

ELEKTRONİK LABORATUVARI CİHAZ ENVANTERİ VE TEKNİK ÖZELLİKLERİ

Elektronik Laboratuvarı; Elektrik-Elektronik Mühendisliğinin Temelleri, Elektronik-I, Elektronik-II ile Algılayıcılar ve Ölçme Laboratuvarı derslerinin uygulama merkezi olarak faaliyet göstermektedir. Laboratuvarımızda, öğrencilerin deney süreçlerinde ihtiyaç duyacakları güç kaynakları ve hassas ölçüm cihazları mevcuttur. Teorik olarak işlenen derslerin uygulamaları bu laboratuvarıda yürütülmektedir. Müfredat kapsamındaki standart deneylerin yanı sıra, mühendislik tasarım ve araştırma projeleri de burada yürütülmekte; projelerin test ve analiz süreçlerine altyapı sağlanmaktadır. Laboratuvarıda; direnç, kapasitör, indüktör gibi pasif bileşenlerin temel uygulamalarından, diyot, opamp, transistör gibi yarı iletkenlerin karakteristik analizlerine ve sensör ölçümlerine kadar geniş bir yelpazede çalışmalar gerçekleştirilmektedir.

1. Analog Osiloskop

Marka/Model: KENWOOD CS-5270 (100MHz Readout Oscilloscope)



Kenwood CS-5270, 100 MHz bant genişliğine sahip, 3 kanallı, gelişmiş bir analog osiloskoptur. "Readout" özelliği sayesinde, voltaj (V) ve zaman (t) ayarlarını ve imleç ölçüm sonuçlarını CRT ekran üzerinde dijital metin olarak görüntüler. Bu özellik, kullanıcıyı dalga formundaki kareleri sayarak hesaplama yapma zahmetinden kurtarır. Gecikmeli tarama (Delayed Sweep) özelliği ile sinyallerin çok küçük bölümlerini büyüterek inceleme imkânı sunar.

Teknik Özellikler:

- **Dikey Saptırma Sistemi (Vertical System):**
 - Bant Genişliği: DC - 100 MHz (-3dB). Bu, saniyede 100 milyon döngüye kadar olan sinyalleri güvenilir şekilde görüntüleyebileceği anlamına gelir.
 - Kanal Sayısı: 3 Kanal (CH1, CH2, CH3).
 - CH1 ve CH2: Ana ölçüm kanallarıdır. Voltaj hassasiyeti (Volts/Div) ayarlanabilir.
 - CH3: Genellikle harici tetikleme sinyalini görüntülemek veya dijital devrelerde 3. bir lojik sinyali izlemek için kullanılır (Giriş seviyesi sabit veya sınırlı ayarlanabilir).

- Giriş Empedansı: $1\text{ M}\Omega$ // yaklaşık 20pF (Standart osiloskop propları ile uyumludur).
- Modlar: CH1, CH2, ADD (Toplama), ALT (Alternatif tarama), CHOP (Kesik tarama).

- **Yatay Saptırma ve Zaman Tabanı (Horizontal System):**

- Zaman Tabanı (Time Base):

A (Ana Tarama): Sinyalin genel akışını gösterir.

B (Gecikmeli Tarama - Delayed Sweep): Sinyalin belirli bir kısmına "zoom" yapmak (yaklaşmak) için kullanılır.

- Sweep Time (Tarama Hızı): Genellikle 0.5 s/div ile 20 ns/div arasında ayarlanabilir.
- $\times 10\text{ MAG}$: Sinyali yatay ekseninde 10 kat genişleterek (büyüterek) çok daha detaylı inceleme sağlar (Bu modda en yüksek hız 2 ns/div 'e ulaşabilir).

- **Tetikleme (Triggering) Sistemi:**

Osiloskobun en karmaşık ve güçlü kısmıdır. Sinyalin ekranda sabit durmasını sağlar.

- Kaynaklar (Source): VERT (Dikey moddan), CH1, CH2, CH3, LINE (Şebeke frekansı).
- Modlar:

AUTO: Sinyal yokken bile ekranda çizgi görünür (Genel kullanım).

NORM: Sadece tetikleme sinyali geldiğinde ekrana görüntü gelir.

FIX: Kenwood'a özel, tetikleme seviyesini otomatik sabitleyen mod.

SINGLE: Tek seferlik (transient) olayları yakalamak için kullanılır.

- TV Senkronizasyonu: TV-FRAME (Kare) ve TV-LINE (Satır) modları ile video sinyallerini kilitler.

