

Oppgave 1)

$$F=1/T$$

- a) $f=1/1s = 1\text{Hz}$
- b) $f=1/0,2s = 5\text{Hz}$
- c) $f=1/50\text{mS} = 20\text{Hz}$
- d) $f=1/1\text{ms} = 1\text{kHz}$
- e) $f=1/500\mu\text{s} = 2\text{kHz}$
- f) $f= 1/10\mu\text{s} = 100\text{ kHz}$

Oppgave 2)

$$T=1/f$$

- a) $T=1/1\text{Hz} = 1\text{s}$
- b) $T=1/60\text{Hz} \approx 0,0167\text{s} = 16,7\text{ms}$
- c) $T=1/500\text{Hz}= 0,002\text{s}=2\text{ms}$
- d) $T=1/200\text{kHz}=5\mu\text{s}$
- e) $T=1/5\text{MHz}=200\text{ns}$

Oppgave 3)

- a) Peak-til-peak verdien er $2V_p$ (der V_p =amplituden) dvs $2*12\text{v}=24\text{v}$
- b) Gjennomsnittsverdien er $V_{\text{avg}}=V_p*2/\pi=12\text{v}*0,637 \approx 7,64\text{v}$

Oppgave 4)

Leser av verdiene i grafen

- a) Etter 45° er øyeblikksverdien ca $22,5\text{v}$
- b) Etter 90° er øyeblikksverdien 25v
- c) Etter 180° øyeblikksverdien 0v

Oppgave 5)

$$2\pi \text{ radianer} = 360^\circ \Rightarrow 1 \text{ grad} = \pi/180 \text{ radianer}$$

- a) $30 \text{ grader tilsvare} (\pi /180^\circ)*30^\circ= 0,52 \text{ radianer}$
- b) $45 \text{ grader tilsvare} (\pi /180^\circ)*45^\circ=0,78 \text{ radianer}$
- c) $78 \text{ grader tilsvare} (\pi /180^\circ)*78^\circ = 1,36 \text{ radianer}$

Oppgave 6)

- a) $(\pi/8)*(180^\circ/\pi)=22,5 \text{ grader}$
- b) $(\pi/3)*(180^\circ/\pi)=60 \text{ grader}$
- c) $(\pi/2)*(180^\circ/\pi) = 90 \text{ grader}$

Oppgave 7)

- a) Etter t_3 har signalet gjennomført $\frac{1}{4}$ av full periode. Hvis $t_3=0,01\text{s}$ er derfor $T=0,04\text{s}$
- b) Hvis $t_3=0,002\text{s}$ er perioden $T=0,008\text{s}$ og $f=1/T=125\text{Hz}$
- c) Amplituden finnes ved å lese av det høyeste (eller laveste punktet) på sinuskurven (vi må forutsette at signalet er balansert, dvs at $|v_3|=|v_6|$). Amplituden er derfor v_3
- d) Gjennomsnittsverdien over en hel periode er 0 (forutsatt balansert sinussignal)
- e) Viser ved å tegne inn tangenten og observere at denne har lavest stigningstall, dvs er 0, når kurven er på sitt maksimale og på sitt minimale
- f) Matematisk kan dette vises ved å derivere funksjonen for kurven og så finne ut for hvilken verdi den deriverte er størst.

Oppgave 8)

- a) $Q=VC \iff V=Q/C$. Deriverer så begge sider av ligningen mhp tid og får at $(d/dt)V=(d/dt)Q/C$. Vi vet fra før at $i=(d/dt)Q$, slik at $i=C*dV/dt$
- b)
 - a. En likespenning har ingen endring mhp tid, slik at $C*dV/dt = 0$, dvs $i=0$. Dette betyr at impedansen er veldig stor og
 - i. Kondensatoren kan erstattes med en åpen gren
 - b. Når v har veldig høy frekvens betyr det at dV/dt endrer seg raskt, slik at den deriverte blir veldig stor og strømmen blir veldig stor. Da må impedansen være veldig liten og
 - i. Kondensatoren kan erstattes med en leder (kortsluttes)
- c) Impedansen er gitt av formelen $X_c=1/(2\pi fC)$. Hvis man dobler frekvensen faller X_c til det halve, mens reduksjon av til det halve dobler X_c
- d) $X_c=1/(2\pi*0,0047\mu\text{F}*1\text{kHz}) \approx 33,88\Omega$

Oppgave 9

En radian er et vinkelmål.

- a) Radian er lengden som spissen av en vektor som roterer rundt origo har tilbakelagt; 1 radian tilsvarer lengden på radius
- b) Radianer er uten enhet, siden det er definert som forholdet mellom to lengder
- c) Vinkelhastigheten sier hvor fort vektoren roterer rundt enhetssirkelen; måleenheten er enten radianer/s eller grader/s
- d) Vinkelfrekvens
- e) $\omega=2\pi f=6,28*60\text{Hz}=377\text{ rad/s}$
- f) $f=\omega/2\pi$, $f=(500\text{rad/s})/2\pi = 79,6\text{Hz}$, $T=1/f=0,012\text{s}$

Oppgave 10)

- a) Gjennomsnittsverdien sier hva den gjennomsnittlige spenningen eller strømmen har vært målt over en oppgitt tidsperiode
- b) Tidsintervallet bør være halve perioden, ellers blir verdien=0 (vi forutsetter balanserte sinussignal)
- c) Vi ser først at arealet av rektangelet med røde kanter skal tilsvare arealet til sinuskurven over den halve perioden (dette kommer fra definisjonen av gjennomsnittsverdi for et sinussignal). Videre ser vi at grunnlinjen i

rektangelet er π , dvs en halv periode. Gjennomsnittsverdien tilsvarer da høyden V_{avg} i rektangelet. Arealet A under sinuskurven for en halv periode finner vi ved å integrere $f(x)=V_p \sin(x)$ og deretter bestemme verdien til det bestemte integralet fra 0 til π . Vi får at $A = V_p[-\cos(\pi)-(-\cos(0))]=2V_p$, og siden vi skal bestemme høyden på rektangelet når grunnlinjen er π , må $V_{avg}=2*V_p/\pi$

Oppgave 11)

- a) $V=Q/C$, dvs at $C=Q/V= 50\mu C/10v=5\mu F$
- b) $Q=C*V=0,001 \mu F*1000v=1C$
- c) $V=Q/C=2mC/200 \mu F=10v$