

Deney 5	Grup 1	15.5.2019	15:20	Deney 5	Grup 5	16.5.2019	20:40
	Grup 2	15.5.2019	16:10		Grup 6	16.5.2019	21:30
	Grup 3	22.5.2019	15:20		Grup 7	23.5.2019	21:30
	Grup 4	22.5.2019	16:10		Grup 8	23.5.2019	20:40

DENEY 5

DENEY 5: SİNYAL JENERATÖRÜ, OSİLOSKOP KULLANIMI VE ALTERNATİF AKIM

Amaç: Elektriksel büyüklüklerin zamana göre değişim biçimlerini incelemeye çok büyük önemi olan osiloskopta gerilim, akım, zaman ve frekans ölçmelerinin nasıl yapılabileceği gösterilecektir.

Kullanılacak Kart: Sinyal jeneratörü ve Osiloskop

1. ALTERNATİF AKIM (AC)**a) Temel kavramlar**

Zamana bağlı olarak periyodik olarak yön ve şiddet değiştiren akım alternatif akım (AC) olarak adlandırılır. Faraday Yasası'na göre manyetik bir alan içerisinde hareket eden bir iletkende bir gerilim endüklenir. Bu yasaya göre manyetik alan ve iletkenin oluşan bir sistemde bu iki büyüklüğün birinin sabit, diğerinin hareketli olması gerekmektedir. Konutlarda ve sanayide yaygın olarak kullanılan AC akım, ilk olarak 1886 yılında Nicola Tesla tarafından üretilmiştir.

b) Periyot (T):

Gerilim değerinin sıfırdan başlayarak pozitif maksimum değere çıkması, buradan tekrar düşerek sıfıra inmesi, ardından negatif maksimum değere ulaşması ve artarak tekrar sıfıra çıkması sonunda geçen zamana periyot denir. T harfi ile gösterilir ve birimi saniyedir.

c) Frekans (f):

Birim zamanda oluşan periyot sayısına frekans denir. f harfi ile gösterilir, ve birimi Hertz'dir. Frekans ile periyot arasındaki bağıntı $f = 1/T$ denklemi ile ifade edilir.

d) Açısal frekans:

Birim zaman başına düşen radyanın bir ölçüsüdür. ω harfi ile gösterilir. Açısal frekans ile frekans arasındaki bağıntı $\omega = 2\pi f$ eşitliği ile ifade edilir.

e) Ortalama Değer:

Herhangi bir fonksiyonun bir periyottaki ani değerlerinin ortalamasıdır. Alternatif akımın bir periyottaki pozitif ani değerlerin sayısı, negatif ani değerlerin sayısına eşit ve aynı büyüklükte olduğundan alternatif akımda ortalama değer sıfırdır. Bu nedenle ortalama değer hesaplanırken alternanslardan birinde hesaplama yapılır.

Herhangi bir fonksiyon için: $V_o = \frac{1}{T} \int_0^T f(t) dt$ formülüyle hesaplanır.

Sinüs için: $V_o = 0.636 \times V_{max}$ formülüyle hesaplanır.

f) Etkin (Efektif) Değer:

Alternatif gerilimin en büyük değeri veya genliği, sinüs sinyalinin periyot süresi içerisinde aldığı en büyük değeri belirtir. Fakat bu genlik değeri, anma değeri olarak kullanılmaz. Bunun yerine alternatif akımın sinüs fonksiyonunun etkin değeri (rms) kullanılır. Alternatif gerilim uygulanan bir devre elemanında harcanan gücü bulmak isterken hangi akım veya gerilim değerini alacağımızı öncelikli olarak belirlemeliyiz. Çünkü maksimum (tepe) değeri kullanacak olsaydık, tepe değer bir periyotta aynı değeri hem pozitif hem de negatif alternansta iki kez alacaktı ve bu durumda sistemin gücünü hesapladığımızda büyük bir hata payı oluşacaktı. Ortalama değer ise alternatif akımda sıfır olduğu onu da kullanamıyoruz. Bu durumda gücü belirlemenin en iyi yolu etkin değeri kullanmak olacaktır. Ölçü aletleri her zaman gerilimin etkin değerini ölçer. Örneğin, 220V şehir şebekesinin

maksimum değeri yaklaşık 311 voltttur. Ama anma değeri olarak etkin değeri (yani 220Voltu) kullanırız. Etkin değer aşağıdaki eşitlikle bulunur;

Bir fonksiyonun etkin değeri: $V_{rms} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T f(t)^2 dt}$ formülüyle hesaplanır.