- **İmleç (Cursor) ve Readout Fonksiyonları:**

- ΔV (Delta Voltaj): İki imleç arasındaki voltaj farkını ölçer.
- ΔT (Delta Zaman): İki imleç arasındaki zaman farkını ölçer.
- $1/\Delta T$ (Frekans): Periyodu seçilen sinyalin frekansını otomatik hesaplar ve ekrana yazar.
- Readout: Volts/Div ve Time/Div ayarlarını ekranda yazılı olarak gösterir (Örneğin: " $50\text{mV } 10\mu\text{s}$ ").

- **Ön Panel Kontrolleri:**

- SCALE ILLUM: Ekran üzerindeki ızgara çizgilerinin (graticule) parlaklığını ayarlar (Karanlık ortamda veya fotoğraflama için önemlidir).
- TRACE ROTA: Dünyanın manyetik alanından etkilenen tarama çizgisinin eğriliğini tornavida ile düzeltmek için kullanılır.

- CAL (1Vp-p 1kHz): Prob kalibrasyonu için kare dalga test çıkışı.
- HOLDOFF: Karmaşık sinyallerde (örneğin dijital veri paketleri) kararlı görüntü elde etmek için tetiklemeyi belirli bir süre bekletir.

Kullanım Amacı:

Elektrik sinyallerinin zamana bağlı değişimini, genliğini ve frekansını görüntülemek; devrelerdeki sinyal değişimlerini tespit etmek için kullanılır.

2. Temel Elektrik-Elektronik Eğitim Ana Ünitesi

Marka/Model: TEKON ELEKTRONİK / BASE-6



BASE-6, modüler elektronik eğitimi için geliştirilmiş, çanta tipi taşınabilir bir ana ünedir. Bu cihaz tek başına bir deney yapmak için değil, üzerine takılan "Uygulama Modüllerini" (EL serisi kartlar gibi) çalıştırmak için tasarlanmıştır. Modüllerin ihtiyaç duyduğu tüm DC ve AC voltajları sağlar ve gerekli test sinyallerini (sinyal jeneratörü) üretir.

Teknik Özellikler:

- **Sinyal Jeneratörü (Orta Panel):** Sinüs, Kare ve Üçgen dalga üretimi (Fonksiyon anahtarı ile seçilir).
 - Kontrol Düğmeleri:

Frekans Aralığı: Sinyalin frekans bandını kabaca seçer.

Frekans: Seçilen aralık içinde ince ayar (fine tuning) yapar.

Genlik: Sinyalin voltaj seviyesini (Vpp) ayarlar (Min - Max).

- Çıkışlar:

TTL: Dijital devreler için 5V sabit genlikli kare dalga.

CMOS: CMOS mantık devreleri için kare dalga.

OUT: Ana sinyal çıkışı (Sinüs/Üçgen/Kare).

GND: Toprak ucu.

- **Sabit DC Güç Kaynağı (Sağ Panel - Sol Kısım):** Elektronik devrelerin (özellikle Opamp ve Lojik Kapıların) çalışması için gereken standart gerilimleri sağlar.

- Simetrik Çıkışlar:

+12V / GND / -12V: Analog devreler ve Opamp beslemeleri için.

+5V / GND / -5V: Dijital devreler ve mikrodenetleyiciler için (Negatif 5V bazı eski tip entegreler veya ADC'ler için gerekebilir).

- Bağlantı: Standart 4mm banana jak girişine uygun terminaller.

- **Ayarlı DC Güç Kaynağı (Sağ Panel - Sağ Kısım):** Karakteristik eğri çıkarma (örneğin diyot karakteristiği) veya belirli bir voltaj gerektiren deneyler için kullanılır.

- Aralık: 0V ile 30V arasında ayarlanabilir DC gerilim.
- Kontrol: "Genlik" potansiyometresi ile voltaj seviyesi ayarlanır.
- Çıkış: (-) ve (+) terminalleri.

- **AC Güç Kaynağı (Alt Şerit):** Doğrultma (Rectifier) devreleri için transformatör çıkışlarıdır.

