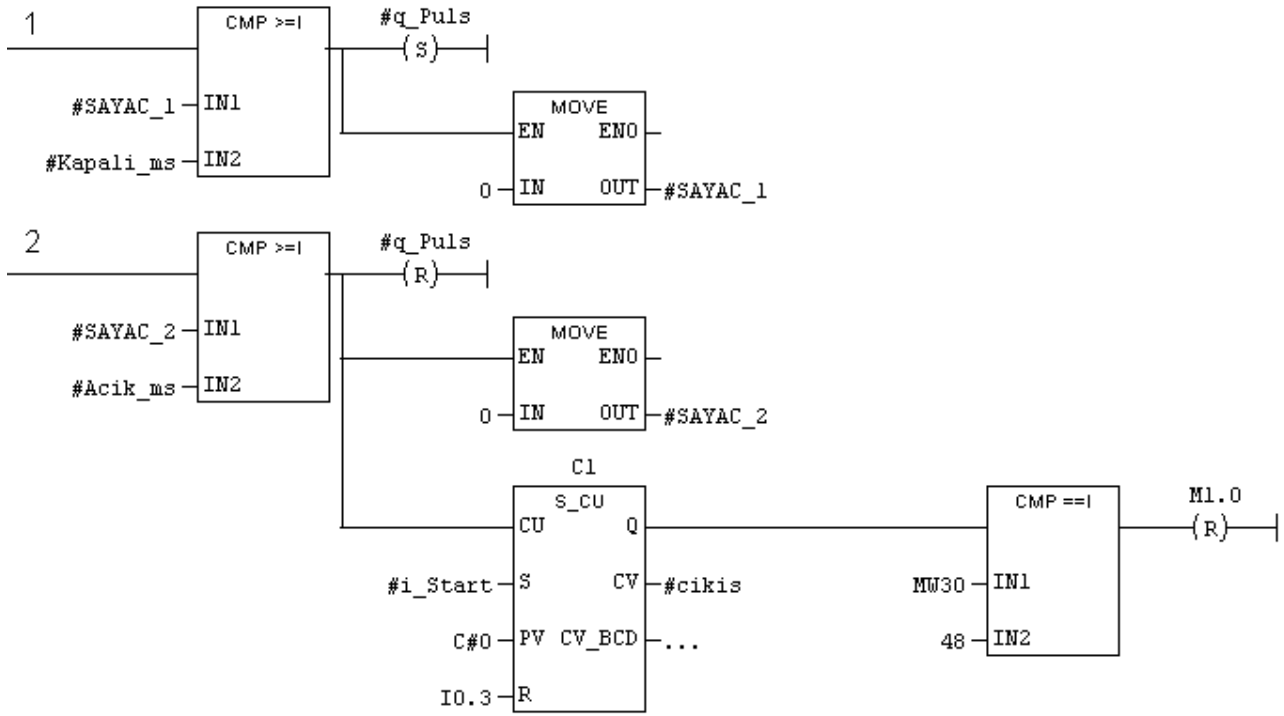


Network 2 : M1.0 set işlemi

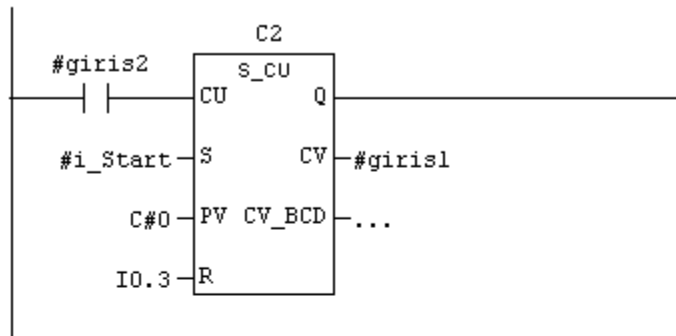


Network 3 : Puls çıkışı

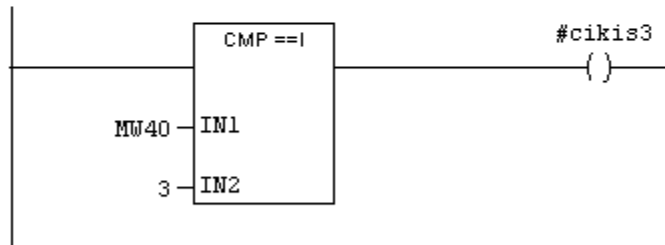




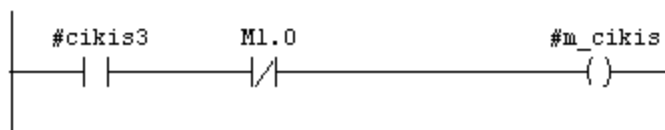
Network 4 : Parçanın çentik sayısı



Network 5 : 3 adet centik sinyali aldığıında çıkış3 aktif



Network 6 : modülün çıkışı



Programın Data block parametreleri

	Address	Declaration	Name	Type	Initial value	Actual value	Comment
1	0.0	in	i_Yon	BOOL	FALSE	FALSE	0 geri, 1 ise motor ileri calisir.
2	0.1	in	i_Start	BOOL	FALSE	FALSE	
3	0.2	in	i_Click	BOOL	FALSE	FALSE	
4	2.0	in	Acik_ms	INT	0	0	Cikisin Acik kalma Suresi (milisaniye)
5	4.0	in	Kapali...	INT	0	0	Cikisin Kapali kalma Suresi (milisaniye)
6	6.0	in	giris2	BOOL	FALSE	FALSE	
7	8.0	out	q_Yon	BOOL	FALSE	FALSE	0 geri, 1 ileri
8	8.1	out	q_Puls	BOOL	FALSE	FALSE	
9	8.2	out	cikis3	BOOL	FALSE	FALSE	
10	8.3	out	m_cikis	BOOL	FALSE	FALSE	
11	10.0	in_out	cikis	WORD	W#16#0	W#16#0	
12	12.0	in_out	giris1	WORD	W#16#0	W#16#0	
13	14.0	stat	SAYA...	INT	0	0	
14	16.0	stat	SAYA...	INT	0	0	
15	18.0	stat	SAYA...	INT	0	0	
16	20.0	stat	P_1	BOOL	FALSE	FALSE	
17	20.1	stat	P_2	BOOL	FALSE	FALSE	
18	20.2	stat	P_3	BOOL	FALSE	FALSE	
19	20.3	stat	P_4	BOOL	FALSE	FALSE	
20	22.0	stat	SAYA...	WORD	W#16#0	W#16#0	

4. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Bu çalışmada mevcut FMS sisteminin işleme ünitesine dışarıdan birtakım eklemeler yapılarak sistemin kalite kontrol işlemini de yapması sağlanmıştır. Gerçekleştirilen kalite kontrol işleminde parçanın alt kısmındaki delikler ve parçanın üst kısmındaki çentiklerin sayısı belirlenmiştir. Belirlenen delik ve çentik sayıları istenilen şartları sağlıyorsa parçanın sağlam olduğu ve bir sonraki işlem ünitesine gönderilebilir

durumda olduğu, eğer istenilen şartlar sağlanmıyorsa hatalı parça olarak parçanın bir sonraki sisteme gönderilmemesi ve bir yerde toplanması işlemi gerçekleştirilmiştir.

