

MALI GPS – APRS SUSTAV

The Small GPS –APRS-System

■ TEKST: Alen Zahornicki, 9A5AZA

Prije 30 godina bilo je nezamislivo načiniti elektronički uređaj koji bi imao vrlo malo elemenata, a obavljao neku vrlo važnu funkciju (npr. mjerilo frekvencije). Danas je to moguće jer postoje razni mikrokontroleri. U njih se upisuje program i on sve obavlja. To dovodi do smanjenja elektroničkih sastavnica u sklopu i niže cijene.

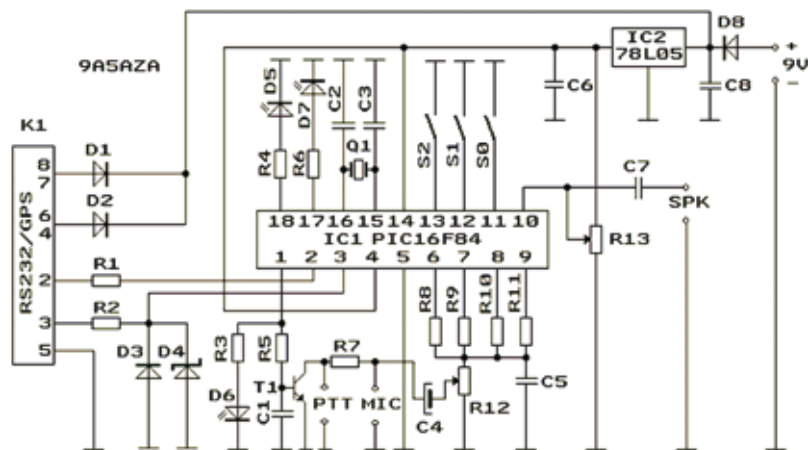
Pretražujući Internet, naišao sam na web stranice njemačkoga radioamatera Rolfa Blehera, DK7IN (www.dk7in.de). Rolf je na svojim stranicama prikazao vrlo zanimljivu gradnju GPS – APRS sustava s nekoliko hardverskih i softverskih modifikacija originalnoga Tiny Traka.

GPS je kratica od engl. *Global Position System*, sustav za globalno pozicioniranje. Razvila ga je američka vojska za svoje potrebe, a danas je vrlo raširen u civilnoj upotrebi. APRS je kratica od engl. *Automatic Position Reporting System*, sustav za automatsko pozicioniranje. *Tiny Trak* je mali jeftini radiokontroler, dizajniran za primanje i odašiljanje pozicije s GPS prijamnika. Pozicija primljena u NMEA formatu (\$GPRMC) od strane GPS prijamnika dekodira se i pretvara u paketni radiosignal na 1 200 Bd. Taj se signal vodi u radiouređaj i odašilje (nije nam potreban modem ili TNC).

Na razvoju *Tiny Traka* radilo je više od 20 radioamatera iz raznih dijelova svijeta. Ideja da se signal s GPS-a pretvori i odašilje kao paketni radiosignal na 1 200 Bd je Byonova, N6BG. Njegov se program upotrebljava za upisivanje parametara u *Tiny Trak*.

Električna shema *Tiny Traka* prikazana je na sl. 1. «Mozak» toga sklopa je mikrokontroler PIC16F84-10. S njime sam se susreo prije 6 godina. Za programiranje rabi vrlo jeftin programator. U to vrijeme bili su poznati mikrokontroleri tvrtke *Atmel*. Bili su jeftiniji i brži od Microchipa PIC16F84, ali programator je bio vrlo skup. Danas to nije tako, a na Internetu se mogu pronaći vrlo jeftini i jednostavni programatori.

