



T.C.

ERCİYES ÜNİVERSİTESİ

MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ

MEKATRONİK MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

MEKATRONİK LABORATUVARI – 1

(Mekanik Sistemlerde PID Kontrol Uygulaması - 2)

DENEYSEL KARIŞTIRMA İSTASYONUNUN PID İLE DEBİ KONTROLÜ

DENEY SORUMLUSU

Arş.Gör. Sertaç SAVAŞ

Temmuz 2012

KAYSERİ

DENEYSEL KARIŞTIRMA İSTASYONUNUN DEBİ KONTROLÜ

1. GİRİŞ

Üretim endüstrisinde, tank sistemleri çok farklı uygulama alanları bulmaktadır. Tekstil, gıda, kağıt ve kimya endüstrisinde; karıştırma, ısıtma, çöktürme ve çalkalama işlemleri için yaygın olarak kullanılmaktadır. Debi kontrolü; güç üreten proseslerdeki buhar jeneratörlerinde, reaktörlerde, yağ ya da gaz üretim endüstrisindeki depolama tankları gibi farklı mühendislik alanlarında önemli uygulama alanlarına sahiptir. Görüldüğü üzere endüstriyel uygulamalardaki bu yaygınlık tank sistemlerinin debi kontrolünün de önemini ortaya koymaktadır. Farklı tank sistemlerinin seviye ve debi kontrolü için PID kontrolden, yapay sinir ağı temelli kontrol sistemlerine kadar birçok kontrol metodu kullanılmaktadır.*

* İ. Eski, Deneysel Karıştırma İstasyonunun Yapay Sinir Ağı Kontrol Sistemi ile Debi Kontrolü, 15. Ulusal Makine Teorisi Sempozyumu (UMTS 2011), Niğde Üniversitesi, Niğde, sayfa 281-287, 16-18 Haziran 2011.

2. DENEYİN AMACI

Deneyde kullanılacak olan karıştırma istasyonu, üç farklı depo tankından gelen sıvılar için istenilen oranlarda karıştırma işlemini yapmaktadır. Depo tanklarına gelen sıvı, pnömatik tahrikli iki yollu küresel valf vasıtasıyla ana tanka pompalanır. Ayrıca deney düzeneği ile ana tanktaki sıvı seviyesi ikili kontrol ile ayarlanabilmekte ve ana tanka olan akışın kapalı çevrim debi kontrolü yapılabilmektedir. Karıştırma istasyonunun kontrolü için kullanılan FluidLab programında, P, I, PI, PD ve PID kontrol organları kullanılabilmetedir.