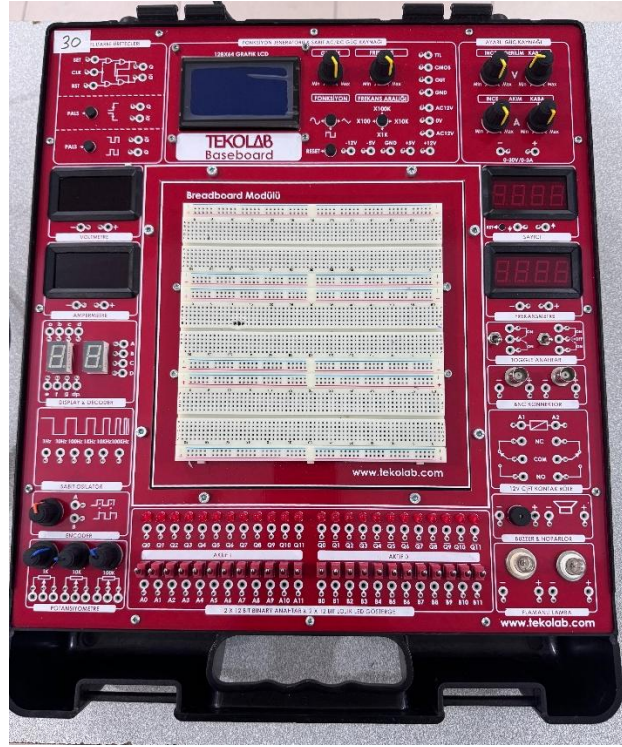
- Değerler: AC 12V - 0 - AC 12V.
- Yapı: Orta uçlu (Center Tapped) transformatör çıkışıdır. İki uç arası 24V AC, orta uç ile kenarlar arası 12V AC sağlar.

Kullanım Amacı:

Bu cihaz, Elektronik laboratuvarlarında altyapı görevi görür. Öğrenci, bu cihazın üzerine EL-1001, EL-2003 gibi farklı modülleri takarak, kablo karmaşası yaşamadan (modül tabandan beslenir) deneylerini gerçekleştirir.

3. Gelişmiş Eğitim Seti ve Breadboard Modülü

Marka/Model: TEKOLAB / Baseboard



TEKOLAB Baseboard, analog elektronik, sayısal (dijital) elektronik, güç elektroniği ve mikrodenetleyici uygulamalarının tek bir ünite üzerinde gerçekleştirilebilmesi için tasarlanmış, "Hepsi Bir Arada" (All-in-One) konseptine sahip profesyonel bir eğitim setidir. Cihaz, öğrencilerin harici güç kaynaklarına veya ölçüm aletlerine ihtiyaç duymadan devre kurup test etmelerine olanak tanır.

Teknik Özellikler:

- **Ayarlı DC Güç Kaynağı:**
 - Gerilim: 0V - 30V DC arası kesintisiz ayarlanabilir.
 - Akım: 0A - 3A arası sınırlandırılabilir/ayarlanabilir.
 - Hassas Ayar: Gerilim ve Akım için ayrı ayrı "Kaba (Coarse)" ve "İnce (Fine)" ayar potansiyometreleri bulunur. Bu sayede çok hassas voltaj değerleri (örneğin 3.3V veya 5.0V) kolayca ayarlanabilir.
- **Sabit DC Güç Kaynağı:**
 - Simetrik besleme gerektiren Opamp devreleri için: +12V, -12V, GND.
 - Dijital mantık devreleri (TTL/CMOS) için: +5V, -5V, GND.
- **Sabit AC Güç Kaynağı:**
 - Transformatör çıkışlı 12V - 0 - 12V AC gerilim terminalleri.
- **Fonksiyon Jeneratörü:**
 - Dalga Şekilleri: Sinüs, Kare, Üçgen (Seçici anahtar ile).

