

Univerza v Ljubljani
Fakulteta za elektrotehniko

MARTIN SIMČIČ
MERILNIK FREKVENCE
Seminarska naloga
pri predmetu
ELEKTRONSKA VEZJA 2.DEL

V Ljubljani, december 2006

1. UVOD

Za cilj seminarske naloge sem si zadal izdelati merilnik frekvence. Problem sem najprej poskušal udejanjiti s pomočjo jdm programatorja in pisanja programa v assemblerju. Ta način se mi ni obnesel, kajti prišel sem v situacijo, iz katere nisem našel izhoda. Lahko da je prišlo do napake v samem programatorju, lahko pa da je bila napaka v sami sintaksi programa. Skratka, po dveh tednih reševanja problema, sem presedlal na PIC 16F877A in programiranje v C jeziku.

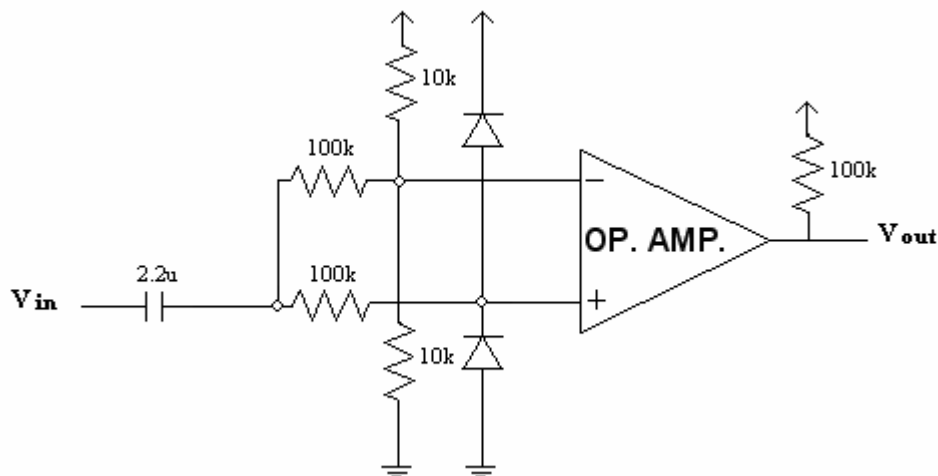
2. FUNKCIONALNI OPIS VEZJA

Merilnik frekvence je sestavljen iz treh delov. Prvi del je komparator, ki pretvarja signal poljubne oblike v pravokotni impulz, ki gre na vhod mikrokontrolerja PIC 16F877A. Drugi del je pic, ki prebere ustrezne frekvence in jo s pomočjo tretjega dela, to je LCD zaslona izpiše v očem znani obliki.

