

MONTAJE ELECTRONICE PRACTICE

CU

CIRCUITUL INTEGRAT

555



Teora

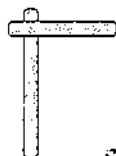
Șerban Naicu

Internet: www.teora.ro

BE 555 E

MONTAJE ELECTRONICE PRACTICE

cu CIRCUITUL INTEGRAT 555



Despre autor

- ◆ A absolvit Facultatea de Electrotehnică, secția Electronică Aplicată, din cadrul Institutului Politehnic Iași, în 1977;
- ◆ Este doctorand la Facultatea de Electronică și Telecomunicații, din cadrul Universității Politehnica București, în specializarea Radiotehnică și radiocomunicații;
- ◆ A lucrat la Întreprinderea de Prelucrare a Alumiului Slatina (I.P.Al), la Institutul de Cercetări Electronice (I.C.E.), Institutul de Cercetări și Proiectări pentru Electrotehnică (I.C.P.E.) și Institutul Român de Standardizare (I.R.S.);
- ◆ A participat cu lucrări proprii la 6 sesiuni de comunicări științifice și are un brevet de invenție;
- ◆ Este campion național la Campionatul Național de Creație Tehnică al Radioamatorilor, ediția 1999;
- ◆ Este radioamator, având indicativul de emisie YO3SB;
- ◆ A publicat numeroase articole de electronică în aproape toate revistele tehnice din țara noastră, obținând un mare număr de distincții pentru activitatea publicistică de excepție;
- ◆ A publicat 25 de cărți în domeniul electronicii și a coordonat mai multe colecții de carte de electronică: *Electronica Pentru Toți*, *Electronică și Telecomunicații*, *Electronica aplicată*. A activat, de asemenea, în presa de specialitate: Presa Națională (secretar general de redacție – revista *TEHNIUM*), editura Teora (coordonator al revistelor *RADIO*, suplimentul *RADIO* și *ELECTRONICA APLICATĂ*), Editura ErcPress (director al revistei *GSMag@zin*);
- ◆ În prezent este directorul Companiei de Electronică „Șerban Naicu” S.R.L., care editează revistele *TEHNIUM* și *ELECTRONICA*.



Șerban Naicu

MONTAJE ELECTRONICE PRACTICE

CU

CIRCUITUL INTEGRAT



Teora

Copyright © 2000 Teora

Toate drepturile asupra acestei cărți aparțin Editurii **Teora**.

Reproducerea integrală sau parțială a textului sau a ilustrațiilor din această carte este posibilă numai cu acordul prealabil scris al Editurii **Teora**.

Teora

Calea Moșilor nr. 211, sector 2, București

Fax: 01/210.38.28

e-mail: teora@teora.kappa.ro

Teora – Cartea prin poștă

CP 79 – 30, cod 72450 București, România

Tel: 01/252.14. 31

e-mail: cpp@teora.kappa.ro

Copertă: Gheorghe Popescu

Tehnoredactare: Techno Media

Director Editorial: Diana Rotaru

Președinte: Teodor Răducanu

NOT 3400 TEH MONTAJE CU CIRCUITUL 555

ISBN: 973-20-0041-4

Printed in Romania

Cuprins

Cuvânt înainte	7
BE 555, BE 555M	9
1. Verificator (tester) pentru C.I. 555	10
2. Indicator pentru tensiunea acumulatorului auto	11
3. Baliză luminoasă	12
4. Dozator al intensității luminoase	14
5. Metronom electronic (I)	16
6. Metronom electronic (II)	17
7. Convertoare de tensiune continuă	18
8. Convertor de tensiune continuă +6V/+12V	20
9. Convertor de tensiune 12V c.c./220V c.a.	21
10. Generator de impulsuri dreptunghiulare	22
11. Regulator de viteză pentru motoare	24
12. Avertizor luminos	25
13. Alarmă auto (I)	26
14. Alarmă auto pentru autoturismul „Lada“	28
15. Alarmă auto (II)	29
16. Fulger de alarmă	30
17. Supraveghetor al tensiunii de rețea	31
18. Ceas de expunere foto	33
19. Anti-tartru electronic (I)	34
20. Anti-tartru electronic bifrecvență (II)	35
21. Automat de scară	36
22. Repetitor sonor (și optic) al soneriei telefonice	38
23. Alungarea cârțițelor	39
24. Aprindere electronică	39
25. Detector de lichide	41
26. Schimbător automat de sens (dus-întors)	42
27. Temporizatoare pentru ștergătorul de parbriz	43
28. Temporizator pentru tensiunea de rețea	44
29. „Cocoș“ electronic	46
30. Turometre pentru motoare auto	46
31. Turometre auto	47
32. Deratizare cu ultrasunete	50
33. Frecvențmetre analogice	51
34. Dispozitiv de căutare a autoturismului	54
35. Stimulator muscular	56
36. Punte de măsură R-C	57
37. Umplerea automată a rezervoarelor	58
38. Semnalizator de siguranță arsă	60

39. Capacimetre	61
40. Capacimetre cu două C.I. 555	65
41. Generator de semnal dreptunghiular și liniar variabil	67
42. Convertor capacitate-perioadă	68
43. Convertor tensiune-frecvență	69
44. Ghirlandă luminoasă clipitoare	71
45. Stroboscop auto	72
46. Verificator pentru bateria Cd-Ni	73
47. Regulator de tensiune pentru acumulatorul auto	74
48. Generator de semnale dreptunghiulare	76
49. Sirenă de alarmă insuportabilă	77
50. Sirenă de alarmă cu modulație progresivă	78
51. Sursă dublă de tensiune $\pm 9V$	79
52. Regulator de turație termostat	80
53. Dispozitive auto antifurt	82
54. Tester pentru diodele stabilizatoare	88
55. Supraveghetor pentru ventilatorul PC.-ului	89
56. Manipulator electronic pentru radiotelegrafie (I)	90
57. Manipulator electronic pentru radiotelegrafie (II)	91
58. Dispozitiv de stingere întârziată a luminii la autoturisme	92
59. Avertizor sonor auto	93
60. Tester pentru circuite electrice auto	94
61. Tester pentru acumulatorul auto	95
62. Stroboscop cu LED	97
63. Tester logic	98
64. Cronometru universal	100
65. Lumină mișcătoare	100
66. Circuit de temporizare cu constanta de timp foarte mare	102
Bibliografie	104

Cuvânt înainte

Temporizatorul (timerul) 555 este probabil cel mai cunoscut și mai utilizat circuit integrat datorită, pe de o parte, extraordinarei sale aplicabilități (versatilități) și pe de altă parte, prețului său de cost foarte scăzut.

În ciuda vârstei sale extrem de mari, în această lume a componentelor electronice care este într-o perpetuă mișcare, vârstă care a depășit două decenii și jumătate, circuitul 555 rămâne printre cele mai populare, aproape neexistând vreo revistă de electronică (din țară sau din străinătate) care să nu conțină un montaj din care acest C.I. să nu facă parte.

Circuitul integrat 555 este fabricat de un număr mare de firme specializate în producția de componente electronice, din întreaga lume, printre care, bineînțeles, și Băneasa S.A., la noi în țară (sub codul BE555). Acest circuit a fost introdus prima dată pe piață la mijlocul anului 1972 de către firma Philips Semiconductors și s-a bucurat de un succes incredibil.

Probabil că circuitul integrat 555 nu lipsește din „zestrea” de piese a nici unui electronist, fie el chiar începător. Dar ce se poate realiza cu acesta? Doar câteva temporizatoare simple și oscilatoare (circuite basculante)?

Nici vorbă de așa ceva!

Pe cât este de simplu de procurat și de ieftin, pe atât de util este acest circuit integrat în realizarea unei multitudini de aplicații, de o extremă varietate. Prezenta lucrare este o dovadă în sprijinul acestei afirmații, deși aceasta conține doar un număr limitat dintre aplicațiile posibile cu 555, care, indiscutabil, sunt de ordinul sutelor. Dintre aceste extrem de numeroase aplicații autorul a selectat un număr de scheme practice al căror singur „numitor comun” este... diversitatea.

Numărul schemelor electronice din care C.I. de tip 555 face parte este cu mult mai mare, dar dintre acestea autorul le-a ales doar pe acelea în care 555 este practic *singurul circuit integrat*. Alături de acesta, în schemele prezentate în lucrare, nu mai figurează un alt C.I., ci doar alte tipuri de componente electronice (tranzistoare, diode, condensatoare, rezistoare etc.).

Se va observa totuși că, în unele scheme, alături de circuitul 555 mai figurează încă un circuit integrat, dar acesta este... tot de tip 555! Se vor folosi în unele montaje circuite integrate de tip 556, care este un 555 dublu (temporizator dual).

S-a acceptat totuși o excepție de la regula de a se utiliza în cadrul schemelor doar C.I. de tip 555 (sau 556) și aceasta constă în utilizarea unor integrate cu funcții simple, care nu schimbă funcția de bază (amplificatoare operaționale, numărătoare, porți logice etc.).

În introducerea lucrării sunt prezentate pe scurt circuitele integrate de tip 555, capsulele acestora și principalii parametri electrici, cu scopul de a simplifica modul de utilizare a acestor integrate. Astfel, electronistul constructor nu mai are nevoie de alte surse de informare (cataloage, data book-uri, reviste sau cărți de specialitate etc.) ci doar de un număr restrâns de componente electronice uzuale, de această lucrare și evident de... 555.

Facem precizarea că circuitul integrat 555 are și o variantă realizată în tehnologia CMOS, fabricată doar de anumite firme constructoare de componente electronice, cum ar fi Texas Instruments (sub codul TLC555CP), INTERSIL (sub codul ICM7555) etc.

Principalul avantaj al utilizării C.I. de tip 555 în tehnologia CMOS constă în consumul foarte redus de curent, aspect important atunci când alimentarea montajului se face de la baterii.

Menționăm că lucrarea de față nu conține montaje generice cu 555 (cum oferă manualele de utilizare), de tipul monostabile, astabile, divizoare de frecvență, modulatori etc., ci

oferă numai montaje electronice practice cu aplicabilitate directă în diverse zone de activitate. Dintre acestea menționăm: testere, capacimetre, frecvențimetre, convertoare, alarme, aprinderi electronice, circuite de temporizare, generatoare de semnale, metronoame, regulatoare de viteză și multe altele. Toate sunt scheme practice ale unor montaje electronice concrete (conținând valorile pieselor componente și indicații de funcționare și realizare).

Am enumerat doar câteva dintre extrem de numeroasele domenii de utilizare în care această mică „bijuterie” electronică, care este 555, își face simțită prezența. Practic, nu cred că există vreun domeniu uzual de activitate în care circuitul integrat 555 să nu-și dovedească utilitatea.

De aceea, glumind, cred că ar trebui scrisă o lucrare nu cu ceea ce se poate realiza cu circuitul 555, ci cu ce nu se poate realiza cu acesta; cred că această lucrare ar fi mai puțin voluminoasă.

Aplicațiile practice adunate în această lucrare sunt selectate de autor dintr-o bibliografie amplă (zeci de cărți și sute de reviste), întinsă pe o perioadă de două decenii, multe dintre aceste montaje fiind verificate practic. Schemele prezentate au fost „aduse la același numitor” de către autor, aducându-se (acolo unde a fost cazul) și completările necesare în ceea ce privește funcționarea montajului sau realizarea practică.

Nu a fost inclusă în lucrare și prezentarea cablajelor imprimate ale montajelor atât din considerentul simplității acestora, cât și al faptului că s-a considerat că respectivele montaje pot intra în componența unor aparate sau echipamente mai complexe și s-a preferat ca acestea să fie lăsate la latitudinea cititorilor.

Lucrarea de față nu este nici pe departe completă și nici nu și-a propus să fie. De altfel, credem că o astfel de întreprindere (cuprinderea tuturor aplicațiilor practice care se pot realiza cu 555) este un lucru imposibil de realizat. Pe cât de mic, simplu și insignifiant pare acest 555, pe atât de largă (și de necuprins!) este aria aplicațiilor sale!

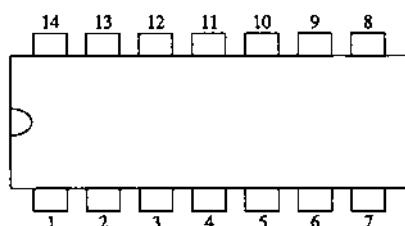
Autorul a selectat (din multitudinea de aplicații practice cu 555 cu care s-a întâlnit de-a lungul timpului) un număr relativ mic în această lucrare, dar semnificativ, acoperind câteva domenii importante de utilizare a acestui C.I., încercând doar să atragă atenția (dacă mai era nevoie!) asupra versatilității deosebite a acestui circuit și de a stimula pe această cale... creativitatea cititorilor acestei lucrări.

Destinată constructorilor electroniști, această lucrare dorește să ofere satisfacția cât mai multor montaje reușite, întrucât dacă în electronică „teoria este generalul, iar practica soldații”, până în prezent nici un război nu a fost câștigat fără aceștia din urmă.

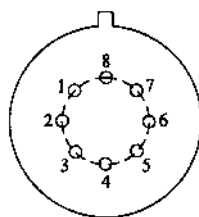
Șerban Naicu

β E 555, β E 555M

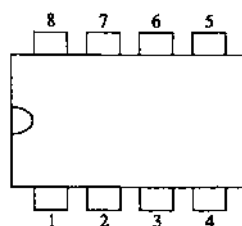
Caracteristici tehnice



Capsula To-116
(β E555E, β E555ME)



Capsula To-99
(β E555H, β E555MH)



Capsula MP-48
(β E555N, β E555MN)

Semnificația pinilor (terminalelor) – vederile sunt de sus –

To116	To99, MP48	Denumirea în limba engleză	Denumirea în limba română
4	1	Ground (GND)	Masă
5	2	Low threshold	Prag jos (PJ)
6	3	Output	Ieșire
7	4	Reset	Aducere la zero (ALO)
8	5	Control	Control
9	6	High threshold	Prag sus (PS)
10	7	Discharge	Descărcare (DESC)
11	8	Vcc	Alimentare V+

Capsule, semnificația pinilor

Notă: Pinii 1,2,3 și respectiv 12,13 și 14 ai capsulei TO-116 sunt neconectați.

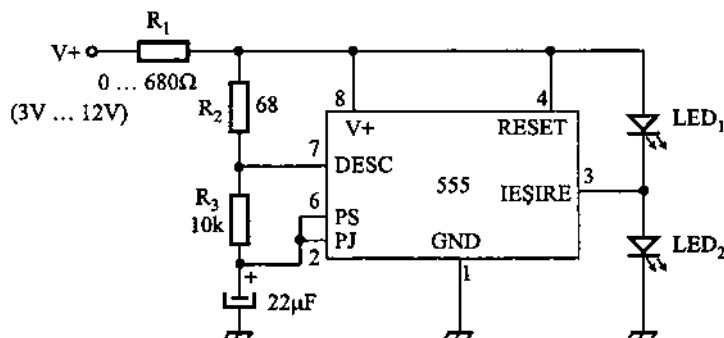
Valori limită absolute

- Tensiunea de alimentare: 4,5V.. 18V;
- Curent maxim de ieșire (absorbit sau debitat): 200mA;
- Puterea disipată maximă: 300mW;
- Temperatura maximă a joncțiunii:
 - β E555: +125°C
 - β E555M: +150°C
- Domeniul temperaturilor de lucru:
 - β E555: 0°... +70°
 - β E555M: -55°C... +125°C
- Domeniul temperaturilor de stocare:
 - β E555: -25°C... +125°C
 - β E555M: -55°C... +125°C

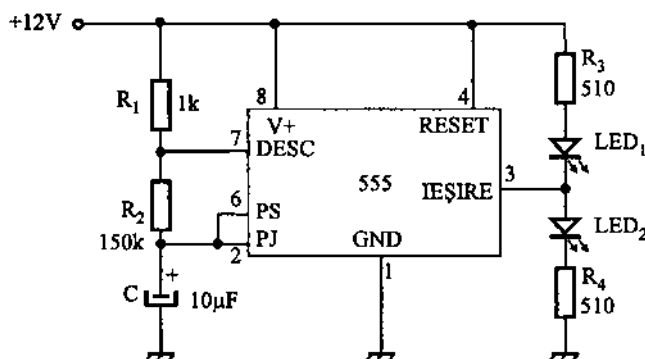
1. VERIFICATOR (TESTER) PENTRU C.I. 555

Înainte de prezentării shemelor de aplicație realizate cu circuitul integrat 555 credem că este util să prezentăm schema unui montaj cu ajutorul căruia să se poată verifica (testa) însuși circuitul 555.

În figura 1 (a și b) sunt prezentate două variante simple ale acestei scheme.



(a)



(b)

Fig. 1 (a, b) Verificator (tester) pentru C.I. 555

Varianta prezentată în figura 1a utilizează doar trei rezistoare, un condensator și două diode electroluminiscente (LED-uri) și poate funcționa cu o plajă largă de variație a tensiunii de alimentare (cuprinsă între 3V și 12V). În funcție de valoarea acestei tensiuni de alimentare valoarea rezistorului R_1 se va modifica într-o plajă de valori cuprinsă între zero ohmi (ștrap) la 3V și 680 ohmi la tensiunea de 12V.

„Consumul” de curent al montajului este de cca. 20-25 mA (în cazul folosirii LED-urilor de 5mm diametru).

Se recomandă montarea unui soclu pentru circuitul integrat 555. După introducerea acestuia în soclu și alimentarea montajului cu tensiune, cele două diode electroluminiscente (LED_1 și LED_2) încep să se aprindă alternativ (dacă C.I. testat este bun). Frecvența de oscilație și deci ritmul de pâlpâire al LED-urilor se poate modifica prin schimbarea valorii condensatorului sau al rezistoarelor R_2 , R_3 .

Montajul prezentat poate fi utilizat și ca indicator de funcționare pentru diverse aparate.

În varianta de schemă prezentată în **figura 1b** se utilizează patru rezistoare, un condensator și două LED-uri și este calculat pentru o funcționare la tensiunea de 12V.

În cazul în care C.I. 555 este bun, cele două LED-uri se vor aprinde alternativ cu o frecvență de 0,5Hz.

2. INDICATOR PENTRU TENSIUNEA ACUMULATORULUI AUTO

În timpul funcționării motorului autoturismului, dar și în perioadele de oprire, este foarte util ca starea de încărcare a bateriei de acumulator să fie cunoscută conducătorului auto.

Sunt prezentate două scheme asemănătoare, având destinația arătată, una pentru autovehiculele dotate cu un acumulator de 12V, cealaltă pentru varianta de acumulator de 6V.

Schema din **figura 2a** este destinată funcționării pe autovehiculele dotate cu baterie de acumulator de 12V.

Circuitul integrat 555 lucrează în regim astabil, având o frecvență de cca. 1Hz, determinată de valorile componentelor R_1 , R_2 și C_1 .

Cu valorile de pe schemă, pragurile de tensiune s-au ales la 11V și 15V. Acestea se pot modifica în funcție de dorința constructorului.

Dacă tensiunea bateriei este cuprinsă între aceste limite (11V și 15V) cele două LED-uri vor semnaliza alternativ, cu o frecvență de cca. 1Hz, indicând starea normală a bateriei.

Dacă bateria este descărcată (sau defectă), valoarea tensiunii la bornele ei coborând sub 11V, va semnaliza numai LED-ul roșu, deoarece tranzistorul T_2 se va bloca (dioda Zener DZ_3 împiedicând polarizarea bazei acestuia) și va întrerupe circuitul LED-ului verde.

Dacă, în schimb, bateria se va încărca la o valoare mai mare ca cea permisă (15V, în cazul nostru) va semnaliza numai LED-ul verde, deoarece tranzistorul T_1 se va deschide (baza acestuia fiind polarizată prin dioda Zener DZ_2) și va șunta LED-ul roșu.

Dioda Zener DZ_1 (18V) are rol de protecție a C.I. 555 la eventualele vârfuri de tensiune care pot apărea în funcționare.

Schema din **figura 2b** este o adaptare a precedentei pentru funcționarea pe autovehicule care posedă baterie de acumulator de 6V.

Se observă faptul că schema este similară, modificându-se doar unele valori de componente.

Pragurile de tensiune alese sunt, în acest caz, de 5,6V și 7,5V.

Între aceste valori de tensiune, cele două LED-uri se aprind alternativ cu o frecvență de cca. 1Hz.

Pentru tensiuni ale bateriei mai mici de 5,6V se va aprinde cu intermitență doar LED-ul roșu, cel verde fiind stins, iar pentru tensiuni care depășesc 7,5V se va aprinde cu intermitență doar LED-ul verde.

În ambele scheme, tranzistoarele T_1 și T_2 se aleg de tip BC107, BC108, BC109 sau echivalente.

Acest montaj „consumă” un curent de cca. 25-30 mA de la bateria de acumulator.

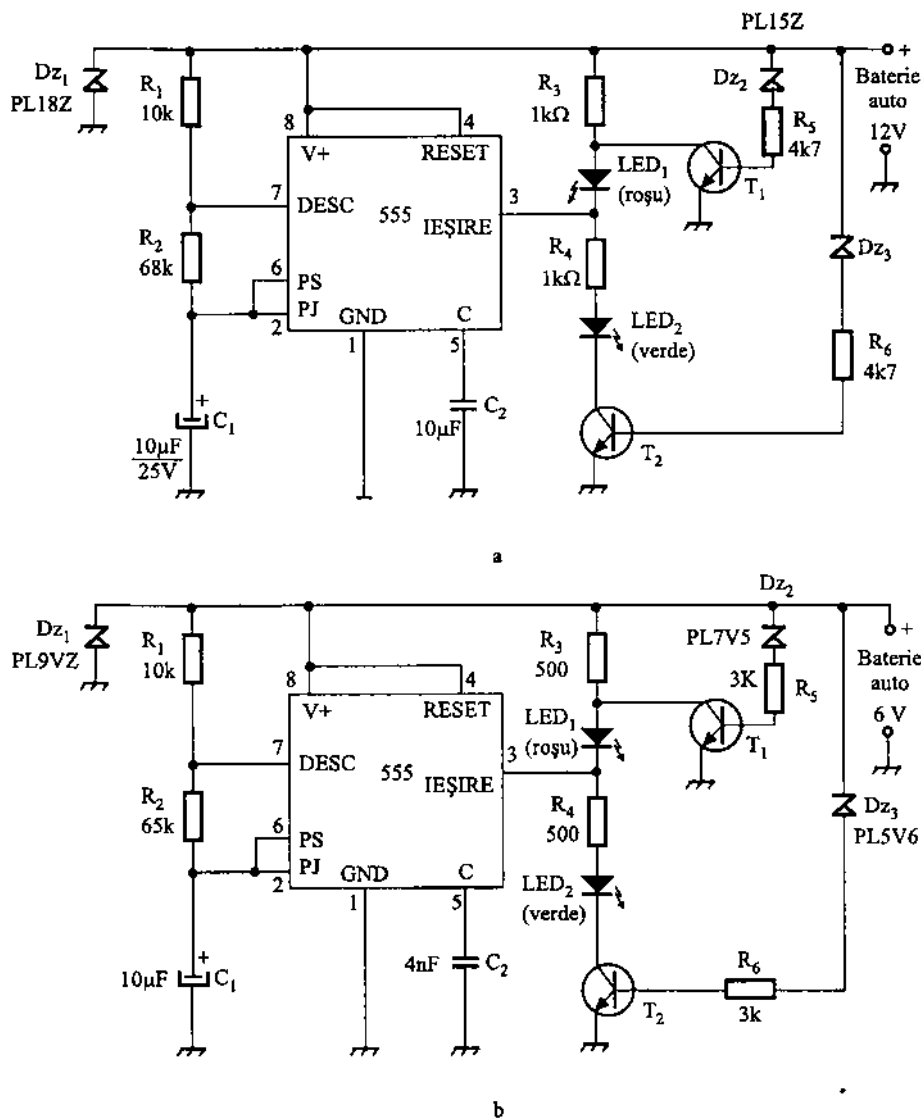


Fig. 2 a, b Indicator pentru tensiunea acumulatorului auto

3. BALIZĂ LUMINOASĂ

O baliză luminoasă poate fi utilă în diverse împrejurări în care se dorește semnalizarea unei poziții (de exemplu, a unui autoturism rămas în pană).

Se prezintă în continuare două variante de scheme, una dintre ele (alimentată la 6V) în figura 3a, utilizând pentru semnalizare două diode electroluminiscente, iar cea de-a doua, din figura 3b (alimentată la +12V) utilizând pentru semnalizare un bec auto.

Prima schemă prezentată este extrem de simplă și nu necesită alte explicații. Cele două LED-uri (alese eventual de culori diferite) pâlpâie intermitent cu o frecvență dată de valorile rezistoarelor și a condensatorului din schemă, valori care se pot alege după preferințele proprii.

Cel de-al doilea montaj utilizează un releu (de 12V) care permite, în funcție de contactele sale, utilizarea pentru semnalizare a unui bec de putere oricât de mare.

Cu ajutorul reglajului asigurat de potențiometrul P se poate asigura pentru bec ritmul de semnalizare dorit.

S-a utilizat în schemă și un comutator cu două poziții (K). Trecut pe poziția 2, acest comutator va alimenta permanent bobina releului, ceea ce va menține becul aprins tot timpul, baliza luminoasă putând fi folosită, în acest caz, ca o simplă lanternă.

Menționăm că, în ambele situații, se pot inseria mai multe LED-uri de culori diferite (pe cele două ramuri) sau mai multe becuri, acestea putând fi aranjate în diverse configurații, obținându-se efecte de lumină dinamice spectaculoase. Atenție, în acest caz, la modificarea curentului prin LED-uri sau becuri, ceea ce va impune și schimbarea valorii rezistenței de limitare a curentului.

În **figura 3c** este prezentată o altă schemă de baliză luminoasă, utilizând un LED-bicolor. Alimentarea montajului se face de la o tensiune de 9V.

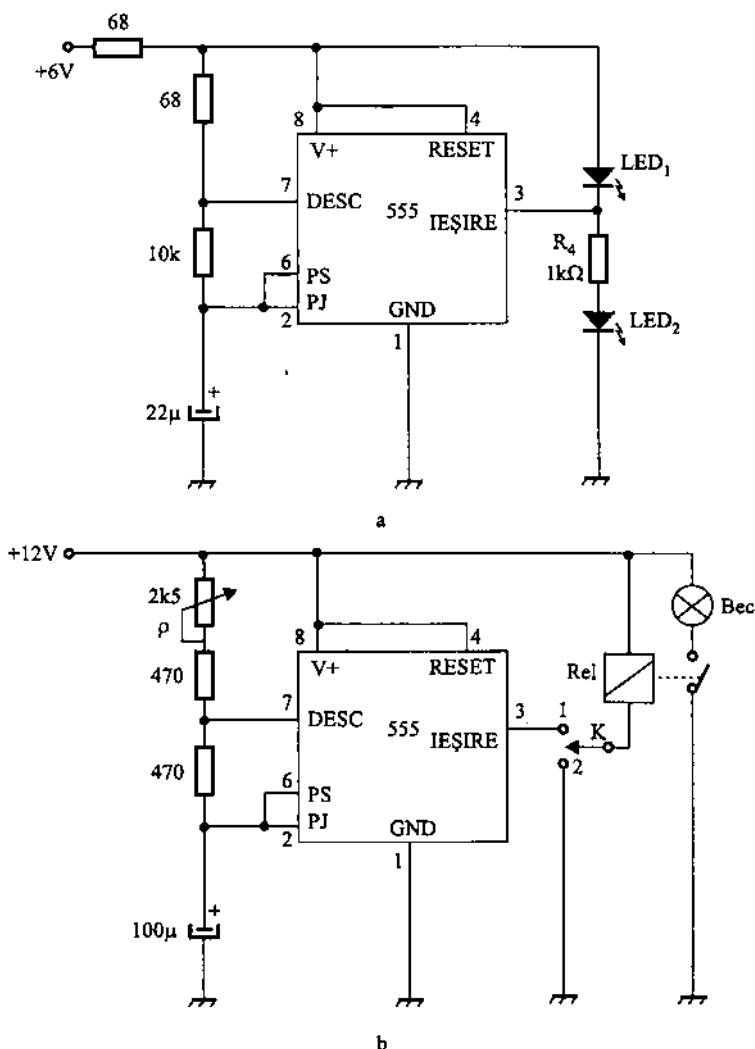
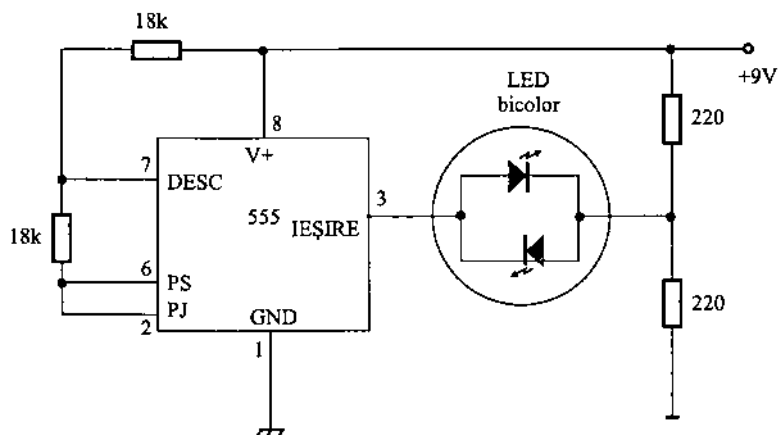
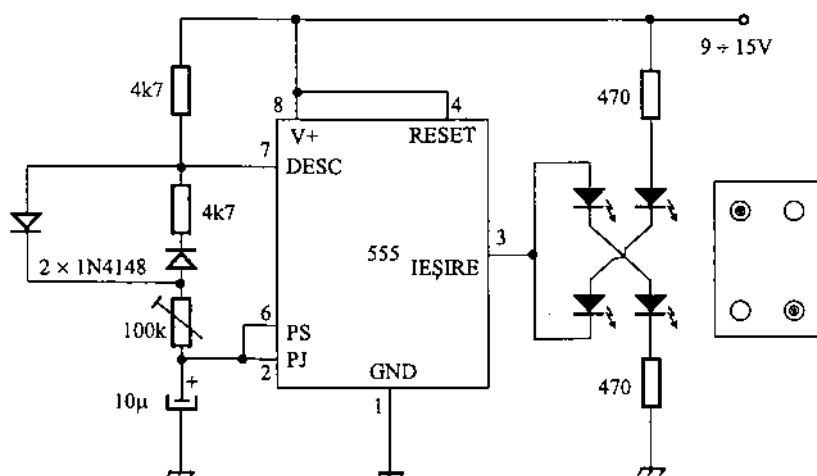


Fig. 3 (a, b) Baliză luminoasă



(c)



(d)

Fig. 3 (c, d) Baliză luminoasă

În sfârșit, în figura 3d, o ultimă schemă de baliză luminoasă, utilizând 4 diode electroluminiscente, care se aprind două câte două (în diagonală), conform desenului. Reglarea ritmului de pâlpâire a celor două grupe (de câte două LED-uri fiecare) se face cu ajutorul semireglabilului de 100k Ω . Alimentarea se face cu o tensiune continuă cuprinsă între 9V și 15V.

4. DOZATOR AL INTENSITĂȚII LUMINOASE

Montajul prezentat în figura 4 este folosit pentru reglarea intensității luminoase a tablourilor de bord ale autovehiculelor, în situația când acestea nu sunt prevăzute din fabricație cu un astfel de accesoriu.

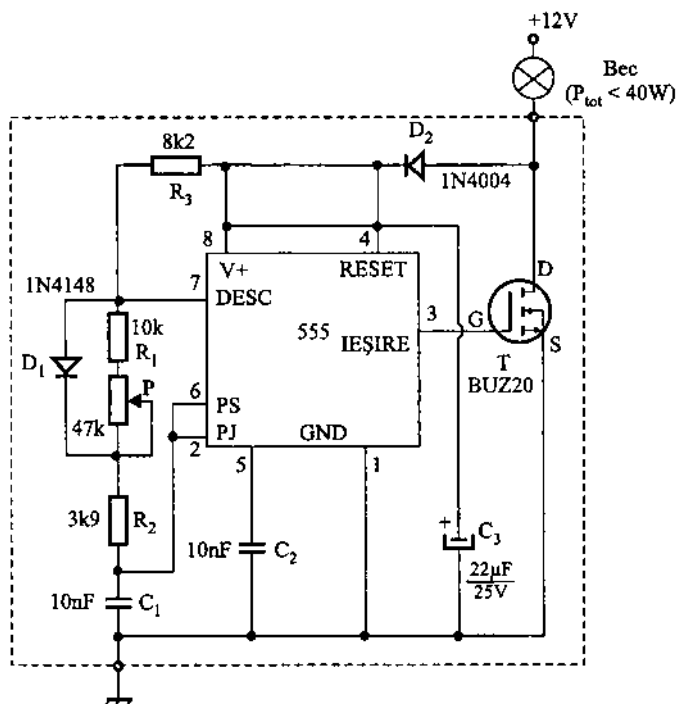


Fig. 4 Dozator de intensități luminoase

unei durate de viață (fiabilități) scăzute a montajului.

Soluția de față elimină complet ambele dezavantaje, întrucât, prin utilizarea tehnicii modulației lății impulsurilor, nu se disipă aproape deloc putere, iar fiabilitatea montajului este foarte ridicată.

Circuitul integrat 555 este utilizat ca multivibrator astabil cu factorul de umplere reglabil (cu ajutorul potențiometrului liniar P de 47kΩ). Impulsurile (de lățime reglabilă) furnizate de acest C.I. la pinul 3 comandă un tranzistor de tip VMOS (BUZ20, BUZ72 etc.), care este un MOS-N-FET (100V, 12A, 75W). În drena acestui tranzistor se află conectat becul (sau grupul de becuri) care iluminează tabloul de bord al autovehiculului. Puterea însumată a becurilor nu va depăși 40W. Tranzistorul VMOS va conduce sau va fi blocat în ritmul impulsurilor primite pe poartă (G) și furnizate de integratul 555.

Datorită frecvenței de oscilație destul de ridicate și inerției termice a filamentului becului nu se vor observa întreruperi în iluminatul acestuia, becul părând aprins tot timpul, doar gradul de iluminare fiind diferit.

Tranzistorul V-MOS nu necesită radiator de răcire dacă puterea becurilor comandate nu depășește 10W; dacă puterea becurilor care iluminează bordul autovehiculului depășește această putere (dar este oricum sub 40W) este necesară montarea unui mic radiator de aluminiu sau cupru.

Montajul prezentat poate fi utilizat fără nici o modificare la autovehiculele dotate cu baterie de acumuloare de 12V. Acesta se poate monta extrem de simplu pe autovehicul, conectându-se la instalația deja existentă a acestuia prin doar două conductoare: plusul sursei de alimentare (prin intermediul becului) și masa.

Utilitatea acestei dozări a intensității luminoase a tabloului de bord al autovehiculului apare în timpul conducerii de noapte, când, cu ajutorul ei, se realizează o iluminare suficientă pentru citirea indicațiilor aparatelor de bord, dar care să nu deranjeze conducerea auto.

Evident că acest deziderat se poate obține foarte simplu cu ajutorul unui simplu potențiomtru de putere bobinat. Acesta va transforma acea cantitate de energie debitată de sursa de alimentare care nu se dorește să se transforme în energie luminoasă, în energie calorică (pe care o va disipa, deci o va pierde). Această soluție nu este de loc elegantă, prezentând pe lângă acest dezavantaj și pe acela al

Alimentarea cu tensiune a circuitului integrat 555 se face prin intermediul diodei D_2 din dreapta tranzistorului V-MOS. Această tensiune este filtrată suplimentar de condensatorul chimic C_3 ($22\mu\text{F}/25\text{V}$).

Tranzistorul V-MOS poate fi de tip BUZ20, produs de firma Siemens sau 10N10 produs de Motorola.

Rezistoarele din schemă vor fi de $0,25\text{W}$ sau $0,5\text{W}$, cu o toleranță de $\pm 5\%$.

5. METRONOM ELECTRONIC (I)

În figura 5 este reprezentată schema extrem de simplă a unui metronom electronic, care asigură performanțe la fel de bune ca și cele ale unui metronom mecanic obișnuit. În plus față de acesta, la metronomul electronic există posibilitatea de reglare a volumului sonor, permițând adaptarea sa la diverse instrumente (sau bucăți muzicale). De asemenea, se poate vizualiza cadența metronomului cu ajutorul unei diode electroluminescente (LED).

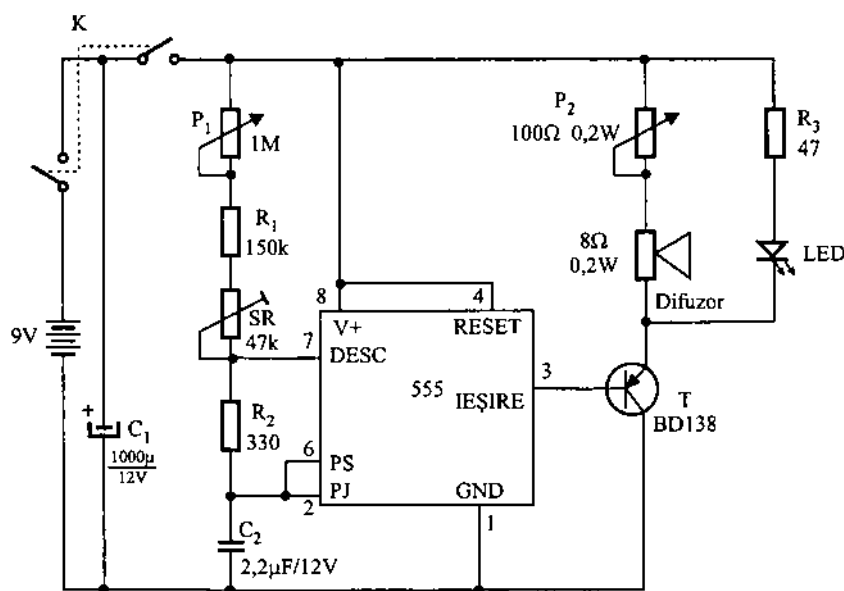


Fig. 5 Metronom electronic (I)

Ca și în cazul celorlalte montaje prezentate în această lucrare, circuitul integrat 555 reprezintă „inima” montajului. Acesta lucrează ca circuit basculant astabil, având constanta de timp determinată de grupul P_1 - R_1 - SR - R_2 - C_2 . Cu valorile alese pe schemă, circuitul integrat furnizează la ieșire (pinul 3) între 40 și 220 de impulsuri pe minut. Reglajul acestui număr se face cu ajutorul potențiometrului P_1 .

Impulsurile de comandă livrate de 555 la pinul 3 determină intrarea în conducție a tranzistorului T (de tip BD136, BD138, BD140 etc.) pentru o durată de 0,5ms pentru fiecare impuls, ceea ce conduce la apariția unui curent prin tranzistor și prin difuzor. Acesta din urmă ($8\Omega/0,2\text{W}$) produce niște pocnituri (pârâituri) în ritmul impulsurilor.

Reglajul de volum se obține cu ajutorul potențiometrului P_2 ($100\Omega/0,2\text{W}$).

La fiecare impuls primit în baza tranzistorului, acesta intră în saturație, emitorul său având potențialul zero (al masei) pentru 0,5ms, lucru care determină o aprindere scurtă a LED-ului. Rezistorul R_3 (47Ω) limitează curentul prin dioda electroluminiscentă, acesta putând atinge o valoare de vârf de 1A. Acest lucru face utilă prezența în schemă a condensatorului tampon C_1 ($1000\mu F$) în paralel pe baterie, acesta împiedicând tensiunea de alimentare a montajului să coboare prea mult pe timpul vârfului de curent.

Bateria de alimentare a montajului nu este prea solicitată, întrucât curentul de vârf are o durată foarte mică.

Întreprătorul K este bipolar, acest lucru având rolul de a evita apariția oscilațiilor metronomului ca urmare a încărcării condensatorului C_1 , care se produce în momentul întreruperii alimentării și pentru a se evita o descărcare a bateriei în cazul unor curenți de fugă mari prin circuitul 555.

Nu este necesar un circuit de stabilizare al tensiunii de alimentare a montajului, întrucât, prin construcția sa internă, C.I. 555 livrează un număr de impulsuri pe minut independent de valoarea tensiunii de alimentare, într-o plajă largă a acesteia, cuprinsă între 5V și 15V.

6. METRONOM ELECTRONIC (II)

În figura 6 este prezentată schema electronică a unui metronom extrem de simplu, realizat în principal cu circuitul integrat 555. Alături de acesta se folosesc 3 tranzistoare cu siliciu și câteva componente pasive.

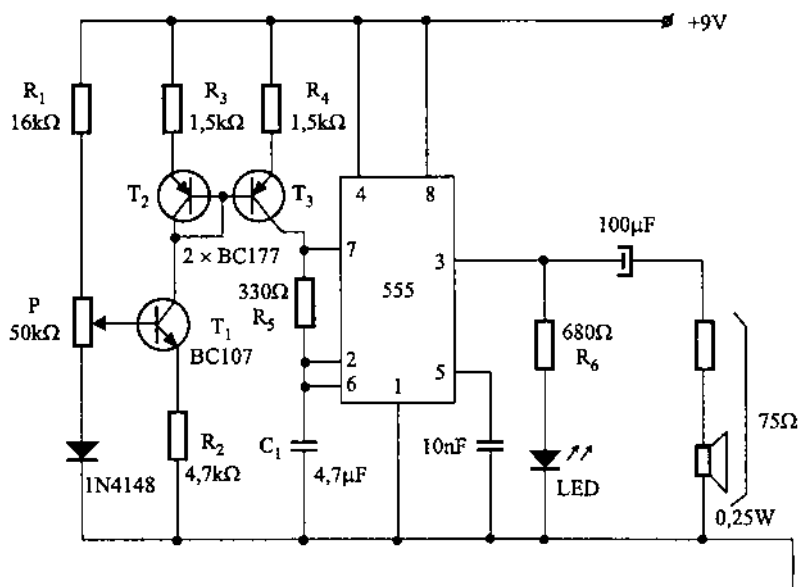


Fig. 6 Metronom electronic (II)

Montajul se alimentează de la o tensiune continuă de 9V, eventual de la baterii. Dat fiind gabaritul extrem de redus și posibilitatea alimentării montajului de la baterii, metronomul prezentat poate fi transportat cu ușurință, putând fi utilizat, de exemplu, la practicarea unor mișcări în ritmul dorit, în aer liber.

Circuitul 555 lucrează în regim de astabil, astfel că dacă la pinul 7 (Descărcare) se injectează un curent variabil (cuprins între 0 și 1,5mA) atunci se poate forța bascularea circuitului intern, obținându-se la ieșire (pinul 3) o frecvență mai mare sau mai mică a impulsurilor furnizate.

Pentru obținerea acestui curent variabil se va folosi o oglindă de curent (în raportul 1/1), formată din tranzistoare T_2 și T_3 (ambele de tip BC177), care constituie sarcina activă a tranzistorului T_1 .

Posibilitatea de a modifica valoarea curentului la pinul 7 al C.I. este asigurată cu ajutorul potențiometrului P(50k Ω). Tensiunea variabilă culeasă de pe cursorul acestui potențiometru se aplică la joncțiunea B-E a tranzistorului T_1 (de tip BC107) și pe rezistorul R_2 , determinând comanda acestui tranzistor și, în final, curentul variabil dorit.

