

ELEKTRİK DEVRELERİ VE ELEKTRONİK DEVRELER LABORATUVARI

Mekatronik Mühendisliği Elektrik Devreleri Laboratuvarı, elektrik ve elektronik devrelerin temel prensiplerinin uygulamalı olarak öğretildiği bir çalışma ortamıdır. Bu laboratuvarında öğrenciler, derste işlenen teorik konuların deneysel karşılıklarını inceleyebilmekte ve sensör-aktüatör sistemlerinin temel elektriksel davranışlarını gözlemleyebilmektedir. Laboratuvar altyapısı; güç kaynakları, ölçüm cihazları, sinyal üreticiler, yük elemanları ve temel test ekipmanlarından oluşmakta olup hem zorunlu deneylerde hem de mekatronik mühendisliği kapsamında yürütülen tasarım projeleri, robotik uygulamalar ve Ar-Ge çalışmalarında kullanılmaktadır.

Bu ortamda direnç ölçümleri ve Ohm yasası uygulamaları, DC ve AC akım-gerilim ölçümleri, seri-paralel devrelerin kurulumu, empedans ve rezonans analizleri, Kirchhoff akım ve gerilim kanunlarının doğrulanması ile Thevenin ve Norton eşdeğer devre deneyleri gibi temel elektrik devresi uygulamaları gerçekleştirilebilmektedir. Aynı zamanda diyot, transistör ve diğer yarı iletken elemanların karakteristik ölçümleri, doğrultmaç ve filtre devrelerinin analizi, sensör giriş devrelerinin incelenmesi ve basit aktüatör sürme devrelerinin test edilmesi gibi temel elektronik deneyleri de bu laboratuvarın önemli çalışma alanları arasında yer almaktadır. Böylece öğrenciler hem elektrik devrelerinin temel ilkelerini hem de giriş seviyesindeki elektronik yapı taşlarını deneysel olarak öğrenme fırsatı bulmaktadır.

CİHAZLAR

Deney Seti



Şekil 1. Elektrik Devreleri Deney Seti

Güç Kaynakları:



Agilent E3631A Model güç kaynağının teknik özellikleri aşağıdaki gibidir;

- Ayarlanabilir akım/gerilim limitleri: Her çıkış için bağımsız limit belirleme imkânı.
- Çoklu çıkış: 6V, +25V ve -25V DC çıkışlar; simetrik çalışma için Track modu.
- Hassas ayar: Kontrol silindiri ve çözünürlük tuşlarıyla ince voltaj/akım ayarı.
- Output kontrolü: Çıkışların tek tuşla açılıp kapatılması.
- Hafıza fonksiyonu: Ayarların Store ile kaydedilip Recall ile geri yüklenmesi.
- Harici kontrol: I/O Config ile dış cihaz bağlantı seçenekleri.
- Hata tanılama: Error fonksiyonu ile hata türlerinin görüntülenmesi.

Multimetre:



Agilent 34405A çok amaçlı multimetreye ait teknik özellikler;

- Ölçüm Fonksiyonları: DC/AC voltaj, DC/AC akım, direnç, kapasitans, frekans, sıcaklık, kısa devre ve diyot testi yapılabilir.
- Giriş Terminalleri:

- 1.2 Arms altı akım için ayrı giriş,
 - 12A'e kadar yüksek akım girişi,
 - Voltaj/direnç/kapasitans/diyot ölçümü için standart giriş.
- Kademe Seçimi: Otomatik (Auto scale) ve manuel aralık seçimi.
 - Matematiksel Fonksiyonlar: Min/Max, dB, dBm, Limit, Hold gibi ek analiz fonksiyonları.
 - Hafıza Özelliği: Ölçüm ayarlarını kaydedip geri yükleyebilir (Store/Recall).
 - Güvenlik: Yanlış kademe seçimi cihazın zarar görmesine yol açabilir; doğru aralık seçimi önemlidir.

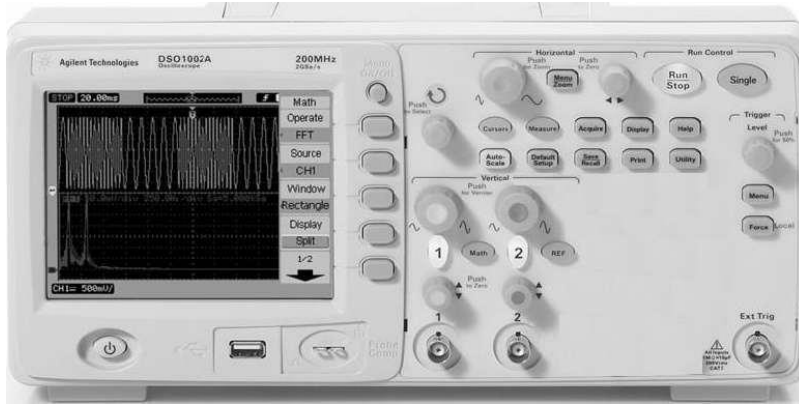
Fonksiyon Üreteci:



Agilent 33210A fonksiyon üretici, elektronik devrelere sine, kare, üçgen (ramp) gibi standart dalga biçimlerini veya belirlenen özelliklerde rastgele dalga biçimlerini uygulamak için kullanılır. Laboratuvarda sensör devreleri, filtre testleri, frekans tepkisi incelemeleri ve genel sinyal işletme deneylerinde temel sinyal kaynağı olarak görev yapar.

- 1 μ Hz – 10 MHz frekans aralığında sinyal üretebilir.
- Çıkış genliği 10 mVpp – 10 Vpp arasında ayarlanabilir (50 Ω yükte).
- Sinyal tipleri: Sine, Square, Ramp/Triangle, Pulse, Noise, DC ve Arbitrary waveform.
- Modülasyon özellikleri: AM, FM, PWM.
- Sweep modu: Lineer veya logaritmik frekans taraması yapabilir.
- Burst modu: Belirli sayıda darbe üretme ve faz/polarite ayarı yapılabilir.
- Çıkış empedansı: 50 Ω .
- Çözünürlük: Frekans çözünürlüğü 1 μ Hz seviyesine kadar hassastır.
- Genlik doğruluğu yaklaşık $\pm 2\%$.
- USB, GPIB ve LAN arayüzleriyle uzaktan kontrol edilebilir.
- Ayarları hafızaya alıp geri yükleme (Store/Recall) özelliğine sahiptir.

Osiloskop:



Agilent DSO1002A, laboratuvar ortamında elektrik ve elektronik devrelerdeki sinyallerin gerilim, frekans, periyot, dalga şekli ve faz ilişkilerinin gerçek zamanlı olarak gözlemlenmesi amacıyla kullanılır. Çift kanallı yapısı sayesinde iki farklı sinyal eşzamanlı izlenebilir ve öğrencilerin teorik devre analizlerini deneysel olarak doğrulamasına imkân sağlar.

Osiloskop üzerinden;

- Gerilim değerleri (V_p , V_{pp}),
 - Periyot ve frekans,
 - Faz farkı,
 - Yükselme/düşme süreleri
- gibi temel büyüklükler doğrudan ölçülebilir.

Ayrıca tetikleme, yakınlaştırma, örnekleme ve cursor fonksiyonları gibi araçlarla detaylı sinyal analizi yapılır.

- Bant Geniřlięi: 60 MHz
- Kanallar: 2 bağımsız analog kanal.
- Örnekleme Hızı: 1 GSa/s
- Bellek Derinlięi: 20 kpts
- Dikey Çözünürlük: 8-bit ADC.
- Zaman Tabanı Aralığı: 2 ns/div – 50 s/div.
- Dikey Aralık: 2 mV/div – 5 V/div.
- Giriş Empedansı: 1 M Ω $\pm$ %2 // 16 pF civarı.
- Tetikleme Özellikleri: Kenar (edge), pulse, video, single/normal/auto tetikleme.
- Ölçüm Fonksiyonları: Gerilim (V_p , V_{pp} , V_{rms}), frekans, periyot, faz, yükselme/düşme zamanı, duty cycle.
- Cursor Ölçümleri: Yatay/dikey ekseninde manuel/otomatik ölçüm.
- Zoom ve Görüntü İşleme: Zoom, Y-T / X-Y modları, yakınlaştırma.
- Depolama: USB bellek üzerinden dalga formu ve ayar kaydedebilme.
- Ekran: 5.7" LCD

ELEKTRİK MAKİNALARI LABORATUVARI

Elektrik Makineleri Laboratuvarı, elektrik makinalarının çalışma prensiplerinin, yol verme tekniklerinin ve hız kontrol yöntemlerinin uygulamalı olarak öğretildiği temel bir eğitim ortamıdır. Bu laboratuvar da öğrenciler, doğru akım ve alternatif akım motorlarının davranışlarını gerçek çalışma koşulları altında inceleyerek hem teorik bilgilerini pekiştirmekte hem de motor sürme, ölçüm alma ve devre bağlantısı gibi pratik mühendislik becerilerini geliştirmektedir. Laboratuvar kapsamında öncelikle **doğru akım şönt motorlarında yol verme ve hız kontrolü** deneyleri yapılmakta, bu sayede DC motorların manyetik alan yapısı, armatür gerilimi ve alan akımı ile hız arasındaki ilişki deneysel olarak gözlemlenmektedir. Ardından **üç fazlı asenkron motorlarda yol verme ve hız ayarı** deneyleri gerçekleştirilmekte; motorun kalkış karakteristiği, kayma, moment-hız ilişkisi ve değişken frekans sürücüler ile hız kontrol yöntemleri incelenmektedir. Ayrıca laboratuvar da **step motor kontrolü** çalışmaları yapılarak adım açısı, sürme sinyalleri, mikrostep kontrolü ve konumlama prensipleri uygulamalı olarak öğrenilmektedir. Bu deneyler sayesinde öğrenciler, elektrik makinelerinin dinamik davranışlarını, sürme tekniklerinin farklarını, motor parametrelerinin sistem performansına etkisini ve endüstride kullanılan kontrol stratejilerinin temelini kavrama fırsatı elde ederler. Böylece hem güç elektroniği hem de makine kontrolü açısından kapsamlı bir uygulama deneyimi kazanılmış olur.

DENEY SETLERİ

1.DOĞRU AKIM ŞÖNT MOTORA YOL VERME VE HIZ AYARI

Bu deneyin amacı, doğru akım şönt motorunun yol alma davranışını ve hız kontrol prensiplerini uygulamalı olarak incelemektir. Deney kapsamında öğrenciler; şönt motorun yapısını, armatür gerilimi ve alan akımı ile motor hızı arasındaki ilişkiyi, yol verme akımının kontrol edilmesini ve hızın hem armatür gerilimiyle hem de alan zayıflatma yöntemiyle nasıl ayarlanabildiğini gözlemleyerek DC motorların temel çalışma karakteristiklerini öğrenir.



