

## 7. Dalgalı gerilim ölçümleri

### Amaç

Bu deneyde

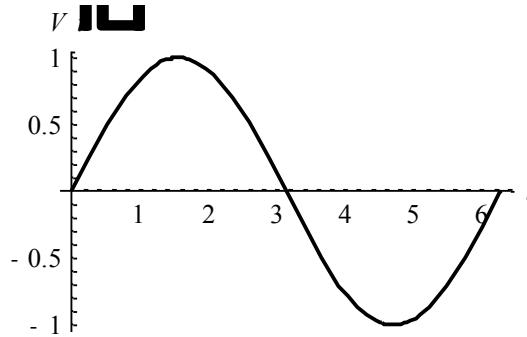
- büyüklükleri ve kutuplanmaları düzenli bir şekilde zamanla değişen alternatif gerilim ve akımlar,
- osiloskobun bir gerilim ölçer olarak nasıl kullanıldığı,
- ve yarım dalga doğrultucusu incelenecektir.

### Deneye Hazırlık Bilgileri

En genel alternatif gerilim ve akım zamanın sinüsel bir fonksiyonudur ve genellikle alternatif (AC) güç kaynakları ile elde edilen, evlere ve işyerlerine verilen akımdır. Ayrıca pek çok elektronik titreşken (osilatör) sinüsel dalgalı gerilim verir. Bir sinüsel gerilim Şekil 7.1'de görüldüğü gibidir ve eğrinin davranışı

$$V(t) = V_0 \sin(2\pi f t) \quad (7.1)$$

denklemleri ile verilir. Burada  $V_0$ ,  $V(t)$  geriliminin maksimum değeridir, genlik olarak adlandırılır. Şekil 7.1'deki dalganın genliği  $V_0 = 1 \text{ Volt}$ 'dur.  $f$  ise frekanstır ve  $T$  periyot olmak üzere  $f = \frac{1}{T}$ 'dir. Şekil 7.1'de, dalganın periyodu 6 birimdir.



Şekil 7.1 Sinüsel gerilim

Bir alternatif gerilimin büyüklüğü  $V_0$  genliği ile belirlenebilir. Ancak alternatif gerilimin büyüklüğü olarak  $V(t)$ 'nin ortalama değerinin karekökü olan, **kare ortalama kare kökü**,  $V_{kok}$  gerilimi ile tanımlanabilir. Bu ortalama tam bir devir veya çok sayıda devirler üzerinden alınır. Bu seçimin önemi, dirençte meydana gelen güç göz önüne alındığında anlaşılır. Bir  $R$  direncinin uçları arasındaki  $V$  gerilimi,  $I$  akımını doğurur ve  $P$  ile verilen gücün harcanmasına yol açar.

$$P = VI = \frac{V^2}{R} \quad (7.2)$$

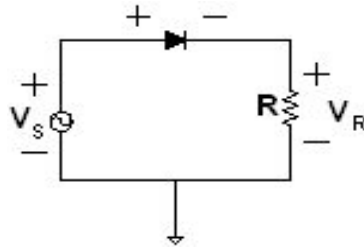
Eğer gerilim zamanla değişirse ortalama  $P_{ort}$  gücü, yine  $1/R$  defa  $V(t)$ 'nin ortalama değerinin ( $V_{kok}$ ) çarpımı ile verilir.  $V_{kok}$ ,

$$V_{kok} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T V^2(t) dt} \quad (7.3)$$

ile tanımlanır. Sinüsel bir gerilim için bu ifade kolayca hesaplanır. Denklem (7.1) kullanılarak

$$V_{kok} = \left( \frac{1}{T} \int_0^T V_0^2 \sin^2(2\pi ft) dt \right)^{1/2} = \frac{V_0}{\sqrt{2}} \quad (7.4)$$

olarak bulunur. Alternatif gerilim 220 Volt denildiğinde bu  $V_{kok}$  gerilimidir. Alternatif gerilimleri ölçmek için değişken olan bu akımı, doğrultucu denilen bir sistemle tek yönlü bir doğru akıma (DC) dönüştürülebilir. Doğrultucu, diyot denilen devre elemanın biri veya daha fazlası kullanılarak oluşturulur. Kusursuz bir diyot akım geçirdiği akıma karşı bir yönde direnç göstermediği halde zıt yönde geçmesine tamamen engel olan (yani sonsuz direnci olan) bir özelliğe sahiptir. Diyot, bir ölçü aleti ve alternatif gerilim kaynağı ile seri olarak Şekil 7.2'deki gibi bağlanır.