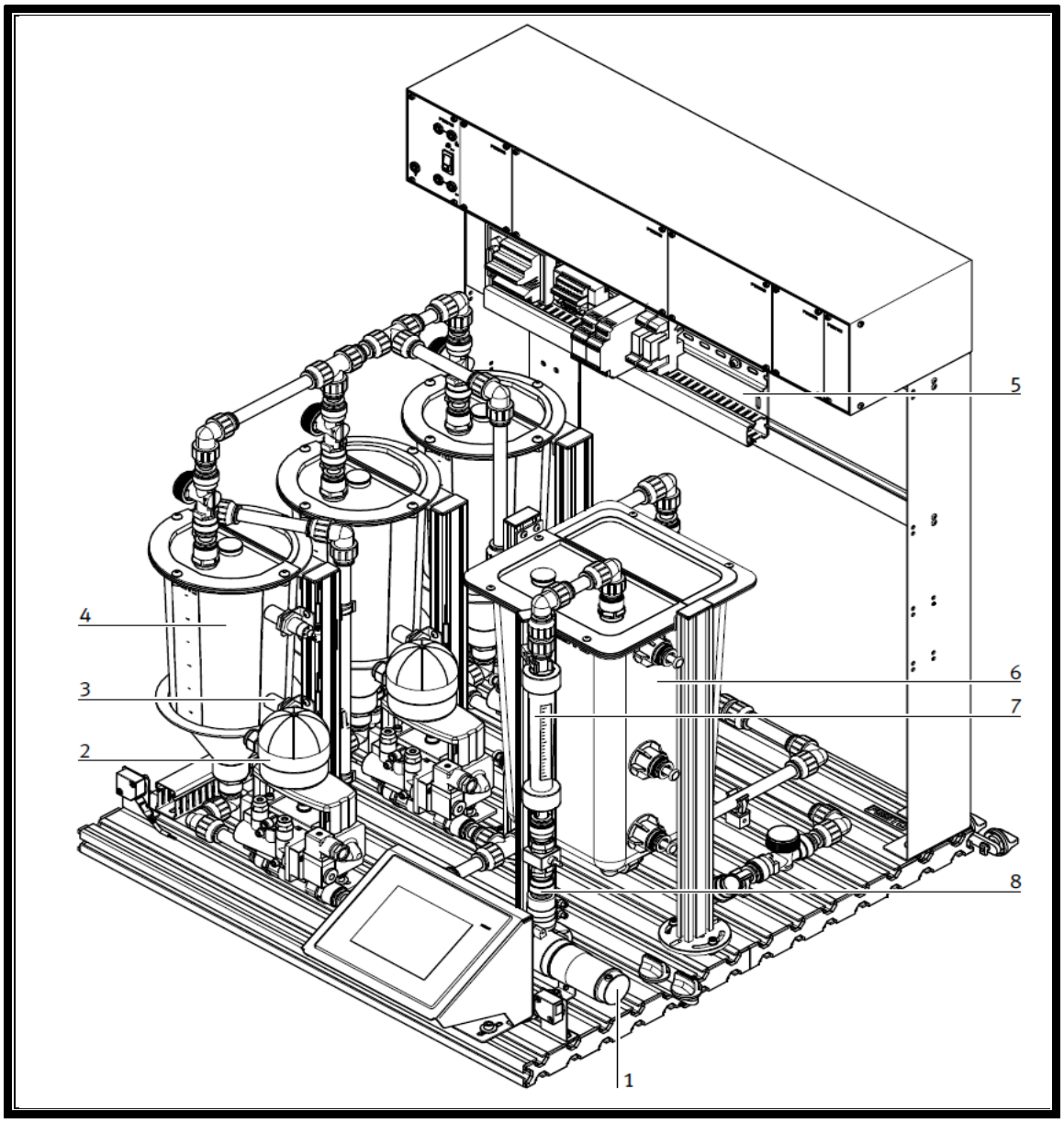
3. DENEYSEL KARIŞTIRMA İSTASYONU VE SİSTEM BİLEŞENLERİ

Karıştırma istasyonu;

- 3 adet depo tankı,
- 1 adet ana tank,
- Muhtelif sayıda seviye sensörleri,
- 2 adet pompa,
- 3 adet pnömatik tahrikli 2-yollu valf,
- 1 adet debi ölçer,
- basınç ve sıcaklık sensörleri,
- kompresör ve güç ünitesinden,

oluşur. Sistem bileşenleri Şekil 1'de görülmektedir. Depo tanklarından herhangi birinden gelen sıvı, iki yollu pnömatik valf vasıtasıyla kontrol edilen ana tank içine pompalanır. Tanklardaki su seviyesi, her bir tankın altında bulunan ultrasonik seviye sensörleri ile denetlenir. Depo tanklarının minimum ve maksimum değerleri aşağıdaki gibidir:

- Debi : 0-9 (l/min)
- Basıç : 0-100 (mbar)
- Sıcaklık : 0-100 (°C)



Şekil 1. Karıştırma istasyonu ve sistem bileşenleri.

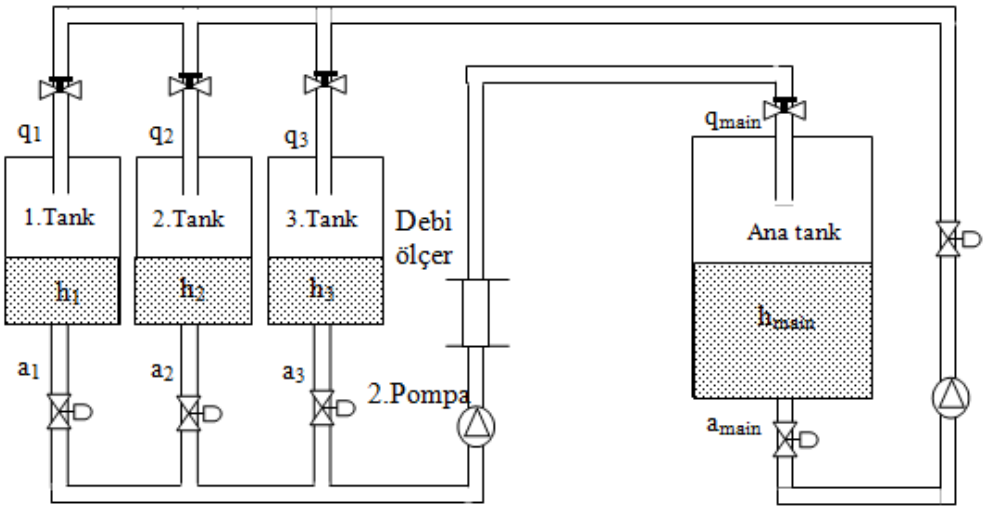
Şekil 1'de görülen sistem bileşenleri, şekil üzerindeki numaralandırılmalarına göre şu şekildedir;

