

5.25. TÜP GAZ DOLUM TESİSİ OTOMASYON SİSTEMİ PROJESİ

Prof. Dr. Asaf VAROL

avrol@firat.edu.tr

ÖZET

Günümüz teknolojisinde tüpün yerine bir çok alternatifler gelmiş olsa bile kullanımı, pratikliği ve diğer kaynaklara göre (elektrik, doğal gaz ve güneş enerjisi) daha ucuz olmasından dolayı değerini ve kıymetini halen muhafaza etmektedir. Ülkemiz insanların yaklaşık olarak %80'i tüp kullanmaya devam etmektedir.

Otomasyon teknolojisi, birçok alanda uygulama alanı bulduğu gibi tüp dolum tesislerinde de rastlamak mümkündür. Tüp dolum tesislerinde otomasyon büyük önem arz etmektedir. Çünkü; tüp dolum esnasında yapılan işler her insanın hayatının güvenliği ve sağlığı için gereklidir. Örneğin, bunların üretildiği fabrikalarda, tüplerin doldurulduğu bütan gazının kaçak yapması sonucunda patlamalar ve zehirlenmeler meydana gelebilir. Ayrıca otomasyonla hızlı ve güvenli üretim yanında, maliyetlerin düşüklüğü de söz konusudur.

Yukarıda açıklanan sebeplerden dolayı (güvenirlilik, sağlık, kalite, maliyetin düşüklüğü) tüp dolumunda otomasyon teknolojisinin kullanılmasını gerektirmektedir.

1.1 Projenin konusu ve amacı:

Tüp dolum işlerinde; zor olan işlemler tüpün insana zarar vermeden doldurulmasıdır. Burada benzetim projesi üzerinde bu işlerin nasıl

yapılabileceği ve güvenli bir dolum işlerinde ve dolan tüplerin kontrolünde etkili olabilecek otomasyon teknikleri üzerinde durulacaktır.

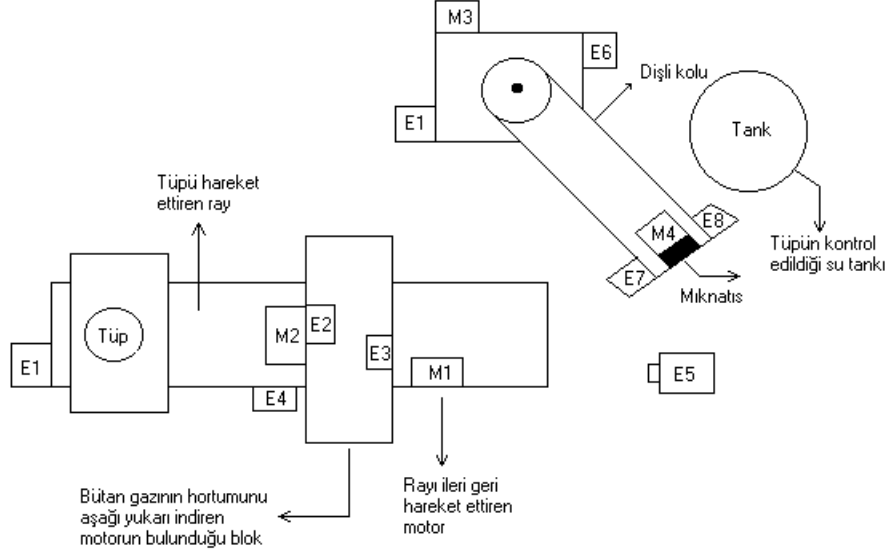
Robot benzetim projesinde birinci işlem; otomatik olarak tüplerin doldurulmasıdır. İkinci işlem; tüpün hava sızdırmasının olup olmadığının kontrolü ve denetlenmesidir. Üçüncü işlem ise; kontrol edilen tüplerin depoya taşınmasıdır.

1.2. Malzeme seçimi:

Sistemimizdeki motorların kontrolü genel olarak anahtarlarla yapılmaktadır. Kullanılan malzemenin isimleri tablo halinde Tablo 1 de verilmiştir.

