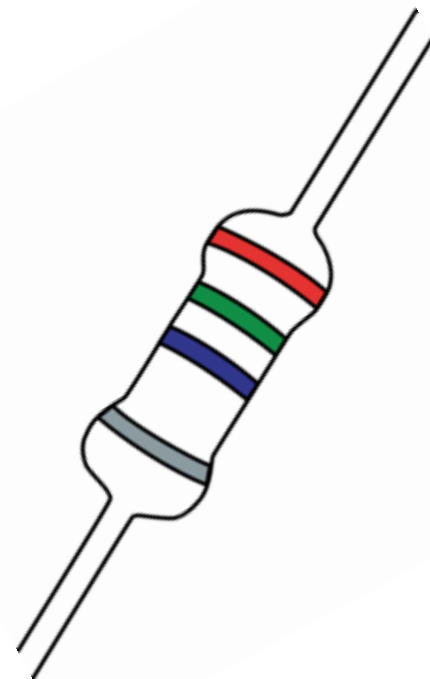


## Föreläsning 10

Filter

Bodediagram



## Laboration 2

---

Förberedelseuppgifter!

Behöver vara gjorda innan laborationen : miniprov (dugga) för att att få göra labben!

Mall till rapport på hemsidan – följ mallen!

**En tentamensuppgift kommer att vara relaterad till laborationen. Skriv rapporten i tid!**

# Överföringsfunktion - frekvensdomän



$$H(j\omega) = \frac{V_{ut}}{V_{in}} = |H|e^{j \arg(H)}$$

Amplitud:  $|H|$

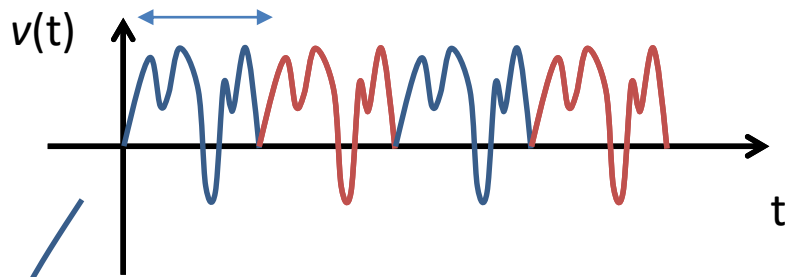
Fas:  $\arg(H)$

$$v_{in}(t) = V_0 \cos(\omega t)$$

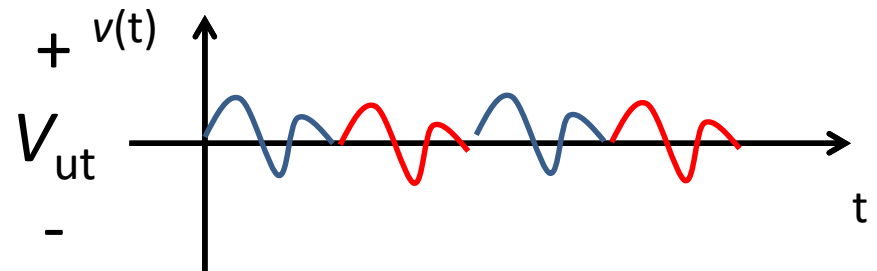
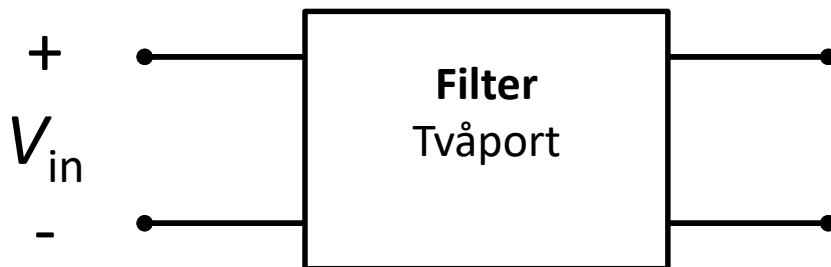
$$v_{ut}(t) = |H|V_0 \cos(\omega t + \arg(H))$$