Mikrokontroler tvrtke Microchip PIC16F84 proizvodi se u više inačica. Razlika je u brzini mikrokontrolera: 4 MHz, 10 MHz i



Slika 1. Električna shema Tiny Traka (izvorni crtež)

20 MHz te u izvedbi: običan ili SMD. *Tiny Trak* upotrebljava mikrokontroler za brzinu oscilatora 10 MHz. Za taj sklop ne možemo upotrijebiti PIC16F84 na 4 MHz, jer je prespor za stvaranje paketnoga signala na 1200 Bd (na to treba obratiti pažnju prilikom kupovine mikrokontrolera).

OPIS SCHEME

TinyTrak za povezivanje s GPS-om ili računalom primjenjuje serijsku komunikaciju. Pin 2 na IC₁ je programiran za slanje podataka u GPS ili računalu, a pin 3 rabi se za prijam podataka od GPS-a ili računala. Tu se nalaze dvije diode, D₃ i D₄, koje služe da pin 3 ima stabilan napon od 5 V (tj. taj se napon mijenja binarno, 5 V za logičku jedinicu i 0 V za logičku nulu).

Diode D₁ i D₂ služe za stvaranje napona kada je *Tiny Trak* priključen na računalu. Nije nam potrebno vanjsko napajanje budući da IC₁ dobiva stabilan napon 5 V od naponskog stabilizatora 78L05. Ako je *Tiny Trak* priključen na GPS, potrebno nam je vanjsko napajanje od 9 V. Dioda D₈ služi za zaštitu sklopa (ako slučajno priključimo obratno napajanje).

Pin 1 je povezan s otpornikom R₅ i LED D₆ koja signalizira odašiljanje paketnoga

signala, tj. PTT. Pin 1 je preko otpornika R₅ povezan s tranzistorom T₁ koji radi kao PTT sklopka. Ako upotrebljavamo vokac potreban nam je otpornik R₇, a ako upotrebljavamo uređaj koji ima poseban priključak za PTT, taj otpornik nije potreban.

Na pinovima 6, 7, 8, 9 dobiva se binarni kod koji odgovara paketnom signalu na 1 200 Bd. Na te su pinove priključeni otpornici, čije vrijednosti odgovaraju obratnim vrijednostima binarnog koda (8,2 kΩ 3,9 kΩ, 2 kΩ i 1 kΩ).

Između trimerskoga otpornika R₁₂ i binarnih otpornika bio je otpornik od 220 kΩ. Nakon ispitivanja *Tiny Traka* zaključio sam da on nije potreban, jer je amplituda paketnoga signala na C₄ prevelika za mikrofonski ulaz na radiouređaju. Trimerom R₁₂ namješta se devijacija paketnoga signala. Preko kondenzatora C₇ dovodi se audiosignal s radiouređaja, a trimerom R₁₃ namještamo razinu signala na pinu 10. Ako se na prijemu radiouređaja pojavi signal neke druge postaje, program u IC₁ na pinu 17 signalizira na LED D₇, *carrier* i onemogućuje uređaj da odašilje.

Ako se prekidač S₀ kratko spoji s masom, sklop trenutačno odašilje paketni signal, tj.

Najveća brzina, v/(km/h)	< 4	> 4	> 11	> 24	> 50	> 100	> 100
S ₂ on: paket svakih	25 min	4 min	120 s	60 s	30 s	20 s	10 s
S ₂ off: paket svakih	30 min	5 min	16 s	80 s	40 s	30 s	20 s

parametre koji su upisani preko programa na računalu. Prekidač S_1 spajamo s masom. Ako upotrebljavamo tablicu za promjenu brzine kretanja, a ovisno o tome je li S_2 spojen s masom ili ne, paketni signal i pozicija s GPS-a će se odašiljati po navedenoj tablici.

Ako S_1 i S_2 nisu spojeni na masu, paketni se signal odašilje prema vrijednostima koje su upisane preko računalnog programa. LED D_1 , koja je spojena preko otpornika R_4 s pinom 18, signalizira prijam pozicije GPS-a.

Da bi *Tiny Trak* radio, potrebno je programirati mikrokontroler PIC16F84. Bez programa, cijeli sklop je beskoristan. Program za mikrokontroler možete "skinuti" s ove adrese:
<http://www.dk7in.de/TT-in-16.zip>.