Sinüsün etkin değeri: $V_{rms} = \frac{V_{max}}{\sqrt{2}} = 0.707 * V_{max}$ formülüyle hesaplanır.

g) Alternatif Akımda Güç

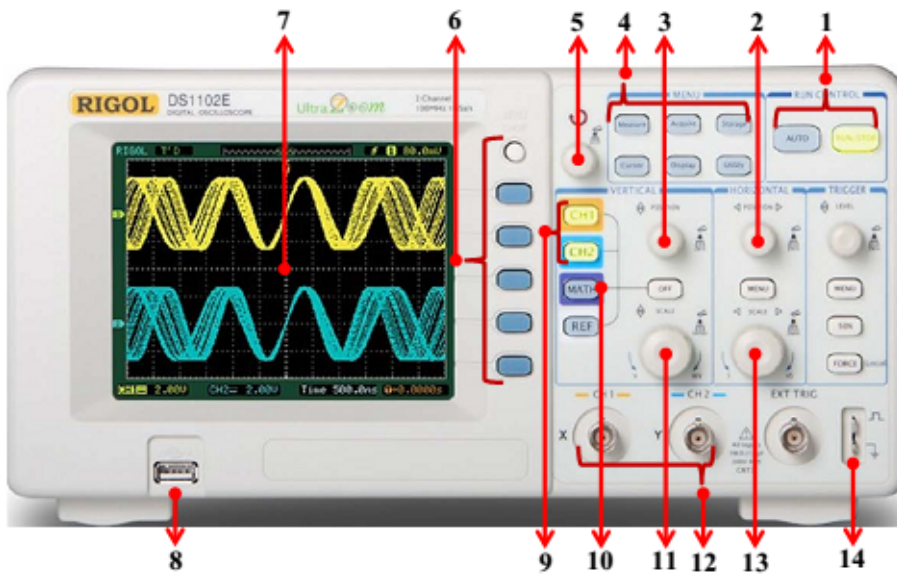
DC devrelerde, devreye uygulanan gerilimin, yönü ve şiddeti zamana göre değişmediğinden devreden geçen akımın yönü ve şiddeti zamana göre değişmeyecektir. Dolayısıyla DC devrelerde güç değeri de tek olacaktır. AC devrelerde ise devreye uygulanan gerilimin yönü ve şiddeti de devamlı değişecektir. Zamana göre gerilim ve akım çeşitli değerler aldığından güç de çeşitli değerler alacaktır. Herhangi bir andaki gerilimle akımın çarpımı AC devrelerde ani gücü verir.

$P = V \times I$ Burada:

P : Gücün ani değeri, watt (W) I : Akımın ani değeri, amper (A) V : Gerilimin ani değeri, volt (V)

2. Rigol DS 1022C Dijital Osiloskop

Osiloskop, devre elemanlarının karakteristiklerinin çıkartılmasında ve zamana bağlı olarak değişen gerilimlerin incelenmesinde kullanılan bir ölçü aleti olup, çok hızlı değişen bir veya birden fazla sinyalin aynı anda incelenmesinde, genlik, frekans ve faz ölçümlerinde kullanılır. Zamana bağlı olarak değişen bir akım veya gerilim fonksiyonu, ibreli (analog) veya sayısal (dijital) bir ölçme aleti ile ölçülebilmektedir. Fakat bu aletler fonksiyonun gerçek değişimi hakkında bilgi verememektedirler. Ancak değişim, kısa aralıklarla okunan değerlerin (zamanı da kaydederek) bir eksen takımı üzerinde gösterilmesi ile görülebilir ise de bu oldukça zor bir iştir. Bu nedenle, işareti zaman düzleminde gösteren bir ölçüm aleti olan osiloskoplar imal edilmiştir.