Motor (4 Adet)
Switch (9 Adet)
Mıknatıs (1 Adet)
Dişli (4 Adet)
Çark (1 Adet)
Büyük Yapı Bloğu 57 adet
7 cm 3 adet Metal Blok
10 cm 1 adet Metal Blok
16 cm 1 adet Metal Blok
20 cm 1 adet Metal Blok
125 mm 1 adet Metal Blok
Küçük Çift Başlı Blok 25 adet
Küçük Tek Başlı Blok 27 adet
6 Adet küçük düz mesafe doldurucu
1 Adet küçük eğik mesafe doldurucu
6 Adet 2 mm'lik bağlantı elemanı
5 Adet büyük ray
2 Adet küçük ray
Metal parça
8 Adet ince birleştirici

Malzeme listesinin tablosu



Şekil 1: Tüp Gaz Dolum sisteminin prensip şeması

1.3. Montaj aşaması:

Sistemin montajında öncelikle belirli parçaların vazifelerini yerine getirecek grup montajları yapılmıştır. Grup montajları asıl sistemi oluşturmuştur. Aşağıda grup olarak montaj edilmiş parçalar ve ne işe yaradıkları açıklanmıştır.



Resim 1: Tüpü hareket ettiren ray



Resim 2: Robotta kullanılan kablolar



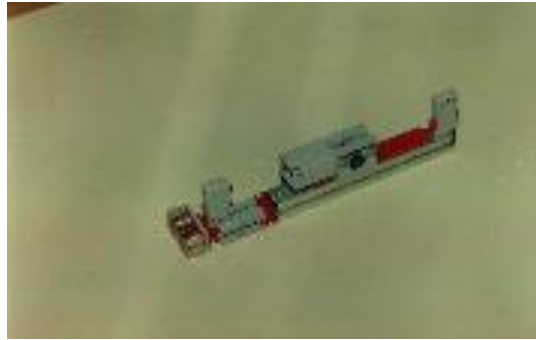
Resim 3: Tüpü su tankına götüren mekanizma



Resim 4: Tüpü götüren mekanizmanın dişlisi



Resim 5: Bütan gazını veren hortomlu sistem



Resim 6: Tüpü kaldırmayı sağlayan elektromıknatıslı ray sistemi



Resim 7: Robotta kullanılan tüm elemanlar

1.4. Sistemin çalışması:

Robota start verildiği zaman, sistem kendiliğinden başlama konumuna gelmektedir. Daha sonra işçi veya herhangi bir mekanizma tüpü ray sisteminin üzerine bırakır.



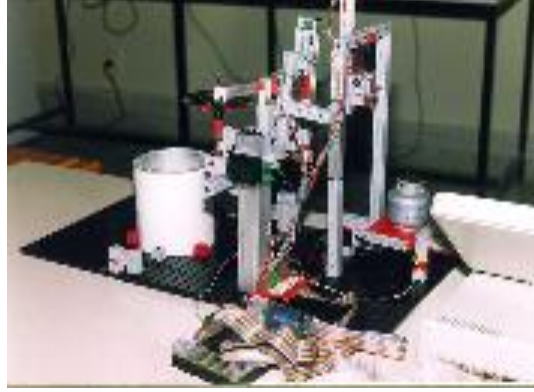
Resim 8: Robotun arkadan görünüşü.

M1 motoru çalıştırılarak ray sistemi harekete geçirilir. Ray, E2 anahtarına değdiği an M1 motorunun çalışması durur ve M2 motoru devreye girerek, bütan gazını veren hortum aşağıya hareket ederek E3 anahtarını konum değiştirince hortumdan gelen gazla tüp dolmaya başlar. Bu iş tahmini olarak 5sn olarak belirlenmiştir. Tüp dolunca M2 motoru ters yönde hareket ederek E4 anahtarını konum değiştirince M2 motoru durdurulur.



