Oblig III FYS2130 Svingninger og Bølger
av Furkan Kaya

Kapittel 5

2. Her forholder vi oss til Nyquist-Shannons samplingteorem. Den sier at samplingfrekvensen må være minst dobbelt så stor som høyeste frekvens i et signal for at et samplet signal skal gi et entydig bilde av signalet. Dette premisset ser vi i oppgaveteksten blir oppfylt med innførselen av lavpass-filteret. Hvis vi ikke tar hensyn til denne regelen risikerer vi at informasjon går tapt, slik at avlesningen av signalet blir ukomplett

8. Vi har ligning (5.18) fra pensum

$$X_k = \frac{1}{N} \sum_{n=0}^{N-1} x_n \exp\left(-\frac{2\pi}{N} kn\right)$$

hvor N punkter x_n blir fouriertransformert. Det første punktet forekommer ved punkt = 0. Av dette får vi punktet x_n, som også er gjennomsnittsverdien til signalet vi startet med.

9. Oppgaven ble gjort og freq = 100 blir sendt som vedlegg for å bevise at den ble utført.

100 = 100 Hz 100 = -0,8 -0,8	200 = 200 Hz 200 = -0,65 -0,8	400 = 400 Hz
700 = 300 Hz 700 = 0,65 -0,65	950 = 50 Hz 950 = -0,8 -0,8	1300 = 300 Hz 1300 = -0,65 -0,65

I begynnelsen, på de lavere frekvensene, virker det som om det eksisterer et system. På de høyere frekvensene virker det mer tilfeldig. Frekvens skrevet inn og frekvens output er ikke det samme.

11. Denne oppgaven ble gjort på excel ettersom overføring av tekstfil var enklere. Ut i fra en direkte titt på plottene er det vanskelig å se en sammenheng.

14. Jeg skal forsøke å gjøre dette så enkelt som mulig.

$$f = \sin(wt)$$

$$w = \frac{2\pi}{T}$$, vi setter $T = 1$ og da blir 13 perioder lik $13w$.

Altså

$$f = \sin(13wt) \text{ med } t = [0, 512];$$

Koden blir da

```
w = (2 * pi);
t = [0:1:512];

f = sin (13 * w * t);
plot(t, f);
```

fft-funksjon følger som vedlegg. Det blir omtrent som forventet, ja.

15. Her modifiserer vi programmet slik at man får 13,2 signaler fremfor 13 signaler.

Frekvensspekteret har to topper. Og to bunnpunkter. Jeg trodde jeg hadde hodet feil og tok med imaginære verdier også. Utfallet ble omtrent det samme. Følger som Vedlegg.

KAPITTEL 14

1. Rent analytisk er en fourier-transformasjon gitt av:

$$X(\omega) = \frac{1}{2} \int_{-\infty}^{\infty} x(t) e^{-i\omega t} \, dt$$

Mens en wavelet-transformasjon er gitt av:

$$\gamma_K (\omega_a, t) = \int_{-\infty}^{\infty} x(t + \tau) \cdot \Psi^*_{\omega_a, K} (\tau) \, d\tau$$

hvor $\Psi_{\omega_a, K}$ er selve waveletten. Så det er altså forskjeller på hvordan kommer frem til en ny funksjon på.

I praksis undersøker vi med wavelet-analysen om signalet vi studerer ulike frekvenser ved ulike tider. Mens med fouriertransformasjoner har man dette i mindre grad.

2. Fourier-transformasjoner egner seg ofte dårlig

BRUNNEN

for ikke-stasjonære signaler. I praksis er det slik at et menneskes inntrykk av lyd bestemmes ikke bare av frekvensspekteret for et vedvarende lydsignal, men også av hvordan lyden starter og dør ut.

3. Wavelet-transformasjonen brukes nesten utelukkende på diskrete signaler fordi beregningene er så omfattende at de er nesten umulige å gjennomføre analytisk.

