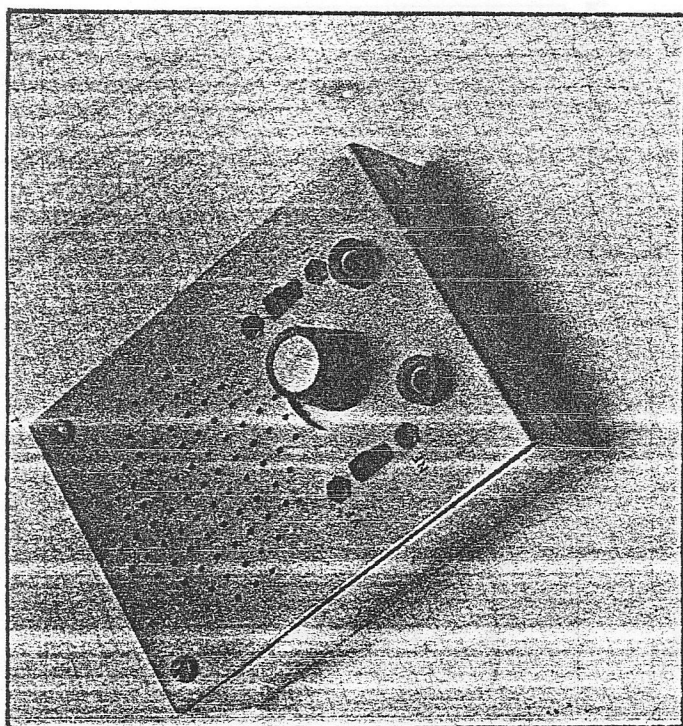


Mjerni instrumenti



tragač signala



U nastavku serije amaterskih mjernih i pomoćnih instrumenata opisujemo izradu tragača signala. To je jednostavno pomagalo za brzo otkrivanje neispravnog stupnja radio-prijemnika, niskofrekventnog pojačala, nekih dijelova TV-prijemnika, itd. Instrument ima dvije funkcije: može poslužiti kao generator signala (signal injektor) i kao sljedilo signala (signal tracer).

Instrument se sastoji od dva dijela — astabilnog multivibratora s tranzistorima T1 i T2 (signal injektor) i niskofrekventnog pojačala s integriranim krugom TBA 820 (signal tracer).

GENERATOR SIGNALA

Ili tzv. signal-injektor napravljen je s dva tranzistora T1 i T2, spojena kao astabilni multivibrator. Frekvenciju mul-

tivibratora određuju otpornici R4 i R5, te kondenzatori C10 i C11. U slučaju da je $R4 = R5 = R$ i $C10 = C11 = C$ frekvencija približno iznosi: $f = 0,7/RC$. Uzima se radna frekvencija reda veličine kiloherca, no ipak se instrument može koristiti za ispitivanje u NF i VF stupnjevima, zahvaljujući tome što je izlazni signal vrlo sličan pravokutnom signalu, od kojeg pri prolasku kroz nelinearne elemente, osim osnovne nastaju i više

harmonijske frekvencije koje dopiru u radio i TV-područje.

Injektor ima dva izlaza, VF preko kondenzatora C8 i NF preko kondenzatora C9.

SLJEDILO SIGNALA

Ili signal tracer je niskofrekventno pojačalo veće osjetljivosti, s ugrađenim demodulatorom za amplitudno modulirane signale.

Niskofrekventno pojačalo je napravljeno s integriranim krugom TBA 820. Otpornik R2 i kondenzator C6 određuju stupanj negativne povratne veze, a time i pojačanje, odnosno osjetljivost pojačala. Potencijetrom P1 regulira se ulazni signal u pojačalo, tj. jakost signala u zvučniku. Zvučnik Zv treba biti minijaturni od 0,25 W/8 oma, zato da bi cijeli sklop mogao biti ugrađen u što manju kutiju, pogodniju za upotrebu. Dioda D1 služi za demodulaciju visokofrekvent-

nog signala privedenog na ulaz instrumenta.

Preklopnikom S2 odabire se vrsta rada instrumenta: NF — za ispitivanje u niskofrekventnim, a VF — za ispitivanje u visokofrekventnim stupnjevima.

Dvostrukim preklopnikom S1 uključuje se ili T-tracer, ili I-injektor.

Prekidač 83 (na osovini potencijetrom P1) uključuje i isključuje napon napajanja cijelog instrumenta.

SPECIFIKACIJA MATERIJALA

IC = TBA 820

T1 = T2 = BC 182
(ili BC107, BC108, BC109, BC184)

D1 = AA110

(ili AA121, AA130)

P1 = 50 koma/log

R1 = 100 koma

R2 = 68 oma

R3 = 15 koma

R4 = R5 = 47 koma

R6 = 1,8 koma

C1 = 68 nF/400 V

C2 = C4 = 100 μ F/
10 V

C3 = 100 nF

C5 = 220 nF

C6 = 390 pF

C7 = 470 μ F/10 V

C8 = 470 pF/400 V

C9 = 22 nF/400 V

C10 = C11 = 22 nF

Zv = zvučnik 8 oma/
0,2 W

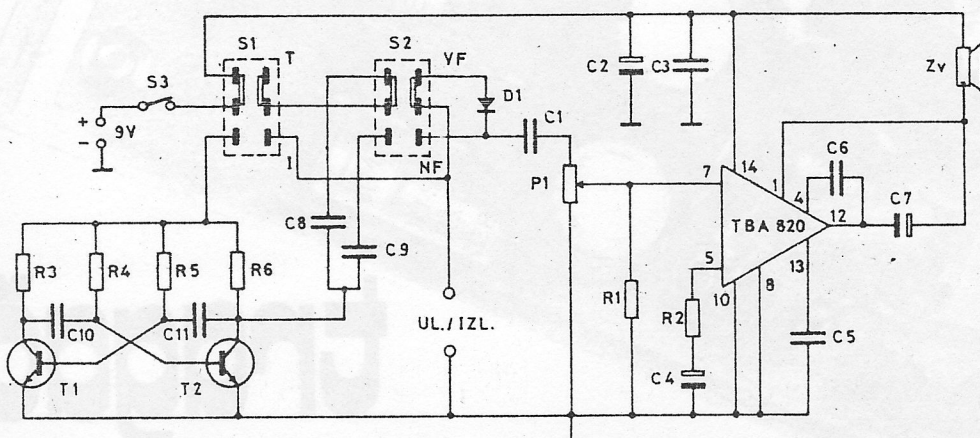
S1 = S2 = dvostruki
preklopnik

S3 = prekidač (na
potencijetru P1)

● buksne — 2

komada

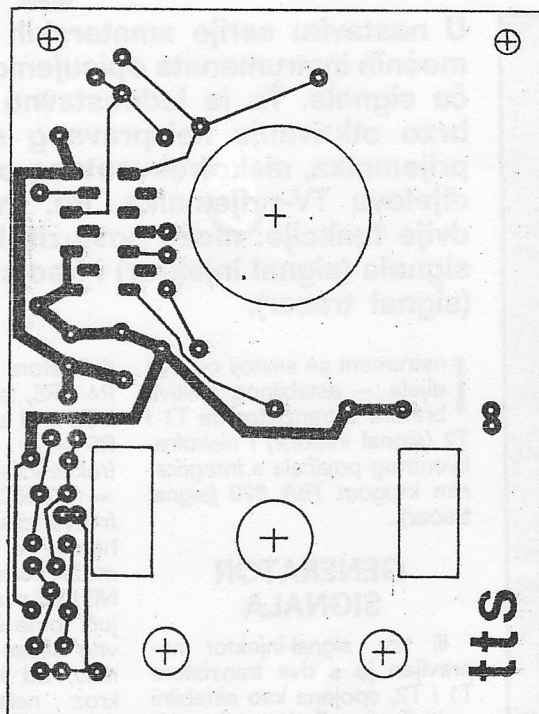
● aluminijska kutija
TIP A3



1

Električna
shema
tragača
signala

2

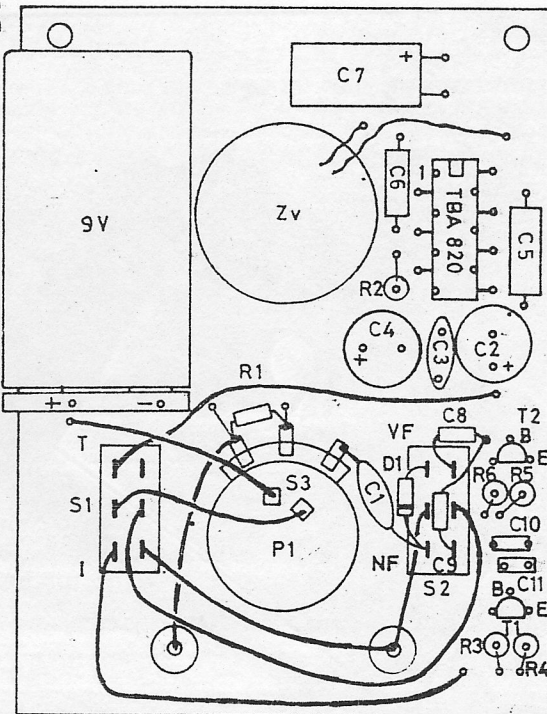


DESNO:
Nacrt
tiskane
pločice

SASVIM DESNO:
Montažni nacrt

1074 SAM

3



GRADNJA INSTRUMENTA

Instrument je ugrađen u aluminijску kutiju TIP A3 (100 x 75 x 30 mm). Crtež prednje ploče nismo dali jer je vrlo jednostavan i može se lako napraviti prema nabavljenim elementima. Za ilustraciju će poslužiti fotografija instrumenta.

Obrađena prednja ploča, ispisivanje potrebnih oznaka i zaštita jednaka je kao kod već opisanih instrumenata. Elementi se leme na tiskanu ploču prikazanu na crtežu 2. Montažni nacrt je na crtežu 3.

UPOTREBA

Kao što je već spomenuto, signal injektor i signal tracer su pomoćni instrumenti za brzo otkrivanje neispravnih stupnjeva radio-prijemnika i niskofrekventnih pojačala. Neispravan element ili elementi dalje se traže AVO-metrom, mjerenjem napona i struje, odnosno samim ispitivanjem pojedinih elemenata.

Upotreba signal-injektora i sljedila signala opisana je na primjeru ispitivanja superheterodinskog prijemnika (stupnjevi superheterodinskog prijemnika su: stupanj za napajanje, NF pojačalo, demodulator, MF pojačalo, miješalo, lokalni oscilator i VF ulazni stupanj sa VF pojačalom). Ti se uređaji upotrebljavaju samo kad se iz zvučnika ispitivanog uređaja ništa ne čuje (ne čuje se nijedna radio-stanica). Također treba biti ispunjen uvjet da je napajanje (baterije, ispravljač) ispitivanog radio-prijemnika ispravno (provjerava se AVO-metrom).

Signal injektorom ispitivanje se obavlja od zvučnika prema ulazu prijemnika (antenski ulaz).

Jedan izvod signal-injektora (masa) spaja se na masu radio-prijemnika. Drugi izvod, nazovimo ga »ispitni izvod«, spaja se redom na zvučnik, izlazni transformator (ako postoji), ulazne i izlazne elektrode aktivnih elemenata (tranzistori ili elektronike) u svim stupnjevima. Ako su ispitivani stupnjevi ispravni iz zvučnika se mora čuti karakterističan ton što ga generira signal-injektor, i to od izlaza prema ulazu sve jače i jače. Ako se

pak na nekoj ispitnoj točki, gdje se signal treba čuti, on ne čuje ili je znatno slabiji, otkriven je stupanj u kojemu je greška. Sada AVO-metrom treba pronaći neispravan element, odnosno uzrok greške.