1. Pompa
2. 2 yollu küresel valf
3. Kapasitif seviye sensörü
4. Depo tankı
5. Bağlantı bordu
6. Ana tank
7. Debi ölçer (mekanik)
8. Debi ölçer (elektriksel)

Şekil 2'de de karıştırma istasyonunun gerçek görünümü ve şematik görünümü yer almaktadır.



(a)



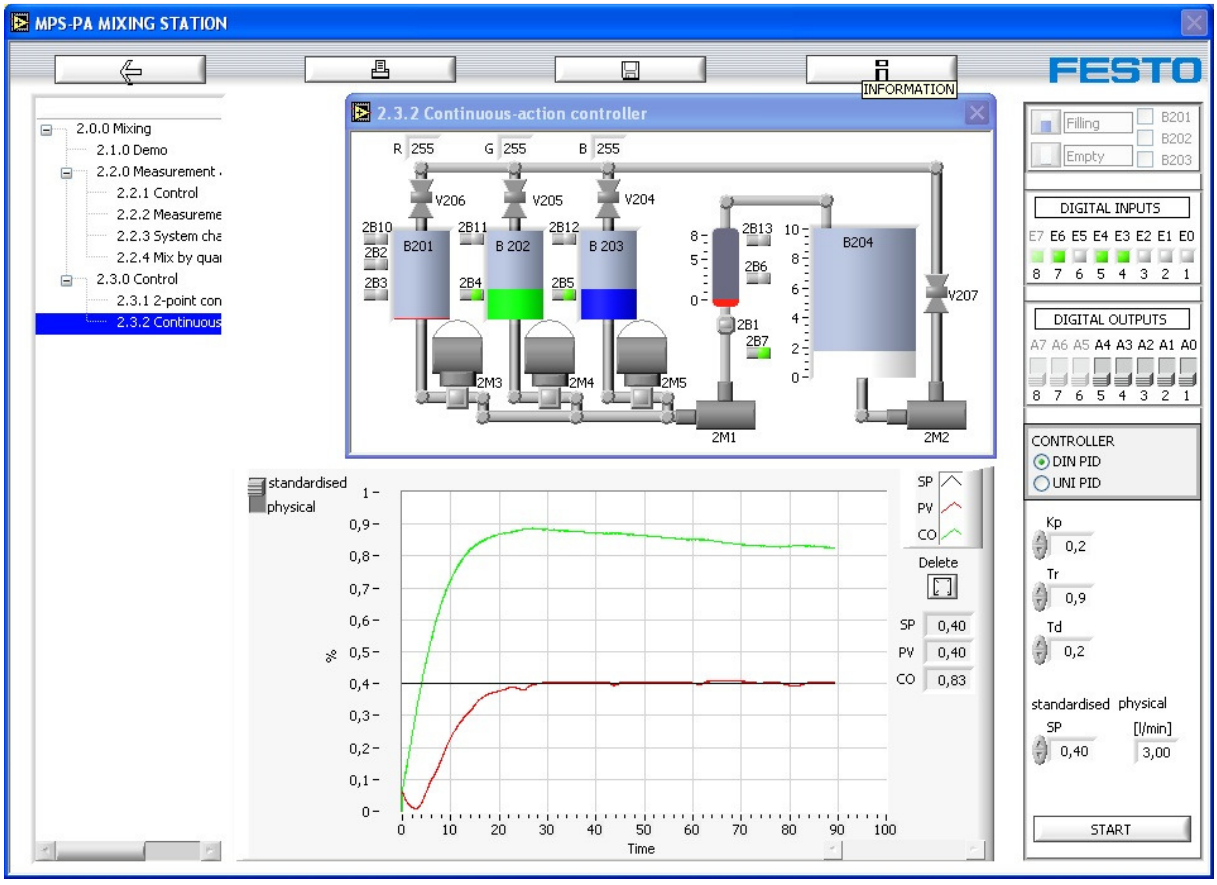
(b)

