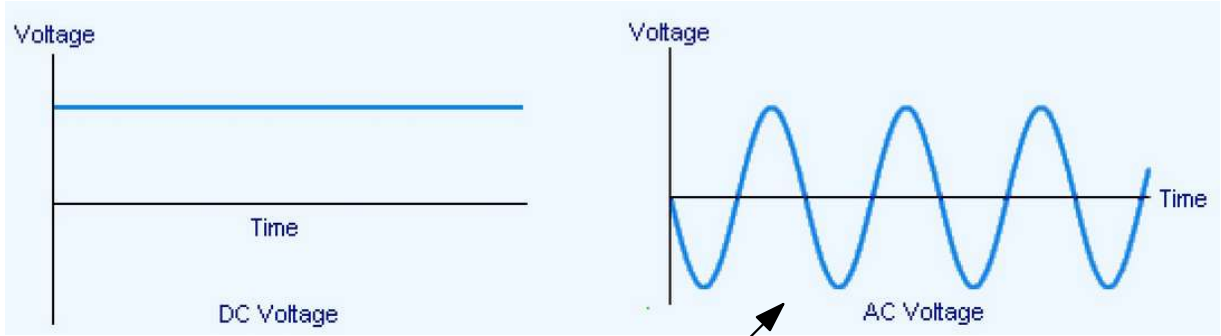


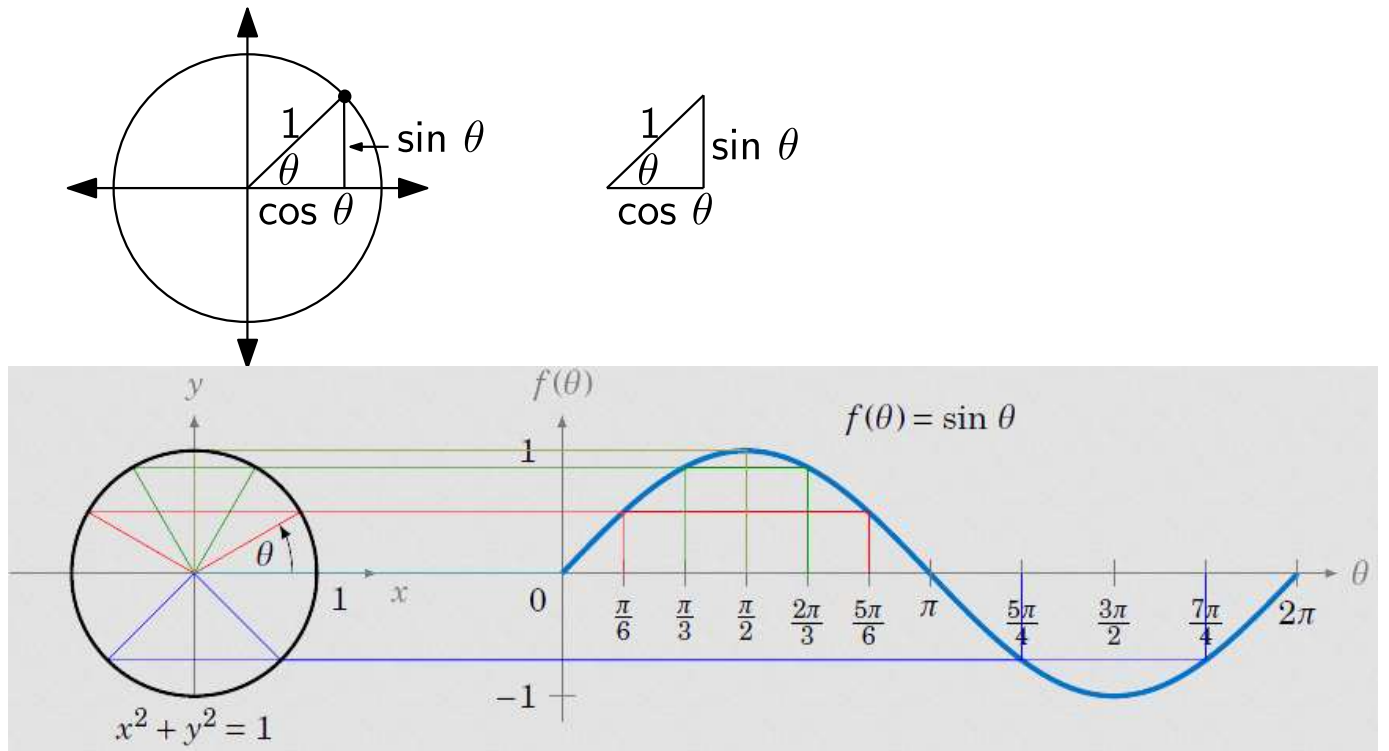
Sinüsoidal Sinyaller



Bu sinyali matematiksel olarak nasıl ifade edeceğiz?

1/46

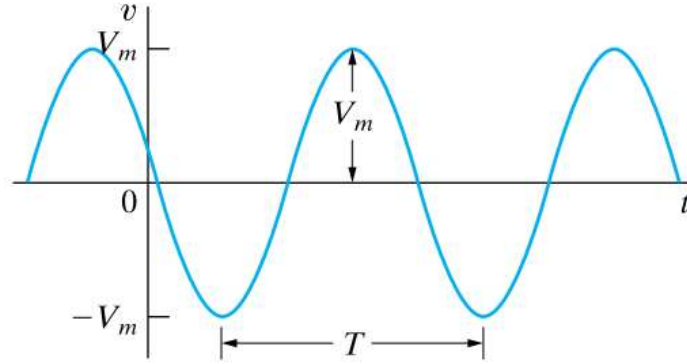
Sinüsoidal Sinyaller



Sinusoidal, sinüs veya kosinis formundaki sinyale verilen addır. Sinusoidal akım genelde alternatif akım (AC) olarak ifade edilir. (AC: Alternating Current)

2/46

Sinüsoidal Sinyaller



Sinyalin kendisini tekrar ettiği süre, bu sinyalin 1 periyodudur. Saniye cinsinden ifade edilir.

