

Electronic

RET

kit

REVISTA

ANUL VI

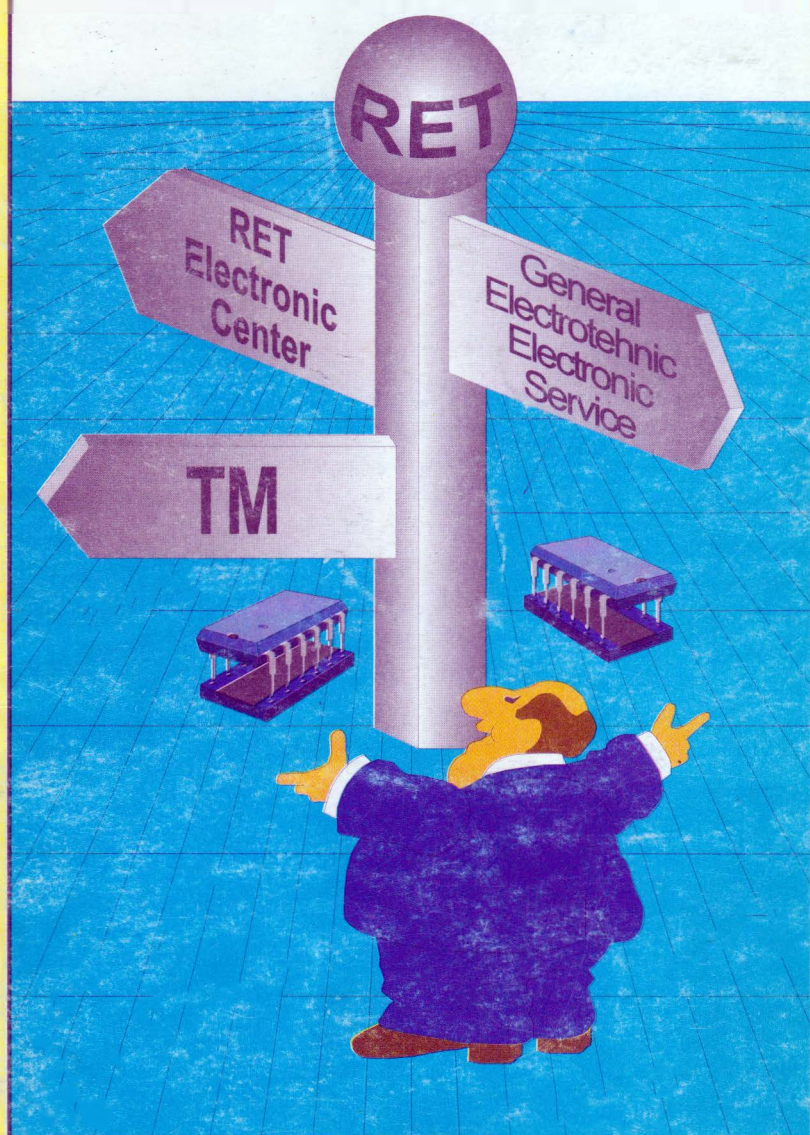
ELECTRONICII

TIMIȘENE

NR. 17

SUPT AL SCHIMBULI LIBER
DE INFORMAȚII TEHNICE

Dacă vă rătăciți prin Timișoara, nu disperați!
ALEGEREA ESTE MULT MAI SIMPLĂ !



Din sumar:

- Voltmetre digitale
- Prezentarea Kit-urilor produse de firma S.C. "General Electrotehnic Electronic Service" S.R.L.
- Familia de microcontrolere 8051 (partea I)
- Vobuloscop de audiofrecvență
- Extensie pe interfața paralelă, la calculator IBM-PC
- Emulator de EPROM, conectat la calculator IBM-PC
- Simularea circuitelor numerice (partea I)
- Prezentare OrCAD (partea I)
- Circuite integrate specializate

Revistă editată de
S.C. "T.M." S.R.L.

1900 Timisoara, str. Miron Costin nr. 2, tel./fax: 056-190389

în colaborare cu firma S.C. "General Electrotehnic Electronic Service" S.R.L.

NOU !

S.C."General Electrotehnic Electronic Service" S. R. L.
din grupul de societăți **"RET"**

1900 Timișoara Aleea Cristalului nr. 3 bl. 72C tel. 056-162369
vă oferă prin magazinele "RET" un nou produs:

Cablaj acoperit cu folie de fotorezist

Folosindu-l veți obține cablaje la standarde profesionale !

S.C."General Electrotehnic Electronic Service" S. R. L.
din grupul de societăți **"RET"**

1900 Timișoara Aleea Cristalului nr. 3 bl. 72C tel. 056-162369

- produce și livrează direct sau prin magazinele "RET" o gamă largă de:

produse electronice, montaje tip KIT, echipamente electronice omologate, cablaje, plăci test, cataloage de circuite integrate etc.

Solicitați la magazinele **"RET"**
catalogul de produse al firmei, "KIT - catalog", care se editează lunar !

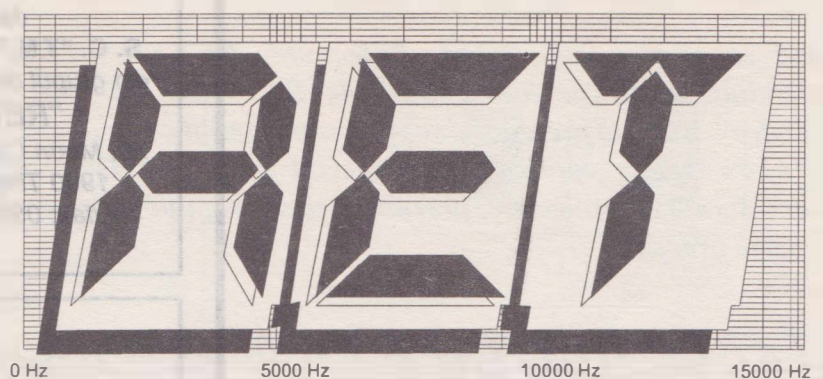
Între cele 230 de produse ale firmei, sigur veți găsi ceva util și interesant pentru Dvs. !

S.C."General Electrotehnic Electronic Service" S. R. L.
din grupul de societăți **"RET"**

1900 Timișoara Aleea Cristalului nr. 3 bl. 72C tel. 056-162369

execută:

- proiectare asistată de calculator
 - prototipuri de echipamente electronice și cablaje
 - filme pentru cablaje (pozitiv și negativ)
 - site serigrafice
- și,
- prestează servicii în domeniu
(montaj, lipire de componente, testare etc.).



REVISTA ELECTRONICII TIMIȘENE
SUPT AL SCHIMBULUI LIBER
DE INFORMAȚII TEHNICE

Patron și fondator al revistei
"Electronic RET *lit*"
șef lucrări ing. Tomoroga Mircea

Revista **"Electronic RET *lit*"**
se adresează specialiștilor în electronică, dar și amatorilor !

Primul număr a apărut în 14 ianuarie 1990. Până în prezent au apărut
16 numere într-un tiraj de până la 25.000 exemplare.

Numărul 17 inaugurează o nouă serie de reviste **"RET"** ce vor apare la
început cu o periodicitate de 2 luni.

Tiparul executat la
Imprimeria MIRTON
Timișoara
Str. Samuil Micu nr. 7;
Tel.: 056/209469
Telefax: 056/208924
ROMÂNIA

ISSN 1224-015x

Nr. 17
Anul VI

Revistă editată
de
S. C. "T.M." S. R. L.
din grupul de societăți
"RET"
str. Miron Costin nr. 2
1900 Timișoara
tel./fax: 056-190389

CUPRINS

Cuvânt înainte		pg. 1
RET - kit	<ul style="list-style-type: none"> • Voltmetre digitale • Prezentarea kit-urilor produse de firma S.C. "General Electrotehnic Electronic Service" S.R.L. 	pg. 2
RET - științific	<ul style="list-style-type: none"> • Familia de microcontrolere 8051 (partea I) • Vobuloscop de audiofrecvență • Extensie pe interfața paralelă, la calculator IBM-PC • Emulator de EPROM, conectat la calculator IBM-PC • Simularea circuitelor numerice (partea I) • Prezentare OrCAD (partea I) • Circuite integrate specializate (partea I) 	<p>pg. 8</p> <p>pg. 13</p> <p>pg. 18</p> <p>pg. 22</p> <p>pg. 24</p> <p>pg. 26</p> <p>pg. 33</p> <p>pg. 34</p>
RET - catalog		pg. 39
Biografii		pg. 41
Poșta redacției		pg. 42
Mica publicitate cu talon		

REFERENȚI ȘTIINȚIFICI:

prof. dr. ing.
MIRCEA CIUGUDEAN

prof. dr. ing.
VLADIMIR CREȚU

conf. dr. ing.
IOAN JIVEȚ

prof. dr. ing.
TIBERIU MUREȘAN

prof. dr. ing.
VIOREL POPESCU

prof. dr. ing.
MIHAIL E. TÂNASE

prof. dr. ing.
VIRGIL TIPONUȚ

prof. dr. ing.
CORNELIU TOMA

COLECTIVUL DE REDACȚIE:

director:
ing. RITA TÂNASE

redactor-șef:
ing. HORIA MÔRARIU

redactori:
ing. MIRCEA VASIU
ing. MITA TOMICI

tehno-redactare:
ing. PLATON ALINA
ing. DANIELA IFTINCHI

șef producție revistă:
ERIKA SZALMA

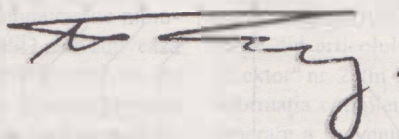
Stimați cititori,

Vă mulțumim că ați rămas fideli "RET" - ului și sper să fiți mulțumiți de noua versiune: **"Electronic RET *lx*"**.

Pornim la drum cu o versiune nouă a revistei "RET". Pentru cei ce nu au auzit până acum de această publicație, amintesc că "RET - Revista Electronicii Timișene" a fost prima publicație tehnică privată apărută după revoluție, mai precis 14 ianuarie 1990. Ea a apărut până la numărul 16, editându-se și trei suplimente. În paralel, societatea "TM" S.R.L. a editat numeroase broșuri și manuale orientate mai ales pe subiecte din tehnica de calcul.

Cu speranța că această revistă răspunde interesului și preocupărilor dumneavoastră, vă dorim să rămâneți sau să deveniți cititorii și prietenii noștri.

ing. Mircea Tomoroga



Începând cu acest număr, revista "Electronic RET-KIT" va publica o prezentare detaliată a KIT-urilor produse de S.C. "General Electrotehnic Electronic Service". Această prezentare se va face pe familii de echipamente și va cuprinde, în afara datelor cuprinse în prospectul fiecărui KIT, și date suplimentare și considerații de proiectare, precum și comparații performanțe/cost ale diferitelor scheme propuse.

VOLTMETRELE DIGITALE RK 0001 și RK 0022

ing. Horia Morariu

- RK0001 -

Voltmetru numeric cu circuitul integrat C 520D

Circuitul integrat C 520D, produs de firma RFT, este un convertor analog-numeric de cost mic, cu ieșiri multiplexate pentru afișare pe 3 digiți (-99... 000 ... 999). Este compatibil pin la pin cu integratul CA3162(E) de la firma RCA și are următoarele caracteristici principale:

- conversie A/D dublă pantă;
- sursă de tensiune de referință internă ultra-stabilă de tip "band-gap";
- intrare diferențială;
- generator de tact intern - nu necesită semnal de tact ("clock") extern;
- se poate alege modul de conversie: SAMPLE cu viteză mică (4Hz) sau

viteză mare (96Hz) și HOLD, cu menținerea informației afișate;

- operare multiplexată cu eficiență mare;

- indicarea depășirii de domeniu:

$U_{IN} > 999 \text{ mV}$: afișează "כככ" (cu

driver 7447) sau "EEE" (cu CA3161E);

$U_{IN} < -99 \text{ mV}$: afișează "c99... ccc"

tabelul 1

Parametri	Condiții de test	Valori limită			Unitate măsură
		min.	tipic	max.	
Tensiune de alimentare V_{cc}		4,5	5,0	5,5	V
Curent de alimentare I_+	Rezistori de 100 k Ω la V_{cc} pe terminalele 3, 4 și 5	-	-	17	mA
Impedanța de intrare Z_i		-	100	-	M Ω
Coeeficient de temperatură pentru "auto-zero"	$V_i = 0$, potențiometru de "auto-zero" centrat	-	10	-	$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
Coeeficient de temperatură pentru amplificarea	$V_i = 990 \text{ mV}$, potențiometru de amplificare de 2,4 k Ω	-	0,005	-	% / $^\circ\text{C}$

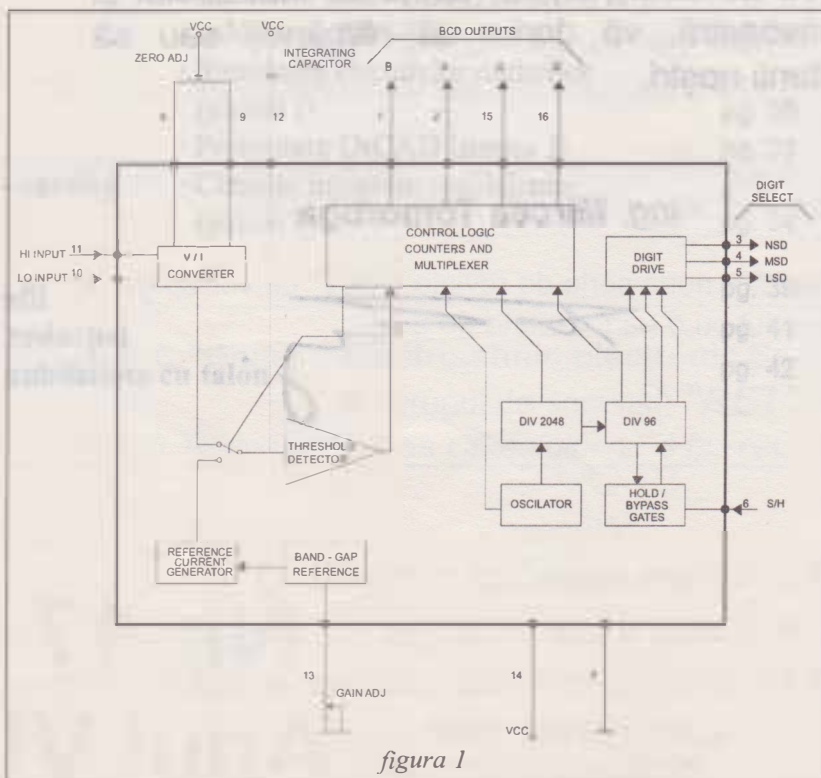


figura 1

(cu driver 7447) sau "ccc" (cu CA3161E);

Parametri maxim admiși:

- tensiune de alimentare maximă (între terminalele 7 și 14): + 7 V;
- tensiune de intrare maximă (terminalele 10 sau 11 la masă): $\pm 15 \text{ V}$.

Caracteristici electrice:

- la $T_A = 25^\circ\text{C}$, potențiometru de zero centrat, potențiometru de amplificare la 2,4 k Ω (tabelul 1).

Structura internă pe blocuri a integratului C 520D (CA3162E) este redată în figura 1.

Se remarcă următoarele blocuri funcționale:

- un convertor de precizie tensiune-curent aflat la intrare, care generează curentul pentru încărcarea condensatorului (extern) de integrare conectat de la pinul 12 la V_{cc} . Convertorul tensiune-curent dispune de intrare diferențială: "INPUT HIGH" (pinul 11) și "INPUT LOW" (pinul 10), ceea ce îl poate recomanda și pentru cuplarea la surse de semnal analogic cu ieșire diferențială (ca de exemplu: sonde sau traductori - de temperatură, de presiune, de umiditate, de gaz, de lumină - cu structură în punte). De obicei însă, este utilizat cu intrarea "INPUT LOW" conectată la masă, activă rămânând "INPUT HIGH", care are impedanța de intrare de ordinul a 100 M Ω . Acest etaj de intrare dispune și de circuit de reglare externă a off-set-ului (un semireglabil de

precizie între pinii 8 și 9, a cărui valoare nu este critică).

- un **generator de curent de referință** pentru încărcarea condensatorului de integrare, care are conectată la intrare sursa de referință internă de precizie, de tip "band-gap", reglabilă extern (în limite restrânse) cu ajutorul unui semireglabil de precizie, a cărui valoare nu este critică ($2,5 \text{ k}\Omega \dots 10 \text{ k}\Omega$), conectat la pinul 13.

- urmează apoi un **detector de prag**, propriu-zis un **bloc comparator**, care furnizează impulsuri de comandă spre blocul numeric de control al circuitului. De asemenea, se observă prezența unui oscilator intern cu două circuite de divizare, și un bloc driver pentru afișarea multiplexată.

- există de asemenea și un **bloc analogic cu porți comandate**, care permite controlul modului de conversie. Prin aplicarea unei tensiuni între 0V și +5V pe pinul 6 (Sample/Hold) se pot obține 3 moduri de lucru: Sample pe 96Hz/ Sample pe 4Hz/ Hold (oprirea conversiei, cu menținerea informației afișate).

Se vor prezenta în continuare 2 aplicații (testate experimental) ale circuitului C 520D: **voltmetru numeric cu bloc de etalonare și sistem de achiziție (CAN)** de cost redus.

Voltmetrul numeric cu bloc de etalonare (figura 2) are ca nucleu schema voltmetrului RK 0001. Circuitul de intrare a fost modificat, eliminând divizorul rezistiv și înlocuind diodele Zener conectate antiserie cu 4 diode de comutație și rezistorul R_1 (circuit clasic de protecție, de viteză, pentru structuri cu impedanță mare de intrare). Față de schema lui RK 0001, schema prezentată are și un circuit de selecție al modului de lucru (Sample/Hold) prin componentele R_5 , R_6 și SW_1 . Când SW_1 este deschis, se face "Sample" cu frecvența de 96 Hz, iar când SW_1 este închis, se trece în "Hold", cu menținerea valorii afișate. Dacă R_5 se înlocuiește cu un strap, se poate obține de asemenea viteza de eșantionare mică de 4 Hz. Deoarece ieșirile de date și cele de multiplexare ale circuitului C 520D sunt de tip "open-collector", la pinii corespunzători (A, B, C, D, LSD, NSD, MSD) s-a cuplat un bloc de rezistori de "pull-up" (a căror valoare nu este critică, $R_7 \dots R_{13}$ între $4,7 \text{ k}\Omega$ și $10 \text{ k}\Omega$). Aceste rezistențe sunt necesare în special dacă convertorul analog-numeric se folosește într-un sistem de achiziție sau dacă seuplează cu un analizor logic (după cum se descrie în

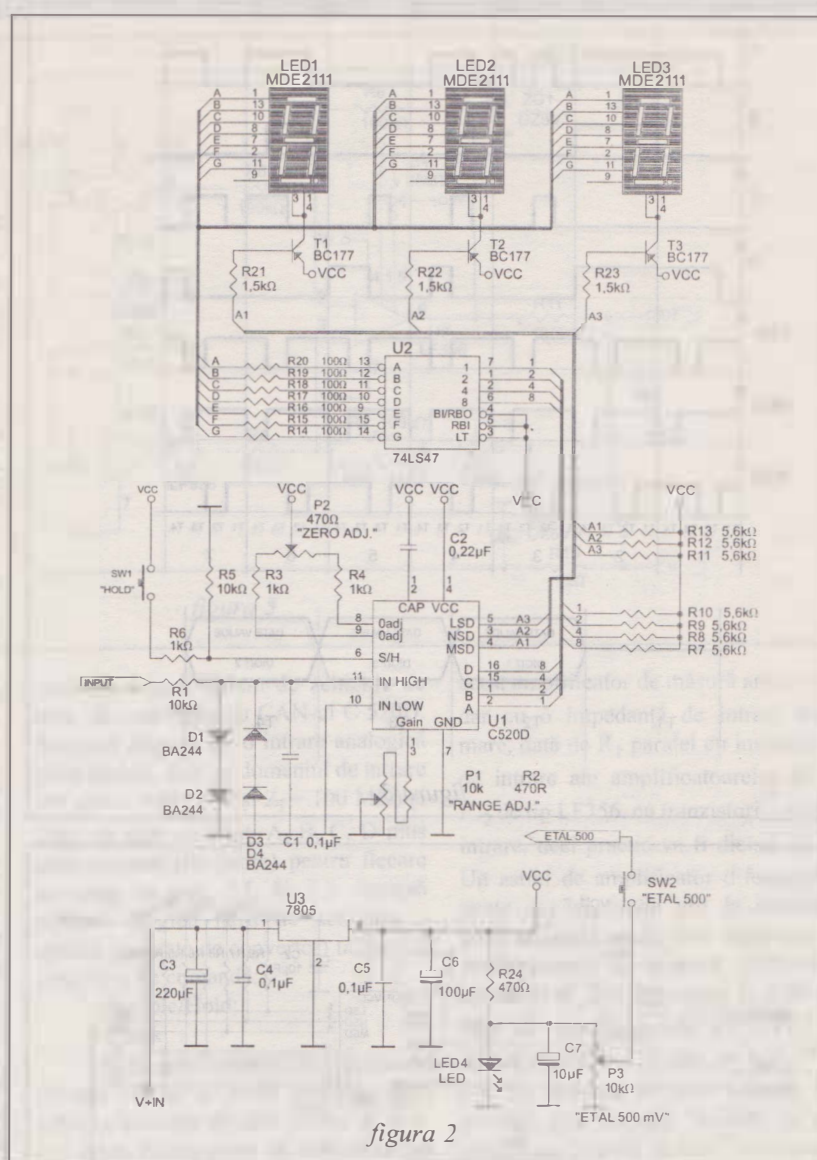


figura 2

rândurile de mai jos). CAN-ul C 520D generează informația pe 4 biți, multiplexat pentru 3 secvențe de afișare. Această informație (A, B, C, D) este preluată de U2 (7447) care convertește din cod BCD în cod "7 segmente" pentru afișare, și respectiv semnalele de multiplexare LSD, NSD, MSD care activează tranzistorii driver pentru celulele de afișare cu anod comun. Schema propusă în figura 2 prezintă de asemenea și un stabilizator pentru etalonarea voltmetrului. Circuitul integrat 7805 stabilizează tensiunea de alimentare a integratelor voltmetrului la +5V. Din această tensiune, prin R_{24} se alimentează LED4, cu rol de stabilizator ($U_F = 1, 2 \dots 2 \text{ V}$, în funcție de culoarea luminii emise). S-a procedat astfel, luând în considerare faptul că un LED are tensiunea la borne cu o stabilitate comparabilă cu a unei diode Zener termo-compensată (explicația este

că jonctiunea la un LED alimentat cu tensiune constantă printr-o rezistență, deci practic alimentat cu curent constant, are o temperatură de funcționare constantă). În plus, dioda LED utilizată ca stabilizator are un zgomot cu 17 dB mai redus decât o diodă Zener normală (afirmație din articolul "NDFL" din revista "Elektor" nr. 2 din 1988). Pentru a obține informația completă asupra modului de generare a secvențelor de date de către CAN-ul C 520D, montajul prezentat a fost cuplat cu analizorul logic PHILIPS PM3655 și s-a efectuat analiza temporală a semnalelor generate de C 520D, rezultând diagrama din figura 3.