Sljedilo signala upotrebljava se obrnutim redom nego signal-injektor. Jedan izvod sljedila signala (masa) spaja se na masu radio-prijemnika.

Drugi ulaz služi za ispitivanje u NF stupnju (S2 u položaju NF7, te MF pojačalu i demodulatoru (S2 u položaju VF) radio-prijemnika. Sljedilom signala moguće je ispitivati sve stupnjeve od izlaza miješala (mješalica) do zvučnika. Dakle, VF ulaz sljedila signala spojiti na izlaz miješala. Ako su prethodni stupnjevi prijemnika ispravni iz zvučnika instrumenta treba se čuti signal radio-stanice (potražiti pomoću birača signala).

Ako se očekivani zvuk ne čuje greška je u stupnjevima ispred prvog MF pojačala, a treba je otkriti AVO-metrom ili drugim instrumentom. Ako se iz zvučnika sljedila signala čuje signal »ispitni izvod« se premješta na izlaz prvog MF pojačala, pa redom na izlaze ostalih MF pojačala, te na izlaz demodulatora, a dalje na izlaze pojedinih stupnjeva NF pojačanja.

U ispitnoj točki kod koje u zvučnike sljedila signala nestane signala ili je znatno oslabljen, pronađen je neispravan stupanj. Opet treba pomoću AVO-metra otkriti uzrok kvara.

Da bi ovi instrumenti, u slučaju potrebe, bili od koristi treba dobro savladati tehniku njihove upotrebe. Jedinu način da se to svlada je vježbanje.

Vježbati treba na ispravnom prijemniku, jer se na taj način postiže osjećaj o tome kakav signal treba očekivati na pojedinom ispitivanom stupnju.

Vježbanju, a poslije i popravljaju, treba pristupiti maksimalno ozbiljno, jer u suprotnom postoji realna opasnost od strujnog udara, a također nije isključeno da se nepažnjom pokvari ispravan prijemnik.

Pripremio: Franjo Kičić

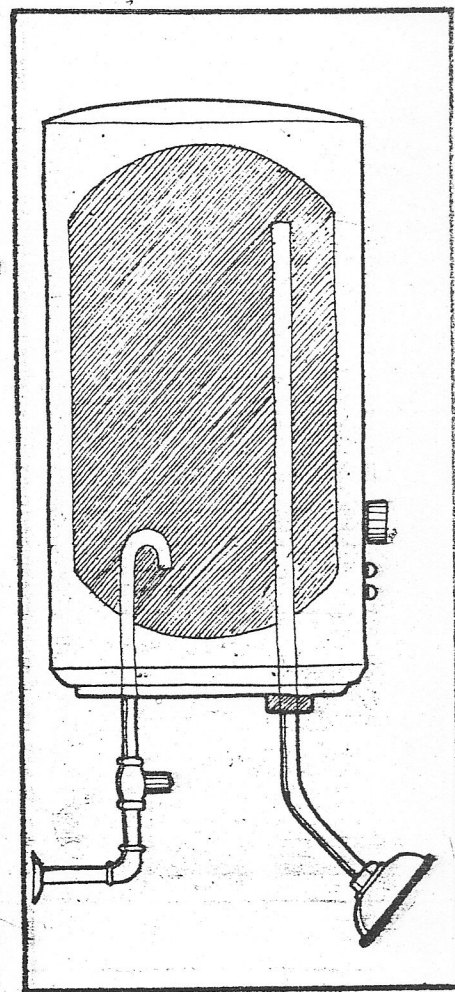
ŠTEDNJA STRUJE

Mirko Subotić iz Zadra, Burčula 8, ozbiljno je shvatio apele o štednji struje i vode. Evo kako to on čini.

Iznad kade je niskotlačni bojler zapremine 10 l na kojem je termostatski podešen na 40°. Na izlaznu cijev tople vode ugradio je sito tuša, nešto modificirano, tako da sada ima samo 20 rupica promjera 1 mm. Na taj se način postiže dovoljan mlaz uz minimalnu količinu vode.

Što je time postignuto?

- manja potrošnja vode i električne energije
- budući da je temperatura vode niska, manji su i toplinski gubici
- nema dosadnog podešavanja hladne i tople vode (dovoljno je otvoriti dovodni ventil hladne vode)
- produžen je vijek trajnosti bojlera
- budući da je bojler manji i temperatura niska dovoljno je od 5 do 10 minuta da se postigne željena temperatura.



BROJAČI OKRETAJA

O tome da li je brojač okretaja potreban prosječnom vozaču ili ne, postoje različita mišljenja. Vozači s duljim stažom (ali ne samo oni) misle da njima mjerenje broja okretaja nije potrebno iz dva razloga: ne voze oštro, ili kako se obično kaže »sportski«, a što se tiče rada motora imaju dobar sluh i osjećaj s kojim brojem okretaja treba voziti. Obje ove tvrdnje mogu biti više ili manje istinite ali nikada potpuno točne.

»Nesportska« vožnja zna za posljedicu imati vožnju s premalim brojem okretaja, dok je druga krajnost vožnja blizu ili na samom kraju mogućnosti motora. Iako posljedice u oba slučaja nisu iste, ni jedan a niti drugi način vožnje nije optimalan, pa makar se rezultat očitavao samo u povećanoj potrošnji goriva. O vijeku trajanja motora ako se on forsira do krajnih granica nije potrebno govoriti.

Pogledamo li osobine bilo kojeg automobilskeg motra vidjet ćemo da s porastom broja okretaja motora njegova snaga raste do neke maksimalne vrijednosti i nakon toga počinje opadati. Krivulja za-

kretnog momenta pokazuje maksimum kod jednog broja okretaja (nešto iznad polovice maksimalnog broja okretaja) i nakon toga počinje opadati.

Od motora do motora postoje razlike ovisne o konstrukciji i namjeni motora, pa je i strmina karakteristike krivulje zakretnog momenta različita.

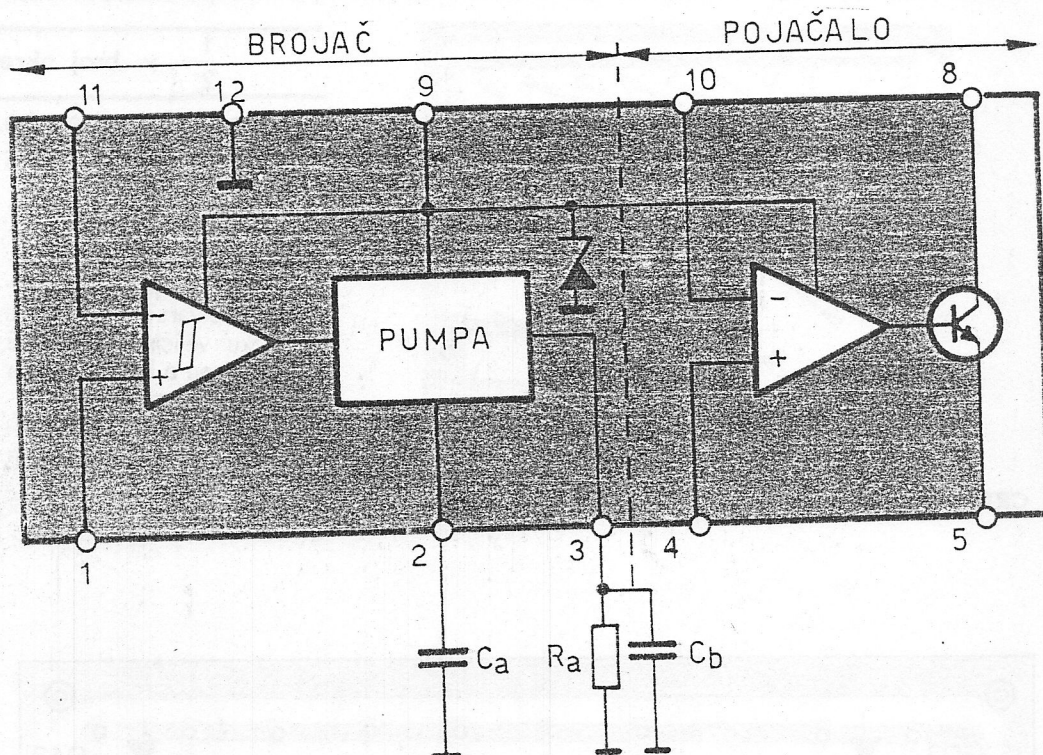
Motora s ravnijom karakteristikom manje su osjetljivi na točan izbor broja okretaja i vo-

zilo se ponaša elastičnije. Točan broj okretaja je osobito važan za motore manje snage kod kojih je rezerva snage manja i motor mora uvijek raditi u što boljem režimu.

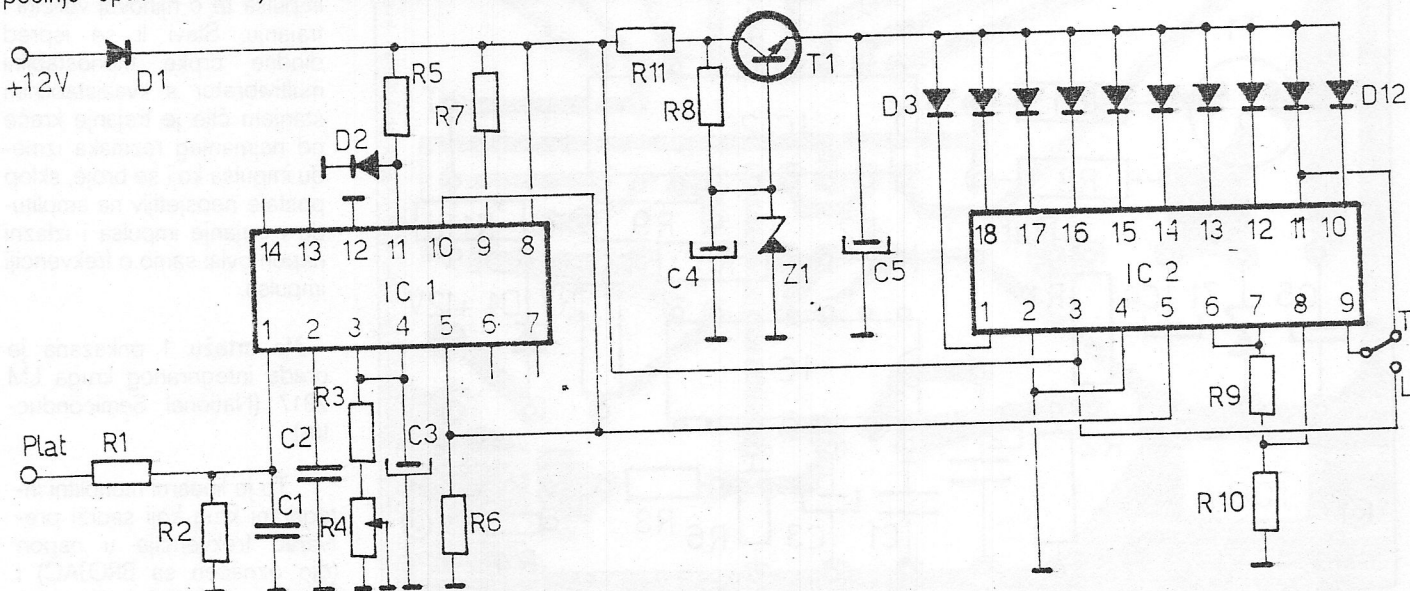
Rad motora u režimu maksimalnog momenta ima nekoliko prednosti. Automobil najbolje ubrzava, ima najbolje iskorištenje i najmanju potrošnju po jedinici snage koju daje. Stoga se zahtjev za optimalnom vožnjom svodi praktički na

vožnju s brojem okretaja koji odgovara maksimalnom momentu motora. Taj zahtjev je tim izrazitiji čim je karakteristika zakretnog momenta motora strmija.