NO	ELEMAN	FONKSİYON
1	AUTO & RUN/STOP Tuşu	AUTO: Ölçülen sinyalin genlik ve frekans değişimini otomatik olarak algılayarak osiloskobu en iyi durum için ayarlar. RUN/STOP: Ölçüm sırasında sinyalin o anki görüntüsünü durdurup çalıştırmayı sağlar.
2	X (Yatay) Konumlandırma	Sinyalin ekrandaki pozisyonunu yatay (X eksen) yönde hareket ettirmeyi sağlar.
3	Y (Düşey) konumlandırma	Sinyalin ekrandaki pozisyonunu düşey (Y eksen) yönde hareket ettirmeyi sağlar.
4	MENÜ Tuşları	Sinyal üzerinde otomatik olarak ölçülmesinin istendiği özellikleri menü tuşları ile seçerek ekranda göstermeyi sağlar.
5	Menü Parametreleri Arası Gezme ve Seçme Tuşu	Menü tuşları ile girilen menülerin parametreleri arasında gezinmeyi ve belirlenen parametreyi seçerek ekranda göstermeyi sağlar.
6	Fonksiyon Tuşları	Menü tuşları ile seçilen parametreler içerisindeki değişik özellikleri belirlememizi sağlayan ve her menü için farklı görevler yüklenen özel fonksiyon tuşlarıdır.
7	5,7 inç 64K TFT Renkli Ekran	Sinyallerin çizimlerini ve osiloskop menü özelliklerini görsel olarak gösteren renkli ekran.
8	USB Bağlantı Soketi	Özel yazılımı ile bilgisayar ile USB portu üzerinden veri aktarımının yapılabildiği bağlantı soketi.
9	CH1 ve CH2 Kanal Tuşları	Ölçüm yaptığımız kanalın belirlemek için kullandığımız CHI (Kanal 1) ve CHII (Kanal 2) belirleme tuşları. Bu tuşlara bastıktan sonra ilgili potansiyometre ve tuşlar sadece seçili kanal için işlem yapar.
10	MATH Fonksiyonu Tuşu	Sinyal üzerinde bazı matematiksel işlemleri otomatik olarak yapabilen, Matematik fonksiyonlarını çağırma tuşudur.
11	VOLT/DIV Potansiyometresi	Ekrandaki her bir dikey (Y eksen) karenin kaç volt olduğunu belirleyen potansiyometredir.
12	Kanal Prob Girişleri (BNC Bağlantı)	Sinyalleri ölçmek için kullanılan propların bağlantı girişleridir.
13	TIME/DIV Potansiyometresi	Ekrandaki her bir yatay (X eksen) karenin kaç volt olduğunu belirleyen potansiyometredir.
14	TEST Pinleri	Kanalların kalibrasyonlarının yapıldığı test bağlantı pinleridir.

Gerilim Ölçme

Osiloskop bir voltmeter gibidir. Süpürme gerilimi varken düşey girişi uygulanan, örneğin sinüsoidal bir gerilimin zamana göre değişimi ekran üzerinde görülür. Düşey sapmanın uzunluğu okunarak giriş işaretinin tepeden tepeye değeri okunabilir. Burada istenirse işaretin efektif değeri de hesaplanabilir. Şekil 75'te osiloskop ile ölçülen bir AC sinyalinin görüntüsü ve kademe anahtarlarının değerleri verilmiştir. Buna göre;

