



# Licens kursus vedr. filtre, November 2023.

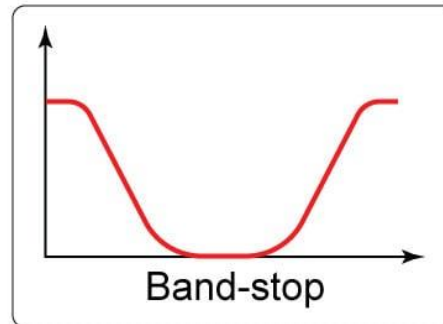
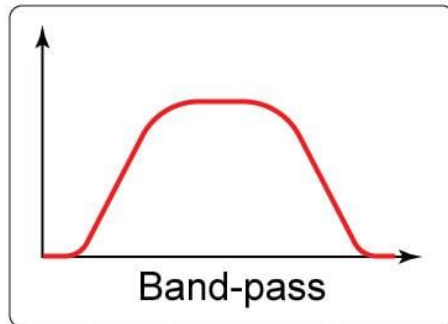
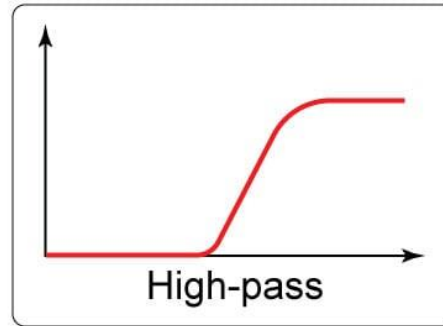
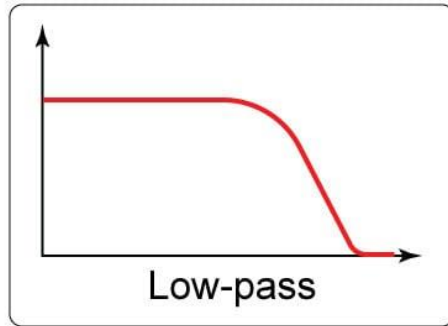
Niels Witthøfft, OZ3NR.

[OZ1BXM](#), Lars Petersen, har glimrende beskrevet det der skal vides om filtre for at bestå prøven. Jeg vil derfor på det varmeste anbefale at I ser på det materiale, med de links (<https://b-certifikat.dk/>), der er vist på kursusoversigten.

## Indholdsfortegnelse:

1. Filtertyper.
2. Definitioner ved BP-filter.
3. Krystal filtre
4. Roofing filtre.
5. Aktive filtre.
6. Digitale filtre.

De 4 grundtyper

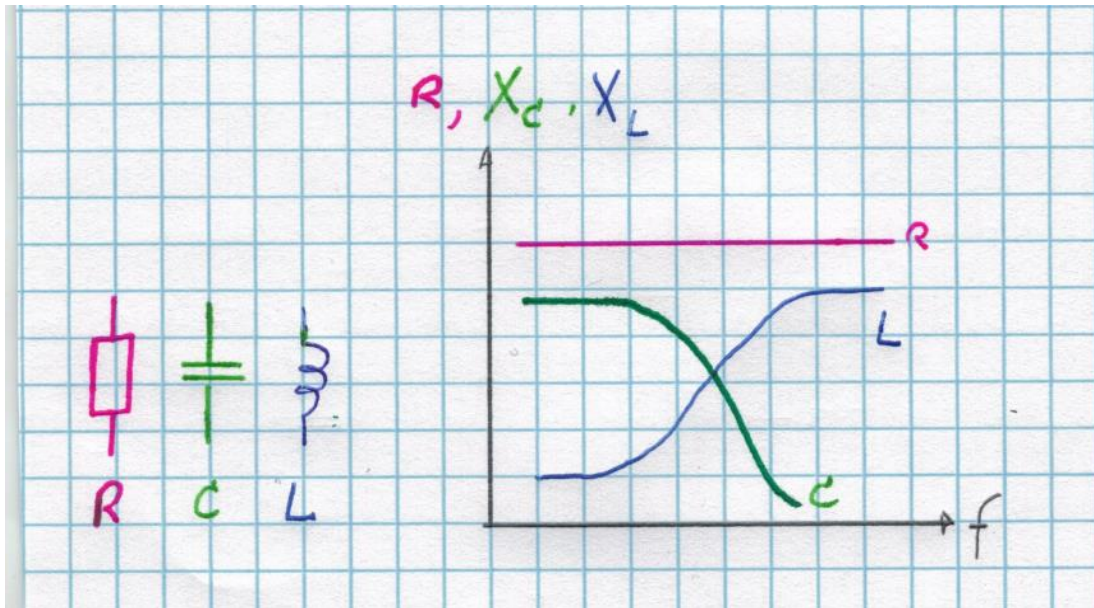


**Dette er Eksamens spørgsmål.**

Hvis I bliver vækket kl. 3 om natten skal I svare rigtigt.

