ERT Refleksjonsnotat 19-20 Uke 44
Navn: Lars André Roda Jansen
Dato:

Læringsutbytte:

Tre på topp ERT-19:
1. Kondensator
Kapasitansen C_n til en kondensator i serie vil tilsvare invers av summen av kapasitansene. Kapasitansen C_n til en kondensatorer i parallell vil tilsvare summen av kapasitansene.

Ved likespenning så vil strømmen I i en kondenstator tilsvare null, fordi I = C * dv/dt, og hvis v er konstant, så blir det 0. I =/= 0 hvis dv/dt =/= 0.

Når vi kobler en motstand i serie med en kondensator så kan vi sette opp en differensiallikning som et uttrykk for spenningen i kretsen. Denne kretsen kalles typisk for en RC-krets

2. Spole
Induktansen L_n til en spole i serie vil tilsvare summen av induktansene L_0 + ... + L_n. Induktansen L_n til en spole i parallell vil tilsvare invers av summen av induktansene L_0 + ... + L_n.

Spenningen V i en spole vil være 0 ved likestrøm fordi V = L * di/dt.

En spole og motstand i en serie kalles for en RL krets, og man kan lage ett uttrykk til strømmen I i formen av en differensiallikning.

3. Opp- og utladning
Hvis vi ser på uttrykket man får ut av kondensator eller en spole i en RC- eller en RL-krets, så vil man se att for en kondensator, når t -> inf, så vil spenning v(t) = V, og strømmen i(t) = 0, som en åpen krets.

For en spole, når t -> inf, så vil strømmen i(t) = V/R, og spenning v(t) = V, som en ideel leder.

Tre på topp ERT-20:
1. Stasjonær tilstand
En krets er i stasjonær tilstand når den har en kosntant strøm og en konstant spenning. En spole i en krets med stasjonær tilstand vil ha en spenning v(t) = 0 fordi spolen sin spenning er proporsjonal med endringen i strøm. En kondensator i en krets med stasjonær tilstand vil ha en strøm i = 0 fordi dens strøm er proporsjonal

med endring i spenning. Det er nyttig å kunne beregne med stasjonær tilstand fordi noen komponenter, som kondensator og spoler, har unike egenskaper ved stasjonær tilstand.

2. Transient
En krets er i en transient tilstand når den er i en endringsperiode, altså går mot en stasjonær verdi. En spole vil ha en spenning når den er i en krets som er i en transient tilstand, samme med en kondensator og strøm. En transient strøm og spenning kan beskrives som en differensial likning der strømmen og spenningen går mot en sluttverdi når t -> inf. Det er nyttig å kunne gjøre beregninger med transient tilstand fordi man kan benytte seg av en spolens eller kondensatorens unike egenskaper når kretsen er i en transient tilstand.

3. Tidskonstant
En tidskonstant er en beregnet mengde med tid som beskriver hvor lang tid en krets bruker på å nå stasjonærtilstand. Den blir bestemt av selve kretsen.

Bilder:
Bilder...

Hvor langt (hvilken oppgave) kom du i løpet av fredagen?
Tekst...

Hva lurer jeg på?:
Tekst...

ERT 19

Oppgave 1

Oppg 1) $i(t) = ?$ $\quad v(t) = V_0 \cdot \cos(2\pi f t)$ $\quad i(t) = C \cdot \frac{d}{dt} v(t)$

$$i(t) = C \cdot (V_0 \cdot (-\sin(2\pi f t) \cdot 2\pi f)$$

$$= -V_0 C \cdot 2\pi f \sin(2\pi f t)$$

Oppgave 2

Oppg 2) $i(t) = I_0 \cdot \cos(2\pi f t)$ $\quad v(t) = L \frac{d}{dt} i(t)$

$$v(t) = L I_0 2\pi f \sin(2\pi f t)$$

Oppgave 3

Oppg 3) $v(t) = V_0 K$ $\quad i(t) = C \frac{d}{dt} v(t)$

$$i(t) = 0$$

Oppgave 4

Oppg 4) $v(t) = 0$

Oppgave 5

a) Ja

b) Nei

c) Ja

d) Nei

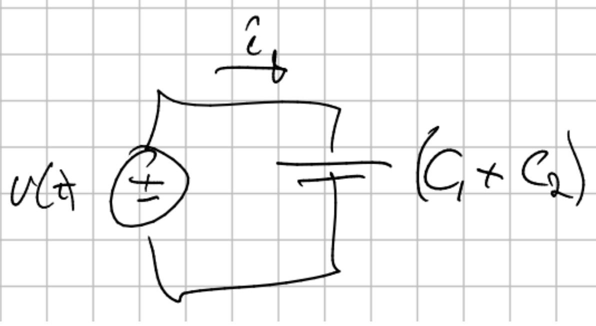
Oppgave 6

a)

