

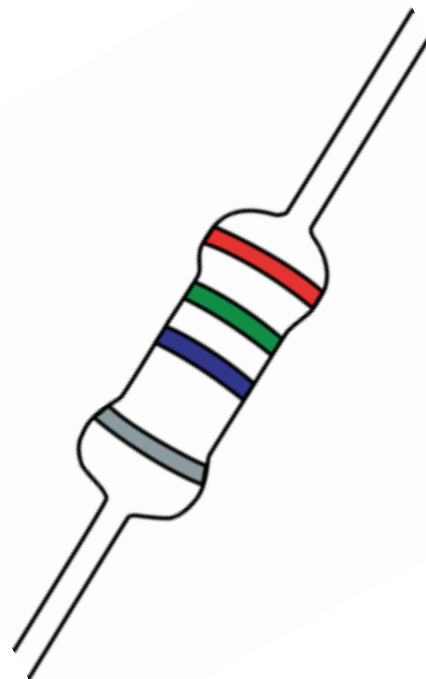
Föreläsning 9

Komplex Effekt

Överföringsfunktioner

Två-port

Filter



***4h – RC/RL/RCL nätverk***

***Gör förberedelseuppgifter***

***Dugga innan laborationen!!***

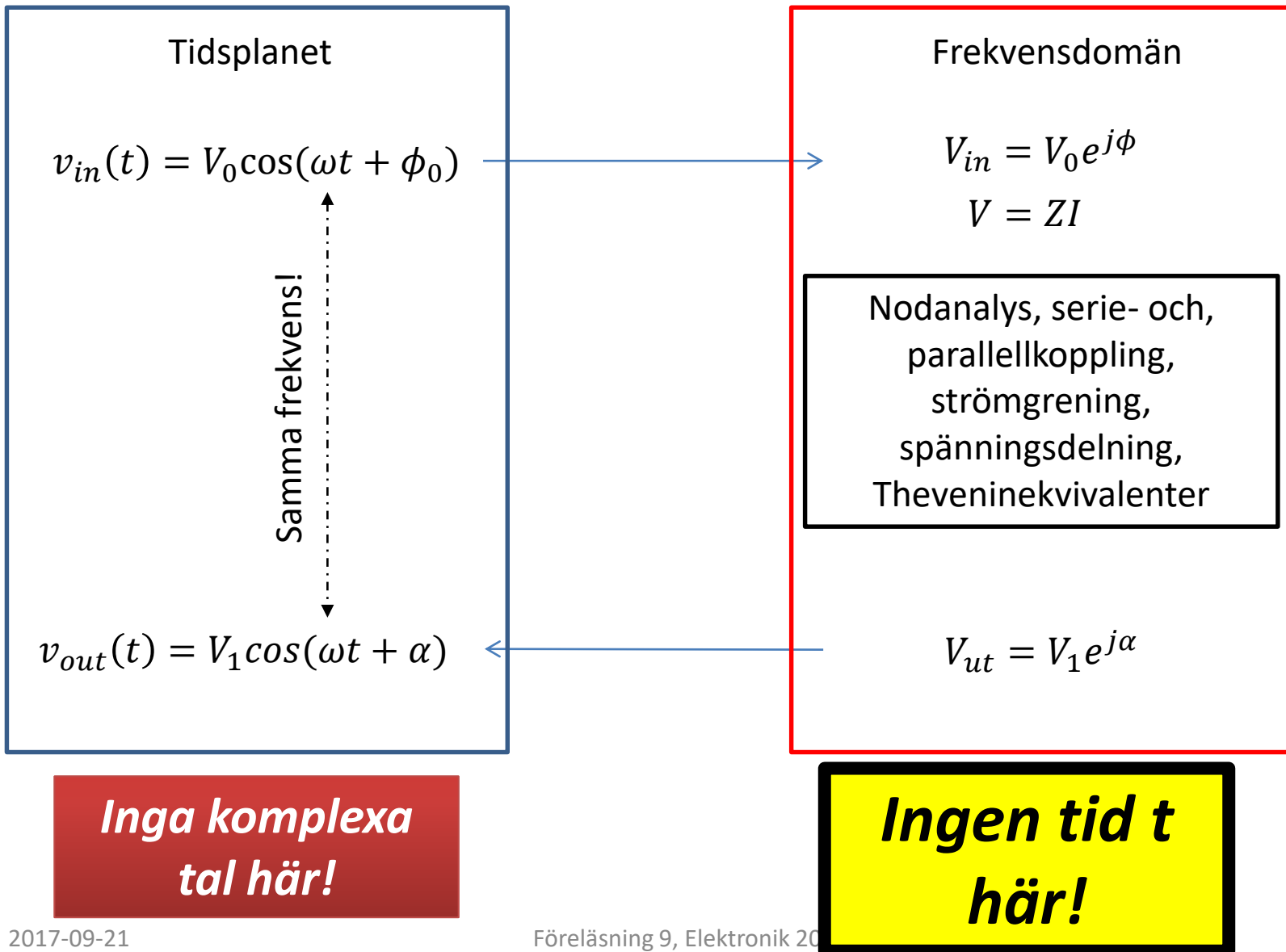
***Godkänd:***

Göra labben praktiskt – schemalagda tillfället

***Skriva labrapport – kolla hemsidan***

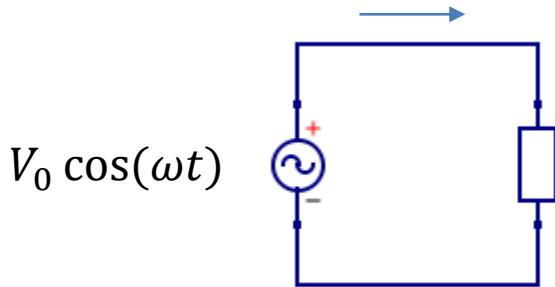
***Få labrapporten godkänd***

# $j\omega$ -metoden

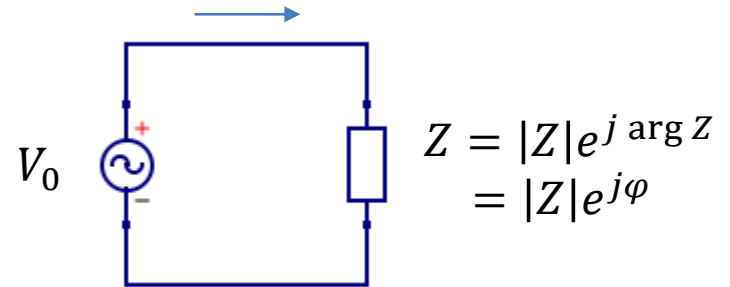


# Komplex Effekt

$$i(t) = I_0 \cos(\omega t - \varphi)$$



$$I_0 = \frac{V_0}{|Z|} e^{-j\varphi} = I_0 e^{-j\varphi}$$



Momentan effekt

$$p(t) = V_0 I_0 \cos(\omega t) \cos(\omega t - \varphi) = \dots = P(1 + \cos 2\omega t) + Q \sin 2\omega t$$