Bu çalışma, sanayideki FMS sistemlerinde eksik görülen bölümlerin eklenmesi ve sisteme adaptasyonu işlemleri için bir ön çalışma niteliği taşımaktadır. Bu çalışmanın geliştirilmesi ile modüler sistemler geliştirilerek sanayiye ve eğitim uygulamalarındaki sistemlere esneklik kazandırılır.

Bu çalışmadaki kalite kontrol işlemi mevcut FMS sistemlerinde kamera yardımıyla sağlanmaktadır. Kamera ile gerçekleştirilen sistemlerin pahalı olmasından dolayı buna eşdeğer olara Step motoru ve algılayıcılar kullanılarak bir kalite kontrol ünitesi oluşturulmaya çalışıldı.

İşleme ünitesine eklenen kalite kontrol modülü mevcut FMS sisteminin montaj hattına, bazı eklemeler yapıp zamandan ve maliyetten tasarruf sağlanarak daha gelişmiş bir kalite kontrol ünitesi gerçekleştirilebilir.

KAYNAKLAR

1. Kurtulan, S., 2005, "PLC İle Endüstriyel Otomasyon", Birsen Yayınevi, İstanbul, TÜRKİYE.
2. Mendi, F., Külekçi, M., K., "Geleneksel Pres Tezgahlarının PLC Yardımıyla Programlanabilir Hale Dönüştürülmesi", 9. Uluslararası Makine Tasarım ve İmalat Kongresi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara, 13-14-15 Eylül 2000.
3. Taştan, M., Aluçoğlu A., 2003 "Programlanabilir Lojik Denetleyici İle Deneysel Endüstriyel Sistemin Kontrolü", Elektrik Mühendisleri Odası,

4. Yenitepe, R., “Mekatronik Eğitiminde MPS Üniteleri”, The Turkish Online Journal of Educational Technology - TOJET October 2004 ISSN: 1303-6521 Volume 3, Issue 4, Article 18.
5. Külekçi, M., K., 2000, “Geleneksel Takım Tezgahlarının PLC Yardımıyla Programlanabilir Hale Dönüştürülmesi”, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
6. Yeung, K., Chow, S., “The modular production system (MPS): an alternate approach for control technology in design and technology”, IDATER 98 Loughborough University
7. Taşgetiren, S., Gökçe, B., 2004, “Uygulamalı Endüstriyel Otomasyon”, Afyonkarahisar.
8. <http://www.trumpf.com>, Trumpf measuring machine
9. <http://www.festo.com/net/startpage>