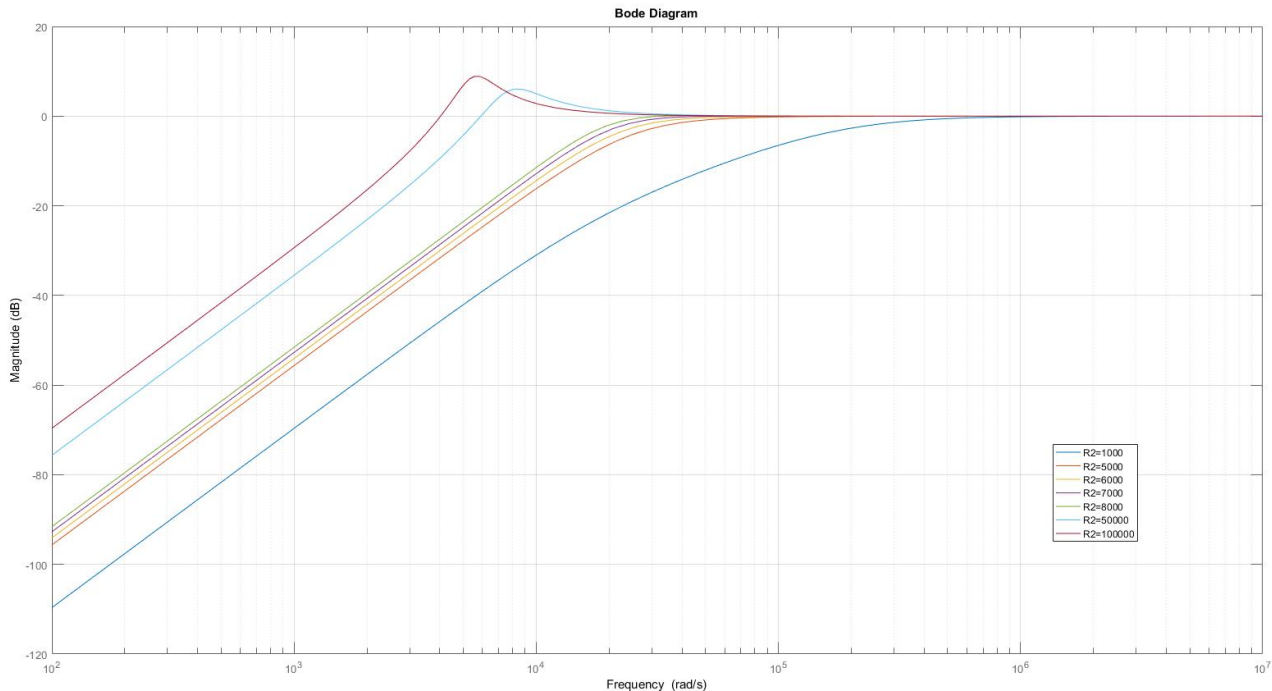


Linjära System – Inlämningsuppgift

John Croft 930814-7959

1.



Figur 1: Amplitudfunktionen för olika värden på R2. Tydlig översväng erhålls vid höga värden samt att den blir överkritiskt dämpad vid låga värden.

Överföringsfunktionen beräknades till:

$$\frac{s^2}{s^2 + \frac{sR_1(C_1+C_2)}{R_1R_2C_1C_2} + \frac{1}{R_1R_2C_1C_2}}$$

Genom att rita flera kurvor med olika värden på R2 så ser man snabbt var den kritiska dämpningen kan finnas. I det här fallet ligger den bland de fyra täta kurvorna i Figur 1, och vid närmare granskning så kan det bestämmas till att vara ca. 6Kohm. Detta ger en undre gränshäns (ω_{pH} , där amplitudfunktionen har en förstärkning på -3dB) på 23.8Krad/s = 3.7879KHz.