Şekil 1. Doğru Akım Şönt Motora Yol Verme ve Hız Ayarı Deney Seti

Cihazlar:

Bu deneylerde Yıldırım Elektronik tarafından tasarlanan modüller kullanılmıştır.

- Enerji Üniteli Deney Masası
- D.A. Şönt Makina
- Fuko Freni
- D.A. Ölçüm Ünitesi
- D.A./A.A. Ampermetre (Sapmalı)
- 50 Ω 100 W Ayarlı Direnç (R_v)
- 100 Ω 500 W Ayarlı Direnç (R_u)
- Ölçüm Modülü

2. ÜÇ FAZLI ASENKRON MOTORA YOL VERME VE HIZ AYARI

Bu deneyin amacı, üç fazlı asenkron motorların yol verme ve hız kontrol prensiplerini uygulamalı olarak incelemektir. Deney kapsamında öğrenciler; direkt yol verme ve yıldız-üçgen yol verme gibi temel kalkış yöntemlerinin yanında, motor hızının çeşitli kontrol stratejileri ile nasıl ayarlanabildiğini gözlemleyecektir. Bu kapsamda oto transformatör kullanarak hız ayarı, stator geriliminin değiştirilmesiyle hız kontrolü, frekans değişimiyle (V/f yöntemi) hız ayarı, kutup sayısının değiştirilmesiyle elde edilen hız kademeleri ve statora direnç ekleyerek yapılan hız düşürme yöntemleri incelenecektir. Böylece öğrenciler, asenkron motorların kayma-hız ilişkisini, moment davranışını ve farklı kontrol tekniklerinin motor performansına etkisini deneysel olarak öğrenmiş olacaktır.



Şekil 2. Üç Fazlı Asenkron Motora Yol Verme Ve Hız Ayarı

Cihazlar:

- Enerji Üniteli Deney Masası
- Üç fazlı asenkron makina
- Fuko Freni
- A.A. Ölçüm Ünitesi
- D.A./A.A. Ampermetre (Sapmalı)
- Üç fazlı varyak
- Ölçüm modülü

3. STEP MOTOR KONTROLÜ

Bu deneyin amacı, step motorların temel çalışma prensiplerini ve kontrol yöntemlerini uygulamalı olarak incelemektir. Deney kapsamında öğrenciler, motorun adım açısı ve faz yapısını inceleyerek sürücü devresi üzerinden konum ve hız kontrolü gerçekleştirir. Uygulanan darbe frekansının motor hızı üzerindeki etkisi gözlemlenir ve motorun yük altındaki davranışı ile yüksüz çalışma durumu karşılaştırılır. Bu sayede step motorların endüstriyel hassas konumlama ve hareket kontrolündeki rolü anlaşılır.



Şekil 3. Step Motor Kontrolü Deney Seti

Cihazlar:

- Step motor Sürücü Modülü
- Takometre
- Şalter

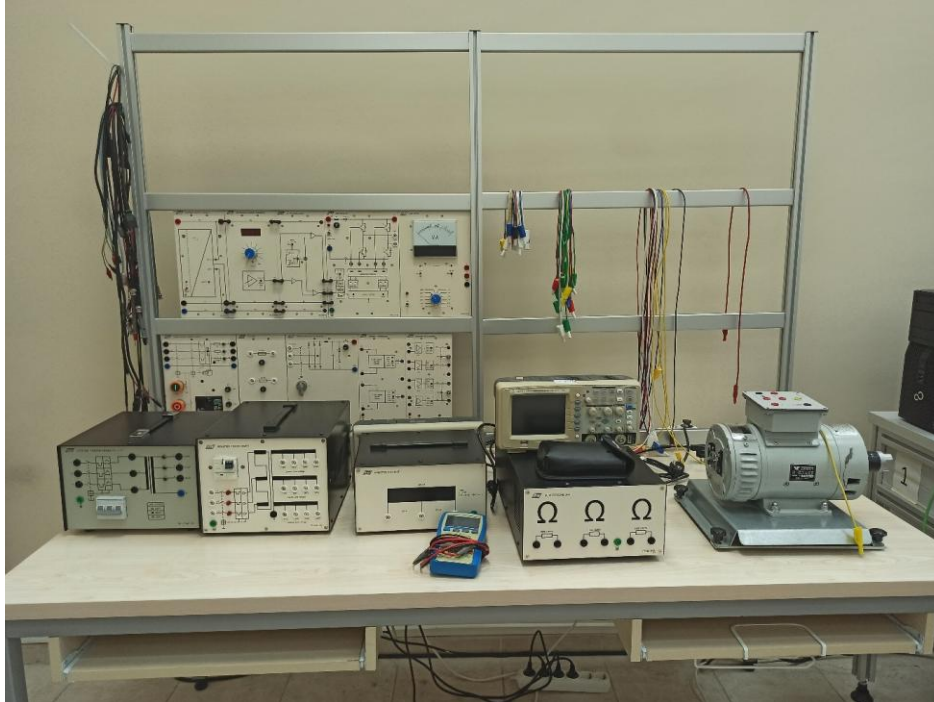
GÜÇ ELEKTRONİĞİ LABORATUVARI

Güç elektroniği laboratuvarı, elektrik enerjisinin farklı seviyelerde, dalga şekillerinde ve kontrollü bir biçimde dönüştürülmesini inceleyen devrelerin uygulamalı olarak öğrenildiği temel bir çalışma ortamıdır. Bu laboratuvarında öğrenciler, güç elektroniğinin yapı taşları olan yarı iletken anahtarlama elemanlarının davranışlarını gözlemleyerek hem teorik bilgilerini pekiştirir hem de pratik devre kurma ve ölçüm becerilerini geliştirir. Laboratuvar kapsamında **DC-DC kıyıcılar, kontrolsüz doğrultucular ve kontrollü doğrultucular** üzerine deneyler yapılmaktadır. DC-DC kıyıcı deneylerinde doğru akımın farklı gerilim seviyelerine anahtarlama yöntemleri ile nasıl dönüştürüldüğü incelenirken; kontrolsüz doğrultucu deneylerinde diyotlarla gerçekleştirilen temel AC-DC enerji dönüşümü analiz edilir. Kontrollü doğrultucu deneylerinde ise tristör (SCR) ve benzeri yarı iletkenlerin ateşleme açılarına bağlı olarak çıkış geriliminin nasıl kontrol edildiği uygulamalı olarak gösterilir. Bu deneyler sayesinde öğrenciler, güç elektroniği devrelerinin çalışma prensiplerini, dalga şekillerini, anahtarlama davranışlarını, verim ve harmonik etkilerini gözlemleyerek gerçek mühendislik uygulamalarında kullanılan dönüştürücü topolojilerine giriş yapmış olurlar. Laboratuvar aynı zamanda güç elektroniği devrelerinin ölçüm tekniklerini, tetikleme yöntemlerini ve güvenlik kurallarını da öğretmeyi amaçlamaktadır.

DENEY SETLERİ

1.DC-DC KIIYICI KIIYICILAR

Bu deneyin amacı, DC-DC kıyıcı devrelerinin çalışma prensibini, PWM sinyalinin çıkış gerilimine etkisini ve anahtarlama güç dönüşümünün temel davranışlarını uygulamalı olarak incelemektir. Öğrenciler; kıyıcının iletim-kesim durumlarını, IGBT sürme sinyallerini, yük üzerindeki gerilim-akım dalga şekillerini ve anahtarlama frekansının sistem performansına etkisini gözlemleyerek DC güç kontrolünün temellerini öğrenir.



Şekil 1. DC_DC Kıyıcı Deney Seti

Cihazlar:

Yıldırım Elektronik tarafından tasarlanan ve bu deney setinde kullanılan cihazlar aşağıdaki gibidir;

- PE-5310-1A DC Güç Kaynağı
- PE-5310-2A Referans Değişken Üreteç
- PE-5310-2B Fark Yükselteci
- PE-5310-2C Akım Transdüseri
- PE-5310-3A R.M.S Ölçer
- PE-5310-3C Direnç Yük Ünitesi
- PE-5310-3E Endüktans Yük Ünitesi
- PE-5310-4F IGBT Sürücü Seti
- PE-5310-4G DC PWM Üreteci
- PE-5310-4J Üç Fazlı Doğrultucu ve Filtre
- PE-5310-5B Sigorta Seti
- PE-5340-3A İzolasyon Trafosu
- Dijital Bellekli Osiloskop (DSO)
- Bağlantı Kabloları
- Köprüleme Klipsleri

2. TEK FAZLI VE ÜÇ FAZLI TAM DALGA KONTROLSÜZ DOĞRULTUCULAR

Bu deneyin amacı, tek fazlı ve üç fazlı kontrolsüz tam dalga doğrultucu devrelerinde AC gerilimin diyotlar aracılığıyla DC gerilime nasıl dönüştürüldüğünü incelemektir. Öğrenciler; giriş-çıkış dalga şekillerini gözlemleyerek diyotların iletim durumlarını, faz sayısının çıkış gerilimi üzerindeki etkisini, ortalama ve dalgalılık farklarını ve yük tipine bağlı davranışları karşılaştırmalı olarak öğrenir.

Cihazlar:

- PE-5340-3A İzolasyon Trafosu
- PE-5310-5B Sigorta Seti
- PE-5310-5A Güç Diyodu Seti (3 Adet)
- PE-5310-3A R.M.S. Ölçer
- PE-5310-3B Wattmetre (Power meter)
- PE-5310-2B Fark Yükselteci
- PE-5310-3C Dirençsel Yük Ünitesi
- PE-5310-3E Endüktif Yük Ünitesi
- PE-5310-2C Akım Transdüseri
- Dijital Bellekli Osiloskop (DSO)
- Bağlantı Kabloları ve Köprüleme Klipsleri



Şekil 2. Tek Fazlı ve Üç Fazlı Kontrolsüz Tam Dalga Doğrultucu Deney Seti

3. TEK FAZLI VE ÜÇ FAZLI TAM DALGA KONTROLLÜ DOĞRULTUCULAR

Bu deneyin amacı, tek fazlı ve üç fazlı kontrollü tam dalga doğrultucu devrelerinde AC gerilimin tristör (SCR) gibi kontrollü yarı iletken elemanlar kullanılarak DC gerilime dönüştürülmesini incelemektir. Öğrenciler; ateşleme açısının çıkış gerilimi üzerindeki etkisini, SCR'nin iletim–kesim koşullarını, faz sayısının doğrultma performansına katkısını ve yük üzerinde oluşan dalga şekillerini analiz ederek kontrollü doğrultmanın temel prensiplerini uygulamalı olarak öğrenir.