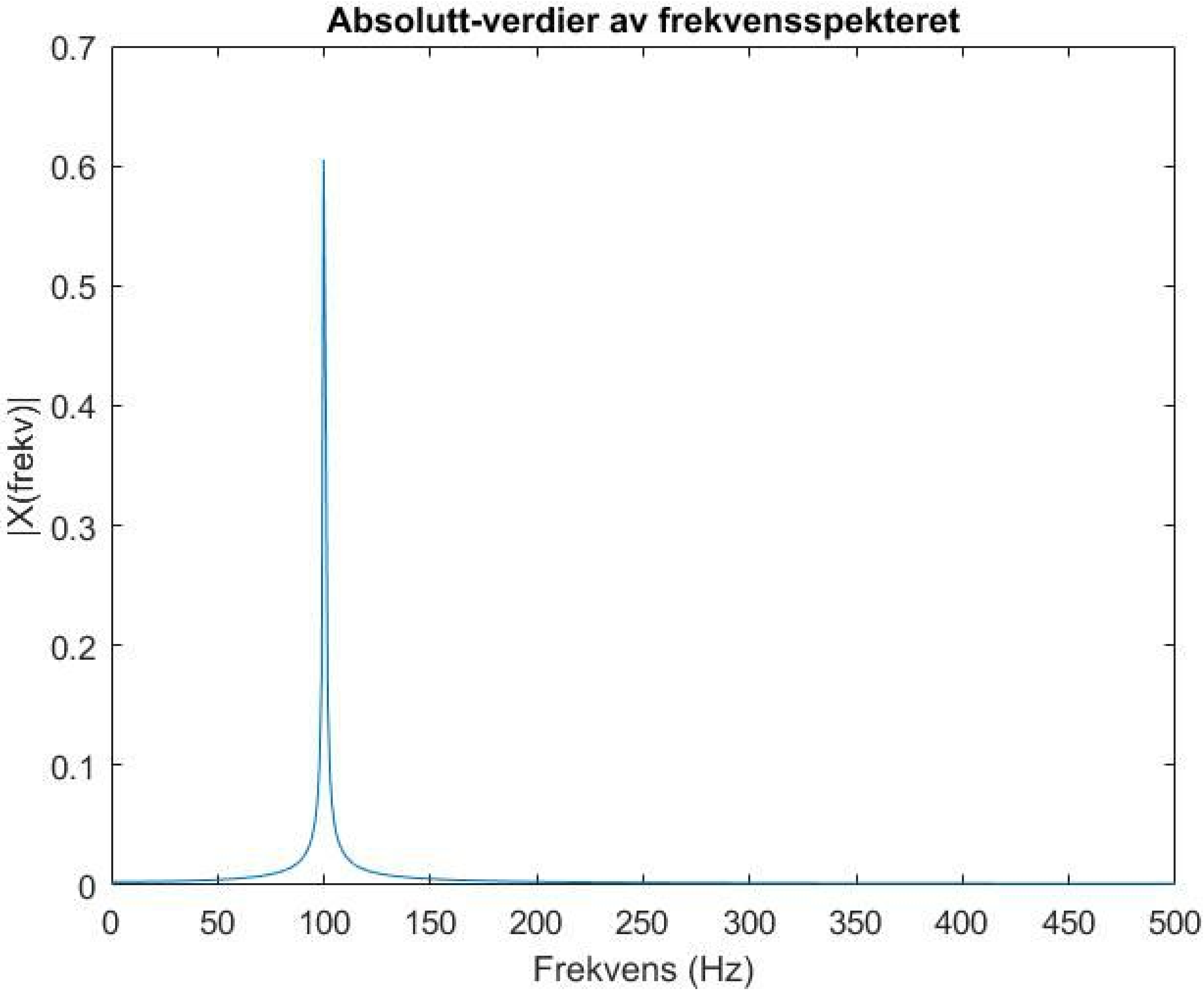
5. Wavelet-transformasjon skjer ved at man multipliserer et signal med en wavelet punkt for punkt, og så summerer alle produktene. Så flyttes waveleten før man gjør det samme igjen.
Man gjør dette fra den situasjonen hvor wavelettens midtpunkt ligger i den ene enden av signalet til wavelettens midtpunkt ligger i den andre enden.

