ØV5 — Transformanalyse

Innleveringsfrist: **1. oktober** 2021.

Ukeoppgavene skal løses selvstendig og vurderes i øvingstimene. Det forventes at alle har satt seg inn i fagets øvingsopplegg og godkjenningskrav for øvinger. Dette er beskrevet påhjemmesiden til IN3190:
`http://www.uio.no/studier/emner/matnat/ifi/IN3190/h21/informasjon-om-ovingsopplegget/`

Oppgave 1— Matlab/Python 1 Poeng

Signalet X er definert som følger

Python kode:

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt

N = 128.0
ax = np.arange(-N, N, 1);
X = 1.0 + ax / N + np.cos (2.0 * np.pi * (ax / N + np.pi / 4.0));
```

Matlab kode:

```
N = 128;
ax = [-N:N];
X = 1 + ax / N + cos (2 * pi * (ax / N + pi / 4));
```

a) Plot signalet X.

b) Plot den like og odde komponenten til signalet X.

De tre signalene må gjerne plottes i samme figur. Bruk i tilfelle forskjellig linjetype eller farge på de forskjellige signalene. Pass på at plottene er tilnærmet selvforklarende (tittel, legend, akser, benevning, etc.).

Oppgave 2 — Oppg 4.21, Ambardar: Poler og nullpunkter 2.5 Poeng

4.21 (Poles and Zeros) Make a rough sketch of the pole and zero locations of the z-transform of each of the signals shown in Figure P4.21.

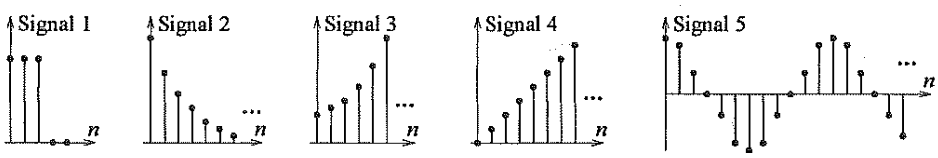

Figure P4.21 Figure for Problem 4.21

[**Hints and Suggestions:** Signal 1 has only three samples. Signals 2 and 3 appear to be exponentials. Signal 4 is a ramp. Signal 5 appears to be a sinusoid.]

Oppgave 3 (tidl. eks. oppg.) 3 Poeng

Likning S_1 til S_7 beskriver 7 systemer. Figur 1 viser 6 frekvensresponser, 4 pol-nullpunktsplott og 2 faseplott. Avgjør hvilke 6 systemer som hører til de 6 frekvensresponsene, hvilke 4 systemer som hører til de 4 pol-nullpunktsplottene og hvilke 2 systemer som hører til de to faseplottene. *1/4 p per rett match*