Cihazlar:

- PE-5340-3A İzolasyon Trafosu
- PE-5310-5B Sigorta Seti
- PE-5310-5C Tristör Seti (3 Adet)
- PE-5310-3B Wattmetre (Power meter)
- PE-5310-1A DC Güç Kaynağı
- PE-5310-2B Fark Yükseltici
- PE-5310-3C Omik Yük Ünitesi
- PE-5310-3E Endüktif Yük Ünitesi
- PE-5310-2C Akım Transdüseri
- PE-5310-2A Referans Değişken Üreteç Modülü
- PE-5310-2D 3φ Faz Açısı Denetleyici Modülü
- Dijital Bellekli Osiloskop (DSO)
- Bağlantı Kabloları ve Köprüleme Klipsleri



Şekil 3. Tek Fazlı ve Üç Fazlı Kontrollü Tam Dalga Doğrultucu Deney Seti

PLC LABORATUVARI

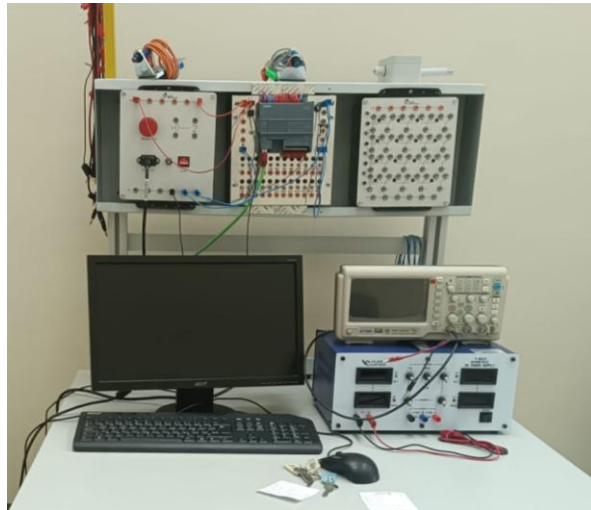
PLC Laboratuvarında, endüstriyel otomasyon sistemlerinin temelini oluşturan programlanabilir lojik kontrolörler (PLC), giriş–çıkış modülleri ve bunlara bağlı saha elemanları ile ilgili deneysel çalışmalar yürütölmektedir. Laboratuvar ortamında öğrenciler; dijital giriş–çıkış, analog giriş (ADC uygulamaları), zamanlayıcı ve sayıcı uygulamaları, motor ve sensör entegrasyonu ile basit haberleşme uygulamaları gibi konuları uygulamalı olarak öğrenmektedir.

Laboratuvar içeriğine bağlı deneylerin yanı sıra, öğrencilerin bitirme projeleri ve araştırma projeleri kapsamında geliştirdikleri otomasyon uygulamalarının test ve devreye alma işlemleri de PLC Laboratuvarında gerçekleştirilmektedir. Böylece hem temel PLC programlama becerilerinin hem de endüstriyel ölçekte sistem tasarımı ve arıza giderme yetkinliklerinin kazandırılması amaçlanmaktadır.

CİHAZLAR

1- SIMATIC S7-1200 PLC Sistemi ve Deney Seti

Model: SIMATIC S7-1200 CPU



Şekil 1. SINAMATIC S7-1200 Deney Seti

Teknik Özellikler

- Kompakt ve modüler yapıda bir programlanabilir lojik kontrolör (PLC) ailesidir.
- CPU modülü üzerinde sayısal giriş–çıkışlar ve analog girişler dahili olarak bulunmaktadır.
- İhtiyaca göre ilave dijital/analog I/O modülleri, haberleşme modülleri ve teknolojik modüller ile sistem genişletilebilmektedir. CPU 1214C, 1 adet sinyal/haberleşme kartı yuvası, 8 adede kadar sinyal (I/O) modülü ve 3 adet haberleşme modülü (CM) desteği sunmaktadır.
- TIA Portal (STEP 7 Basic) yazılımı kullanılarak, aynı proje içinde PLC, HMI ve haberleşme ayarları yapılandırılabilir.
- CPU 1214C tipi bir modölde:
 - 14 adet dijital giriş (24 V DC)

- 10 adet dijital röle çıkışı
- 2 adet analog giriş (0–10 V / 0–20 mA, modele bağlı)
- 6 adet yüksek hızlı sayıcı (3 adet 100 kHz, 3 adet 30 kHz)
- 4 adet darbeli (PWM) çıkış
- Entegre PROFINET (Ethernet) portu üzerinden diğer PLC, HMI ve PC ile haberleşme imkânı

- Bellek ve adres alanı:

- Kullanıcı belleği: 50 kByte (çalışma)
- Yükleme belleği: 4 MByte
- Kalıcı (retentif) bellek: 2 kByte
- Giriş görüntü belleği: 1024 Byte
- Çıkış görüntü belleği: 1024 Byte
- Bit Memory (M alanı): 8192 Byte

- İşlemci ve zamanlama özellikleri:

- 32-bit işlemci yapısı
- Binary işlem süresi: $\approx 0,08 \mu s$ / komut
- Matematiksel işlem süresi: $\approx 2,3 \mu s$ / komut
- Zamanlayıcı çözünürlüğü: 1 ms
- PLC içinde entegre gerçek zaman saati (RTC) bulunmaktadır.

- Bu işlemci yapısı ve bellek kaynakları sayesinde küçük ve orta ölçekli otomasyon uygulamalarında güvenle kullanılabilir.

- Geniş çalışma sıcaklığı aralığı ve endüstriyel ortama uygun koruma sınıfı ile sahada kullanım için uygundur.

Deneyisel / Eğitimsel Kullanım Alanları

S7-1200 PLC sistemi, PLC Laboratuvarının temel kontrol ve otomasyon altyapısını oluşturur. Başlıca deneyisel/ eğitimsel kullanım alanları şunlardır:

- Temel PLC Programlama Uygulamaları:

- Ladder, FBD vb. dillerle giriş–çıkış kontrolü
- Start–stop devreleri, kilitlemeli devreler, bistabil devre örnekleri

- Zamanlayıcı ve Sayıcı Deneyleri:

- Gecikmeli açma/kapama, periyodik zamanlayıcı uygulamaları
- Parça sayma, konveyör/döngü sayacı, üretim adedi takibi

- Dijital Giriş–Çıkış Deneyleri:

- Buton, limit switch ve çeşitli dijital sensörlerin girişlerden okunması
- Röle, kontaktör, ikaz lambası vb. yüklerin PLC çıkışları ile sürülmesi

- Analog Sinyal İşleme Uygulamaları:

- Potansiyometre, basınç/hız/sıcaklık dönüştürücülerinden gelen 0–10 V / 0–20 mA sinyallerin okunması
- Analog sinyallerin ölçeklenmesi, eşik ve alarm değerlerinin yazılımla ayarlanması

- Haberleşme ve HMI Uygulamaları:
 - PROFINET üzerinden HMI panel ile veri alışverişi
 - Proses değişkenlerinin ekranda izlenmesi ve set değerlerinin HMI üzerinden değiştirilmesi

Bu sayede öğrenciler, endüstride yaygın olarak kullanılan bir PLC platformu ile gerçekçi otomasyon senaryolarını tasarlama, programlama ve devreye alma becerisi kazanmaktadır.

2- DC Simetrik Güç Kaynağı

Model: Y-0013 DC Simetrik Güç Kaynağı

Teknik Özellikler

- Giriş beslemesi: 220 V AC / 50 Hz (şebeke beslemesi)
- Çıkış gerilimi: $2 \times 0-30$ V DC ayarlanabilir çıkış
- Çıkış akımı: Her kanal için 0–3 A aralığında ayarlanabilir
- Sabit yardımcı çıkış: 5 V DC (TTL seviyesinde yardımcı besleme çıkışı)
- Her kanal için ayrı dijital voltmetre ve ampermetre ile anlık gerilim ve akım değerlerinin izlenebilmesi
- Sabit gerilim (CV) ve sabit akım (CC) çalışma modlarını gösteren uyarı LED'leri
- Darbeye dayanıklı metal gövde ve laboratuvar ortamına uygun masaüstü tasarım

Deneyisel / Eğitimsel Kullanım Alanları

DC Simetrik Güç Kaynağı, PLC Laboratuvarında kurulan deney düzeneklerine kararlı ve ayarlanabilir DC enerji sağlamak için kullanılmaktadır. Başlıca kullanım amaçları:

- PLC girişlerine bağlı buton, anahtar ve sensör gibi elemanların beslenmesi
- PLC çıkışları ile sürülen röle, kontaktör bobini, küçük DC motor ve ikaz lambası gibi yüklerin güvenli şekilde beslenmesi
- Analog giriş deneylerinde kullanılan potansiyometre ve dönüştürücü devrelerinin +V / –V beslemelerinin sağlanması
- CV/CC çalışma modlarının izlenmesi sayesinde, gerilim–akım ilişkisi ve yük değişimlerinin besleme üzerindeki etkilerinin uygulamalı olarak gösterilebilmesi

Bu güç kaynağı, PLC deney setleri ve yardımcı devreler için merkezi bir DC enerji kaynağı görevi görerek laboratuvar deneylerinin güvenli ve kontrollü bir şekilde yürütülmesini sağlar.

Mekanik Laboratuvarı

Mekanik Laboratuvarı, öğrencilerin talaşlı imalat ve birleştirme yöntemlerini uygulamalı olarak öğrenebildikleri, aynı zamanda ders projeleri ve bitirme projeleri kapsamında ihtiyaç duyulan parçaların üretimini gerçekleştirebildikleri bir çalışma ortamı sunmaktadır. Laboratuvarda yer alan torna tezgâhı, sütun matkap, gaz altı kaynak makinesi, lazer kaynak makinesi ve masaüstü taşlama makinesi ile hem eğitim amaçlı deneyler yapılmakta hem de projelere yönelik imalat süreçleri yürütülmektedir.

Öğrenciler bu laboratuvarda, imalat süreçlerinin planlanması, uygun takım ve kesme parametrelerinin seçilmesi, iş güvenliği kurallarına uygun çalışma, ölçme-kontrol ve kalite farkındalığı gibi temel mühendislik becerilerini geliştirmektedir.

Torna Tezgâhı

Torna tezgâhı, silindirik ve konik parçaların talaş kaldırma yöntemiyle işlenmesinde kullanılan temel talaşlı imalat makinesidir. Öğrenciler, torna tezgâhında iş parçasının bağlanması, uygun devir ve ilerleme değerlerinin seçilmesi, dış çap tornalama, iç çap tornalama, kanal açma, vida açma ve pah kırma gibi temel işlemleri uygulamalı olarak öğrenmektedir.