$$i = i_1 + i_2$$

$$i = C_1 \frac{d}{dt} v(t) + C_2 \frac{d}{dt} v(t)$$

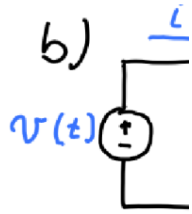
$$i(t) = (C_1 + C_2) \frac{d}{dt} v(t)$$



b)

b)

$$v(t) = L \frac{d}{dt} i(\tau)$$

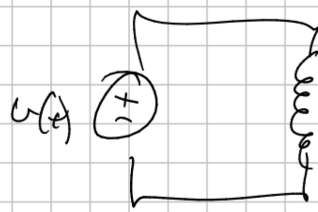


$$i = i_1 + i_2$$

$$\int v(\tau)\, d\tau = L\, i(\tau)$$

$$i(t) = \frac{1}{L} \int v(\tau)$$

$$i = \frac{1}{L_1} \int v(\tau)\, d\tau + \frac{1}{L_2} \int v(\tau)\, d\tau$$



$(L_1 + L_2)^{-1}$

$$i = (L_1 + L_2)^{-1} \int v(\tau)\, d\tau$$

c)

c)

$$v(t) = v_1(t) + v_2(t)$$

$$i(t) = C \frac{d}{dt} v(t)$$

$$\int i(\tau) = C\, v(t)$$

$$v(t) = \left(\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}\right) \int i(t)\, dt$$

$$v(t) = \frac{1}{C} \int i(\tau)\, d\tau$$

d)

d)

$$v(t) = v_1 + v_2$$

$$v(t) = (L_1 + L_2) \frac{d}{dt} i(t)$$

Oppgave 8

Oppg 8) $RC\frac{d}{dt}v_c + v_c = V$ $i(t) = C\frac{d}{dt}v(t)$

$V = iR + v_c$ i over motstand og C er lik

$= RC\frac{d}{dt}v_c + v_c$

Oppgave 9

Oppg 9) $v_C(0) = 0 \qquad v_C(t)\ \&\ i(t) \qquad t > 0$

$$RC\frac{d}{dt}v_c + v_c = V$$

$$\dot{v}_c + \frac{1}{RC}v_c = \frac{V}{RC} \qquad \lambda = \frac{1}{RC}$$

$$\dot{v}_C + \lambda v_c = \lambda V \quad \Big|\cdot e^{\lambda t}$$

$$\frac{d}{dt}v_C e^{\lambda t} + \lambda v_c e^{\lambda t} = \lambda V e^{\lambda t}$$

$$\frac{d}{dt}(v_C e^{\lambda t}) = \lambda V e^{\lambda t} \quad \Big|\cdot \int dt$$

$$v_c e^{\lambda t} = V e^{\lambda t} + C \qquad \Big|\cdot e^{-\lambda t}$$

$$v_C = V + C e^{-\lambda t}$$

$$v_C = V + C e^{-\frac{1}{RC}t}$$

$$v_c(0) = 0$$

$$V + C = 0$$

$$C = -V$$

$$v_c(t) = V(1 - e^{-\frac{1}{RC}t}) = V - V e^{-\frac{1}{RC}t}$$

$$i(t) = C\frac{d}{dt}v_C(t)$$

$$i(t) = C\cdot\left(0 - \left(-\frac{1}{RC}\right)V e^{-\frac{1}{RC}t}\right)$$

$$i(t) = \frac{1}{R}V e^{-\frac{1}{RC}t}$$

Oppgave 12

Oppg 12) $\underline{v_C(\infty) = V}$ $\underline{i(\infty) = 0}$

Oppgave 13

Oppg 13) $V = iR + v_L$

$$V = iR + L\frac{d}{dt}i(t)$$

$$\frac{d}{dt}i(t) + \frac{R}{L}i = \frac{1}{L}V$$

Oppgave 14

Opg 14)

