

malih dimenzija moguće ih je zalemiti na preklopnik izbornika područja ili dograditi pločicu. Redosljed montiranja dijelova nije kritičan. Poželjno je pokraj priključnice nepoznatoga kondenzatora ostaviti dovoljno prostora do metalnih dijelova koji mogu utjecati na mjerenje najmanjih vrijednosti kapaciteta. Pogonski dio čini 5 V izvor napajanja pri čemu je dovoljno da izvor daje 100 mA.

### Ugađanje

Ugađanje (kalibriranje) uređaja teče ovim tijekom: postaviti nultu točku instrumenta s P3 do P5, potom jedan "mjerni kondenzator" od 0.47  $\mu$ F, eventualno 1  $\mu$ F, priključiti na izvode Cx i s P2 i postaviti odgovarajuću poziciju kazaljke.

Povezivanje na izvode 10 i 11 od 74121 i priključci za Cx moraju biti što kraći i stabilniji. Ovdje prisutni popratni kapaciteti mijenjaju postavku nule mjernoga instrumenta jer 74121 sljedeći

te popratne kapacitete isto proizvodi impulse (ako i nije kondenzator priključen na mjerne kaleme). Taj utjecaj je pri mjerenjima većih kondenzatora zanemariv te nije potrebno razdvojeno ugađanje viših mjernih područja. Pokazni instrument je 50  $\mu$ A. U nedostatku istoga poželjno je koristiti AVO-metar, npr. UNIMER3 čija je skala izvanredno prilagodljiva. Time se izbjegava kalibriranje ugrađenoga instrumenta. ■

Piše: Božidar Pasarić, 9A2HL

## Sekvencer

Ljubitelji velike snage (QRO) svoju želju ostvaruju najčešće tako da na standardni tvornički primopredajnik snage 50 do 100 W dodaju još i tzv. linear, tj. izlazno pojačalo veće snage u granicama postojeće dozvole, dok njihov osnovni uređaj tada služi kao pobuda (*exciter*). Pritomim se javlja problem prijelaza s prijama na predaju. Naime, postoji velika opasnost da će velika izlazna snaga odašiljača uništiti ulazni tranzistor prijarnika ako prije toga nismo poduzeli odgovarajuće zaštitne mjere. Isto to vrijedi i za transverter kojim se omogućuje rad na nekoj drugoj frekvenciji koje nema u osnovnom uređaju. Zaštitna mjera ostvaruje se u pravilu redosljedom uključivanja i isključivanja pojedinih stupnjeva: najprije ćemo izvaditi antenu iz prijarnika i njegov ulaz uzemljiti, zatim ćemo antenu prebaciti na izlazno pojačalo i tek nakon toga ga uključiti.

Ta preklapanja valja obavljati odgovarajućim relejima smještenim tako da vodovi budu što kraći (za prebacivanje antene poželjan je tzv. koaksijalni relej). Releje možemo aktivirati dvostranim prekidačima ("kip-šalterima") uz odgovarajući izvor napona. Najjednostavniji je način taj da posao obavljamo po redu rukom - za predaju prema desno, odnosno za prijam prema lijevo. Ipak, takav način brzo bi nam dosadio, pa ćemo potražiti bolje rješenje, a to je da se preklapanje ostvaruje automatski. Takav uređaj zove se sekvencer, prema engleskoj riječi *sequence*, što znači redosljed.

Kako u osnovi radi sekvencer? On se može načiniti i od nekoliko serijski vezanih releja s dvostrukim radnim kontaktima tako da svaki relej uključuje onaj sljedeći (kao npr. u ovome časopisu broj 101-102), ali takvom spoju teško je namjestiti vremensku konstantu, koja treba iznositi ukupno jednu sekundu ili manje. Mnogo je suvremenije rješenje s pomoću integriranog kruga nazvanog komparator. Kako radi komparator vidimo na slici 1. Integrirani krug LM339 ima dva ulaza i jedan izlaz. Na negativni ulaz dovodimo