La interpretarea acestor diagrame de timp, se ține cont de următoarea convenție: citirea informației se face pe intervalele de timp $T_2/T_3/T_4$, în T_1 toți digiții fiind dezactivați. A, B, C și D corespund datelor generate în cod BCD,

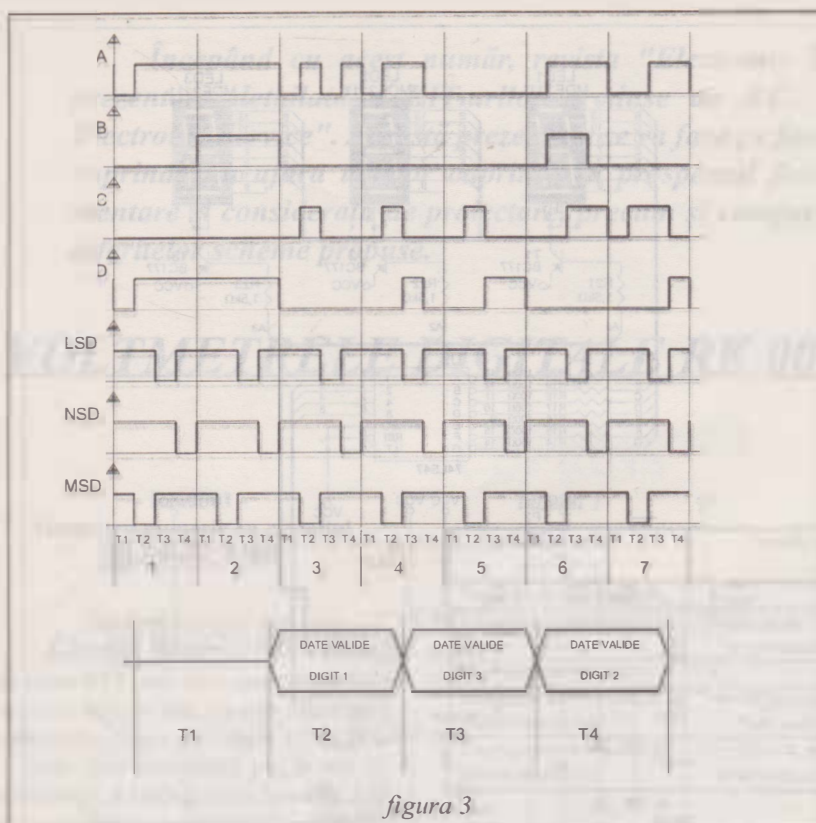


figura 3

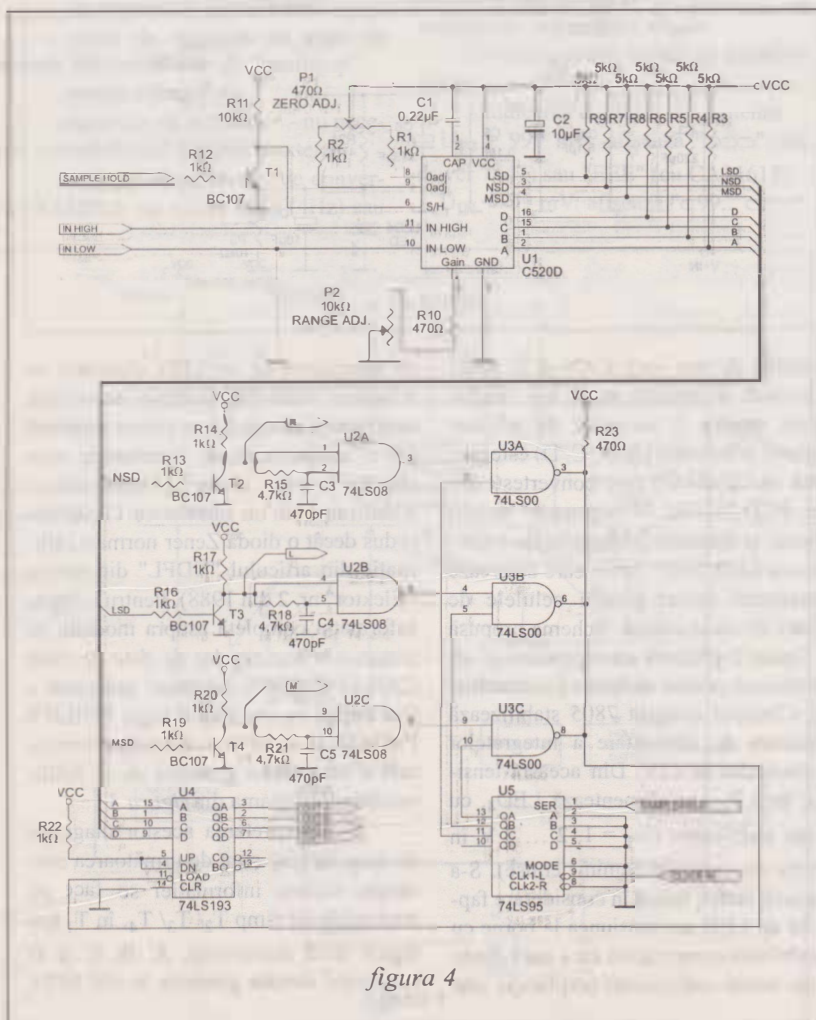


figura 4

iar LSD, NSD și MSD sunt semnalele de activare a digiților sincronizate cu secvențele de date. Spre exemplificare, se explică secvența 4:

T₁: toți digiții inactivi; cod de date zero;

T₂: MSD = 0, LSD = NSD = 1 → digitul 1 (sute) activ;

A = 1, B = 0, C = 1, D = 0 → digitul activ afișează "5";

T₃: LSD = 0, MSD = NSD = 1 → digitul 3 (unități) activ;

A = 1, B = 0, C = 0, D = 1 → digitul activ afișează "9";

T₄: NSD = 0, LSD = MSD = 1 → digitul 2 (zeci) activ;

A = 0, B = 0, C = 0, D = 0 → digitul activ afișează "0".

În mod asemănător, se pot "deco- da" și celelalte informații din diagramă (1-999, 2-333 depășire de domeniu, 3-510, 4-509, 5-488, 6-537 și respectiv 7-495). Din măsurătorile efectuate cu analizorul logic și versatelerul asupra montajului, rezultă câteva concluzii:

- CAN-ul generează caractere speciale de control la depășirea de domeniu, în 2 cazuri distincte:

- dacă se depășește valoarea de cap de scală "999", se generează codul A = B = D = 1, C = 0, corespunzător afișării valorii "333" pe driver 7447 sau "EEE" pe driver CA3161;

- dacă la intrare apare o tensiune negativă sau dacă tensiunea de intrare fiind nulă (intrarea la masă) este offset-ul spre "-", se generează un caracter de control pentru primul digit: A = C = 0, B = D = 1, ceea ce corespunde, de exemplu dacă considerăm U_i sau ΔU_i = -26 mV, afișării valorii "26" (driver 7447) sau "26" (driver CA3161).

- în condițiile unei tensiuni de alimentare stabilizată la +5 V s-a măsurat perioada unuia din cele 3 semnale de multiplexare, corespunzător timpului de conversie T_C, rezultând 10.400 μs (96 Hz) pentru mai multe cipuri testate.

- de asemenea, s-a experimentat efectul unei mari dispersii a valorii condensatorului de integrate C₂, în condițiile aplicării la intrarea CAN-ului a unei tensiuni de referință de 500 mV de la blocul de etalonare.

Concluzia: invarianța valorii ultimului digit afișat pentru o gamă de valori între 0,1 μF și 0,47 μF.

- se remarcă din diagrama temporală ordinea reală de multiplexare a datelor de ieșire, observație ce este utilă în cadrul unei aplicații de tip "sistem de achiziție de date" cu CAN de tip "C 520D".

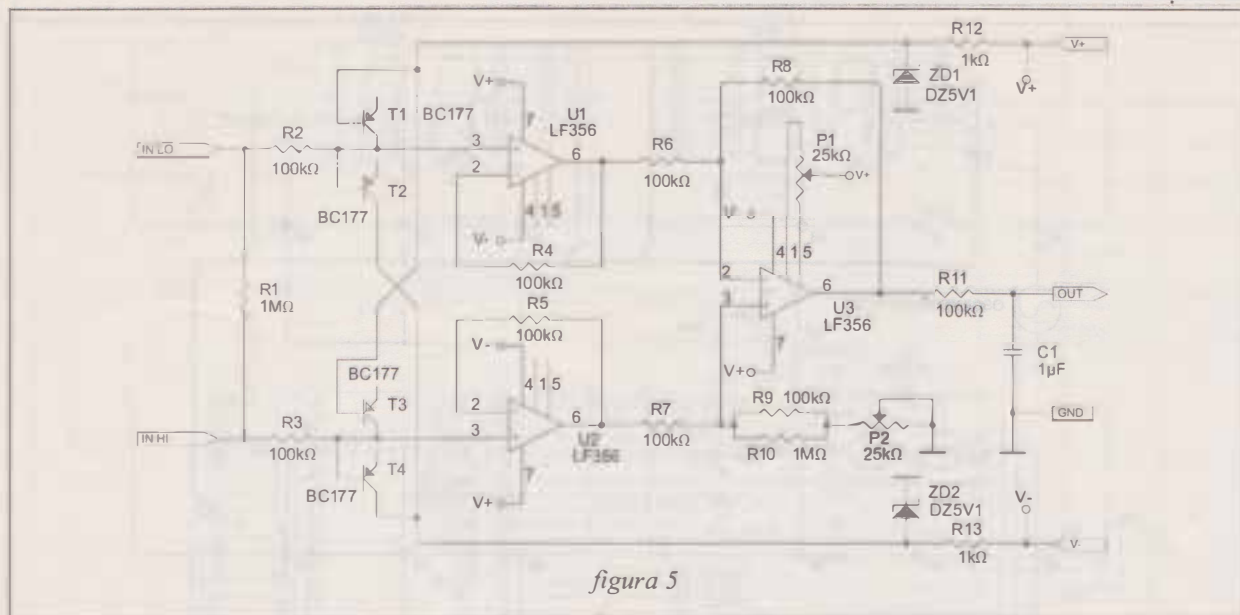


figura 5

T_1 - toți digiții inactivi: $LSD = 1$, $MSD = 1$, $NSD = 1$;

T_2 - digitul 1 activ: $LSD = 1$, $MSD = \emptyset$, $NSD = 1$;

T_3 - digitul 3 activ: $LSD = \emptyset$, $MSD = 1$, $NSD = 1$;

T_4 - digitul 2 activ: $LSD = 1$, $MSD = 1$, $NSD = \emptyset$.

Cea de-a doua diagramă de timp din figura 3 reprezintă mecanismul de ieșire a datelor, considerând cei 4 biți A, B, C și D ca o magistrală locală de date (de 4 biți).

- divizorul potențiometric conectat între pinii 8, 9 și V_{CC} servește la setarea "zero-ului" (minimizarea offset-ului la CAN). Experimental, s-au obținut rezultate bune pentru o gamă largă de valori, atât pentru $R_1 = R_2$ (între 1 kΩ și 15 kΩ) cât și pentru semireglabilul P_1 (între 470 Ω și 25 kΩ). Din considerente de reducere a zgomotului introdus de rezistori (care este proporțional cu valoarea la putere a II-a a rezistenței electrice a acestora) la etajul de intrare, cât și pentru o cât mai bună stabilitate termică (îr mai mic la valori mai mici ale rezistenței electrice), se recomandă utilizarea valorilor dinspre limitele inferioare (de exemplu $R_1 = R_2 = 1$ kΩ și $P_1 = 2,5$ kΩ de tip cermet).

- una din componentele care nu admit o gamă largă de valori este semireglabilul pentru setarea "cap de scală", P_2 . Pentru a putea face un reglaj corect, se recomandă valorile: $R_{10} = 470\Omega$ și $P_2 = 10$ kΩ (cermet sau multitură).

În continuare, prezint o aplicație mai deosebită a circuitului C 520D, care poate avea ca nucleu voltmetrul numeric RK 0001. În figura 4 este redată schema

electrică a unui sistem de achiziție de date de cost redus cu CAN-ul C 520D. Sistemul dispune de o intrare analogică (fără divizor, deci cu domeniul de intrare -99 mV ... +999 mV și $Z_i = 100$ MΩ) și ieșiri de date pe 4 biți A, B, C, D plus sincronizarea (de ieșire) pentru fiecare secvență de date (M, N, L). Această schemă (logică hard de achiziție a datelor generate de convertor) utilizează două linii de comandă:

- Sample/Hold;
- Clock.

La această variantă de logică de citire a datelor se poate identifica fără echivoc secvența de date pentru un anumit digit. Presupunem că trebuie să fie urmărită o tensiune de intrare în intervalul 500 mV ... 509 mV. În acest caz, citirea datelor se va face doar pe intervalele de timp corespunzătoare MSD și NSD, deci sincronizat cu semnalele M și N. Ieșirile folosite pentru comanda anozilor digiților au fost decodate cu 3 tranzistori npn obținând negarea:

$L = *LSD$, $N = *NSD$, $M = *MSD$. Urmează 3 celule de monostabil cu 74 LS08 și 3 porți NAND de tip 74 LS00, care se utilizează pentru comanda încărcării circuitului 74 LS193 (utilizat ca registru și latch). Sincronizarea secvențială a porților NAND se obține cu registrul de deplasare dreapta serie 74 LS95, utilizând semnalele CLOCK IN și Sample/Hold. Astfel, la ieșirile OUTA, OUTB, OUTC și OUTD se vor obține secvențele de date, sincron cu comanda CLOCK IN de la sistemul care prelucrează aceste date.

În figura 5 se prezintă schema electrică a unui amplificator de măsură diferențial.

După cum rezultă din schemă,

acest amplificator de măsură are $A_U = 1$, dar cu o impedanță de intrare foarte mare, dată de R_1 paralel cu impedanțele de intrare ale amplificatoarelor IC_1 și IC_2 de tip LF356, cu tranzistori J-FET pe intrare, deci practic va fi dictată de R_1 .

Un astfel de amplificator diferențial se poate dovedi foarte util la măsurarea unor semnale unde este important ca instrumentul de măsură (voltmetrul numeric) să aibă un curent $I_b \leq 80$ nA, față de operaționalele cu J-FET pe intrare de tip LF356 care au $I_b = 30$ pA (!). La acestea se mai adaugă însă curenții care parcurg "diodele de protecție" polarizate invers, realizate în această schemă prin joncțiunile CB ale tranzistorilor T_1 , T_2 , T_3 și T_4 de tip BC177, BC557, rezultând $I_b = 1$ nA pentru intrările "HI"/"LO" ale amplificatorului de măsură. Ieșirea "OUT" se cuplează direct la pinul 11 (IN HIGH) al circuitului C 520D.

Alimentarea amplificatorului de măsură diferențial se face astfel: $V_+ = +3,2$ V; $V_- = -8,2$ V, iar ± 5 V se obțin din stabilizatoarele cu diode Zener (ZD_1 și ZD_2 de 5,1 V). Semireglabilul P_1 multitură de 25 kΩ se folosește pentru a elimina decalajul față de zero al tensiunii de ieșire când ambele intrări sunt cuplate la masă (off-set), iar semireglabilul P_2 multitură de 25 kΩ se utilizează pentru a regla în amplificarea întregului montaj la valoarea $A_U = 1$ (0 dB). Pentru a obține un amplificator de măsură de precizie se impune utilizarea de rezistori de precizie (toleranță $\leq 1\%$) pentru $R_2 = R_3$, $R_4 = R_5$, $R_6 = R_7$, $R_8 = R_9$. R_9 este compusă propriu-zis din grupul R_9 , R_{10} , P_2 ,

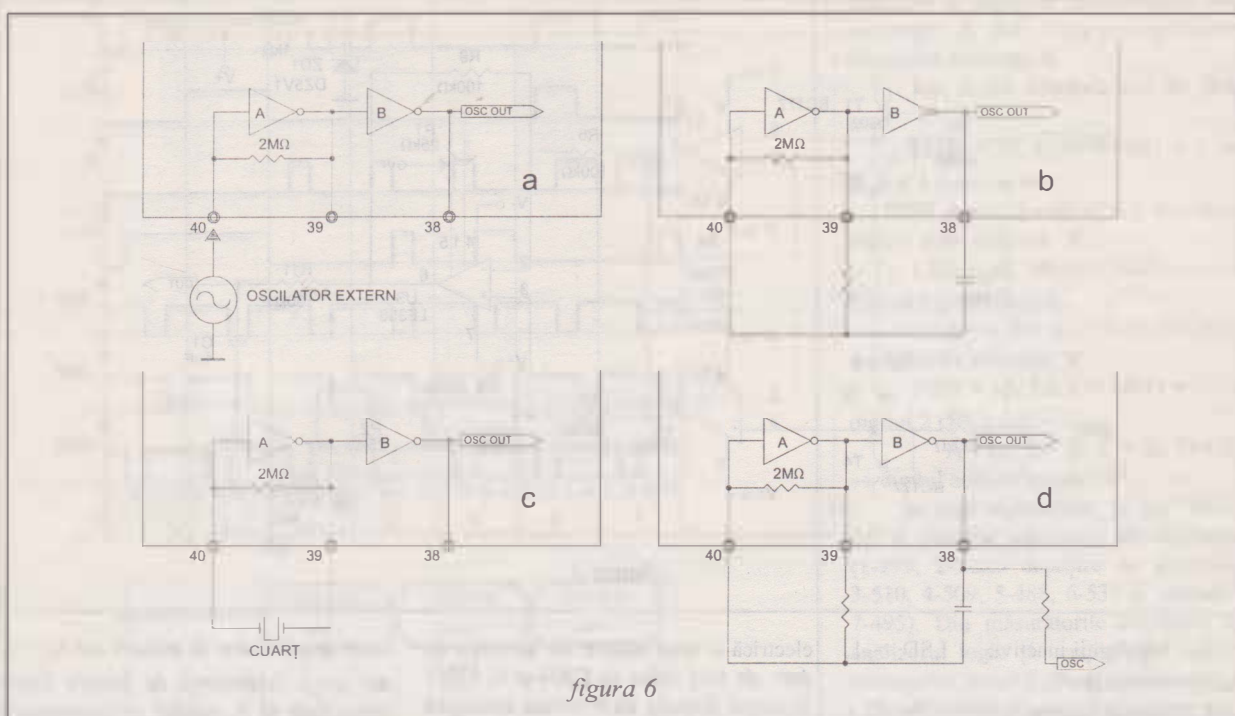


figura 6

permițând astfel ajustarea exactă a amplificării. Divizorul de intrare îl poate proiecta și realiza fiecare utilizator după propria aplicație. Din același considerent, nu a fost realizat divizor de intrare nici la voltmetrul numeric RK 0022 cu MMC 7107 (ICL 7107 CPL) prezentat în continuare.

- RK 0022 - Voltmetru numeric cu circuitul integrat MMC 7107

Circuitul MMC 7107 produs de "Microelectronica" este un CAN pe 3 1/2 digiți de înaltă performanță și consum electric redus, care are integrate pe cip toate componentele active, inclusiv circuitele driver pentru display-ul cu LED-uri. Este compatibil pin la pin cu integratul ICL 7107 CPL, produs de firma "Intersil".

Câteva dintre principalele caracteristici ale circuitului MMC 7107 sunt următoarele:

- conversie A/D dublă pantă;
- sursă de tensiune de referință și generator de tact încorporate;
- se poate cupla direct la eclule de afișare cu LED-uri cu anod comun;
- autozero, pentru scala de 200 mV și scala de 2V;
- indică polaritatea reală față de zero, cu detecția de precizie a nulului;
- indicarea depășirii de domeniu pentru ambele polarități;
- putere consumată redusă - tipic 10 mW (fără afișaje);

- nu sunt necesare componente active externe.

Parametri limitați pentru circuitul integrat MMC 7107:

- tensiunea de alimentare maximă: +6 V;
- tensiunea de intrare maximă absolută (curent de intrare limitat la $\pm 100 \mu\text{A}$): V+;
- tensiunea de referință maximă: V+;
- nivelul semnalului de tact: GND, până la V+;
- puterea disipată pe capsulă
 - capsulă ceramică: 1000 mW;
 - capsulă de plastic: 800 mW;
- domeniul temperaturilor de lucru: 0°C, până la +70°C;
- domeniul temperaturilor de stocare: -65°C, până la +85°C.

