Lektion 9

5.3-3 **(a)** $y[n]=\left(\frac{1}{3}+\frac{5}{2}\cdot 0.5^n-\frac{4}{3}\cdot 0.25^n\right)u[n]$

(b) $y[n]=y_{\text{zi}}[n]+y_{\text{zs}}[n]$, där

$y_{\text{zi}}[n]=\left(\frac{1}{2}\cdot 0.5^n-1\right)u[n]$, $\quad y_{\text{zs}}[n]=\left(2\cdot 0.5^n+\frac{4}{3}-\frac{4}{3}\cdot 0.25^n\right)u[n]$

(c) $y[n]=y_{\text{trans}}[n]+y_{\text{stat}}[n]$, där

$y_{\text{trans}}[n]=\left(\frac{5}{2}\cdot 0.5^n-\frac{4}{3}\cdot 0.25^n\right)u[n]$, $\quad y_{\text{stat}}[n]=\frac{1}{3}u[n]$

5.3-9 $x[n]=-3\delta[n]+7(-2)^{n-1}u[n-1]$

5.3-18 **(a)** $y_{\text{zs}}[n]=\left(1.32e^n-0.186(-0.2)^n-1.13\cdot 0.8^n\right)u[n]$

(b) $y[n]-0.6y[n-1]-0.16y[n-2]=x[n-1]$

5.3-11 **(a)** $h_1[n]=-u[n]+0.5^n u[n] \Rightarrow H_1[z]=-\frac{z}{z-1}+\frac{z}{z-0.5}=\frac{-0.5z}{(z-1)(z-0.5)}, \quad |z|>1$

Dvs. systemfunktionen har 2 reellvärda poler
Enkelpol på enhetscirkeln, som utgör en rand till konvergensområdet, vilket innebär att systemet är **marginellt stabilt**.
(Detta erhålls även från impulssvaret: det är inte absolutintegrerbart, men begränsat för alla *n*.)

(b) $h_2[n]=(j)^n\left(u[n]-u[n-10]\right)$, dvs. impulssvaret har ändlig utbredning, vilket innebär att alla (eventuella) poler till systemfunktionen $H_2[z]$ ligger i origo, vilket innebär att konvergensområdet för $H_2[z]$ är $|z|>0$,
vilket innebär att enhetscirkeln ligger i konvergensområdet,
vilket innebär att systemet är **stabilt**.
(Detta erhålls även från impulssvaret: det är absolutintegrerbart)

5.3-23 **(a)** $h[n]=\left(\frac{3}{2}\delta[n]-(-1)^n+\frac{1}{2}(-2)^n\right)u[n]$

(c) $h[n]=\left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right)^n\left(\cos\left(\frac{\pi}{4}n\right)+5\sin\left(\frac{\pi}{4}n\right)\right)u[n]$

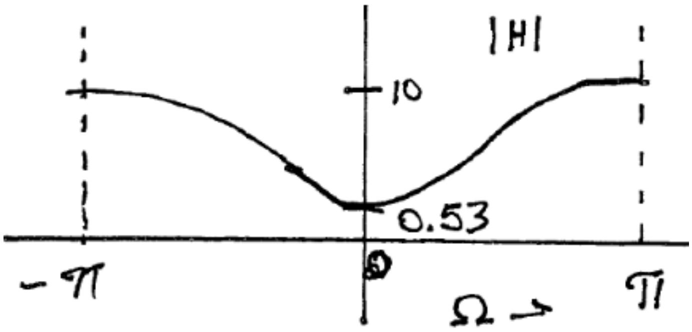
5.5-1 **(a)** $\left|H[\Omega]\right| = \dfrac{1}{\sqrt{1.16 - 0.8\cos\Omega}}$, $\arg H[\Omega] = -\arctan\dfrac{\sin\Omega}{\cos\Omega - 0.4}$

(b) $\left|H[\Omega]\right| = \dfrac{1}{\sqrt{1.16 - 0.8\cos\Omega}}$, $\arg H[\Omega] = -\arctan\dfrac{0.4\sin\Omega}{1 - 0.4\cos\Omega}$

5.5-4 **(a)**

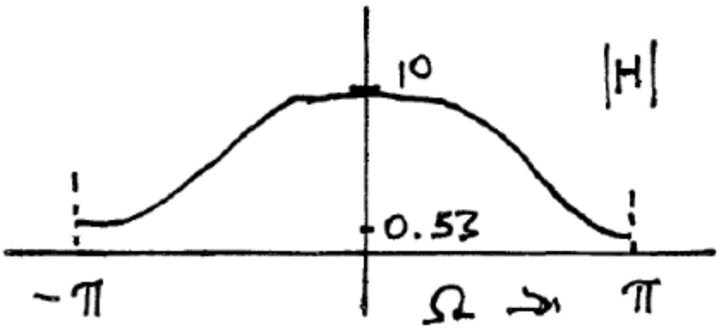
(i) $H[z] = \dfrac{z}{z+0.9}$, $\left|H[\Omega]\right| = \dfrac{1}{\sqrt{1.81 + 1.8\cos\Omega}}$, $\arg H[\Omega] = -\arctan\left(\dfrac{-0.9}{1 + 0.9\cos\Omega}\right)$

