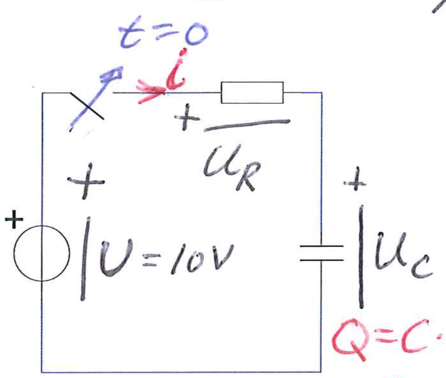
Transienta förlopp = övergångsförlopp



$Q = C\cdot u_c$ ger

$* \; i = C\dfrac{du_c}{dt}$

U-lag:

$$U - u_R - u_c = 0$$

$$U - Ri - u_c = 0$$

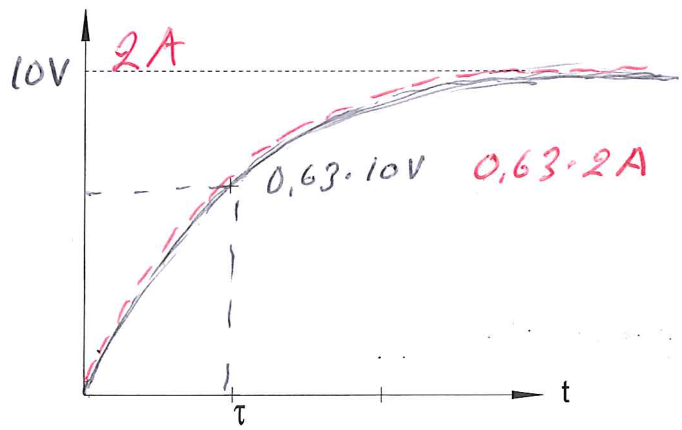
$$U - RC\frac{du_c}{dt} - u_c = 0$$

$$\Rightarrow \frac{du_c}{dt} + \frac{1}{RC}u_c = \frac{U}{RC}$$

$\tau = RC$ tidkonstant

Om $R = 10k\Omega$ och $C = 1\mu F$

$\Rightarrow \tau = 10ms$



"standardekvation"

$$\frac{du_c}{dt} + \frac{1}{\tau}u_c = \frac{U}{\tau}$$

Lösning till "standardekvation" se se ruta 1.32 i boken:

$$u_c = u_\infty - (u_\infty - u_0)e^{-t/\tau}$$

Insättning av lösning i ekv ger

$$\frac{1}{\tau}\cancel{(u_\infty - u_0)e^{-t/\tau}} + \frac{1}{\cancel{\tau}}\left[u_\infty - \cancel{(u_\infty - u_0)e^{-t/\tau}}\right] = \frac{U}{\cancel{\tau}}$$

$\Rightarrow u_\infty = U = 10V$

u_∞ kallas slutvärdet och är $u_c(\infty) = u_\infty$

Vid $t=\infty$ är det transienta förloppet över och u_c är en likspänning dvs $\dfrac{du_c}{dt} = 0$ och även standardekv. ovan ger $u_c(\infty) = U$.

Svårast är begynnelsevärdet $u_c(0) = u_\infty - (u_\infty - u_0)\underbrace{e^{-0/\tau}}_{1} = u_0$

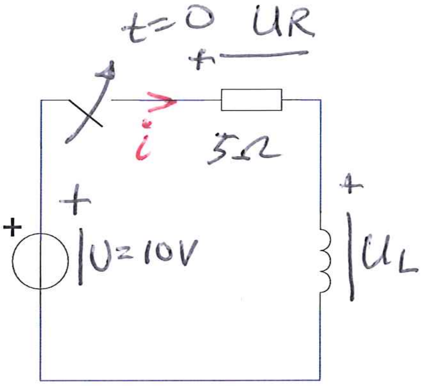
I vårt ex antar vi att kond är oladdad före $t=0$, $t<0$. $u_c(t<0) = 0$. Spänningen över en kondensator kan ej ändras språngvis då blir ju $i=\infty$ enligt *.

