

DENEY-2

ANI DEĞER, ORTALAMA DEĞER VE ETKİN DEĞER

1. DENEYİN AMACI

Ani, ortalama ve etkin değer kavramlarının tam olarak anlaşılmasını sağlamak.

Kullanılan Alet ve Malzemeler:

Osiloskop, sinyal jeneratörü, çeşitli Değerlerde Dirençler ve bağlantı kabloları

ANI DEĞER

Alternatif akımın zamanla değerinin değiştiğini biliyoruz. İşte alternatif akım ve gerilimin herhangi bir andaki değerine ani değer denir.

$$i = i_m \sin \omega t \quad V = V_m \sin \omega t$$

formülü ile hesaplanır.

ORTALAMA DEĞER:

Bir ac işaretin bir periyotluk süre içindeki ani değerlerinin ortalamasıdır. Bir ac voltaj işaretinin ortalama değeri

$$\begin{aligned} V_{\text{ort}} &= \frac{1}{\pi/2} \cdot \int_0^{\pi/2} V_{\text{maks}} \cdot \sin \theta \cdot d\theta = \frac{2}{\pi} \cdot V_{\text{maks}} \cdot \left. -\cos \theta \right|_0^{\pi/2} \\ &= \frac{-2}{\pi} \cdot V_{\text{maks}} \left(\cos \frac{\pi}{2} - \cos 0 \right) = \frac{-2}{\pi} \cdot V_{\text{maks}} (0 - 1) = \frac{2}{\pi} \cdot V_{\text{maks}} \end{aligned}$$

formülü ile hesaplanır.

Ortalama değer aynı zamanda sinyalin doğru akım değeridir. Alternatif akımın bir sayıdaki pozitif ani değerlerin sayısı, negatif ani değerlerin sayısına eşit ve aynı büyüklükte olduğundan alternatif akımda ortalama değer sıfırdır. Bu yüzden saf AC'nin DC değeri de sıfırdır. Fakat AC, diyotlar yardımıyla doğrultulur ise ve maksimum değer de belli ise ortalama değer yarım dalga doğrultmada $V_{\text{ort}} = 0,318 \cdot V_m$, tam dalga doğrultmada ise $V_{\text{ort}} = 0,636 \cdot V_m$ formülü ile hesaplanır.

Bir ac işaretin ortalama değeri, onun dc multimetre ile ölçülen değerine karşılık gelir.

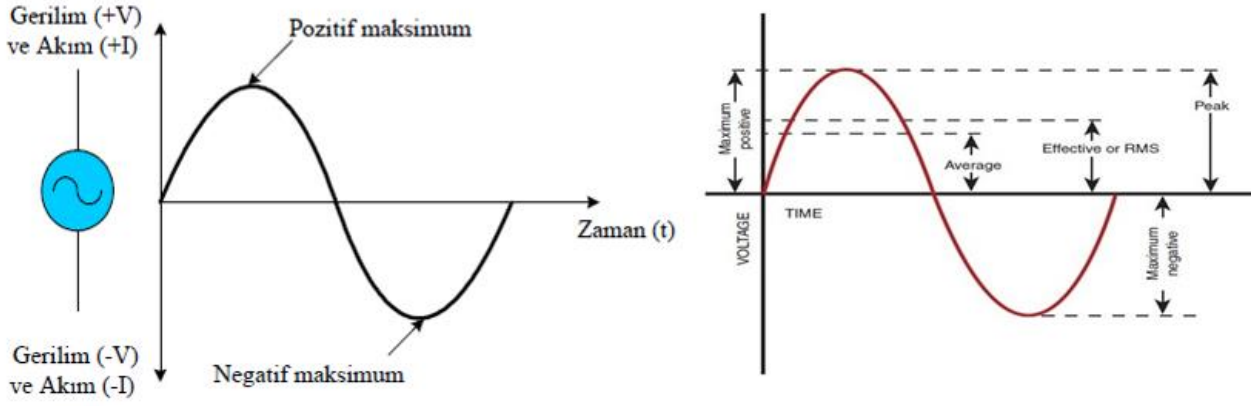
ETKİN DEĞER:

Bir ac işaretin bir periyotluk süre içindeki ani değerlerinin karelerinin ortalamasının kareköküdür. Bir ac voltaj işaretinin etkin değeri






$$\begin{aligned} V_{\text{rms}} &= \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T [V_{pk} \sin(\omega t + \phi)]^2 dt} \\ &= V_{pk} \sqrt{\frac{1}{2T} \int_0^T [1 - \cos(2\omega t + 2\phi)] dt} \\ &= V_{pk} \sqrt{\frac{1}{2T} \int_0^T dt} \\ &= \frac{V_{pk}}{\sqrt{2}} \end{aligned}$$

formülü ile hesaplanır.

Bir ac işaretin etkin değeri, onun ac multimetre ile ölçülen değerine karşılık gelir.



