Greining og uppbygging rása

Hönnunarverkefni 1
Kristinn Gylfason
Ívar Meyvantsson

30. mars 2000

1 Hönnunarkröfur

Hanna á lághleypisíu sem uppfyllir eftirfarandi hönnunarkröfur:

- $\alpha_{max} = 0.5$ dB
- $\alpha_{min} = 30$ dB
- $f_p = 5$ kHz
- $f_s = 25$ kHz

2 Lausn

2.1 Matlab-hluti

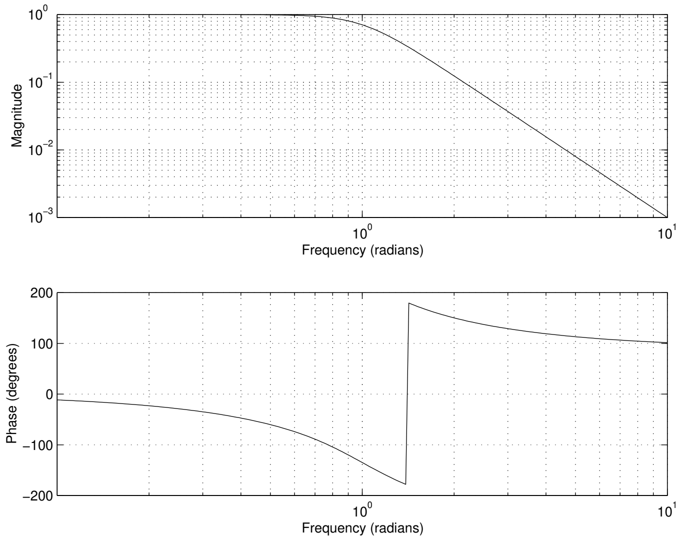
Notum Butterworth nálgun. Matlab fallið buttord() gefur að stig síunnar er $n = 3$ og 3 dB tíðnina $\omega_n = 4.9681 \cdot 10^4$. Fallið buttap() gefur síðan staðlaða yfirfærslu-fallið

$$H(s) = \frac{1}{s^3 + 2s^2 + 2s + 1}$$

sem þáttast í

$$H(s) = \frac{1}{(s+1)(s^2+s+1)}$$

Tíðnisvörun stöðluðu síunnar er sýnd á mynd 1.



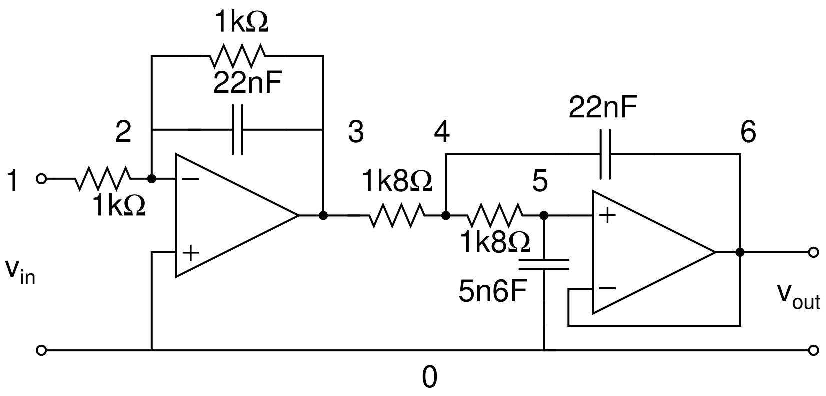
Mynd 1: Tíðnisvörun stöðluðu síunnar.

2.2 Bygging

Eins og þáttunin á yfirfærslufallinu sýnir þá má byggja síuna sem keðjutengingu fyrstu gráðu liðar og annarar gráðu liðar. Fyrstu gráðu liðinn má byggja með rásinni á mynd 5.20 í Chen og annarar gráðu liðinn með rásinni á mynd 5.34 í sömu bók. Að því loknu er rásin tíðnisköluð þannig að 3 dB tíðnin verði jöfn ω_n og stærð íhluta því næst sköluð í raunhæf gildi. Rásin sem fékkst sést á mynd 2.

2.3 Herming

Næsta skref var að nota Spice til að herma rásina. Notað var líkan fyrir TL-074 aðgerðamagnarakubbinn. Rásarskráin sést í forriti 2.1 og númering hnútpunkta sést á rásarteikningunni. Auk hnútpunktanna á rásarteikningunni er síðan drifspenna á aðgerðamagnarana. Tíðnisvörunin sem Spice gaf sést í viðauka.



Mynd 2: Rásarteikning lághleypisíunnar.

Forrit 2.1 Spice kóðinn fyrir lághleypisíunni

```
hv1.cir

* TL074 operational amplifier "macromodel" subcircuit
* created using Parts release 4.01 on 06/16/89 at 13:08
* (REV N/A)
* connections:   non-inverting input
*                | inverting input
*                | | positive power supply
*                | | | negative power supply
*                | | | | output
*                | | | | |
.subckt TL074    1 2 3 4 5
*
  c1   11 12 3.498E-12
  c2    6  7 15.00E-12
  dc    5 53 dx
  de   54  5 dx
  dlp  90 91 dx
  dln  92 90 dx
  dp    4  3 dx
  egnd 99  0 poly(2) (3,0) (4,0) 0 .5 .5
  fb    7 99 poly(5) vb vc ve vlp vln 0 4.715E6 -5E6 5E6 5E6 -5E6
  ga    6  0 11 12 282.8E-6
  gcm   0  6 10 99 8.942E-9
  iss   3 10 dc 195.0E-6
  hlim 90  0 vlim 1K
  j1   11  2 10 jx
  j2   12  1 10 jx
  r2    6  9 100.0E3
  rd1   4 11 3.536E3
  rd2   4 12 3.536E3
  ro1   8  5 150
  ro2   7 99 150
  rp    3  4 2.143E3
  rss  10 99 1.026E6
  vb    9  0 dc 0
  vc    3 53 dc 2.200
  ve   54  4 dc 2.200
  vlim  7  8 dc 0
  vlp  91  0 dc 25
  vln   0 92 dc 25
.model dx D(Is=800.0E-18)
.model jx PJF(Is=15.00E-12 Beta=270.1E-6 Vto=-1)
.ends

V1 1 0 AC 1
V2 9 0 10
V3 8 0 -10

R1 1 2 1k
R2 2 3 1k
C1 2 3 20n
XA1 0 2 9 8 3 TL074

R3 3 4 1800
R4 4 5 1800
C2 4 6 22n
C3 5 0 5.6n
XA2 5 6 20 10 6 TL074

.AC DEC 100 0.1Hz 100MegHz

.PROBE
.PRINT AC VDB(6)
.END
```

2.4 Verklegt

Að lokum var rásin tengd með TL-074 aðgerðamagnarakubbnum eins og mynd 2 sýnir. Reyndar var spennufylgju bætt framan við rásina til þess að innra viðnám spennulindar hefi ekki áhrif á virkni síunnar. Logi Viðarsson vottaði að rásin virkaði.