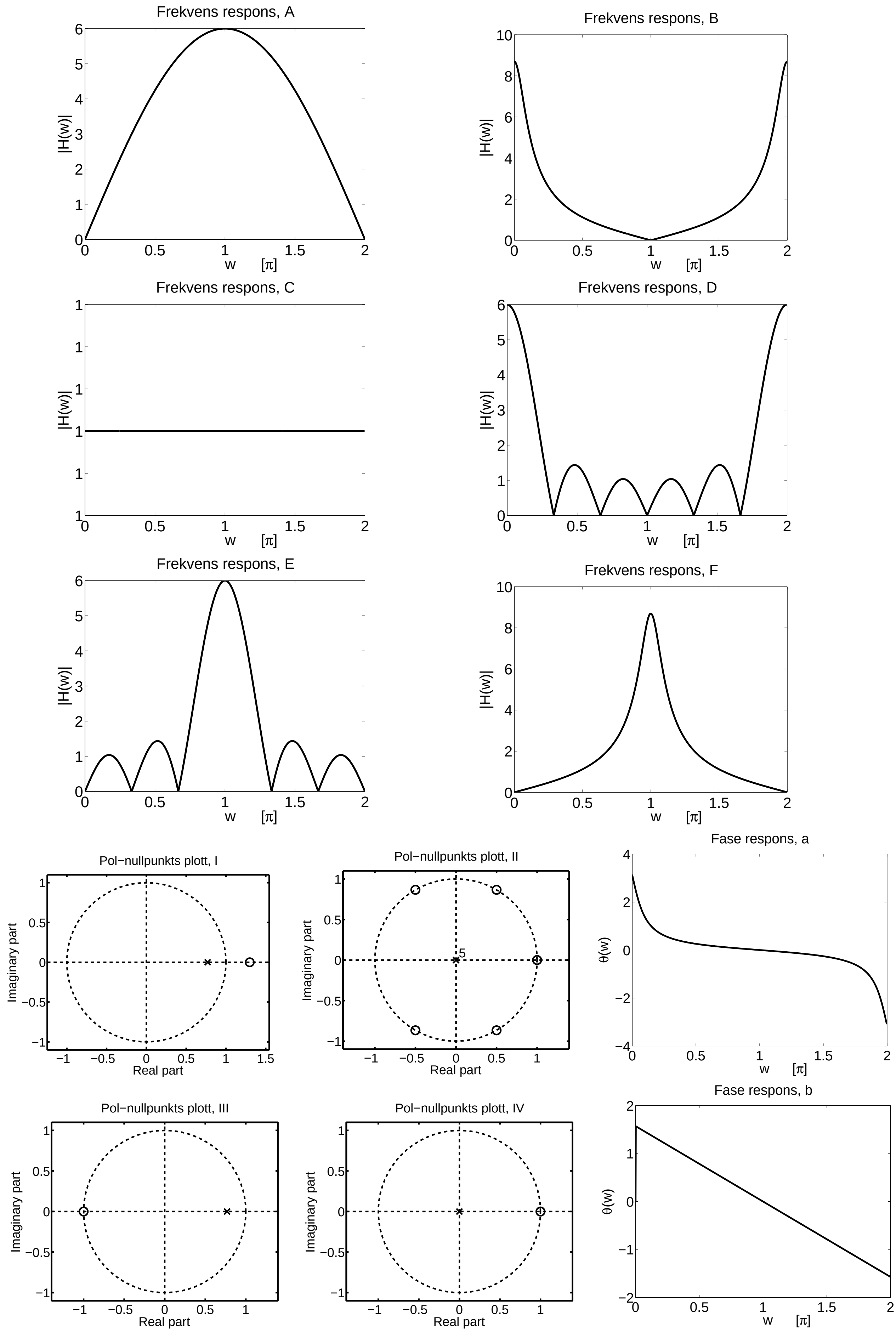

Figure 1: Merk at w i aksene for frekvensresponsene her er oppgitt fra $0-2$, hvor det menes $0-2\pi$.

$$
\begin{aligned}
S_1 &: \quad y[n] = 0.77y[n-1] + x[n] + x[n-1] \\
S_2 &: \quad y[n] = 0.77y[n-1] + 0.77x[n] - x[n-1] \\
S_3 &: \quad H(z) = \frac{1 - z^{-1}}{1 + 0.77z^{-1}} \\
S_4 &: \quad H(z) = 1 + z^{-1} + z^{-2} + z^{-3} + z^{-4} + z^{-5} \\
S_5 &: \quad H(z) = 3 - 3z^{-1} \\
S_6 &: \quad y[n] = \sum_{k=0}^{7} x[n-k] \\
S_7 &: \quad y[n] = x[n] - x[n-1] + x[n-2] - x[n-3] + x[n-4] - x[n-5]
\end{aligned}
$$

Oppgave 4 1.5 Poeng

Et IIR filter er definert ved følgende differanselikning

$$y[n] = -0.9y[n-5] + x[n].$$

a) Bestem systemfunksjonen, $H(z)$, for dette systemet og lag et pol-nullpunkts plott.

b) La inngangsignalet til filteret være gitt som

$$x[n] = \begin{cases} +1, & \text{for } n = 0, 1 \\ 0, & \text{ellers} \end{cases}$$

og anta at utgangssignalet $y[n] = 0$ for $n < 0$.
Bestem utgangssignalet $y[n]$ for $n \geq 0$. Er utgangssignalet periodisk for $n \geq 0$, og hva er i tilfelle den fundamentale perioden?

c) Skisser magnituderesponsen til filteret. (Pass på å få med akser og benevning).

Oppgave 5 — Oppgave 4.35 fra Ambardar: Invers transform 2 Poeng

4.35 (Inverse Transforms) For each $X(z)$, find the signal $x[n]$ for each valid ROC.

(a) $X(z) = \dfrac{z}{(z+0.4)(z-0.6)}$ **(b)** $X(z) = \dfrac{3z^2}{z^2 - 1.5z + 0.5}$

Bruk lineæritet og geometriske rekker.

a) $\boxed{\dfrac{X(z)}{z} = \dfrac{1}{z-0.6} - \dfrac{1}{z+0.4}}$ b) $\boxed{\dfrac{X(z)}{z} = \dfrac{6}{z-1} - \dfrac{3}{z-0.5}}$