# Fourierserier - Filter

$$f(t) = \frac{1}{2}a_0 + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos\left(\frac{n\pi}{T}t\right) + \sum_{n=1}^{\infty} b_n \sin\left(\frac{n\pi}{T}t\right) \quad \omega_n = \frac{n\pi}{T}$$



Alla (realiserbara) periodiska signaler kan skrivas som en summa av sinus-och cosinustermer!



# Filter



Ett filter:

- Dämpar vissa frekvenser
- Släpper igenom andra
- Oftast en fasförskjutning

Hur mycket dämpning / vilka frekvenser:

- Filtertyp
- Filterdesign

Senaste föreläsningen – RC lågpassfilter

Första ordningens (passiva):

- Lågpas/Högpasfilter
- Decibel (dB)

Hur representerar vi  
överföringsfunktioner grafiskt:

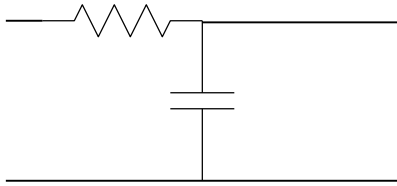
- Bode-diagram
- Exakt - *Approximativt*

Lätt att göra med dator:

Men – genom att skissa ett  
Bodediagram kan vi få förståelse för  
en krets!

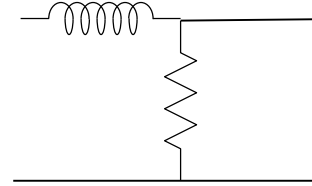
Användbart för snabba  
approximationer!

# Lågpassfilter – första ordningen



$$H = \frac{1}{1 + j\omega RC}$$

$$\omega_B = \frac{1}{RC}$$



$$H = \frac{1}{1 + j\omega R/L}$$

$$\omega_B = \frac{R}{L}$$

$$H = \frac{1}{1 + \frac{j\omega}{\omega_B}} = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{\omega}{\omega_B}\right)^2}} e^{-j\arctan\frac{\omega}{\omega_B}}$$

# Filter (?)



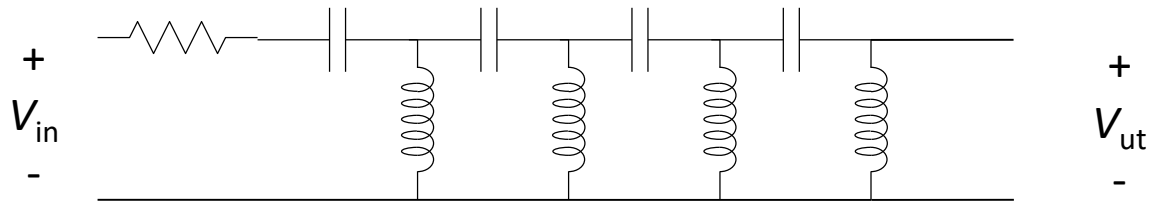
Ett batteri på 1V kopplas in på en tvåport. Utgången mäter 0V.  
Vilken typ av filter skulle tvåporten kunna vara?

- A) Högpas
- B) Lågpas
- C) Bandspärr
- D) ???