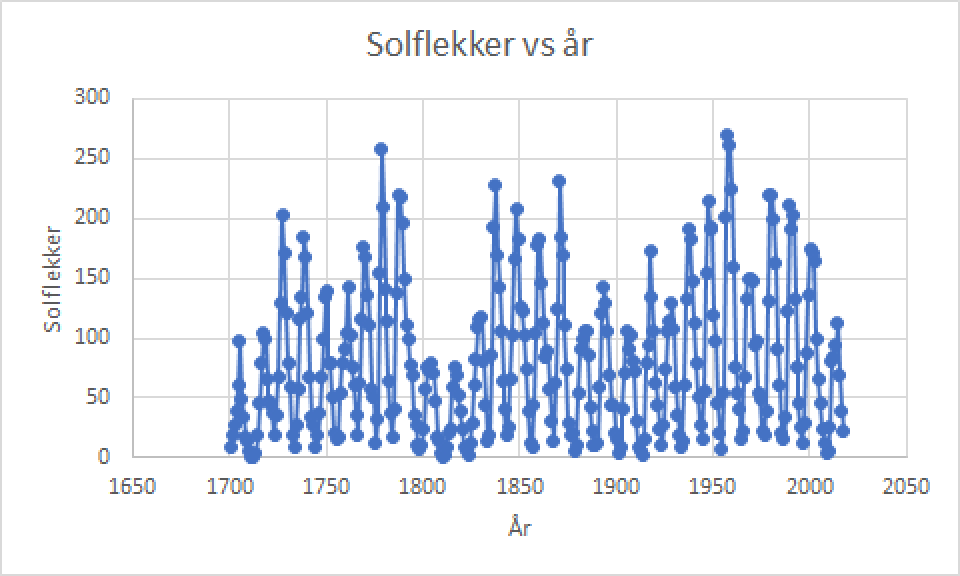
Et problem oppstår ettersom bare halvparten av wavelettens data kan benyttes. Det gir at man får lavere sum enn hva man hadde fått ved overlapp. Ytterområdene til waveletten med hensyn til tid blir derfor markert.

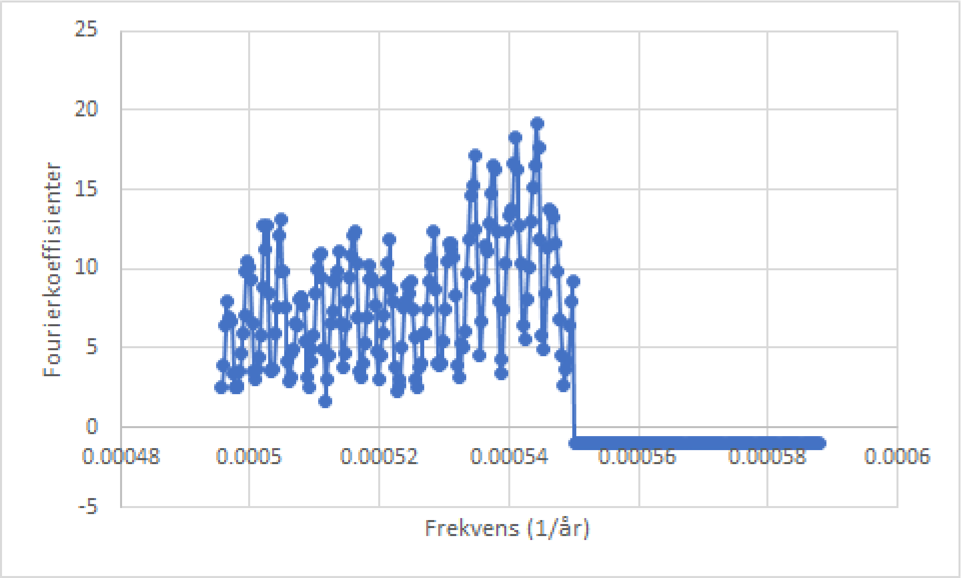
8. a)
$$f(t) = \sin(2\pi \cdot 1000 \cdot t) + 1{,}7 \sin(2\pi \cdot 1600 \cdot t)$$

