

Ova sireha je realizovana oko integrisanog kola UM3561A. Integrirano kolo UM3561 je jeftino CMOS LSI kolo male snage projektovano za aplikacije u igračkama. Pošto integrirano kolo sadrži oscilator i kola za selekciju, kompaktni zvučni modul se može konstruisati sa nekoliko dodatnih komponenata. UM3561 sadrži programiranu ROM masku za simulaciju zvuka sirene. ROM zvučnih efekata je organizovan kao 256x8 bita. Program zvučnih efekata i opcije su mask programabilne u N+ nivou.

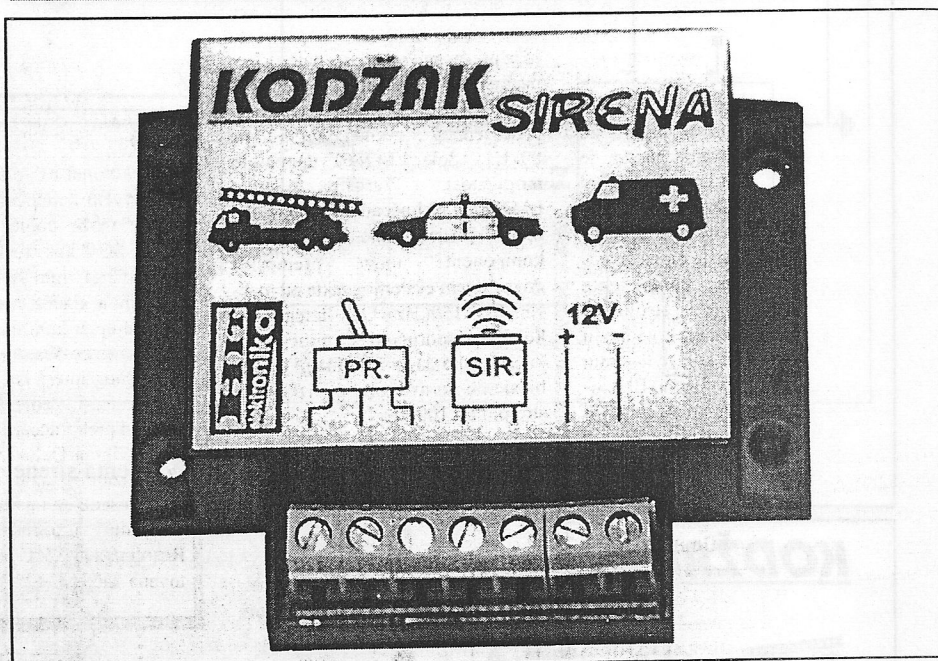
Neke od karakteristika UM3561A su:

- mogućnost izbora 4 tona,
- radni napon tipično 3 V,
- RC oscilator sa eksternim otpornikom,
- magnetni zvučnik se može napajati dodatkom NPN tranzistora,
- funkcija reseta,
- smešten je u 8-pinskom DIP ili CHIP FROM kućištu.

Opis pinova:

1. SEL2 - izbor zvučnog efekta
2. GND - (-) pol napajanja
3. OUTPUT - mono audio izlaz
4. NC - ovaj pin se koristi za testiranje; (pri normalnom radu

## KODŽAK SIRENA



ovaj pin je otvoren).

5. Vdd - (+) pol napajanja

6. SEL1 - izbor zvučnog efekta

7. OSC1 - RC oscilator

8. OSC2 - RC oscilator ili inverzni klock izlaz

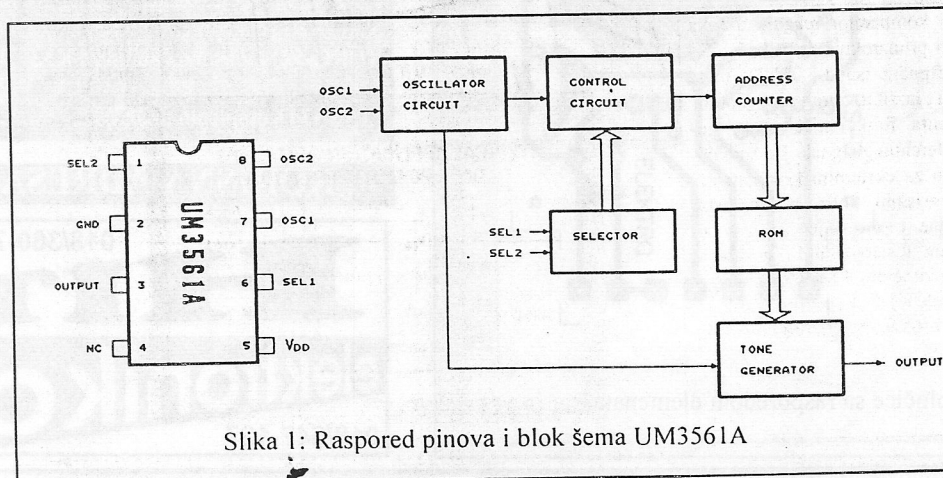
Izbor sirene:

Izbor zvuka sirene vrši se pomoću pinova SEL1 i SEL2 prema tabeli 1.

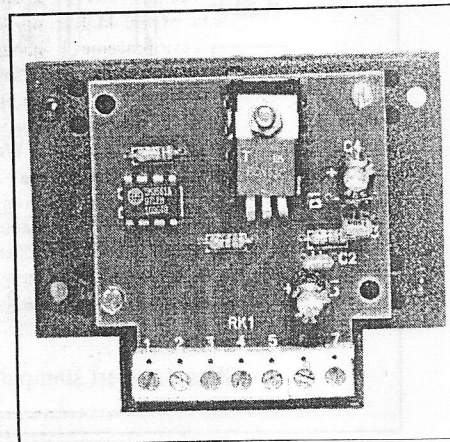
| SEL1       | SEL2       | Efekat            |
|------------|------------|-------------------|
| nije vezan | nije vezan | policijska sirena |
| + pol      | nije vezan | vatrogasna sirena |
| - pol      | nije vezan | hitna pomoć       |
| nije vezan | + pol      | zvuk mitraljeza   |

Na slici 2 data je šema sirene sa mogućnošću izbora 3 od 4 efekta koji se mogu birati pomoću 3-položajnog preklopника. Cela sirena sadrži mali broj komponenata. Na izlazu iz kola dodat je tranzistor BDX 53C radi veće izlazne snage. Izlazni stepen sirene radi na napon od 12V, dok je za integrirano kolo obezbeđen radni napon od 3V preko otpornika R1 i zener diode ZF 3. Otpornik R3 služi za rad oscilatora.

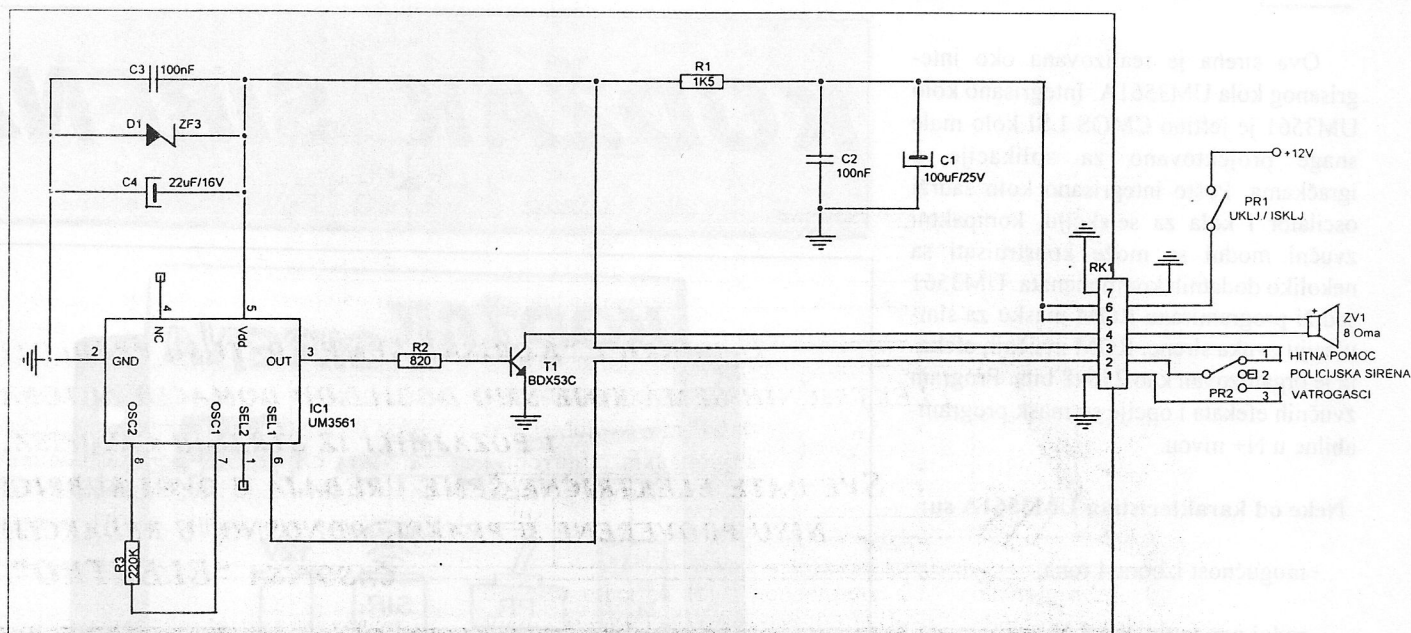
Cela sirena smeštena je na maloj štam-



Slika 1: Raspored pinova i blok šema UM3561A

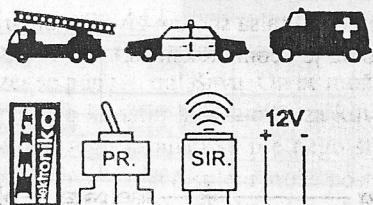






Slika 2: Električna šema sirene

## KODŽAK SIRENA



Slika 3: Predlog nalepnice za sirenu

panoj pločici koja se ugrađuje u malu plastičnu kutiju lepog dizajna. Svi priključci izvedeni su na 7-polnoj rednoj klemi (2x2 + 1x3) za montažu na štampanim vezama.

### SPISAK KOMPONENTI

#### Kondenzatori

|        |                 |
|--------|-----------------|
| C1     | 100 $\mu$ F/25V |
| C2, C3 | 100 nF          |
| C4     | 22 $\mu$ F/16V  |

#### Poluprovodnici

|     |                        |
|-----|------------------------|
| D1  | zener dioda ZF3        |
|     | (InterHIT - DIOZ0,4-3) |
| IC1 | UM3561                 |
| T1  | BDX53C                 |

#### Otpornici

|    |                |
|----|----------------|
| R1 | 1,5 K $\Omega$ |
| R2 | 820            |
| R3 | 220 K $\Omega$ |

#### Ostalo

|                         |       |
|-------------------------|-------|
| RK1                     |       |
| (InterHIT - EMRK2)      | 2 kom |
| (InterHIT - EMRK3)      | 1 kom |
| Hladnjak                | 1 kom |
| (InterHIT - HLATO220-5) |       |
| Štampana pločica KS3    | 1 kom |
| Nalepnica NAL-KS3       | 1 kom |
| Plastična kutija KG-521 | 1 kom |

#### Cenovnik u bodovima.

|                                    |       |
|------------------------------------|-------|
| KIT-KS3 (Kompletan kit)            | 16,00 |
| PLO-KS3 (Pločica za KS)            | 2,10  |
| NAL-KS3 (Nalepnica za KS3)         | 0,27  |
| KUKG-521 (Plastična kutija za KS3) | 3,90  |
| EU-KS3 (Kompletan uređaj)          | 22,00 |

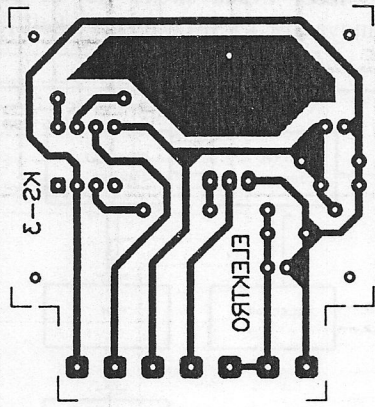
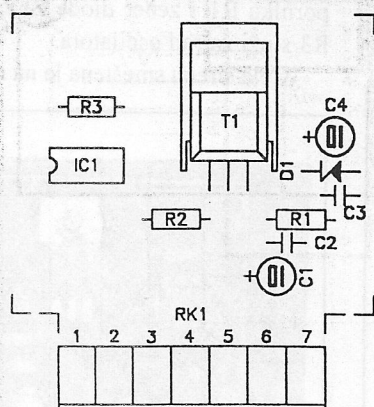
#### KORISNA ADRESA

018/360-795

**HIT**

elektronika

018/547-127



Slika 4: Nacrt štampane pločice sa rasporedom elemenata



## ELEKTRONSKI OSIGURAČ

U praksi pri eksperimentisanju na prototipu nekog uređaja, često pregorevaju određene komponente, usled greške u projektovanju štampanih kola (pogrešna veza) ili pri remenjenju (kratak spoj), ili pri pogrešnom priključivanju napajanja, a sve zbog toga što postojeći topljivi osigurači nisu dovoljno brzi (ako su uopšte postavljeni). Da bi se "sačuvali" komponente od pregorevanja, korisno je postaviti osigurač koji će reagovati na minimalno prekoračenje zadate struje.

Ovaj mali spoj zamenjuje osetljivi topljivi osigurač, a poseduje samo mali broj sastavnih delova. Opseg automatskog prekidanja napona može da se podešava u granicama od 6 mA do 1 A.

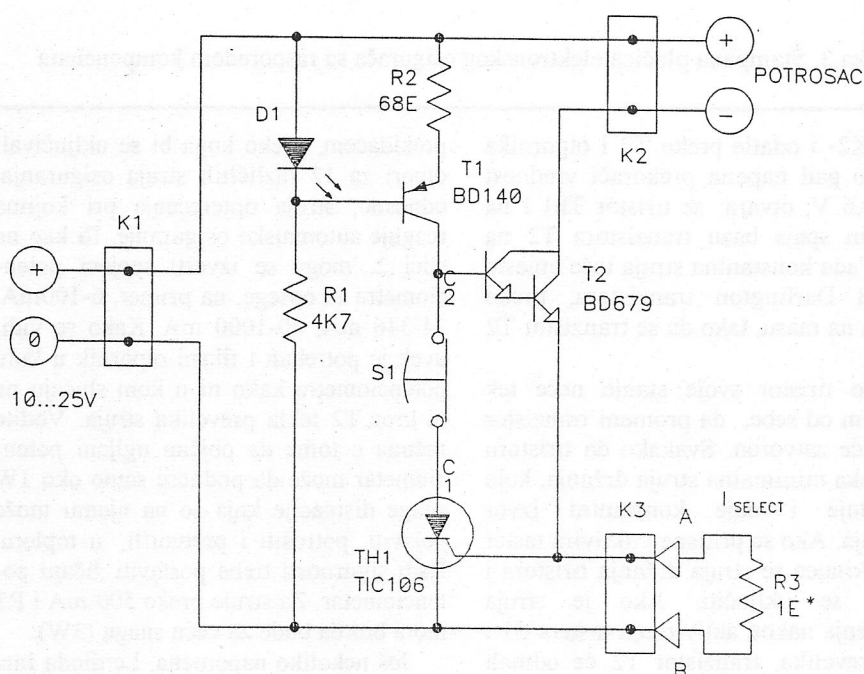
Njime se postiže super brzi prekid napajanja tako da se osigurač koristi pre svega za zaštitu osetljivih poluprovodnika i integrisanih kola u eksperimentalnim spojevima.

Da bi se funkcija običnog topljivog osigurača prevela i realizovala kao osetljivi elektronski osigurač, potrebno je napraviti shemu prekidača u strujnom kolu koji reaguje kada je struja prevelika. Strujno kolo mora da ostane otvoreno dok se (ručnim putem preko taster prekidača) kolo ponovo ne uspostavi. Pored ovoga, prekidač mora biti pouzdan i malih dimenzija kao i da poseduje mogućnost podešavanja.

### TRANZISTORSKI PREKIDAČ

Prekidač sa ovim osobinama može da se izvede na razne načine.

Slika 1. prikazuje rešenje sa tri aktivne komponente i to dva tranzistora i jednim tiristorom. Struja pri kojoj prekidač prekida, podešava se,



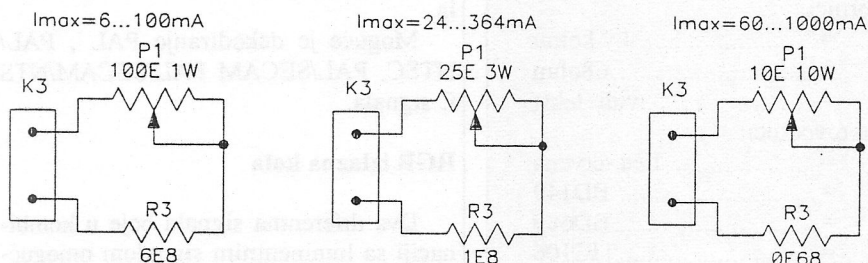
Slika 1. Električna shema elektronskog osigurača

Kada struja između K1 i K2 prekorači vrednost određenu putem otpornika, tiristor zatvara darlington tranzistor T2. Strujno kolo se prekida sve dok se dirka S1 ručnim putem ponovo ne aktivira.

podešavajućim otpornikom koji se spaja na klemu K3. Ovaj otpornik se bira od

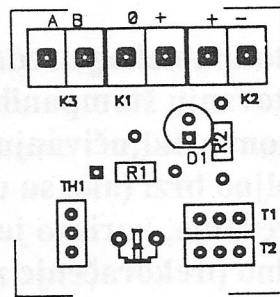
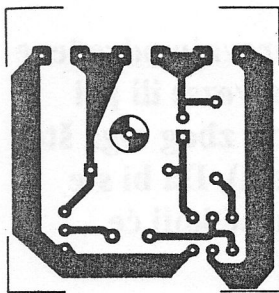
više otpornika raznih vrednosti, a u zavisnosti od struje osiguranja.

Funkcionisanje je jednostavno kako se vidi iz same sheme veza. Darlington tranzistor T2 radi kao strujno upravljani prekidač. Kolo Kolektor-Emiter ovog tranzistora jeste u samom strujnom kolu osigurača. U normalnom slučaju tranzistor T2 provodi, jer se njegova baza preko T1 napaja dovoljnom strujom. T1 zajedno sa R1, R2 i D1 čini izvor konstantne struje. D1 obezbeđuje konstantni napon na bazi T1 tako da je i napon preko R2 (oko 0,67 V) konstantan. Kao rezultat ovoga ima se konstantna struja kroz tranzistor T1 od oko 10 mA, koja je dovoljna da tranzistor T2 drži u provodnom stanju. Struja opterećenja teče od K1+ ka K2+ pa preko opterećenja (potrošača), natrag



Slika 2. Struja pri kojoj osigurač reaguje, može se odrediti kombinacijom fiksnog otpornika i potencijometra





Slika 3. Štampana pločica elektronskog osigurača sa rasporedom komponenata

prema K2- i odatle preko T2 i otpornika R3. Ako pad napona prekorači vrednost preko 0,6 V, otvara se tiristor Th1 i na taj način spaja bazu tranzistora T2 na masu. Tada konstantna struja teče umesto ka bazi Darlington tranzistora, preko tiristora na masu, tako da se tranzistor T2 zatvara.

Kako tiristor svoje stanje neće tek tako, sam od sebe, da promeni tranzistor T2 ostaće zatvoren. Svakako da tiristoru treba neka minimalna struja držanja, koju obezbeđuje i daje konstantni izvor napajanja. Ako se pritisne i aktivira taster S1, prekinuće se struja držanja tiristora i on će se uključiti. Ako je struja opterećenja nakon aktiviranja tastera S1 i dalje prevelika, tranzistor T2 će odmah opet prekinuti strujno kolo, a time i napajanje potrošača.

## DIMENZIONISANJE

Nakon objašnjenja načina rada elektronskog osigurača radi se samo o pitanju kako se određuje i dimenzioniše vrednost otpora R3 za neku tačno određenju struju pri kojoj elektronsko osiguranje reaguje. Vrednost R3 se vrlo jednostavno i lako utvrđuje i izračunava na osnovu Omovog zakona. Potreban je pad napona od 0,6 V na R3, da bi se tiristor otvorio.

Ako je, na primer,  $R3=1\text{ ohm}$ , osiguranje će biti aktivno kod 600 mA, za  $R3=4,7\text{ ohma}$  struja osiguranja je oko 125 mA, a za  $R3=12\text{ Ohm-a}$  struja osiguranja iznosi 50 mA.

Otpor R3 ne sme da bude manji od 0,68 Ohm-a jer je maksimalna dozvoljena struja opterećenja 1 A.

U mnogim slučajevima određuje se optimalna struja opterećenja, a prema tome i vrednost za otpor R3. Ovo može praktično da se izvede i sa 12-polnim

prekidačem, preko koga bi se uključivali otpori za 12 različitih struja osiguranja, odnosno, struja opterećenja pri kojima reaguje automatsko osiguranje. Ili kao na slici 2. mogu se izvesti spojevi potencijometra za opsege, na primer, 6-100mA, 24-346 mA, 60-1000 mA. Kako se vidi, uvek je potreban i fiksni otpornik u kolu potencijometra kako ni u kom slučaju ne bi kroz T2 tekla prevelika struja. Vodiće računa o tome da običan ugljeni potencijometar može da podnese samo oko 1W snage disipacije koja se na njemu može pojaviti, potrošiti i pretvoriti u toplotu. Radi sigurnosti treba postaviti žičani potencijometar. Za struje preko 500 mA i R3 mora biti da bude za veću snagu (3W).

Još nekoliko napomena, Le dioda ima zadatak samo da obezbeđuje konstantni napon. Ona to ostvaruje i kada ne svetli, ali i kada svetli. Elektronski osigurač preko R3 i T2 pravi pad napona od oko 1V. Ovaj napon treba uzimati u obzir posebno kod aparata koji se napajaju sa niskim naponom napajanja.

## POPIS ELEMENATA

### Otpornici :

- R1 = ..... 4,7 kohm
- R2 = ..... 68ohm
- R3 = ..... vidi tekst

### Poluprovodnici:

- D1 = ..... Led -crvena
- T1 = ..... BD140
- T2 = ..... BD689
- Th1 = ..... TIC106

### Ostale komponente:

- K1, K3= ..... Dvopolne klemne za montažu na štampane ploče
- S1 = ..... Taster

Prema Elektor-u 1/1994 god

Nastavak sa strane 5

## Kola za sinhronizaciju

Posebno konstruisanim kolom detektovani sinhro-impulsi privode se na fazni i koincidentni detektor, koji u sklopu sa ostalim kolima omogućavaju da faza slike ne zavisi od linijske frekvencije.

Linijski oscilator radi na dvostrukoj linijskoj učestanosti. Linijska učestanost kontroliše se posebnim delom kola upoređivanjem sa X-tal oscilatorom u detektoru boje. Odstupanje linijske učestanosti od nominalne je manje od 2%.

Kolu se dovodi pobudni impuls za horizontalni oscilator na pin 36 (potrebna pobudna struja 5.5 mA). Pobudni signal za generator testerastog napona za vertikalni stepen, generiše se uz pomoć spoljašnjih RC komponenata.

### Integrirani filtri video signala

Filtri su realizovani pomoću tzv. gyrator (čita se žirator) kola koji se automatski podešavaju upoređivanjem signala iz tunera sa učestanošću X - tala iz dekodera.

I linija za kašnjenje lumenentnog signala realizovana je pomoću pomenutih gyrator kola.

## Detektor boje

Detektor boje sadrži X-tal oscilator, koji se ne podešava, killer kolo i demodulator diferentnih signala boje. Fazni pomeraj od 90 stepeni za referentni signal se postiže interno. Demodulacioni ugao i pojačanje za kolor diferentne signale za PAL i SECAM su prema standardima.

Dodavanjem TDA 8395 - kola za dekodiranje SECAM signala, moguće je realizovati multistandardni dekodera, a moguće je koristiti dekodera i za samo jedan standard ugradnjom samo jednog kristala.

Moguće je dekodiranje PAL, PAL/NTSC, PAL/SECAM PAL/SECAM/NTSC signala.

## RGB izlazna kola

Dva diferentna signala boje u kombinaciji sa lumenentnim signalom omogućavaju dobijanje RGB signala.

Kontrola kontrasta i osvetljaja slike radi i za externe i interne signale. Izlazni signal ima amplitudu oko 4 V crno-belo pri nominalnom ulaznom signalu i nominalnom položaju potencijometara.

## POMOĆNI NAPON NEGATIVNOG POLARITETA

Ponekad želimo ili moramo da izvršimo prepravku ili proširenje neke električne šeme veza a pojavi se i potreba da nam je potrebno i simetrično napajanje jednosmernim naponom. Ako nam je potreban negativni simetrični napon napajanja onda bi gradnja novog izvora za napajanje ili dogradnja novog transformatora i nekog IC kola znatno koštala.

U mnogim ovakvim slučajevima može vrlo praktično da vam posluži naša-predložena aplikacija i promena izvora za napajanje.