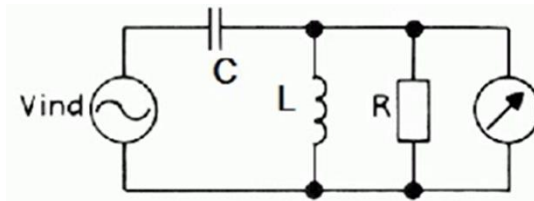
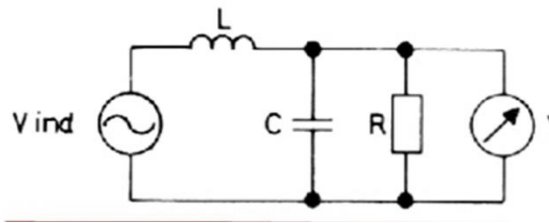
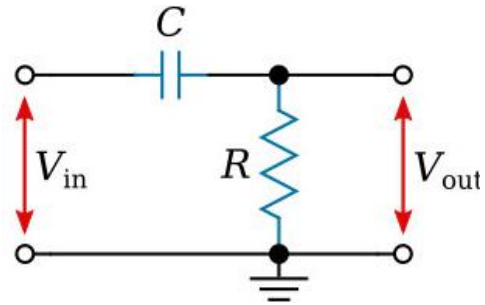
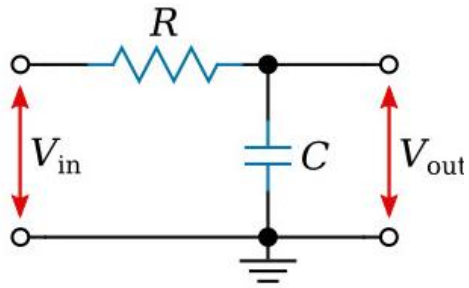
Vi behøver kun tre komponenter, nemlig modstanden **R**, kapaciteten **C** og selvinduktionen **L**, når vi bygger et simpelt filter. For at bestemme om det er et LP- eller HP- filter vi ser, kan vi benytte huskereglene efter eget ønske, eller vi kan bruge vores viden om komponenternes frekvensegenskaber.

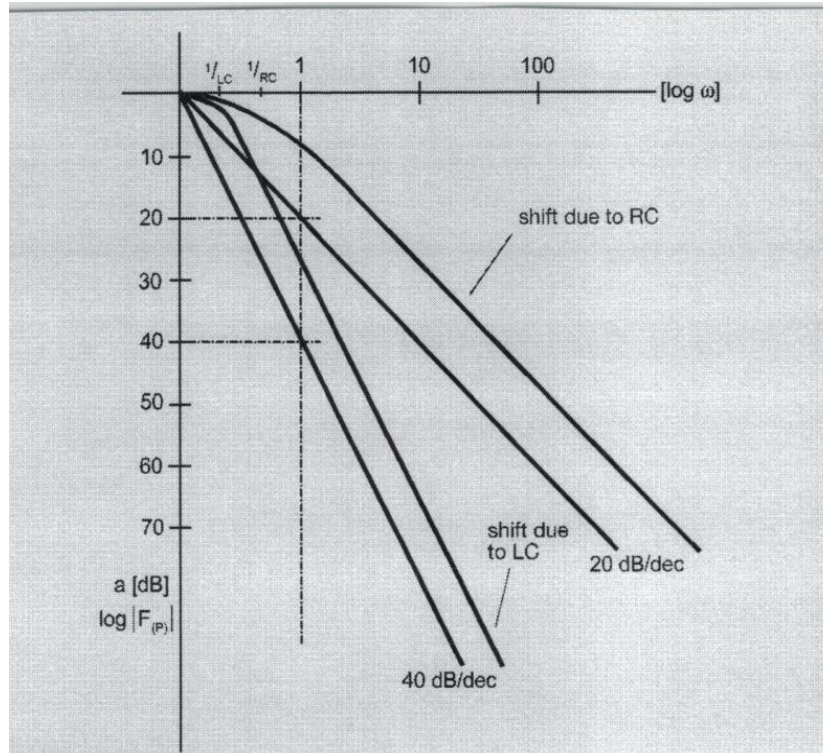
Som det ses på figuren er **R** frekvensuafhængig. **C** har aftagende modstand (reaktans), og **L** tiltagende reaktans med stigende frekvens.