Bitirme ve proje çalışmaları kapsamında; miller, ara parçalar, bağlantı elemanları ve prototip mekanik bileşenler torna tezgâhında üretilmekte, böylece tasarlanan sistemlerin gerçek prototipleri oluşturulabilmektedir.



Şekil 1. Torna Tezgâhı

Sütun Matkap Tezgâhı

Sütun matkap tezgâhı, farklı çaplarda delik delme, havşa açma ve raybalama gibi işlemler için kullanılan bir delme ve talaşlı imalat makinesidir. Laboratuvarda öğrenciler; iş parçasının mengene ile bağlanması, matkap ucunun seçimi, devir ve ilerleme ayarlarının yapılması, delik merkezleme ve seri delik delme gibi temel işçilik adımlarını deneyimlemektedir.

Projelerde kullanılacak şasi, bağlantı plakaları ve makine elemanlarının üzerinde gerekli bağlantı delikleri sütun matkap ile açılmakta; böylece hem uygun tolerans hem de tekrarlanabilirlik sağlanmaktadır.



Şekil 2. Sütun Matkap Tezgâhı

Gaz Altı Kaynak Makinesi

Gaz altı kaynak makinesi, özellikle çelik ve benzeri metallerin MIG/MAG yöntemiyle birleştirilmesinde kullanılan, tel beslemeli bir kaynak makinesidir. Mekanik Laboratuvarı'nda bu makine ile öğrenciler; kaynak makinesinin ayarlanması, koruyucu gaz seçimi, kaynak dikişi oluşturma teknikleri ve kaynak sonrası görsel muayene gibi konularda uygulamalı eğitim almaktadır.

Taşıyıcı konstrüksiyonlar, sehpa ve şasi imalatları ile projelere ait metal iskelet yapıları gaz altı kaynak makinesi kullanılarak birleştirilmekte, böylece öğrenciler gerçek imalat koşullarını tanıma fırsatı bulmaktadır.



Şekil 3. Gaz Altı Kaynak Makinesi

Lazer Kaynak Makinesi

Lazer kaynak makinesi, yüksek enerji yoğunluklu lazer ışını kullanarak malzemelerin düşük ısı girdisiyle hassas bir şekilde birleştirilmesini sağlayan ileri teknoloji bir kaynak ekipmanıdır. Bu makine ile özellikle ince saclarda, küçük parçaların birleştirilmesinde ve hassas dikiş gerektiren uygulamalarda yüksek kalite ve tekrarlanabilirlik elde edilmektedir.

Laboratuvarda öğrenciler, lazer kaynak sisteminin güvenli kullanımını, parametre ayarlarının (güç, hız, odak mesafesi vb.) kaynak kalitesine etkisini ve klasik gaz altı kaynağına göre farklarını gözlemleyerek modern imalat teknolojilerine yönelik bilgi ve beceri kazanırlar. Bitirme projelerinde yer alan hassas mekanik parçaların birleştirilmesinde sıkça kullanılmaktadır.



Şekil 4. Lazer Kaynak Makinesi

Masaüstü Taşlama Makinesi

Masaüstü taşlama makinesi, kesici takımların bilenmesi, çapak alma, yüzey düzeltme ve küçük parçalar üzerinde son rötuş işlemlerinin yapılması için kullanılan iki taşlı bir makinedir. Öğrenciler, bu makine üzerinde uygun taş seçimi, taş dengeleme, iş parçasının taşlanması ve iş güvenliği ekipmanlarının (gözlük, siperlik vb.) doğru kullanımı hakkında uygulamalı eğitim almaktadır.

Projelerde üretilen parçaların keskin kenarlarının alınması, tolerans dışı küçük düzeltmelerin yapılması ve kesici takım bakımının gerçekleştirilmesi masaüstü taşlama makinesi ile sağlanmakta; böylece hem iş güvenliği hem de imalat kalitesi artırılmaktadır.



Şekil 5. Masaüstü Taşlama Makinesi

Mekanik Laboratuvarı'nda bulunan bu makineler sayesinde, öğrenciler teorik olarak öğrendikleri imalat ve malzeme bilgilerini uygulama ile pekiştirmekte, aynı zamanda proje ve bitirme çalışmalarına ait prototipleri bizzat üretilip test ederek bütüncül bir mühendislik deneyimi kazanmaktadır.

Hidrolik-Pnömatik ve Sensör Eğitim Laboratuvarı

Hidrolik-Pnömatik ve Sensör Eğitim Laboratuvarı'nda; pnömatik ve elektropnömatik devreler, temel hidrolik prensipler, sensör teknolojileri ve bu sistemlerin endüstriyel otomasyonla entegrasyonu üzerine uygulamalı eğitim verilmektedir. Laboratuvarda kullanılan eğitim setleri, endüstride yaygın olarak karşılaşılan elemanlardan oluşmakta ve öğrencilerin gerçek saha ekipmanlarıyla çalışarak deneyim kazanmalarını sağlamaktadır.

Laboratuvardaki pnömatik/elektropnömatik eğitim setleri; temel düzeyden ileri seviyeye kadar farklı zorluk seviyelerinde devrelerin kurulmasına, arıza senaryolarının incelenmesine ve sensörlü otomasyon uygulamalarının gerçekleştirilmesine imkân verir. Tüm setler, ortak bir eğitim masası ve sessiz tip kompresör ile kullanılmakta; çift taraflı çalışma panelleri sayesinde aynı anda birden fazla öğrenci grubunun uygulama yapmasına olanak tanımaktadır.

Pnömatik ve Elektropnömatik Eğitim Setleri

1- Temel Seviye Pnömatik Eğitim Seti (PTS 2001)

Model: Temel Seviye Pnömatik Eğitim Seti – PTS 2001

Genel Tanım

Temel Seviye Pnömatik Eğitim Seti, pnömatik teknolojisine giriş için tasarlanmış bir eğitim setidir. Elektriksel (bobinli) eleman içermez; tamamen pnömatik mantık ve silindir kontrolü üzerine odaklanır. Set, pnömatik eğitim masası ve laboratuvar kompresörü ile birlikte kullanılır.

Teknik Özellikler (Özet)

- Çalışma basıncı: 0–8 bar
- 4 mm çapında pnömatik hortum ile bağlantı
- Tüm rakorlar çabuk bağlantılı yapıdadır
- Elemanların panel üzerine sabitlenebilmesi için montaj aparatları mevcuttur
- Set içeriğinde;
 - Hava hazırlama elemanları (şartlandırıcı, manometre, regülatör),
 - Mekanik kumandalı yön kontrol valfleri,
 - Tek ve çift etkili silindirler,
 - VE/VEYA lojik valfler,
 - Hız ayar ve çabuk egzoz valfleri yer alır.

Deneyisel / Eğitimsel Kullanım Alanları

Bu set ile öğrenciler aşağıdaki temel deneyleri gerçekleştirebilir:

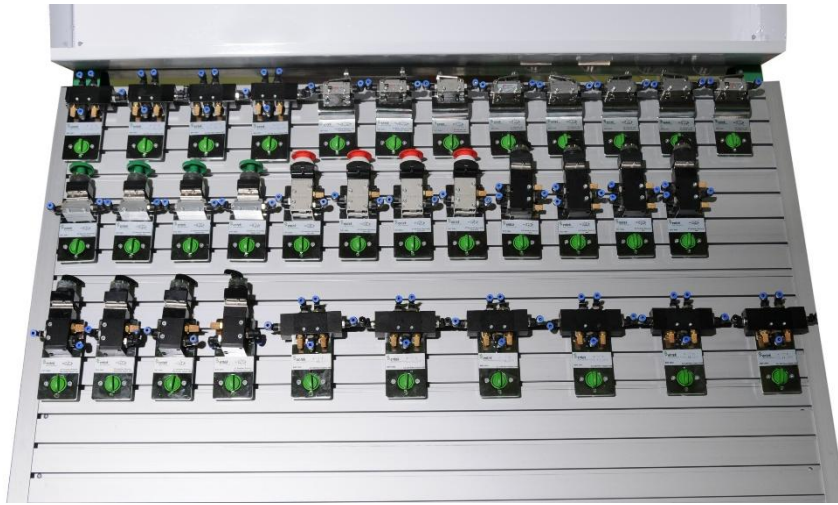
- Temel pnömatik devre kurma ve lojik işlemler (VE, VEYA) ile karar verme

- Tek etkili ve çift etkili silindir kontrol devreleri
- Butonlu, makaralı, anahtarlı vb. mekanik yön kontrol valfi uygulamaları
- Basınç ve debi kavramlarının silindir davranışına etkilerinin incelenmesi
- Silindirlerde hız ayarı ve farklı hız kontrol yöntemlerinin karşılaştırılması

Bu set, pnömatik semboller, devre şemaları ve temel hareket denetimi konularının uygulamalı olarak öğrenilmesini sağlar.

2- İleri Seviye Pnömatik Eğitim Seti (PTS 2002)

Model: İleri Seviye Pnömatik Eğitim Seti – PTS 2002



Şekil 1. İleri Seviye Pnömatik Eğitim Seti – PTS 2002

Genel Tanım

İleri Seviye Pnömatik Eğitim Seti, temel pnömatik uygulamalara ek olarak ileri düzey pnömatik devrelerin kurulmasına imkân verir. Elektriksel kumanda elemanları içermez; ancak karmaşık pnömatik mantık devreleri, çok kademeli silindir hareketleri ve sayma/konum uygulamalarına uygun ek bileşenler sunar. Temel setin tüm fonksiyonlarına sahiptir ve bunları genişletir.

Teknik Özellikler (Özet)

- Çalışma basıncı: 0–8 bar
- 4 mm çapında pnömatik hortum
- Hızlı bağlantılı rakorlar ve panel montaj aparatlı elemanlar
- Temel pnömatik sette bulunan elemanlara ek olarak:
 - 5/3 merkez kapalı valf
 - Vakum üretici ve vantuz
 - Pnömatik sayaç

- Pilot kumandalı valfler ve gelişmiş hız ayar elemanları
- Daha fazla sayıda çift etkili silindir ve yön kontrol valfi

Deneyisel / Eğitimsel Kullanım Alanları

Bu set ile yapılabilen deneyler temel seviyeye göre daha kapsamlıdır:

- Temel ve ileri pnömatik devre uygulamaları
- Çok kademeli, sıralı silindir hareketleri ve pnömatik adım denetimi
- Gelişmiş lojik devreler ile karmaşık karar yapıları
- Vakum uygulamaları (vantuzlu tutma–bırakma)
- Pnömatik sistemlerde hız, konum, zaman ve sayma uygulamaları
- Farklı devre konfigürasyonlarında basınç ve debi değişimlerinin incelenmesi

İleri Seviye Pnömatik Eğitim Seti, öğrencilerin daha karmaşık pnömatik devreleri okuyabilmesini, tasarlayabilmesini ve endüstriyel pnömatik sistem mantığını kavramasını hedefler.