$$\frac{d}{dt} i(t) + \frac{R}{L} i = \frac{1}{L} V \quad \Big| \cdot e^{\frac{R}{L}t}$$

$$\frac{d}{dt} i(t) e^{\frac{R}{L}t} + \frac{R}{L} i e^{\frac{R}{L}t} = \frac{1}{L} V e^{\frac{R}{L}t}$$

$$\frac{d}{dt}\left(i(t) e^{\frac{R}{L}t}\right) = \frac{1}{L} V e^{\frac{R}{L}t} \quad \Big| \cdot \int dt$$

$$i(t) e^{\frac{R}{L}t} = R\, V e^{\frac{R}{L}t} + D \quad \Big| \cdot e^{-\frac{R}{L}t}$$

$$i(t) = R\, V + D\, e^{-\frac{R}{L}t}$$

$$i(0) = J_0$$

$$RV + D = J_0$$

$$D = J - RV$$

$$i(t) = RV - (J_0 - RV) e^{-\frac{R}{L}t}$$

$$V_L = L \frac{d}{dt} i(t)$$

$$V_L(t) = L \cdot \frac{R}{L}(J_0 - RV) e^{-\frac{R}{L}t}$$

$$= R(J_0 - RV) e^{-\frac{R}{L}t}$$

Oppgave 16

Oppg 16)

$$i(\infty) = \frac{U}{R} \qquad v_L(\infty) = J_0 R$$

ERT 20

Oppgave 1

a) Sann

b) Sann

c) Usann

d) Sann

e) Sann

f) Sann

g) Sann

h) Usann

i) Usann

j) Sann

Oppgave 3

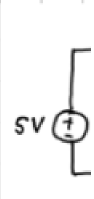
$$\frac{d}{dt} i(0) = 0 \Rightarrow v_C = 0$$

Oppgave 4

Oppg 4) $t \to \infty \Rightarrow v_C = 5\,V$

Oppgave 5

Oppg 5) $U = v_R + v_C$ $\qquad i(t) = C\frac{d}{dt}v_C(t)$



$U = v_C + R\,i(t)$

$U = v_C + RC\frac{d}{dt}v_C(t)$

$\frac{d}{dt}v_C(t) + \frac{1}{RC}v_C(t) = \frac{U}{RC}$ $\qquad R = 1\ M\Omega \quad C = \mu F$

