Øving 4 - ESDA

$\boxed{1}$ Et sinussignal på formen

$$A\cos(bt+\phi) \qquad (1)$$

kan også beskrives ved

$$Ae^{j\phi}e^{jbt} \qquad (2)$$

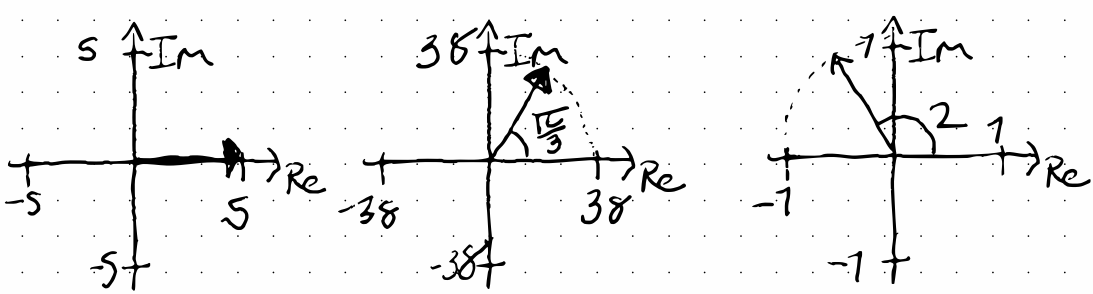
der j er det imaginære tallet $\sqrt{-1}$.

a) Finner kompleks Amplitude (k.A.)

$$5\cos(3\pi t) \xrightarrow{(2)} 5e^{j0}e^{j3\pi t} \xrightarrow{kA} 5$$

$$38\cos\left(2{,}5\pi t+\frac{\pi}{3}\right) \to 38e^{j\frac{\pi}{3}}e^{j\frac{5}{2}\pi t} \xrightarrow{kA} 38e^{j\frac{\pi}{3}}$$

$$\cos(8t+2) \to 1e^{j2}e^{j8t} \xrightarrow{kA} e^{2j}$$



Sinussignaler med kompleksamplituder fra oppgave og vinkelhastighet ω.

b)

$7e^{j\pi} \rightarrow 7\cos(\omega t + \pi)$

$3e^{j4{,}3\pi} \rightarrow 3\cos(\omega t + 4{,}3\pi)$

$Ce^{j\beta} \rightarrow C\cos(\omega t + \beta)$

$4 + 4j = 4\sqrt{2}e^{j\frac{\pi}{4}} \rightarrow 4\sqrt{2}\cos(\omega t + \frac{\pi}{4})$

c)

A: $1{,}5$

B: $2e^{j\frac{\pi}{2}}$

C: $\frac{1}{2}e^{j\frac{3\pi}{2}}$

D: $\frac{1}{2}e^{j\pi}$

$\boxed{2}$ $x(t) = 10\cos(\omega t + 0,42) + 4,2\cos(\omega t - 1,3) -$
$6\sin(\omega t + 0,38)$

$$10\cos(\omega t + 0,42) = 10e^{j\cdot 0,42}e^{j\omega t}$$
$$4,2\cos(\omega t - 1,3) = 4,2e^{-j\cdot 1,3}e^{j\omega t}$$

$-6\sin(\omega t + 0,38) =$
$$-6\cos\left(\omega t + 0,38 - \frac{\pi}{2}\right) = -6e^{j\left(0,38 - \frac{\pi}{2}\right)}e^{j\omega t}$$

Trekker ut fellesfaktor $e^{j\omega t}$ og
legger sammen de komplekse amplitudene.
og får

$$A \approx 9,79e^{j\cdot 34,9^\circ} \approx 9,79\cdot e^{j\cdot 0,61}$$

Totalt blir det

$$x(t) \approx 9,79\cdot e^{0,61\cdot j}e^{j\omega t}$$

$$\approx 9,79\cos(\omega t + 0,61)$$

$\boxed{3}$

a) La $x(t) = A\cos(\omega t + \varphi)$

Dersom vi legger til en tidsforsinkelse

Δt vil vi kunne sette $t = t - \Delta t$.

$$x(t-\Delta t) = A\cos(\omega(t-\Delta t) + \varphi)$$

$$= A\cos(\omega t - \omega\Delta t + \phi)$$

Her er $-\omega\Delta t$ en konstant og dermed en faseforsinkelse $\Delta\varphi$.

b) Vi vet allerede at V_0 er amplituden til

$$V_0(t) = 0{,}5\cos(2\pi\cdot 200) \rightarrow$$

$$V_0 = 0{,}5 \text{ V}$$

Ved måling fant vi at den største verdien til V_1 var $0{,}391$ V og for V_2 var $0{,}311$ V.