3- Temel Seviye Elektropnömatik Eğitim Seti (PTS 2003)

Model: Temel Seviye Elektropnömatik Eğitim Seti – PTS 2003

Genel Tanım

Temel Seviye Elektropnömatik Eğitim Seti, pnömatik devreleri elektriksel kumanda ile birleştirerek elektropnömatik prensiplerin öğretilmesi için tasarlanmıştır. Temel pnömatik setin devamı niteliğindedir ve buton, röle, lamba ve bobinli valfler aracılığıyla pnömatik silindirlerin elektriksel kontrolünü uygulatır.

Teknik Özellikler (Özet)

- Çalışma basıncı: 0–8 bar
- 4 mm pnömatik hortum ve hızlı bağlantılı rakorlar
- Elemanların panel üzerine sabitlenebilmesi için montaj aparatları
- Elektriksel elemanlar 24 V DC ile beslenir
- Elektrik bağlantıları için 4 mm born tipi bağlantı noktaları kullanılır
- Set içeriğinde:
 - Tek ve çift bobinli 3/2 ve 5/2 yön kontrol valfleri,
 - Tek ve çift etkili pnömatik silindirler,
 - 24 V DC güç kaynağı modülü,
 - Buton, röle ve lamba modülleri bulunmaktadır.

Deneyisel / Eğitimsel Kullanım Alanları

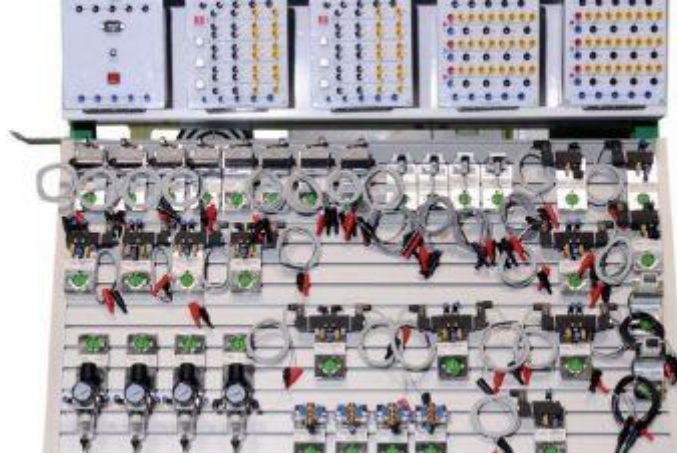
Bu set ile öğrenciler, elektrik kumandalı pnömatik sistemlerin temellerini öğrenir:

- Temel elektrik devreleri ve röle mantığı
- Buton, kontakt ve röle kullanarak bobinli valflerin sürülmesi
- Tek ve çift etkili silindirlerin elektropnömatik kontrolü
- Basınç, debi ve hız ayarı uygulamalarının yalnız pnömatik devrelerle karşılaştırılması
- Basit start–stop, kilitlemeli ve otomatik geri dönüşlü elektropnömatik devreler

Bu set, PLC ile kumanda edilen sistemlere geçmeden önce, röle mantığı ile çalışan klasik elektropnömatik sistemleri öğretmek için ara bir basamak oluşturur.

4- İleri Seviye Elektropnömatik Eğitim Seti (PTS 2004)

Model: İleri Seviye Elektropnömatik Eğitim Seti – PTS 2004



Şekil 2. İleri Seviye Elektropnömatik Eğitim Seti – PTS 2004

Genel Tanım

İleri Seviye Elektropnömatik Eğitim Seti, temel elektropnömatik fonksiyonlara ek olarak sensörlü ve zaman kontrollü otomasyon devrelerinin kurulmasına olanak tanır. Hem elektrik hem de pnömatik açıdan ileri düzey uygulamalar için geniş bir bileşen yelpazesi sunar ve endüstriyel otomasyon mantığını laboratuvar ölçeğinde uygulamaya aktarmayı amaçlar.

Teknik Özellikler (Özet)

- Çalışma basıncı: 0–8 bar
- 4 mm pnömatik hortum ve hızlı bağlantılı rakorlar
- Panel sabitleme aparatlı pnömatik ve elektriksel elemanlar
- Elektriksel ürünler 24 V DC ile çalışır
- Elektrik bağlantıları 4 mm born noktalar üzerinden yapılır

- Temel elektropnömatik settaki elemanlara ek olarak:
 - Yavaş başlatma valfi,
 - Elektriksel sayaç ve zaman rölesi,
 - İndüktif, kapasitif ve optik temassız algılayıcılar,
 - Manyetik algılayıcılar ve elektrikli limit anahtarları,
 - Basınç anahtarı ve ilave bobinli valfler/röleler yer alır.

DeneySEL / Eğİtİmsel KULLANIM Alanları

İleri Seviye Elektropnömatik Eğitim Seti ile:

- Temel ve ileri elektropnömatik devreler kurulabilir,
- Zaman röleleri ve sayaçlar kullanılarak zaman, hız, konum ve sayma uygulamaları gerçekleştirilebilir,
- Farklı tip sensörler (indüktif, kapasitif, optik, manyetik, basınç anahtarı vb.) ile algılama tabanlı devreler tasarlanabilir,
- Konveyör, sıralı silindir hareketi, parça algılama, var/yok kontrolü gibi otomasyon senaryoları uygulanabilir,
- Karmaşık kumanda şemalarının okunması, tasarlanması ve arıza analizinin yapılması sağlanır.

Bu set, Hidrolik-Pnömatik ve Sensör Eğitim Laboratuvarı'nda sensör teknolojileri ile pnömatik tahrikin birlikte kullanıldığı endüstriyel ölçekli otomasyon uygulamalarını deneysel olarak göstermek için ana platformlardan biridir.

Proje Geliştirme ve Uygulama Laboratuvarı

Proje Geliştirme ve Uygulama Laboratuvarı, lisans öğrencilerinin yıl içi ders projeleri ile son sınıf bitirme projeleri kapsamında geliştirdikleri tasarımları planlayabildikleri, prototip haline getirebildikleri ve test edebildikleri bir çalışma ortamı sunmaktadır.

Laboratuvarda; elektrik-elektronik, mekanik, mekatronik ve yazılım bileşenlerini içeren projelerin gerçekleştirilmesine yönelik olarak bilgisayarlar, ölçüm cihazları, deney setleri ve temel el aletleri bulunmaktadır. Öğrenciler bu ortamda, proje fikirlerini teknik çizimlere ve devre şemalarına dönüştürmekte, donanım ve yazılım entegrasyonunu gerçekleştirmekte ve ortaya çıkan sistemlerin performanslarını ölçüp değerlendirebilmektedir.

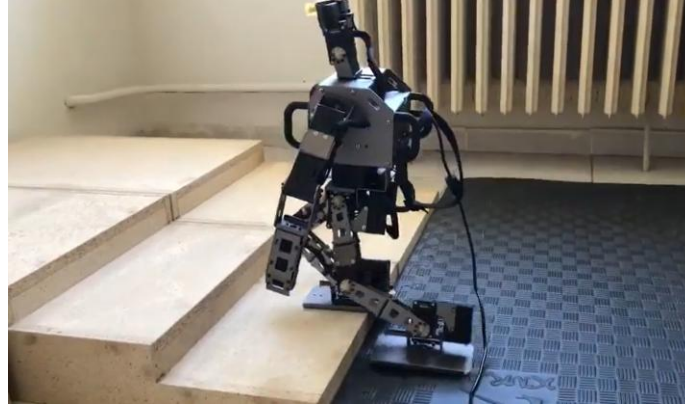
Bu sayede Proje Geliştirme ve Uygulama Laboratuvarı, öğrencilerin yalnızca teorik bilgilerini pekiştirmelerini değil, aynı zamanda takım çalışması, problem çözme, deneysel doğrulama ve raporlama gibi mühendislik mesleğinin gerektirdiği temel yetkinlikleri kazanmalarını da amaçlayan uygulamalı bir çalışma alanı işlevi görmektedir.



Şekil 1. Proje Geliştirme ve Uygulama Laboratuvarı

Robotik ve Yapay Zeka Laboratuvarı (RAI)





1-ROBOTIS OP3 İNSANSI ROBOT– Teknik Özellikler

Genel Bilgi:

ROBOTIS OP3, 510 mm boyunda, 3.5 kg ağırlığında ve 20 serbestlik derecesine (DOF) sahip gelişmiş bir mini insansı robottur. Yeni nesil XM430-W350-R aktüatörleri, yüksek tork ve daha hassas kontrol sağlar. Robotun ana işlemcisi Intel NUC i3 tabanlıdır; 8 GB DDR4 RAM ve 250 GB M.2 SSD ile önceki nesle göre büyük performans artışı sunar.

Sensör ve Donanım:

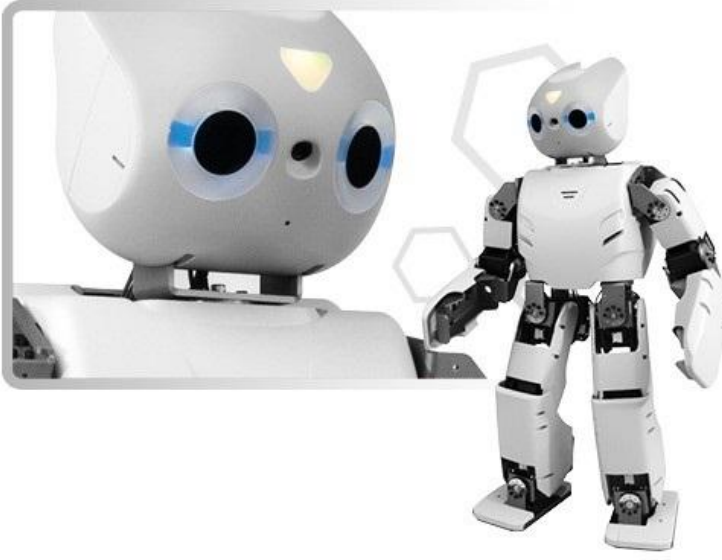
OP3, Logitech C920 HD kamera ve 3 eksenli jiroskop, ivmeölçer ve manyetometreden oluşan IMU birimine sahiptir. Üzerinde 1 adet RGB LED, 3 adet durum LED'i, 4 adet buton ve bir hoparlör bulunur. Alt kontrolcü olarak modern, açık kaynaklı OpenCR kullanılır.

Bağlantı ve Güç:

Ethernet, Wi-Fi 802.11ax, Bluetooth 5, USB 3.0, HDMI ve DisplayPort destekler. Gücünü 11.1V 3300mAh Li-Po bataryadan alır.