Vozači s dugim stažom i velikim iskustvom najčešće voze automobil u skladu s ovim zahtjevima i tendencijom da voze nešto iznad broja okretaja koji odgovara maksimalnom momentu tj. približava se broju okretaja kod kojeg



CRTEŽ 1. Građa integriranog kruga LM2917.



CRTEŽ 2: Shema brojača BO-1.

motor daje maksimalnu snagu. Kod vozača s manjim iskustvom režim rada motora često se mijenja od prevelikog broja okretaja (najčešće u nižim stupnjevima prijenosa – I i II brzina), do premalog broja okretaja za opterećeniji automobil, teže uvjete vožnje i sl.

Da bi se izbjegle sve ove pojave često se u automobile tvornički ugrađuje brojač okretaja koji je obično elektromehaničkog tipa. Ugradnja

ovakvog instrumenta zahtijeva već izvedeni priključak na motoru i time isključuje one automobile kod kojih nije tvornički predviđen takav zahvat. Ovim člankom želimo pomoći svima koji žele sami izraditi brojač okretaja uz cijenu koja je znatno niža od cijene gotovog instrumenta.

Za različite zahtjeve potrebne su različite izvedbe instrumenta, pa smo za ovaj put predvidjeli dvije izvedbe bro-

jača okretaja. Jedna je »linijska« s 10 LED-ova, dok je druga kružna s 30 LED-ova. Druga izvedba je izvedena za dva promjera (95 i 85 mm). U jednom od idućih nastavaka objavit ćemo i izvedbu s 20 LED-ova koja može stati u kućište »fičinog« brzinomjera jer su reagiranja čitatelja pokazala da za brojač okretaja za ovo popularno vozilo postoji veliko zanimanje. Stoga u ovom broju dajemo samo popis materijala za tu izvedbu za

kav pokazivač već postoji – to je prekidač u krugu paljenja, popularno nazvane »platine«. Osovina razvodnika paljenja kod 4-cilindarskog motora okreće se točno s polovicom broja okretaja motora.

Kao posljedica prekidanja strujnog kruga javlja se na primarnom namotaju indukcione zavojnice (bobine) impulsni

signal čiji je broj impulsa u minuti određen izrazom:

$$\frac{1}{2} \times \text{broj okretaja} \times \text{broj cilindara.}$$

koju ćemo naknadno dati nacrt tiskane pločice i električnu shemu.

MJERENJE BROJA OKRETAJA

Mjerenje broja okretaja zahtijeva pretvarač koji će dati električku veličinu (napon ili struju) ovisnu o broju okretaja motora koju ćemo onda prikazati na pokazivaču – displeju. Kod benzinskih motora ta-

Sada treba zbrojiti ove impulse i pretvoriti dobiveni rezultat u analogni signal prikladan za pobudu našeg pokazivača.

Kao što je već bilo rečeno u prijašnjim nastavcima taj signal za punu pobudu treba biti u granicama 0–5 V.

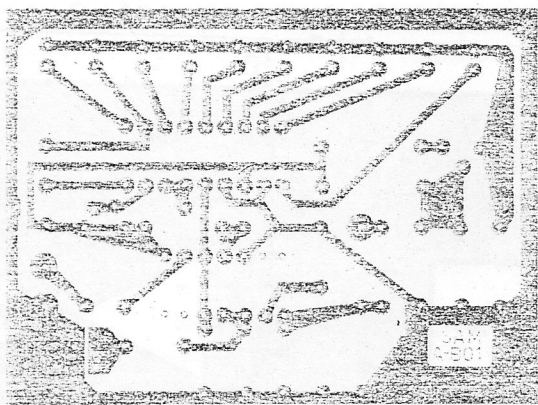
Jedan od standardnih načina je brojanje impulsa pomoću digitalnog brojača i određivanje broja okretaja motora iz tog podatka. Nedostatak ovog načina je u složenoj izvedbi sklopa.

Za brojanje se može koristiti i obična diodna crpka.

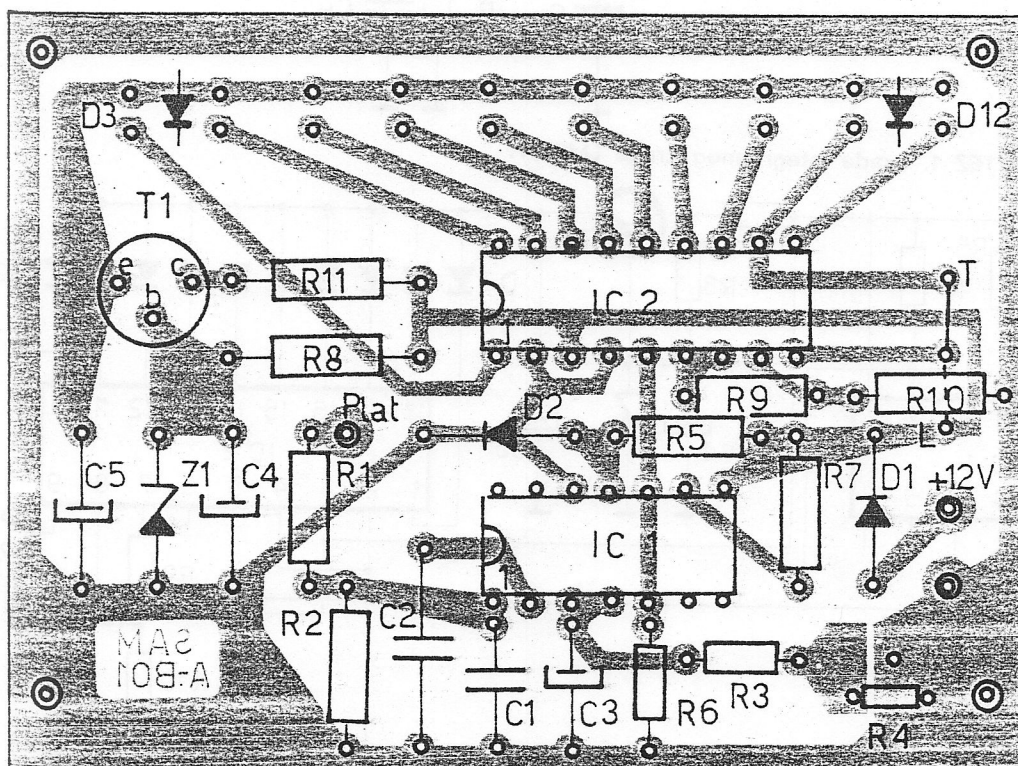
Prednost ovog načina je u jednostavnosti izvedbe, dok je nedostatak u tome što izlazni signal ovisi o frekvenciji impulsa te o njihovoj veličini i trajanju. Stavi li se ispred diodne crpke monostabilni multivibrator s kvazistabilnim stanjem čije je trajanje kraće od najmanjeg razmaka između impulsa koji se broje, sklop postaje neosjetljiv na amplitudu i trajanje impulsa i izlazni napon ovisi samo o frekvenciji impulsa.

Na crtežu 1 prikazana je grada integriranog kruga LM 2917 (National Semiconductor).

To je linearni monolitni integrirani krug koji sadrži pretvarač frekvencije u napon (dio označen sa BROJAC) i operaciono pojačalo (komparator) koje može dati pobudnu



CRTEŽ 3: Tiskana pločica brojača BO-1 u veličini 1:1



CRTEŽ 4: Raspored elemenata brojača BO-1

struju do 50 mA. Brojački dio koristi crpku za nabijanje kondenzatora i udvajanje frekvencije, čime se smanjuje utjecaj smetnji. Izlazni napon kod ove izvedbe za ulaznu frekvenciju nula opada na nulu.

Prednost ovog integriranog kruga je u jednostavnoj primjeni. Frekvencija se udvaja samo jednim RC članom (R_a i C_a na crtežu 1), a izlazni napon je vezan na ulaznu frekvenciju jednostavnim izrazom:

$$U_{\text{izl.}} = F \times U_{\text{ul.}} \times R_a \times C_a$$

Vrijednost referentnog napona U_{ref} određena je unutarnjim naponskim stabilizatorom.

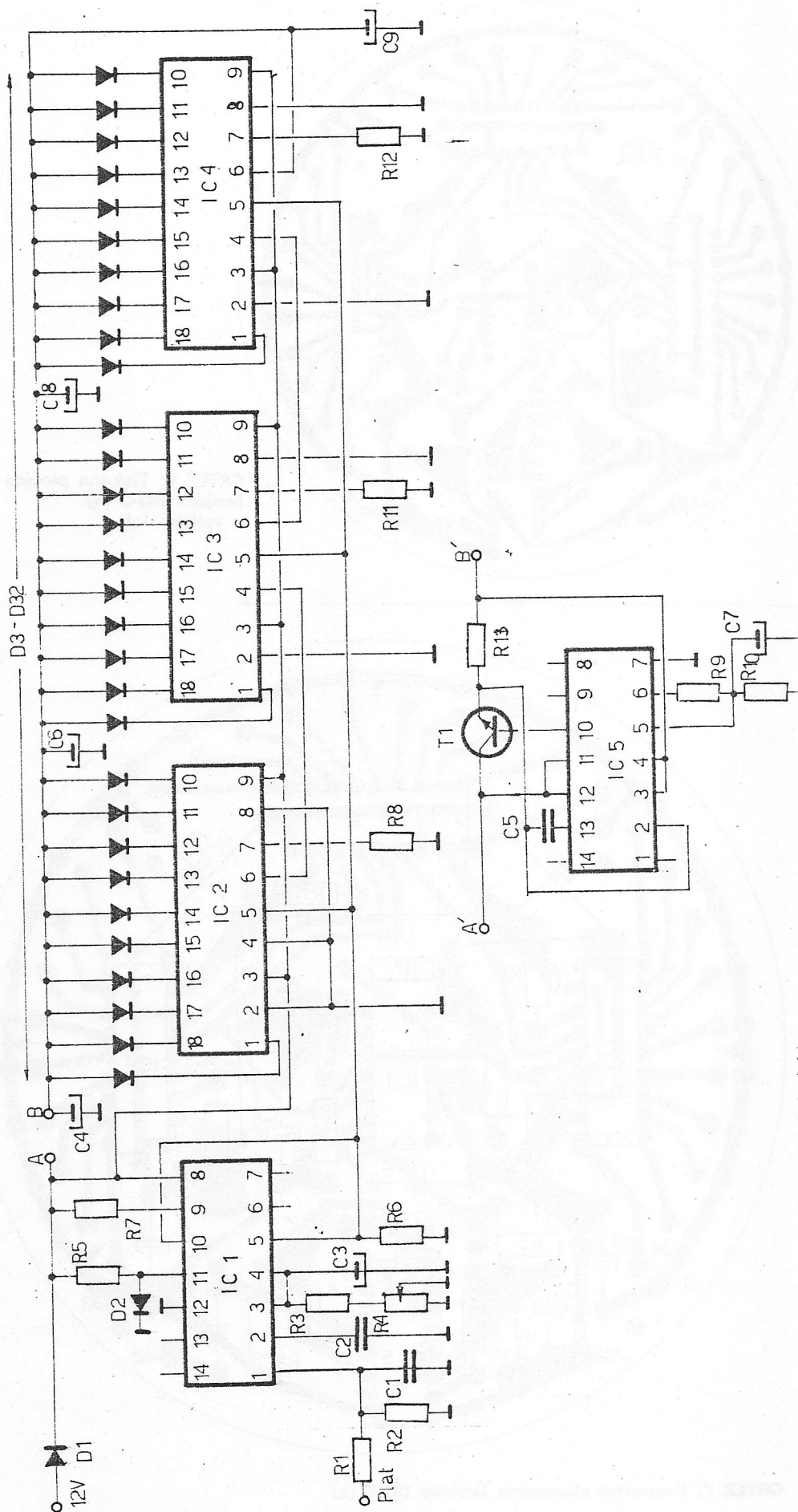
Ulazni krug je diferencijalno pojačalo koje pobuđuje bistabil.