Caracteristicile electrice ale circuitului integrat MMC 7107 sunt prezentate în tabelul 2.

Structura circuitului integrat MMC

tabelul 2

Parametri	Condiții de test	Valori limită			Unitate de măsură
		min.	tipic	+000.0	
Citire "intrare la zero"	$V_{IN} = 0.0\text{V}$ cap de scală = 200.0 mV	-000.0	± 000.0	1000	*citirea afișajului numeric
Citire raportată	$V_{IN} = V_{REF}$ $V_{REF} = 100.0\text{ mV}$	999	999/1000	+1	*citirea afișajului numeric
Erroare de citire la cap de scală	$V_{IN} = -V_{IN} = 200.0\text{ mV}$	-1	± 0.2	1.8	unitate citită (număr)
Curent de alimentare V+ (fără afișaj)	$V_{IN} = 0$	-	0.8	1.8	mA
Curent de alimentare V-		-	0.6	3.2	mA
Tensiune pin 32	pin 32 conectat la pin 1 prin rezistență de 25 kΩ	2.4	2.8		V
Curent pe segment afișat	$V_{+} = 5.0\text{ V}$ $V_{LED} = 3\text{V}$	5	8.0		mA

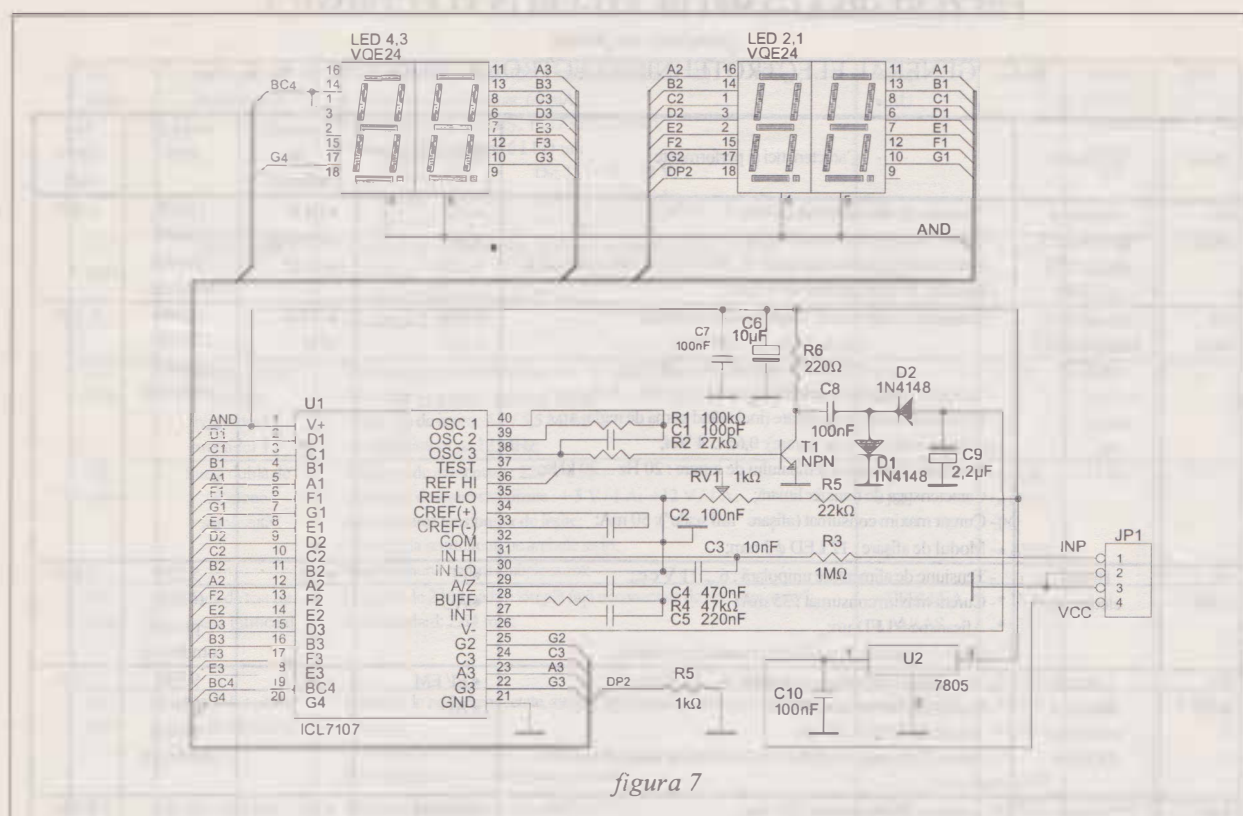


figura 7

plu de 20 ms. Astfel, se pot utiliza frecvențe de: 200 kHz, 100 kHz, 66 2/3 kHz, 50 kHz, 40 kHz. De reținut că o frecvență de tact de 40 kHz (2,5 citiri/secundă) va asigura o rejecție maximă atât la 50 Hz cât și la 60 Hz (și de asemenea armonicile 400 Hz și 440 Hz).

b) reprezintă conexiunea de oscilator RC.

Valorile uzuale sunt: $R = 100 \text{ k}\Omega$ și $C = 100 \text{ pF}$, recomandate de producător, obținând frecvența liberă de oscilație de 48 kHz (3 citiri/secundă).

c) este schema de conectare la oscilatorul integrat de tip CMOS a unui rezonator de cuarț sau ceramic. Frecvența acestuia se va alege după cum am specificat la punctul a).

d) aici am prezentat un mod de conectare a ieșirii oscilatorului pentru a comanda un convertor static DC-DC. Menționez că, din măsurările experimentale efectuate, a rezultat că o rezistență de ordinul 20 ... 100 k Ω conectată la pinul 38 nu influențează funcționarea oscilatorului în conexiune RC (se păstrează aceeași frecvență de oscilație).

În figura 7 este prezentată schema electrică a voltmetrului numeric RK 0022 realizat cu integratul MMC 7107 (ICL 7107).

Este o schemă de utilizare clasică, de catalog, deci se vor menționa doar câteva aspecte mai interesante. Pentru a obține o funcționare stabilă, tensiunea de

alimentare este stabilizată la +5 V cu integratul U₂ de tip 7805. Tensiunea negativă de alimentare necesară la pinul 26 se obține cu un convertor DC-DC static cu cea mai simplă configurație posibilă. Tranzistorul T₁ este pilotat prin R₂ de oscilatorul intern a lui 7107, asigurând încărcarea lui C₈ prin R₆ (T₁ blocat) și respectiv conectarea la masă a pinului corespunzător (T₁ saturat), C₈ descărcându-și sarcina prin circuitul de redresare și filtrare D₁, D₂, C₉. Circuitul a fost dimensionat pentru a putea debita în sarcină -5 V / 10 mA, deci s-a luat în considerare o supradimensionare a convertorului DC-DC (dat fiind că pinul 26 necesită un curent de maxim 1,8 mA, la o valoare absolută minimă a tensiunii de 3,3 V). Un mod de etalonare a voltmetrului este descris în prospectul KIT-ului RK 0022, iar un alt mod de etalonare (recomandat de catalog) este următorul: se conectează intrarea voltmetrului la pinul REF.HIGH (36) și se reglează RV₁ până se citește valoarea 100.0 (mV) pe display.

Cele două KIT-uri au fost realizate în variante constructive diferite: RK 0001 are partea de afișare perpendiculară pe placa voltmetrului cu C 520D, iar RK 0022 are cele două plăci poziționate paralel, alcătuind un modul de măsurare și afișare de panou, ce poate fi folosit independent.

Ca o concluzie asupra studiului

celor două voltmetre numerice realizate la firma S.C. "General Electrotehnic Electronic Service" S.R.L.:

- RK 0001, bazat pe convertorul analog-numeric C 520D, este un voltmetru pe 3 digiți, de cost redus, care poate avea o serie de aplicații "extinse" față de un voltmetru numeric: datorită structurii de ieșire pe secvențe de date multiplexate, poate constitui nucleul unui sistem de achiziție cu CAN de cost redus, fiind de asemenea foarte ușor de conectat într-un sistem de reglare automată numeric pentru aplicații industriale.

- RK 0022, bazat pe integratul 7107, este un voltmetru numeric de panou, clasic, pe 3 1/2 digiți plus semn, putând constitui partea de măsurare și afișare pentru o mulțime de aplicații, cum ar fi: voltmetru AC sau DC, ampermetru AC sau DC, termometru, barometru, altimetru, hygrometru, tensiometru, deci un spectru larg de domenii: electrotehnică, electronică, meteorologie, termometrică, aparatură medicală.

Horia Morariu - Absolvent al Facultății de Electronică, specializarea Electronică Aplicată, promoția 1994, în prezent angajat la S.C. "General Electrotehnic Electronic Service" S.R.L. pe post de inginer electronist

PREZENTAREA GAMEI DE KIT-URI ÎN ELECTRONICĂ

produse de firma

S. C. "GENERAL ELECTROTEHNIC ELECTRONIC SERVICE" S. R. L.

Cod	Denumire	Caracteristici și performanțe	Recomandăre	Domenii de aplicații*	Preț KIT (lei)	Preț cablaj (lei)
RK 0001	Voltmetru numeric pe 3 digiți cu CI C520D	- Tensiune de alimentare unipolară: 7 ... 10 V _{CC} ; - Curent maxim consumat: 160 mA; - Domeniul tensiunilor măsurate: 0...99,9 V (tensiune continuă); - Protecție la supratensiuni de intrare;	• EM • AU • AT!	• DLE • AMAD • AMZ	17.800 (24.000 - produs omologat)	1.400
RK 0002	VU-metru cu 12 trepte cu CI A277D	- Tensiune de alimentare unipolară (bine filtrată): - DZ de 12 V: 13 ... 24 V _{CC} ; - DZ de altă valoare: 10 ... 18 V _{CC} ; - Tensiune continuă de referință (pin 3 la CI): 0,6 ... 6 V; - Nivelul semnalului de intrare (incluzând gama de reglaj a referinței și nivelului de intrare): 0,65 ... 4 V _{eff} ; - Banda de frecvență a semnalului de intrare: 20 Hz ... 20 kHz; - Caracteristică de transfer liniară; - Curent maxim consumat (afișare "full scale"): 50 mA; - Modul de afișare: 12 LED ϕ 3 mm;	• EM • AU	• A&H • DJ	12.600 (19.300 - produs omologat)	1.130
RK 0003	Brăduț electronic	- Tensiune de alimentare unipolară: 6 ... 11 V c.c.; - Curent maxim consumat: 35 mA; - Afișare pe 9 LED-uri; - Frecvență de tict: cca. 140 Hz (înainte de divizare);	• EI • AU	• DJ	5.250 (6.400 - produs omologat)	1.450
RK 0004	Lumină dinamică rotativă cu LED-uri	- Tensiune de alimentare unipolară: 8 ... 10 V c.c.; - Curent consumat: cca. 35 mA; - Afișare pe 2 x 10 LED-uri; - Perioadă de rotație reglabilă, de la zecimi de secundă la câteva secunde;	• EI/EM • AU	• DJ	9.700 (15.450 - produs omologat)	1.400
RK 0005	Sonerie muzicală cu CI MMC 334	- Tensiune de alimentare: 220 Vac; - Putere absorbită de la rețea (în repaus): 2,6 W; - Putere audio maximă: 350 mW pe difuzor cu Z = 4 Ω ; - Vitează și volum reglabile; - Durata melodiei: 10 ... 13 secunde;	• EI/EM • AU	• DJ	16.100	1.000
RK 0006	Alarmă auto cu 3 temporizări	- Tensiune de alimentare (de la bateria autoturismului): 11 ... 14 V _{CC} - Curent maxim consumat (fără claxon): 100 mA; - Trei temporizări (prin elemente fixe): t ₁ = 7 ... 10 secunde; t ₂ = 3 ... 5 secunde; t ₃ = 60 secunde \pm 20%; - Activare/dezactivare de la un comutator de bord; - Declanșarea alarmei de la un set de comutatoare plasate la portiere și capote; - Activarea claxonului într-un interval de timp limitat;	• EM • AU	• AAA	13.600 (17.580 - produs omologat)	970
RK 0006b	Sistem de alarmă de panică pentru taximetre	- Tensiune de alimentare (de la bateria autoturismului): 11...14V _{CC} - Curent maxim consumat (fără claxon, faruri): 200 mA; - Activare/dezactivare de la două comutatoare de bord; - Activare intermitentă: faruri, claxon, lumini de avarie;	• EM • AU	• AAA	21.200 (18.300 - produs omologat)	-
RK 0007	Amplificator stereo, 2x15W, cu integrate TDA 2030	- Tensiune de alimentare diferențială stabilizată: \pm 15 V; - Curent absorbit în gol, pe ramură: cca. 50 mA; - Curent absorbit la putere maximă (2x15 W), pe ramură: 1,5 A; - Putere de ieșire maximă/canal: 15 W; - Impedanța de sarcină: 4 Ω ; - Nivelul semnalului de intrare: 100 ... 300 mV _{eff} ; - Impedanța de intrare: cca. 24 k Ω ; - Banda de frecvență de lucru (măsurată la -3dB/ P ₀ = 15 W / R _L = 4 Ω): 14 Hz ... 60 kHz; - Amplificare în tensiune: cca. 30 dB; - Coeficient de distorsiuni (THD) maxim (măsurat la P _{OUT} = 15 W / R _L = 4 Ω): 1,15%;	• EM • AU/AS • AT!	• A&H	16.400	1.300

*Pentru rubricile din tabel intitulate "Recomandări" și "Domenii de aplicație" s-au utilizat următoarele abrevieri:

RECOMANDĂRI:

- EI - montaj recomandat electroniștilor începători;
- EM - montaj recomandat electroniștilor cu pregătire și experiență medie;
- EA - montaj recomandat electroniștilor avansați;
- AU - montajul se poate realiza și pune în funcțiune cu aparatură uzuală din dotare: pistol de lipit sau ciocan de lipit cu puterea de 8...40W și instrument de măsură analogic (voltmetru cu R_i > 20k Ω /V);
- AS - pentru realizarea montajului se recomandă utilizarea unei aparaturi speciale (nu todeauna la îndemână.): ciocan de lipit termostatat cu vârf cu diametrul 0,8...1,6mm (Weller WTCP-S, Solomon SL-10, etc.) și instrument de măsură digital (voltmetru cu R_i > 1Mohm/V);
- AT! - se recomandă o atenție deosebită la execuția lipiturilor pe paduri cu

diametre mici și la conectarea tuturor șrapurilor.

DOMENII DE APLICAȚIE:

- DLE - dotarea laboratorului de electronică;
- AMAD - aparatură de măsură și/sau achiziția datelor;
- A&H - aparatură audio și/sau aplicații Hi-Fi;
- DJ - decorări interioare (de exemplu lumini dinamice, etc.) și/sau jucării;
- AAA - aparatură auto și/sau sistem antifurt;
- TV - montaj pentru aparatură TV și/sau video;
- CN/PC - montaj pentru / aplicație cu circuite numerice, aplicație "home computer", aplicație pentru calculator IBM PC sau compatibil;
- LF - montaj pentru dotarea laboratorului foto;
- AMZ - automatizări;

RK 0008	Indicator de tensiune auto	<ul style="list-style-type: none"> - Tensiune de alimentare (de la bateria autoturismului) : 7 ... 15 V_{CC}; - Curent maxim consumat: 60 mA; - Gabarit (montat în cutie) : 140 / 35 / 32 (mm); - Afișarea informației pe 6 LED-uri: <ul style="list-style-type: none"> D₁: U_b < 0 V; D₂: U_b = 10 ... 12 V; D₃: U_b = 12 ... 13 V; D₄: U_b = 13 ... 14 V; D₅: U_b = 14 ... 15 V; D₆: U_b > 15 V; 	<ul style="list-style-type: none"> • EM • AU 	<ul style="list-style-type: none"> • AAA 	4.580 5.900 - produs omologat	800
RK 0009	Tie-Tac auto	<ul style="list-style-type: none"> - Tensiune de alimentare (de la bateria autoturismului): 12 V c.c. (8 ... 14 V_{CC}); - Consum maxim de curent: 30 mA; - Afișare pe 2 LED-uri; 	<ul style="list-style-type: none"> • EI • AU 	<ul style="list-style-type: none"> • AAA 	2.300 2.900 - produs omologat	750
RK 0010	Adaptor pentru recepția bistandard a sunetului TV	<ul style="list-style-type: none"> - Tensiune de alimentare unipolară : 10 ... 12 V c.c.; - Frecvența de intrare : 5,5 / 6,5 MHz; - Frecvența de ieșire : 6,5 / 5,5 MHz; - Oscilator intern pe 12 MHz; 	<ul style="list-style-type: none"> • EI • AU 	<ul style="list-style-type: none"> • TV 	3.800 - produs omologat	-
RK 0011	Sursă dublă de tensiune stabilizată	<ul style="list-style-type: none"> - Tensiune de alimentare : 220 V a.c.; - 2 tensiuni de ieșire stabilizate : +5 V / 1 A; +12 V / 1 A; - Semnalizarea tensiunilor de ieșire; - Protecție la scurtcircuit pe ambele ieșiri; - Masă comună pentru ambele surse; 	<ul style="list-style-type: none"> • EI • AU 	<ul style="list-style-type: none"> • DLE • CN/PC • AMZ 	11.609	2800
RK 0012	Placă de test tip cartelă Eurocard	<ul style="list-style-type: none"> - Dispune de 2460 paduri simplă față neconectate de tip "userarray"; - Grid standard: 2,54 mm; 	<ul style="list-style-type: none"> • EI/EM/EA • AU/AS 	<ul style="list-style-type: none"> • DLE • CN/PC • AMZ 	-	2.100
RK 0013	Placă de test tip cartelă Eurocard	<ul style="list-style-type: none"> - Dispune de paduri conectate, simplă față, pentru testarea montajelor numerice; - Grid standard : 2,54 mm; - Bare de alimentare configurate pe placă; 	<ul style="list-style-type: none"> • EI/EM/EA • AU/AS 	<ul style="list-style-type: none"> • DLE • CN/PC • AMZ 	-	2.100
RK 0014	Temporizator foto	<ul style="list-style-type: none"> - Tensiune de alimentare unipolară : 12 V_{CC}; - Temporizare programabilă: 00 ... 99 secunde; - Cuanța de temporizare: 1 secundă; - Curent consumat: cca. 200 mA; 	<ul style="list-style-type: none"> • EM • AS 	<ul style="list-style-type: none"> • DLE • LF • AMZ 	11.800	1.220
RK 0015	Placă de test tip cartelă Eurocard	<ul style="list-style-type: none"> - Dispune de paduri neconectate, simplă față, cu / fără găuri; - Bare de alimentare configurate pe placă; 	<ul style="list-style-type: none"> • EI/EM/EA • AU/AS • AT! 	<ul style="list-style-type: none"> • DLE • AMZ 	-	1.460
RK 0016	Amplificator stereo în punte 2x25W cu CI TDA 2004/2005/2009	<ul style="list-style-type: none"> - Tensiune unipolară de alimentare: 12 ... 14 V c.c. foarte bine filtrată și stabilizată sau baterie auto; - Putere debitată în sarcină: 25 W (x2); - Nivelul semnalului de intrare: 50 ... 100 mV_{rms}; - Curent consumat în gol: 100 ... 150 mA; - Curent maxim consumat: 6 A (la P_{OL} max.); - Amplificare în tensiune: 40 dB; - Raport semnal/zgomot: min. 65 dB; - Impedanță de sarcină optimă: 4 Ω (canal); - Impedanță de intrare: 100 kΩ (/ canal); - Banda de frecvență redată: 20 Hz ... 20 kHz; - Gamă completă de protecție (la C.I.); - Protecție externă la inversarea alimentării; 	<ul style="list-style-type: none"> • EA • AS • AT! 	<ul style="list-style-type: none"> • A&H • AAA 	23.600	2.160
RK 0017	Lumină dinamică programabilă, pe 12 canale, cu ieșiri de curent continuu	<ul style="list-style-type: none"> - Tensiune de alimentare unipolară : 12 ... 16 V_{CC}; - Curent consumat: <ul style="list-style-type: none"> - fără becuri: 80 ... 150 mA funcție de numărul de LED-uri aprinse; - cu becuri: de ordinul amperilor, funcție de tipul de becuri utilizate și de nr. becurilor aprinse; - Frecvență de tact pt. comutarea canalelor: 0,5 ... 20 Hz; - Număr de canale de ieșire programabile: 12; - Facilități de reglare: <ul style="list-style-type: none"> - frecvență de tact : cu potențiomtru; - programarea canalelor : cu comutatoare; - Moduri de lucru: "run program" și "load program"; 	<ul style="list-style-type: none"> • EI/EM • AU 	<ul style="list-style-type: none"> • DJ 	47.000	6.920
RK 0018	Amplificator stereo 2x10W, cu CI TDA 2003	<ul style="list-style-type: none"> - Tensiune de alimentare unipolară filtrată și stabilizată sau bateria autoturismului : 12 ... 18 V_{CC}; - Putere de ieșire maximă : 2 x 10 W; - Curent consumat în gol : cca 50 mA; - Curent consumat la putere maximă : 3 A; - Banda de frecvențe reprodusă: 20 Hz ... 20 kHz; - Impedanță de intrare: cca. 100 kΩ/canal; - Impedanță de ieșire: 2 ... 4 Ω/canal; - Amplificare în tensiune: 40 dB; - Nivelul semnalului de intrare: 50 ... 100 mV_{rms}; - Raport semnal/zgomot: ≥ 65 dB; 	<ul style="list-style-type: none"> • EI/EM • AU 	<ul style="list-style-type: none"> • AAA • A&H • TV 	19.500	1.030