$\Rightarrow u_0 = u(t<0) = 0.$

vid $t=\tau$ blir

$$u_c(\tau) = 10V - (10V - 0V)e^{-\tau/\tau} =$$

$$= \underbrace{(1-e^{-1})}_{0,63}\,10V = 6,3V$$



$$u_L = L\frac{di}{dt} \quad **$$

$$U - u_R - u_L = 0$$

$$U - Ri - L\frac{di}{dt} = 0$$

$$\frac{di}{dt} + \frac{R}{L} i = \frac{R}{L}\frac{U}{R}$$ standardekv i istf u

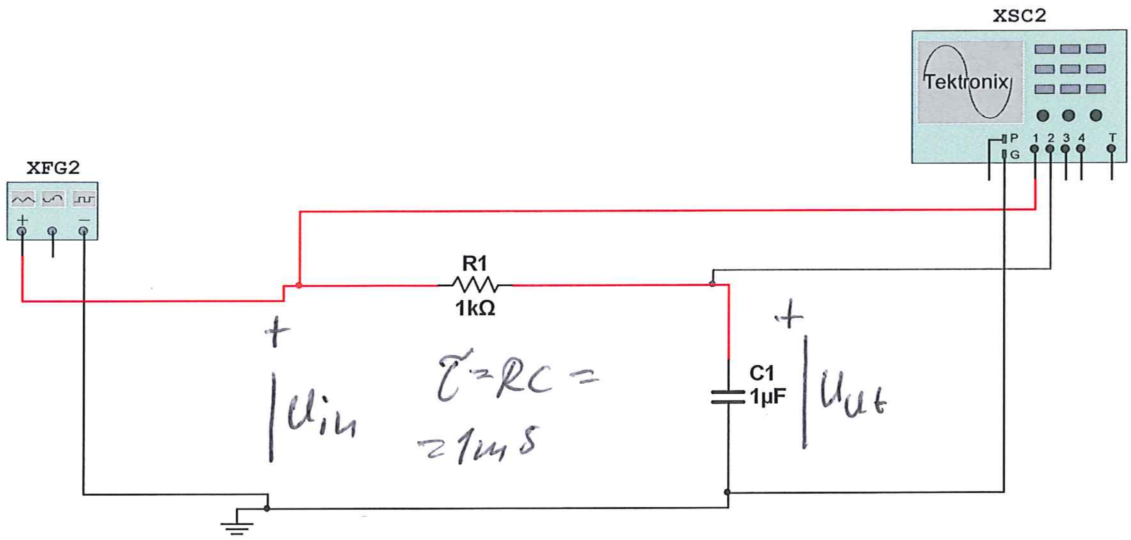
$$\frac{R}{L} = \frac{1}{\tau} \Rightarrow \tau = L/R$$

