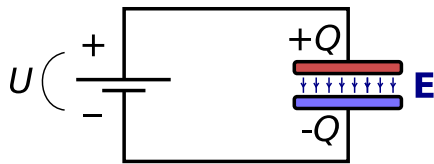


Övning 3 - Kapacitans & RC-kretsen

Mårten Selin
marten.selin@bio.kth.se

Kondensatorer



Kapacitans (C)

"Kapacitet" att lagra laddning (Q)
för en viss spänning (U):

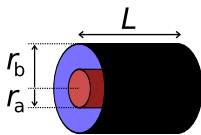
$$C = Q/U \quad [\text{F}]$$

Plattkondensatorn

$$C = \epsilon_0 \epsilon_r \frac{S}{d}$$

S : Plattarea
 d : Plattavstånd
 $\epsilon_0 \epsilon_r$: Mellanliggande materials
permittivitet (ϵ)
 ϵ_r : Relativ permittivitet

Cylinderkondensatorn



$$C = 2\pi \epsilon_0 \epsilon_r \frac{L}{\ln(r_b/r_a)}$$

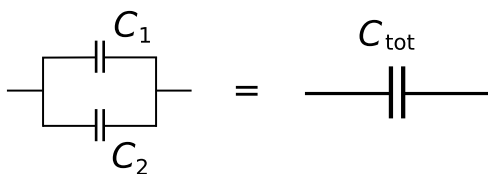
r_a : Innerledarens radie
 r_b : Ytterledarens radie
 $\epsilon_0 \epsilon_r$: Permittivitet av material mellan
innerledare och ytterledare (ϵ)

Uppladdad energi

En spänning U som läggs på en godtycklig kondensator med kapacitans C
laddar upp denna med den potentiella energin:

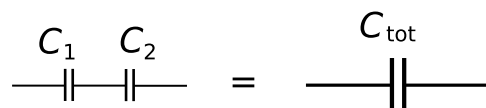
$$\mathcal{E}_{\text{pot}} = \frac{1}{2} CU^2$$

Parallellkoppling



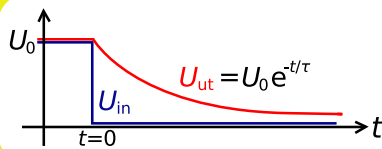
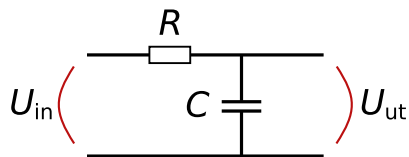
$$C_{\text{tot}} = C_1 + C_2$$

Seriekoppling



$$\frac{1}{C_{\text{tot}}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$$

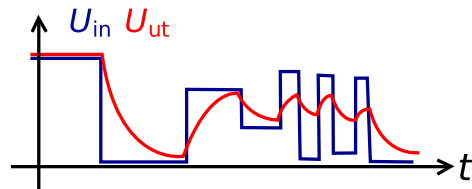
RC-kretsen



$$U_{ut} = U_0 e^{-t/\tau}$$
$$\tau = RC$$

τ : Tidskonstanten [s], "Kretsens tröghet"

Tidskonstanten (τ) ger ett mått på hur snabba signaler som kan skickas genom en krets.



Hemtal

Hemtal: I 99-10-22 - Företaget Micronic

Den elektriska signal som driver den akustooptiska modulatore har samma frekvens som ultraljudet, dvs ganska hög (100-tals MHz). Man vill leda denna i en koaxialkabels innerledare med radie r .

Kabelns längd är L . I en provuppställning visar sig kretsen blir för långsam (=ha för stor tidskonstant) och man lyckas då reducera längden med 25% (dvs till 75% av utgångsvärdet) och öka radien r med 50%. Ytterledarens radie förändras inte utan är hela tiden =dubbla den ursprungliga innerradien. Hur mycket snabbare blir kretsen?