$RC = 10^6 \cdot 10^{-6} = 10^0 = 1$

$\frac{d}{dt}v_C(t) + v_C(t) = U \quad |\cdot e^t$

$\frac{d}{dt}(v_C e^t) = Ue^t \quad |\cdot \int dt$

$v_C e^t = Ue^t + D \quad |\cdot e^{-t}$

$v_C(t) = U + De^{-t}$

$v_C(t) = U + De^{-t}$

$v_C(0) = 0$

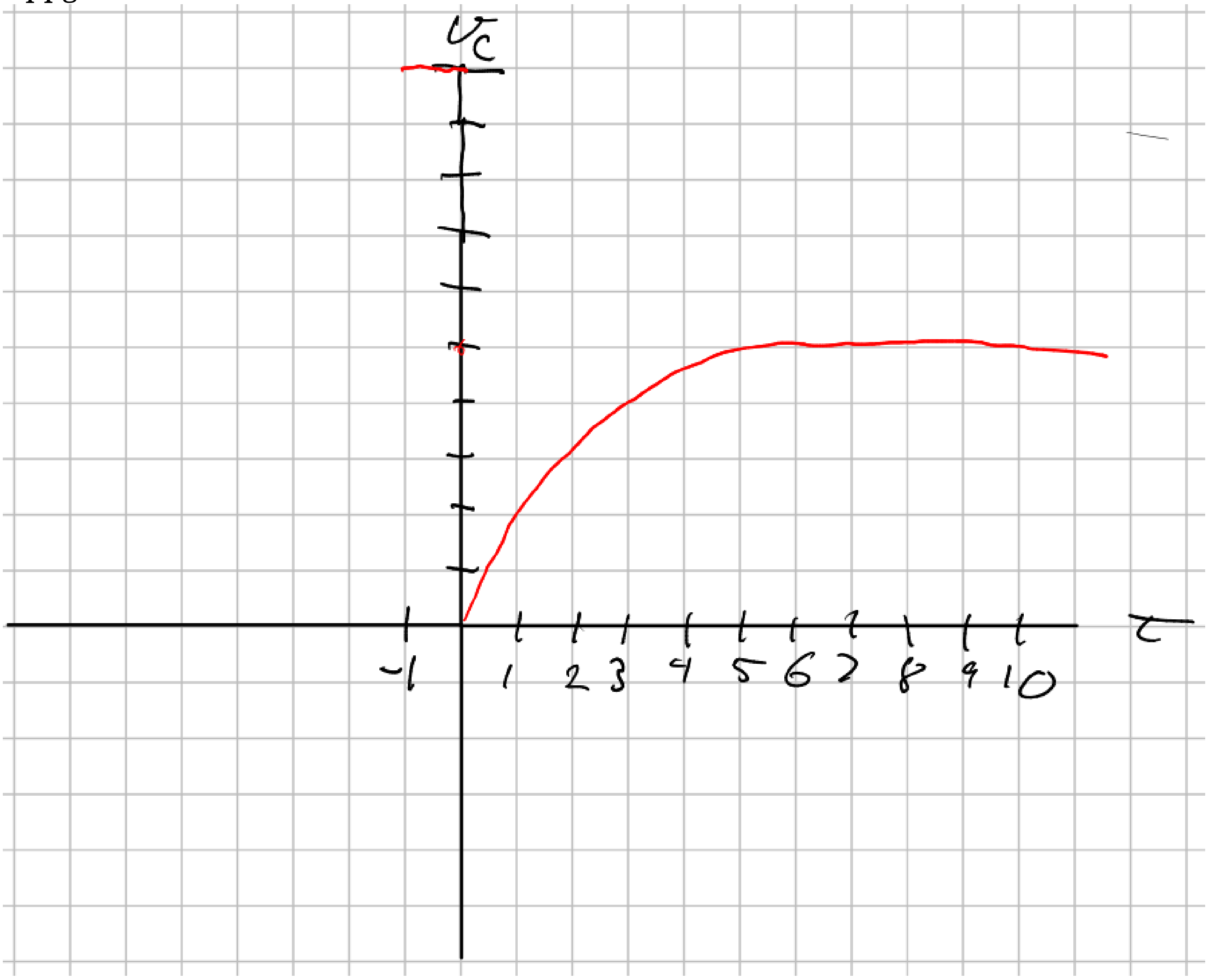
$U + D = 0$

$D = -U$

$v_C(t) = U - Ue^{-t} \qquad U = 5V$

$v_C(t) = 5(1 - e^{-t})$

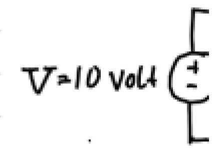
Oppgave 6

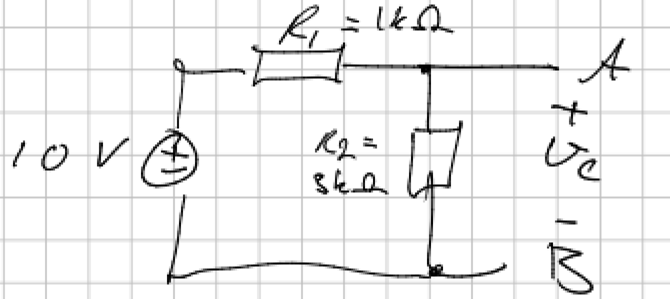


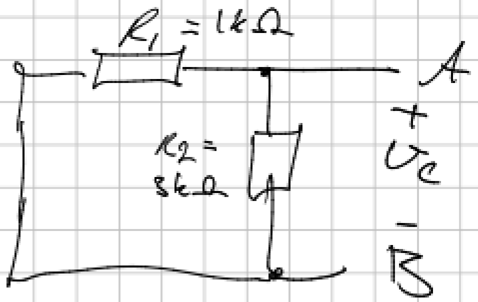
Deter en stasjonærverdi når t <= 0 som er v_c = 10V

