

# TSTE92

# Elektriska kretsar

Filter

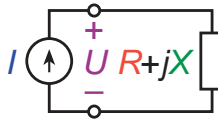
*Mark Vesterbacka*

## Dagens föreläsning

- Komplex effekt
- Överföringsfunktion
- Filter

# Komplex effekt

- Effekt i  $Z = R + jX$

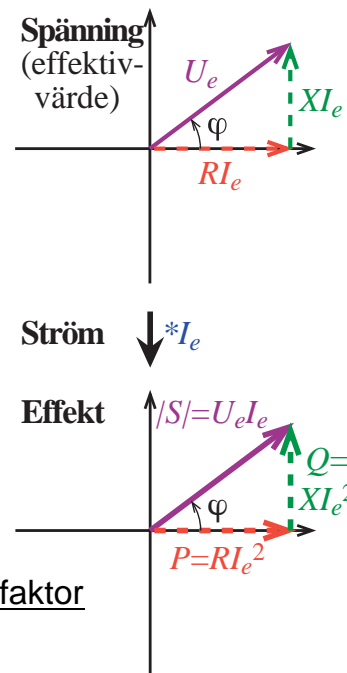


- Effekttriangeln

- $\text{Re}\{Z\} = R$  förbrukar **aktiv effekt**  $P$  [W]
- $\text{Im}\{Z\} = X$  överför **reaktiv effekt**  $Q$  [VAr]
- $S = P + jQ$  kallas **komplex effekt** [W]
- $|S|$  kallas **skenbar effekt** [VA]

- Fasskillnad  $\varphi = \varphi_U - \varphi_I \Rightarrow$

- $P = R I_e^2 = U_e I_e \cos(\varphi)$  där  $\cos(\varphi)$  kallas **effektfaktor**
- $Q = X I_e^2 = U_e I_e \sin(\varphi)$

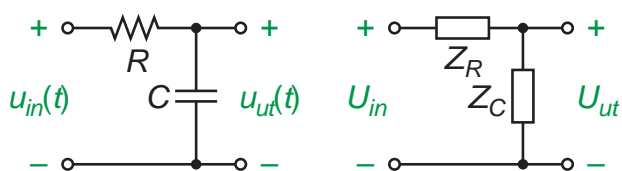


# Överföringsfunktion

- System beskrivs ofta med en komplex överföringsfunktion  $H$

$$U_{ut} = H U_{in} \Rightarrow H = \frac{U_{ut}}{U_{in}}$$

- Exempel: RC-krets



system

komplexschema

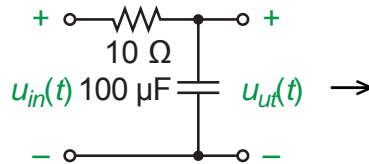
$$U_{ut} = \frac{Z_C \cdot U_{in}}{Z_C + Z_R} \Rightarrow$$

$$H = \frac{Z_C}{Z_C + Z_R} = \frac{1}{1 + \frac{Z_R}{Z_C}}$$

överföringsfunktion

## Amplitudkaraktäristik

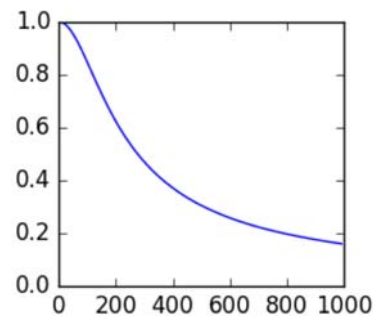
- Amplitudkaraktäristiken visar hur signalstyrkan påverkas av  $f$ 
  - Exempel: plotta  $|H(f)|$  för RC-kretsen med följande värden



$$H = \frac{1}{1 + \frac{Z_R}{Z_C}} = \frac{1}{1 + R \cdot j\omega C} \rightarrow$$

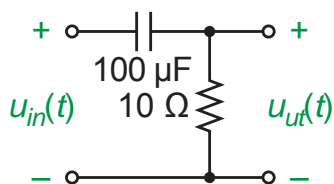
```
R = 10;
C = 100e-6;
f = 1:1000;
w = 2*pi*f;
H = 1./(1+R*j*w*C);
plot(f,abs(H))
```

→



## Faskaraktäristik

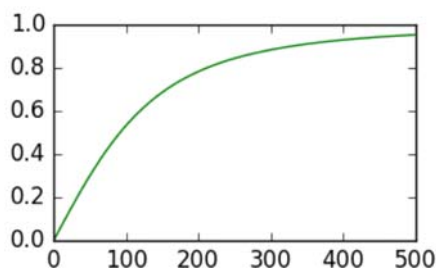
- Faskaraktäristiken visar hur toner fasvrids — exempel:



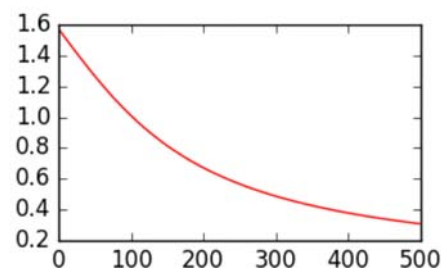
$$H = \frac{1}{1 + \frac{Z_C}{Z_R}} \rightarrow$$

```
R = 10;
C = 100e-6;
f = 1:1000;
w = 2*pi*f;
H = 1./(1+1./(R*j*w*C));
```

```
plot(f,abs(H),'g')
```

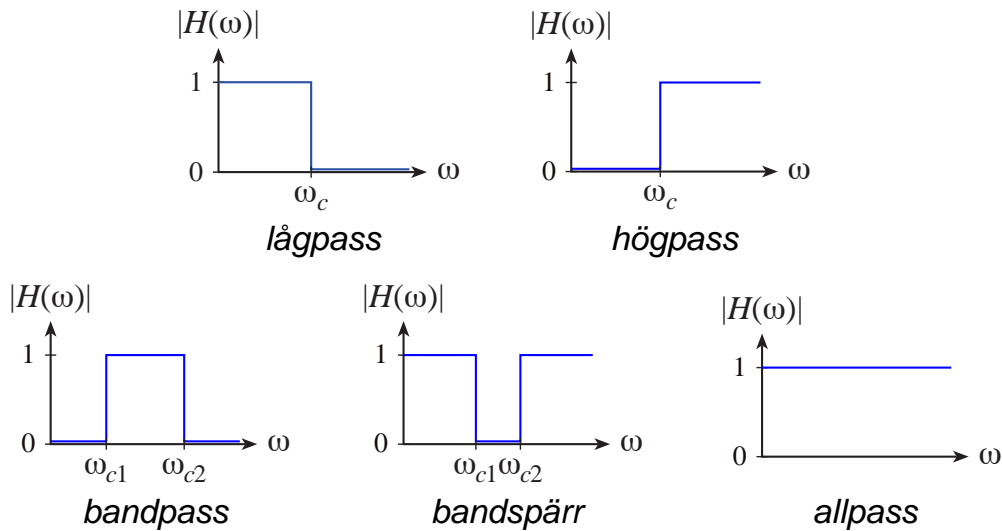


```
plot(f,angle(H),'r')
```



# Filter

- Inom signalbehandling vill man filtrera fram vissa egenskaper
  - Vanliga filtertyper



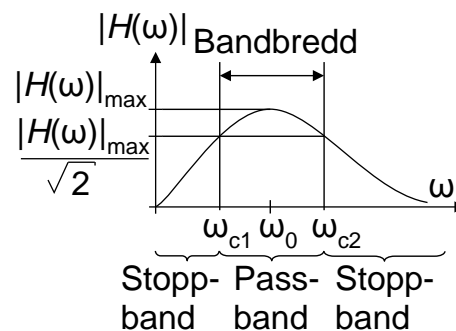
# Filterparametrar

- Gränsvinkelfrekvens  $\omega_c$ 
  - Hälften av max uteffekt  $|H(\omega_c)| = \frac{|H(\omega)|_{\max}}{\sqrt{2}}$

- Passband  $|H(\omega)| > \frac{|H(\omega)|_{\max}}{\sqrt{2}}$

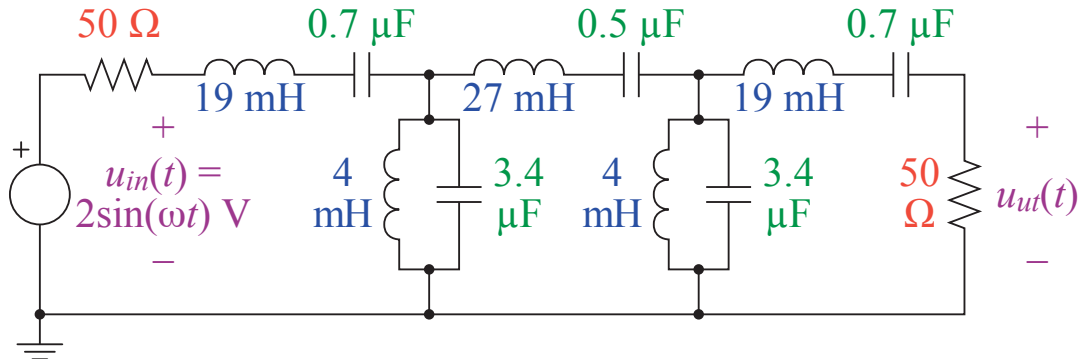
- Stoppband  $|H(\omega)| < \frac{|H(\omega)|_{\max}}{\sqrt{2}}$

- Bandbredd  $B = \frac{\omega_{c2} - \omega_{c1}}{2\pi}$



## Större filterexempel

- Bestäm filtertyp och bandbredd för filtret



Tack för din uppmärksamhet!

~

På onsdag går vi genom operationsförstärkare

[www.liu.se](http://www.liu.se)