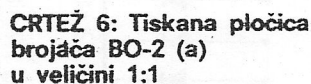
Nakon toga slijedi crpka za nabijanje RC konstante čime se frekvencija pretvara u napon. To zahtijeva vanjski kondenzator (C_a) i opteretni otpor (R_a). Sklopu se mora dodati filterni kondenzator (C_b) koji određuje odnos preostalog izmjeničnog napona i brzine odziva kruga. Veći kondenzator C_b daje bolje filtriranje napona ali i sporiji odziv odnosno reakciju brojača i obratno.

Pokusom se za svakog korisnika može odrediti optimalna vrijednost ovog kondenzatora.

IZVEDBA BROJAČA

Crtež 2 prikazuje električku shemu brojača okretaja s 10 LED-ova. S primara induktivne zavojnice odnosno sa svjećica uzima se pobudni signal i vodi na ulaz sklopa — točku označenu sa »plat«. Otpornici R_1 i R_2 s kondenzatorom C_1 čine ulazni filter. S filtra se ulazni signal vodi na nožicu 1 integriranog kruga LM 2917 koji radi kao pretvarač frekvencije u napon. Razina signala kod koje dolazi do preklapanja određena je otporom R_5 i diodom D_2 . To znači da ulazni signal mora biti veći od 0,6 — 0,7 V da bi se sklop aktivirao.





Razumljivo je da se, ako se vrijednost $R_3 + R_4$ poklopi s nekom standardnom vrijednošću otpora, potencijometar R_4 može izostaviti i kombinacija $R_3 + R_4$ zamijeniti fiksnom vrijednošću.

Za normalnu, ne preoštru, vožnju ta se vrijednost kreće do 1 μ F. Rani otpor ugrađene zener diode (R7) je tako odabran da sklop može raditi s naponima akumulatora od 9 do 16. V.

Tranzistor T1 sa zener diodom Z1, otporom R8 i kondenzatorom C4 čini stabilizator napona koji napon akumulatora snižuje na 5 V. To je potrebno stoga što ovaj instrument praktički uvijek radi kao linijski pokazivač (kratkospojnik u položaju L), pa bi kod većih napona napajanja došlo do toplinskog preopterećenja integriranog kruga LM 3914. Sklop pokazivaca je potpuno jednak pokazivačima u dosad objavljenim instrumentima.

Na crtežu 3 prikazan je izgled tiskane pločice brojača okretaja BO-1 u mjerilu 1:1, dok **crtež 4** prikazuje raspored elemenata na tiskanoj pločici.

Vidljivo je da su dimenzi-
je pločice standardne što
olakšava vezivanje više instru-
menata u kompletnu kontrolnu
ploču.

BROJAČI OKRETAJA BO-2 (a i b)

Minimalno moguće očitavanje s brojačem BO-1 je 500 o/min za maksimalni broj okretaja 5000 o/min. To može biti premala točnost očitavanja ako netko želi iole točnije očitavanje. Stoga smo razvili brojač s minimalnim očitavanjem 200 o/min, što je bolje od točnosti očitavanja većine tvorničkih elektromehaničkih brojača. Električna shema ovog brojača prikazana je na crtežu 5. Ulazni sklop je potpuno jednak kao kod prethodnog brojača. Razlika je u tome što je opseg pokazivanja proširen na 30 LED-ova ubacivanjem dvaju dodatnih integriranih krugova (IC-2 i IC-3) s pripadajućim diodama. Povećana potrošnja ovakvog brojača (kod punog broja okretaja oko 370 mA) zahtijevala je jači sklop za stabilizaciju napona.

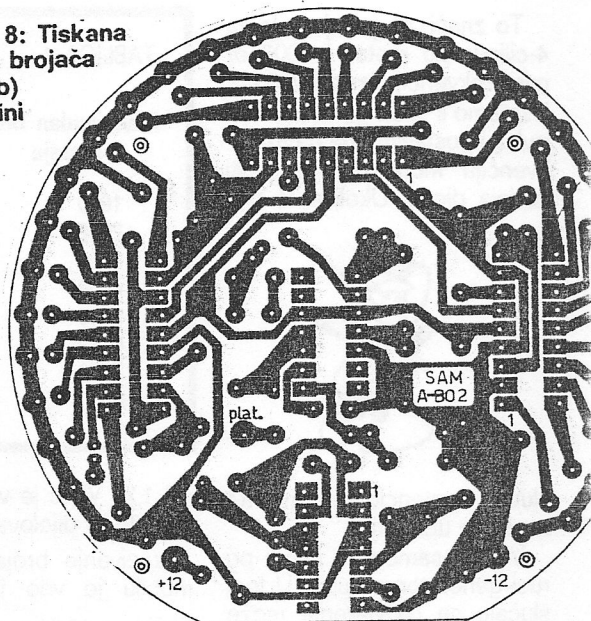
Umjesto jednostavnog stabilizatora s jednim tranzistorom i zener diodom koristi se stabilizator s integriranim krugom 723 i snažnim tranzistorom klase BD 139. Sa slike izvedenog sklopa se vidi da je na tranzistor montirano hladilo od aluminijskog lima. Moramo napomenuti da vozači koji trajno voze blizu maksimalnog broja okretaja tj. kod kojih će praktički stalno gorjeti sve diode moraju izraditi veće hladilo. Najbolje je da se u tom slučaju tranzistor zalemi s donje strane tiskane pločice (simetrična izvedba tranzistora to omogućava bez ikakvih problema) i kao hladilo iskoristi aluminijski lim debljine 1,5-2 mm, promjera jednakog promjeru brojača. U tom slučaju ono može služiti i kao nosač tiskane pločice. Naravno, u tom slučaju se tranzistor montira na izolacijsku pločicu od tinjica (liskuna) kako bi se izbjegao kratki spoj kolektora s masom. Nacrt tiskane pločice prikazan je na crtežu 6, a raspored elemenata na crtežu 7.

Tiskana pločica druge (smanjene) izvedbe istog sklopa prikazana je na crtežu 8, a raspored elemenata na crtežu 9. Pažljivi čitatelj će uočiti i dodatnu razliku. Slovi-

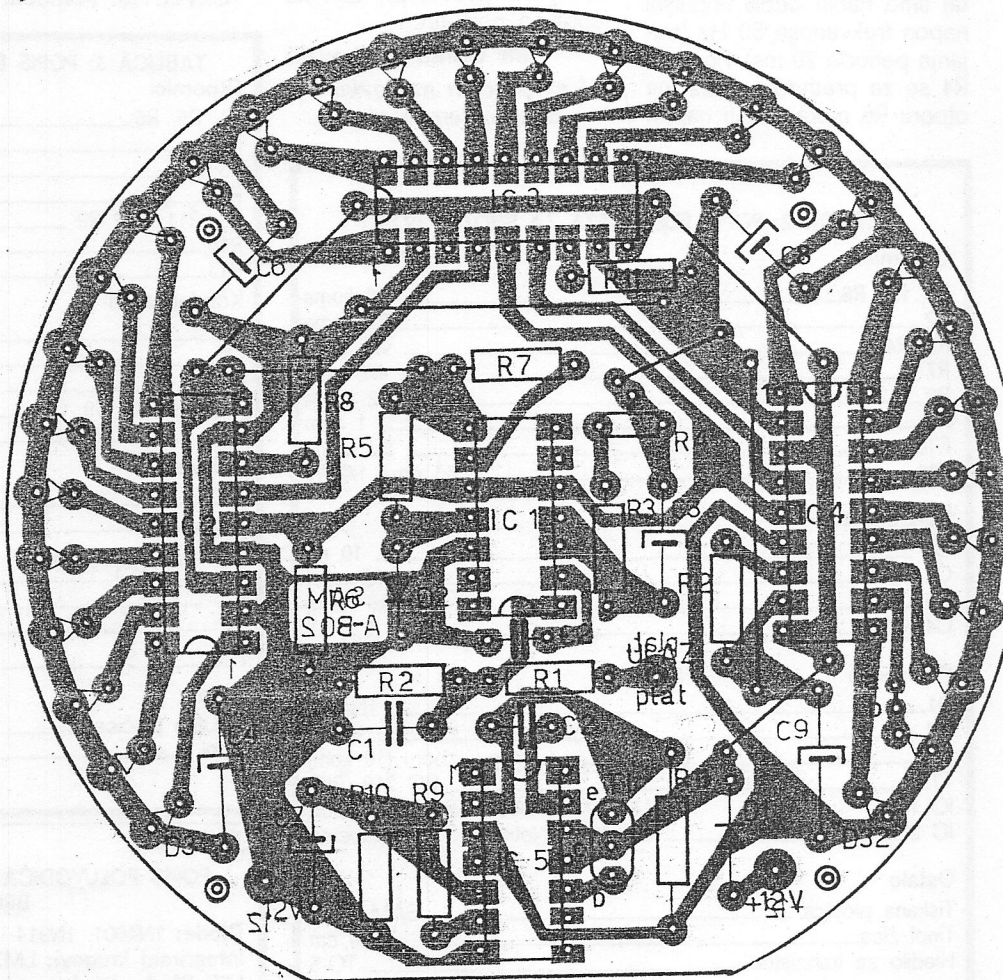
ma a i b označen je prekid u vodu predzadnje (31) diode pokazivača. Na crtežu je prikazan kratkospojnik koji za sada premošćuje prekid. Ova modifikacija omogućuje izradu »alarma«. Naime, dodavanjem jednostavnog sklopa može se dobiti pokazivanje prevelikog broja okretaja u obliku treptanja cijelog pokazivača. Ovom se po želji može dodati i zvučni alarm. O tim dodacima bit će riječi na kraju serije, budući da se one mogu primijeniti na sve instrumente o kojima će biti govora.

U najvećem broju slučajeva vrijednost elemenata iz tablice 1 su dovoljne za baždarenje brojača. Ukoliko se želi veća točnost instrumenta potrebno je dodatno baždarenje. Najprije moramo naći frekvenciju impulsa koja odgovara najvećem broju okretaja:

CRTEŽ 8: Tiskana pločica brojača BO-2 (b) u veličini 1:1



$$\frac{\text{maks. broj okr.} \times \text{broj cilindara}}{120} \quad (\text{Hz})$$



CRTEŽ 9: Raspored elemenata brojača BO-2 (b)

To znači, na primjer, da za 4-cilindarski motor i 6000 o/min. frekvencija iznosi 200 Hz. Uzmemo li sada generator impulsa i postavimo ga na tu frekvenciju mora nam svijetliti zadnja dioda. Ukoliko to nije



slučaj potencijetrom R4 izvršimo ugađanje.