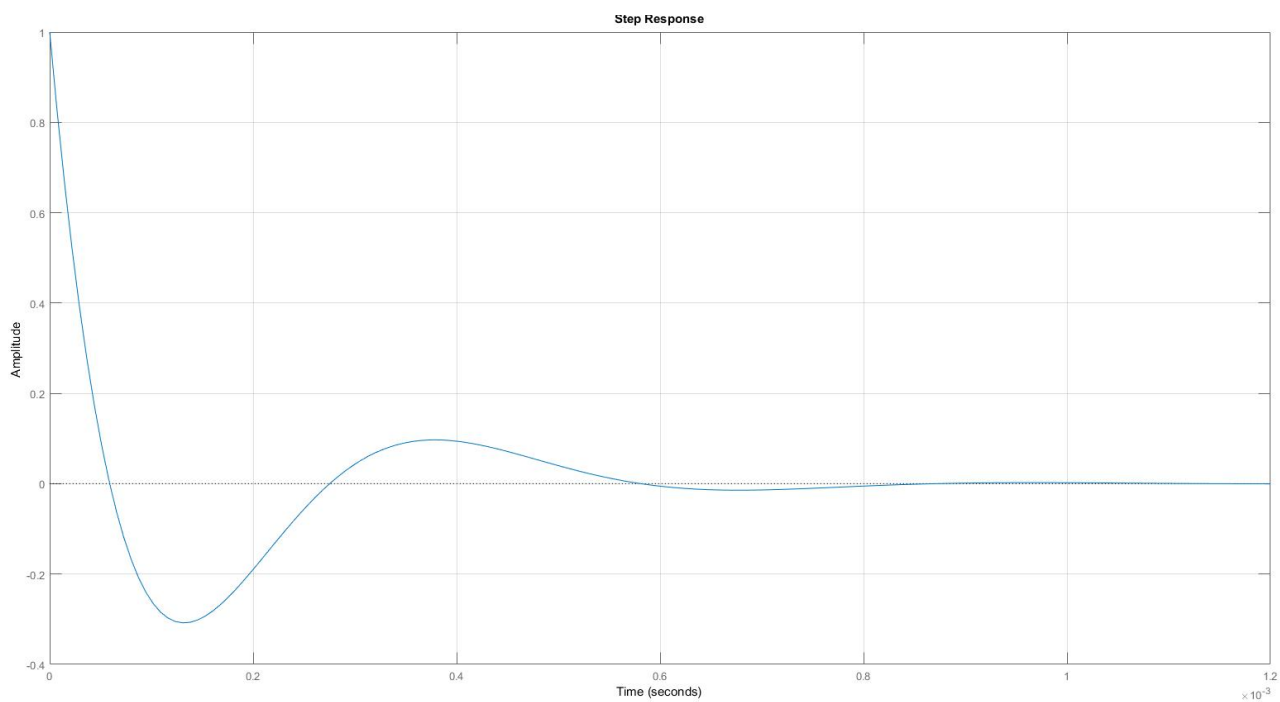
2.

Överföringsfunktionen för filtret beräknades manuellt till:

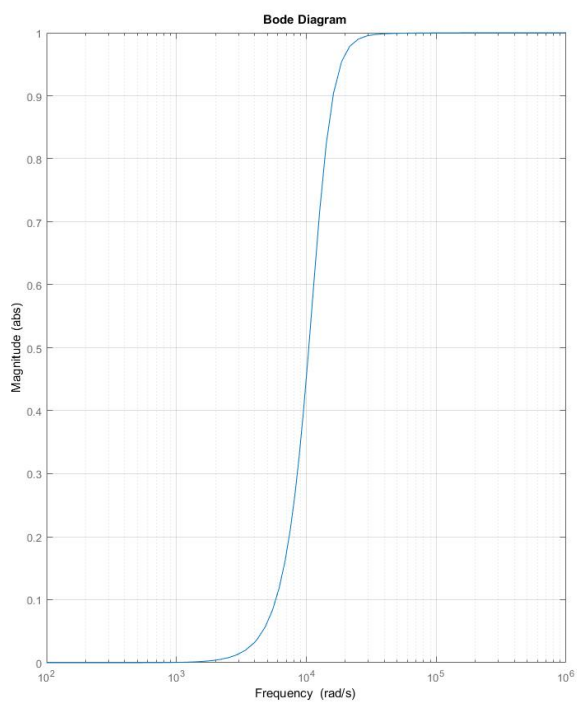
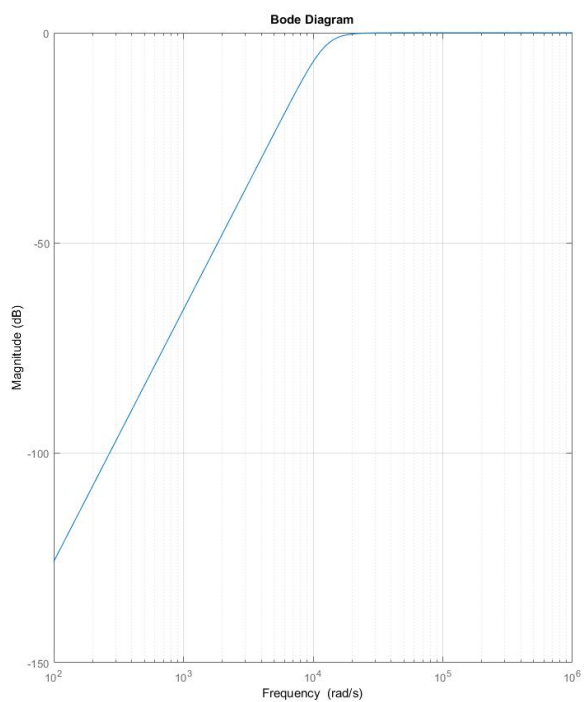
$$\frac{s^3}{s^3 + s^2(\frac{R}{L_1} + \frac{R}{L_2}) + s(\frac{1}{L_2C}) + \frac{R}{L_1L_2C}}$$