OPIS PROGRAMA TINY TRAK CONFIGURATION

Program za unos parametara u mikrokontroler prikazan je na sl. 2. (Napomena: taj program pokrećemo tek kad smo programirali PIC16F84 i spojili *Tiny Trak* na računalo RS232).

Za *Callsign* upisujemo svoju pozivnu oznaku, za *paht* možemo ostaviti RELAY, WIDE.

O parametrima *timing* ovisi duljina paketa i nakon kojeg vremena se paket odašilje. Postoji prvi i drugi parametar. Prvi parametar odašilje signal kada je spojen GPS, a drugi se parametar upotrebljava kada se preko prekidača S_0

odašilje paketni signal. TXD parametar u milisekundama kasni paketni signal nakon što je uključen odašiljač na radiouređaju.

Transmit every – taj parametar određuje kada će se odašiljati paketni signal; minimum je 10 sekunda, a maksimum 2 550 sekunda.

QuietTime – određuje nakon koliko će se sekunda odašiljati paketni signal kada na pinu 10 nema signala druge postaje koja je na istoj frekvenciji.

Calibration – služi za kalibraciju paketnog signala po Bell 202 normi. Treba iznositi 2 200 Hz za logičku «1» i 1 200 Hz za logičku «0». Umjerava se prema slijedećoj tablici:

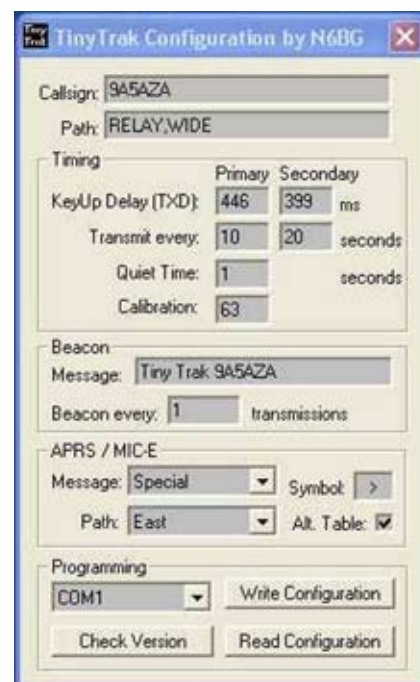
Kako biste utvrdili koja vrijednost najbolje odgovara prijemu vašega modema možete provjeriti sve vrijednosti. Kod mene je to parametar 63.

Beacon – taj parametar služi za upis poruke i nakon koliko odašiljanja će se pojaviti poruka u paketnome signalu.

APRS/MIC-E – to su posebni parametri za više informacija – pogledajte web stranicu www.tapir.org.

Programming parametar – treba namjestiti COM1 ako nam je *Tiny Trak* spojen na COM₁.

Kada kliknemo na *Check Version* treba nam se ispisati poruka «TinyTrak DK7IN V1.6».