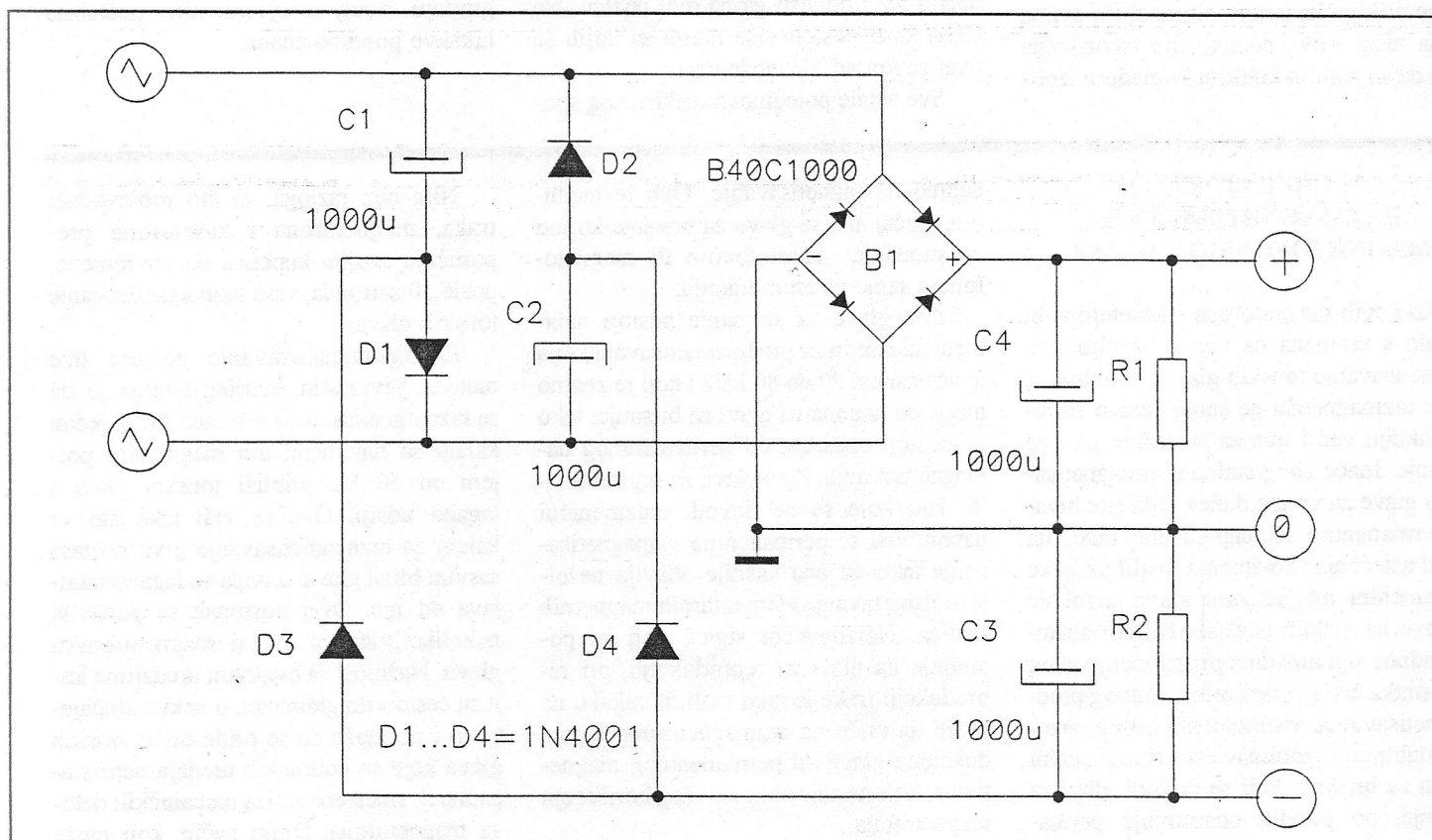
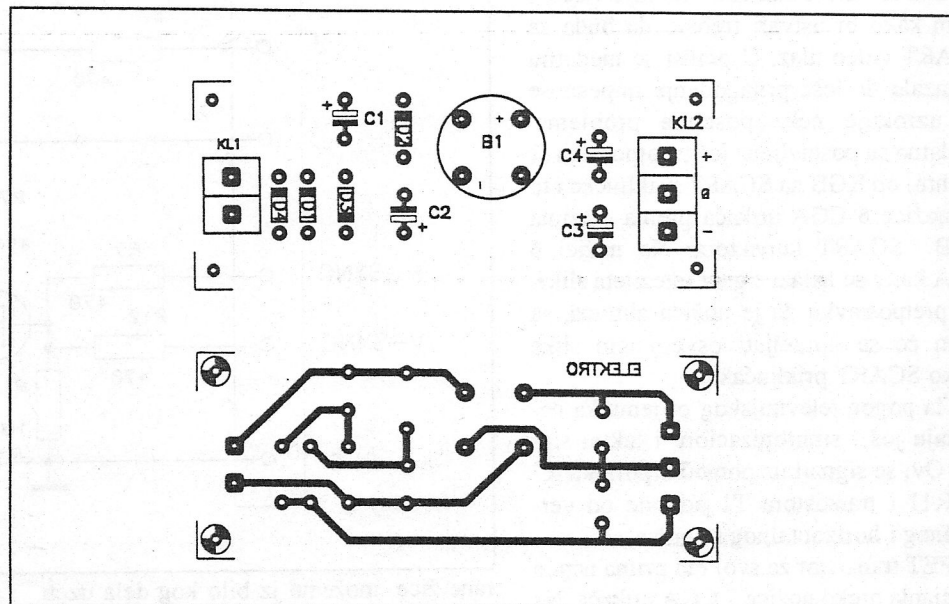
Da bi se normalni izvor za napajanje adaptirao da ima i negativan simetrični izlazni napon, potrebno je da po pravilu imamo samo elektrolitske kondenzatore (C1 i C3) i diode (D1 i D3) a ako dodamo i delove C2, D2 i D4 onda dobijamo kompletni dvostrani ispravljač. Prednost koja se u ovom slučaju postiže je da je moguće veće opterećenje ovog izvora za napajanje kao i da je brujanje znatno manje od onoga ako se ima samo polutalasno ispravljanje. Grec B1 i elektrolitski kondenzator C4 služe za obezbeđenje pozitivnog napona napajanja. Novi negativni izvor napona za napajanje se postiže praktično iz pomoćnog simetričnog spoja tako da je

ovaj negativni napon u direktnoj zavisnosti od kapaciteta elektrolitskih kondenzatora C1 i C2 i od struja opterećenja. Sa vrednostima koje su date na električnoj šemi veze, ovaj izvor za napajanje dobro radi do struje opterećenja od nekoliko stotina mA.

Kod ove vrste spojeva mora međutim da se uzme u obzir i vodi računa o tome da po pravilu pozitivni deo izvora za napajanje daje nekoliko puta veću struju od negativne strane. Ako je pozitivni deo spoja neopterećen (R2 je beskonačno veli-

ki, R1 i R2 su prikazani kao proforma opterećenja), onda se neće ni dobiti negativna struja. Ako se ovo ne uklapa sa električnom šemom koju treba da napajamo, npr. ako negativni izvor treba da daje veću struju, onda celokupna električna šema veze ispravljača treba da se preokrene. Grec ispravljač u ovom slučaju bi davao negativni a dograđeni deo pozitivni napona za napajanje.

Za ovu izmenu potrebno je da se diode i elektrolitski kondenzatori takode okrenu i povežu obrnuto.





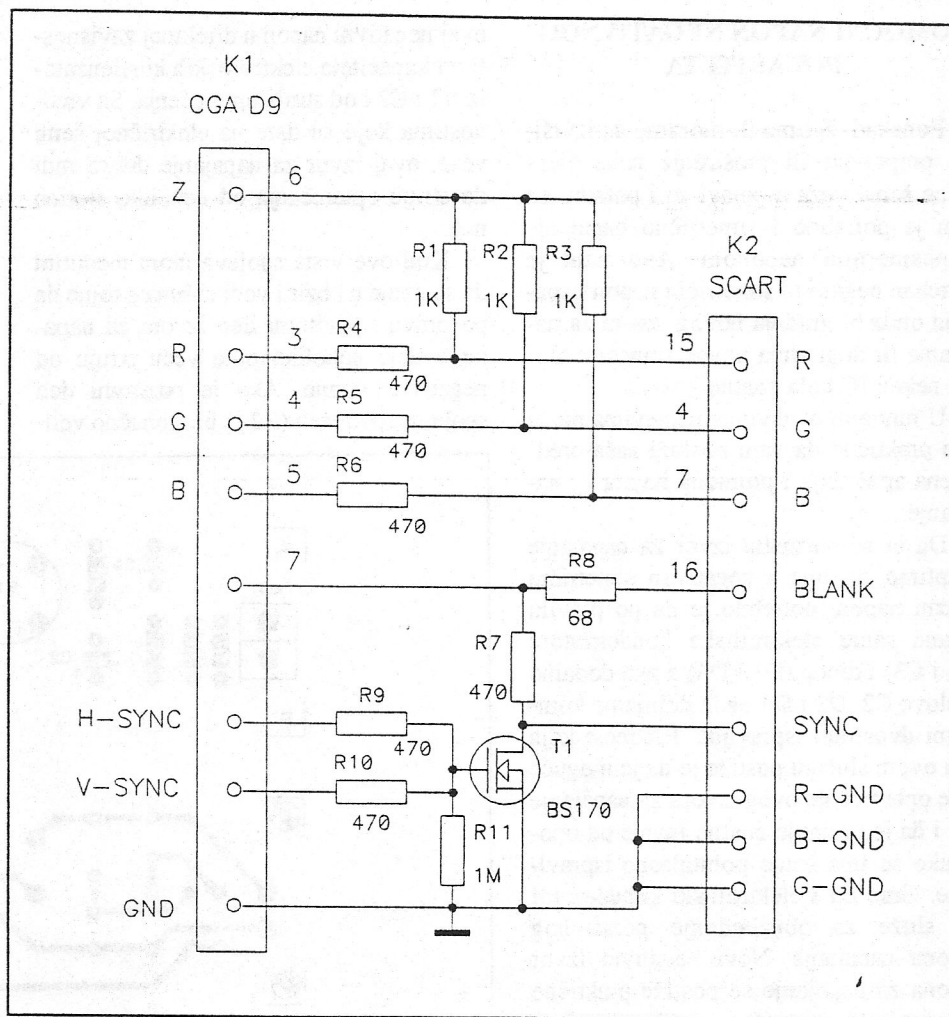
## ADAPTER ZA PREVOĐENJE CGA SIGNALA U SCART

Ovaj mali spoj za prilagođavanje radi bez posebnog izvora za napajanje a zbog malog broja sastavnih delova (11 otpornika i 1 FET tranzistor) celi se spoj može smestiti u kućište jednog SCART utikača.

Naponi signala R, G i B izlaza iz CGA karte se preko otpornika R4, R5 i R6 i unutrašnje otpornosti SCART ulaza (75 Ohm), smanjuju sa TTL na SCART nivo. Izlazna impedansa ovako dobijenih napona iz razdelnika naravno nije više 74 Ohm kako bi ustvari trebalo da bude za SCART video ulaz. U praksi se međutim pokazalo da loše prilagođenje impedanse ne uzrokuje neke posebne probleme. Dodatno su postavljena još tri otpornika (1 KOhm) od RGB na SCART priključke i to od nožice 6 CGA utikača prema ulazima RGB SCART konektora. Na nožici 6 CGA karte se nalazi signal inteziteta slike. Uz pretpostavku da je nožica aktivna, sa njom će se upravljati osvetljajem slike preko SCART priključaka.

Za pogon televizijskog prijemnika nedostaju još i sinhronizacioni i takti signal. Ovi se signali uz pomoć otpornika R7 do R11 i tranzistora T1 odvođe od vertikalnog i horizontalnog impulsa.

FET tranzistor za svoj rad prima napon napajanja preko nožice 7 CGA utikača. Na ovom priključku u normalnim slučajevima nema ništa i ova nožica nije iskorišćena tako da sa jednim kratkim komadom izoli-



rane žice, možemo iz bilo kog dela uzeti napon 5V i dovesti ga na ovu nožicu. Na CGA karti postoji više mesta sa kojih se ovaj napon od 5V može uzeti.

Sve ostale pojedinosti električnog spo-

ja date su na električnoj šemi veze i za gradnju ovog adaptera nije potrebno nikakvo posebno znanje.

## UREĐAJ ZA RAZMAGNETISAVANJE MAGNETOFONSKIH GLAVA

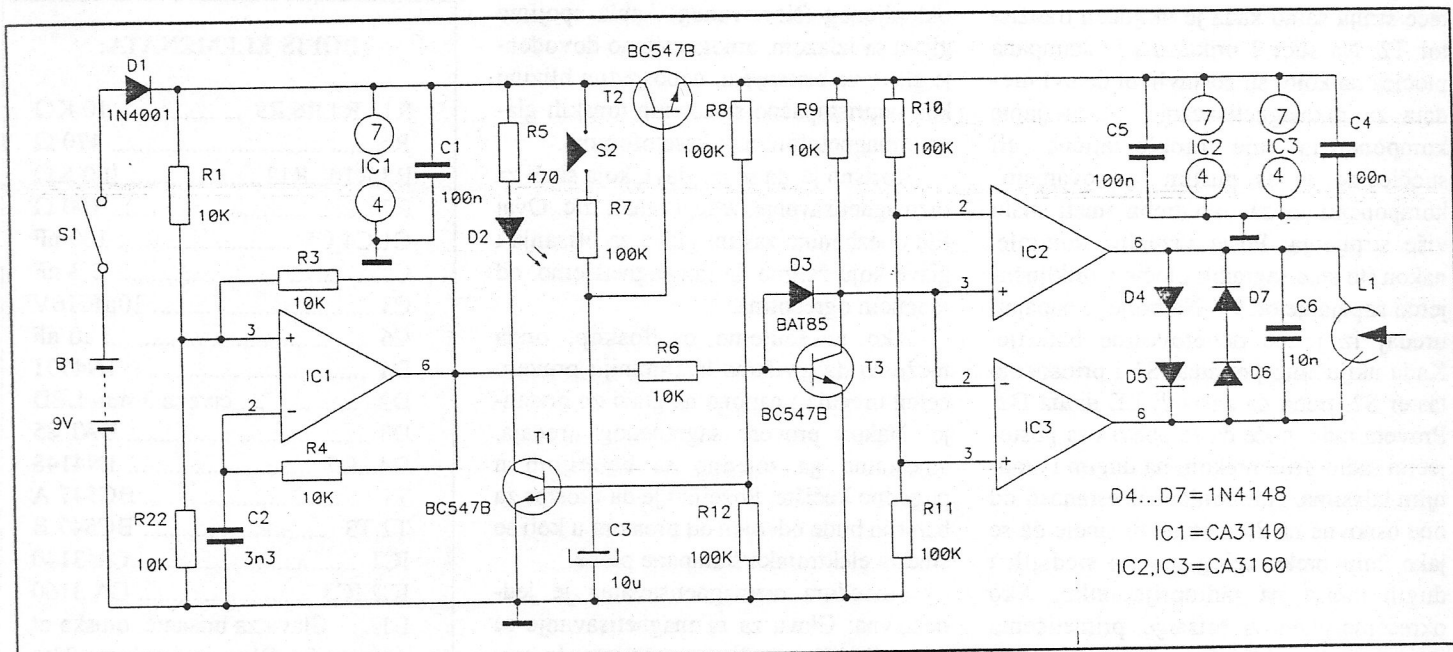
Kod svih magnetofona i kasetofona bi trebalo s vremena na vreme izvršiti razmagnetisavanje tonskih glava. Potrebno je da se razmagnetišu ne samo glave za reprodukciju već i one za snimanje pa i za brisanje. Inače zbog stalnog namagnetisanja glave za vreme dužeg rada iste bivaju permanentno namagnetisane tako, da pored oštećenja i smanjenja kvaliteta trake permanentni magnetizam glava uzrokuje šumove na niskim učestanostima i smanjuje odnos signal/šum a pri snimanju zbog nedostatka čistog visokofrekventnog predmagnetisanja, visokotonski opseg znatno oslabljuje i izobličava se. Naizmenični napon za brisanje koji se dovodi glavi za brisanje, po pravilu odstranjuje perma-

nentno namagnetisavanje. Ovo je međutim, slučaj ako se glava za brisanje koristi za snimanje kasetofonom ili magnetofonom samo za reprodukciju.

Kod glave za snimanje postoji naizmenični napon za predmagnetisavanje čija je učestanost 50 do 80 kHz i koji je znatno manji od napona na glavi za brisanje, tako da postoji opasnost od permanentnog namagnetisanja. Kod glave za reprodukciju, kod koje se ne dovodi naizmenični napon, vrši se permanentno namagnetisavanje tako da ona kasnije obavlja neželjeno usmeravanje elementarnih magnetnih čestica. Naizmenični signal koji se pojavljuje na glavi za reprodukciju, pri reprodukciji trake je tako mali da nikako ne može da utiče na razmagnetisanje reprodukcione glave od permanentnog magnetizma, koji nastaje nakon dužeg korišćenja magnetofona.

Nije bez razloga, to što proizvođači traka, magnetofona i kasetofona preporučuju svojim kupcima da povremeno, posle 30 sati rada, vrše razmagnetisavanje tonskih glava.

Za razmagnetisavanje postoje dve metode. Prvi način, starijeg datuma, je da se razmagnetisavanje vrši tako što se jedan kalem sa naizmeničnim magnetnim poljem od 50 Hz približi tonskoj glavi i lagano udalji. Ovo se vrši tako što se kalem za razmagnetisavanje prvo postavi sasvim blizu glave a onda se lagano udaljava od nje. Ovaj postupak se ponavlja nekoliko puta za svaku magnetofonsku glavu. Nažalost sa ovakvim uređajima koji su često vrlo glomazni, u nekim slučajevima i ne može da se pride blizu tonskih glava koje su kod nekih uređaja nepristupačne tj. smeštene su iza mehaničkih delova magnetofona. Drugi način, koji može



da se koristi i za kasetofone, poseduje visokofrekventno magnetno polje koje se jednostavno i lako može privesti do same tonske glave. Učestanost ovog magnetnog polja je između 1kHz i 80 kHz.

Električni spoj koji je prikazan na slici 1 radi po ovoj, drugoj metodi i može se koristiti kod svih magnetofona i kasetofona. Za razmagnetisavanje se koristi jedna obična glava, koja kod magnetofona nalazi primenu za brisanje i koja se lako može nabaviti za samo nekoliko dinara.

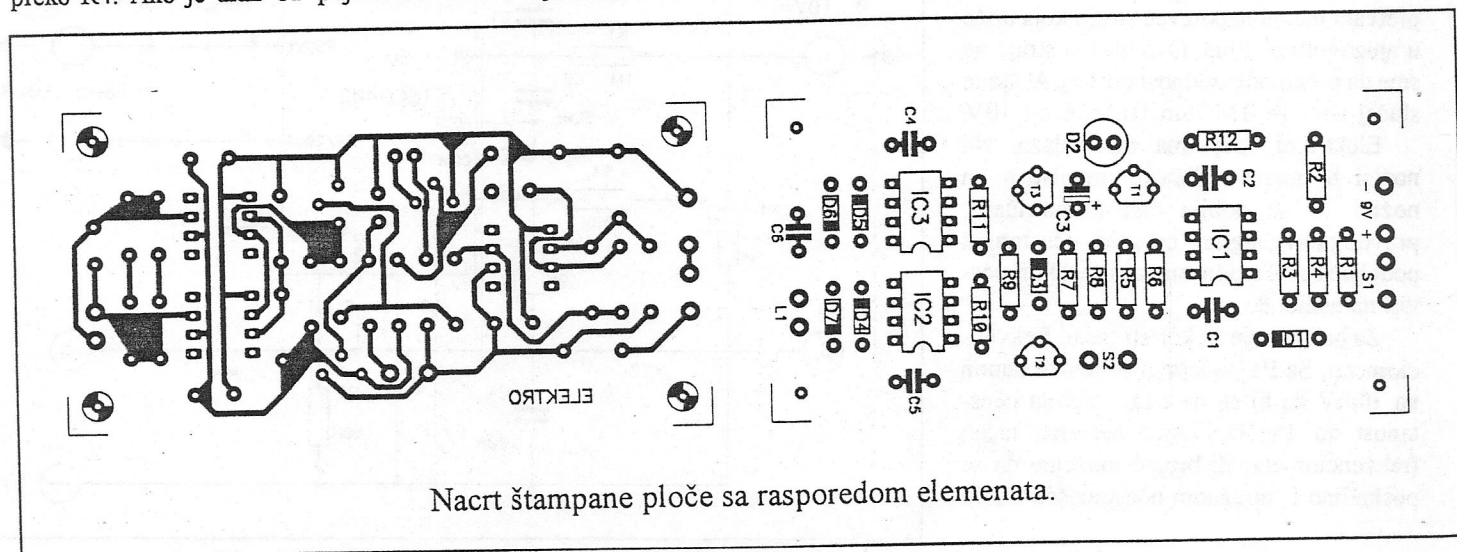
Glavni deo električnog spoja predstavlja oscilator koji je ostvaren sa kolom IC1. Otpornik za spregu R3 ima vrednost koja zavisi od napona na izlazu operacionog pojačavača, paralelno prema R1 (za izlaz "visoki") odnosno R2 (za izlaz "niski"). Napon pravougaonog oblika na neinvertujućem ulazu se menja između 3V i 6V. Invertujući ulaz je spojen u protivfazi preko R4. Ako je ulaz OP pojačivača na

visokom nivou, kondenzator C2 će se puniti i kada napon na njemu dostigne potrebnu vrednost preokopće se na niski nivo pa se kondenzator C2 prazni. Učestanost pravougaonog izlaznog signala je prema tome direktno zavisna od trouglastog napona na nožici 2 i vremenske konstante RC kola R4/C2. Osim ovoga izlazni signal ima prekidajući oblik odnosa 0,5 prema trajanju. Na OP pojačavač priključen je preko T3 jedan mali pojačavač snage. Izlazni pojačavač sačinjavaju kola IC2 i IC3. Izlazi OP pojačavača daju intenzivne signale, koji napajaju glavu za brisanje.

Diode D4, D5, D6 i D7 na izlazu ograničavaju napon izlaza na nivo 2,8V (od vrha do vrha). Kondenzator C6 vrši prigušavanje harmoničnih učestanosti koje se mogu pojaviti kod osnovne učestanosti 20kHz. Dioda D3, između ostalog, ima i zadatak da poboljša brzinu prekidanja tranzistora T3. Drugi sastavni delovi

obavljaju svoju funkciju a i imaju zadatak da štede električnu struju.

Čim se uključi prekidač S1, na električni spoj se preko diode D1 (koja služi za zaštitu električnog kola od pogrešnog polariteta napona napajanja) dovodi napon napajanja i oscilator počinje da radi. Pojačavački stepen, zbog nedostatka napona napajanja, ostaje da miruje pošto se baza tranzistora T2 ne napaja a BC547B je ukočen. Tek nakon kratkog pritiska na taster S2 vrši se brzo punjenje kondenzatora C3 i obezbeđuje bazna struja za tranzistor T2 i to za neko izvesno vreme iako je taster S2 bio uključen samo kratko vreme. Za ovo vreme, zavisno od toga koliko je napunjen kondenzator C3, vršiće se napajanje strujom pojačavačkog dela električnog kola. Ovo vreme napajanja pojačavača, vidi se i optički preko diode D2 koja je priključena na permanentnu stranu napajanja ali kroz koju može da





teče struja samo kada je uključen tranzistor T2. Na slici 2 prikazana je štampana pločica na kojoj su postavljeni delovi uređaja za razmagnetisavanje. Postavljanje komponenata nije problematično ali suočićemo se sa gustim "pakovanjem" komponenti te za ovo treba imati malo više strpljenja. Posle vizualne kontrole, nakon što smo sagradili pločicu, priključujemo napajanje od 9V. Najbolje je napajati uređaj iz jedne devetovoltne baterije. Kada uključimo prekidač S1 i pritisnemo taster S2, treba da zasvetli LE dioda D2. Provera rada može da se obavi i sa postojećim radio prijemnikom na dugim i srednjim talasima. Harmonične učestanosti od one osnovne na 20 kHz ne bi smele da se jako čuju preko celog opsega srednjih i dugih talasa na radioprijemniku. Ako okrećemo glavu za brisanje, primetićemo da se pojavljuje i menja smetajuće polje na radioprijemniku. Na ovaj način, bićemo sigurni da ovo polje prouzrokuje glava za brisanje, a ne električni vodovi oko kola IC1. Glava za brisanje ne mora obavezno da bude zalemljena na samoj štampanoj pločici. Ako isto preko jednog kratkog i

oklopljenog (širmovanog) kabla spojimo glavu sa izlazom, omogućićemo dovođenje glave za brisanje u neposrednu blizinu kod nepristupačno smeštenih tonskih glava u magnetofonima i kasetofonima.

Korisno je da se na glavi, koja služi za razmagnetisavanje, zalepi tanak filc. Ovaj filc obezbeđuje zaštitu glave za brisanje i glave koju želimo da razmagnetišemo, od mogućih ogrebotina.

Ako posedujemo osciloskop, onda možemo da izvršimo kvalitetniju proveru celog uređaja i napona na glavi za brisanje. Nakon provere sagrađenog uređaja, smeštamo ga zajedno sa baterijom u pogodno kućište. Poželjno je da prostor za bateriju bude odvojen od prostora u koji se smešta elektronika štampane ploče.

Procedura razmagnetisavanja je jednostavna: Glava za razmagnetisavanje se postavlja blizu glave koju želimo da razmagnetišemo i tu zadrži. Pritisne se taster S2 i sačeka da se ugasi LE dioda.

Međutim, vodite računa o tome da predhodno sklonite magnetofonsku traku iz magnetofona ili kasetofona da je ne biste obrisali i oštetili snimak.

## POPIS ELEMENATA:

|                       |                                                                                       |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| R1...R4,R6,R9         | 10 KΩ                                                                                 |
| R5                    | 470 Ω                                                                                 |
| R8,R10...R12          | 100 KΩ                                                                                |
| R7                    | 100 Ω                                                                                 |
| C1,C4,C5              | 100 nF                                                                                |
| C2                    | 3,3 nF                                                                                |
| C3                    | 10μF/16V                                                                              |
| C6                    | 10 nF                                                                                 |
| D1                    | 1N4001                                                                                |
| D2                    | crvena 3 mm LED                                                                       |
| D3                    | BAT 85                                                                                |
| D4,D7                 | 1N4148                                                                                |
| T1                    | BC547 A                                                                               |
| T2,T3                 | BC547 B                                                                               |
| IC1                   | CA 3140                                                                               |
| IC2,IC3               | CA 3160                                                                               |
| L1....                | Glava za brisanje, omska otpornost 5,5 Ohm, impedansa 330 Ohm na učestanost od 50 kHz |
| (naprimer König 2007) |                                                                                       |
| S1                    | jednopolni prekidač                                                                   |
| S2                    | taster-prekidač, jednopolni                                                           |
| Btl                   | Baterija 9V sa priključnom dvopolnom klemom                                           |

## PRETVARAČ NAPONA U UČESTANOST

Sa integrisanim kolom TSC9402, proizvođača "Teledyne Semiconductor", može se jednostavno sastaviti konvertor koji pretvara napon u učestanost i to sa širokim opsegom od 1:1000.

Sa dimenzionisanjem, kako je dato na električnoj šemi veze, dobija se faktor konverzije od 10 kHz/V. Ulazni napon od 10mV do 10V se pretvara u učestanost od 10 Hz do 10 kHz. Faktor konverzije se utvrđuje otpornikom R1. IC kolo naime ne pretvara ulazni napon, već struju koja utiče u njegov ulaz, Pin3. Ova ulazna struja ne sme da prekorači vrednost od 10 μA, što je slučaj za R1= 1MΩ i napon od 10V.

Električni spoj ima dva izlaza. Na nožici 8 imamo igličaste impulse a na nožici 10 se dobija čist (simetričan), pravougaoni signal čija je učestanost podeljena sa 2 u odnosu na signal koji postoji na nožici 8.