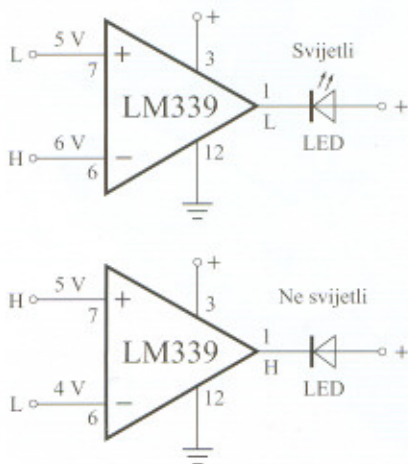
tzv. referentni napon (nožica 6), a na drugi, pozitivni ulaz, poredbeni napon (nožica 7). Kada je poredbeni napon viši od referentnoga, izlazne struje nema i LED ne svijetli. Kada je poredbeni napon niži od referentnoga, izlazna struja teče i LED svijetli. Izlazni tranzistor komparatora spojen je s otvorenim kolektorom, pa mu valja osigurati radni otpor i dovesti radni napon kao kod svakoga tranzistora. On može izdržati struju od najviše 20 mA. (Ako želimo da nam komparator radi obratnom logikom, valja samo međusobno zamijeniti nožice 6 i 7).

Klasični sekvencer opisan je u većem broju američkih *Handbooka* za godišta poslije 1990. godine. Poslužio sam se shemom iz tog priručnika za 1997. godinu na stranici 22.53 (*TR Time-Delay Generator*). Odmah sam primijetio da se shema može pojednostavniti bez štete po rad sekvencera. Upotrijebljen je već spomenuti četverostruki komparator LM339. Prerađenu shemu vidimo na slici 2. Otpornici R3 do R7 čine stupnjeviti razdjelnik napona iz kojega uzimamo referentne napone različitih razina. Za orijentaciju, izmjereni referentni naponi su bili 2.16 V - 4.29 V - 6.43 V i 8.61 V uz radni napon od 12 V. Ovi referentni

naponi vode se redom svaki na svoj komparator, A - D. Lijevo od razdjelnika napona otpornici R1 i R2 kao i kondenzator C1 čine vremensku RC konstantu koja se "nabija" od 0 do 12 V u vremenu od oko 1.2 sekunde. Ovaj promjenljivi rastući napon vodi se na sve četiri poredbene nožice četiriju komparatora. Kako je svaki od njih namješten na višu referentnu razinu, oni će se uključivati (zapravo isključivati) redom, u razmaku od oko 0.25 sekunde. Produljenje ili skraćivanje vremenske konstante možemo ostvariti promjenom kapaciteta kondenzatora C1. U položaju "prijamnik" (RX) prekidač S-1 je otvoren i kondenzator C1 je "nabijen" na punu vrijednost napona: izlazne nožice komparatora (1, 2, 13 i 14) nalaze se na višem potencijalu (preko otpornika od 100 k $\Omega$ ), tranzistori Tr1 do Tr4 provode struju, pad napona na otpornicima R24 - R27 je velik, LE-diode LED1 - LED4 ne svijetle, pa izlazni tranzistori Tr5 - Tr8 ne provode struju, i releji su u mirnom stanju.