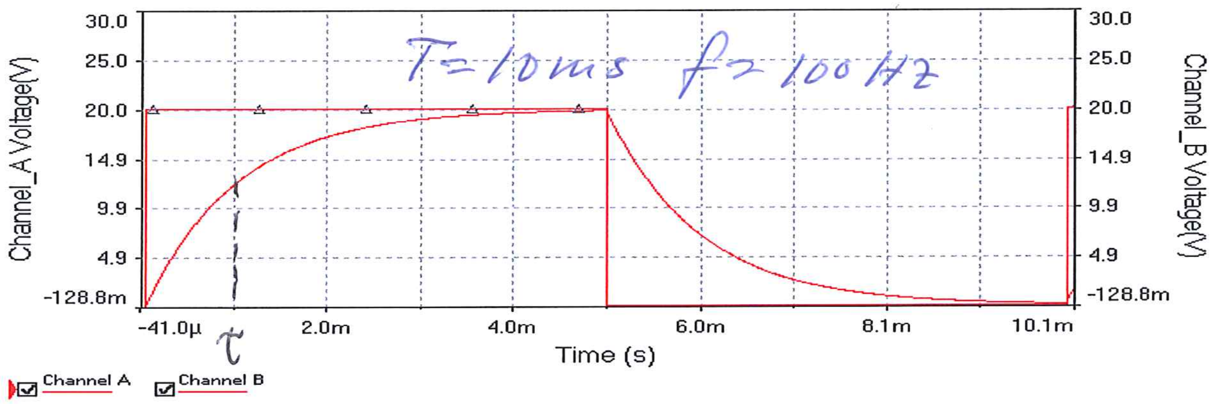
Efter lång tid flyter likström och därför är $\frac{di}{dt} = 0 \Rightarrow 0 + \frac{1}{\tau} i_\infty = \frac{1}{\tau}\frac{U}{R}$

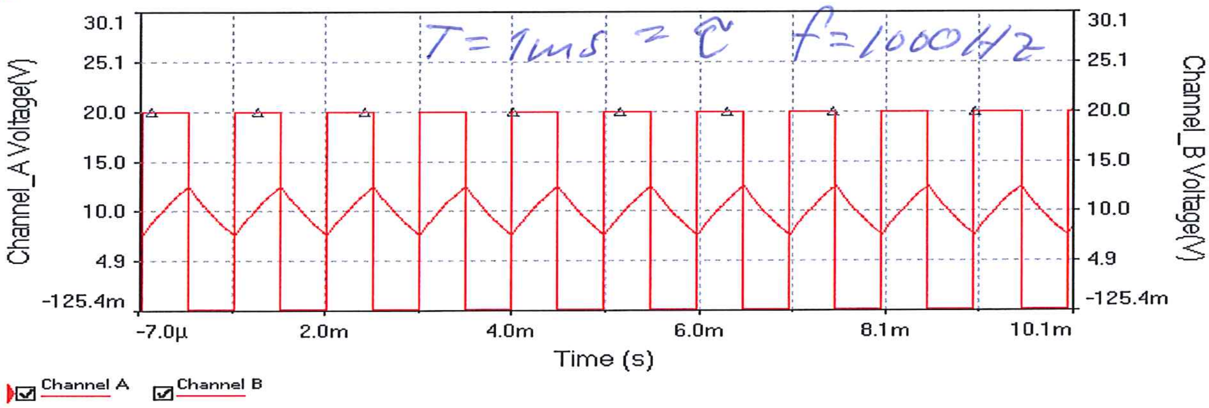
$$\Rightarrow i_\infty = U/R = \frac{10\,V}{5\,\Omega} = \underline{2\,A}$$

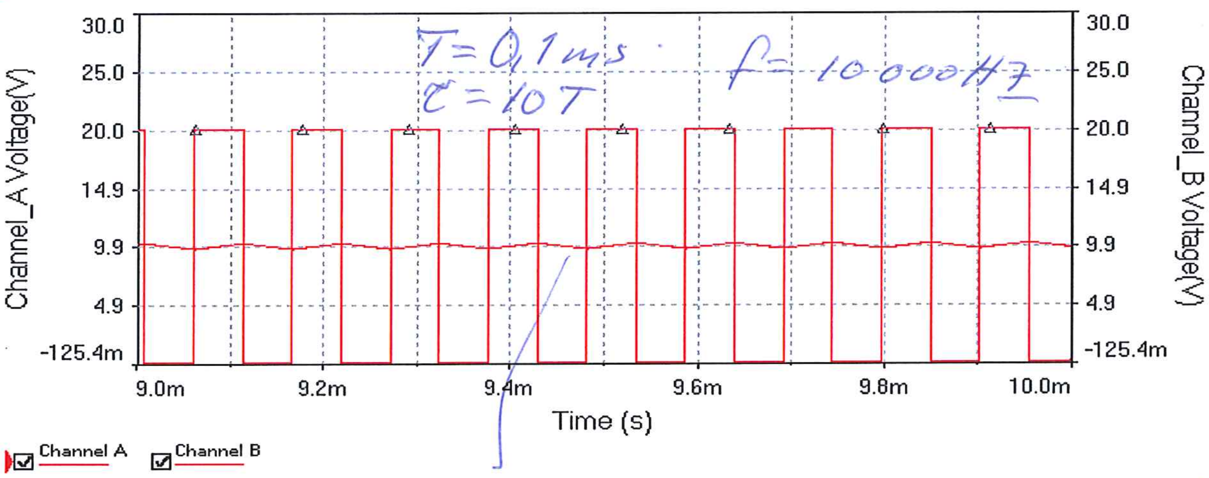
Strömmen kan ej ändras språngvis ty då blir $u_L = \infty$ enl **.