Yazılım ve Geliştirme:

Linux 64-bit üzerinde en verimli şekilde çalışır. C++, ROS2, DYNAMIXEL SDK desteklidir. Gelişmiş hesaplama gücü, yüksek çözünürlüklü kamera ve ROS2 uyumluluğu sayesinde araştırma, eğitim, yapay zekâ ve RoboCup projeleri için güçlü bir platformdur.



2- ROBOTIS OP2 İNSANSI ROBOT– Teknik Özellikler

Genel Bilgi:

ROBOTIS OP2, 450 mm boyunda, yaklaşık 3 kg ağırlığında ve 20 serbestlik derecesine sahip bir önceki nesil humanoid robottur. Aktüatör olarak MX-28 servo motorları kullanır ve OP3'e göre daha eski bir servo yapısına sahiptir.

Sensör ve Donanım:

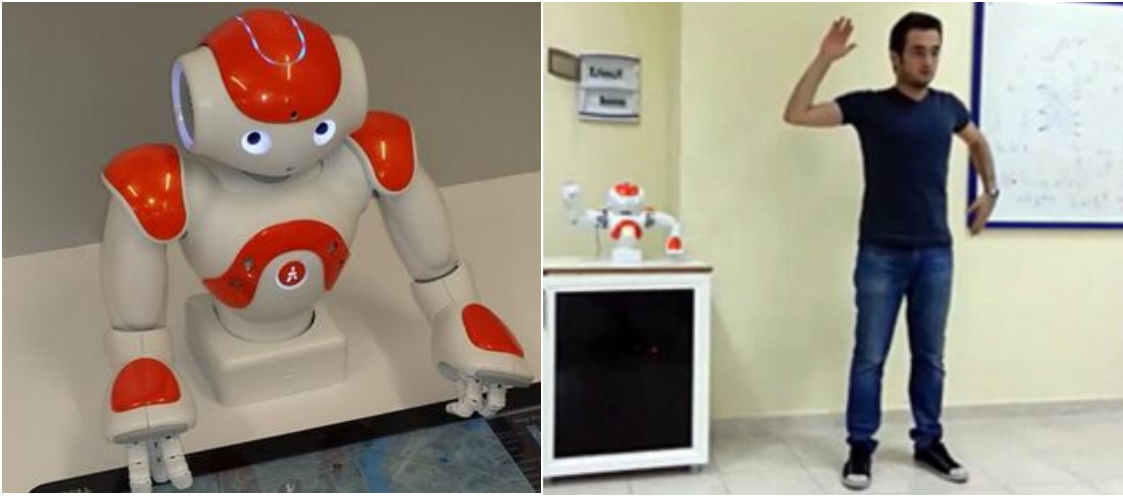
Ana işlemcisi Intel Atom N2600 dual-core'dur; 2 GB DDR3 RAM ve 32 GB mSATA SSD içerir. Görüntü birimi Logitech C905 kameradır. IMU'da 3 eksenli ivmeölçer ve jiroskop bulunur. Alt kontrolcü olarak CM-730 görev yapar.

Bağlantı ve Güç:

Ethernet, 2.4 GHz Wi-Fi (802.11n), USB 2.0 ve mini HDMI bağlantılarını destekler. 11.1V 1800mAh Li-Po batarya kullanır. OP3'e göre iletişim, işlemci gücü ve kamera kalitesi daha sınırlıdır.

Yazılım ve Geliştirme:

Linux 32-bit ve Windows 32-bit uyumludur. C++, ROS (ROS1) ve OpenCV ile geliştirme yapılabilir. Eğitim, görüntü işleme ve RoboCup araştırmalarında kullanılmıştır ancak donanımsal olarak OP3'ün güncel standartlarının gerisindedir.



3- Aldebaran / SoftBank NAO TORSO İNSANSI ROBOT – Teknik Özellikler

Genel Bilgi:

NAO, 58 cm boyunda, yaklaşık 5–5.5 kg ağırlığında ve toplam 25 serbestlik derecesine (DOF) sahip profesyonel bir insansı robottur. Eğitim, araştırma, yapay zekâ, sosyal robotik ve laboratuvar çalışmalarında yaygın şekilde kullanılan kompakt bir humanoid platformdur. Yumuşak dış kaplaması ve güvenli servo yapısı sayesinde hem eğitim hem araştırma ortamlarında güvenli kullanım sağlar.

Sensör ve Donanım:

NAO'nun merkezi işlemcisi Intel Atom tabanlıdır (modeline göre Z530 veya E3845). 2–4 GB RAM ve 16–32 GB dahili eMMC depolama içerir. Çift kamera (HD üst kamera + VGA alt kamera), 4 adet mikrofon, stereo hoparlörler ve 3 eksenli ivmeölçer, jiroskop ve manyetometreden oluşan kapsamlı bir IMU sensör paketi bulunur. Ayak tabanlarında denge sensörleri ve dokunmatik sensörler de yer alır.

Bağlantı ve Güç:

Wi-Fi (802.11 a/b/g/n), Ethernet, USB ve bazı modellerde mini HDMI bağlantı noktaları mevcuttur. Gücünü 21.6 V Li-Ion bataryadan alır ve ortalama 1.5–2.5 saat çalışma sağlar.

Aktüatör ve Hareket:

NAO, özel tasarım Aldebaran Smart Actuator servo motorlarıyla donatılmıştır. Baş, kollar, bacaklar ve ellerde yer alan 25 DOF sayesinde yürüme, oturma-kalkma, denge, dans, jest-mimik gibi karmaşık hareketleri gerçekleştirebilir.

Yazılım ve Geliştirme:

NAO, Linux tabanlı NAOqi OS ile çalışır. Programlama; Python, C++, Java, ROS, Choregraphe gibi birçok platform üzerinden yapılabilir. Görüntü işleme için OpenCV desteklidir. İnsan-robot etkileşimi, konuşma-tanıma, davranış programlama ve eğitim araştırmaları için zengin API desteği sunar.



4. Unitree Go2 – Teknik Özellikler

Genel Bilgi:

Unitree Go2, yüksek hareket kabiliyeti ve dayanıklılığıyla öne çıkan gelişmiş bir dörtlü robot köpek platformudur. Otonom gezinti, araştırma, endüstriyel uygulamalar ve eğitim için tasarlanmıştır. Yaklaşık 40–45 kg yük taşıyabilir; yüksek hız, gelişmiş sensörler ve yapay zekâ destekli hareket kabiliyetleriyle modern robotik araştırmalarında sıkça tercih edilir.

Sensör ve Donanım:

Go2; 3D LIDAR (LiDAR L1 / Lidar 4D opsiyon), derinlik sensörleri, IMU, ultrasonik sensörler ve çevresel algılamayı sağlayan geniş sensör paketiyle donatılmıştır. Üzerinde 4 adet yüksek torklu bacak aktüatörü bulunur; motorlar tork kontrolü ve dinamik denge için optimize edilmiştir. AI işlemcisi ve dahili bilgisayar birimi gerçek zamanlı hareket planlama ve otonom navigasyona olanak tanır.

Bağlantı ve Güç:

Go2, Wi-Fi, Bluetooth ve 4G/5G iletişim desteğine sahiptir (modeline göre). Yüksek kapasiteli Li-ion batarya sayesinde kullanım süresi yaklaşık 1.5–2.5 saat arasındadır. Robot ayrıca kablosuz şarj adaptörü ve bağımsız şarj istasyonu ile uyumludur.

Hareket ve Performans:

Unitree Go2; arazi koşullarında stabil yürüyüş, zıplama, koşma, engel aşma ve hızlı yön değiştirme gibi gelişmiş hareket kabiliyetlerine sahiptir. Maksimum hızı yaklaşık 5 m/s seviyesindedir. Yeni nesil BMS (Battery Management System), gelişmiş denge algoritmaları ve tork tabanlı kontrol sistemi ile yüksek performans sunar.

Yazılım ve Geliştirme:

Go2; ROS/ROS2, Python, C++ ve Unitree'nin kendi SDK'sı ile programlanabilir. Geliştiricilere haritalama, otonom navigasyon, SLAM, bilgisayarlı görü ve derin öğrenme uygulamaları için geniş API desteği sunar. Mobil uygulama ve kontrol üniteleri ile manuel ve otonom modlar arasında hızlı geçiş yapılabilir.



5. DJI Matrice 350 RTK – Teknik Özellikler

Genel Bilgi:

DJI Matrice 350 RTK, endüstriyel uygulamalar, haritalama, arama–kurtarma, altyapı denetimi ve profesyonel hava görevleri için tasarlanmış ileri seviye bir endüstriyel drone platformudur. Gelişmiş uçuş güvenliği, uzun menzil, yüksek taşıma kapasitesi ve RTK hassas konumlandırma özellikleriyle profesyonel saha çalışmalarında standart kabul edilir.

Sensör ve Donanım:

M350 RTK; üç kanallı RTK GNSS modülü, vizyon sensörleri, kızılötesi engel algılama, altimetre, IMU ve çok yönlü algılama sistemleri ile donatılmıştır. Bu sayede kompleks arazi koşullarında yüksek stabilite ve santimetre seviyesinde konum doğruluğu sunar. Yük taşıma kapasitesi yaklaşık 2.7 kg olup; Zenmuse H20, H20T, P1, L1 gibi profesyonel kamera ve lidar yükleriyle uyumludur.

Bağlantı ve Güç:

DJI O3 Enterprise ile 20 km’ye kadar aktarım mesafesi sunar. Dual TB65 akü sistemi sayesinde uçuş süresi max 55 dakika seviyesine ulaşır. Aküler hızlı değiştirilebilir ve akıllı ısıtma–soğutma özelliklerine sahiptir. USB-C, CAN portu ve modüler bağlantı seçenekleri desteklenir.

Uçuş Performansı:

M350 RTK; 7000 metre servis tavanı, 15 m/s rüzgâr direnci ve çoklu uçuş modlarıyla profesyonel görevlerde yüksek dayanıklılık sağlar. Gece görevleri için düşük ışıktaki uçuş destekli sensör sistemi bulunur. Üçlü GNSS anten yapısı ve çift IMU sistemi uçuş güvenliğini artırır.

Yazılım ve Geliştirme:

DJI Pilot 2 uygulamasıyla gelişmiş uçuş görevleri (haritalama, 3D modelleme, rota planlama) yönetilebilir. Yazılım geliştirme için DJI SDK, Payload SDK ve Cloud API desteği bulunur. Endüstriyel veri toplama, otonom görevler, RTK tabanlı haritalama ve denetim projelerinde etkin şekilde kullanılır.