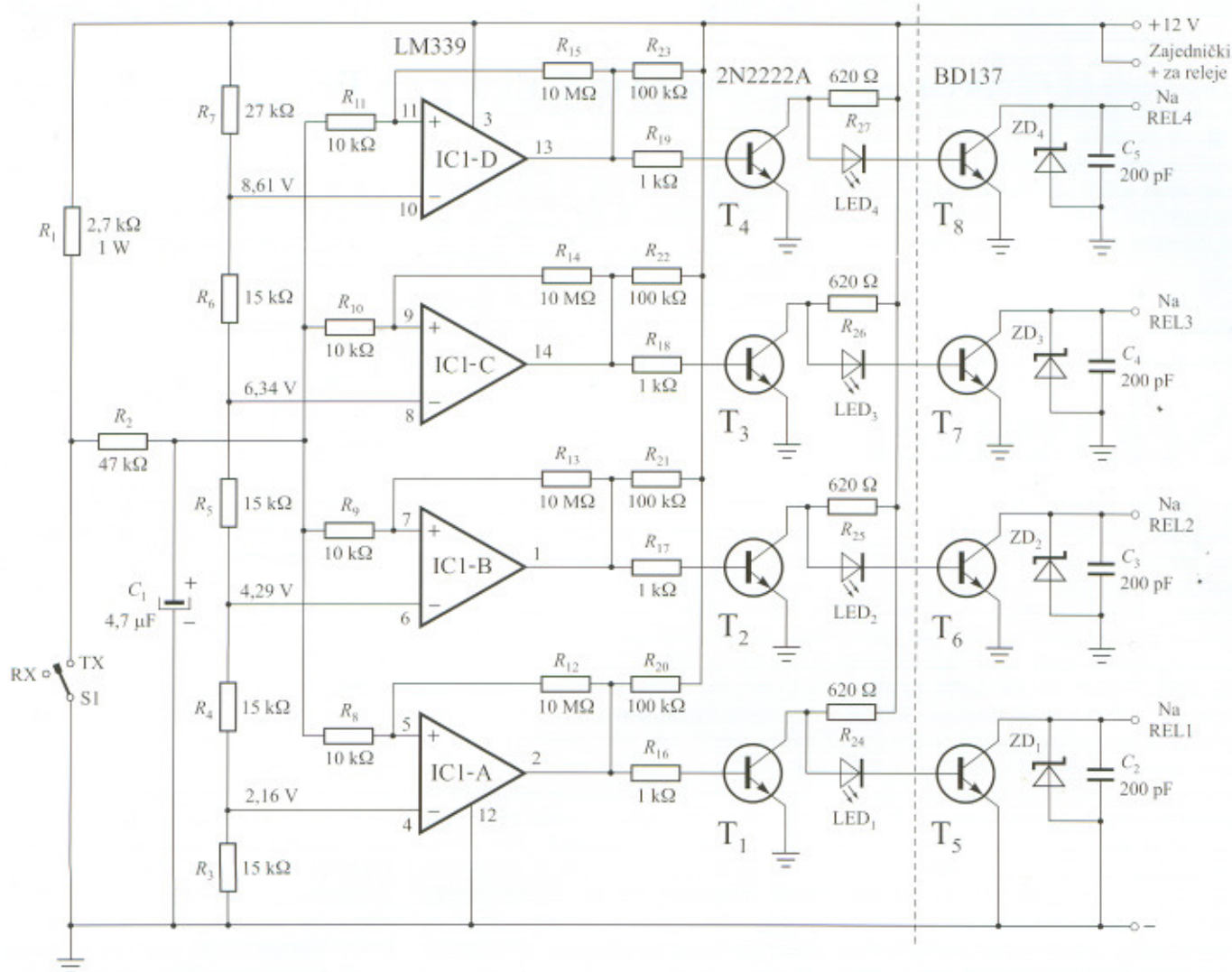
Zatvaranjem prekidača S-1 počinje pražnjenje kondenzatora C-1; naponi na nožicama 1, 2, 13 i 14 redom dolaze ispod referentne razine, naponi na nožicama 1, 2, 13 i 14 padaju gotovo na ništicu, tranzistori Tr1-Tr4 prestaju voditi struju, napon na njihovim kolektorima raste, LE-diode se pale, izlazni tranzistori Tr5 - Tr8 provode struju i aktiviraju releje (koji na shemi nisu prikazani jer se ne nalaze u sekvenceru). To je sve.

Budući da je trebalo načiniti samo jedan primjerak, nisam se potrudio izraditi tiskanu pločicu, već sam cijeli sekvencer spojio na rupičastoj pločici *perfoboard* veličine 9 x 7 cm, a svi spojevi su izvedeni gipkom izoliranom žicom u raznim bojama uzetom iz plosnatog 40-žilnog vodiča kakav se rabi za računala. Cijeli sekvencer smješten je u metalnu kutiju veličine 18 x 15 x 6 cm zajedno s ispravljačem koji daje 12 V/1 A. Napon je stabiliziran, ali ne zato što bi to bilo osobito potrebno, već zato što je raspoloživi ispravljač davao 21 V



Slika 1.