T : Periyod

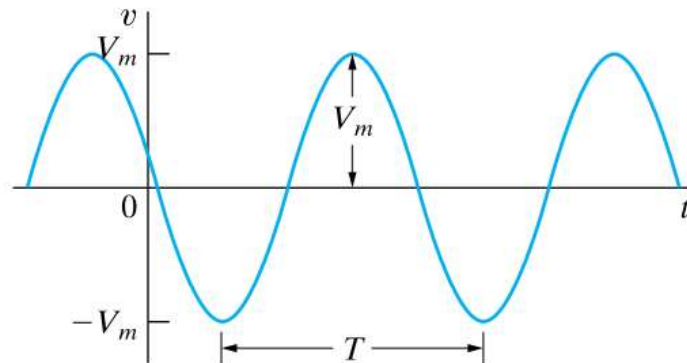
Bir saniyede kendini tekrar etme sayısına (çevrim - cycle) frekans denir. Birimi hertzdir. (Hz)

f : frekans

$$f = \frac{1}{T}$$

3/46

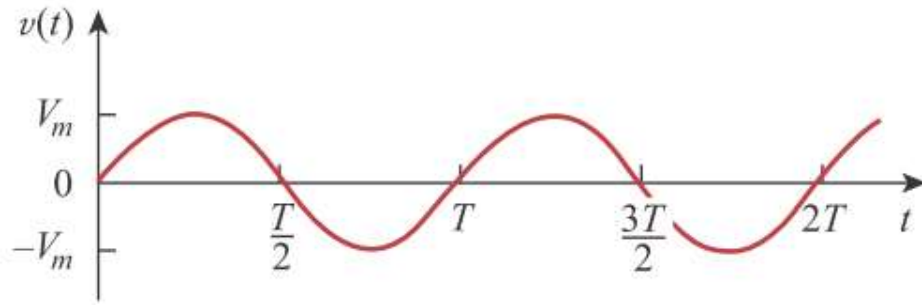
Sinüsoidal Sinyaller



- Grafikte gösterilen sinyal $\sin(X)$ veya $\cos(X)$ şeklinde ifade edilebilir.
- Sinyal sinüs fonksiyonu olsun.
- $\sin(X)$ fonksiyonu max 1 min -1 olabilirken, grafikteki sinyal ise max V_m , min $-V_m$ değerini alıyor.
- Bu durumda grafiğin fonksiyon $V_m \sin(X)$ şeklinde olur.

4/46

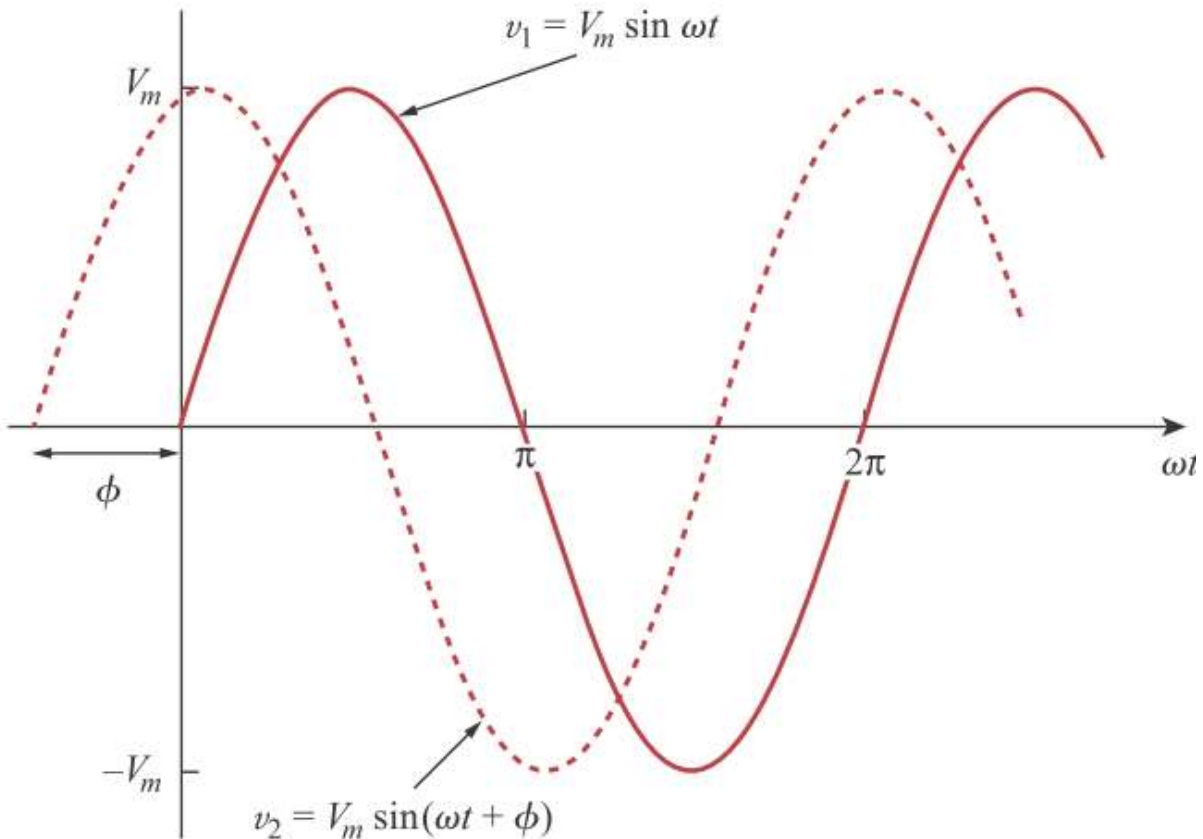
Sinüsoidal Sinyaller



- f : frekans, 1 saniyede kaç çevrim tamamladığını ifade ediyor.
- t zamanında açı radyan cinsinden $2\pi ft$ olarak ifade edilebilir.
- Yukarıdaki sinyal bir sinüs sinyalidir.
 t anında sinyalin değeri $v(t) = V_m \sin(2\pi ft)$ ifadesiyle bulunur.
- $\omega = 2\pi f$ açısal frekantır. Birimi rad/san.
- $v(t) = V_m \sin(\omega t)$

