

RADIOAMATØR CERTIFIKATKURSUS

2021

OZ7SKB SKANDERBORG EDR

6

Modulation

OZ4KAJ

23328780

OZ4KAJ@KAJKAALUND.DK



Aftenens overskrifter

- Modulation – hvad er det?
- To typer: Amplitude (AM) og frekvens (FM)
- AM og sidebånd
- FM og sidebånd
- Telegrafi (CW)
- **Modulations kapitlet danner baggrund for Modtagere og Sendere**
- Filtre - repetition

ITU betegnelser

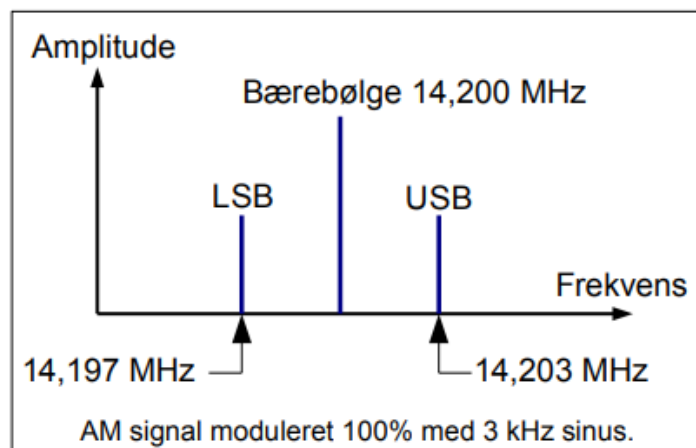
