

## **1. Introduksjon til Fourier-rekker.**

Du klarer sikkert å høre forskjell på en tone spilt på fiolin og den samme tonen spilt på fløyte. Grunnen er at en tone spilt på et musikkinstrument er utstyrt med ”overtoner”, d.v.s. toner med høyere frekvens enn grunntonen. Og toner spilt på ulike instrumenter har ulike overtoner. Dermed klinger tonene ulikt selv om det er samme tone som spilles.

Når en ingeniør skal legge linjer for å overføre data fra et måleinstrument til en kontrollpult, må han ta hensyn til at dataene kan bli utsatt for støy. Det kan da bli nødvendig å lage støyfilter. Slike filtre kan dempe signaler innen et bestemt frekvensområde.

Innen datateknologi er det mye snakk om ”bredband”. Og ei bredbandslinje er kort og godt ei linje som kan overføre data med høy frekvens. For å kunne utnytte slike linjer maksimalt, er det viktig å forstå hvordan datasignal kan tenkes bygd opp av signaler med ulik frekvens.

Alle disse tre situasjonene (og en mengde andre situasjoner) har en ting til felles: begrepet ”frekvens”. Mer presist tar alle eksemplene utgangspunkt i at et signal kan tenkes bygd opp av andre signaler med ulik frekvens.

Vi skal nå se på den matematiske behandlingen av slike signaler. Alt fra midten av 1700-tallet hadde enkelte matematikere mistanke om at visse typer funksjoner kunne bygges opp som uendelige rekker av sinus- og cosinus-ledd med ulike frekvenser. Men noen av tidens største navn var skeptiske til ideen, så det tok lang tid før den slo gjennom. Og det var matematikeren og politikeren *Jean Baptiste Joseph Fourier* som gjorde grovarbeidet. I 1807 presenterte han et arbeid der han framstilte [periodiske funksjoner](#) ved hjelp av slike rekker. Men det tok femdeles et par tiår og mye arbeid før disse **Fourier-rekkene** ble alminnelig anerkjent. I mellomtiden hadde Fourier generalisert sine teknikker slik at også *ikke-periodiske* funksjoner kunne bygges opp av sinus- og cosinus-ledd. I dag gjøres dette ved hjelp av **Fourier-transformen**.

Denne lille notat-serien består av disse notatene:

- Et grunnleggende notat om [Fourier-rekker](#), der hovedvekten legges på å vise hvordan vi kan uttrykke en periodisk funksjon som en sum av cosinus- og sinus-ledd. Vi skal også vise noen anvendelser, bl.a. [løsning av differensiallikninger](#).
- Et lite notat om hvordan beregningene kan forenkles dersom den periodiske funksjonen er [jamm eller odde](#). I samme slengen ser vi på hvordan en funksjon som er definert over et begrenset intervall kan danne grunnlag for en jamm eller odde periodisk funksjon som vi kan finne Fourier-rekka til.

I mange sammenhenger er det nyttig å omforme Fourier-rekkene på ulike måter. I et par korte notater ser vi hvordan Fourier-rekkene kan skrives på:

- [Amplitude-fase-form](#).
- [Kompleks form](#).

[Fourier-transformen](#) kan oppfattes som en videreutvikling av Fourier-rekkene. Jeg har laget en svært kort og overfladisk innføring om Fourier-transformen. Det kan være nyttig å ha vært gjennom de to notatene om amplitude-fase-form og kompleks form for Fourier-rekker på forhånd.