$$P = \frac{V_0 I_0}{2} \cos \varphi$$

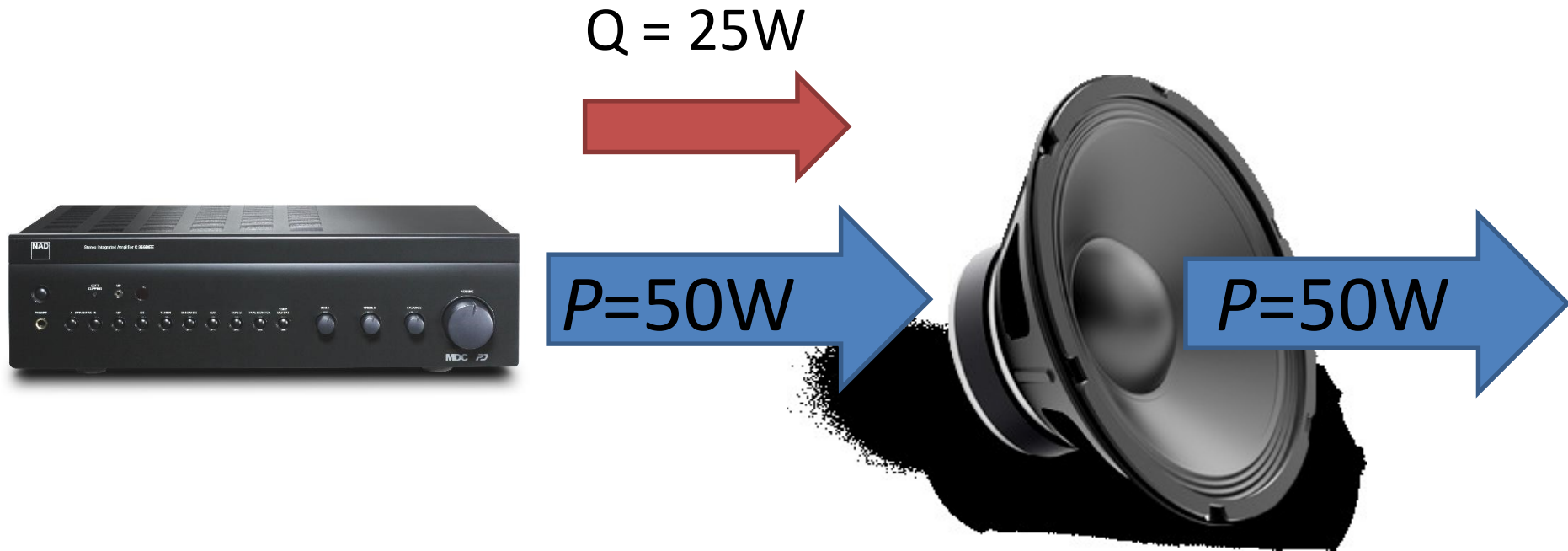
Aktiv Effekt [W]

$\varphi$ : Fasvinkel mellan spänning och ström!

$$Q = \frac{V_0 I_0}{2} \sin \varphi$$

Reaktiv Effekt [VA<sub>R</sub>]

## Aktiv – Reaktiv Effekt



Aktiv Effekt – Elektrisk Energi som i genomsnitt används av lasten

Reaktiv Effekt – Elektrisk energi som skickas mellan källa och last.  $Q=0$  om  $\varphi = 0!$

# Komplex Effekt

$$\text{Komplex effekt: } S = \frac{1}{2} V I^* = \frac{V_0}{2} I_0 e^{j\varphi} = \frac{V_0 I_0}{2} [\cos \varphi + j \sin \varphi] = P + jQ$$
$$S = P + jQ = \frac{1}{2} V I^* = \frac{1}{2} Z |I|^2 = \frac{1}{2} (R + jX) |I|^2$$

Aktiv Effekt  $P = \text{Re}\{S\} = \text{tidsmedelvärde 'använd effekt'}$   $P = \frac{1}{2} V_0 I_0 \cos(\varphi)$