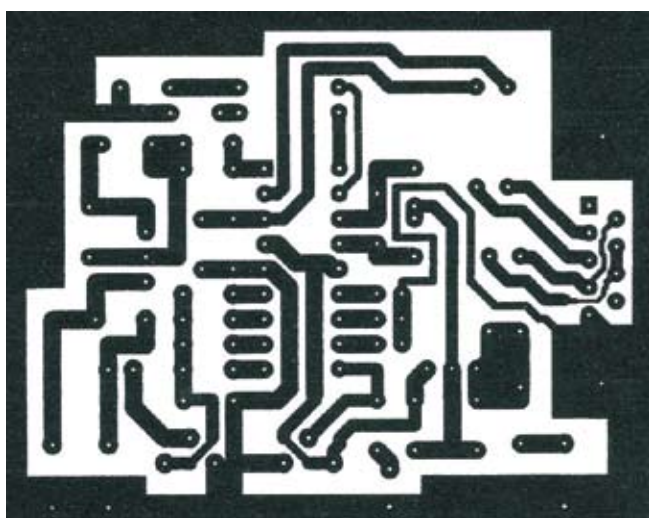


Slika 2. Program za unos parametara u mikrokontroler

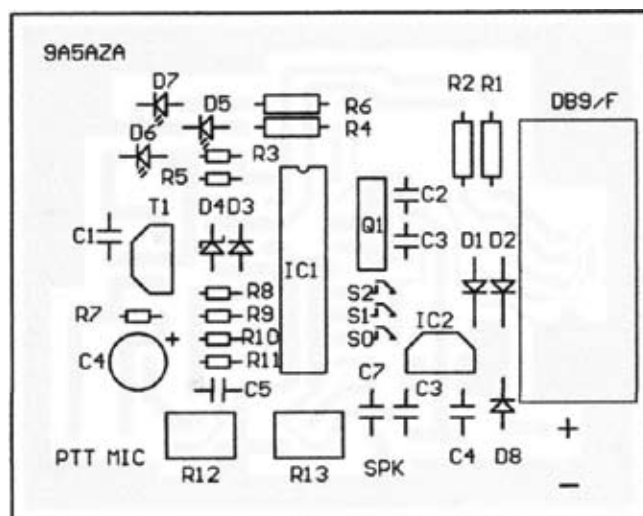
Ako poruke nema, mikrokontroler nije ispravno programiran.

Klikom na *Write Configuration* upisujemo parametre u mikrokontroler. Ako je sve u redu, trebamo dobiti poruku da su parametri uspješno upisani u mikrokontroler. Klikom na *Read Configuration* program učitava parametre iz mikrokontrolera.

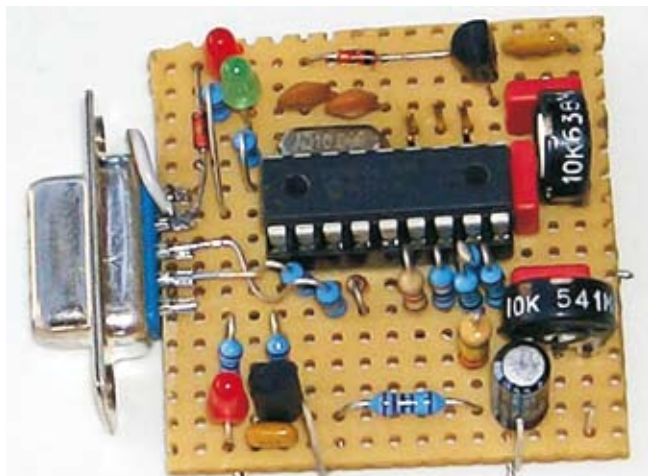
Calibration	36	40	50	58	60	63	70	80	90
Frequency 1/Hz	1 199	1 197	1 191	1 187	1 186	1 184	1 180	1 175	1 169
Frequency 2/Hz	2 249	2 244	2 234	2 225	2 223	2 220	2 212	2 202	2 192



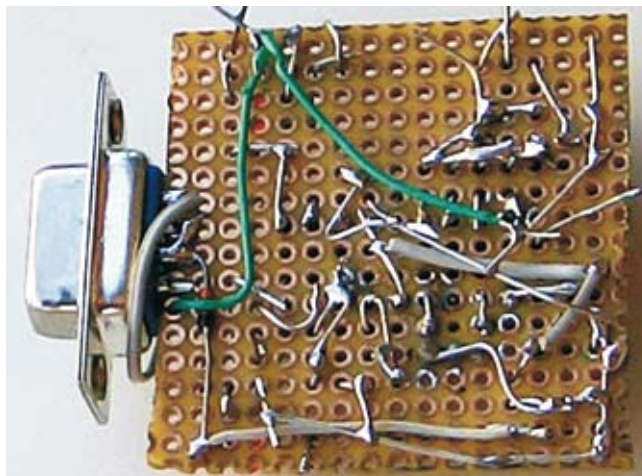
Slika 3. Tiskana pločica



Slika 4. Raspored sastavnica na tiskanoj pločici



Slika 5. Prototip uređaja na izbušenom pertinaksu (gornja strana)