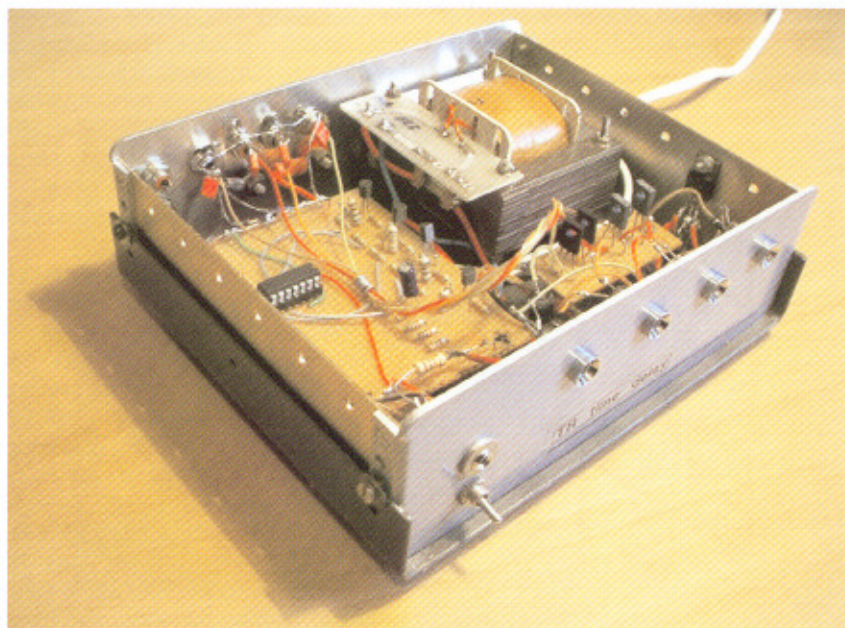


Slika 2.

istosmjernog napona, pa ga je valjalo smanjiti. Budući da izlazni tranzistori BD137 nisu stali na pločicu (odnosno nisam imao strpljenja tamo ih smještati), postavljeni su na drugu rupičastu pločicu veličine 5 x 2 cm. Sve se to vidi na slici

3. Na prednjoj strani kutije nalaze se mrežni prekidač, mrežni indikator i četiri LE-diode koje prikazuju rad sekvencera. Na stražnjoj strani nalaze se četiri "činč" priključnice i priključnica za plus 12 V za rad četiri releja, kao i "činč"

priključnica za prekidač "prijam-predaja" S-1. Za vrijeme natjecanja mnogi operatori na to mjestu priključuju nožni prekidač, kakav rabe glazbenici, kako bi im ruke bile slobodne. ■



Slika 3.

|          |  |
|----------|--|
| R1       | - 2.7 kΩ/1W                              |
| R2       | - 47 kΩ                                  |
| R3 - 6   | - 15 kΩ                                  |
| R7       | - 27 kΩ                                  |
| R8 - 11  | - 10 kΩ                                  |
| R12 - 15 | - 10 MΩ                                  |
| R16 - 19 | - 1 kΩ                                   |
| R20 - 23 | - 100 kΩ                                 |
| R24 - 27 | - 620 Ω                                  |
| C1       | - 4.7 μF (utvrditi pokusom)              |
| C2 - 5   | - 200-500 nF                             |
| IC1      | - LM 399, četverostruki komparator       |
| T1 - 4   | - 2N2222A, NPN tranzistor                |
| T5 - 8   | - BD137, NPN tranzistor                  |
| LED1 - 4 | - svjetleća dioda, bilo koja             |
| S1       | - prekidač jednostrani, eventualno nožni |
| ZD1 - 4  | - Zenerova dioda 33 V                    |