

Binauralika - generator binauralnega nihanja (2)

AVTOR: ALEKSANDER GRAČNER, INŽ.

E-POŠTA: ULEC63@GMAIL.COM

V prejšnji številki revije smo se lotili izdelave analognega generatorja binauralnega nihanja. Logično nadaljevanje projekta je seveda izdelava digitalnega generatorja. Analogni generator sicer deluje čisto v redu.

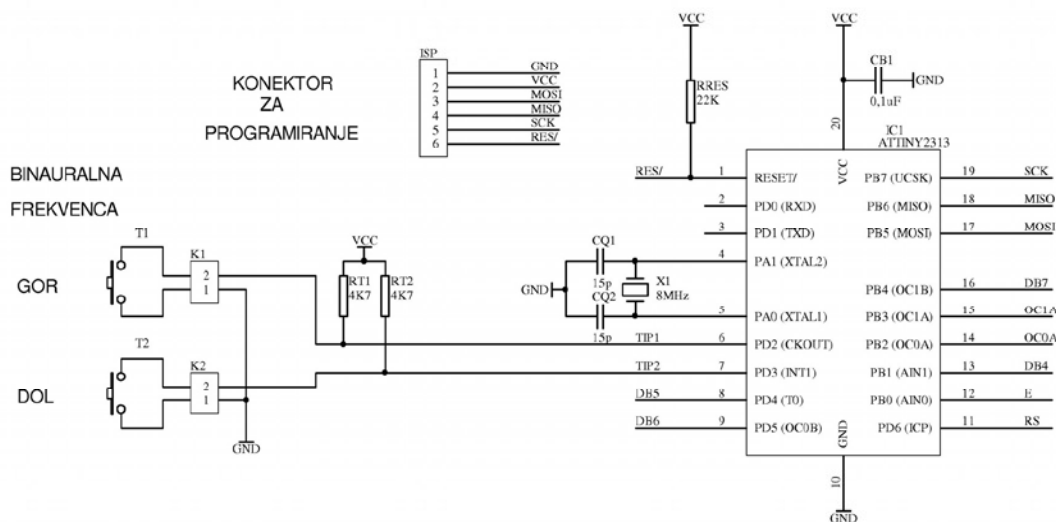
Njegove pomanjkljivosti pa so:

- potrebno je uglaševanje z osciloskopom, frekvencometrom ali na 'uho',
- frekvenčna skala ni povsem točna,
- odvisnost frekvenca od temperature je vprašljiva.

Te pomanjkljivosti naj bi odpravil digitalni generator.

Odločil sem se za izdelavo z AVR mikrokontrolerjem, saj ima vgrajene timerje, ki omogočajo neposredno generiranje frekvence na izhodnih priključkih.

Za prikaz sem uporabil 'klasični' 2 x 16 LCD prikazovalnik, ker je pač najbolj preprost za programiranje v Basco-