RK 0019	Încărcător pentru toate modelele de acumulatori Ni-Cd	<ul style="list-style-type: none"> - Tensiune de alimentare : 12 ... 18 V_{AC} (continuă sau alternativă); - Curent de alimentare minim: 20 mA; - Curent de alimentare maxim: 300 mA; - Curent continuu constant livrat în sarcină: 65 ... 250 mA; - Setarea curentului de încărcare; - Tipuri de acumulatori Ni-Cd ce pot fi încărcăți: R6/R14/R20 (1...4 în serie) și 6F 22; - Semnalizarea cu 2 LED-uri a modului de lucru ("power on", "load") 	<ul style="list-style-type: none"> • EI/EM • AU 	<ul style="list-style-type: none"> • DLE • DJ • TV • LF • AMZ 	7.100	1.690
RK 0020	Sursă de tensiune în comutație, cu CI TL494	<ul style="list-style-type: none"> - Tensiunea de intrare: 220 V_{AC} ± 20% / 50 Hz; - Tensiuni și curenți de ieșire: + 5 V_{CC} / 5 A (max. 10 A), + 12 V_{CC} / 2 A, - 5 V_{CC} / 1 A; 	<ul style="list-style-type: none"> • EA • AS 	<ul style="list-style-type: none"> • DLE • CN/PC 		
RK 0021	Sondă logică TTL "low cost", până la 30 MHz	<ul style="list-style-type: none"> - Tensiune de alimentare unipolară: 4,75 ... 5,25 V_{CC} (din montajul numeric sau calculatorul depanat); - Curent consumat: 8 ... 10 mA; - Afișarea informației pe 3 LED-uri: <ul style="list-style-type: none"> - L → Low; - H → High; - X → HiZ; - L&H → Pulse; - Praguri de comutare: TTL standard; - "Încărcare" a circuitului testat: 2 intrări TTL standard sau TTL LS; 	<ul style="list-style-type: none"> • EI/EM • AU 	<ul style="list-style-type: none"> • DLE • AMAD • CN/PC • AMZ 	2.530	570
RK 0022	Voltmetru numeric, pe 3 1/2 digiți (și semn), cu CI ICL 7107	<ul style="list-style-type: none"> - Tensiune de alimentare unipolară: 7,5 ... 15 V_{CC}; - Curent consumat: cca. 150 mA; - Domeniul tensiunilor măsurate: <ul style="list-style-type: none"> - 199,9 mV ... + 199,9 mV (tensiune continuă); - Modul de indicare a informației: pe 3 1/2 digiți și LED de semn; - Afișarea depășirii domeniului tensiunii de intrare (și protecția internă a intrării): "-1." (U_i ≤ -200 mV); "1." (U_i ≥ 200 mV); - Impedanța de intrare (fără divizor): 1 MΩ (respectiv 5 MΩ / V!); - Divizor de intrare extern ("user design"); 	<ul style="list-style-type: none"> • EM/EA • AS • AT! 	<ul style="list-style-type: none"> • DLE • AMAD • AMZ 	13.500	2.220
RK 0023	Regulator de turație pentru motoare de casetofon	<ul style="list-style-type: none"> - Tensiune de alimentare maximă: 6 ... 28 V_{CC}; - Curent maxim de ieșire: 500 mA; - Curent maxim consumat: 600 mA; 	<ul style="list-style-type: none"> • EI/EM • AU 	<ul style="list-style-type: none"> • A&H • AMZ 	4.100	880
RK 0024S	Preamplificator pentru microfon de înaltă fidelitate -variantă stereo	<ul style="list-style-type: none"> - Tensiunea de alimentare unipolară: minim : 6 V_{CC}; tipic : 8 V_{CC}; maxim : 12 V_{CC}; - Curent consumat: cca. 5 mA / canal; - Amplificarea în tensiune: 100 (40 dB); - Impedanța de intrare: 2,2 kΩ; - Impedanța de ieșire: 2,4 Ω; - Nivelul semnalului de intrare: 2 ... 5 mVef; - Nivel maxim semnal de ieșire: 1 Vef (+3dB); - Banda de frecvențe redată: 10 Hz ... 20 kHz; 	<ul style="list-style-type: none"> • EI/EM • AU 	<ul style="list-style-type: none"> • A&H 	7.400	1.720
RK 0024 M	Preamplificator pentru microfon de înaltă fidelitate -variantă mono	<ul style="list-style-type: none"> - Aceleași caracteristici ca și RK 0024S; 	<ul style="list-style-type: none"> • EI/EM • AU 	<ul style="list-style-type: none"> • A&H 	3.960	1.120
RK 0025	VU-metru cu 12 trepte, cu CI UAA 180	<ul style="list-style-type: none"> - Tensiune de alimentare unipolară : 10 ... 18 V_{CC}; - Caracteristică de transfer liniară; - Scala de afișare: 12 LED-uri; - Banda de frecvențe a semnalului de intrare: 20 ... 20 kHz; - Nivelul maxim a semnalului de intrare : 1 Vef; 	<ul style="list-style-type: none"> • EM • AU/AS 	<ul style="list-style-type: none"> • A&H 	25.600	1.120
RK 0026	Sursă multiplă cu CI STK 5422	<ul style="list-style-type: none"> - Tensiune de intrare: 220 V_{AC} / 50 Hz; - Tensiuni stabilizate și curenți de ieșire: <ul style="list-style-type: none"> 13 V / 1 A; 12 V / 1 A; 12 V / 0,5 A; 9,5 V / 1 A; - Masă comună pt. toate ieșirile; - Protecție la scurtcircuit prin siguranțe fuzibile; 	<ul style="list-style-type: none"> • EM • AU/AS 	<ul style="list-style-type: none"> • DLE • TV 	71.000	2.770
RK 0027	VU-metru cu 16 trepte, cu CI UAA 170	<ul style="list-style-type: none"> - Tensiune de alimentare unipolară : 10 ... 18 V_{CC}; - Caracteristică de transfer liniară; - Scala de afișare: 16 LED-uri; - Banda de frecvențe a semnalului de intrare: 20 Hz ... 20 kHz; - Nivelul maxim al semnalului de intrare : 1 Vef; 	<ul style="list-style-type: none"> • EM • AU/AS 	<ul style="list-style-type: none"> • A&H 	37.300	2.230
RK 0028	VU-metru cu 10 trepte, cu tranzistoare	<ul style="list-style-type: none"> - Tensiune de alimentare unipolară : 10 ... 14 V_{CC}; - Caracteristică de transfer liniară; - Scala de afișare: 10 LED-uri; - Curent maxim consumat: 250 mA; - Banda de frecvențe a semnalului de intrare: 20 Hz ... 20 kHz; - Nivelul semnalului de intrare: 35 ... 250 mVef; 	<ul style="list-style-type: none"> • EM • AU/AS 	<ul style="list-style-type: none"> • A&H 	8.900	2.200

RK 0029	Circuit de protecție pentru tweeter	- Puterea maximă pe boxă: 100 W; - Distorsiuni maxime: 0,2 %;	• EI/EM • AU	• Λ&H	4.950	1.225
RK 0030	Preamplificator stereo pentru doză electro-magnetică cu corecție RIAA, de înaltă fidelitate	- Tensiune de alimentare unipolară: 8 ... 12 V _{CC} ; - Curentul de alimentare: cca. 5 mA / canal; - Amplificarea în tensiune (la 1 kHz): 20 (26 dB); - Impedanța de intrare: 47 kΩ (adaptare doză); - Impedanța de ieșire: 2,4 kΩ; - Nivelul semnalului de intrare: 2 ... 5 mVef; - Banda de frecvențe redată: 10 Hz ... 20 kHz; - Conecție de frecvență: standard RIAA;	• EM • AU	• Λ&H	5.550	1.980
RK 0031	Adaptor JOYSTICK pentru calculator IBM PC-AT (compatibil)	- Tensiune de alimentare: + 5 V _{CC} , de la placa GAME din calculatorul IBM PC-AT; - Controlul rezistenței variabile simulate: 100 Ω - 50 kΩ - 100 kΩ; - Face adaptarea de la un JOYSTICK uzual de calculator SPECTRUM, ATARI, HC, COMMODORE, pentru a se utiliza ca "JOYSTICK-Λ" la un calculator IBM PC-AT (compatibil);	• EM • AU • AT!	• DLE • CN/ PC	3.260	960
RK 0032	Sursă de tensiune reglabilă, cu tranzistoare	- Tensiune de intrare: 220 V _{AC} / 50 Hz; - Tensiune de ieșire reglabilă în domeniul: 0 ... 20 V _{CC} ; - Curent maxim de ieșire: 2 A;	• EI/EM • AU	• DLE	3.650	1.120
RK 0033	Amplificator audio 6W, cu CI TBA 810	- Tensiune de alimentare unipolară (bine filtrată și stabilizată): 9... 14 V _{CC} ; - Curent consumat în gol: 12 ... 20 mA; - Puterea max. de ieșire (la tensiunea max. de alimentare): 6 W; - Banda de frecvențe redată: 20 Hz ... 20 kHz; - Impedanța de sarcină: 4 Ω; - Nivelul semnalului de intrare: 100 mVef;	• EI/EM • AU	• DLE • TV • Λ&H	2.950	1.450
RK 0034	Termostat de precizie	- Tensiunea de alimentare: 12 V _{AC} sau V _{CC} ; - Curent maxim consumat: 250 mA; - Domeniul temperaturii de termostatare: -25 ... +70°C; - Reglajul de histereză: ± 0,2°C ... ± 3°C; - Element de acționare: relee 220 V/ 5A;	• EM • AU	• DLE • LF • AMZ	14.450	2.660
RK 0035	Steluță cu LED-uri	- Tensiunea de alimentare unipolară: 5 V _{CC} ; - Curent maxim consumat: cca. 200 mA; - Frecvența de tact: cca. 15 Hz (înainte de divizare); - Joc de lumini cu 15 LED-uri;	• EI • AU	• DJ	8.260	2.800
RK 0036	Sursă de tensiune reglabilă, cu CI LA 723	- Tensiunea de intrare: 24 V _{AC} / 50 Hz; - Tensiunea de ieșire reglabilă în domeniul: 2,2 ... 25 V _{CC} ; - Curent maxim de ieșire: 1,5 A; - Protecție la scurtcircuit de ieșire prin limitarea curentului de ieșire; - Stabilizare remarcabilă a tensiunii de ieșire la variațiile tensiunii rețelei;	• EM • AU	• DLE	4.830	1.290
RK 0037	Alimentator 3V (stabilizat)	- Tensiunea de intrare: 220 V _{CC} / 50 Hz; - Tensiunea de ieșire: 3V la I _{OUT} = 25 mA; 2,9V la I _{OUT} = 150 mA; - Curent maxim de ieșire: 170 mA;	• EI • AU	• DLE • Λ&H • TV • DJ	8.800	1.250
RK 0038	Alimentator 5V (stabilizat)	- Tensiunea de intrare: 220 V a.c. / 50 Hz; - Tensiunea de ieșire: 5 V la I _{OUT} = 160 mA; - Curent maxim de ieșire: 170 mA;	• EI • AU	• DLE • DJ • CN/ PC	8.800	1.250
RK 0039	Alimentator 6V (stabilizat)	- Tensiunea de intrare: 220 V _{AC} / 50 Hz; - Tensiunea de ieșire: 5,85 V la I _{OUT} = 150 mA; - Curent maxim de ieșire: 150 mA;	• EI • AU	• DLE • Λ&H • TV • DJ	8.800	1.250
RK 0040	Alimentator 9V (stabilizat)	- Tensiunea de intrare: 220 V _{AC} / 50 Hz; - Tensiunea de ieșire: 9 V la I _{OUT} = 110 mA; - Curent maxim de ieșire: 110 mA;	• EI • AU	• DLE • Λ&H • TV • DJ	8.800	1.250
RK 0041	Sursă de tensiune stabilizată pentru amplificatoare audio	- Tensiune de intrare: 20 ... 30 V _{AC} / 50 Hz; - Tensiune de ieșire unipolară stabilizată: 20 V _{CC} ; - Curentul maxim ieșire: 2 A; - Performanțe foarte bune de stabilizare; - Compensare termică; - Protecție la scurtcircuit de ieșire;	• EM • AU	• DLE • Λ&H	7.500	1.360
RK 0042	Termostat pentru acvariu	- Tensiune de alimentare unipolară: 9 ... 15 V _{CC} ; - Curentul maxim absorbit: 100 mA; - Toleranța față de temperatura prescrisă: ± 1°C;	• EM • AU	• DJ • AMZ	38.215	1.700
RK 0043	Zăvor electronic	- Tensiune unipolară de alimentare: 9 ... 12 V _{CC} ; - Curentul maxim absorbit: 100 mA; - Protecție la perturbații și impulsuri parazite;	• EM • AU	• DJ • AMZ	42.856	1.190

RK 0044	Booster auto stereo (2x30W) cu CI μ PC 1230	<ul style="list-style-type: none"> - Tensiune de alimentare (de la bateria autoturismului): 9 ... 18 V_{CC}; - Putere debitată în sarcină: max. 30 W / canal; - Curent de repaus: 180 mA; - Curent maxim de alimentare ($U_a = 12$ V, $P_{OUT} = 2 \times 30$ W): 6 A; - Impedanța de sarcină optimă: 4 Ω / canal; - Banda de frecvență redată: 20 Hz ... 20 kHz; 	<ul style="list-style-type: none"> • EM/EA • AU 	<ul style="list-style-type: none"> • A&H • AAA 	91.650	1.360
RK 0045	Sursă stabilizată 40V/2.5A	<ul style="list-style-type: none"> - Tensiune de ieșire: 40 V_{CC}; - Curent de ieșire maxim: 2.5 A; - Compensare termică; - Performanțe bune cu etaj diferențial; - Protecție la scurtcircuit prin metoda de întoarcere a caracteristicii; - Utilizează radiator cu dimensiuni reduse; 	<ul style="list-style-type: none"> • EI/EM • AU 	<ul style="list-style-type: none"> • DLE • A&H • DJ 	35.300	1.640
RK 0046	Testor pentru cristale de cuarț și oscilatoare integrate cu cuarț	<ul style="list-style-type: none"> - Tensiune de alimentare unipolară: 5 V_{CC}; - Gama frecvențelor cristalelor testat: 100 kHz ... 30 MHz; - Semnalizare optică cu LED; - Simplitate în utilizare și posibilitatea testării unui număr mare de componente în timp scurt; - Curent consumat: max. 50 mA; 	<ul style="list-style-type: none"> • EI/EM • AU 	<ul style="list-style-type: none"> • DLE 	13.500	1.445
RK 0047	Starter electronic	<ul style="list-style-type: none"> - Înlocuiește clasicul starter de la lămpile fluorescente; - Curent consumat în repaus: 2 mA; - Gama de utilizare: instalații de iluminat fluorescente cu puteri între: 8 W ... 125 W 	<ul style="list-style-type: none"> • EM • AU 	<ul style="list-style-type: none"> • DLE • AMZ 	12.725	1.000
RK 0048	Sursă de tensiune diferențială pentru amplificatoare audio de putere	<ul style="list-style-type: none"> - Tensiune de intrare: 20 - 0 - 20 V_{AC}; - Curentul în secundarul transformatorului: 3 ... 6 A; - Tensiuni și curenți de ieșire : - 27 V_{CC} / 3 A (necabilizată); + 27 V_{CC} / 3 A (necabilizată); - Recomandat în special pentru RK 0049; 	<ul style="list-style-type: none"> • EI • AU 	<ul style="list-style-type: none"> • DLE • A&H 	39.500	1.600
RK 0049	Amplificator audio stereo, 2x50W, cu CI TDA 1514A	<ul style="list-style-type: none"> - Tensiune de alimentare diferențială: - 27 V_{CC} / 3 A (necabilizată); + 27 V_{CC} / 3 A (necabilizată); - Puterea nominală de ieșire: 50 W / canal; - Curent consumat în gol: 100 mA / ramură; - Curent consumat la putere de ieșire maximă: 3 A / ramură; - Amplificare în tensiune: 30 dB; - Raport semnal/zgomot (la $P_{OUT} = 40$ W): 80 dB; - Impedanța de sarcină optimă: 4 Ω / canal; - Impedanța de intrare: 20 kΩ / canal; - Banda de frecvență redată: 20 Hz ... 25 kHz; - Gamă completă de protecții (la C.I.); - Coeficient de distorsiuni (THD): la $P_{OUT} = 2 \times 40$ W / 8 Ω: 0,2%; la $P_{OUT} = 2 \times 50$ W / 4 Ω: 0,2%; la $P_{OUT} = 2 \times 65$ W / 4 Ω: 1,5%; 	<ul style="list-style-type: none"> • EA • AS 	<ul style="list-style-type: none"> • A&H 	104.000	1.700
RK 0050	Generator de secvențe audio, cu microprocesor Z80	<ul style="list-style-type: none"> - Tensiune de alimentare (curent alternativ sau continuu): 7,5 ... 15V; - Curent de alimentare (în starea HALT): cca. 150 mA; - Curent de alimentare (la P_{OUT} max.: 0,5 W): 180 mA; - Puterea audio maximă: 0,5 W; - Puterea audio de ieșire reglabilă în intervalul: 0 ... P_{OUT} max.; - Semnalizare optică și blocarea etajului de ieșire audio în starea de HALT; - Protecție la scurtcircuit de ieșire; - Activarea a două tipuri de semnale de ieșire, prin intermediul tastelor INT și NMI; - Frecvență de tact: 2,5 MHz; - Varianta de EPROM cu 23 de melodii și program muzical; - EPROM de 8KBytes cu posibilitatea înregistrării a 300 ... 1000 de fragmente muzicale; - Posibilitatea modificării programului și datelor pentru o serie de automatizări, de exemplu generator de mesaj vocal ("answering machine"). 	<ul style="list-style-type: none"> • EA • AS • AT! 	<ul style="list-style-type: none"> • CN/PC • DJ 	92.580	1.950

NOTĂ:

Prețurile listate, cu TVA inclus, sunt valabile la data apariției revistei, în magazinele RET și la distribuitorii autorizați.

rubrică alcătuită de
ing. Horia Morariu

FAMILIA DE MICROCONTROLE 8051

as. ing. Sorin Popescu

Deseori dorim să controlăm anumite activități conform unui algoritm dat și cu un efort cât mai mic. Așa au apărut controlerele utilizate pentru supravegherea, conducerea sau automatizarea unui proces, a unei mașini unelte ori chiar a unui obiect casnic.

La început s-a utilizat logica cablată și controlerele gândite pentru rezolvarea unui algoritm realizau aceasta, însă dimensiunile de gabarit erau destul de mari, iar orice modificare în algoritm însemna de cele mai multe ori reproiectarea întregului controler.

A urmat trecerea spre lumea logicii programate în care controlerele erau realizate în jurul unui microprocesor (se cuvine amintit popularul 8080 sau Z80) pe o plachetă de dimensiuni rezonabile. Nucleul hard pentru o clasă dată de controlere putea fi acum fix, cuprinzând microprocesorul, memorie EPROM și RAM, circuite de I/O paralel sau serial, circuite numărătoare/temporizatoare, iar ceea ce deosebea un controler de altul era softul (programul din memoria EPROM) elaborat conform algoritmului necesar. Evident, logica programată

aducea avantajul flexibilității controlerelor, acestea putând, prin simpla schimbare a memoriei EPROM, să funcționeze după un algoritm îmbunătățit sau după unul complet nou.

Ideea de miniaturizare a continuat și s-a materializat prin introducerea tuturor elementelor necesare unui controler într-un singur cip. Așa s-a născut microcontrolerul, care față de varianta realizării unui controler cu microprocesor (5-6 cipuri), înglobează într-un singur cip o structură care include: o unitate centrală de prelucrare (CPU), memorie ROM (EPROM), memorie RAM, porturi I/O paralel și serial, circuite numărătoare/temporizatoare, controlor de întreruperi, oscilator de ceas sistem.

De aici și până la explozia de aplicații cu microcontrolere nu a fost decît un pas. Iată câteva dintre acestea: controlul prin telecomandă al televizoarelor

și videocasetofoanelor, controlul frigiderelor și congelatoarelor, controlul alimentării cu carburant, al aprinderii și diagnosticarea funcționării motoarelor la automobile, instrumente de măsură inteligente, sisteme de alarmă, telefoane și roboți telefonici, senzori inteligenți, sisteme de achiziție de date cu transmisia datelor la distanță, etc.

Familia de microcontrolere 8051, care face obiectul acestui articol și al celor care vor urma, se caracterizează prin:

- unitate centrală de prelucrare (CPU) pe 8 biți;
- memorie ROM internă de 4 kocteți;
- memorie RAM internă de 128 octeți;
- oscilator încorporat;
- 32 linii I/O programabile independent;
- 2 circuite numărătoare/temporizatoare pe 16 biți;
- spațiu de adresare a memoriei program externe de 64 kocteți;
- spațiu de adresare a memoriei de date externe de 64 kocteți;
- 5 surse de întrerupere cu două niveluri de prioritate;
- un port serial UART duplex;
- procesor boolean la nivel de bit.

Deosebiri între membrii familiei 8051 sunt legate în principal de memoria program internă: 8031 fără memorie program internă, 8051 cu 4 kocteți ROM, programată la fabricarea circuitului și 8751 cu 4 kocteți EPROM programabilă de utilizator. În cazul circuitelor realizate în tehnologie CMOS codurile corespunzătoare sînt: 80C31, 80C51 și 87C51. În continuare prin "8051" se va înțelege oricare din aceste circuite.