Frecvența de oscilație maximă este de 50Hz, iar cea minimă se poate face oricât de mică (putându-se obține impulsuri chiar și o dată la 24 de ore).

La ieșirea circuitului 555 (pinul 3) se obține un curent maxim de 200mA, ceea ce înseamnă că se pot comanda nu numai o diodă electroluminiscentă (LED) și un difuzor, ca în acest caz, dar și un bec de mare putere (printr-un tiristor), o sonerie etc. Se mai poate conecta un releu, prin intermediul unui tranzistor, care prin contactele sale poate acționa dispozitive de puteri mari.

Potențiometrul se va etalona în unități de timp.

Se recomandă ca rezistoarele folosite să fie cu peliculă de carbon, de 0,5W, iar condensatorul C_1 (4,7 μ F) cu tantal.

Difuzorul folosit va fi de 75 Ω /0,25W.

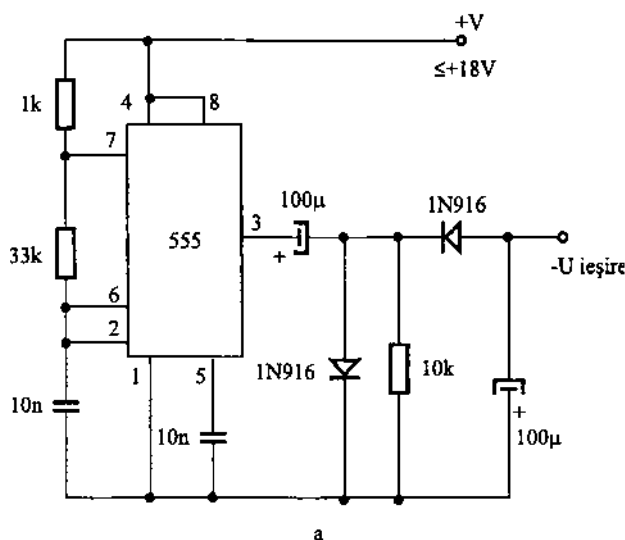
7. CONVERTOARE DE TENSIUNE CONTINUĂ

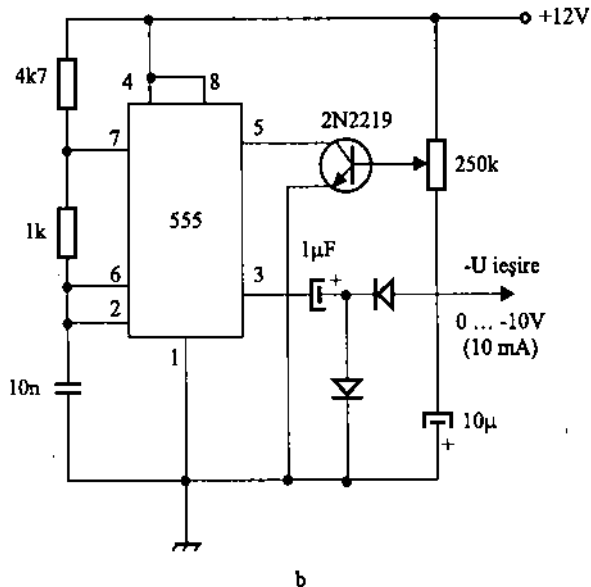
În activitatea practică ne întâlnim cu unele aplicații în care este necesară producerea unei tensiuni negative pornind de la o sursă de tensiune pozitivă sau a unei tensiuni pozitive de o valoare mai mare decât a sursei de tensiune disponibile.

În aceste situații soluția constă în folosirea unui convertor c.c./c.c. Acesta va transforma tensiunea pozitivă de alimentare într-una alternativă (cu ajutorul unui oscilator-chopper).

Din această tensiune alternativă se poate obține, cu ajutorul unui transformator ridicător de tensiune sau al unui multiplicator (dublor, de regulă), o tensiune mai mare decât cea de la care s-a pornit, sau se poate obține, prin redresarea alternanțelor dorite, polaritatea negativă a tensiunii.

În figura 7a este prezentat un montaj care generează o tensiune negativă (-Uieș) plecând de la o tensiune pozitivă (+U) care nu poate depăși valoarea de 18V (valoarea maximă a tensiunii suportată de C.I.





de tip 555), iar curentul debitat la ieșire (pinul 3) nu poate depăși 200mA. Frecvența de oscilație a circuitului 555, utilizat ca astabil, este de cca. 2kHz.

O altă schemă care are la bază circuitul 555 și care permite obținerea unei tensiuni negative reglabile, cuprinsă între 0 și -10V, plecând de la o tensiune pozitivă de +12V este prezentată în figura 7b.

Montajul din figura 7c, pe lângă multivibratorul (astabilul) realizat cu 555, conține și un dublor de tensiune, permițând obținerea unei tensiuni negative de ieșire ($U_{ieș}$) de -24V plecând de la o tensiune de alimentare pozitivă de +15V. Curentul debitat este de cca 10mA.

Schema din figura 7d constă dintr-un montaj de astabil, realizat tot cu omniprezentul 555, alimentat cu +12V și care furnizează la ieșire tensiunea de 20V, la un curent de sarcină de 20mA sau 17,7V la curentul de 50mA. Frecvența de oscilație a circuitului 555 este dată de valoarea componentelor R_1, R_2 și C_2 , fiind de cca. 6kHz cu valorile precizate pe schemă.

Diodele folosite sunt de tipul 1N4148 (echivalente cu 1N914).

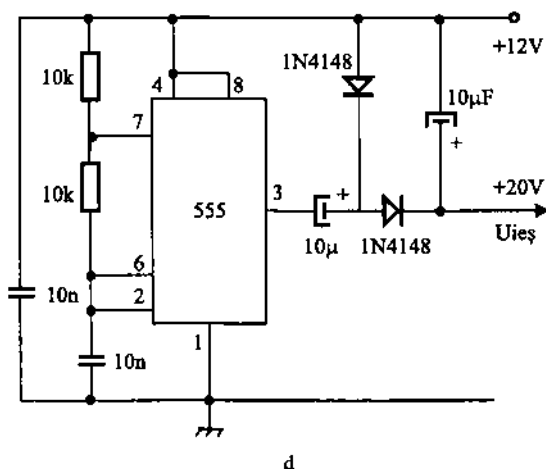
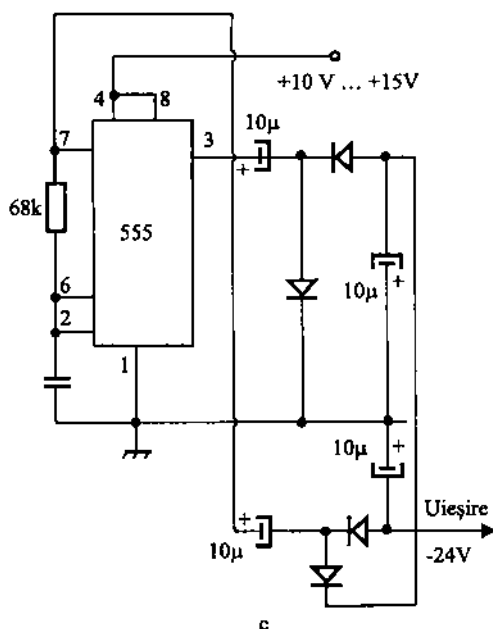


Fig. 7 (a, b, c, d) Convertoare de tensiune continuă

8. CONVERTOR DE TENSIUNE CONTINUĂ +6V/+12V

Pentru funcționarea unui aparat electronic avem uneori nevoie de o tensiune continuă de 12V și nu dispunem decât de una de 6V (bateria unui autoturism, de exemplu).

Un astfel de convertor de tensiune, având un randament destul de ridicat și care poate asigura la ieșire un curent de până la 0,8A este prezentat în schema din figura 8.

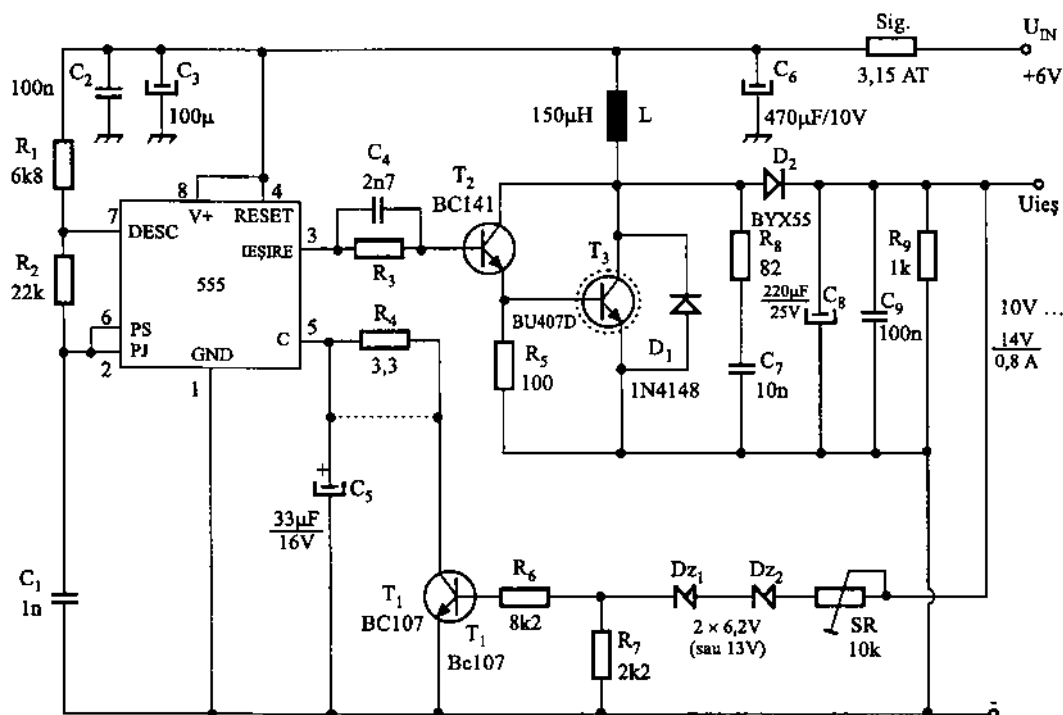


Fig. 8 Convertor de tensiune continuă +6V/+12V

Tensiunea de intrare a montajului este de 6V (minim 5V), iar curentul de intrare (la absența sarcinii la ieșire) este de 60 mA.

Tensiunea furnizată la ieșire este în medie de 12V (10V cu Isarcină=0,8A și 13,8V cu Isarcină=0A).

Randamentul atins poate fi de 80% pentru Uieșire=12,35V și Isarcină=437mA și respectiv de 65% pentru Uieșire=10,70V și Isarcină=800mA.

În schema prezentată, circuitul 555 lucrează ca un multivibrator astabil, cu o frecvență de cca. 28kHz. Valoarea acestei frecvențe este determinată de componentele: R_1 , R_2 , și C_1 .

Impulsurile rectangulare de la ieșirea C.I. (pinul 3) comandă, prin intermediul grupului paralel R_3 - C_4 , circuitul Darlington alcătuit din tranzistoarele T_2 și T_3 . Grupul derivație R_3 - C_4 , împreună cu rezistorul R_5 contribuie la scăderea disipației în timpul comutației tranzistorului T_3 de la starea de conducție la cea blocată.

Grupul serie R_6 - C_7 constituie o simplă rețea de descărcare pentru tranzistorul T_3 și împiedică apariția unor oscilații nedorite.

Tranzistorul T_3 (de tip BU407D) este folosit în mod uzual în etajele de baleiaj orizontal al receptoarelor de televiziune (având încorporată o diodă montată antiparalel pe regiunea colector-emitor).

Energia înmagazinată în inductanța L ($150\mu\text{H}$) încarcă condensatorul C_8 prin intermediul diodei de comutație D_2 (de tip BYX55/600 sau BYV27-50). Condensatorul C_9 are rolul de a compensa inductanța proprie a lui C_8 .

Rezistorul R_9 acționează ca o sarcină minimală în regim de comutație, întrucât, în absența acesteia, tensiunea de ieșire poate atinge valori foarte mari (50V). De asemenea, grupul SR ($10\text{k}\Omega$), DZ_1 , DZ_2 (6,2V fiecare), R_6 și tranzistorul T_1 contribuie și el la evitarea unor astfel de incidente.

Atâta timp cât tensiunea de la ieșire este mai mare de 13,6V (ea se poate fixa cu ajutorul semireglabilului SR în gama 13V..15V), tranzistorul T_1 este în conducție și pinul 5 (C) al C.I. 555 este conectat la o masă prin rezistorul R_4 .

Condensatorul C_5 are rolul de a asigura o creștere lentă a tensiunii de ieșire la pornire (când se conectează consumatorul).

Condensatoarele C_2 , C_3 și C_6 au rol de decuplare a tensiunilor de alimentare a montajului.

Menționăm că diodele Zener DZ_1 și DZ_2 (având o valoare de 6,2V fiecare) se pot înlocui cu o singură diodă Zener de 13V.

9. CONVERTOR DE TENSIUNE 12V c.c./220V c.a.

Este uneori necesar să dispunem de o tensiune alternativă de 220V pornind de la o tensiune continuă de 12V (acumulatorul autoturismului, de exemplu). Acest lucru îl asigură montajul prezentat în **figura 9**, care reprezintă un convertor 12V c.c./220V c.a. de 100W.

Din tensiunea de 12V c.c. cu care se alimentează montajul, se obține o tensiune 5V stabilizată, cu ajutorul regulatorului de tensiune integrat de tip 7805 (CI_1). Tensiunea de +5V alimentează celelalte două circuite integrate, de tip 555 (CI_2) și CDB474 (CI_3).

Tensiunea de +12V se preia de la bateria de acumulatori a autovehiculului prin intermediul unei siguranțe, Sig. de 10A.

Prezența tensiunii de +5V de la ieșirea stabilizatorului integrat este semnalată de o diodă electroluminiscentă (LED).

Cel de-al doilea C.I., de tip 555, lucrează ca oscilator pe frecvența de 100Hz. Semnalul furnizat de acesta la ieșire (pinul 3) se aplică celui de-al treilea C.I., de tip CDB474 care produce o divizare cu 2 a semnalului. De la cele două ieșiri, Q și $\overline{Q}$, se comandă amplificatoarele de putere pe cele două ramuri. Cele două etaje de amplificare sunt identice, fiind realizate fiecare cu tranzistoare de tipul BC107, 2N2222, 2N2219 (T_1 și T_4), BD136, BD138, BD140 (T_2 și T_5) și 2N3055 (T_3 și T_6). Tranzistoarele finale de putere, de tip 2N3055 vor fi montate pe radiatoare de răcire. Între colectoarele acestor tranzistoare este conectată înfășurarea primară a transformatorului. Acest transformator ridicător de tensiune trebuie realizat pornind de la câteva considerente. Cele două tranzistoare finale (T_3 și T_6) lucrând în comutație, ar trebui ca pe fiecare înfășurare din primarul transformatorului să se aplice tensiunea de 12V. Întrucât la saturație între emitorul și colectorul fiecărui tranzistor există totuși o tensiune mică (U_{CEsat} , diferă de zero volți) se va considera că tensiunea reală care se aplică pe fiecare dintre cele două înfășurări primare este de cca. 10V, iar pe înfășurarea secundară tensiunea trebuie să fie de 220V.

Pentru realizarea transformatorului se vor folosi tole E+I, miezul feromagnetic având secțiunea de 10cm^2 . În primar se bobinează 2×50 spire CuEm $\varnothing 1,5$, iar în secundar

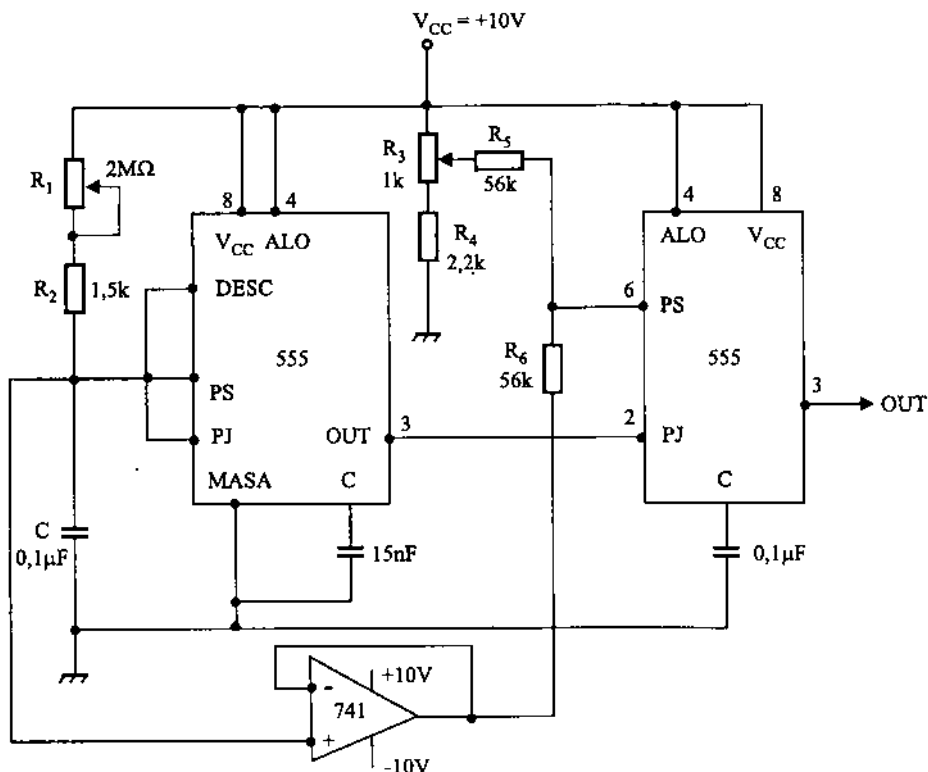


Fig. 10 a Generator de impulsuri dreptunghiulare

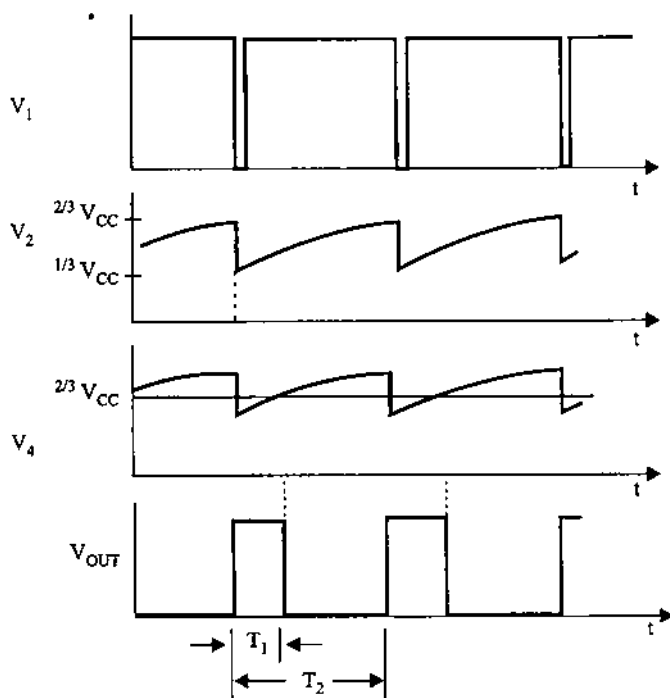


Fig. 10 b Generator de impulsuri dreptunghiulare

și, în consecință, frecvența impulsurilor generate va depinde numai de elementele circuitului respectiv.

Analizând diagramele din figura 10b se observă că frontul negativ al semnalului de ieșire V_1 comandă cel de-al doilea circuit pe intrarea „trigger“, care funcționează, în acest caz, ca un monostabil. Tensiunea la bornele condensatorului C , notată cu V_2 , va fi de forma exponențială, cu amplitudinea cuprinsă între $1/3V_{CC}$ și $2/3V_{CC}$. Această tensiune comandă monostabilul pe intrarea „threshold“, prin intermediul amplificatorului operațional. În felul acesta, factorul de umplere al semnalului generat

de al doilea circuit nu va mai depinde de elementele externe, ci numai de tensiunea pe intrarea „threshold”. Astfel, ieșirea celui de-al doilea circuit va rămâne în starea „1” atâta timp cât tensiunea de comandă rămâne mai mică decât $1/3V_{cc}$. Rezistențele R_3 și R_4 permit introducerea unei tensiuni reglabile de „offset”, care poate modifica momentul comutării. Tensiunea V_4 aplicată la intrarea „threshold” este suma a două semnale, unul proporțional cu V_2 , iar altul reglabil din R_3 . Amplificatorul operațional, care poate fi, de exemplu, de tipul 741, sau altul asemănător, joacă rolul de separator și de adaptor de impedanță. Rolul său esențial constă în împiedicarea încărcării condensatorului C , de la tensiunea de alimentare, prin R_3 , R_5 , R_6 , ceea ce ar afecta perioada de oscilație. Tensiunea V_3 poate varia între $2/3V_{cc}$ și V_{cc} . Se observă că R_3 va determina numai valoarea tensiunii continue suprapuse peste V_2 , deci va controla numai factorul de umplere. Neexistând, deci, o legătură de reacție între cele două circuite, reglajul frecvenței și al factorului de umplere sunt independente.

Pentru valorile componentelor din schemă, frecvența poate fi reglată aproximativ în limitele 10Hz-10kHz, iar factorul de umplere între 1% și 99%.

11. REGULATOR DE VITEZĂ PENTRU MOTOARE

În diverse aplicații practice este necesară menținerea constantă a vitezei (turației) unui motor. O soluție simplă care se poate încerca în acest scop, este cea prezentată mai jos și constă în alimentarea motorului în impulsuri.

Montajul prezentat în figura 11 este conceput pe baza circuitului integrat 555, utilizat ca oscilator, frecvența impulsurilor livrate la ieșirea acestuia (pinul 3) putând varia între 5Hz și 20Hz. Aceste limite de frecvență se pot modifica după dorință, prin schimbarea valorilor componentelor R_1 , P , SR , R_2 și C .

Motorul este comandat prin intermediul etajului Darlington, format din tranzistoarele T_1 și T_2 (de tip pnp).

Schema poate comanda cu ușurință motorașe de tipul celor utilizate la casetofoane, curentul livrat acestora fiind de maxim 1A.

Schema a fost concepută pentru o tensiune de alimentare de 6V, ea putând fi adaptată cu ușurință pentru o tensiune de 12V, situație în care tranzistorul T_2 va fi prevăzut în mod obligatoriu cu radiator de răcire.

Dioda electroluminiscentă (LED) se va aprinde intermitent în ritmul impulsurilor furnizate de circuitul integrat 555.

Montajul acționează ca un regulator de viteză dacă, cu ajutorul lui P , se asigură reglajul unei viteze fixe dorite pentru motor. Dacă, dimpotrivă, potențiometrul P este acționat continuu, se va obține un variator de viteză. De exemplu, pentru utilizări în modelism, potențiometrul P poate fi cuplat la un servomotor acționat prin diverse procedee: radiocomandă, telecomandă, declanșare optică etc.

Montajul propus este foarte simplu, dar el se pretează la aplicații extrem de diverse, în funcție de fantezia utilizatorului.

Alimentarea cu tensiune a montajului se poate face de la rețea (prin intermediul unui alimentator), de la baterii sau acumulatori.

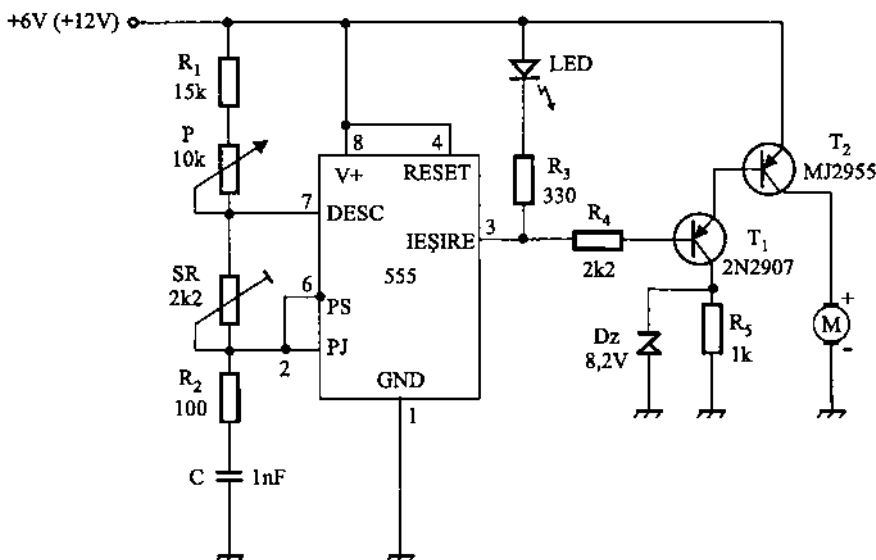


Fig. 11 Regulator de viteză pentru motoare

Cu excepția motorușului și (eventual) a potențiometrului P toate celelalte componente electronice se pot monta pe un cablaj imprimat, simplu de realizat.

Toate rezistoarele utilizate în montaj vor avea o putere disipată de 1/4W și o toleranță de $\pm 5\%$.

12. AVERTIZOR LUMINOS

Pentru semnalizarea pe timpul nopții a unor zone considerate periculoase se poate utiliza circuitul prezentat în figura 12. Avertizorul prezentat emite la scăderea luminii ambiante (noaptea) impulsuri luminoase cu frecvența de 1Hz, iar la revenirea luminii ambiante (ziua) își încetează funcționarea.

Elementul central al schemei îl constituie tot celebrul 555, utilizat ca circuit basculant astabil. Comanda de intrare (respectiv ieșire) în funcțiune a acestuia este dată la terminalul 4 al C.I. (Reset sau AL0-Aducere La Zero). Prin conectarea acestui terminal la masă, astabilul își încetează funcționarea, iar dacă tensiunea terminalului 4 crește peste valoarea de 1V, astabilul își reia funcționarea.

În timpul zilei, datorită iluminării bazei fototranzistorului FT (de tip ROL31), acesta este adus în conducție, iar curentul care trece prin el determină o cădere de tensiune pe rezistorul (semireglabil) R_2 . Această tensiune determină saturarea tranzistorului T_1 (de tip BC171), care, prin regiunea sa C-E (având o rezistență apropiată de zero), pune la masă terminalul 4 (Reset) al C.I. 555, scoțându-l pe acesta din funcțiune.

La lăsarea întunericului, fototranzistorul FT, nemaifiind iluminat, se blochează, determinând și blocarea tranzistorului T_1 . În momentul în care, tensiunea din colectorul acestuia crescând depășește valoarea de 1V, comanda de la terminalul 4 (Reset) determină intrarea în funcțiune a astabilului realizat cu C.I. 555. Impulsurile de la ieșirea C.I. (terminalul 3) comandă, prin intermediul rezistorului R_6 , baza tranzistorului T_2 , aducându-l în conducție. Curentul de emitor al acestuia acționează (prin rezistorul

R_8) poarta tiristorului T_h (de tip T1N4) care este amorsat, iar becul L (220V/60W) se aprinde cu intermitență.

Reglarea frecvenței de oscilație se poate face prin modificarea valorii rezistorului R_5 .

Cu ajutorul semireglabilului R_2 (100K Ω) se poate regla pragul de intrare în funcțiune al acestui dispozitiv de semnalizare.

Alimentarea cu tensiune a montajului se face de la rețeaua de 220V c.a., prin intermediul grupului D_3 - R_{10} - D_2 - C_3 .

Bobina de șoc conține 100 de spire din conductor Cu-Em, cu diametrul de 0,8mm, fiind realizată pe miez de ferită. Această bobină de șoc, împreună cu condensatorul C_5 (0,22 μ F/630V) constituie un filtru de antiparazitare.

Grupul serie R_9 - C_4 realizează protecția tiristorului împotriva supratensiunilor.

Se va avea grijă ca la execuția practică a montajului, fototranzistorul FT să fie amplasat astfel încât să nu fie perturbat de lumina becului L sau de alte surse artificiale de lumină.

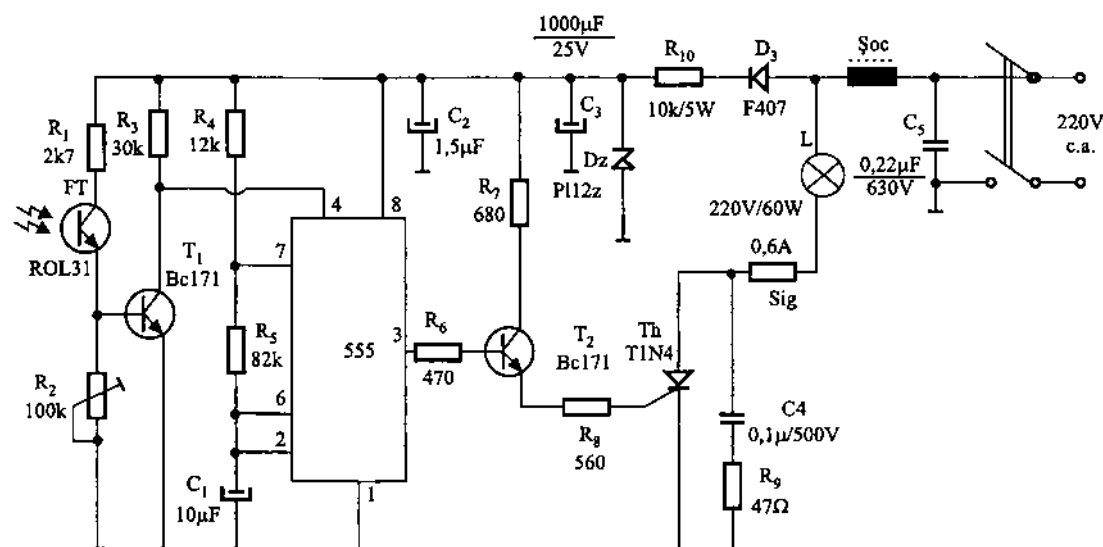


Fig. 12 Avertizor luminos

13. ALARMĂ AUTO (I)

Prezentăm în figura 13 schema simplă a unei alarme pentru autoturism care, din motive de economie, utilizează bateria de acumuloare (ca sursă de alimentare) și claxonul (ca avertizor sonor) autovehiculului pe care se instalează.

Montajul utilizează, alături de circuitul 555, trei tranzistoare cu siliciu (T_1 , T_3 și T_4) și unul cu germaniu (T_2).

Alarma se declanșează la deschiderea oricărei portiere sau capote și funcționează timpul prestabilit, indiferent dacă portiera sau capota respectivă au fost sau nu închise în acest timp. Alarma se declanșează ori de câte ori se deschide o portieră sau o capotă.

Din schema electronică a montajului prezentat se poate vedea faptul că circuitul integrat 555 constituie temporizatorul care acționează alarma, tranzistoarele reprezentând două circuite de comandă (unul constituit din T_3 , iar celălalt din T_1 și T_2).

de deschiderea unei portiere sau capote) potențialul bazei tranzistorului T_3 va scădea, ca urmare a descărcării condensatorului C_2 . În acest fel tranzistorul T_3 se va bloca, făcând imposibilă reinițializarea temporizatorului atât timp cât contactul K rămâne închis. Deci, dacă o portieră sau o capotă sunt deschise alarma va acționa doar atât timp cât a fost prestabilit. Pentru valorile componentelor de pe schemă temporizarea durează un minut.

Întrerupătorul I , prin închiderea sa, determină punerea în funcțiune a monostabilului realizat cu tranzistoarele T_1 și T_2 . În acest moment baza lui T_1 va fi polarizată pozitiv, deci tranzistorul T_1 blocat, iar T_2 va intra în conducție determinând scăderea potențialului pinului 4 (RESET) al C.I.. Prin deschiderea comutatorului I , condensatorul C_1 se va încărca prin R_1 , determinând deschiderea tranzistorului T_1 și blocarea lui T_2 (care nu va mai determina scăderea potențialului pinului 4 al C.I.), deci monostabilul realizat cu 555 va fi apt să primească o nouă comandă.

Durata temporizării se determină cu valorile componentelor R_1 - C_1 ; pentru valorile de pe schemă rezultă un interval de 25 sec., timp în care 555 nu poate primi nici o comandă.

Tranzistorul T_2 va fi cu germaniu ($U_{BE}=0,2V$) deoarece pinul 4 (RESET) al lui 555 trebuie polarizat cu o tensiune mai mică de 0,4V pentru a putea bloca integratul.

LED-ul montat pe bordul autoturismului indică dacă sistemul de alarmă se află sau nu în stare de veghe.

14. ALARMĂ AUTO PENTRU AUTOTURISMUL „LADA“

Alarma prezentată în figura 14 conține o semnalizare dublă (optică și acustică). Pentru semnalizarea acustică s-au utilizat două claxoane (CL_1 și CL_2) având tonalități diferite. Se utilizează șapte microîntrerupătoare ($M_1, M_2, \dots, M_7$) înseriate, cu contacte $N\bar{I}$ (normal închis), patru pentru portierele autoturismului „Lada“, două pentru capote și unul pentru bușonul rezervorului de benzină.

Dacă se deschide unul dintre microîntrerupătoarele înseriate, circuitul de alimentare al bobinei releului Rel_1 se întrerupe, condensatorul C_0 descărcându-se prin bobina acestuia. Descărcarea condensatorului durează câteva secunde, în funcție de capacitatea sa și de caracteristicile bobinei releului. Contactul releului ($N\bar{I}$) se va închide, fiind de tipul normal închis, și pune la masă terminalul 2 al C.I. 555. Acesta începe să oscileze, furnizând un tren de impulsuri la ieșire (terminalul 3 al C.I.) care, prin intermediul rezistorului R_3 , comandă poarta tiristorului Th , care se va deschide (va fi amorsat). Tiristorul este de tip T10N05 și se va monta pe un radiator metalic de răcire având suprafața de 40cm². O dată amorsat, tiristorul rămâne în conducție, chiar dacă între timp contactul microîntrerupătorului se închide.

Pentru semnalizare se utilizează două claxoane având tonalități diferite, precum și un bec (B) montat în plafonul autoturismului.

Dacă considerăm închis contactul L al releului de semnalizare (de tip PC491) de la autoturismul „Lada“, becul B va fi alimentat și se va aprinde.

Deoarece rezistența bobinei releului Rel_2 (de tip PC702) de la autoturismul „Lada“ este mult mai mare decât rezistența claxonului CL_1 , releul Rel_2 va acționa (prin contactul său ND , care se va închide) claxonul CL_2 . Releul de semnalizare va deschide apoi contactul L și va închide contactul P acționând prin urmare claxonul CL_1 . Acest fenomen de comutare se va repeta cu o frecvență dictată de releul de semnalizare.

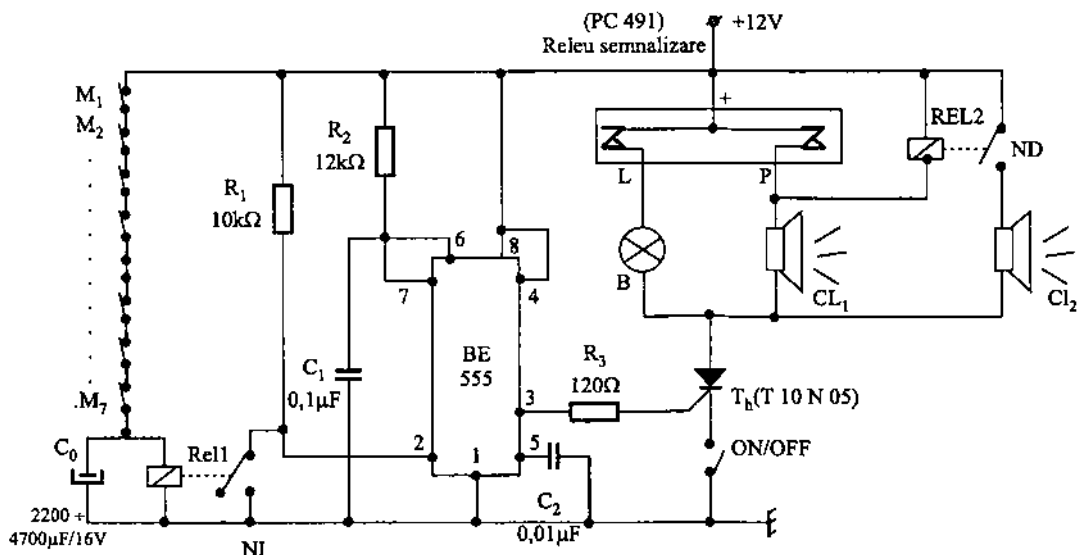


Fig. 14 Alarmă auto pentru autoturisme „Lada”

Cu ajutorul comutatorului ON/OFF se pune în funcțiune sau se oprește alarma atunci când se dorește.

15. ALARMĂ AUTO (II)

Schema montajului este prezentată în figura 15.

Cu ajutorul comutatorului ON/OFF se pornește alarma prin alimentarea cu tensiune a circuitului integrat de tip 555 (cu o tensiune de valoare mai redusă, stabilizată cu ajutorul grupului R_2 - D_2), a releului 2 (Rel2) direct de la tensiunea de 12V prin siguranța de 10A și a releului 1 (Rel1) prin siguranța de 0,2A.

Pe poziția de jos a comutatorului ON/OFF alarma este realimentată, fiind în schimb pus sub tensiune LED-ul D_1 , care se va aprinde. Lumina sa are dublu rol: pe de o parte va descuraja un eventual intrus, iar pe de altă parte va reaminti la coborârea din autoturism că trebuie conectată alarma.

Atunci când una dintre portierele sau capotele autoturismului se va deschide, unul dintre contactele $K_1, K_2, \dots, K_n$ se va închide și va alimenta bobina releului Rel1 care va închide contactul ND (normal deschis), prin care emitorul tranzistorului T_1 va fi pus la masă. Tranzistorul T_1 se va satura, pinul 2 al C.I. 555 fiind practic conectat la masă prin regiunea C-E a tranzistorului T_1 . Circuitul 555 va oscila, furnizând la ieșire (pinul 3) un tren de impulsuri care va comanda în bază tranzistorul T_2 . Acesta va intra în conducție, curentul său de colector va acționa releul Rel2, care va închide contactul ND (normal deschis), claxonul fiind alimentat direct de la bateria de acumuloare (prin siguranța de 10A), declanșându-se astfel alarma.

Dioda D_3 montată în paralel pe bobina releului Rel2 are rolul de a proteja tranzistorul T_2 la supratensiunile care apar în inductanță în regimul tranzitoriu.

Prin închiderea întrerupătorului STOP, care pune la masă pinul 4 al C.I. 555 de resetare (ALO – aducere la zero), funcționarea integratului este inhibată și alarma se oprește.

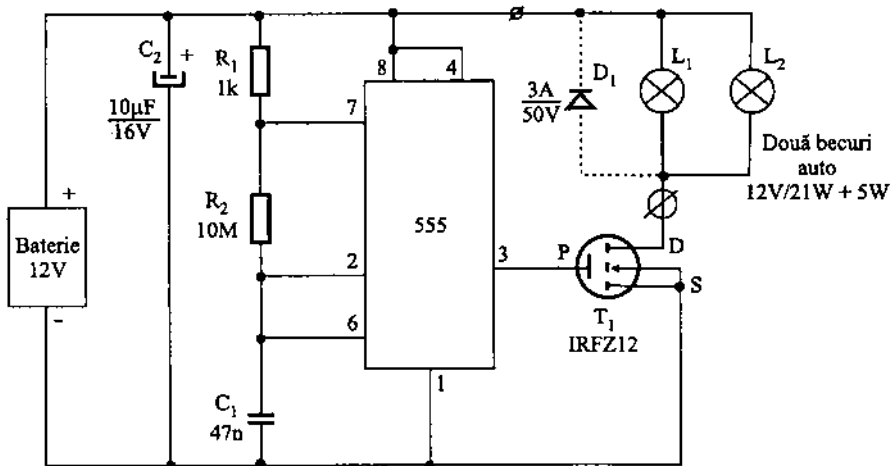


Fig. 16 Fulger de alarmă

17. SUPRAVEGHETOR AL TENSIUNII DE REȚEA

O întrerupere a tensiunii de rețea, fără ca utilizatorii să fie înștiințați, poate duce la efecte destul de neplăcute ca de exemplu: dezghețarea frigiderului (congelatorului) și alterarea alimentelor din acesta, oprirea ceasurilor electrice etc.

Un astfel de supraveghetor al tensiunii rețelei de alimentare cu posibilitate de alarmare acustică este prezentat în figura 17, fiind realizat cu ajutorul unui circuit integrat de tip 555.

Pentru ca sistemul de alarmă să se mențină în funcțiune și în cazul unei întreruperi prelungite a tensiunii de rețea, în schemă a fost prevăzută o baterie constituită din patru acumulatori Cadmiu – Nichel care este menținută permanent în tampon. Curentul de sarcină va fi limitat cu ajutorul rezistorului R_1 .

Pentru ca în cazul normal (când există tensiune de rețea) tiristorul Th să fie blocat, este necesar ca poarta acestuia să se afle la un potențial negativ, lucru asigurat prin grupul D_2, R_2, R_3, R_5 și C_1 .

La „căderea” (întreruperea) tensiunii de rețea, o tensiune pozitivă se aplică prin grupul $R_4 - R_5$ pe poarta tiristorului, ceea ce determină amorsarea acestuia, iar o tensiune anodică se aplică prin R_7 .

Circuitul integrat 555 „consumă” un curent de cca. 3mA, iar curentul de menținere a tiristorului în conducție (pentru tiristoarele de tip BRX) este ceva mai mic de 5mA. Este necesar ca acest curent să fie asigurat, pentru a se evita blocarea tiristorului. Dacă se utilizează un tiristor care are un curent de menținere mai mic, este necesar să se micșoreze valoarea rezistorului R_7 .

Circuitul integrat utilizat în acest montaj este de tip 555 în varianta CMOS (ICM 7555 sau alt tip), care prezintă avantajul unui curent „consumat” foarte redus. Acest C.I. lucrează ca circuit astabil (multivibrator). Pinul 1 al C.I. 555 (GND) este conectat la anodul tiristorului Th.

Circuitul oscilatorului mai cuprinde componentele R_8, R_9, D_3 și C_2 .