**Şekil 7.2** Yarı dalga doğrultucusu

Bu devrenin giriş ve çıkış gerilimleri Şekil 7.3'deki gibi olacaktır. Gerilimin **ortalama değeri**

$$V_{ort} = \frac{1}{T} \int_0^T V(t) dt \quad (7.5)$$

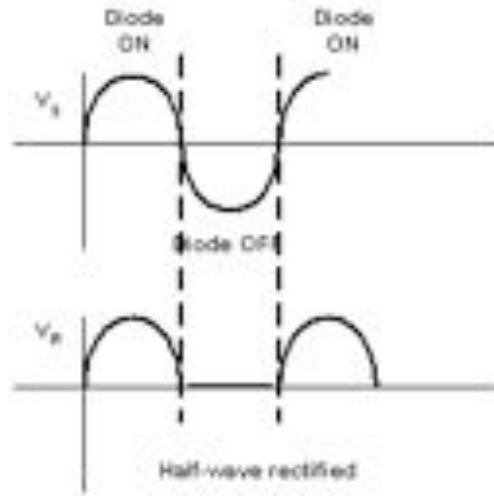
denklemleri ile verilir. Çıkışta gözlenen gerilimin ortalama değeri sıfır değildir. (Ortalama giriş gerilimi sıfırdır. Neden ?) Pozitif yarı için ortalama değer

$$V_{ort} = \frac{1}{T/2} \int_0^{T/2} V_0 \sin(2\pi ft) dt = \frac{2V_0}{\pi} \quad (7.6)$$

ile verilir. Negatif yarı için ortalama değer sıfırdır, bu nedenle tüm periyot boyunca ortalama, pozitif yarı için ortalamanın yarısı veya

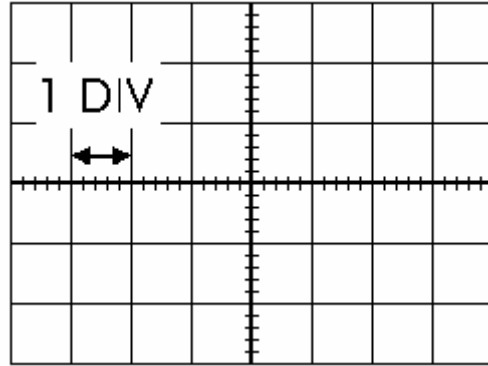
$$V_{ort} = \frac{V_0}{\pi} \quad (7.7)$$

olacaktır.



**Şekil 7.3** Yarım dalga doğrultucu devresinin girişi (üst) ve çıkışı (alt). Burada “diyode on” diyodun devreden akım geçirdiği, “diyode off” diyodun devreden akım geçirmediği durumdur.

Bu deneyde diyot devresi üzerindeki giriş ve çıkış gerilimleri bir osiloskop yardımıyla okunacaktır. Osiloskopta gerilimin zamana göre grafiği çizilir, bir sinyali analiz edebilir, iki sinyal arasındaki zamanı gösterir, aynı zamanda iki sinyali karşılaştırabilir. Osiloskobun kullanılması için Ek A'ya bakınız. Osiloskobun dikey eksen gerilimi, yatay eksen zamanı gösterir. Ekran Şekil 3.6'da görüldüğü gibi küçük bölmelere (DIV, division) ayrılmıştır.



