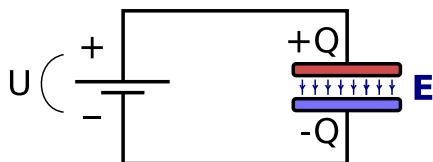


# Övning 3 - Kapacitans & RC-kretsen

Mårten Selin  
marten.selin@biox.kth.se

## Kondensatorer



### Kapacitans (C)

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

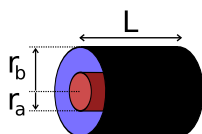
$$C = Q/U \quad [F]$$

### Plattkondensatorn

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

$\epsilon_r$ : Mellanliggande materials permittivitet  
S: Plattarea  
d: Plattavstånd

### Cylinderkondensatorn



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

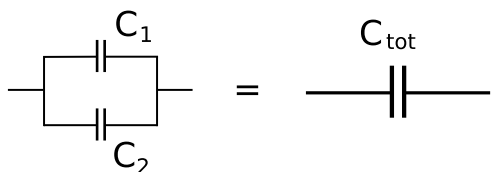
$r_a$  : innerledarens radie  
 $r_b$  : ytterledarens radie  
 $\epsilon_r$  : permittivitet av material mellan innerledare och ytterledare

### Uppladdad energi

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

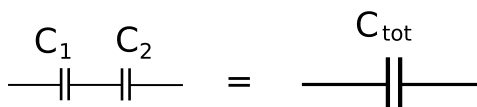
$$\mathcal{E}_{\text{pot}} = \frac{1}{2} CU^2$$

### Parallellkoppling



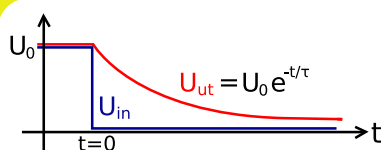
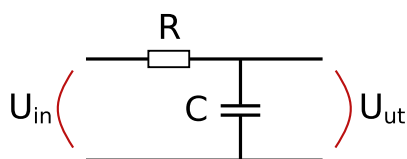
$$C_{\text{tot}} = C_1 + C_2$$

### Seriekoppling



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

## RC-kretsen

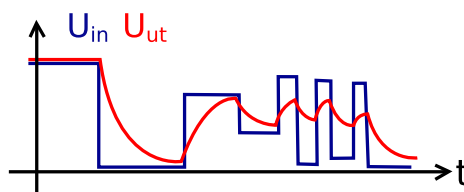


$$U_{ut} = U_0 e^{-t/\tau}$$

$$\tau = RC$$

$\tau$ : Tidskonstanten [s], "Kretsens trögheit"

Tidskonstanten ( $\tau$ ) 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 modulatorens har samma frekvens som ultraljudet, dvs ganska hög (100-tals MHz). Man vill leda denna i en koaxialkabelns innerledare med radien  $r$ .

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 radien förändras inte utan är hela tiden =dubbla den ursprungliga innerradien. Hur mycket snabbare blir kretsen?