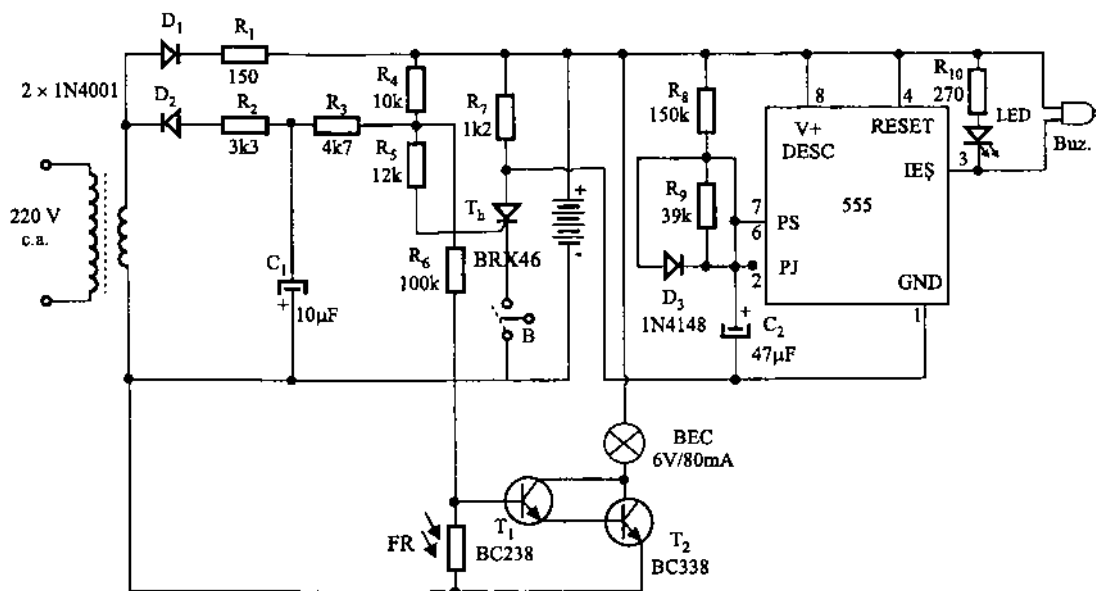


Fig. 17 Supraveghetor al tensiunii de rețea

Raportul ciclic (determinat de raportul rezistoarelor R_8/R_9) este de cca. 6/1, ceea ce înseamnă că timpul de conducție este de aproximativ o secundă, urmat de întrerupere de șase secunde. În acest mod, se asigură protecția acumulatorului în timpul întreruperilor tensiunii de rețea.

Semnalizarea acustică este asigurată de un buzzer piezoelectric care produce un semnal sonor de amplitudine redusă. Se va acorda atenție conectării corecte a polarității buzzerului. Consumul său de curent are o valoare scăzută, de cca. 4-5mA.

În cazul în care reapare tensiunea de rețea, alarma nu se va întrerupe de la sine, întrucât tiristorul rămâne amorsat. Pentru oprirea alarmei se va apăsa pentru un scurt timp butonul B (care va deschide circuitul tiristorului).

Schema prezentată dispune și de iluminat de securitate (becul de 6V/80mA), care se alimentează prin intermediul grupului de tranzistoare T_1 și T_2 în conexiune Darlington, al rezistorului R_6 și al fotorezistorului FR. Becul nu se aprinde decât în situația absenței iluminatului ambiant (obscuritate). În situația în care există un iluminat suficient, valoarea fotorezistorului FR va fi foarte mică și nu va putea asigura polarizarea bazei tranzistoarelor, acestea rămânând blocate și lampa (becul) stinsă. Lampa de siguranță va fi aprinsă doar în timpul întreruperilor de tensiune de rețea.

La reaplicarea tensiunii de rețea, prin intermediul grupului D_2 , R_2 , R_3 și R_6 tensiunea negativă se va aplica în baza tranzistorului T_1 , menținându-l în stare blocată.

Dacă în locul becului se preferă utilizarea unei diode electroluminiscente (LED) de mare luminozitate, în serie cu aceasta se va monta o rezistență de $220\Omega/0,25W$.

I. CEAS DE EXPUNERE FOTO

În figura 18 este prezentată o schemă electronică simplă a unui ceas pentru expunere fotografică, foarte ușor de realizat practic și care îndeplinește exigențele unui fotograf amator.

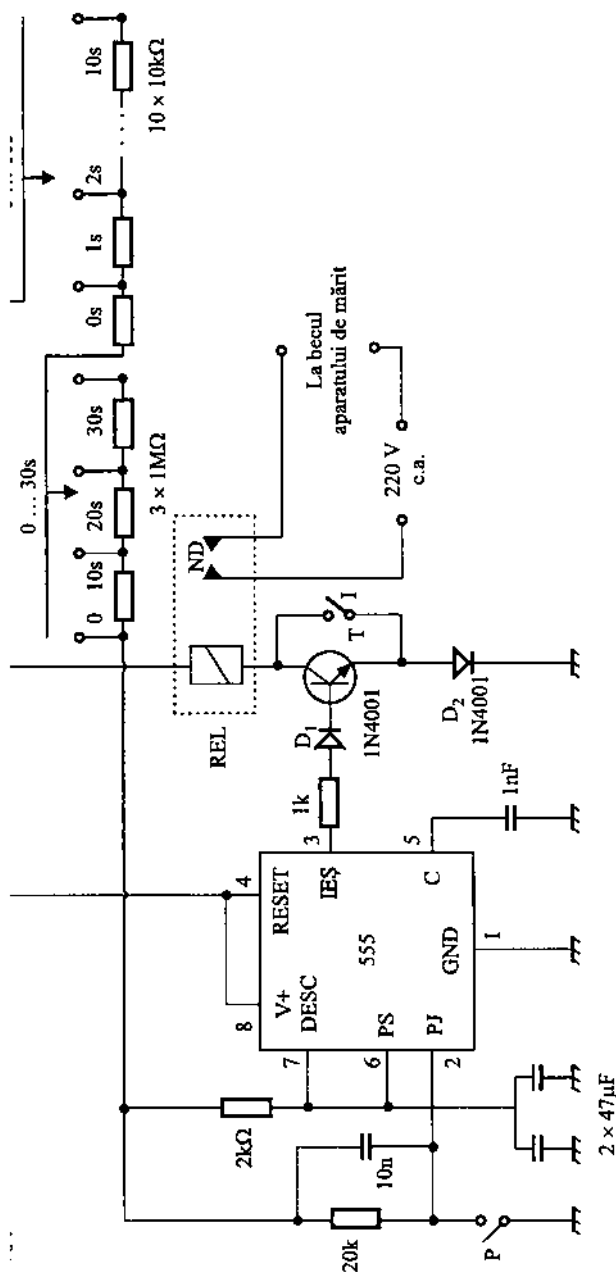


Fig. 18 Ceas de expunere foto

Montajul este realizat, în principal, cu circuitul 555 și cu un tranzistor de tipul 2N3055.

Timpul de expunere al ceasului este determinat de valoarea rezistenței aleasă (selectată) de comutatoarele K_1 sau K_2 și de condensatoarele de $47\mu F$ (de la pinii 6 și 7 ai C.I.). Este preferabil ca aceste condensatoare să nu fie electrolitice, ci cu tantal.

Pornirea expunerii se face din întrerupătorul P, putându-se realiza cu ajutorul acestui montaj temporizări de la o secundă până la 40 de secunde, ceea ce asigură necesarul unui fotograf neprofesionist.

Cu ajutorul întrerupătorului I, pe poziția închis, se va scurtcircuita regiunea colector-emitor a tranzistorului T, releul fiind alimentat în permanență cu tensiune, deci becul aparatului de mărit fiind aprins tot timpul (pentru diverse manevre).

Releul este de tipul cu bobina alimentată la 6V, având grijă ca acesta să poată suporta pe contactele sale tensiunea rețelei (220V c.a.) la curentul „absorbit” de becul aparatului de mărit.

Montajul se alimentează la o tensiune continuă de 6V, dar se poate trece (cu minime modificări) la funcționarea pentru orice altă tensiune dorită. Atenție, în acest caz, la noul releu care trebuie utilizat!

19. ANTI-TARTRU ELECTRONIC (I)

Este cunoscut faptul că, în special acolo unde apa este calcaroasă, conductele care o transportă sunt expuse unor depuneri de tartru, ceea ce conduce la o micșorare progresivă a diametrului intern al acestora. Pentru rezolvarea acestei probleme se folosesc diferite substanțe care se adaugă în apă, dar și... aparate electronice, cum este cel a cărui schemă este prezentată în figura 19.

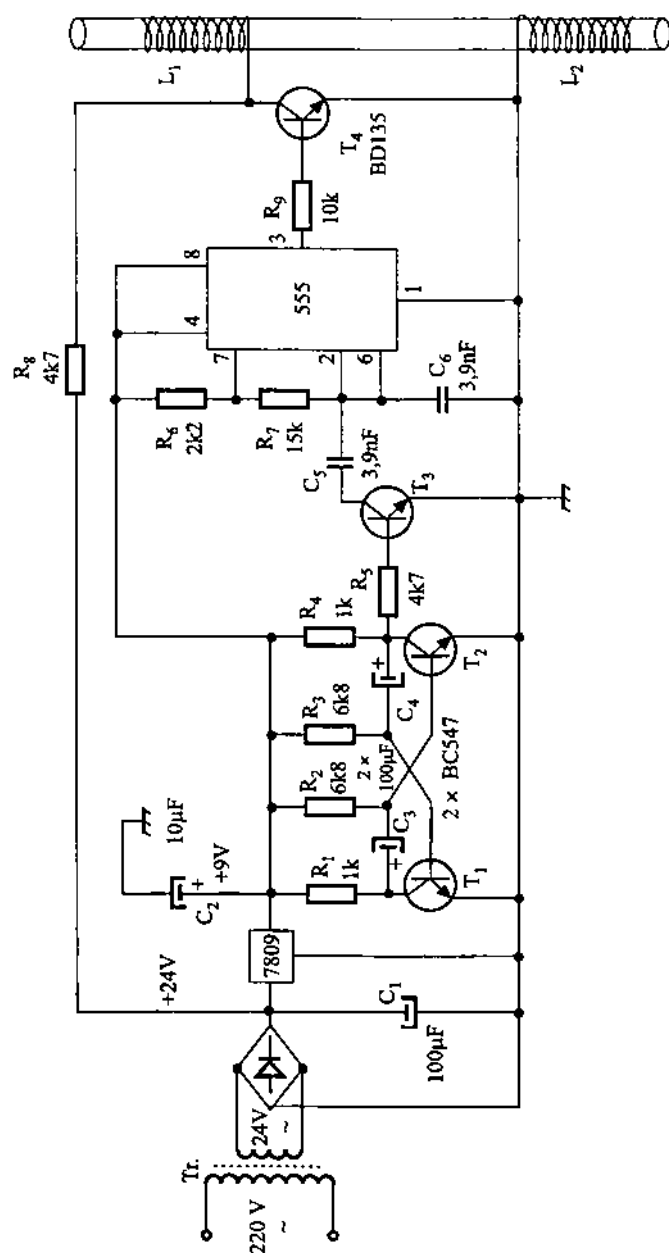


Fig. 19 Anti-tartru electronic (I)

Care este principiul de funcționare al acestui aparat?

Mai întâi să vedem ce reprezintă aceste depuneri de tartru. Acestea constau în depozite de minuscule particule de tartru (săruri), care se constituie ca un strat ce se depune pe interiorul conductelor. În cazul utilizării unui astfel de aparat electronic antitartru, aceste minuscule cristale, sub influența unui câmp electromagnetic, se assemblează (se unesc) între ele și formează particule de dimensiuni mai mari, care nu se pot depune pe conductă.

Montajul prezentat funcționează după cum urmează. Este generat un câmp electric, sub forma unei unde rectangulare de mare amplitudine, a cărei frecvență se schimbă. Aceste impulsuri sunt recuperate și transmise celor două conductoare bobinate înfășurate în jurul conductei de apă respective.

Tranzistoarele T_1 și T_2 formează un multivibrator care oscilează pe o frecvență de aprox. 2Hz. Această frecvență este determinată de rezistențele R_1 , R_2 , R_3 și R_4 , ca și de condensatoarele C_3 și C_4 . Semnalul de pe colectorul tranzistorului T_2 este preluat, prin intermediul rezistorului R_5 și comandă baza tranzistorului T_3 . În ritmul impulsurilor primite în bază, acesta se satu-

rează sau se blochează, conectând sau nu la masă condensatorul C_5 . Acest condensator C_5 (când se conectează la masă) este în paralel cu condensatorul C_6 (de la pinii 2-6 ai circuitului 555). Deci, valoarea condensatorului de la pinii 2-6 ai C.I. 555 este când de 3,9nF, când dublă ($3,9nF + 3,9nF$). Aceste două valori ale condensatorului determină cele două frecvențe de funcționare ale oscilatorului astabil realizat cu circuitul integrat 555.

Atunci când doar unul dintre cele două condensatoare este conectat la masă (C_6), frecvența de ieșire va fi de cca. 10kHz, iar când și cel de-al doilea condensator (C_5) se va adăuga primului, frecvența va fi divizată cu 2.

Semnalul dreptunghiular de la ieșirea C.I. 555 (pinul 3) va comanda în bază, prin intermediul rezistorului R_9 , tranzistorul de putere T_4 . Semnalele vor fi trimise în bobinajul L_1 , în timp ce L_2 va fi conectată la masă. Se poate remarca faptul că fiecare dintre cele două bobine, L_1 și L_2 , au câte o extremitate lăsată în aer, ele îndeplinind rolul unei antene.

Montajul se alimentează cu două tensiuni: pe de o parte, o tensiune de 9V, obținută după stabilizatorul integrat 7809 și, pe de altă parte, o tensiune de 24V (care poate atinge cel mult 35V), necesară pentru alimentarea tranzistorului T_4 , care trebuie să furnizeze impulsuri de mare amplitudine.

Evident că montajul nu este eficient decât în cazul conductelor din plastic.

20. ANTI-TARTRU ELECTRONIC BIFRECVENȚĂ (II)

Montajul din figura 20 prezintă numeroase similitudini cu precedentul (din figura 19). Ambele reprezintă montaje anti-tartru funcționând pe două frecvențe.

Față de schema precedentă, principala modificare constă în înlocuirea circuitului astabil realizat cu două tranzistoare discrete cu un circuit integrat de tip 555 (CI_2 , în această schemă).

Funcționarea montajului este similară cu cea din cazul precedent. Astfel, primul C.I. de tip 555, notat CI_2 lucrează ca astabil, având frecvența de oscilație determinată de grupul R_2 , R_3 și C_4 . Impulsurile rectangulare de la ieșirea sa (pinul 3) comandă, prin intermediul rezistorului R_4 , baza tranzistorului T_1 pe care îl saturează și îl blochează alternativ. Atunci când T_1 este saturat, prin zona sa C-E (care devine practic un scurtcircuit) condensatorul C_5 este conectat la masă, fiind în paralel cu C_6 (ambele având valoarea de 10nF). Când doar condensatorul C_6 se află conectat la pinii 2-6 ai celui de-al doilea C.I. de tip 555, notat CI_3 pe schema noastră, frecvența de oscilație a integratului este de cca. 10kHz, iar când se conectează în circuit și C_5 (prin saturarea lui T_1) frecvența de oscilație este divizată cu 2 și devine, deci, 5kHz. Impulsurile de la ieșirea lui CI_3 (pinul 3) având când 10kHz, când 5kHz sunt aplicate, prin intermediul rezistorului R_7 , în baza tranzistorului de putere T_2 . Acesta este alimentat de la o tensiune „ridicată” de cca. +35V...+40V, pentru ca semnalele transmise conductoarelor bobinate L_1 și L_2 să aibă o amplitudine mai mare. Bobinele, având cam 10 spire fiecare, sunt plasate pe țevile din plastic pe care nu se dorește depunerea de tartru.

Se remarcă faptul că ambele bobine au câte un capăt în aer, iar L_2 are cel de-al doilea capăt conectat la masă, ele comportându-se ca o antenă.

Montajul se alimentează cu două tensiuni, una de +12V obținută de la o înfășurare a transformatorului de rețea după redresare, filtrare și stabilizare (cu CI_1 , de tip 7812),

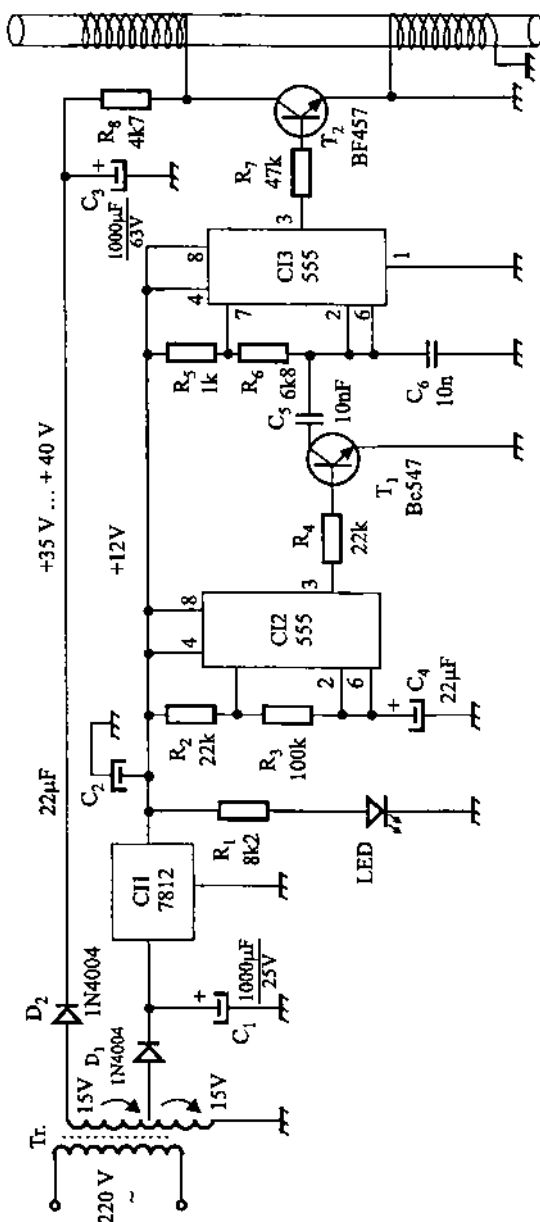


Fig. 20 Anti-tartru electronic bifrecvență

Durata temporizării se stabilește din potențiometrul P , eventual modificând și valoarea condensatorului C_1 ($47\mu F \dots 220\mu F$). Cu valorile componentelor indicate pe schemă s-a obținut o durată maximă a temporizării de cca. 120 secunde.

Ieșirea circuitului 555 (pinul 3) comandă bobina unui releu electromagnetic Rel. Diodele D_1 și D_2 au rolul de a proteja C.I. de tensiunile de autoinducție care iau naștere în bobina releului. Releul trebuie să posede o pereche de contacte normal deschise (N.D.) care trebuie să suporte tensiunea rețelei la curentul maxim dorit (de regulă, 8A...10A la 250V c.a.).

iar cealaltă de +35V...+40V, obținută de la cealaltă înfășurare a transformatorului de rețea, printr-o simplă redresare mono-alternanță și filtrare.

Cu ajutorul LED-ului se pune în evidență funcționarea montajului.

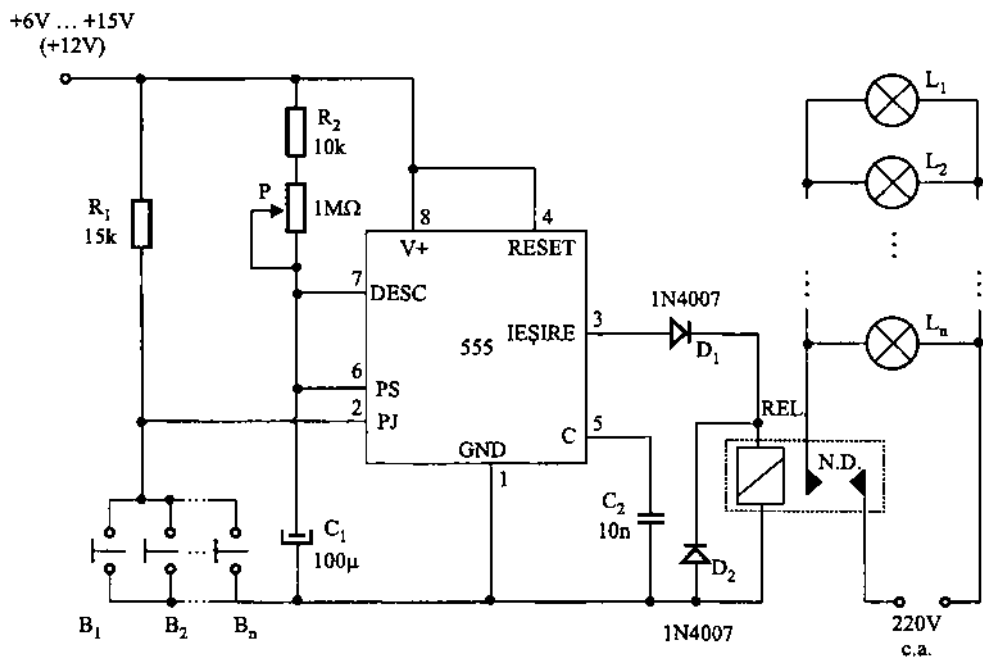
21. AUTOMAT DE SCARĂ

Automatul de scară reprezintă, în esență, un comutator de rețea temporizat. Acesta are rolul de a aprinde becurile destinate iluminatului de pe holurile blocurilor, casa scărilor etc. pentru un interval de timp prestabilit (de ordinul zecilor de secunde sau al minutelor).

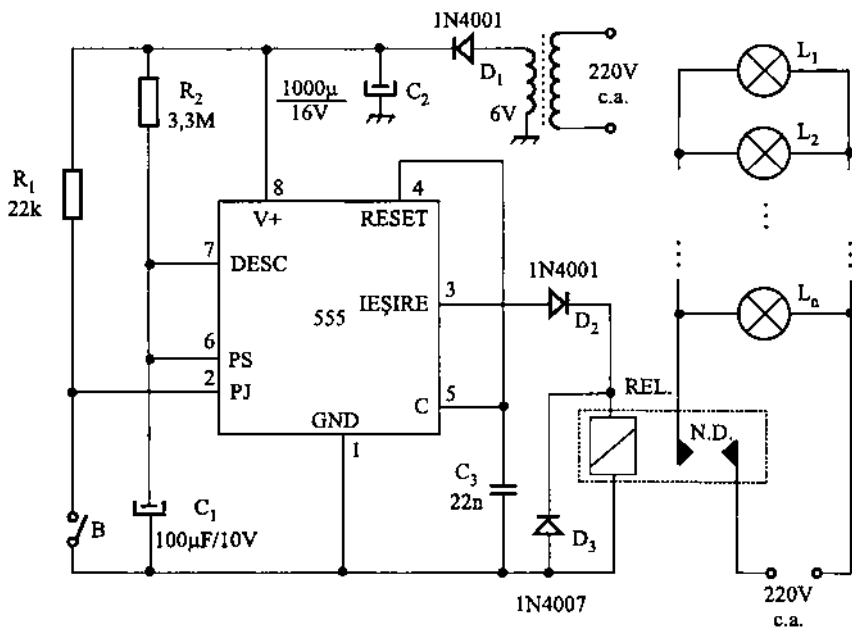
Prezentăm în continuare două variante de scheme de automate de scară, extrem de simple, realizate cu circuitul integrat 555.

Să urmărim schema montajului din figura 21a. Comanda de anclanșare a automatului de scară se dă cu ajutorul unui buton cu revenire (push-buton), ca cel utilizat la sonerie. Pentru a putea fi acționat independent din mai multe locuri diferite (de la fiecare intrare în hol, fiecare etaj etc.) automatul de scară este prevăzut cu mai multe astfel de butoane ($B_1, B_2, \dots, B_n$) conectate în paralel. De asemenea, becurile pentru iluminat $L_1, L_2, \dots, L_n$ (plasate în locurile dorite) vor fi conectate între ele în paralel și alimentate cu tensiunea de rețea (220V c.a.) prin intermediul contactului, releului Rel normal deschis (N.D.).

Temporizatorul propriu-zis este realizat cu un circuit integrat de tip 555, utilizat în configurație de monostabil.



a



b

Fig. 21 a, b Automat de scară

Alimentarea montajului se face de la o tensiune continuă cuprinsă între 6V și 15V (tipic, 12V).

Toate diodele utilizate pe schemă sunt de tip 1N4007.

Cea de-a doua variantă de schemă este prezentată în figura 21b.

La apăsarea butonului B se anclanșează releul Rel, care, prin intermediul contactelor sale (care se închid), asigură alimentarea becurilor de pe scara blocului.

După un timp bine stabilit (determinat de valoarea elementelor schemei) releul este eliberat și becurile se sting.

Alimentarea montajului se face cu ajutorul unui transformator coborâtor de tensiune (220V/6V la 0,5A) și o diodă redresoare. Tensiunea redresată monoalternanță este filtrată cu ajutorul condensatorului C_3 (1000 μ F/16V).

22. REPETOR SONOR (ȘI OPTIC) AL SONERIEI TELEFONICE

Dacă telefonul este plasat într-un loc mai îndepărtat și soneria acestuia riscă să nu fie auzită, montajul din figura 22 poate fi extrem de util. Acesta reprezintă un repetor sonor al soneriei telefonului. Dar se poate foarte bine înlocui etajul sonor (difuzor, în acest caz) printr-un releu de putere care, prin intermediul contactelor sale, poate aprinde un bec puternic alimentat la tensiunea rețelei. Este utilă și această variantă cu releu, cu mențiunea că se renunță la potențiometrul pentru reglarea volumului sonor, care nu mai este necesar, în acest caz el fiind înlocuit cu un rezistor fix.

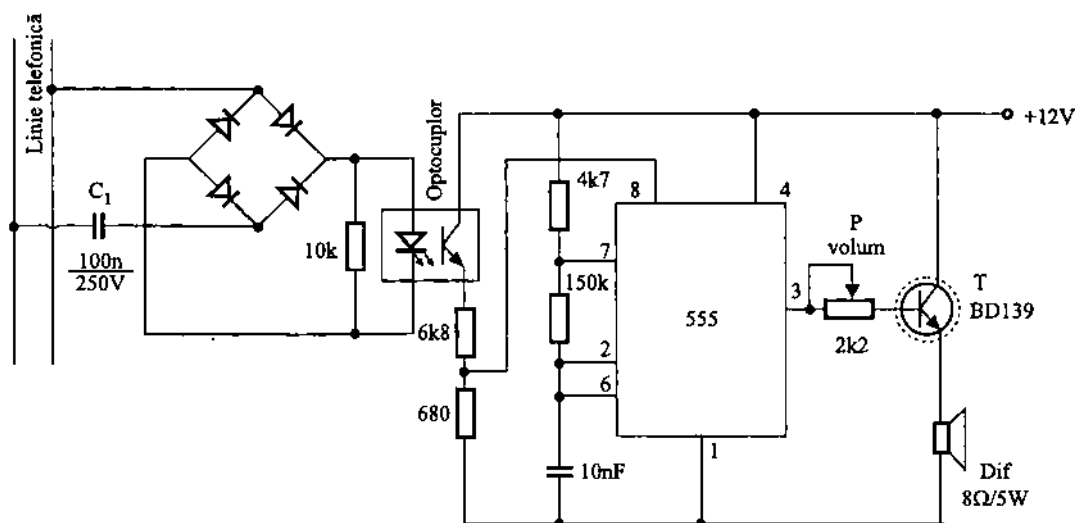


Fig. 22 Repetor sonor (optic) al soneriei telefonice

Este extrem de important ca montajul să nu perturbe sub nici o formă linia telefonică. De aceea, montajul este precedat de un etaj de izolare realizat cu un optocuplor.

Când prin linia telefonică sosesc impulsurile care pun în funcțiune soneria telefonului, acestea parcurg condensatorul C_1 , sunt redresate de puntea de diode $D_1 \div D_4$ și determină aprinderea diodei electroluminiscente din optocuplor. Aceasta luminează baza tranzistorului, care intră în saturație, regiunea colector-emitor a acestuia (pinii 4-5 ai optocuplorului) devenind scurtcircuit, închide circuitul.

Toate rezistoarele utilizate în schemă sunt de 0,25W, cu toleranță de 5%.

Tranzistorul T (de tip BD139 sau echivalent) necesită radiator de răcire.

Difuzorul folosit este de 8Ω/5W.

23. ALUNGAREA CÂRȚIȚELOR

Desigur că există o multitudine de substanțe chimice folosite împotriva cârțițelor, dar acestea prezintă un grad ridicat de toxicitate și de aceea este indicată mai degrabă o soluție care să protejeze mediul înconjurător.

Pentru a scăpa de neplăcutele cârțițe, grădinarul amator poate recurge la montajul din **figura 23**, cu ajutorul căruia poate produce în sol, la anumite intervale de timp, sunete (vibrații) de joasă frecvență care sunt extrem de neplăcute pentru cârțițe și le determină să părăsească locul. Chiar dacă zgomotul produs de montaj nu este prea puternic, el determină totuși alungarea cârțițelor pe o rază de mai multe zeci de metri în jurul generatorului.

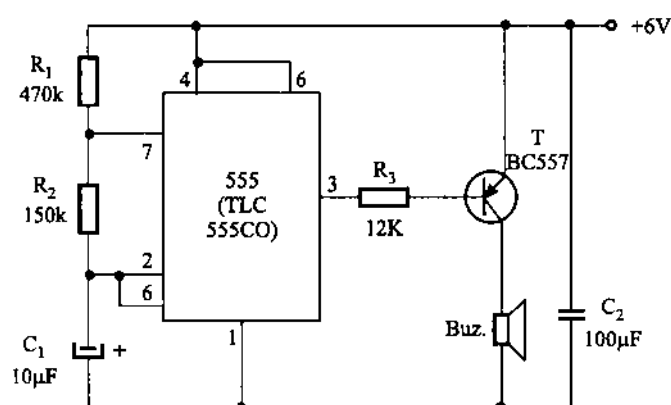


Fig. 23 Alungarea cârțițelor

Montajul prezentat este conceput pe baza circuitului integrat 555 (ales, dacă este posibil, în varianta CMOS, în vederea minimizării consumului) conectat ca oscilator astabil, având un factor de umplere (raport ciclic) de aproximativ 10/1 și o perioadă de o zecime de secundă. Rezultă, prin urmare, că impulsurile furnizate la ieșire (pinul 3) de către C.I. de tip 555 vor declanșa buzzer-ul timp de o secundă, dintr-un interval de 10

secunde, prin intermediul tranzistorului T (de tip BC557, BC558, BC559 sau similar).

Buzzer-ul folosit este de tip electronic sau electromecanic, alimentat la 6V.

Realizarea montajului electronic nu ridică nici o problemă constructorului amator, datorită simplității sale. În ceea ce privește realizarea mecanică, întrucât montajul trebuie îngropat în sol la o adâncime de cca. 20 cm, este recomandabil ca acesta să fie introdus într-un tub de PVC folosit în instalațiile de canalizare.

Alimentarea cu tensiune a montajului se poate face de la patru acumulatori Ni-Cd înseriate, de 1,5V fiecare, rezultând 6V, care vor fi introduse, de asemenea, în tubul de PVC.

Incinta trebuie realizată etanș, dar nu trebuie neglijat că, la anumite intervale de timp, acumulatorii trebuie reîncărcate. Pentru a face posibil accesul în interiorul incintei, se va prevedea, la un capăt, un capac (eventual pe filet).

24. APRINDERE ELECTRONICĂ

Prezentăm în **figurile 24a și 24b** schemele electronice a două aprinderi electronice performante, realizate în principal cu circuitul integrat 555.

Principalele avantaje ale celor două aprinderi electronice prezentate constau în faptul că utilizează componente ieftine și ușor de procurat și se pot monta cu ușurință pe autovehicule, fără a necesita modificări importante la sistemul de aprindere.

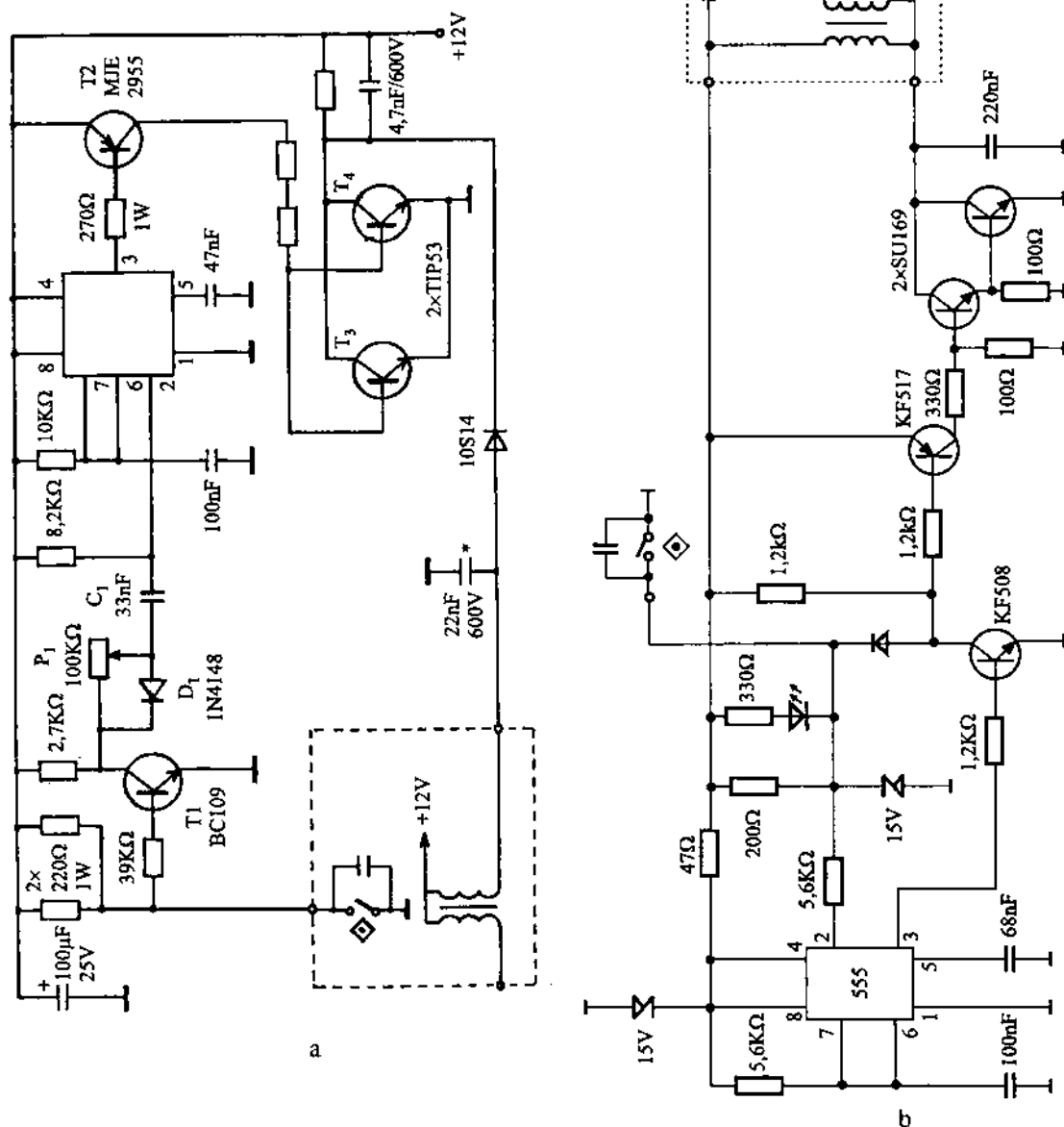


Fig. 24 a, b Aprindere electronică

Posesorii de autoturisme dotate cu aprindere electronică cunosc bine avantajele acesteia: pornire ușoară la rece, demaraje foarte bune, uzură redusă a platinelor și îmbunătățirea regimului de lucru la turații ridicate. Cei care vor să-și doteze autoturismul cu un sistem de aprindere electronică, au la dispoziție o mare diversitate de scheme. Principalele avantaje ale celor două montaje prezentate pentru realizarea aprinderii electronice, (figurile 24a și 24b) constau în faptul că nu conțin elemente inductive, condensatoare de capacitate mare și tensiune ridicată, sau tiristoare de putere. În cele două scheme, circuitul integrat 555 este utilizat ca monostabil, declanșat direct sau indirect de către

ruptor. În schema din **figura 24a** declanșarea monostabilului se face prin intermediul tranzistorului T_1 și al elementelor acestuia, soluție prin care se elimină posibilitatea declanșărilor parazite care apar datorită vibrațiilor contactului mobil, la turații ridicate. Tranzistorul T_2 este de tip PNP, având codul MJE2955 ($V_{CB}=60V$ și $P_d=90W$). Tranzistoarele T_3 și T_4 , cu codul TIP53, sunt tranzistoare NPN de putere și de înaltă tensiune, având următorii parametri principali: $V_{CB}=450V$; $I_{Cmax}=3A$; $P_{max}=100W$; $h_{21}=30...150$.

Se pot indica următoarele echivalențe pentru aceste tranzistoare: BUY69A, B, C sau KU608. Tranzistoarele T_2 , T_3 , T_4 se vor monta împreună pe un radiator (cu o suprafață de cel puțin 500 cm^2). Condensatorul notat cu asterisc se va tatonă în jurul valorii indicate pentru a obține o amplitudine maximă a impulsurilor, vizualizate pe un osciloscop.

În **figura 24b** tranzistoarele pot fi înlocuite după cum urmează: KF508 cu BD135, KF517 cu BD136, iar SU169 cu SU189, BUY69B sau BUX48.

În ambele scheme se pot utiliza tranzistoarele de putere BUY69 (echivalent cu tranzistoarele BU81X).

25. DETECTOR DE LICHIDE

Schema din **figura 25**, realizată cu foarte puține componente, poate semnaliza prezența unor lichide.

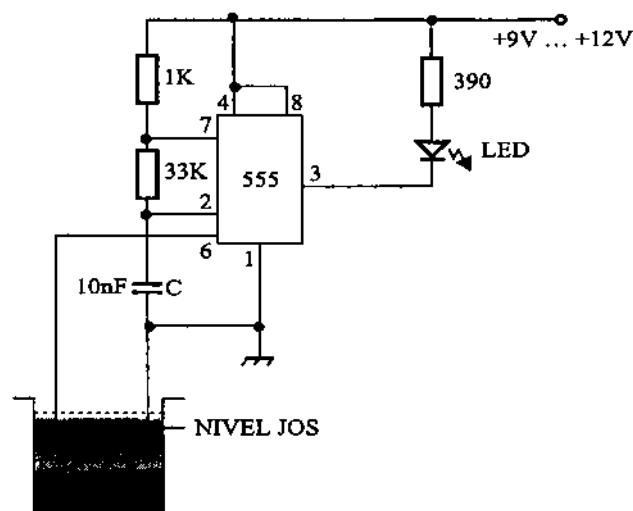


Fig. 25 Detector de lichide

Circuitul integrat 555 este în configurație de multivibrator. Atâta timp cât cei doi electrozi introduși în cava lichidului respectiv sunt în contact (prin prezența lichidului) condensatorul C este scurtcircuitat, ceea ce blochează intrările „Prag Jos” și „Prag Sus” (pinii 2 și 6) ai circuitului integrat 555, la ieșire (pinul 3 al C.I.) nefiind furnizate impulsuri.

În schimb, când electrozii nu mai sunt scufundați în lichid, scurtcircuitul pinilor 2 și 6 la masă dispare, iar condensatorul C „intră în joc”, circuitul 555 furnizează impulsuri la ieșire (pinul 3), care co-

mandă o diodă electroluminiscentă (LED) care se aprinde. LED-ul semnalizează astfel scăderea lichidului din cuvă sub nivelul „jos”. LED-ul se poate înlocui cu un releu, difuzor, buzzer etc.

Electrozii se vor executa din sârmă de inox.

Cu valorile indicate pe schemă montajul funcționează la o tensiune de alimentare cuprinsă între 9V și 12V.

LED-ul folosit este cu diametrul de 3mm, iar rezistoarele sunt de 1/4W, cu o toleranță de 5%.

26. SCHIMBĂTOR AUTOMAT DE SENS (DUS-ÎNTORS)

Montajul prezentat în **figura 26** poate avea numeroase utilizări. Una dintre acestea constă în realizarea automată a schimbării direcției de mers a unui tren (model miniatură), dus-întors, pe o singură linie.

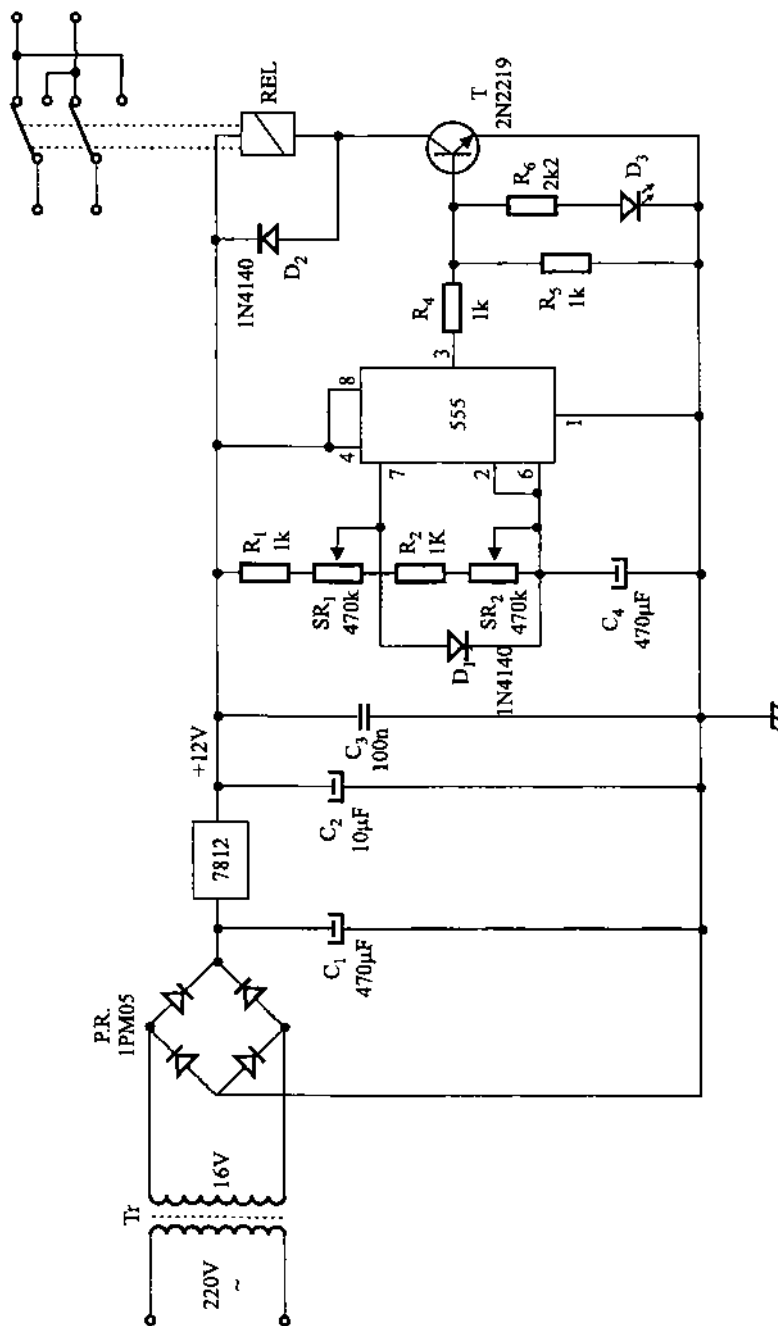


Fig. 26 Schimbător de sens

Trebuie menționat că timpul pentru fiecare dintre cele două sensuri (dus-întors) se poate regla independent unul de altul.

Schema prezentată este bazată în principal pe circuitul integrat 555, conectat ca oscilator cu factor de umplere (raport ciclic) reglabil. Constanta de timp de încărcare a condensatorului C_4 se realizează de către grupul R_1 - SR_1 (dioda D_1 scurtcircuitează grupul R_2 - SR_2). Constanta de timp de descărcare a lui C_4 se realizează de către grupul R_3 - SR_3 .

