

KONTROL SİSTEMLERİ LABORATUVARI

Kontrol Sistemleri Laboratuvarı, bölümümüzün uygulamalı eğitim altyapısının önemli bileşenlerinden biri olup, özellikle 3. sınıf düzeyinde verilen Kontrol Sistemleri dersinin deneysel uygulamalarının yürütüldüğü bir çalışma ortamıdır. Bu laboratuvar, öğrencilerin teorik derslerde edindikleri bilgileri uygulama becerisine dönüştürmelerini sağlamak amacıyla modern cihazlar, ölçüm ekipmanları ve deney düzenekleri ile donatılmıştır. Laboratuvar içerisinde güç kaynakları, osiloskoplar, sinyal jeneratörleri, veri toplama kartları ve kontrol sistemlerine yönelik özel eğitim setleri gibi öğrencilerin deney süreçlerinde ihtiyaç duyacakları tüm temel araç ve gereçler bulunmaktadır.

Laboratuvar, yalnızca ders kapsamında yürütülen deneylerle sınırlı olmayıp, aynı zamanda mühendislik tasarım projeleri, bitirme çalışmaları ve araştırma projeleri için de etkin bir şekilde kullanılmaktadır. Öğrenciler ve araştırmacılar, bu laboratuvarında geliştirdikleri projelerin doğrulanmasına yönelik gerekli test, analiz ve performans değerlendirmelerini yapabilmektedir. Böylece laboratuvar, hem eğitim hem de araştırma faaliyetlerinin bütünleştiği bir uygulama alanı olma özelliği taşımaktadır.

Çalışma süreçleri çoğunlukla bilgisayar destekli analiz ve simülasyon uygulamaları ile başlamakta; Matlab/Simulink ve benzeri mühendislik yazılımları kullanılarak kontrol sistemlerinin davranışı modellenmekte ve analiz edilmektedir. Bu ön hazırlık aşamasının ardından, simülasyon sonuçlarının deneysel düzenekler üzerinde doğrulandığı uygulamalı çalışmalara geçilmektedir.

Laboratuvarında gerçekleştirilen deneyler arasında, temel kontrol yöntemlerinden biri olan PID kontrol (Oransal–İntegral–Türevsel kontrol) başta olmak üzere çeşitli kontrol algoritmalarına ilişkin uygulamalar önemli yer tutmaktadır. Bu çalışmalar sayesinde öğrencilerin geri besleme sistemlerinin dinamiklerini, kararlılık koşullarını, sistem tepkilerini ve kontrol parametrelerinin etkilerini daha iyi kavramaları hedeflenmektedir. Deneysel uygulamalar, öğrencilerin hem teorik bilgilerini pekiştirmelerine hem de pratik problem çözme, veri yorumlama ve sistem tasarlama becerilerini geliştirmelerine katkı sağlamaktadır. Aşağıdaki şekilde laboratuvarın genel görünümü verilmiştir.



CİHAZLAR

1.Sıvı Seviye Kontrol Deney Seti

Kontrol Sistemleri Laboratuvarı'nda kullanılan PID kontrollü sıvı seviye deney seti, endüstriyel proses kontrolünün temel uygulamalarından biri olan seviye kontrolünün gerçek zamanlı olarak incelenmesine olanak sağlayan eğitim amaçlı bir düzenektir. Bu deney seti; bir sıvı tankı, giriş çıkış vanaları, seviye sensörleri ve kontrol ünitesinden oluşmakta olup hem temel hem de ileri seviye kontrol yöntemlerinin analiz edilmesine imkân tanımaktadır.

Deney düzeneğinde tank içerisindeki sıvı seviyesinin belirli bir referans değerde tutulması amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda, tank seviyesini ölçen sensörlerden elde edilen geri besleme sinyali kullanılarak, pompa hızı veya vana açıklığı PID algoritması tarafından ayarlanmakta ve sistem istenilen çalışma noktasına yönlendirilmektedir. Deney kapsamında öğrencilerin; oransal (P), integral (I) ve türevsel (D) parametrelerin sistem davranışı üzerindeki etkilerini gözlemlemeleri, kararlılık sınırlarını analiz etmeleri ve kontrol performansını değerlendirmeleri sağlanmaktadır.