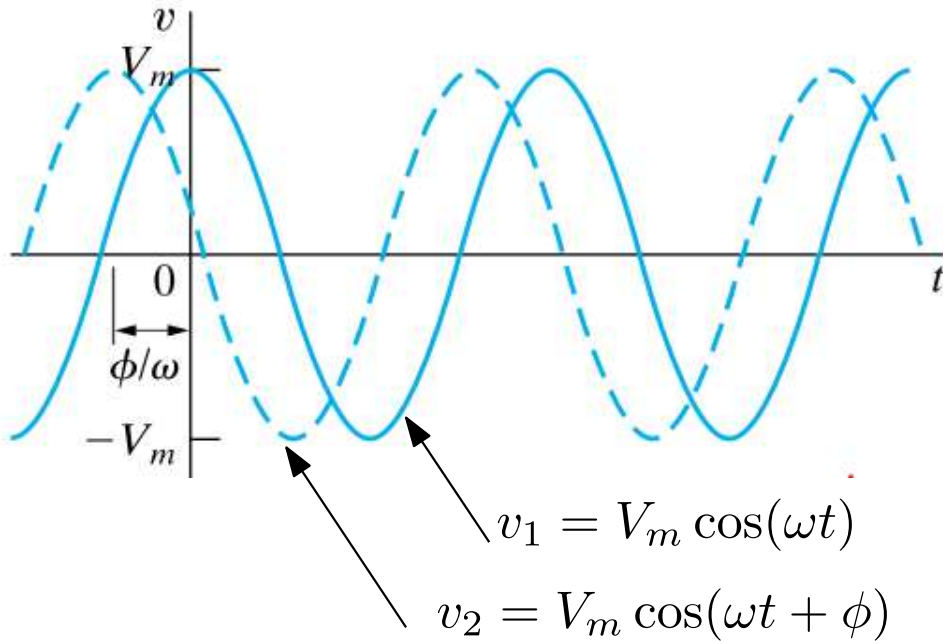
5/46

Sinüsoidal Sinyaller



6/46

Sinüsoidal Sinyaller



Şekilde görüldüğü üzere v_2 sinyali v_1 sinyalinden ϕ derece öndedir. Bu açığa sinyalin faz açısı denir. Aynı zamanda v_1 sinyali v_2 sinyalinin ϕ derece gerisindedir şeklinde de ifade edilir.

7/46

Sinüsoidal Sinyaller

Soru: $i_1(t) = 3 \sin(100t + 10)$ ve $i_2(t) = 2 \cos(100t - 40)$ sinyalleri arasındaki faz farkını bulunuz, hangi sinyalin önde olduğunu belirtiniz.

$$\cos(\omega t) = \sin(\omega t + 90), \sin(\omega t) = \cos(\omega t - 90)$$

$$i_1(t) = 3 \sin(100t + 10) = 3 \cos(100t + 10 - 90) = 3 \cos(100t - 80)$$

$$i_2(t) = 2 \cos(100t - 40)$$

i_2 sinyali i_1 sinyalinden 40 derece öndedir.

8/46

Sinüsoid

Soru: Bir sinusoidal maksimum genliği 20 A, periyodu 1 ms, $t = 0$ anında akımının değeri 10 A'dır.

- a) Frekansı bulunuz. (Hz ve rad/sn cinsinden)
- b) $i(t)$ fonksiyonunu cos türünden ifade ediniz..
- c) Akımın rms değerini bulunuz.

a) $T = 1 \text{ ms}; \quad f = 1/T = 1000 \text{ Hz}.$

$$\omega = 2\pi f = 2000\pi \text{ rad/s}.$$

b) $i(t) = I_m \cos(\omega t + \phi) = 20 \cos(2000\pi t + \phi)$

$$i(0) = 10 \text{ A} \quad 10 = 20 \cos \phi \quad \phi = 60^\circ$$

$$i(t) = 20 \cos(2000\pi t + 60^\circ).$$

c) $I_m/\sqrt{2} = 20/\sqrt{2} = 14.14 \text{ A}$

9/46

Sinüsoid

Soru: Aşağıda verilen v sinüsoidinin,

- a) ms cinsinden periyodunu, b) Hz cinsinden frekansını,
- c) $t = 2.778 \text{ ms}$ 'de değerini, d) rms değerini bulunuz.

$$v = 300 \cos(120\pi t + 30^\circ)$$

a) $\omega = 120\pi \text{ rad/s} \quad \omega = 2\pi/T \quad T = 2\pi/\omega = \frac{1}{60} \text{ s}$

b) $1/T, 60 \text{ Hz}$

c) $120\pi t = 120 \times \pi \times 2.778 \times 10^{-3} = 1.047 \text{ rad} = 60^\circ$

$$300 \cos(60^\circ + 30^\circ) = 0 \text{ V}$$

d) $V_{\text{rms}} = 300/\sqrt{2} = 212.13 \text{ V}.$

10/46

rms Değeri

$v = V_m \cos(\omega t + \phi)$ fonksiyonunun rms değeri

$$V_{\text{rms}} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_{t_0}^{t_0+T} V_m^2 \cos^2(\omega t + \phi) dt.}$$

$$V_{\text{rms}} = \frac{V_m}{\sqrt{2}}.$$

Bir sinusoidin rms değeri sadece genliğe (V_m) bağlıdır. Frekans veya faz açısının rms değerine etkisi yoktur.

rms değerleri daha sonra ayrtıttı işleneceği için, bir sinüs veya kosinüs fonksiyonunun rms değeri sinyalin maksimum değerinin $\sqrt{2}$ 'ye bölünmesi olarak bilinmesi şu an için yeterlidir.