Som en lille sidebemærkning: Den frekvens hvor L og C krydser hinanden er resonansfrekvensen for et LC-båndfilter. Med denne viden indser man nemt hvilken type filter vi nu ser.

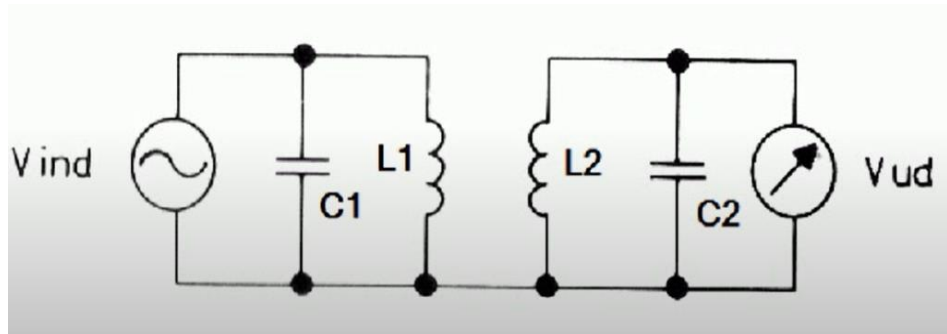
Hvilke type filtre er dette ?



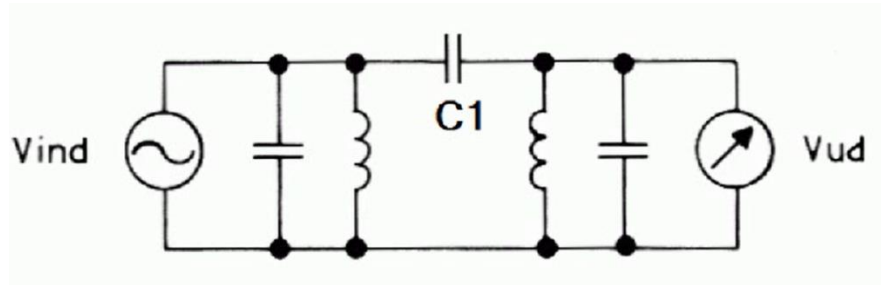


RC- eller CR-filteret har en pol, C, hvilket giver en hældning  $-20 \text{ dB/dekade}$  eller  $-6 \text{ dB/octav}$ .

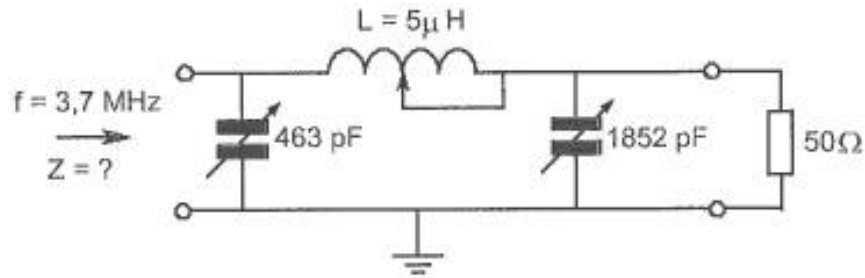
LC-filteret har to poler, C, hvilket giver en hældning  $-40 \text{ dB/dekade}$  eller  $-12 \text{ dB/octav}$ .



Båndpasfilter mrd to afstemte LC-kredse med induktiv kobling.