6. TurtleBot2– Teknik Özellikler

Genel Bilgi:

TurtleBot2, eğitim, araştırma, mobil robotik, SLAM ve otonom gezinme çalışmaları için tasarlanmış, açık kaynaklı bir mobil robot platformudur. ROS (Robot Operating System) ile tam uyumludur ve dünya çapında üniversite laboratuvarlarında standart eğitim robotu olarak kullanılır. Gövde yapısı hafif, modüler ve kolay genişletilebilir tasarıma sahiptir.

Sensör ve Donanım:

TurtleBot2'nin temel algılayıcısı Kinect v1 / Asus Xtion Pro derinlik sensörüdür (modele göre değişir). Bu sensör, 3D haritalama, nesne algılama ve SLAM uygulamalarında yüksek performans sağlar. Robot; gyroskop, teker enkoderleri, çarpışma sensörleri ve batarya durumu izleme sensörleriyle donatılmıştır. İki tekerlekli diferansiyel sürüş yapısı sayesinde çevik ve kararlı hareket elde edilir.

Bağlantı ve Güç:

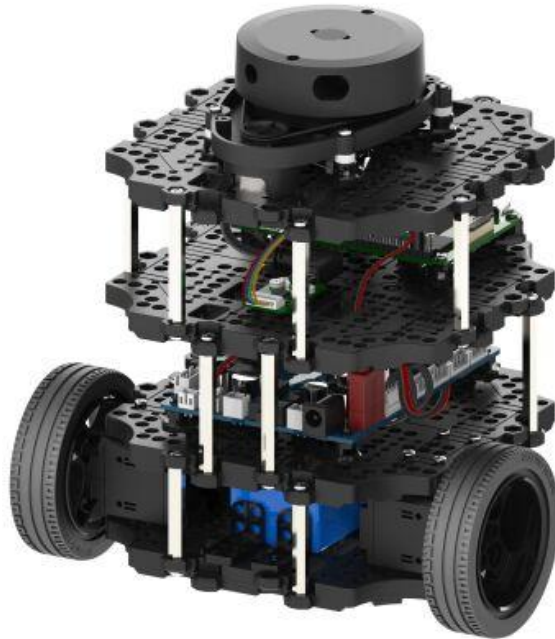
Robotun ana kontrol bilgisayarı genellikle bir laptop veya NUC mini PC olarak yapılandırılır. Bağlantı seçenekleri, kullanılan bilgisayara bağlı olarak USB, Wi-Fi ve Ethernet üzerinden sağlanır. TurtleBot2, 12V 22Ah LiFePO4 yüksek kapasiteli batarya kullanır ve tek şarj ile yaklaşık 2–3 saat çalışma süresi sunar.

Hareket ve Performans:

TurtleBot2, Yujin iCleo Kobuki tabanlı şasesi ile güvenilir ve stabil bir mobil sürüş sağlar. Diferansiyel sürüş sistemi; ileri–geri hareket, dönüş, dar alanlarda manevra, otonom haritalama ve navigasyon görevlerinde yüksek doğruluk sunar. Teker enkoderleri hareket kontrolünü hassaslaştırır.

Yazılım ve Geliştirme:

Robot tamamen ROS (ROS1) desteklidir ve geniş bir açık kaynak paket ekosistemine sahiptir. SLAM (gmapping, cartographer), otonom navigasyon, haritalama, bilgisayarlı görü ve robotik uygulamaları için ideal bir platformdur. Python ve C++ ile kolayca programlanabilir ve sensör/ek aksesuar entegrasyonları hızlıdır.



7. TurtleBot3 Burger (Raspberry Pi 4 – 2GB) – Teknik Özellikler

Genel Bilgi:

TurtleBot3 Burger, eğitim, araştırma, ROS/ROS2 uygulamaları, SLAM ve otonom navigasyon çalışmaları için tasarlanmış ultra kompakt bir mobil robot platformudur. Açık kaynaklı, hafif, ekonomik ve modüler yapısıyla laboratuvarlarda standart giriş seviye araştırma robotu olarak yaygın şekilde kullanılır. 138 mm'lik küçük gövdesi ve hafif şasisi sayesinde dar alanlarda mükemmel manevra kabiliyeti sunar.

Sensör ve Donanım:

Robotun temel algılayıcısı 360° 2D LiDAR (HLS-LFCD-LDS) olup mesafe ölçümünde yüksek doğruluk sağlar. Ayrıca IMU (3 eksen ivmeölçer + 3 eksen jiroskop), teker enkoderleri ve çarpışma sensörleri bulunur. Ana bilgisayar olarak Raspberry Pi 4 (2GB RAM) kullanılır; bu sayede ROS1 ve ROS2 paketleri akıcı şekilde çalışabilir.

Bağlantı ve Güç:

Raspberry Pi üzerinden Wi-Fi bağlantısı ile uzaktan kontrol edilebilir. USB bağlantı noktaları kamera veya ek sensör takılmasına olanak tanır. TurtleBot3 Burger, 11.1V Li-Po batarya kullanır ve uygulamaya bağlı olarak yaklaşık 1.5–2.5 saat çalışma süresi sunar. Şarj edilebilir ve kolay değiştirilebilir batarya modülü sahada hızlı kullanım sağlar.

Hareket ve Performans:

Diferansiyel tahrik sistemi sayesinde ileri–geri hareket, dönüş ve hassas otonom navigasyonda yüksek doğruluk sağlar. Teker enkoderleri odometri doğruluğunu artırır. Düşük ağırlığı sayesinde çarpma, eğim ve hız kontrolü daha güvenlidir. Açık kaynak servo sürücü (OpenCR) motor kontrolünü kararlı biçimde yönetir.

Yazılım ve Geliştirme:

TurtleBot3, ROS1 ve ROS2 ile tam uyumludur. Gmapping, Hector SLAM, Cartographer gibi haritalama paketleri; Navigation Stack veya Nav2 gibi otonom sürüş yazılımları ile uyumlu çalışır. Python ve C++ üzerinden kolay programlanabilir. Açık kaynak mekaniği, elektronik şemaları ve 3D baskı dosyaları sayesinde kullanıcı tarafından geliştirilebilir, genişletilebilir ve modifiye edilebilir.



8. OpenZeka Mini Otonom Araç Kiti – Teknik Özellikler

Genel Bilgi:

OpenZeka Mini Otonom Araç Kiti, otonom sürüş, derin öğrenme, bilgisayarlı görü, haritalama ve navigasyon araştırmaları için tasarlanmış 1/10 ölçekli bir mobil robotik araç platformudur. Üniversiteler ve AR-GE laboratuvarlarında otonom araç geliştirme eğitimleri için standart bir çözüm sunar. Dayanıklı araç şasisi, güçlü yapay zekâ işlemcisi ve çok sensörlü algılama yapısıyla gerçek araç davranışlarını küçük ölekte modellemek için idealdir.

Sensör ve Donanım:

Araç; ZED stereo kamera ile 3D görüntü ve derinlik algılama, 360° LiDAR ile çevresel tarama, engel tespiti ve SLAM desteği sağlar. Ayrıca IMU (ivmeölçer, jiroskop, manyetometre) ve teker enkoderleriyle konum, denge ve hareket ölçümleri hassas şekilde yapılır. Hesaplama birimi olarak NVIDIA Jetson serisi (labda mevcutlar, TX1, TX2 ve AGX Orion) kullanılır; bu işlemciler gerçek zamanlı yapay zekâ, görüntü işleme ve otonom sürüş algoritmalarını çalıştıracak yüksek performansı sağlar.

Bağlantı ve Güç:

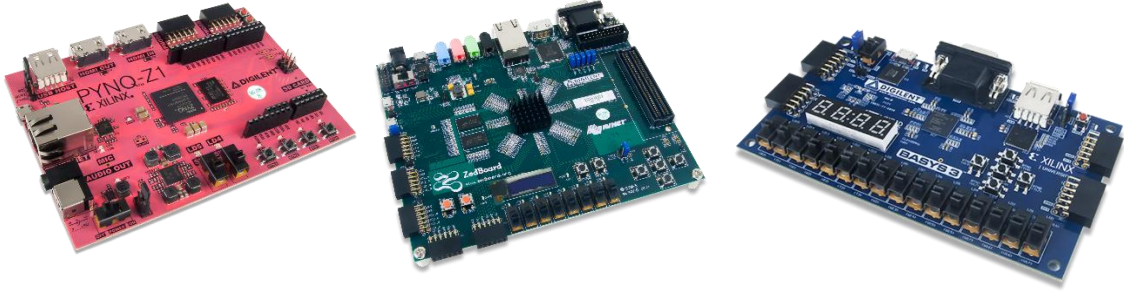
Araç, Wi-Fi üzerinden uzaktan yönetilebilir; 7 portlu USB 3.0 HUB kamera, LiDAR ve diğer çevresel birimlerin bağlanmasına olanak tanır. Güç sistemi Jetson, sensörler ve araç motorlarını aynı anda besleyebilen sağlam bir batarya altyapısına sahiptir. Yüksek kapasiteli batarya uzun çalışma süreleri sunar ve hızlı değiştirilebilir yapıdadır.

Hareket ve Performans:

Mini araç platformu; ileri–geri sürüş, hassas dönüşler, gerçekçi hızlanma–yavaşlama ve farklı zeminlerde stabil hareket gibi davranışları destekler. Diferansiyel sürüş benzeri kontrol modeliyle otonom sürüş algoritmalarını test etmek için uygundur. LiDAR + kamera verileriyle haritalama, engel algılama, şerit takibi ve rota planlama yüksek doğrulukla gerçekleştirilebilir.

Yazılım ve Geliştirme:

Kullanıma hazır otonom araç yazılımı ile birlikte gelir: joystick kontrollü sürüş, veri kaydı, şerit takibi, trafik işareti tanıma, SLAM ve otonom navigasyon gibi işlevler başlangıç düzeyinde hazırdır. ROS tabanlı yapısı sayesinde kullanıcılar Python veya C++ ile yeni algoritmalar ekleyebilir. Derin öğrenme modelleri Jetson üzerinde çalıştırılabilir; açık kaynak mimarisi sayesinde sistem kolayca genişletilebilir ve özelleştirilebilir.



9. FPGA Kartları – Teknik Özellikler

Laburatuvarımıza, PYNQ-Z1/Z2, Zedboard, Basys ve yüksek hesaplama ve görüntü işleme kabiliyetli yüksek maliyetli özel FPGA kartları bulunmaktadır.



10. DJI Tello – Teknik Özellikler

Genel Bilgi:

DJI Tello, eğitim, görüntü işleme, uçuş kontrolü, otonom uçuş algoritmaları ve drone programlama çalışmalarında yaygın olarak kullanılan mini bir eğitim drone'udur. Hafif yapısı, güvenli uçuş korumaları ve kolay programlanabilirliği sayesinde laboratuvarlar, okullar ve robotik eğitim merkezleri için ideal bir platformdur. Tello, hem manuel uçuş hem de otonom görevler için başlangıç seviyesinde güvenilir bir deneyim sunar.

