Övning 5- Fourieranalys av system
Frekvens-svar, aliasing, filter.

1.
Ett system beskrivs av differensekvationen:

$$y[n]-0.9y[n-1]=0.05x[n]+0.05x[n-1].$$

a) Beräkna frekvenssvars-funktionen H(Ω) och rita upp den för $0 \le \Omega \le \pi$.
Ledning: Fouriertransformera differensekvationen och använd sambandet för tids-skift $x[n-q]=X(\Omega)e^{-j\Omega q}$. Finn sedan H(Ω) från Y (Ω) = H(Ω)X(Ω).

b) Betrakta insignalen

$$x[n]=1+\cos(\pi n) \quad -\infty < n < \infty$$

Beräkna med ledning av svaret i **a)** den stationära utsignalen y[n].

c) Simulera systemet genom att generera utsignalen för systemet då insignalen är:

$$x[n]=(1+\cos(\pi n))u[n].$$

Använd Matlab-funktionen *filter* för att rekursivt räkna ut y[n] från differensekvationen.
Jämför genom att rita upp svaret tillsammans med svaret i **b)**.

2.
Samma som för uppgiften **a)** men för systemet:

$$y[n]+0.9y[n-1]=0.05x[n]-0.05x[n-1].$$

3.
Ett tidskontinuerligt system beskrivs av differentialekvationen:

$$\frac{1}{10}\frac{dy(t)}{dt}+y(t)=x(t)\,.$$

a) Beräkna frekvenssvars-funktionen H(ω) för systemet.
Ledning: Fouriertransformera differentialekvationen och använd att $\frac{d}{dt}y(t) \Leftrightarrow j\omega Y(\omega)$.
Finn sedan H(ω) från Y (ω) = H(ω)X(ω).

b) Beräkna utsignalen y(t) till insignalen

$$x(t)=2+2\cos(50t+\pi/2) \quad -\infty < t < \infty$$

c) Beräkna numeriskt med hjälp av Matlab-kommandot *lsim* utsignalen y(t) till insignalen x(t)u(t) (initialvillkor är noll) och jämför med den stationära lösningen i **b)** genom att rita upp x(t), y(t) från **b)** och **c)** i samma figur, där $0 \le t \le 1$.

4.
De två signalerna:

$$x_1(t) = \cos(3t) \text{ och } x_2(t) = \cos(\omega t)$$

samplas med en samplingsfrekvens ω_s=10 rad/s.

a) Bestäm en frekvens ω så att den blir en alias-frekvens till frekvensen 3 rad/s vid samplings-frekvensen 10 rad/s.

b) Rita upp i samma plot $x_1(t)$, $x_2(t)$ och de samplade signalerna $x_1[n]$ och $x_2[n]$.
Skriv även ut de 10 första värdena på de samplade signalerna på skärmen.