$V_0$ : Spänningens amplitud

$I_0$ : Strömmens amplitud

$\varphi$ : fasskillnad mellan spänning/ström

Reaktiv Effekt:  $Q = \text{Im}\{S\}$

$$Q = \frac{1}{2} V_0 I_0 \sin(\varphi)$$

$Q > 0$  Induktiv last

$Q = 0$  Resistiv last

$Q < 0$  Kapacitiv last

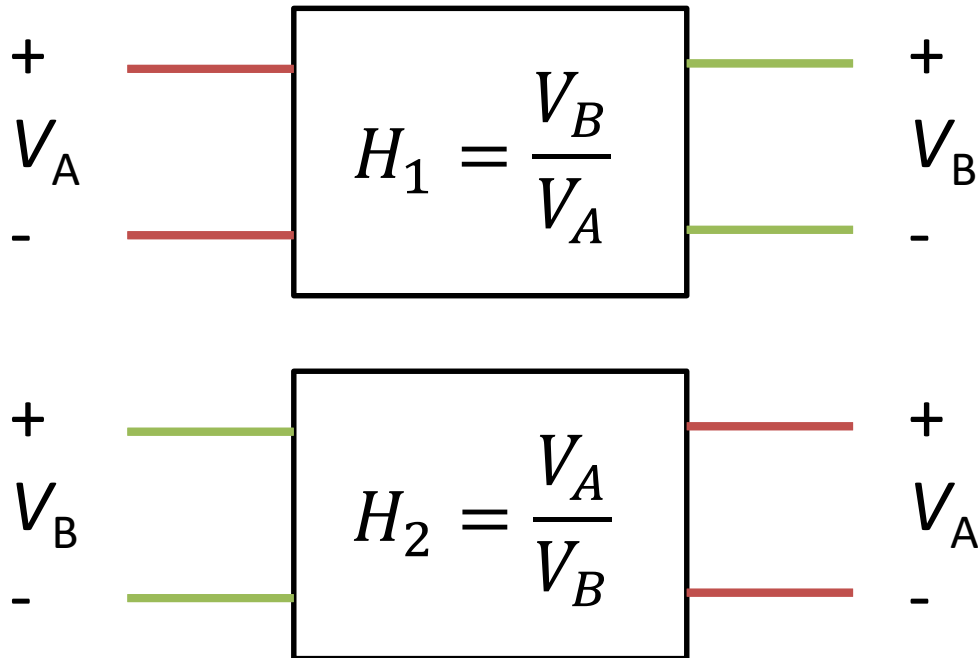
Toppvärde på effekt som  
'åker mellan' källa och last.

Skenbar effekt:

$$|S| = \frac{1}{2} |V| |I^*| = \sqrt{P^2 + Q^2} = \frac{1}{2} V_0 I_0$$

Hur stor spänning/ström källan  
behöver kunna hantera!

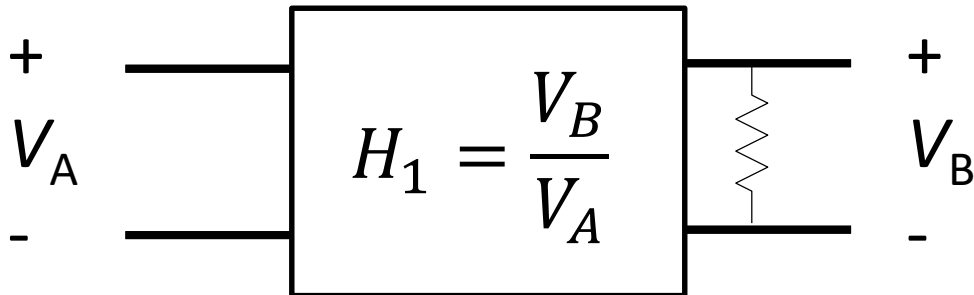
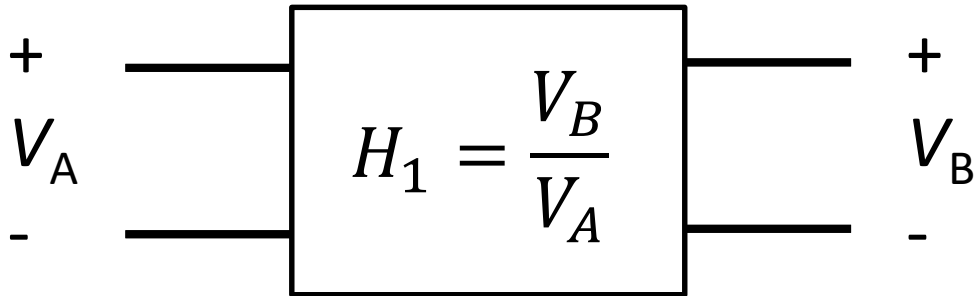
# Överföringsfunktion



- A) Ja
- B) Nej
- C) ???

Vi har en tvåport med överföringsfunktionen  $H_1$   
Om vi vänder på portarna – är alltid  $H_2=H_1$ ?

# Överföringsfunktion

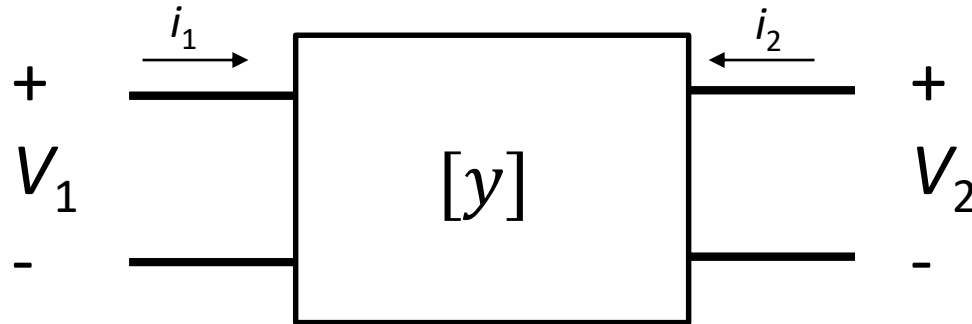


- A) Ja
- B) Nej
- C) Ibland, men inte alltid
- D) ???

Vi har en tvåport med överföringsfunktionen  $H_1$   
Om vi kopplar in en resistans på utgången,  
Gäller då att  $V_B = H_1 V_A$ ?