Sensör ve Donanım:

Tello, alt tarafa bakan optik akış sensörü ve ultrasonik yükseklik sensörü sayesinde kapalı alanlarda stabil uçuş sağlar. Üzerindeki 5 MP kamera ile 720p HD video akışı sunar; görüntü işleme ve hedef takibi gibi uygulamalar için uygun bir veri kaynağı sağlar. IMU birimi (ivmeölçer + jiroskop) drone'un stabilitesini ve uçuş kontrolünü artırır. Hafif fakat dayanıklı gövdesi eğitim amaçlı yoğun kullanım için uygundur.

Bağlantı ve Güç:

Drone, Wi-Fi üzerinden akıllı telefon, bilgisayar veya Tello SDK kullanan kontrol uygulamalarına bağlanır. Gerçek zamanlı görüntü aktarımı Wi-Fi üzerinden sağlanır. Tello, 3.8V 1100 mAh Li-Po batarya kullanır ve tipik olarak 12–13 dakika uçuş süresi sunar. Batarya kolayca değiştirilebilir olduğundan eğitim ortamlarında kesintisiz kullanım sağlanabilir.

Hareket ve Performans:

Tello; otomatik kalkış/iniş, havada sabit durma, hızlı manevralar ve güvenli uçuş modlarını destekler. Kapalı alanlarda yüksek stabilite sağlarken, başlangıç seviyesinde engelden kaçınma ve basit otonom davranışlar programlanabilir. Hafifliği sayesinde çarpma toleransı yüksektir ve düşük enerji tüketimli pervaneleri güvenli bir eğitim deneyimi sunar.

Yazılım ve Geliştirme:

Tello; Tello SDK ile Python üzerinden kolayca programlanabilir. Ayrıca Scratch, ROS üzerinden TelloBridge, OpenCV tabanlı görüntü işleme uygulamaları ve yapay zekâ tabanlı kontrol projelerinde kullanılır. Eğitim ortamlarında otonom uçuş, nesne tanıma, drone koreografisi ve yapay zekâ destekli hareket kontrolü gibi çalışmalarda geniş kullanım alanına sahiptir.



11- ROBOTIS OpenMANIPULATOR-X (RM-X52-TNM) – Teknik Özellikler

Genel Bilgi:

OpenMANIPULATOR-X, açık kaynak donanım ve yazılım ile geliştirilen modüler bir robot kol / manipülatör platformudur. Eğitim, araştırma, mobil manipülasyon, “pick & place”, kinematik / dinamik kontrol, ROS tabanlı robotik projeler ve otomasyon çalışmaları için uygundur. Hafif ve kompakt yapısı sayesinde masa üstü sistemlerde ya da mobil robot platformları (örneğin TurtleBot3) üzerinde kullanılabilir.

Sensör & Donanım / Aktüatör:

Aktüatör: DYNAMIXEL XM430-W350-T servo motorlar

Serbestlik Derecesi (DOF): 5 (4 DOF kol + 1 DOF tutucu/kavrayıcı el)

Maksimum Taşıma (Payload): 500 g

Eklem Hızı: ~ 46 RPM (joint)

Boyut & Mekanik:

Montajlı Ağırlık: ~ 0.70 kg

Erişim Mesafesi (Reach): ~ 380 mm

Gripper (Kavrayıcı) Açıklığı: ~ 20–75 mm

Elektrik & Haberleşme:

Giriş Gerilimi: 12 V DC

Haberleşme/İletişim Arayüzü: TTL Level Multidrop BUS (DYNAMIXEL BUS)

Kontrol / Yazılım / Geliştirme:

Kontrolcü: PC veya gömülü kontrol kartı OpenCR ile kullanılabilir.

Yazılım Uyumluluğu: ROS (ROS ve ROS-compatible), DYNAMIXEL SDK, Arduino, Processing vb. destekler.

Özellikler: Açık kaynak donanım + yazılım, modüler yapı, kolay montaj / bakım / genişletilebilme, mobil platformlara entegrasyon uygunluğu.

Uygulama & Kullanım Alanları:

Masa üstü manipülasyon / pick & place uygulamaları

Araştırma / robotik kontrol algoritmaları geliştirme

Mobil manipülatör oluşturma (örneğin robot kol + tekerlekli platform)

ROS tabanlı eğitim ve laboratuvar çalışmaları

Prototipleme, end-user otomasyon ve kavrama görevleri



12- DJI Mavic Pro 2 – Teknik Özellikler

Genel Bilgi:

DJI Mavic Pro 2, hava fotoğrafçılığı, video kayıt, haritalama ve gözetleme gibi profesyonel ve amatör drone uygulamaları için tasarlanmış kompakt ve taşınabilir bir quadcopter drone modelidir. Katlanabilir yapısı, hafifliği ve güçlü kamera + sensör sistemi ile hem seyahat, hem saha çalışmaları hem de eğitim / araştırma amaçlı kullanıma uygundur.

Sensör ve Kamera:

Kamera sensörü: 1" CMOS, 20 megapiksel etkin piksel sayısı

Lens: 28 mm eşdeğer (Geniş açı), f/2.8–f/11 diyafram aralığı

Fotoğraf çözünürlüğü: 5472 × 3648 px

ISO aralığı: Fotoğraf (100–3200 auto / 100–12800 manuel), Video (100–6400)

Deklanşör hızı: 8 – 1/8000 s elektronik shutter

Video: 4K video çekimi, video formatlarında HDR & yüksek kalite desteği (H.265 / 10-bit) ile birlikte DJI'nin ileri seviye gimbal stabilizasyonu.

Ek sensörler / güvenlik: Drone, çok yönlü engel algılama ve sensör seti ile donatılmıştır.

Bağlantı ve Kontrol / Haberleşme:

Uzaktan kumanda + dahili GPS/GLONASS / uydu + sensör destekli konumlandırma ve stabilizasyon

Video iletim sistemi: DJI OcuSync (güncel seri) — HD video aktarımı ve kontrol sinyali iletimi

Gerçek zamanlı uçuş verisi izleme, otomatik dönüş / ev dönüş / güvenlik özellikleri

Güç ve Uçuş Performansı:

Akıllı uçuş bataryası: 3850 mAh (LiPo 4S) / 59.29 Wh kapasite

Maksimum uçuş süresi: ≈ 31 dakika (ideal koşullarda)

Maksimum uçuş hızı: 72 km/saat (≈ 44.7 mph)

Maksimum kalkış / iniş kontrolü, stabil hover, GPS destekli sabit konum / dönüş, güvenli iniş & otonom görev modları

Uygulama & Kullanım Alanları:

Hava fotoğrafçılığı & video çekimi (4K / yüksek çözünürlük fotoğraf)

Haritalama, arazi inceleme, tarım, altyapı kontrolü, saha denetimi

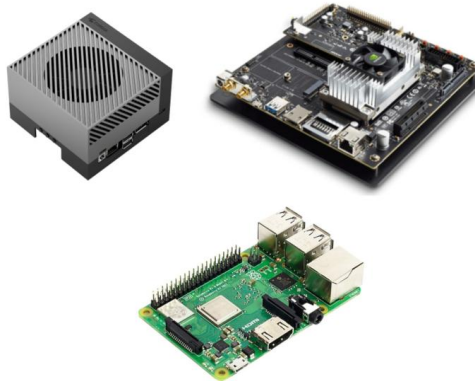
Görüntü işleme, ortofoto / UAV harita üretimi

Eğitim ve araştırma amaçlı drone programlama, otomasyon ve sensör entegrasyonu



13. LIDAR VE KAMERA SENSÖRLERİ

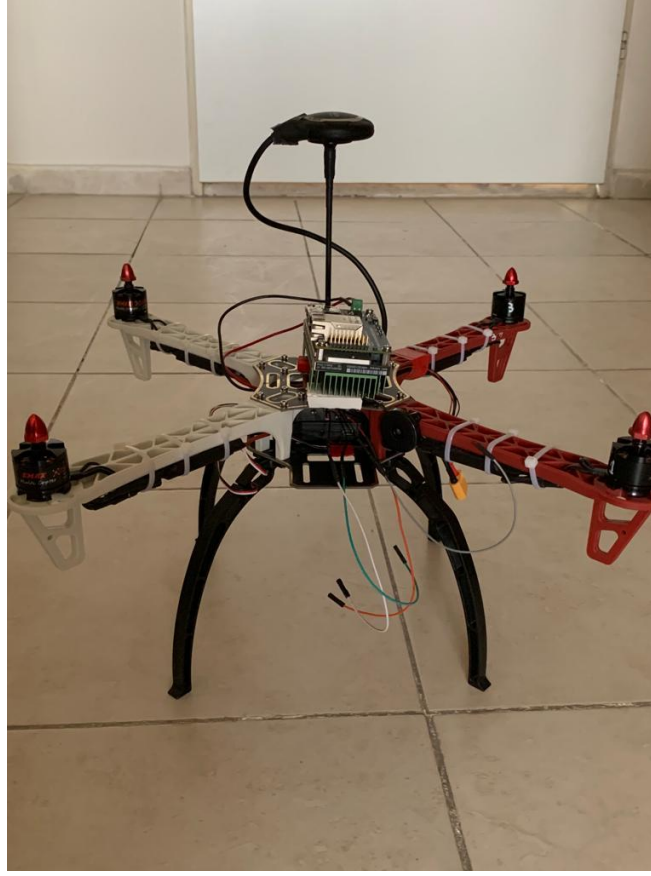
Laboratuvarımızda 2D lidar, 3D lidar, TOF lidar, Zed1 ve2 Kameralar, Kinect 1-2 kameralar bulunmaktadır. Ayrıca Raspberry Pi Kamera ve Flir Dev Kit Termal Kamera mevcuttur.



14. GÖMÜLÜ HESAPLAMA KARTLARI

Jetson TX1, Jetson TX2, Jetson AGX Orin, Raspery pi, Aurdino çeşitleri laboratuvarımızda mevcuttur.

15- JETSON TX2 İLE GÜÇLENDİRİLMİŞ EL YAPIMI İNSANSIN HAVA ARACI



16- EL YAPIMI UÇAN KUŞ



17. YAPAY ZEKA DESTEKLİ ELEKTRONİK BURUN



18. OTONOM TEKERLEKLI SANDELYE



19. BILGISAYARLAR

Laboratuvarımızda, 2014-2024 yılları arasında temin edilen Nvidia ekran kartına sahip iki diz üstü ve 3 masaüstü bilgisayarlarımız mevcuttur.

20. SENSÖRLER

Laboratuvarımızda uzaktan Haberleşme Kiti ve farklı IMU ve Pixhawk sensörleri ve otopilotları mevcuttur.