

## SAYISAL ELEKTRONİK VE MİKROİŞLEMCİLER LABORATUVARI

Sayısal Elektronik ve Mikroişlemci Laboratuvarı, öğrencilerin mikrodenetleyiciler, sayısal devre tasarımı ve gömülü sistemler gibi konular üzerinde çalışmalar yapmaları için özel olarak tasarlanmıştır. Burada, mikrodenetleyicilerle programlama yapabilir, sayısal devreler oluşturabilir ve donanım tasarımlarını test edebilirler.



Şekil 1. Sayısal Elektronik ve Mikroişlemci Laboratuvarı

## CİHAZLAR

### 1. KADET SETİ

KADET tipi sayısal elektronik eğitim seti, temel dijital elektronik prensiplerini uygulamalı olarak öğretmek üzere tasarlanmış eğitim amaçlı bir laboratuvar kitidir. Üzerinde entegre bir güç kaynağı, breadboard alanı, sinyal üreticisi, anahtar/anahtar blokları, LED göstergeler ve sayısal/analog test bağlantı noktaları bulunur. Bu tür setler; lojik kapılar, flip-floplar, sayıcılar, kodlayıcı/çözücü, multiplex/demultiplex devreleri gibi temel konuların laboratuvar uygulamaları için uygundur.



### 2. OSİLOSKOP

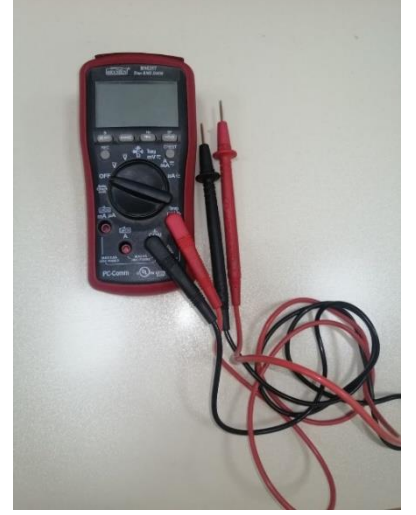
Laboratuvarımızda kullanılan **GW Instek GOS-620FG analog osiloskop**, elektriksel sinyallerin zaman eksenindeki değişimlerini gözlemlemek için kullanılan temel bir ölçüm cihazıdır. Gelişmiş tetikleme seçenekleri, iki kanallı ölçüm yapısı ve dahili fonksiyon jeneratörü sayesinde hem temel elektronik deneylerinde hem de sayısal devre analizlerinde sıkça kullanılan bir ekipmandır.

- **Model:** GW Instek GOS-620FG
- **Tür:** 2 kanallı analog osiloskop
- **Bant genişliği:** 20 MHz (tipik, GOS-620 serisi için)
- **Ekran:** Fosfor CRT (Kare ızgaralı ölçüm ekranı)
- **Dahili Fonksiyon Jeneratörü:** Sine, kare ve üçgen dalga üretimi
- **Giriş Empedansı:** 1 MΩ
- **Dikey Hassasiyet:** mV – V arası geniş ayar aralığı
- **Zaman Tabanı:** µs – ms arası zaman ölçekleri
  - **Güç Girişi:** Standart AC güç beslemesi
- **Tetikleme Modları:**



### 3. DİJİTAL MULTİMETRE

Brymen BM257, True-RMS özellikli taşınabilir bir dijital multimetredir. DC/AC gerilim ve akım, direnç, kapasitans, frekans, süreklilik, diyot testi ve sıcaklık gibi temel elektriksel büyüklüklerin ölçümünde kullanılır. True-RMS özelliği sayesinde bozulmuş veya harmonik içeren AC sinyallerde daha doğru etkin-değer (RMS) ölçümü sağlar; bu nedenle hem temel elektronik deneylerinde hem de güç/elektrik ölçümlerinde tercih edilir.



- **Model:** Brymen BM257
- **Tür:** El tipi / taşınabilir True-RMS dijital multimetre (DMM)
- **Ölçülebilen büyüklükler:** DC/AC voltaj, DC/AC akım, direnç ( $\Omega$ ), kapasitans, frekans, süreklilik (buzzer), diyot testi, sıcaklık (termokupl girişi)
- **Giriş empedansı (voltaj ölçümü):** Yaklaşık **10 M $\Omega$**  (tipik)
- **Akım girişleri:**
  - **mA /  $\mu$ A** jakı — küçük akım ölçümleri (sigortalı)
  - **A** jakı — yüksek akım (ör. 8 A'ye kadar, kısa süreli; sigortalı)
- **Ekran:** LCD; ölçüm birimi, işaretler (AC/DC), veri hold, aralık bilgileri vb. göstergeler
- **True-RMS:** Evet — AC sinyallerde gerçek etkin değer ölçümü
- **Koruma:** mA ve A girişleri için dahili sigortalar; aşırı akım koruması (sigorta tipi/kodu için kullanım kılavuzuna bakın)
- **Diğer özellikler:** Otomatik / manuel aralık (Auto Range), REL (bağlı ölçüm), HOLD, veri kayıt tuşu (REC/özellikle göre), arka ışık, düşük pil göstergesi
- **Güç kaynağı:** Standart piller (cihaz üzerindeki belirtilere göre)
- **Boyut / taşıma:** El tipi, prob kablolarıyla taşınabilir.