Schema internă a microcontrolerului 8051 este prezentată în figura 1. Se remarcă prezența unei magistrale interne de date pe 8 biți care asigură vehicularea informației simultan la nivelul unui octet. Unitatea centrală de prelucrare este compusă din unitatea aritmetico-

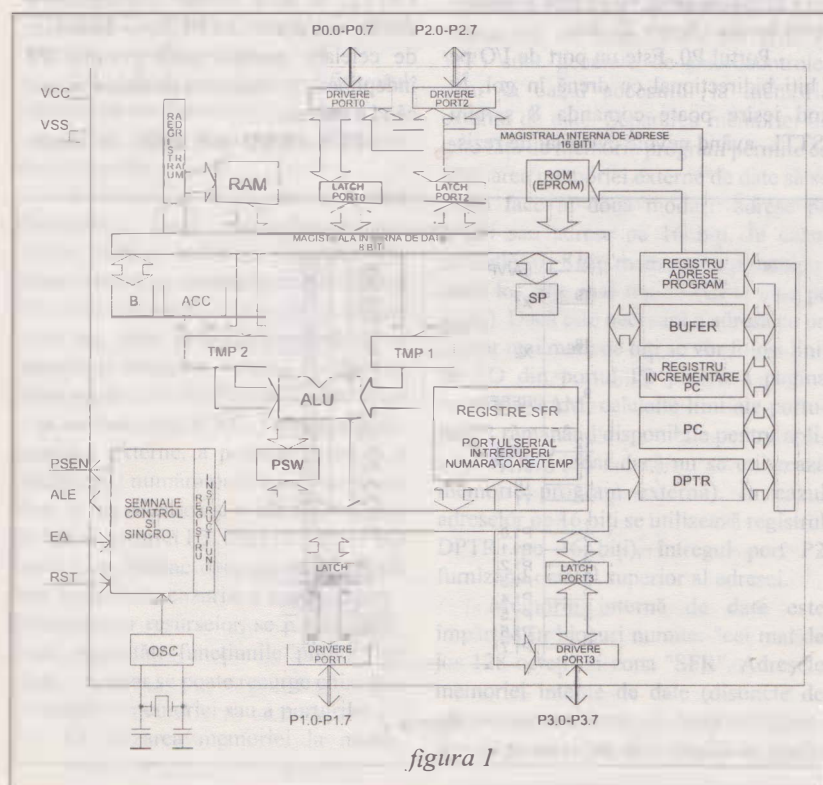


figura 1

logică (ALU), registrul acumulator (ACC), registrele temporare (TMP1, TMP2), registrul de stare program (PSW) și registrul de instrucțiuni. Aici se desfășoară operațiile aritmetice, logice, de transfer pe care le execută microcontrolerul, operandii sursă fiind aduși prin intermediul magistralei interne de date într-unul din registrele temporare. După prelucrarea în ALU rezultatele sunt depuse la operandii destinație prin aceeași magistrală internă de date, iar registrul PSW va conține informații despre modul în care s-au încheiat aceste operații.

Tipul operației, unde se găsește operandii sursă și destinație sunt precizate de codul instrucțiunii care se execută, memorat în ROM sub forma a 1, 2 sau 3 octeți succesivi. După citirea primului octet de cod al unei instrucțiuni, acesta este adus prin magistrala de date la registrul de instrucțiuni, unde este decodificat și microcontrolerul va executa operațiile necesare: eventuala citire a încă 1 sau 2 octeți din memoria program, aducerea operandilor sursă la ALU și prelucrarea lor, depunerea rezultatelor în operandii destinație, eventual modificarea PSW. După terminarea execuției unei instrucțiuni primul octet citit din memoria program va fi din nou decodificat ca fiind primul octet al unei instrucțiuni, eventual completat cu 1 sau 2 octeți, se execută noua operație decodificată ș.a.m.d.

Memoria ROM este adresată cu ajutorul unei magistrale interne de adrese pe 16 biți, practic la 8051 fiind folosite primele 12 linii de adresă, având o memorie program internă de 4 kocteți. Comanda magistralei de adrese este asigurată de registrul de adrese program, care este încărcat cu valoarea registrului numărator program (PC). Registrul PC este incrementat automat la extragerea codului unei instrucțiuni, fiind astfel pregătit pentru adresarea următorului cod. În cazul instrucțiunilor de salt PC va fi încărcat automat cu adresa dorită. De reținut este faptul că la conectarea alimentării sau la activarea semnalului de reset se execută programul începând de la adresa 0000H.

Pentru memorarea unor variabile ale programului, utilizatorul are la dispoziție o memorie RAM internă. Adresarea memoriei RAM interne se face cu registrul de adrese RAM (8 biți) încărcat de pe magistrala internă de date. În funcție de operație memoria RAM este operand sursă sau destinație, având loc citirea sau scrierea unui octet de date. Tot în această memorie RAM internă

este implementată și stiva, permițând atât lucrul cu subrutine cât și salvarea temporară a unor mărimi.

Sincronizarea tuturor operațiilor interne necesare executării unei instrucțiuni se realizează pe baza unui ceas de sistem. Oscilatorul încorporat în cip simplifică realizarea ceasului de sistem la a conecta în exterior un cristal de cuarț și două condensatoare.

Linii I/O sunt materializate în patru porturi P0, P1, P2 și P3, fiecare port având un registru asociat (latch) pentru memorarea informației de ieșire și drive de port realizate astfel încât să asigure o anumită capacitate de curent în mod ieșire și totodată să permită citirea informației din exteriorul microcontrolerului în mod intrare.

Pentru a nu mări numărul de pini necesari cipului s-a făcut compromisul de a multiplexa funcțiile pinilor asociate porturilor P0, P2 și P3 astfel încât să existe acces și la celelalte resurse: numărătoare/temporizatoare, port serial, întreruperi externe, respectiv extensie în exterior a memoriei program și de date. Programarea funcției unui pin la un moment dat se va face prin program sau cu ajutorul unor semnale de control specifice (EA pentru accesul la memoria externă).

Registrele de funcțiuni speciale (SFR), asociate unei resurse, vor permite programarea funcționării acesteia, optimizând structura internă după aplicația avută în vedere.

Funcțiile celor 40 de pini ai microcontrolerului (figura 2) sînt:

- **Portul P0.** Este un port de I/O pe 8 biți bidirecțional cu dren în gol. În mod ieșire poate comanda 8 sarcini LSTTL, având nevoie eventual de rezis-

tențe de pull-up externe. În mod intrare pinii portului sunt flotanți, asigurând funcționarea ca intrări de impedanță ridicată. Dacă se lucrează cu memorie externă (EA = 0 logic) P0 este folosit pentru furnizarea în exteriorul microcontrolerului a magistralei multiplexate de date (D0-D7) și adrese inferioare (A0-A7). În această situație, când se emit 1-uri pe magistrală, se folosesc circuite de pull-up interne puternice.

- **Portul P1.** Este un port de I/O pe 8 biți bidirecțional cu pull-up intern. În mod ieșire, poate comanda 3 sarcini LSTTL. Pinii portului care în mod ieșire emit 1 logic sunt trasi la Vcc printr-o rezistență pull-up de valoare mare. În această stare acești pini pot fi trasi la 0 logic de un circuit extern (cu condiția ca acesta să fie capabil să absoarbă și curentul datorat rezistenței de pull-up interne) și astfel poate fi implementată funcția de intrare.

- **Portul P2.** Este un port de I/O pe 8 biți bidirecțional cu pull-up intern. În mod ieșire poate comanda 3 sarcini LSTTL. În mod intrare funcționarea e similară cu a portului P1. În cazul folosirii memoriei externe, P2 furnizează magistrala de adrese superioare (A8-A15). În această situație, când se emit 1-uri pe magistrală, se folosesc suplimentar circuite de pull-up interne mai puternice.

- **Portul P3.** Este un port de I/O pe 8 biți bidirecțional cu pull-up intern. În mod ieșire poate comanda 3 sarcini LSTTL. În mod intrare funcționarea e similară cu a portului P1. Spre deosebire de celelalte porturi, pinii portului P3 îndeplinesc și funcțiuni alternate atunci când e necesar:

P3.0 - RXD port serial de intrare

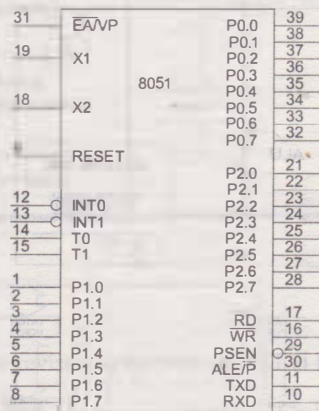


figura 2

(recepție date)

P3.1 - TXD port serial de ieșire (transmisie date)

P3.2 - INT0 întrerupere externă 0

P3.3 - INT1 întrerupere externă 1

P3.4 - T0 intrare externă pentru circuitul numărător/temporizator T0

P3.5 - T1 intrare externă pentru circuitul numărător/temporizator T1

P3.6 - WR validare scriere în memoria externă de date

P3.7 - RD validare citire din memoria externă de date

RESET. Intrare de reset. Un nivel 1 logic la acest pin timp de 24 de perioade ale oscilatorului ceas sistem realizează inițializarea microcontrolerului.

ALE. Semnal de ieșire (Address Latch Enable) pentru memorarea octetului inferior al adresei în cazul lucrului cu memorie externă.

PSEN. Semnal de ieșire (Program Store Enable) pentru validare citire din memoria program externă. Nu este activat dacă se lucrează cu memoria program internă.

EA. Semnal de intrare (External Access). Când este 1 logic microcontrolerul va executa programele din memoria internă dacă PC nu depășește 0FFFH, adică primii 4 kocteți. Punerea la 0 logic face ca programele să fie executate pentru întregul spațiu de 64 kocteți din memoria externă program. La variantele de microcontroler fără memorie program internă (8031) obligatoriu EA este 0 logic.

XTAL1. Intrare în amplificatorul inversor al oscilatorului.

XTAL2. Ieșire din amplificatorul inversor al oscilatorului.

VCC, VSS. Pini pentru alimentarea circuitului.

Deci nu în orice moment sunt disponibile toate resursele interne. Astfel, dacă se utilizează memorie program externă se sacrifică porturile P0 și P2 pentru obținerea în exterior a magistralei de date și adrese, iar dacă se dorește și memorie externă de date se pierd și pinii de I/O P3.6 și P3.7, utilizându-se ca semnale WR și RD. Folosirea întreruperilor externe, a portului serial și a circuitelor numărătoare/temporizatoare duce la sacrificarea și a ultimilor 6 pini de I/O ai portului P3. Deci ca port de I/O paralel va rămâne doar portul P1. Cum însă nu în toate cazurile e nevoie de alocarea tuturor resurselor, se pot combina după necesități funcțiile pinilor, iar dacă e necesar se poate recurge chiar la o extindere a memoriei sau a porturilor.

Organizarea memoriei la micro-

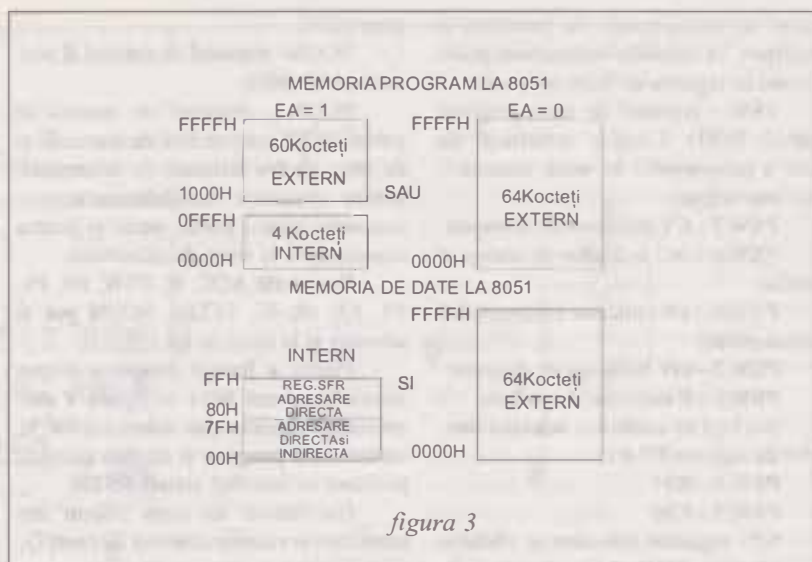


figura 3

controlerele 8051 realizează o separare a spațiului de adrese pentru memoria program și pentru memoria de date (figura 3). Memoria program poate fi doar citită nu și scrisă, capacitatea maximă de adresare fiind 64 kocteți. În funcție de semnalul EA se poate lucra cu 4 kocteți memorie program internă (adrese 0000H-0FFFH) și 60 kocteți memorie program externă (adrese 1000H-FFFFH) sau integral cu 64 kocteți memorie program externă (0000H-FFFFH). Pentru memoria program externă semnalul de validare a citirii este PSEN.

Memoria de date ocupă un spațiu de adrese separat de memoria program. Ca memorie externă de date pot fi adresați 64 kocteți de memorie RAM. Semnalele de citire și scriere (RD și WR) sunt generate de microcontroler doar în cazul accesului la memoria externă de date. Separarea memoriei de date față de memoria program permite ca adresarea memoriei externe de date să se poată face în două moduri: adrese pe 8 biți sau adrese pe 16 biți. În cazul adreselor pe 8 biți memorarea și manipulara lor este mai rapidă (CPU este pe 8 biți). Dacă este necesară o adresă cu un număr mai mare de biți se vor folosi linii de I/O din portul P2 pentru a pagina memoria RAM, celelalte linii ale portului P2 rămânând disponibile pentru aplicații de I/O (doar dacă nu se utilizează memorie program externă). În cazul adreselor pe 16 biți se utilizează registrul DPTR (pe 16 biți), întregul port P2 furnizând octetul superior al adresei.

Memoria internă de date este împărțită în blocuri numite: "cei mai de jos 128 octeți" și zona "SFR". Adresele memoriei interne de date (distincte de ale memoriei externe de date) sunt întotdeauna pe un octet, deci rezultă un spațiu

adresabil de 256 octeți. Zona celor mai de jos 128 octeți (adrese 00H-7FH) poate fi adresată direct/indirect, pe când zona SFR (adrese 80H-FFH) poate fi adresată doar direct.

În memoria internă de date sunt implementate câteva facilități foarte utile. Cei mai de jos 32 de octeți sunt grupați în 4 bancuri de câte 8 registre. Instrucțiunile vor apela aceste registre ca R0-R7. Doi biți din PSW vor preciza bancul de registre selectat. Folosirea acestor instrucțiuni va aduce economie de spațiu de memorie program ocupat, deoarece instrucțiunile cu adresare prin registru sunt mai scurte decât cele cu adresare directă.

Următorii 16 octeți (20H-2FH) formează un bloc de memorie adresabilă la nivel de bit. Setul de instrucțiuni al microcontrolerului 8051 cuprinde o mare varietate de instrucțiuni la nivel de biți și cei 128 de biți din această zonă pot fi adresați direct prin aceste instrucțiuni, având adrese de bit în domeniul 00H-7FH.

În spațiul registrelor SFR nu sunt ocupate toate adresele succesive, lăsând loc pentru dezvoltări ulterioare ale familiei de microcontrolere, însă registrele implementate la 8051 se vor regăsi la toți ceilalți membri ai familiei. Unsprezece registre SFR sunt adresabile atât la nivel de octet cât și la nivel de bit, adresele biților din această zonă fiind în domeniul 80H-FFH.

Funcțiile și adresele registrelor SFR sunt:

ACC - registrul acumulator (adresă E0H). Instrucțiunile care îl utilizează sunt optimizate, iar altele (cele aritmetice) presupun că unul din operanzi este în acumulator.

B - registrul B (adresă F0H). E

folosit în instrucțiunile de înmulțire și împărțire; în celelalte instrucțiuni poate fi tratat ca registru de lucru obișnuit.

PSW - registrul de stare program (adresă D0H). Conține informații de stare a programului în urma executării unei instrucțiuni:

PSW.7 - CY indicator de transport

PSW.6 - AC indicator de transport auxiliar

PSW.5 - F0 indicator 0 (disponibil utilizatorului)

PSW.2 - OV indicator de depășire

PSW.1 - P indicator de paritate sau biții de control ai selecției bancului de registre R0-R7:

PSW.4 - RS1

PSW.3 - RS0

SP - registrul indicator al vârfului stivei (adresa 81H). Are o lungime de 8 biți. Este incrementat înainte de depunerea datelor în stivă și arată adresa locației de memorie unde s-a depus ultima dată. Stiva, organizată pe principiul LIFO (ultimul intrat, primul ieșit) este implementată oriunde în cei mai de jos 128 de octeți din RAM-ul intern. La reset SP este inițializat cu valoarea 07H, astfel că stiva va începe la adresa 08H.

DPTR - registrul pointer de date, constă din două jumătăți pe 8 biți: DPH (adresă 83H) și DPL (adresă 82H). Are rol de a memora o adresă pe 16 biți, putând fi utilizat ca registru pe 16 biți dar și ca două registre independente de 8 biți.

P0, P1, P2, P3 - registrele SFR asociate porturilor P0, P1, P2, P3, având adresele 80H, 90H, A0H și B0H. Sunt utilizate pentru a memora în mod ieșire octetul corespunzător portului asociat.

TH0, TL0 și TH1, TL1 - registrele pereche high, low asociate circuitelor numărătoare/temporizatoare 0 și 1. Pot funcționa înlăuntrul pe 16 biți sau separat pe 8 biți, în funcție de modul de lucru al circuitelor. Adresele corespunzătoare sînt 8CH, 8AH respectiv 8DH, 8BH.

SBUF - registrul tampon serial de date (adresă 99H). Este compus de fapt din două registre tampon, unul pentru emisie și unul pentru recepție, apelate separat și independent la citirea sau scrierea datelor.

Registrele de comandă:

IE - registrul de validare a întreruperilor (A8H)

IP - registrul de control a priorității întreruperilor (B8H)

TMOD - registrul de mod al circuitelor numărătoare/temporizatoare (89H)

TCON - registrul de control al circuitelor numărătoare/temporiza-

toare (88H)

SCON - registrul de control al portului serial (98H)

PCON - registrul de control al puterii (87H) conține biții de comandă și de stare pentru sistemul de întreruperi, pentru circuitele numărătoare/temporizatoare, pentru portul serial și pentru consumul de la sursa de alimentare.

Registrele ACC, B, PSW, P0, P1, P2, P3, IP, IE, TCON, SCON pot fi adresate și la nivel de bit.

Pentru a întregi imaginea despre microcontrolerul 8051 în figura 4 este prezentată schema unui sistem cu 80C31 cu memorie program și de date externă, prevăzut cu interfață serială RS232.

Oscilatorul de ceas sistem are conectate în exterior cristalul de cuarț Q_1 și condensatoarele C_1 , C_2 . Frecvența cuarțului de 11,0592 MHz a fost determinată de obținerea precisă prin divizarea ceasului sistem a ratei de transmisie/recepție prin interfața serială, programabilă pînă la 19200 baud. Condensatoarele C_1 , C_2 pot avea valori în domeniul 30 pF +/- 10 pF.

Circuitul pentru activarea RESET este realizat cu C_3 , R_1 și D_1 . La conectarea alimentării C_3 este descărcat și practic asigură conectarea RESET la V_{cc} (1 logic). Pe măsură ce se încarcă prin R_1 , semnalul de RESET este adus spre 0 logic, unde va ajunge la încărcarea completă a C_3 . Constanta de timp R_1C_3 va determina durata impulsului de RESET (minim 24 perioade ceas sistem). Se poate renunța la R_1 , microcontrolerele CMOS având intern o rezistență pull-down de cca. 50 k Ω și în acest caz C_3 poate avea valoarea de 1 μ F. Dioda D_1 este utilă pentru a proteja intrarea RESET în momentul în care tensiunea V_{cc} a căzut la 0 V, iar C_3 fiind încărcat va aduce o tensiune negativă la intrare.

Microcontrolerul are pinul EA conectat la 0 logic funcționând cu memorie program externă. Porturile P0 și P2 sunt utilizate pentru realizarea magistralei de adrese și de date în exteriorul microcontrolerului. P0 va furniza multiplexat în timp magistrala de adrese inferioare A0-A7 și cea de date D0-D7, iar P2 va furniza magistrala de adrese superioare A8-A15.

Pentru demultiplexarea magistralei de date de cea de adrese inferioare s-a utilizat circuitul U2 de tip 74LS573 (latch transparent) comandat de semnalul ALE. Memorarea se face pe nivel 1 logic, iar transparența asigură apariția la

ieșirile circuitului a adreselor A0-A7 cît timp ALE este 1 logic și memorarea lor după trecerea ALE în 0 logic, timp în care portul P0 va emite sau va citi datele D0-D7.

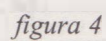
Memoria program externă este realizată cu circuitul U3 EPROM de tip 27C64, având o capacitate de 8 kocteți. S-a prevăzut posibilitatea utilizării și a unui circuit 2716 (2 kocteți) prin comutarea J1. Validarea selecției cipului cu A15 plasează U3 în zona de adrese 0000H-7FFFH, rezultând o decodificare redundantă (A14, A13 pot lua orice valoare). Citirea unui octet de cod din U3 se realizează prin activarea semnalului PSEN conectat la intrarea OE a circuitului.

Memoria de date externă este realizată cu circuitul U4, un RAM static CMOS de tip 6264 având o capacitate de 8 kocteți. Cu J_2 comutat se poate utiliza dacă este necesar și un circuit 6116 (2 kocteți). Selecția cipului cu A15 plasează redundant U4 în zona de adrese 0000H-7FFFH, asigurând o eventuală extensie a memoriei de date sau porturilor în zona de 32 kocteți rămasă disponibilă (8000H-FFFFH). Semnalele *WR și *RD ale microcontrolerului sunt conectate la intrările WE și OE ale U4, realizând sincronizarea operațiilor de scriere și citire cu memoria externă de date.