Oppgave 7

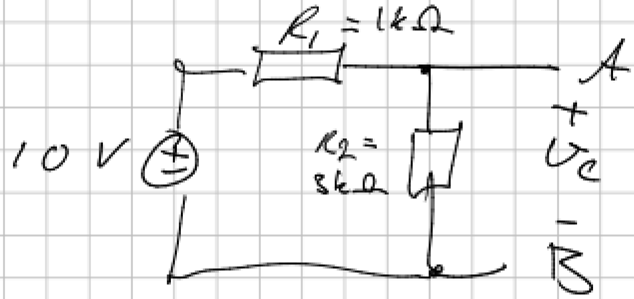
Oppg 7) $U_c = 5\ V$







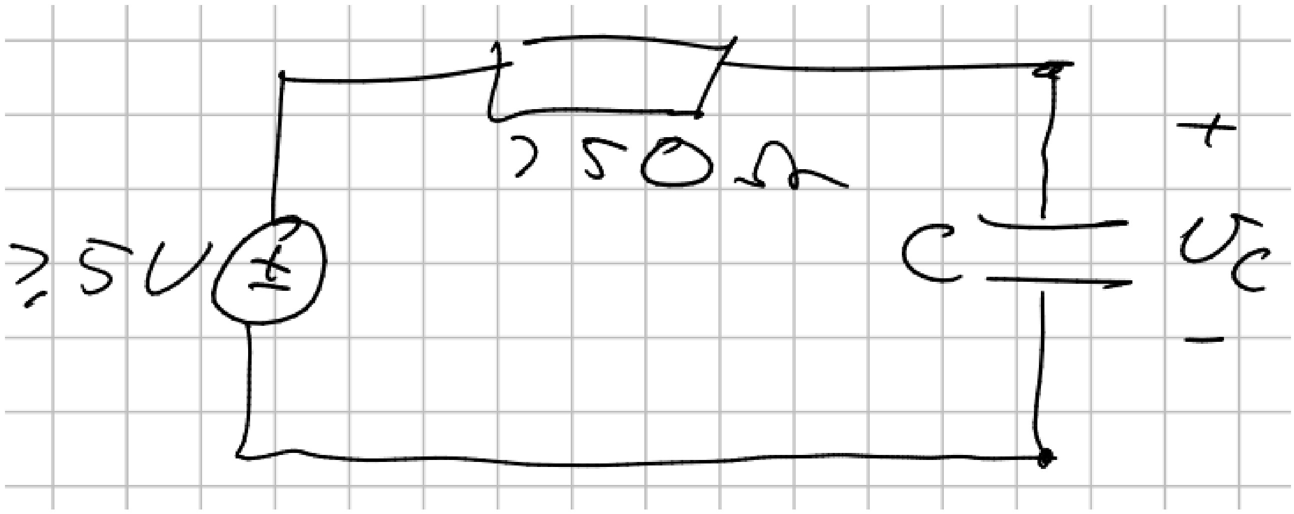
$$R_{th} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{1 \cdot 3}{4} = 750\ \Omega$$



Åpen krets

$$U_{th} = U \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$

$$U_{th} = 10 \cdot \frac{3}{4} = 7{,}5\ V$$



7,5V
750Ω
C
+
v_C
−

Oppgave 8

Oppg 8) $i(t) = C \frac{d}{dt} v_c$ $\quad R = 750\,\Omega$ $\quad C = 10\,\mu F$

$$U = i(t) R + v_c$$

$$U = RC \frac{d}{dt} v_c + v_c$$

$$U = \frac{d}{dt} v_c + \frac{1}{RC} v_c$$

$$v_c(t) = RCU + De^{-\frac{1}{RC}t}$$

$$v_c(0) = 0$$

$$RCU + D = 0$$

$$D = -RCU$$

$$v_c(t) = RCU(1 - e^{-\frac{1}{RC}t})$$

$$\dot{x} + \lambda x = k$$

$$\frac{d}{dt}(xe^{\lambda t}) = ke^{\lambda t}$$

$$xe^{\lambda t} = \frac{1}{\lambda} k e^{\lambda t} + C \quad \Big|\Big| \int \cdot e^{-\lambda t}$$

$$x(t) = \frac{k}{\lambda} + Ce^{-\lambda t}$$