Za baždarenje se koristi tačan frekvencijometar. Sa P1 podešava se ulazni napon na 10mV da bi se na izlazu dobila učestanost od 10 Hz. Ako nemamo tačan frekvencijometar ili brojač možemo da se poslužimo i mrežnom učestanošću od 50

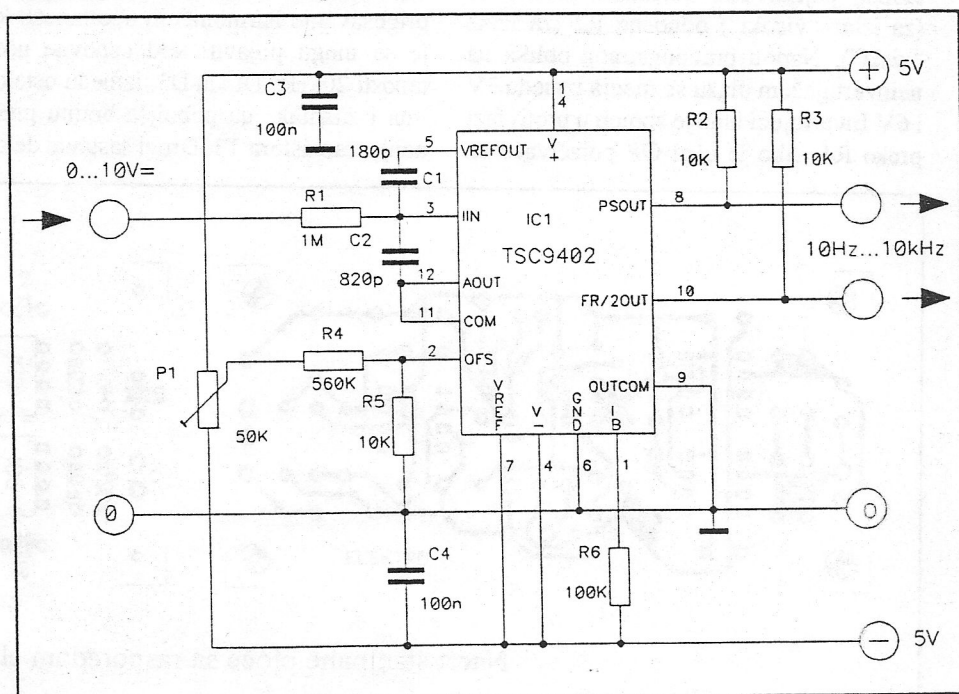
Hz, koju koristimo kao referentnu učestanost, da bi sluhom izvršili podešavanje da pri 50 mV imamo nultu interferenciju ulaznog i izlaznog signala. Radi kontrole, nakon toga se na ulaz IC kola priključuje napon od 10V. Na izlazu treba da bude učestanost od 10kHz. Radi korekture može da se izvede C1 sa paralelnim trimenom ili da se R1 napravi sa ot-

pornikom (820 kΩ i rednim vretenastim potencijometrom od 250 kΩ).

Za preračunavanje učestanosti važi:

$$F_{izl} = U_{ul} / R1 \times U_{ref} \times (C1 + 12pF)$$

pri čemu je Uref u ovom spoju napon od -5V.

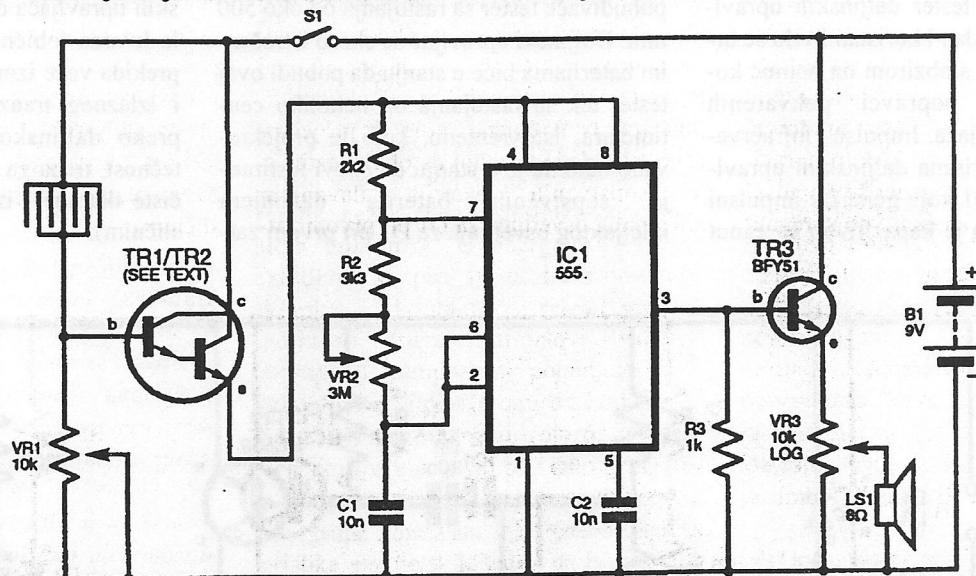


## Detektor kiše - bluz propalog dana za pranje veša!

Senzor kiše je prvobitno projektovan za generisanje zvučnog alarma u trenutku kada počne da pada kiša. Na slici je data jedna aplikacija senzora kiše koja uključuje

je i podešavanje intenziteta i visine tona alarmnog signala. Kad god se senzor premosti kapima vode, Darlingtonov tranzistor TR1/TR2 će da provede. To omogućava rad IC1 - 555 astabilni ton generator - koji preko izlaznog tranzistora TR3 napaja mali zvučnik. VR2 definiše visinu tona. Može se izabrati ton frekvencije od 25 Hz

do 18 kHz. Pomoću VR3 se podešava intenzitet tona alarmnog signala. Osetljivost kola se podešava sa VR1. Darlingtonov par se može realizovati sa dva tranzistora ZTX300 ili jednim tranzistorom TIP122. Uređaj se napaja standardnom baterijom od 9 V PP3 tipa.

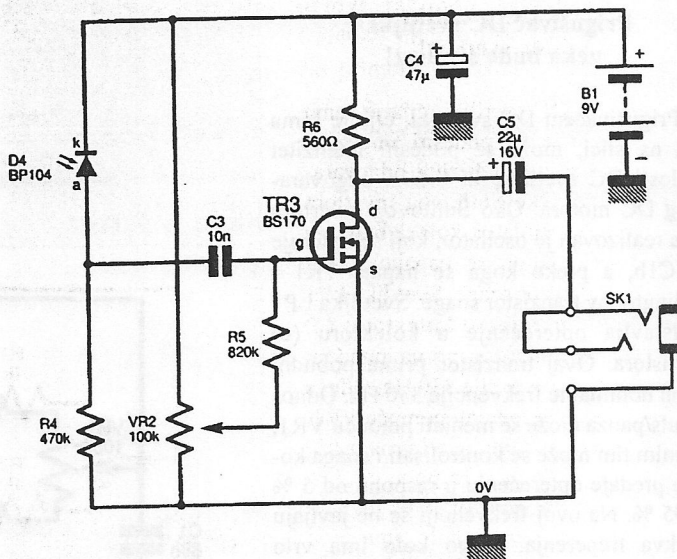
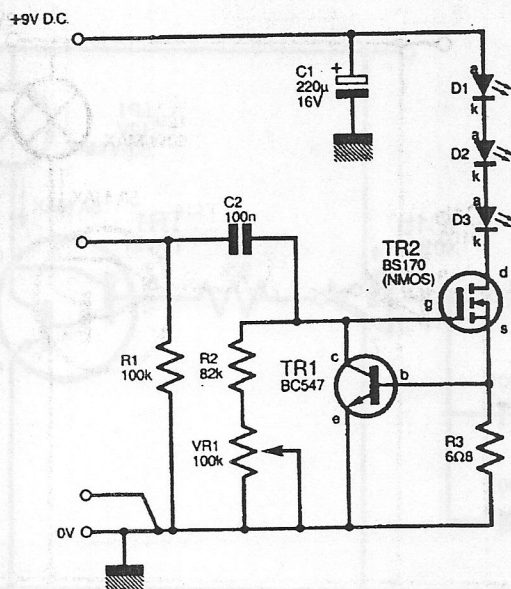


## Infračveni link za slušalice - bežične konzerve

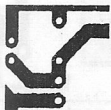
Iako nije Hi-Fi, ovo jednostavno infracrveno kolo omogućava korišćenje slušalica bez direktne veze sa audio izvorom. Diode D1, D2 i D3 su infracrvene LED diode, redno vezane, napaja ih TR2. TR2 je n-kanalni MOSFET tranzistor sa maksimalnom strujom drena od

500 mA. Intenzitet svetlosti ovih dioda može se modulirati primenjenim audio signalom, uz ograničavanje struje TR1 i dovođenje prednapona TR2 na masu u slučaju da struja TR2 prekorači 100 mA. Potenciometar VR1 treba podesiti tako da se dobiju najbolji rezultati. Najbolje je koristiti napajanje od 9 V zbog prihvatljivog nivoa potrošnje struje. Domet je oko 1-2 metra ali se on može povećati upotrebom reflektora iza dioda. Na slici je dat i pred-

log kola prijemnika koji za detekciju infracrvenih zraka koristi infracrvenu foto diodu D4. Primljeni signal je kapacitivno spregnut sa TR3 - još jedan MOSFET. Izlazni signal se skida sa drejna pomoću kondenzatora C5. Prednapon tranzistora TR3 može se podesiti potenciometrom VR2, a kolo se može napajati baterijom PP3 formata. Ovo kolo se može adaptirati i za druge aplikacije.





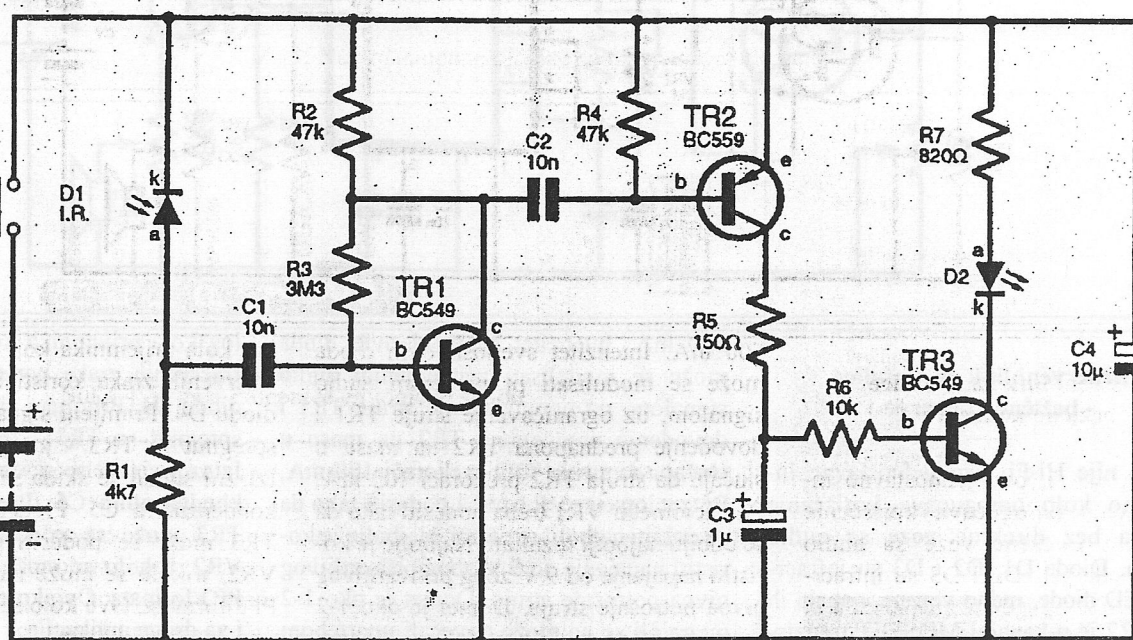


## Tester daljinskih upravljača

Uređaj predstavljen na slici nastao je kao rezultat stalnih zahteva za pomoćnim uređajem potrebnim pri popravci infracrvenih kontrolera za televizore i video rekordere. Ovaj tester daljinskih upravljača je vrlo pogodan i koristan i vrlo se brzo može isplatiti s obzirom na pomoć koju pruža pri popravci pokvarenih daljinskih upravljača. Impulsna infracrvena svetlost generisana daljinskim upravljačem pada na D1 koja generiše impulsni signal na R1. On je kapacitivno spregnut

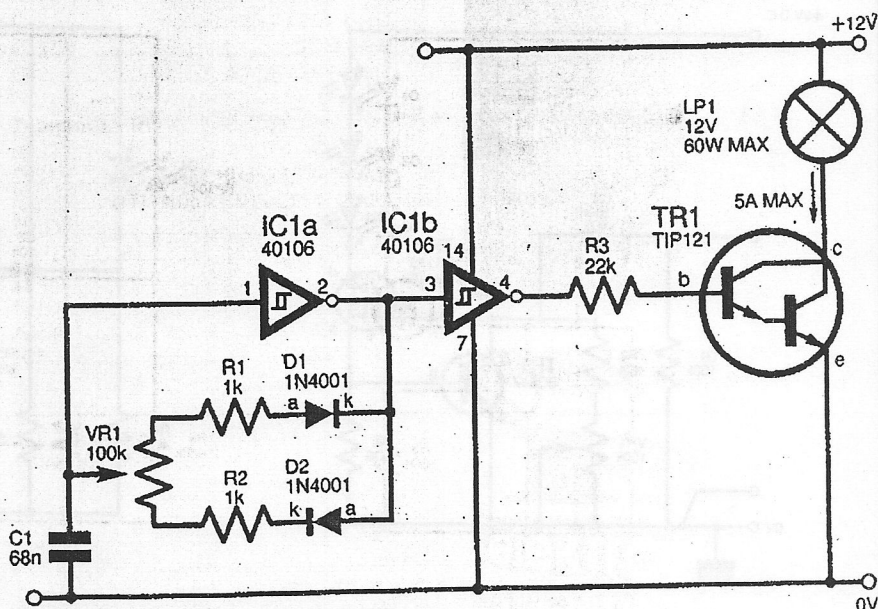
sa bazom TR1. Pojačani signal se preko C2 vodi na kolo za širenje impulsa realizovanog sa TR2, C3 i ostalim pridruženim komponentama. Tranzistor TR3 vodi, odnosno LED D2 svetli kad god dioda D1 primi infracrvenu svetlost. Ispravan daljinski upravljač sa novim baterijama pobuđivaće tester sa rastojanja od oko 500 mm. Daljinski upravljač sa skoro istrošenim baterijama biće u stanju da pobudi ovaj tester tek sa rastojanja od nekoliko centimetara. Istovremeno, kolo je projektovano tako da je u stanju da obavi testiranje sopstvenih baterija davanjem inicijalnog osvetljaja za D1 pri prvom zat-

varanju prekidača S1. Infracrvena foto dioda bi trebalo da bude osetljiva na svetlost talasne dužine od oko 940 nm, dok tipovi tranzistora nisu kritični. Kolo radi pri naponima napajanja od 6V do 12 V (npr. baterija od 12 V), a C4 služi za razdvajanje napojnih vodova. Pri padu daljinskih upravljača obično se lomi pin kristala kvarca (obično 455 kHz) ili dolazi do prekida veze između infracrvenih emitora i izlaznog tranzistora. Ako je slučajno preko daljinskog upravljača prolivena tečnost, treba ga temeljno očistiti pomoću čiste tkanine i izopropilnog alkohola (ili sličnim).



## Prigušivač DC svetiljki - neka bude svetlost!

Prigušivačem DC svetiljki, čija je šema data na slici, može se podesiti intenzitet svetlosti DC svetiljke ili brzina odgovarajućeg DC motora. Oko Šmitovog invertora IC1a realizovan je oscilator, koji se baferuje sa IC1b, a preko koga se napaja TR1 - Darlingtonov tranzistor snage. Svetiljka LP1 predstavlja opterećenje u kolektoru (c) tranzistora. Ovaj tranzistor prima pobudni signal nominalne frekvencije 330 Hz. Odnos impuls/pauza može se menjati pomoću VR1, a samim tim može se kontrolisati i snaga koja se predaje opterećenju u rasponu od 5 % do 95 %. Na ovoj frekvenciji se ne javljaju nikakva treperenja. Samo kolo ima vrlo malu potrošnju i idealno je za kontrolu svetiljki na instrument tabli automobila.





## Monitor mrežnih vodova

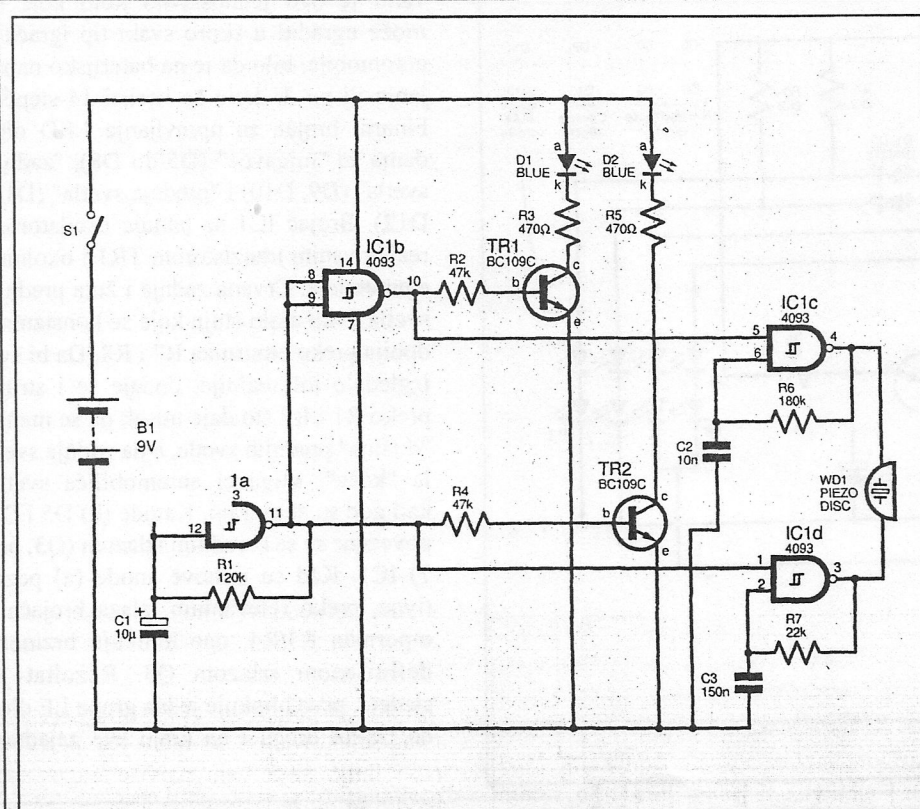
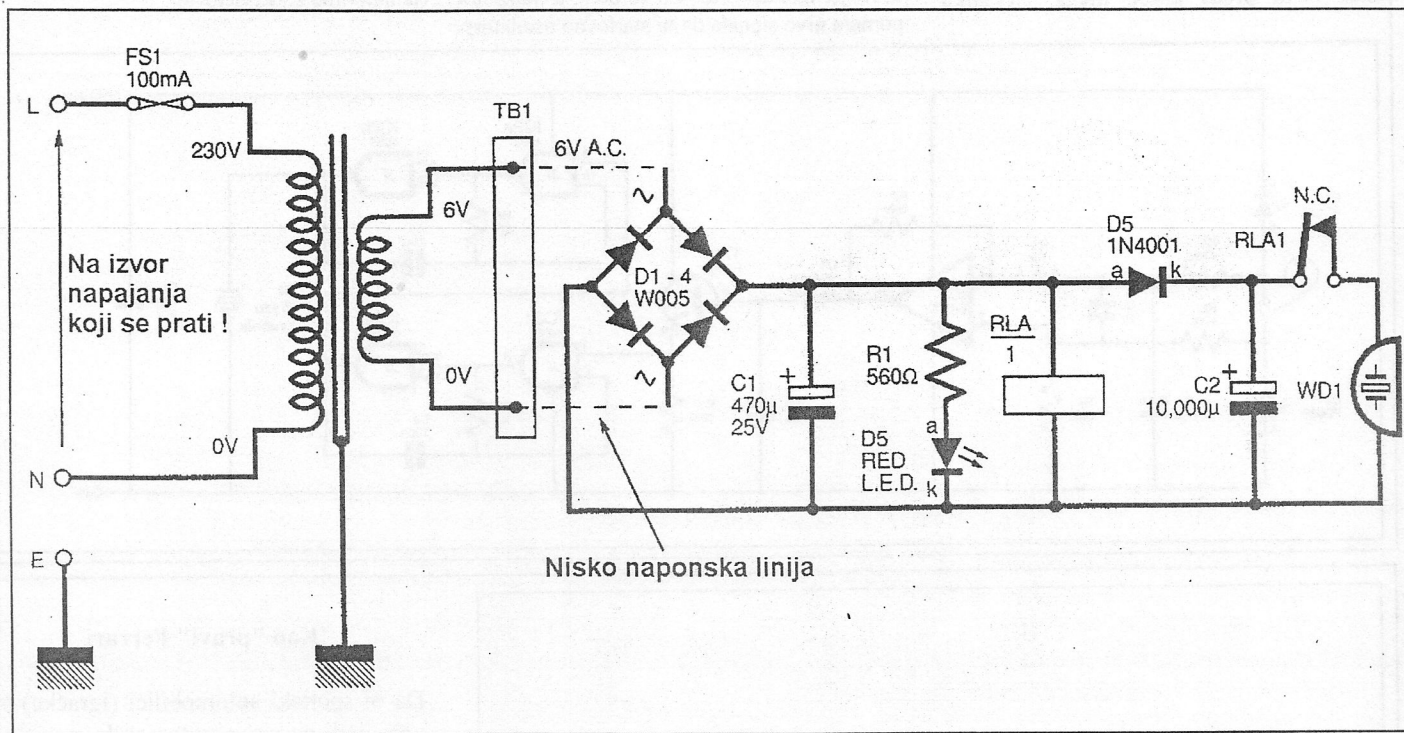
Uređaj ima funkciju praćenja stanja mrežnih vodova i signalizacije u slučaju prekida na njima da ne bi izostale funkcije uređaja koji se napajaju preko njih.

Stanje mrežnih vodova prati se preko T1, odnosno preko niskonaponskog step-down transformatora. Standardni punotalasni is-

pravljaj na sekundaru koristi se za uključivanje LED D5, za napajanje releja RLA1 i za punjenje elektrolitskog kondenzatora velikog kapaciteta C2.

Releji RLA1 ima normalno zatvorene kontakte. Njegovi kontakti su otvoreni sve dok je prisutan mrežni napon na transformatoru T1 i dok postoji napon na izlazu mostnog ispravljača koji je potreban za napajanje kalema releja. Nestanak mrežnog napona deaktivira relej tako

da će normalno zatvoreni kontakti sada povezati piezo zumer preko kondenzatora C2. "Memorisana" vrednost napona na C2 dovoljna je za oglašavanje zumeru u trajanju od nekoliko minuta. Kontakti releja se mogu alternativno koristiti za napajanje izolovanog kola kao što je zumer ili baterija. Uređaj bi mogao da "pazi" na akvarijum za tropske ribice ili na zamrzivače.



## Vatrogasna kola (igračka)

Kolo je projektovano za dodavanje sekvence plavog treptućeg svetla i efekata dvotonske sirene za vatrogasna kola (igračka). Šema je data na slici. IC1 je kvadratno NI Šmitovo trigersko kolo. IC1a obezbeđuje niskofrekventni talasni oblik koji se invertuje pomoću IC1b. Na taj način se dobijaju komplementarni izlazi kojima se napajaju tranzistori TR1 i TR2. Ovi tranzistori upravljaju radom dioda D1 i D2 (dve plave LED). Igračka na kojoj je ugrađeno ovo kolo imala je plavu providnu plastiku na krovu tako da je dobijen iznenađujuće realističan efekat. Izlazi sa IC1a i IC1b koriste se i za upravljanje astabilnim oscilatorima IC1c i IC1d, koji su podešeni tako da osciluju sa različitim frekvencijama radi simulacije tipične britanske dvotonske sirene koja se čuje preko piezo elementa WD1. Baterija B1 bi trebalo da bude alkalna ili nekog drugog tipa (za više punjenja) od 9 V, jer je potrošnja struje relativno velika. S1 prekidač se montira na zadnjem trapu automobila. Zvučnik je opcioni.

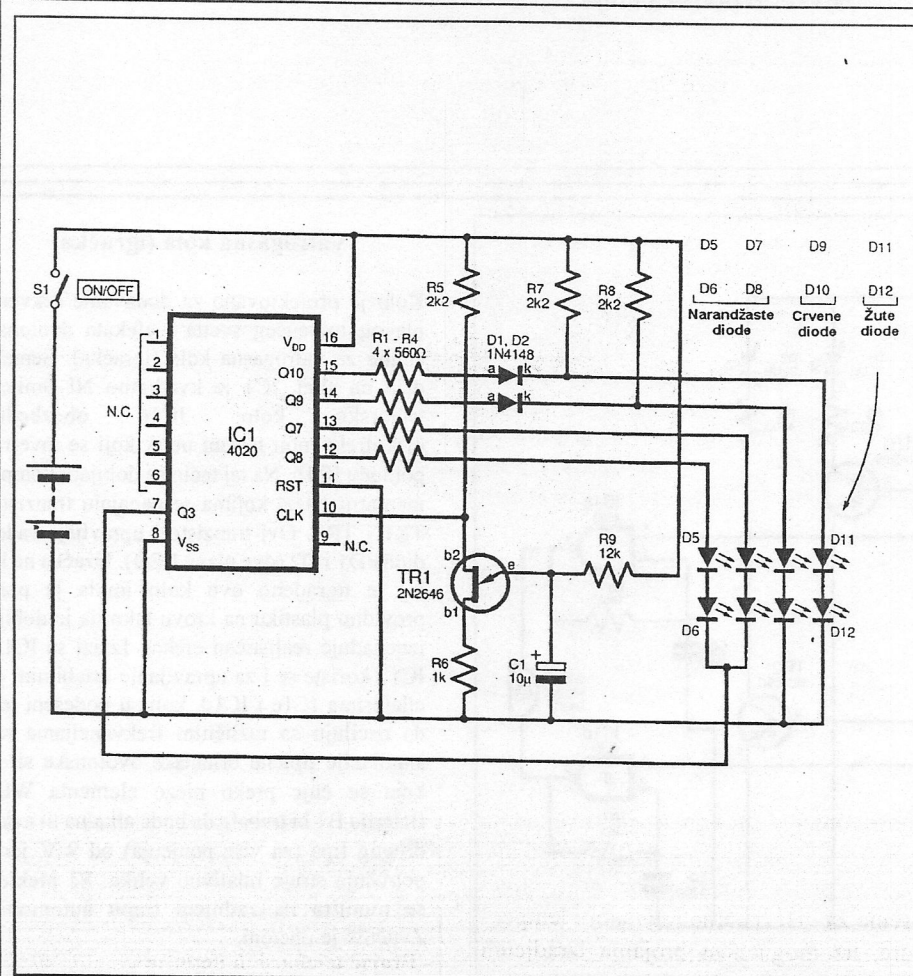
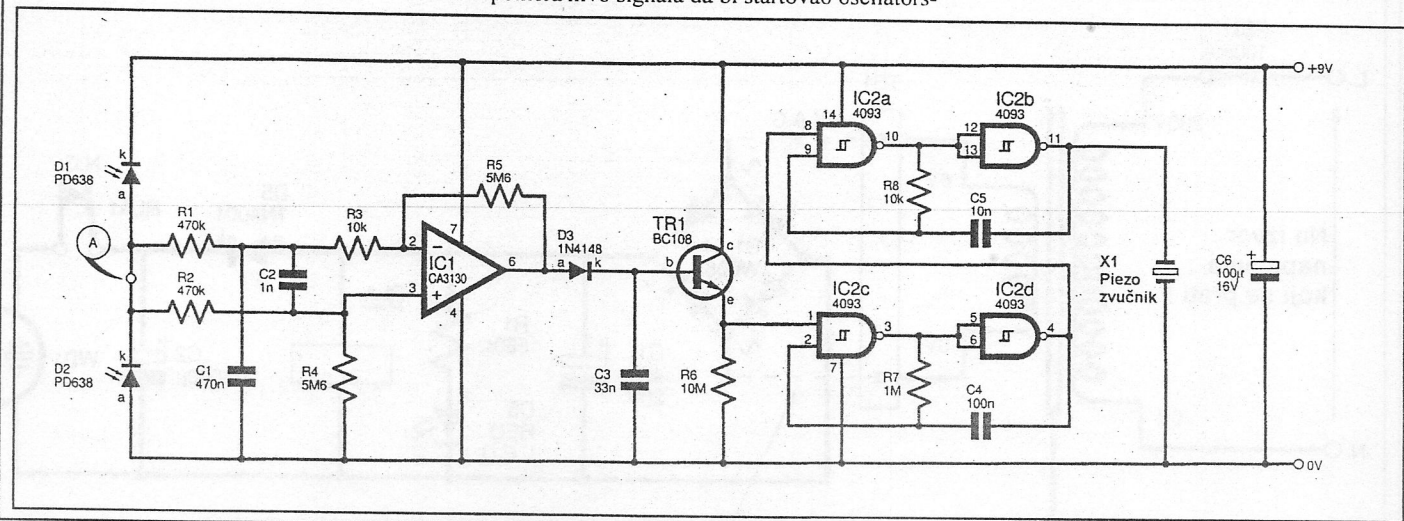


## Zbunite provalnike - uzvratite istom merom!

Šema vrlo lukavog uređaja za zbunjivanje provalnika data je na slici. Projektovanje uređaja inspirisano je povećanom stopom kriminala u zemlji. Ovaj uređaj može da prevari svakog provalnika terajući ga da poveruje da je upravo otkriven sofisticiranim alarmnim sistemom. Kolo pobuđuje impulsni zvučni alarm kada neko prođe pored njega. Nekoliko

ovakvih uređaja može se razbacati u okolini kuće tako da se provalniku stvori utisak da je praćen! To će garantovano oterati bilo kog provalnika. Dve fotodiode, D1 i D2, koriste se za obezbeđivanje osetljivosti u vrlo širokom dijapazonu uslova osvetljenja; u suprotnom bi uređaj bio manje efektivan pri difuznoj svetlosti. IC1 je povezan kao diferencijalni pojačavač. Kako napon u tački A jako osciluje, kondenzatorom C1 usporava se signal na pinu 2 IC1, tako da i napon na izlazu (pin 6) jako osciluje. Kondenzator C3 se puni, a tranzistor pomera nivo signala da bi startovao oscilators-

ki stepen koji je realizovan kvadratnim NI Šmitovim integrisanim kolum. Piezo element X1 emituje zvuk u ritmu signala sa izlaza IC2. C3 određuje trajanje impulsnog tona, a otpornik R8 njegovu visinu. Da bi se postigao najbolji rezultat, fotodiode D1 i D2 treba postaviti tako da budu što manje udaljene jedna od druge. Kolo troši samo 0.5 mA. Zbunjenost bezobraznih provalnika biće mnogo veća ako se npr. dodaju super svetle LED umesto piezo elementa. Tada se stiče utisak da je aktiviran P.I.R. detektor.