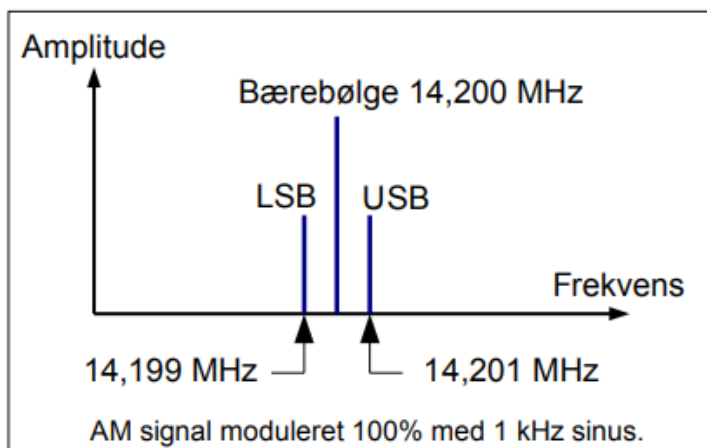
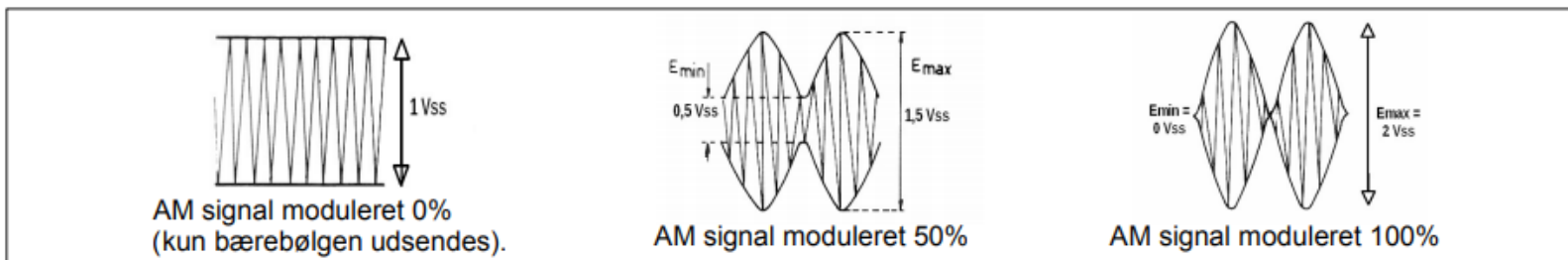
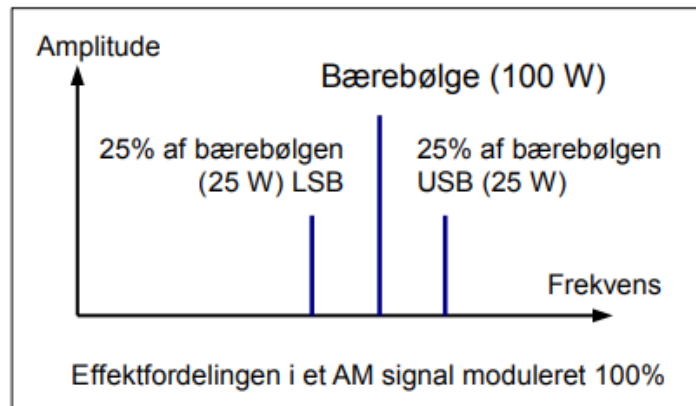
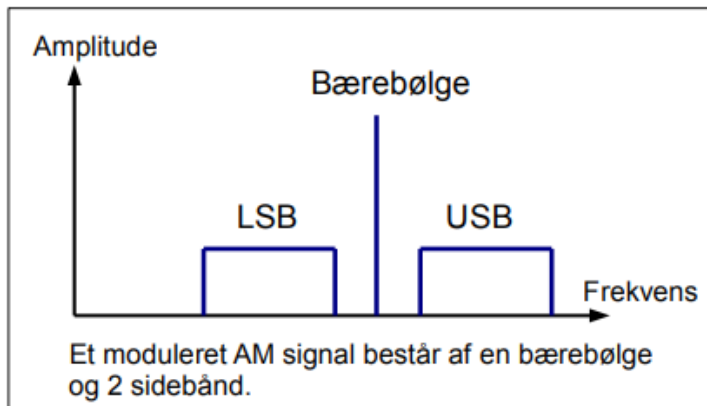
ITU betegnelse	Almindeligt navn	Forklaring
A1A	CW	Telegrafi frembragt ved nøgling af bærebølgen
A3E	AM	Amplitudemodulation med fuld bærebølge og dobbelt sidebånd
J3E	SSB	Enkelt sidebånd med undertrykt bærebølge
F3E	FM	Frekvensmoduleret telefoni
G3E	PM	Fasemoduleret telefoni

