

Univerza v Ljubljani
Fakulteta za elektrotehniko

Andrej Zver

Merilnik pospeška

Seminarska naloga

pri predmetu
Elektronska vezja 2

V Ljubljani, oktober 2009

1.UVOD

Danes si kot dajalnik pospeška lahko privoščimo monolitno integrirano vezje. Serijo takih senzorjev ima v svojem programu tudi Analog Devices Inc. pod oznako ADXL. Proizvajalec ponuja več različnih tipov za območja od ± 2 g (ADXL202, zaznava pospešek v dveh oseh istočasno) do ± 100 g (ADXL190). Zanimivo, vezja se po izvedbi precej razlikujejo in med seboj niso zamenljiva. Merilnik lahko uporabimo za merjenje pospeškov avtomobila, domače potresne opazovalnice, merilnika naklona, elektronske vodne tehnice.

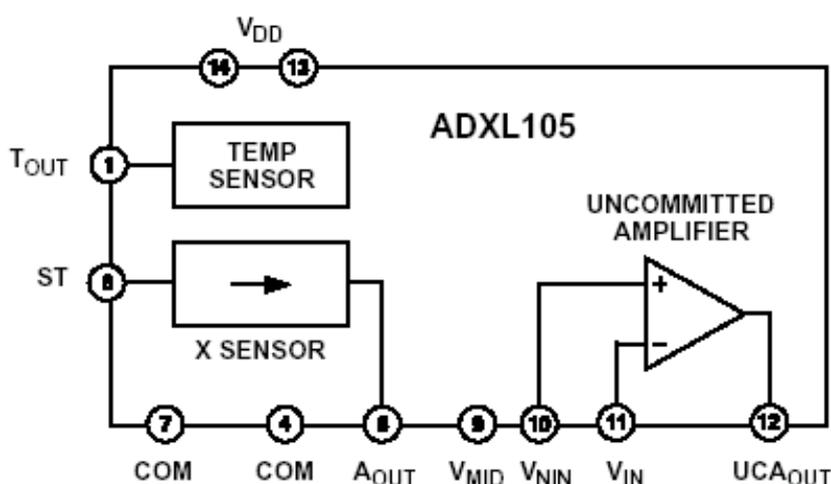
2. FUNKCIONALNI OPIS VEZJA

2.1 Blokovna shema



- Accelerometer

Uporabil sem vezje ADXL 105. Njegova občutljivost je 250 mV/g pri signalnem šumu okoli 2 mV. To pomeni, da se bo ločljivost izhodnega signala približno ujela z resolucijo $3\frac{1}{2}$ mestnega displeja, ki ga bom namenil za prikaz.



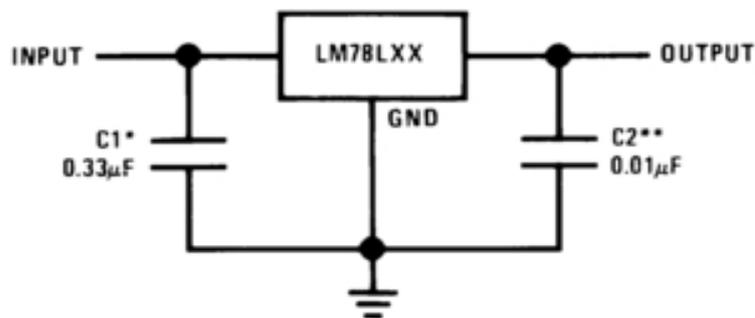
1.1 Priključki ADXL105

-AD pretvornik

Uporabil sem ICL7106 3½ digit AD pretvornik. Ojačevalnika v vezju ADXL nisem uporabil ker ima A/D pretvornik dovolj veliko območje ojačanja vhodnega signala in še kompenzacijo ničle. Tako s potenciometrom P1 nastavimo merilno ničlo instrumenta, s P2 pa merilnik umerimo za območje $\pm 1g$.

-Napajanje

Izvedel sem z baterijo 9V za ADXL 105 sem uporabil regulator LM 78L05, ki mam na izhodu daje 5V regulirane napetosti.