Bu deney seti, öğrencilere zaman gecikmesi, doğrusal olmayan akış karakteristikleri, tank dinamikleri, denge noktası değişimleri ve parametre ayar yöntemleri (Ziegler–Nichols vb.) gibi kontrol mühendisliğinde kritik öneme sahip kavramların pratik olarak öğretilmesini mümkün kılmaktadır. Ayrıca sistemin tepkisi üzerindeki aşma (overshoot), yükselme zamanı, yerleşme zamanı ve hata miktarı gibi performans ölçütleri laboratuvar ortamında gerçek zamanlı olarak incelenebilmektedir.

Deney seti; Matlab/Simulink veya mikrodenetleyici tabanlı kontrol kartları ile birlikte çalışabilmekte olup, öğrencilerin hem bilgisayar tabanlı simülasyonları hem de deneysel uygulamaları karşılaştırarak sistem dinamiklerini daha kapsamlı bir şekilde değerlendirmelerine

olarak sunulmaktadır. Bu yönüyle PID kontrollü sıvı seviye sistemi, hem eğitim hem de araştırma faaliyetleri için laboratuvarın en önemli uygulama platformlarından birini oluşturmaktadır.

Deney seti üzerinde bulunan cihaz ve özellikleri:

➤ Oransal Kontrol Vanası

Proses kontrol sistemlerinde akışkan debisini sürekli ve hassas bir şekilde ayarlamak için kullanılan otomatik bir kontrol elemanıdır. Girişine uygulanan kontrol sinyalinin büyüklüğüne göre vana açıklığını oransal olarak değiştiren bu eleman, özellikle seviye, sıcaklık, basınç ve debi kontrolü gibi süreçlerde yüksek doğruluk ve kararlı çalışma sağlar. PID veya diğer kontrol algoritmaları ile birlikte kullanılarak sistemin dinamik davranışına hızlı ve kararlı bir şekilde cevap verilmesine imkân tanır.



Teknik özellikler

Nominal Besleme: 24 VAC (20.4 ... 26.4 VAC)

Güç Tüketimi :11 VA

Strok: 20 mm (MVS-20NP-24)

Manuel Müdahale: El ile, otomatik resetleme

Açma veya Kapatma Süresi: 114 sn. (MVS-20NP-24)

Kuvvet: 1800 N

Konum Göstergesi: %0...100

Ortam Sıcaklığı: 0°...+45°C

Ortam Nemi: %95 (yoğuşmasız)

2-10V DC oransal çıkışları olan kontrol panelleri ile uyumludur.

➤ Solenoid Valf

Solenoid valf, endüstriyel otomasyon ve akış kontrol uygulamalarında kritik bir rol oynayan elektromekanik bileşenlerden biridir. Elektrik akımı uygulandığında güçlü bir manyetik alan oluşturarak valfin hareketli metal parçalarını (piston veya çekirdek) harekete geçirir, bu sayede valf açılır veya kapanır. Elektrik enerjisi kesildiğinde, valf, yay mekanizması sayesinde eski pozisyonuna döner, bu da bobinin hassas ve güvenilir bir şekilde çalışmasını sağlar.



Solenoid Valf Bobini Teknik Özellikleri

Bobin Tipi: EVI 5M/13 Amisco

Çalışma Gerilimi: 24V AC

Güç Tüketimi: 13W

Dayanıklılık: Yüksek sıcaklık ve basınç altında stabil çalışma

Uygunluk: Endüstriyel otomasyon ve sıvı/gaz kontrol sistemleri

➤ **Kapasitif Seviye Transmitteri**

Kapasitif seviye transmitteri katı ve sıvı malzemelerin seviye yönetiminde; toz, köpük, kir ve benzeri partiküllere rağmen yüksek hassasiyetle oransal ölçüm imkânı sunar.

Kapasitif ölçüm prensibi elektrod ve tank yüzeyi arasında, kütleye bağlı değişen kapasite değerinin algılanmasına dayanır. Sensör elektrodu, kurulum gerçekleşmesi sonrasında istenilen noktaya kadar malzeme içerisine daldırılır. Sensörün akışkana temas ettiği ilk nokta 4mA, maksimum nokta ise 20mA olarak tanıtılır (Tercihe göre sinyal 0-10V ve 0-20mA olarak seçilebilir). Böylece yalnızca malzemenin oluşturduğu özgün kapasiteyi algılayan sensör, akışkan içindeki diğer materyallerden etkilenmez ve yüksek bir hassasiyet sunar.