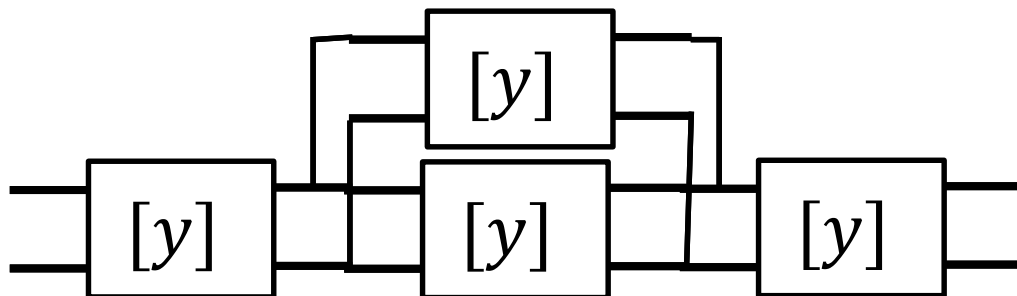


# Matrisrepresentation: $y$ , $Z$ , ABCD... parametrar



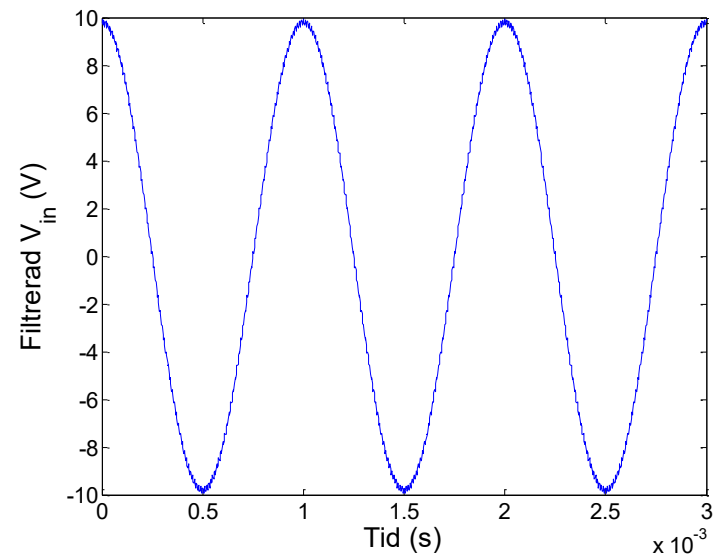
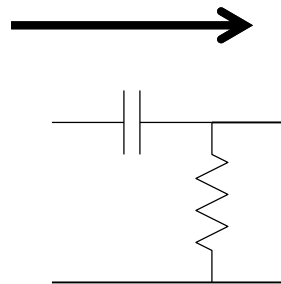
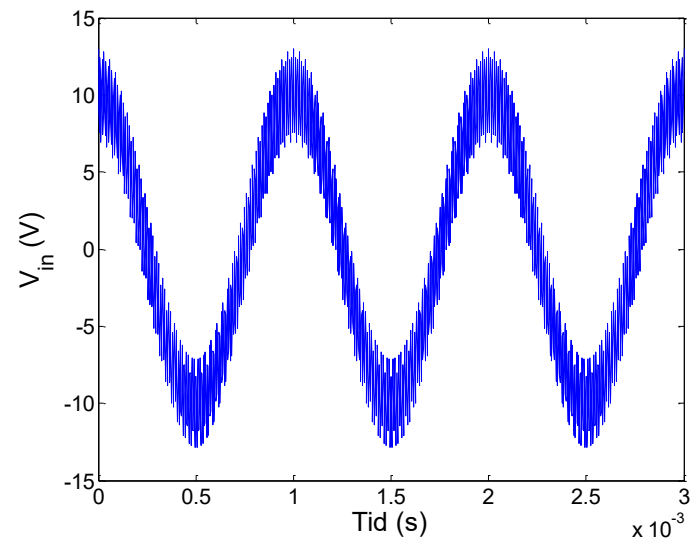
$$\begin{pmatrix} i_1 \\ i_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} y_{11} & y_{12} \\ y_{21} & y_{22} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} v_1 \\ v_2 \end{pmatrix}$$

Mer avancerad matematik – vi representerar en två-port som en matris.

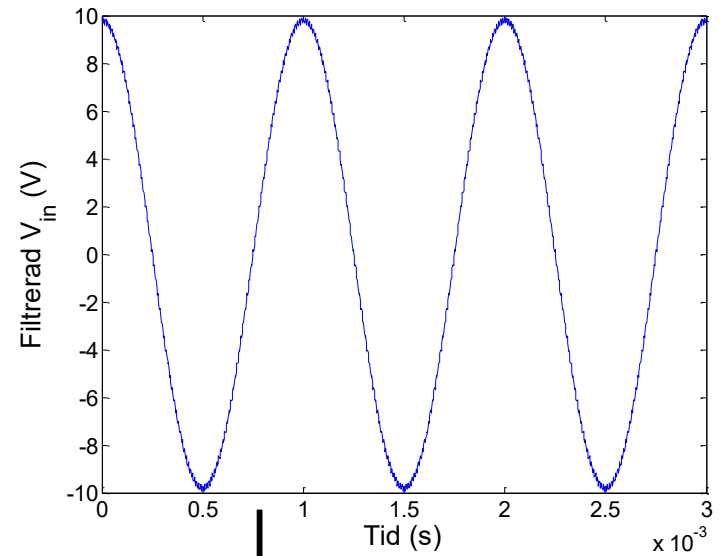
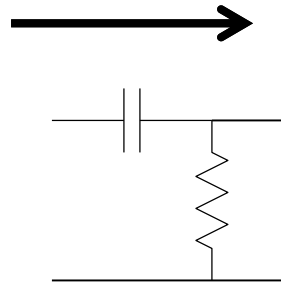
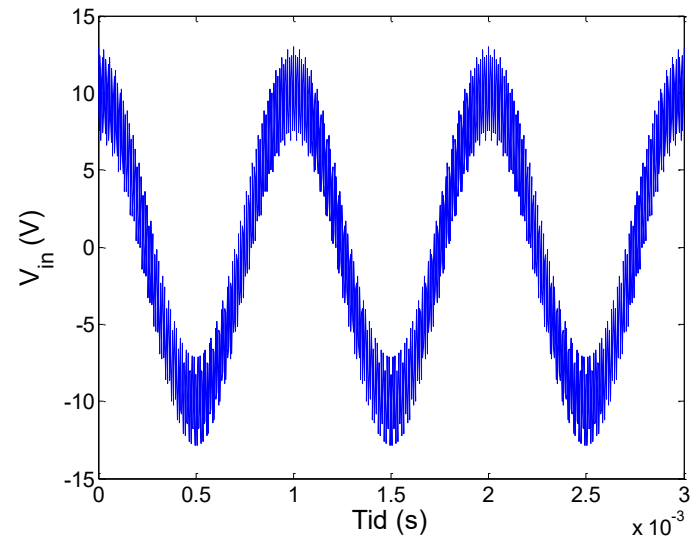


Komplicerade strukturer kan enkelt beräknas med matrisräkning! (Lin.Alg.)

