

Nebojša Kovačević
morfeus@eunet.yu

- Univerzalni frekvencmetar

U ovom tekstu predstavljam multifunkcionalni frekvenc-metar niske cene, sa visokom rezolucijom - sedam cifara na LCD-u.

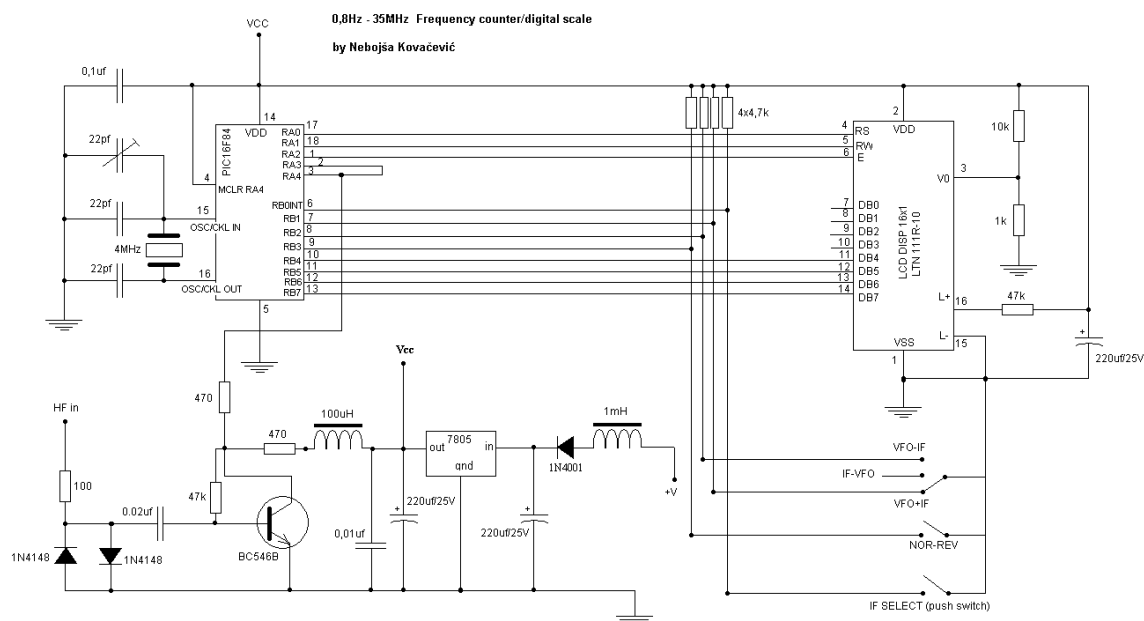
Ovaj uređaj je dizajniran na takav način, da može biti korišćen za direktno merenje frekvencije, ili u aplikacijama kod ručno rađenih ili komercijalnih radio prijemnika/predajnika, kao digitalna skala. Potrošnja struje u ovoj konstrukciji je veoma mala. Može se čak napajati i baterijom 9V relativno dugo vremena, što doprinosi popularnosti konstrukcije kao portabl/prenosivog mernog uređaja.

Konstrukcija sadrži svega nekoliko aktivnih komponenata. Mozak jedinice je PIC 16F84 (kasnije ..84A) mikro-kontroler. LCD displej je matični, novije generacije, sa jednim redom od 16 cifara. Ovo je jedna od prednosti ovog uređaja u odnosu na druge sličnog tipa, prvenstveno iz razloga male potrošnje struje ovakvog monitora, modernijeg izgleda, bolje preglednosti, zauzimanja mnogo manje prostora, kao i lakše gradnje i manipulacije samim LCD-om preko programiranog mikrokontrolera. Druga prednost je upotreba samo jednog tranzistora, kao ulaznog pojačivača, koji daje osetljivost ispod 100mV sa veoma širokim mernim opsegom. Uzimajući ovo u obzir, frekvenc-metar ima mogućnost merenja frekvencije do 35MHz u normalnom slučaju, pa sve do 3,5GHz upotrebom preskalera (predelitelja).