Sinüs, kare ve üçgen biçimli gerilimlerin ortalama ve etkin değerleri ile tepe değerleri arasındaki doğrusal ilişki aşağıdaki tabloda verilmiştir. (Not: İşlemler maksimum değer üzerinden yapılır)

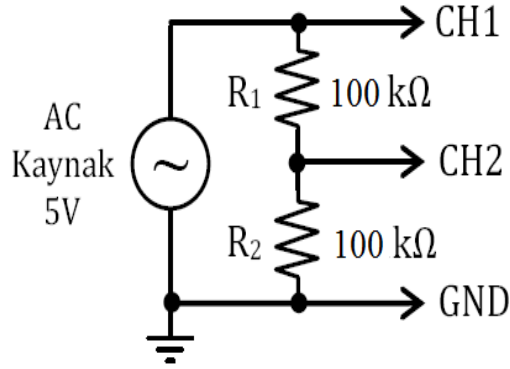
Wave type	Wave form	Mean value (rectified)	RMS value	Crest factor
Sine wave		$\frac{2}{\pi} \approx 0.637$	$\frac{1}{\sqrt{2}} \approx 0.707$	$\sqrt{2} \approx 1.414$
Half-wave rectified sine		$\frac{1}{\pi} \approx 0.318$	$\frac{1}{2} = 0.5$	2
Full-wave rectified sine		$\frac{2}{\pi} \approx 0.637$	$\frac{1}{\sqrt{2}} \approx 0.707$	$\sqrt{2} \approx 1.414$
Triangle wave		$\frac{1}{2} = 0.5$	$\frac{1}{\sqrt{3}} \approx 0.577$	$\sqrt{3} \approx 1.732$
Square wave		1	1	1

ÇALIŞMA SORULARI

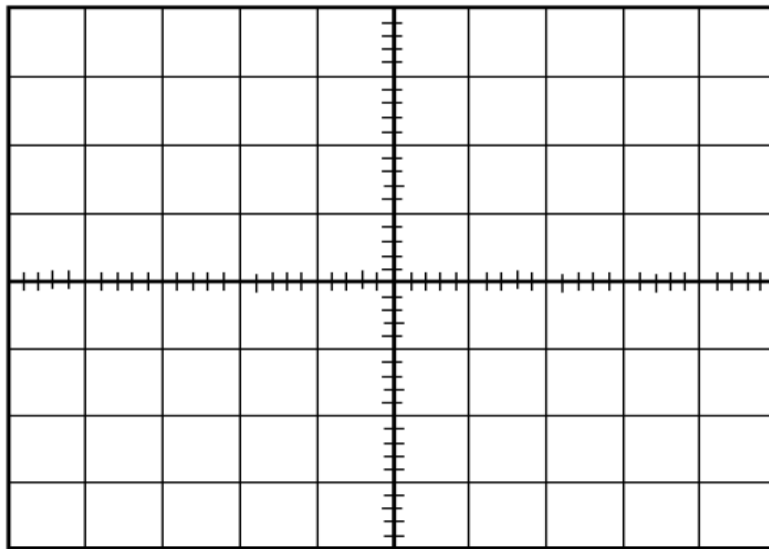
- 1) Ani değer, ortalama değer, etkin değer tanımlarını ve formüllerini detaylı anlatınız.
- 2) Frekansı 50 Hz, maksimum değeri 60 V olan alternatif gerilimin 1/100 saniye sonraki anlık gerilim değerini bulunuz. (Cevap: 0 V)
- 3) Maksimum değeri 24 V olan tam dalga (full-wave) doğrultulmuş gerilimin ortalama değerini bulunuz. (Cevap $V_{ort}=16,26$ V)
- 4) Şehir şebeke gerilimi $V_{rms}=220$ V olduğuna göre gerilimin maksimum ve ortalama değerini hesaplayınız. (Cevap $V_{max}= 311.17$ V, $V_{ort}= 0$ V)

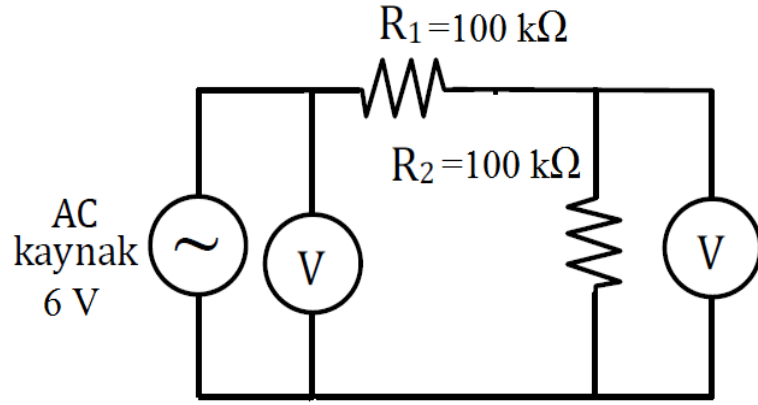
Deneyin Yapılışı

Aşağıdaki devrelerde gerilimin tepeden tepeye, maksimum, etkin, periyot ve frekans değerlerini hesaplayarak tablo ve çizelgeye kaydediniz.



Ölçüm Verileri							
Dikey kare sayısı (DIV)		VOLTS/DIV		Prob Çarpanı		Yatay kare sayısı (DIV)	TIME/DIV
CH1	CH2	CH1	CH2	CH1	CH2		
Hesaplanan Değerler							
V_{TT} (V)		V_M (V)		V (V)		T (s)	f (Hz)
CH1	CH2	CH1	CH2	CH1	CH2		





Ölçüm Verileri							
Dikey kare sayısı (DIV)		VOLTS/DIV		Prob Çarpanı		Yatay kare sayısı (DIV)	TIME/DIV
CH1	CH2	CH1	CH2	CH1	CH2		
Hesaplanan Değerler							
V_{TT} (V)		V_M (V)		V (V)		T (s)	f (Hz)
CH1	CH2	CH1	CH2	CH1	CH2		