Slika 6. Prototip uređaja na izbušenom pertinaksu (donja strana)

TESTIRANJE

Nakon unosa parametara odspojimo *Tiny Trak* od računala, ne spajamo GPS. Zatim priključimo napajanje. Ako je sve u redu GPS i *Carrier* LED-dioda trebaju tri puta bljesnuti. *Tiny Trak* spojimo s radiouređajem. Potreban nam je još jedan radiouređaj koji je s modemom za 1 200 Bd spojen s računalom. Kratko spojimo S_0 s masom. LED-dioda D_6 za PTT treba bljesnuti, a radiouređaj treba odaslati paketni signal.

Signal na računalu treba izgledati ovako:
fm 9A5AZA to ERROR! via RELAY,WIDE
ctl UI pid F0
NO GPS >/ *Tiny Trak* 9A5AZA

Umjesto 9A5AZA ispisat će se vaš znak, koji ste unijeli u parametrima. Poruka ERROR javlja se jer GPS nije spojen. Sada možete priključiti *Tiny Trak* na GPS. Na GPS-u je potrebno namjestiti brzinu komunikacije na 4 800 Bd, N81 i parametar NMEA-0183

UPUTE ZA GRADNJU

Opisani uređaj možete načiniti na tiskanoj pločici (sl. 3.), a raspored elemenata prikazan je na sl. 4. Izmjere su tiskane pločice 68 mm x 54 mm.

Ako uređaj ne možete načiniti na tiskanoj pločici, možete ga načiniti na izbušenom pertinaksu. Svaku je vezu potrebno zalemiti i više puta prekontrolirati da se nešto krivo ne zalemi. Ja sam se odlučio za izgradnju prototipa na izbušenom pertinaksu (sl. 5. i sl. 6.).

Izgled *Tiny Traka* DK7IN prikazan je na sl. 7. Rolf je upotrijebio naponski konverter MAX1642 kojim je moguće napajati uređaj s punjivom baterijom od 1,2 V. Ako ste zainteresirani za takav način napajanja, pogledajte detalje na Rolfovom web stranicama.


Slika 7. Izgled *Tiny Traka* DK7IN

Nadam se da će opisani uređaj biti zanimljiva gradnja za radioamatere koji imaju GPS. Za one koji ga nemaju *Tiny Trak*, može poslužiti kao uređaj za razna testiranja s paketnim signalom na 1 200 Bd.

POPIS SASTAVNICA

Otpornici (0,25 W; tol. 5%)

R_1	330 Ω
R_2	10 k Ω
R_3	2,2 k Ω
R_4	2,2 k Ω
R_5	10 k Ω
R_6	2,2 k Ω
R_7	2,2 k Ω
R_8	8,2 k Ω
R_9	3,9 k Ω
R_{10}	2 k Ω
R_{11}	1 k Ω
R_{12}	10 k Ω (trimer, 5 mm, vertikalni)
R_{13}	10 k Ω (trimer, 5 mm, vertikalni)

Kondenzatori, keramički

C_1	100 nF
C_2	22 pF
C_3	22 pF

C_5	100 nF
C_6	100 nF
C_7	100 nF
C_8	470 nF

Kondenzator, elektrolitički

C_4	2,2 μ F
-------	-------------

Kristal

Q_1	10 MHz
-------	--------

Poluvodičke sastavnice

T_1	BC547
IC_1	PIC16F84-10
IC_2	78L05
D_1	1N4148
D_2	1N4148
D_3	1N4148
D_4	BZX 5V1
D_5	LED crvena (GPS)
D_6	LED crvena (PTT)
D_7	LED zelena (Carrier)
D_8	1N4148

Ostalo

S_0	prekidač
S_1	prekidač
S_2	prekidač
K_1	konektor DB9/F ■