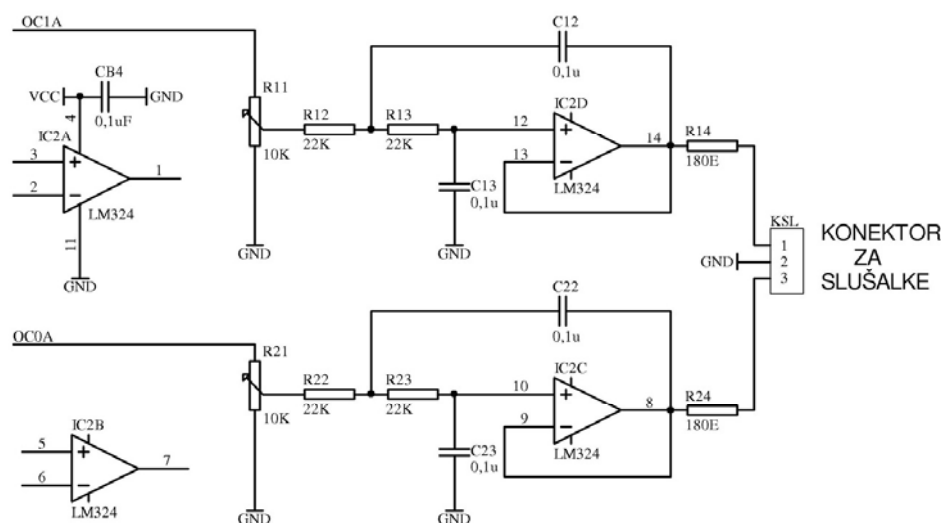
Shema 1

mu, druga prednost pa je v nizki porabi energije (seveda, če ni prižgana osvetlitev displeja). Napravo sem se odločil vgraditi v isto ohišje kot prejšnjo verzijo, kar mi je povzročilo nekoliko težav zaradi omejenega prostora.

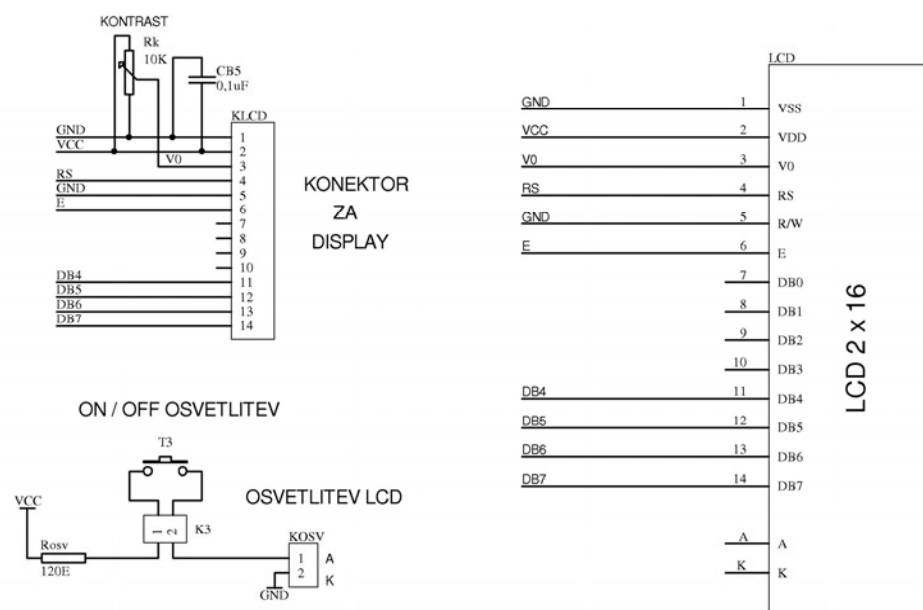
No, pa si oglejmo shemo naprave, shema 1.

Uporabljen je mikrokontroler ATtiny2313, ki utripa v taktu 8MHz. Za oscilator je uporabljen kvarc kristal zaradi točne osnovne frekvence. Čeprav morda točna osnovna frekvenca ni toliko pomembna, sem se odločil, da bo generator deloval na osnovni frekvenci 220 Hz, kar odgovarja tonu A po 'du-najski uglasitvi'.

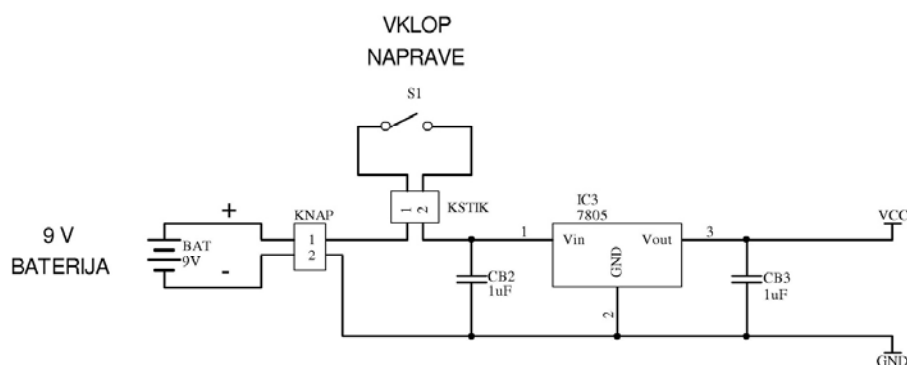
Izhoda iz mikrokontrolerja OC0A in OC1A sta pravokotne oblike TTL nivoja. Trimerji R11 in R21 služita nastavitvi izhodnih glasnosti posameznih kanalov na ravno pravišnji nivo. Kot sem že omenil v prvem članku, glasnost zvoka v



Shema 2



Shema 3



Shema 4

slušalkah ne sme biti premočna. Bolje je manjša glasnost.