## Kao "pravi" Ferrari

Da bi sportski automobilići (igračke) što više ličili na prave automobile, projektovano je ovo jednostavno kolo koje se može ugraditi u skoro svaki tip igračke automobila, bilo da je na baterijsko napajanje ili ne. U kolu se koristi 14-stepeni binarni brojač za upravljanje LED diodama za "migavce" (D5 do D8), "zadnja svetla" (D9, D10) i "prednja svetla" (D11, D12). Brojač IC1 se taktuje oscilatorom realizovanim tranzistorom TR1 i okolnim elementima. Crvena zadnja i žuta prednja svetla vuku malu stuju koja se konstantno dobija preko otpornika R7 i R8. Da bi sve izgledalo još realnije, dodaje se i struja preko R1 i R2 što daje utisak da se menja "dužina" prednjih svetla, a da zadnja svetla "koče". Migavci automobilića svetle kad god su aktivirani. Katode (k) D5 i D8 povezane su sa narednim izlazom (Q3, pin 7) IC1. Kad su njihove anode (a) pozitivne, preko relevantnih izlaza brojača i otpornika R3/R4, one blinkuju brzinom definisanom izlazom Q3. Rezultat je sledeći: prvo blinkuje jedna grupa LE dioda, zatim druga i na kraju sve zajedno!

## Simulacija semafora

Jedna standardna vežba iz logičkih sistema je konvertovati dvobitnu sekvencu u tri izlazna signala radi simulacije rada semafora koji ima 4 ciklusa (crveno, crveno i narandžasto, zeleno, narandžasto, crveno). Kada sam se nedavno bavio ovim problemom imao sam pri ruci samo dekadni brojač 4017 a ne binarni brojač, tako da se kolo dato na slici može izmeniti samo toliko da se umesto dekadnog postavi binarni brojač.

Kolo je realizovano tako da se takt impuls A može koristiti sa dekadnim brojačem radi dobijanja signala B (deljenje sa dva), koji zajedno sa takt impulsom daje sekvencu od 4 logičkih stanja:

| Dekadni brojač  |                   | Binarni brojač |     |
|-----------------|-------------------|----------------|-----|
| takt impuls (A) | deljenje sa 2 (B) | MSB            | LSB |
| 1               | 1                 | 0              | 0   |
| 0               | 1                 | 0              | 1   |
| 1               | 0                 | 1              | 0   |
| 0               | 0                 | 1              | 1   |

MSB - najznačajniji bit  
LSB - najmanje značajan bit

Na ovaj način se dobijaju korektni brojevi ali pogrešan redosled. Sledeći zadatak je bio da se oni dodele sekvenci semaforne signalizacije. Primenom Bulove algebre bilo je moguće dekodovati A i B logičke signale da bi se dobila logika posle crvenog, narandžastog i zelenog izlaznog stanja:

| A | B | crveno | narandžasto | zeleno |
|---|---|--------|-------------|--------|
| 1 | 1 | 1      | 0           | 0      |
| 0 | 1 | 1      | 1           | 0      |
| 1 | 0 | 0      | 0           | 1      |
| 0 | 0 | 0      | 1           | 0      |

Funkcije upravljačkih signala se mogu lako dobiti:

$$R = A \cdot B + \bar{A} \cdot B = \chi + \bar{A} \cdot B$$

$$Y = \bar{A} \cdot B + \bar{A} \cdot \bar{B} = \bar{A} \cdot \chi + \bar{B} \cdot \bar{A}$$

$$G = A \cdot \bar{B}$$

Setite se da tačka "." označava logičku operaciju AND, dok simbol "+" u Bulovoj algebri označava logičku operaciju ILI. Tri formule se zatim prevode u šemu elektronskog logičkog kola (kao što je pokazano na slici) koje je podeljeno u 4 sekcije.

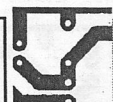
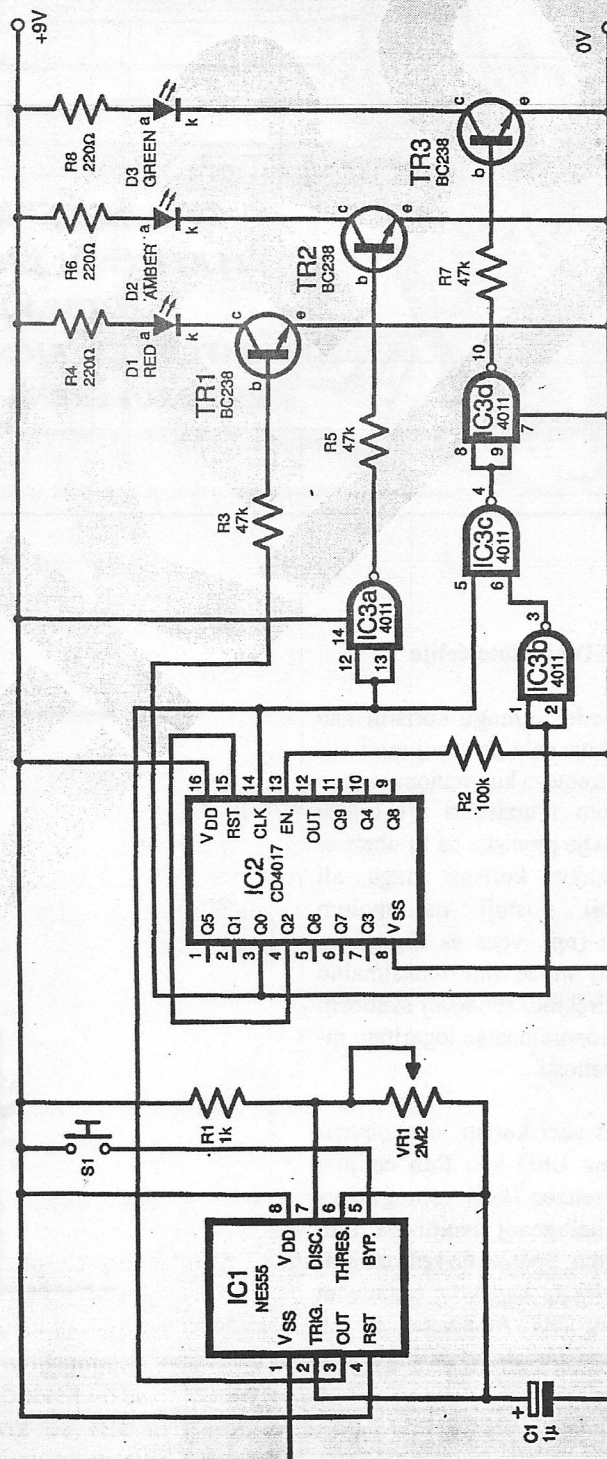
IC1 obezbeđuje takt impuls A i

predstavlja 555 astabilni multivibrator. Preko VR1 se kontroliše frekvencija. Otpornik R1 bira se tako da odnos impulsa pauza bude 1:1. S1 se zatim zatvara i omogućava da se semafora svetla "zamrznu", što izlaz IC1 dovodi na visok potencijal sve dok se ili crveno ili zeleno kontinualno prikazuju.

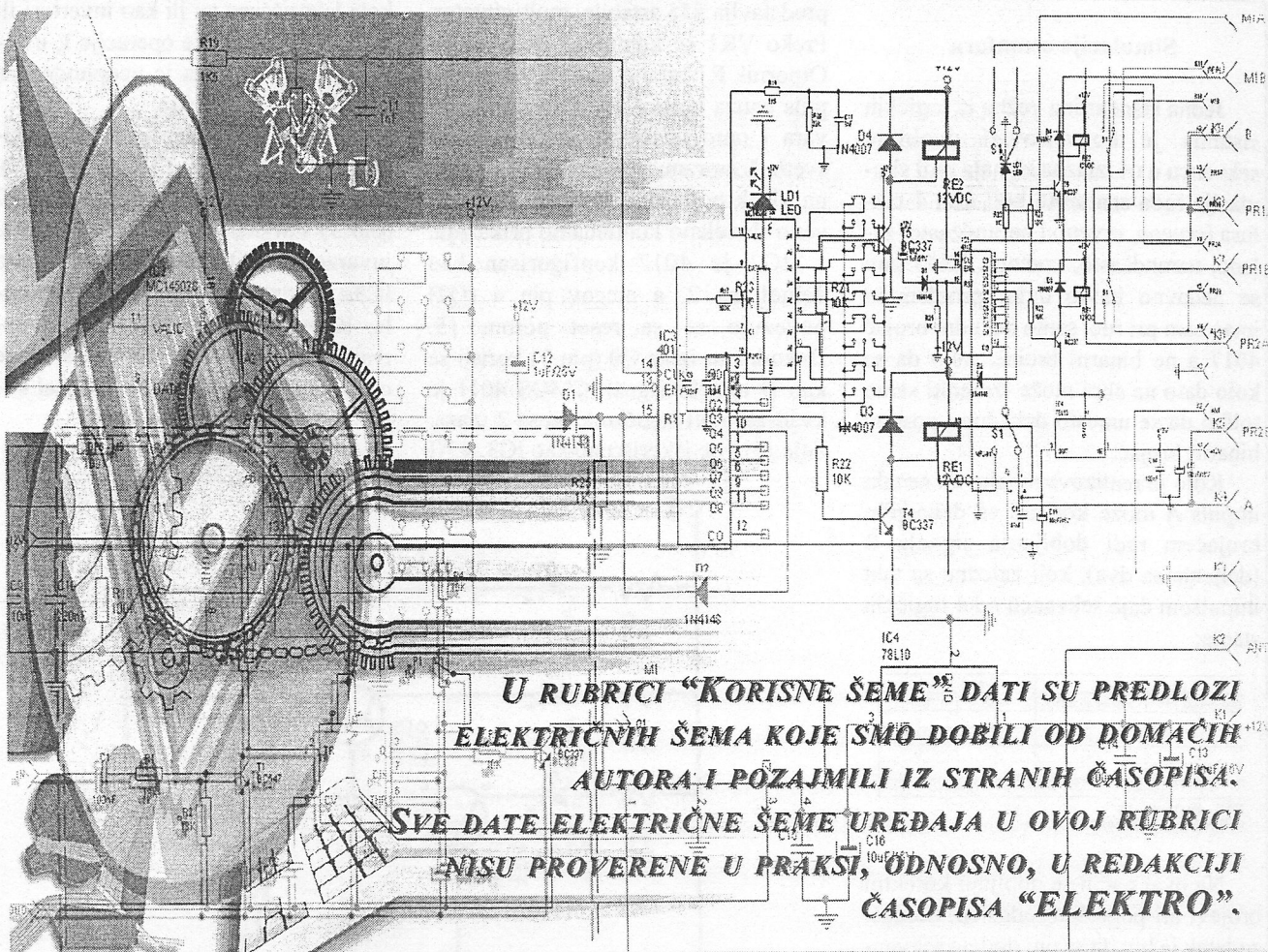
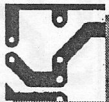
IC2 je 4017 konfigurisan kao delitelj sa 2, a njegov pin 4 (Q2) povezuje se sa reset pinom 15. Dekodovan izlaz Q0 (pin 3) koristi se kao B logički signal. CMOS 4011 je kvadratno NI logičko kolo sa 2 ulaza, koje je ovde iskorišćeno kao IC3. 4 NI

kola iskorišćena su ili kao invertori ili za dobijanje logičke operacije I, u zavisnosti od toga šta je neophodno za kompletiranje projekta.

Svaka LED se napaja preko prekidačkog tranzistora (TR1 do TR3). Crvena se kontroliše izlazom sa 4017 (pin 3) - signal B. Žuta se kontroliše inverznim takt impulsom A preko IC3a, dok zelena zahteva još 3 NI kola: IC3b invertuje B, IC3c vrši operaciju NI nad A i B, a IC3d invertuje ovaj rezultat da bi se dobio signal kojim se kontroliše zeleni signal.





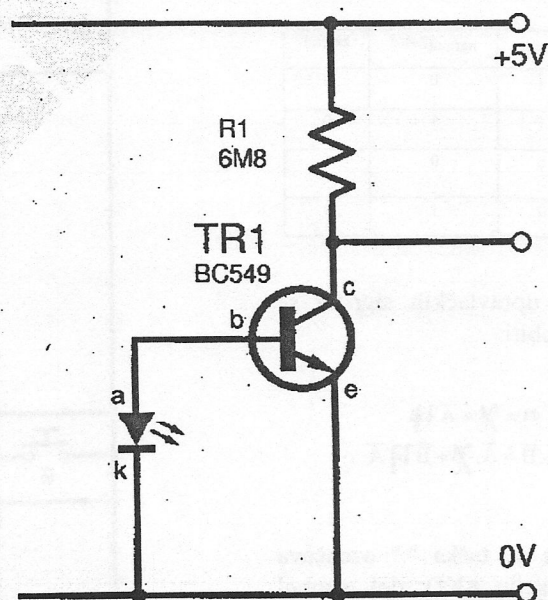


**U RUBRICI "KORISNE ŠEME" DATI SU PREDLOZI ELEKTRIČNIH ŠEMA KOJE SMO DOBILI OD DOMAĆIH AUTORA I POZAJMILI IZ STRANIH ČASOPISA. SVE DATE ELEKTRIČNE ŠEME UREĐAJA U OVOJ RUBRICI NISU PROVERENE U PRAKSI, ODNOSNO, U REDAKCIJI ČASOPISA "ELEKTRO".**

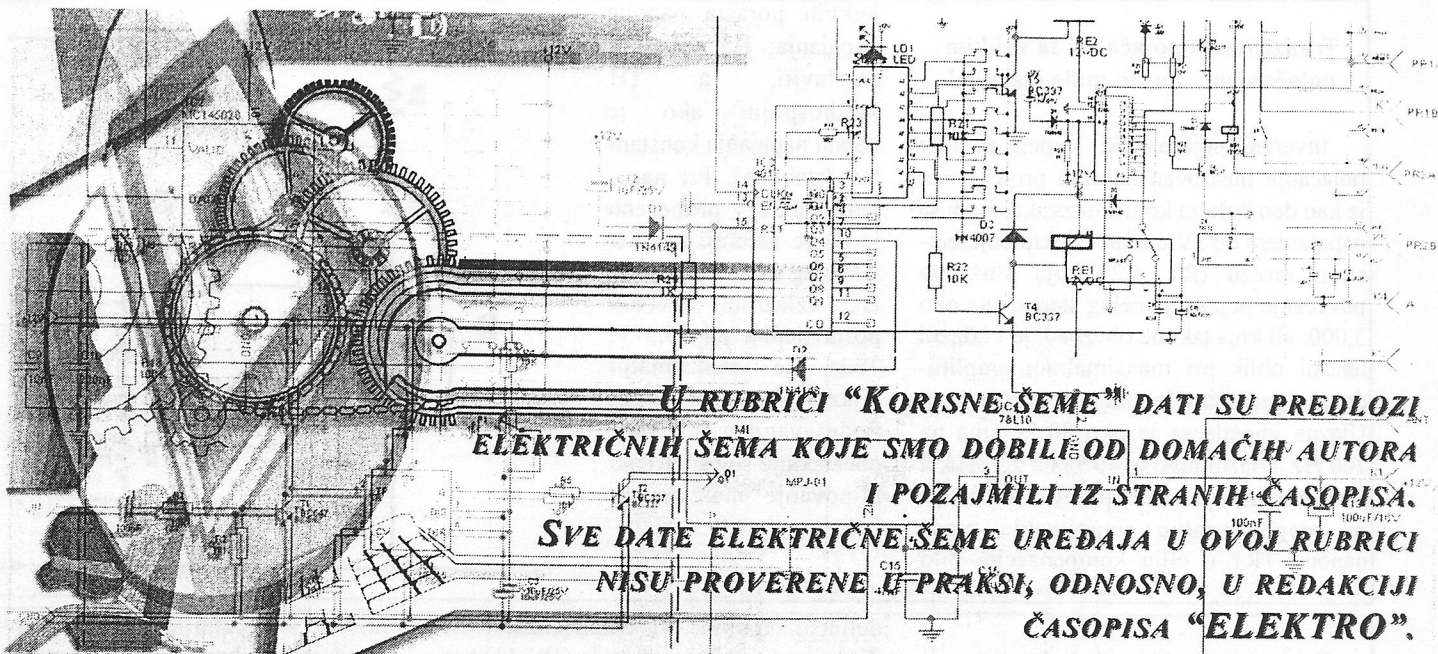
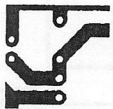
## LED kao foto ćelije

LED diode se mogu koristiti kao foto ćelije koje će u izvesnoj meri eliminisati potrebu za kupovinom mnogo skupljih foto tranzistora. Postojeća struja ( $1 \mu A$ ) je preniska da bi obezbedila bilo kakvu korisnu snagu, ali napon koji postoji na malom opterećenju (npr. veza sa digitalnim voltmetrom) može biti maksimalno 1,2 V pri direktnoj sunčevoj svetlosti. Napon je proporcionalan logaritmu intenziteta svetlosti.

Kolo na slici koristi visokointenzivnu zelenu LED kao foto ćeliju i obrazuje senzor koji omogućava trepćućoj halogenoj lampi da radi samo u mraku. Spoljašnje kolo za okidanje aktivira se logičkom jedinicom na kolektoru TR1. Adekvatan će biti bilo koji npn tranzistor za male signale.







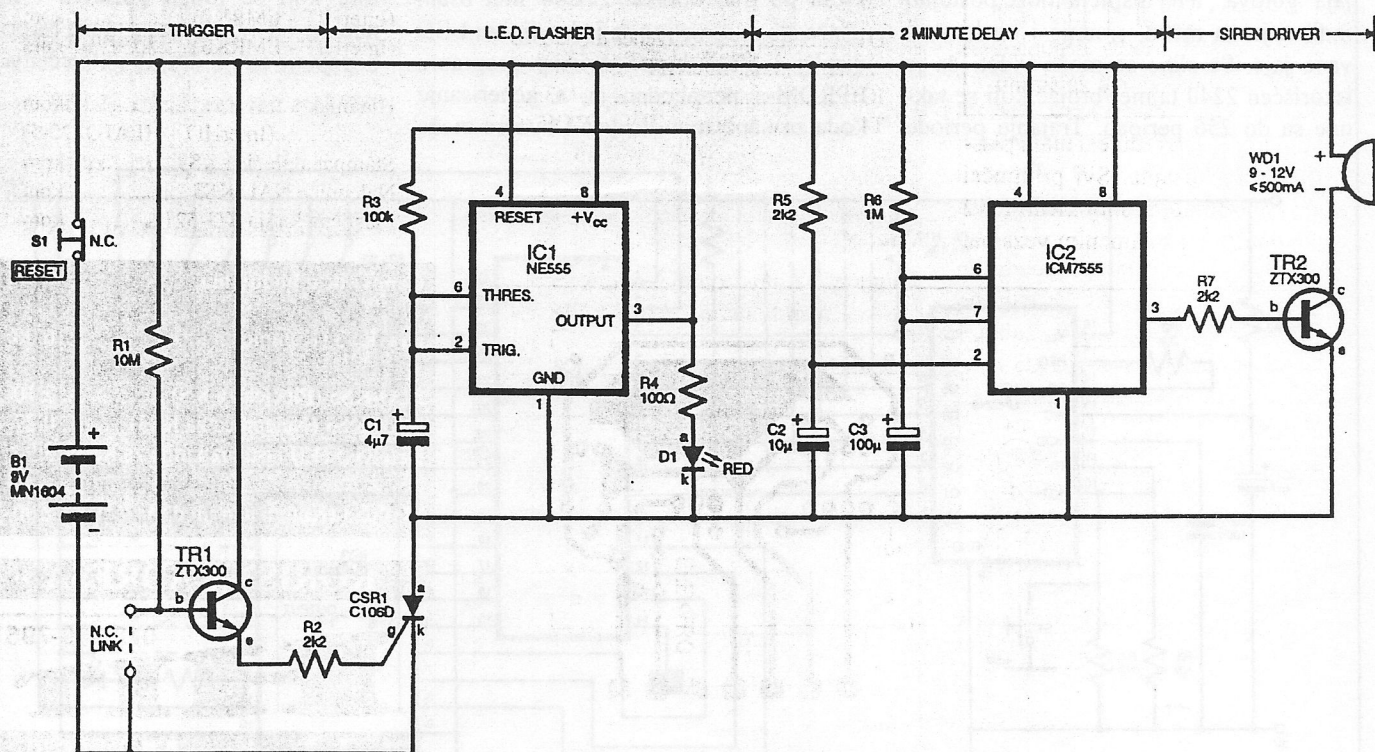
U RUBRICI "KORISNE ŠEME" DATI SU PREDLOZI ELEKTRIČNIH ŠEMA KOJE SMO DOBILI OD DOMAĆIH AUTORA I POZAJMILI IZ STRANIH ČASOPISA. SVE DATE ELEKTRIČNE ŠEME UREĐAJA U OVOJ RUBRICI NISU PROVERENE U PRAKSI, ODNOSNO, U REDAKCIJI ČASOPISA "ELEKTRO".

## Alarm - detektuj i zaštititi!

Kolo dato na slici projektovano je za zaštitu raznih vrsta imovine. Koristi se žičana petlje ili živin prekidač. TR1 i svi elementi kola povezani sa njim obrazuju prekidač koji je pri normalno zatvorenoj vezi (N.C.) bez prednapona. Kada se veza

prekine, tranzistor TR1 provede i pali tiristor CSR1. Posledica toga je da kolo za svetlosnu indikaciju realizovano oko IC1 (555 astabilni multivibrator) izaziva blinkovanje diode D1. Pored toga, IC2 je monostabilni tajmer koji se okida preko R5/C2, pobuđuje zvučni indikator preko TR2 u trajanju od oko dva minuta, a zatim se resetuje. Nakon isteka zvučnog alarma,

LED će nastaviti da blinka, što se može zaustaviti otvaranjem prekidača S1, kojim se resetuje tiristor. Mirna struja kola je veoma mala zbog velike otpornosti R1. Umesto žičane veze može se koristiti prekidač sa merkurom. U tom slučaju se mora voditi računa da ne dođe do slučajnog kontakta sa samom živom s obzirom na to da je veoma toksična.

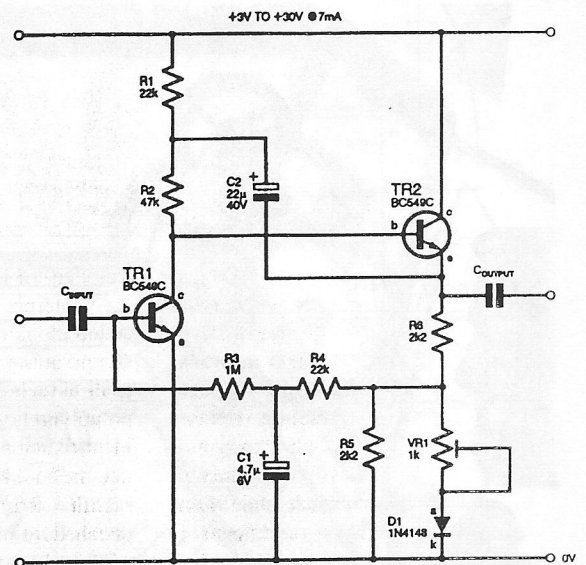




## Tranzistorski pojačavač sa velikim pojačanjem - daj to malo glasnije!

Inverzni pojačavački stepen velikog pojačanja ilustrovan na slici projektovan je kao deo kola za kontrolu zvuka. Radi sa napajanjem od 3V do 30 V. Uključuje butstrep mrežu (R1, C2) koja služi za povećanje pojačanja celog stepena na oko 3.000, ali koja takođe obezbeđuje i izlazni talasni oblik pri maksimalnim amplitudama signala sa vrlo malim izobličenjima. Ulazna impedansa je oko 80 kOhma na 200 Hz, izlazni nivo je 80 % na 20 kHz, a šum na izlazu je 14 mVpp. R5 i D1 služe za proporcionalno smanjivanje prednapona TR1 u cilju kompenzacije bilo

kakvih porasta napona napajanja; R5 se može izostaviti, a D1 kratkospojiti ako je napon napajanja konstantan (stabilan). Pri napajanju od 30 V primećeno je da se najbolji kvalitet izlaznog signala dobija sa DC izlaznim nivoom postavljenim na 16,5 V. Tada je maksimalni izlazni šum 24 Vpp. Podešavanjem VR1 obezbeđuje se simetrično klipovanje maksimuma izlaznog signala.