11/46

Karmaşık Sayılar

$$x^2 = -1$$

$$i = \sqrt{-1}$$

Elektrik Mühendisliğinde i harfi akım için kullanılmaktadır.

Matematikçilerin karmaşık sayılar için kullandığı i yerine j harfi karmaşık sayılarda kullanılacaktır

Ödev: $z_1 = 8 + j3$, $z_2 = 9 - j2$ karmaşık sayıları için

a. $z_1 + z_2$

b. $z_1 - z_2$

c. $z_1 z_2$

d. z_1 / z_2

işlem sonuçlarını bulunuz.

12/46

Karmaşık Sayılar

$z = x + jy$ sayısının kompleks eşleniği $\bar{z} = z^* = x - jy$ olarak ifade edilir.

$$(z_1 + z_2)^* = z_1^* + z_2^*$$

$$(z_1 - z_2)^* = z_1^* - z_2^*$$

$$(z_1 z_2)^* = z_1^* z_2^*$$

$$\left(\frac{z_1}{z_2}\right)^* = \frac{z_1^*}{z_2^*}$$

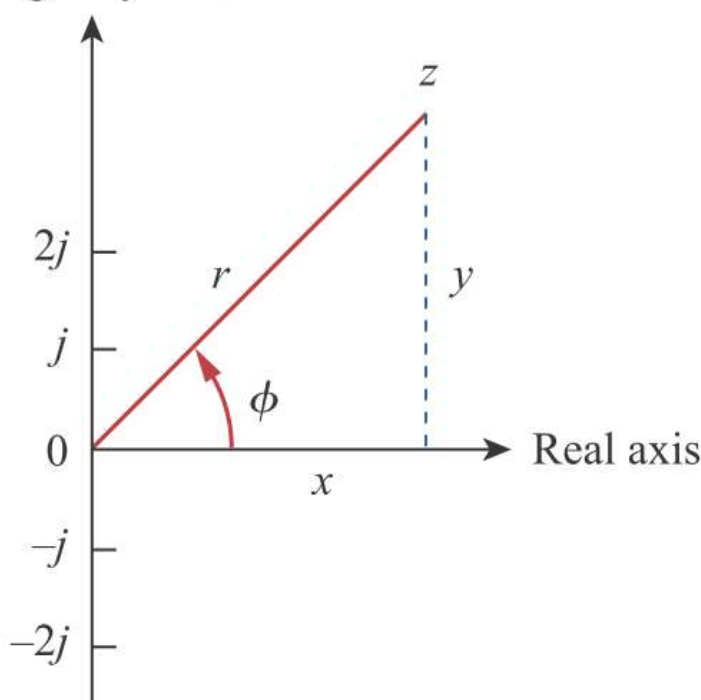
Örnek: $z_1 = 4 + j3$, $z_2 = 2 - j5$ için aşağıdaki işlem sonuçlarını bulunuz.

$$(z_1 + z_2)^*, (z_1 - z_2)^*, (z_1 z_2)^*, \left(\frac{z_1}{z_2}\right)^*$$

13/46

Karmaşık Sayılar

Imaginary axis



$$e^{j\theta} = \cos(\theta) + j \sin(\theta)$$

Euler's Formula

$$z = x + jy$$

$$= r \cos(\phi) + jr \sin(\phi)$$

$$= r(\cos(\phi) + j \sin(\phi))$$

$$= re^{j\phi}$$

14/46

Karmaşık Sayılar

Karmaşık Sayıların Gösterimleri:

Kartezyen: $z = x + jy$

Trigonometrik: $z = r(\cos(\theta) + j \sin(\theta))$

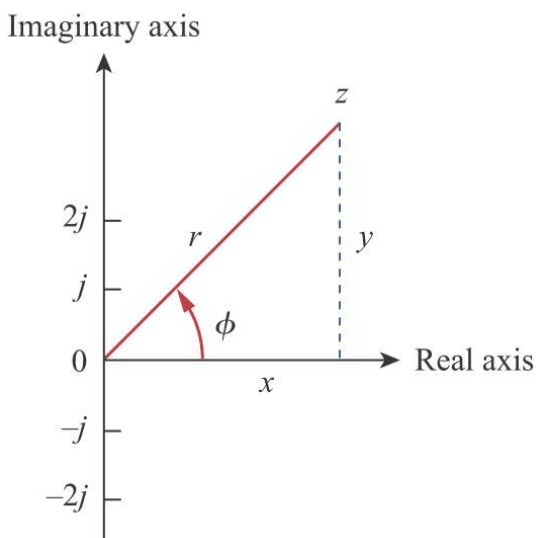
Üstel: $z = re^{j\theta}$

Kutupsal (Polar): $z = r\angle\theta$

15/46

Karmaşık Sayılar

Polar Kartezyen Dönüşümü



$z = x + jy$ karmaşık sayısını
 $z = r\angle\phi$ şeklinde ifade edelim.

$$r = |z| = \sqrt{x^2 + y^2}$$

$$\phi = \tan^{-1}(y/x)$$

Örnek: $z = 3 + j4$ sayısını polar
(kutupsal) forma dönüştürünüz.