Başlık**Özellik**

Ölçülecek Malzeme	İletken sıvılar, Düşük iletkenlikli sıvılar, Katı partiküllü malzemeler, Yapışkan ve asit/bazik sıvılar
Besleme	9–36 VDC
Çıkış	4–20 mA iki telli standart 0–20 mA / 4–20 mA / 0–10 V üç telli opsiyon
Hassasiyet	$\pm \%0,5 - \pm \%0,8 - \pm \%1$
Linearite	$\pm \%0,5$
Kapasite Ölçü Sahası	1 pF ... 3 nF
Min. Dielektrik Sabiti (ϵ_r)	$\geq 1,6$
Bağlantı Malzemesi	304 Paslanmaz Çelik (Opsiyon: 316 Paslanmaz Çelik)
İzolasyon Malzemesi	PFA Standart Opsiyon: PEEK, PTFE, Kauçuk, FKM
Muhafaza Malzemesi	PBT Standart Opsiyon: Alüminyum, Paslanmaz Çelik
Çalışma Basıncı	(-) 1 bar ... 100 bar (Modele göre değişir) (-) 40°C – (+)150°C (Model ve opsiyonlara göre) Soğutucu aparat ile 200°C'ye kadar Kriyojenik tank: (-)196°C Kauçuk kaplı için: (-)50°C – (+)80°C FKM için: (-)30°C – (+)200°C Seramik için: (-)30°C – (+)400°C
Çalışma Sıcaklığı	(-)20°C – (+)60°C
Ortam Sıcaklığı	(-)20°C – (+)60°C
Gösterge	Power ve ayarlama ledleri
İzolasyon	Maks. 500 V
Güç Tüketimi	Maks. 0,5 W
Elektrik Bağlantısı	Klemens
Koruma Sınıfı (EN60529)	PBT: IP66 Alüminyum / Paslanmaz Çelik: IP65
Test	EMC, Düşük Gerilim
Proba Gelebilecek Kuvvet	Maks. 40 N
Ağırlık	ECAP 101 → 250 mm için 295 g

➤ Üniversal Kontrol Cihazı

Üniversal Kontrol Cihazı, endüstriyel proseslerde sıcaklık, basınç, seviye ve akış gibi farklı fiziksel büyüklüklerin hassas şekilde izlenmesi ve kontrol edilmesi için kullanılan çok amaçlı bir kontrol ünitesidir. Girişine bağlı sensörlerden aldığı ölçüm sinyalini işleyerek uygun kontrol çıkışları (röle, analog çıkış vb.) üretebilir ve PID, on/off gibi çeşitli kontrol algoritmalarını destekler. Esnek yapılandırma seçenekleri sayesinde farklı proses koşullarına kolayca uyarlanabilir ve laboratuvar ile endüstriyel ortamlarda güvenilir kontrol sağlar.



Sıcaklık Kontrol Cihazları Teknik Özellikleri

Besleme Gerilimi: Cihazlarımız, geniş aralıkta (100-240Vac/dc : +%10 ~ %15 veya 24Vac/dc : +%10 ~ %20) gerilim uyumluluğu sunarak her türlü endüstriyel kurulum için esneklik sağlar. Toplam 6W gücünde olup düşük enerji tüketimi ile verimlilik sunmaktadır.

Geniş Sensör Uyumluluğu: Sıcaklık kontrol cihazlarımız, B, E, J, K, L, N, R, S, T ve U tipinde termokupul uyumluluğuna sahip olup evrensel sensör girişi (S1) sayesinde farklı sensörlerle geniş bir sıcaklık aralığında ölçüm sağlar. Ek olarak, PT100 gibi rezistans termometre ve 4-20mA'lık iki telli transmitter gibi akım ve gerilim sensörleri ile tam uyumludur.

Transmitter Beslemesi: 24Vdc transmitter besleme kapasitesi (Isc = 30mA) ile hassas ve güvenilir bir sinyal transferi sağlar, böylece ölçüm süreçleri kesintisiz devam eder.

Röle Çıkışları ve Dayanıklılık: Sıcaklık Kontrol Cihazları, 250Vac'da 5A (resistif) yük taşıma kapasitesine sahip dört adet röle çıkışı (R1, R2, R3, R4) bulunmaktadır. Her bir röle, 20.000'e kadar yüksüz, 10.000'e kadar ise yüklü durumda güvenilir anahtarlama performansı sağlar.