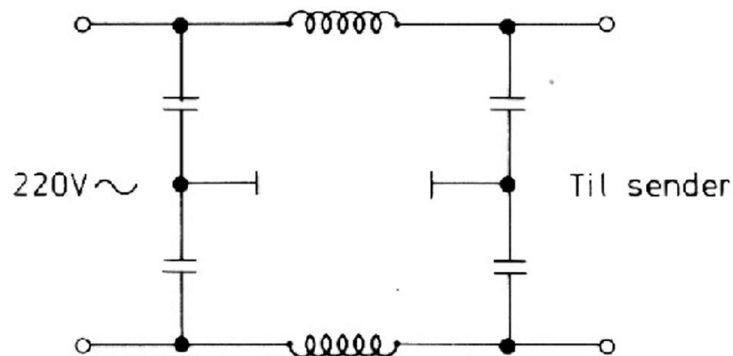


Båndpasfilter mrd to afstemte LC-kredse med kapacitiv kobling.



Pi-led. Eksamen

Indsættes typisk mellem senderens udgang og antennen. Kan justeres til resonans med L og C.. Endvidere kan forholdet mellem de to kondensatore ændres således at der opnås impedanstilpasning mellem senderen (typisk højohmig) og antennen (50 Ohm).



Netfilter. Eksamen

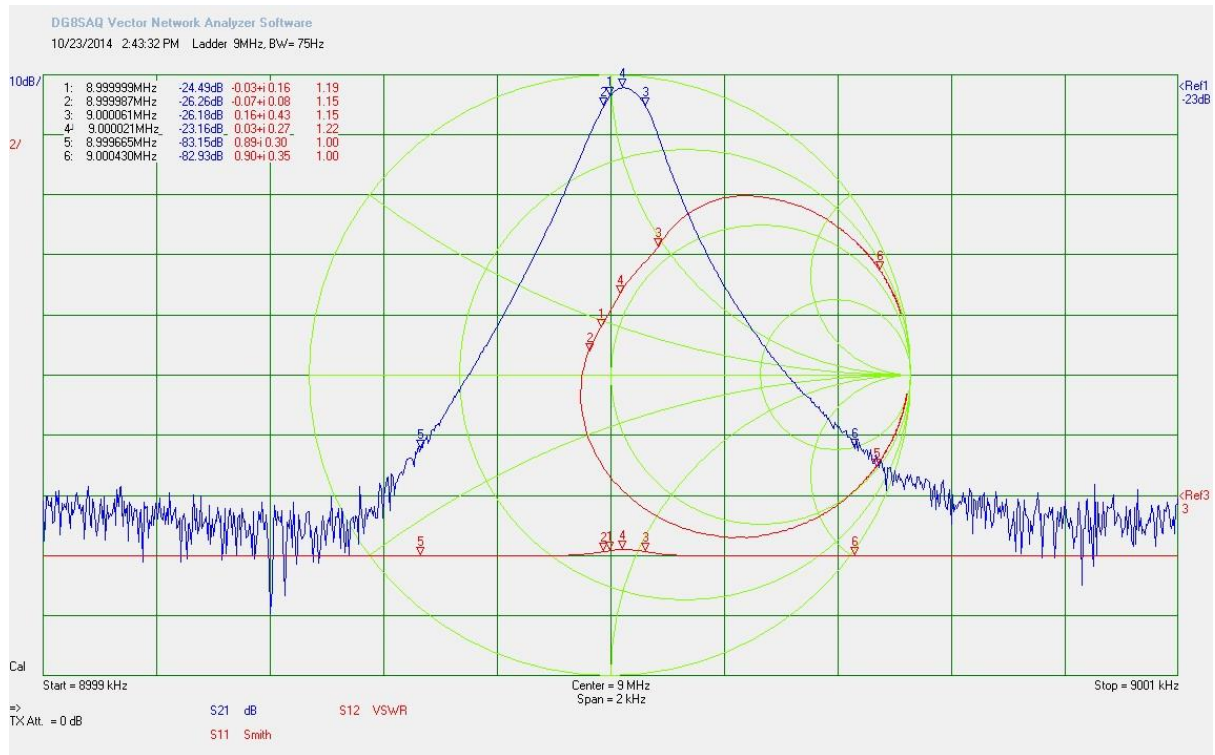
Dette symmetriske filter beskytter mod støj (transienter) fra lysnettet. Teksten: "Til sender" er blot et eksempel. Alle elektriske kredsløb beskyttes af dette filter.





Vi har nu gennemgået noget af det der med sikkerhed kommer spørgsmål i til Licensprøven.

