

Lektion 7

7.1

Direkt när strömmen ändras kommer spänningen att ändras över R_i , vilket ger ett skarpt steg med spänningsändringen $\Delta U = R_i \cdot I$.

Spänningen över kondensatorn är konstant, precis vid stegets början. Därefter kommer kondensatorn att börja laddas upp med en tidskonstant $\tau = R_C C$ och när kondensatorn är fullt uppladdad (vi har i princip DC) så kommer strömmen genom kretsen att ge en spänningsökning $I \cdot R_{DC} = I \cdot (R_i + R_C)$.

Tidskonstanten visar följande: τ sekunder efter steget har spänning nått 63% av avståndet mellan $U = R_i \cdot I$ och $U = R_{DC} \cdot I$

Se facit för hur kurvformen ser ut.

7.2

```
%---- Urladdning ----
vbatt_dis = fliplr(vbattdis)
tdis_val = fliplr(tdis)

Idis = 24;

% W_ut
Edis_p1 = sum(vbatt_dis(1:2)) / 2 * diff(tdis_val(1:2)) * Idis
Edis_p2 = sum(vbatt_dis(2:3)) / 2 * diff(tdis_val(2:3)) * Idis
Edis_p3 = sum(vbatt_dis(3:4)) / 2 * diff(tdis_val(3:4)) * Idis

Edis_J_total = (Edis_p1 + Edis_p2 + Edis_p3) % W_ut totalt [Ws]
Edis_total = (Edis_p1 + Edis_p2 + Edis_p3) / 3600 % W_ut totalt [Wh]

%---- Laddning ----
vbatt_crg = [vbatt_dis(end), fliplr(vcrg)]
tcrg_val = [tdis_val(end), fliplr(tcrg)]

Icrg = 24;

% W_in
Ecrg_p1 = sum(vbatt_crg(1:2)) / 2 * diff(tcrg_val(1:2)) * Icrg
Ecrg_p2 = sum(vbatt_crg(2:3)) / 2 * diff(tcrg_val(2:3)) * Icrg
Ecrg_p3 = sum(vbatt_crg(3:4)) / 2 * diff(tcrg_val(3:4)) * Icrg

Ecrg_J_total = (Ecrg_p1 + Ecrg_p2 + Ecrg_p3) % Ws
Ecrg_total = (Ecrg_p1 + Ecrg_p2 + Ecrg_p3) / 3600 % Wh

% Svar:
eta = Edis_total/Ecrg_total
```

vbatt_dis = 1x4				
4.3228	3.9547	3.7069	2.2891	
tdis_val = 1x4				
10 ³ x				
0	0.1999	3.0156	3.6000	
Edis_p1 = 1.9854e+04				
Edis_p2 = 2.5887e+05				
Edis_p3 = 4.2050e+04				
Edis_J_total = 3.2078e+05				
Edis_total = 89.1043				
vbatt_crg = 1x4				
2.2891	3.7927	4.2623	4.6311	
tcrg_val = 1x4				
10 ³ x				
3.6000	3.8189	7.0400	7.1990	
Ecrg_p1 = 1.5977e+04				
Ecrg_p2 = 3.1135e+05				
Ecrg_p3 = 1.6972e+04				
Ecrg_J_total = 3.4429e+05				
Ecrg_total = 95.6374				
eta = 0.9317				

7.3

Upg 7.3

a)

$$\% I = Q \cdot C_{\text{rate}} = 24 \text{ A}$$

b) Slinganalys: $E_0 - IR_{DC} - V_{\text{disch}} = 0$

$$V_{\text{disch}} = E_0 - IR_{DC}$$

c) Slinganalys: $V_{\text{chg}} - E_0 - IR_{DC} = 0$

$$V_{\text{chg}} = E_0 + IR_{DC}$$

d) $W = VQ$ där $Q = It =$

$$W_{\text{ut}} = (E_0 - IR_{DC})Q$$

$$W_{\text{in}} = (E_0 + IR_{DC})Q$$

$$\text{e) } \eta = \frac{E_0 - IR_{DC}}{E_0 + IR_{DC}}$$

$$\begin{aligned} E_0 &= 3.65; \\ R_{dc} &= 3.9e-3; \\ I &= 24; \\ \eta &= (E_0 - I \cdot R_{dc}) / (E_0 + I \cdot R_{dc}) \end{aligned}$$

$$\eta = 0.9500$$

f)

$$\eta = (E_0 - 2 \cdot I \cdot R_{dc}) / (E_0 + 2 \cdot I \cdot R_{dc})$$

$$\eta = 0.9024$$

7.4

Upg 7.4

Kirchoffs spänningslag: $0 = n \cdot E - n \cdot R_{dc} \cdot I - U$

$$\rightarrow n = \frac{U}{E - R_{dc} \cdot I}$$

$n = U/E$ ger fel svar eftersom batteriets polspänning sjunker när man drar ström ur det.

$$\begin{aligned} E &= 1.1 ; \% \text{ V} \\ R_{dc} &= 0.1 ; \% \text{ Ohm} \\ U &= 14 ; \% \text{ V} \\ I &= 1.7 ; \% \text{ A} \\ n &= U / (E - R_{dc} \cdot I) \end{aligned}$$

$$n = 15.0538$$

7.5

Upg 7.5

a)

Kirchoffs spänningslag: $0 = E_0 - R_{dc} \cdot I - R_{last} \cdot I$

$$\rightarrow R_{DC} = \frac{E_0}{I} - R_{last}$$

```
E0= 1.4 ; % V  
Rlast= 10 ; % Ohm  
I = 123e-3 ; % A
```

$$R_{dc} = E_0/I - R_{last}$$

$$R_{dc} = 1.3821$$

b)

$$I_{max} = E_0/R_{dc}$$

$$I_{max} = 1.0129$$