Iz R11 (desni kanal) se signal nato vodi preko nizkega sita na slušalke (analogno je narejeno za levi kanal). Signal se tu preoblikuje v 'skoraj čisti, lepi' sinusni signal. Hkrati se mu zmanjša nivo glasnosti. Tu je še zaporedno vezan upor 180 Ohmov, ki še dodatno zmanjša nivo signala, hkrati pa ščiti operacijski ojačevalnik pred preobremenitvijo. Slušalke so klasične, impedance 32 Ohmov. Kot sem že omenil v prejšnjem članku - izogibajte se računalniškim slušalkam s potenciometrom za glasnost, saj imajo večinoma presluh med kanali, kar drastično zmanjša binauralni efekt, shema 2.

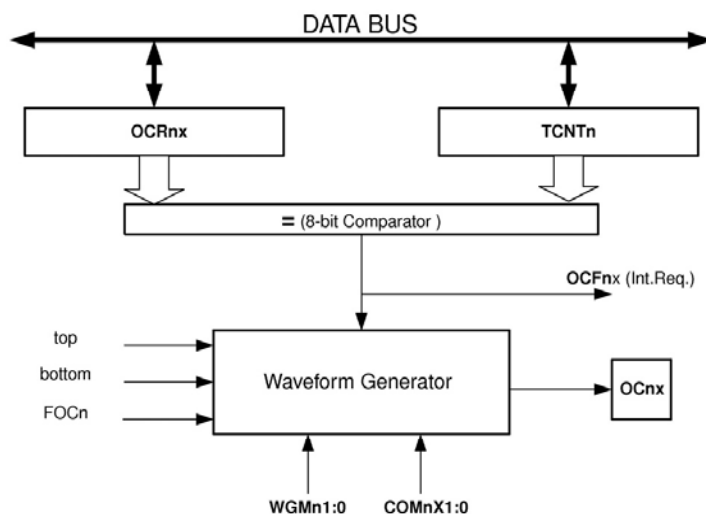
Spreminjanje frekvence je predvideno z dvema tipkama T1 - gor in T2 - dol. Binauralna frekvenca po vklopu znaša 16 Hz in je ne moremo povečevati čez to mejo, kar tudi ni smiselno, saj naši možgani pod-

nevi delujejo nekje na 15 Hz. Frekvence tudi ne moremo zmanjševati s tipko T2 pod 0 Hz ... Korak je 1 Hz. Osnovna frekvenca na levem kanalu je 220 Hz, na desnem pa se lahko spreminja v rangu od 220 do 236 Hz.

Priključitev LCD prikazovalnika je 4-bitna. Trimer za kontrast (Rk) je predviden na tiskanem vezju generatorja in ne na displeju. Tudi predupor za osvetlitev (Rosv) je predviden na vezju generatorja. Zaporedno z njim je predvidena tipka za vklop osvetlitve. Naprava je namreč napajana baterijsko, osvetlitev displeja pa je kar velik potrošnik toka. Če upoštevamo, da potrebujemo osvetlitev displeja samo v mraku ali temi, potem je smiselno uporabiti tipko, da si 'posvetimo' in vidimo, na kateri frekvenci se nahajamo. Poleg tega sem zelo omejil tok osvetlitve (okrog 10 mA). Če ima kdo drugačen displej, ki slabše sveti, potem lahko zmanjša vrednost upora Rosv, shema 3.