# Lågpassfiltrering



# Lågpassfiltrering

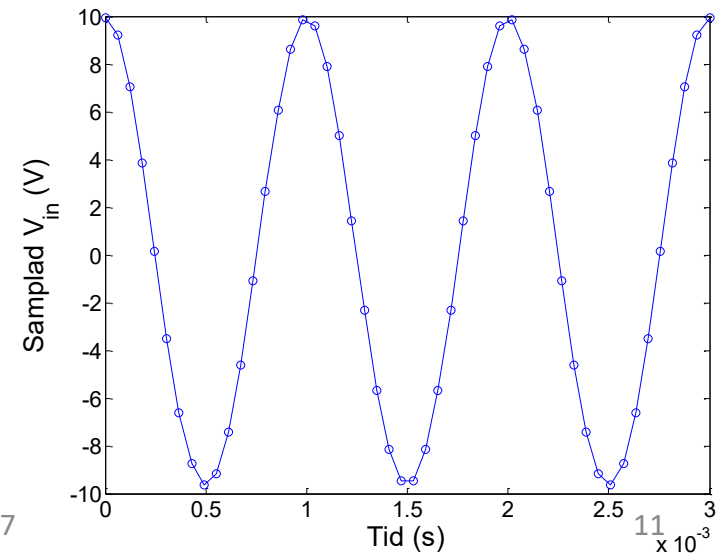


Lågfrekvent sampling

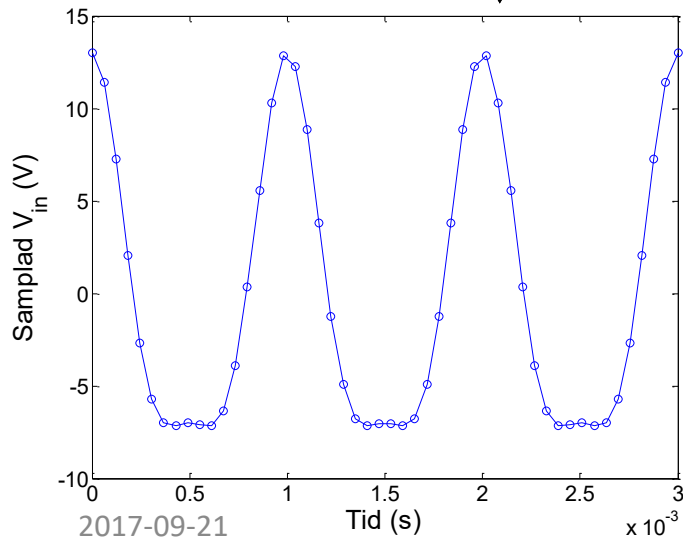
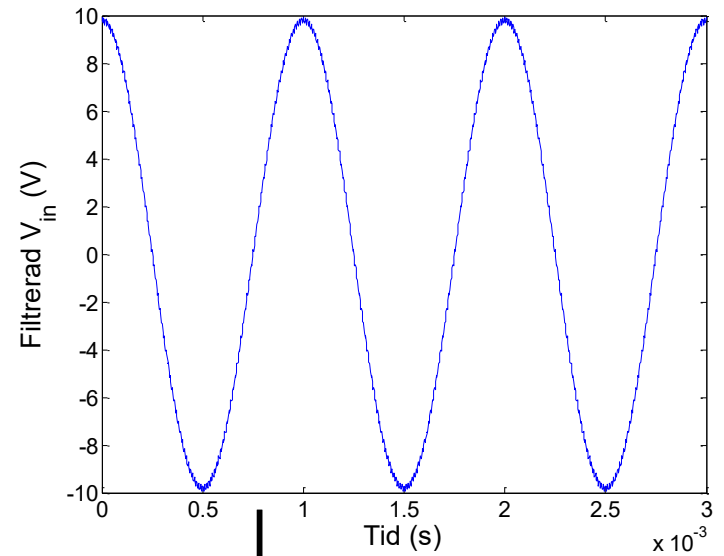
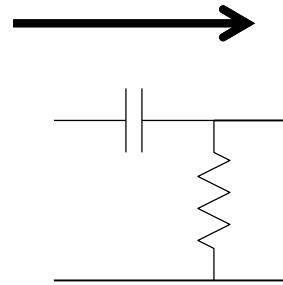
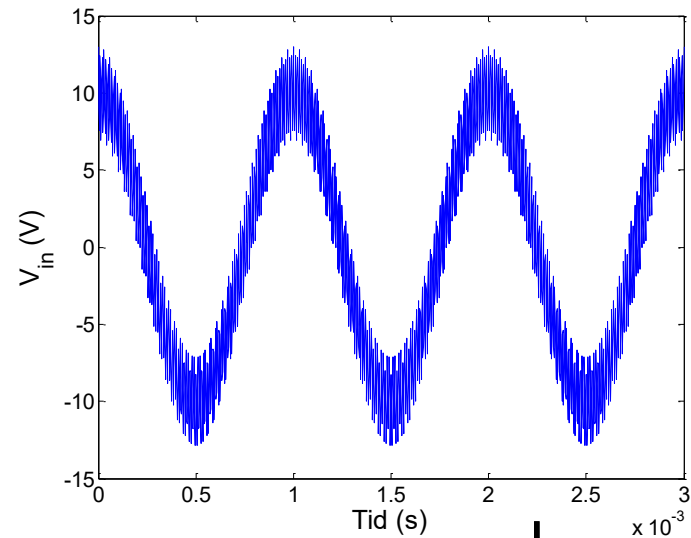
$$f_{\text{samp}} = 17 \text{ kHz}$$