Filtrets stegsvar samt amplitudfunktion syns i Figur 2 respektive Figur 3 nedan.

Kretsen utgör ett högpasfilter.



Figur 2: Filtrets stegsvar.



Figur 3: Filtrets amplitudfunktion (förstärkningskurva) visas i dB till vänster, och i 'råförstärkning' till höger.

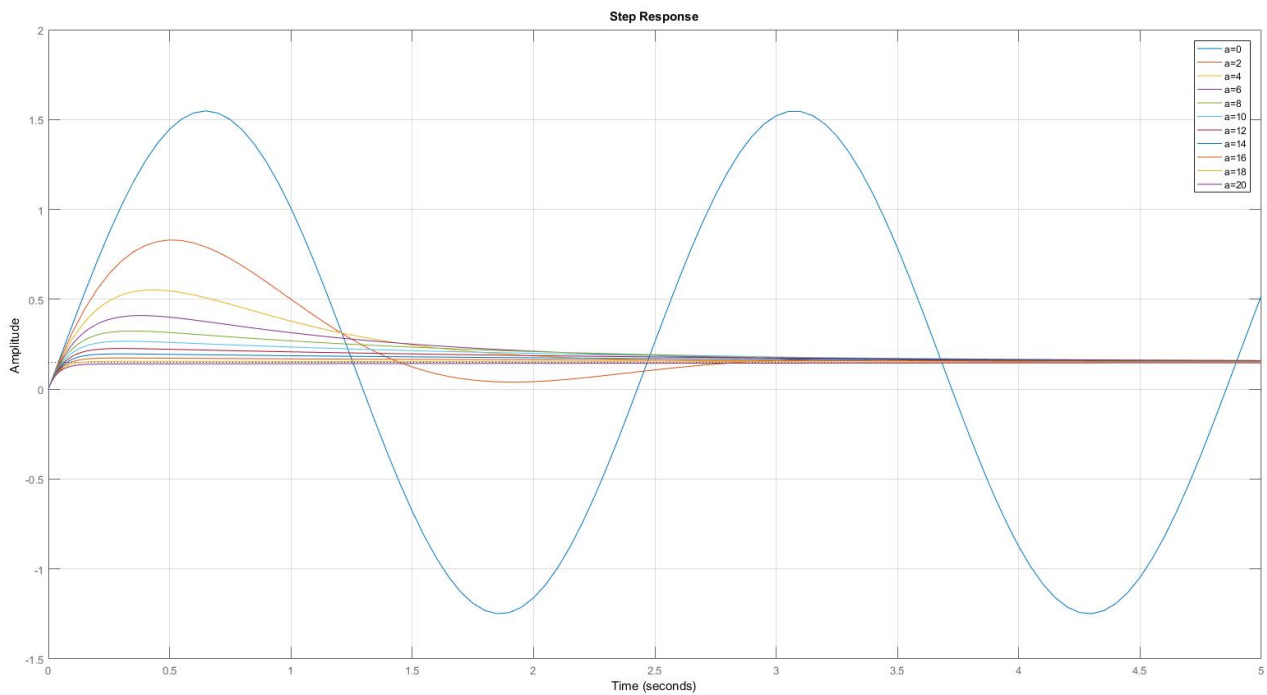
3. a)