Circuitul U5 de tip MAX232 asigură realizarea interfeței seriale. Circuitul este astfel conceput încât alimentat cu tensiunea de 5 V, folosind condensatoarele C_4 , C_5 , C_6 , C_7 , să furnizeze la transmisie în linia serială nivele de tensiune de +/- 12 V, conform standardului RS232. Conectarea la un calculator PC sau terminal serial prin trei fire (TXD_OUT, RXD_IN și GND) va permite dialogul de la distanță cu sistemul, programarea interactivă a unor resurse interne, afișarea unor mesaje pe ecranul calculatorului.

Alimentarea sistemului cu microcontroler se face la o sursă unică de tensiune stabilizată $V_{cc} = 5$ V, consumul mediu fiind de circa 100 mA.

Sorin Popescu - Absolvent al Facultății de Electrotehnică, secția Electronică și Telecomunicații, specializarea Electronică Aplicată promoția 1990, în prezent angajat la Facultatea de Electronică și Telecomunicații, Catedra Electronică Aplicată, pe post de asistent.



VOBULOSCOPI DE AUDIOFRECVENȚĂ

as. ing. Lucian Jurca

Circuitul prezentat concretizează o idee originală cu privire la generarea unui semnal vobulat în audiofrecvență, folosind integrate specializate comandate în tensiune în trei secvențe consecutive. Montajul constituie un instrument de lucru foarte bun pentru testare și reglaj în aplicațiile de audiofrecvență.

Circuitul este destinat realizării unor determinări calitative și cantitative asupra caracteristicilor de frecvență ale unor circuite care lucrează în gama 20 Hz ... 20 kHz. Astfel, el permite testarea caracteristicilor de frecvență ale amplificatoarelor finale în regim de putere redusă și în regim de putere maximă, ale egalizatoarelor, corectoarelor de ton și filterelor de orice tip și configurație. Circuitul permite efectuarea unor operații de reglaj sau corecție asupra tuturor acestor circuite. Condițiile pe care trebuie să le îndeplinească un vobuloscop de audiofrecvență sunt:

- domeniul de vobulare continuă în gama 20 Hz ... 20 kHz;
- evoluția logaritmică a frecvenței;
- existența reperelor de amplitudine și frecvență pe ecranul tubului catodic utilizat;
- amplitudinea constantă a semnalului vobulat;
- distorsiunile minime (sub 1%) ale semnalului sinusoidal generat de vobulator;
- stabilitatea parametrilor specifici la variații normale de temperatură și tensiune;
- condiția referitoare la reprezentarea logaritmică a frecvenței este în concordanță cu mecanismul percepției auditive umane; în general reprezentările în audio-frecvență, și nu numai, se fac având frecvența în scară logaritmică.

Prin metoda utilizată în cazul de față se permite reprezentarea caracteristicii de frecvență simultan pe mai multe decade, utilizând oscilatoare comandate în tensiune (OCT-uri) uzuale. Acestea, pentru o pereche de valori de componente (RC) date, nu permit decât baleierea unui domeniu relativ restrâns de frecvență atunci când tensiunea de comandă se modifică între U_{Cmin} și U_{Cmax} . De asemenea, frecvențele mici ce trebuie obținute, necesită o plajă extrem de îngustă a tensiunii de comandă în vecinătatea lui U_{Cmin} (sau U_{Cmax}) practic, foarte greu de realizat cu precizie. De exemplu, pentru ROB 8015 s-a determinat raportul

$$\frac{f_{max}}{f_{min \text{ practică}}} = 11,$$

iar pentru BE565 acest raport este

$$\frac{f_{max}}{f_{min}} = 22.$$

În banda de audio-frecvență (20 Hz ... 20 kHz), pentru a se obține un raport necesar

$$\frac{f_{max}}{f_{min \text{ practică}}} = 1000$$

și pentru a mări eficiența tensiunii de comandă a OCT, se procedează la schimbarea automată a valorii rezistenței din perechea RC. Astfel, se va baleia câte o decadă de frecvență pentru fiecare valoare a rezistenței, menținându-se continuitatea între decade. S-au preferat comutări de rezistențe și nu de condensatoare, pentru a evita saltul de tensiune la schimbarea capacităților electrice.

Dacă notăm cu indicii 1, 2 și 3 frecvențele situate în decadele 20 Hz ... 200 Hz, 200 Hz ... 2 kHz și, respectiv 2 kHz ... 20 kHz, trebuie să avem îndeplinită condiția:

$$\begin{cases} f_1 \max(U_{Cmax}, R_1) = \\ f_2 \max(U_{Cmin}, R_2) = 200 \text{ Hz} \\ f_2 \max(U_{Cmax}, R_2) = \\ f_3 \max(U_{Cmin}, R_3) = 2 \text{ kHz} \end{cases} \quad (1)$$

În cazul circuitului integrat ROB 8015, dependența dintre f_0 și U_c este liniară și are forma:

$$f = f_0 \frac{U_c - 0,35}{7,2} [\text{Hz}, V],$$

în care f_0 este frecvența de la mijlocul domeniului baleiat. Pentru prima decadă

$$f_0 = \frac{20 + 200}{2} = 110 \text{ Hz}$$

astfel că avem:

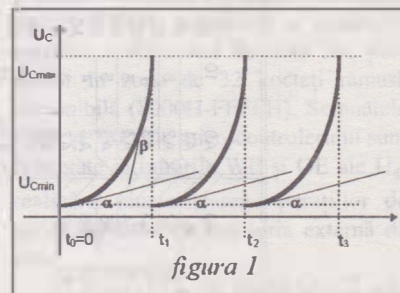
$$f = \begin{cases} f_1 = f_0 \frac{U_c - 0,35}{7,2} \\ f_2 = 10 f_0 \frac{U_c - 0,35}{7,2} [\text{Hz}, V] \\ f_3 = 100 f_0 \frac{U_c - 0,35}{7,2} \end{cases} \quad (2)$$

în care U_c este funcție de timp și

$$U_c \in [U_{Cmin}, U_{Cmax}]$$

În plus, pentru reprezentarea cât mai fidelă a unei caracteristici de frecvență întinsă pe mai multe decade, impunem și continuitatea derivatei în raport cu timpul a funcției de variație a frecvenței, la limita dintre două decade alăturate.

Frecvența fiind reprezentată la scară logaritmică (fiecare decadă va ocupa o treime din ecranul tubului catodic), este necesară o tensiune de comandă a OCT-ului cu variație antilogaritmică, conform figurii 1.



De asemenea, impunem:

$$\lim_{t \rightarrow t_1} \frac{df}{dt} = \lim_{t \rightarrow t_1} \frac{df}{dt}$$

și

$$\lim_{t \rightarrow t_2} \frac{df}{dt} = \lim_{t \rightarrow t_2} \frac{df}{dt} \quad (3)$$

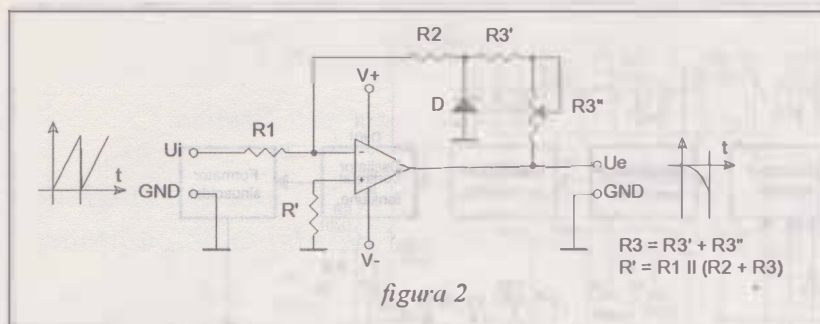
Deci, ținând cont de relațiile (2) și (3) avem:

$$\begin{aligned} \left(\frac{df_1}{dU_c} \cdot \frac{dU_c}{dt} \right)_{t=t_1} &= \left(\frac{df_2}{dU_c} \cdot \frac{dU_c}{dt} \right)_{t=t_0=0} \\ &= 10 \left(\frac{df_1}{dU_c} \cdot \frac{dU_c}{dt} \right)_{t=t_0=0} \end{aligned}$$

adică

$$\frac{\lg \beta}{\lg \alpha} = 10$$

și se poate obține prin reglaje și măsurători cu osciloscopul asupra circuitului neliniar ce realizează această funcție (figura 2), și căruia i se aplică la intrare o tensiune în dinte de fierăstrău cu pantă și perioadă date. De asemenea, s-a făcut și o analiză de curent continuu a circuitului.



tului nelinier cu ajutorul programului de simulare PSPICE, efectuându-se măsurări pe caracteristica de transfer.

Dacă, $U_i = kt$
atunci rezultă expresia analitică:

$$U_e = \frac{R3+R2}{R1} \cdot kt + I_{D0} R3 e^{\frac{R2}{R1} \frac{kt}{\alpha V_T}}$$

unde k , α , I_{D0} sunt constante.

$$\frac{dU_e}{dt} = k \left(\frac{R3+R2}{R1} + \frac{R2}{R1} \cdot R3 \cdot \frac{I_{D0}}{\alpha V_T} \cdot e^{\frac{R2}{R1} \frac{kt}{\alpha V_T}} \right)$$

La $t = 0$, termenul al doilea din paranteză este nesemnificativ datorită lui I_{D0} (curentul invers al diodei).

La $t = t_f$, termenul al doilea devine cel mai semnificativ.

Schema bloc a vobuloscopului propus este dată în figura 3.

După cum se vede, schema utilizează baza de timp a osciloscopului cu care se lucrează, însă poate avea și generator propriu de tensiune în dinte de fierăstrău, caz în care se utilizează intrarea X a osciloscopului. Este preferată utilizarea bazei de timp a osciloscopului, deoarece în cazul în care aplicația concretă nu interesează la frecvențe foarte joase, se poate obține o caracteristică stabilă pe ecran, fără senzația de pălpâire, fără poziționarea pe timpi de baleiaj mai mici a comutatorului "bază de timp".

Dacă osciloscopul nu dispune de bornă exterioară pentru semnalul "bază

de timp", acesta se poate obține prin scoaterea în exterior a potențialului de pe cursorul la care se comută condensatoarele de integrare ale osciloscopului. Este necesară introducerea unui repetor la intrarea sursei vobulate, pentru a nu afecta liniaritatea bazei de timp.

A doua restricție se referă la faptul că semnalul liniar trebuie să fie cuprins între 0 și 10 ... 12 V, lucru în general respectat de osciloscopia produse de IEMI București. De exemplu, la osciloscopul E 0102 această tensiune este cuprinsă între 0 ... 10 V. Dacă nu este îndeplinită această cerință, se va proceda la dimensionarea suplimentară a unui convertor de domeniu conform relațiilor de calcul date în subcapitolul 4.2 din [1].

În continuare este prezentată schema bloc a sursei vobulate de audio-frecvență, împreună cu diagramele de timp aferente (figura 4). Circuitul a fost realizat practic și experimentat cu bune rezultate, astfel că schema detaliată este dată în figura 5.

Divizorul rezistiv de la intrările convertoarelor de domeniu și ale comparatoarelor cu fereastră este realizat cu rezistențe mult mai mici decât cele ale convertoarelor de domeniu, care sunt realizate cu amplificatoare operaționale din circuitul integrat $\beta M 324(C11)$. Acesta este alimentat nesimetric (doar cu 15 V), ca o măsură suplimentară de protecție pentru circuitul CMOS (MMC 4066) astfel că, pe cele trei linii de ieșire, se realizează declanșarea tensiunii liniar crescătoare la intervale de timp egale.

Comparatoarele cu fereastră, reali-

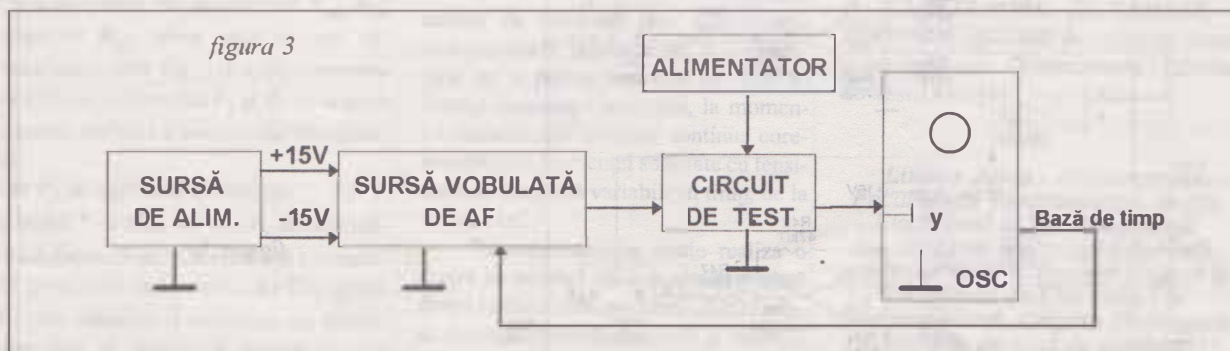
zate cu capsulele CI_2 și CI_3 , de tip $\beta M 339$, cu etajul de ieșire având colector în gol, activează succesiv trei comutatoare analogice din circuitul integrat CI_4 (MMC 4066). Ieșirile din comutatoare sunt conectate la intrarea repetorului realizat cu al patrulea amplificator operațional din CI_1 . Circuitul "SAU" astfel format, realizează o multiplexare în timp a tensiunilor de la ieșirea convertoarelor de domeniu. Se obțin astfel, trei rampe identice la fiecare "dinte de fierăstrău" al bazei de timp. De asemenea, comparatoarele cu fereastră comandă comutatoarele K_1 și K_2 din CI_6 (tot MMC 4066) cu foarte mică rezistență în stare "ON", care permit schimbarea automată a rezistenței din grupul RC. Astfel, are loc baleierea consecutivă a decadelor de frecvență.

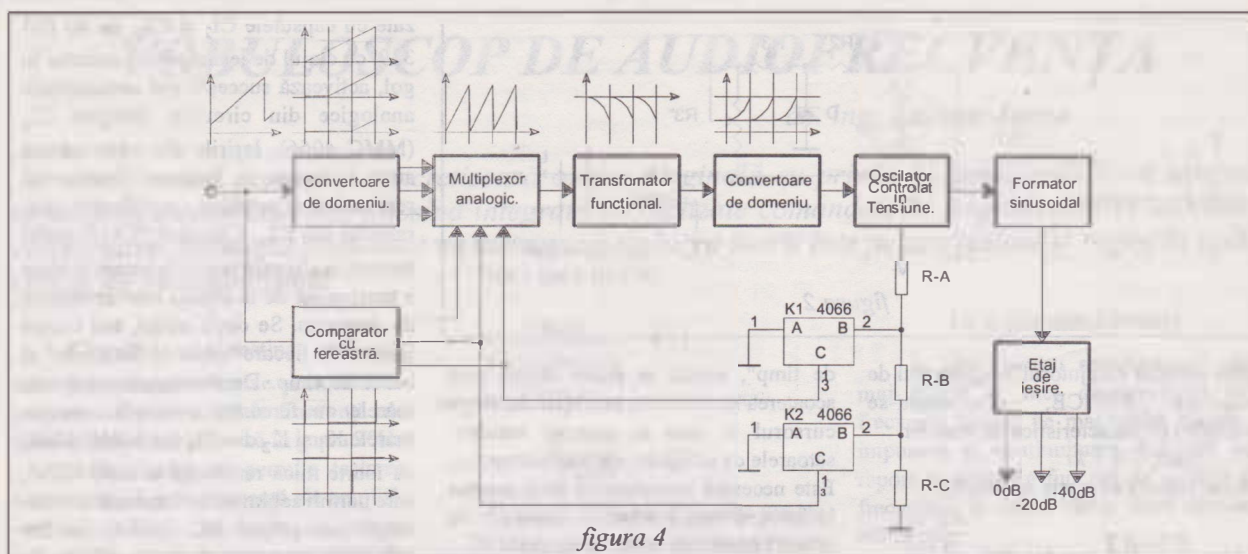
Forma necesară și limitele de variație în timp a tensiunii de comandă a OCT se obțin cu ajutorul circuitului nelinier (a cărui caracteristică de transfer este antilogaritmă) și convertorului de domeniu, realizate cu amplificatoarele operaționale din CI_5 ($\beta M 324$), alimentat cu ± 15 V.

Oscilatorul comandat în tensiune este realizat cu circuitul integrat CI_7 (ROB 8015), care permite obținerea unei tensiuni triunghiulare simetrice, ce este apoi transformată în tensiune sinusoidală cu ajutorul circuitului integrat dedicat ROB 8122 (CI_8). Funcționarea acestor circuite integrate este descrisă în subcapitolul 4.4 din [1]. Amplitudinea tensiunii sinusoidale de la ieșirea lui CI_8 este de 1 V, iar nivelul de distorsiuni asigurat este maxim 1%, în întreaga gamă baleiată (20 Hz ... 20 kHz).

Repetorul de la ieșire, realizat cu tranzistoarele T_1 și T_2 , este prevăzut și cu un atenuator calibrat cu 2 trepte de atenuare, pentru cazul în care se dorește testarea unor caracteristici de frecvență pentru amplificatoare. Rezistența de ieșire, asigurată pe oricare ieșire, este 600 Ω .

figura 3





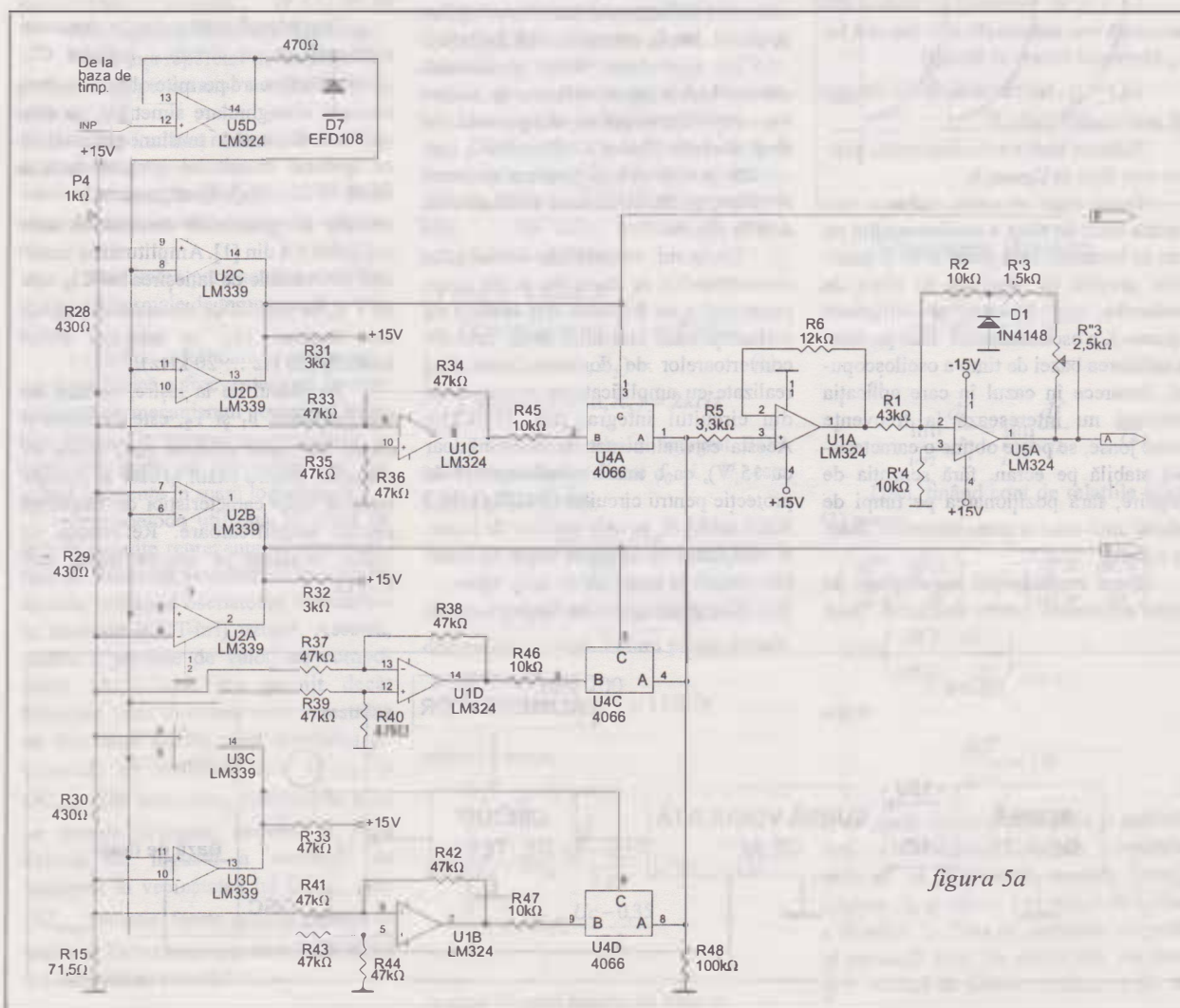
Reglaje și măsurări la punerea în funcțiune

Testarea circuitului se face pe blocuri componente. Semnalul "bază de timp" trebuie să fie cuprins între 0 ... 10 V, putând în felul acesta să atingă

pragurile 0,5 V; 3,5 V; 6,5 V și 9,5 V de la bornele rezistențelor calibrate din divizorul de la intrare. Reglajul pragurilor se face din P₁₁, folosind un voltmetru de curent continuu (vezi fig.5).