$$r = |z| = \sqrt{x^2 + y^2} = \sqrt{3^2 + 4^2} = 5$$

$$z = 5\angle 53.13^\circ$$

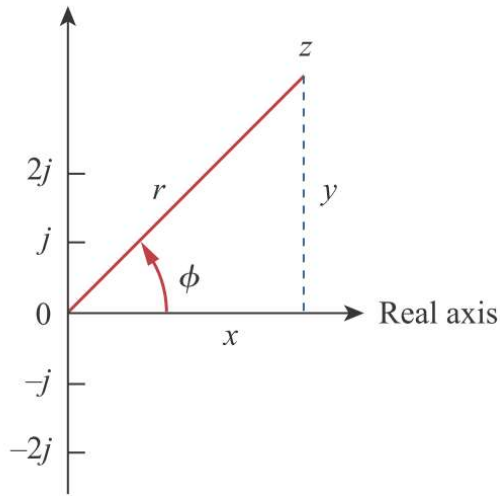
$$\phi = \tan^{-1}(y/x) = \tan^{-1}(4/3) = 53.13$$

16/46

Karmaşık Sayılar

Polar Kartezyen Dönüşümü

Imaginary axis



$z = r \angle \phi$ karmaşık sayısını
 $z = x + jy$ şeklinde ifade edelim.

$$z = r \cos(\phi) + jr \sin(\phi)$$

Örnek: $z = 10 \angle 36.87^\circ$ sayısını
kartezyen forma dönüştürünüz.

$$\begin{aligned} z &= r \cos(\phi) + jr \sin(\phi) = 10 \cos(36.87) + j10 \sin(36.87) \\ &= 10 \cdot 0.8 + j10 \cdot 0.6 = 8 + j6 \end{aligned}$$

17/46

Karmaşık Sayılar

Karmaşık Sayılarda Toplama-Çıkarma, Çarpma Bölme

$$z_1 = x_1 + jy_1, \quad z_2 = x_2 + jy_2 \Rightarrow$$

$$z_1 \pm z_2 = (x_1 \pm x_2) + j(y_1 \pm y_2)$$

$$z_1 = r_1 \angle \phi_1, \quad z_2 = r_2 \angle \phi_2 \Rightarrow$$

$$z_1 \cdot z_2 = r_1 \cdot r_2 \angle \phi_1 + \phi_2$$

$$z_1 / z_2 = r_1 / r_2 \angle \phi_1 - \phi_2$$

18/46

Karmaşık Sayılar

Karmaşık Sayılarda Toplama-Çıkarma, Çarpma Bölme

Soru: $z_1 = 10\angle 53.13^\circ$ ve $z_2 = 5\angle -36.87^\circ$ ise $z_1 + z_2$ işleminin sonucunu polar formda bulunuz.

$$z_1 = 10 \cos(53.13) + j10 \sin(53.13) = 6 + j8$$

$$z_2 = 5 \cos(-36.87) + j5 \sin(-36.87) = 4 - j3$$

$$z_1 + z_2 = 10 + j5$$

$$r = \sqrt{10^2 + 5^2} = 11.18$$

$$\theta = \tan^{-1}(5/10) = 26.57$$

$$z_1 + z_2 = 10 + j5 = 11.18\angle 26.57^\circ$$

19/46

Karmaşık Sayılar

Karmaşık Sayılarda Toplama-Çıkarma, Çarpma Bölme

Soru: $n_1 = 8 + j10$, $n_2 = 5 - j4$ ise $n_1 \cdot n_2$ 'yi bulunuz.

$$n_1 n_2 = (8 + j10)(5 - j4) = 40 - j32 + j50 + 40$$

$$= 80 + j18$$

$$= 82\angle 12.68^\circ.$$

$$n_1 n_2 = (12.81\angle 51.34^\circ)(6.40\angle -38.66^\circ)$$

$$= 82\angle 12.68^\circ$$

$$= 80 + j18.$$

20/46

Karmaşık Sayılar

Karmaşık Sayılarda Toplama-Çıkarma, Çarpma Bölme

Soru: $n_1 = 6 + j3$, $n_2 = 3 - j1$ ise n_1/n_2 'yi bulunuz.

$$\begin{aligned}\frac{n_1}{n_2} &= \frac{6 + j3}{3 - j1} = \frac{(6 + j3)(3 + j1)}{(3 - j1)(3 + j1)} & \frac{n_1}{n_2} &= \frac{6.71 \angle 26.57^\circ}{3.16 \angle -18.43^\circ} = 2.12 \angle 45^\circ \\ &= \frac{18 + j6 + j9 - 3}{9 + 1} & &= 1.5 + j1.5. \\ &= \frac{15 + j15}{10} = 1.5 + j1.5 \\ &= 2.12 \angle 45^\circ.\end{aligned}$$

21/46

Karmaşık Sayılar

Karmaşık Sayılarda Toplama-Çıkarma, Çarpma Bölme

Soru: $n_1 = 10 \angle 53.13^\circ$, $n_2 = 5 \angle -135^\circ$ ise $n_1 + n_2$ 'yi bulunuz.

$$\begin{aligned}n_1 + n_2 &= 6 + j8 - 3.535 - j3.535 \\ &= (6 - 3.535) + j(8 - 3.535) \\ &= 2.465 + j4.465 = 5.10 \angle 61.10^\circ.\end{aligned}$$

22/46

Karmaşık Sayılar

Karmaşık Sayılarda Toplama-Çıkarma, Çarpma Bölme

Soru: $n_1 = 10\angle 53.13^\circ$, $n_2 = 5\angle -135^\circ$ ise $n_1 - n_2$ 'yi bulunuz.

$$\begin{aligned}n_1 - n_2 &= 6 + j8 - (-3.535 - j3.535) \\&= 9.535 + j11.535 \\&= 14.966 \angle 50.42^\circ.\end{aligned}$$

23/46

Karmaşık Sayılar

Karmaşık Sayılarda Toplama-Çıkarma, Çarpma Bölme

Ödev: Aşağıdaki işlemlerin sonucunu bulunuz.