Gelişmiş Doğruluk ve Hızlı Tepki: $\pm 0.2\%$ doğruluk oranı ile güvenilir ölçüm sağlarken, örnekleme periyodu yalnızca 100ms olup hızlı tepkisi ile anlık değişimlere anında müdahale eder.

Ortam Dayanıklılığı: Cihazlarımız, -25°C ile +65°C arası geniş çalışma sıcaklık aralığı ile zorlu ortam koşullarında bile istikrarlı performans sunar. Depolama sıcaklık aralığı ise -40°C ile +85°C arasında değişir. IP20 koruma sınıfına sahip gövdesi, cihazı dış etkenlere karşı korur ve uzun ömürlü kullanım imkanı tanır.

➤ Veri Toplama Kartı

Veri toplama kartı, fiziksel dünyadan gelen analog ve dijital sinyalleri bilgisayar ortamında işlenebilir verilere dönüştüren bir cihazdır. Kontrol sistemlerinde, sensörlerden gelen seviye, basınç, debi veya sıcaklık gibi ölçümler, veri toplama kartı aracılığıyla gerçek zamanlı olarak bilgisayara aktarılır.

DAQ kartı, genellikle aşağıdaki işlevleri sağlar:

- Analog/Dijital Sinyal Dönüşümü (A/D Conversion): Sensörlerden gelen analog sinyalleri dijital formata çevirerek bilgisayarda işlenmesini sağlar.
- Dijital Giriş/Çıkış (DIO): Sistem elemanlarına komut gönderme veya dijital sensörlerden veri alma işlemlerini gerçekleştirir.
- Zamanlama ve Senkronizasyon: Ölçümlerin belirli zaman aralıklarıyla düzenli olarak alınmasını sağlayarak doğru veri toplama imkânı sunar.

- **Gerçek Zamanlı İzleme ve Kayıt:** Toplanan veriler anlık olarak izlenebilir ve analiz için kaydedilebilir.

Sıvı seviye deney setlerinde, veri toplama kartı PID denetleyicisiyle birlikte kullanılarak sistem tepkilerinin gözlemlenmesini, kontrol parametrelerinin ayarlanmasını ve deney sonuçlarının analiz edilmesini mümkün kılar. Bu sayede hem eğitim amaçlı hem de araştırma amaçlı deneylerde güvenilir ve hassas veri elde edilebilir.



Teknik özellikleri

Giriş-çıkış özellikleri	
Kanal sayısı	8 Kanal programlanabilir fonksiyonlu dijital giriş (DI) 4 Kanal programlanabilir fonksiyonlu dijital çıkış (DO)
Uyumluluk	TTL (DI için 3.3 V ve 5 V, DO için 3.3 V)
Giriş voltajı	Lojik sıfır: VIL=0.8 V max. Ve IIL=0.2 mA max. Lojik bir: VIH=2.0 V min. Ve IIH=0.2 mA max.
Çıkış Voltajı	Lojik sıfır: VOL=0.5 V max. Ve IOL=10 mA max. Lojik bir: VOH=2.6 V min. Ve IOH=10 mA max
Desteklenen Modlar	8 kanal TTL DI ve 4 kanal TTL DO 2 kanal 32 bit genel amaçlı zamanlayıcı/sayıcı Tetikleme: harici / dahili Max kaynak frekansı: dahili 80Hz, harici 10 MHz 2 kanal PWM çıkışı Görev Peryodu: 1-99% Modülasyon frekansı: 0.005 Hz—20 MHz
Veri Transferleri	Programlanabilir I/O

Analog Input (AI)	
Kanal sayısı	16 tek uçlu veya 8 sözde farlı voltaj girişi
A/D dönüştürücü	AD7610 veya muadili
Maksimum örnekleme	250 Ks/s
Çözünürlük	16 bit
Programlanabilir giriş oranı	± 10 V, ± 2 V, ± 1 V, ± 200 mV
Aşırı voltaj koruması	Güç açık iken: sürekli ± 10 V Güç kapalı iken: sürekli ± 2 V
Ofset hatası	± 0.1 mV

Analog Output (AO)	
Kanal sayısı	2
A/D dönüştürücü	DAC8871 veya muadili
Maksimum güncelleme	1 M samples
Çözünürlük	16 bit
Çıkış oranı	± 10 V
Çıkış empedansı	0.01
Ofset hatası	± 0.15 mV

