

FYS3220 Oppgaver til kapittel 1 Lineær kretselektronikk – bakgrunn

01_Impedansediagram

- Tegn et diagram med real og kompleks akse og tegn inn vektorene j , $-j$ og 1 .
- Tegn så inn vektorene $z = j + j$, $z = j - j$, $z = j + 1$.
- Forenkle uttrykkene $j*j$, $j*j*j$, $1/j$ og $1/(4+3j)$
- Skriv $Z = |Z|e^{j\theta}$ på trigonometrisk form
- Uttrykket $|e^a|$ går mot 0 når a går mot uendelig. Vis hvorfor $|e^{ja}|$ ikke går mot 0
- Velg to eller flere verdier for θ plot vektoren $Z = e^{j\theta}$ i et diagram. Beregn lengden $|Z|$ for dine valgte verdier av θ .

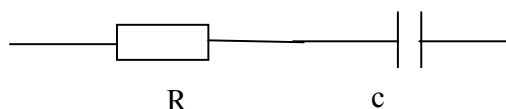
02_Impedansen i en RC krets

Motstanden i elektroniske komponenter som motstander, spoler og kondensatorer kan beskrives som impedans (Z) hvor Z er en vektor med reel og imaginær del. Vi har flere ulike uttrykk for slike vektorer.

$$Z = a + jb, \quad Z = (a, b), \quad Z = |Z|\cos(\theta) + j|Z|\sin(\theta) \quad \text{og} \quad Z = |Z|e^{j\theta}$$

For å se nærmere på dette skal vi betrakte noen kretser med blanding av serie og parallell koblinger.

Impedansen i en kondensator er gitt som $X_c = 1/j\omega c$

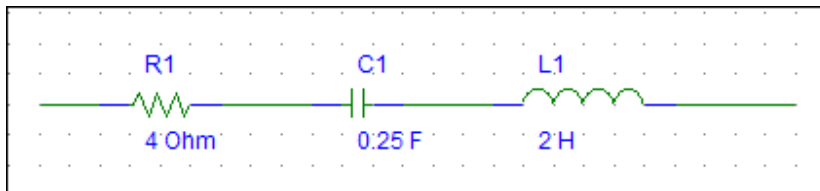


La $R = 4 \text{ ohm}$, $c = 1/4\text{F}$ og vinkelfrekvensen $\omega = 2\text{rad/sec}$

- Finn Z grafisk ved å tegne inn R og X_C i et impedansdiagram (vektor diagram).
- Finn Z uttrykt med ω , R og C og uttrykk svar vektoren på de fire måtene beskrevet over.
- Sett inn tallverdiene for R , C and ω og beregn Z .

03 Impedans i LRC seriekobling

Impedansen i en spole er gitt ved $X_L = j\omega L$



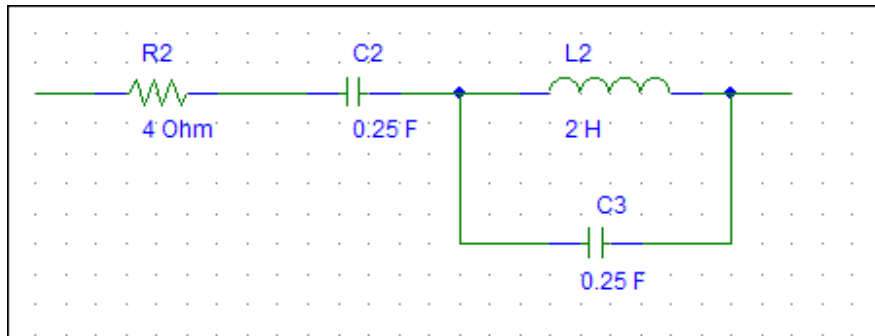
La $R = 4 \Omega$, $C = 1/4F$, $L=2H$ og vinkel frekvensen ω være 2 rad/sec

Oppgavenummer er byttet om og satt i den rekkefølge de er løst her.)

- Finn Z uttrykt ved R , X_L og X_C
- Finn Z grafisk ved å trekke vektorene for R , X_C og X_L i et vektordiagram
- Finn Z uttrykt med ω , R , L og C på en eller flere av de fire vektorformene.
- Finn den reelle og imaginære delen til Z
- Finn normen eller lengden til Z
- Finn vinkelen mellom den reelle og imaginære delen
- Sett in tallverdier og beregn Z . Gi svaret på de fire ulike vektor formene

Start med følgende uttrykk $Z = R + X_C + X_L$

04 Impedans i en krets med blandet serie og parallell kobling



La $R = 4 \Omega$, $C = 1/4\text{F}$, $L = 2\text{H}$ og vinkelfrekvensen $\omega = 2 \text{ rad/sec}$

- b) Finn Z uttrykt ved R , X_C og X_L
- a) Finn Z grafisk ved å tegne inn R , X_L and X_C i et vektor diagram
- c) Finn imaginær og realdel for Z
- d) Finn normen (lengden) til Z
- e) Finn vinkelen mellom real og imaginær del
- f) Finn Z uttrykt ved ω , R , and C på en eller flere av de fire vektor formene.

Hint: Start med å se på uttrykket $Z = R + X_C + X_L \mid X_C$