$$\begin{aligned}\text{(a)} & [(5 + j2)(-1 + j4) - 5\angle 60^\circ]^* \\ \text{(b)} & \frac{10 + j5 + 3\angle 40^\circ}{-3 + j4} + 10\angle 30^\circ + j5\end{aligned}$$

$$\text{(a)} -15.5 - j13.67, \text{(b)} 8.293 + j7.2.$$

24/46

$$j^2 = -1$$

$$jx = x \angle 90^\circ$$

$$-jx = x \angle -90^\circ$$

$$1/j = -j$$

$$(r \angle \phi)^n = r^n \angle n\phi$$

Fazör

- Cosinüs formunda verilen bir sinyal: $v(t) = V_m \cos(\omega t + \phi)$
- Euler formülü: $e^{j\phi} = \cos(\phi) + j \sin(\phi)$
- $\cos(\phi)$, $e^{j\phi}$ 'nin reel kısmıdır.
- $v(t) = \Re\{V_m e^{j(\omega t + \phi)}\} = V_m \cos(\omega t + \phi) = \Re\{V_m e^{j\omega t} e^{j\phi}\}$
- $e^{j\omega t}$ zaman bağımlılığını gösteren ifadedir.
- $V_m e^{j\phi}$ sinüsoidalın genlik ve faz açısını gösteren kompleks bir büyüklüktür. Bu kompleks büyüklük sinüsoidalın fazörüdür.
- $\mathbf{V} = V_m e^{j\phi} = V_m \angle \phi$
- $v(t) = \Re\{\mathbf{V} e^{j\omega t}\}$

Fazör

Soru: Verilen sinüsoidleri fazörlere çeviriniz.

$$(a) i = 6 \cos(50t - 40^\circ) \text{ A}$$

$$(b) v = -4 \sin(30t + 50^\circ) \text{ V}$$

$$\mathbf{I} = 6 \angle -40^\circ \text{ A}$$

$$\mathbf{V} = 4 \angle 140^\circ \text{ V}$$

$$\text{Not: } -1 \angle 0 = 1 \angle 180$$

$$j = 1 \angle 90$$

$$1/j = -j = 1 \angle -90$$

27/46

Fazör

Ödev: Verilen sinüsoidleri fazörlere çeviriniz.

$$(a) v = 7 \cos(2t + 40^\circ) \text{ V}$$

$$(b) i = -4 \sin(10t + 10^\circ) \text{ A}$$

$$(a) \mathbf{V} = 7 \angle 40^\circ \text{ V}, (b) \mathbf{I} = 4 \angle 100^\circ \text{ A}$$

28/46

Fazör

Soru: Verilen fazörleri sinüsoidlere çeviriniz.

$$(a) \mathbf{I} = -3 + j4 \text{ A}$$

$$(b) \mathbf{V} = j8e^{-j20^\circ} \text{ V}$$

$$(a) \mathbf{I} = -3 + j4 = 5 \angle 126.87^\circ$$

$$i(t) = 5 \cos(\omega t + 126.87^\circ) \text{ A}$$

$$(b) \mathbf{V} = j8 \angle -20^\circ = (1 \angle 90^\circ)(8 \angle -20^\circ) \\ = 8 \angle 90^\circ - 20^\circ = 8 \angle 70^\circ \text{ V}$$

$$v(t) = 8 \cos(\omega t + 70^\circ) \text{ V}$$

29/46

Fazör

Soru: Verilen fazörleri sinüsoidlere çeviriniz.

$$(a) \mathbf{V} = -10 \angle 30^\circ \text{ V}$$

$$(b) \mathbf{I} = j(5 - j12) \text{ A}$$

$$(a) v(t) = 10 \cos(\omega t + 210^\circ) \text{ V or } 10 \cos(\omega t - 150^\circ) \text{ V,}$$

$$(b) i(t) = 13 \cos(\omega t + 22.62^\circ) \text{ A.}$$

30/46

Fazör

Soru: Verilen sinyallerin toplamını bulunuz. $(i_1(t) + i_2(t))$

$$i_1(t) = 4 \cos(\omega t + 30^\circ) \quad i_2(t) = 5 \sin(\omega t - 20^\circ)$$

$$\mathbf{I}_1 = 4 \angle 30^\circ$$

$$i_2 = 5 \cos(\omega t - 20^\circ - 90^\circ) = 5 \cos(\omega t - 110^\circ) \quad \mathbf{I}_2 = 5 \angle -110^\circ$$

$$\begin{aligned} \mathbf{I} &= \mathbf{I}_1 + \mathbf{I}_2 = 4 \angle 30^\circ + 5 \angle -110^\circ \\ &= 3.464 + j2 - 1.71 - j4.698 = 1.754 - j2.698 \\ &= 3.218 \angle -56.97^\circ \text{ A} \end{aligned}$$

31/46

Fazör

Ödev: Verilen sinyallerin toplamını bulunuz. $(v_1(t) + v_2(t))$

$$v_1 = -10 \sin(\omega t - 30^\circ) \quad v_2 = 20 \cos(\omega t + 45^\circ)$$

$$v(t) = 12.158 \cos(\omega t + 55.95^\circ)$$

32/46

Fazör bölgesinde türev ve integral

$$v(t) = V_m \cos(\omega t + \phi)$$

$$\begin{aligned}\frac{dv}{dt} &= -\omega V_m \sin(\omega t + \phi) = -\omega V_m \cos(\omega t + \phi - 90) \\ &= \omega V_m \cos(\omega t + \phi - 90 + 180) = \omega V_m \cos(\omega t + \phi + 90)\end{aligned}$$

$$\frac{dv}{dt} \Longleftrightarrow j\omega \mathbf{V}$$

$$\int v dt \Longleftrightarrow \frac{\mathbf{V}}{j\omega}$$

33/46

Fazör bölgesinde türev ve integral

Soru: Verilen integrodiferansiyel denklemi fazör yaklaşımıyla çözünüz.