$t<0$ är $i(t<0) = 0$ eftersom kretsen är bruten. $\Rightarrow i_0 = 0$



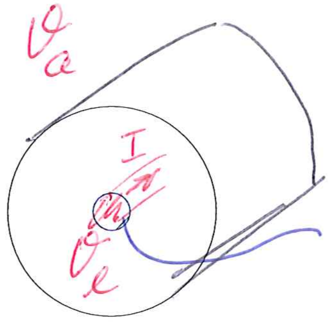






medelvärde, hinner ej ändras

ϑ_a $\qquad \vartheta_{ö} = \vartheta_a - \vartheta_e$



$P_f = R_A I_A^2$

α = värmeövergångstalet $\left[\dfrac{W}{m^2 \cdot °C}\right]$

c = specifik värmekapacitet $\left[\dfrac{J}{kg \cdot °C}\right]$

$$\frac{d\vartheta_{Ö}}{dt} + \frac{\alpha A}{mc}\vartheta_{Ö} = \frac{P_f}{\alpha A}\frac{\alpha A}{mc} \qquad \text{standardekv}$$

$$\tau = \frac{mc}{\alpha A} \quad \text{slutvärde } \vartheta_{Ö\infty} = \frac{P_f}{\alpha A} = \underbrace{R_{th}}_{1/\alpha A} \cdot P_f$$

R_{th} kallas termisk resistans

Förluster $\quad P_f = R_A I_A^2 = R_A \left(\dfrac{M}{k_2 \Phi}\right)^2 = K \cdot M^2$