- Frekans Aralığı: 1Hz'den 100kHz/1MHz seviyelerine kadar kademeli (x1, x10, x100, x1K, x10K, x100K) frekans seçimi.
- Ayarlar: Frekans (Frequency) ve Genlik (Amplitude) ayar düğmeleri.
- Çıkışlar: Ana Sinyal (OUT), TTL (5V Kare dalga), CMOS çıkışları.
- **Sabit Osilatör (Fixed Oscillator):**
 - Sabit frekanslarda kare dalga çıkışları: 1Hz, 10Hz, 100Hz, 1kHz, 10kHz, 100kHz.
- **TTL Darbe Üreteçleri (Pulse Generators):**
 - Manuel tetikleme için pozitif kenar ve negatif kenar darbeleri üreten butonlar (Set/Reset, Clock darbe deneyleri için).
- **Dijital Voltmetre:** DC gerilim ölçümü için LED göstergeli panel.
- **Dijital Ampermetre:** Devreden çekilen akımı ölçmek için LED göstergeli panel.
- **Frekansmetre:** Sinyal frekansını Hz/kHz cinsinden gösteren dijital panel.
- **Sayıcı (Counter):** Harici olayları veya darbeleri sayan, resetlenebilir dijital sayıcı.
- **Lojik Anahtarlar (Binary Switches):** Dijital devre girişleri için 2 blok halinde (2 x 12 Bit) toplam 24 adet anahtar (Switch).
- **Lojik Göstergeler (Logic LEDs):** Çıkış durumlarını gözlemlemek için 2 blok halinde (2 x 12 Bit) toplam 24 adet LED gösterge.
- **Potansiyometre Grubu:** Deneylerde kullanılmak üzere panele sabitlenmiş 1K, 10K ve 100K değerlerinde 3 adet potansiyometre.
- **Rotary Encoder:** A ve B faz çıkışlı döner kodlayıcı.
- **Toggle Anahtarlar:** Genel amaçlı 2 adet On/Off anahtar.
- **Grafik LCD:** 128x64 piksel çözünürlüğünde, mikrodenetleyici veya osiloskop modülü verilerini göstermek için kullanılan ekran.
- **7-Segment Display & Decoder:** 2 adet 7 segment display ve bunları sürmek için gerekli giriş terminalleri (a-g, dp).
- **Röle:** 12V bobinli, Çift Kontak (NC/NO/COM) röle ünitesi.
- **Ses Ünitesi:** 1 adet Buzzer ve 1 adet Hoparlör.
- **Flamanlı Lamba:** Yük testleri için flamanlı lamba duyları.
- **BNC Konnektörler:** Osiloskop proplarının kolay bağlantısı için 2 adet BNC terminal.
- **Prototip Alanı (Breadboard):** Cihazın merkezinde, entegreleri ve devre elemanlarını takmak için geniş, çok bloklu, çıkarılabilir bir Breadboard bulunur.

Kullanım Amacı:

Öğrencilerin harici cihaz gereksinimi duymadan analog ve dijital devreleri kurup test etmelerini sağlayan kapsamlı laboratuvar istasyonudur.

4. Masa Tipi Dijital Multimetre

Marka/Model: SANWA / Model 4000CA



Sanwa 4000CA, laboratuvar ve eğitim ortamları için tasarlanmış, geniş LCD ekranlı ve yüksek ölçüm kararlılığına sahip bir masa tipi dijital multimetredir. AC/DC gerilim, akım ve direnç gibi temel ölçümlerin yanı sıra frekans ölçümü ve veri işleme özellikleri (MIN/MAX, REL) ile donatılmıştır.

Teknik Özellikler:

- **DC Gerilim (V):** 1000V DC'ye kadar ölçüm kapasitesi.
- **AC Gerilim (V):** 750V AC'ye kadar ölçüm kapasitesi.
- **Düşük Akım:** 400 μ A, 4mA, 40mA, 400mA kademeleri (Sigorta korumalı - Fused).
- **Yüksek Akım:** 12A kademesi (Yüksek akım girişi sigortasızdır - Unfused).
- **Direnç (Ω):** Geniş direnç ölçüm aralığı.
- **Frekans (Hz):** Şebeke veya sinyal jeneratörü frekanslarını ölçebilme özelliği.
- **Test Fonksiyonları:**
 - Diyot Testi: Yarı iletken sağlamlık kontrolü.
 - Süreklilik Testi (Buzzer): Kısa devre kontrolü için sesli uyarı.
- **Kontrol ve Fonksiyon Tuşları (Ön Panel):**

Cihazın alt kısmında ölçümü kolaylaştıran gelişmiş fonksiyon tuşları bulunur.

- D.HOLD (Data Hold): Anlık ölçüm değerini ekranda dondurur.
- RANGE: Otomatik kademe (Auto Range) ile Manuel kademe arasında geçiş sağlar.
- REL (Relative): Bağlı ölçüm yapar. (Mevcut değeri sıfır kabul edip referans değere göre farkı gösterir, kapasitör veya direnç ölçümlerinde prob direncini sıfırlamak için kullanılır).

- MIN/MAX: Ölçüm süresince yakalanan en düşük ve en yüksek değerleri hafızaya alır ve gösterir.
- MR / M (Memory): Ölçüm değerlerini dahili hafızaya kaydetme (M) ve geri çağırma (MR) fonksiyonları.
- **Ekran ve Gösterge:**
 - Tip: Geniş karakterli Likit Kristal Ekran (LCD).
 - Aydınlatma: "Back-Light Liquid Crystal Display" özelliği sayesinde düşük ışıklı ortamlarda ekranın okunmasını sağlayan arka aydınlatma mevcuttur.
- **Giriş Terminalleri ve Güvenlik:**
 - V / Ω / Hz Girişi: Voltaj, Direnç ve Frekans ölçümü için ana prob girişi (Kırmızı).
 - COM Girişi: Ortak toprak ucu (Siyah).
 - mA / μ A Girişi: 400mA'e kadar olan düşük akım ölçümleri için sigorta korumalı giriş.
 - 12A Girişi: 12 Amper'e kadar yüksek akım ölçümü (Bu giriş "Unfused" yani sigortasızdır, aşırı akımda cihaz zarar görebilir).
 - Güvenlik Standardı: CAT II sınıfı izolasyon ve koruma.