- *Gerilimin Tepeden Tepeye Değeri (VTT)*

$$VTT = (\text{Dikey kare sayısı}) \times (\text{VOLT/DIV kademesi}) \times (\text{Prob çarpanı})$$

$$VTT = (6 \text{ DIV}) \times (5 \text{ V/DIV}) \times (1) = 30\text{V}$$

- *Gerilimin Maksimum Değeri (VM)*

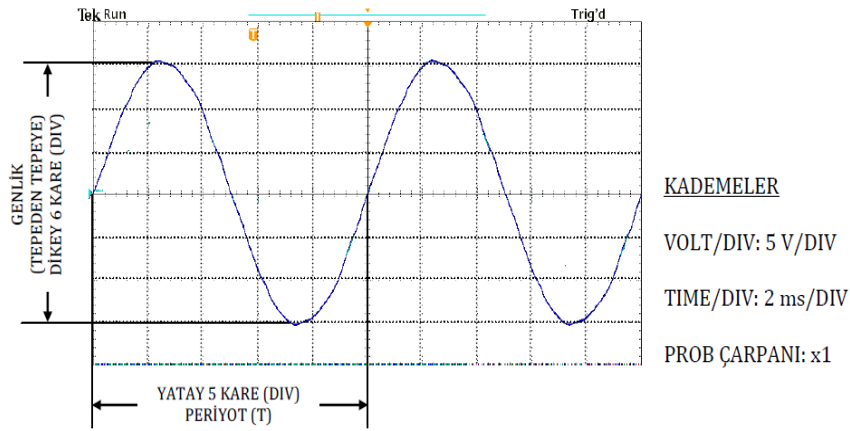
$$VM = VTT/2$$

$$VM = 30/2 = 15\text{V}$$

- *Gerilimin Etkin (RMS) Değeri (V)*

$$V = V_M \times 0.707$$

$$V = 15 \times 0.707 = 10.6V$$



Şekil 75 : Osiloskop üzerinde örnek bir sinyal

Frekans Ölçme

Periyodik bir dalganın frekansını ölçme, süpürme geriliminin periyodundan yararlanarak mümkün olur. Periyodik dalganın periyodu T ise, frekansı $f = 1/T$ olur. Periyot, zaman ölçmesinde anlatılan yolla bulunduktan sonra; frekans, periyodun çarpmaya göre tersi alınarak hesaplanır.

➤ Periyot (T)

$$T = (\text{Yatay kare sayısı}) \times (\text{TIME/DIV kademesi})$$

$$T = 5 \times 2\text{ms} = 10\text{ms}$$

➤ Frekans (f)