$$4i + 8 \int i dt - 3 \frac{di}{dt} = 50 \cos(2t + 75^\circ)$$

$$4\mathbf{I} + \frac{8\mathbf{I}}{j\omega} - 3j\omega\mathbf{I} = 50\angle 75^\circ \quad \omega = 2,$$

$$\mathbf{I}(4 - j4 - j6) = 50\angle 75^\circ$$

$$\mathbf{I} = \frac{50\angle 75^\circ}{4 - j10} = \frac{50\angle 75^\circ}{10.77\angle -68.2^\circ} = 4.642\angle 143.2^\circ \text{ A}$$

$$i(t) = 4.642 \cos(2t + 143.2^\circ) \text{ A}$$

Not:
kararlı
durum
çözümüdür.

34/46

Fazör bölgesinde türev ve integral

Ödev: Verilen integrodiferansiyel denklemi fazör yaklaşımıyla çözünüz.

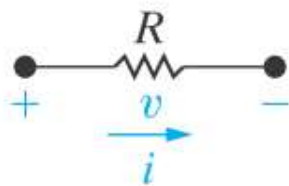
$$2 \frac{dv}{dt} + 5v + 10 \int v dt = 50 \cos(5t - 30^\circ)$$

$$v(t) = 5.3 \cos(5t - 88^\circ) \text{ V.}$$

35/46

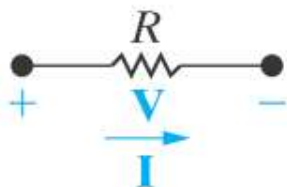
Fazör (frekans) bölgesinde pasif devre elemanları

Direnç V-I ilişkisi



$$\begin{aligned} i &= I_m \cos(\omega t + \theta_i) \\ v &= R[I_m \cos(\omega t + \theta_i)] \\ &= RI_m[\cos(\omega t + \theta_i)], \end{aligned}$$

$$\mathbf{V} = RI_m e^{j\theta_i} = RI_m \angle \theta_i.$$



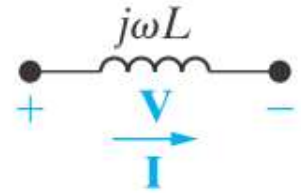
$$\mathbf{V} = R\mathbf{I},$$

36/46

Fazör (frekans) bölgesinde pasif devre elemanları

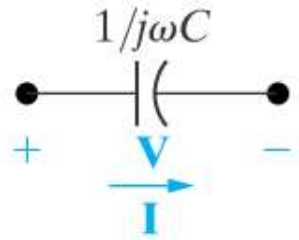
Bobin V-I ilişkisi

$$v = L \frac{di}{dt} \iff \mathbf{V} = Lj\omega\mathbf{I}$$
$$\mathbf{V} = j\omega L\mathbf{I}$$



Kapasitör V-I ilişkisi

$$i = C \frac{dv}{dt} \iff \mathbf{I} = Cj\omega\mathbf{V}, \mathbf{V} = \frac{1}{j\omega C}\mathbf{I}$$



$$\frac{dv}{dt} \iff j\omega\mathbf{V}$$

37/46

Gerilim-Akım İlişki Özeti

Eleman	Zaman Bölgesi	Frekans Bölgesi
R	$v = Ri$	$\mathbf{V} = R\mathbf{I}$
L	$v = L\frac{di}{dt}$	$\mathbf{V} = j\omega L\mathbf{I}$
C	$i = C\frac{dv}{dt}$	$\mathbf{V} = \frac{\mathbf{I}}{j\omega C}$

38/46

Empendans - Admittans

Frekans bölgesinde akım voltaj ilişkileri şu şekilde ifade edilir:

$$\mathbf{V} = \mathbf{Z}\mathbf{I},$$

$$\mathbf{V} = R\mathbf{I}$$

$$\mathbf{V} = j\omega L\mathbf{I}$$

$$\mathbf{V} = \frac{\mathbf{I}}{j\omega C}$$

\mathbf{Z} 'ye empedans denir. Birimi ohmdur. (Ω)

- Direncin empedansı: R
- Bobinin empedansı: $j\omega L$
- Kapasitörün empedansı: $1/j\omega C$

$$\mathbf{Z} = R + jX$$

R : resistans, X : reaktans olarak isimlendirilir.

$\mathbf{Z} = R + jX$ şeklinde ise indüktif devre

$\mathbf{Z} = R - jX$ şeklinde ise kapasitif devre denir.

39/46

Empendans - Admittans

Empedansın tersi admittans olarak adlandırılır.

$$\mathbf{Y} = \frac{\mathbf{I}}{\mathbf{V}} = \frac{1}{\mathbf{Z}}$$

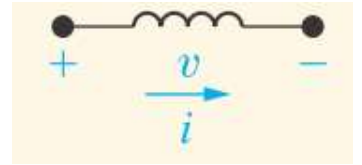
Admittansın birimi *Mho* veya Siemens (S)'dir

40/46

Empendans - Admittans

Soru: 0.1 H bobinin terminallerindeki gerilim $v(t) = 12 \cos(60t + 45)$ ise $i(t)$ kararlı durum akımını bulunuz.