- Her kun medtager de analoge modulationsformer
- Der findes tilsvarende for de digitale

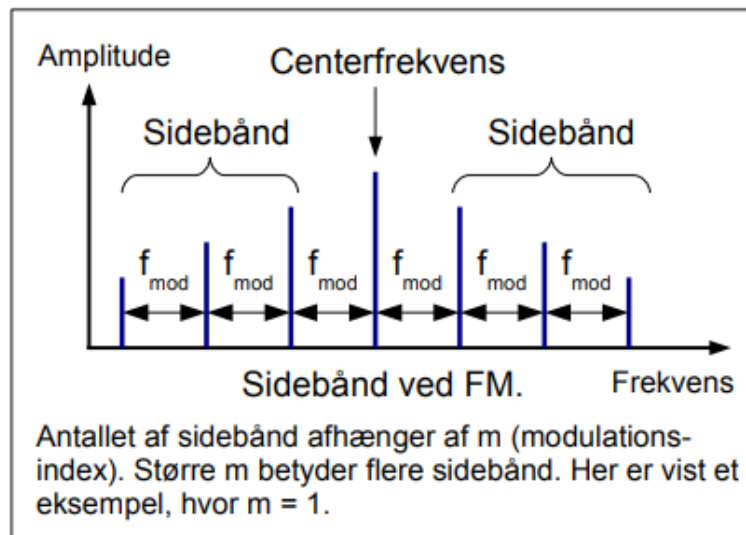
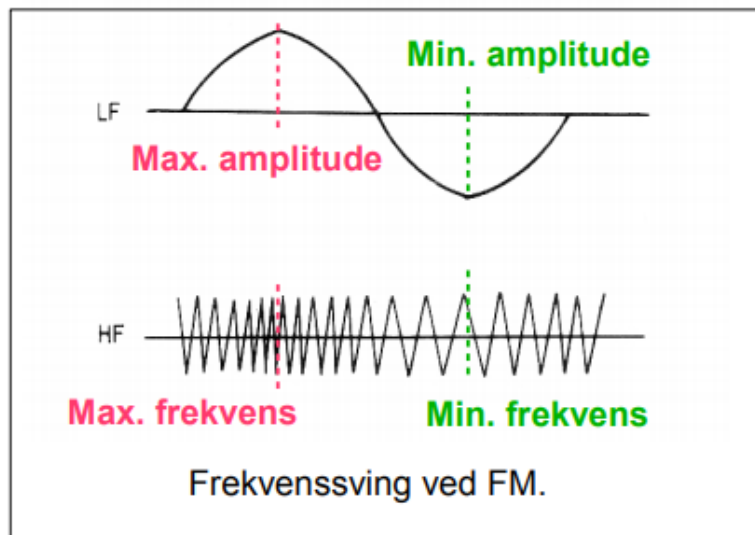
Ordet ”Modulation”

- Ordet modulation kommer af nylatin modulatio, af latin modulari 'afmåle efter rytme og takt, spille i takt'
<https://denstoredanske.lex.dk>
- EL / ELTEKNIK ændring af et elektromagnetisk signal til et signal med information som kan afkodes af en modtager, fx radio, tv eller modem
<https://ordnet.dk>
- **Bemærk:** Modulation er ikke kun styrken af signalet, men hele informationsindholdet i signalet

AM



FM - Frekvens Modulation



FM

- HF-signalets amplitude er konstant
- HF-signalets frekvens ændres i takt med modulationens amplitude

FM sammenlignet med PM

PM

- HF-signalets amplitude er konstant
- HF-signalets fase ændres i takt med modulationens amplitude
- HF-signalets fase ændres i takt med modulationens frekvens
- Diskanten er fremhævet i forhold til FM

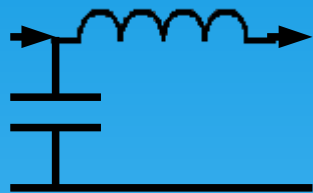
Telegrafi

- Kabelbåret = tænd – sluk
- Luftbåren = AM tænd – sluk af bærebølgen VTS fig. 6 6.1
 - Kan med god vilje kaldes digital
- Tænd/sluk giver mange sidebånd = klik eller forstyrrelser
 - Firkantbølger ”rundes af” VTS fig. 6.6.2

Filtre

- Fire filtertyper:
 - Lavpas
 - Højpas
 - Båndpas
 - Båndstop
- Gode huskeregler:
 - Kondensatorer lader høje frekvenser passere og spærrer for lave frekvenser
 - Spoler lader lave frekvenser passere og spærre for høje frekvenser
 - Følg spolen (Spolen er en DC kortslutning)

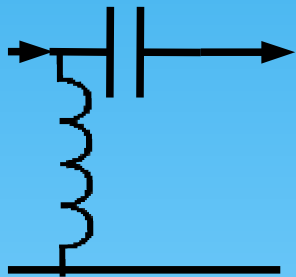
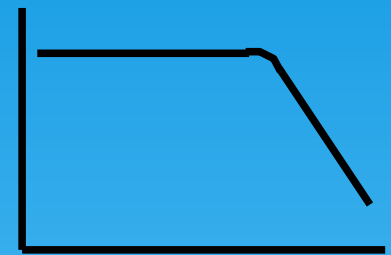
Hvad sker der?