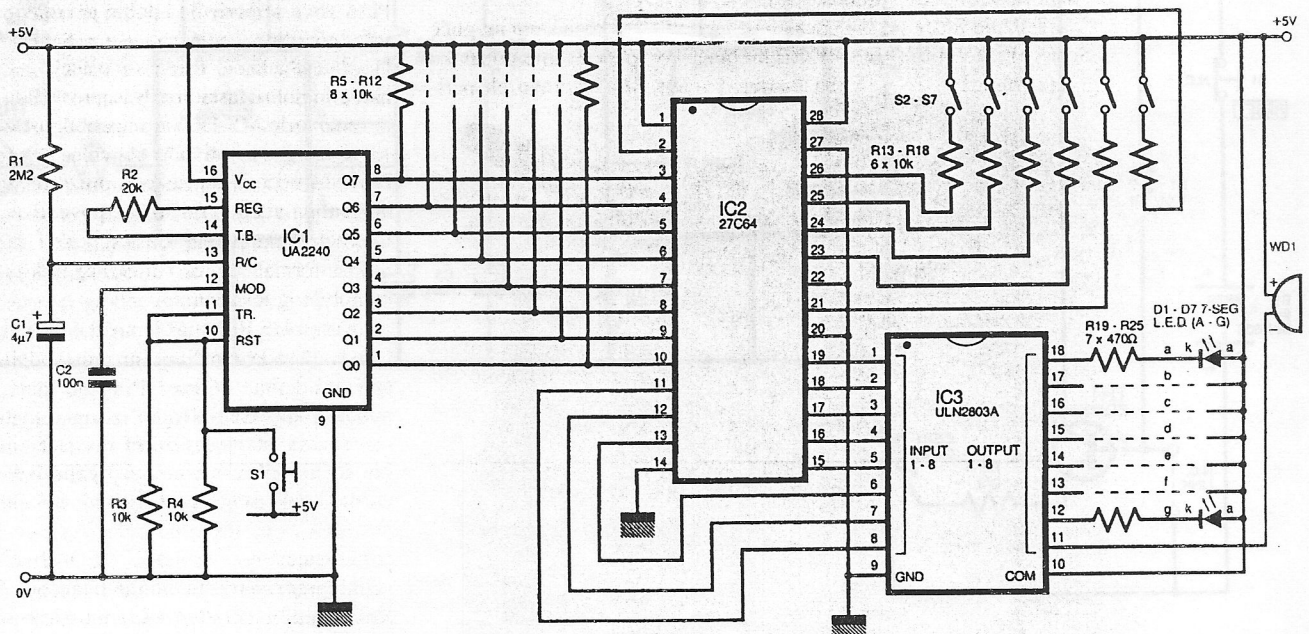


## Programabilni tajmer/sekvencer

Prvobitno projektovan kao pomoćni uređaj na bokserskim treninzima, ovaj programabilni sekvencer (vidi sliku) može se primeniti i u mnogim aplikacijama u kojima je potrebna tajmerska funkcija. Pre početka svake runde generiše se čujni ton, a 7-segmentni LED displej pokazuje redni broj runde. Pre završetka neke runde, buzzer se ponovo oglašava. On se može alternativno koristiti kao tajmer za kuvanje jaja, npr. oglašavajući se pre nego što su jaja "gotova", a na displeju može postojati indikacija za meko, srednje i tvrdo skuvano jaje. Sa slike se može videti da je iskorišćen 2240 tajmer/brojač koji se tak- tuje sa do 256 perioda. Trajanje periode

definišu otpornik R1 i kondenzator C1. Pinovi za reset i trigero vanje (10 i 11) brojača 2240 povezani su preko tasterskog prekidača S1. Tajmer se koristi za rad memorijskog čipa IC2. Ja sam koristio 27C64 64K (8K x 8) koji je bio adekvatan za potrebe boks-treninga, ali se ova komponenta može promeniti u zavisnosti od zahtevanog programa. Prvih osam adresnih bitova koristi tajmer/brojač da bi prošao kroz 256 koraka koji postoje za svaki program. Ostalih šest bitova selektuju se eksternom mrežom prekidača S2 do S7 koja dozvoljava do 26 programa - svaki sa po 256 koraka. 27C64 ima osam izlaza što je dovoljno za jednodigitni LED displej i piezo buzzer. Pristup programu EPROM-a neophodan je, a generisanje koda za napajanje displeja i buzera može

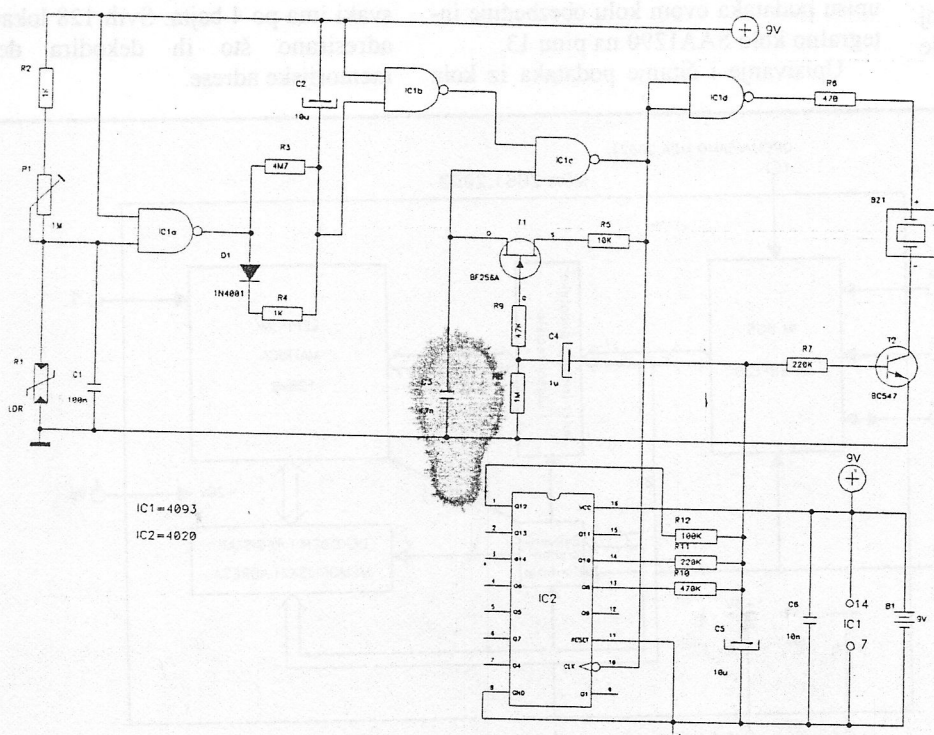
biti vrlo nezgodno jer se svaki displej-bit obrađuje posebno: može se koristiti bilo koji 7-bitni karakter. Došlo se do zaključka da je najlakše postaviti individualne izlazne kodove kao "labele" koje bi se zatim koristile u programu. Da bi se na displeju upisala "1", zahteva se 00000011 pa se umesto ovog koda postavlja labela "jedan". EPROM zahteva 5V-rail-napajanje. 5 V se dobija sa regulatora napona 7805 koji se pak napaja baterijom od 12 V. Darlingtonovo bafersko kolo (IC3) korišćeno je za napajanje LED displeja i buzera (WD1). IC3 ima otvorene kolektore koji se mogu postaviti i na veće napone od + 5 V, što se može iskoristiti za napajanje nekih drugih opterećenja.



## ELEKTRONSKI KOMARAC

Ovaj elektronski komarac može da bude stvarna zamena pravog komaraca. Oko 2 minuta nakon što padne mrak, spoj počinje da zuji. Ako se upali svetlo, zujanje prestaje a ako se

Napon za napajanje ovog elektronskog komarca može da bude u granicama od 4,5V do 9 V. Ako ima niži napon napajanja onda se gubi prava simulacija komarca, pa se ne preporučuje da napon bude ispod ove granice. Potrošnja struje je vrlo mala i iznosi oko 2 do 5mA tako da je moguće napajanje iz



Električna šema elektronskog komarca

### POPIS ELEMENATA

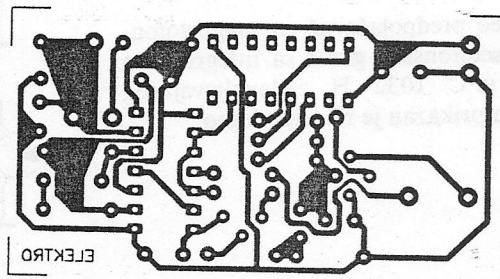
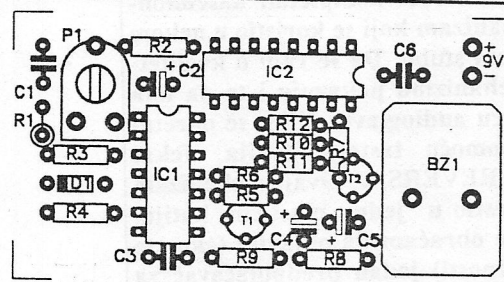
|       |       |               |
|-------|-------|---------------|
| R1    | ..... | FOTO OTPORNIK |
| R2,R4 | ..... | 1 Kohm        |
| R3    | ..... | 4,7 Kohm      |
| R5    | ..... | 10 Kohm       |
| R6    | ..... | 470 ohm       |
| R7    | ..... | 220 ohm       |
| R8    | ..... | 1 Mohm        |
| R9    | ..... | 47 Kohm       |
| R10   | ..... | 470 Kohm      |
| R11   | ..... | 220 Kohm      |
| R12   | ..... | 100 Kohm      |
| P1    | ..... | Trimer 1 Mohm |
| C1    | ..... | 100 nF        |
| C2,C5 | ..... | 10 uF/16V     |
| C3    | ..... | 47 nF         |
| C4    | ..... | 1 uF/16V      |
| C6    | ..... | 10 nF         |
| D1    | ..... | 1N4001        |
| T1    | ..... | BF256A        |
| T2    | ..... | BC547         |
| IC1   | ..... | 4093          |
| IC2   | ..... | 4020          |
| BZ1   | ..... | Piezo zvučnik |

svetlo opet ugasi onda opet počinje zujanje. Ovaj se spoj može praktično koristiti da se sa nekim našalite jer praktično ovako skrivena napravu nije moguće lako pronaći.

A sada o samoj šemi veze: Napon na ulazu 2 od integrisanog kola IC1a, određuje da li je elektronski komarac aktivan ili nije. Napon na ovom mestu zavisi od vrednosti otpora LDR-a i položaja trimerpotenciometra P1. Ako se napon na nožici 2 kola IC1a poveća iznad određenog nivoa, onda će izlaz (nožica 3) imati nulti nivo, tako da će se kondenzator C2 puniti preko otpornika R3. Vreme punjenja oko otprilike 90 sekundi a za to vreme će i nožica 6 od kola IC1b doći na "visoki" nivo. Čim napon na nožici 6 opadne ispod nivoa okidanja Schmit okidača (NAND-kolo) na nožici 4 će se pojaviti signal "visokog" nivoa tako da će startovati oscilator sa IC kolom IC1c. Izlazni signal iz oscilatora je pravougaonog oblika i prigušen je IC kolom IC1d i to pre no što se dovede na piezoelektrični zumer. Za vreme provodne faze tranzistora T2 zumer će proizvesti napadni ton, a pravougaono oscilovanje koje daje IC1c, davaće faktni signal za IC2 (četnaestobitni binarni delitelj). Izlazni signali Q7, Q9 i Q11 se "skidaju" preko otpornika R10, R11 i R12 i upravljaju tranzistorom T2. Na ovaj način se postiže da ton iz zumera nije kontinualan već se menja sa trajanjem zujanja, pojačava i oslabljuje i pravi zvuk pravog komarca. Napon koji upravlja tranzistor T2, biva istovremeno doveden na oscilator i kontinualno menja rad oscilatora.

Čim padne svetlo na LDR, prazni se kondenzator C2 preko otpornika R4 i dioda D1 i brzo zaustavlja rad oscilatora.

baterije. Na ovaj se način celi spoj zajedno sa baterijom može lako sakriti tako da se padanjem mraka počinje prava "frka".



Štampana pločica sa rasporedom elemenata



Dipl. Ing. G. Igiću je potredna funkcionalna šema i kraći opis EEPROMA MDA 2061 (2062) koje bih koristio u PLC-u

Memorijsko kolo MDA2061 je 1024 BIT EEPROM izrađeno u N kanalnoj tehnologiji plivajućeg gejta. Ovo kolo je kapaciteta 128 reči dužine 8 bita. Kolo je namenjeno za memorisanje informacija o podešavanju 16 programa i izabranih srednjih vrednosti 4 analogne funkcije u sistemu sa SAA 1290. MDA2061 spada u takozvane "non-volatile" memorije koje zapaćmćeni sadržaj mogu ćuvati 10 godina beć spoljašnjeg napajanja.

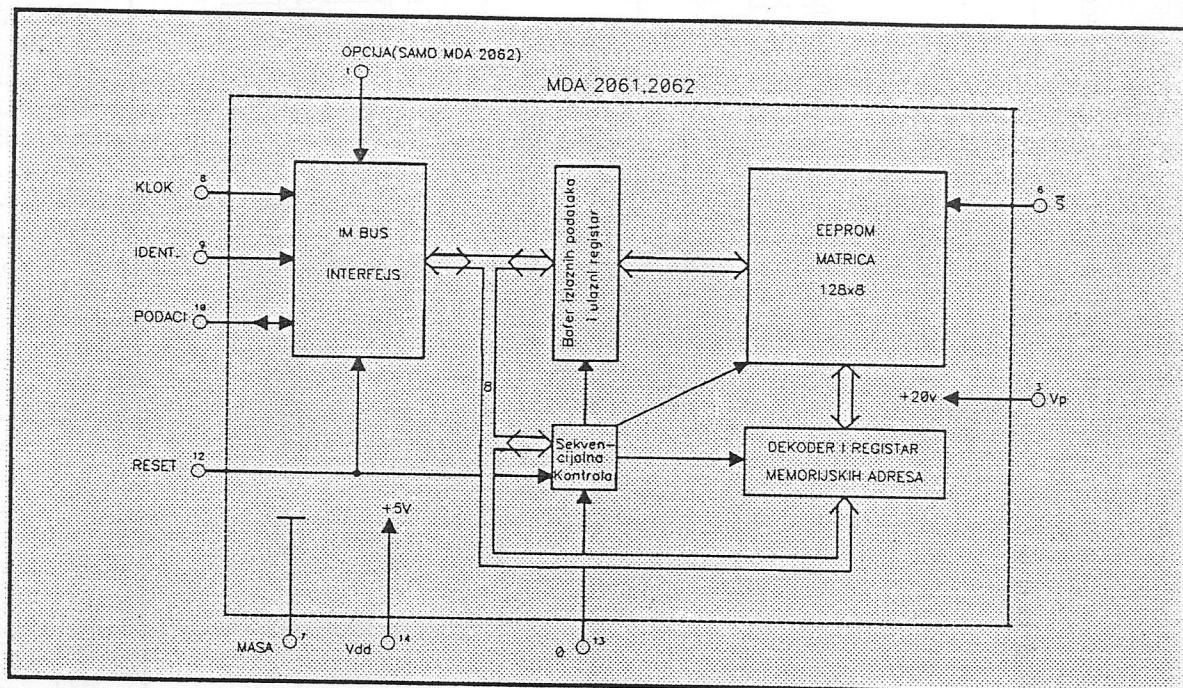
Funkcionalna blok šema data je na slici.

Integralno kolo MDA2061 se napaja naponom 5V. Za upis podataka potre-

bno je dovesti napon od 20V na pin 3. Kao i u kolu SAA1290, integralnom kolu MDA2061 se dovodi RESET napon (pin 12), ćije pravilno uspostavljanje ćuva od uništenja memorisane podatke. Potreban klok signal od 1kHz za sinhronizaciju pri upisu podataka ovom kolu obezbećuje integralno kolo SAA1290 na pinu 13.

Upisivanje i ćitanje podataka iz kola

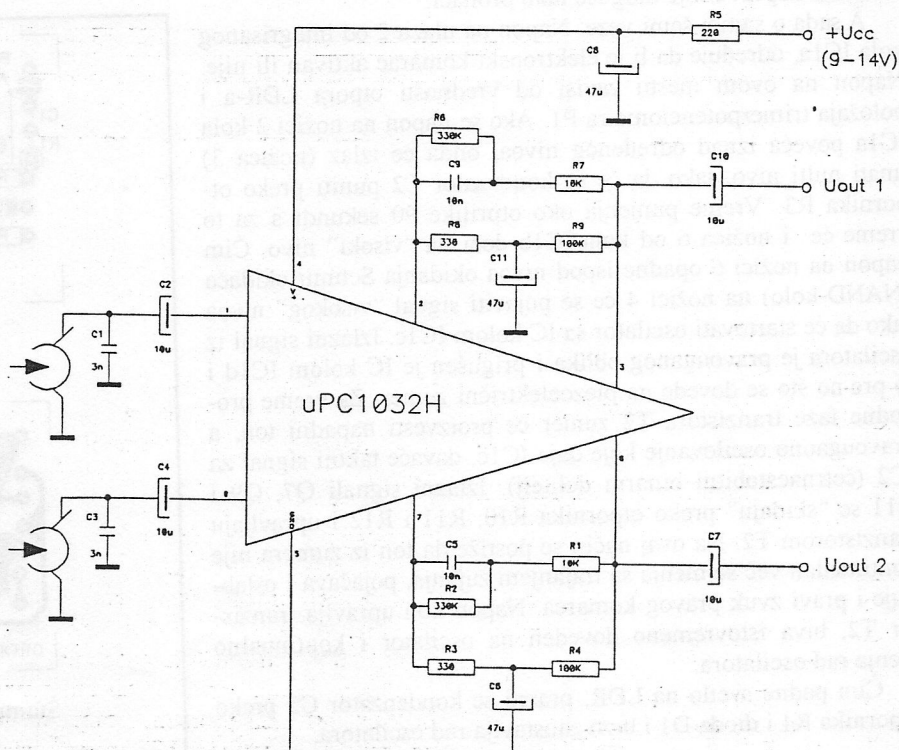
MDA2061 vrši se serijski preko IM BUS-a. Za prilagoćenje na ovu magistralu memorijsko kolo na ulazu ima interfejs stepen (pinovi 8,9,10). Memorijska EEPROM matrica je kapaciteta 128x8 bita i organizovana je u 32 reda od kojih svaki ima po 4 bajta. Svih 128 lokacija je adresirano što ih dekodira dekodер memorijske adrese.



Milenković Slobodan iz Zemuna ima sledeći problem.

Nabavio sam kompletan kasetofonski mehanizam koji se koristio u nekom muzićkom stubu. Da se radi o kvalitetnom mehanizmu pokazuje i to da ima rotirajuću audioglavu ćijim se okretanjem pomoću tastera dobija efekat AUTO REVERSA. Ovaj mehanizam sam smestio u jednu plastićnu kutiju. Vama se obraćam da objavite (ako ste u mogućnosti) jedan predpojaćavać za audio glave po mogućstvu što kvalitetniji.

Stereo predpojaćavać za magnetofonske (kasetofonske) glave sa integrisanim kolom uPC 1032 H zadovoljavajućeg kvaliteta prikazan je na slici desno..



## POJAČAVAČ SNAGE 150 W SA OPERACIONIM POJAČAVAČEM SNAGE LM12

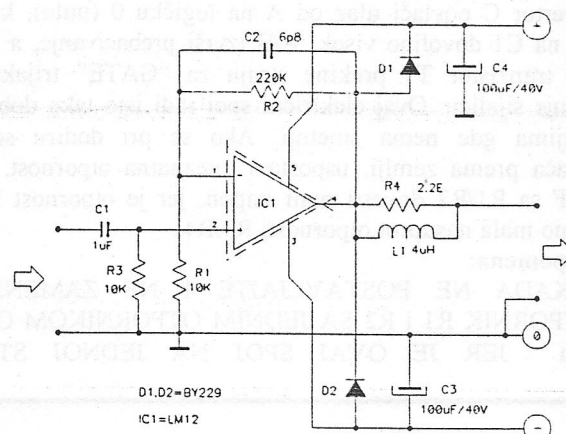
Operacioni pojačavač snage LM12 firme National Semiconductor ima značajnu osobinu da može da daje izlaznu struju od 10A. Ovaj čip operacionog pojačavača je smešten u kućište TO-3 koje ima četiri pina i može da da snagu do 800 W. U čipu su smeštena i osiguranja od prevelike struje, prevelikog napona kao i obezbeđenja od prevelikog zagrevanja.

Kolo za kontrolu temperature smešteno je u čipu i njegov izlaz se vodi na ugrađeni ograničavač snage koji je izveden kao dinamički zaštitni spoj (dynamic safe area protection circuit). Izlazni stepen se ne uključuje sve dok se ne uključi napon napajanja 14V ( $\pm 7V$ ).

Ako temperatura poraste preko 150 °C, izlazno kolo se interno, isključuje. Moguće je više LM12 kola međusobno povezivati kako paralelno tako i u mostu. U šemi veze koju smo u našem slučaju naveli, pojačavač LM12 radi kao NF-pojačavač snage 150 W.

Integrisana kola tipa LM12CL mogu se napajati naponom  $\pm 30$  V, odnosno,  $\pm 40$  V. Ulazne struje u stanju mirovnja jesu kompenzirane, pošto je IC kolo napravljeno tako da ima istu impedancu, kako za invertovani, tako i za neinvertovani ulaz. Maksimalni ulazni Offset-napon iznosi 20 mV. Izlazni Offset-napon je meren u nekoliko slučajeva za razne primerke kola LM12 i iznosio je od 100 mV, pa do 200 mV. Širina propusnog opsega pojačivača (-3 dB) bila je u granicama od 16 KHz, pa do 40 KHz, a faktor izobličenja pri  $P_o = 1$  W i  $R_L = 2$   $\Omega$  ili 4  $\Omega$  jeste oko 0,002%. Pri punom pojačanju povećava se i faktor izobličenja na 0,05% ( $U_b = \pm 30V$ ;  $R_L = 4$   $\Omega$ ). Najveća struja je ustanovljena pri opterećenju od 2  $\Omega$ , ali je onda narastao i faktor izobličenja oko 0,01%.

Mirna struja pojačavača leži u granicama 65...100 mA. Kalem L1 se sastoji od 40 zavoja lakirane bakarne žice prečnika 1 mm namotano preko otpornika R4. Ovaj kalem omogućava da



pojačavač može da pobuđuje i induktivna opterećenja kao što su kalemovi na zvučnicima jakih basova i kalemova u skretnicama za zvučnike basova. Mrežni ispravljač mora da bude dimenzionisan tako da obezbeđuje i maksimalne struje za rad pojačavača.

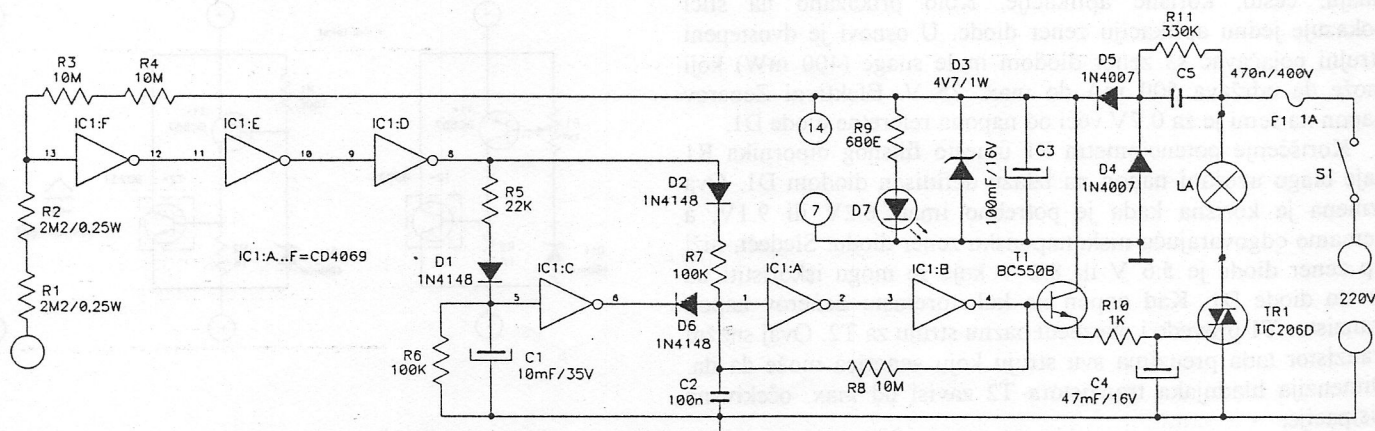
Ako se koristi LM12CL, potrebno je da se koristi torusni transformator sa naponom na sekundaru 2x22V. U zavisnosti od primene i željene izlazne snage, sekundarni namotaj transformatora treba da bude izveden za struju između 7A i 12 A. Elektrolitski kondenzator u filtru ispravljača ne sme da bude manjeg kapaciteta od 20.000 $\mu$ F po svakom elektrolitskom kondenzatoru posebno. Istovremeno želimo da napomenemo da obezbedite dovoljno veliki hladnjak za hlađenje snažnih operacionih pojačavača, a prilikom postavljanja LM12 na hladnjak, obavezno koristite izolacioni liskunski podmetač-izolator kao i toplotno provodnu pastu sa obe strane izolacionog liskunskog izolatora.

## SENZORSKI PREKIDAČ ZA PALJENJE I GAŠENJE SVETLA

Sa ovom šemom veze može se sagraditi elektronski prekidač koji reaguje na dodir preko metalnog senzora. Bez pokretnih delova, kako za uključivanje tako i za isključivanje, ovaj prekidač ima izvanrednu primenu u mnogim slučajevima. Za uključivanje je potrebno da se kratko dodirne senzor, a da se izvrši isključivanje prekidača u malo dužem trajanju. Kada se

dodirne senzor onda se svi naponi brujanja i smetnje sa prsta prenose na kaskadu F...D i tamo se pojačavaju. Kao rezultat kaskade dobija se napon od 4,7 V i učestanost od 50 Hz (što je i učestanost električne mreže). Ovaj se signal vodi na bistabilni multivibrator A/B. Pošto se izvrši punjenje kondenzatora C2 preko diode D2, bistabilni multivibrator će uspostaviti logičku "1". Pobudni tranzistor T1 upravlja trijacom TIC 206D koji vrši paljenje sijalice.

Ako se senzor dodiruje u trajanju od 2 do 3 sekunde, onda će





se kondenzator C1 puniti preko otpora R5 i diode D1.

