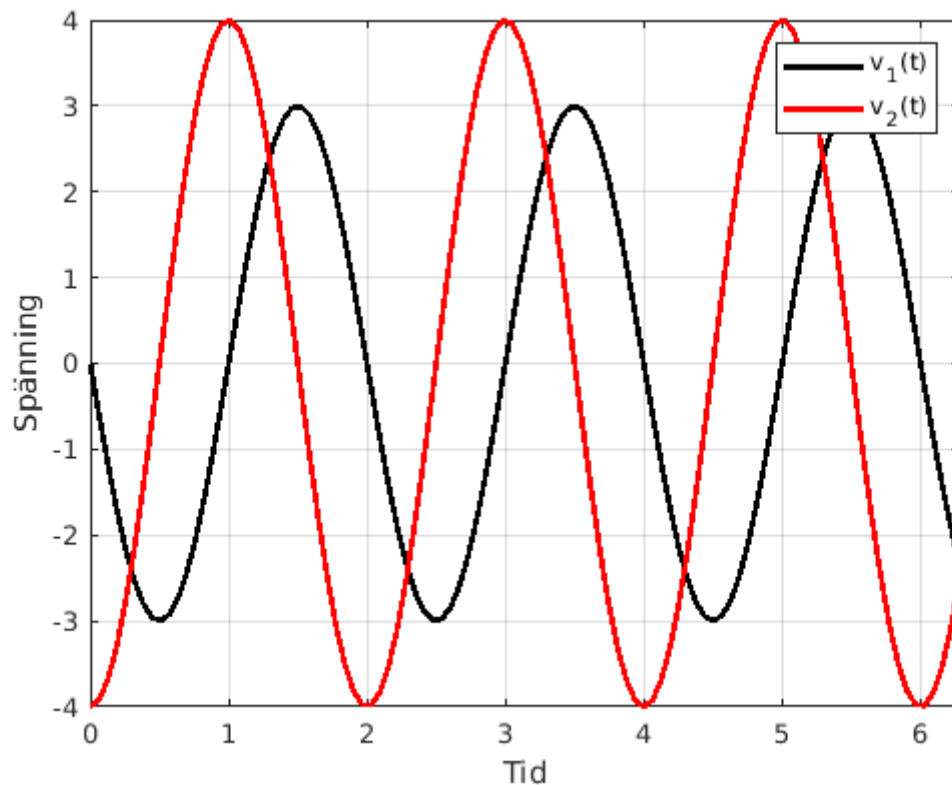


KTH ei1110 Elkretsanalys (utökad kurs) CELTE, kontrollskrivning (KS2) 2021-02-05 kl 08–10.

Hjälpmedel: Enkel miniräknare, t.ex. kalkylatorn i Windows.

Lycka till och ta det lugnt!

1. ”Om $V = 2 + j4$ och cosinus är vald som riktfas, bestäm argumentet av V i radianer.”
 $V = a + jb$ och här är de valda värdena för $a, b > 0 \rightarrow \arg\{V\} = \phi = \tan^{-1}(b/a)$.
2. ”Om $V = 3 + j9$ bestäm beloppet av V .”
 $V = a + jb \rightarrow |V| = \sqrt{a^2 + b^2}$.
3. ”Om $v(t) = 9\cos(\omega t + 5)$, ange $\operatorname{Re}V$, där $V = a + jb$.”
Med cosinus som riktfas, som vanligt, har vi att $v(t) = V_0\cos(\omega t + \phi) = \operatorname{Re}\{V_0e^{j(\omega t + \phi)}\} = \operatorname{Re}\{V_0e^{j\omega t}e^{j\phi}\} = \operatorname{Re}\{V_0e^{j\omega t}(\cos(\phi) + j\sin(\phi))\} \rightarrow \operatorname{Re}\{V\} = V_0\cos(\phi)$.
4. ”Om $v(t) = 4\cos(\omega t + 2)$, ange $\operatorname{Im}V$, där $V = a + jb$.”
Med cosinus som riktfas, som vanligt, har vi att $v(t) = V_0\cos(\omega t + \phi) = \operatorname{Re}\{V_0e^{j(\omega t + \phi)}\} = \operatorname{Re}\{V_0e^{j\omega t}e^{j\phi}\} = \operatorname{Re}\{V_0e^{j\omega t}(\cos(\phi) + j\sin(\phi))\} \rightarrow \operatorname{Im}\{V\} = V_0\sin(\phi)$.
5. ”I en krets finns en impedans $Z = 10 + j(5)$ genom vilken en ström $I = -7 + j(8)$ flyter. Beräkna realdelen av spänningsfallet över Z (enligt passiv teckenkonvention).”
 $V = ZI = (a + bj)(c + dj) = (ac - bd) + j(ad + bc) \rightarrow \operatorname{Re}\{V\} = ac - bd$.
6. ”I en krets sitter en resistor, 5 Ohm, parallellkopplat med en kondensator, $-j8$ Ohm. Om ersättningsimpedansen för dessa två är Z , bestäm $\operatorname{Im}Z$.”
 $Z = R // Z_c = \frac{RZ_c}{R + Z_c} = \frac{R(-jX)}{R + (-jX)} = \frac{-jRX(R + jX)}{(R - jX)(R + jX)} = \frac{RX^2}{R^2 + X^2} - j\frac{R^2X}{R^2 + X^2} \rightarrow \operatorname{Im}\{Z\} = -\frac{R^2X}{R^2 + X^2}$.
7. ”I en krets finns en komponent i genom vilken en ström $i(t) = 2\cos(\omega t + 5)$ flyter och spänningsfallet är $v(t) = 7\cos(\omega t + 5)$. Bestäm effektfaktorn för komponenten.”
 $pf = \cos(\phi_v - \phi_I)$.
8. ”Ange $\|V_1\|$ ”
 $|V_1| = 3$.