Märkdrift

$P_{fN} = R_A I_N^2 = K \cdot M_N^2$

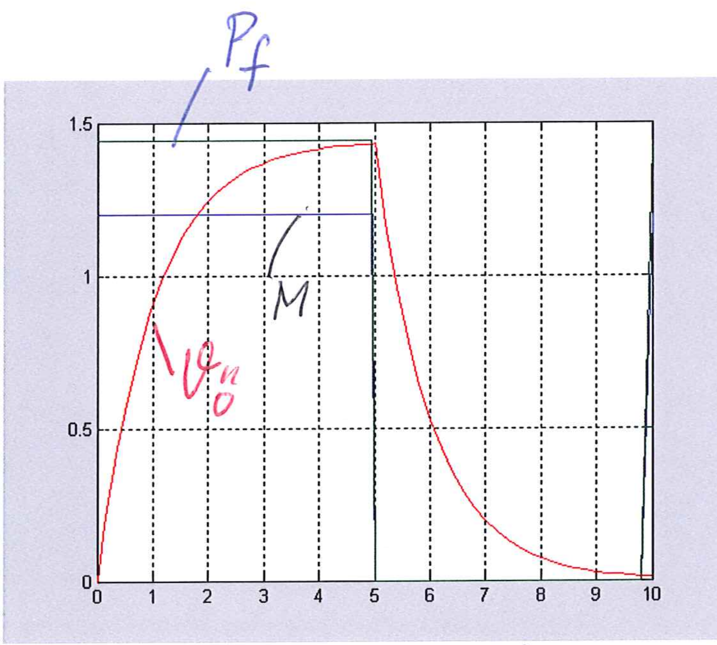
$\vartheta_{ÖN} = R_{th} \cdot P_{fN}$

Ex. 20% överlast $M = 1{,}2 M_N$

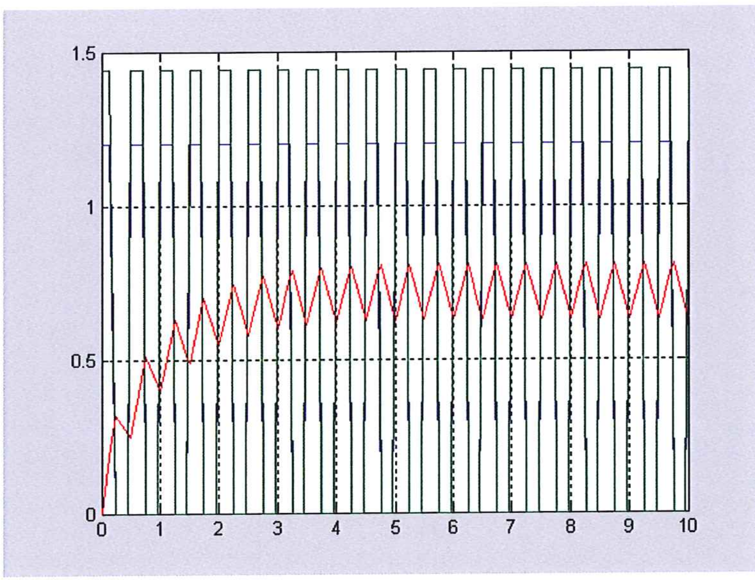
$P_f = K \cdot (1{,}2 M_N)^2 = 1{,}44\, K \cdot M_N^2 = 1{,}44 P_{fN}$

$\vartheta_{Ö\infty} = R_{th} \cdot 1{,}44 \cdot P_{fN} = 1{,}44\, R_{th} \cdot P_{fN} =$

$= 1{,}44\, \vartheta_{ÖN}$



Korttidsdrift



Intermittent drift

Val av motor vid variabel last (intermittent drift) (fig 7.67)

Med intermittent drift menas att variationen i belstningsmoment mycket snabbare än den termiska tidkonstanten. Detta gör att temperaturen i motorn inte hinner ändras utan blir konstant (nästan). Den variabla belastningen därför kan "översättas" till ett konstant moment som ger samma temperaturstegring (övertemperatur). Denna översättning gör vi nedan. M_{rms}

Förlusteffekten antas vara proportionell mot kvadraten på momentet. Vid konstant last gäller:

$$P_f = K \cdot M_{rms}^2$$

Förlusteffekten (medelvärdet) för driftcykeln blir summan av energiförlusterna delat med tiden.

$$P_{f,medel} = \frac{1}{T} W_f = \frac{1}{T}\left[K \cdot M_1^2 t_1 + K \cdot M_2^2 t_2 + K M_3^2 t_3 \cdots\right]$$

Temeraturstegringen är proportionell mot förlusteffekten. Om förlusteffekterna är lika så är även temperaturstegringarna lika.

$$P_f = P_{f,medel}$$

$$\cancel{K} \cdot M_{rms}^2 = \frac{\cancel{K}}{T}\left[M_1^2 t_1 + M_2^2 t_2 + M_3^2 t_3 \cdots\right]$$

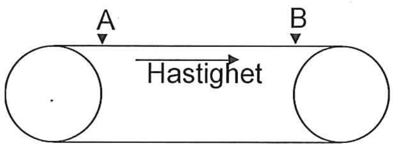
$$M_{rms} = \sqrt{\frac{1}{T}\left(M_1^2 t_1 + M_2^2 t_2 + M_3^2 t_3 + \cdots\right.}$$