MATLAB kod:

```
%Uppg 3a  
hold off
```

```
for a=0:2:20  
H=tf([3.6 1], [1 1.3*a 6.7])  
step(H, 5)  
grid on  
hold on  
end
```

```
legend('a=0', 'a=2', 'a=4', 'a=6', 'a=8', 'a=10', 'a=12', 'a=14', 'a=16', 'a=18', 'a=20')
```



Figur 4: Stegsvaret för överföringsfunktionen 'H' i 3.a) vid olika värden på 'a'.

3. b)

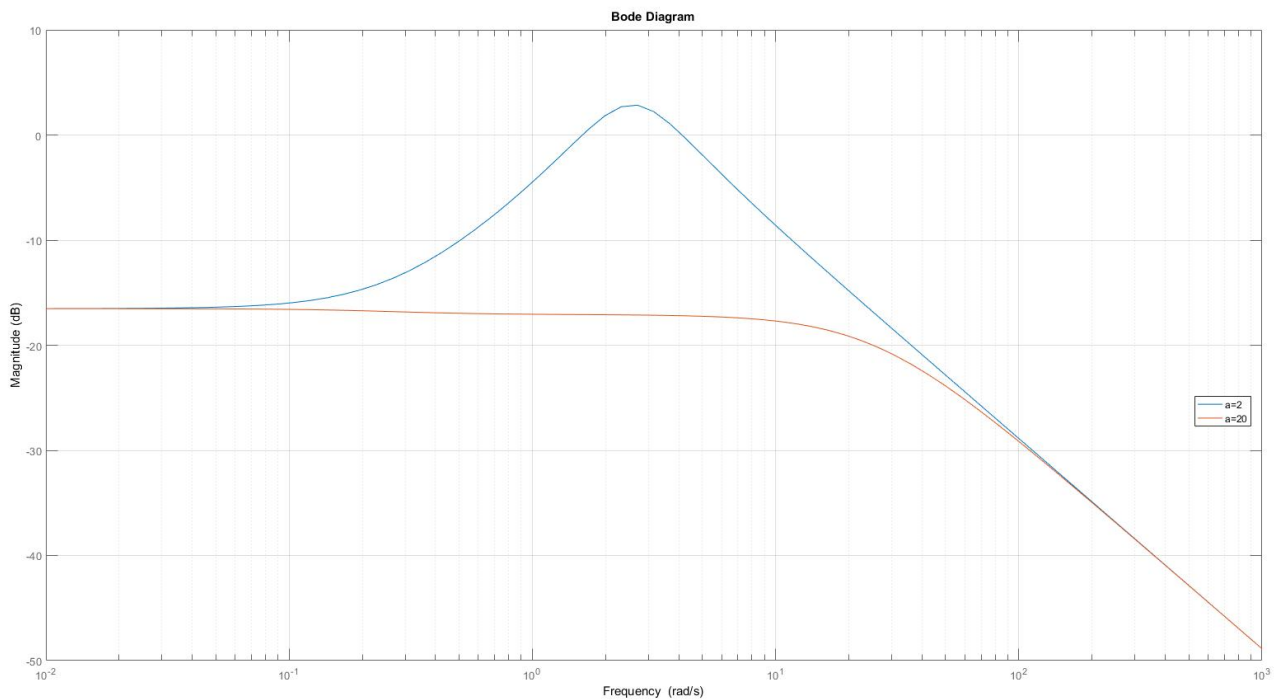
MATLAB kod:

```
%Uppg 3a
hold off

for a=[2 20]
H=tf([3.6 1], [1 1.3*a 6.7])
h=bodeplot(H);
setoptions(h,'PhaseVisible','off');

grid on
hold on
end

legend('a=2', 'a=20')
```



Figur 5: Bodediagram för överföringsfunktionen 'H'. $a=2$ orsakar en kraftig översvängning medan $a=20$ orsakar en överkritisk dämpning.

4.