Se verifică apoi cu osciloscopul

forma tensiunii de la pinul 1 al lui CI₁, care trebuie să fie cuprinsă între 0 ... 2,7 V. În continuare, se vizualizează semnalul de la ieșirea amplificatorului neliniar (pinul 1 - CI₅) care cu ajutorul lui R*3, se va aduce între -11 ... 0 V, după care, prin reglaje succesive din P₄ și P₅, se va



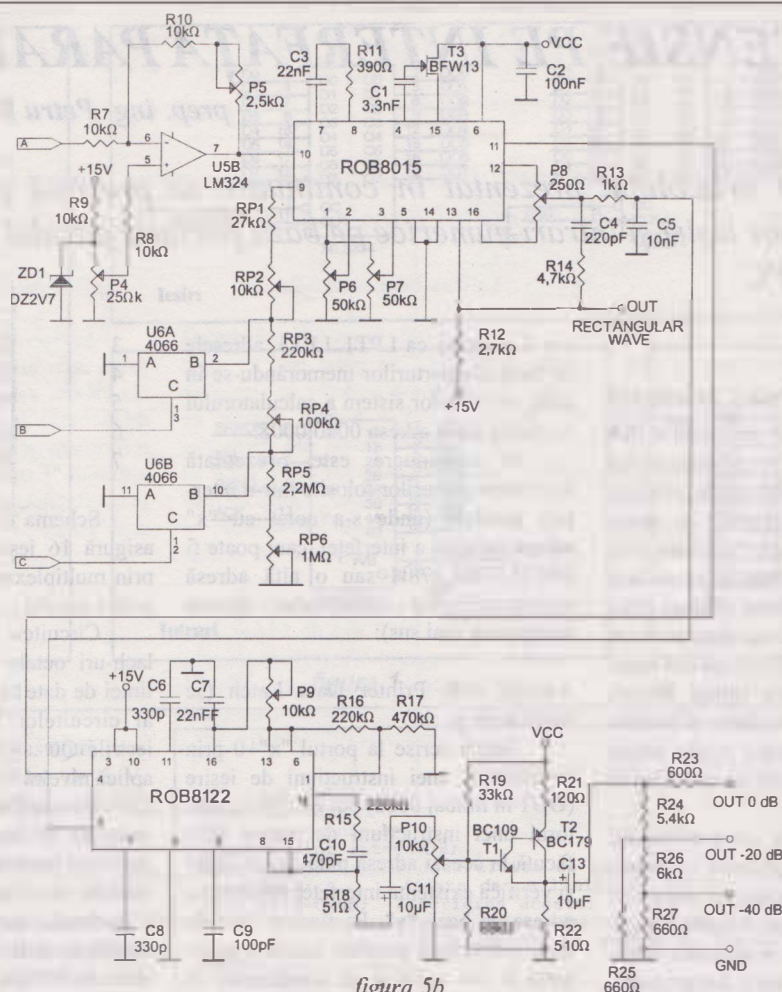


figura 5b

asigura în pinul 10 la CI_7 (intrarea în OCT) variația tensiunii de comandă între 1,7 ... 13,5 V.

Îndeplinirea condiției de continuitate a frecvenței între cele 3 domenii se face decuplând baza de timp de la intrarea sursei vobulate și conectând o tensiune continuă reglabilă între 0 ... 10 V, până când în pinul 10 la CI_7 se va obține potențialul fix de 7,5 V; în trei situații distincte, corespunzător fiecărei "ferestre". Având un frecvențmetru conectat la pinul 16 al CI_7 (ieșirea de semnal dreptunghiular), se va regla (corespunzător celor trei decade) din R_{p6} , R_{p4} respectiv R_{p2} , până când se vor citi frecvențele 110 Hz; 1,1 kHz, respectiv 11 kHz cu ajutorul lui P_6 și P_7 se asigură simetria perfectă a semnalului triunghiular.

Din P_8 se ajustează nivelul de 7,5 V la pinul 5 al CI_8 , iar din P_9 se minimizează factorul de distorsiuni al semnalului sinusoidal de la ieșirea lui CI_8 (pinul 8), prin măsurători succesive cu distorsiometrul și urmărirea semnalului cu

osciloscopul.

Observații:

1. Ținând cont că frecvența minimă a semnalului vobulat este 20 Hz, frecvența bazei de timp (atunci când aplicația interesează frecvențele joase) trebuie să fie cel mult 1 Hz, adică timpul necesar baleierii gamei de audio-frecvență trebuie să fie cel puțin de 1 secundă, datorită cumulării perioadelor mari din prima decadă. Aceasta impune utilizarea unui osciloscop cu memorie sau cu o bună remanență a imaginii pe ecran.

2. Circuitul permite realizarea unui marker de frecvență prin introducerea unei modulații suplimentare de amplitudine pe o perioadă scurtă de timp în dreptul frecvenței solicitate, la momentul coincidenței tensiunii continue corespunzătoare frecvenței selectate cu tensiunea de comandă variabilă în timp, de la intrarea OCT.

De asemenea, se poate realiza o mască pe ecranul osciloscopului gradată direct în frecvență, gradarea efectuându-se folosind metoda descrisă la reglajul prin R_{p2} , R_{p4} , R_{p6} .

3. Ținând cont că funcționarea circuitelor integrate ROB 8015 și ROB 8122 este garantată până la 200 kHz și că au rămas neutilizate două comparatoare, un amplificator operațional și trei comutatoare analogice, se poate obține extinderea la patru decade a gamei de frecvență a vobuloscopului (prin comutarea și a unei capacități), fără a crește numărul de circuite integrate utilizate.

Bibliografie:

M. CIUGUDEAN, T. MUREȘAN, H. CÂRSTEA, M. E. TÂNASE - *Electronică aplicată cu circuite integrate analogice. Dimensionare* - Editura de Vest 1991. [1]

Lucian Jurca - Absolvent al Facultății de Electrotehnică, secția Electronică și Telecomunicații, specializarea Electronică Aplicată, promoția 1988, în prezent angajat la Facultatea de Electronică și Telecomunicații, Catedra Electronică Aplicată, pe post de asistent.

EXTENSIE PE INTERFATA PARALELĂ

prep. ing. Petru Demian

In cadrul articolului prezentat în continuare se prezintă posibilitatea de obținere a unor ieșiri și intrări numerice pe baza portului paralel la calculatoare compatibile PC

Utilizarea unei plăci de interfață introdusă în conectorul de extensie ISA de pe placa de bază al calculatoarelor compatibile PC prezintă unele avantaje dar și dezavantaje. Astfel, se poate obține o viteză de transfer a datelor relativ ridicată, iar alimentarea se poate face din PC. Ca și dezavantaj al unei plăci introduse în sloturile de extensie se poate menționa faptul că se ocupă un slot (uneori nu prea mai avem sloturi libere), placa ocupând și unele adrese și întreruperi (deseori rămân relativ puține adrese și întreruperi disponibile iar unele nu se pot practic selecta).

La calculatoarele compatibile PC interfața paralelă este utilizată în general pentru conectarea imprimantei dar există situații când se conectează unele echipamente portabile fără a fi necesară desfacerea calculatorului (hard discuri portabile, unități CD-ROM). Avantajul principal al interfeței paralele este viteza destul de ridicată de transfer a datelor precum și simplitatea preluării datelor de către periferic.

La calculatoarele PC, ROM-BIOS acceptă până la 3 porturi paralele de imprimantă care sunt asigurate drept LPT1-LPT3. În timpul execuției POST (Power On Self Test) BIOS-ul testează existența acestor porturi în următoarea ordine:

1) 3BCH -port aflat pe placa MDPA(Monochrome Display Printer Adapter)(spre dispariție)

2) 378H -interfața paralelă de imprimantă #1

3) 278H -interfața paralelă de imprimantă #2

În configurația standard există portul paralel LPT1 la adresa 378H.

Conectorul pe interfața paralelă de tip mamă cu 25 de pini prezintă semnale din tabelul 1.

Semnalele de pe portul paralel pot fi citite sau scrise prin execuția de către μP a unor instrucțiuni de intrare sau ieșire la adresele adecvate.

În cazul în care există unul sau mai multe din porturile menționate acestea

vor fi asigurate ca LPT1..LPT3, adresele de bază ale porturilor memorându-se în zona variabilelor sistem a calculatorului începând de la adresa 0040:0008.

În continuare este prezentată descrierea porturilor folosite într-o interfață paralelă (unde s-a notat cu "x" adresa de bază a interfeței, care poate fi 3BCH,378H,278H sau o altă adresă corespunzătoare variabilelor sistem menționate mai sus):

Adresa x+0: Printer Data Latch (se poate scrie și citi)

Datele scrise la portul "x"+0 prin intermediul unei instrucțiuni de ieșire (OUT în limbaj 8086) pot fi citite cu ajutorul unei instrucțiuni de intrare (IN) făcută la aceeași adresă putându-se astfel și verifica existența interfeței paralele cu adresa de bază "x". Pe fiecare linie de date a interfeței paralele există o rezistență la $V^+ = 5V$ și un condensator la masă, iar unele din semnale sunt inversate (apare semnul "-" în tabelul 1).

Adresa "x"+2: Control Printer (scriere și eventual citire)

Bit de date	Semnal
0	-Strobe
1	-Auto Line Feed
2	INT
3	-Select Input
4	IRQ Enable
5..7	0

Adresa "x"+1 Doar citire

Bit citit	Semnal
0..2	0

tabelul 1

Pin	Semnal	Sens	Pin	Semnal	Sens
1	-Strobe	→ imprimantă	10	ACK	←
2	D0	→	11	-BUSY	←
3	D1	→	12	P. END	←
4	D2	→	13	Select	←
5	D3	→	14	-AutoFeed	→
6	D4	→	15	Error	←
7	D5	→	16	Init	→
8	D6	→	17	-Select Input	→
9	D7	→	18...25	GND	

3	Error
4	Select
5	Paper End(P.END)
6	Acknowledge(-ACK)
7	-Busy

Schema ce se prezintă în figura 1 asigură 16 ieșiri și 8 intrări numerice prin multiplexarea linilor de date de pe portul paralel.

Circuitele U1 și U2(74LS374) sunt lăch-uri octale care memorează starea liniei de date la un moment dat. Pinul 1 al circuitelor U1 și U3 controlează ieșirile Q0 .. Q7 a circuitului. Dacă se aplică nivelul "0" logic pe pinul 1 ieșirile Q0 .. Q7 vor fi în starea normală iar dacă se aplică "1" logic ieșirile vor fi în starea de înaltă impedanță. Pinul 11 al acestor circuite este intrarea de tact (CLK). Memorarea datelor în cei 8 bistabili interni se realizează pe frontul crescător al semnalului de tact.

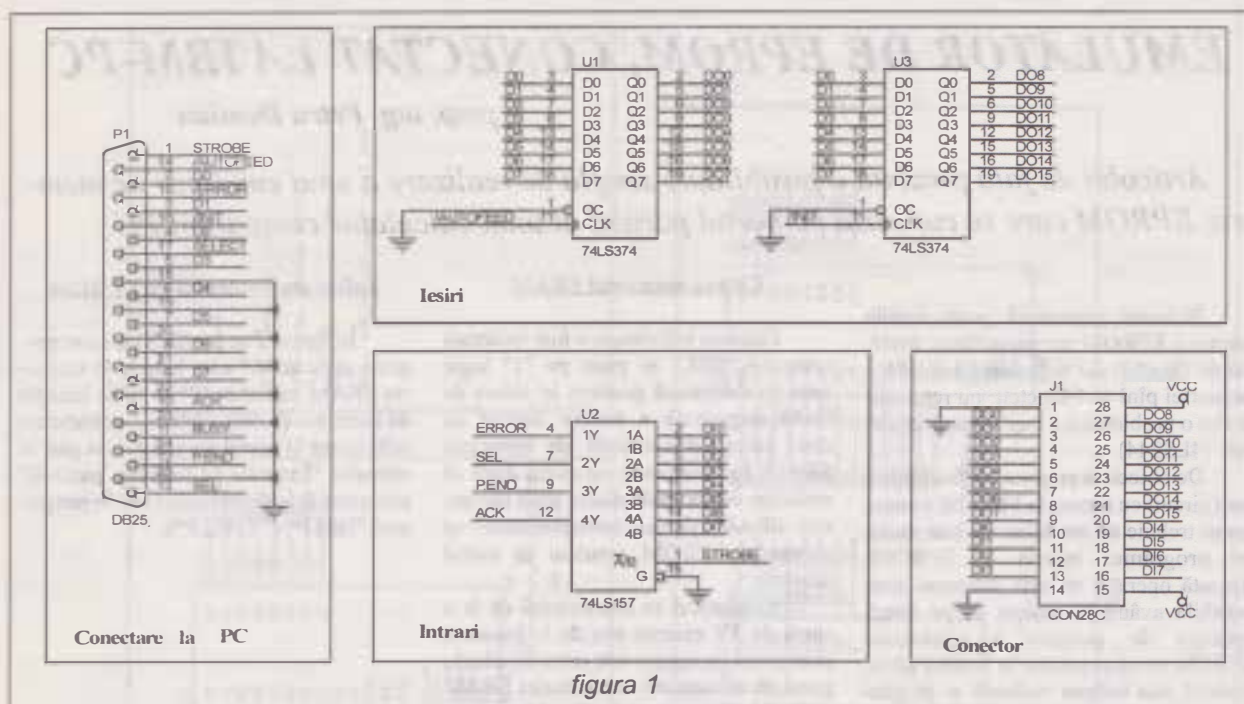
Circuitul U2 este un multiplexor cu 8 linii de intrare și 4 linii de ieșire. Dacă pe pinul 1 se aplică nivelul "0" logic atunci:

ERROR = D10
SELECT = D12
PEND = D14
ACK = D16

Dacă pe pinul 1 al circuitului U2 este "1" logic atunci va exista corespondența:

ERROR = D11
SELECT = D13
PEND = D15
ACK = D17

Alimentarea montajului se poate face de la o sursă de 5 V sau de la tas-



tatură (pinul 5 al mufei de tastatură prezintă tensiunea de alimentare de 5 V, masa găsiindu-se și pe interfața paralelă).

În continuare se prezintă un program scris în "C" care înscrie pe linile de date DO0..DO7 valoarea 55H, iar pe linile DO8..DO15 valoarea AAH după care scrie pe ecran valoarea citită de pe linile DI0..DI7. Programul reprezintă un exemplu de utilizare a interfeței paralele, utilizatorul putând folosi modul de citire și scriere prezentat la aplicația concretă.

**Petru Demian - Absolvent al
Facultății de Electronică și
Telecomunicații, specializarea
Electronică Aplicată, promoția 1992,
în prezent angajat la Facultatea de
Electronică și Telecomunicații,
Catedra Electronică Aplicată, pe
post de preparator.**

```
#include <stdio.h>
#include <dos.h>
#include <conio.h>
unsigned int lpt=0x378;
char dataport; //data citita de la port
char data; //data de pe linile de intrare DI0..DI7
char init=0x0b; //scrierea acestei valori in registrul de control
//a interfeței paralele face ca linile /AutoFeed,
//Init,/Strobe si select sa treacă pe "0"

main()
{
    outportb(lpt+2,init); //pune linile /AutoFeed, Init, /Strobe, si
    //Select pe 0

    // se scrie 55h pe linile D00 .. D07
    delay(1);
    outportb(lpt,0x55); //scrie pe linile de date D0 ..D7 ale portului
    //paralel valoarea 55h
    delay(1);
    //intirziere de 1ms
    outportb(lpt+2,init^0x02); //pune linia /AUTOFEED pe "1" si ca
    //atare se va memora octetul de date in U1
    printf(" Sa scris 55h pe linile DO0..DO7 \n");
    delay(1);
    outportb(lpt+2,init); //pune linia /AUTOFEED pe "0"
    delay(1);

    outportb(lpt,0xAA); //scrie AA pe linile de date
    delay(1);
    outportb(lpt+2,init^0x04); //pune pe /INIT pe "1" si deci se va
    //memora octetul de date in U3

    delay(1);
    outportb(lpt+2,init);
    delay(1);
    printf(" Sa scris AAH pe linile DO8..DO15");
    dataport=inportb(lpt+1); //se citește de la portul paralel
    data=0;

    // variabila "data" va reprezenta octetul citit de pe intrari
    if ((dataport&0x08)==0) data=data|0x01;
    if ((dataport&0x10)==0) data=data|0x04;
    if ((dataport&0x20)==0) data=data|0x10;
    if ((dataport&0x40)==0) data=data|0x40;
    delay(1);
    outportb(lpt+2,init^0x01);
    delay(1);
    dataport=inportb(lpt+1);
    if ((dataport&0x08)==0) data=data|0x02;
    if ((dataport&0x08)==0) data=data|0x08;
    if ((dataport&0x08)==0) data=data|0x20;
    if ((dataport&0x08)==0) data=data|0x80;
    printf(" Data citit: ");
    printf("%d \n",data);
    printf("Apasati o tast!");
    getch();
}
```

EMULATOR DE EPROM, CONECTAT LA IBM-PC

prep. ing. Petru Demian

Articolul de față prezintă o posibilitate simplă de realizare a unui emulator de memorie EPROM care se cuplează pe portul paralel al unui calculator compatibil PC.

Schema prezentată poate emula memoriei EPROM cu capacitatea maximă de 8koceteți dar extinderea capacității memoriei până la 64koceteți nu reprezintă nici o problemă (se mai adaugă un circuit 74LS244).

De obicei la punerea în funcțiune a unui circuit cu memorie EPROM proiectantul trebuie să modifice de mai multe ori programul înscris în EPROM. Această operație nu este întocmai convenabilă având în vedere că pe lângă operația de ștergere a circuitului EPROM (prin expunere la lumină ultravioletă) mai trebuie realizată și programarea memoriei cu ajutorul unui programator de memorii EPROM. În consecință emulatorul are rolul de a înlocui o memorie EPROM în faza de testare a prototipului, schema electrică a variantei propusă fiind prezentată în figura 3.

Se poate observa că se utilizează o memorie SRAM de 8koceteți în care informația este înscrisă cu ajutorul portului paralel al unui calculator compatibil PC. Atunci când circuitul este utilizat ca emulator de memorie EPROM liniile de adresă, de date și comenzi ale memoriei SRAM sunt conectate în locul memoriei EPROM (în soclul respectiv) și ca atare memoria SRAM este văzută ca o memorie EPROM.

Înscrierea informației în memoria SRAM

Diagramele de timp corespunzătoare procesului de încărcare a memoriei SRAM (6264) sunt prezentate în figura 1. La începutul procesului de înscris în memorie se resetează număratoarele (SEL este pus pe "1") după care prin intermediul semnalului de tact STR de pe portul paralel se asigură încărcarea număratoarelor U1 și U2 (4040), iar prin intermediul circuitelor U6 și U7 (74LS244 - conține 8 neinversoare cu 3 stări) se încarcă adresa corespunzătoare pe liniile de adresă ale memoriei. După ce adresele și datele sunt stabile calculatorul trimite pe linia AFD (devenită după circuitul U6 semnalul /WE) un impuls care determină încărcarea octetului de date în memorie la adresa stabilită. Prin acest procedeu se asigură încărcarea liniară (adică se începe cu adresa 0) a memoriei SRAM cu datele corespunzătoare.

Citirea memoriei SRAM

După ce informația a fost încărcată semnalul "SEL" se pune pe "1" logic ceea ce determină punerea în starea de înaltă impedanță a tuturor liniilor de date, adrese și comandă ale memoriei SRAM. În continuare nu avem decât să realizăm conexiunile dintre pinii memoriei SRAM și cei corespunzători ai memoriei EPROM emulate în soclul acesteia.

Emulatorul se alimentează de la o sursă de 5V externă sau de la tastatură (consumul de curent este oricum redus), pinul de alimentare al memoriei SRAM nefiind legat cu pinul de alimentare corespunzător al memoriei EPROM emulate.

Softul emulatorului de EPROM

În figura 2 se prezintă un scurt program scris în "C" care înscris în memoria SRAM valoarea "0" în toate locațiile de memorie (8196). Detalii suplimentare referitoare la portul paralel se pot găsi în articolul "Extensie pe interfața paralelă" prezentat în cadrul revistei sau în programul "HELP" ("XHELP").