Većina samovaca nema pri ruci generator impulsa. U tom slučaju se baždarenje može provesti primjenom spoja sa crteža 10. Uzmemo mali transformator s naponom sekundara između 5 i 9 V (savršeno dobro može poslužiti transformator za zvonice) i sekundar preko diode (bilo koja) spojimo na ulaz brojača. Na taj smo način dobili impulsni napon frekvencije 50 Hz (trajanje periode 20 ms). Pomoću R4 se za prethodni slučaj na otporu R6 mora dobiti napon

TABLICA 1.

Maksimalan broj okretaja	Vrijednost ukupnog otpora R3 + R4 (koma)					
	C2 = 10 nF			C2 = 20 nF		
	4 cil.	6 cil.	8 cil.	4 cil.	6 cil.	8 cil.
1000	1984	1323	992	902	601	451
2000	992	661	496	451	301	226
3000	661	441	331	301	200	150
4000	496	331	248	226	150	113
5000	397	265	198	180	120	90
6000	331	220	165	150	100	75
7000	283	189	142	129	86	64
8000	248	165	124	113	75	56

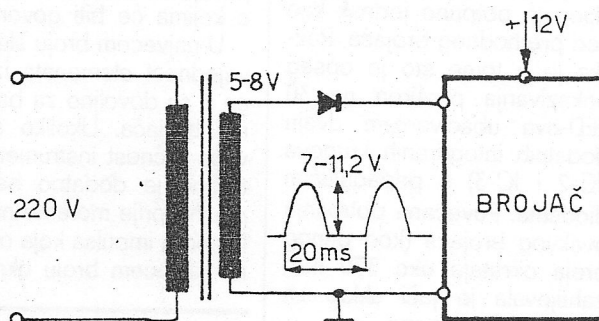
od 1,25 V (to je vrijednost 50 dvjestotih dijelova od 5 V).

Vezivanje brojača u automobilu je vrlo jednostavno.

Točka +12 V spoji se na + pol akumulatora, a točka »plat« odn. »ulaz« na svjećice. Masa instrumenta (-12 V) spaja se na masu. Vezivanje je najjednostavnije tako da se izvodi +12 V i »plat« spoje paralelno primaru indukcijske zavojnice pazeci pri tom na ispravan polaritet.

mr Goran Stojkovski

*U slijedećem nastavku –
Mjerač temperature*



CRTEŽ 10: Pomoćni sklop za baždarenje brojača

TABLICA 2: POPIS ELEMENATA ZA BROJAČ BO-1

Otpornici

R1, R5, R6	10 koma
R2	22 koma
R3, R4	vidi tekst
R7	470 oma
R8	2,2 koma
R9	1 kom
R10	3,3 koma
R11	33 oma 1/2 W

Kondenzatori

C1	10 nF
C2	vidi tekst
C3	0,1 – 1 uF (vidi tekst)
C4, C5	1 (2,2) uF

Poluvodiči

D1	1N4001
D2	1N914
LED	boja po izboru (10 kom)
T1	BC 219 (RIZ)
IC 1	LM 2917 (National Semiconductor)
IC 2	LM 3914 (National Semiconductor)

Ostalo

Tiskana pločica	SAM BO-1
Tinol žica	20 cm
Hladilo za tranzistor	TO-5

TABLICA 3: POPIS ELEMENATA BROJAČA BO-2 (a i b)

Otpornici

R1, R5, R6	10 koma
R2	22 koma
R3, R4	vidi tekst
R7	470 oma
R8, R11, R12 R9	1 kom
R10	3,3 koma
R13	1,5 oma

Kondenzatori

C1	10 nF
C2	vidi tekst
C3	0,1 – 1 uF
C4, C6, C8, C9, C7	1 (2,2) uF
C5	470 pF

Poluvodiči

D1	1N4001
D2	1N914
IC 1	LM 2917
IC2, IC3, IC4	LM 3914
IC5	723
T1	BD 139
LED	boja po izboru (30 komada)

Ostalo

Tiskana pločica	SAM BO-2 (a ili b)
Tinol	0,5 m
	Hladilo za tranzistor

TABLICA 4.

POPIS POLUVODIČA POTREBNIH ZA IZRADU »FIČINO«
BROJAČA OKRETAJA

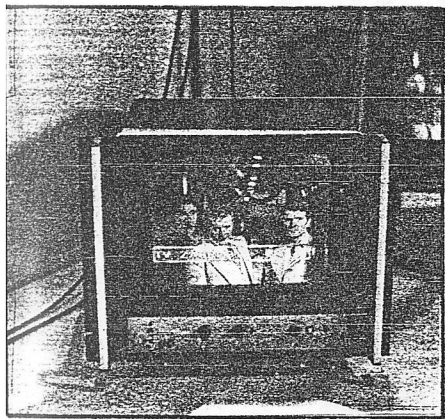
Diode: 1N4001, 1N914
Integrirani krugovi: LM2917, LM3914 (2 komada) i 7805.
LED Diode: 20 komada

informat
informat
informat
informat
informat

sora, LED dioda, LED displeja, displeja s tekućim kristalima i feritnih jezgri različitih veličina. Od elektronskih uređaja »Siemensove« proizvodnje naročito u oči upadaju mikro-kompjutori i mix-stolovi za NF-tehniku.

Jedan od pet najatraktivnijih izlagača bio je svakako »Hawlett-Packard« sa svojim računalima svih veličina i namjena, različitim terminalima, monitorima u boji i ploterima. Pomoću digitalizatora takvi ploteri mogu svaki crtež analizirati, prikazati ga na ekranu i umnožiti u nebrojeno mnogo kopija i u četiri boje.

Na »Tetronixovom« štanu vidjeli smo visokokvalitetne osciloskope s dva kanala i nizom mogućnosti priključaka te razmjerno velikim brojem operacija.



RIZ-ov c/b monitor.

Saznali smo da pertinaksa kaširanog bakra i ima (to se moglo vidjeti na štanu Donita iz Medvoda) i nema tj. nema ga za samovce jer proizvođač ne uspijeva udovoljiti potražnji radnih organizacija kao što su »Rudi Čajevac« i SL.

»Gorenje« je izložilo svoje najnovije cmo-bije i kolor televizore, tv-igre, Hi-fi centre (koji neodoljivo podsjećaju na Körtngove), sve to vrlo kvalitetno.

Posebnu pažnju je privukla i niška Elektronska industrija proizvodima za široku potrošnju, profesionalnu upotrebu i vojne potrebe.

Jedan od najzanimljivijih domaćih izlagača bio je zagrebački RIZ koji je od domaćeg materijala sagradio prva domaća tv-reportažna kola i time se svrstao uz bok tvrtkama RCA i »Marconi«. Uz mnoge modele c/b i kolor tv-prijemnika, RIZ sada proizvodi i monitore u c/b i kolor tehnici, te smo na sajmu mogli vidjeti i njihov krug interne televizije. Tu je također i profesionalni mix-stolić načinjen u kooperaciji s »ELAKOM«, a i gramofonska S ručica (nadamo se uskoro i u prodavaonicama).

Kao što se vidi, planovi su ambiciozni, a kakva će biti ostvarenja vidjet ćemo slijedeće godine...

Tekst i snimke: Ivica Hrgović

MOTRONIKA (4)

mjerač temperature motora

Točnost instrumenata za kontrolu temperature motora koji se normalno ugrađuju u automobile je obično nezadovoljavajuća. Ukoliko su skala i izbaždarena točnost očitavanja nezadovoljavajući, vrijeme reagiranja je najčešće dosta veliko. Najčešće su to samo indikacioni instrumenti sa »skalom« u obliku različito obojenih polja. Prema tome, većina tih instrumenata u osnovi ne zadovoljava iole ozbiljnije zahtjeve.

Stoga smo u našoj seriji predvidjeli i izvedbu mjerača temperature koji će svojom jednostavnošću i lakom izvedbom udovoljiti većini zahtjeva.

Instrument po točnosti nadmašuje uobičajene ugradbene instrumente. Točnost mjerenja je određena na 10°C (vrijedi i ovdje napomena koju smo do sada ponovili više puta da se točnost može po volji odabrati jednostavnim

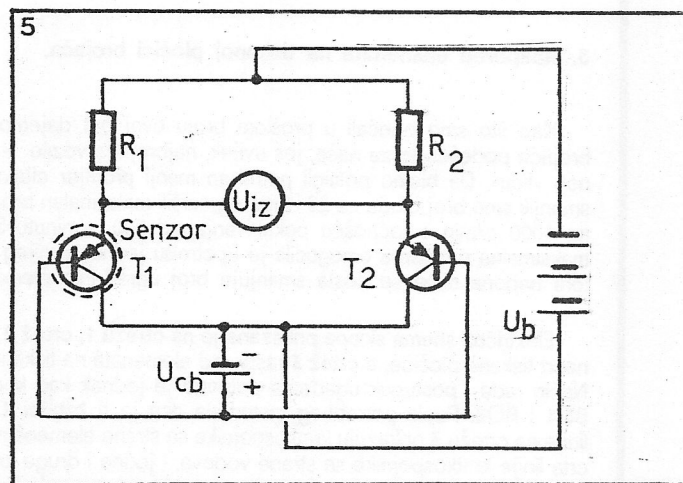
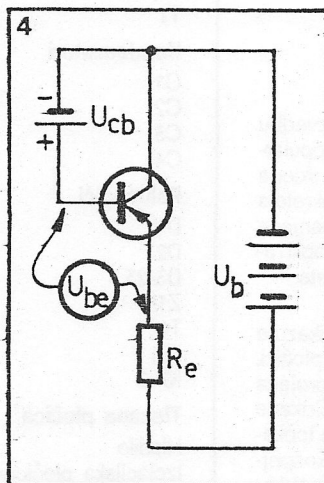
dodavanjem standardnih pločica za proširenje područja). Mi smatramo da je točnost očitavanja od 10°C sasvim dovoljna za kontrolu temperature motora. Područje pokazivanja može se odabrati po volji a mi smo odabrali područje temperature od 0 do 100°C. Ovdje moramo napomenuti da je od 1. siječnja (januara) slijedeće godine obavezna primjena novog sustava mjera po kojem se temperatura mjeri u stupnjevima kelvina pa bi bilo dobro skalu odmah izbaždariti u °K. Kao što je poznato 0°K odgovara -273°C, što znači da bi naše područje bilo u ovom slučaju od 273 - 373°K.

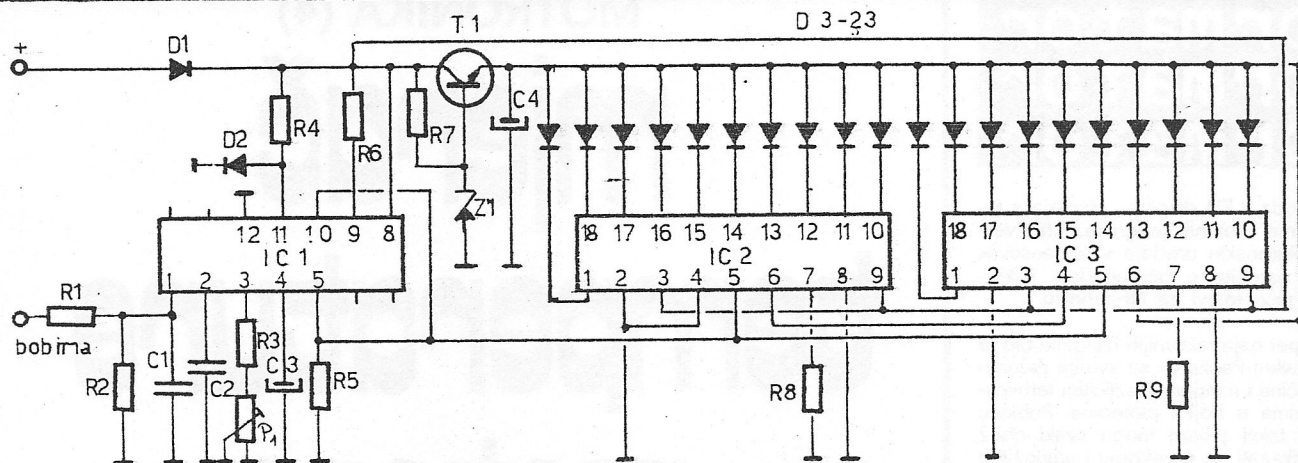
Naš instrument ima i brzi odziv od većine ugradbenih instrumenata, što se ponekad može pokazati vrlo korisnim.