Kullanım Amacı:

Laboratuvar ortamında hassas elektriksel büyüklüklerin (akım, gerilim, direnç vb.) ölçülmesi için kullanılır.

5. Fonksiyon Jeneratörü ve Sayıcı

Marka/Model: DE LORENZO / DL FG02/3M



De Lorenzo DL FG02/3M, hem analog hem de dijital devre laboratuvarlarında kullanılan, geniş frekans aralığına sahip kombine bir test cihazıdır. Cihaz, temel olarak istenilen formda (Sinüs, Kare, Üçgen) ve frekansta sinyal üretir (Fonksiyon Jeneratörü). Aynı zamanda, hem kendi ürettiği sinyalin hem de dışarıdan uygulanan harici bir sinyalin frekansını ölçebilen bir frekansmetreye (Counter) sahiptir.

Teknik Özellikler:

- **Sinyal Üretim Özellikleri (Fonksiyon Jeneratörü):**
 - Frekans Aralığı: 7 kademeli buton ile 0.3 Hz ile 3 MHz arasında sinyal üretimi.
 - Kademeler: 3, 30, 300, 3K, 30K, 300K, 3M.
 - Dalga Şekilleri (Waveforms): Kare (Square), Üçgen (Triangle) ve Sinüs (Sine) dalga üretimi.
 - Frekans Ayarı (Freq. Adj): Seçilen frekans aralığı içerisinde hassas ayarlama yapmak için kullanılan potansiyometre.
 - Simetri Ayarı (SYMM): Sinyalin görev döngüsünü (Duty Cycle) değiştirmek için kullanılır (Örneğin kare dalganın "High" ve "Low" sürelerini eşitsiz hale getirmek veya üçgen dalgayı testere dişi dalgaya çevirmek için). "PULL" (Çek) fonksiyonu ile aktif olur.
 - DC Offset: AC sinyalin DC ekseninde yukarı (+) veya aşağı (-) kaydırılmasını sağlar. "PULL" (Çek) fonksiyonu ile aktif olur.
- **Çıkış Katı ve Kontroller:**
 - Genlik Ayarı (Amplitude): Çıkış sinyalinin voltaj seviyesini (Vpp) ayarlamak için kullanılır.
 - Tersleme (INVERSE): Çıkış sinyalini 180 derece ters çevirme (invert) özelliği (Potansiyometre çekildiğinde/Pull aktif olur).
 - Zayıflatıcı (Attenuator - ATT): Çıkış sinyalini belirli oranlarda zayıflatmak için iki kademeli buton:
 - 20dB: Sinyali 10 kat zayıflatır.
 - 40dB: Sinyali 100 kat zayıflatır.
 - Çıkış Empedansı: 50Ω (Standart BNC Çıkışı).
- **Frekans Sayıcı (Counter) Özellikleri:**
 - Ekran: 6 haneli, yeşil LED gösterge. Frekansı Hz veya kHz cinsinden gösterir.
 - Mod Seçimi (EXT/INT):
 - INT (Internal): Cihazın kendi ürettiği sinyalin frekansını ekranda gösterir.
 - EXT (External): "INPUT" girişine bağlanan harici bir sinyalin frekansını ölçer.
 - Giriş Zayıflatma (1/1 - 1/10): Harici frekans ölçümünde, giriş sinyali çok yüksek genlikli ise sinyali 1/10 oranında zayıflatarak ölçüm yapma imkânı sağlar.
 - Gösterge LED'leri: OVER (Aşırı değer), GATE (Ölçüm zamanı), kHz ve Hz birim göstergeleri.
- **Giriş ve Çıkış Terminalleri (BNC)**
 - OUTPUT: Ana sinyal çıkışı (50 Ohm).

- TTL: Dijital devreler için sabit 5V seviyesinde kare dalga çıkışı (Transistor-Transistor Logic).
- VCF (Voltage Controlled Frequency): Dışarıdan uygulanan bir DC voltaj ile çıkış frekansını kontrol etmek (süpürme/sweep işlemi) için kullanılan giriş.
- INPUT: Harici frekansmetre (Counter) girişi.

Kullanım Amacı:

Devre analizlerinde kullanılmak üzere istenilen frekans ve dalga şeklinde test sinyalleri üretir.