$$\mathbf{V} = j\omega L \mathbf{I} \quad \omega = 60 \text{ rad/s} \quad \mathbf{V} = 12 \angle 45^\circ \text{ V.}$$



$$\mathbf{I} = \frac{\mathbf{V}}{j\omega L} = \frac{12 \angle 45^\circ}{j60 \times 0.1} = \frac{12 \angle 45^\circ}{6 \angle 90^\circ} = 2 \angle -45^\circ \text{ A}$$

$$i(t) = 2 \cos(60t - 45^\circ) \text{ A}$$

41/46

Empendans - Admittans

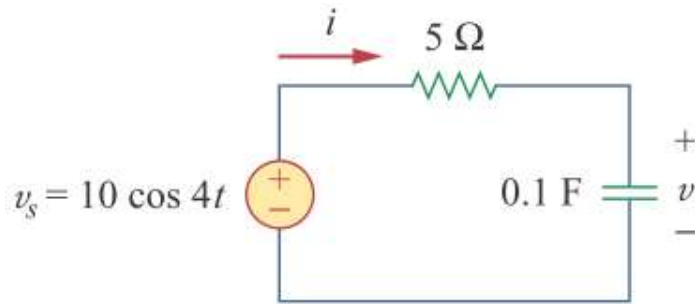
Ödev: $50 \mu\text{F}$ kapasitöre $v(t) = \cos(100t + 30)$ voltaj uygulanmışsa, kapastöredeki akımı hesaplayınız.

$$50 \cos(100t + 120^\circ) \text{ mA.}$$

42/46

Empendans - Admittans

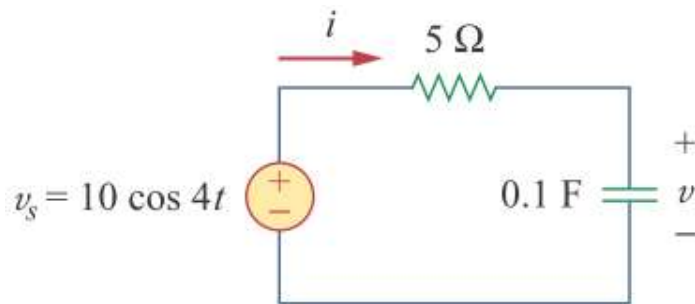
Soru: Verilen devrede $v(t)$ ve $i(t)$ değerlerini bulunuz.



$$\begin{aligned}\omega &= 4 \\ \mathbf{V}_s &= 10 \angle 0^\circ \text{ V} \quad \mathbf{Z} = 5 + \frac{1}{j\omega C} = 5 + \frac{1}{j4 \times 0.1} = 5 - j2.5 \, \Omega \\ \mathbf{I} &= \frac{\mathbf{V}_s}{\mathbf{Z}} = \frac{10 \angle 0^\circ}{5 - j2.5} = \frac{10(5 + j2.5)}{5^2 + 2.5^2} \\ &= 1.6 + j0.8 = 1.789 \angle 26.57^\circ \text{ A}\end{aligned}$$

43/46

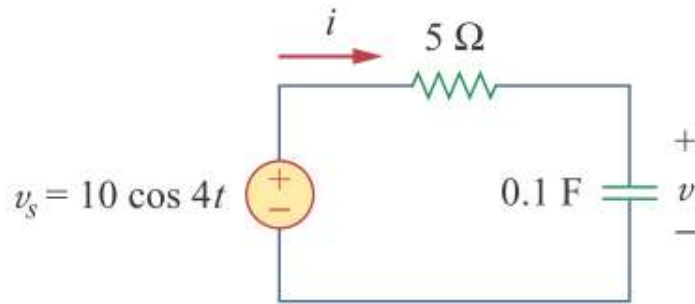
Empendans - Admittans



$$\begin{aligned}\mathbf{I} &= \frac{\mathbf{V}_s}{\mathbf{Z}} = \frac{10 \angle 0^\circ}{5 - j2.5} = \frac{10(5 + j2.5)}{5^2 + 2.5^2} \\ &= 1.6 + j0.8 = 1.789 \angle 26.57^\circ \text{ A} \\ \mathbf{V} &= \mathbf{I} \mathbf{Z}_C = \frac{\mathbf{I}}{j\omega C} = \frac{1.789 \angle 26.57^\circ}{j4 \times 0.1} \\ &= \frac{1.789 \angle 26.57^\circ}{0.4 \angle 90^\circ} = 4.47 \angle -63.43^\circ \text{ V}\end{aligned}$$

44/46

Empendans - Admittans



$$\begin{aligned} \mathbf{V} = \mathbf{I} \mathbf{Z}_C &= \frac{\mathbf{I}}{j\omega C} = \frac{1.789 \angle 26.57^\circ}{j4 \times 0.1} \\ &= \frac{1.789 \angle 26.57^\circ}{0.4 \angle 90^\circ} = 4.47 \angle -63.43^\circ \text{ V} \end{aligned}$$

$$\mathbf{I} = 1.789 \angle 26.57^\circ \text{ A}$$

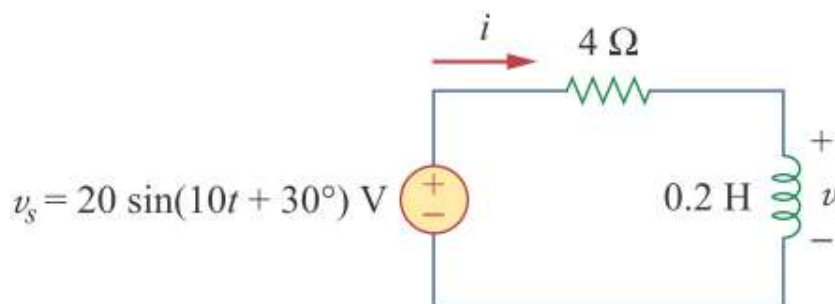
$$i(t) = 1.789 \cos(4t + 26.57^\circ) \text{ A}$$

$$v(t) = 4.47 \cos(4t - 63.43^\circ) \text{ V}$$

45/46

Empendans - Admittans

Ödev: Verilen devrede $v(t)$ ve $i(t)$ değerlerini bulunuz.



$$v(t) = 8.944 \sin(10t + 93.43^\circ) \text{ V}$$

$$i(t) = 4.472 \sin(10t + 3.43^\circ) \text{ A}$$

46/46