Karakteristike

- 10Hz rezolucija
- Direktno merenje frekvencije
- Sedam *offset* kanala sa mogućnošću selekcije pomoću tastera,
- Svaki od ovih kanala ima tri opcije (VFO+IF), (VFO-IF), (IF-VFO), selektujuće pomoću trostepenog prekidača.
 - Primer 1: Pretpostavimo da je IF 9MHz (9MHz SSB filter koji se uobičajeno koristi kod ručno rađenih TRX) i da je VFO 2MHz, onda je potrebno da odaberemo treću opciju (IF - VFO) tako da $(9 - 2) = 7$ za 40m Band.
 - Primer 2: Pretpostavimo sada da je IF frekvencija 9MHz, a da je VFO 5MHz - treba da odaberemo prvu opciju VFO + IF tako da $9 + 5 = 14$ za 20m Band. Sa ovom *offset* selekcijom kanala možemo jednostavno ubaciti

VFO frekvenciju brojaču bez ikakvog dodatnog mešanja kako bismo ispisali korektnu frekvenciju na displeju.

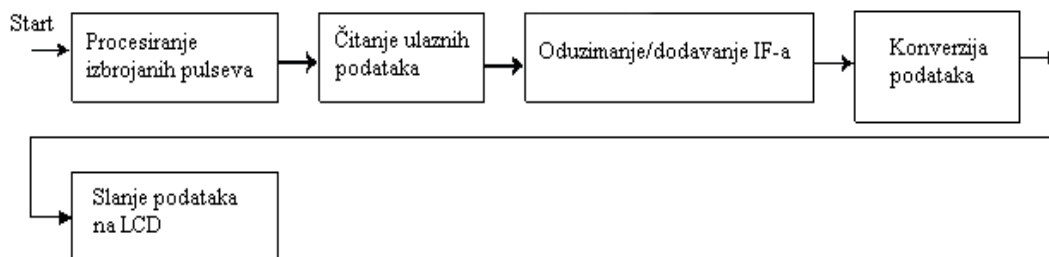


Šema f-metra do 35MHz bez preskalera.

U svakom od prethodnih kanalnih *offset* položaja, moguće je selektovati USB/LSB kao N/R (Normal/Reverse), što se kao opcija odabira drugim prekidačem.

IF frekvencija može biti programirana u mogućih sedam kanala, zavisno od toga za čega će uređaj biti upotrebljen. Autor je programirao uređaj za nekoliko najčešćih frekvencija kao što su 9, 1.6, 10 i 4MHz.

Princip rada

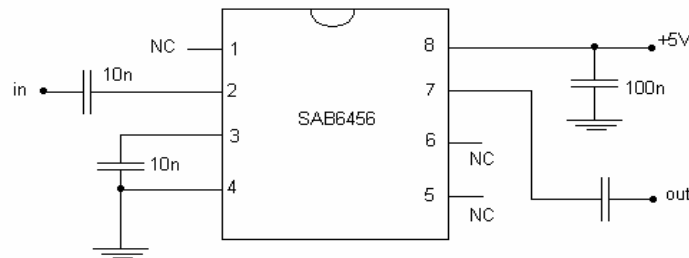


Predelitelj

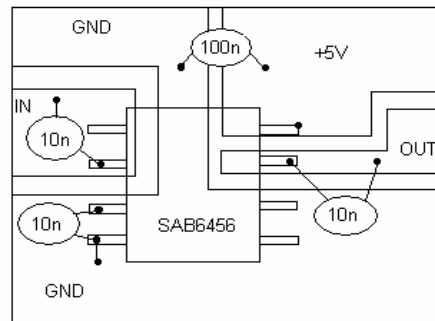
Predlagani predelitelj je veoma jednostavan. Sastoji se od jednog integralnog kola, TV tuner predelitelja, marke Philips SAB6456A, koji ima sposobnost deljenja sa 64 ili 256. Čip je lako pronaći, jer je jedan od elemenata koji se još uvek proizvodi i veoma je jeftin, čak mnogo jeftiniji od konvencionalnih delitelja sa 10.

Prescaler 64/256 Option 1.

by Nebojša Kovačević



Schematic



PCB

Predelitelj 64/256 sa SAB6456 kolom.

Pogled na šemu nam pokazuje čip kao uređaj sa balansiranim ulazom i izlazom, ali za naše potrebe, radiće sasvim dobro i nebalansiran. Signal se dovodi na ulaz kola, pin 2, dok je drugi ulaz, pin 3, konektovan na uzemljenje. Ulazno odstupanje napona se dešava interno. Pin 5 - mod pin, je otvoren iz razloga selektiranja moda od 64. Pin 6 je jedan od izlaza i takođe se ne koristi. Pin 7 se koristi na izlazu i on je AC spregnut. Napon je povezan na pin 8.