**Şekil 7.4** Osiloskop ekranı



**Şekil 7.5** Osiloskop üzerindeki frekans skalası

Frekans ve gerilim ölçümlerinde bu bölmeler kullanılarak bir ölçeklendirme yapılır. Frekans için osiloskop üzerindeki zaman / bölme (**time/div**) kadranı kullanılarak 5 küçük bölmenin kaç

saniyeye karşı geldiği ayarlanabilir. Bu ölçek ekranda gözlenen dalganın periyodunu dolayısıyla frekansını bulmak için kullanılır. Gerilim değerlerini okumak için de benzer şekilde bir ölçeklendirme yapılabilir. Bunun için osiloskopta “Volt/bölme” (**Volts/DIV**) skalası kullanılır.



**Şekil 7.6** Osiloskop üzerindeki gerilim skalası

## Deney Malzemeleri

---

Bu deneyde, sinyal üretici, osiloskop ve bağlantı kabloları kullanılacaktır.

## Deneyin Yapılışı

---

- 1- Sinyal üretici üzerindeki frekans düğmesinden 400 Hz ile 1kHz arasında frekansları 200 Hz basamaklarla arttırınız, her bir frekans değerini osiloskoptan okuyacağınız değerle karşılaştırınız.
- 2- Sinyal üreticinin frekansını 400 Hz ve  $V_0$  değerini 10V olarak ayarlayınız. Kadran üzerindeki kademeleri birer birer arttırınız. Sinüsel dalga çıkışındaki gerilimi, hem osiloskoptan hem de Avometrenin AC konumundan eşzamanlı olarak ölçünüz. Bunun için Avometreyi sinyal üreticine paralel bağlamanız gerekecektir. Çizelge 7.1'i doldurunuz.
- 3- Şekil 7.2'deki devreyi kurunuz. Devrenin giriş gerilimi bir sinüs dalga iken çıkış gerilimi nasıl olacaktır? Neden? Çıkış gerilimini osiloskopta gözleyiniz. Diyotu ters çevirerek osiloskoptaki dalga biçimini gözleyiniz.
- 4- Frekans 400 Hz ve  $V_0$  değerini 10V a ayarlayınız. Kadran üzerindeki kademeleri birer birer arttırınız. Hem osiloskoptan hem de avometrenin DC konumundan gerilimleri eşzamanlı olarak ölçünüz. Çizelge 7.2'yi doldurunuz.
- 5- Çizelge 7.1 ve 7.2'de bulduğunuz değerleri kullanarak  $V_0 / V_{kok}$  ile  $V_0 / V_{ort}$  grafiklerini çizerek grafiklerin eğimini alınız.
- 6- Doğrultulmuş sinüsel gerilimin  $V_{kok}$  ve  $V_{ort}$  gerilimlerini, Denk.(7.3) ve (7.5)'i kullanarak hesaplayınız, sonuçları 5. basamakla karşılaştırınız.

	Osiloskop.....Volt=..... bölme		Avometre
Kademe	$V_0$ Bölme	$V_{ort}$ (Volt)	$V_{kok}$ (Volt)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			

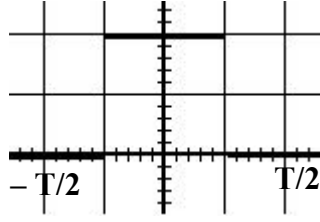
**Çizelge 7.1** Sinüs dalga için gerilim ölçümleri

	Osiloskop.....Volt=..... bölme		Avometre
Kademe	$V_0$ Bölme	$V_{ort}$ (Volt)	$V_{kok}$ (Volt)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			