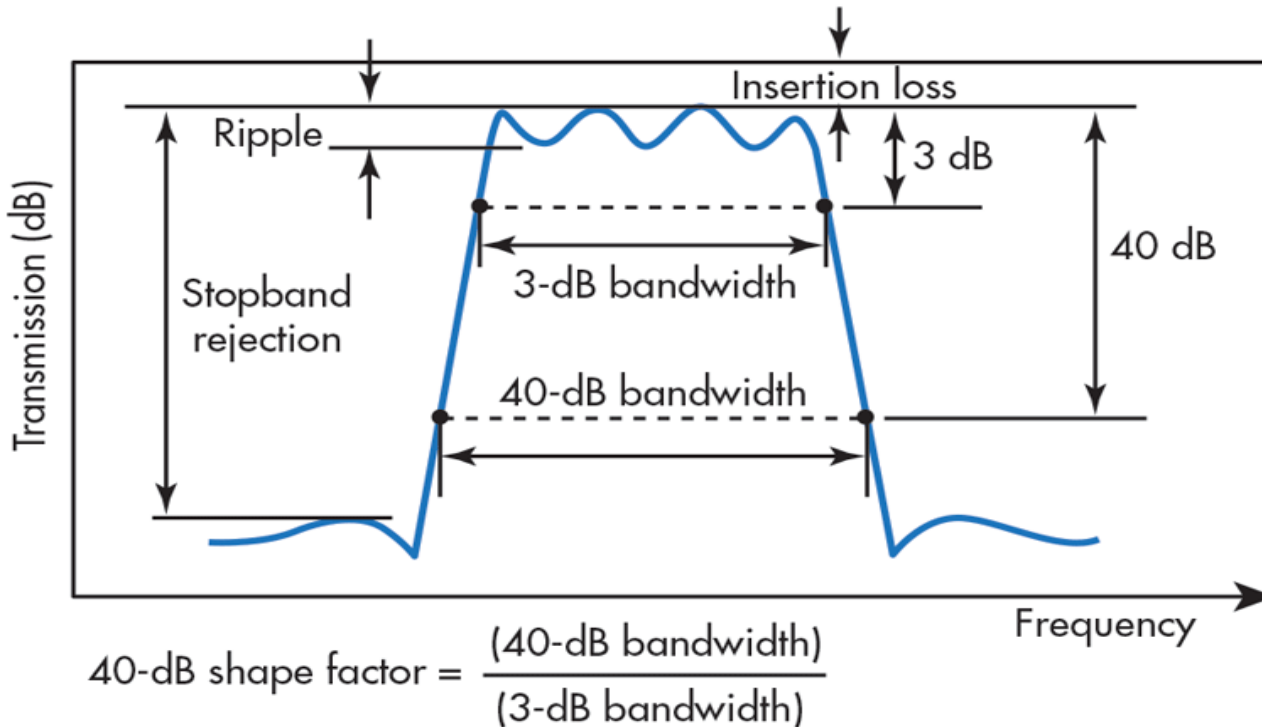
Det følgende er nok ikke nødvendigt pensum - så for dem der har brug for et toiletbesøg eller har behov for at ryge en smøg, så er tiden nu kommet!



### 7 MHz LC-Båndpasfilter fra "Det virkelige liv."

De blå tal er filterdæmpningen, de røde impedansen. Målt med en Vector Netværks Analysator.(VNA).