### 4. MİKROİŞLEMCİ DENEY SETİ

Laboratuvarımızda kullanılan ARM tabanlı mikroişlemci deney seti; söküp takılabilir ARM tabanlı geliştirme kartı, güç regülasyonları, çeşitli I/O modülleri (LCD, 7-segment, LED, buton, sensörler, röle, motor sürücü vb.) ve programlama/debug arayüzlerini içeren bir eğitim/deney platformudur. Hem gömülü yazılım eğitimi hem de çevresel sensör/aktüatör deneyleri için uygundur.



- **Tür:** Eğitim/Geliştirme seti — çıkarılabilir ARM tabanlı MCU geliştirme kartı içerir
- **USB programlama:** Var (USB üzerinden programlama ve ST-LINK/V2 debug desteği)
- **MCU mimarisi:** 32-bit ARM (Cortex-M4F çekirdeği)
- **MCU bellek:** 1 MB Flash, 192 KB RAM
- **Toplam I/O:** Yaklaşık 100 adet kullanılabilir I/O pin (2x50 header aracılığıyla erişim)
- **Güç:** Harici 12 V giriş; +5 V ve +3.3 V regülatör çıkışları (ayrı regülatörler) — ayrıca USB kaynaklı 5 V ile doğrudan çalışabilme
- **Saat (osilatör):** Kart üzerinde  $\geq 8$  MHz osilatör (minimum)
- **Programlama / Debug:** Dahili ST-LINK/V2 JTAG/SWD desteği (USB üzerinden)
- **Bağlantı konektörleri:** 2x50 header, 2x16 veya 2x8 LCD konektör, mikro-AB USB OTG konektör
- **Ses:** Yüksek performanslı 24-bit stereo DAC + D sınıfı yükselteçli ses sürücü çipi, omni-directional mikrofön
- **Görüntü/Çıkış birimleri:** 128x64 grafik LCD desteği; 2x16 veya 2x8 karakter LCD desteği; 7-segment display modülü
- **Giriş/Çıkış modülleri ve sensörler:** I2C EEPROM, ADC (LDR, LM35 vb.), DS18B20 dijital sıcaklık sensörü, LDR, potansiyometre, buton modülü, buzzer, I2C ile LED sürme (PCF8574/PCF857x gibi), LED dizileri

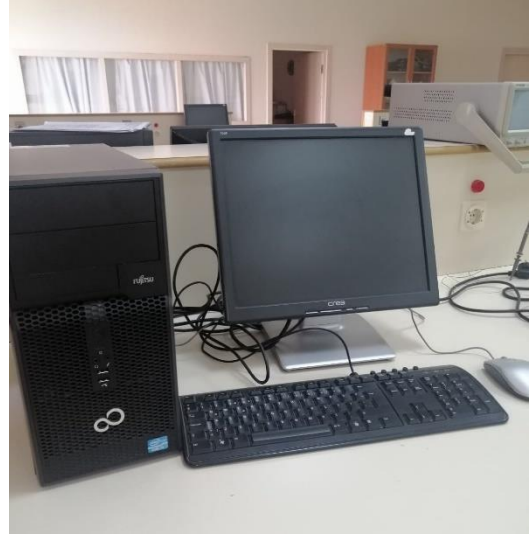
- **Sürücüler/aktuatörler:** L293D DC motor sürücü modülü, röle modülü
- **İletişim:** USART modülü, USB OTG (micro-AB), I<sup>2</sup>C, SPI (header aracılığıyla)
- **Diğer donanım:** 3-eksen dijital ivmeölçer, 2 adet USB OTG LED'i (LD7: yeşil, LD8: kırmızı), 1 adet Reset düğmesi, 1 adet kullanıcı tanımlı buton

## 5. MASAÜSTÜ BİLGİSAYAR

Laboratuvarında kullanılan Fujitsu marka masaüstü PC; mikroişlemci/embedded geliştirme, devre simülasyonu, Proteus tabanlı devre tasarımı, derleme, veri kaydı, seri haberleşme ve ölçüm cihazlarıyla (osiloskop, multimetre, programlayıcılar) entegrasyon için kullanılan genel amaçlı iş istasyonudur.

### Kullanım Amaçları:

- **Proteus ISIS & ARES ile devre tasarımı ve simülasyon**  
Analog/sayısal devrelerin modellenmesi  
PIC, AVR, ARM, STM32 gibi mikrodeneleyicilerin sanal ortamda çalıştırılması  
PCB tasarımı (ARES)
- Gömülü yazılım geliştirme (STM32CubeIDE, Keil, IAR, GCC toolchain)
- Seri terminal uygulamaları (Putty, TeraTerm)
- Firmware yükleme ve debug (ST-LINK/USB)
- Ölçüm cihazlarıyla veri toplama ve analiz
- Devre simülasyonu, dokümantasyon ve proje yönetimi



### İletişim

| Birim Sorumluları | Dahili Numara | E-mail Adresi     |
|-------------------|---------------|-------------------|
| Coşkun KOÇ        | 6331          | ckoc@firat.edu.tr |