Îeșirea circuitului integrat 555 trece deci alternativ de la valoarea de +12V la 0V și comandă, prin intermediul tranzistorului T, releul de inversare a sensului de mers.

Dioda electroluminiscentă (LED) D₃ indică sensul de circulație al trenului.

Montajul se alimentează cu o tensiune continuă de +12V. Aceasta provine din tensiunea de rețea, prin interme-

diul transformatorului coborător de tensiune (220V/16V), puntea redresoare de diode și stabilizatorul integrat (7812).

27. TEMPORIZATOARE PENTRU ȘTERGĂTORUL DE PARBRIZ

Asupra importanței temporizatoarelor la ștergătoarele de parbriz nu mai insistăm. Vom insista numai asupra atenției deosebite ce trebuie acordată elementului de comandă a electromotorului, deoarece prin acesta circulă curenți mari. Folosirea unui releu, componentă scumpă și relativ greu de găsit, prezintă și inconvenientul uzurii, datorită distrugerii în timp a contactelor. Înlocuirea releelor electromagnetice cu elemente de comutație electronică (tranzistoare, tiristoare), înlătură acest dezavantaj, asigurând o funcționare îndelungată, fără intervenții periodice. Cele două montaje prezentate mai jos folosesc comutatoare electronice, iar realizarea lor este simplă și nu implică modificări esențiale în instalația electrică a autoturismului.

Primul temporizator pentru ștergătorul de parbriz este prezentat în **figura 27a**; el folosește un circuit integrat 555 cuplat cu două tranzistoare de putere. Temporizatorul asigură funcționarea neîntreruptă a ștergătorului timp de 3 secunde (două cicluri ale brațelor). Pauza poate fi reglată în intervalul 0,5...20 secunde, prin intermediul potențiometrului P_1 . Lungimea impulsului pe durata căruia au loc acționările duble ale brațelor ștergătorului se stabilește prin intermediul semireglabilului R_2 .

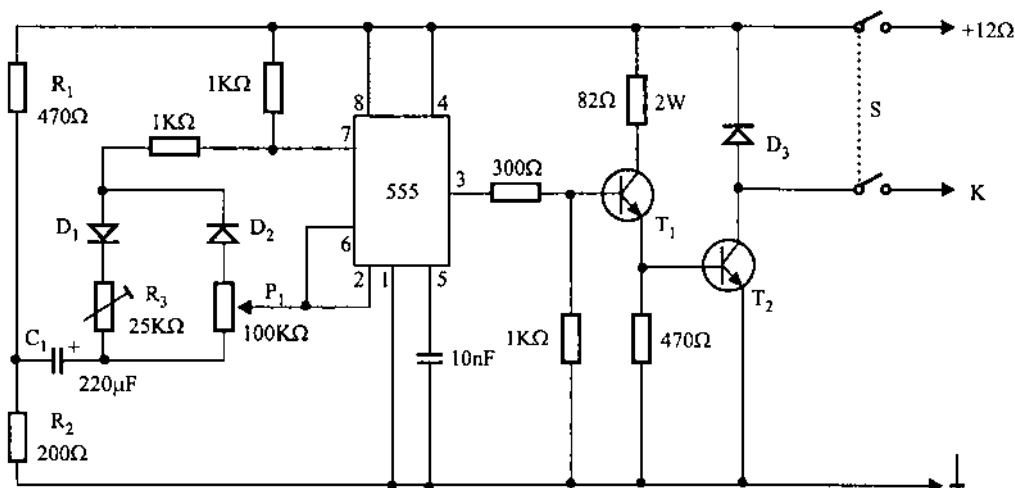


Fig. 27 a Temporizator pentru ștergătorul de parbriz

Uneori se consideră oportună mărirea primului ciclu de lucru al brațelor, după conectarea temporizatorului. Pentru trecerea la acest regim, rezistențele R_1 și R_2 se exclud, iar terminalul negativ al condensatorului de temporizare C_1 se conectează direct la masă. De calitatea acestui condensator depinde și stabilitatea intervalelor de lucru ale ștergătorului. Întrerupătorul dublu S este cuplat mecanic cu potențiometrul P_1 , punctul K al acestui întrerupător fiind conectat la contactul ștergătorului. Recomandăm folosirea tranzistoarelor KT961A sau KT815A pentru T_1 și KT805, KT819, KT891 pentru T_2 . Acestea pot fi înlocuite cu BD235 (sau chiar cu BD135), respectiv cu 2N3055. Diodele

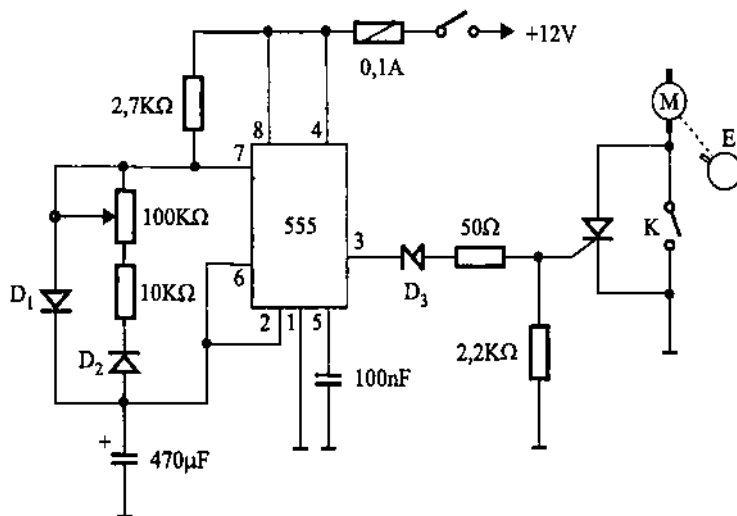


Fig. 27 b Temporizator pentru ștergătorul de parbriz

sește un circuit integrat 555 în regim de astabil cu perioadă foarte mare. Durata pauzei se reglează prin intermediul potențimetrului de 100kΩ, care se montează la bordul autoturismului. Elementul de comutație îl constituie un tiristor de curent mare (7A); dezamorsarea acestuia se face prin intermediul camei excentrice E acționate de mecanismul ștergătorului. Diodele D_1 și D_2 sunt diode de comutație de tip 1N914, 1N4148, iar D_3 este o diodă Zener de tip PL5V6Z sau PL6V2Z.

D_1 , D_2 recomandate sunt KD522, iar D_3 este KD202. Ele pot fi înlocuite cu 1N914, 1N4148 și respectiv cu 1N4001. Transistorul T_2 se montează pe un radiator cu dimensiunile de 50x30x3mm.

Cel de-al doilea temporizator este recomandat pentru un regim de lucru continuu al ștergătorului, cu pauze reglabile între 3 și 45 secunde, util în cazul ploilor slabe, al ceții sau ninsorii. Schema din figura 27b folo-

28. TEMPORIZATOR PENTRU TENSIUNEA DE REȚEA

Cu ajutorul montajului prezentat în figura 28 se pot comanda intervalele de timp în care tensiunea de rețea este conectată/deconectată în mod independent, acestea fiind cuprinse între 1s și 10min.

Aparatul poate fi utilizat, de exemplu, în timpul încercărilor (testărilor) de lungă durată ale unor echipamente sau pentru punerea sub tensiune, la intervale de timp precise, a unor mașini.

Montajul prezentat - atât partea de temporizator, cât și releul - se alimentează de la o tensiune continuă de 12V. Aceasta se obține din tensiunea de rețea prin intermediul transformatorului Tr. coborât de tensiune (220V/12V), puntea redresoare $D_1...D_4$ și stabilizatorul de tensiune integrat CI_1 , de tip 7812. Tensiunea obținută după redresare este filtrată cu condensatoarele C_1 și C_2 , iar cea de după stabilizare cu condensatorul C_3 .

Montajul este realizat, în principiu, cu circuitul integrat binecunoscut 555 (CI_2), conectat astfel încât să facă posibilă reglarea independentă a timpului de încărcare și a celui de descărcare al condensatorului respectiv, care determină constantele de timp.

Valoarea condensatorului conectat la circuitul integrat 555 se reglează prin poziționarea coselor la contactele 1-2, 3-4 și 5-6. Această valoare a condensatorului selectat determină și timpul de conectare/deconectare. Astfel, cota poziționată în poziția 1-2 determină durata cea mai lungă, iar în poziția neconectată, durata cea mai scurtă. În primul caz, se află conectată în circuit valoarea cea mai mare a condensatorului

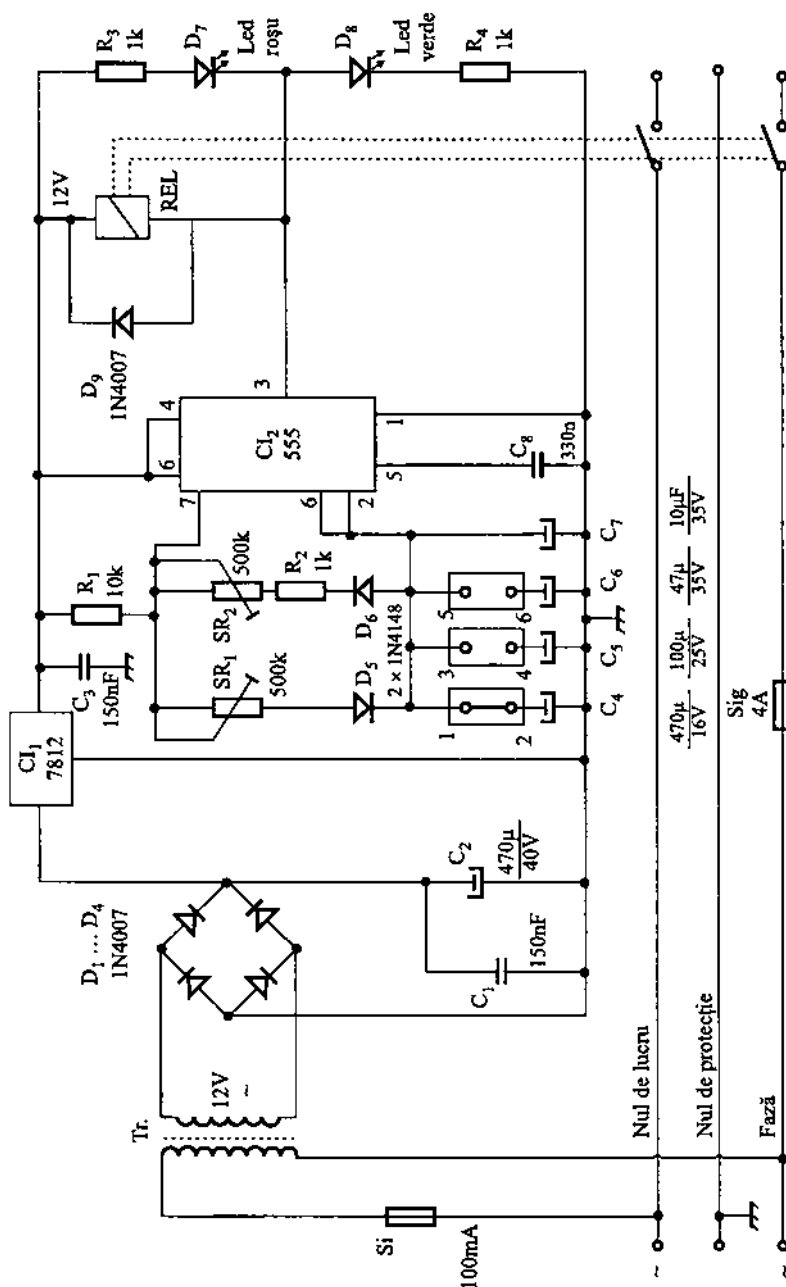


Fig. 28 Temporizator pentru tensiunea de rețea

tensiunea de rețea este transmisă LED-ul roșu este aprins, iar atunci când aceasta este deconectată se aprinde LED-ul verde.

În paralel cu bobina releului este conectată o diodă (D_9) având rolul de a proteja circuitul integrat la apariția supratensiunilor de autoinducție din bobină.

Siguranța de 100mA (aflată în primarul transformatorului) are rolul de protecție a transformatorului și a părții de joasă tensiune, iar siguranța de 4A cu temporizare medie protejează releul împotriva suprasarcinilor.

($470\mu\text{F} + 10\mu\text{F}$), iar în cel de-al doilea, valoarea cea mai mică ($10\mu\text{F}$). După poziția 1-2, care dă durata cea mai lungă, mai sunt încă două poziții intermediare, respectiv 3-4 ($100\mu\text{F} + 10\mu\text{F}$, în circuit) și 5-6 ($47\mu\text{F} + 10\mu\text{F}$, în circuit).

Cei doi potențioметри semireglabili (de $500\text{k}\Omega$ fiecare) permit efectuarea unui reglaj fin al timpilor de punere și respectiv scoatere de sub tensiune.

Rezistența de $1\text{k}\Omega$ (R_2) conectată în serie cu unul dintre semireglabilii de $500\text{k}\Omega$ determină durata de descărcare minimă.

Temporizatorul comandă (cu ajutorul impulsurilor de la pinul 3, de ieșire) un relee (Rel), care, prin intermediul contactelor sale comută cele două linii de tensiune active ale rețelei (fază și nul).

Prin intermediul celor două diode electroluminiscente (LED) se poate vizualiza starea aparatului. Astfel, când

29. „COCOȘ” ELECTRONIC

Montajul din figura 29 permite obținerea unui sunet care imită destul de bine cântatul unui cocoș.

Pentru ca similitudinea să fie cât mai bună, cu ajutorul fototranzistorului T_1 (de tip BFW14) se asigură comanda intrării în funcțiune a montajului și obținerea cântatului de „cocoș” o dată cu ivirea zorilor (iluminarea bazei fototranzistorului).

Elementul generator propriu-zis îl constituie tot omniprezentul circuit integrat 555, secondat de un circuit integrat în tehnologie CMOS, de tip MMC4011. Acesta din urmă conține patru porți ȘI-NU cu câte două intrări fiecare, având toate intrările și ieșirile prevăzute cu etaje buffer.

Semnalul acustic este generat de o cască miniatură (de tipul celor utilizate la ceasuri).

Montajul se alimentează cu o tensiune continuă de 9V, eventual de la o baterie, consumul fiind destul de mic.

Montajul prezentat are ca scop divertismentul.

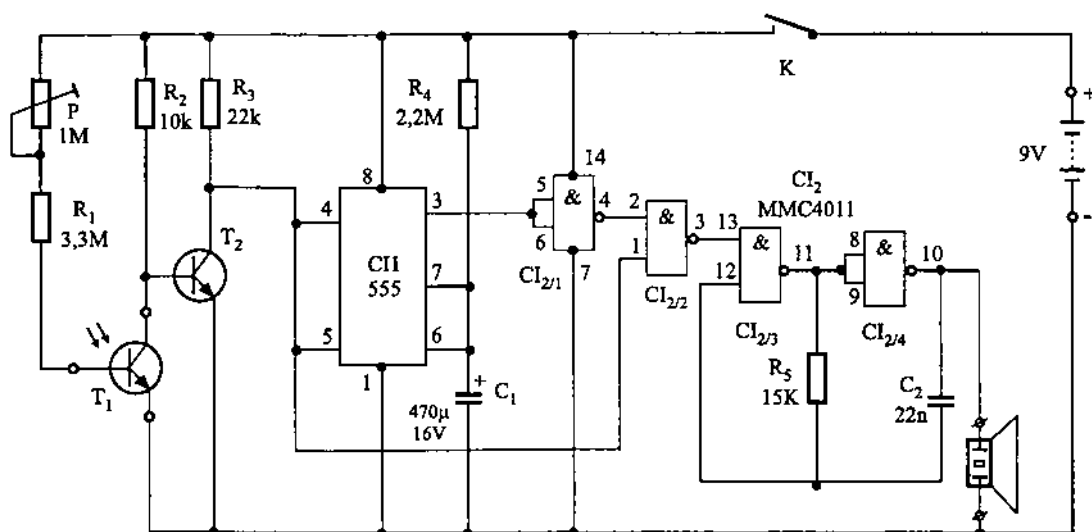


Fig. 29 „Cocoș” electronic

30. TUROMETRE PENTRU MOTOARE AUTO

Turometrul (tahometrul) este un aparat utilizat pentru măsurarea turației arborelui motor (în rot/min sau ture/min), în cazul autovehiculelor.

Acest aparat este produs astăzi în diverse variante constructive și tehnologice, varianta electronică fiind, evident, cea mai răspândită.

Cunoașterea exactă a turației unui motor auto are o deosebită importanță pentru reglarea și verificarea dinamică a parametrilor săi. În lipsa unor circuite integrate specializate (ca de exemplu SAK215 produs de ITT), propunem în cele ce urmează două turometre simple, realizate cu circuitul integrat 555.

În figura 30a circuitul integrat 555 este folosit ca monostabil declanșat. La ieșirea circuitului se obțin impulsuri cu amplitudinea apropiată de cea a tensiunii de alimentare și care, prin intermediul rezistenței R, încarcă condensatorul C. Tensiunea la bornele acestuia este direct proporțională cu frecvența impulsurilor și deci, cu turația motorului. Schema este simplă și nu necesită reglaje deosebite. Înainte de a alimenta turometrul, se poziționează cursorul semireglabilului R, pentru valoare maximă. Intrarea turometrului se conectează pentru început la un generator de joasă frecvență reglat pentru a produce un semnal cu frecvența de 200Hz și amplitudinea de 10V. Se reglează semireglabilul R până când se obține deviația maximă a indicatorului analogic. Aceasta corespunde unei turații de 6000t/min; apoi se verifică funcționarea turometrului și la alte frecvențe.

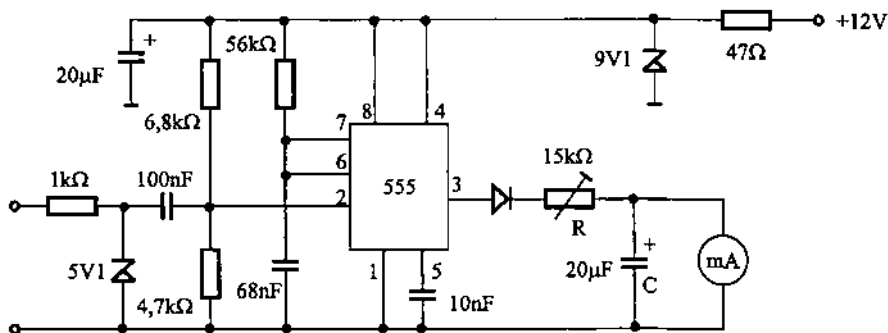


Fig. 30 a Tuometre pentru motoare auto

Pentru măsurarea turației motoarelor, intrarea turometrului se cuplează la ruptor, iar masa montajului se conectează la șasiul automobilului (evident, când minusul acumulatorului este conectat la șasiu). Instrumentul indicator este recomandabil a fi unul de tip special, cu deviație unghiulară totală de 270° și sensibilitate de 1mA.

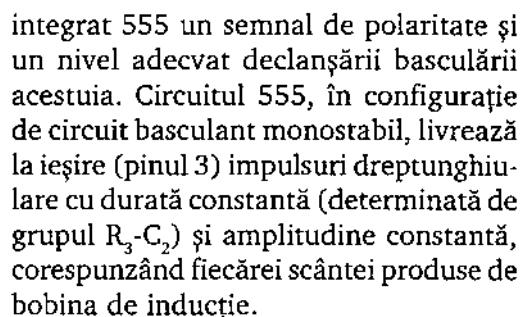
În figura 30b (pag. 48) este prezentat un tuometru pentru motoarele Diesel. Ca și în schema precedentă, circuitul integrat 555 este folosit ca monostabil, dar de această dată, impulsurile de declanșare sunt formate prin intermediul unui amplificator operațional, în configurație de trigger Schmitt. Intrarea turometrului se conectează la contactul W al generatorului. Amplificatorul operațional CA3140 poate fi înlocuit cu circuitul integrat ROB3140, cu care este echivalent. Sensibilitatea instrumentului indicator pentru deviație totală este de 100μA.

31. TUOMETRE AUTO

Un tuometru electronic reprezintă de fapt un convertor frecvență-tensiune. Un astfel de aparat este foarte util în cazul unui automobil, dând posibilitatea conducătorului auto să cunoască în permanență turația arborelui motor (în rotații/minut).

Prezentăm în continuare două tuometre, ambele realizate cu circuitul 555, un tuometru cu un cuplaj inductiv și celălalt cu un cuplaj direct.

La tuometrul cu cuplaj inductiv din figura 31a, fiecare dintre impulsurile ce provin din cablul bobinei de inducție (prin cuplaj inductiv, cu ajutorul unui conductor izolat și înfășurat cu 3÷10 spire) deschide pentru un timp scurt tranzistorul T. Acest tranzistor, având rolul de etaj de intrare, aplică pe intrarea PJ (pinul 2) a circuitului



Dacă turația motorului variază, de exemplu în sens crescător, frecvența scânteilor produse de bobina de inducție crește, determinând mărirea numărului de impulsuri dreptunghiulare (având o durată constantă) și, prin urmare, creșterea valorii medii a tensiunii la bornele condensatorului C₁.

Rezistența semireglabilă SR_1 permite reglarea amplitudinii impulsurilor aplicate tranzistorului T. Eventual, după fixarea nivelului de deschidere al tranzistorului, semireglabilul poate fi înlocuit cu un divizor rezistor.

Schema de tuometru prezentată în figura 31b este realizată în principal tot cu circuitul 555, dar se folosește cuplajul direct. Circuitul integrat 555 funcționează tot ca monostabil.

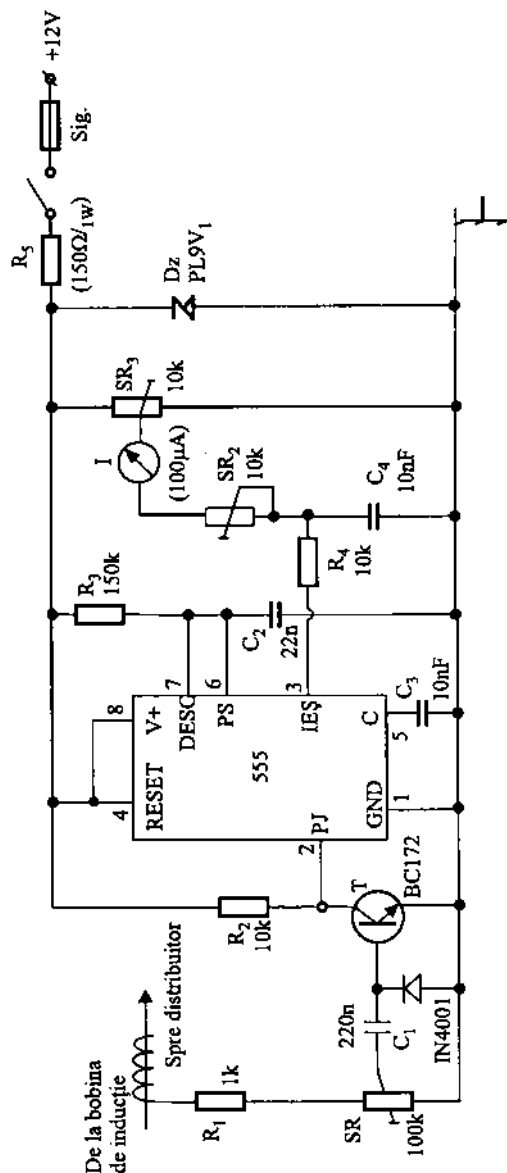


Fig. 31 a Turometru auto O modalitate de etalonare a celor două turometre prezentate constă în utilizarea unui generator de semnale dreptunghiulare, reglabil în frecvență și în amplitudine. Se procedează după cum urmează. Cu borna de intrare (extremitatea rezistenței R_1) conectată la masă se reglează semireglabilul SR_3 (în primul caz), respectiv SR (în cel de-al doilea) astfel încât instrumentul I să indice valoarea zero („nulul electric”).

Se aplică de la generator un semnal dreptunghiular cu frecvența de 200Hz (corespunzând unei turații de 6000 rot/minut) și se reglează semireglabilul corespunzător pentru o indicație la cap de scală (maximă) a instrumentului I.

Eventual, se poate aplica o tensiune cu frecvența de 50Hz (prin intermediul unui transformator de sonerie) – dacă nu dispunem de generator de semnale – reglând semireglabilul de calibrare astfel încât instrumentul I să indice 1500 rot/min.

La fiecare închidere a contactului K al ruptorului, acesta generează un impuls de durată și amplitudine constante, datorită grupului $R_2-C_4-D_{22}$ (care stabilizează tensiunea de alimentare), chiar dacă frecvența impulsurilor generate variază în limite largi, o dată cu turatia motorului.

În acest fel, valoarea medie a impulsurilor produse de monostabil este direct proporțională cu frecvența de repetiție a impulsurilor captate, deci cu turajia. Mediarea (integrarea) este realizată chiar de instrumentul de măsurat I, prin inerția sa mecanică.

Semnalul pentru comanda monostabilului se obține de la bornele primarului bobinei de inducție. În funcție de starea contactului K (al ruptorului) potențialul punctului M variază între 0 și +12V. Peste acest potențial se suprapune, la deschiderea contactului K, o tensiune de autoinducție având vârfuri de până la 400V, într-un regim oscilant amortizat, care durează câteva zeci de microsecunde.

Pentru a proteja intrarea PJ (pinul 2) a circuitului integrat 555 este necesară atenuarea și limitarea acestor vârfuri cu ajutorul integratorului R_1 - C_1 și al diodei Zener D_{z1} (9V1).

Cu ajutorul rezistenței semireglabile SR se realizează etalonarea indicației instrumentului indicator atât inițial, dar și periodic din cauza îmbătrânirii componentelor.

Cu valorile componentelor indicate pe schemă se pot măsura turații de până la 6000 rotații/minut.

O modalitate de etalonare a celor două turometre prezentate constă în utilizarea

Alimentarea ambelor montaje se face de la tensiunea de 12V (bateria autovehiculului).

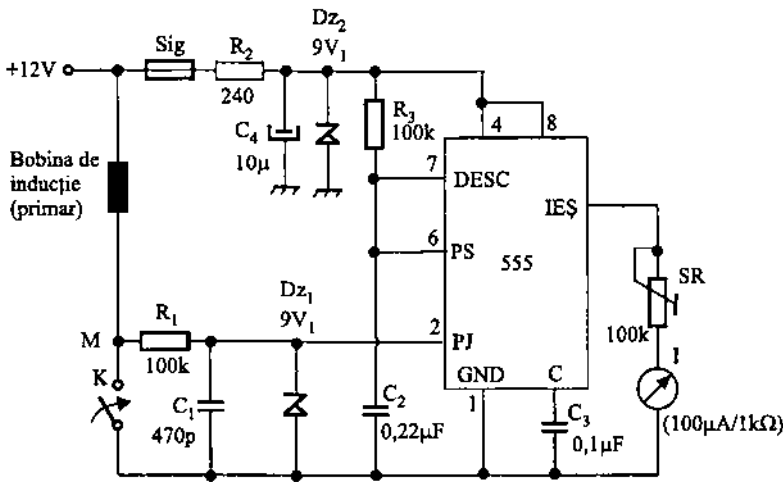


Fig. 31 b Turometru auto

32. DERATIZARE CU ULTRASUNETE

Ideea folosirii ultrasunetelor pentru alungarea rozătoarelor este foarte veche. Există mai multe tipuri de montaje de generatoare de ultrasunete folosite în acest scop.

Dar, deși ultrasunetele produc un efect foarte neplăcut rozătoarelor (șoareci, șobolani) la început, datorită capacității de adaptare a acestor animale, dacă frecvența ultrasunetelor rămâne constantă, acestea se obișnuiesc și nu mai sunt deranjate.

De aceea, pentru a evita acest lucru, montajul prezentat în figura 32 produce o variație a frecvenței ultrasunetelor în ritmul frecvenței rețelei.

În alcătuirea schemei intră două circuite integrate de tip 555 și unul de tip MMC4049. Acesta din urmă conține șase separatoare inversoare de putere (buffere), care realizează conversia de nivel logic folosind o singură sursă de alimentare.

Montajul se alimentează de la o tensiune continuă (+15V) care nu trebuie să depășească valoarea de 18V.

Generatorul de ultrasunete este realizat cu circuitul CI₂ de tip 555, montat în conexiune de oscilator astabil, a cărui frecvență centrală de funcționare se reglează din potențiometrul P₂. Impulsurile furnizate la ieșirea integratului (pinul 3) atacă un etaj în contratimp (push-pull), realizat cu tranzistoarele complementare T₂ și T₄. Aceleași impulsuri, inversate cu ajutorul celor șase inversoare CMOS, conectate în paralel (pentru a mări curentul), atacă cealaltă pereche de tranzistoare complementare, T₃ și T₅. Sarcina (tweeterul piezoelectric) se află conectată între cele două perechi de tranzistoare, realizându-se astfel un etaj de ieșire în structură „H”, ceea ce permite aplicarea la bornele difuzorului (tweeterului) a unei tensiuni duble, ceea ce determină o putere de ieșire cvadruplă (teoretic), față de un etaj de ieșire obișnuit.

Variația de frecvență se realizează cu ajutorul unui alt circuit 555, notat CI₁ pe schemă. Acesta este montat tot în conexiune de astabil, dar cu o frecvență foarte joasă. Pentru a obține o variație progresivă de frecvență nu se utilizează impulsurile rectangulare de la

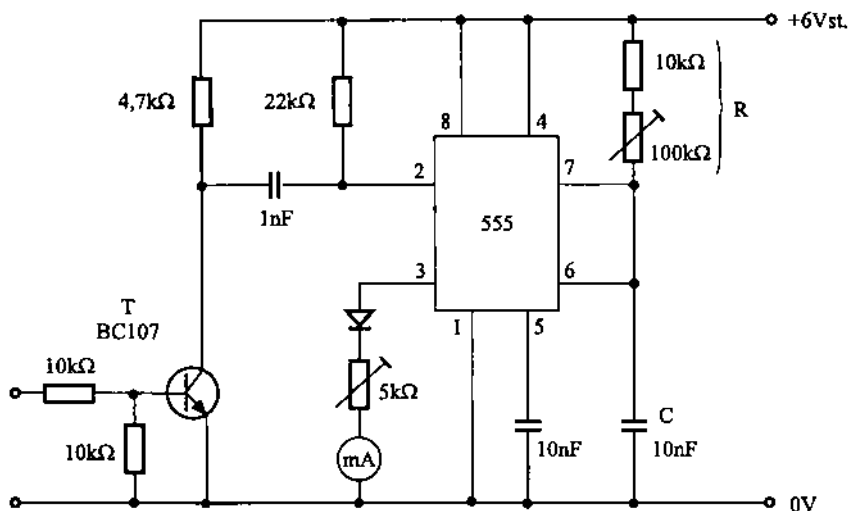


Fig. 33 a Frecvențmetru analogic

Cel mai simplu dintre aceste frecvențmetre este prezentat în figura 33a, fiind realizat cu un singur C.I. de tip 555 și un tranzistor cu siliciu.

Semnalele de intrare sunt aplicate în baza tranzistorului T (de tip BC107), având rol de formator-amplificator. Acesta transformă orice formă de undă aplicată la intrare, în semnale dreptunghiulare (impulsuri). Din colectorul tranzistorului, prin intermediul condensatorului de 1nF, aceste impulsuri se aplică la intrarea de declanșare (pinul 2) a circuitului monostabil realizat cu circuitul 555.

Durata impulsurilor generate de monostabil la ieșire (pinul 3 al C.I.) este dependentă de valorile grupului R-C. Cu valorile componentelor indicate pe schemă se pot măsura frecvențe cuprinse în intervalul 0...1kHz, dar modificându-se schema corespunzător se pot măsura frecvențe de până la 100kHz.

Pentru indicarea valorii frecvenței măsurate în mod analogic, se va folosi un miliampermetru cu sensibilitatea de 1mA (la cap de scală).

Alimentarea montajului se face cu o tensiune continuă stabilizată de 6V.

Cea de-a doua schemă, prezentată în figura 33b, reprezintă un frecvențmetru analogic, complet, realizat cu două circuite integrate de tip 555 și un tranzistor bipolar cu siliciu, de tip BC107.

Frecvențmetrul prezentat funcționează pe principiul formării impulsurilor de la intrare, astfel încât să se obțină o succesiune de impulsuri dreptunghiulare normalizate, care apoi pot fi măsurate prin intermediul unui indicator analogic (microampermetru).

Semnalul de la intrare este mai întâi limitat bilateral printr-o rețea de câte 3 diode conectate antiparalel, după care este aplicat la pinul 6 (Prag de sus) al primului C.I., folosit în configurație de comparator. Acesta compară tensiunea de intrare aplicată pe pinul 6 al C.I. cu tensiunea de referință de la pinul 5 (Control) al integratorului.

Impulsurile dreptunghiulare de la ieșirea comparatorului (pinul 3 al primului C.I.) controlează, prin intermediul tranzistorului, monostabilul realizat cu cel de-al doilea C.I. de tip 555. Monostabilul este declanșat pe frontul crescător/pozitiv al impulsului. Durata impulsului este determinată de valoarea rezistențelor și capacităților din circuitul pinului 6 al celui de-al doilea C.I.

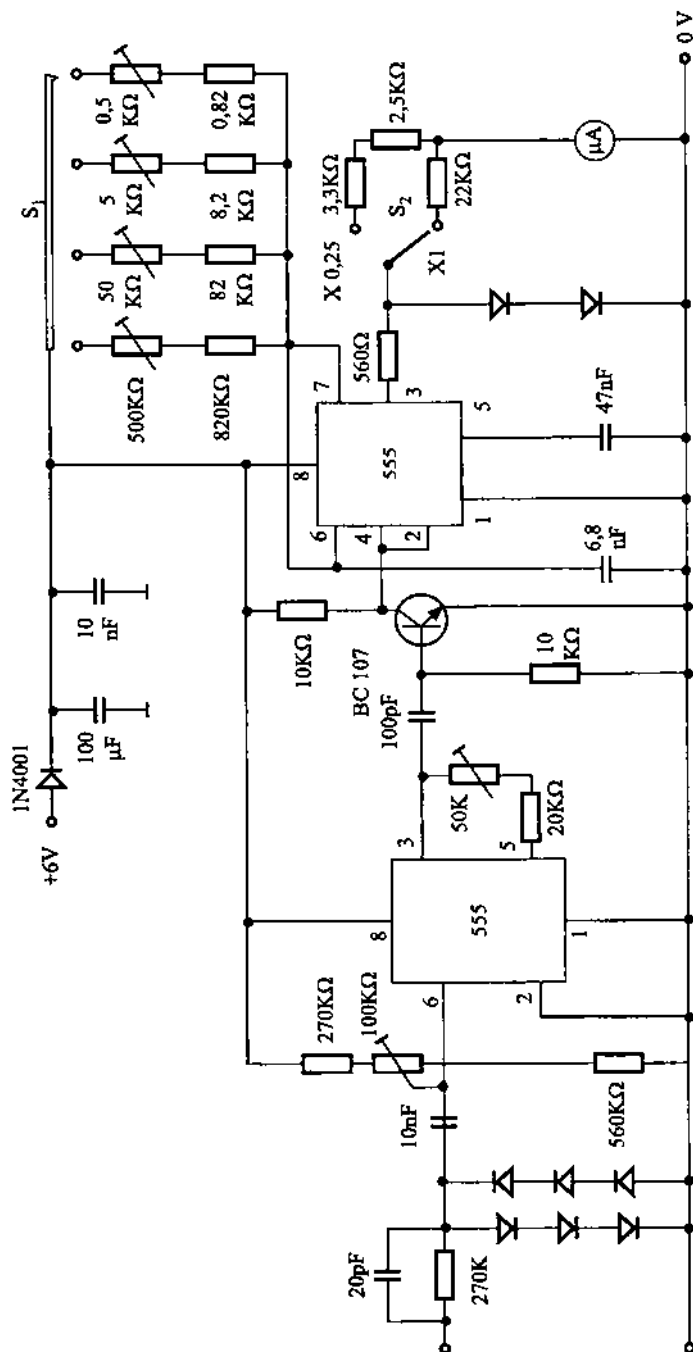


Fig. 33 b Frecvențmetru analogic

stabilități adecvate (condensatorul va fi unul de calitate, cu pierderi cât mai mici).

Toate diodele de limitare (de la intrarea și ieșirea frecvențmetrului) sunt diode cu siliciu, de tip 1N4148.

Instrumentul indicator este un microampermetru cu sensibilitatea de 50mA (la cap de scală).

Pe durata activă a monostabilului, la ieșirea acestuia (pinul 3) apare nivel High, care determină un curent care va circula prin rezistența de 560Ω și diodele conectate la pinul 3.

Cele două diode înseriate de la ieșirea celui de-al doilea C.I. stabilizează amplitudinea impulsurilor de la ieșirea monostabilului, care devine astfel independentă de tensiunea de alimentare. Impulsurile cu durata și amplitudinea constantă (normalizată) sunt aplicate instrumentului indicator, a cărui deviație este proporțională cu numărul impulsurilor pe unitatea de timp, adică tocmai cu frecvența impulsurilor.

Cele patru domenii de măsurare a frecvenței (selectabile prin intermediul comutatorului S_1) sunt: 100Hz, 1 kHz, 10kHz și 100kHz.

Comutatorul S_2 realizează o „dilatare” a scalei, eliminând erorile de citire sub 25% din deviația maximă a indicatorului.

La frecvențe joase (sub 10Hz) se pot observa vibrații ale acului indicator, care însă nu împiedică măsurarea frecvenței chiar și la 3Hz.

Pentru a putea menține precizia frecvențmetrului la variații (normale) de temperatură, se recomandă selectarea condensatorului de 6,8nF din circuitul monostabilului, în scopul asigurării unei termo-

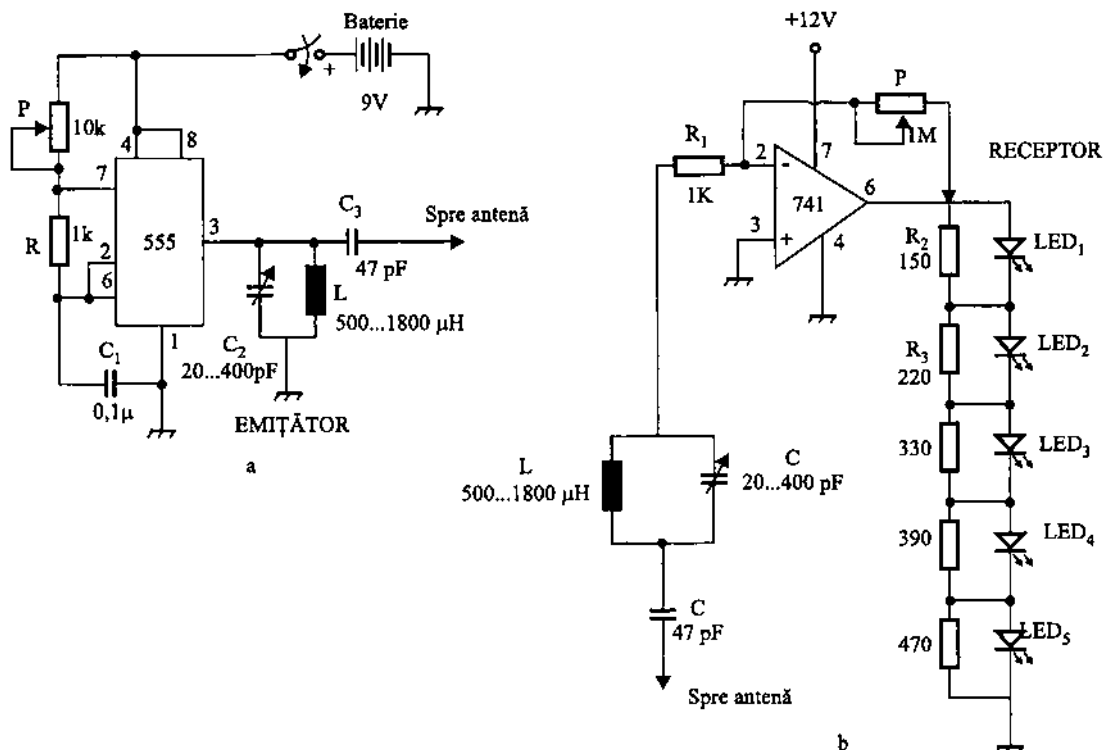


Fig. 34 a, b Dispozitiv de căutare al autoturismului

se poate realiza dintr-o porțiune de conductor sau se poate utiliza o mică antenă telescopică. Antena va avea o polarizare verticală.

Dispozitivul de căutare prezentat nu va putea funcționa dacă sistemul de emisie este situat în interiorul caroseriei automobilului. Acesta trebuie dispus în așa fel încât să poată radia, deci trebuie plasat într-un spațiu necranat al caroseriei. Dacă se va utiliza pe post de antenă de emisie un segment de conductor (bucă conductoare), capătul acestuia trebuie fixat cu bandă adezivă pe geamul din spate al autoturismului, de exemplu. Dacă se utilizează o antenă telescopică, emițătorul se poate plasa pe panoul de bord, iar antena cât mai departe (cât permit dimensiunile caroseriei!).

Oricum, emițătorul trebuie cuplat obligatoriu în momentul parcurii mașinii, iar antena dispusă în poziție verticală.

Pentru a se găsi autoturismul parcat, se va scoate complet (se va extinde, dacă este telescopică) antena receptorului și se va orienta în poziție orizontală. Apoi se va roti antena, în plan orizontal, până la obținerea celui mai puternic semnal la recepție care, cum vom vedea în continuare, va fi indicat de către diodele electroluminiscente. În acest caz, antena receptorului este îndreptată, în mod cert, către autovehiculul căutat.

Partea de receptor a schemei este prezentată în figura 34b. Semnalul recepționat, selectat de circuitul acordat L-C, se aplică la intrarea inversoare a amplificatorului operațional β A741 (pinul 2), prin intermediul rezistorului R_1 . Semnalul este amplificat de cca. 1000 de ori, valoarea amplificării stabilindu-se cu ajutorul potențiometrului liniar P(1M Ω) – din receptor.

Pentru indicarea intensității semnalului se utilizează cinci LED-uri, care se aprind succesiv, pe măsura creșterii semnalului recepționat.

Pentru reglaj, se așază alături emițătorul și receptorul. Se acordează emițătorul astfel încât toate LED-urile receptorului să fie aprinse, obținându-se astfel la recepție semnalul maxim.

Îndepărtându-se apoi receptorul de emițător, se va ajusta din potențiometrul P (din receptor) astfel încât semnalul de intensitate maximă să fie recepționat doar atunci când antena receptorului este îndreptată precis spre emițător.

Dacă aceste elemente de acord ale emițătorului și receptorului sunt reglate în mod corect, atunci nu mai este necesar nici un alt acord pe durata utilizării dispozitivului.

35. STIMULATOR MUSCULAR

Montajul prezentat în figura 35, utilizat cu precauție, poate produce o ușoară stimulare a mușchilor.