## Definitioner ved BP-filter:



**Indsætningstabet** (typiske værdier 2-7dB),

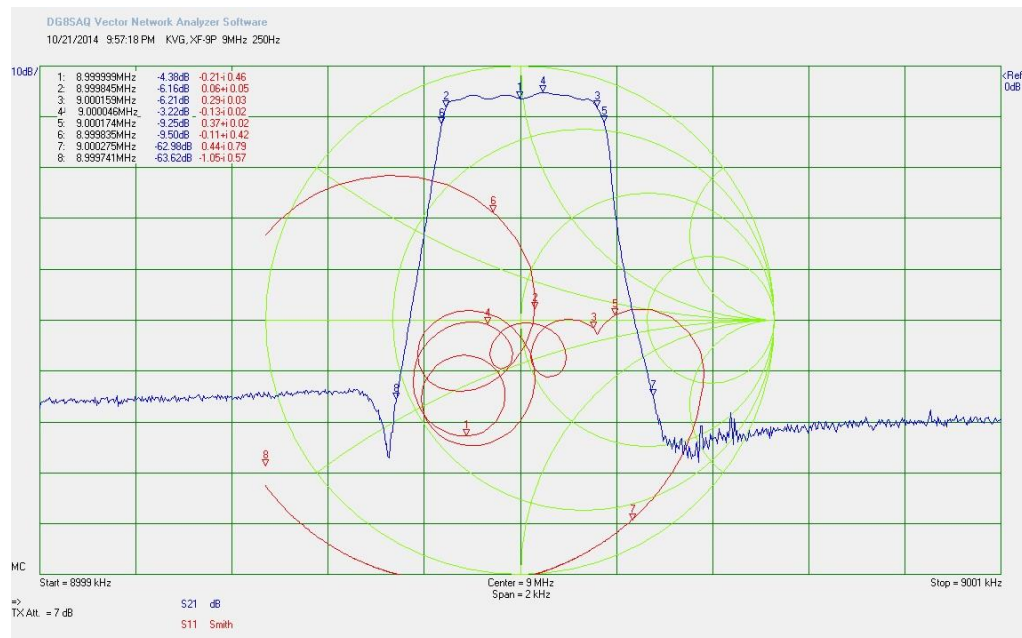
**Ripple** (0 – 3 dB), (Jo højere ripple jo stejlere flanker, jo større selektivitet.)

**Båndbredde** (3 dB). Denne værdi er standard. På dette punkt er signalet reduceret med en faktor  $1/\sqrt{2} = 0,707$ , svarende til  $20\log 0,707 = 3,0$  dB. (forholdet mellem et sinus signals spids- og effektiv-værdi).

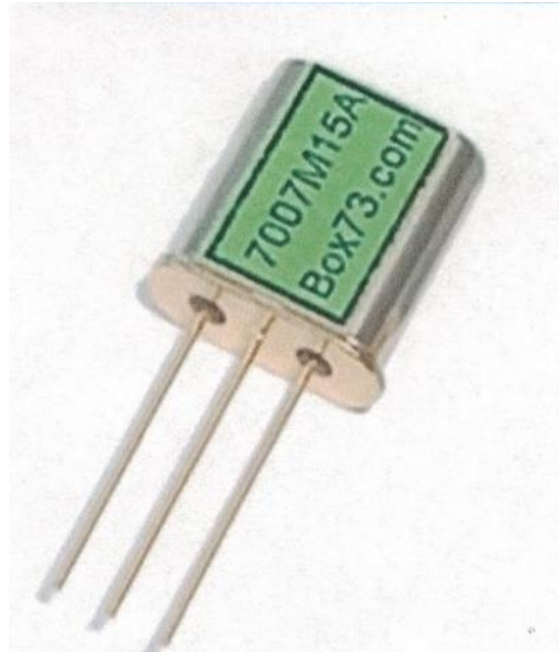
**Form faktoren** (Shape factor) angives normalt som forholdet mellem 6 og 60 dB båndbredderne. Antages disse at være 300 Hz henholdsvis 600 Hz bliver Form faktoren 1: 600/300 altså 1: 2 (meget fint filter).