U ovom instrumentu koristi se isti način pokazivanja rezultata kao kod svih do sada objavljenih

4. Napon baza-emiter tranzistora (U_{be}) mijenja se s temperaturom.

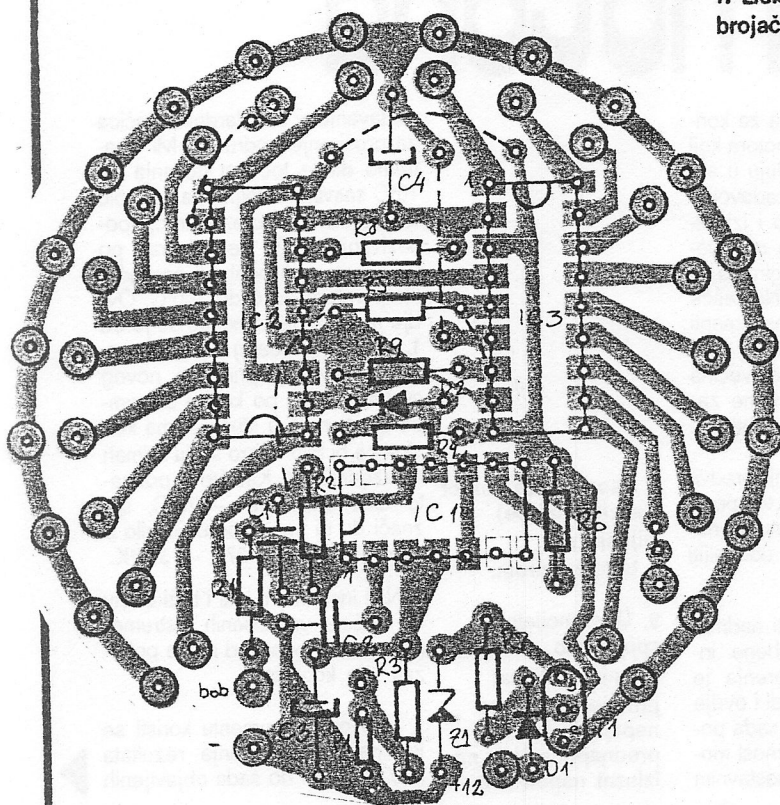
5. Diferencijalni spoj bitno smanjuje utjecaj promjene napona napajanja U_b i prednapona U_{cb} na izlazni napon U_{iz} .





1. Električna shema
brojača okretaja za »fiću«.

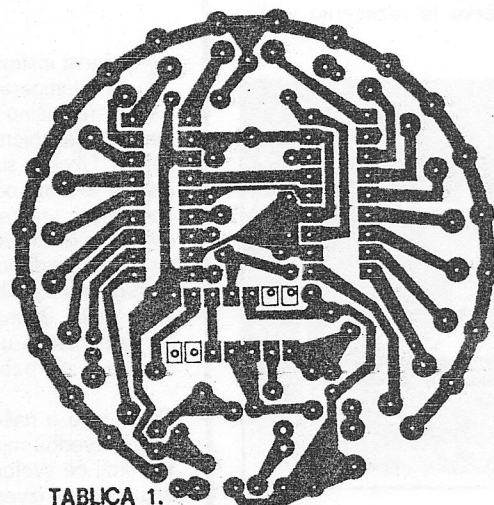
2. Tiskana pločica
brojača
okretaja.



3. Raspored elemenata na tiskanoj pločici brojača.

Kao što smo obećali u prošlom broju ovaj put dajemo izvedbu brojača podešenog za naše, još uvijek, najbrojnije vozilo — popularnog »fiću«. Da bismo postigli potreban manji promjer cijelog sklopa smanjili smo broj dioda na 20 i time ograničili maksimalan broj okretaja na 4000 o/min s točnošću pokazivanja od 500 o/minuti. Smanjena maksimalna potrošnja omogućila je upotrebu jednostavnijeg stabilizatora napona čime se dosta smanjuje broj ugrađenih elemenata.

Električna shema sklopa prikazana je na crtežu 1, crtež 2 prikazuje nacrt tiskane pločice, a crtež 3 raspored elemenata na tiskanoj pločici. Način rada i postupak ugađanja potpuno je jednak kao kod brojača BO1 i BO2. Popis potrebnog materijala dan je u tablici 1. Crtkane linije na crtežu 3 prikazuju kratkospojnike sa strane elemenata, a točkasta linija kratkospojnike sa strane vodova. I jedne i druge kratkospojnike smo stavili kako bismo izbjegli upotrebu dvostrano kaširane tiskane pločice koja je mnogo teža za izradu.



TABLICA 1.

Popis materijala za »fiću« brojač okretaja

Otpornici

R1, R4	10 koma
R2, R5	22 koma
R3	oko 220-270 koma
R6	470 oma
R7	2,2 koma
R8, R9	1 kom
T1	100 koma/lin

Kondenzatori

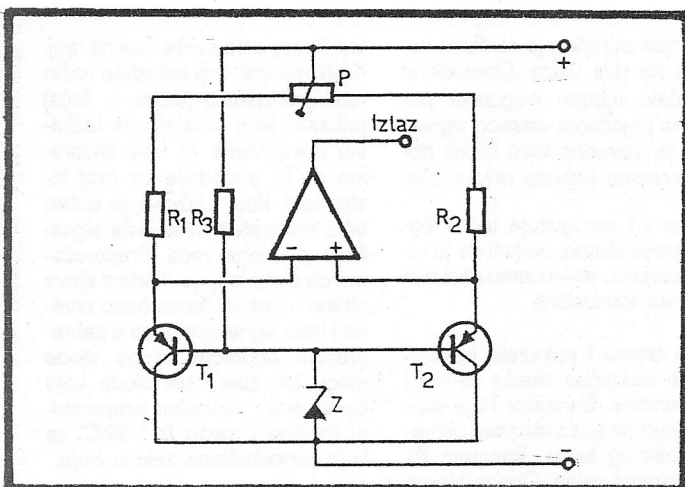
C1	10 nF
C2	10 (22) nF
C3	0,1-1 uF
C4	2,2 — 4,7 uF

Poluvodiči

D1	1N4001
D2	1N914
D3-23	LED-ovi
Z1	Zener dioda 5,5 V
T1	BD 139
IC1	LM 2917
IC 2	LM 3914

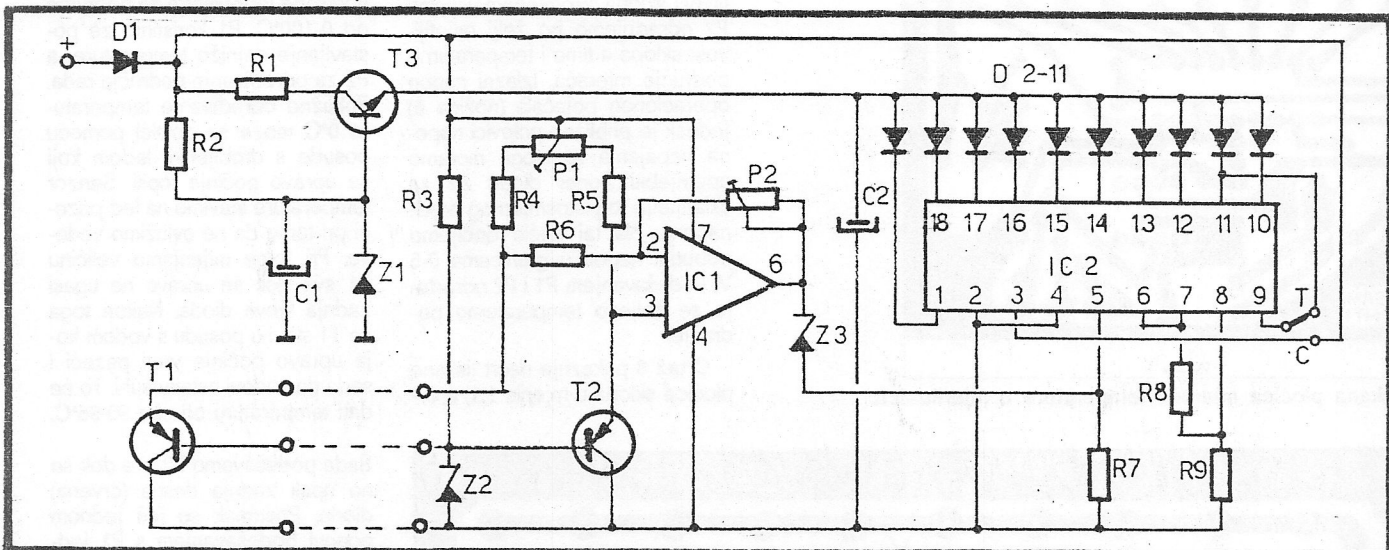
Tiskana pločica

Hladilo	Sam BO »fiću«
Izolacijska pločica-tinjac	Al lim 2 mm, promjer 65 mm
Tinol	0,5 m



6. Praktična izvedba sklopa s crteža 5.

7. Električna shema mjerača temperature.



TABLICA 2 Popis materijala za mjerač temperature

Otpornici

R1	27 oma (1) 2 W
R2	2,2 koma
R3, R9	3,3 koma
R4, R5	10 koma
R6, R8	1 kom
R7	470 oma

Kondenzatori

C1, C2	2,2 – 4,7 uF
--------	--------------

Poluvodiči

D1	1N4001
D2 – 11	LED-dioda 5 mm
Z1	Zener dioda 5,5 V
Z2	Zener dioda 6,3 V
Z3	Zener dioda 4,7 – 5,5 V
T3	BC 219 (RIZ) ili sl. (NPN)
T1, T2	BCY 70 (PNP)
IC1	741 (mini dip)
IC2	LM 3914

Trimeri

P1	10. kom/lin
P2	100 koma/lin

Tiskana pločica

Tinol	Sam MT-1
-------	----------

20 cm

sklopova. Novi je samo drugi pretvarač tj. element koji će promjene temperature pretvoriti u promjene napona i to tako da za jednake promjene temperature dobijemo jednake promjene izlaznog napona. To znači da pretvarač mora raditi linearno u cijelom području temperatura koje želimo mjeriti.

Već na početku serije rekli smo da je najveći problem kod svih instrumenata pronalaženje jednostavnog, pouzdanog i jeftinog pretvarača. Sretna je okolnost da pretvarač temperature u napon možemo naći bez problema. To je jednostavno jedan silicijev tranzistor. Kod ovih tranzistora napon između baze i emitera U_{be}

do $-2,5 \text{ mV}/^\circ\text{C}$. Za promjenu temperature od 100°C ukupna promjena napona U_{be} bit će oko 225 mV. To znači da ćemo za pobudu pokazivača koji traži pobudu od 0 do 5 V trebati dodatno pojačanje signala od oko tridesetak puta.