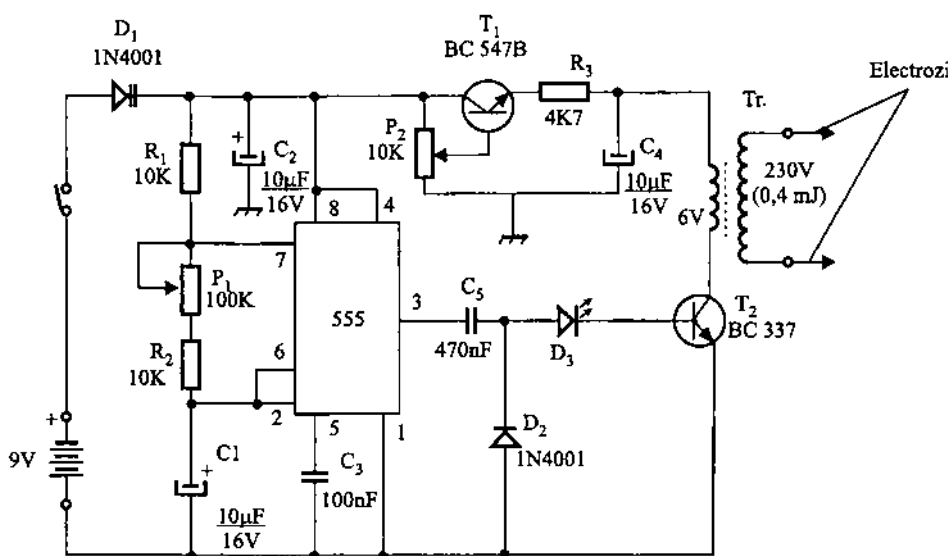


Fig. 35 Stimulator muscular

Cei doi electrozi se vor aplica pe piele, în zona musculară care se dorește a fi stimulată. Distanța între electrozi trebuie să fie cuprinsă între 1 și 5 cm.

Montajul prezentat produce impulsuri de tensiune având o frecvență reglabilă între 0,6 și 4 Hz. Nivelul tensiunii de ieșire este, de asemenea, reglabil între 0V și 250V.

Energia de impuls maximă pe care circuitul prezentat o poate produce este limitată la ordinul a 0,4mJ, nivel în general admis ca ne reprezentând nici cel mai mic pericol.

Montajul este realizat în principal cu binecunoscutul circuit integrat 555, în conexiune de multivibrator astabil. Cu ajutorul potențiometrului P₁ (100kΩ) se poate regla frecvența semnalului de putere.

Cu ajutorul tranzistorului T₁ este realizată o sursă de tensiune reglabilă care, prin intermediul rezistorului R₃, încarcă condensatorul C₄ până la nivelul de tensiune stabilit cu ajutorul semireglabilului P₂.

Energia stocată de condensator (având expresia matematică $0,5CU_2$) este mai mică sau egală cu $0,4mJ$.

La punerea sub tensiune a montajului, datorită rezistorului R_3 și a condensatorului C_5 , se asigură o limitare a puterii maxime care se va transfera mușchiului.

În ceea ce privește durata activității impulsurilor, datorită combinației dintre rezistența de ieșire a circuitului 555 și valoarea condensatorului C_5 , aceasta este limitată la $0,5ms$. În acest interval de timp, tranzistorul T_1 conectează înfășurarea de joasă tensiune a transformatorului T_1 (cea de $6V$) în paralel cu condensatorul C_4 , permițând astfel transferul spre electrozi al energiei stocate în condensator și de aici, mai departe, spre pielea pacientului.

Cu ajutorul LED-ului D_3 se vizualizează activitatea stimulatorului muscular.

Deși în general nu prezintă nici un fel de pericol pentru sănătatea pacienților, totuși, este bine ca acest stimulator să nu se folosească de către persoanele care au probleme cardiace sau suferă de epilepsie. De asemenea, precizăm că stimulatorul nu prezintă nici un grad de risc prin utilizarea sa pentru mușchii membrilor, dar nu va trebui să fie folosit pentru stimulare cardiacă, decât cu acordul medicului.

36. PUNTE DE MĂSURĂ R-C

Un aparat prin intermediul căruia se pot măsura valorile rezistoarelor și ale condensatoarelor este foarte util în practica electroniștilor. Ideal este ca indicația unui asemenea aparat să fie liniară, ceea ce facilitează și operația de etalonare. În schema din **figura 36** este prezentată o punte R-C foarte simplă, cu indicație liniară. Componentele principale sunt două circuite integrate 555, un tranzistor de tip BC109 și două comutatoare, prin intermediul cărora se selectează funcția și domeniul de măsurare. De exemplu, cu comutatorul $S1$ în poziția C se pot măsura capacități în domeniile: $0...1nF$; $0...10nF$; $0...100nF$; $0...1\mu F$, iar cu comutatorul $S1$ în poziția R se pot măsura rezistențe în domeniile: $0...10M\Omega$; $0...1M\Omega$; $0...100k\Omega$; $0...10k\Omega$. Selectarea celor patru domenii de măsurare, atât la rezistențe cât și la capacități se face prin intermediul comutatorului $S2$. Cele mai mici capacități care pot fi măsurate sunt de ordinul zecilor de picofarazi, iar cele mai mici rezistențe măsurate sunt de ordinul sutelor de ohmi.

Primul circuit integrat 555 funcționează în regim de astabil; condensatorul C_2 se încarcă prin rezistența R_1 și se descarcă prin rezistența R_2 . Deoarece R_2 este mult mai mică decât R_1 , durata de descărcare a condensatorului este mult mai scurtă decât cea de încărcare. La ieșirea circuitului integrat 555 (terminalul 3), apar impulsuri foarte scurte cu frecvența de $50Hz$. Aceste impulsuri sunt transmise prin condensatorul C_3 la intrarea celui de al doilea circuit integrat 555, care funcționează ca monostabil. La ieșirea monostabilului apar impulsuri a căror frecvență este egală cu cea a impulsurilor aplicate pe intrarea de declanșare, având lățimea determinată de constante de timp a elementelor RC. Când aparatul este folosit pentru măsurarea capacităților, constanta este determinată de valoarea condensatorului C_x supus măsurării și rezistența corespunzătoare, selectată prin intermediul comutatorului $S2b$. La măsurarea rezistențelor, constanta este determinată de valoarea rezistenței R_x și de capacitatea corespunzătoare, selectată prin intermediul comutatorului $S2c$.

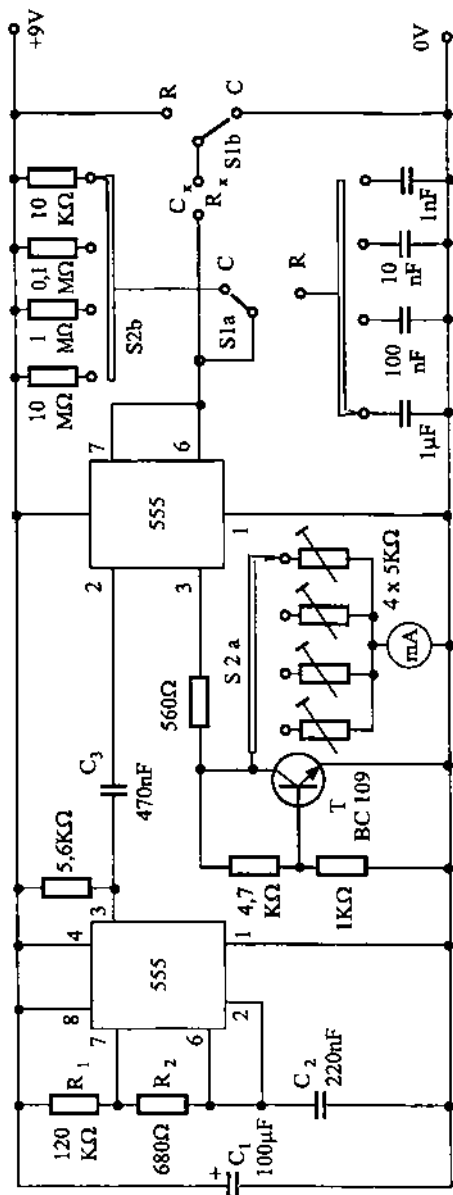


Fig. 36 Punte de măsură R-C

Deoarece dependența între lățimea impulsului generat de monostabil și valoarea rezistențelor și a capacităților din circuitele RC asociate este liniară, rezultă că și indicația instrumentului va fi tot liniară. Deviația indicatorului este corespunzătoare tensiunii medii de la ieșirea monostabilului. Pentru ca indicațiile instrumentului să nu fie influențate de variațiile tensiunii de alimentare, ieșirea monostabilului este conectată la instrument prin intermediul tranzistorului T, care împreună cu rezistențele aferente, realizează o limitare a impulsurilor la valoarea de 4V.

Toate rezistoarele și condensatoarele folosite în montajul prezentat vor avea toleranța de 1...2% (cu excepția condensatorului electrolitic de decuplare a sursei de alimentare). Instrumentul indicator are sensibilitatea de 1mA.

37. UMLEREA AUTOMATĂ A REZERVOARELOR

Cu ajutorul automatului realizat conform schemei din figura 37 se poate comanda umplerea rezervoarelor de apă, cum ar fi: vasele de expansiune din cadrul instalațiilor de încălzire-centrală proprie, rezervoarele cu apă pentru udarea grădinilor etc.

La scăderea nivelului apei sub nivelul electrodului marcat „Jos” schema va determina pornirea unei electropompe (sau a unei electrovane). Se va menține alimentarea

agregatului comandat după depășirea nivelului electrodului „Jos” și se va opri acționarea la atingerea nivelului electrodului „Sus”.

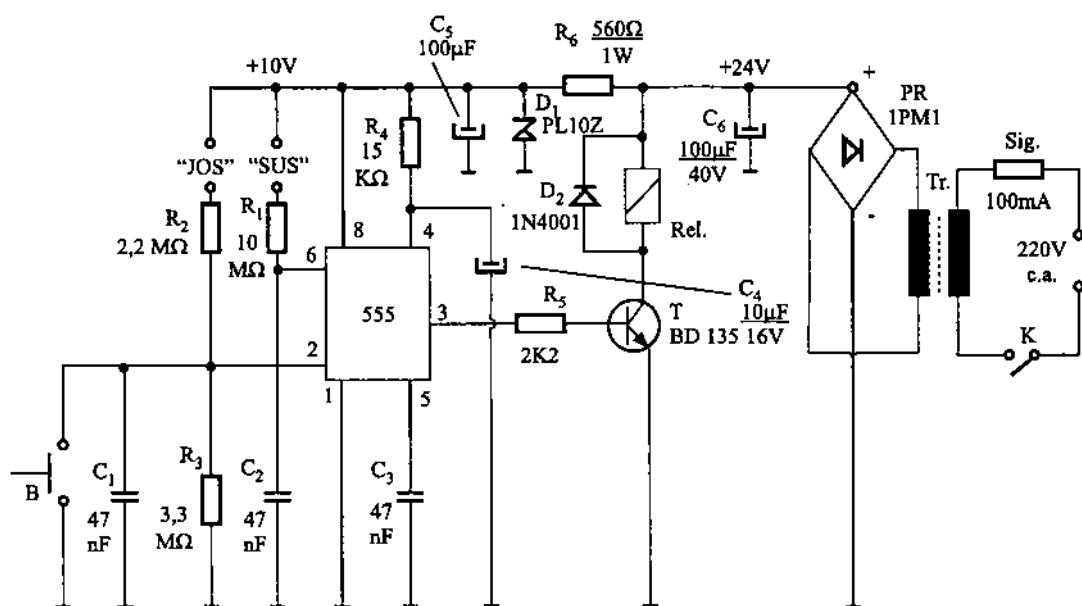


Fig. 37 Umplerea automată a rezervoarelor

Montajul este realizat, în principal, cu binecunoscutul circuit integrat 555. Să urmărim funcționarea schemei. Circuitul 555 va genera la ieșire (pinul 3) un nivel „1” logic când tensiunea de la pinul 2 (PJ) este mai mică decât $1/3$ din valoarea tensiunii de alimentare (+10V) și respectiv un nivel „0” logic când tensiunea de la pinul 6 (PS) depășește $2/3$ din valoarea tensiunii de alimentare, iar intrării de la pinul 2 (PJ) i se aplică o tensiune mai mare de $1/2$ din tensiunea de alimentare.

La coborârea nivelului apei sub nivelul electrodului „Jos” va apărea un curent de la pinul 2 al C.I. 555 spre masă, prin rezistorul R_2 , rezultând o cădere de tensiune pe acest rezistor mai mică decât $1/3$ din valoarea tensiunii de alimentare. Acest lucru determină trecerea ieșirii integratului (pinul 3) în „1” logic, ceea ce conduce la saturarea tranzistorului T. Curentul de colector al acestuia va determina anclanșarea releului Rel prin ale cărui contacte (care se închid) se face alimentarea elementului comandat.

Creșterea nivelului apei peste nivelul electrodului „Jos” face ca tensiunea intrării PJ (pinul 2) să crească peste $1/3$ din valoarea tensiunii de alimentare, fără a afecta starea ieșirii (pinul 3 al C.I.).

Când nivelul apei atinge electrodul „Sus” apare un curent de la sursa de alimentare spre intrarea PS (pinul 6) prin rezistorul R_1 , rezultând la pinul 6 al C.I. o tensiune mai mare de $2/3$ din tensiunea de alimentare. Ieșirea C.I. (pinul 3) va bascula în starea „0” logic și se va bloca tranzistorul T, ceea ce va întrerupe alimentarea releului Rel.

Condensatoarele C_1 , C_2 împreună cu rezistoarele R_1 , R_2 și R_3 și impedanțele intrărilor C.I. alcătuiesc filtre trece-jos, având rolul de a mări imunitatea la zgomot a montajului.

Grupul R_4 - C_4 are rolul de resetare a circuitului integrat la punerea sa sub tensiune.

Tensiunea de alimentare a montajului se obține din tensiunea rețelei (220V c.a.) printr-un transformator coborâtor de tensiune, urmat de o punte redresoare integrată (de tip 1PM1) și un condensator de filtrare, C_6 (100 μ F). Se obține astfel o tensiune continuă de +24V, din care, cu ajutorul grupului D_1 (PL10z) și R_6 (560 Ω), se obține o tensiune stabilizată de +10V, filtrată cu C_5 (100 μ F) cu care se alimentează circuitul integrat 555.

Releul Rel are tensiunea de alimentare de 24V, la un curent mai mic de 1A.

Electrozii „Jos” și „Sus” se vor realiza din sârmă de alamă având $\phi = 2...3$ mm, fiind introduși în poziție verticală în rezervorul cu apă. Adâncimea de pătrundere a electrozilor este determinată de nivelurile între care se dorește pornirea și oprirea elementului comandat.

Butonul B servește la pornirea elementului de umplere, atunci când nivelul apei se află între nivelurile electrozilor „Jos” și „Sus”. De la locul de amplasare a butonului B până la locul de dispunere a montajului electronic, legătura se face prin cablu ecranat (de tip microfon).

Recomandăm ca montajul să se introducă într-o cutie metalică etanșă, conectată galvanic la masa montajului, din care coboară în rezervor cei trei electrozi și la care este conectat un cablu cu trei fire (+24V, masa și colectorul tranzistorului T).

38. SEMNALIZATOR DE SIGURANȚĂ ARSĂ

Un montaj extrem de simplu, dar de o mare utilitate este prezentat în **figura 38**. Este vorba despre un montaj realizat cu circuitul integrat 555, în principal, care monitorizează starea siguranței (Sig.) prin care este alimentată sarcina.

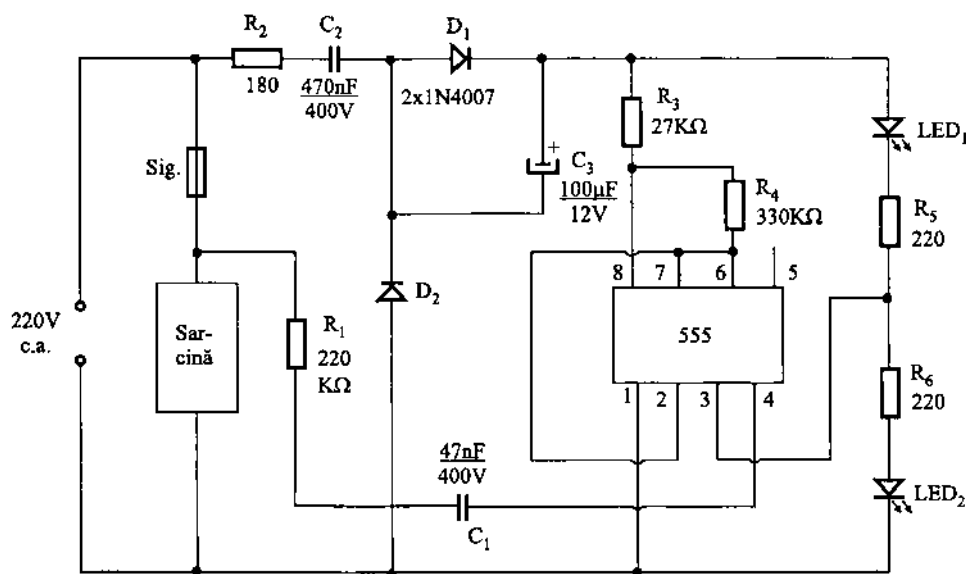


Fig. 38 Semnalizator de siguranță arsă

Sarcina este alimentată direct de la tensiunea de rețea, fiind protejată prin intermediul unei siguranțe fuzibile (Sig.). Uneori siguranța se arde și acest lucru nu este observat la timp pentru înlocuirea acesteia, după eliminarea cauzei care a determinat arderea ei.

În montajul nostru, după arderea siguranței (Sig.) pe pinul 4 al C.I. 555 de aducere la zero (Reset) nu se va mai aplica tensiune prin intermediul grupului R_1-C_1 și circuitul 555 va lucra ca astabil, determinând aprinderea alternativă a celor două LED-uri.

Partea de astabil, realizată cu 555, este alimentată (la pinul 8 al integratului) tot de la tensiunea de rețea (220V c.a.) după reducerea valorii acesteia cu grupul R_2-C_2 și redresarea monoalternanță, realizată cu dioda D_1 .

Rezistoarele R_5 și R_6 limitează curentul prin cele două diode electroluminiscente, valoarea acestora fiind stabilită în funcție de tipul acestora și curentul prin ele.

39. CAPACIMETRE

Prezentăm în continuare patru montaje electronice utile la măsurarea valorii condensatoarelor. Este vorba despre schemele unor capacimetre realizate, în principal, cu ajutorul circuitului integrat 555.

În **figura 39a** este prezentată schema celui mai simplu capacimetru, care folosește un generator realizat cu circuitul integrat 555, caracterizat prin precizie și stabilitate la temperatură. Capacimetrul oferă o precizie mai bună de 5%, valoare suficientă pentru un montaj atât de simplu și compact. Scala este liniară, cu abateri de maxim 1% la capete. Capacimetrul are două domenii de măsurare, selectabile prin comutatorul S2: de la 1pF la 500nF și de la 10...20pF la 5μF. Prin intermediul comutatorului S1 se selectează subdomeniile de măsurare, după cum urmează: 1-0...50pF; 2-0...500pF; 3-0...5nF; 4- 0...50nF; 5- 0...500nF. Se pot măsura atât condensatoare bipolare (nepolarizate) cât și condensatoare electrolitice (polarizate). În schema capacimetrului din **figura 39a** circuitul integrat 555 generează impulsuri a căror frecvență este determinată de rezistențele selectate prin intermediul celor două secțiuni ale comutatorului S1 și de condensatorul de 10nF. Stabilitatea frecvenței este mai bună de 1%. La ieșirea circuitului integrat 555 se conectează condensatorul C_x a cărui valoare urmează să o măsurăm. În cazul condensatoarelor electrolitice, conectarea se va face respectând polaritatea indicată în schemă, adică terminalul marcat cu +, se va conecta spre plusul sursei de alimentare. După conectarea condensatorului, acesta se va încărca la o valoare fixă, determinată de frecvența impulsurilor produse de generator, valoare care poate fi citită pe cadranul instrumentului de măsură. Condensatorul se încarcă liniar în timp, de aceea și gradația de pe cadran este liniară.

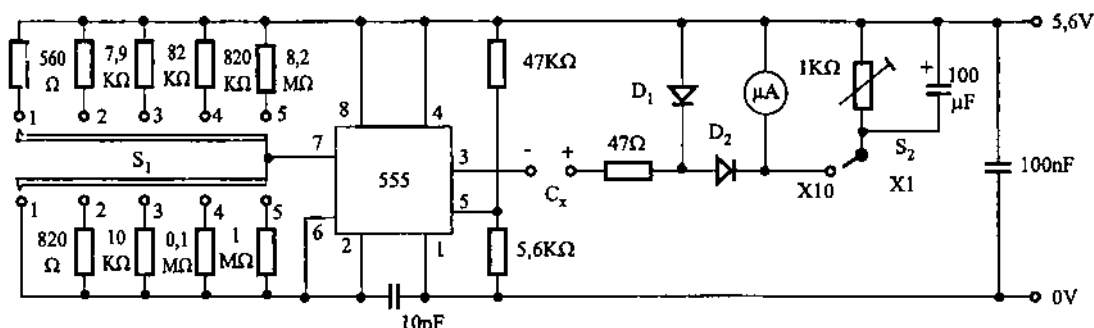


Fig. 39 a Capacimetru

Când comutatorul S2 este deschis (poziția x1), condensatorul se descarcă prin dioda D2 și bobina instrumentului indicator. Când se trece comutatorul S2 în poziția x10, condensatorul se descarcă de zece ori mai rapid. Etalonarea celui de-al doilea domeniu de măsurare se face prin reglarea semireglabilului de 1k Ω .

Precizia capacimetrului depinde și de toleranța componentelor folosite în structura generatorului. Rezistoarele conectate între comutatorul S1 și plusul sursei de alimentare vor avea toleranța de 2%, iar cele conectate între comutatorul S1 și terminalele 2-6 pot avea toleranța de 5%. Condensatorul de 10nF este cu mică sau styroflex, cu toleranța de 5%. Instrumentul indicator are sensibilitatea de 50 μ A. Capacimetrul poate fi alimentat printr-un stabilizator simplu, „consumul” fiind de aproximativ 10mA.

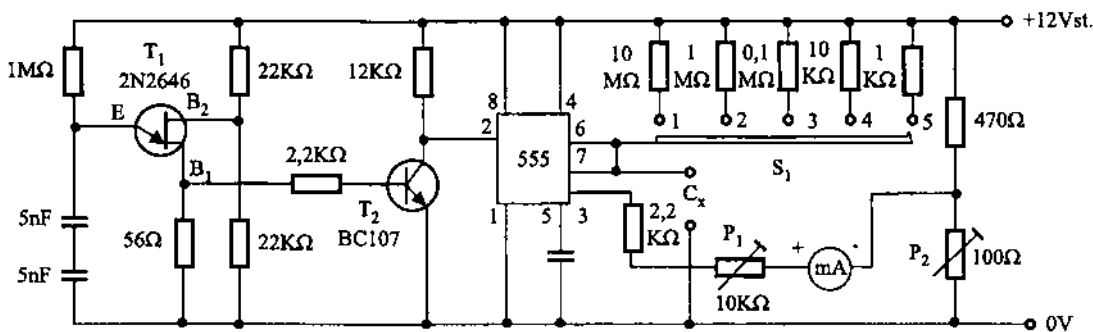


Fig. 39 b Capacimetru

Cel de al doilea capacimetru prezentat permite măsurarea capacităților cuprinse între 1pF și 1 μ F, în cinci domenii. După cum se vede în schema din figura 39b, capacimetrul folosește un tranzistor uni-juncțiune (TUJ) ca oscilator de relaxare și circuitul integrat 555 în configurație de monostabil. Condensatorul Cx supus măsurării se menține descărcat prin intermediul unui tranzistor din structura internă a circuitului integrat 555. Impulsul de declanșare, provenit de la generatorul de relaxare cu TUJ, este transmis prin intermediul tranzistorului T2 la terminalul 2 al circuitului integrat 555, ceea ce determină bascularea circuitului și începerea încărcării condensatorului Cx. În momentul în care tensiunea la bornele condensatorului atinge 2/3 din valoarea tensiunii de alimentare, care este pragul de tensiune al comparatorului încorporat în circuitul integrat 555, circuitul basculează din nou, iar condensatorul Cx începe să se descarce. Ciclul se repetă atâta timp cât condensatorul Cx este menținut în circuitul de măsurare.

Capacimetrul este compus din generatorul de impulsuri, monostabilul și instrumentul indicator. Impulsurile generate de oscilatorul de relaxare sunt amplificate și inversate de către tranzistorul T2. Frecvența impulsurilor de declanșare este de aproximativ 500Hz. Intrarea de anulare – ALO sau RESET – a circuitului integrat 555 nu este folosită în această aplicație, ea fiind conectată la plusul sursei de alimentare; în acest fel este exclusă declanșarea accidentală a monostabilului. Monostabilul este declanșat în momentul în care tensiunea impulsului de declanșare scade sub 1/2 din tensiunea de control (tensiunea de control este tensiunea la care se încarcă condensatorul conectat la terminalul 5). Monostabilul este, așadar, declanșat pe frontul descrescător al fiecărui impuls.

Domeniile de măsurare ale acestui capacimetru sunt: 1 – 0...100pF; 2 – 0...1nF; 3 – 0...10nF; 4 – 0...100nF; 5 – 0...1 μ F. Rezistoarele asociate comutatorului S1, prin

intermediul căruia se selectează domeniul de măsurare, au toleranța de 1%. Instrumentul indicator are sensibilitatea de 1mA, iar scala este gradată liniar.

Înainte de folosirea acestui capacimetru sunt necesare unele reglaje. Mai întâi se fixează semireglabilul P1 într-o poziție pentru care se obține deplasarea indicatorului la zero, cu P2 la o valoare minimă. Apoi se trece comutatorul S1 în poziția corespunzătoare domeniului de măsurare 0...100pF. La bornele Cx se conectează un condensator cu capacitate cunoscută și care se încadrează în limitele domeniului respectiv. Se reglează semireglabilul P1 până se obține deviația indicatorului, corespunzătoare capacității măsurate. Indicația instrumentului este valabilă pentru toate cele cinci domenii de măsurare. Pentru măsurările ulterioare este necesară o corecție a reglajului de nul, care se realizează prin intermediul semireglabilului P2.

Un alt capacimetru este prezentat în figura 39c. El permite măsurarea capacităților cuprinse între cca. 10pF și maximum 10μF, cu o precizie suficientă. Capacimetrul este realizat cu două circuite integrate 555, dintre care unul este folosit ca astabil, iar celălalt ca monostabil. Deoarece tensiunea de ieșire a monostabilului este limitată la o valoare constantă, deviația indicatorului este liniară și depinde numai de raportul celor două constante de temporizare ale componentelor RC din configurația astabilului și monostabilului. Este de la sine înțeles că liniaritatea indicatorului este asigurată atâta timp cât constanta de temporizare a astabilului va fi mai mare decât cea a monostabilului. Pentru funcționarea corectă a capacimetrului în cele cinci domenii de măsurare, frecvența astabilului este în jurul valorii de 900Hz. Domeniile de măsurare, selectabile prin intermediul comutatorului S, sunt următoarele: 1 – 0...1nF; 2 – 0...10nF; 3 – 0...100nF; 4 – 0...1μF; 5 – 0...10μF.

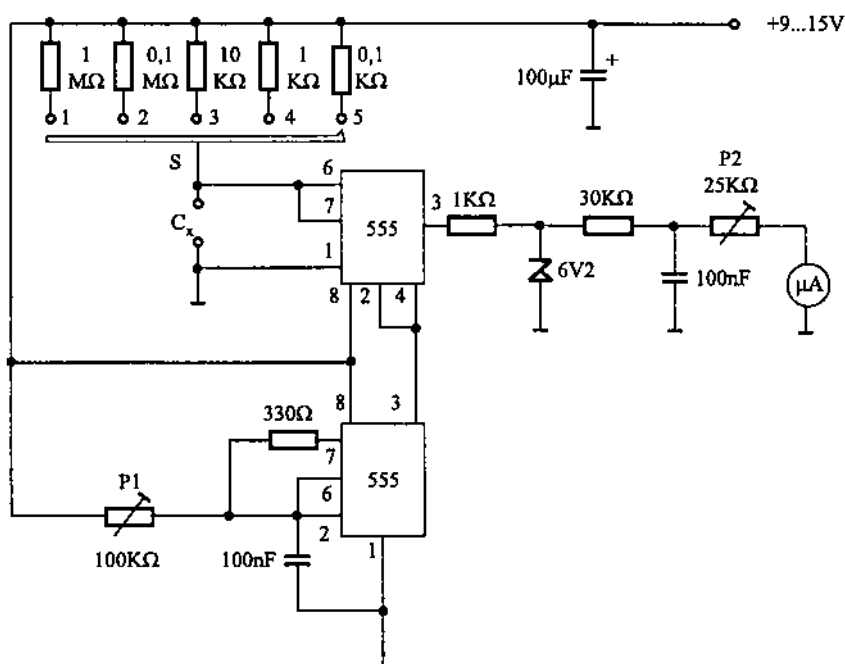


Fig. 39 c Capacimetru

Calibrarea aparatului se face prin conectarea unui condensator cu capacitate cunoscută la bornele Cx și apoi se reglează P1 și P2, până la obținerea deviației corecte.

Se atrage atenția că pot să apară mici deviații ale indicatorului și fără a fi conectat un condensator la bornele C_x ; aceasta se poate întâmpla datorită unor capacități parazite din montaj sau a reziduurilor impulsurilor generate de astabil. Deviația parazită poate fi compensată din reglajul mecanic de nul al instrumentului indicator.

Instrumentul indicator are sensibilitatea de $100\mu A$. Alimentarea capacimetrului se face la o sursă de tensiune cu valoarea cuprinsă între 9 și 15V. Curentul consumat este de maximum 20mA.

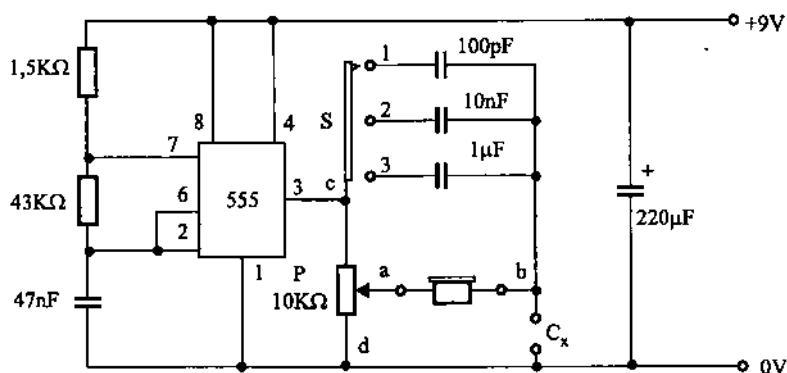


Fig. 39 d Capacimetru

Pentru cei care nu dispun de un instrument indicator (microampermetru), prezentăm un ultim capacimetru, a cărui schemă este indicată în figura 39d; modul său de funcționare este diferit de cel al capacimetrelor descrise anterior. Capacimetrul este rea-

lizat cu un singur circuit integrat 555 și poate măsura condensatoare a căror capacitate variază între $10pF$ și $10\mu F$ în trei domenii de măsurare. Capacimetrul folosește un generator de semnal acustic, o punte și un traductor electroacustic. Generatorul realizat cu circuitul integrat 555 produce impulsuri dreptunghiulare cu frecvența de aproximativ 350Hz. La ieșirea generatorului, adică între terminalul 3 al circuitului integrat și masă, se cuplează intrarea punții, respectiv diagonală c-d. Brațele punții sunt compuse din potențiometrul P , condensatorul etalon C_e (care poate fi unul dintre cele trei condensatoare selectabile prin intermediul comutatorului S) și condensatorul care trebuie măsurat C_x . Prin reglarea potențiometrului P se poate obține echilibrul punții, care are loc atunci când produsul rezistențelor și capacităților din brațele opuse ale punții devine egal, adică $P'C_e = P''C_x$ (unde $P' + P'' = P$). De aici, rezultă capacitatea $C_x = (P'C_e)/P''$. Când puntea se află în stare de echilibru, prin diagonală a-b nu circulă curent. Semnalizarea acustică a stării de echilibru a punții se poate obține simplu prin introducerea unei căști în circuit, așa cum se arată în schemă.

Capacimetrul poate măsura valoarea condensatoarelor în trei domenii: 1 – de la 10 la $1000pF$; 2 – de la 1 la $100nF$ și 3 – de la $100nF$ la $10mF$. Selectarea domeniului de măsurare se face prin intermediul comutatorului S care introduce în circuitul punții unul dintre condensatoarele etalon. Potențiometrul P are caracteristica de variație liniară și poate fi cu translație sau circular. În jurul butonului potențiometrului circular sau de-a lungul cursorului liniar al potențiometrului cu translație sunt marcate repere corespunzătoare diferitelor capacități. Ca semnalizator acustic se recomandă o casă cu impedanță cât mai mare. Se pot folosi și căști de impedanță mică, dar numai pentru măsurări în domeniile 2 și 3. Se pot face măsurări în toate cele trei domenii și prin conectarea bornelor a, b la intrarea unui amplificator obișnuit, de audiofrecvență. Ca și în cazul altor capacimetre, pe domeniul de măsurare a capacităților mici, poate apărea

o capacitate reziduală, de care trebuie să se țină seama. Pentru micșorarea acesteia se recomandă ca firele de legătură între punte și condensatorul măsurat, să fie cât mai scurte.

Capacimetrul descris mai sus „consumă” un curent de cca. 10mA.

40. CAPACIMETRE CU DOUĂ C.I. 555

Capacimetrul prezentat în cele ce urmează face apel la o tehnică de măsură puțin utilizată, dar care este extrem de simplă și de precisă.

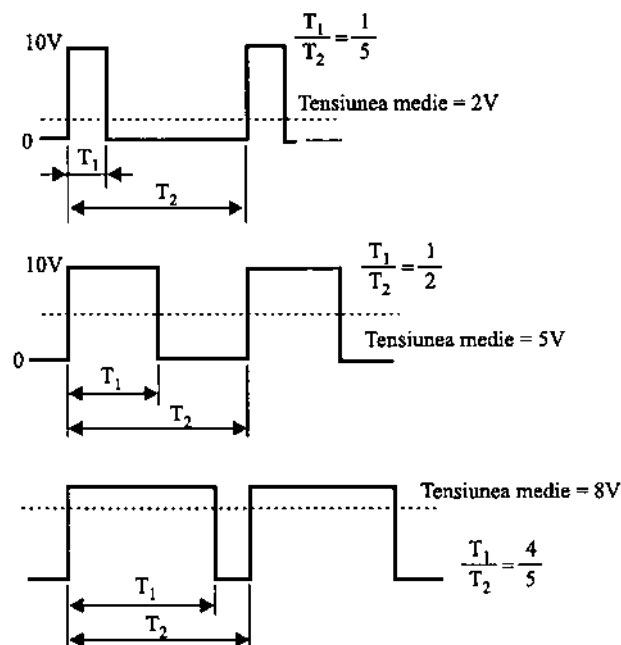


Fig. 40 a Capacimetre cu două C.I. 555

siunea medie este de 2V. Ca relație generală, valoarea medie se poate scrie: $T_1/T_2 \times \text{Amplitudinea (vârf)}$.

Rezultă, conform relației de mai sus, că dacă T_2 și Amplitudinea (vârf) sunt constante, tensiunea continuă este proporțională cu T_1 . Această dublă condiție este relativ ușor de realizat plecând de la un oscilator având frecvența stabilă și de la o tensiune de alimentare stabilizată.

Dacă amplitudinea impulsului pe durata lui T_1 poate fi direct proporțională cu valoarea capacității de măsurat, problema este rezolvată. Acest lucru se face utilizând un multivibrator monostabil la care amplitudinea impulsurilor furnizate este proporțională cu valoarea condensatorului care determină constanta de timp.

Schema acestui capacimetru simplu și precis, care poate măsura condensatoare în gama 1pF...1μF este prezentată în figura 40b.

Primul circuit integrat 555 (CI₁) furnizează la ieșire (pinul 3) impulsuri negative, a căror perioadă este determinată de grupul R_1 - R_2 - C_1 (conectat între plusul sursei de alimentare și masă). Aceste impulsuri sunt aplicate triggerului CI₂ (realizat tot cu circuit integrat de tip 555) la pinul 2. Acest lucru determină deblocarea sarcinii pozitive a condensatorului de măsurat până la jumătatea valorii tensiunii de alimentare, prin intermediul uneia dintre rezistențele care se selectează cu ajutorul comutatorului de game. În acest moment CI₂

Deoarece se utilizează ca instrument de măsură un miliampermetru de c.c. este imperativ necesar ca între capacitatea de măsurat și indicația aparatului de măsură să existe întotdeauna o relație liniară. Această liniaritate este perfectă atunci când circuitul de măsură este parcurs de un curent pulsatoriu, de formă rectangulară, curentul mediu fiind direct proporțional cu durata impulsului. Acest lucru este ilustrat în figura 40a.

Tensiunea continuă medie citită de către miliampermetru reprezintă raportul între lățimea T_1 a impulsului (în unități de timp) și durata totală T_2 a ciclului repetitiv, adică perioada (inversul frecvenței).

Se observă, deci, că pentru o amplitudine de vârf de 10V, atunci când T_1 reprezintă 1/5 din T_2 , ten-

aduce sarcina la zero, prin pinul 7. În acest timp, tensiunea pe pinul 3 este foarte apropiată ca valoare de tensiunea de alimentare, iar durata acestei stări este direct proporțională cu valoarea condensatorului care se măsoară. Această tensiune medie este măsurată cu ajutorul unui miliampermetru (de 1mA, la cap de scală). Cu ajutorul semireglabilului SR_1 , conectat în serie cu miliampermetrul, se asigură reglajul de la extremitatea scalei de citire.

Se observă faptul că citirea se face în cinci game de măsură, și anume: 100pF; 1nF; 10nF; 0,1μF și 1μF.

Deoarece forma de undă a impulsurilor furnizate de circuitul integrat 555 nu revine în mod riguros la zero în intervalul care separă două impulsuri, și de asemenea, datorită faptului că nu se poate anula efectul capacităților parazite (mai evident pe cele două game de jos, 100pF și 1000pF), s-au prevăzut semireglabilele de punere la zero (de 500Ω fiecare gamă). Semireglabilul SR_4 este comun pentru cele trei game de sus (10nF; 0,1μF și 1μF), iar celelalte două (SR_2 și SR_3) servesc pentru reglajul separat al celor două game de jos. Acest reglaj de zero se face o singură dată, la etalonarea aparatului.

Cu ajutorul unui comutator cu cinci poziții (și două rânduri de galeți) se asigură atât selectarea unuia dintre cele 5 rezistoare de calibrare (în decadă), cât și a semireglabililor de reglare a zeroului.

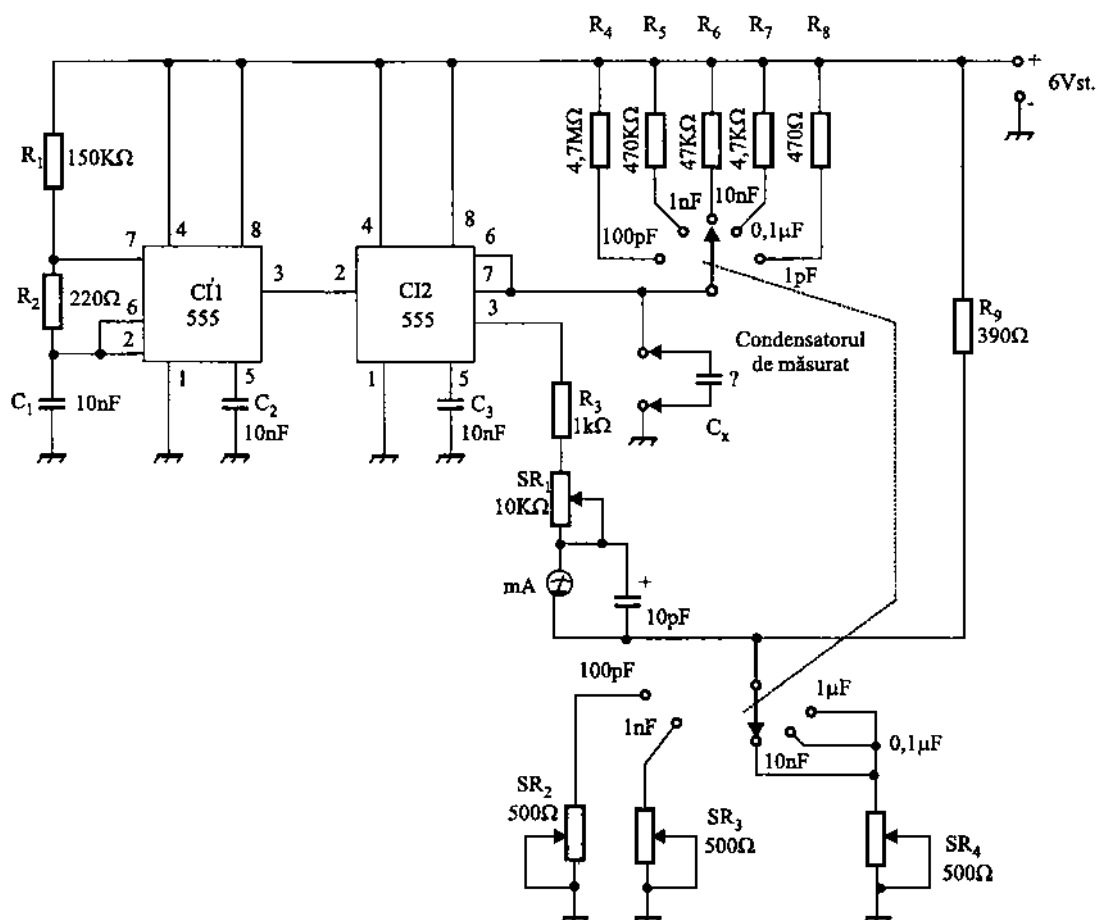


Fig. 40 b Capacimetre cu două CI 555

Montajul se alimentează cu o tensiune stabilizată de 6V.

Schema prezentată în **figura 41a** prezintă avantajul că permite generarea unor semnale dreptunghiulare și liniar variabile cu reglaj independent al duratelor stării active, respectiv inactive a astabilului realizat cu circuitul integrat 555. Acesta implică și generarea de semnal triunghiular cu pante diferite pentru cele două durate, reglabile în mod independent.

Cu valorile prezentate în schemă se poate obține o gamă de reglare a frecvenței în domeniul 1,2kHz...9,8kHz. Această gamă se poate modifica prin schimbarea valorii condensatorului C_1 , fără a fi afectată forma semnalului.

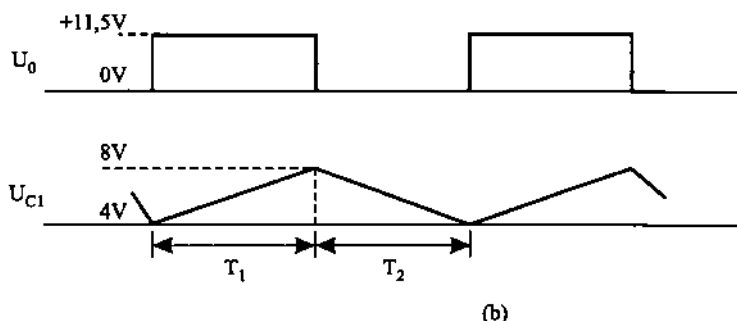


Fig. 41 a, b Generator de semnal dreptunghiular și liniar variabil

Circuitul integrat 555 lucrează în conexiune de astabil. Condensatorul C_1 menține oscilația. Acesta se încarcă cu curentul furnizat de colectorul tranzistorului T_1 (reglabil din P_1) și se descarcă constant prin T_2 , P_2 și R_2 către masă.

