# Disposition 6 – Differentiation og Integration

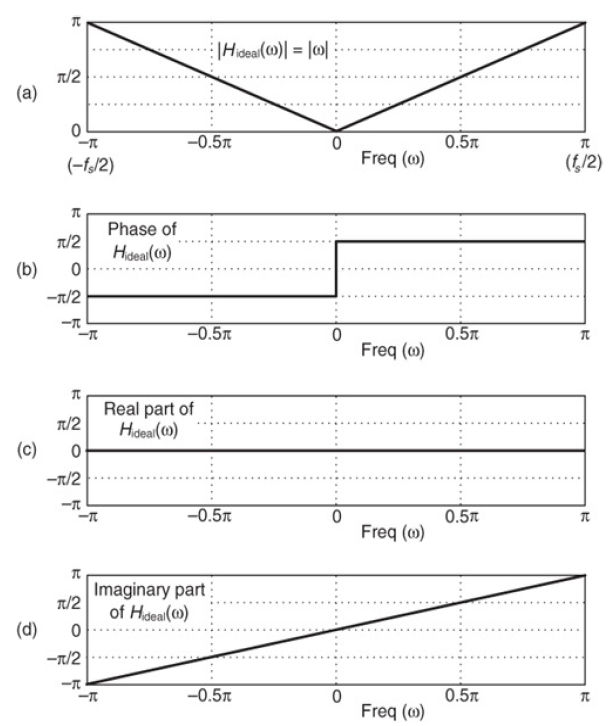
## Differentiation

Vi anvender I DSP verdenen differentiators når vi skal bruge applikationer som skal differentierer noget. F.eks. bliver differentiators brugt ved FM ved demodulation.

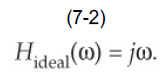
Kigges der på en sinus funktion:

Vil den differentieres som:

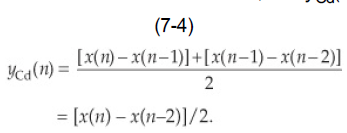
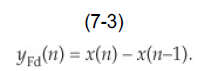
Dette er vigtigt at forstå vigtigheden af. Fordi dette fortæller os, at ideelt set, vil en sinus funktion differentieret have et frekvens magnitude response som vokser af en lige linje som funktion af imod større og større frekvenser. Dette beskriver blot hvordan sinus-funktioner rent matematisk ”burde” differentieres. Dette kan ”efterlignes” ved at skabe et filter som påvirker en signal på samme måde i dets frekvens magnitude response. For at lave et differentiator filter, skal filterets frekvens response altså blot vokse imod større frekvenser. Dette ses illustreret i figuren under:



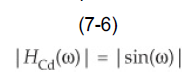
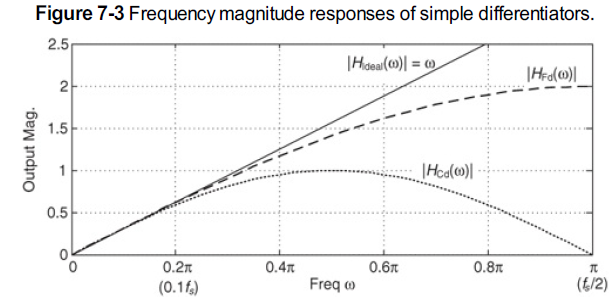
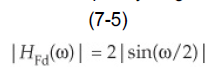
Her ses der i (a) hvordan frekvens responset ideelt burde se ud, og det ses som overføringsfunktion som:



Der er som udgangspunkt to nemme implementeringer af differentiators. First-difference differentiators og central-difference differentiators. Som har følgende to overføringsfunktioner:



Disse har følgende frekvens response udtrykt som:



Som det ses er forskellen for first-difference og central-difference at de forstærker frekvenser en smule forskelligt. First-difference forstærker også højt-frekvent støj op, hvilket centra-difference er bedre til at dæmpe, hvorimod first-difference har en linære frekvens afhængig forstærkning i ”længere tid” / (optil højere frekvenser) end ved central-difference (båndbredde for differentiatoren). Pros and cons…

Endnu et vigtigt element er den lineære fase. Denne fås som sagt for FIR-filters, hvis antallet af filter-koefficienter er anti-symmetriske, hvilket vil betyde at de har et konstant tidsdelay (group delay) som er givet ved:

Hvor D er antallet af unit-delays i filtreringen. Det er i den forbindelse meget vigtigt hviis flere systemer skal synkroniseres, at deres (group delay) er en integer (helt tal). Her vil first-difference differentiatoren have ét unit-delay og altså ende med , hvilket IKKE er en integer, hvor central-difference differentiator vil have et group delay på .

***Andre differentiators:***

Der findes selvfølgelig et hav af forskellige implementeringer, nogle bedre end andre. Bl.a. Richard Hammnig har beskrevet nogle stykker.

## Integration