Osetljivost uređaja je oko 10mV RMS preko opsega od 70-1000MHz, a izlaz je tipično 1V p-p. Ulazna otpornost varira od 560 do 30 Ohm, a ulazna kapacitivnost, ne računajući tu štampane veze, je 5pf.

Sklop je konstruisan na maloj pločici, svega oko 25x30mm. Čip je postavljen bez podnožja, jednostavno je ispruženih kontakata i “leži” na pločici, sa kontaktnim nožicama što je moguće kraćim. Veze koje se ne konektuju i nisu od upotrebne vrednosti za konstrukciju, treba potpuno skratiti, kako ne bi izvršile interkonekciju a isto tako i

poremetile kapacitivnost između elemenata. Tada se na preostale kontakte povezuju kondenzatori i to što je moguće bliže, tj. sa što je moguće kraćim odstojanjem.

U svakom slučaju, kako god da se reši štampa predelitelja, veze između IC i kondenzatora treba da su što je moguće kraće. Najbolji rezultati se postižu kada se koristi direktno povezivanje elemenata i površinska montaža IC.

Da bismo ugradili predelitelj u našu već postojeću konstrukciju, potreban nam je još jedan BNC konektor na izlazu i prekidač na prednjem panelu. Predelitelj je najbolje povezati direktno na ulazni BNC. Koristimo jedan pol prekidača da konektujemo izlaz predelitelja na ulaz f-metra, a drugi pol na +5V napajanje na preskaler. Možemo koristiti i trolni prekidač i trećim polom prekidača konektovati petu nožicu IC za uzemljenje, što će nam dati automatski mod od 64.

TESTIRANJE

Konektovati izlaz predelitelja na ulaz f-metra. Podesiti mod brojača na “deljenje sa 64” i dovesti napon na brojač i predelitelj. Konektovati kratku žicu (petnaestak cm) i proveriti nekoliko frekvencija. Predelitelj je veoma osetljiv i čitaće VHF signal sa ručnog uređaja na bar 1m od f-metra. Ako je konstrukcija dobra, brojač bi trebao biti stabilan i osetljiv na opsegu od bar 70-1000MHz. Sa malo jačim ulaznim signalom, brojaće i do 1300MHz (što je propisani limit za ovo kolo).

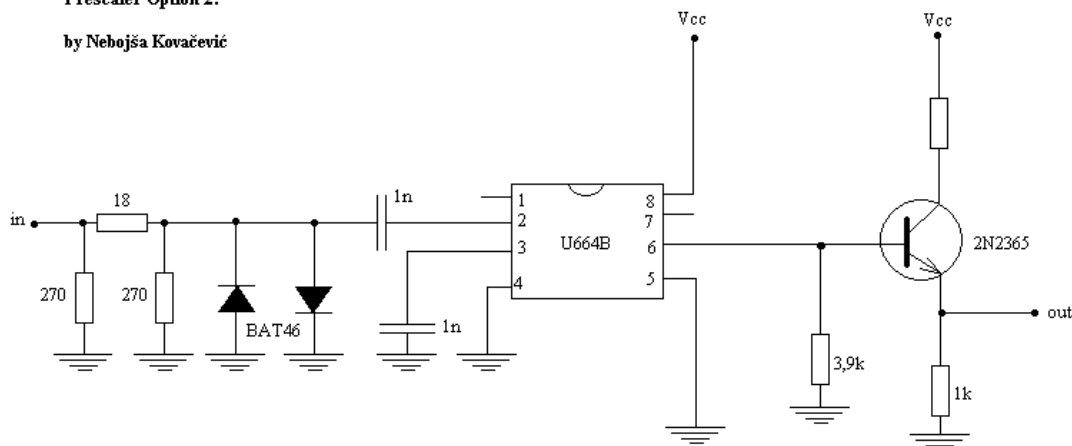
Napomena:

- Sasvim je normalno za SAB6456 predelitelj da počne da osciluje na 60-70MHz kada nema ulaznog signala. Efekat je objašnjen u propozicijama za ovo kolo od strane Philips-a. Lako je reći kada se ovo dešava, jer će čitanje biti nestabilno. U trenutku kada uređaj dođe do jačeg ulaznog signala, ovaj efekat prestaje. Brojač je naravno, i pored toga, veoma stabilan pri radu.
- Predelitelj može biti stabilniji ako je ulazni signal doveden preko otpornika od 50 Ohm, ali po cenu osetljivosti čitavog uređaja.
- **Maximalni ulazni napon uređaja je 300mV, tako da se mora voditi računa da se predelitelj ne povezuje direktno na veći napon od tog, izlaz predajnika ili generatora signala**