Plottet følger som vedlegg

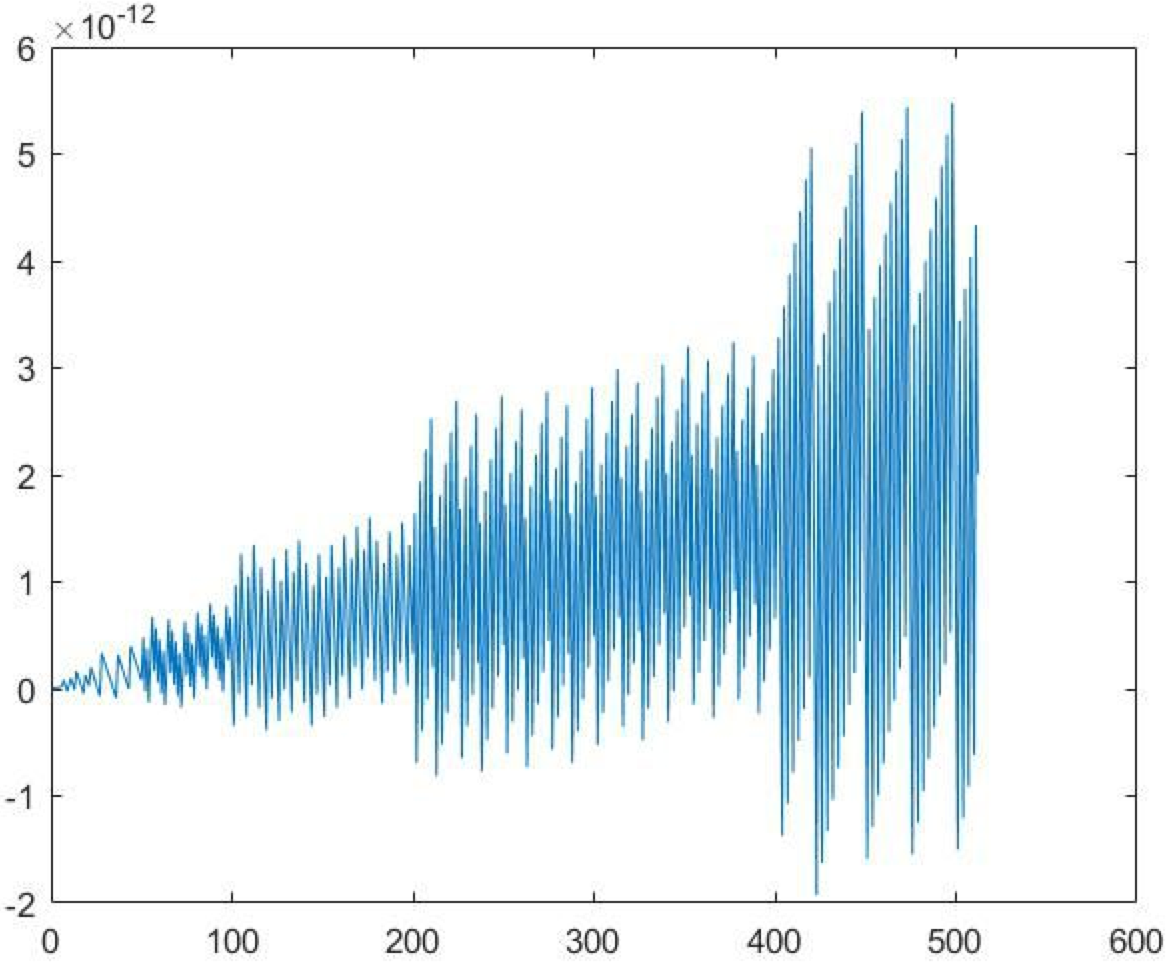
b) følger som vedlegg


Absolutt-verdier av frekvensspekteret
|X(frekv)|
Frekvens (Hz)
0
0.1
0.2
0.3
0.4
0.5
0.6
0.7
50
100
150
200
250
300
350
400
450
500