Vi vet og ser også at spenningen V_2 er $90°$ eller $\frac{\pi}{2}$ faseforsinket, i forhold til motstanden.

Finner da

$V_0 = 0{,}5$

$V_1 = 0{,}391 e^{j\varphi}$

$V_2 = 0{,}311 e^{j(-\frac{\pi}{2}+\varphi)}$

Leser av tidsfremskyvningen til motstanden fra spenningskilde

$\Delta t = 0{,}5\,ms$

Siden dette er en framskyving vil faseforskyvningen være $\Delta\varphi = \omega \cdot \Delta t$

$\omega = 2\pi \cdot 200$

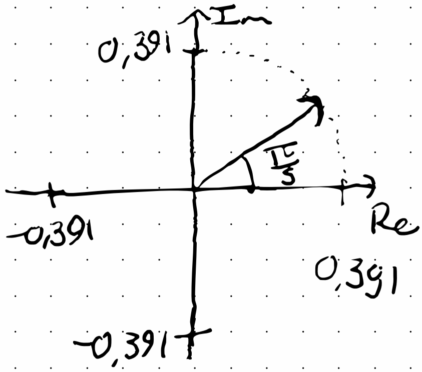
$\Delta\varphi = 2\pi \cdot 200 \cdot 0{,}5 \cdot 10^{-3} = 2\pi \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{5} = \frac{\pi}{5}$

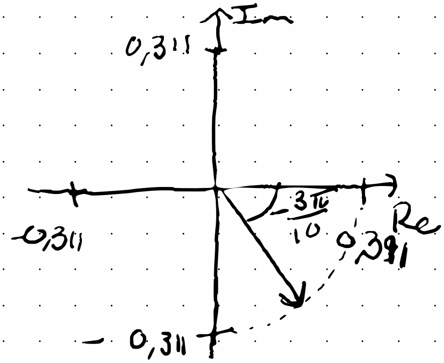
Dermed blir

$V_1 = 0{,}391 e^{j\frac{\pi}{5}}$

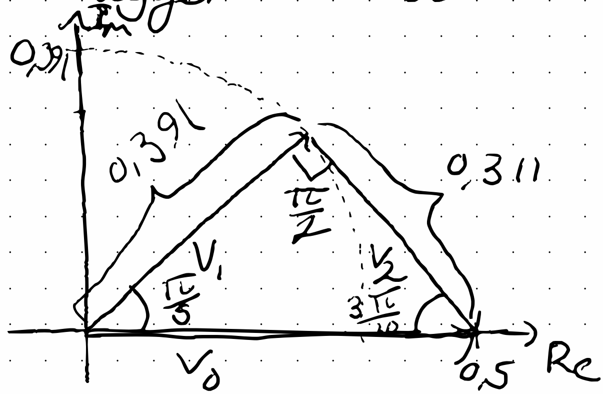
og

$V_2 = 0{,}311 e^{j\left(-\frac{\pi}{2}+\frac{\pi}{5}\right)} = 0{,}311 e^{-j\frac{3\pi}{10}}$





Dersom vi legger disse sammen



Ser at KVL stemmer.