Osnovni sklop za mjerenje temperature prikazan je na crtežu 4. Napon između baze i kolektora tranzistora je konstantan. U krugu emitera je stavljen otpornik i uz pretpostavku da se napon napajanja (U_b) i prednapon (U_{cb}) ne mijenjaju, napon U_{be} daje podatak o temperaturi spoja baza-emiter tranzistora.

Ovaj jednostavan način mjerenja ima nedostatak koji se sastoji

u tome da se svaka promjena napona napajanja odmah pojavljuje kao promjena temperature. Normalne promjene napona akumulatora idu i do 25%, te stoga ovaj način ne daje zadovoljavajuće rezultate.

mijenja se s temperaturom i ta je promjena skoro potpuno linearna za veliki raspon temperatura. Nakon U_{be} na sobnoj temperaturi je oko 700 mV i s porastom temperature pada. Promjene napona su, doduše, male i iznose oko $-2,0$

AMAR

ul. del Bosco 6-TRST-Tel. 040/741946

PLINSKI UREĐAJI ZA AUTOMOBILE

Bedini – Tartarini – Landi – Lovato

Prodaja i ugradnja plinskih uređaja za sve automobile po najkonkurentnijim cijenama.

- ručne i električne pumpe za punjenje plina
- zaštitne komore za 101 i za osobni auto karavan.

Prodajemo nove pumpe za plin po 70.000 Lit

DOKNADNI I UKRASNI DIJELOVI

ZA SVE AUTOMOBILE

AUTO-RADIO

MONO I STEREO TEHNIKE SVIH MARKI.

Utjecaj napona napajanja na pokazivanje instrumenta može se bitno smanjiti primjenom diferencijalnog spoja (crtež 5). Kod dobro balansiranog kruga, jednakih otpora R_1 i R_2 i jednakih tranzistora, izlazni napon (razlika napona kolektora prvog i drugog tranzistora) jednak je nuli ako su oba tranzistora na istoj temperaturi.

Svaka razlika u temperaturi će uzrokovati razbalansiranje sklopa i stvoriti izlazni napon. U idealnoj izvedbi tranzistor T2 bi trebao biti na što stalnijoj temperaturi kako bi izlazni napon ovisio samo o temperaturi tranzistora T1. U

praksi je to temperatura kabine automobila za koju se vozač obično brine da bude oko 20-25°C. Senzor temperature, T1, ugrađuje se na neko zgodno mjesto na bloku motora i stoga je uvijek zagrijan na temperaturu motora.

Crtež 6 prikazuje praktičku izvedbu sklopa sa crteža 5. Za stabilizaciju napona baza-kolektor koji mora biti konstantan koristimo Zener diodu, a struju kroz diodu određujemo otpornikom R3. Izlazni napon s emitera tranzistora T1 i T2 vodi se na dva ulaza operacionog pojačala. Izlazni napon

pojačala određen je razlikom napona na dva ulaza. Operaciono pojačalo ujedno osigurava potrebno pojačanje ulaznog signala koje je potrebno kako bismo dobili ispravnu pobudu pokazivača.

Trimer P1 omogućuje točno balansiranje sklopa, budući da je vrlo vjerojatno da ćemo naći dva jednaka tranzistora.

Na crtežu 7 prikazana je kompletna električna shema mjerača temperature. Tranzistor T1 je senzor i spojen je sa sklopom pomoću trožilnog kabela. Trimerom P1 balansiramo sklop. Odnos otpora P2 i R4 određuje pojačanje operacionog pojačala, a time i osjetljivost sklopa. Promjenom veličine P2 određujemo po želji osjetljivost sklopa a time i temperaturno područje mjerača. Izlazni napon operacionog pojačala (nožica 6) jednak je približno polovici napona napajanja te stoga moramo upotrijebiti Zener diodu Z2 za uklanjanje tog istosmjernog prednapona. Na taj način dobijemo pobudni napon u granicama 0-5 V. Podešavanjem P1 i P2 određuje se željeno temperaturno područje.

Crtež 8 prikazuje nacrt tiskane pločice sklopa u mjerilu 1:1, a cr-

tež 9 raspored elemenata na njoj. Kratkospojnik koji određuje način rada pokazivača (točka – linija) prikazan je u položaju za točkasto pokazivanje za koje smatramo da je pogodnije za ovaj instrument. Boje LED-ova je dobro tako odabrati da već boja signalizira područje rada. Preporučamo da dvije krajnje diode s lijeve strane i zadnja desna budu crvene i time signaliziraju rad u zabranjenom području. Druge diode mogu biti žute osim dioda koje označavaju optimalnu temperaturu (obično između 70 i 80°C) za koje preporučamo zelenu boju.

Ugađanje sklopa je vrlo jednostavno i može se provesti i bez upotrebe termometra za područje od 0-100°C. P1 koristimo za postavljanje najniže temperature, a P2 za određivanje područja rada. Približno određivanje temperature 0°C može se postići pomoću posude s drobljenim ledom koji se upravo počinje topiti. Senzor temperature stavimo na led pazeći pri tome da ne ovlažimo vodove. Pri tome mijenjamo veličinu P1 sve dok se upravo ne ugasi zadnja lijeva dioda. Nakon toga se T1 stavi u posudu s vodom koja upravo počinje vreti pazeći i sada da vodovi ostanu suhi. To će dati temperaturu od oko 90-95°C.

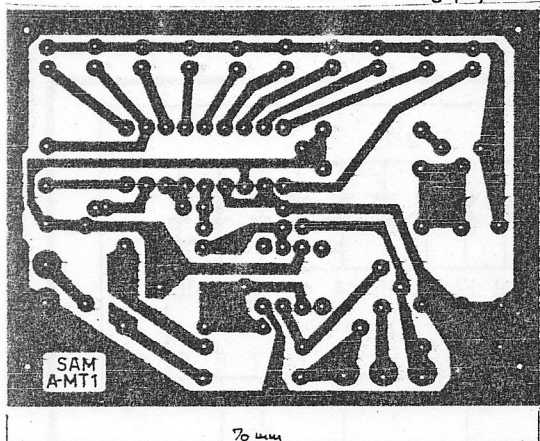
Sada podešavam P2 sve dok se ne upali zadnja desna (crvena) dioda. Postupak se još jednom ponovi podešavanjem s P1 jednog kraja, a s P2 drugog kraja mjernog područja. Naravno, ukoliko imamo pri ruci termometar s mjernim područjem od 0-100°C postupak podešavanja je mnogo lakši. Nakon baždarenja instrument je spreman za ugradnju u automobil.

Popis potrebnog materijala za gradnju mjerača temperature dan je u tablici 2.

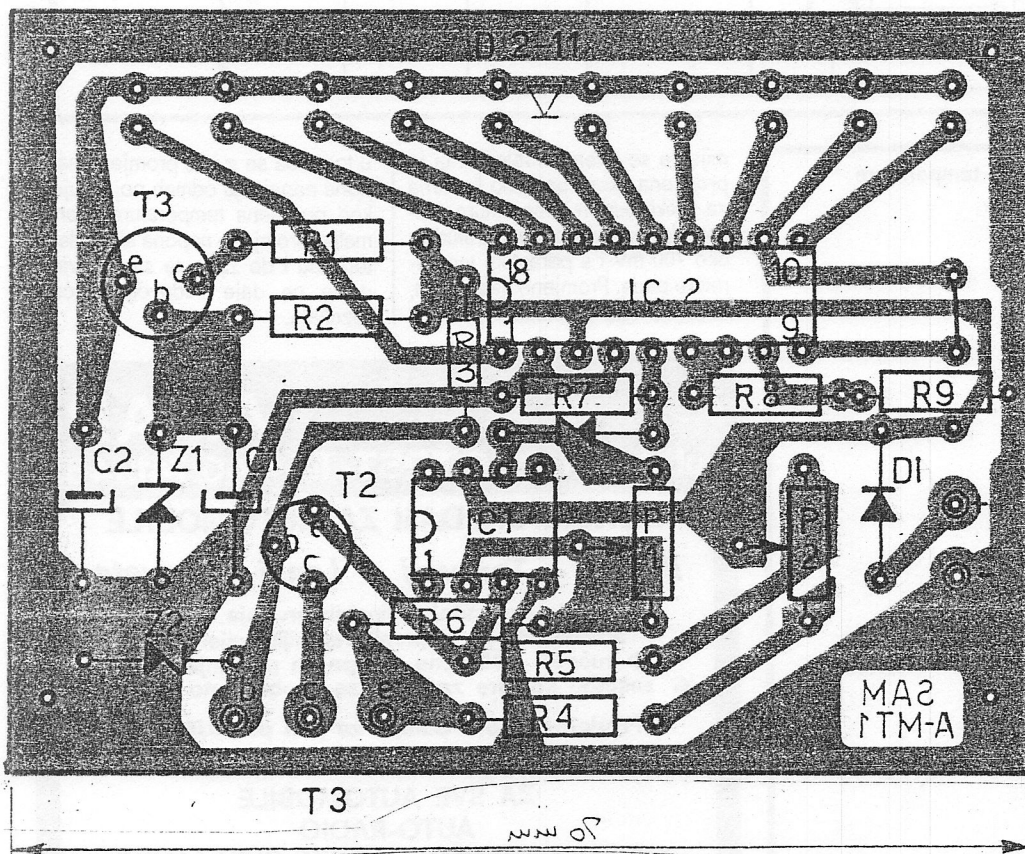
Temperaturni senzor, T1, možemo pričvrstiti na motor epoksidnim ljepilom ili malom obujmicom. Senzor spajamo s pločicom mjerača najlakše tako da uzmemo potrebnu dužinu dvožilnog mikrofonskog kabela kod kojeg imamo upravo tri vodiča – dva unutarnja i oklop. Oklop koristimo za povezivanje kolektora (koji je i tako uzemljen), a druga dva vodiča za emiter i bazu. Pri tom se mora paziti na dobro mehaničko učvršćenje i izvoda na tranzistoru i vodova kako ne bi došlo do kidanja uslijed trešnje motora.