Curenții de încărcare și de descărcare ai condensatorului C_1 , vor genera o tensiune U_{C1} liniar-variabilă. Cei doi curenți se pot regla cu ajutorul potențiometrelor P_1 și P_2 .

Tensiunea de pe condensatorul C_1 este preluată de un repetor realizat cu circuitul integrat 741.

Cele două semnale se găsesc la ieșirea celor două C.I., respectiv pinul 6 al lui 741 și pinul 3 al lui 555. Semnalele furnizate au valori ridicate, de aceea se pot plasa între acești pini și masă potențioметри de $1M\Omega$, semnalele de ieșire culegându-se de pe cursoarele acestora.

Potențialul bazei tranzistorului T_2 este stabilit la valoarea de 4V, iar cel al tranzistorului T_1 la 8V, egal cu cel al tensiunii de prag al comparatorului „Sus” din structura internă a C.I. 555.

Formele de undă de la ieșirea 1 (U_o), respectiv ieșirea 2 (U_{C1}) sunt prezentate în figura 41b.

42. CONVERTOR CAPACITATE-PERIOADĂ

Sunt prezentate schemele a două convertoare capacitate-perioadă realizate în principal cu circuitul integrat 555.

Aceste montaje permit măsurarea capacităților (convertite în perioade) cu ajutorul unui frecvențmetru digital.

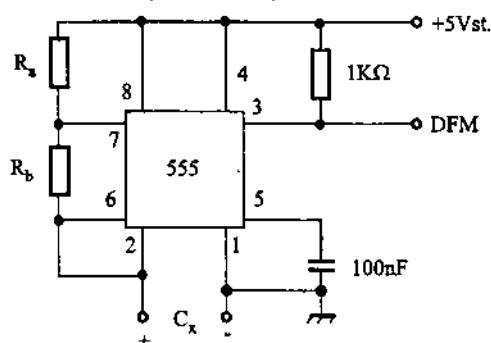


Fig. 42 a Convertor capacitate-perioadă

R_a	R_b	C_x	T
$1K\Omega$	220Ω	$1\mu F$	$1ms$
$1M\Omega$	$0,22M\Omega$	$1nF$	$1ms$
$1M\Omega$	$0,22M\Omega$	$1pF$	$1\mu s$

Prima schemă, prezentată în figura 42a, reprezintă un convertor simplu capacitate-perioadă, realizat în exclusivitate cu circuitul 555.

Condensatorul a cărui capacitate urmează a fi măsurată se conectează la bornele C_x , fiind introdus astfel în structura de astabil a circuitului 555.

Perioada semnalului generat de astabil este determinată de valorile componentelor pasive din structura sa, conform relației: $T=0,7C_x(R_a+R_b)$. Din această relație matematică se observă că perioada este direct proporțională cu capacitatea condensatorului de măsurat (C_x). Rezistoarele R_a și R_b se aleg astfel încât să se asigure o dependență simplă, directă între capacitate și perioadă. Valorile celor două rezistențe (R_a și R_b), valoarea condensatorului C_x și perioada (T) rezultată

sunt prezentate în tabelul alăturat. Rezistoarele trebuie să aibă o bună stabilitate și o toleranță de 1%, de aceea recomandându-se folosirea rezistențelor cu peliculă metalică, de tip RPM.

Pentru măsurarea condensatoarelor electrolitice se micșorează valoarea celor două rezistoare în raportul de 1:1.000 (după cum se poate observa și în tabel).

de intrare într-o frecvență proporțională cu acestea. Deci, tensiunile (de intrare în convertor) transformate în frecvență se pot măsura cu ajutorul unor frecvențmetre digitale.

Schema din **figura 43a** reprezintă unul dintre cele mai simple convertoare tensiune-frecvență, care este realizat, alături de circuitul 555, cu ajutorul unui amplificator operațional uzual, de tip 741.

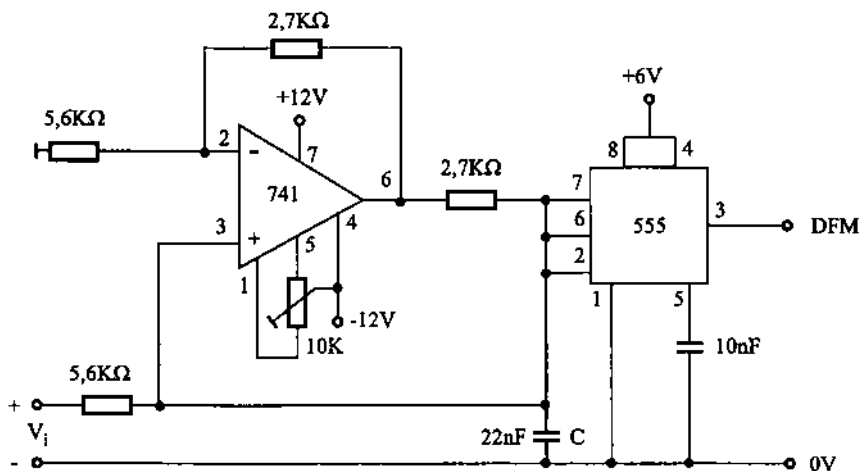


Fig. 43 a Convertor tensiune-frecvență

Amplificatorul operațional funcționează ca sursă de curent controlată în tensiune, care încarcă condensatorul (22nF). Încărcarea acestui condensator este liniară în timp, iar tensiunea la bornele sale controlează frecvența astabilului realizat cu circuitul integrat 555.

Dependența între frecvența de ieșire și tensiunea de intrare este dată de relația $F[\text{kHz}] = 4,2V_i[\text{V}]$. Pentru tensiuni de intrare cuprinse între 0 și 5V, frecvența la ieșirea acestui convertor crește liniar (eroarea maximă fiind 3%), de la 0 la 21kHz.

Toate rezistoarele folosite în acest convertor sunt cu peliculă metalică, de tip RPM, având toleranța de 0,5%.

Cea de-a doua schemă, prezentată în **figura 43b**, reprezintă un tip de convertor tensiune-frecvență care poate fi folosit în sisteme cu microprocesoare și în automatizarea măsurărilor de tensiune (cu imunitate sporită la perturbații), în diferite puncte ale multiplexoarelor.

Amplificatorul operațional de tip 741 lucrează ca integrator, iar circuitul integrat 555 este utilizat în configurație de monostabil.

Încărcarea condensatorului C(4,7nF) se face constant pe durata impulsului generat de monostabil la ieșire (pinul 3 al C.I. 555) și transmis la intrarea integratorului prin intermediul tranzistorului T.

Deoarece tensiunea de alimentare este și tensiune de referință, se va acorda o atenție deosebită în ceea ce privește stabilizarea acesteia.

Panta de conversie este de 10kHz/V, dar modificând corespunzător valoarea unor componente sau a tensiunii de alimentare se pot obține alte valori ale pantei.

Precizia de conversie atinge $\pm 1\text{mV}$ în domeniul 0...999mV, la un timp de măsurare egal cu 0,1 secunde.

Ieșirea convertorului este compatibilă TTL/CMOS.

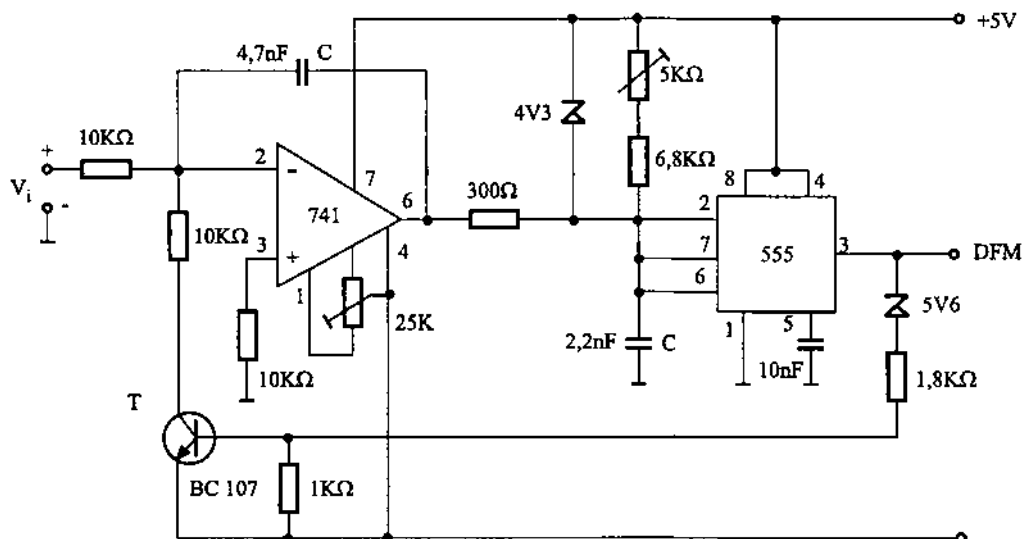


Fig. 43 b Convertor tensiune-frecvență pentru sisteme TTL/CMOS

44. GHIRLANDĂ LUMINOASĂ CLIPITOARE

Cu ocazia sărbătorilor de Crăciun o astfel de ghirlandă luminoasă, clipitoare, poate fi extrem de utilă.

Schema prezentată în figura 44 (pag. 72) conține un oscilator astabil realizat cu circuitul integrat 555, în varianta CMOS (ICM7555), având un consum redus. Reglajul frecvenței acestuia se face cu ajutorul semireglabilului SR.

Cu valorile alese, frecvența poate fi ajustată între 0,2Hz și 0,28Hz. Dacă se dorește altă valoare de frecvență, se vor recalcula valorile componentelor externe ale oscilatorului.

Dioda D permite obținerea unui semnal dreptunghiular (cu un factor de umplere mai mic de 0,5) la ieșirea C.I. de tip 555 (pinul 3). Acest lucru permite obținerea unui timp de repaus mai mare decât timpul de funcționare a becurilor, și, în consecință, creșterea duratei lor de viață. Prin creșterea valorii rezistorului R_2 se crește perioada de repaus.

Impulsurile de la ieșirea lui 555 comandă, prin intermediul rezistorului R_4 , tranzistorul T, care funcționează în comutație. Acesta comandă, la rândul său, optotriacul MOC3041 și dioda electroluminiscentă LED.

Cu ajutorul acestui LED se pot efectua reglajele frecvenței de funcționare fără să mai fie necesară conectarea ghirlandei de becuri.

Optotriacul MOC3041 are rolul de a comanda triacul Tr. la trecerea prin zero a sinusoidei. Optotriacul urmărește evoluția sinusoidei tensiunii de rețea și, în momentul în care detectează trecerea prin zero a acesteia, declanșează triacul, în măsura în care tranzistorul T este în conducție. Acest lucru este util, deoarece astfel triacul este mult mai puțin solicitat la punerea sub tensiune a sarcinii.

Montajul se alimentează cu o tensiune continuă, stabilizată, de 8V.

45. STROBOSCOPI AUTO

Stroboscopul este un aparat util în reglarea sistemului de aprindere al autovehiculelor.

Buna funcționare a motorului unui autovehicul este determinată, pe lângă alți factori, și de momentul precis al aprinderii amestecului carburant (când între electrozii bujiei se produce scânteia). Mai mult decât atât, un reglaj corect al avansului aprinderii prelungește viața motorului autovehiculului, reduce consumul de combustibil, iar produsele eșapate devin mai puțin toxice, poluând mai puțin atmosfera.

O reglare corectă a avansului aprinderii, în condiții dinamice (la orice turație a motorului) se poate face la stațiile service echipate cu aparatură modernă, profesională. Dar și mecanicul amator poate să-și efectueze reglajul aprinderii cu ajutorul unui stroboscop simplu, propus în cele ce urmează.

Schema montajului este prezentată în figura 45, fiind realizată în principal cu circuitul integrat 555.

Stroboscopul propus este alcătuit dintr-un generator, un amplificator de înaltă tensiune și o lampă de blitz fotografic.

Generatorul este realizat cu circuitul 555 și livrează la ieșire (pinul 3) impulsuri dreptunghiulare cu frecvența de 50Hz. Aceste impulsuri sunt aplicate amplificatorului realizat cu tranzistoarele T_1 și T_2 . În circuitul de colector al tranzistorului T_2 este conectat un transformator ridicător de tensiune, în al cărui secundar apare o tensiune ridicată, care după redresare bialternanță și filtrare atinge o valoare de cca 400V, cu care se alimentează blitzul.

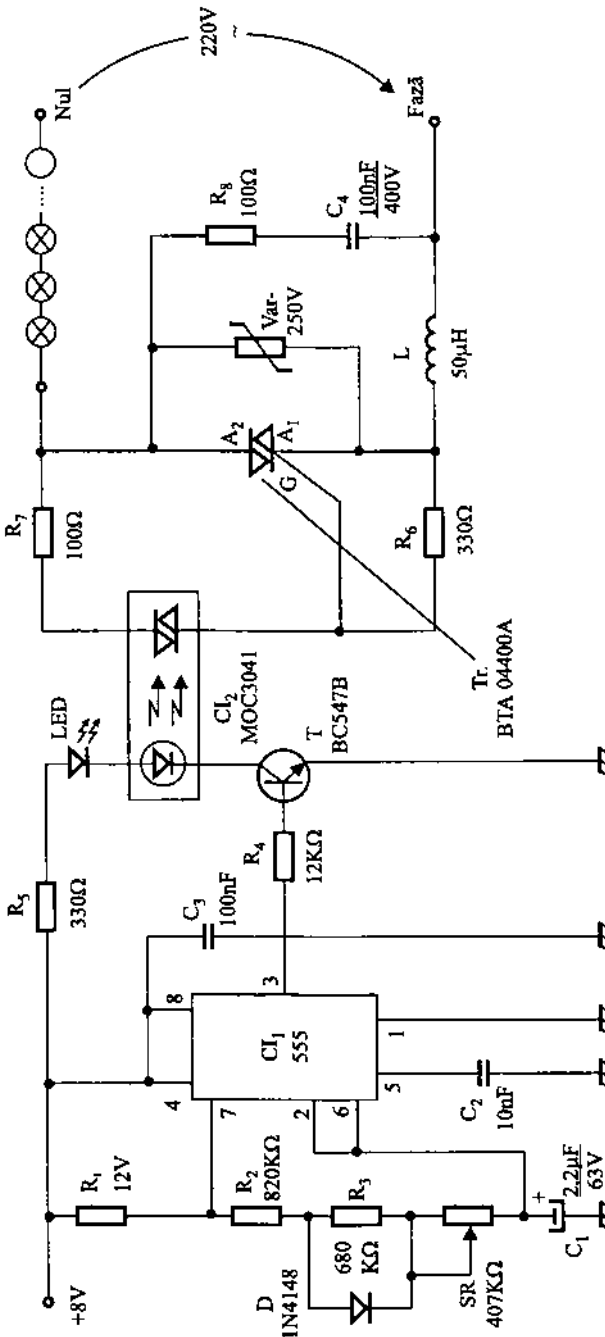


Fig. 44 Ghirlandă luminoasă clipitoare

Diodele zener de tip ZY18 și ZY56 se pot înlocui cu diode de tip PL18Z și respectiv PL56Z, iar tranzistorul T_1 de tip BC140 cu 2N2219.

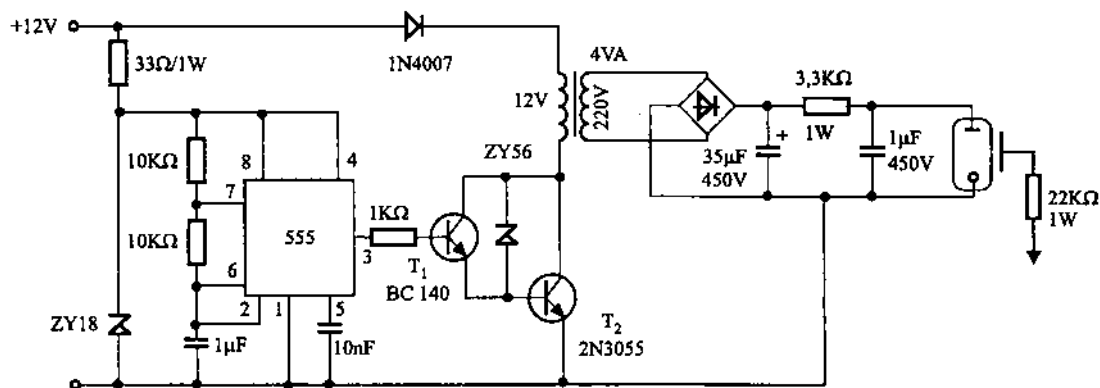


Fig. 45 Stroboscop auto

Puntea redresoare poate fi de tip integrat (de 1,2A) sau realizată cu patru diode de tip 1N4007.

Lampa stroboscopică poate fi de tip IFK120, sau similar.

46. VERIFICATOR PENTRU BATERIA Cd-Ni

Diverse aparate portabile (cum ar fi videocamerele, de exemplu), care necesită o alimentare continuă și stabilă, folosesc acumulatori cadmiu-nichel (Cd-Ni), formate din mai multe elemente de 1,2V, având o capacitate convenabilă. Astfel, pentru a obține o tensiune totală de 9,6V se vor insera 8 elemente Cd-Ni.

De aceea, este util să se verifice starea de încărcare a bateriei Cd-Ni, lucru care poate fi realizat cu ajutorul montajului pe care îl propunem în figura 46.

Acest modul de supraveghere a stării acumulatorilor Cd-Ni se va instala în aval față de întrerupătorul general (chiar dacă consumul său este extrem de redus, de cca. 3mA).

Să urmărim modul de funcționare al montajului. Dacă tensiunea acumulatorului pe care îl supraveghem atinge valoarea nominală de 9,6V, tensiunea culeasă de pe cursorul potențiometrului P (4,7kΩ, multitură) și aplicată prin intermediul diodei zener D_z (6,2V) și al rezistenței R_2 în baza tranzistorului T_1 atinge valoarea de 0,6V. Aceasta este tensiunea necesară pentru a duce tranzistorul T_1 în saturație, ceea ce va determina scăderea potențialului său pe colector (până la o valoare apropiată de tensiunea de zero volți/masă) și deci blocarea tranzistorului T_2 . Prin blocarea acestuia, oscilatorul astabil realizat cu circuitul 555, împreună cu sistemul de semnalizare cu două LED-uri nu va fi alimentat cu tensiune și deci nu va funcționa.

Dacă tensiunea acumulatorului Cd-Ni scade (în timpul utilizării sau înainte de aceasta), va scădea proporțional și potențialul bazei tranzistorului T_1 , ceea ce va conduce la blocarea acestuia. Potențialul său pe colector va crește (până la valoarea tensiunii pozitive a acumulatorului Cd-Ni), polarizând baza tranzistorului T_2 , care va intra în conducție. Prin intermediul spațiului C-E al tranzistorului T_2 -saturat (care reprezintă practic un scurtcircuit) va fi alimentat montajul realizat cu circuitul 555, în configurație de astabil. Frecvența impulsurilor livrate de acesta la ieșire (pinul 3) va depinde de grupul R_4 , R_5 și C_1 , fiind de cca. 0,5Hz. Acest lucru va determina aprinderea alternativă

cu intermitență a celor două diode LED (de culori diferite, de exemplu, roșu și verde), ceea ce va semnaliza starea de descărcare a bateriei de acumulatori Cd-Ni.

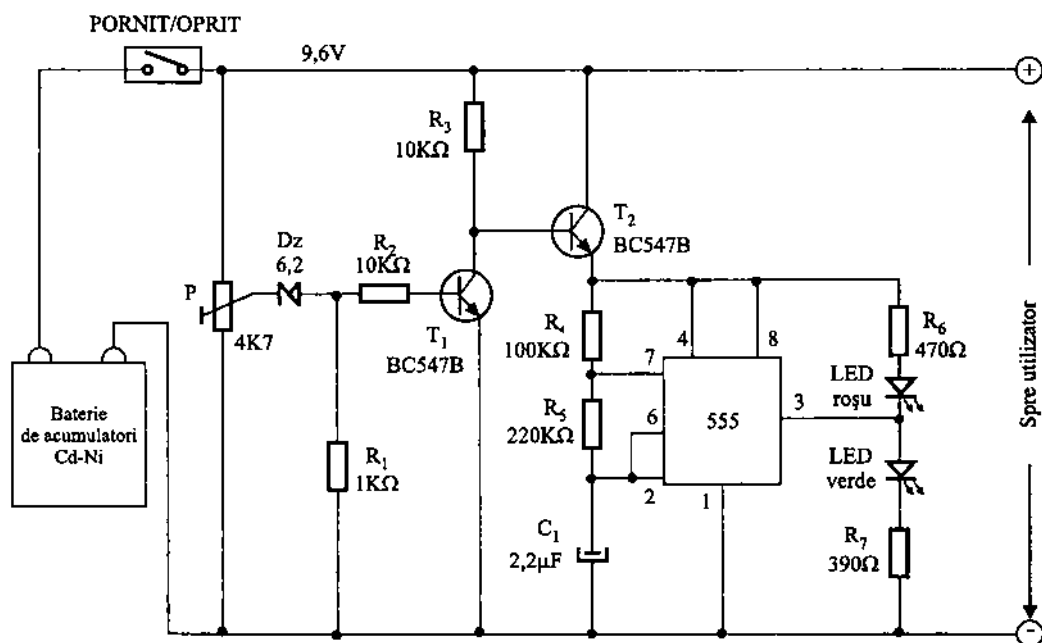


Fig. 46 Verificator pentru bateria Cd-Ni

Ieșirile acestui montaj (notate cu + și -) reprezintă punctele de conectare ale aparatului alimentat de bateria de acumulatori Cd-Ni (videocameră etc.).

Ambele tranzistoare folosite sunt de tip BC547B.

47. REGULATOR DE TENSIUNE PENTRU ACUMULATORUL AUTO

După cum se știe, bateria de acumulatori din dotarea automobilului se încarcă în timpul funcționării motorului cu un anumit curent provenit de la alternator (sau dinam), prin intermediul releului regulator de tensiune. Acestea sunt, în general, de tipul electromecanic. Ele au rolul de a provoca o scădere a curentului de excitație prin rotorul alternatorului, atunci când tensiunea la bornele bateriei depășește o anumită valoare prescrisă.

Alternatorul este un generator electric de curent alternativ, cu excitație electromagnetică, având înfășurarea indusului (statorului) conectată în stea. Dacă scade curentul prin înfășurarea sa de excitație (rotor), va scădea și tensiunea debitată de alternator. Tensiunea alternativă este redresată prin intermediul unei punți redresoare formată din șase diode, încorporată în alternator, obținându-se o tensiune continuă care se aplică la bornele bateriei.

Releul regulator de tip electromecanic este scump, nefiabil și destul de imprecis. Din acest motiv s-au căutat soluții pentru înlocuirea lui cu dispozitive electronice care să elimine cele trei dezavantaje enumerate mai înainte. Prezentăm în continuare (figura 47) o variantă de releu regulator de tensiune, realizat în principal cu circuitul integrat

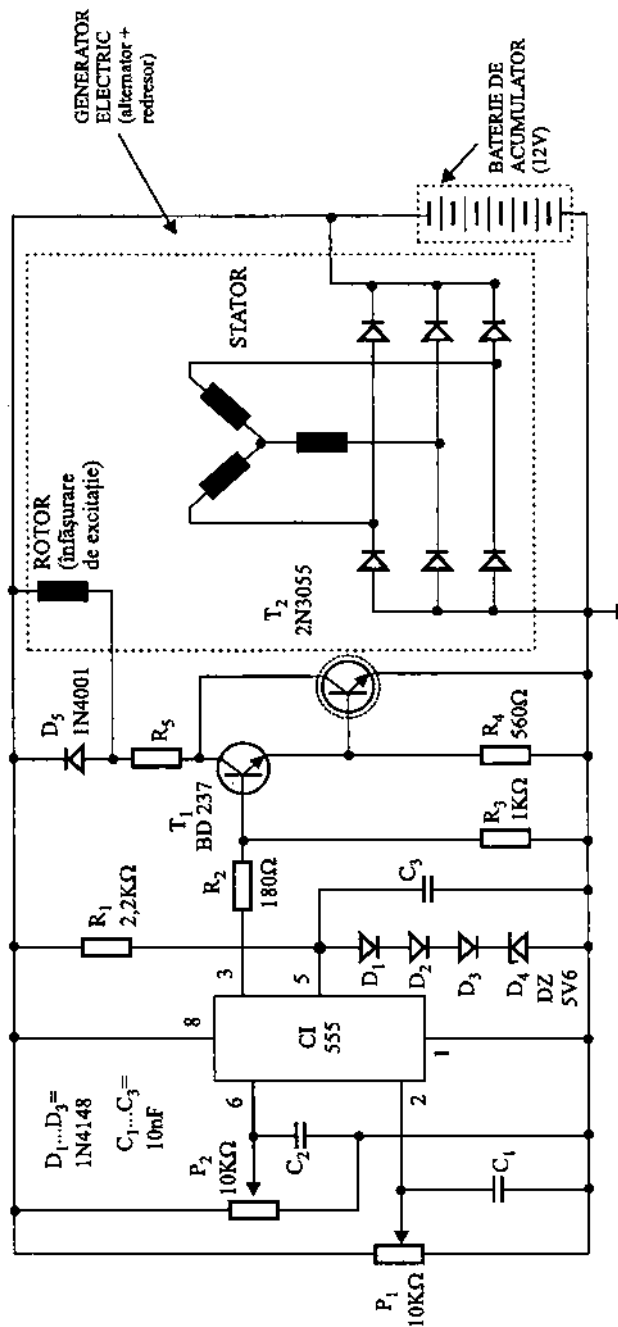


Fig. 47 Regulator de tensiune pentru acumulatorul auto

Acumulatorul. Acesta este limitat de R_5 , care se alege în funcție de tipul alternatorului. Prin creșterea curentului de excitație va crește potențialul din înfășurările statorului conectate în stea. Acest potențial alternativ este redresat de puntea din alternator și se aplică bateriei de acumulare, a cărei tensiune va crește.

555. Acesta se poate utiliza pe orice autovehicul care posedă alternator trifazat de 12V, cu un curent maxim de excitație de 2,5A. Releul asigură la bornele bateriei o tensiune constantă de $14 \pm 0,1V$ la variația turației motorului între 200 și 6.000 rot/min. La atingerea curentului maxim de excitație de 2,5A (prin rotor) curentul de sarcină al alternatorului poate atinge valoarea maximă de 36A.

La pinul 5 (control tensiune) se aplică o tensiune de referință culeasă de la divizorul R_1-D_1, D_2, D_3, D_4 . Tensiunea aplicată este de aproximativ 7,7V (5,6V pe dioda Zener și $3 \times 0,7V$ pe diodele redresoare).

Limitele între care va acționa regulatorul de tensiune se stabilesc cu ajutorul potențioanelor P_1 și P_2 . Tensiunea culeasă de pe cursorul lui P_1 se aplică la pinul 2 al circuitului integrat (prag jos) stabilind tensiunea minimă, iar cea de pe cursorul P_2 se aplică la pinul 6 (prag sus) pentru limita maximă. Astfel se stabilesc pragurile de basculare ale comparatoarelor circuitului $\beta E555$ față de tensiunea de alimentare (pinul 8 – borna plus, pinul 1 – masă), care este tocmai tensiunea bateriei. Dacă aceasta din urmă scade sub valoarea programată prin P_1 , la pinul 3 al C.I. (ieșire) va apărea o tensiune care va comanda conexiunea Darlington (T_1, T_2) prin intermediul lui R_2 . T_2 se va satura, curentul său de colector va crește trecând prin înfășurarea de excitație a alternatorului.

Când potențialul bateriei depășește limita maximă prescrisă de P_2 , la ieșirea lui 555 (pinul 3) tensiunea va scădea, ceea ce va determina blocarea tranzistorului de putere T_2 . Acest lucru va atrage după sine căderea (până la anulare) curentului de excitație al alternatorului (curentul de colector al lui T_2) care va determina micșorarea tensiunii de încărcare a bateriei.

Dioda D_3 montată în paralel pe înfășurarea de excitație a alternatorului are rolul de a proteja tranzistoarele (în conexiune Darlington) față de tensiunile de autoinducție ce apar la blocarea acestora.

48. GENERATOR DE SEMNALE DREPTUNGHIIULARE

Un generator de semnale dreptunghiulare este foarte util în laboratorul electronistului constructor.

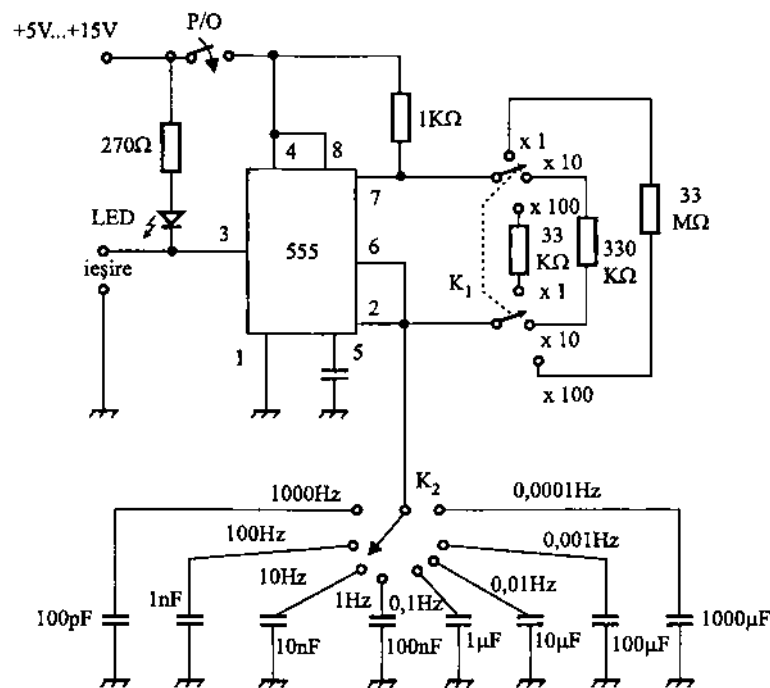


Fig. 48 Generator de semnale dreptunghiulare

Jos – Prag Sus și Descărcare), iar cu ajutorul comutatorului K_2 condensatorul de la pinii 2 și 6 ai lui 555.

Condensatoarele, având valori cuprinse între 100pF și 1.000μF, trebuie să fie de bună calitate, cu pierderi cât mai mici.

Ieșirea impulsurilor dreptunghiulare se face de la pinul 3 al circuitului 555, din comutatorul K_1 reglându-se amplitudinea acestora, iar din K_2 frecvența.

Cu ajutorul LED-ului (înseriat cu un rezistor pentru limitarea curentului) este semnalată intrarea în funcțiune a generatorului de semnal.

Înterupătorul P/O (pornit – oprit) asigură cuplarea, respectiv întreruperea tensiunii de alimentare a montajului, deci intrarea în funcțiune sau oprirea generatorului.

Un astfel de aparat se poate executa fie utilizând scheme complexe, cu componente scumpe, fie unele scheme simple, cu componente ieftine și ușor de procurat. Un astfel de montaj de generator de semnale dreptunghiulare, realizat în principal cu circuitul integrat 555 este prezentat în figura 48.

Montajul se alimentează cu o tensiune continuă, stabilizată, cuprinsă între 5V și 15V.

Cu ajutorul comutatorului K_1 (având doi galetii a câte 3 poziții) se selectează rezistența dintre pinii 2, 6 și 7 ai CI (Prag

49. SIRENĂ DE ALARMĂ INSUPORTABILĂ

În general, sirena asociată unui sistem de alarmă are rolul de a alerta vecinii sau poliția, la intrarea ei în funcțiune.

Sirena prezentată în schema din **figura 49**, concepută cu scopul de a fi plasată în interiorul spațiilor care trebuie protejate (locuințe sau autoturisme), produce un sunet foarte greu de suportat, care are darul de a crea panică infractorului.

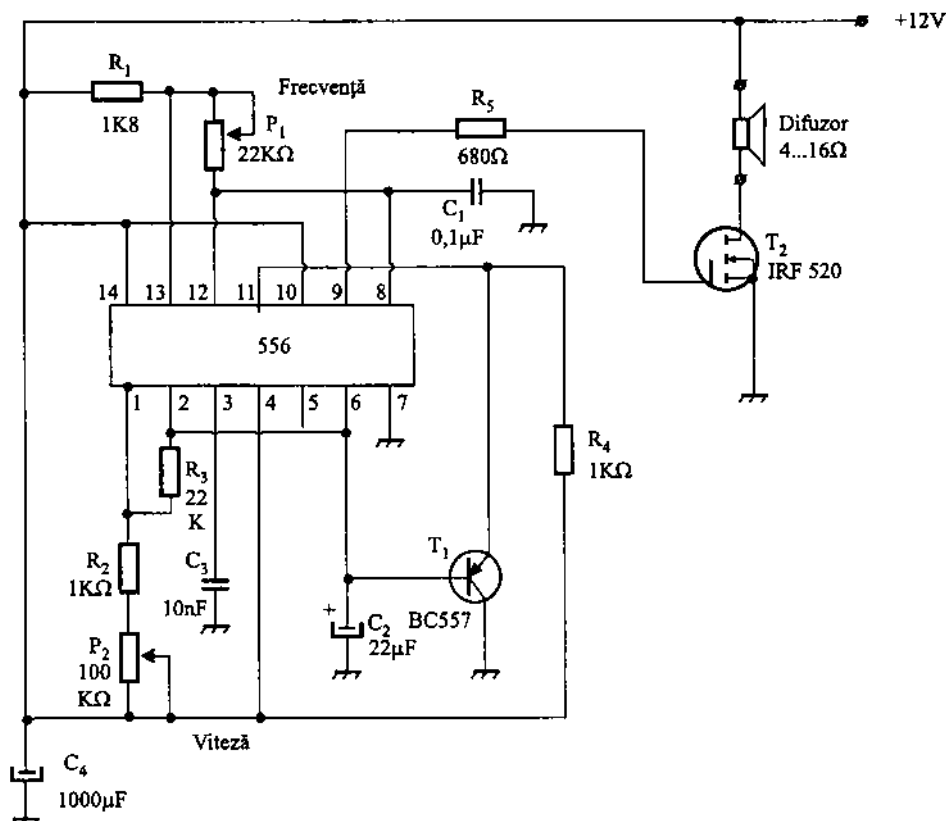


Fig. 49 Sirenă de alarmă insuportabilă

Montajul este constituit în principal din circuitul 556 (care este un timer dublu de tip 555). Prima secțiune a lui 556 (primul timer 555), conectat la pinii 8÷14 este conectată în configurație de multivibrator astabil, a cărei frecvență centrală poate fi reglată cu ajutorul potențiometrului P₁. Ieșirea acestei părți din circuit atacă poarta unui tranzistor de putere cu efect de câmp, T₂ (de tip IRF520, 530, 540), care poate livra difuzorului o putere de câțiva wați.

Cea de-a doua parte a lui 556 (cel de-al doilea timer 555), este montată și ea în conexiune de multivibrator, dar cu o frecvență mult mai mică (reglabilă cu ajutorul potențiometrului P₂). Se observă faptul că nu se folosește în acest caz ieșirea C.I. care furnizează impulsuri rectangulare, ci tensiunea de încărcare a condensatorului C₂, care are formă de dinte de fierăstrău. Aceasta, după ce este amplificată în curent cu ajutorul tranzistorului bipolar T₁ (de tip BC557, 558, 559), comandă intrarea de modulație în frecvență din primul timer conținut de circuitul 556. În acest mod se variază lent frecvența

oscilatorului audio în ritmul frecvenței joase a celui de-al doilea multivibrator, producând un sunet similar celui emis de mașinile americane de poliție.

Puterea sonoră a sirenei depinde doar de tensiunea de alimentare (în general, 12V) și de impedanța difuzorului. Dacă se dorește obținerea unui volum sonor mai puternic se utilizează un difuzor cu impedanța de 4Ω , iar pentru aplicațiile unde este suficient un volum sonor mai redus se vor folosi difuzoare de 8Ω sau chiar 16Ω .

Montajul prezentat poate funcționa cu tensiuni cuprinse între 6V și 15V, consumul depinzând doar de impedanța difuzorului ales. Astfel, pentru o tensiune de alimentare de 12V și un difuzor de 4Ω , curentul „consumat” este de cca. 1,5A.

50. SIRENĂ DE ALARMĂ CU MODULAȚIE PROGRESIVĂ

Întrucât circuitul integrat 555 se pretează ușor la construcția unor oscilatoare audio, este firesc faptul că o mare parte a aplicațiilor sale o constituie realizarea unor avertizoare acustice (alarme, sirene etc.).

Sirena prezentată în **figura 50** este mai deosebită decât majoritatea celor realizate cu 555, fiind cu modulație progresivă.

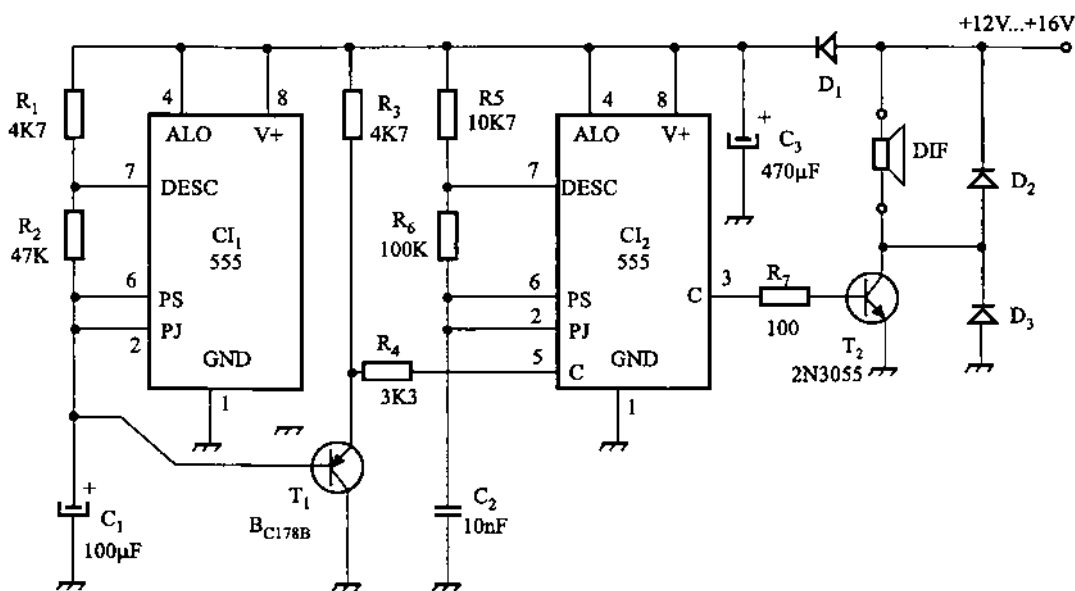


Fig. 50 Sirenă de alarmă cu modulație progresivă

Cele două circuite integrate 555 constituie (până la un punct) o aplicație clasică de sirenă electronică. Primul circuit integrat (CI1) constituie un oscilator de relaxare (astabil), având cele două intrări de comparare PS (pinul 6) și PJ (pinul 2) conectate împreună și urmărind potențialul de pe condensatorul C1 ($100\mu\text{F}$). Acesta se încarcă de la sursa de alimentare ($12\text{V}\div 16\text{V}$) prin rezistoarele R1 și R2 până la valoarea de 0,66 din tensiunea de alimentare (pragul de sus), moment în care montajul basculează și condensatorul se descarcă prin R2. Când tensiunea pe condensator coboară sub nivelul pragului de jos (0,33 din tensiunea de alimentare), schema rebasculează în starea precedentă și întregul proces de încărcare al lui C1 se reia.

De regulă, schemele de alarme realizate cu două circuite integrate de tip 555 au ieșirea primului oscilator (pinul 3) legată la intrarea de control C (pinul 5) a celui de-al doilea. În montajul nostru nu s-a folosit această conexiune clasică, utilizându-se pentru atacul celui de-al doilea integrat (CI2) tensiunea liniar crescătoare de pe condensatorul C1. Această tensiune, având forma dinților de fierăstrău, determină o creștere progresivă a semnalului obținut în difuzor, urmată de o descreștere relativ rapidă a aceleiași frecvențe (o modulație progresivă).

Tranzistorul T1 (de tip BC178B) are doar rolul de a evita influența celui de-al doilea circuit integrat asupra tensiunii de pe condensatorul C1. În cazul când conexiunea dintre cele două integrate s-ar fi făcut direct (sau printr-o simplă rezistență), influența asupra încărcării lui C1 ar fi putut împiedica CI1 să oscileze.

O altă particularitate a schemei, făcută cu scopul creșterii puterii sonore, o constituie introducerea tranzistorului de putere T2 (de tip 2N3055).

De regulă, ieșirea celui de-al doilea circuit integrat (pinul 3) atacă printr-un condensator electrolitic (de $100\mu\text{F}$) și, eventual, un rezistor de limitare, direct difuzorul. Dar, întrucât curentul maxim de ieșire debitat de integrat este de doar 200mA, s-a recurs la amplificarea acestui curent cu ajutorul lui T2. Difuzorul, având o impedanță de 4Ω sau 8Ω , se află în colectorul tranzistorului de putere. Cu valorile elementelor de pe schemă se obține o putere maximă de 8W cu un difuzor de 8Ω sau 16W cu un difuzor de 4Ω , pe difuzor aplicându-se aproximativ jumătate din tensiunea de alimentare.

Diodele D2 și D3 au rolul de a proteja tranzistorul T2 la variațiile mari de tensiune produse la oprirea tensiunii de alimentare (prin fenomenul de autoinducție care ia naștere în bobina difuzorului).

Având în vedere curentul important absorbit de la sursa de alimentare, de $3+4\text{ A}$ în cazul difuzorului de 4Ω , s-a utilizat grupul D1-C3 cu rolul de a separa alimentarea părții propriu-zise de sirena electronică (realizată cu cele două circuite integrate de tip 555). Acest grup funcționează astfel: când „cererea” de curent a sirenei este foarte mare (curent mare prin difuzor), tensiunea din anodul diodei D1 scade și dioda se blochează, montajul propriu-zis alimentându-se din tensiunea înmagazinată de condensatorul electrolitic C3 ($470\mu\text{F}$).

51. SURSĂ DUBLĂ DE TENSIUNE +/-9V

Nimic mai banal ca realizarea unei surse duble de tensiune, veți spune! Da, dar pentru acest lucru trebuie să dispunem, în primul rând, de un transformator de alimentare coborâtor de tensiune, cu două înfășurări secundare (sau cu priză mediană). În situația când dispunem doar de un transformator de alimentare cu o singură înfășurare secundară putem utiliza montajul prezentat în figura 51. Acesta utilizează un mic artificiu pentru obținerea tensiunii negative.