Invertor C povlači ulaz od A na logičku 0 (nulu), kada je napon na C1 dovoljno visok. A/B izvrši prebacivanje, a nakon toga i tranzistor T1 prekine struju za "GATE" trijaka koji isključuje sijalicu. Ovaj električni spoj radi isto tako dobro i u područjima gde nema smetnji. Ako se pri dodiru senzora prekidača prema zemlji, uspostavi neznatna otpornost, to će ulazu F sa R1/R2 dovesti mali napon, jer je otpornost R1/R2 relativno mala nasuprot otpornosti R3/R4.

## Napomena:

NIKADA NE POSTAVLJAJTE I NE ZAMENJUJTE OTPORNIK R1 I R2 SA JEDNIM OTPORNIKOM OD 4,7 MΩ JER JE OVAJ SPOJ NA JEDNOJ STRANI

DIREKTNOST SPOJEN NA ELEKTRIČNU MREŽU, PA BI U SLUČAJU KORIŠĆENJA SAMO JEDNOG OTPORNIKA MOGLO DA SE DOGODI DA NA OTPORNIKU PRESKOČI NAPON I DOĐE DIREKTNOST NA VAŠ PRST.

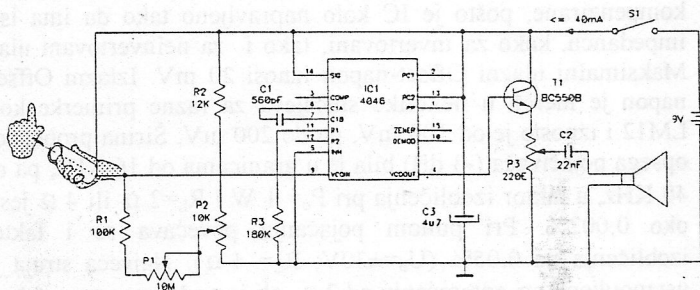
Takode, i celokupni spoj treba da se ugradi u dobro izolaciono kućište kome se ne može jednostavno prići i izvršiti otvaranje pod naponom.

## DETEKTOR AKUPUNKTURNIH TAČAKA

Alternativna veština lečenja, kako ranije, tako i sada ima svoje mesto i primenjuje se u različitim granama lečenja. Akupunktura pripada tradicionalnom načinu lečenja, ali nije zasnovana na osnovu nauke i ne izučava se kao medicinska nauka u školama i studijama. Kod ove terapije radi se na prvom mestu o velikom broju osetljivih tačaka na čovečijem telu na kojima se vrši akupunktura.

Za iznalaženje ovakvih tačaka i utvrđivanje njihovog tačnog mesta, stručnjaci za akupunkturu se koriste svojim iskustvima u iznalaženju ovih tačaka, ali u novije vreme postoje električni i elektronski aparati koji merenjem ustanovljavaju tačno mesto ovih tačaka. Studijama i proučavanjem ovih aparata, ustanovili smo da se radi o mernim instrumentima kojima se meri otpornost ljudske kože i da se akupunkturne tačke nalaze baš tamo gde ima i najmanja otpornost čovečije kože u odnosu na neposrednu okolinu. Naš merni uređaj je baziran na tome da radi sa jednim digitalnim integrisanim kolom tipa CMOS CD4046 čiji se naponski kontrolisan oscilator "VCO" za našu svrhu vrlo lepo i jednostavno koristi. RC-član R3/C1 se fiksno podesi na vrednost koja se želi da VCO oscilator radi u zavisnosti od pobudnog napona na nožicama 9 i 3 integrisanog kola. Ovaj pobudni napon se obezbeđuje razdelnikom napona koji je sačinjen od otpornosti kože i kombinacije R1 i P1.

Što je niža otpornost kože to je viši napon, a time i učestanost kola IC1 koja se preko tranzistora T1 pojačava i vodi na mali zvučnik. Tranzistor T1 daje dovoljnu snagu da se učestanost čuje, kao i da se razlikuje ton u zavisnosti od otpora kože koja se ispituje. Jačina tona se podešava sa potencijetrom



P3, pa kada se ona jednom podesi, onda naknadno podešavanje nije potrebno. Iz sigurnosnih razloga, napajanje uređaja je izvršeno sa jednom baterijom napona 9 V, a nikako se ne dozvoljava da se napajanje vrši preko mrežnog ispravljača na napon mreže 220 V.

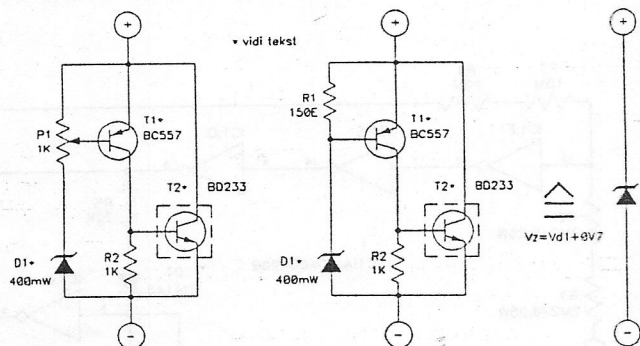
Potrošnja struje je ustanovljena i iznosi oko 40 mA.

## SNAŽNE ZENER DIODE

Karakteristike regulacije snažnih zener dioda nisu tako dobre kao kod integrisanih naponskih regulatora. Snažne zener diode imaju, često, korisne aplikacije. Kolo prikazano na slici pokazuje jednu aplikaciju zener diode. U osnovi je dvostepeni strujni pojačavač sa zener diodom male snage (400 mW) koji može da održava 500 mA do max. 25 V. Efektivni Zenerov napon na šemi je za 0.7V veći od napona referetne diode D1.

Korišćenje potencijetra P1 umesto fiksnog otpornika R1 daje blago uvećani napon na izlazu definisan diodom D1. Ova izmena je korisna kada je potrebno imati 6.2V ili 9.1V, a nemamo odgovarajuću niskonaponsku zener diodu. Sledeći, niži tip zener diode je 5.6 V ili 8.2 V koje se mogu iskoristiti na mesto diode D1. Kad napon na kolu preraste Zenerov napon tranzistor T1 provede i obezbedi baznu struju za T2. Ovaj snažni tranzistor tada preuzima svu struju koju zenerica može da da. Dimenzija hladnjaka tranzistora T2 zavisi od max. očekivane disipacije.

Tranzistor T1 mora biti PNP tipa sa relativno velikim strujnim pojačanjem, naprimer tranzistor tipa BC557B ili BC559C, dok T2 može biti srednje snažan NPN tipa, naprimer, BD135-BD139 ili TIP31 ili 2N3055.



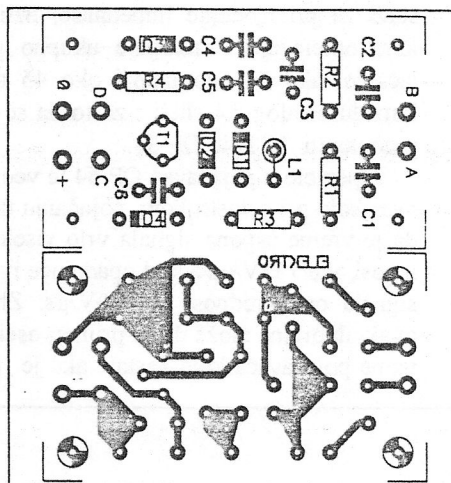
## BROJAČ TELEFONSKIH IMPULSA

Za brojanje utrošenih telefonskih impulsa postoje brojači koji se kupuju ili se iznajmljuju u pošti. Međutim od nedavno postoje i takvi telefonski aparati koji za vreme razgovora odmah registruju i utrošene impulse pa se lako može preračunati koliki su troškovi, kako dnevni, nedeljni tako i mesečni. Ovakvi dodatni brojači impulsa kao i telefonski aparati koji imaju ovakve mogućnosti, priključujuju se na telefonsku mrežu samo po odobrenju pošte.

Međutim, u sopstvenoj režiji se može napraviti ovakav brojač koji nema nikakvih specifičnih delova a relativno lako i jednostavno se sastavlja.

Kako jedan ovakav brojač funkcioniše, vidi se iz priložene šeme veze.

Kod poštanskih telefonskih impulsa radi se o naizmeničnom naponu trajanja od 0,5 s po jedinici impulsa za plaćanje troškova a pri učestanosti od 16 KHz i amplitudi od 15V. Ovi se impulsi vrlo jednostavno filtriraju preko paralelnog oscilatornog kola koje je na šemi predstavljeno kalemom L1 i kondenzatorom C3. Ispravljački spoj koji čine komponente D1, D2, C4 i C5 detektuju



dolazeće impulse za plaćanje troškova već za vreme trajanja telefonskog razgovora i upravljaju rad tranzistora T1. Na izlaznim kontaktima C i D priključuje se elektromehanički ili elektronski brojač impulsa koji je sa resetom ili bez. Napajanje električnim naponom se vrši u zavisnosti od toga gde će se ovaj brojač impulsa koristiti. Treba imati u vidu da ovako sagrađeni brojač impulsa ne sme da se priključuje na telefonske mreže jer to pošta ne dozvoljava.

Priključivanje može da se vrši samo na privatnim linijama i mrežama na koje su priključeni sporedni (dodatni) telefoni.

## POPIS ELEMENATA

### Otpornici :

R1,R2 .....56 K  
R3 .....100 K  
R4 .....4,7 M

### Kondenzatori :

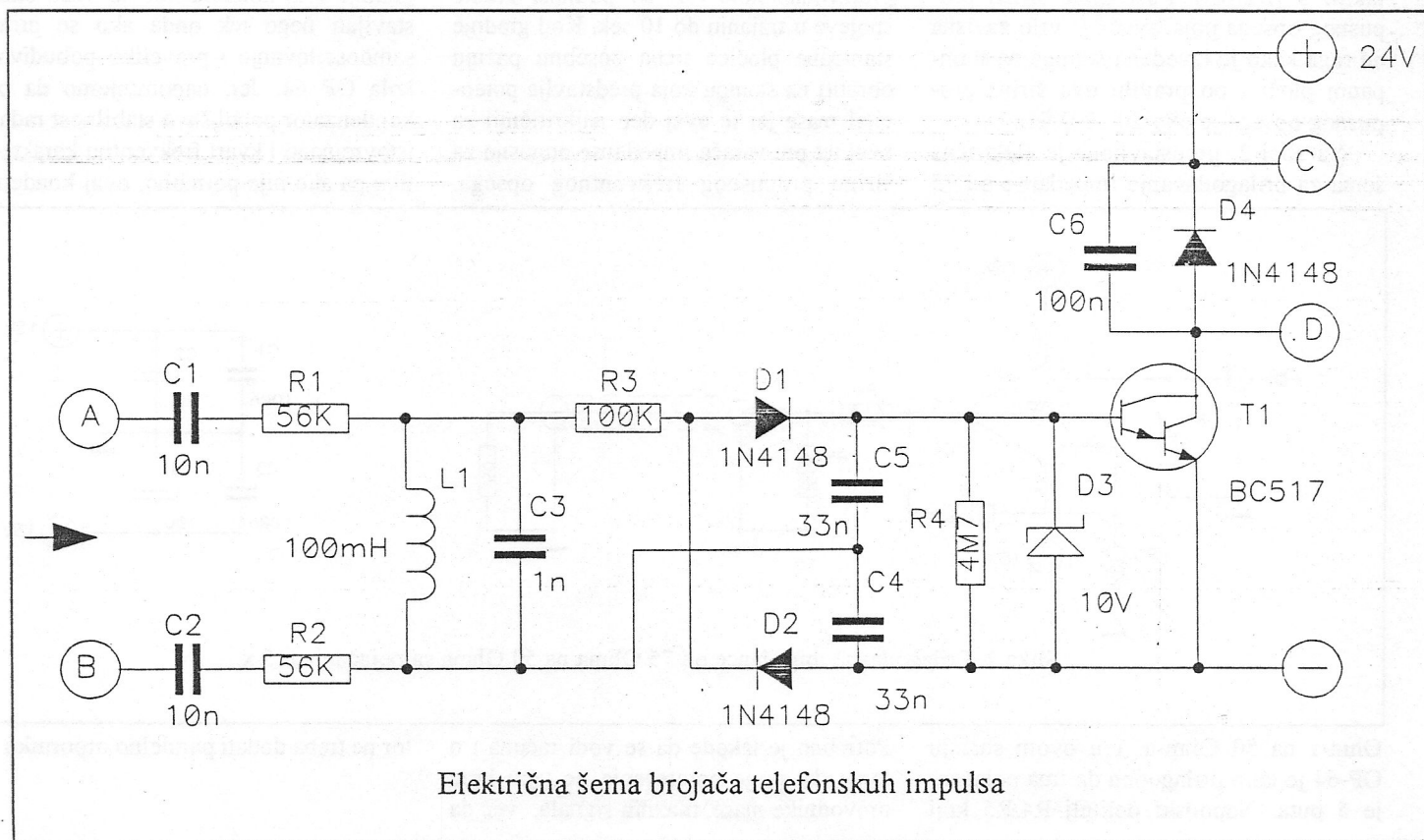
C1,C2 .....10 nF  
C3 .....1 nF  
C4,C5 .....33 nF  
C6 .....100 nF

### Poluprovodnici :

T1 .....BC517  
D1,D2 .....1N4148  
D3 .....ZENER 10 V/400mA  
D4 .....1N4148

### Ostalo :

L1 .....100 mH





## AKTIVNI PRETVARAČ IMPEDANSE 50/75 Ohm-a

Ovaj električni spoj koristi operacioni pojačavač OP 64 koji je specijalno predviđen za korišćenje u impulsnoj i video tehnici. Kako ovo IC kolo ima izlaznu struju do 80mA (pri  $U_b = \pm 15V$ ), moguće je da se koristi kao drayver za 50-omske i 75-Omske koaksijalne kablove.

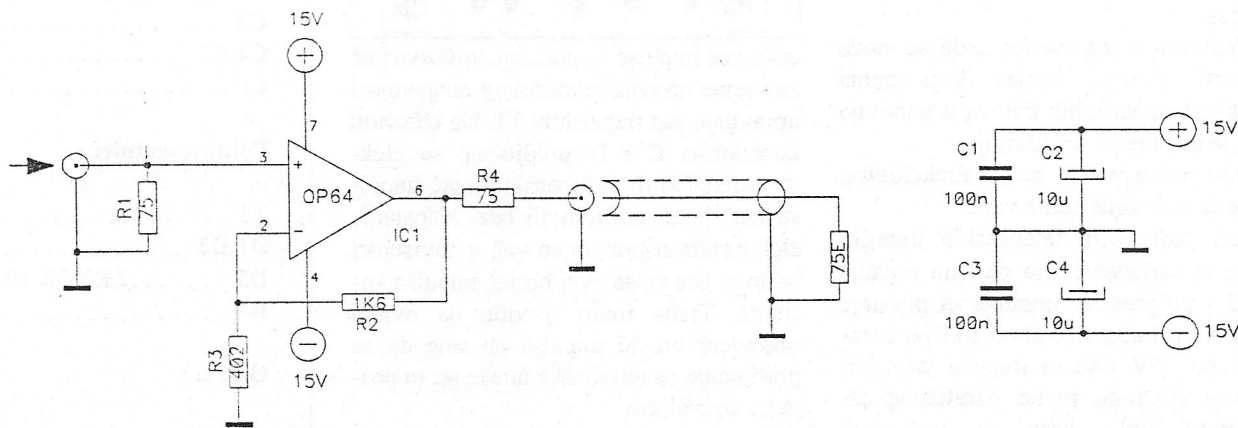
Na slici 1 se vidi jednostavna šema veze stepena za pojačavanje koji 75-oms-

služi za prilagođenje impedanse, delimično opterećuje i smanjuje ukupno pojačanje tako da ono iznosi oko 45 dB. Između ostalog R4 služi i za to da se ne preoptereti IC kolo OP 64.

Operacioni pojačavač OP 64 je veoma brzo kolo pri petostrukom pojačanju tako da je vreme uspona signala vrlo visoko i iznosi oko  $135V/\mu s$  a kod opadajuće ivice signala ova vrednost je  $120V/\mu s$ . Zbog ovakvih brzina može da se primeti oscilovanje pojačavača koje nastaje ako je po-

ove vode direktno na jednu centralnu tačku zajedničke mase na koju se takode direktno priključuju leme, krajevi kondenzatora za blokiranje. Takode je preporučljivo da se koriste velike površine za masu, da ulazni i izlazni vodovi budu na dovoljno velikom rastojanju i da se njihov međusobni uticaj smanji na najmanju moguću meru.

Na kraju napominjemo da kondenzator 3,9 pF koji se spaja paralelno sa R2, može dobro poslužiti da se priguši osetljivost na



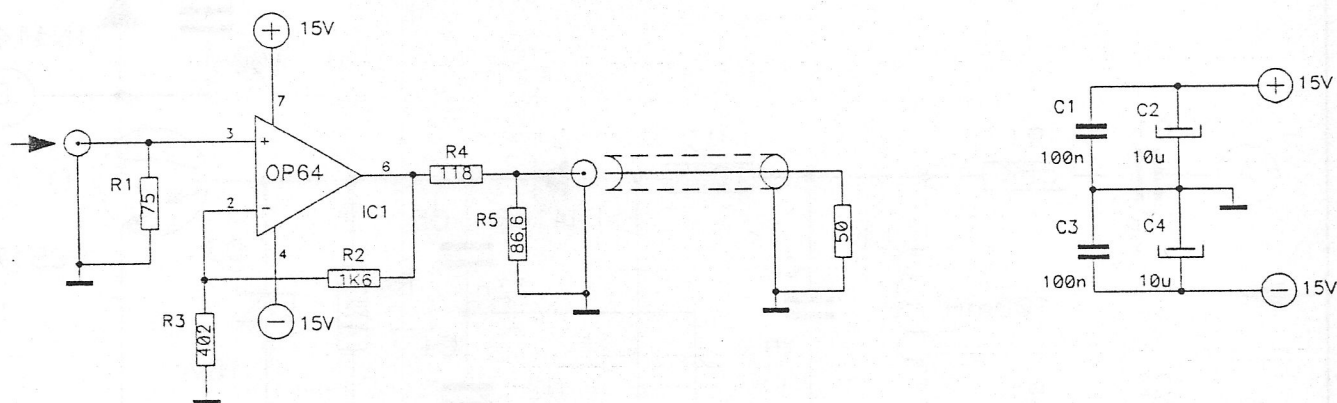
Slika 1. Pojačavač impedanse 75 Ohma sa pojačanjem 5 x

ki sistem sa ulaznim signalom pojačava za faktor 5 ( $R2/R3$ ). Postignuta širina propusnog opsega pojačavača je vrlo zavisna od toga kako je izvedena štampa na štampanoj ploči i po pravilu ova širina propusnog opsega je oko 20...30MHz.

Na slici 2. predstavljena je električna šema za prilagođavanje impedanse od 75

jačanje veće. Prema podacima koje daje proizvođač kolo OP 64 podnosi kratke spojeve u trajanju do 10 sek. Kod gradnje štampane pločice treba posebnu pažnju obratiti na štampu koja predstavlja potencijal mase jer je ovaj deo najkritičniji za kvalitet pretvarača impedanse odnosno za širinu propusnog frekventnog opsega.

preveliku pobudu i moguće oscilovanje. U gradnji ovaj kondenzator ne treba odmah stavljati nego tek onda ako se primeti samooscilovanje i preveliko pobuđivanje kola OP 64. Jer, napominjemo da ovaj kondenzator poboljšava stabilnost rada ali istovremeno i kvari frekventnu karakteristiku pa ako nije potrebno, ovaj kondenza-



Slika 2. Prilagođavač impedance od 75 Ohma na 50 Ohma sa pojačanjem 5 x.

Ohm-a na 50 Ohm-a. I u ovom slučaju OP-64 je tako prilagođen da ima pojačanje 5 puta. Naponski delitelj R4/R5 koji

Potrebno je takode da se vodi računa i o tome da struje opterećenja ne teku kroz provodnike mase, ulaznih signala, već da

tor ne treba dodati paralelno otporniku R2.

## LM 3914 NATIONAL SEMICONDUCTOR

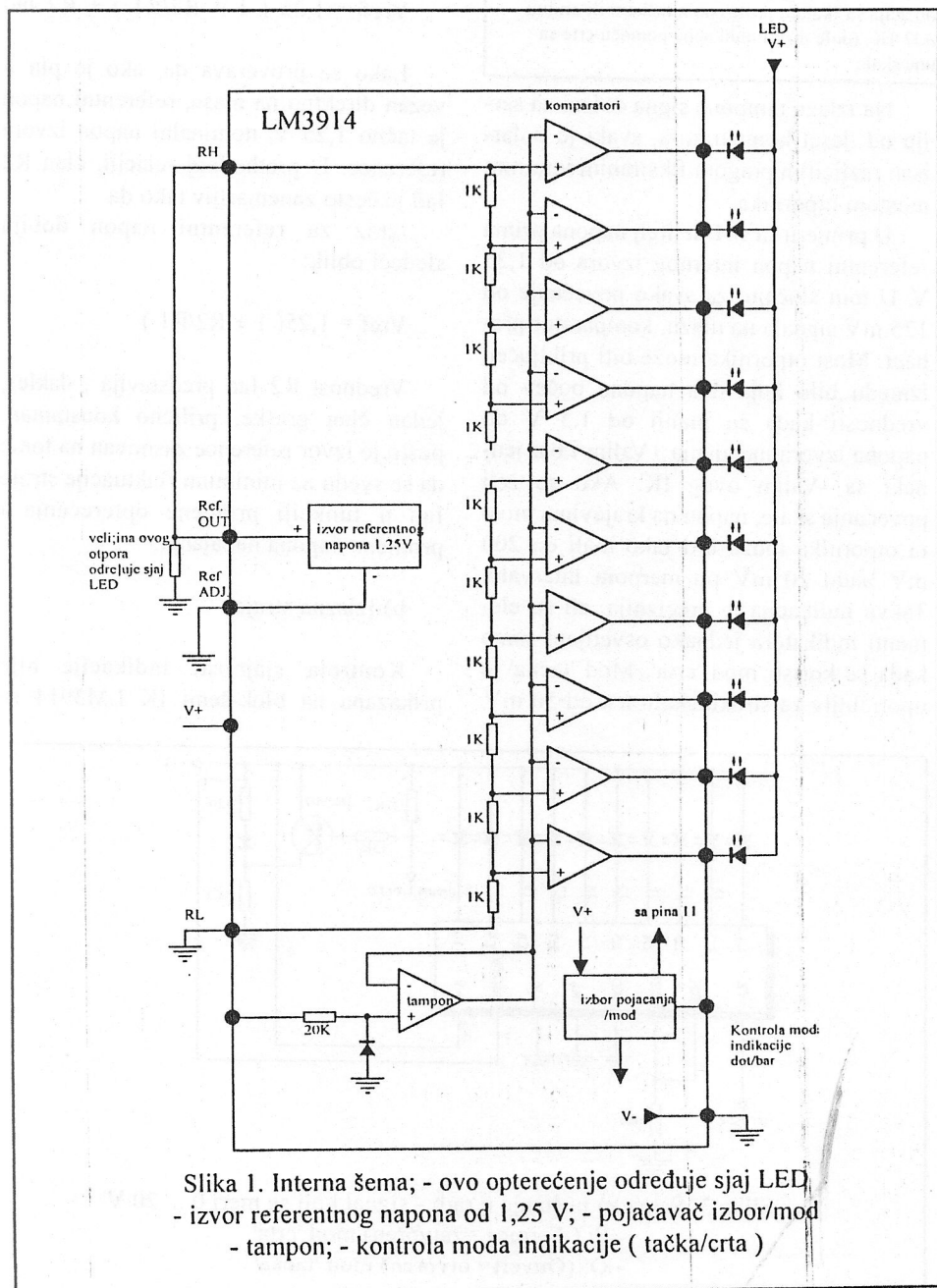
### Upravljanje indikacijom pomoću tačke ili crte

IK LM 3914 je jedno kolo veoma fleksibilno. Struju različitih izlaza je moguće regulisati i programirati, tako da se izbegava tradicionalni otpornik za ograničavanje struje u diodi. Ovo svojstvo omogućuje, između ostalog, da se ovo IK napaja i naponom tako niskim koji dostiže i 3V. LM 3914 raspolaže vlastitim izvorom referentnog napona od 1,25V

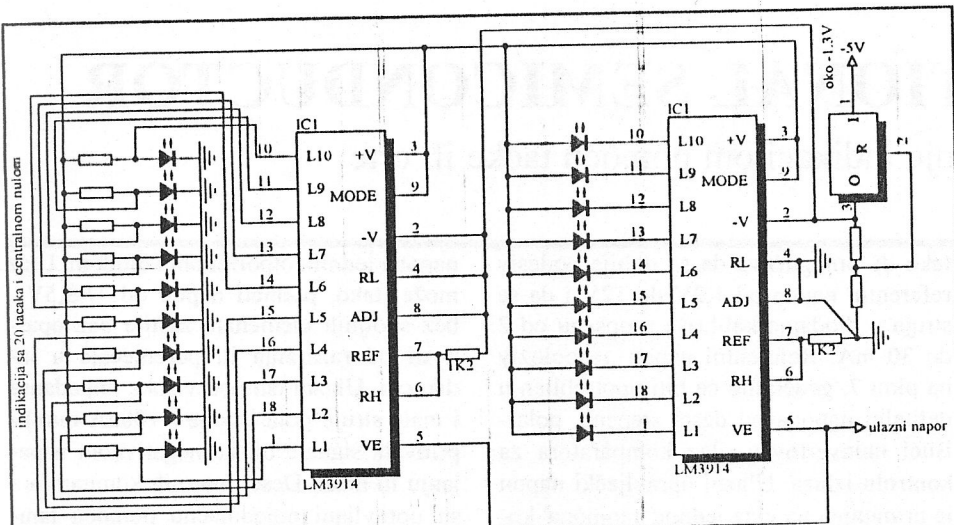
tako da omogućava da se dobije podesiv referentni napon od 1,2V do 12V i da se struja u diodama kalibriše u opsegu od 2 do 30 mA. Referentni napon, raspoloživ na pinu 7, generalno će biti upotrebljen u delitelju napona od deset stepena, polarizujući neinvertovan ulaz komparatora za kontrolu izlaza. Ulazni upravljački napon je primenjen na ulaz jednog 'tampona' koji je zaštićen od prenapona i inverznog

napona jednim otpornikom i diodom. Ulaz može, tako, podneti napon od  $\pm 3,5V$ , bez spoljnih elemenata zaštite bez opasnosti od razaranja ili poremećaja u indikaciji. Ulazni tampon visoke impedanse i male struje polarizacije (100nA max) i prihvata signale bliske negativnom naponu ili masi. Deset internih komparatora su upravljani pojedinačno pomoću tampona što omogućuje linearnu indikaciju blizu 0,5%, u širem temperaturnom opsegu. Više LM3914 se mogu udružiti da bi se formirali indikatori od 20 do 100 segmenata, a kao krajnost merni instrument sa centralnom nulom se može dobiti sa dva kola. Korišćenje LM3914 kao kola za analognu merenje je veoma jednostavno. Za merenje 1,2 V za pun otklon skale dovoljan je samo jedan otpornik i jedan izvor za napajanje od 3V do 15 V, uz LED za indikaciju. Ukoliko je otpornik promenljiv on će kontrolisati sjaj LED. Slika 1 prikazuje pojednostavljenu strukturu IK LM3914 u kontekstu ove aplikacije. U modu indikacije pomoću 'tačke' kontinualna promena od 1mV između segmenata onemogućava pogrešnu indikaciju, obezbeđujući da ne dođe do toga da su u jednom trenutku sve LED ugašene. Uostalom, ne postoji nikakvo multiplexiranje ili interakcija između izlaza. Nezavisnost kontrole i regulacije izlaza daje indikaciji veliku fleksibilnost, omogućujući posebne efekte. Mogućnost modulisanja sjajnosti LED u funkciji vremena ili srazmerno naponu na ulazu ili drugih signala, može odvesti do jedne originalne i interesantne indikacije da signalizira posebne nivoe kao alarme, prenapone itd. Izlazi su na kolektoru otvoreni i mogu upravljati sa LED različitih boja, sijalicama za male struje usijanja ili neke fluorescentne.