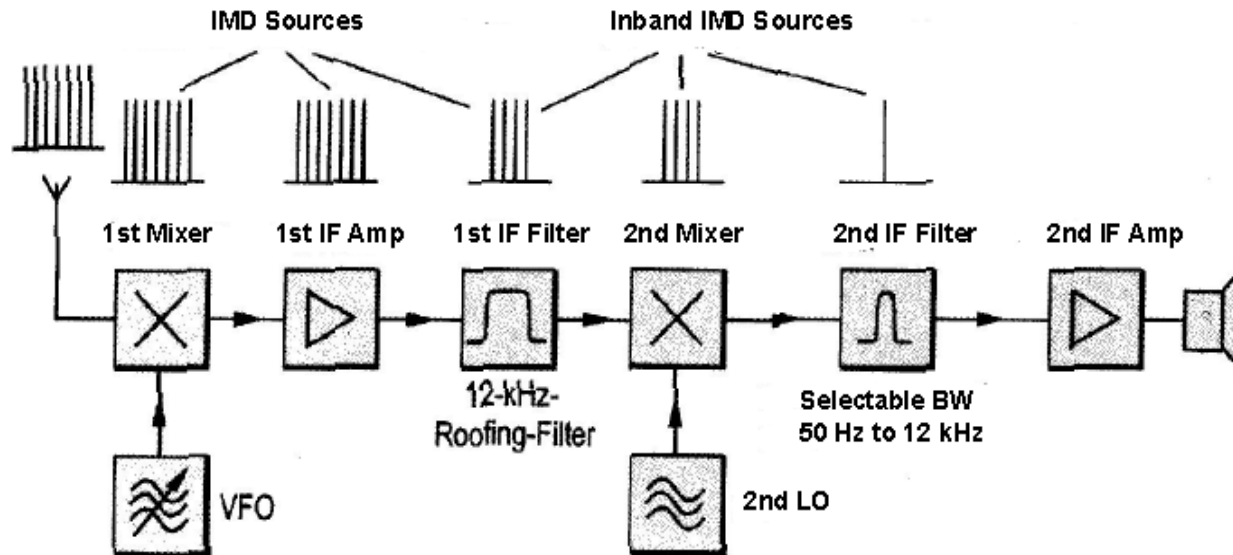
To, ikke helt billige, monolitiske krystalfiltre fra KVG.  
 Det øverste med BW = 500 Hz, det nederste 250 Hz. Det er begge smalle filtre, beregnet til telegrafi (CW).  
 Til tale (Phone) skal vi op omkring 1800 – 2400 Hz.



9 MHz Monolitisk krystalfilter, KVG XF-9P-LF, med fine data.



To krystalfiltre:  $7.000,5 < f < 7.015,5$  MHz og  $7.014,5 < f < 7.029,5$  MHz,  
hver med **BW** ~ **15 KHz** dækker således 40 m CW-båndet som effektive forkredse (antennefiltre).



### Roofing filtre: ikke set som eksamensopgave

Et roofing-filter er et filter, der bruges i en superheterodynsystem med mere end en mellemfrekvens.

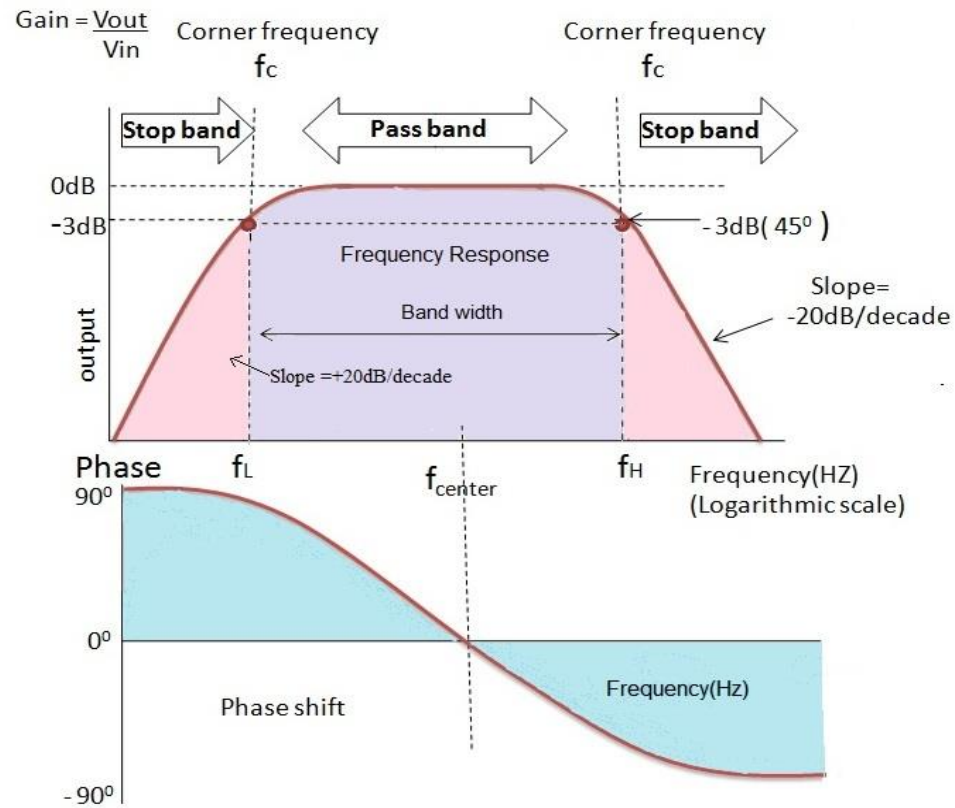
Det indsættes efter den første mikser. Målet med et roofing-filter er at begrænse båndbredden fra første mellemfrekvens

Mange modtagere benytter kun en mellemfrekvens, typisk 9 MHz, og har derfor ikke brug for roofing filter.