$$f_1 = 1 \text{ kHz}$$

$$f_2 = 100 \text{ kHz}$$



# Lågpassfiltrering - Antialiaseringsfilter



## Sampling

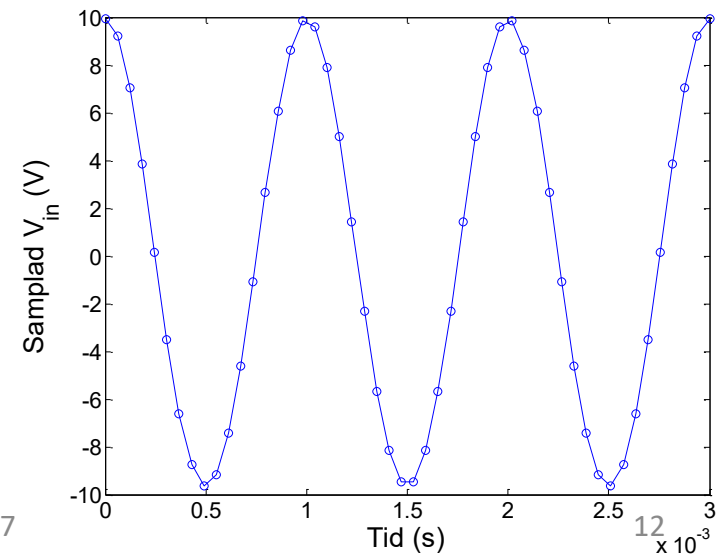
$$f_{\text{samp}} = 17 \text{ kHz}$$