$$f = 1/T$$

$$f = 1/10\text{ms} = 100\text{Hz}$$

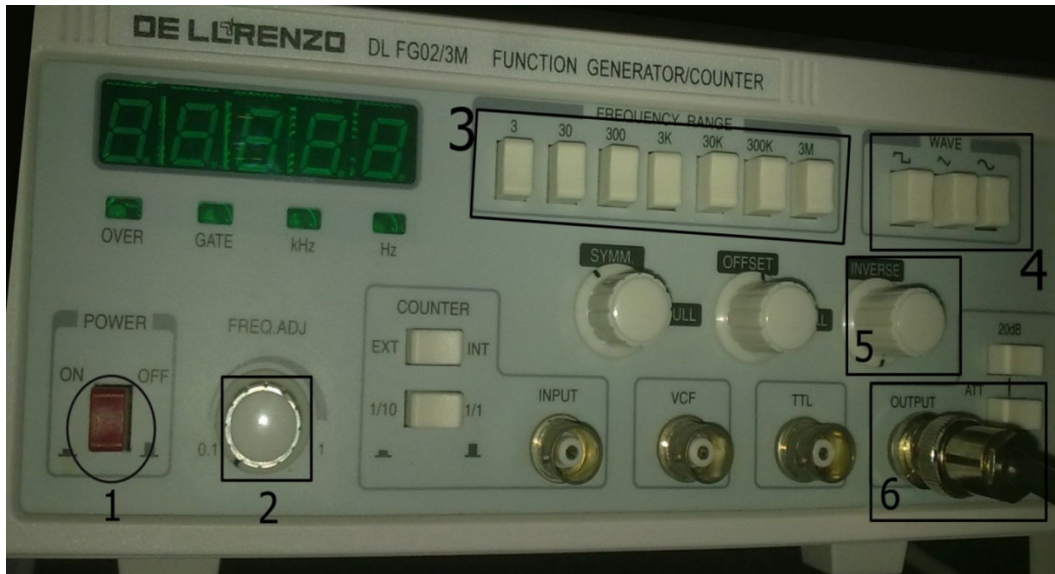
SİNYAL(FONKSİYON) JENERATÖRÜ

Sinyal jeneratörü, istenen genliğe, frekansa ve dalga şekline sahip sinyal üreten bir cihazdır. Sinyal jeneratörlerinin çok farklı model ve tipleri olmasına rağmen genellikle sinüs, kare dalga ve testere dişi olmak üzere üç temel dalga şeklinde sinyal üretirler. İstenen sinyal şekli fonksiyon tuşlarından ilgili olana basılarak elde edilir. Üretilen sinyalin genliği amplitude (genlik) düğmesi çevrilerek değiştirilir. Üretilen sinyalin genliği osiloskop kullanılarak saptanır. İstenen genlik değerine sahip sinyalin üretilebilmesi için genlik düğmesi çevrilirken osiloskop ekranından sinyalin genliğinin takip edilmesi gerekmektedir. Sinyal jeneratöründe üretilen sinyalin genliği tepeden tepeye genlik değeri olarak yani V_{pp} şeklinde ifade edilir. Sinyal jeneratörleri genellikle iki adet çıkışa sahiptirler. Bunlardan birincisi ve elektronik devrelerinin gerçekleştirilmesinde kullanılacak olan 50Ω çıkışıdır. Burada 50Ω sinyal jeneratörünün iç direncini temsil etmektedir. Bu çıkıştan sinyal jeneratörünün üretme aralığında olan tüm sinyaller alınabilir. İkinci çıkış ise TTL çıkışıdır. TTL çıkışı, dijital (sayısal) devrelerin gerçekleştirilmesinde kullanılan istenilen frekansa sahip, sabit $5V_{pp}$ ve kare dalga sinyal çıkışıdır.

Sinyal Üreticinin Kullanılması:

Şekil 76'da elektrik elektronik laboratuvarında kullanılan sinyal üretici görülmektedir. Dikkat edilirse, sinyal üreticinin üzerinde çok sayıda tuş, düğme ve çıkış ucu bulunmaktadır. Bununla birlikte, bunlardan bir kısmı sürekli olarak kullanılmakta ve kalan kısmı ise yalnızca özel durumlarda kullanılmaktadır. Bu nedenle, yalnızca sürekli olarak kullanılan ve bu dönem bize lazım olacak temel kısımlar tanıtılacaktır. Buna göre Şekil 2 üzerinde kare içine alınan bu kısımlar şu şekilde tanımlanır:

- | | |
|--------------------------------------|--------------------------------|
| 1 – Sinyal üretici açma-kapama tuşu, | 4 – Sinyal tipi seçim tuşları, |
| 2 – Frekans ayar düğmesi, | 5 – Genlik ayar düğmesi, |
| 3 – Frekans bölgesi seçim tuşları, | 6 – Voltaj çıkış ucu. |



Şekil 76 : Sinyal Jeneratörü

Sinyal üretici, laboratuvar uygulamalarında AC sinyal kaynağı olarak kullanılmaktadır. Sinyal üretici ile istenilen bir AC voltaj işaretini elde etmek için yapılması gereken üç temel işlem bulunmaktadır:

a) İşaret tipinin seçilmesi: Sinyal üretici sinüs, üçgen ve kare dalga tipinde AC voltaj işareti üretir. İşaret tipinin seçimi için 4 nolu tuş takımı kullanılır.

b) İşaretin frekansının ayarlanması: İşaret tipi seçildikten sonra ac işaretlerin iki temel özelliği olan “periyot/frekans” ve “genliğinin” üreteç üzerinde ayarlanması gerekir. Sinyal üreteçleri daha çok frekans ayarı yapılacak şekilde üretilirler. Çünkü piyasada kullanılan ac sistemlerde, daha çok “frekans” özelliği kullanılmaktadır. Zaten frekans ile periyot arasındaki ilişki de çok basittir ($f=1/T$).