Nano.participoll.com



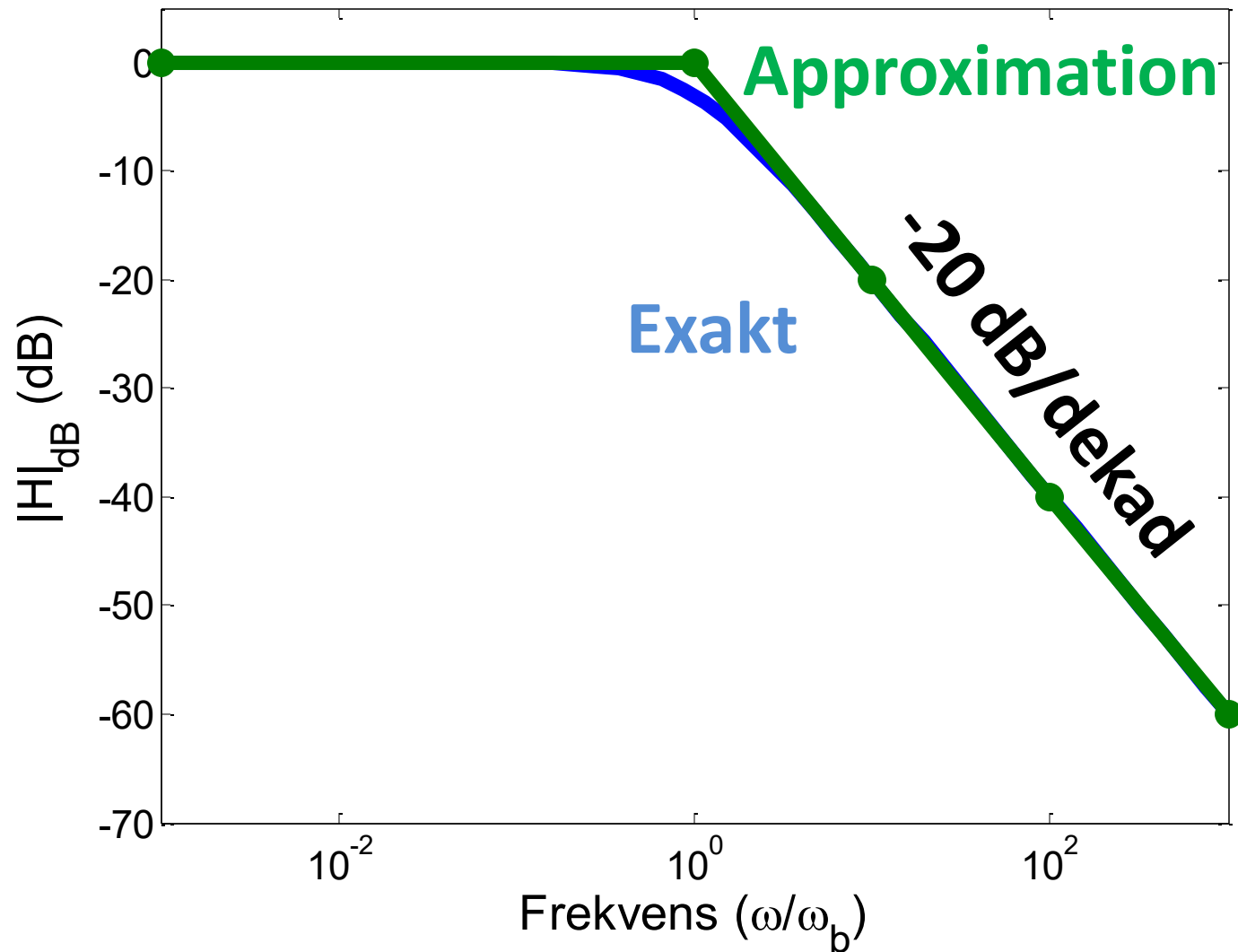
# Filter (?)