Dopunjujući indikaciju (dioda ili sijalice), svaki izlaz može upravljati jednim tranzistorom, što omogućuje snažnije aplikacije kontrole. Šta više, kompatibilnost sa TTL i CMOS logikama je obezbeđena. LM3914 može, takođe, poslužiti kao programator ili sekvencer. Slika 2 prikazuje različite tipove aplikacije IK LM3914.







Slika 2. Šema primena

(gore levo) - indikacija sa 20 tačaka i centralnom nulom; - ulazni napon; - -1,3 V približno  
(gore desno)- prema L10,L9,...; (dole levo) indikacija sa skalom proširenom tačkom ili crtom;  
1: crta potencijometar AJ1 200; 2: tačka -/- AJ2 1K; (dole desno) indikacija pomoću crte sa  
treptanjem pune skale

## MAKSIMALNE KARAKTERISTIKE

Jedno IK LM3914 može disipirati maksimalnu snagu od 1365 mW, za temperaturu spoja max 100 C. Za povišene temperature ambijenta disipacija se može poboljšati uzimajući u obzir jedan termorezistor  $R_{thj}$  sa 50 C/W.

Napon napajanja i izlazni napon su maksimalno do 25 V.

Ulazna struja mora biti ograničena na  $\pm 3 \text{ mA}$ .

Da bi se povećao napon koji ovo IK može da podnese na ulazu do vrednosti  $\pm 35$  V, pored interne zaštite, jedan otpornik mora biti postavljen na red sa ulazom. Za vrednost otpornika od 100 KOhm-a napon na ulazu može dostići i  $\pm 100$  V bez rizika od razaranja.

Napon između krajeva delitelja (razdelnika) mora ostati u opsegu od -0,1 V do +0,1 V (izvora napajanja).

Maksimalna struja koju daje referentni izvor je 10 mA.

Kolo funkcioniše između 0 C i 70 C, a može se čuvati na temperaturi od -55 C do +150 C.

## FUNKCIONISANJE

Pojednostvaljena šema IK Im3914 sa  
sl.1 daje osnovnu ideju o funkcionisanju.

Ulazni tampon ima visoku ulaznu impedansu i malu struju polarizacije.

Prihvata signale od 0 do 12 V i zaštićen je od napona koji idu čak do +/- 35 V.

Na izlazu tampona signa dolazi na seriju od deset komparatora, svaki je polarisan različitim pragom fiksiranim internim mostom otpornika.

U primeru sa sl.1 delitelj napona prima referentni napon internog izvora od 1,25 V. U tom slučaju, za svako povećanje od 125 mV signala na ulazu, komparator prebaci. Most otpornika može biti priključen između bilo koja dva napona počev od vrednosti kada su manji od 1,5 V do napona izvora napajanja +Valim i bar jednaki sa -Valim ovog IK. Ako se želi povećanje skale, napon na krajevima mosta otpornika može biti tako mali da 200 mV budu 20 mV po mernom intervalu. Takva indikacija je preciznija, ali su elementi indikatora jednako osvetljeni samo kada se koristi mod 'crta'. Mod 'tačka' je upotrebljiv za široku skalu tek od 50 mV.

## PUŠTANJE U RAD

a) Referentni napon

Referentni izvor je poznat po tome što daje podesiv referentni napon. Ovaj napon je nominalno 1,25 V između pinova 7(REFout) i 8(REFad). Referentni napon se meri između pina 7 i mase. Ako je izvor reference primenjen na krajeve jednog otpornika R1, konstantna struja će proticati kroz ovaj otpornik sve dok je podvrgnut konstantnom naponu. Prema tome, ako je pin 8 vezan na masu preko otpornika R2, kroz njega teče struja i referentni napon je dat relacijom:

$$V_{ref} = 1,25 \left( 1 + \frac{R_2}{R_1} \right) + R_2 I_{ad}$$

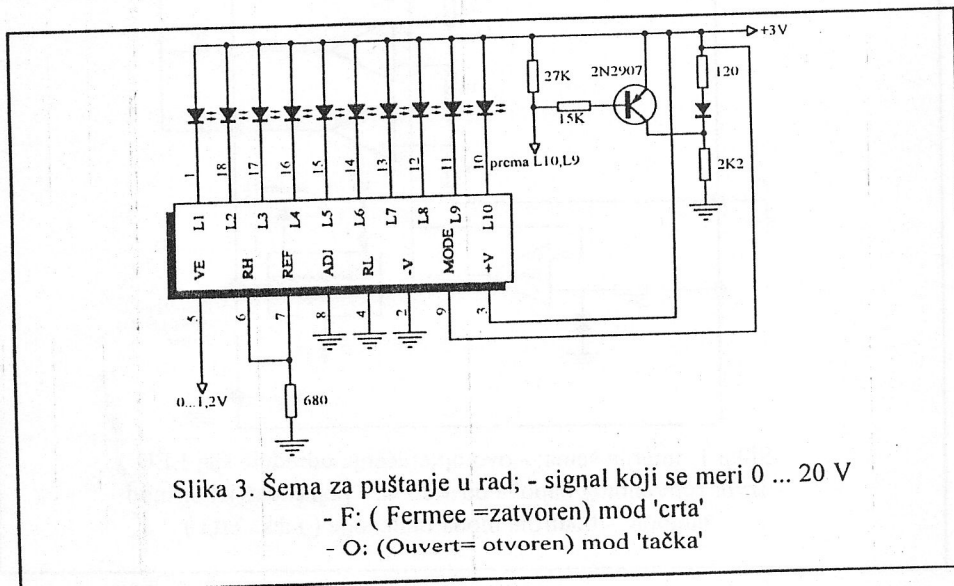
Lako se proverava da, ako je pin 8 vezan direktno na masu, referentni napon je tačno 1,25 V, nominalni napon izvora reference. U prethodnoj relaciji, član R2 laž je često zanemarljiv tako da izraz za referentni napon dobija sledeći oblik:

$$V_{ref} = 1,25(1 + R_2/R_1)$$

Vrednost  $R_2$  lađ predstavlja , dakle , jedan član greške, prilično konstantan, pošto je izvor reference zasnovan na tome da se svedu na minimum fluktuacije struje lađ u funkciji promene opterećenja i promene napona napajanja.

b) Izlazna struja

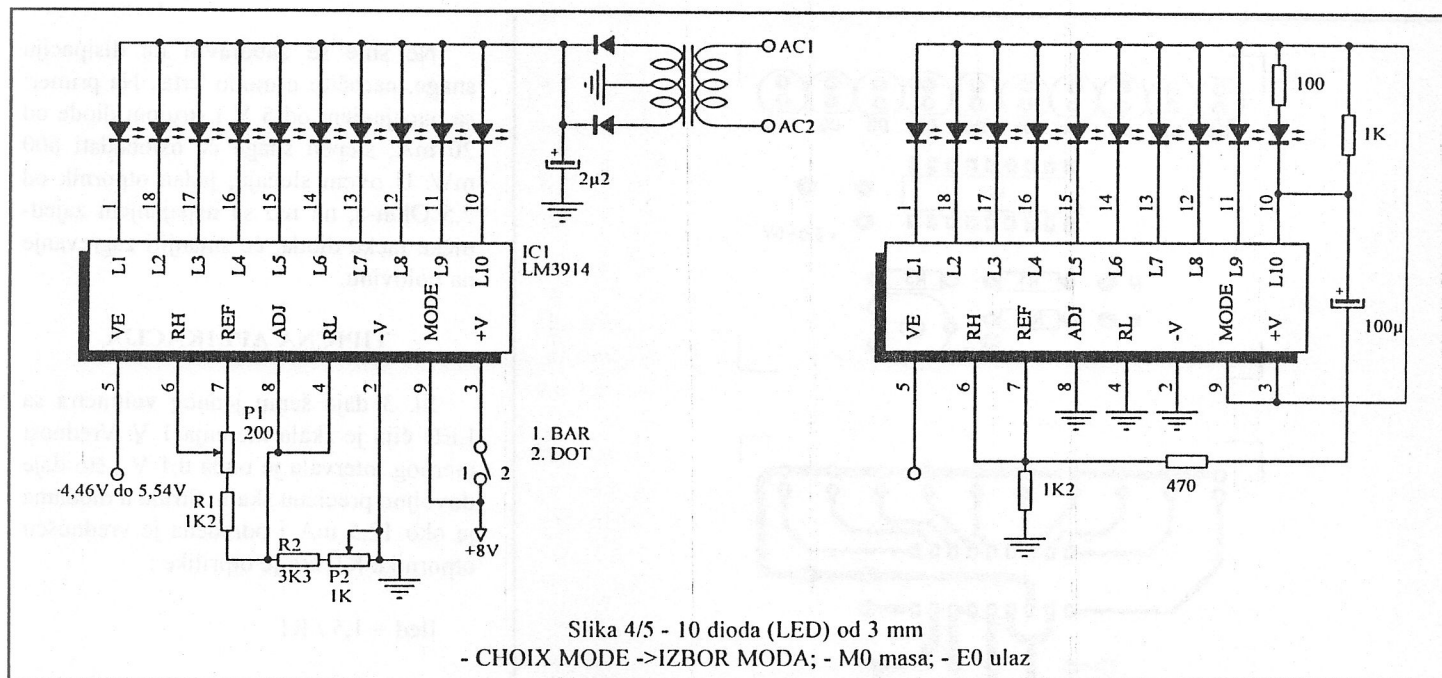
Kontrola sjajnosti indikacije nije prikazana na blok-šemi IK LM3914 sa



Slika 3. Šema za puštanje u rad; - signal koji se meri 0 ... 20 V

$\mathbb{F}_p$  (Fermee = zatvoren) mod 'crta'

- Q; (Ouvert= otvoren) mod 'tačka'



sl.1. Zaista, struja u diodama je određena izlaznom strujom na pinu 7 ovog IK.

Struja u diodama će biti približno deset puta struja  $I_{odn}$ .

približno:  $12,5 / R1$  (gde je  $R1$  izražen u omima). U slučaju promene temperature ili napona napajanja ona je približno konstantna.

Struja  $I_{II}$  je zbir struja koje izlaze sa pina 7. To je i struja mosta otpornika  $R1$  i  $R2$  na opterećenje koje predstavljaju deset otpornika od po 1 KOhm ili jedno opterećenje od 10 KOhm-a. Treba napomenuti da je maksimalna potrošnja referentnog izvora od 10 mA. Mada je regulacija struje nezavisna za svaki izlaz, detekcija zasićenja od strane jednog tranzistora na izlazu ima mesta jer sprečava da se druga kola snabdevaju prevelikom strujom.

## c) mod indikacije

Trn na pinu 9 omogućuje izbor moda indikacije pomoću tačke ili crte ali on takođe kontroliše vezivanje u kaskadu više IK LM3914. Osnovne mogućnosti koje nam pruža ovaj trn su sledeće:

- indikacija pomoću crte: vezati pin 9 na napajanje IK LM 3914 (pin 3)
- indikacija pomoću tačke: ostaviti nepriključen pin 9.
- indikacija sa 20 LED ili više: vezati pin 9 prvog IK LM3914 na pin 1 sledećeg. Isti je postupak za naredna kola LM3914, ukoliko je indikacija sa 30,40 tačaka ili

više. Za poslednje kolo u kaskadi potrebno je njegov pin 9 vezati na svoj pin 11.

Izuzimajući poslednje kolo, jedan otpornik od 20 KOhm-a treba postaviti paralelno sa LED No.9 svakog IK LM3914, između pina 11 i zajedničke tačke dioda.

## d) potrošnja

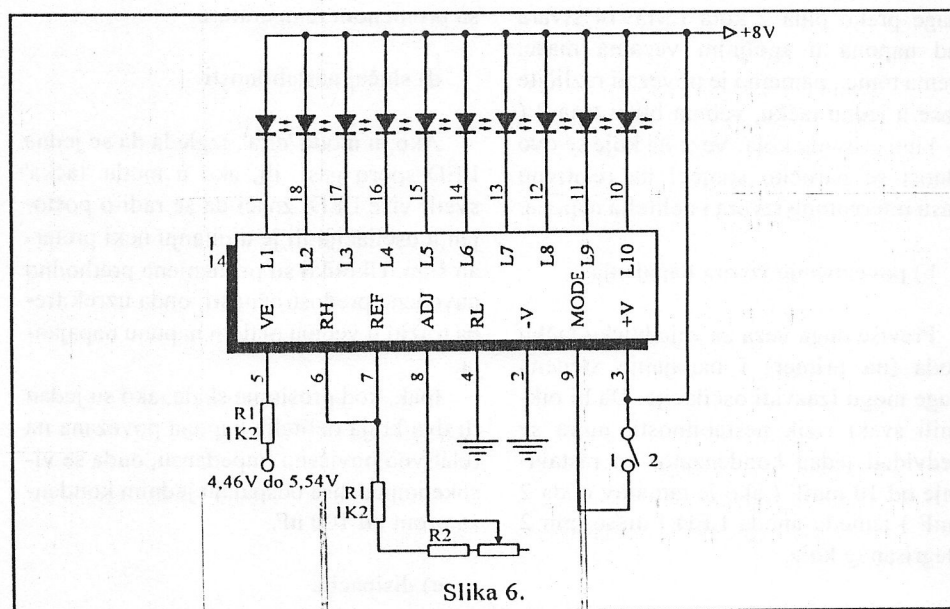
Potrošnja internih kola IK LM3914 je relativno mala. Struja mirovanja je zaista 1.6 mA (2.5 mA max.). Struja sa pina 3 je uvećana 4 puta ako je referentni izvor opterećen bilo kojim opterećenjem, na primer jednim otpornikom  $R1$  od 1 KOhm, referentna struja je blizu 1 mA i IK LM3914 troši oko 10 mA, kada je struja u LED će biti blizu 10 mA. Za pun otk-

lon skale potrošnja kola LM3914 je niža od 10 % od ukupne struje u diodama.

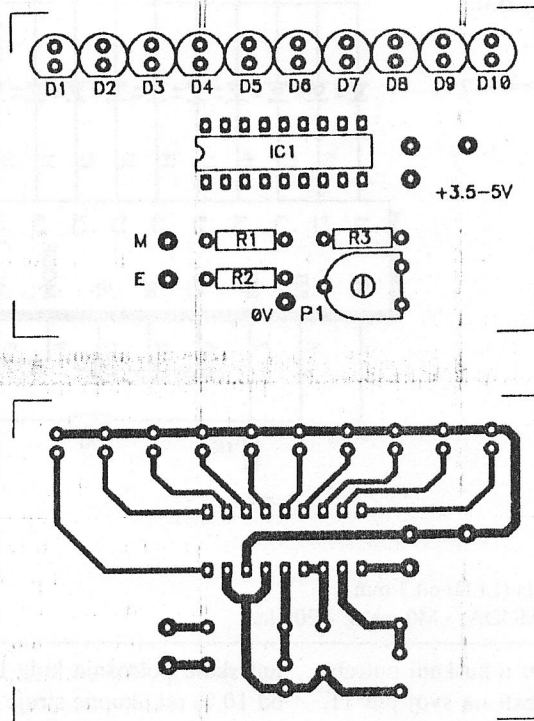
## e) osobenosti indikacije

Upravljanje indikacijom je zamišljeno bez histerezisa, mada je realno da indikacija ne prelazi trenutno s diode na sledeću. Ova osobenost omogućuje, između ostalog, da se eliminiše šum pri višoj frekvenciji koji može da sadrži ulazni signal i koji se manifestuje kao treptanje indikatora, što može da smeta.

Uostalom, povratak za svaki interval je predupređen, tako da je samo jedna LED upaljena kada napon ulaznog signala odgovara tačno pragu komparatora. Generalno, osvetljaj jedne LED slabi, ka-







Slika 7. Nacrt štampane pločice sa rasporedom elemenata

da se druga 'pali'. Za kola u kaskadi precipavanje može biti mnogo brže između diode No. 10 prvog kola i diode No. 1 sledećeg.

## NEKOLIKO PREDOSTRŽNOSTI

### a) trasiranje ( obeležavanje ) mase

Kada je struja indikacije znatna ( struja u LED ), naročito u modu 'crta', mogu se pojaviti greške merenja ili oscilacije. Zaista, ukupna struja područja stepena snage preko pina 2 kola LM3914 stvara pad napona u spoljnim vezama mase. Prema tome, pametno je povezati različite mase u jednu tačku, veoma blizu trna 2 ( V- ) integrisanog kola. Veze na koje se ovo odnosi su naročito spojevi na relativnu masu referentnog izvora i delitelja napona.

### b) povezivanje izvora napajanja

Previše duga veza za zajedničku tačku dioda (na primer) i napajanje stepena snage mogu izazvati oscilacije. Da bi otklonili svaki rizik nestabilnosti, mora se predvideti jedan kondenzator za rastavljanje od 10 mF ( ako je tantalov onda 2 mF ) između anoda LED i mase, pin 2 integrisanog kola.

### c) proširena skala

Ova primena LM3914 odgovara malom naponu na internom razdelnom mostu.

U ovom slučaju, manje odstupanje polarizacije internih komparatora ima za posledicu pogrešnu indikaciju. Da bi poboljšali stabilnost razdelnog mosta, jedna stabilna otpornost male vrednosti mora biti smeštena paralelno njegovim krajevima ( pinovi 4 i 6 ). Ovaj raspored će ukloniti odstupanje napona usled varijacije otpornosti u razdelnom mostu koje nastaju sa promenom temperature.

### d) slučaj nestabilnosti

Ako, u modu 'crta', izgleda da se jedna LED sporo gasi, ili, ako u modu 'tačka' svetli više LED, znači da se radi o postojanju oscilacija ili je u pitanju neki preteran šum. Ukoliko su primenjene prethodno navedene predostrožnosti, onda uzrok treba tražiti u veoma malom naponu napajanja.

Ipak, kod proširene skale, ako su jedan ili dva kraja delitelja napona povezana na relativno povišenu impedansu, onda se visoke impedanse odspajaju jednim kondenzatorom od 100 nF.

### e) disipacija

Ne sme se zaboraviti na disipaciju snage, naročito u modu 'crta'. Na primer: sa napajanjem od 5 V i strujom diode od 20 mA, stepen snage će oslobađati 600 mW. U ovom slučaju, jedan otpornik od 7,5 Ohm-a, na red sa napajanjem zajedničke tačke dioda, će smanjiti zagrevanje na polovinu.

## TIPIČNA APLIKACIJA

Sl. 3 daje šemu jednog voltmetra sa LED čija je skala merenja 1 V. Vrednost mernog intervala je onda 0,1 V, što daje dovoljno preciznu skalu. Struja u diodama je oko 12,5 mA i određena je vrednošću otpornika R1, što je otprilike :

$$I_{led} = 1,5 / R1$$

Promenljiv otpornik od 1KOhm omogućuje da se podigne referentni napon na 2 V, to je napon primenjen na most delitelja. Jedan oslabljivač (atenuator) na ulazu omogućuje merenje opsega napona. Uostalom, pomoću jedne komplementarne impedanse na red sa ulaza povećava se i zaštita ulaza od prenapona.

Za  $R_a = 20 K$  i  $R_b = 180 K$  širina opsega postaje : 0 ...20 V

Slika 4 prikazuje linije štampe za ovu aplikaciju, a na sl. 5 je prikazan raspored elemenata za ugradnju.

## DIGITALIZATOR ZA BARKOD

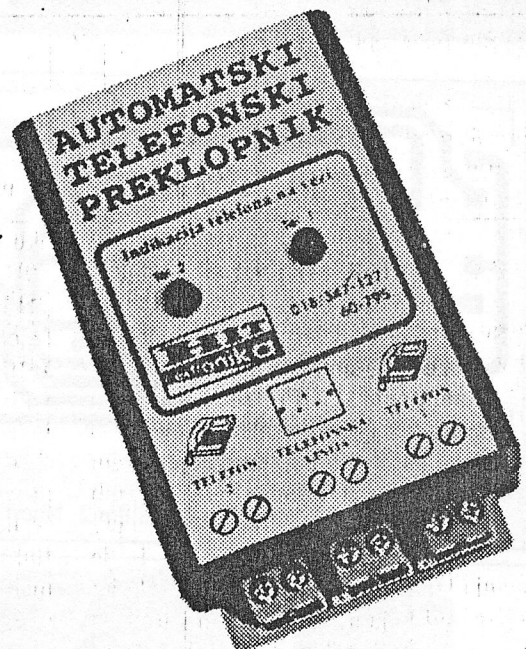
Hewlett - Packard nudi digitalizovane integrisane komponente koje se mogu ugraditi u svojevrzne čitače barkoda, a koje na tržištu nude i drugi proizvođači.

HP distribuira pored HBCC-0500, takođe i odgovarajuće senzore i ostale prateće delove, koji imaju za tipične primene potrošnju od 3,5mA pri 5V.

Hewlett-Packard GmbH  
Literaturservice  
Postfach 53  
35647 Waldsolms  
Tel : 9949 0 60 85 98 22 0  
Fax : 9949 0 60 85 98 22 22

# STOP PRISLUŠKIVANJU

Ovaj jednostavan uređaj, rešice sve probleme paralelnog priključivanja dva ili više telefona na jednu telefonsku liniju



Automatski telefonski preklopnik posle podizanja slušalice automatski isključuje drugi telefon i time potpuno eliminiše mogućnost razgovora sa drugog telefona kao i ono neugodno "zvrckanje" paralelno priključenog telefona pri biranju telefonskih brojeva. Uređaj je vrlo jednostavan pa ga i početnici mogu napraviti.

Priključivanje telefona preko automatskog telefonskog preklopnika (u daljem tekstu ATP) omogućava potpuno autonomnu upotrebu bilo kog od priključenih telefona. Pri pozivu vašeg broja, zvonice oba telefona, ali čim podignete slušalicu bilo kog od njih, drugi će se automatski isključiti. Tek kada spustite slušalicu, vaši se ukućani mogu javiti sa drugog telefona.

Važna karakteristika ovog uređaja je da svojim principom rada omogućava priključivanje dva telefona na telefonsku liniju u skladu sa svim PTT zahtevima i propisima. Naime, direktnim paralelnim priključivanjem dva i više telefona na jednu pretplatničku liniju, preopterećuje se

linija, pa se time praktično krše PTT propisi.

## Opis rada

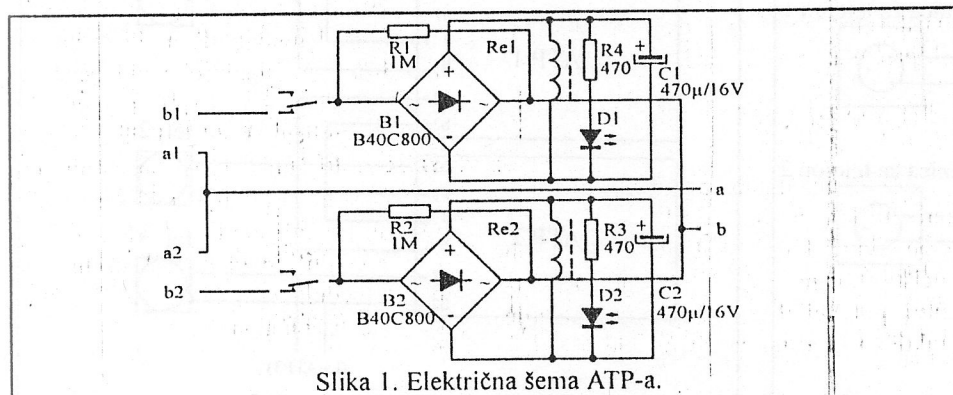
Na ulaznim priključcima a i b (u stanju mirovanja) koji su povezani na telefonsku liniju, postoji jednosmeran napon (oko 40V) koji dolazi iz telefonske centrale. Dok su slušalice spuštene kroz kolo ne teče struja. Kontakti oba relea su u stanju mirovanja čime su oba telefona praktično priključena na telefonsku liniju. To omogućava da pozivni signal (naizmenični napon 60V/25Hz) aktivira pozivno kolo (zvono, biper) ovih telefona istovremeno. Kad odgovarajući na poziv podignete slušalicu jednog telefona, na primer T1, kroz ovaj telefonski aparat proćeće struja (oko 20mA) kojom se signalizira aktiviranje telefonske linije. Na taj način zatvara se strujno kolo koje čini strujni izvor u centrali preko diodnog ispravljača i pobudnog namotaja relea Re1, kontakta relea Re2 i kroz telefonski aparat

T1. Struja koja protiče kroz rele Re1 aktivira ga, te njegovi kontakti prelaze u radno stanje i isključuju telefon T2.

Diode spojene u Grecov most imaju ulogu da osiguraju kolo da ne zavisi od polarizacije napona na ulaznim priključcima a i b. U tom slučaju elektrolitski kondenzatori C1 i C2, paralelno vezani pobudnim namotajima relea uvek će biti ispravno polarizovani.