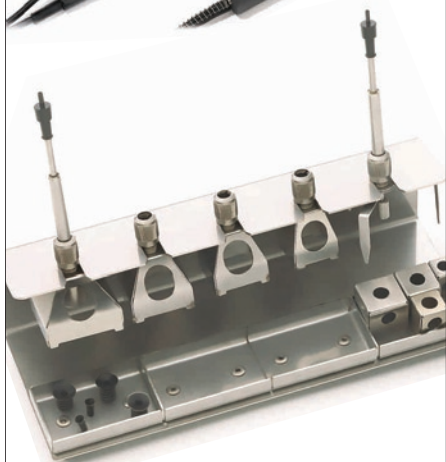
Napajanje naprave je iz 9-voltna baterije. S stikalom S1 vklopimo - izklopimo napravo. Regulator 7805 je standarden 5-voltni regulator, lahko uporabite tudi 78L05, shema 4.

Na vezju je predviden še konektor za programiranje ISP (slika 1). Preko njega lahko naložite program in ga po želji tudi spreminjate.



Slika 5: Izhodna primerjalna enota.

COOPER Hand Tools
Weller



Zastopa in prodaja:

@avtotehnaoprema

Litijska cesta 259,
1261 Ljubljana - Dobrunje
Tel.: 01 58 53 718, 01 58 53 719
Fax: 01 58 53 725

weller@avtotehna.si
<http://www.at-oprema.si>

**PHOENIX
CONTACT**
profesionalna oprema:



vrstne sponke
označevanje
orodja



konektorji za TIV
sponke za TIV



industrijski konektorji



pretvorniki protokolov
merilni pretvorniki
ločilni moduli
napajalniki
ohišja



Vse za InterBus
Ethernet
DeviceNet
CANopen
Profibus
AS-i



prenapetostna zaščita
za napajalne, merilne,
telekomunikacijske in
podatkovne vode

ALKATRON
d.o.o., Novo mesto

Mestne njive 15, 8000 Novo mesto
Tel: 07 33 75 470, Fax: 07 33 75 472
E-mail: alkatron@siol.net

OPIS PROGRAMA

AVR Mikrokontroler Attiny2313 ima vgrajena dva timerja. Timer/Counter0 je 8-bitni, Timer/Counter1 pa 16-bitni modul. Med drugim omogočata tudi generiranje frekvence neposredno na izhodnih nogicah, kar sem izkoristil pri tej aplikaciji.

Notranja zgradba obeh timerjev je v principu enaka, le da ima 16-bitni timer še dodatne funkcije.

Na enem kanalu potrebujemo fiksno frekvenco, na drugem kanalu pa spremenljivo s korakom 1 Hz. Za generiranje fiksne frekvence sem lahko uporabil 8-bitni timer.

Uporabil sem izhod OC0A (PIN14). Za neposredno generiranje frekvence na izhodu OC0A je potrebno vpisati prave vrednosti v naslednje registre:

- Timer/Counter Control Register A - TCCR0A,
- Timer/Counter Control Register B - TCCR0B,
- Output Compare Register A - OCR0A.

Notranji takt (8 MHz) se najprej deli s preskalerjem. 8-bitni komparator kontinuirano primerja TCNT0 z izhodnim primerjalnim registrom OCR0A.

Čim se TCNT0 izenači z OCR0A, signalizira komparator izenačitev. Izenačitev bo nastavila zastavico OCF0A pri naslednjem urinem ciklu timerja. Generator valovanja uporablja ta signal za generiranje izhoda glede na način delovanja, nastavljen z bitoma WGM01 in COM0A0.

Za generiranje pravokotnega signala na izhodu OC0A je uporabljen CTC način delovanja (Clear Timer on Compare match mode). V tem načinu je uporabljen register OCR0A za manipulacijo z resolucijo števca. Števec se postavi na ničlo, ko njegova vrednost doseže vrednost registra OCR0A. OCR0A definira zgornjo vrednost števca in s tem resolucijo. Izhod OC0A mora biti nastavljen na 'toggle'. Pri vsaki izenačitvi števca s primerjalnim registrom OCR0A se izhod obrne. •