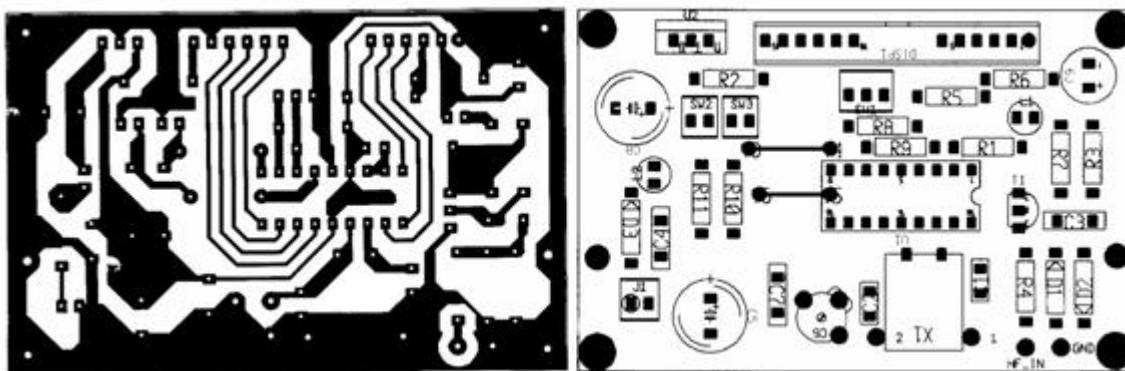
Postoji i verzija koja nema nedostatke ovog kola što se stabilnosti tiče, cena izrade je gotovo četverostruko manja, ali je čitav sklop kompleksniji. Ova verzija koju smo razvili predstavljena je na sledećoj šemi:

Prescaler Option 2.

by Nebojša Kovačević



Predelitelj sa kolom U664B.



Izgled štampanih veza i rasporeda elemenata f-metra. Pločica je dimenzija 80x50mm.

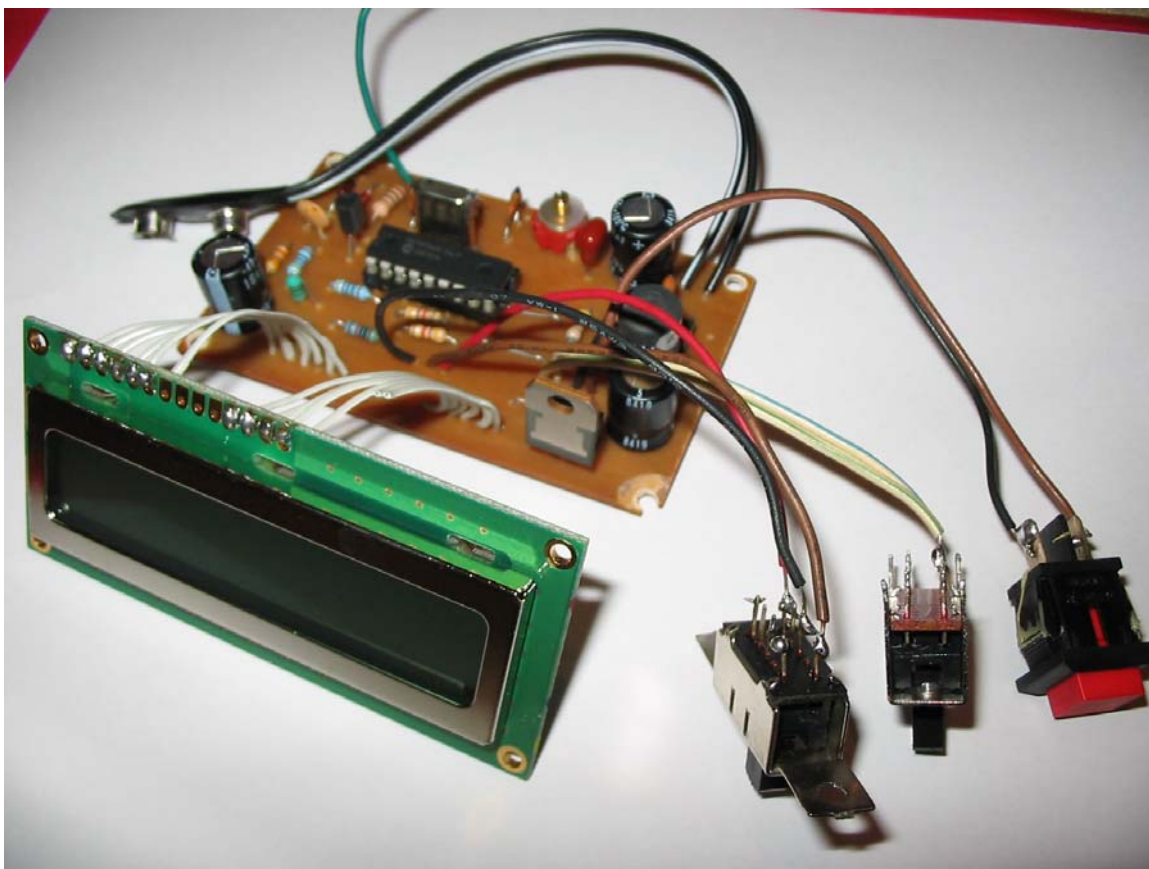
Komponente korišćene u konstrukciji se mogu lako pronaći na tržištu. Softver za programiranje mikroprocesora (Hex. file), se može dobiti od autora teksta, kao i već programirani elementi.