Signalvejen er igennem en spole

Signalet kortsluttes med en kondensator

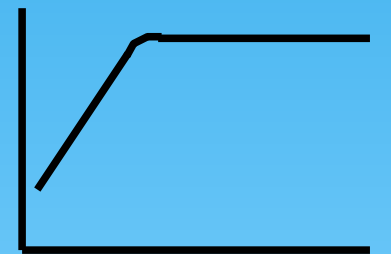
Lavpas filter



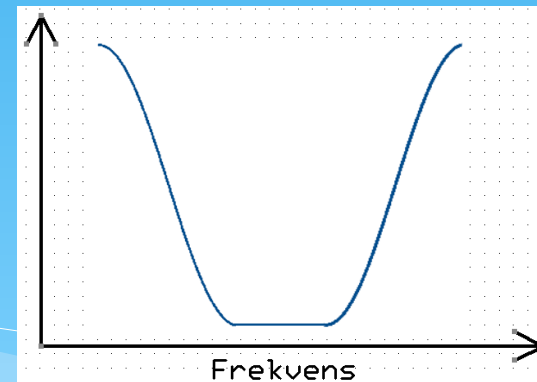
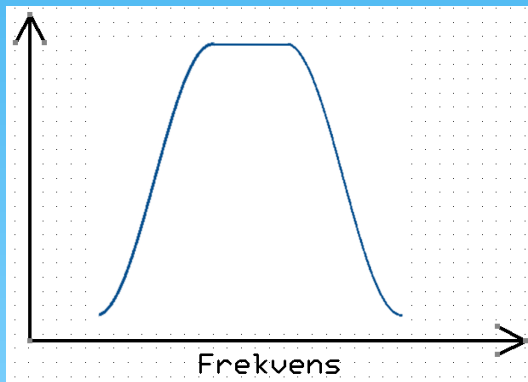
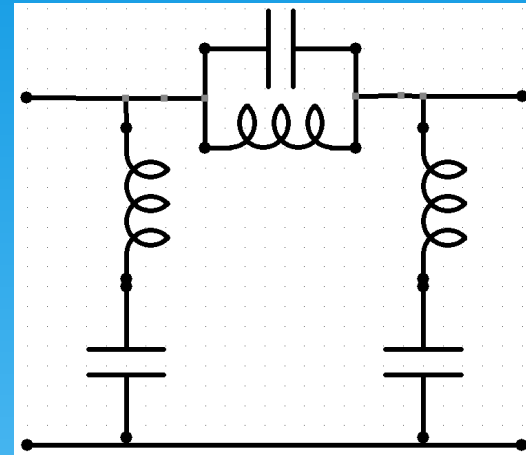
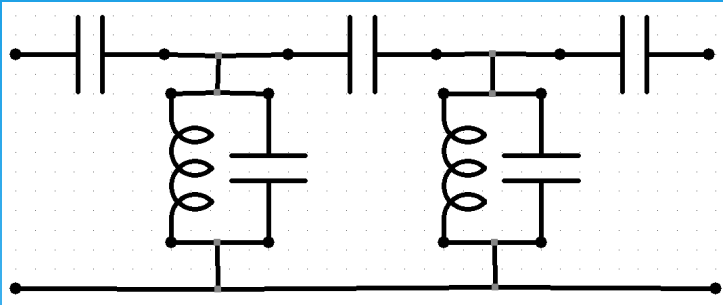
Signalvejen er igennem en kondensator