3. KOMPARATOR

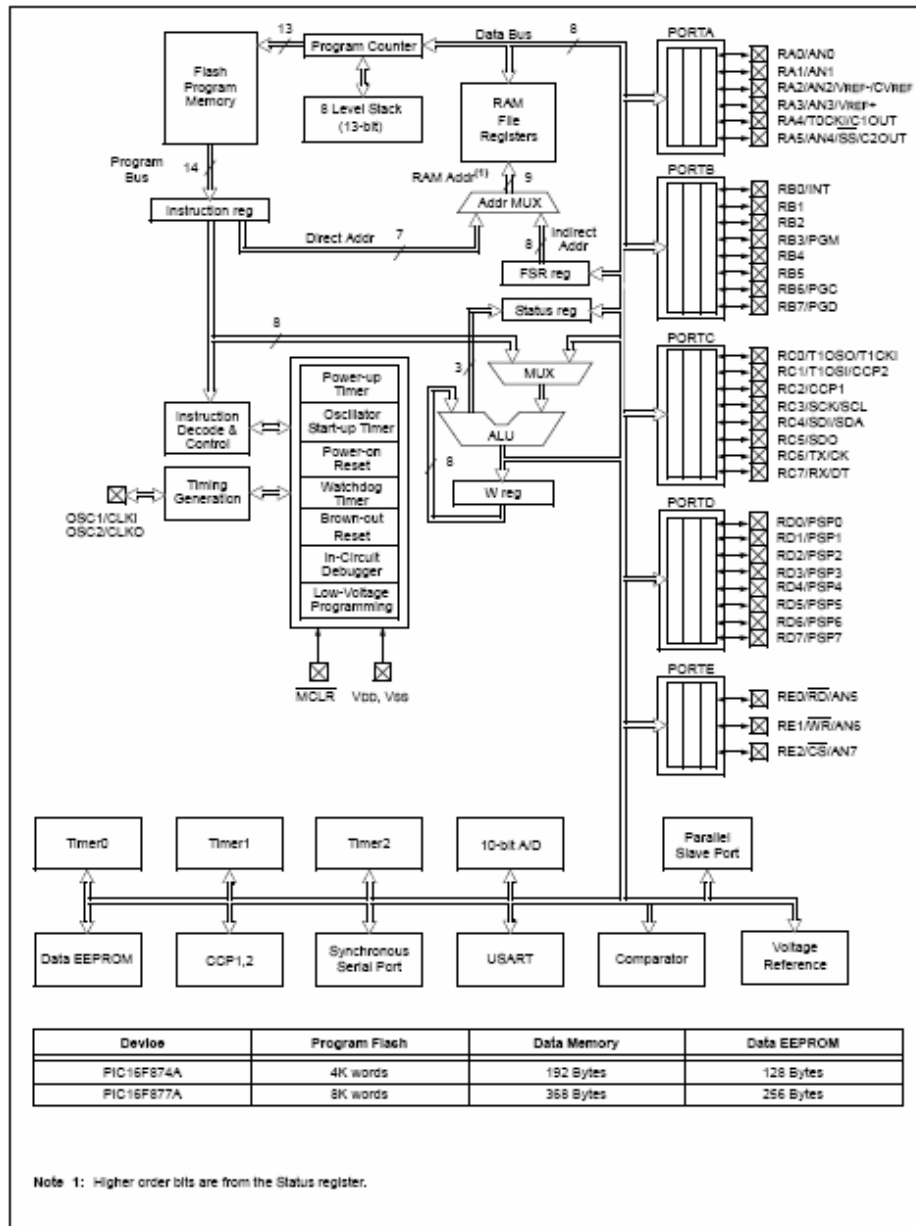
Prvi del merilnika frekvence je komparator. Njegova funkcija je primerjanje vhodne napetosti, ki se prišteje 2.5V napetosti z 2.5V napetostjo. Če je napetost večja kot 2.5V gre na izhod napetost 2.5V, ki jo izhodni pull up upor potegne na 5V. Če je napetost manjša kot 2.5V gre na izhod 0V.

Shema komparatorja:



4. MIKROKONTROLER PIC16F877A

Blok shema PIC 16F877A:

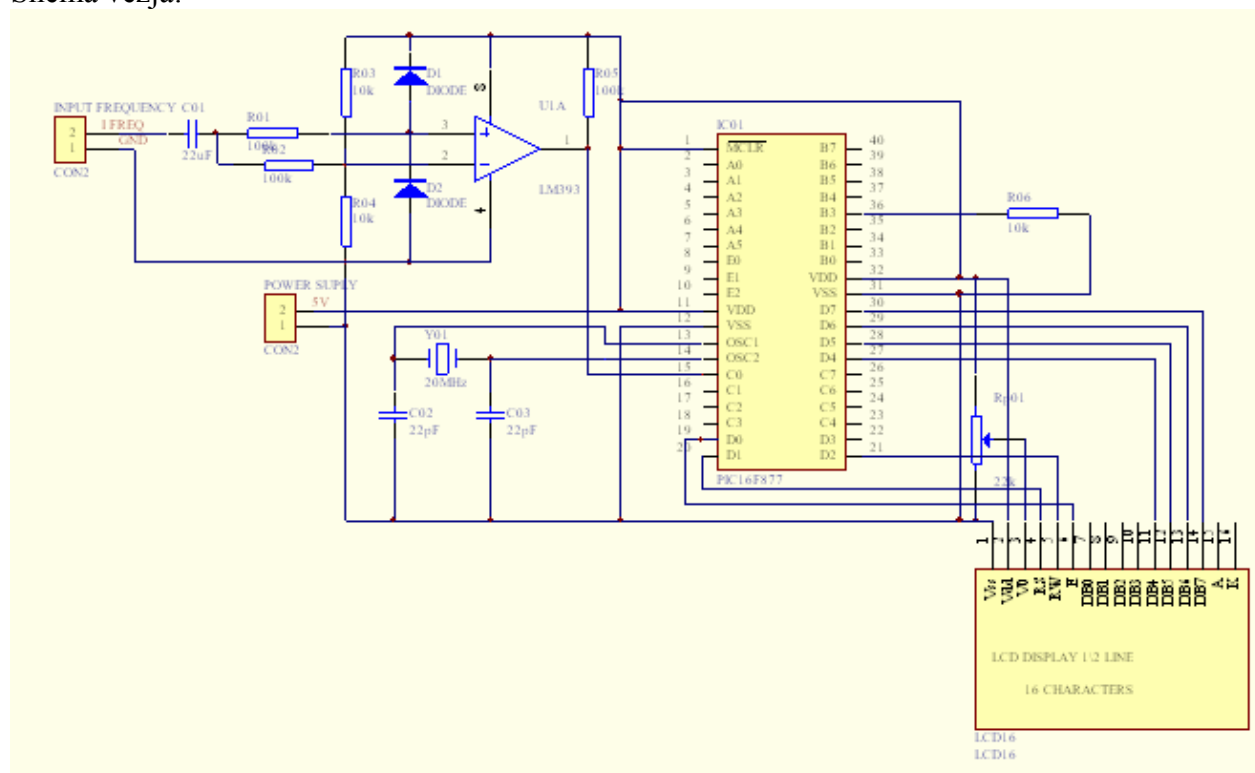


PIC dobi na vhod RC3 signal iz komparatorja. Ta signal je pravokotni impulz amplitude 5V. PIC s pomočjo Timerja1, ki je 16 biten števec šteje prehode iz nič v ena. Te prehode šteje v intervalu 1s tako, da je rezultat že kar frekvenca. Zato ker je števec dolžine 16 bitov lahko izmerimo najvišjo frekvenco 2^n ($n=16$)=65536 Hz. Če presežemo to frekvenco pride do preliva in števec začne šteti od 0 naprej.

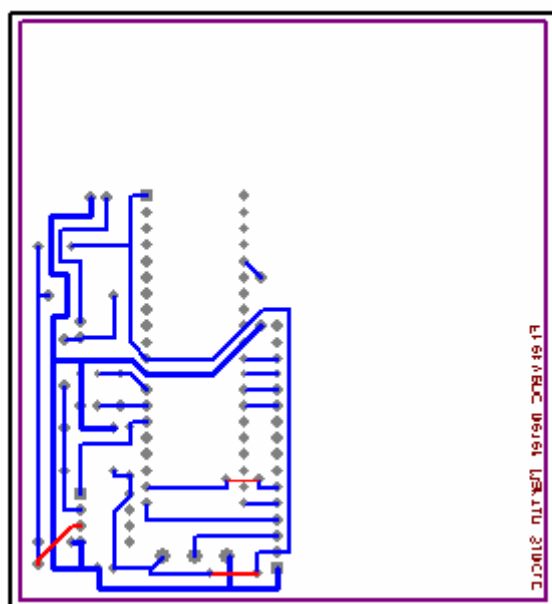
Prebrane podatke posreduje na LCD zaslon. LCD zaslon je inicializiran za 4-bitni prenos podatkov, tako da porabimo 4 pine mikrokontrolerja za izhode (RD4-RD7), ter 3 za signale E,R/W,RS (RD0-RD2).

6. PRIKAZ VEZJA

Shema vezja:



Pcb:

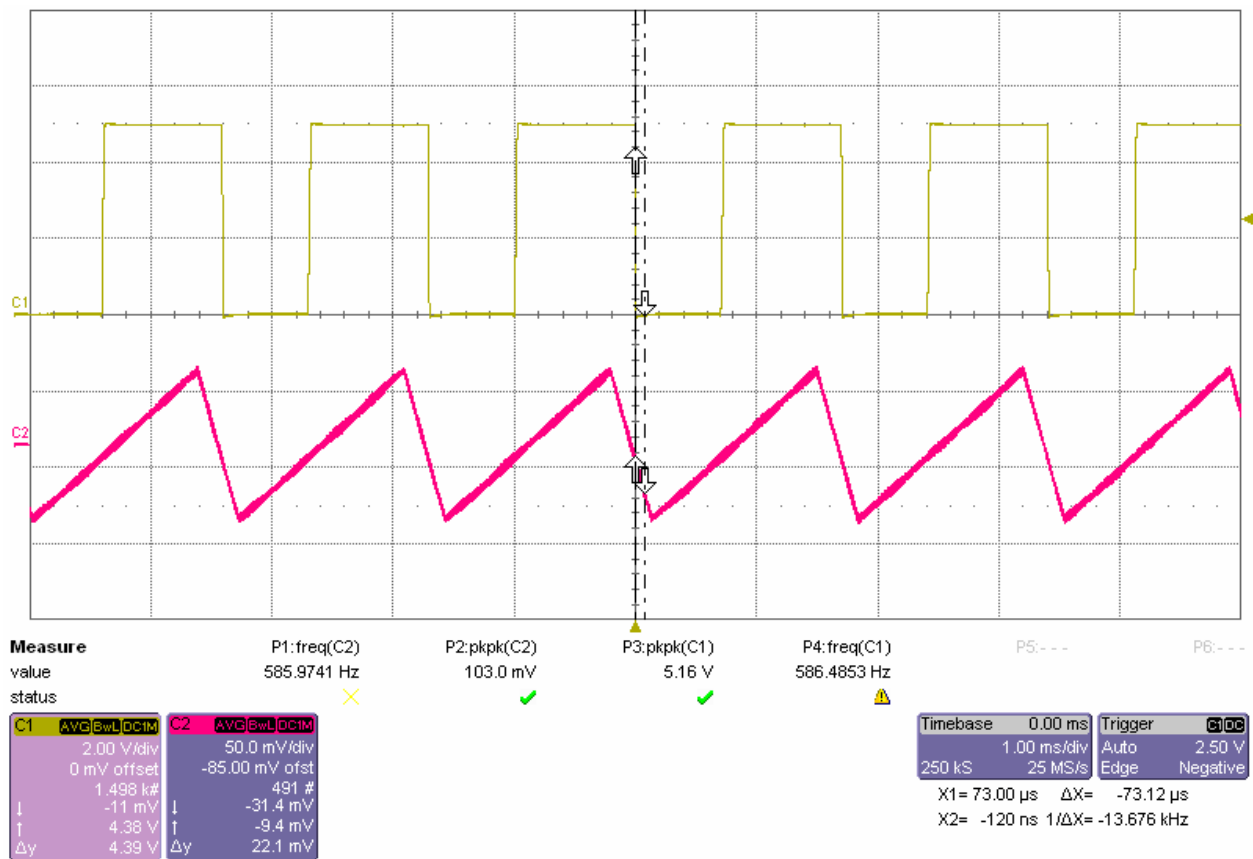


7. ANALIZA DELOVANJA

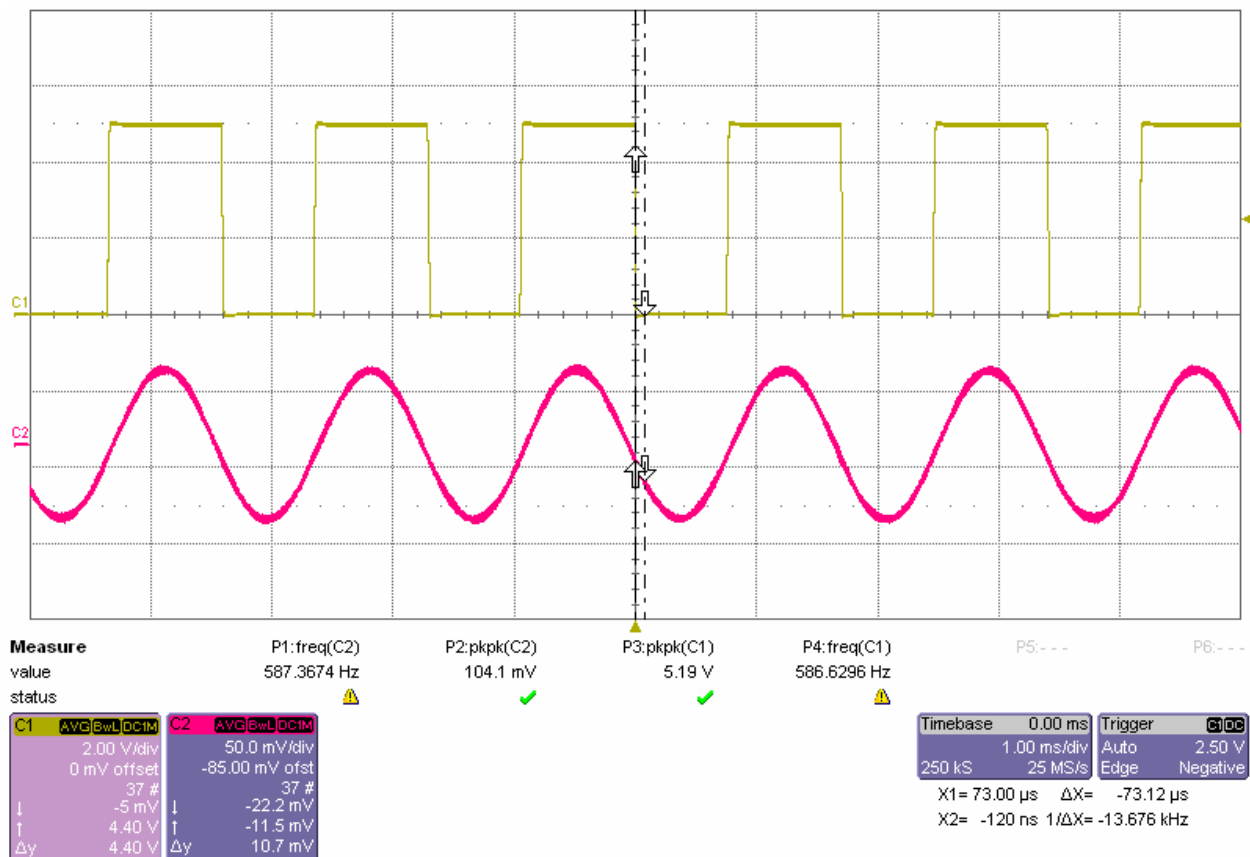
Vezje sem preveril z osciloskopom. Na vhod sem dal različne oblike napetosti in opazoval izhod komparatorja oziroma vhod v PIC. Hkrati sem opazoval prikaz na LCD zaslonu merilnika frekvence. Ta se je izkazal za zadovoljivo točnega. Rezultate sem povzel za dva različna signala na vhodu, in sicer za žagasto napetost in za sinusno napetost.

