Løsningsforslag til oppgaver IN1080 v23 til uke 8 (20/2)

Oppgave 1)

F=1/T

a) f=1/1s = 1Hz
b) f=1/0,2s = 5Hz
c) f=1/50mS = 20Hz
d) f=1/1ms = 1kHz
e) f=1/500µs =2kHz
f) f= 1/10µs = 100 kHz

Oppgave 2)

T=1/f

a) T=1/1Hz = 1s
b) T=1/60Hz ≈ 0,0167s = 16,7ms
c) T=1/500Hz= 0,002s=2ms
d) T=1/200kHz=5µs
e) T=1/50MHz=200µs

Oppgave 3)

a) Peak-til-peak verdien er 2Vp (der Vp=amplituden) dvs 2*12v=24v
b) Gjennomsnittsverdien er Vavg=Vp*2/π=12v*0,637 ≈ 7,64v

Oppgave 4)

Leser av verdiene i grafen

a) Etter 45^{o} er øyeblikksverdien ca 22,5v
b) Etter 90^{o} er øyeblikksverdien 25v
c) Etter 180^{o} øyeblikksverdien 0v

Oppgave 5)

2π radianer = 360^{o} => 1 grad = π/180 radianer

a) 30 grader tilsvarer (π /180^{o})*30^{o}= 0,52 radianer
b) 45 grader tilsvarer (π /180^{o})*45^{o} =0,78 radianer
c) 78 grader tilsvarer (π /180 ^{o})*78^{o} = 1,36 radianer

Oppgave 6)

a) (π/8)*(180^{o}/ π)=22,5 grader
b) (π/3)*(180^{o}/ π)=60 grader

c) $(\pi/2)*(180^{o}/\pi)$ = 90 grader

Oppgave 7)

a) Etter t3 har signalet gjennomført ¼ av full periode. Hvis t3=0,01s er derfor T=0,04s
b) Hvis t3=0,002s er perioden T=0,008s og f=1/T=125Hz
c) Amplituden finnes ved å lese av det høyeste (eller laveste punktet) på sinuskurven (vi må forutsette at signalet er balansert, dvs at |v3|=|v6|). Amplituden er derfor v3
d) Gjennomsnittsverdien over en hel periode er 0 (forutsatt balansert sinussignal)
e) Vises 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 dem deriverte er størst.

Oppgave 8)

a) Q=VC ⟺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 Xc=1/(2πfC). Hvis man dobler frekvensen faller Xc til det halve, mens reduksjon av til det halve dobler Xc
d) Xc=1/(2π*0,0047μF*1kHz) ≈ 33,88Ω

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 definer som forholdet mellom to lengder
c) Vinklehastigheten sier hvor fort vektoren roterer rundt enhetssirkelen; måleenheten er enten radianer/s eller grader/s
d) Vinkelfrekvens
e) ω=2πf=6,28*60Hz=377 rad/s
f) f= ω/2π, f=(500rad/s)/ 2π = 79,6Hz, T=1/f=0,012s

Oppgave 10)

a) Gjennomsnittverdien 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 gjennomsnittverdi for et sinussignal). Videre ser vi at grunnlinjen i rektangelet er π, dvs en halv periode. Gjennomsnittsverdien tilsvarer da høyden Vavg i rektangelet. Arealet A under sinuskurven for en halv periode finner

vi ved å integrere f(x)=Vp*sin(0) og deretter bestemme verdien til det bestemte integralet fra 0 til π. Vi får at A = Vp[–cos(π)-(-cos(0))]=2Vp, og siden vi skal bestemme høyden på rektangelet når grunnlinjen er π, må Vavg=2*Vp/π

Oppgave 11)

a) V=Q/C, dvs at C=Q/V= 50µC/10v=5µF
b) Q=C*V=0,001 µF*1000v=1C
c) V=Q/C=2mC/200 µF=10v