$\boxed{4}$ Strømmen gjennom en kondensator er gitt ved

$$i_c(t) = C\frac{dv_c(t)}{dt}$$

Vi har $C = 10\mu F$

og $V_c(t) = 5\sin(2\pi \cdot 50t)\ V$

$$i_c(t) = 10 \cdot 10^{-6} F \cdot \frac{d\, 5\sin(2\pi \cdot 50t)\ V}{dt}$$

$$= 10^{-5} \cdot 5 \cdot 10^{2} \pi \cos(2\pi \cdot 50t)\ A$$

$$= 5 \cdot 10^{-3} \pi \cos(2\pi \cdot 50t)\ A$$

$$= 5\pi \cos(2\pi \cdot 50t)\ mA$$

5) $V_S(t) = 5\cos(2\pi \cdot 10^4 t) \rightarrow \omega = 2\pi \cdot 10^4$

$V_S = 5$, $C = 100nF$ $L = 1mH$

Impedans i motstand $Z_R = R$

Impedans i kondensator $Z_C = \frac{1}{j\omega C}$

Impedans i spole $Z_L = j\omega L$

$Z_1 = 100\Omega$

$Z_2 = \frac{1}{j\, 2\pi \cdot 10^4 \cdot 100 \cdot 10^{-9} F} = \frac{1}{j \cdot 2\pi \cdot 10^{-3} F}$

$Z_3 = j \cdot 2\pi \cdot 10^4 \cdot 1 \cdot 10^{-3} H = j \cdot 2\pi \cdot 10 H$

$$V_1 \cdot Z_3 + V_1 \cdot Z_2 + \frac{V_1 - V_S}{Z_1} = 0$$

$$V_1\left(Z_3 + Z_2 + \frac{1}{Z_1}\right) = \frac{V_S}{Z_1}$$

$$V_1 = \frac{V_S}{Z_1 Z_3 + Z_2 Z_1 + 1}$$

$$V_1 = \frac{5}{1\cancel{00}\Omega \cdot \frac{1}{j2\pi \cdot 10^{-\cancel{3}1}F} + 100\Omega \cdot j \cdot 2\pi \cdot 10H + 1}$$

$$= \frac{5}{\frac{10}{j2\pi F} + j \cdot 1000\,\Omega H \cdot 2\pi + 1}$$

$$=$$

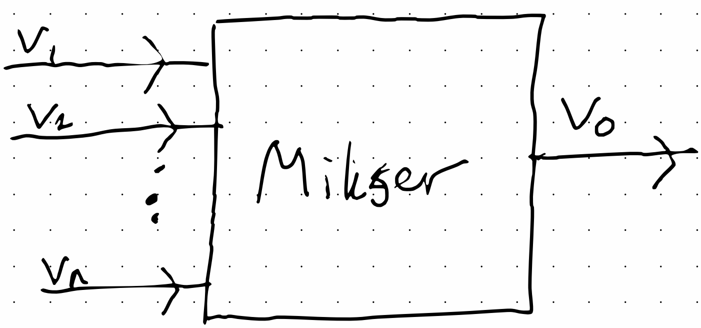
$\boxed{5}$

6

Beskrivelse	Positive	Negative
1	• Veldig effektiv – sier hva som skjer	• Ingen faktisk problembeskrivelse • Her er en begynnelse på en løsning. • Ingen figur
2	• Teori i problemet • Beskriver eksakt hva som skjer	• For teoretisk • Mangler figur.
3	• Figur • Teori	• For lite teori – Bare en formel ingen beskrivelse på hva den gjør.
4	• Figur med bra tekst • En formel	• Ingen beskrivelse på hva v_1 og v_2 osv. er. • Lite beskrivelse av hva formelen gjør.

Problembeskrivelse

I mange situasjoner kan det være behov for á kombinere to eller flere signaler. Et eksempel er miksing/kombinering av flere lydsignaler. Se figur 1.



Figur 1: Mikser som tar inn signaler $v_1, v_2 \dots v_n$ og kombinerer til v_o.

Her har vi inngangssignaler $v_1, v_2, \dots$ v_n som kombineres til v_o.

En slik kombinasjon kan beskrives med

$$V_0(t) = \sum_{n=1}^{N} A_n \cdot V_n(t) \qquad (1)$$

Der $V_0(t)$ er utgangssignalet, N er antall signaler, A_n er koeffesienten til inngangssignalet $V_i(t)$.

Vi ønsker å kombinere et gitar-signal med koeffesient (volum) 100% og et vokalsignal med koeffesient 60%.