9. ”Om cosinus är vald som riktfas, ange argumenten för $v_2(t)$ numeriskt (inte med pi).”

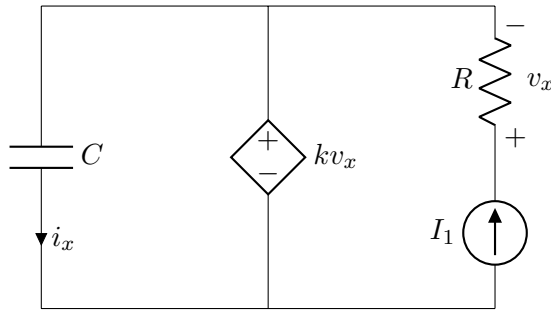
$\arg\{v_2(t)\} = \pi$ vilket kan fås ur att $v_2(t) = 4 * \cos(\omega t + \phi) = (t = 0) = -4$ och då måste $\phi = \pi$.

10. ”I en krets finns en komponent i vilken spänning och ström mäts så $Z = 0,33 + j1,30$. Bestäm effektfaktor.”

$Z = a + jb = \frac{V}{I} = \frac{|V|e^{j\phi_V}}{|I|e^{j\phi_I}} = \frac{|V|}{|I|} \frac{e^{j\phi_V}}{e^{j\phi_I}} = \frac{|V|}{|I|} e^{j(\phi_V - \phi_I)} \rightarrow \phi_V - \phi_I = \arg\{a + jb\} \rightarrow$
 $pf = \cos(\phi_V - \phi_I) = \cos(\arg\{a + jb\})$.

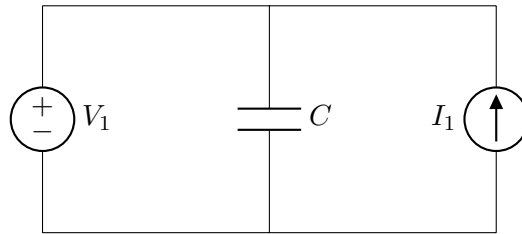
11. ”Bestäm $Re\{i_x\}$ i kretsen nedan. Antag att: $R = 2$ ohm, $Z_c = -j$ ohm, $I_1 = j3$ Ampere, $k=3+j4$ Ohm.”

$i_x = \frac{v_c}{Z_c} = \frac{k v_x}{Z_c} = \frac{k R I_1}{Z_c} \rightarrow Re\{i_x\} = Re\{\frac{k R I_1}{Z_c}\}$.



12. ”För kretsen nedan, beräkna den aktiva effekten som utvecklas i strömkällan (använd passiv teckenkonvention). Antag: $V_1 = j2$, $Z_c = -2j$, $I_1 = 8 + j(1)$.”

Med passiv teckenkonvention $S_{I_1} = V_1(-I_1)^*$ i ”effektivvärdesskalan/RMS” alternativt $S_{I_1} = \frac{1}{2}V_1(-I_1)^*$ i ”toppvärdes-skolan”.



13. ”I en krets sitter en resistor, 4 Ohm, i serie med en induktans, $j2$ Ohm. Genom dessa flyter en ström $I = 2 + j(8)$ Ampere. Bestäm den reaktiva effekten som utvecklas i resistorn.”

$$S_R = V_R I_R^* = R I^* I^* = R |I|^2 \rightarrow \text{Im}\{S_R\} = 0.$$

14. ”I en krets sitter en resistor, 3 Ohm, i serie med en induktans, $j7$ Ohm. Genom dessa flyter en ström $I = 4 + j(5)$ Ampere. Bestäm den aktiva effekten som utvecklas i induktansen.”

$$S_L = V_L I_L^* = j\omega L I^* I^* = j\omega L |I|^2 \rightarrow \text{Re}\{S_L\} = 0.$$