Fiziksel, Güç ve Çalışma ortam özellikleri	
Arayüz	Yüksek hız USB 2.0 uyumlu, mini USB bağlantı
Boyutlar	156x114x41 mm
I/O bağlantıları	2 tane 20 pinli kaldırılabilir vidalı terminaller
Güç gereksinimi	USB güç (5 V – 400 mA)
Çalışma ortamı	Ortam sıcaklığı: 0-55 C Bağıl nem: 10%--90%
Hafıza ortamı	Ortam sıcaklığı: -20-70 C Bağıl nem: 5%--95%

2.Sıvı Akış Kontrol Deney Seti

Sıvı akış deney seti, akışkan dinamiği ve otomatik kontrol prensiplerinin eğitim amaçlı olarak incelenebilmesini sağlayan bir laboratuvar sistemidir. Deney seti, sıvı seviyesini veya debiyi hassas bir şekilde kontrol etmek amacıyla tasarlanmış olup, akışkanın çıkış noktasındaki sensörler aracılığıyla geri besleme sinyalleri elde edilir.

PID (Proportional-Integral-Derivative) kontrol algoritması, sistemin istenilen akış veya seviye referans değerine hızlı ve kararlı bir şekilde ulaşmasını sağlar. Oransal (P), integral (I) ve türevsel (D) bileşenler, sıvı seviyesindeki sapmaları minimize ederek aşım ve salınımları kontrol eder. Bu sayede, deney seti kullanıcıya hem temel kontrol mantığını hem de PID parametrelerinin sistem dinamiğine etkilerini gözlemlene olanağı sunar.

Sistem genellikle bir oransal kontrol vanası, solenoid valf, kontrolör, transmitter ve akış sensörleri ile donatılmıştır. Oransal vananın açılma oranı, PID denetleyicisi tarafından sürekli olarak ayarlanarak, sistemin istenilen çalışma noktasında kararlı bir şekilde çalışması sağlanır. Deney sırasında akışkanın dinamik davranışı, kontrol cevabı ve sistem kararlılığı doğrudan gözlemlenebilir ve ölçülebilir.



Deney seti üzerinde bulunan cihaz ve özellikleri:

- **Üniversal Kontrol Cihazı**
- **Oransal Vana**
- **Solenoid Valf**
- **Veri Toplama Kartı**
- **Programlanabilir Üniversal Sinyal Transmitteri**

Programlanabilir üniversal sinyal transmitteri, farklı tipteki sensör ve sinyalleri standart analog çıkışlara dönüştürmek amacıyla kullanılan, çok yönlü ve esnek bir cihazdır. Giriş tipi olarak sıcaklık sensörleri (PT100, termokupllar), voltaj, akım, direnç gibi çeşitli sinyalleri kabul eder ve bu sinyalleri standart 4-20 mA veya 0-10 V çıkışlara dönüştürerek PLC, DCS ve SCADA sistemlerine kolay entegrasyon sağlar.



Teknik Özellikler

Besleme Gerilimi	8-36VDC
Güç Tüketimi	2W,3VA
Üniversal Analog Giriş 1 (Ops. 2 Girişi)	Termokupl : B,E,J,K,L,N,R,S,T,U Rezistans Termometre : PT100 Akım : 0/4-20mA, Gerilim : 0-50 mV
Analog Giriş Empedansları	Termokupl, mV : 10Ω Akım : 10Ω
Ölçüm Çözünürlüğü	16Bit
Örnekleme Periyodu	400ms
Analog Çıkış (O1)	Akım: 0/4-20mA Gerilim 0/2-10V
Analog Çıkış Çözünürlüğü	16 Bit
Yük Direnci (RL)	Akımı : $RL \leq 600\Omega$ Gerilim : $RL \geq 1M\Omega$
Doğruluk (Tamb=25°C)	PT100 : $\pm 0,2\%MV \pm 0,3^{\circ}C$ (Typ) T/C,mV : $\pm 0,2\%MV \pm 1^{\circ}C$ (Typ)
Isıl Sürüklenme	$\pm 100ppm/^{\circ}C$ (Typ)
Galvanik İzolasyon	1500V 3 Yollu
Hafıza	100 yıl 100.000 Yenileme
Tepki Süresi	0,4 ... 10,0s
Çalışma Sıcaklığı	-20 ... +65°C