Şekil 2.a. Karıştırma istasyonu **b.** Karıştırma istasyonunun şematik görünümü

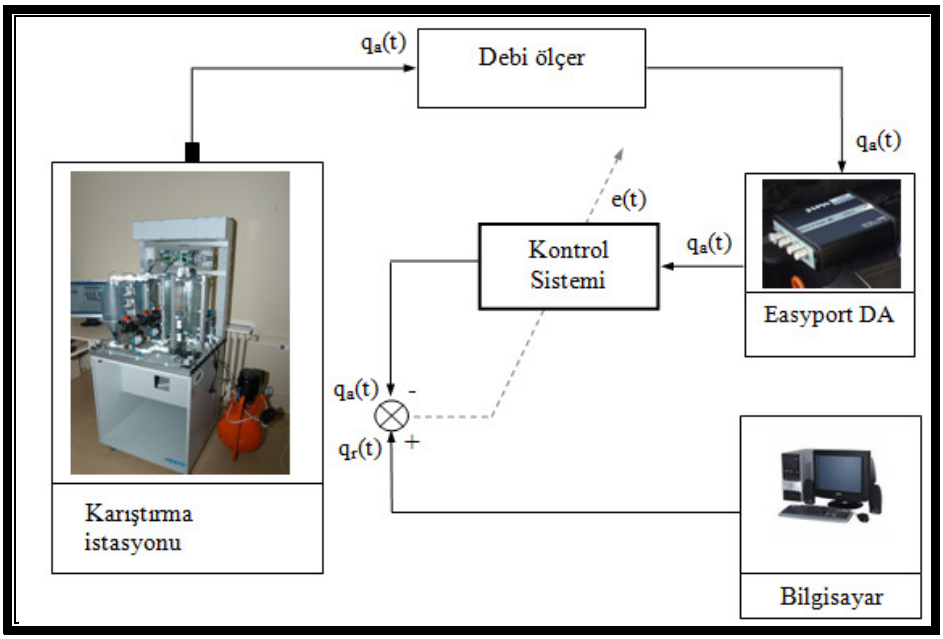
4. DENEYİN YAPILIŞI

Karıştırma istasyonu bilgisayar üzerinden kontrol edilmekte olup, 7 adet sensör verisi (dijital girişler) Easyport DA üzerinden bilgisayar tarafından okunmakta ve 3'ü 2-yollu valf ve 2'si de pompa kontrol sinyali olmak üzere, 5 dijital çıkış sisteme gönderilmektedir. Şekil 3'te sistem kontrolünü gerçekleştirdiğimiz FluidLab programının arayüzü görülmektedir. Şekilden de görüldüğü üzere, arayüz üzerinden sistem modeli, dijital giriş ve çıkışlar görülebilmekte, PID parameterleri ayarlanabilmekte ve kontrol işlemi gerçekleştirilebilmektedir.

Deneye başlarken öncelikle, P, I, PI, PI veya PID kontrol organlarından hangisi kullanılacak ise, program arayüzünden gerekli kontrol etkileri seçilir ve kontrol etkilerinin değerleri programa girilir. Ardından ana tanka giden akışın debisi için bir ayar noktası (set point) seçilir ve sisteme girilir. İstenilen depo tankların valfleri ve ana tanka giden pompa da açıldıktan sonra "Start" düğmesine basılır. Karıştırma işlemine başlayan istasyon, daha önce de söylediğimiz gibi sensör verilerini Easyport üzerinden bilgisayara gönderir. Bilgisayar üzerinde istenilen debi değeri ile okunan debi değeri arasındaki fark alınarak bir hata değeri elde edilir ve PID kontrol organına uygulanarak kumanda sinyali üretilir. Oluşturulan yeni kumanda sinyali yine Easyport üzerinden karıştırma istasyonuna gönderilir ve böylece ana tanka giden akış için proses süresince kapalı çevrim bir debi kontrolü sağlanmış olur. Bu kontrol işleminin blok diyagramı Şekil 4'de görülmektedir.



Şekil 3. FluidLab pragramının arayüzü.



Şekil 4. Bilgisayar kontrollü karıştırma istasyonunun şematik görünümü.

5. DENEY RAPORUNDA İSTENENLER

1. Karıştırma istasyonları hakkında bilgi veriniz.
2. İkili kontrol, PID kontrol organı ve P, I, D kontrol etkilerinin karakteristiği hakkında bilgi veriniz.
3. Deney tesisatı hakkında bilgi veriniz.
4. PID kontrol organının başka hangi sistemlerde kullanılabileceğine örnekler verip, birinin kontrol sürecini blok diyagram üzerinden anlatınız.