Tensiunea alternativă obținută în secundarul transformatorului este redresată bialternanță cu puntea de diode 1PM05 și filtrată cu condensatorul de $100\mu\text{F}$. Cu ajutorul C.I. 555, conectat ca circuit basculant astabil, se transformă tensiunea continuă într-un tren de impulsuri dreptunghiulare. Funcționarea astabilului constă în încărcarea condensatorului C_1 prin R_1 și R_2 de la plusul sursei de alimentare (pinii 4 și 8 ai C.I.) și descărcarea lui prin R_2 . Tensiunea pe condensator poate varia între o treime și două

treimi din tensiunea de alimentare. La ieșire se obțin impulsuri dreptunghiulare cu o lățime de $0,693(R_1 + R_2)C_1$ și o pauză între impulsuri de $0,693R_2C_1$. Spre ieșire va trece (datorită diodei D_2) doar partea negativă a impulsurilor. Urmează un stabilizator serie realizat cu tranzistorul T_1 (pnp), R_3 și D_{z1} , obținându-se la ieșire o tensiune negativă stabilizată de $-9V$ la un curent de $20-30mA$.

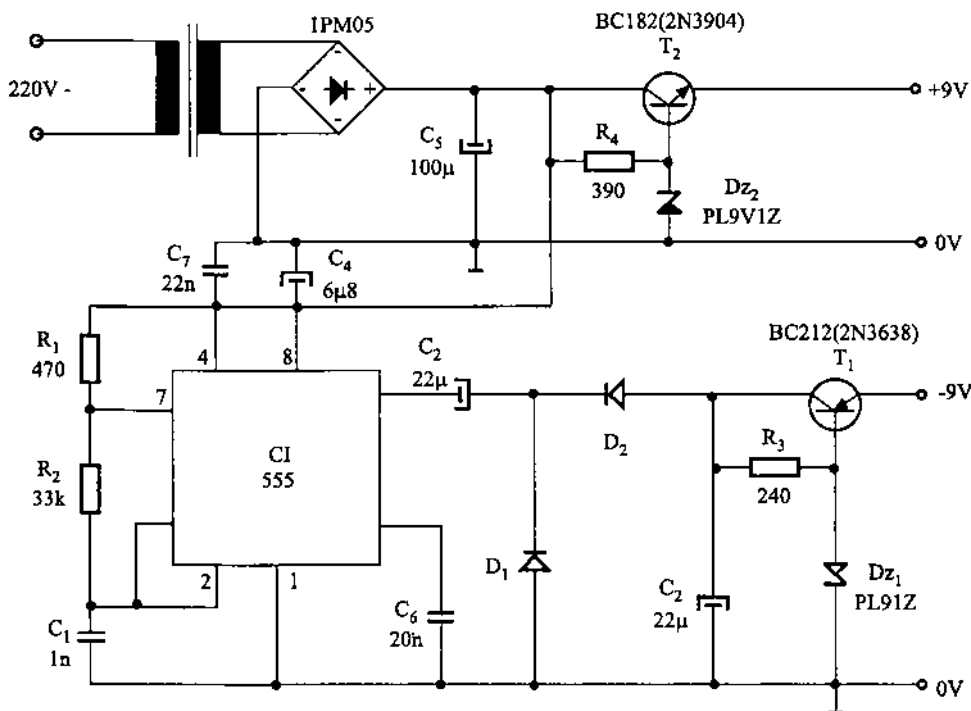


Fig. 51 Sursă dublă de tensiune $\pm 9V$

Sursa de tensiune pozitivă este realizată cu un simplu stabilizator de tensiune serie echipat cu T_2 , R_4 și D_{z2} . Dioda Zener (DZ9V1) stabilizează tensiunea de bază a tranzistorului, iar R_4 (respectiv R_3 , la sursa negativă) asigură curentul de polarizare pentru dioda Zener și baza tranzistorului (acesta din urmă fiind foarte mic, se poate neglija). Tensiunea de ieșire are valcarea $U_{DZ} - U_{BE} = 9,1V - 0,6V = 8,5V$.

52. REGULATOR DE TURĂȚIE TERMOSTAT

Montajul prezentat în figura 52 permite reglarea vitezei unui mic motor de curent continuu care antrenează un ventilator, în funcție de temperatura ambiantă atinsă. Acest montaj poate fi utilizat pentru comanda ventilatorului de răcire din calculatorul personal, în caz că acesta nu este prevăzut cu această facilitățe. În cazul creșterii temperaturii sistemului supravegheat, automat se va mări și debitul de aer, datorită măsurării cu cele două sonde (realizate cu termistoare NTC), dispuse în mod corespunzător.

Pentru a putea varia viteza unui motor de curent continuu este necesar să se țină cont de relația dintre viteza și tensiunea acestuia. Relația este de forma:

$$E[\text{Volți}] = K N n \phi, \text{ unde}$$

K =factor constant dependent de tipul de mașină electrică;

N =numărul de spire;

n =viteza de rotație [turații/minut];

ϕ =fluxul de inducție magnetică - valoare fixă (magneți permanenți).

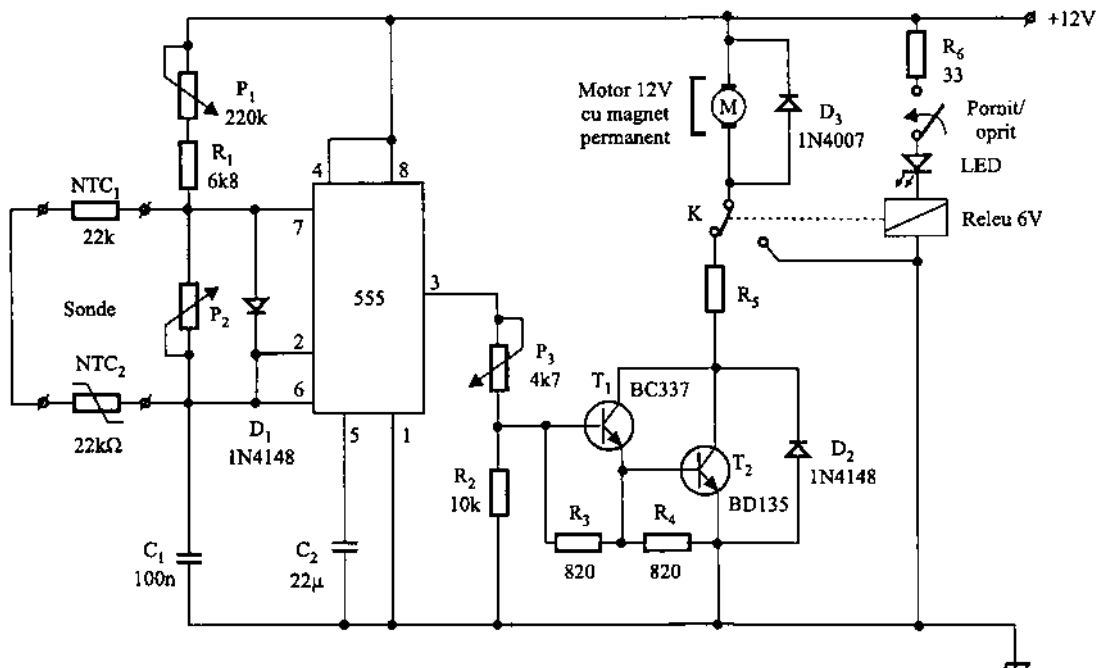


Fig. 52 Regulator de turație termostat

Se poate observa că viteza n este proporțională cu tensiunea de alimentare E . Deci, pentru varierea vitezei de rotație a motorului este suficient să variem tensiunea de alimentare a acestuia. Acest lucru se poate realiza în mod tradițional cu ajutorul unui reostat, dar efectul de încălzire care apare face ca această soluție să nu fie recomandabilă.

Din acest motiv, se face apel la o altă soluție. Dacă analizăm forma unui semnal dreptunghiular nesimetric, se poate constata că perioada acestuia (T) este constituită dintr-o porțiune (t_1) având starea SUS și o porțiune (t_2) având starea JOS. Frecvența (f) reprezintă inversul perioadei, deci: $f = 1/T = 1/(t_1 + t_2)$.

Dacă această frecvență are o valoare fixă, motorul alimentat (în cazul nostru) va primi o tensiune medie, proporțională cu duratele t_1 și t_2 . Dacă $t_1 = t_2$ înseamnă că factorul de umplere al impulsurilor respective este de 50%, iar tensiunea aplicată motorului va fi jumătate de valoarea tensiunii de alimentare. Se poate asigura, prin acest procedeu pe care îl propunem, o plajă de variație între 40 și 90%, ceea ce este suficient pentru comanda motorului nostru.

Montajul este constituit pe baza circuitului 555, montat în conexiune de circuit astabil, frecvența sa de ieșire (de la pinul 3) fiind dependentă de C_1 , P_1 , R_1 și R_2 . Dioda D_1 permite obținerea unor durate inegale de încărcare și de descărcare ale condensatorului C_1 .

Semnalul de ieșire (pinul 3 al C.I.) este reglat în amplitudine cu ajutorul potențiometrului P_3 și comandă etajul Darlington realizat cu tranzistoarele T_1 și T_2 . Dacă bobina releului este alimentată, contactul acestuia este închis și dioda electroluminiscentă (LED) este aprinsă. Motorul va fi alimentat și se va roti cu o turație care se poate regla din potențiometrul P_2 . Dioda D_3 (de la bornele motorului) permite evitarea supratensiunilor periculoase care pot fi generate de un circuit inductiv, așa cum este înfășurarea (bobina) inductorului motorului.

Rezistența R_5 , bobinată, de valoare redusă și de putere disipată mare, are rolul de a limita intensitatea curentului prin motor.

Montajul are prevăzut un mic dispozitiv de securitate, realizat din două captoare de temperatură A și B (termistoare NTC de $22k\Omega$ fiecare), montate la bornele potențiometrului de reglaj P_2 . Acestea prezintă particularitatea de a-și micșora rezistența la o creștere a valorii temperaturii. Aceste două sonde de temperatură fiind poziționate în locurile din calculatorul personal (de exemplu) care urmează a fi supravegheate, orice creștere excesivă a temperaturii are drept consecință modificarea valorii echivalente a ansamblului $P_2 + NTC$ și deci creșterea turației motorului.

Montajul se alimentează cu o tensiune continuă de +12V.

53. DISPOZITIVE AUTO ANTIFURT

Prezentăm în continuare câteva scheme interesante ale unor dispozitive antifurt, recomandate a fi folosite în automobile.

Primul montaj din această serie semnalizează sonor, prin intermediul claxonului, situația în care se încearcă demontarea/sustragerea radioreceptorului sau radiocasetofonului instalat în automobil.

Schema montajului antifurt este prezentată în **figura 53a**. În această schemă, C.I. 555 este folosit în configurație de astabil; frecvența de lucru poate fi stabilită prin tatonarea valorii condensatorului C. La ieșirea C.I. 555 este cuplat releul Rel, prin care este cuplat claxonul.

Punctul A al schemei se conectează la carcasa/masa radioreceptorului sau radiocasetofonului supravegheat. În mod normal, astabilul este blocat și releul se află în poziție de repaus. În momentul în care se încearcă demontarea aparatului prin tragerea sa în afară, se întrerupe legătura dintre punctul A și masă. În acest fel, astabilul este activat și releul anclanșează cu o periodicitate de o secundă. Prin intermediul contactelor de lucru ale releului Rel, se declanșează cu aceeași periodicitate și alarma sonoră, prin activarea intermitentă a claxonului.

Montajul se poate realiza pe o mică bucată de cablaj imprimat, montată în spatele bordului. Firul de legătură între punctul A al schemei și carcasa metalică a aparatului supravegheat va fi subțire și mascat, pentru a fi ferit vederii directe. Cele patru diode sunt de tip 1N4001. Releul are un curent de acționare de maximum 50...75mA.

Notă. Dacă se folosește un releu de curent mai mare, este necesară intercalarea unui tranzistor de tip BC338, BD135 sau 2N2222, așa cum se poate vedea în schemele ultimelor două montaje prezentate.

În continuare este prezentată o altă schemă simplă a unui dispozitiv de alarmă antifurt. Dispozitivul declanșează sistemul de alarmă fie la deschiderea portierelor, fie

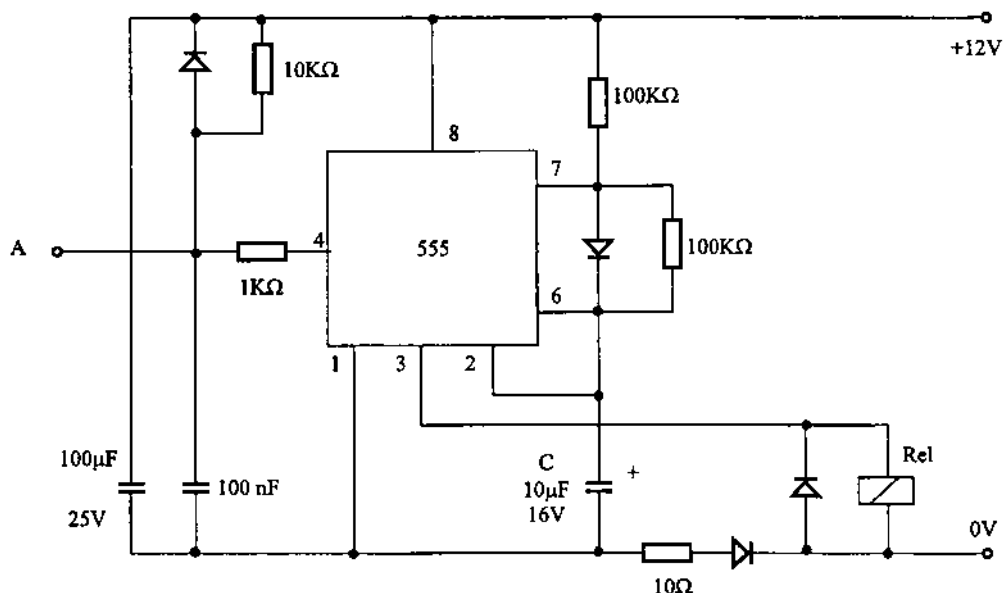


Fig. 53 a Antifurt

la balansarea ușoară a autoturismului, sesizând astfel unele manevre periculoase ale persoanelor răuvoitoare.

Schema dispozitivului este prezentată în figura 53b. După cum se vede, schema este atât de simplă, încât descrierea va fi foarte sumară. Activarea sistemului de alarmă se face prin intermediul unuia dintre cele două perechi de contacte, respectiv S_1 și S_2 . Contactul S_1 poate fi un microîntrerupător acționat de portieră, sau un fir conductor subțire, plasat în așa fel încât pătrunderea intrusului să producă întreruperea acestuia. Când contactul S_1 se desface, după o durată de timp determinată de constanta elementelor R_1C_1 , se declanșează monostabilul realizat cu CI_1 . Bascularea acestui monostabil, după durata prestabilită de cca. 2 secunde, face ca CI_2 să producă un impuls de durată mare, determinată de constanta de timp R_2C_2 (cca. 3 minute). Ieșirea CI_2 comandă releul R_e , care declanșează alarma sonoră, prin intermediul claxonului sau sirenei, pe durata menționată. Contactul S_2 este de tip pendul și este activat ori de câte ori autoturismul este balansat. La atingerea oricât de scurtă a celor două contacte, CI_2 basculează pe durata stabilită.

Dispozitivul antifurt prezentat mai sus este atât de simplu încât nu presupune reglaje; este necesară numai verificarea funcționării acestuia. Dioda D_1 este de tip 1N4001, iar releul Rel are un curent de acționare de maximum 50...75mA.

Notă. Dacă nu se consideră necesară alarmarea în cazul balansării autoturismului, se poate renunța la contactul S_2 . Aceasta și pentru că balansarea poate să se producă și datorită unor cauze accidentale. De asemenea, recomandăm reducerea valorii componentelor R_2C_2 , când se dorește o durată mai mică de acționare a alarmei.

Spre deosebire de dispozitivul antifurt prezentat mai sus, cel descris în continuare este prevăzut cu mai multe puncte de supraveghere. Dispozitivul semnalează prin semnale sonore și luminoase repetate, tentativa de furt din habitacul, portbagaj sau de la motor. Alarma durează aproape 1 minut, după care trece automat în stare de veghe.

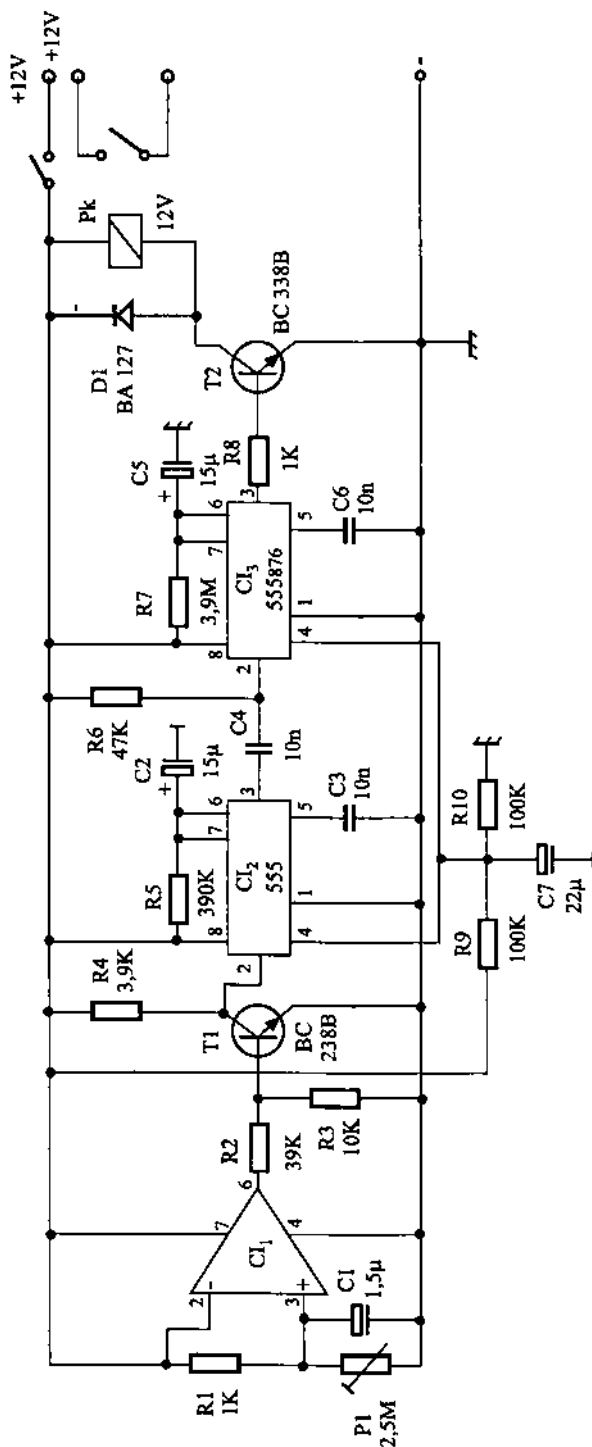


Fig. 53 d Sistem de alarmă

sistemul de alarmă trece în stare de veghe. Cuplarea sistemului de alarmă este semnalizată de LED-ul D5. Diodele D_1 , D_2 și D_3 separă intrările de declanșare ale CI_1 și CI_2 de tensiunea de alimentare, prezentă pe contactele P_1 , ..., P_4 . Totodată, diodele D_2 și D_3 sunt necesare pentru a izola circuitele electrice ale becurilor montate în portbagaj sau la motor, evitând astfel aprinderea lor simultană, când se acționează numai unul dintre întrerupătoarele aferente P_3 , P_4 .

Intrările de aducere la zero ale monostabililor CI_1 și CI_2 sunt polarizate prin circuitul compus din elementele R_7 , C_4 . La cuplarea tensiunii de alimentare, condensatorul C_4 provoacă automat resetarea monostabililor.

Sistemul de alarmă descris funcționează la tensiuni de alimentare cuprinse între 10 și 14V; curentul consumat în stare de veghe este de aproximativ 25mA (fără LED).

Tranzistorul T_1 este de tip BC108, BC171, BC172, iar T_2 este de tip BC337 sau BD135. Toate diodele, respectiv D_1 , ..., D_4 , sunt de tip BAY95, 1N914, 1N4001.

Spre deosebire de dispozitivele anti-furt prezentate anterior, cel descris în continuare se caracterizează prin lipsa totală a oricărui contact de supraveghere și deci, nu presupune amenajări suplimentare în autoturism. Sistemul de alarmă reacționează la orice cuplare a unui consumator la acumulatorul autoturismului. Prin urmare, conectarea farurilor (oricare ar fi ele), a becurilor din portbagaj, din plafoniere sau de la motor, a radioreceptorului/radiocasetofonului, a aprinderii etc. este sesizată și semnalizată.

Schema sistemului de alarmă, prezentată în figura 53d se remarcă prin simplitate și fiabilitate. Cuplarea oricărui consumator (chiar cu consum minim) la acumulator, provoacă o cădere a tensiunii acumulatorului de cel puțin câțiva milivolți. Această modificare minimă de tensiune este sesizată de comparatorul realizat cu CI_1 , la a cărui ieșire apare un impuls de tensiune, care se menține pe o durată de cca. 15 milisecunde (durată determinată de constanta de timp a grupului R_1C_1). Această întârziere face ca modificarea lentă a tensiunii acumulatorului, provocată, de exemplu, de rămânerea cuplată a luminilor de staționare, să nu declanșeze sistemul de alarmă. Numai modificările de tensiune cu o viteză mai mare de 1V/sec. produc declanșarea alarmei.

Tranzistorul T_1 funcționează ca inversor al polarității impulsurilor de tensiune de la ieșirea comparatorului, făcând posibilă activarea monostabilului realizat cu CI_2 . Întârzierea realizată de monostabilul CI_2 este de cca. 7 secunde (determinată de R_5C_2), perioadă de timp considerată ca suficientă pentru ca proprietarul să întrerupă sistemul de alarmă după intrarea sa în autoturism, pentru evitarea declanșării alarmei.

Ultimul circuit integrat, CI_3 , este folosit tot ca monostabil cu durata activă de aproape 1 minut, durată determinată de valorile elementelor R_7C_3 . Pe parcursul acestei perioade, este menținută activă semnalizarea de alarmă.

Cuplarea surselor de semnalizare sonoră (claxon sau sirenă), la acumulator, se face prin intermediul contactelor de lucru ale releului conectat în circuitul de colector al tranzistorului T_2 .

Dacă releul are mai multe perechi de contacte, ele pot fi folosite și pentru semnalizări luminoase sau pentru întreruperea circuitului de aprindere.

Intrările de aducere la zero (terminalele 4 ale CI_2 și CI_3) sunt în așa fel conectate încât se asigură resetarea automată a monostabililor, la cuplarea tensiunii de alimentare.

Potențiometrul P_1 servește la fixarea pragului de acționare a comparatorului și implicit a sistemului de alarmă.

Alimentarea sistemului se face dintr-un punct al instalației electrice a autoturismului, în care există tensiune și după întreruperea motorului (de exemplu de la punctul din care se alimentează radioreceptorul). Întrerupătorul folosit pentru dezactivarea sistemului de alarmă trebuie să fie de mici dimensiuni și montat într-un loc ascuns.

După conectarea sistemului de alarmă este interzisă folosirea vreunui dispozitiv electric în autoturism; prin urmare, portierele (prin intermediul cărora se conectează becul din plafonieră) trebuie deschise din timp, pentru ca proprietarul să poată coborî în liniște.

Menționăm că pot apărea unele probleme la autoturismele echipate cu ceasuri eletromecanice, care produc impulsuri de curent ce pot declanșa alarma. În această situație, se recomandă ca ceasul să fie alimentat printr-un circuit de decuplare, format dintr-o rezistență de 2k Ω și un condensator de 1.000 μ F.

Circuitul integrat CI_1 este $\beta A741$, iar CI_2 și CI_3 de tip $\beta E555$; numerotarea terminalelor la aceste trei circuite integrate corespunde capsulelor TO-99 și MP48. Tranzistorul T_1 este oricare din seria BC, de exemplu BC172, BC238 etc. Tranzistorul T_2 este de tip BC338 sau BD135. Dioda D_1 este de tip BA127, BA172, 1N914, 1N4001.

54. TESTER PENTRU DIODELE STABILIZATOARE

Testarea unei diode stabilizatoare de tensiune (Zener) se poate face simplu, utilizând o sursă de tensiune, un voltmetru și o rezistență, dar numai în situația diodelor de tensiune mică. Dacă tensiunea crește, problema testării devine ceva mai complexă.

Montajul propus în figura 54 rezolvă această problemă, permițând testarea oricărei diode Zener având tensiunea cuprinsă între 1V și 40V. Alimentarea cu tensiune a montajului se poate face de la o baterie de 9V.

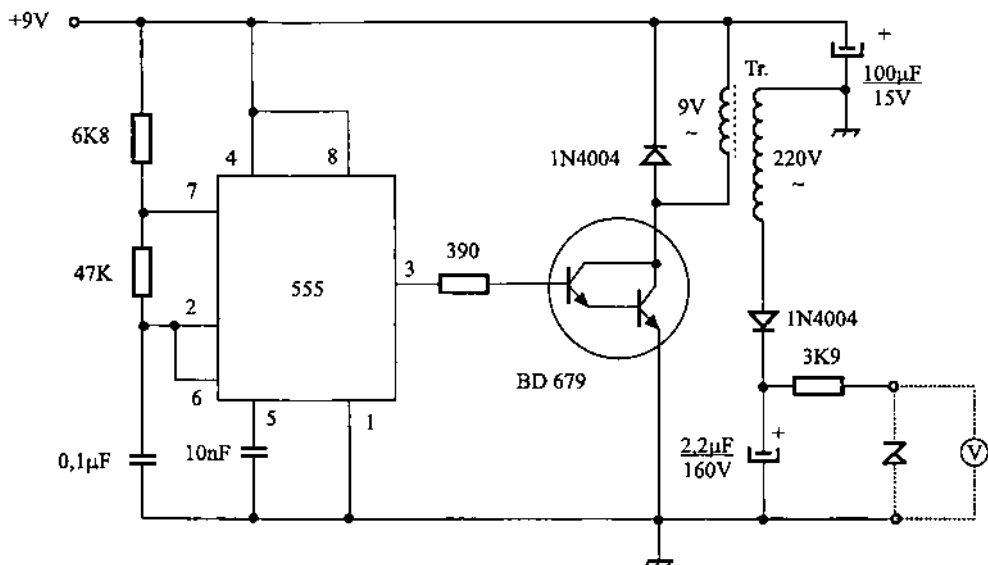


Fig. 54 Tester pentru diodele stabilizatoare

Pentru testarea propriu-zisă nu este necesară nici o altă operație suplimentară sau reglaj și nici efectuarea vreunui calcul pentru rezistența serie cu dioda Zener, pentru limitarea curentului prin aceasta. Aceste probleme sunt rezolvate automat de către montaj.

Așadar, pentru orice diodă Zener care are marcajul șters și deci a cărei valoare nu se poate citi, sau în situația în care există incertitudini privind buna funcționare a unei diode stabilizatoare, montajul prezentat poate fi utilizat cu mult succes.

Principiul de funcționare al schemei este simplu. Este evident că pentru a testa diode Zener până la valoarea de 40V avem nevoie de o tensiune superioară acesteia, tensiune care nu poate fi furnizată direct de sursa de alimentare (de doar 9V).

În vederea rezolvării problemei se utilizează un convertor static. Circuitul integrat 555 este montat în configurație de oscilator astabil (având o frecvență de cca. 140Hz). Impulsurile furnizate la ieșirea acestuia (pinul 3) se aplică în baza tranzistorului Darlington (de tip BD679), de medie putere, în colectorul căruia se află conectată înfășurarea de 9V a unui transformator 220V/9V. În secundarul acestui transformator ridicător de tensiune, în această schemă, se obține după redresare și filtrare o valoare a tensiunii de cca. 80V în gol (din cauza pierderilor foarte mari din transformator). Această tensiune se aplică diodei Zener care se testează, prin intermediul unei rezistențe de 3,9kΩ.

Indiferent de valoarea diodei Zener care se testează, având în vedere valoarea componentelor montajului, curentul care va parcurge dioda va fi cuprins între 5mA și 7mA. Pentru diodele Zener cu puterea de 400mW acest lucru nu prezintă nici un risc.

În paralel cu dioda Zener de testat se conectează un voltmetru exterior care va indica valoarea exactă a acesteia.

Tranzistorul Darlington nu se va monta pe radiator, întrucât fiecare măsurare fiind efectuată rapid acesta nu va avea timp să se încălzească.

„Consumul” montajului este de cca. 300mA în timpul efectuării măsurării.

Dacă dioda Zener care se testează este întreruptă, la bornele voltmetrului se va găsi tensiunea de cca. 80V, iar dacă dioda este străpunsă (scurtcircuitată), la bornele sale vor fi zero volți. Dacă din greșeală dioda Zener s-a montat invers, vom citi pe voltmetru tensiunea de aprox. 0,5V÷0,7V, care reprezintă tensiunea directă pe o joncțiune p-n cu siliciu obișnuită. Acest lucru este firesc cunoscându-se faptul că montată invers (adică polarizată direct) o diodă Zener se comportă ca o diodă redresoare obișnuită.

Nu trebuie să surprindă unele mici diferențe între tensiunea marcată pe corpul diodei Zener și cea măsurată cu voltmetrul, cu ajutorul montajului prezentat. Pentru aceasta există două explicații: pe de o parte dispersia valorilor tensiunilor diodelor Zener (diferența între valoarea reală și cea normată) și, pe de altă parte, faptul că valoarea tensiunii stabilizate de Zener depinde într-o oarecare măsură de curentul de test, în general acesta fiind de 10mA, iar în cazul nostru este de cca. 5mA.

Dioda 1N4004 din colectorul tranzistorului Darlington are rolul de a proteja tranzistorul la supratensiunile care pot apărea datorită sarcinii inductive a acestuia.

55. SUPRAVEGHETOR PENTRU VENTILATORUL P.C.-ULUI

Odată cu creșterea spectaculoasă a puterii și a frecvenței de tact a microprocesoarelor din calculatoarele personale, ventilatoarele obișnuite cu care erau dotate acestea (destinate blocurilor de alimentare) au devenit insuficiente.

Calculatoarele fabricate în prezent dispun de încă un ventilator fixat direct pe radiatorul microprocesorului, cu scopul de a evita o supraîncălzire a acestuia. Aceste ventilatoare sunt de dimensiuni foarte mici și au o fiabilitate foarte ridicată, însă oprirea acestora pune în mare pericol mai ales procesoarele de generație mai recentă care, spre deosebire de vechile modele 386 și 486, nu pot funcționa fără ventilație.

De aceea, este extrem de util un montaj ca cel din **figura 55**, care să fie capabil să detecteze o creștere periculoasă a temperaturii microprocesorului din PC, și să avertizeze în timp util.

Schema prezentată se alimentează de la o tensiune de 5V și are un consum redus.

Măsurarea temperaturii se face cu ajutorul unui termistor cu coeficient de temperatură negativ (NTC) montat la intrarea comparatorului realizat cu circuitul integrat TLC271.

Cu ajutorul potențiometrului P se poate regla pragul de basculare a comparatorului în funcție de modul în care se plasează termistorul în raport cu radiatorul procesorului.

Când temperatura este suficient de scăzută, ieșirea comparatorului (pinul 6, CI₁) este la nivelul SUS, ceea ce duce la saturarea tranzistorului și menținerea în stare de RESET (aducere la zero) permanent a circuitului integrat 555 (prin conectarea la masă a pinului 4 al acestuia, prin spațiul colector-emitor al tranzistorului). Când temperatura

56. MANIPULATOR ELECTRONIC PENTRU RADIOTELEGRAFIE (I)

Schema manipulatorului prezentat este foarte simplă și are un „consum“ redus de curent, existând și posibilitatea reglării – după dorință – a raportului dintre lungimile „liniilor“ și „punctelor“.

Dioda D_4 are rol de protecție a CI 555 la tensiunile de autoinducție care iau naștere în bobina releului.

Reglajul montajului se începe cu aducerea cursorului semireglabilului R_1 la capătul rece (la masă), blocând astfel dioda D_1 . Vor apărea oscilații continue, la ieșire obținând „puncte”. Rotim foarte încet cursorul semireglabilului R_1 , mărind astfel tensiunea în

anodul diodei D_1 , până la dispariția oscilațiilor (semn că dioda s-a deschis). Se verifică dacă oscilațiile apar imediat la acționarea pârghiei de manipulare.

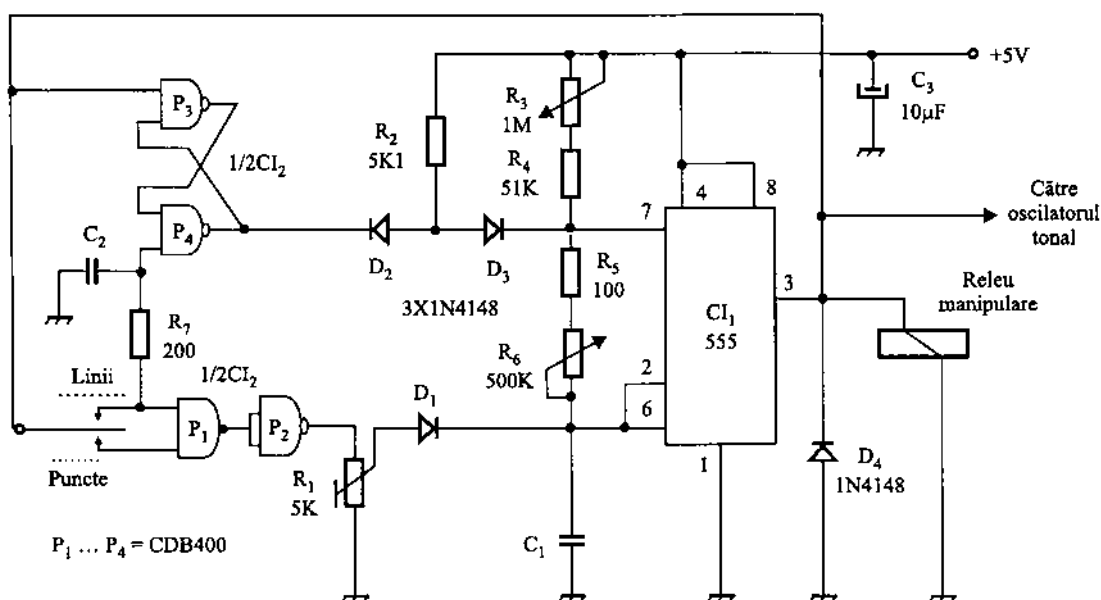


Fig. 56 Manipulator electronic pentru radiotelegrafie

Se reglează apoi din semireglabilul R_6 pentru obținerea vitezei dorite, menținând cheia pe poziția „puncte”.

Se trece pe poziția „linii” și se reglează din R_3 pentru obținerea unui raport egal cu 3:1 între durata „liniilor” și a „punctelor”.

57. MANIPULATOR ELECTRONIC PENTRU RADIOTELEGRAFIE (II)

Montajul prezentat în figura 57 este util radioamatorilor care lucrează în telegrafie, constituind un foarte simplu și extrem de util manipulator electronic.

Schema este construită pe baza circuitului integrat 555 și conține puține piese externe, cel mai important dintre acestea fiind releul de manipulare.

Marele avantaj al schemei constă în faptul că permite reglarea raportului de durată linie/punct în limite largi.

La ieșire (pinul 3) circuitul integrat 555 poate livra un curent important, de până la 200mA, la o tensiune de alimentare cuprinsă între 4,5V și 18V. Această tensiune de alimentare se va alege în funcție de releul de care dispunem.

Viteza transmisiei este determinată de frecvența impulsurilor generate de circuitul 555, care se poate regla cu ajutorul potențiometrului P_2 . Acesta este înseriat cu rezistorul R_2 (puncte), respectiv cu potențiometrul P_1 și rezistorul R_1 (linii). Cu ajutorul potențiometrului P_1 se poate regla raportul de durată punct/linie.

Diodele D_1 și D_2 , montate în paralel cu releul, au rol de protecție pentru circuitul integrat la supratensiunile care pot apărea prin fenomenul de autoinducție generat de bobina releului.

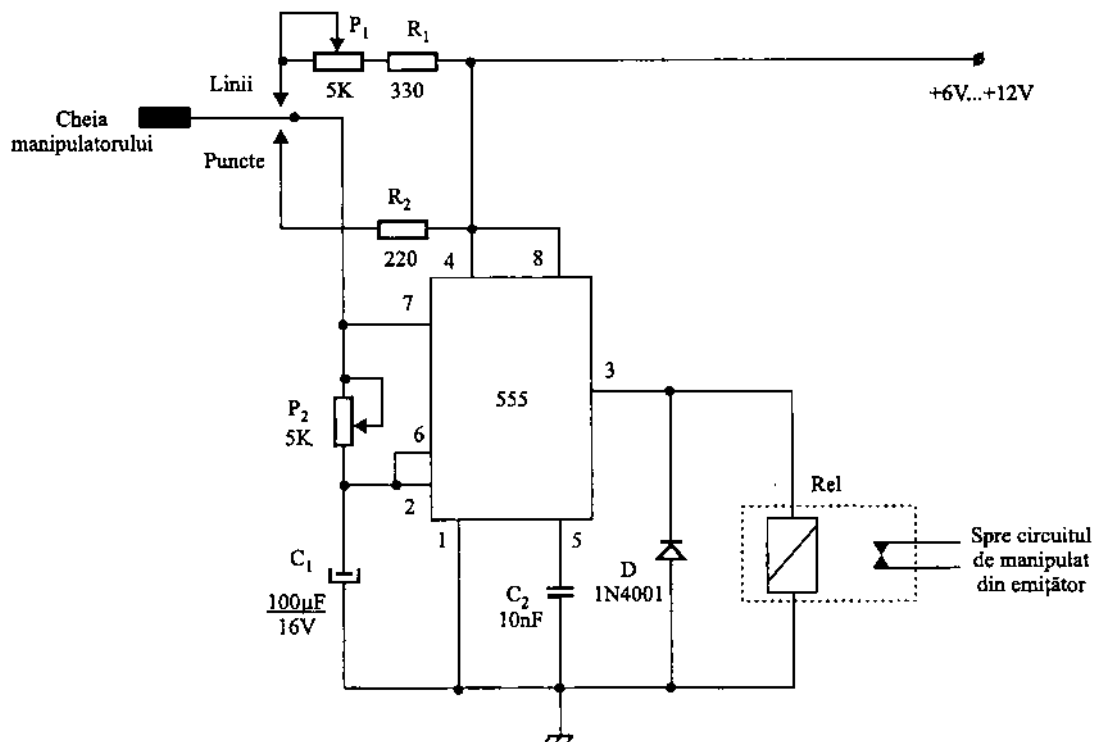


Fig. 57 Manipulator pentru radiotelegrafie

58. DISPOZITIV DE STINGERE ÎNTÂRZIATĂ A LUMINII LA AUTOTURISME

Montajul a cărui schemă este prezentată în figura 58, permite stingerea întârziată a luminii din habitacul, oferind conducătorului auto posibilitatea de a examina în liniște instrumentele de bord. Montajul este de fapt un temporizator care asigură stingerea luminii după o durată de 10...15 secunde de la închiderea portierei. Când portierele sunt închise, contactul S este întrerupt, iar lampa L este stinsă. Condensatoarele C_1 și C_2 se încarcă prin circuitele D_1R_2 , respectiv D_1R_3 . Menținerea tensiunii pe condensatorul C_2 , asigură circuitul integrat 555 împotriva declanșărilor false ce pot să apară datorită unor impulsuri parazite, provenite de la pornirea și funcționarea motorului. După încărcarea condensatorului C_1 , tensiunea la ieșirea circuitului integrat 555 (terminalul 3), este apropiată de zero, iar tranzistoarele T_1 - T_3 sunt închise. La deschiderea portierei, contactul S se închide, lampa L luminează, condensatorul C_1 se descarcă prin circuitul D_2R_1 , iar condensatorul C_2 se descarcă prin circuitul R_1R_3 . La închiderea portierei, condensatorul C_2 se încarcă mult mai rapid decât C_1 , asigurând nivel logic HIGH pe terminalul 3 al circuitului integrat 555. În această situație, tranzistoarele sunt deschise. Prin intermediul tranzistorului T_2 se menține alimentarea circuitului integrat, iar prin tranzistorului T_1 se asigură alimentarea lămpii L. După ce tensiunea la bornele condensatorului C_1 atinge pragul de declanșare a timer-ului 555, dispozitivul trece în starea inițială și lampa se stinge.

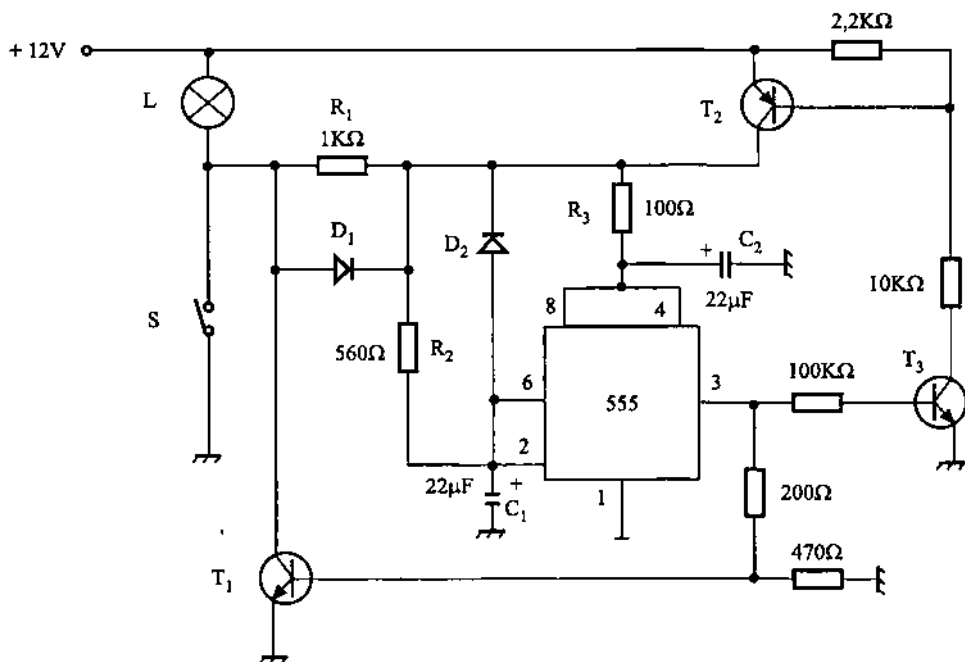


Fig. 58 Dispozitiv de stingere întârziată a luminii

Tranzistorul T_1 este de tip NPN cu siliciu, de medie sau mare putere, în funcție de consumul lămpii L ; el poate fi BD235, 2N3055 sau similar. Tranzistorul T_2 este PNP cu siliciu, de tip 2N2905, BCY79 sau BD136. Tranzistorul T_3 este de tip NPN cu siliciu, de mică putere, de exemplu BC108. Dioda D_1 este de tip 1N4001, iar D_2 este de 1N4148.