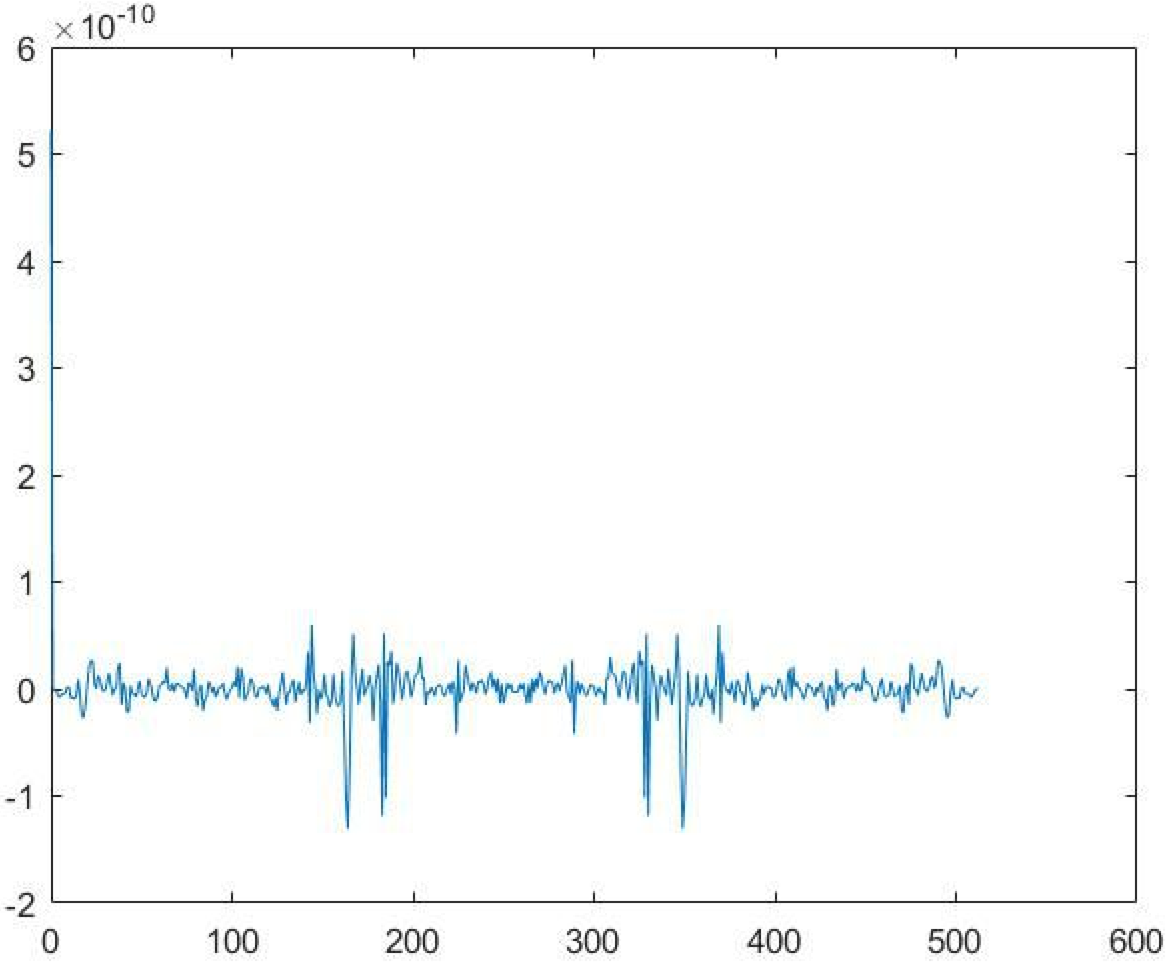




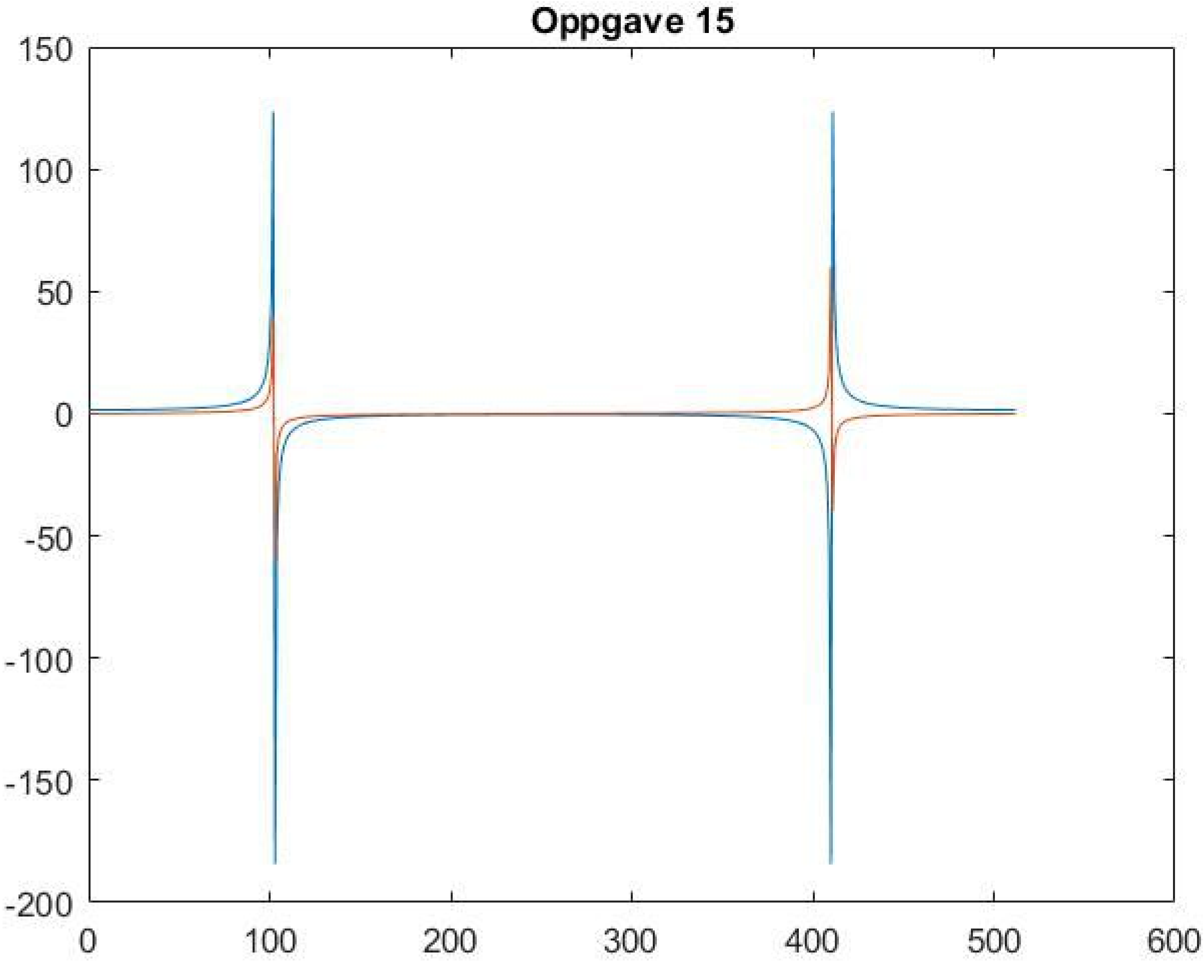
Figuren til venstre viser år vs solflekker, mens den til høyre viser frekvens vs fourierkoeffisienter. Begge figurene ble laget på Excel ettersom overføring av fil ble enklere.