**Çizelge 7.2** Yarım dalga doğrultucu için gerilim ölçümleri

## SORULAR

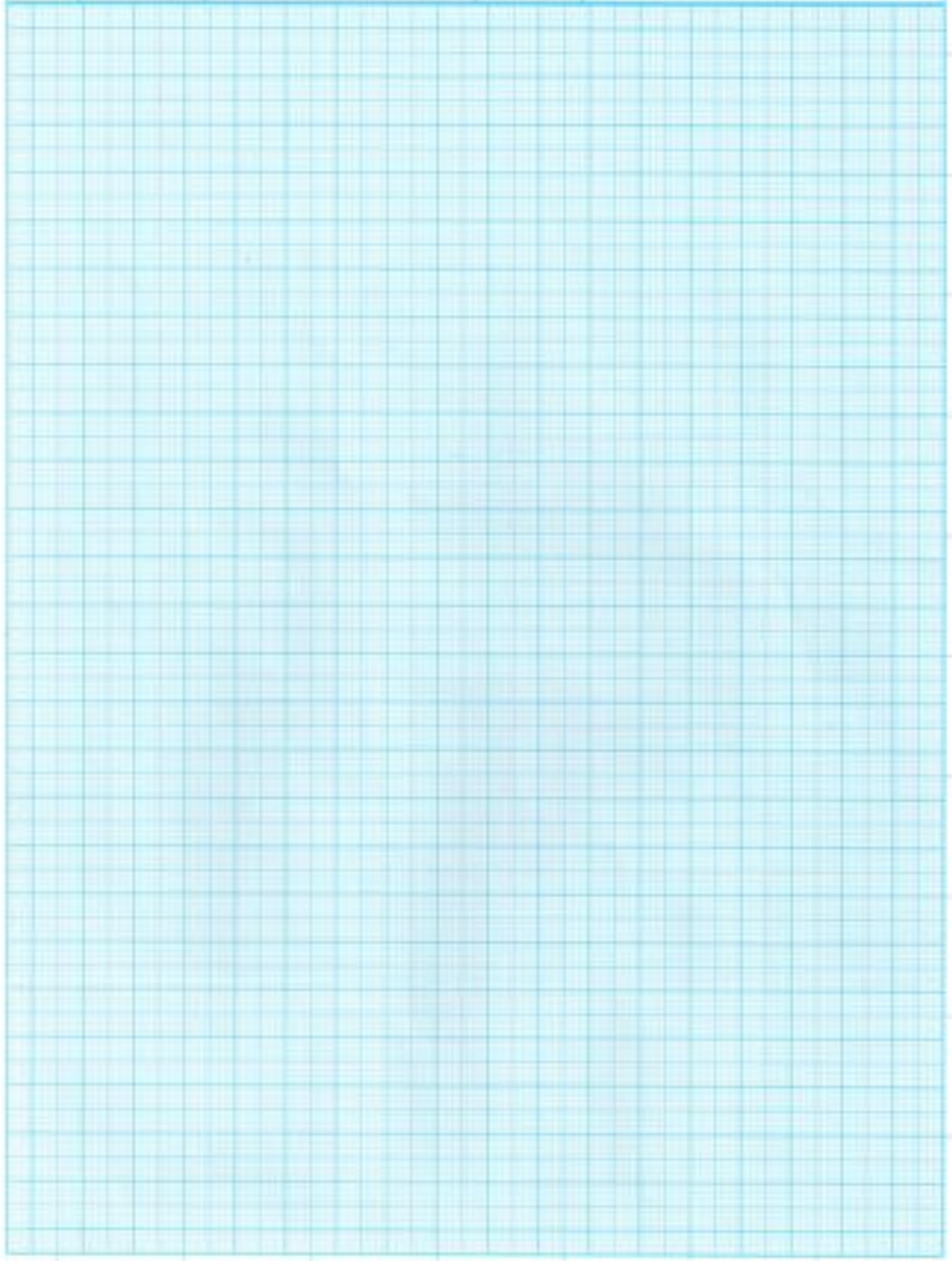
1- Şekildeki kare dalga için  $V_{kok}$  ve  $V_{ort}$  değerlerini bulunuz. Genlik 5 Volttur.