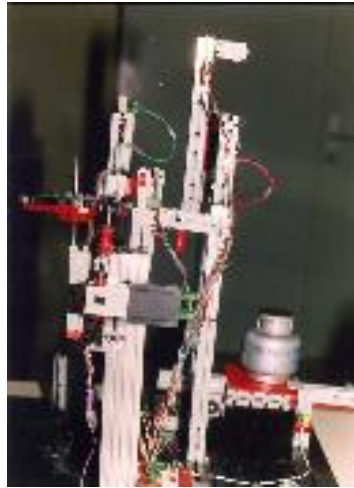
Resim 9: Robotun önden görünüşü

Sonra M1 motoru ileri yönde tekrar hareket edecektir. E5 anahtarına çarpınca çalışması durur. E6 anahtarına çarpıncaya kadar M3 motoru hareketine devam eder. Daha sonra M4 motoru devreye girer ve tüpü kaldıracak olan kol aşağıya iner ve elektromıknatıs elektrikleterek tüpü tutar. Sonra E8 anahtarını konum değiştirince durur ve M4 motoru ters yönde hareket ederek E7 konum değiştirene kadar tüp yukarı çekilir.



Resim 10: Robotun sağdan görünüşü

M3 motoru ters yönde hareket ederek tüpü su tankına götürür. WAIT komutuyla tüp tankta 5sn bekletilir, ve sonra M4 motoruyla tekrar yukarıya kaldırılır. M3 motoruyla tüp raylı sisteme getirilerek, M4 motoru yardımıyla raylı sistem üzerine bırakılır. M1 motoru ters yönde hareket ederek E1 anahtarı konum değiştirene kadar, tüp başlangıç noktasına çekilerek tüp durur.



Resim 11: Robotun yandan görünüşü

1.5. Kullanılan programın logo dilinde yazımı:

TO BASLA

INIT

TUP

END

TO TUP

IF EQUALP STATUS "E2 0 [MCCW "M1]

IF EQUALP STATUS "E2 1 [A]

END

TO A

IF EQUALP STATUS "E2 1 [MSTOP "M1]

B

END

TO B

IF EQUALP STATUS "E4 0 [MCCW "M2]

IF EQUALP STATUS "E4 1 [C]

B

END

TO C

IF EQUALP STATUS "E4 1 [MSTOP "M2]

D

END

TO D

IF EQUALP STATUS "E8 0 [MCCW "M4]

IF EQUALP STATUS "E8 1 [E]

D

END

TO E

IF EQUALP STATUS "E8 1 [MSTOP "M4]

F

END

TO F

IF EQUALP STATUS "E6 1 [MSTOP "M3]

H

END

TO H

MCW "M1

WATCH "E1

MSTOP "M1

MCW "M2

WATCH "E2

MSTOP "M 2

WAIT 5

MCCW "M2

WATCH "E4

MSTOP "M4

MCW "M1

WATCH "E1

MSTOP "M1

K

END

TO K

IF EQUALP STATUS "E1 0 [MCW "M1]

IF EQUALP STATUS "E1 1 [L]

K

END

TO L

IF EQUALP STATUS "E1 1 [MSTOP "M1]

MCW "M1

END

TO M

MCW "M3

WATCH "E5

MSTOP "M3

MCW "M4

WATCH "E7

MSTOP "M4

TAKE

MCCW "M4

WATCH "E8

MSTOP "M4

MCCW "M3

WATCH "E6

MSTOP "M3

MCW "M4

WATCH "E7
MSTOP "M4
WAIT 5
MCCW "M4
WATCH "E8
MSTOP "M4
MCW "M3
WATCH "E5
MSTOP "M3
MCW "M4
WATCH "E7
MSTOP "M4
MCCW "M1
WATCH "E2
MSTOP "M1
END

1.5.Programın adım adım açıklaması:

TO BASLA
INIT
TUP

END

TO BASLA komut satırı programın başlangıç satırındır. TO ifadesi programın başlangıcını, BASLA ise programın adını belirtir. TUP ifadesi ile TUP alt programına gidilir. END programı bitirir.