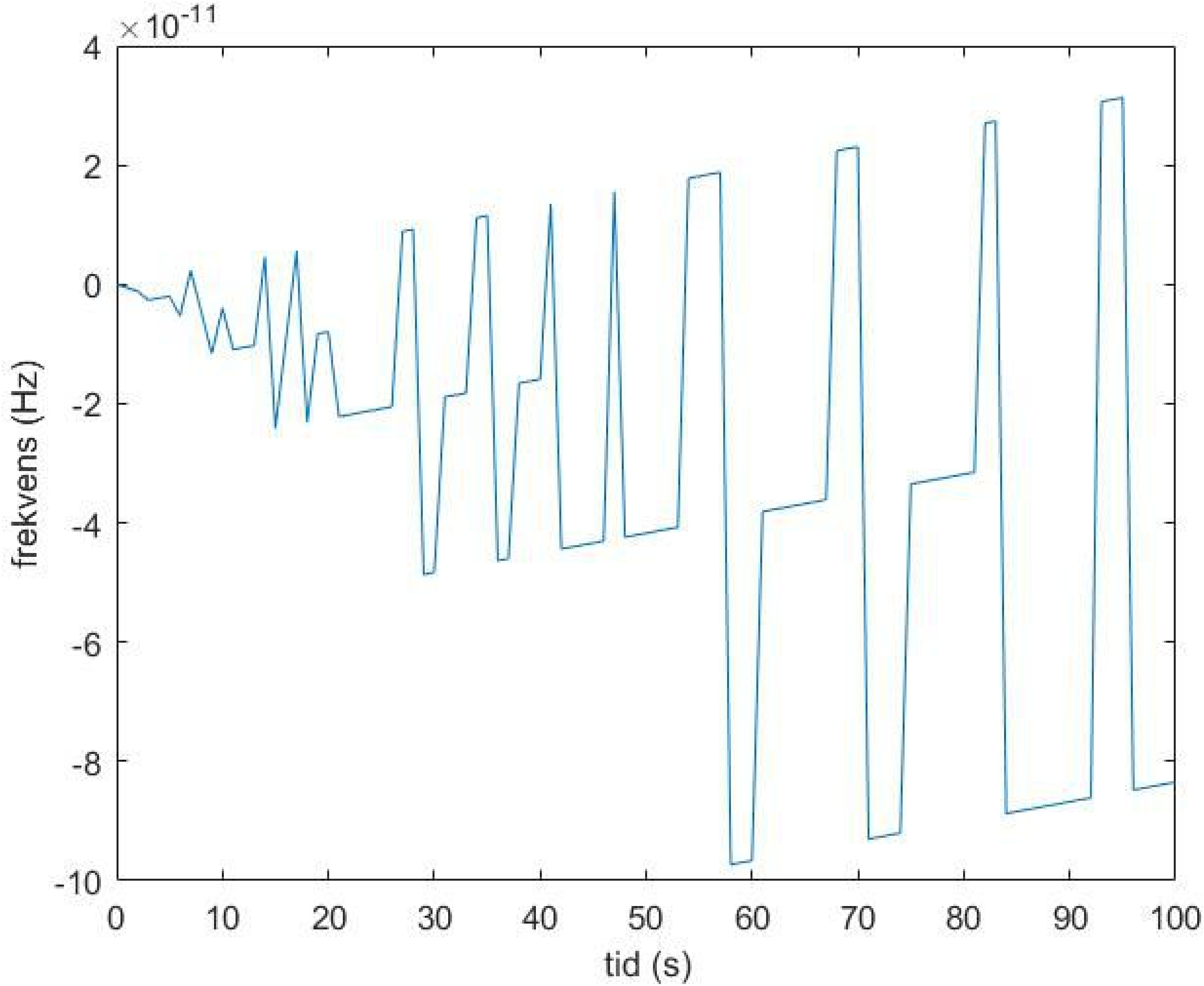


×10^-12
6
5
4
3
2
1
0
-1
-2
0
100
200
300
400
500
600

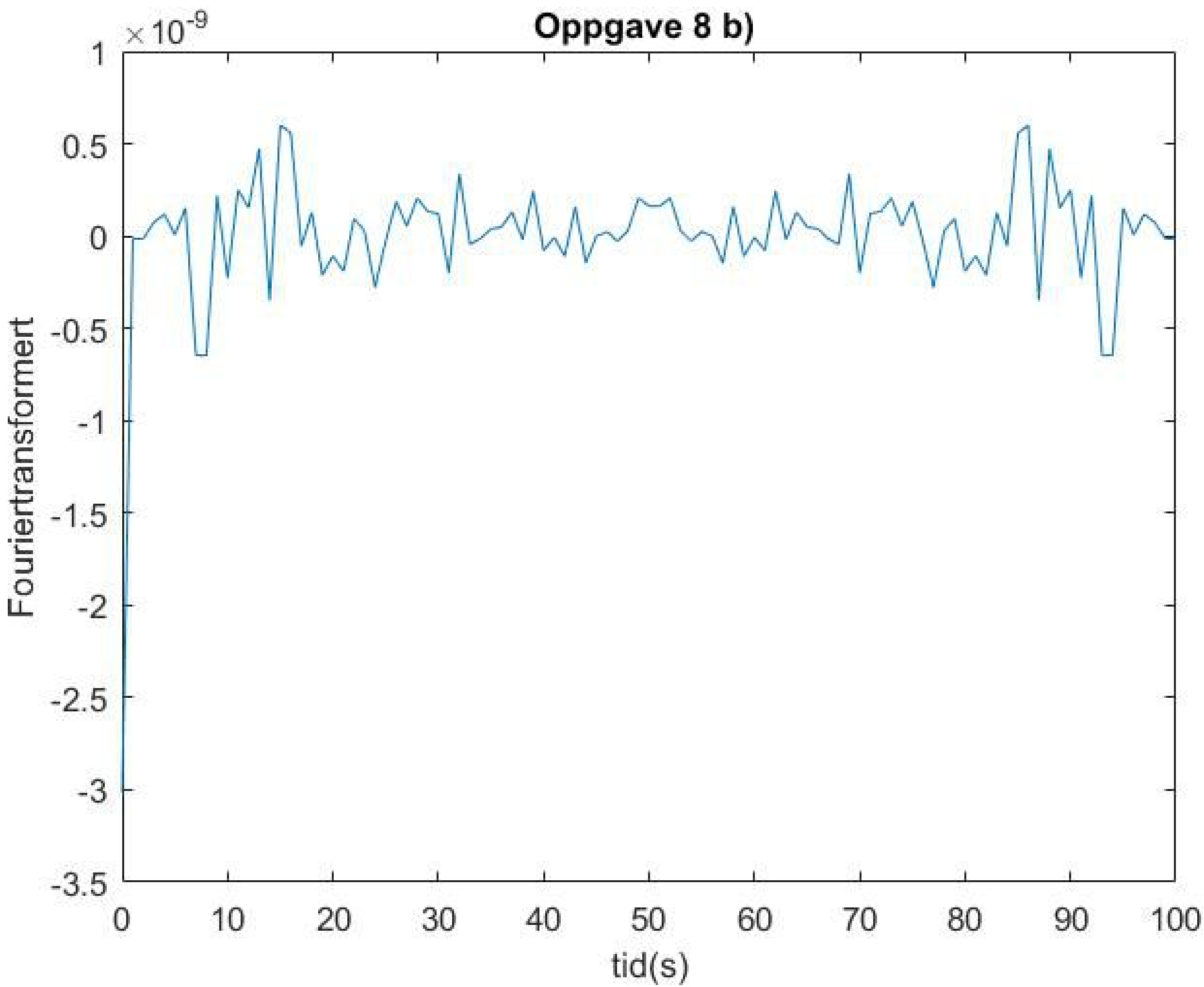


×10^-10
6
5
4
3
2
1
0
-1
-2
0
100
200
300
400
500
600


Oppgave 15
150
100
50
0
-50
-100
-150
-200
0
100
200
300
400
500
600



×10^-11
4
2
0
-2
-4
-6
-8
-10
frekvens (Hz)
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
tid (s)


Oppgave 8 b)
×10^-9
1
0.5
0
-0.5
-1
-1.5
-2
-2.5
-3
-3.5
Fouriertransformert
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
tid(s)