$$f_1 = 1 \text{ kHz}$$

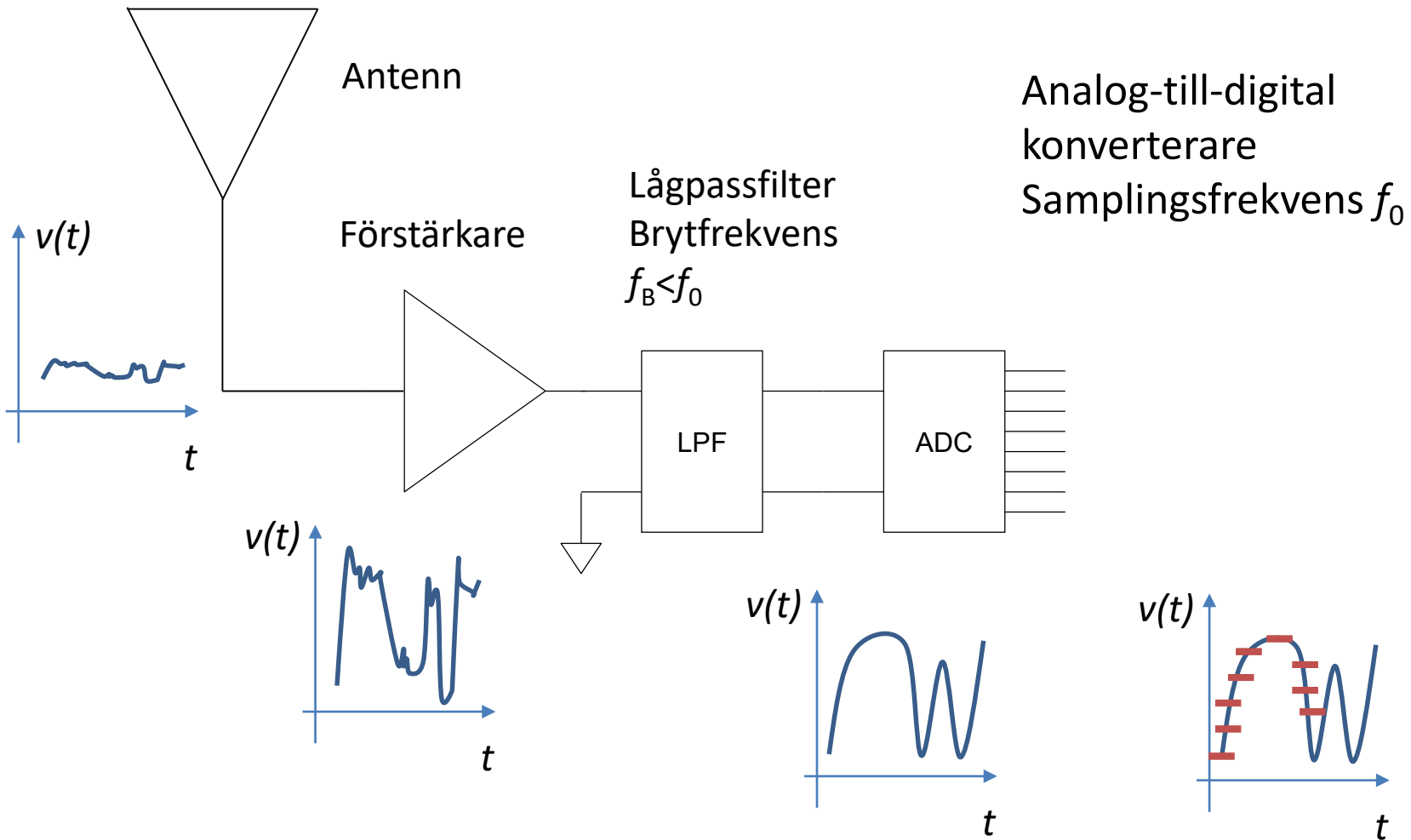
$$f_2 = 100 \text{ kHz}$$

Korrekt signal bara

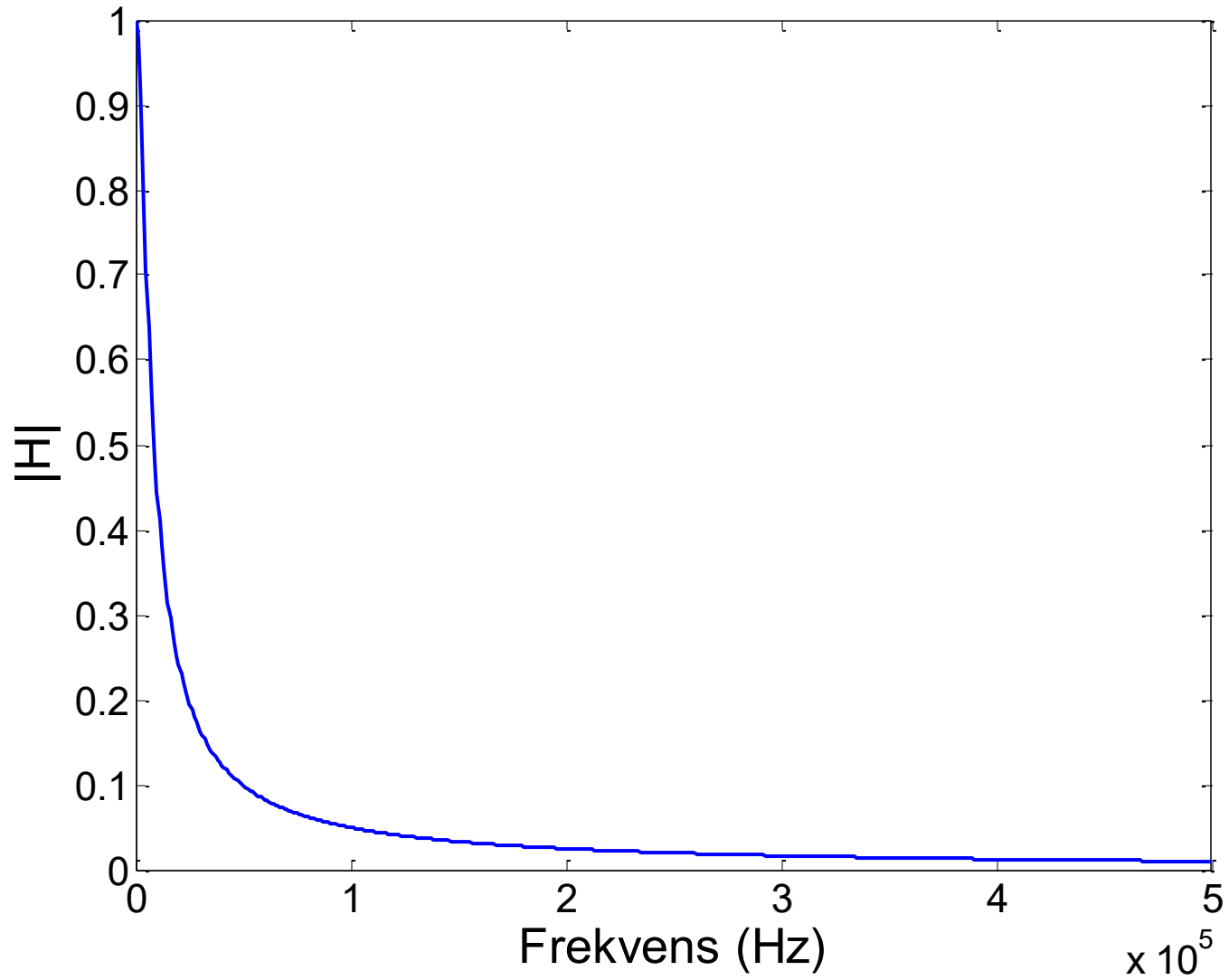
$$\text{om } f_{\text{samp}} \geq f_{\text{sig}}/2$$