➤ Sıvı Akış Sensörü

Türbin tip sıvı akış sensörü, bir boru hattından geçen sıvının debisini ölçmek amacıyla kullanılan hassas bir cihazdır. Sensörün içerisinde yer alan küçük bir türbin veya pervane, akışkanın hareketi ile döner ve bu dönme hareketi elektrik sinyaline dönüştürülür. Elde edilen sinyal, sıvının akış hızıyla doğru orantılıdır. Bu sensörler, yüksek hassasiyetli ölçümler yapabilme yeteneğine sahip olup, sıvı akış deney setlerinde akış kontrolünün ve PID denetimi ile sistemin performans değerlendirmesinin yapılmasında kritik rol oynar. Türbin tip sensörler genellikle aşağıdaki özellikleri taşır:

- **Doğrusal Debi Ölçümü:** Sıvı akışına bağlı olarak üretilen sinyal, debi ile doğru orantılıdır.
- **Hassasiyet ve Tekrarlanabilirlik:** Aynı koşullar altında tekrar edilen ölçümlerde yüksek doğruluk sağlar.
- **Geniş Uygulama Alanı:** Su, yağ ve düşük viskoziteli diğer sıvılar için uygundur.
- **Elektronik Arayüz:** Üretilen darbe veya analog sinyal, veri toplama kartı veya kontrol sistemi tarafından işlenebilir.

Sıvı akış deney setlerinde, türbin tip sensörler PID kontrollü sistemlerde geri besleme elemanı olarak kullanılır ve kontrol algoritmasının doğruluğu ile sistem kararlılığı üzerinde doğrudan etkili olur.



Teknik Özellikleri

Ölçüm Aralığı	DN25-DN400
Hassasiyet	%1
Linearite	% $\pm$ 5
Tekrarlanabilirlik	% $\pm$ 1,5
Bağlantı	1
Besleme	5-25 VDC

3.Sıcaklık Kontrol Deney Seti

Sıcaklık kontrol seti, belirli bir sistem veya ortamın sıcaklığını ölçmek, izlemek ve kontrol etmek amacıyla tasarlanmış laboratuvar sistemidir. Set, genellikle bir ısıtıcı veya soğutucu eleman, sıcaklık sensörleri ve kontrol biriminden oluşur. Sıcaklık sensörlerinden alınan veriler, veri toplama kartı aracılığıyla bilgisayara veya PID kontrollü bir denetleyiciye iletilir.

PID (Proportional-Integral-Derivative) kontrol algoritması, sistemin istenilen referans sıcaklığa hızlı ve kararlı bir şekilde ulaşmasını sağlar. Oransal, integral ve türevsel bileşenler, sıcaklık sapmalarını minimize ederek aşım ve salınımları kontrol eder. Bu sayede, deney sırasında sistemin dinamik davranışı gözlemlenebilir ve kontrol parametrelerinin performansı değerlendirilebilir.

Sıcaklık kontrol setleri, mühendislik eğitiminde öğrencilerin kontrol teorisi uygulamalarını deneysel olarak incelemelerine ve farklı PID parametrelerinin sistem tepkisi üzerindeki etkilerini gözlemlmelerine imkân tanır.



Deney seti üzerinde bulunan cihaz ve özellikleri:

- **Üniversal Kontrol Cihazı**
- **Rezistans**
- **Veri Toplama Kartı**
- **Soğutucu Fan**
- **Bağıl-Nem ve Sıcaklık Transmitteri**

Bağıl nem ve sıcaklık transmitteri, ortamın nem ve sıcaklık değerlerini ölçmek ve bu verileri elektronik olarak iletmek amacıyla kullanılan bir sensör cihazıdır. Transmitter, bağıl nemi ve sıcaklığı algılayan sensör elemanları ile donatılmış olup, ölçüm sonuçlarını analog veya dijital sinyal olarak veri toplama sistemine aktarır.

Bu cihazlar, kontrol sistemlerinde geri besleme elemanı olarak kullanılabilir ve PID kontrollü uygulamalarda sistemin istenilen sıcaklık veya nem seviyesinde kararlı bir şekilde çalışmasını sağlar. Bağıl nem ve sıcaklık transmitteri, hassas ölçümleri ve sürekli veri iletimi sayesinde laboratuvar deneylerinde hem izleme hem de otomatik kontrol çalışmalarında kritik öneme sahiptir.