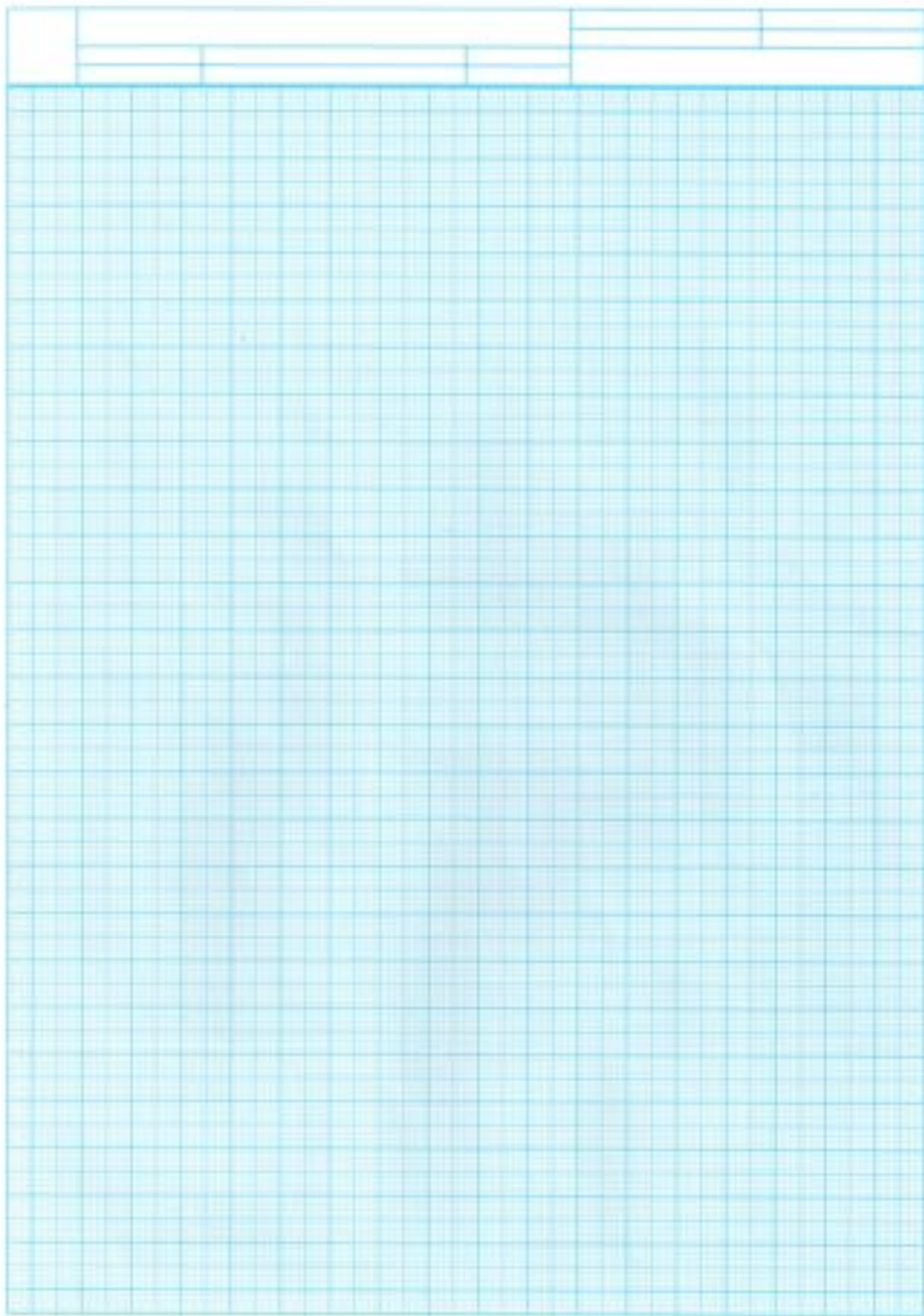


**Cevap:**

2- Denklem 7.1 ile verilen sinüsel gerilim için  $V_{kok}$  ve  $V_{ort}$  değerlerini bulunuz.

**Cevap:**





## Yorum

---