İşaretin frekansı ayarlanırken 3 nolu “frekans bölgesi seçim (RANGE) tuşları” ile 2 nolu “frekans ayar (FREQUENCY) düğmesi” kullanılır. Bu işlem sırasında önce range tuşları ile ayarlanmak istenen frekans değerine uygun frekans bölgesi seçilir. (Bir frekans bölgesi seçildiğinde, frekans ayar düğmesi en sola alındığında ekranda sahanın minimum frekans değeri, en sağa alındığında ise ekranda bölgenin maksimum frekans değeri görülür.) Daha sonra frekans ayar düğmesi sağa sola çevrilerek istenilen frekans değeri hassas bir şekilde ayarlanır. Bu şekilde farklı bölge kullanımının en önemli sebebi, arzu edilen frekans değerinin hassas bir şekilde ayarlanmasını sağlamaktır. Eğer tek bir bölgede çalışılıyorsa arzu edilen hassaslığı elde edilmesi mümkün olmayacaktı.

c) İşaretin genliğinin ayarlanması: İşaret tipi ve işaretin frekansı seçildikten sonra ayarlanması gereken son nicelik işaretin genliğidir. Bunun için 5 nolu "genlik (AMPLITUDE) ayar düğmesi"nden faydalanılır. Genlik düğmesi sola çevrildiğinde minimum voltaj değeri (yaklaşık 0V), sağa çevrildiğinde ise maksimum voltaj değeri (yaklaşık 18V) elde edilir.

Sinyal üreticinin üzerindeki ekranda yalnızca frekans değeri görülmektedir. Bu nedenle genlik ayarı için bu ekrandan yararlanmamız mümkün değildir. Genlik bilgisini ayarlamak için sinyal üretici osiloskoba bağlanır. Bunun için sinyal üretici kablosunun bir ucu (yuvarlak olanı) üzerinde "OUTPUT" yazan 6 nolu çıkışa diğer ucu (kırmızı ve siyah uçları olan) ise osiloskoba bağlanır. Voltaj işareti osiloskop ekranında görüldükten sonra 5 nolu genlik ayar düğmesi sağa sola doğru çevrilerek genlik ayarlaması yapılır.

ÖZET: Sinyal üreticiden istenilen ac voltajın üretilmesi için şu üç adımı uyguluyoruz:

1. Ac işaret tipinin seçilmesi: 4 nolu tuş takımı kullanılır.
2. İşaretin frekansının ayarlanması: Frekans ayarı 3 nolu frekans sahası seçim tuşları ve 2 nolu frekans ayar düğmesi ile gerçekleştirilir. Önce en uygun bölge seçimi yapılır, daha sonra frekans ayar düğmesi ile istenilen frekans değeri hassas bir şekilde ayarlanır.
3. İşaretin genliğinin ayarlanması: Genlik ayarı, 5 nolu genlik ayar düğmesi ile gerçekleştirilir. Bunun için, -sinyal üretici kablosu kullanılarak- üreticinin 6 nolu çıkışı ile osiloskop birbirine bağlanmalıdır.