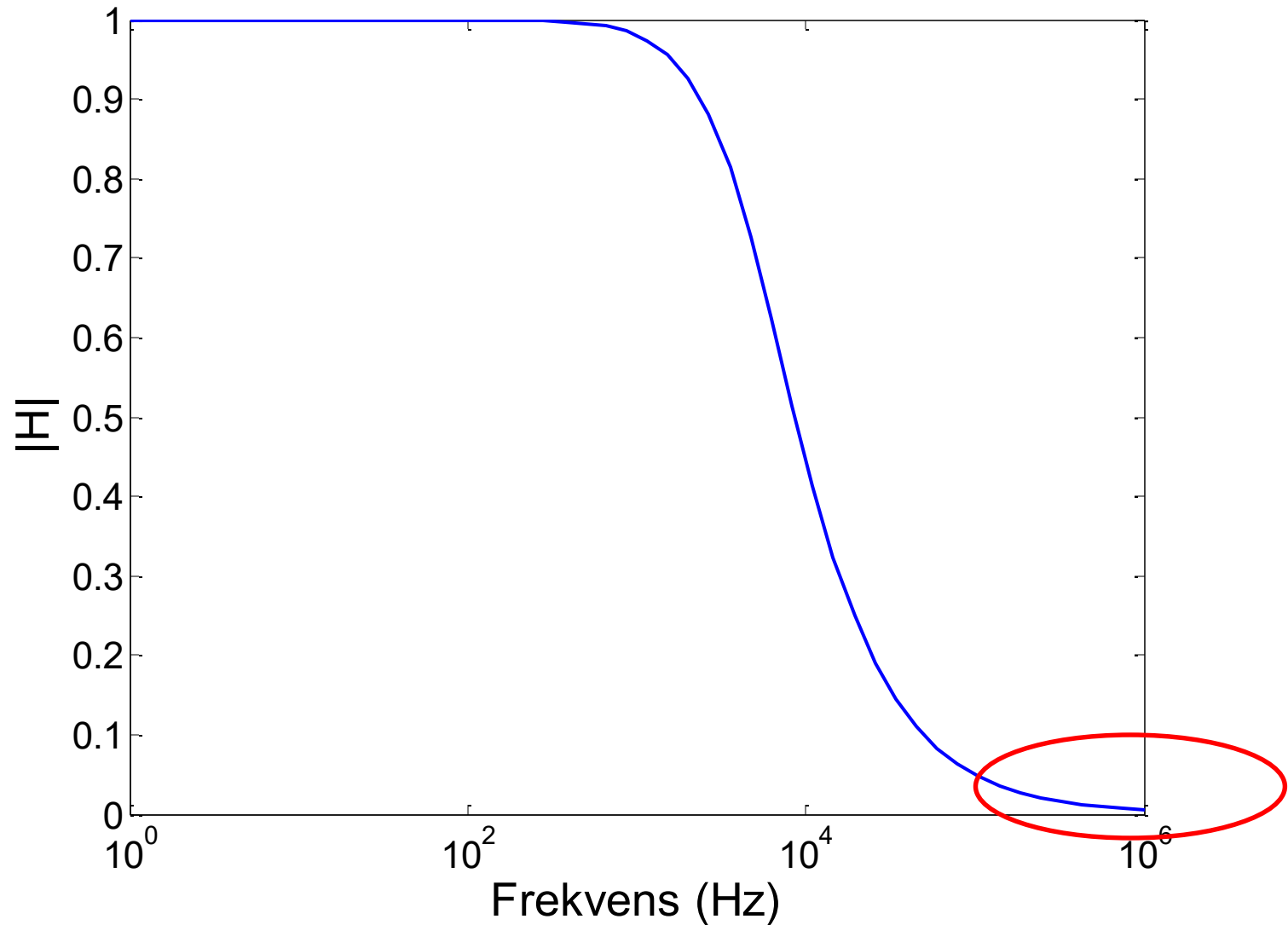
# Förenklat mottagarsteg : trådlös kommunikation



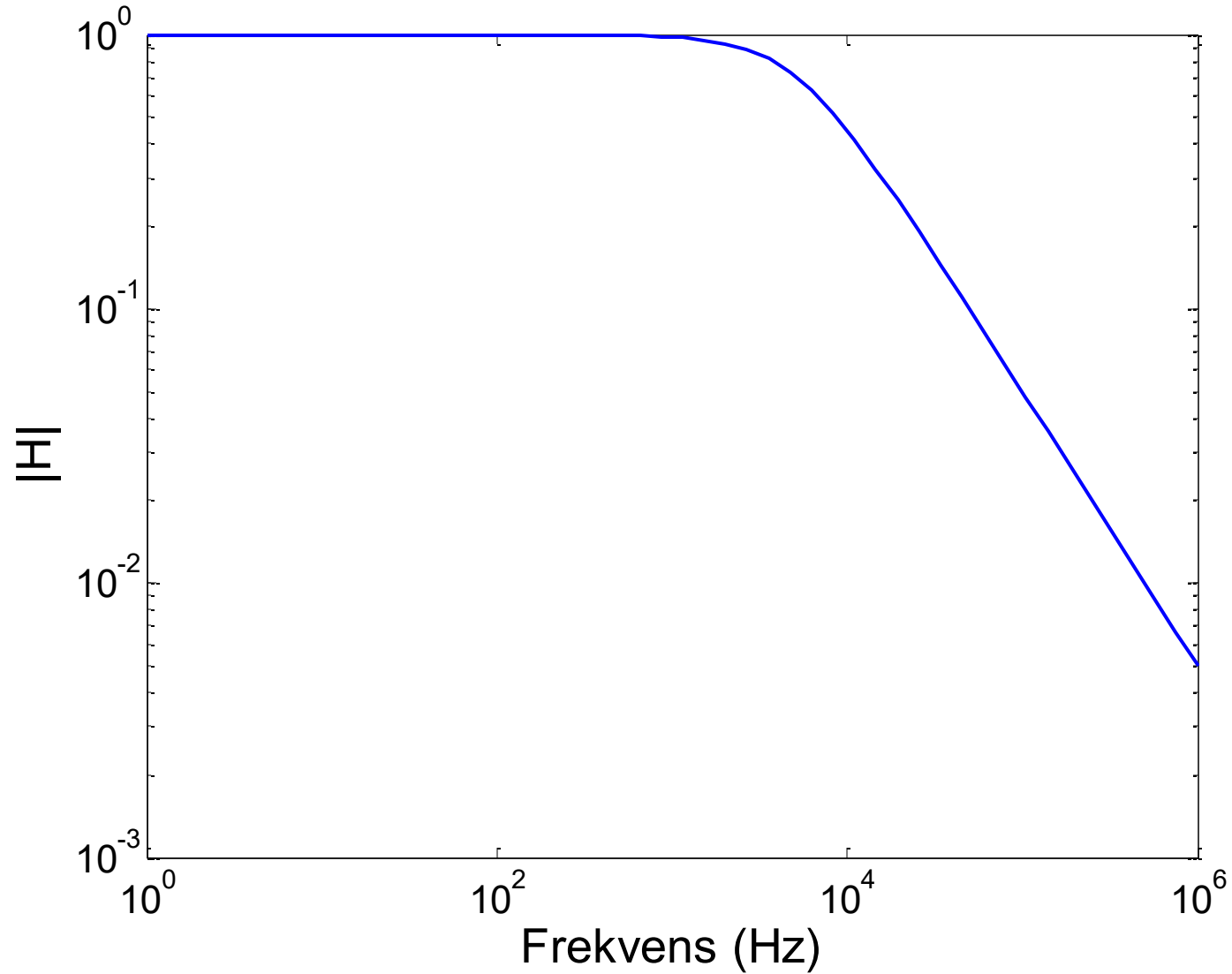
# Lin-Lin plot



# Lin-Log plot



# Log-Log plot





# Bode-diagram