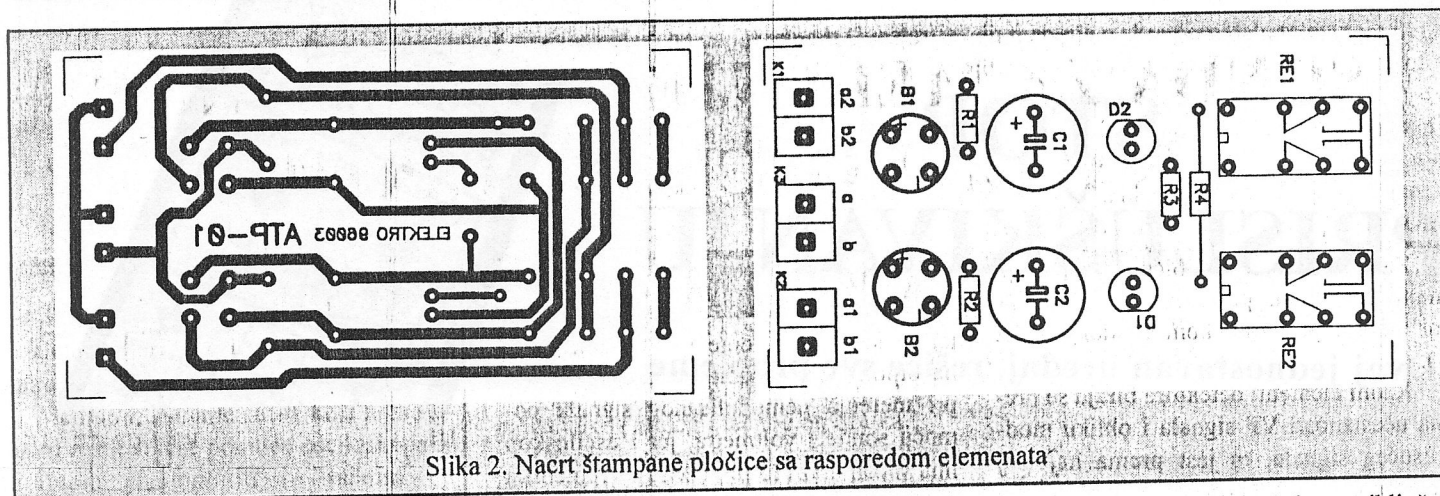
Zadatak elektrolitskih kondenzatora C1 i C2 je, da napajaju pobudne namotaje relea Re1 i Re2 za vreme kratkotrajnih prekida strujnog kola pri biranju broja. Naime u našem telefonskom sistemu pretplatnički broj koji pozivamo definiše se strujnim impulsima koji se šalju telefonskoj centrali brzinom 10 impulsa u sekundi. Na taj način se periodično prekida strujno kolo u trajanju oko 61 ms. Ako se paralelno pobudnim namotajima relea ne bi vezali elektrolitski kondenzatori, rele bi se isključivao i uključivao u ritmu ovih pozivnih impulsa i time uključivao i isključivao drugi telefon i stvarao smetnje. Vazivanje elektrolitskih kondenzatora dovoljno velikog kapaciteta osigurava da se pri biranju broja stanje relea ne menja.

Otpornici R1 i R2 su reda megaoma. Njihova uloga dolazi do izražaja kod digitalnih telefona. Naime, potpunim isključivanjem digitalnog telefona s linije dužim od nekoliko minuta (npr. u slučaju da razgovarate s drugom telefonom), izbrisao bi pamćeni broj u njegovoj memoriji zbog nedostatka napajanja. S obzirom da je struja potrebna za napajanje memorije reda  $\mu A$  ovaj megaomski otpornik biće

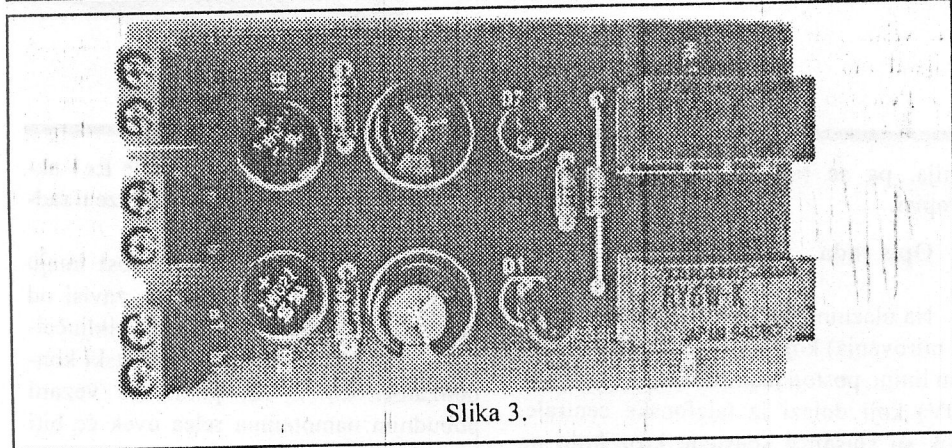


Slika 1. Električna šema ATP-a.





Slika 2. Nacrt štampane pločice sa rasporedom elemenata



Slika 3.

sasvim dovoljan da je osigura, a da je telefon praktično isključen, LE diode D1 i D2 prikazuju koji je od telefona na vezi.

**Izbor i nabavka materijala** -ATP je kao što se vidi iz tablice 1 izrađen od standardnih elemenata čije vrednosti nisu uopšte kritične, pa ni nabavka tih elemenata neće biti problem s obzirom da se može se nabaviti i u kitu.

**Praktična realizacija** -štampanu

pločica za ATP možete napraviti fotopostupkom prema nacrtu štampane pločice prikazane na slici 2. Štampana pločica omogućava upotrebu minijaturnih relea TAKAMISAWA, dok elektrolitski kondenzatori mogu biti horizontalni ili vertikalni, s obzirom da ima dosta mesta na štampanoj pločici.

Priključivanje ATP-a je krajnje jednostavno (sl 4.). Telefonsku liniju priključujemo na priključke a i b ATP-a

(dvopolna klemna), dok telefone priključujemo na a1,b1 i a2,b2 (takođe dvopolne kleme).

Literatura: časopis "SAM svoj majstor", 8/86, 733 str..

## POPIS ELEMENATA

|       |       |           |
|-------|-------|-----------|
| R1,R2 | ..... | 1 MΩ      |
| R3,R4 | ..... | 470 Ω     |
| D1,D2 | ..... | LED       |
| C1,C2 | ..... | 470 μ/16V |
| B1,B2 | ..... | B40C800   |

Re1,Re2 TAKAMISAWA 12V-2x1A

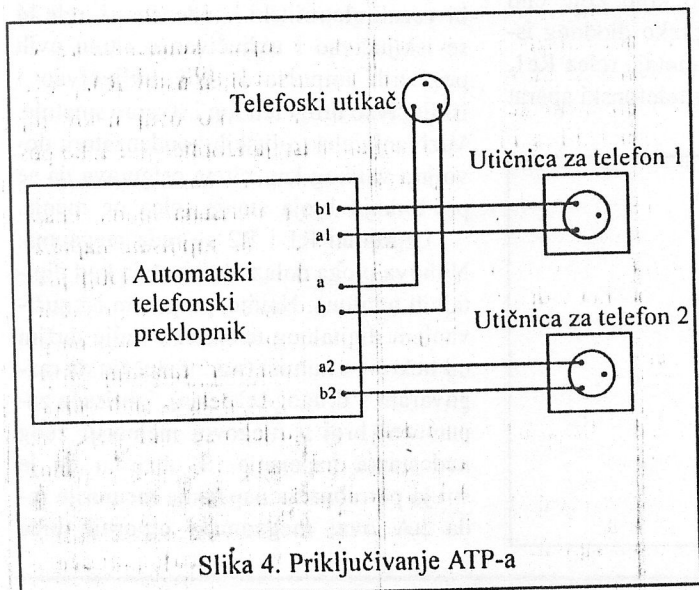
## KORISNA ADRESA

018/60-795

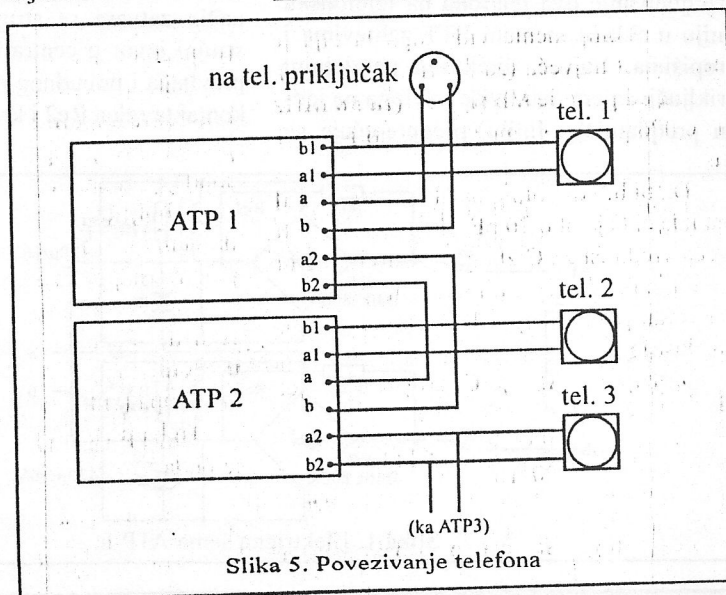
**HIT**

**elektronika**

018/347-127



Slika 4. Priključivanje ATP-a



Slika 5. Povezivanje telefona

Na slici je data šema vezivanja pretvarača sa mikroprocesorom Z80. Navedeni pretvarač ne sadrži u sebi adresni dekoder, već je on izveden korišćenjem kola IC1 i IC2.

D/A konverzija obavlja se upisom podatka na data "data bus"

Dostupnost podataka pri A/D konverziji moguća je tek nakon završetka konverzije što se signalizira signalom BUSY. Ovaj

signal stavlja procesor u stanje čekanja sve dok podaci iz A/D konvertora ne budu dostignuti. Rad sa čipom je neverovatno zahvalan i jednostavan. Takođe potrošnja struje CMOS-IC je vrlo mala i iznosi oko 12 mA što se ocenjuje kao neznatno.

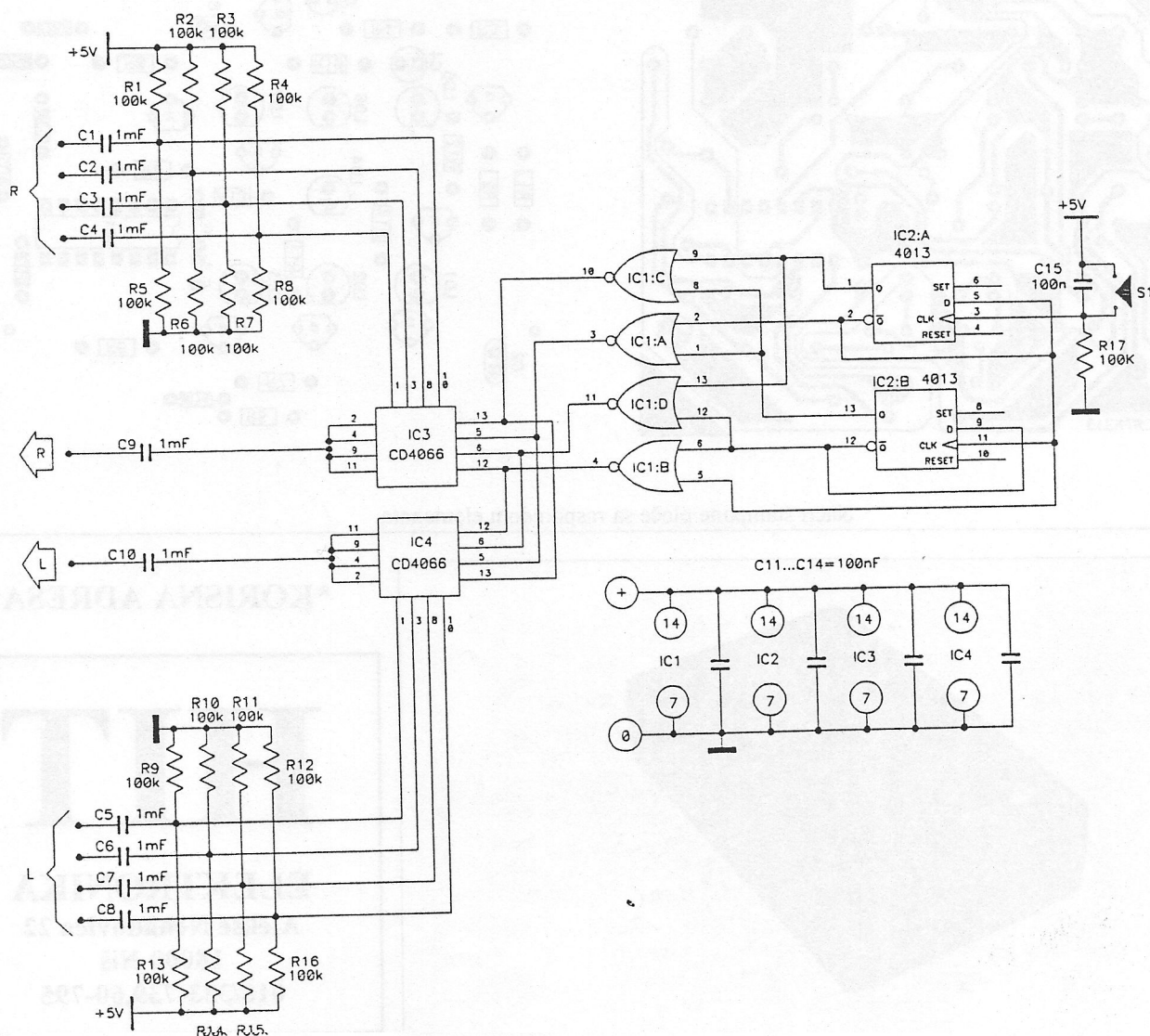
## ČETVOROKANALNI STEREO PREKIDAČ

Sa ovim spojem se od četiri stereo signala može izdvojiti samo jedan. U celom spoju postoji samo jedna mehanička komponenta, a to je taster. Uključivanje signala preuzima CMOS-IC kolo i ne postoje nikakvi drugi delovi kao što su kontakti s mehaničkim prekidačima ili nešto drugo.

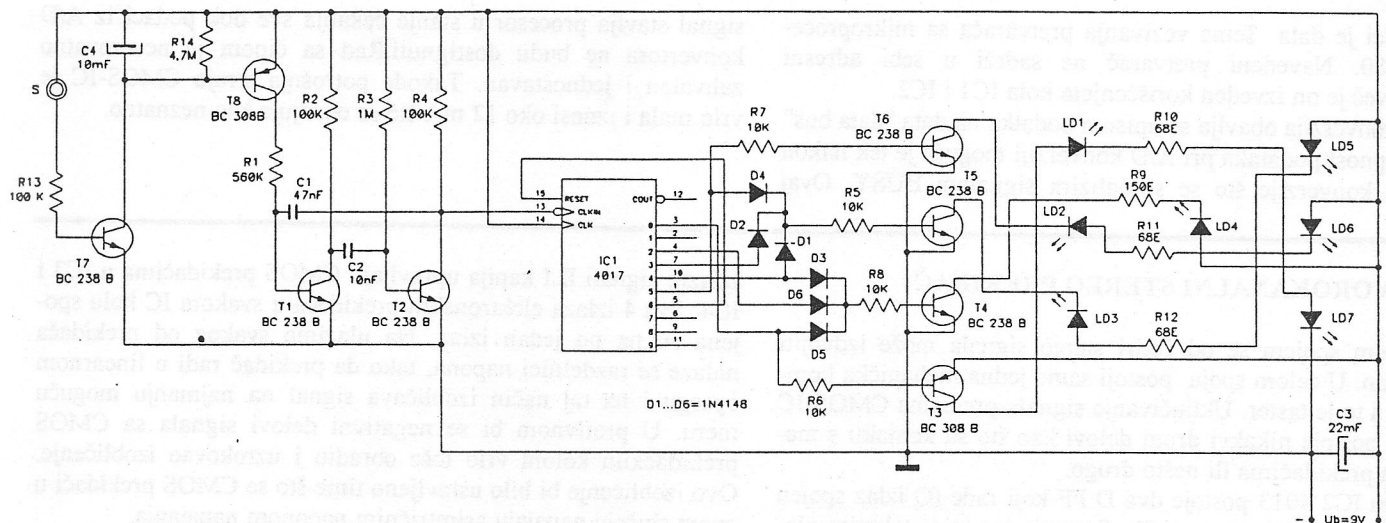
U kolu IC2 4013 postoje dva D FF koji rade (Q izlaz spojen sa D ulazom). Q izlaz prvog flip fropa spojen je sa taktim ulazom drugog flip fropa. Na ovaj način cela jedinica dobija sposobnost brojanja do 4. Taster je spojen na takti ulaz flip-fropa FF1. Četiri ILI kapije (OR GATTE) dekodiraju 4 izlazna stanja flipflopova. Zbog toga svaka od kapija daje po jednu "1".

Izlazni signali ILI kapija upravljaju CMOS prekidačima u IC3 i IC4. Sva 4 izlaza elektronskih prekidača u svakom IC kolu spojena su na po jedan izlaz. Na ulazima svakog od prekidača nalaze se razdelnici napona, tako da prekidač radi u linearnom opsegu i na taj način izobličava signal na najmanju moguću meru. U protivnom bi se negativni delovi signala sa CMOS prekidačkim kolom vrlo loše obradio i uzrokovao izobličenje. Ovo izobličenje bi bilo uslovljeno time što se CMOS prekidači u ovom slučaju napajaju asimetričnim naponom napajanja.

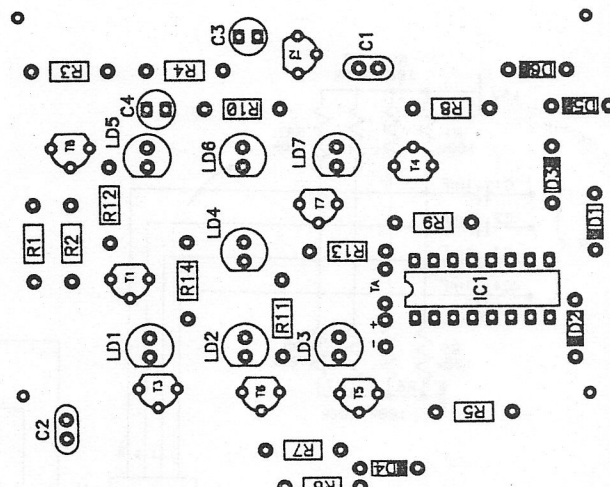
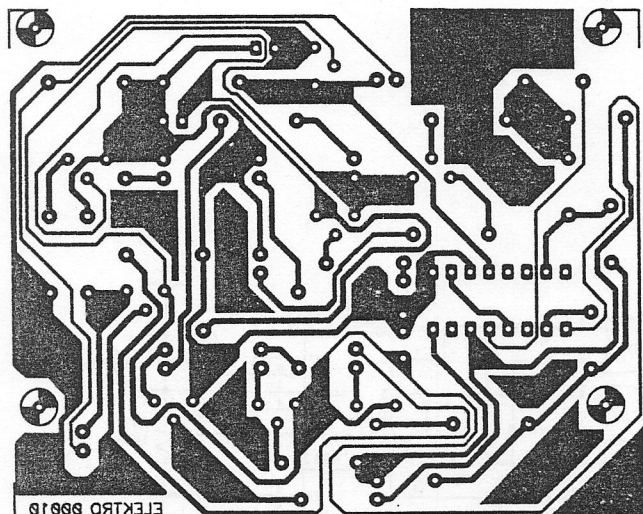
Potrošnja struje ovog spoja iznosi samo nekoliko mA što je zanemarljivo. Napon napajanja ovog električnog spoja može se bez problema povećavati do 15V.



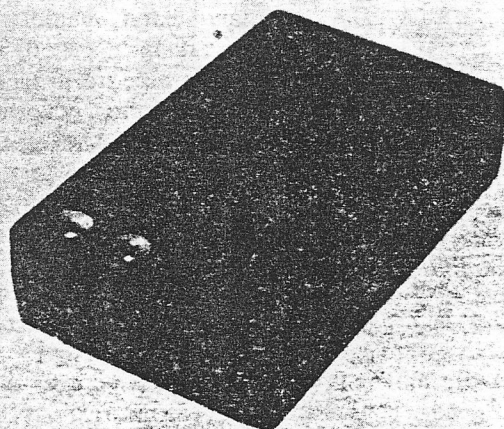




Električna shema elektronske kocke.



Nacrt štampane ploče sa rasporedom elemenata.



**\*KORISNA ADRESA\***

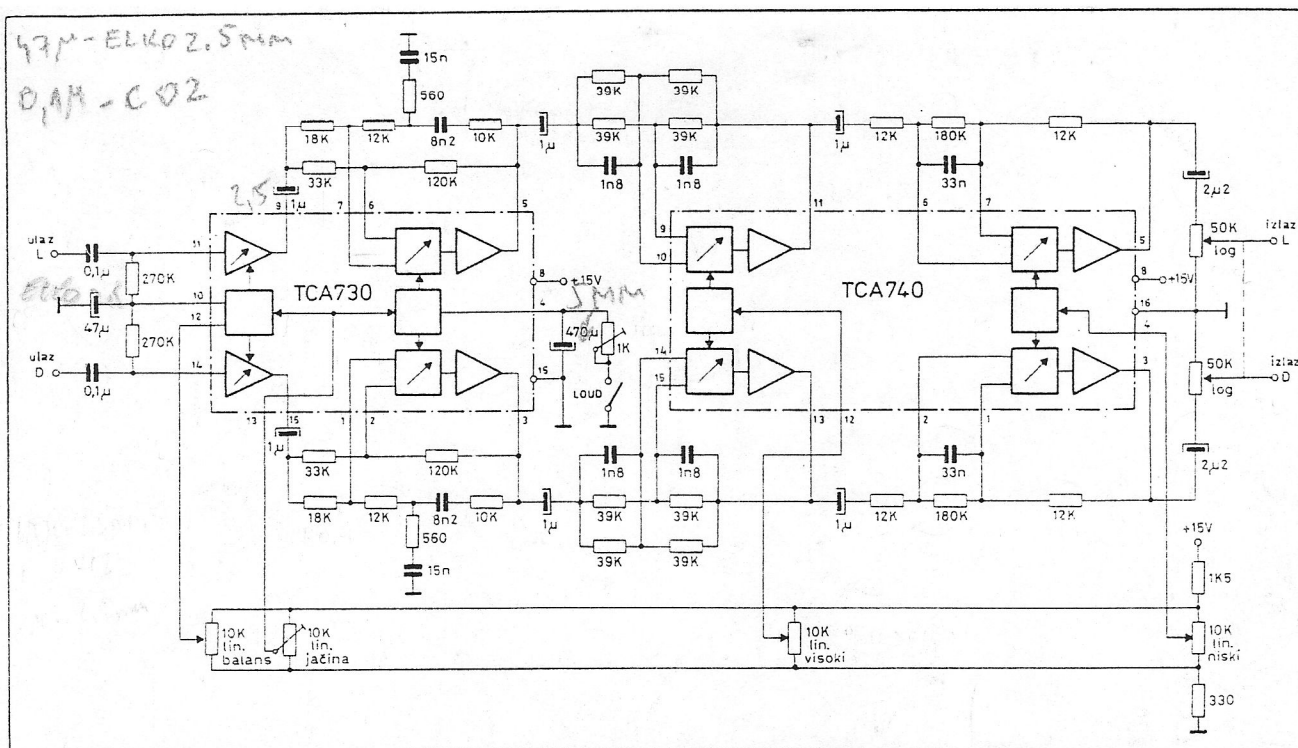
## HIT

**ELEKTRONIKA**

Alekse Nenadovica 22

18000 Niš

018/333-739,60-795



Sl. 3 — Električna šema pretpojačavača

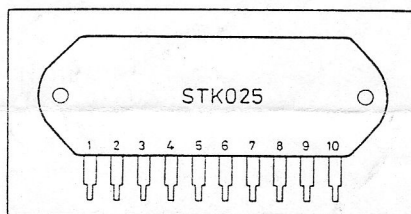
masu dobija se veliko potiskivanje srednjih i isticanje niskih i visokih tonova.

Elektrolit od 470 mikroF sprečava pucanje koje bi se javilo prilikom uključenja dirke za »loudness« a intenzitet ove korekcije podešavamo trimerom od 1 koma.

Potrošnja ovog stepena iznosi 20 do 30 mA a radni opseg integrisanog kola je od 13,5 do 16,5 V (tipično 15 V). Proizvođač takođe navodi sledeće podatke o njemu: ulazna impedansa 220 koma, maksimalni izlazni napon 1 V, razdvajanje kanala 60 dB, balans regulacija  $\pm 10$  dB, opseg regulacije pojačanja od  $-70$  dB do  $+20$  dB, frekventni opseg 20–20000 Hz, harmonična izobličenja 0,1% i struja za regulaciju maks. 50 mikroA.

**Regulacija boje tona** — Na sl. 3 još je prikazan i sklop pretpojačavača za regulaciju boje tona koji je izveden s integrisanim kolom TCA740. Ovde se, kao i kod prethodnog stepena, regulacija izvodi jednosmernim naponom tako da je izbegnuta »šuma« koaksijalnih kablova i primena dvostrukih potencijometara. Upotrebljeni potencijometri su mono-izvedbe od 10 koma/lin. a napon za regulaciju je takođe od 1 do 9 V.

O samom pojačavaču nema se mnogo šta reći, svi elementi su ograničeni na minimum i to su sve elementi negativnih povratnih spreiga dok je sve ostalo uradio proizvođač u samom kolu o kojem navodi sledeće podatke: napajanje 13,5 do 16,5 V, potrošnja 20 do 30



Sl. 4 — Izgled hibridnog kola

mA, regulacija niskih učestanosti  $\pm 15$  dB kod 40 Hz, regulacija visokih učestanosti  $\pm 15$  dB kod 15 kHz, ulazna impedansa 1 Moma izlazni napon maks. 1 V, razdvajanje kanala 60 dB, harmonična izobličenja 0,1% i struja za regulaciju maks. 25 mikroA.

**Izlazni stepen pojačavača** — Izlazni pojačavač snage sagrađen je sa dva hibridna kola STK025 izrađena u takozvanoj »dickfilm« tehnici. Fabrički podaci su sledeći: Ulazna impedansa je 27 koma, frekventni opseg 20–20.000 Hz ( $-3$  dB i  $k=1\%$ ), napajanje maks.  $\pm 29$  V, izlazna snaga 30 W na opterećenju od 4 oma, odnosno 20 W na 8 oma. Odmah se može napomenuti da su posle završene gradnje vršena merenja izlazne snage sa izvorom sinusnog napona, elektronskim voltmetrom, osciloskopom i veštačkim aktivnim opterećenjem od 4 oma. Postignuti rezultati u potpunosti odgovaraju navedenim podacima proizvođača.

Izgled hibridnog kola dat je na sl. 4 a šema spoja za samo jedan kanal data je na sl. 5. Osigurači u kolu opterećenja treba da budu od 1,6 A za 4 oma, odnosno od 1 A za 8 oma (brzi).

Za hlađenje proizvođač predviđa 380 cm<sup>2</sup>, 3 mm debelog Al lima (nama treba za dva kanala dvostruko više), ali najbolje je da to bude sama šasija pojačavača, naravno od Al lima, a sama hibridna kola ćemo postaviti vertikalno na zadnju stranu šasije.

Poželjno je zadnje ploče hibridnih kola premazati silikonskom mašću zbog ostvarenja boljeg termičkog kontakta.

Treba paziti da prilikom eksperimentisanja ne ostavimo izlazni stepen samo sa jednim naponom u odnosu na masu (recimo samo  $+25$  V). U tom slučaju će doći do velike nesimetrije izlaznih tranzistora u hibridnom kolu i da proticanja velike jednosmerne struje kroz zvučnike što ih naravno može upropastiti a pritom će i samo hibridno kolo da strada. Zbog toga se i ne stavljaju osigurači u kolu napajanja jednosmernih napona, zbog mogućnosti pregorevanja samo jednog osigurača i nastanka neželjenih posledica kao u prethodnom slučaju. Inače izlazni pojačavač je elektronski zaštićen od kratkog spoja za vreme od 2 sec što je sasvim dovoljno da bi reagovao brzi topljivi osigurač u kolu opterećenja.