Y-0038 Analog Eğitim Seti

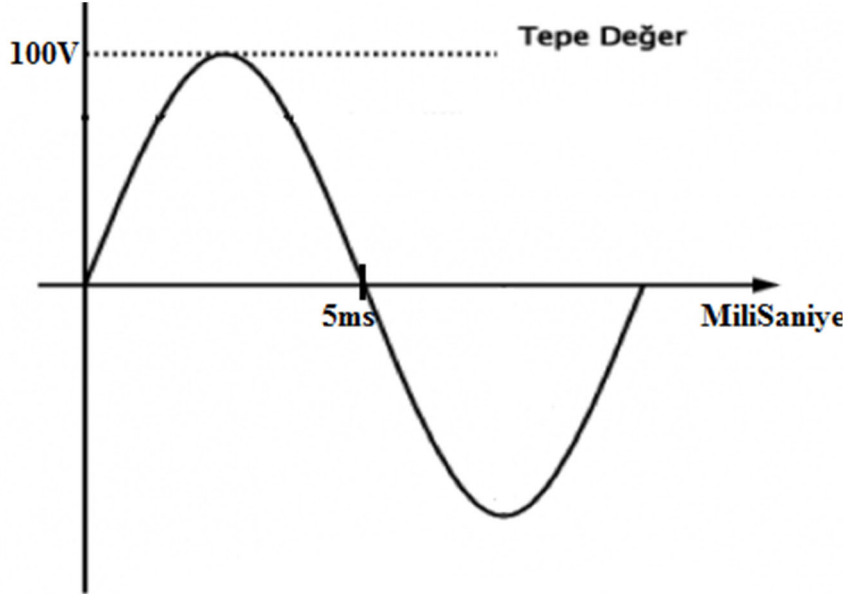


1. Güç ON/OFF Anahtarı
2. 12V – 0 – 12V Simetrik AC besleme kaynağı
3. +18V / –18V ayarlı güç kaynağı
4. 1 Hz – 100 KHz Fonksiyon Jeneratörü (SİNÜS, ÜÇGEN, TTL çıkışlı)
5. Potansiyometreler (1KΩ-1MΩ ayarlı direnç)
6. Anahtarlar (ON – ON)
7. Anahtarlar (ON – 0 – ON)
8. 2 x 6 Pozisyonlu Rotary (Komütatör) anahtar
9. (-5V) – 0 – (+5V) Elektronik korumalı simetrik güç kaynağı
10. Protoboard
11. Adaptörler
12. 2 x Lamba (12V)
13. Role (DC 12V)
14. 8 Ohm – 2 W Hoparlör (Speaker)
15. Dijital Ampermetre
16. Dijital Voltmetre

1. **Güç ON/OFF Anahtarı:** Ana ünite üzerindeki devrelere ve sistemlere güç vermek için kullanılır.
2. **(12 – 0 – 12V) Simetrik AC Güç Kaynağı:** Gerekli olan simetrik AC 12 Volt gerilimi almak için kullanılır. Devrenin kısa devre durumunda kaynak kendini korumaya alır. Kısa devre açılınca normal çalışmasına döner.
3. **+18V / -18V Ayarlı DC Güç Kaynağı:** SİMETRİK 2 x 0–18 V Ayarlı DC güç kaynağı devresi üzerindeki çıkış gerilim ayarı için potansiyometreler ile istenilen değere getirilir. Çıkış istenirse yan taraftaki voltmetre üzerinden bağlantısı yapılarak izlenebilir.
4. **Fonksiyon Jeneratörü Devresi:** Sinüs, üçgen ve TTL kare dalga çıkışlı, beş kademe frekans seçmeli ve frekans-genlik ayarlı, 1HZ ile 100KHz ayarlı sinyal jeneratörüdür.
5. **Potansiyometreler (Ayarlı Dirençler):** 1K, 10K, 100K ve 1M Potansiyometre (ayarlı direnç).
6. **Anahtarlar (ON – ON):** İki adet (ON – ON) anahtar.
7. **Anahtarlar (ON – 0 – ON):** İki adet (ON – 0 – ON) anahtar.
8. **2 x 6 Pozisyonlu Rotary (Komütatör) Anahtar:** 6 ayrı çıkışlı ve bir merkezden kontrollü iki adet Rotary (komütatör) anahtar gurubu.
9. **TTL 5V Simetrik Kaynak:** Çıkışların kısa devre durumunda kaynak kendini korumaya alır ve TTL power on-off bloğundaki ilgili LED söner. Devreyi tekrar çalıştırmak için TTL power on-off anahtarını kapatarak 5 sn bekleyip tekrar açınız.
10. **Protoboard:** Harici deneylerin yapılabileceği ve devrelerin kurulabileceği elemandır. Protoboard yerine Y-0016 modülleri yerleştirilerek standart deneyler yapılır.
11. **Adaptörler:** Çeşitli soketlerin dönüşümü için kullanılan 4 adet adaptör gurubu.
12. **Lamba:** 2 adet 12 V lamba.
13. **Role:** Bir adet DC 12V röle.
14. **Hoparlör (Speaker) Devresi:** Analog deneylerde kullanılmak üzere 8 Ohm - 2 Watt'lık bir hoparlör barındırır. Giriş terminalleri vasıtası ile hoparlör bağlantısı sağlanır.
15. **Ampermetre:** DC 0 – 10A ölçüm aralıklı dijital AMPERMETRE.
16. **Voltmetre:** DC 0 – 100V ölçüm aralıklı dijital VOLTMETRE.