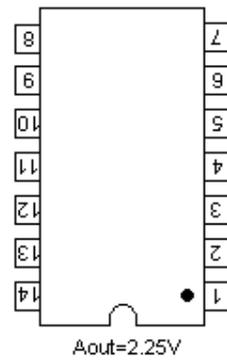
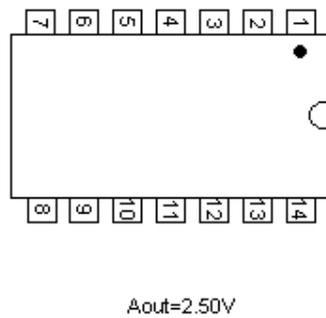
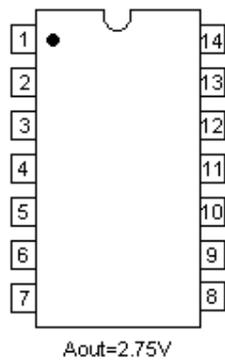


1.2 Izvedba regulatorja

3. Umeritev g-merilnika

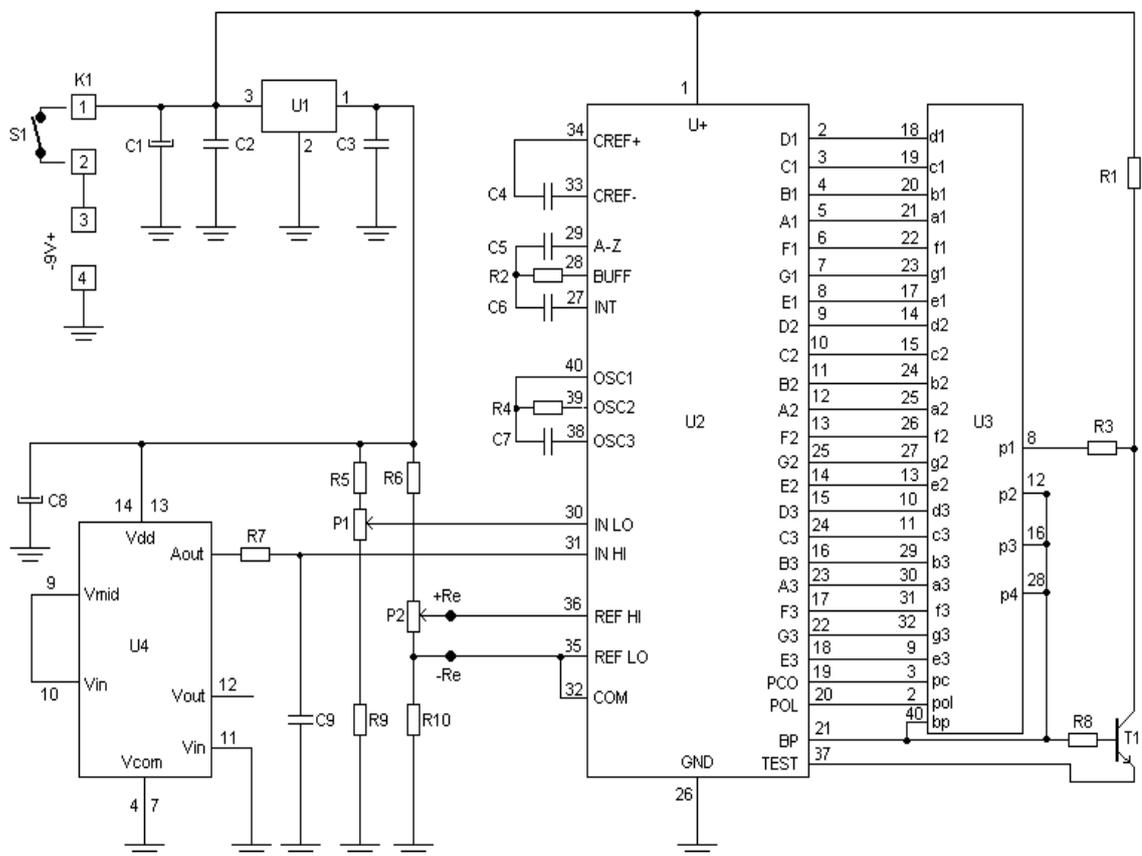
Merilnik postavimo na vodoravno površino, ki jo bomo najbolj natančno preverili z vodno tehnico. Vezje je prav v območju ničle najbolj občutljivo na zemeljski pospešek. Integrirano vezje ADXL 105 mora napram zemeljski površini ležati v vodoravni ravnini. Z zasukom osi potenciometra P1 avtomatično vključimo napajanje elektronike in nastavimo ničlo na displeju. S počasnim vrtenjem merilnika tako, da dvigujemo priključek 1 proti 8-vrtimo torej celoten g merilnik, se bo vrednost na displeju spreminjala, kar lepo pokaže vpliv zemeljske gravitacije. Če bi takrat merili napetost v točki U4/8, bi se ta spreminjala od +2,75V ($a=+1g$) do 2,50V ($a=0g$) in +2.25V ($a=-1g$). Z potenciometrom P2 nastavimo v navpičnem položaju merilnika vrednost -1,000, če merilnik obrnemo za 180° okoli merilne ravnine moramo na merilniku odčitati 1,000.