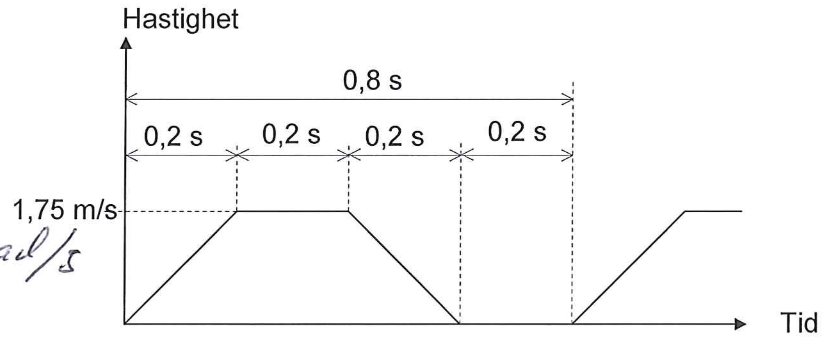
Se boken Ekv 7.36

En permanentmagnetiserad synkronmotor skall, tillsammans med en linjärenhet och en servoförstärkare, användas i en röresestyrningstillämpning. Arbetet består av en arbetscykel som ska upprepas periodiskt där en detaljen som väger 13,3 kg flyttas I varje arbetscykel skall en detalj förflyttas enligt följande:

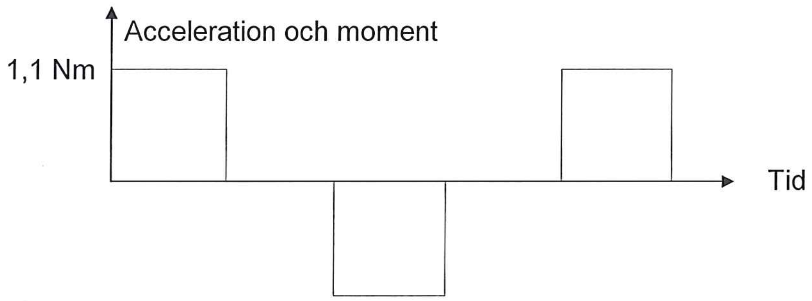
1. Förflyttning från punkt A till B (0,7 m på 0,6 s)
2. Paus i 0,2 s.

Vi väljer nedanstående hastighetsprofil och beräknar sen hastigheter och accelerationer och det moment som lasten kräver. En linjärenhet, av bandtyp, som klaras hastighets och kraftkraven väljs. Linjärenheten har "stigningen" 60 mm/varv.





1,75 m/s ger 184 rad/s



För att välja motor beräknar vi lastcykelns ekvivalenta moment (rms momentet, effektivvärdet).

Mrms = $\sqrt{\frac{1}{0,8}\left(1,1^2\cdot 0,2 + 0^2\cdot 0,2 + (-1,1)^2\cdot 0,2 + 0^2\cdot 0,2\right)} = 0,79\ Nm$

Vi tror därför att en motor med märkmomentet $M_N = 0,8$ Nm och rotorns tröghetsmoment $Jm = 0,7\ 10^{-4}\ kgm^2$ räcker men måste kontrollera, lite extramoment måste till för att accelerera motorns egen rotor.
Accelerationstillskottet för motorns rotor blir:

$$M = J \cdot \frac{d\omega}{dt} = 0,7\cdot 10^{-4}\cdot \frac{184}{0,2} = 0,064\ Nm$$

För att kontrollera om motorn kan driva sin egen rotor samtidigt som den driver lasten beräknas återigen ett effektivvärdesmoment.

Mrms2 = $\sqrt{\frac{1}{0,8}\left(1,164^2\cdot 0,2 + (-1,164)^2\cdot 0,2\right)} = 0,82\ Nm$

välj större motor och kolla igen