Læs mere her: <http://www.astrosurf.com/luxorion/Radio/roofing-filters-by-qthcom.pdf>

## The frequency response of the RC-band pass filter:

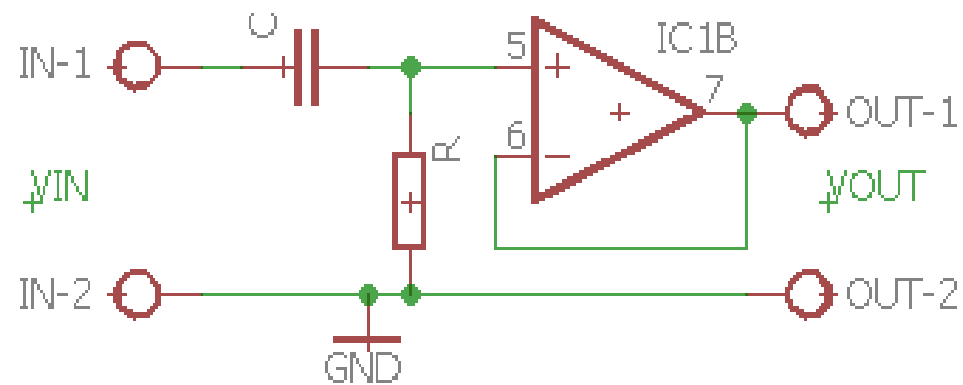
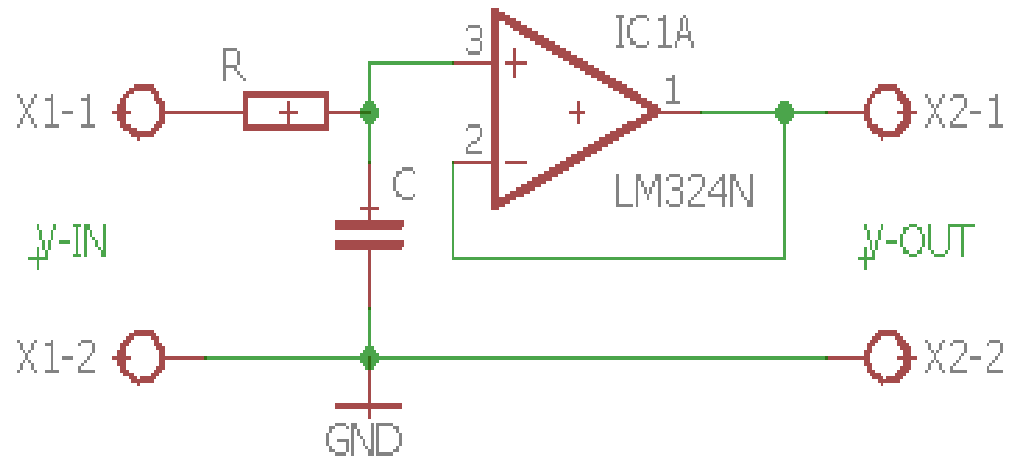
<https://www.electronicshub.org/passive-band-pass-rc-filter/> Slope=20dB/decade → RC-filter. (LC→ 40dB/decade)





## Aktive filtre: ikke set som eksamensopgave?

Hvilke typer filtre er dette ?



**Digitale filtre:** "utænkeligt" som eksamensopgave.

[https://da.wikipedia.org/wiki/Digitalt\\_filter](https://da.wikipedia.org/wiki/Digitalt_filter)

Et **Digitalt filter** er et program / elektrisk kredsløb, som udfører en [matematisk funktion](#) på et [tidsdiskret signal](#) (*samplet*) og derved fremhæver eller undertrykker et signal (evt. ændrer signalets fase.).

Digitale filtre opdeles i to hovedgrupper: [FIR](#) *finite impulse response filter* og [IIR](#) *Infinite impulse response*.  
Modsætningen til digitale filtre er [analoge filtre](#), som fremstilles med et [Elektronisk kredsløb](#).

**S L U T**

**Tak for opmærksomheden**

**Vy 73 de OZ3NR**