8. IZMERJENE KARAKTERISTIKE

Prvi primer meritve je žagasta napetost na vhodu s VPP napetostjo 103 mV in na izhodu komparatorja oziroma vhodu pica dobimo pravokotni signal z amplitudo 5.16 V:



Drugi primer meritve je sinusna napetost na vhodu s VPP napetostjo 104 mV in na izhodu komparatorja oziroma vhodu pica dobimo pravokotni signal z amplitudo 5.19 V:



9. SPISEK ELEMENTOV

Used Part Type	Designator	Footprint	Description
3 10k	R03 R04 R06	AXIAL0.3	Resistor
1 20MHz	Y01	RAD0.2	Crystal
1 22k	Rp01	VRSTNA3	Potentiometer
2 22pF	C02 C03	RAD0.1	Capacitor
1 22uF	C01	RAD0.1	Capacitor
2 100k	R02 R05	AXIAL0.3	Resistor
1 100k	R01	AXIAL0.4	Resistor
2 CON2	INPUT FREQUENCY	RAD0.1	Connector POWER SUPPLY
2 DIODE	D1 D2	RAD0.2	Diode
1 LCD16	LCD16	SIP16	Lcd
1 LM393	U1	DIP8	Comparator
1 PIC16F877	IC01	DIP40	PIC16F877

10. FINANČNA SHEMA

material po priloženem spisku	7.700,00 SIT
ploščica, kemikalije, papir, folije	3.000,00 SIT
delo – 30 ur	30.000,00 SIT
<hr/>	
SKUPAJ	40.700,00 SIT

Največji strošek predstavlja delo, ki je potrebno za razvoj ustreznih vezij. Njihova izdelava je pozneje veliko enostavnejša in stroški se z večjo količino enakih izdelkov zmanjšajo.

10. ZAKLJUČEK

Z realizacijo sem na začetku imel kar nekaj težav, ko pa sem predsedal na programiranje v C jeziku, sem problem dokaj hitro rešil. Pri inicializaciji LCD zaslona sem porabil nekaj časa za to, da sem ugotovil, kako se piše na zaslon, saj se je izkazalo, da je potrebno zaslon obravnavati kot 8 znakovni z 2 vrsticama.

Delovanje merilnika frekvence je omejeno s tremi parametri. Prvi parameter je 16-bitni števec. Ko frekvenca preseže frekvenco 2^n ($n=16$)=65536 Hz začne šteti od nič naprej. Če bi hoteli prikazati višjo frekvenco bi zadevo rešili tako, da bi vpeljali novo spremenljivko, ki bi beležila overflow-e od timerja1 in bi to upoštevali pri pravilnem izpisu frekvence na LCD.

Drugi omejitveni parameter je komparator. Pri testiranju sem ugotovil, da pravilno dela do frekvence 226 kHz. Območje delovanja bi lahko razširili z zmanjšanjem izhodnega upora, vendar pa moramo paziti, da ne teče prevelik tok v komparator, da se ta ne poškoduje. Manjši upor vpliva na manjši čas vzpona ($T=R*C$) in s tem dvignimo frekvenčno območje delovanja.

Tretji omejitveni parameter pa je hitrost štetja timerja1. Ta je podana v specifikacijah PICA 16F877A (okrog 2.5 MHz).

Omejitev tega frekvenc metra je 16-bitni števec. Ko bi rešili ta problem, bi sledila omejitev komparatorja, na koncu pa omejitev PICA.

Frekvenc meter se torej da nadgrajevati v smislu razširitve njegovega območja merjenja frekvence.