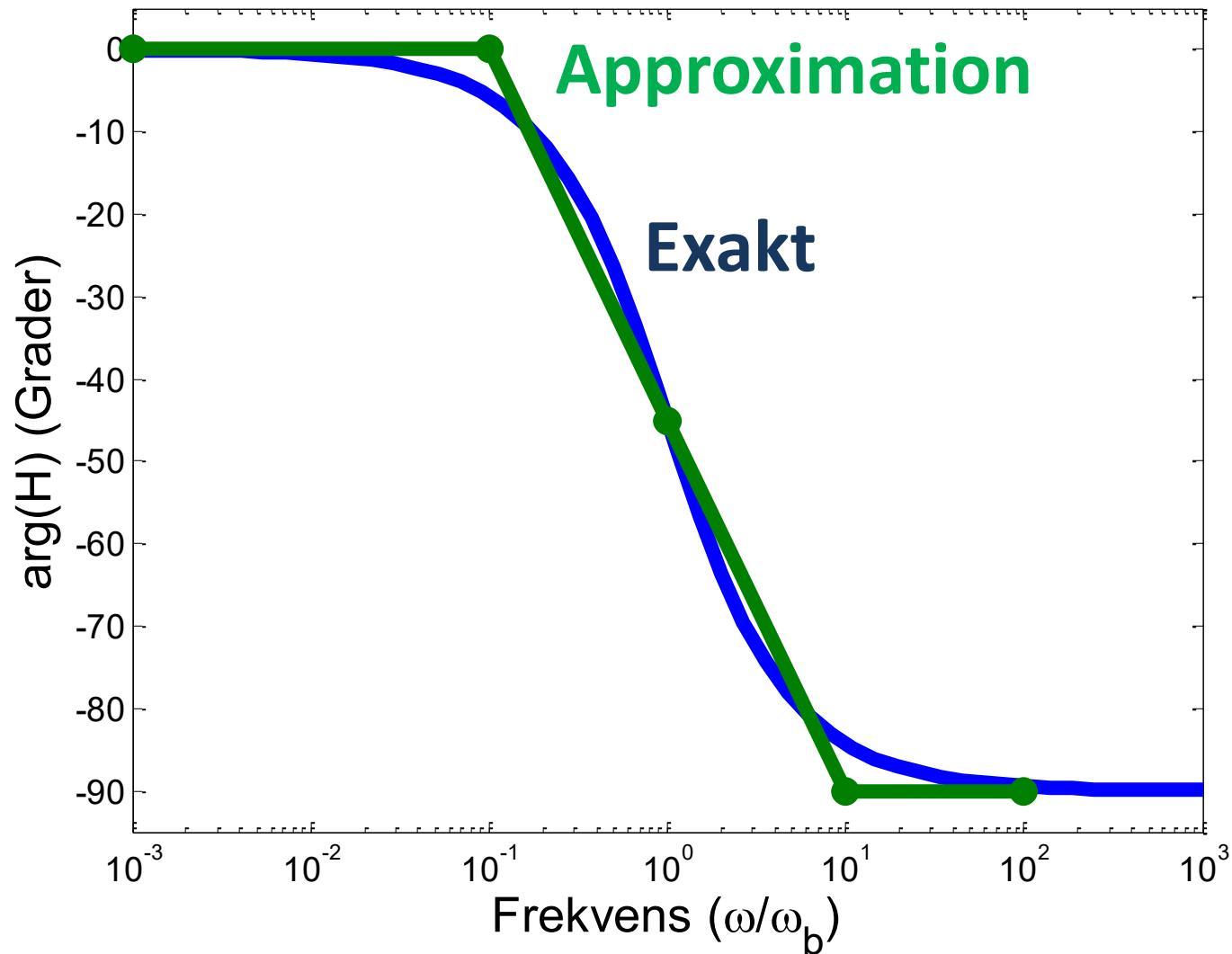
Utan att göra några beräkningar - vilken typ av filter är detta?

- A) Lågpas
- B) Högpas
- C) Bandpass
- D) Bandspärr
- E) E???