Signalet kortsluttes med en spole

Højpas filter

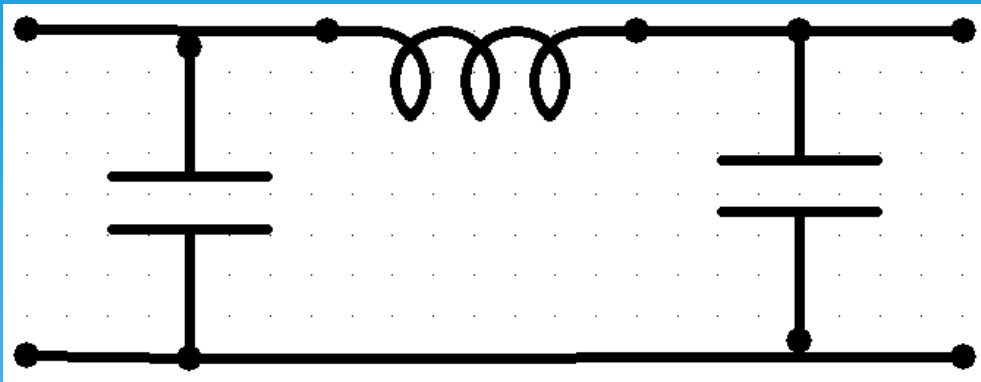


”Bånd”-filtre

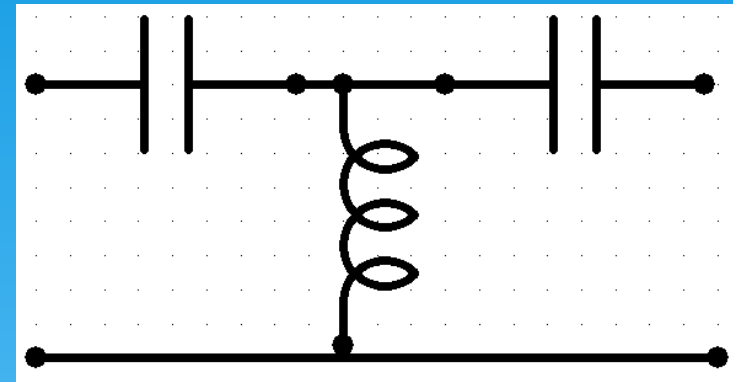


3 filtertyper

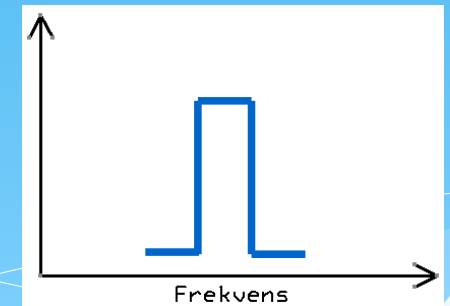
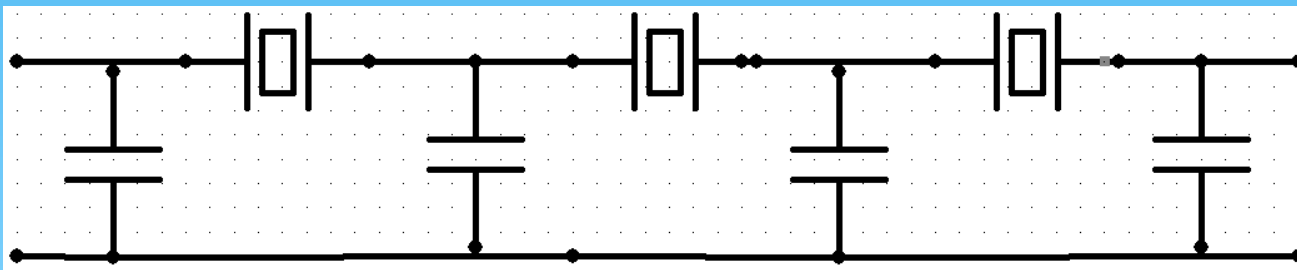
π - filter



T - filter



Xtal - filter



Opgaver og repetition

- Der henvises til <https://operatorlicens.dk/> og <http://b-certifikat.dk/>
- Opgavesæt: 2019-11-30 (1), 2020-05-23 (2) og 2020-08-16 (3) hhv. B og D
- Følgende opgaver er relevante for emnet Modulation:
 - B: Ingen
 - D: Ingen