Praktičan rad

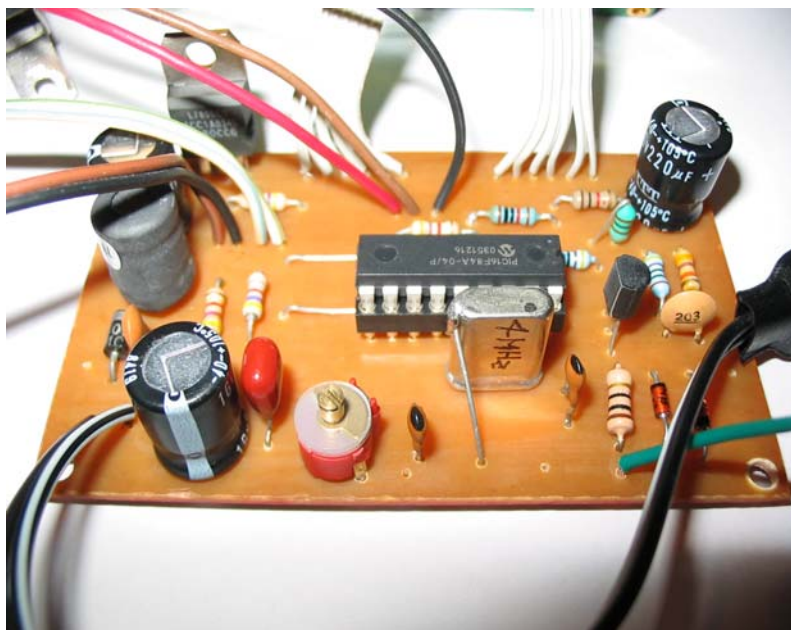
__Svakako vedi napomena da uređaji ovog tipa zahtevaju preciznost, kako u izradi štampanih veza (u zavisnosti od korišćene tehnike), tako i kod postavljanja i lemljenja komponenata. Izbeći ću da govorim ovde o programiranju mikrokontrolera korišćenog za ovu konstrukciju, obzirom da je tema potpuno drugačija od onoga o čemu je ovde reč, a u prilog tome podrazumevano - da graditelj mora poznavati programiranje, rukovanje mikrokontrolerima kao delovima hardvera, a takođe i posedovati odgovarajuć alat u te svrhe. Shodno svemu tome, konstrukcija nije za početnike.

U procesu konstruisanja nije bilo nikakvih značajnijih problema. Štampane veze su rađene na jednostranoj pločici od pertinaksa, flomaster tehnikom. Podnožje za IC je neophodno, i to po mogućnosti sa pozlaćenim kontaktima. Pri odabiru elemenata, treba obratiti pažnju da tolerancija bude što je manja moguća, kao i da kvalitet ostalih elemenata (naročito kondenzatori i induktivni kalemi), budu što kvalitetniji jer od toga zavisi i stabilnost i preciznost samog uređaja. Naravno, test konstrukcija je pokazala da se i sa najgorim mogućim elementima koji se mogu pronaći, može postići veoma dobar kvalitet i preciznost jednaka najboljim meračima frekvencije. U ovu svrhu napominjem i to, da je veoma često korišćenje ispravnih elemenata iz TV ili kvalitetnijih radio prijemnika i sličnih fabričkih uređaja veoma pogodna, jer su se konstruktori ovakvih naprava već unapred pobrinuli da elementi budu što je moguće tešnje upareni, sa što manjim odstupanjem i veoma dobrom termičkom stabilnošću. Ukoliko su ispravni, ovakvi elementi gotovo uvek vode do veoma kvalitetne konstrukcije.