mr Goran Stojkovski

*U slijedećem nastavku:
Mjerač vremena zatvaranja platin*



8. Tiskana pločica mjerača temperature u mjerilu 1:1.



9. Raspored elemenata na tiskanoj pločici mjerača temperature.

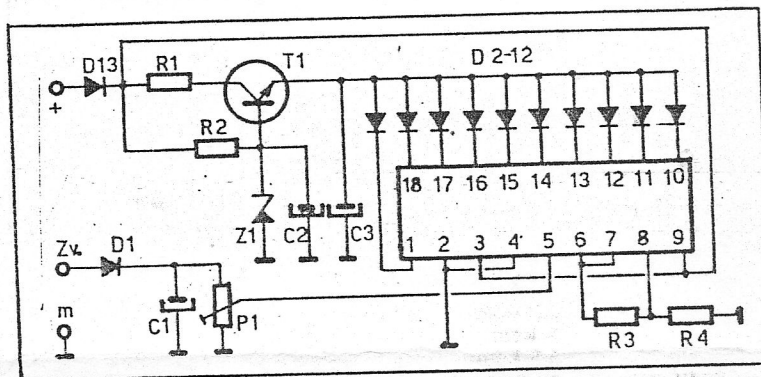
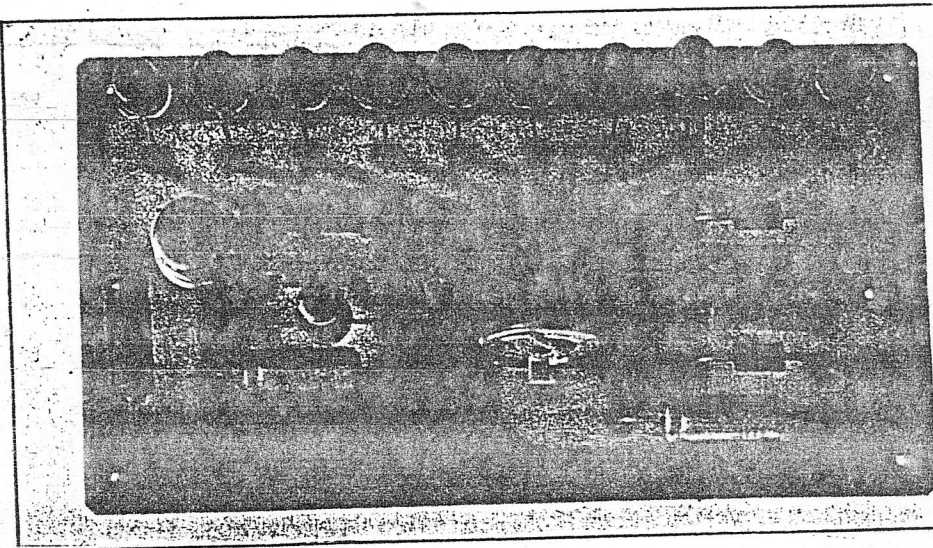
zistorima velika (tek je nešto manja od korisne snage) hladila moraju imati što manji toplinski otpor — ne veći od 0,7 K/W. Poželjno je da ova vrijednost bude ispod 0,5 K/W. U protivnom može kod dugotrajnog rada pojačala kod maksimalne snage doći do pregrijavanja tranzistora, što dovodi do uključanja zaštite i porasta izobličenja.

Tranzistor T4 montira se na hladilo pomoću izolacijske pločice od tinjca (liskuna) koja električki izolira tranzistor od hladila. I ovdje je poželjna upotreba toplinski vodljive paste, jer je funkcija ovog tranzistora vrlo važna za siguran rad pojačala.

Način montaže tranzistora T9, T10 i T4 vidljiv je na fotografiji B. Sa fotografije je vidljivo da se vodovi do tranzistora T9 i T10 ne leme izravno na izvode (nožice) tranzistora, nego se za to koriste posebne tiskane pločice (crtež 16). Time se osigurava da kod eventualnog prelemljavanja vodova ne dolazi do nepotrebnog zagrijavanja tranzistora. Na slici je vidljiv i dodatni kondenzator između baze i kolektora tranzistora T9 i T10. To je jedan od načina stabilizacije pojačala na najvišim frekvencijama. Vrijednost iznosi nekoliko desetina pikofarada i određuje se pokusom.

U tablici 5 dan je popis elemenata pojačala bez dijelova koji pripadaju ispravljaču.

VU — metar



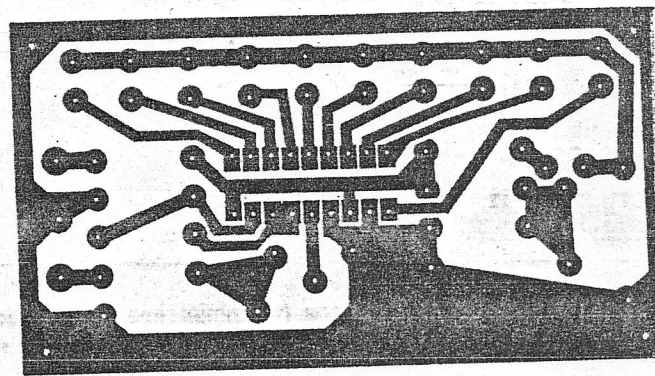
CRTEŽ 17:
Shema VU-
metra s LED-
diodama

Ispravljač za SAM-200

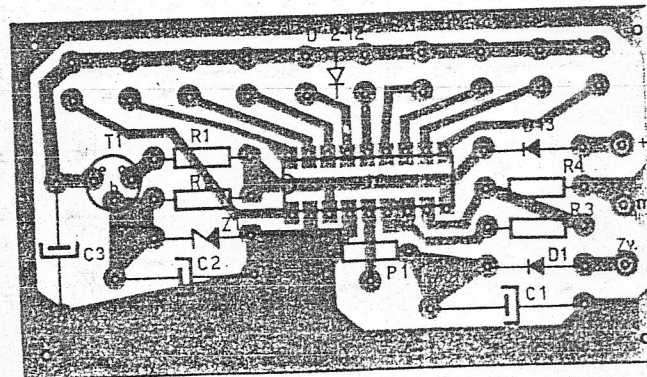
Crtež 13 (na prethodnoj stranici) prikazuje shemu ispravljača za pojačalo SAM-200. Elementi G, C1, C2, C3 i C4 nalaze se na tiskanoj pločici (crteži 14 i 15), a transformator je odvojen.

Kao što se sa crteža 13 vidi transformator ima na primaru četiri odvojka koji onemogućavaju promjenu izlaznog napona bez preklapanja na sekundaru, gdje je to teže izvedivo radi velikih struja. Ukoliko se želi raditi samo s jednom snagom, onda se primar može izvesti bez izvoda, što smanjuje cijenu transformatora za oko 150 d («Volta», Palmotičeva 52, Zagreb).

U tablici 6 dane su vrijednosti napona sekundara za pojedine izvode i pripadajući istosmjerni naponi, a u tablici 7 vrijednosti elemenata ispravljača.



CRTEŽ 18: Izgled
tiskane pločice VU-
metra s LED-diodama
(mjerilo 1:1)



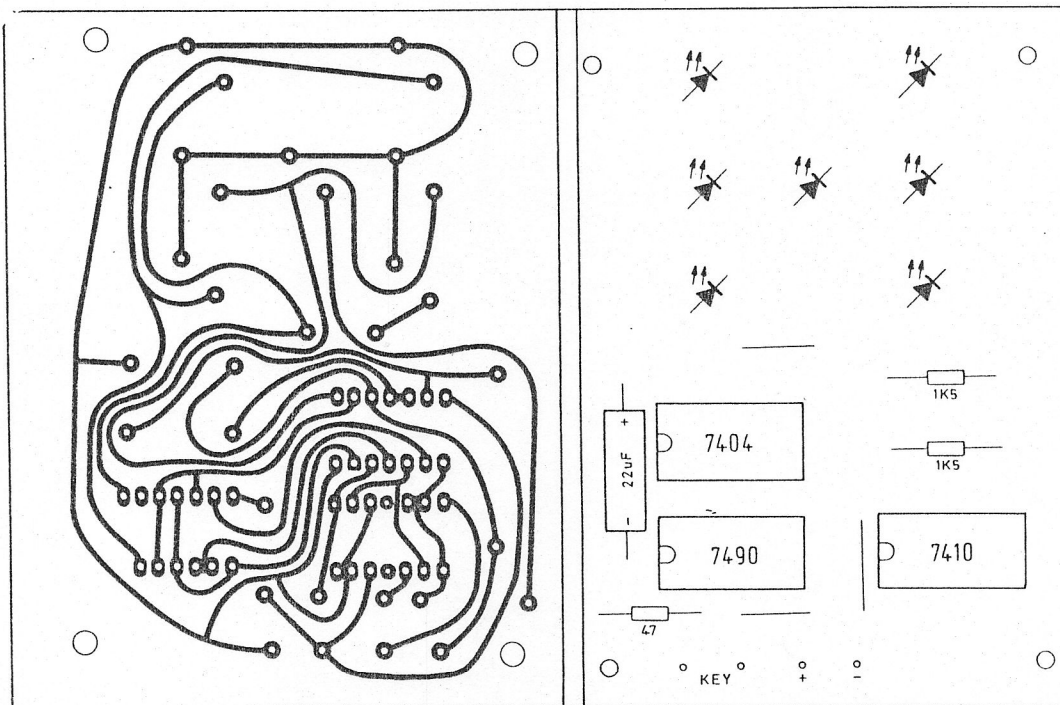
CRTEŽ 19: Raspored
elemenata na pločici
VU-metra

"Ne ljuti se čoveče" sa integrisanim kolima

Omiļjena igra "Ne ljuti se čoveče" od davnina se zasniva na standardnoj kockici čije su strane obeležene od jedne do šest tačkica.

Integrisana kola izazvala su pravu revoluciju u elektrotehnici i danas su toliko rasprostranjena da se uveliko ugrađuju i u savremene dečje igračke. Jedna od takvih primena je i kockica sa integrisanim kolima i elektronskim brojačem. Na sl. 7.105 se vidi da ova kockica ima sledeće stepene:

1. **Oscilator** niske učestanosti koji daje četvrtaste impulse.
2. **Prekidač** kojim omogućavamo kretanje impulsa.
3. **Dekoder** koji analizira stanje izlaza iz brojača i transformiše ga u šest informacija.
4. **Elektronski brojač** koji zna da broji do 6.
5. **Displej**, elektronski napravljen od šest elektroluminiscentnih dioda (poznatijih pod nazivom LE), raspoređenih kao šest tačkica kod klasične kockice. Sedma dioda je na sredini i služi za brojeve: 1, 3 i 5.



Sl. 7.105 — Elektronska kockica sa integrisanim kolima

Kako je električna šema prilično komplikovana, ovde prikazujemo samo montažnu šemu po kojoj ćete sklopiti uređaj i ugraditi ga u kutiju na čijoj se gornjoj strani nalaze samo LE diode.

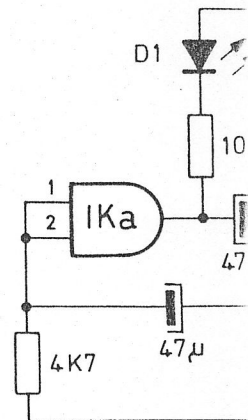
Za napajanje uređaja koristi se samo jedna četvrtasta baterija od 4,5 V.

Vrednosti elemenata i njihov raspored dati su na montažnoj šemi, sa napomenom da treba obratiti pažnju na ispravno postavljenje integrisanih kola prema oznakama kod nožice pod brojem 1.

Signalni uređaj sa integrisanim kolom SN7400

Astabilni multivibrator (ovu vrstu uređaja upoznali smo i ranije, pri izradi migavaca i semafora) sa integrisanim kolom SN7400 vrlo je pogodan za izradu signalnih uređaja koje možemo montirati na geografske karte, panoe, grafikone, modele, makete i sl.

Kao indikatori signala služe već popularne LE diode (raznih boja) koje se naizmenično pale i gasi i tako privlače pažnju gledalaca na mesta



koja želimo istaći: glatka gde se održavaju tačke.

Navedeno integrirano kolo se ostvaruje sa sedmim izvodima (kao što je smeštena u jednom šemu).

Ovo integrirano kolo se može montirati u bilo kom kućištu DIL (DIP) sa nožicama-izvodima i montirati po sl. 7.107. Naročitu pažnju treba obratiti na udubljenje koje se nalazi na delu integriranog kola (kao što su izvodi 1 i 14).

LE diode propusne su za svetlost i one koje su obeležene debljom linijom (kao što je dioda) prilikom prolaska impulsa mogu montirati ili ne montirati sa ostalim elementima, koja želimo da istaknemo.

Na sl. 7.106 je prikazan raspored izlaza i