Systemet utgör ett högpassfilter:



(ii) $H[z] = \dfrac{z}{z-0.9}$, $\left|H[\Omega]\right| = \dfrac{1}{\sqrt{1.81 - 1.8\cos\Omega}}$, $\arg H[\Omega] = -\arctan\left(\dfrac{0.9\sin\Omega}{1 - 0.9\cos\Omega}\right)$

Systemet utgör ett lågpassfilter:



5.5-5 **(a)** $\left|H[\Omega]\right| = \sqrt{\dfrac{1.64 + 1.6\cos\Omega}{1.25 - \cos\Omega}}$

$\arg H[\Omega] = \arctan\left(\dfrac{\sin\Omega}{\cos\Omega + 0.8}\right) - \arctan\left(\dfrac{\sin\Omega}{\cos\Omega - 0.5}\right)$

(b) $y[n] = 2.86\cos(0.5n - 1.6725)$

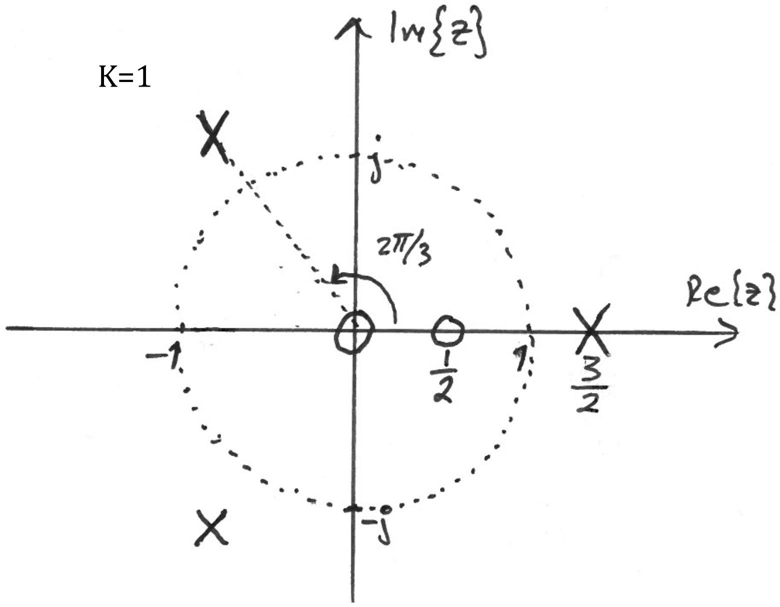
5.6-4 Se svar i lösningsdokumentet!

5.6-3 **(a)** Det är ett högpassfilter. **(b)** $y_1[n] = -\sqrt{2}\sin\left(\dfrac{\pi}{2}n\right)$

(c) $y_2[n] = 0.071\cos\left(\dfrac{7\pi}{4}n + 2.43\right)$

5.9-4 **(a)**

$$H[z] = \frac{z\left(z-\frac{1}{2}\right)}{z^3 - \frac{27}{8}} = \frac{z\left(z-\frac{1}{2}\right)}{\left(z-\frac{3}{2}\right)\left(z-\frac{3}{2}e^{j\frac{2\pi}{3}}\right)\left(z-\frac{3}{2}e^{-j\frac{2\pi}{3}}\right)}$$



Det finns 2 möjliga konvergensområden:

1) $|z| < \frac{3}{2}$ (vilket ger ett antikausalt & stabilt system)

2) $|z| > \frac{3}{2}$ (vilket ger ett kausalt & instabilt system)

(b) $H^{-1}[z] = \dfrac{z^3 - \frac{27}{8}}{z\left(z-\frac{1}{2}\right)}$ har sina poler där $H[z]$ har sina nollställen, dvs. i $z = 0$ och $z = 0.5$. Det har sina nollställen där $H[z]$ har sina poler.

RITA SJÄLV POLNOLLSTÄLLEDIAGRAM!

Det innebär att det finns 2 möjliga konvergensområden:

1) $0 < |z| < 0.5$ (vilket ger ett ickekausalt & instabilt system)

2) $0.5 < |z| < \infty$ (vilket ger ett ickekausalt & stabilt system. Oändligheten ingår inte i konvergensområdet eftersom systemfunktionen har fler nollställen än poler)

5.9-14 Zero state-komponenten $y_{zs}[n]$ är:

$$\left[\frac{5}{66}(-0.2)^n + \frac{10}{3}(0.8)^n + 0.758(2)^n\right] u[n] + \frac{25}{6} u[-(n+1)]$$