3. UYGULAMA

a) Şekilde verilen sinyalin tepeden tepeye (V_{pp}), maksimum (V_{max}), Ortalama (V_o) ve etkin değerini (V_{rms}), frekans ve periyodunu hesaplayınız.



$$V_{max} = \dots\dots\dots$$

$$V_{pp} = \dots\dots\dots$$

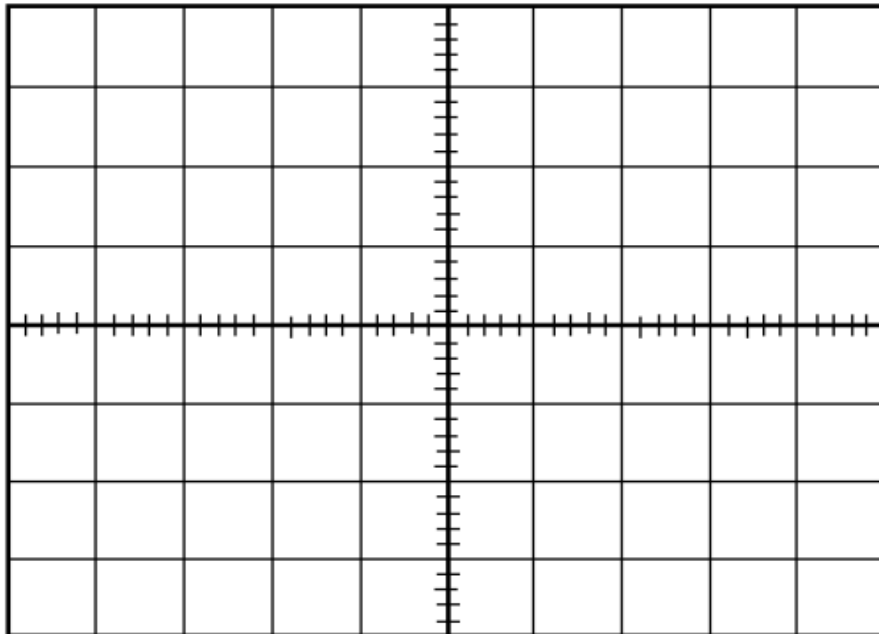
$$V_o = \dots\dots\dots$$

$$V_{rms} = \dots\dots\dots$$

$$T = \dots\dots\dots$$

$$f = \dots\dots\dots$$

b) Sinyal jeneratörü çıkışını doğrudan osiloskoba bağlayınız. Sinyal jeneratöründen rastgele bir sinüs sinyali ayarlayıp, osiloskopta görüntüleyiniz. Gördüğünüz sinyali aşağıya çizip, sinyalin frekans, periyot, V_{pp} , V_{max} ve V_{rms} değerini hesaplayıp yazınız.



$$V_{max} = \dots\dots\dots$$

$$V_{pp} = \dots\dots\dots$$

$$V_o = \dots\dots\dots$$

$$V_{rms} = \dots\dots\dots$$

$$T = \dots\dots\dots$$

$$f = \dots\dots\dots$$