TO TUP

IF EQUALP STATUS "E2 0 [MCCW "M1]

IF EQUALP STATUS "E2 1 [A]

END

TO A

IF EQUALP STATUS "E2 1 [MSTOP "M1]

B

END

M1 motoru tüpü taşıyan raylı sistemini çalıştıran motordur. Yukarıdaki komut satırlarında, M1 motoru başlangıç konumuna getirilir. Sonra rayın E2 anahtarına çarpması sonucu, E2 yi 0 konumundan 1 konumuna geçirerek, M1 motorunu durdurur.

TO B

IF EQUALP STATUS "E4 0 [MCCW "M2]

IF EQUALP STATUS "E4 1 [C]

```
B  
END  
TO C  
IF EQUALP STATUS "E4 1 [ MSTOP "M2 ]  
D  
END
```

M2 motoru tüpe bütan gazını basan raylı sistemi çalıştıran motordur. Yukarıda yazılan komut satırlarıyla, M2 motoru başlangıç konumuna gelir. E4 anahtarı 0 dan 1 konumuna geçene kadar motor, başlangıç konumuna doğru gelir ve bu değişiklik olduğunda M2 motoru durur.

```
TO D  
IF EQUALP STATUS "E8 0 [ MCCW "M4 ]  
IF EQUALP STATUS "E8 1 [ E ]  
D  
END  
TO E  
IF EQUALP STATUS "E8 1 [ MSTOP "M4 ]  
F  
END
```

M4 motoru tüpü aşağı-yukarı hareket ettiren ray sistemini çalıştıran motordur. Yukarıdaki satırlar ile motor başlangıç şartını sağlamak için hareket eder. E8 anahtarı 0 dan 1 konumuna geçtiğinde ise motor durur.

```
TO F  
IF EQUALP STATUS "E6 1 [ MSTOP "M3 ]  
H  
END
```

M3 motoru çark sistemini döndürerek, kolu hareket ettiren motordur. Yukarıdaki satır ile de motor başlangıç şartına gelir. E6 anahtarı 0 dan 1 konumuna geçtiğinde motor durur.

```
TO H  
MCW "M1  
WATCH "E1  
MSTOP "M1
```

E1 anahtarı M1 motorun duracağı konumu belirtir. E1 anahtarı 0 iken, yani basılı değilken M1 motoru vasıtasıyla tüp hareketine devam eder. E1 anahtarı, 1 olduğunda, yani raylı sistem anahtara dokununca M1 motorunun çalışması duracaktır. Bu işlemi sağlayan komut satırı yukarıda verilmiştir.

MCW "M2

WATCH "E2

MSTOP "M 2

E2 anahtarı M2 motorunun duracağı konumu belirtir. E2 anahtarı 0 iken, yani basılı değilken M2 motoru vasıtasıyla tüpe bütan gazını basan hortumun bulunduğu raylı sistem aşağıya hareket eder. E2 anahtarı, 1 olduğunda, yani raylı sistem anahtara dokununca M2 motorunun çalışması duracaktır. Bu işlemi sağlayan komut satırı yukarıda verilmiştir.

WAIT 5

Bütan gazını basan hortumu aşağıya indiren sistemi, 5sn kadar bekletilmesini sağlar.

MCCW "M2

WATCH "E4

MSTOP "M2

Yukarıdaki komut satırında M2 motoru ters dönerek hortumu yukarı çeker. E4 anahtarının 0 dan 1 konumuna geçmesiyle M2 motoru durur.

MCW "M1

WATCH "E5

MSTOP "M1

K

END

M1 motoru hareketine devam ederek, tüpü biraz daha ileriye götürür. E5 anahtarı konum değiştirir değiştirmez M1 motoru durur.

TO M

MCW "M3

WATCH "E5

MSTOP "M3

Yukarıdaki komut satırında M3 motoru hareket ederek tüpü taşıyacak raylı sistemi tüpün alınacağı yerin üstüne getirir. E5 anahtarının 0 dan 1 konumuna geçmesiyle M3 motoru durur.