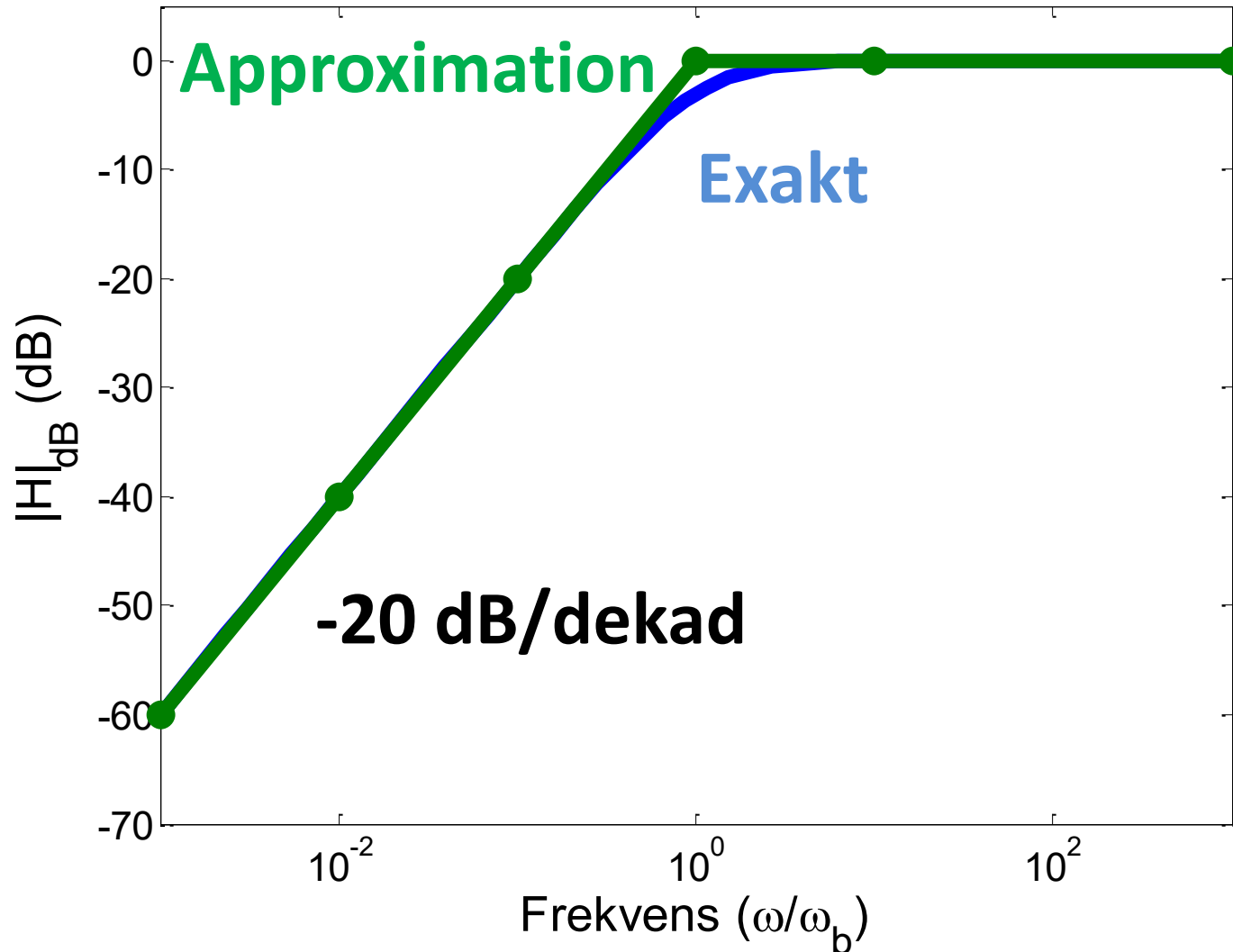
# Bodediagram – första ordningens lågpassfilter