V pomoč na je tudi, da je velikost napetosti med točkama Re ravno polovica merilnega območja (1,999). Ko torej želimo merilnik umeriti na $\pm 1,000$ pri $U4/8=250mV$, kar odgovarja pospešku $\pm 1g$, bomo med U2/36 in U2/35 namerili 125mV.



1.3 Odzivi vezja glede na zemeljsko gravitacijo

4. Shema g-merilnika



4.1 Seznam elementov:

Kondenzatorji: C1=220 μ F(elektrolit), C2=C4=C9=100nF, C5=470nF, C6=220nF, C7=100pF, C8=10 μ F(tantal)

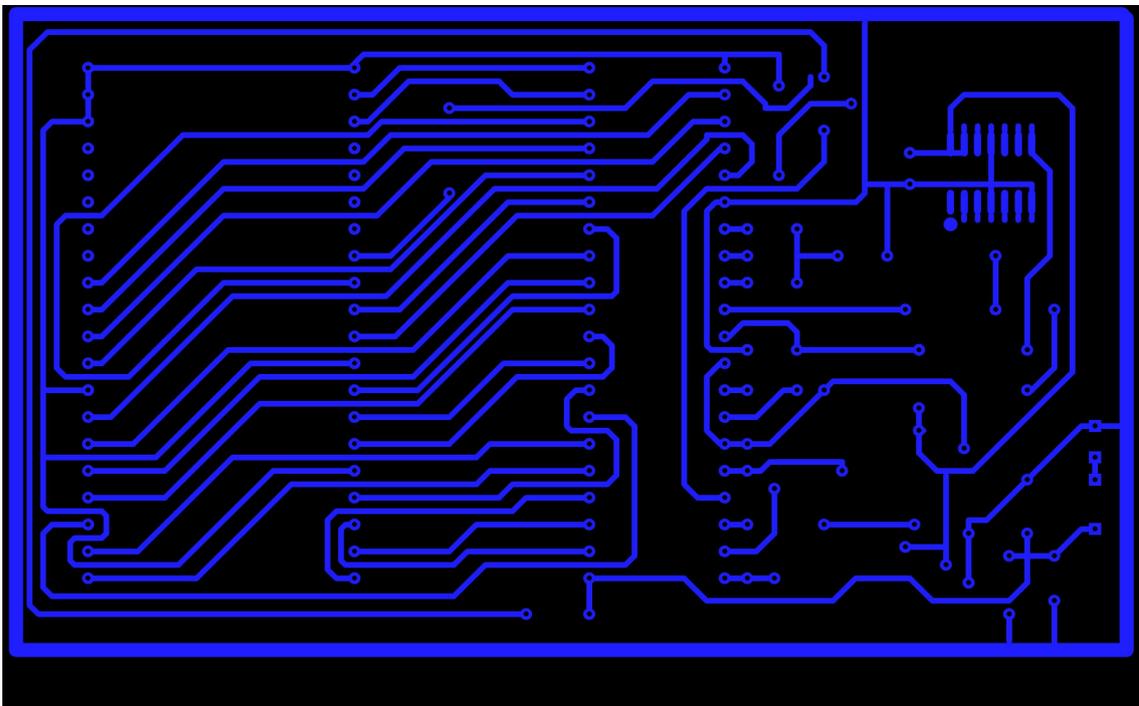
Upori: R1=8.2k Ω , R2=47k Ω , R3=100 Ω , R4=R7=100k Ω , R5=R10=68k Ω , R6=R9=56k Ω , R8=39k Ω

Potenciometri: P1=100k Ω (linearni potenciometer), P2=100k Ω (trimer-potenciometer večobratni)

Integrirana vezja: U1(LM78L05), U2(ICL7106), U3(3 $\frac{1}{2}$ LCD), U4(ADXL105)

Tranzistor: T1(BC238)

5. Tiskano vezje



6.Zaključek

Vrednosti uporov, ki določajo posamezne gornje in spodnje meje, so izbrane tako, da dovoljujejo nastavitve v širokem območju, vendar je možno, da je treba kaj zamenjati, da bo merilnik pravilno umerjen. Za določitev uporov R6 in R10 določimo sami da je umerjanje ničle lažje.

Delovanje samega ADXL105 je precej odvisno od temperature približno $1 \text{ mV}^\circ/\text{C}$. To lahko zmanjšamo če uporabimo integrirano vezje, ki ima vgrajeno kompenzacijsko vezje (izhod Tout). Če so meritve kratke temperatura nima velikega vpliva.

7.Viri

<http://www.datasheetcatalog.org/datasheet/BayLinear/mXrtrur.pdf>

http://www.analog.com/static/imported-files/data_sheets/ADXL105.pdf