MCW "M4

WATCH "E7

MSTOP "M4

TAKE

MCCW "M4

WATCH "E8

MSTOP "M4

Yukarıdaki komut satırında, M4 motoru hareket ederek tüpü alacak raylı sistemi aşağıya doğru indirir. Rayın çarpmasıyla E7 anahtarı 0 konumundan 1 konumuna geçerek M4 motoru durur. TAKE komutuyla da tüp yakalanır. Yakalanan tüp M4 motorunun çalışmasıyla yukarıya kaldırılır. Sonra E8 anahtarının 0'dan 1 konumuna geçmesiyle M4 motoru durur.

MCCW "M3

WATCH "E6

MSTOP "M3

MCW "M4

WATCH "E7

MSTOP "M4

WAIT 5

M3 motorunun ters yönde çalışmasıyla kol su tankının üzerine gelirken E6 anahtarının 0'dan 1 konumuna geçmesiyle durur. Böylece su tankının üzerine gelerek duran sistem, M4 motorunun çalışmasıyla su tankının içine doğru hareket ederek tüpü, suya daldırır. E7 anahtarının 0'dan

1 konumuna geçmesiyle de rayı aşağı hareket ettiren M4 motoru durur. WAİT komutuyla da tüp su tankının içerisinde 5 saniye kadar kontrol için bekletilir.

MCCW "M4

WATCH "E8

MSTOP "M4

MCW "M3

WATCH "E5

MSTOP "M3

M4 motorunun ters yöne çalışmasıyla tüp su tankından çıkarılır. Tanktan çıkarılan tüp rayın E8 anahtarını 0 konumundan 1 konumuna geçene kadar yukarıya kaldırır. Anahtar böylece konum değiştirdiğinde M4 motoru durur. Sonra M3 motoru çalışarak tüpün alındığı eski yerinin üzerine kadar götürülmesini sağlar. E5 anahtarının 0'dan 1 konumuna geçmesiyle de M3 motoru durur.

MCW "M4

WATCH "E7

MSTOP "M4

MCCW "M1

WATCH "E2

MSTOP "M1

END

Bu son komut satırında da M4 motorunun hareket etmesiyle tüp taşıyan ray sistemi aşağı doğru iner ve E7 anahtarının 0'dan 1 konumuna geçmesiyle de M4 motoru durur ve tüp raylı sistem üzerine bırakılır. Raylı sistem üzerine bırakılan tüp M1 motorunun harekete geçmesiyle başlangıca doğru götürülür. E1 anahtarına rayın çarpıp, anahtarın konumunu 0'dan 1'e değiştirdiğinde M1 motoru durur. Böylece tüp dolum ve kontrol işleri tamamlandıktan sonra eski başlangıç noktasına geri döner.

1.6. Sonuç:

Tüp doldurulurken yapılan işlemlerdeki zorlukları ve güvenilir imalini gerçekleştiren bir otomasyon sisteminin montajı; benzetim olarak LEGO parçalarıyla yapılmıştır. Bu proje üzerinde çalışma yapan öğrencilerin hem tasarımcılık yönleri hem de montaj yapabilme kabiliyetleri geliştirilerek, otomasyon tekniğinin temel prensibi öğretilmiş ve bilgisayar yardımı ile nasıl kontrol sağlanabileceği konusunu incelenmiş olmaktadır.

Kaynak:

Tüpgaz Dolum Tesisi, Fırat Üniversitesi , Teknik Eğitim Fakültesi, Elektronik ve Bilgisayar Eğitimi Bölümü, Robotik Dersi Projesi, Proje No: 1999/1-Gündüz.

VAROL, A.: Tüpgaz Dolum Tesisi Otomasyon Sistemi, Otomasyon, Aylık Elektrik
Elektronik Makine Bilgisayar Dergisi, Sayı: 83, Mayıs'99, S: 48-52