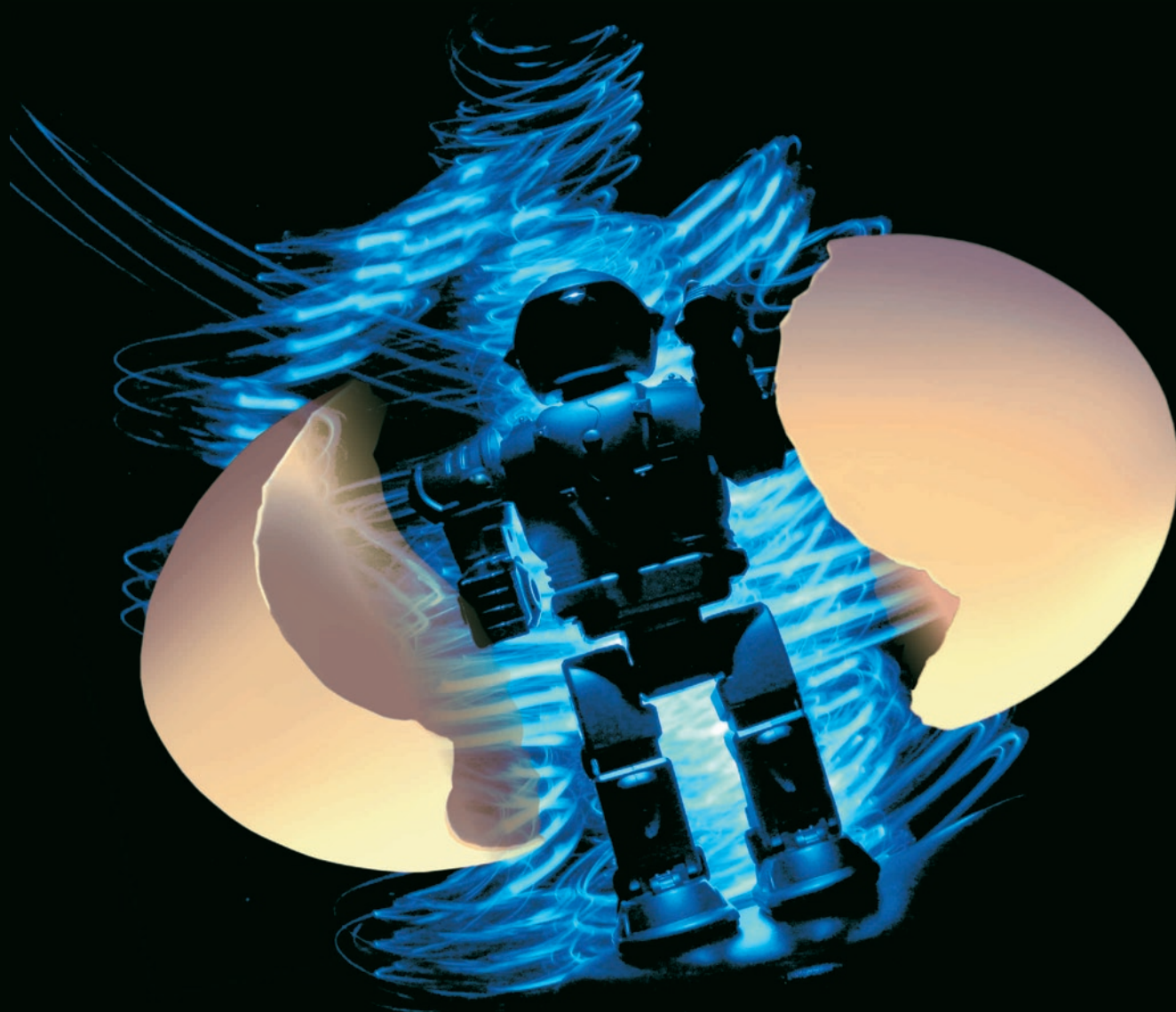
Nadaljevanje v naslednji številki revije Svet elektronike.

ifam
international trade fair of
automation & mechatronic

28.-30. 01. 2009

hall K, Celje, Slovenia www.ifam.si

Mednarodni strokovni sejem za avtomatizacijo, robotiko, mehatroniko, ...
International Trade Fair for Automation, robotics, mechatronic, ...



icm

PASSION FOR PERFECTION

ifam@icm.si