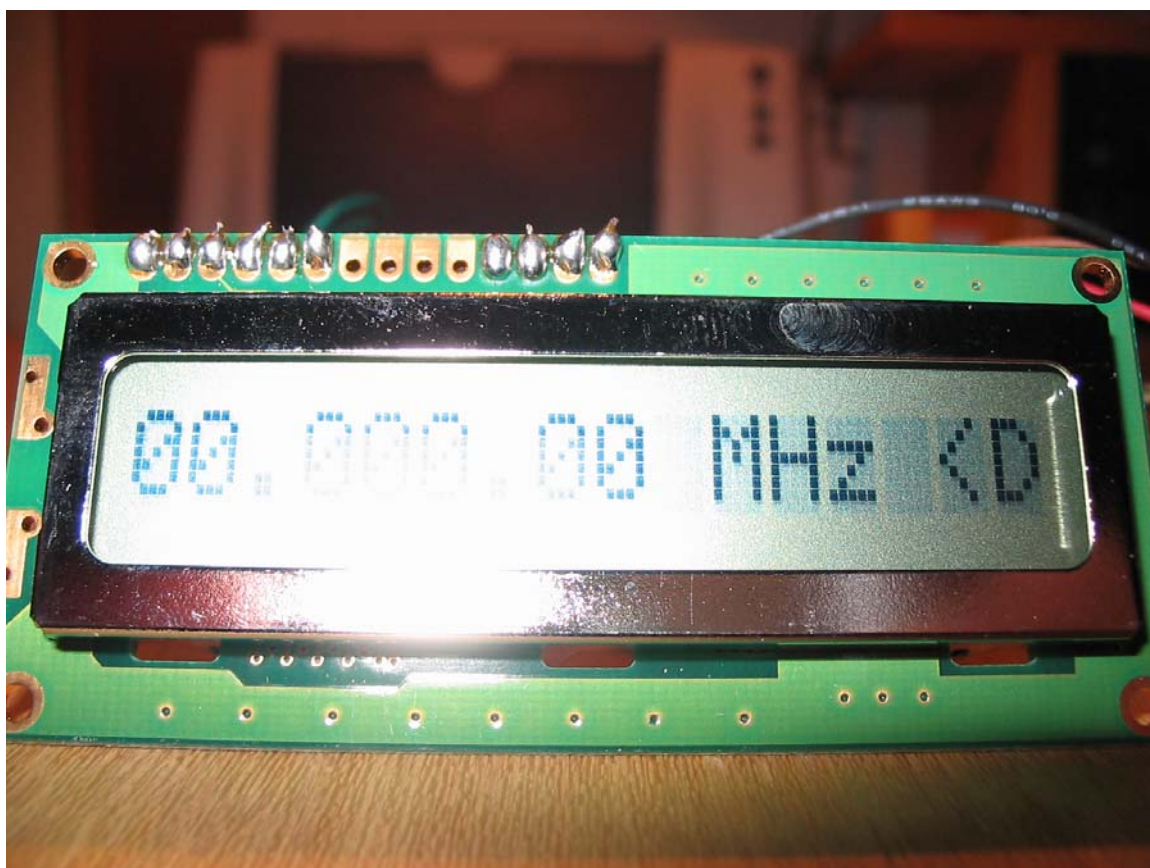
Struja potrošnje veoma mala (reda 20mA) i osnovni mogući potrošač je pozadinsko osvetljenje LCD-a.



Izgled frekvenmetra sa priključkom za baterije, tasterom i prekidačima.



Izgled štampane ploče sa elementima. Njome dominira mikroprocesor PIC16F84A-4MHz



Uključen LCD: vide se detalji sedam cifara koje trenutno pokazuju 00.000.00MHz, kao i oznaka za međufrekvenciju. One se biraju pomoću tastera na prednjem panelu. Back light nije uključen iz razloga ekonomisanja baterije.

Konstrukcija je veoma korisna u radionici, malih dimenzija i laka za prenos. Sve ove karakteristike, kao i tehničke koje uređaj poseduje, govore o upotrebnoj vrednosti mernog instrumenta, kao osnovnog dela svake radio-amaterske ili elektro laboratorije.