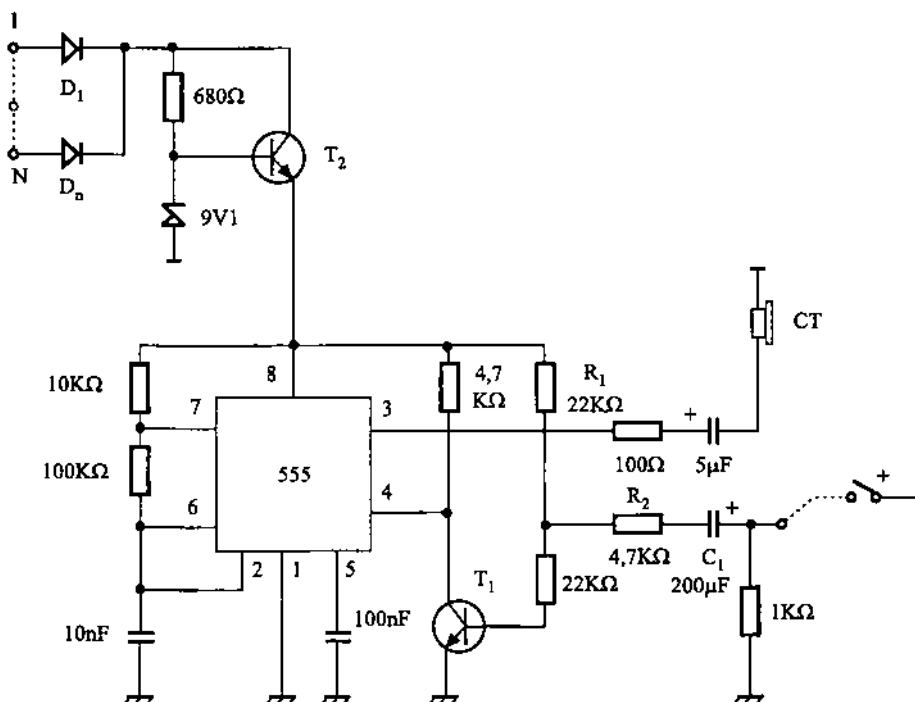
59. AVERTIZOR SONOR AUTO

Montajul a cărui schemă este prezentată în figura 59 semnalizează sonor situația în care farurile, indicatorul de direcție, sistemul de încălzire pentru dezaburire sau oricare alt consumator, rămân cuplate după deconectarea aprinderii. În acest fel, este evitată descărcarea acumulatorului cu consecințele de rigoare.

Circuitul integrat 555 funcționează ca generator de ton (astabil), la ieșirea căruia se poate conecta un difuzor miniatură de 8...16Ω sau o cască telefonică. Datorită circuitului RC serie cu terminalul 3, curentul de ieșire care circulă prin bobina mobilă a difuzorului este limitat la o valoare de maximum 30mA.

La deconectarea aprinderii (scoaterea cheii de contact), prin intermediul tranzistorului T_1 se deblochează circuitul integrat 555, pentru o durată determinată de constanta de timp a circuitului format de componentele C_1 și $R_1 + R_2$. Funcționarea generatorului de ton și deci semnalizarea sonoră este asigurată numai atunci când montajul este alimentat de la unul dintre consumatorii monitorizați prin intermediul diodelor $D_1, \dots, D_n$ și a stabilizatorului de tensiune realizat cu tranzistorul T_2 și dioda Zener. Diodele $D_1, \dots, D_n$ se conectează la punctele în care se aplică polaritatea pozitivă pe consumatorii monitorizați.

Cele două tranzistoare pot fi oricare din seria BC, de exemplu BC108, BC171 etc. Diodele $D_1, \dots, D_n$ sunt de tip 1N4001, iar dioda stabilizatoare va fi PL9V1.



60. TESTER PENTRU CIRCUITE ELECTRICE AUTO

Pentru depistarea rapidă a deranjamentelor din sistemul electric al automobilelor, în **figura 60** este indicată schema unui tester simplu. Testerul permite urmărirea continuității traseelor, dar și a eventualelor rezistențe scăzute de izolație, care chiar dacă nu reprezintă un scurtcircuit real, perturbă funcționarea normală a sistemelor componente ale instalației electrice auto. În schema acestui tester, circuitul integrat 555 este folosit ca astabil cu frecvența impulsurilor de aproximativ 4Hz, determinată de elementele C_1R_2 . Terminalul 3 al circuitului integrat 555, care reprezintă ieșirea astabilului, este conectat la intrarea testerului – punctul A –, printr-o rezistență de limitare de 60Ω (obținută prin cuplarea în paralel a rezistoarelor R_3 și R_4). Tranzistoarele T_1 , T_2 și LED-urile D_1 , D_2 detectează și semnalizează starea circuitelor testate, după cum urmează:

- 1) LED-ul roșu D_1 luminează continuu: punctul testat este în contact direct cu plusul sursei de alimentare;
- 2) LED-ul verde D_2 luminează continuu: punctul testat este în contact direct cu minusul sursei de alimentare;
- 3) Ambele LED-uri luminează intermitent: nu există nici un contact sau rezistența de izolație este mai mare de 1kW;
- 4) LED-ul roșu D_1 luminează intermitent: punctul testat se află conectat la plusul sursei printr-o rezistență;
- 5) LED-ul verde D_2 luminează intermitent: punctul testat se află conectat la minusul sursei printr-o rezistență;

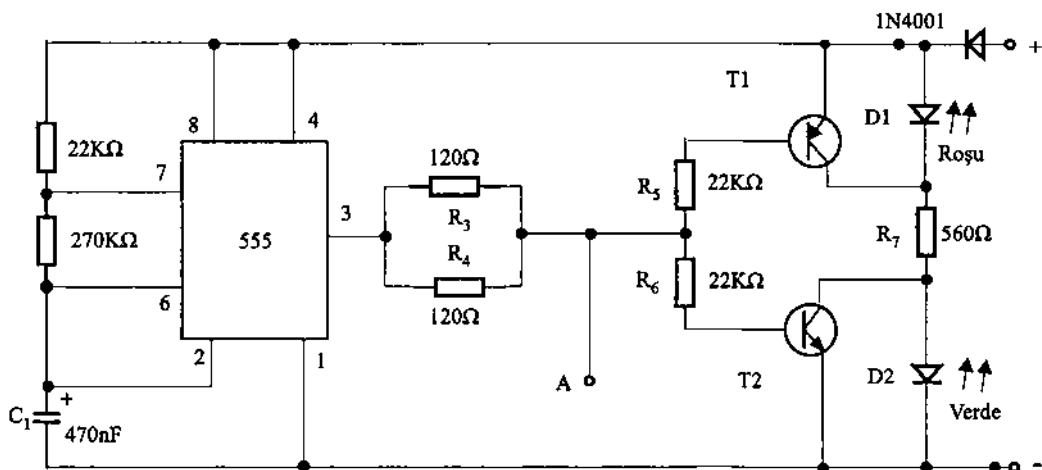


Fig. 60 Tester pentru circuite electrice

6) Ambele LED-uri sunt stinse (eventual unul dintre LED-uri luminează foarte slab): tensiunea de alimentare este foarte scăzută.

Punctul testat se pune în contact cu intrarea testerului prin intermediul unei sonde (de tipul celor folosite la aparatele de măsură universale), cuplată la punctul A.

Dioda 1N4001 protejează montajul la inversarea polarității, atunci când se conectează incorect cele două conductoare de alimentare. Rezistența R_7 limitează curentul prin LED-uri, iar R_3 , R_4 limitează curentul la ieșirea circuitului integrat 555. Tranzistoarele T_1 și T_2 sunt tranzistoare cu siliciu, de mică putere, complementare; pot fi folosite perechile BC109/BC179, BC171/BC251 etc. Când nu se utilizează ca atare, testerul poate fi lăsat la bordul autoturismului, cu intrarea în gol și alimentat de la acumulator. Se asigură astfel un curent constant de descărcare de aproximativ 25mA, iar funcționarea este semnalizată optic prin aprinderea alternativă a celor două LED-uri.

61. TESTER PENTRU ACUMULATORUL AUTO

În figura 61 este prezentat montajul unui tester auto, realizat în principal cu circuitul 555, cu semnalizare în patru domenii de tensiune.

Astfel, orice neregulă în funcționarea bateriei de acumulator sau a ansamblului alternator-regulator de tensiune este semnalizată optic prin aprinderea (continuă sau intermitentă a) unuia dintre LED-urile galben, verde sau roșu. În situația funcționării corecte, nici o diodă electroluminiscentă nu este aprinsă.

Testerul nostru se alimentează cu tensiune de la acumulatorul a cărui stare o supraveghează.

Dacă se aprinde LED-ul galben în mod continuu, înseamnă că tensiunea acumulatorului a scăzut sub valoarea de 11,7V.

În domeniul de tensiune cuprins între 12V și 13,5V se va aprinde cu intermitență LED-ul verde.

După cum am precizat deja, la o funcționare corectă (ceea ce înseamnă că tensiunea acumulatorului este cuprinsă între 13,6V și 14,5V) toate LED-urile sunt stinse.

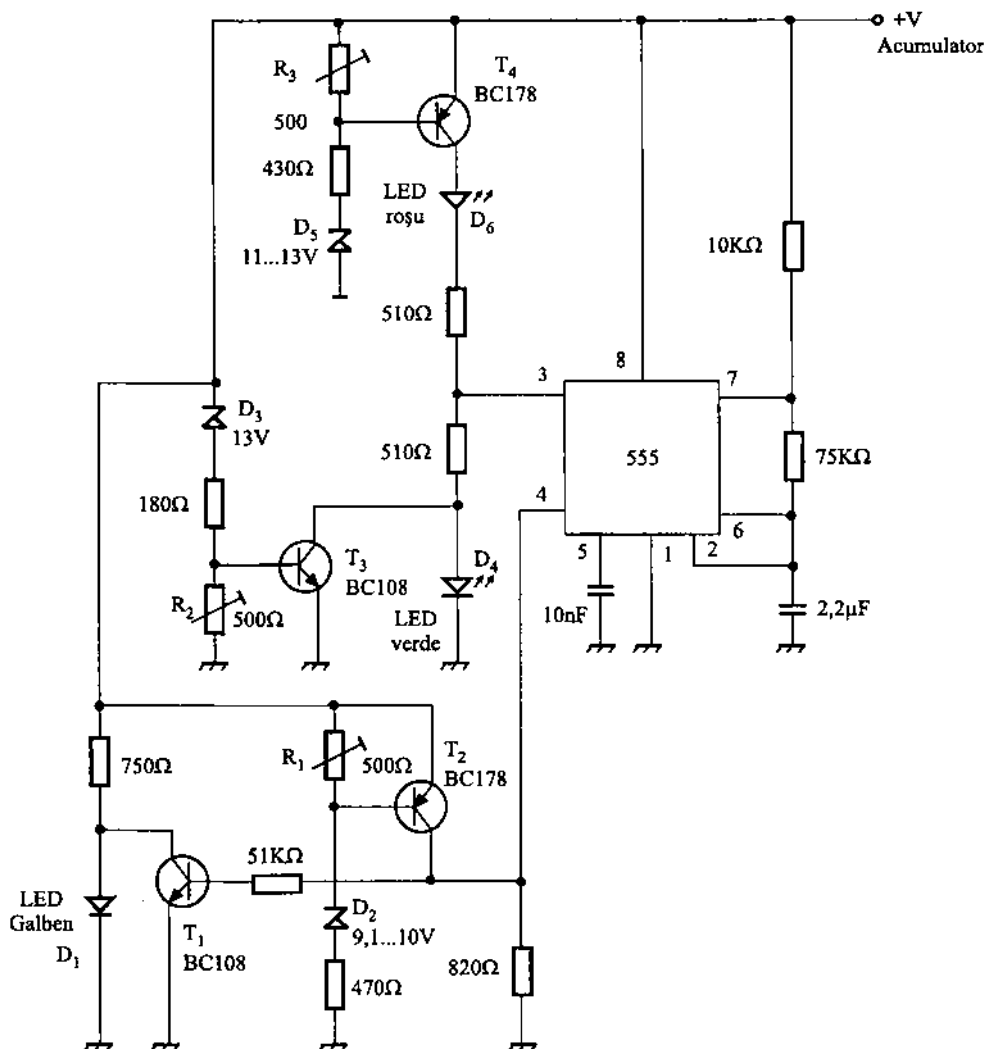


Fig. 61 Tester pentru acumulatorul auto

La o tensiune a acumulatorului de peste 14,5V va începe să se aprindă cu intermitență LED-ul roșu.

În schema prezentată, circuitul integrat 555 este utilizat ca astabil, la pinul 4 (Reset) fiind conectate tranzistoarele T_1 și T_2 .

Funcționarea este următoarea. Dacă tensiunea acumulatorului scade sub valoarea de 11,7V tranzistoarele T_1 și T_2 se blochează, LED-ul galben fiind aprins continuu. Dacă tensiunea acumulatorului crește peste valoarea de 11,7V tranzistoarele T_1 și T_2 încep să conducă, LED-ul galben stingându-se. Prin tranzistorul T_2 (saturat), pinul 4 (Reset) al C.I. va fi conectat la plusul sursei de alimentare, ceea ce determină intrarea în oscilație a astabilului.

La ieșirea circuitului integrat 555 (pinul 3) sunt conectate tranzistoarele T_3 și T_4 .

LED-ul verde (D_4) este controlat de tranzistorul T_3 și se aprinde cu intermitență dacă tensiunea acumulatorului este cuprinsă între valorile de 11,7V și 13,6V, situație în care tranzistorul T_3 este blocat.

Când tensiunea acumulatorului depășește valoarea de 13,6V, tranzistorul T_3 începe să conducă, ceea ce are ca urmare stingerea LED-ului verde, D_4 .

Atât timp cât tensiunea acumulatorului nu depășește valoarea de 14,5V, tranzistorul T_4 rămâne blocat, iar LED-ul roșu D_6 (care este controlat de către acesta) este stins.

Când tensiunea acumulatorului depășește valoarea de 14,5V, începe să conducă tranzistorul T_4 , iar LED-ul roșu D_6 va începe să lumineze cu intermitență.

Cu ajutorul semireglabilelor R_1 , R_2 și R_3 se fixează domeniile de tensiune astfel: R_1 determină tensiunea la care se stinge LED-ul galben D_1 , iar R_2 tensiunea la care se stinge LED-ul verde D_4 . Cu ajutorul semireglabilului R_3 se stabilește cu exactitate tensiunea la care LED-ul roșu D_6 începe să lumineze cu intermitență.

62. STROBOSCOP CU LED

Existența LED-urilor cu diametru mare și luminozitate foarte ridicată permite realizarea unui stroboscop simplu.

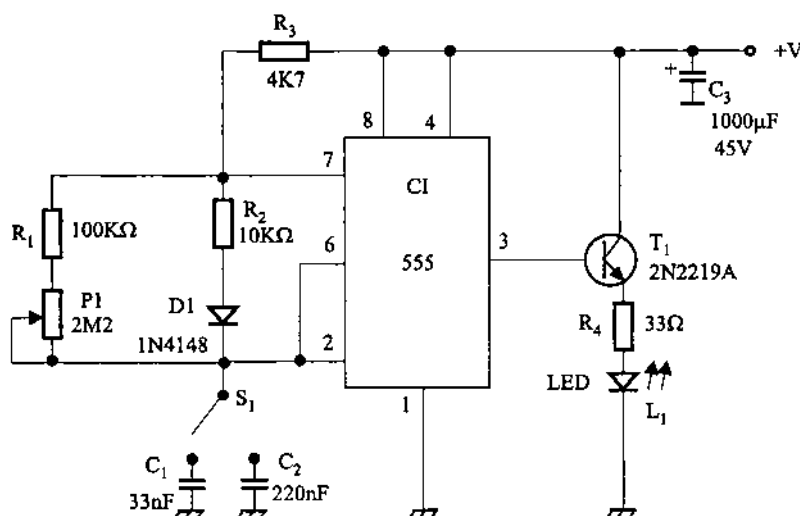


Fig. 62 Stroboscop cu LED

Montajul propus în schema din figura 62 face posibilă observarea mișcării de rotație a diferitelor mecanisme (axul unei mașini de găurit, platoul unui pick-up, roțile de transmisie din motoarele auto etc.). Datorită luminozității ridicate a LED-ului, observațiile se pot face la lumină ambiantă, dar nu în plin soare!

Schema este realizată cu C.I. de tip 555 folosit în configurație de astabil, cu raport ciclic convenabil acestei aplicații.

În consecință, impulsurile produse de C.I. nu sunt simetrice; impulsurile pozitive, relativ scurte, comandă LED-ul prin intermediul tranzistorului T_1 . Acest mod de control permite aplicarea unui curent mare LED-ului, în scopul obținerii unei luminozități suficiente pentru această aplicație. Dacă, în curent continuu, LED-ul admite un curent de 20mA, la alimentarea în impulsuri se poate ajunge la un curent de 200mA. Așa se explică și valoarea relativ scăzută a rezistenței de limitare, înseriată cu LED-ul.

Frecvența impulsurilor se reglează continuu prin intermediul potențiometrului P_1 , și brut prin comutatorul S_1 . Pentru valorile indicate în schemă, frecvența poate fi reglată în domeniul 6-390Hz. Această frecvență a impulsurilor oferă posibilitatea observării unor piese care au viteza de rotație cuprinsă între 360 și 23.000 ture/minut.

LED-ul L_1 are diametrul de 8 sau 10mm, și va fi din seria celor de mare luminozitate, care admit un curent de 20mA în regim de funcționare permanentă. Potențiometrul P_1 este cu caracteristică de variație liniară; în lipsa unuia cu valoarea de 2,2M Ω , se poate folosi un potențiometru de 1M Ω , dar se reduce puțin domeniul de frecvență.

63. TESTER LOGIC

Prezentăm în cele ce urmează două testere logice.

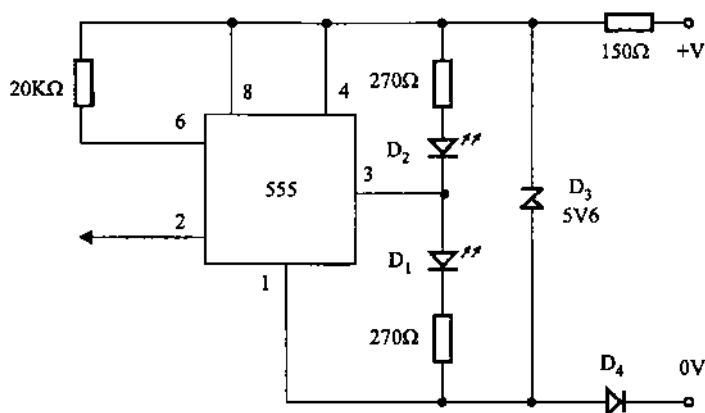


Fig. 63 a Tester logic TTL/CMOS

Primul tester, prezentat în figura 63a, este util pentru indicarea stărilor logice în diferite puncte ale montajelor electronice realizate cu circuite integrate digitale de tip TTL sau CMOS.

Testerul este realizat cu ajutorul circuitului integrat 555, a cărui intrare de declanșare este foarte sensibilă. Valoarea reală a curentului de declanșare este de cca. 0,5 μ A, astfel încât circuitul testat cu

ajutorul acestui tester nu va fi solicitat atunci când sonda (respectiv terminalul 2 al C.I. 555) va fi conectată în diferite puncte ale unui montaj realizat cu circuite integrate digitale, de tip TTL sau CMOS.

Un alt avantaj al folosirii circuitului integrat 555 constă în aceea că el basculează la 1/3 din tensiunea de alimentare, indicând prin intermediul a două LED-uri, de culori diferite, nivelele logice LOW sau HIGH. Nivelul de comutare este asigurat de rezistorul conectat între pinul 6 al C.I. și plusul sursei de alimentare.

Dacă sonda testerului atinge un punct aflat la nivelul logic LOW, ieșirea circuitului 555 (pinul 3) se va afla la nivelul logic HIGH. În această situație este aprins LED-ul D_1 , în timp ce LED-ul D_2 este stins. Când intrarea testerului se află la nivel logic HIGH, la ieșirea circuitului integrat 555 apare nivel logic LOW, ceea ce determină aprinderea LED-ului D_2 și stingerea LED-ului D_1 .

Dioda Zener D_3 cu rezistorul de limitare asociat, preîntâmpină solicitarea până la tensiuni apropiate de 10V, iar dioda D_4 protejează testerul în cazul când acestuia i se aplică tensiunea de alimentare cu polaritate inversată.

Cel de-al doilea tester, având indicație sonoră, este prezentat în figura 63b.

Testerele logice cu indicație sonoră prezintă avantajul că nu solicită suplimentar atenția vizuală a operatorului, care trebuie să fie concentrat asupra solicitării precise a punctului testat și a menținerii sondei pe acest punct, pentru a evita posibilele scurtcircuite prin atingerea accidentală a două puncte.

Funcționarea acestui tester cu indicație sonoră este prezentată în cele ce urmează.

Tranzistorul T_1 funcționează numai la nivelele de tensiune scăzută, LOW, din montajele cu circuite integrate TTL. În starea de repaus, când sonda este în aer, acest tranzistor este deschis,

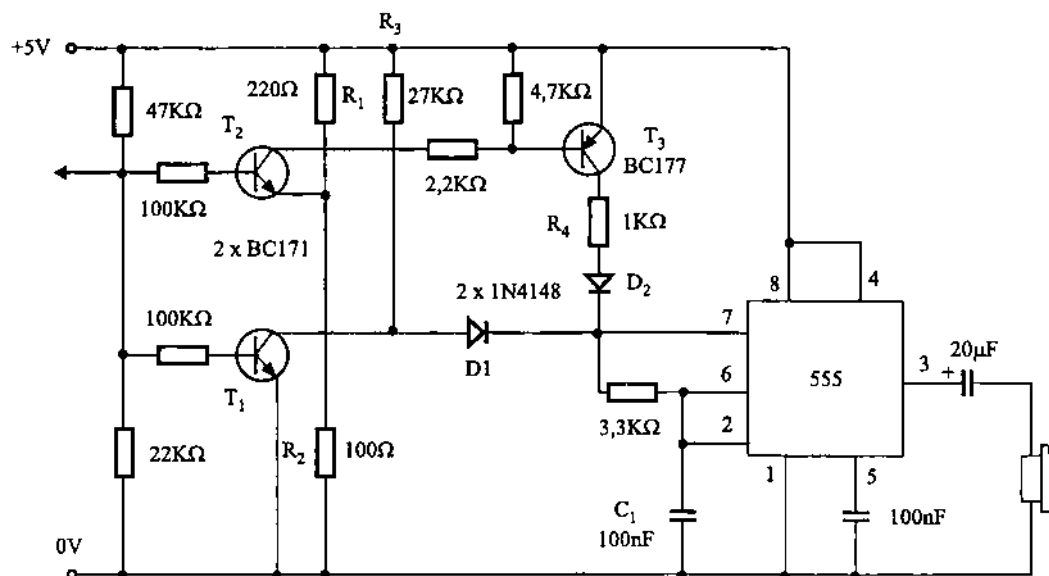


Fig. 63 b Tester logic TTL cu indicație sonoră

iar tensiunea pe colectorul său are o valoare redusă, apropiată de zero. Când se conectează sonda testerului la un punct aflat la nivelul LOW, tensiunea pe baza acestui tranzistor scade, ceea ce face ca pe colector să apară o tensiune cu valoarea de +5V. Această tensiune se aplică prin dioda D_1 terminalului 7 al circuitului integrat 555, care generează în acest caz un semnal sonor cu frecvența scăzută, de aproximativ 300Hz. Tranzistorul T_2 reacționează numai la apariția nivelului HIGH, care depășește valoarea de 2,3V. În starea de repaus, acest tranzistor nu conduce, deoarece emitorul său este menținut în permanență la un potențial constant cu valoarea de +1,6V, stabilit de divizorul format din rezistoarele R_1 și R_2 . Dacă pe baza acestui tranzistor se aplică o tensiune suficient de mare, el se deschide, antrenând automat și deschiderea tranzistorului T_3 . Prin deschiderea acestuia din urmă, tensiunea de +5V, care apare pe colectorul său, este transmisă prin dioda D_2 la terminalul 7 al circuitului integrat 555, care va începe să genereze un semnal sonor cu frecvență ridicată, de aproximativ 1.500Hz.

Deci, nivelele logice HIGH sunt indicate printr-un semnal sonor cu tonalitate ridicată. Înălțimea acestui ton depinde de valoarea rezistoarelor R_3 , R_4 și a condensatorului C_1 . Când sonda se află la o tensiune intermediară, cu valori cuprinse între 0,8 și 2V, testerul nu generează semnale sonore. Ca traductor electroacustic se folosește o casă cu impedanța de 100Ω. Difuzoarele miniatură de 4Ω sau 8Ω pot fi cuplate prin intermediul unor transformatoare de ieșire recuperate de la radioreceptoarele de tip mai vechi.

Testerul se montează într-o cutie de plastic ale cărei dimensiuni vor fi determinate în principal de casă sau difuzorul folosit. Din cutie ies trei fire, dintre care două colorate (de preferință, roșu și negru) prevăzute cu cleme crocodil, care se vor conecta la bornele de alimentare ale montajului testat. Precizăm că testerul „consumă” cca. 15mA.

Sonda este constituită dintr-un tub izolant (recuperat, de exemplu, de la un pix), prevăzut cu un vârf metalic la care este conectat cel de-al treilea fir al testerului. În cazul în care componentele active și cele pasive au fost verificate, iar schema a fost respectată întocmai, montajul nu necesită nici un fel de reglaje, el funcționează fără probleme de la început.

64. CRONOMETRU UNIVERSAL

Un cronometru poate avea diverse întrebuințări, cum ar fi utilizarea într-un laborator foto, sau pentru supravegherea duratei convorbirilor telefonice.

Schema cronometrului propus este prezentată în **figura 64** (pag. 101), fiind realizată în principal cu circuitul integrat 555 și două tranzistoare npn cu siliciu.

Ieșirea montajului poate atinge o tensiune maximă de 100V, la un curent de 8A (colectorul tranzistorului T_2). Dacă această tensiune este insuficientă pentru dispozitivul care se dorește a fi montat la ieșire, se va apela la folosirea unui releu, care va putea oferi o putere superioară (în circuitul tranzistorului T_2 , de ieșire – BD901).

Între punctele notate pe schemă A, B și B' se conectează cele patru comutatoare (cu rezistențele aferente) și rezistorul de 10k Ω .

Perioada semnalului de ieșire este determinată de valoarea rezistențelor situate între punctele A și B' de pe schemă și a condensatorului cu tantal, de 100 μ F conectat între pinii 6,7 ai circuitului 555 și masă. Acest condensator trebuie ales așa fel încât curentul său de fugă să fie cât mai mic.

Această combinație R-C este foarte importantă pentru precizia întregii scheme. Gama de timp va fi cuprinsă între 1s (x0,1s) și 1.000s (x100s).

Funcționarea montajului este prezentată în cele ce urmează. Apăsând butonul cu revenire B, tranzistorul T_2 (în conexiune cu colectorul în gol) este alimentat în bază de la ieșirea circuitului 555 (pinul 3). Simultan se aprinde LED-ul martor, pe toată perioada de timp prescrisă. După trecerea acestei perioade de timp alese, cele două tranzistoare se vor bloca și LED-ul se va stinge.

O repornire a montajului se poate face izolând pinul 4 al C.I. 555 și conectându-l pentru scurt timp la masă. Apoi, se va conecta din nou la tensiunea de alimentare a montajului (+12V).

65. LUMINĂ MIȘCĂTOARE

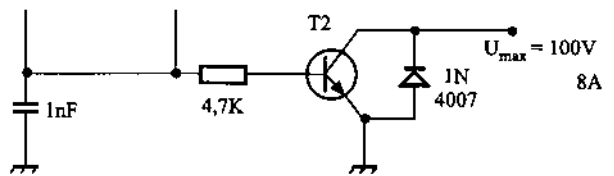
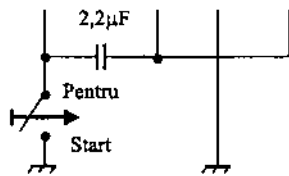
Montajul prezentat în **figura 65** (pag. 102) permite aprinderea în secvență a 10 diode electroluminiscente. Aceste 10 LED-uri se pot așeza fie în linie dreaptă, fie în cerc sau alte forme geometrice (pătrat, triunghi etc.).

Schema conține, alături de omniprezentul 555 încă un circuit integrat, în tehnologie CMOS, de tip MMC4017. Acesta este un numărător Johnson decadic cu 10 ieșiri decodificate.

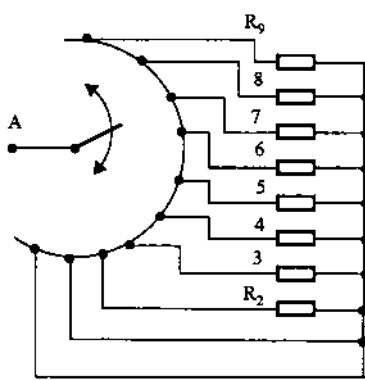
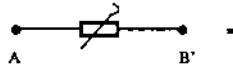
Circuitul 555 este în conexiune de astabil (multivibrator) livrând la ieșirea sa (pinul 3) impulsuri cu frecvența determinată de grupul R_1 , SR și C_1 . Deci, cu ajutorul semireglabilului SR se poate regla ritmul în care se aprind diodele electroluminiscente LED₁, ..., LED₁₀.

Impulsurile dreptunghiulare furnizate de circuitul 555 se aplică prin intermediul rezistorului R_2 la intrarea de tact (pinul 14) – CLOCK – a numărătorului de tip MMC4017. Întrucât intrarea acestuia CLOCK INHIBIT (pinul 13) este la 0 logic (fiind legată la masă), numărătorul își schimbă starea la orice front pozitiv primit la intrarea de tact. Numărătorul va comanda aprinderea LED-urilor conectate la ieșirile sale în ordinea: 0 (pinul 3) – 1 (pinul 2) – 2 (pinul 4) – 3 (pinul 7) – 4 (pinul 10) – 5 (pinul 1) – 6 (pinul 5) – 7 (pinul 6) – 8 (pinul 9) – 9 (pinul 11).

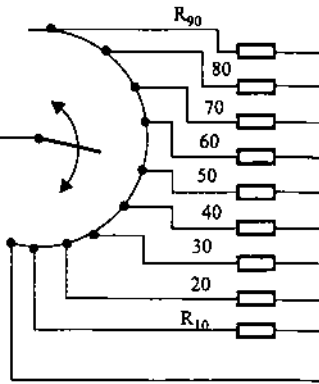
Rezistorul R_3 (470 Ω) limitează curentul prin diodele electroluminiscente.



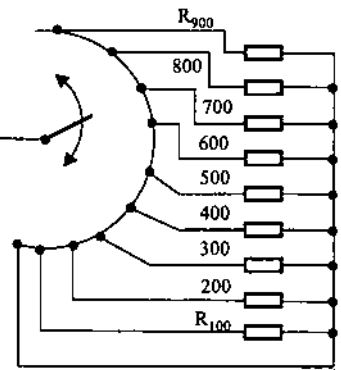
BD 901
BD 701



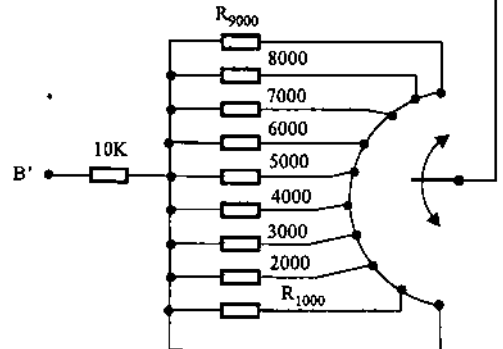
x 1s
[x 0,1 s]



x 10s
[x 1 s]



x 100s
[x 10 s]



x 1000 s
[x 100 s]

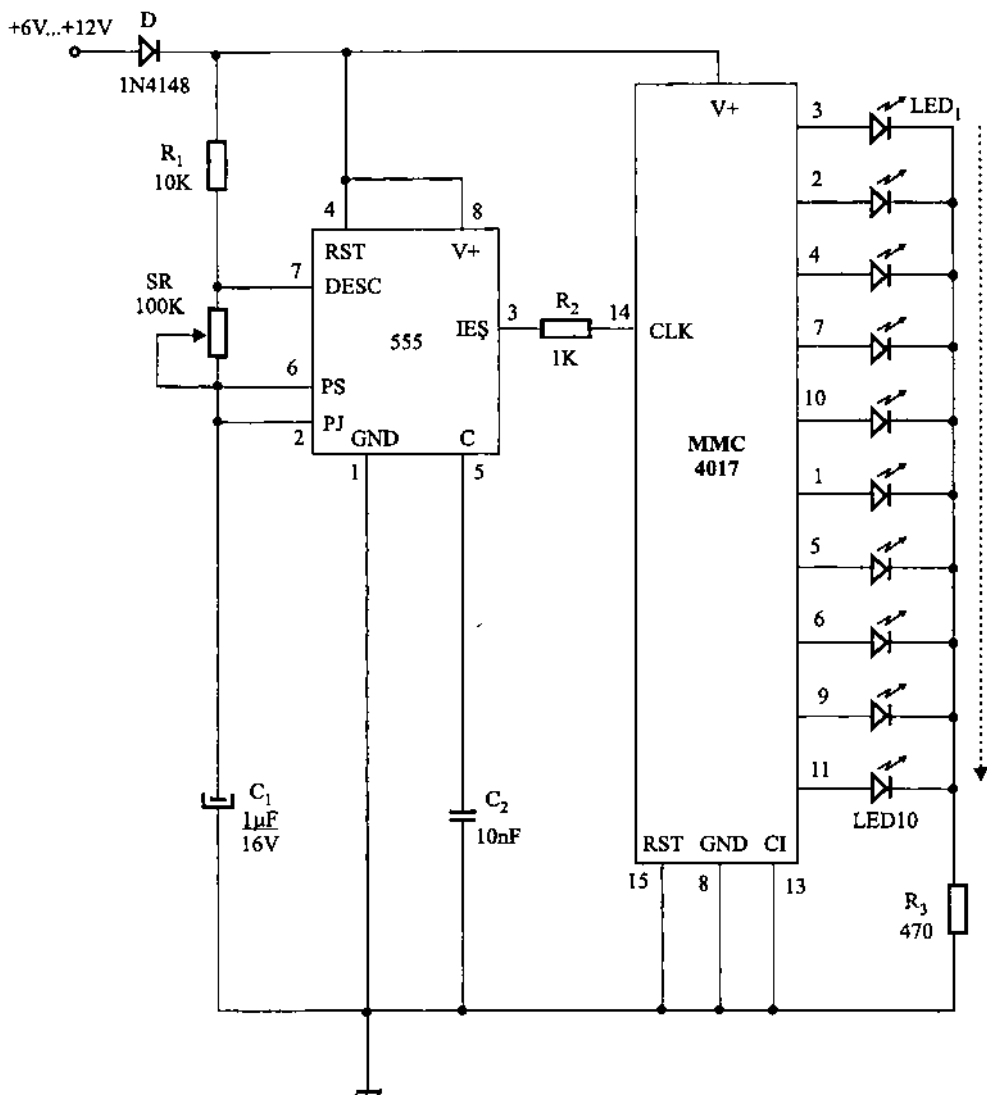


Fig. 65 Lumină mișcătoare

Schema se alimentează de la o tensiune continuă cuprinsă între 6V și 12V (de regulă, o baterie de 9V). Dioda D are rol de protecție a circuitelor integrate, în eventualitatea conectării inverse a sursei de alimentare (din greșeală).

66. CIRCUIT DE TEMPORIZARE CU CONSTANTA DE TIMP FOARTE MARE

Există mai multe metode de mărire a perioadei de oscilație a circuitelor de temporizare, cum ar fi montarea în cascadă a două sau mai multe celule de temporizare, sau folosirea multiplicatoarelor electronice de capacitate. În cele ce urmează prezentăm un montaj relativ simplu, cu binecunoscutul 555, la care componentele de temporizare sunt înlocuite cu o buclă de reacție, formată dintr-un tranzistor și un amplificator

operațional cu impedanța de intrare foarte mare, configurat ca integrator. În felul acesta se pot obține măritări ale perioadei de oscilație de peste 20 de ori față de folosirea clasică a circuitului 555, adică temporizări de ordinul a 3-4 zile.

Schema recomandată este redată în **figura 66**. Numerotarea terminalelor corespunde capsulelor TO 99 și MP 48. Cheia problemei o constituie curentul de „offset” infim al amplificatorului operațional, care trebuia să nu fie mai mare de 25 picoamperi. Performanțele montajului vor depinde în mod sensibil de acest parametru. Există amplificatoare operaționale integrate cu un curent de offset sub 5pA.

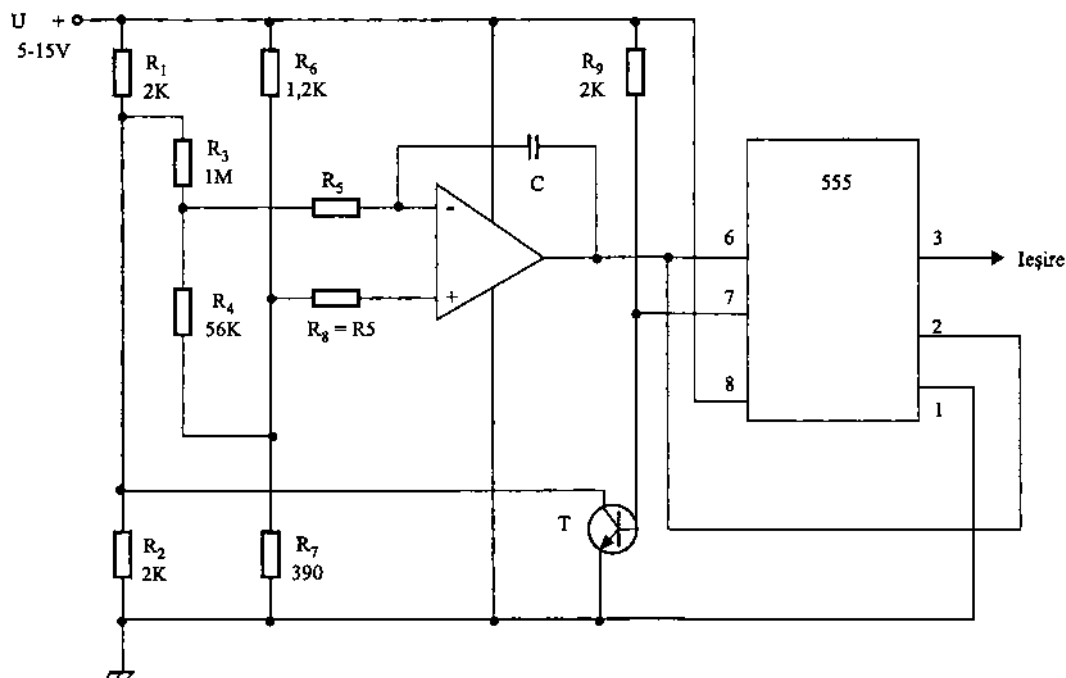


Fig. 66 Circuit de temporizare cu constanta de timp foarte mare

După cum se observă din schemă, rezistorul R_5 și condensatorul C , împreună cu amplificatorul operațional, formează un integrator care determină perioada oscilatorului realizat cu circuitul integrat 555, care lucrează în regim de multivibrator astabil. În acest mod, după cum se știe, ieșirea U trece în zero când tensiunea pe terminalul „threshold” (PS) depășește $2/3$ din tensiunea de alimentare, rămânând în această stare până când, la intrarea „trigerr” (PJ), potențialul scade sub $1/3$ din tensiunea de alimentare, când ieșirea comută în starea 1. În condițiile de mai sus, valoarea aproximativă a perioadei de oscilație este:

$$t = 50 \cdot R_5 \cdot C$$

unde R_5 este exprimat în [Ohmi], C în [Farazi], iar t în [secunde].

Grație valorii foarte mici a curentului de offset al amplificatorului operațional, se pot folosi pentru R_5 valori foarte mari, de sute sau chiar mii de Mohmi.

Aplicând formula de mai sus, vom obține pentru $R_5 = 100\text{M}\Omega$ și $C = 10\mu\text{F}$ $t = 50.000$ secunde, adică aproape 14 ore, iar dacă rezistența crește la $510\text{M}\Omega$, perioada ajunge la aproape 3 zile, ceea ce este o performanță bună. Condensatorul C va trebui să fie de foarte bună calitate, cu pierderi foarte mici, condensatoarele electrolitice nefiind indicate.

În cazul folosirii unei rezistențe de valoare foarte mare, este necesar să se acorde atenție deosebită execuției montajului, deoarece în astfel de cazuri rezistența de izolație dintre diferite puncte din montaj poate deveni comparabilă cu rezistența R_g . De aceea, cablajul imprimat va trebui să aibă un suport de bună calitate (sticlotextolit sau chiar teflon), pistele pentru componentele din partea de intrare a amplificatorului operațional să fie cât mai distanțate, cablajul foarte bine decapat și apoi protejat cu un lac siliconic, pentru a minimaliza influența umidității și a prafului.

Pentru amplificatorul operațional se poate folosi cu succes amplificatorul superbeta $\beta M308$, sau LF355 sau, și mai bine, amplificatorul CA3140T. Funcția tranzistorului T poate fi îndeplinită practic de orice tranzistor npn cu siliciu, de mică putere.

BIBLIOGRAFIE

- 1) Circuite integrate liniare. Manual de utilizare, vol III, M. Bodea, A. Vătășescu ș.a., Editura Tehnică, București, 1984;
- 2) Catalog Circuite Integrate Liniare, I.P.R.S. Băneasa;
- 3) Circuite integrate liniare. Aplicații, M. Ciugudean, I. Bogdanov, V. Tiponut ș.a., Editura Facla, Timișoara, 1986;
- 4) Circuite optoelectronice, Dan Sporea și Ș.B. Gălățeanu, Editura Militară, București, 1986;
- 5) Colecția revistei Le Haut-Parleur (Franța);
- 6) Revista Radio (editura Teora) nr. 2,3,4/1994 și nr. 2,3,4/1995, Scheme cu circuitul integrat 555 de Aurelian Lăzăroiu și Cătălin Lăzăroiu;
- 7) Comment realiser et réparer tous les montages électroniques – Günter Haarmann, Weka Loisirs, Franța, 1987;
- 8) Special Circuits Ready-Reference-John Markus, McGraw-Hill Book Company, S.U.A., 1982;
- 9) Colecția revistei Électronique Pratique (Franța);
- 10) 1500 schémas et circuits électronique-3e édition, René Bourgeron, editura Dunod, Paris, 1995;
- 11) Application note-AN170-NE555 and NE556 applications, Philips Semiconductors Linear Products, 1988;
- 12) Colecția revistei Tehnium;
- 13) Revista MLAD KONSTRUKTOR;
- 14) Revista AMATÉRSKÉ RADIO;
- 15) Revista FUNKSCHAU;
- 16) Revista ELECTRONICS, AUSTRALIA;
- 17) Revista RADIO-ELEKTRONIK;
- 18) Revista FUNKAMATEUR;
- 19) Revista ELEKTOR;
- 20) Revista PRACTICAL ELECTRONICS;
- 21) Revista RADIO, TELEVIZIA, ELEKTRONIKA;
- 22) Revista ELEKTRONISCHES JAHRBUCH;
- 23) Toutes les applications du NE555-Électronique pratique, martie 1978;
- 24) 300, 301, 302, 303, 304, 305, circuite electronice, editura Teora;
- 25) Almanahul Tehnium, 1982-1990;
- 26) Full line condensed catalog-I.P.R.S. Băneasa, 1999;
- 27) Echipamentul electronic al automobilului, N. Drăgulănescu, M. Cincă, 1987.