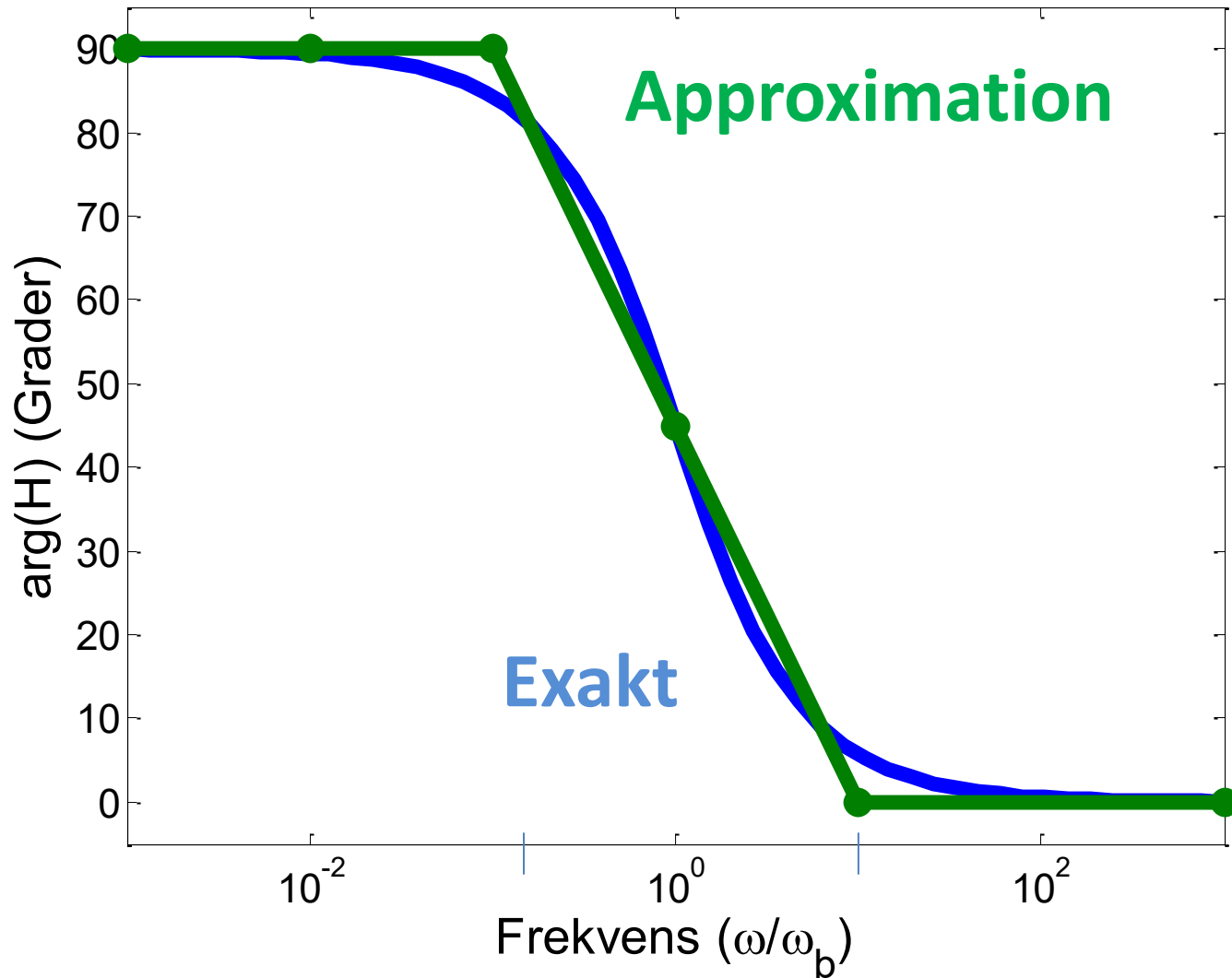
# Bodediagram – första ordningens lågpassfilter



# Bodediagram – första ordningens högpasfilter



# Bodediagram – första ordningens högpasfilter



# Bodediagram

---

Bodediagram – Analogelektroniken i 2an

Essentiellt för återkopplade förstärkare!

Stabilitet – kommer förstärkaren alls att fungera?