Överföringsfunktionen för det återkopplade systemet kunde bestämmas genom att först transformera de två kända systemblocken från tidsdomän till s-domän:

$$H(s)_1 = \frac{10^{-3}}{s+3}, \quad H(s)_2 = \frac{9}{s+2.8}$$

och sedan använda MATLABs *'feedback'* kommando.

Överföringsfunktionen för hela systemet blir:

$$\frac{10^{-3}ks + 0.0028k}{s^2 + 5.8s + 8.4 + 0.009k}$$

För att kunna bestämma vilka k -värden ger ett stegsvar utan översväng kan man plotta grafer för olika k värden, och manuellt granska till sig det värdet där översvängen upphör. Genom denna iterativa process kan man successivt minska antalet möjliga k -värden. I Figur 6 visas hur några kurvor för stegsvaret plottas tätt intill varandra för att med noggrannhet kunna bestämma var översvängen slutar. Genom närmare granskning kan man erhålla ett k -värde på ca. 60. I grafen ser vi även hur kurvor med lägre k -värde inte har någon översväng. Vi kan därmed säga:

$$0 < k < 60$$

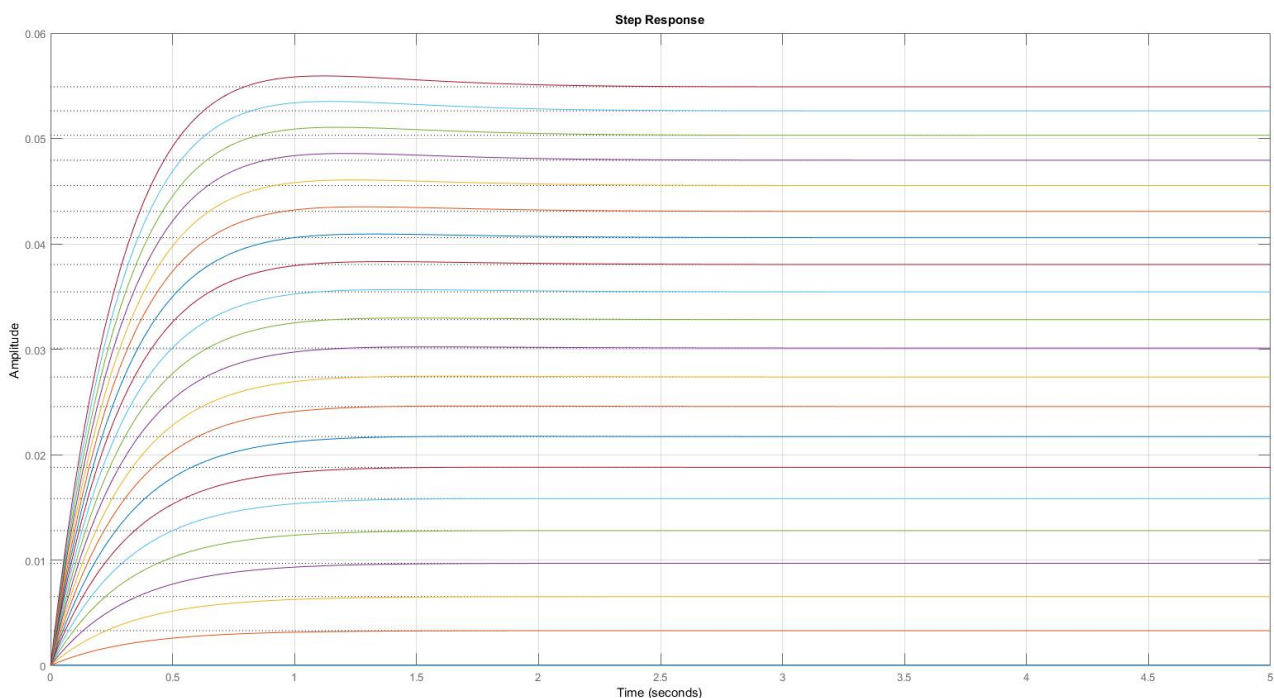
MATLAB kod:

```
grid on
for k=0:10:200
H1=tf([0.001], [1 3])
H2=tf([9], [1 2.8])

G=feedback(k*H1, H2)

step(G,5)

hold on
end
```



Figur 6: Stegsvär för värden på k mellan 0 och 200 i steg om 10. Översvängen syns tydligt vid höga värden på k (högre amplitud).