**Teknik Özellikler**

Özellik	Değer
Besleme Gerilimi	16...36 VDC
Ölçüm Aralığı	Sıcaklık: -40...+120°C Bağıl Nem: 0...100% RH
Çözünürlük	Sıcaklık: 0,1°C Bağıl Nem: 0,1% RH
Doğruluk	Sıcaklık: $\pm 0,3^{\circ}\text{C}$ (Typ) at 0...60°C Bağıl Nem: $\pm 2\%$ RH (Typ) at 25°C, 20...80% RH
Tekrarlanabilirlik	Sıcaklık: $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$ (Typ) Bağıl Nem: $\pm 0,1\%$ RH (Typ)
Histerezis	Sıcaklık: $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$ Bağıl Nem: $\pm 1\%$ RH
Sürüklenme (Drift)	Sıcaklık: $< 0,04^{\circ}\text{C/yıl}$ (Typ) Bağıl Nem: $< 0,5\%$ RH/yıl (Typ)
Çalışma Sıcaklık Aralığı	-20...+80°C
Koruma Sınıfı	IP65 (Sensör Hariç)

Elektriksel Bağlantı
Ölçüler
Prob Boyu
Ağırlık

Vidalı Terminal Blok
58×89×35 mm
200 mm
120 g

4.Basınç Kontrol Deney Seti

Basınç deney seti, sıvı veya gazların basınç özelliklerini ölçmek, sistem tepkilerini gözlemlmek ve otomatik kontrol uygulamalarını eğitim amaçlı olarak incelemek için kullanılan bir laboratuvar sistemidir. Deney seti, boru hattı üzerindeki basınç değişimlerini, sensörler aracılığıyla algılar ve bu verileri veri toplama kartı veya kontrol sistemine aktarır.

Sistem, genellikle bir pompa, basınç sensörleri, vana ve ölçüm cihazları ile donatılmıştır. Basınç, sensörlerinden gelen sinyaller, PID kontrollü bir düzenekte işlenerek sistemin istenilen basınç seviyesine hızlı ve kararlı bir şekilde ulaşması sağlanır. Bu sayede, deney sırasında hem sistemin dinamik davranışı hem de kontrol algoritmalarının performansı gözlemlenebilir.

Basınç deney setleri, mühendislik eğitiminde öğrencilerin ölçüm, kontrol ve analiz becerilerini geliştirmelerine olanak tanırken, aynı zamanda gerçek sistemlerin davranışlarını simüle etme imkânı sunar.



Deney seti üzerinde bulunan cihaz ve özellikleri:

- **Üniversal Kontrol Cihazı**
- **Oransal Vana**
- **Solenoid Valf**
- **Veri Toplama Kartı**
- **Basınç Sensörü**

Basınç sensörü, bir sistemdeki sıvı veya gaz basıncını ölçmek ve bu değeri elektriksel sinyale dönüştürmek amacıyla kullanılan bir cihazdır. Sensör, mekanik basınç etkisi ile içindeki piezoelektrik, strain gauge veya diğer algılama elemanlarını harekete geçirir ve ortaya çıkan değişim, veri toplama kartı veya kontrol sistemine iletebilecek bir sinyale dönüştürülür.

Basınç sensörleri, PID kontrollü sistemlerde geri besleme elemanı olarak kritik bir rol oynar. Ölçülen basınç değerleri sayesinde kontrol algoritmaları, sistemi istenilen basınç seviyesinde kararlı bir şekilde tutabilir. Eğitim ve araştırma amaçlı laboratuvar deneylerinde, basınç sensörleri sistem dinamiklerinin gözlemlenmesi, kontrol performansının değerlendirilmesi ve gerçek sistem davranışlarının simülasyonu için güvenilir veri sağlar.

**Teknik Özellikler:**

Basınç Aralıkları: 0 – 10 bar

Basınç Bağlantısı: G1/4A DIN 3852-E, G1/4A DIN 3852-A *

Gövde Malzemesi: 304 Paslanmaz Çelik (1.4301)

Çıkış Sinyali: 4 - 20 mA, 0,5 - 4,5 VDC, 0 - 5 VDC, 0 - 10 VDC

İletişim

Kontrol Sistemleri Lab. Dahili Numara: Bulunmuyor

Birim Sorumluları
Dr. Öğretim Üyesi Ahmet TOP
Teknisyen Naci DEMİR

Dahili Numara
4344
4352

E-mail Adresi
atop@firat.edu.tr
nacidemir@firat.edu.tr