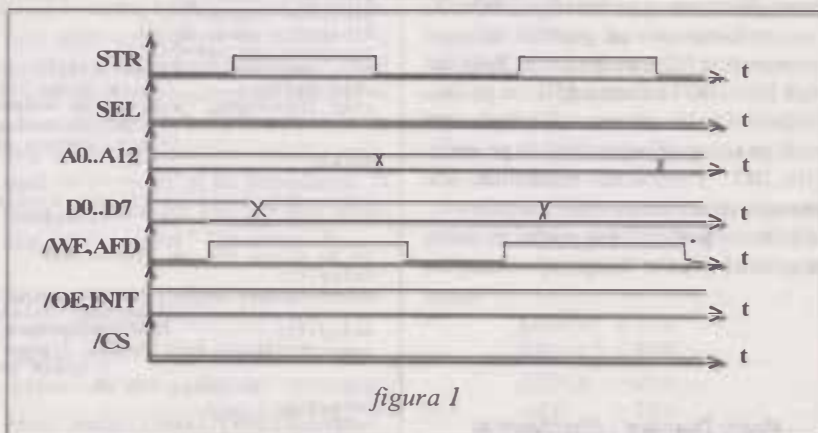


figura 1

```
#include <stdio.h>
#include <dos.h>
unsigned int lpt=0x378;
char data=0x00;
int i;

void main()
{
    outportb(lpt+2,0x04) ;//initializeaza numaratoarele
    for(i=0;i<8196;i++)//se transmit octeti de date
    {
        outportb(lpt,data) ;//incarca octetul de date ce urmeaza a
        //fi memorat in SRAM
        outportb(lpt+2,0x0e) ;//se pune pe "0" linia ALF (adica pe
        //WE)
        outportb(lpt+2,0x0c) ;//se pune pe "1" linia ALF (adica
        //WE="1")
        outportb(lpt+2,0x0d) ;//se transmite un impuls pe linia STR
        outportb(lpt+2,0x0c) ;
    }
    outportb(lpt+2,0x40) ;//se trece semnalul SEL pe "1" si deci
    //liniile de adresa, de date si de comanda ale
    //memoriei vor fi in starea de inalta impedanta
    printf("In memoria SRAM sa inscris 00H\n");
}
```

figura 2

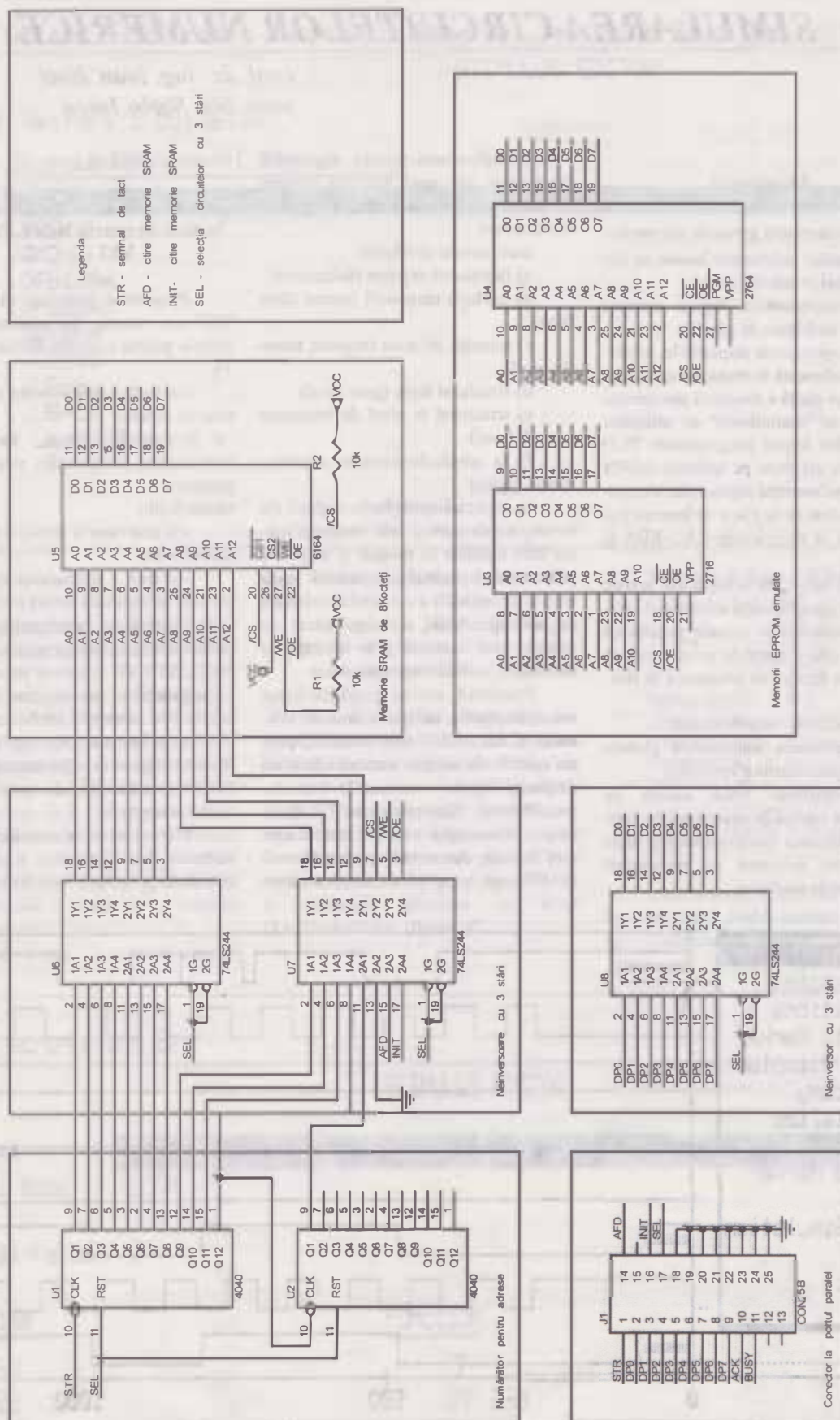


figura 3

SIMULAREA CIRCUITELOR NUMERICE

conf. dr. ing. Ioan Jiveț

prep. ing. Sorin Iarca

Introducere

Coordonatele generale ale proiectării aparatelor electronice bazate pe circuite numerice actuale sunt:

- componentele logice discrete constituie încă baza de gândire
- componentele disponibile, preferabile prin eficiență în etapa actuală acoperă întreaga gamă a structurii semiprocesate care se "asamblează" de utilizator (ex: circuite logice programabile PLD sau circuite orientate pe aplicație ASIC)
- instrumentele inginerului electronist au evoluat de la placa de încercare și osciloscop la programele CAD-EDA și calculator.

Dacă adăugăm la aspectele arătate și pe cel al complexității substanțial crescute ale aplicațiilor actuale rezultă că simularea este o etapă de acum necesară în procesul iterativ de proiectare în electronică.

Obiectivele simulării sunt:

- verificarea funcționării globale conform specificațiilor aplicației
- depistarea unor cazuri de funcționare eratică în situații particulare
- verificarea funcționalității și după completarea schemei cu parametrii tehnologici de realizare.

Complexitatea aspectelor funcționale ale unei aplicații impune stratificarea procesului de concepție și reprezentare.

Sunt uzuale nivelurile:

- a) funcțional exterior (behavioral)
- b) evoluție temporală internă (data flow)
- c) tranziții de stare (register transfer level)
- d) structural logic (gate level)
- e) structural la nivel de tranzistor (switch level)
- f) la nivel de circuite electrice model (spice)

În mod clasic nivelurile mijlocii ale tranzițiilor de stare și cele structural logice erau utilizate ca modele și etape ale proiectării. În tehnologia actuală (deja comun accesibilă) a circuitelor orientate pe aplicație ASIC, întreaga gamă de modele este exersată prin intermediul mediului CAD-EDA pe calculator.

Prezentul articol prezintă drept exemplu practic utilizarea unui simulator (OrCAD - VST) ușor accesibil, pentru modele de scheme numerice la nivel de poartă logică.

Pentru completarea imaginii asupra domeniului sunt prezentate succint medii de simulare funcțională (VHDL) și la nivel de implementare

tehnologică (SLS).

Simularea circuitelor numerice la nivel de poartă logică. Programul VST (OrCAD)

Programul Simulate din pachetul VST are nevoie de următoarele date inițiale pentru execuția simulării (figura 1):

- o listă a conexiunilor componentelor în schemă
- o bibliotecă cu modele funcționale, temporale, pentru componente (modele.lib)
- o descriere a stimulilor la intrări (intrări.stm)
- o listă a semnalelor de ieșire ca rezultat al simulării (ieșiri.trc).

Fișierul de conexiuni al schemei (schemă.net) trebuie generat cu utilitarul NETLIST.EXE în format standard EDIF cu respectarea convențiilor impuse de acesta (de exemplu etichetarea magistrelor de forma BUS[0..4]). Parametrul /P este obligatoriu la generare pentru utilizarea numărului de pin în locul numelui acestuia.

Meniul principal cuprinde pe lângă comanda Run Simulation și alte comenzi utile în pregătirea simulării efective.

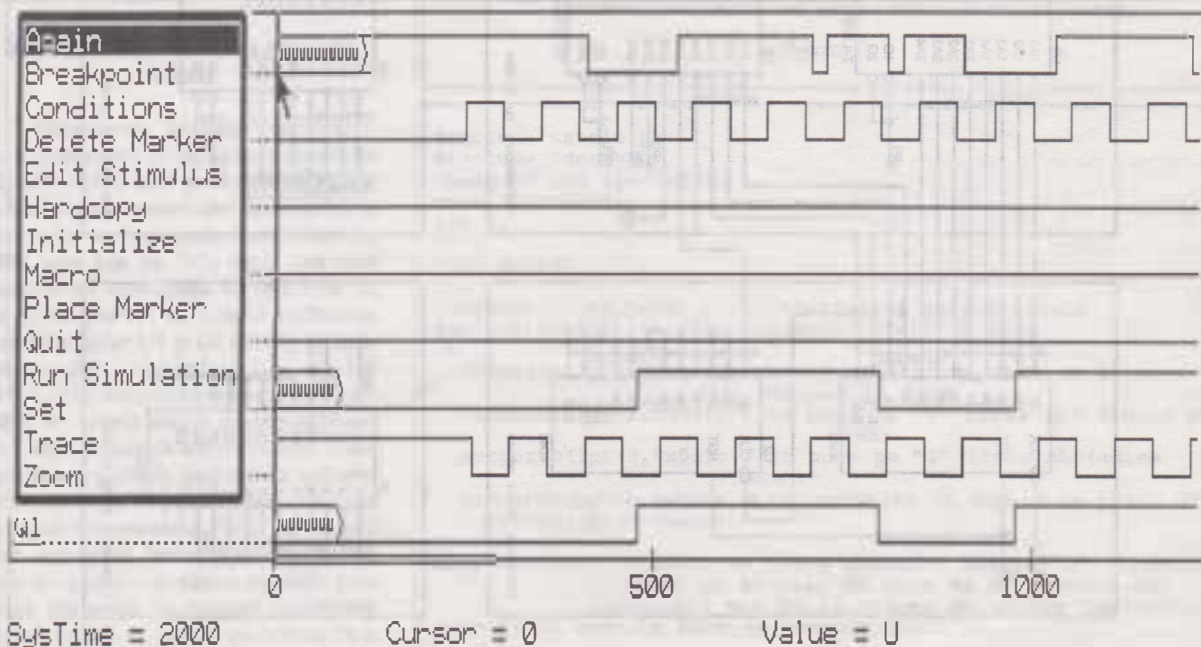


figura 1

Add Delete Edit Insert Macro Quit Read Set TestVectorEdit Use Write

STIMULUS EDITOR

Test Vectors : Disabled

Signal Context || Signal Name

1. .CLOCK
2. .VCC
3. .GND
4. .OFB1BAR
5. .OFB2BAR
6. .OSYBAR
7. ..U2-16
8. ..U5-2
9. ..U5-10
10. * Last Record *

figura 2

Editarea fișierului cu semnale de simulare a intrărilor

Un semnal de intrare (stimulus) este precizat (submeniul **EDIT STIMULUS**) prin identificatori care indică tipul și locul în schemă precum și prin secvența de valori (**EDIT**) în timp, pe care le ia (vezi figura 2).

Identificatorul unui semnal cuprinde:

Context - nivelul în scheme ierarhice (schema de bază => „, schema subadiacentă => „, etc.)

Signal name - numele pinului

după eticheta purtată în schemă (ex: clock)

- numele pinului de integrat (ex: U5-2)

- element dintr-o magistrală (ex: BUS.7)

Valorile inițiale acceptate sunt: 0,1,X,Z. Urmează o succesiune de valori de timp la care starea semnalului se schimbă (**Function** - valori posibile: 0,1,X,Z,T-basculare, JMP time1-reluare secvență de la time1) (figura 3).

Un semnal de intrare poate fi precizat ca alternativă și prin câteva valori la momente discrete de timp (**TestVectorEdit**) (figura 4).

Exemplu de fișier " Tests Vectors ":

```

C G V
L N C
;time O D C
K
0000000000 1 0 1
0000000050 0 0 1
0000000100 1 0 1
0000000200 0 0 1
0000001150 1 0 1
0000001200 0 0 1
END
    
```

La momente anume de timp vectorii de valori pentru semnalele stimuli de intrare trebuie memorați

Edit Macro Return Set

STIMULUS EDITOR

Context : .
Signal Name : CLOCK

Initial Value: 0

Time	Function
250	T
300	JMP 250
End Stimulus	

figura 3

Enable Disable Macro Return

STIMULUS EDITOR

Test Vector Input : Enabled

Test Vector File Name : SCALER0

Time Input Column : 1

Time Input Width : 10

Signal Context Signal Name	Column
5. .CLOCK	12
6. .GND	14
7. .VCC	16
8. *** Last Record ***	

figura 4

(TestVectorFileName) în forma indicată în figură. Prin comanda (TestVectorEdit) acest fișier este încorporat (legat) în fișierul general de stimuli de exemplu in1.stm.

Este posibilă generarea automată a unui fișier "Test Vectors" în cursul simulării, validând una din opțiunile **Print on change** sau **Spool to disk** ale simulatorului prin comanda **SET** din meniul principal.

Fișierul generat de opțiunea **Print on change** (PRTONCHG.TVS) ține cont de toate tranzițiile detectate de simulator, chiar dacă acestea nu au fost afișate pe diagramă datorită frecvenței de eșantionare utilizate, poate prea mică. Acest fișier este direct exploatabil ca fișier de tip **Test Vectors** la viitoare simulări.

Deci la origine a fost destinat stocării rezultatului unei simulări în vederea unei reexaminări ulterioare, fișierul generat prin opțiunea **Spool to disk** (extensia ".TDF") poate fi convertit în

format *.tvs de către utilitarul **SPOOLTVE.EXE**

Editarea listei de semnale de ieșire (Traces)

Submeniul **TRACE** din meniul principal permite precizarea listei de semnale ce vor fi afișate ca rezultat al simulării (figura 5).

Semnalele elemente de magistrală se precizează mai în detaliu ca în figura 6.

În submeniul **TRACE** configurarea modului de afișare a rezultatelor se face prin precizarea:

- frecvenței de eșantionare în afișare (**Change View**)

- intervalul de timp vizualizat (**SetStartTime**)

Simularea și vizualizarea rezultatelor

Simularea cu comanda **RUN SIMULATION** este automată conform datelor inițiale de semnale și ieșiri primite și poate fi urmărită cu ajutorul submeniurilor **Breakpoint** și **Zoom**.

Secvența **Breakpoint**, **Breakpoint Editor**, **Edit** permite definirea condiției de oprire a simulării pentru vizualizare și explorare a variantelor de simulare (figura 7).

Tipurile acceptate pentru generarea condiției de oprire sunt (**OR**, **AND**) efectuate asupra semnalelor pentru a genera '1'. Semnul "~" reprezintă simbolul de negație. Fereastra de afișaj a rezultatelor se urmărește în detaliu prin navigarea cu ajutorul meniurilor din figura 8.

În submeniul **Set** există comenzi pentru păstrarea și memorarea tuturor tranzițiilor de stare și salvarea acestora pe disk într-un fișier cu extensia ".tdf".

Add Copy Delete Edit Insert Macro Quit Read Use Write

TRACE EDITOR

Display Name	Type	Trace	Display
1. PE\	Signal	ON	ON
2. CLOCK	Signal	ON	ON
3. OFB2\	Signal	ON	ON
4. OSY\	Signal	ON	ON
5. OFB1\	Signal	ON	ON
6. OUT	Signal	ON	ON
7. CLK	Signal	ON	ON

figura 5

Edit Macro Return

TRACE EDITOR

Display Name : AC0..3D
Type : HexBus
Trace : ON
Display : ON
Context :

Bit	Name
0	A0
1	A1
2	A2
3	A3
4	* Last Item *

Edit Macro Return

TRACE EDITOR

Display Name : OFB1\
Type : Signal
Trace : ON
Display : ON
Context :

Signal Name : OFB1BAR

figura 6

Biblioteca de modele pentru porți logice și module

Componentele au modele funcționale și de timp conform sintaxelor următoare:

```
:Referință Bibliotecă de scheme Număr de terminale  
{ Descriere } ; Comentarii  
%
```

```
Nume_Primitivă(Intrări;Ieșiri;Întârzieri);Comentarii
```

Edit Macro Return

BREAKPOINT EDITOR

BreakPoint #1

Status : Enabled
Type : AND

Context :

Breakpoint Bit
0. ~INPUT
1. A0
2. ~A1
3. * Last Record *

figura 7

Zoom (Present scale = 1)

Begin at cursor
End at cursor
Center at cursor
Up
Down
Top
Scale
Next page
Previous page
Last page
Initial Display

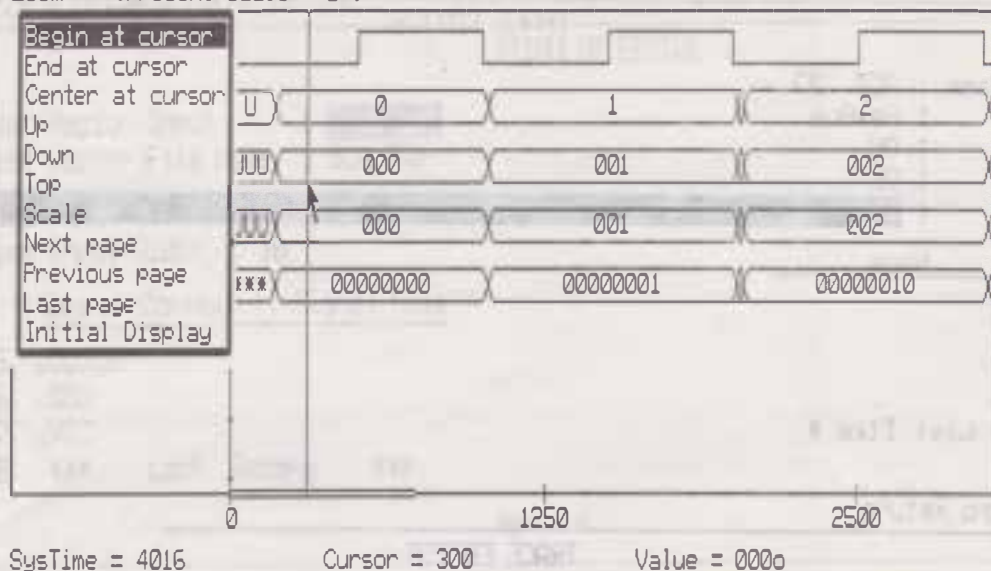


figura 8

Referința: Numele componentei. Acesta se plasează imediat după caracterul ":" fără spațiu, și poate avea cel mult 16 caractere.

Bibliotecă de scheme: Numele exact al bibliotecii din OrCAD/SDT în care figurează simbolul grafic al componentei, fără extensii.

Descriere: Lista primitivelor și a interconexiunilor lor ce participă la definirea ecuației logice și temporale a modelului.

Nume Primitivă: OrCAD/VST (1.20) suportă următoarele primitive:

- Porți fizice: AND, BUF, INV, NAND, NOR, OR, XNOR, XOR.

- Porți logice: LAND, LINV, LNAND, LNOR, LOR, LXNOR, LXOR.

-Circuite basculante bistabile: DFF, DFFC, DFFP, DFFPC, DQFF, DQFFP, DQFFPC, JKFF, JKFFC, JKFFP, JKFFPC.

- Porți three-state: ITSB, TSB.
- Latch-uri: DLATCH, DLATCH-PC.

- Memorii: RAM, ROM.
- Polarizare ieșire three-state: PULLUP, PULLDOWN.

Nand:
NAND (IN₁, ... IN_n; OUT; t_{PLHmin}, t_{PHLmin}, t_{PLHmax}, t_{PHLmax});
IN₁,...IN_n reprezintă denumirile celor n noduri de intrare. OUT reprezintă denumirea unui nod de ieșire.

Exemplu:

```
:7400 TTL 14
NAND (P1,P2,P3;22,15,25,18);
```

```
NAND (P4,P5,P6;22,15,25,18);
NAND (P10,P9,P8;22,15,25,18);
NAND (P13,P12,P11;22,15,25,18);
%
```

Simularea circuitelor numerice orientate pe aplicație ASIC

Etapele de proiectare ale unui circuit integrat ASIC (indiferent de scopul urmărit - realizare directă în tehnologie VLSI sau cu circuite PLD - circuite cu logică programată) sunt:

1. Specificarea funcțională într-un limbaj de descriere hardware
2. Simulare funcțională logică
3. Sinteză structurală la nivel de registre porți sau tranzistoare
4. Simulare la nivel de tranzistor-comutator

5. Layout - implementare geometrică în siliciu

6. Generarea schemei extinse (extrase), reale și compararea cu specificația inițială.

Ciclu de proiectare include două nivele de simulare în care obiectivele simulării logice clasice au fost partajate în aspecte funcționale și respectiv de implementare.

Simulare funcțională logică după descriere în VHDL

Un circuit este precizat textual în mod unitar prin aspectele funcționale exterioare și structura logică de implementare. Cititorul este rugat să consulte bibliografia pentru aprofundarea detaliilor de limbaj și mediu CAD.

-- fișier cu descriere funcțională logică (VHDL)

```
entity mux_2x1 is
  port ( a,b,sel: in bit;
         o: out bit);
end mux_2x1;
```

-- descriere comportamentală

```
architecture comportare of mux_2x1 is
begin
  with sel select
    o <= a when '0', b when '1';
end comportare;
```

-- initializare loc schema de test

```
entity testbench is
end testbench;
```

-- precizarea schemei de test și semnalelor la intrare

```
architecture mux of testbench is
  component test
    port (a,b,sel: in bit; o: out bit);
  end component;
  for beh:test use entity mux_2x1(comportare);
  signal a,b,sel,o: bit;
begin
  a <= '0',
    '1' after 60 ns,
    '0' after 100 ns;
  b <= '1',
    '0' after 40 ns;
  sel <= '1',
    '0' after 50 ns;
  beh: test port map (a,b,sel,o);
end mux;
```

În figură este indicat rezultatul grafic al simulării cu programul CAD Synthesia (figura 9).

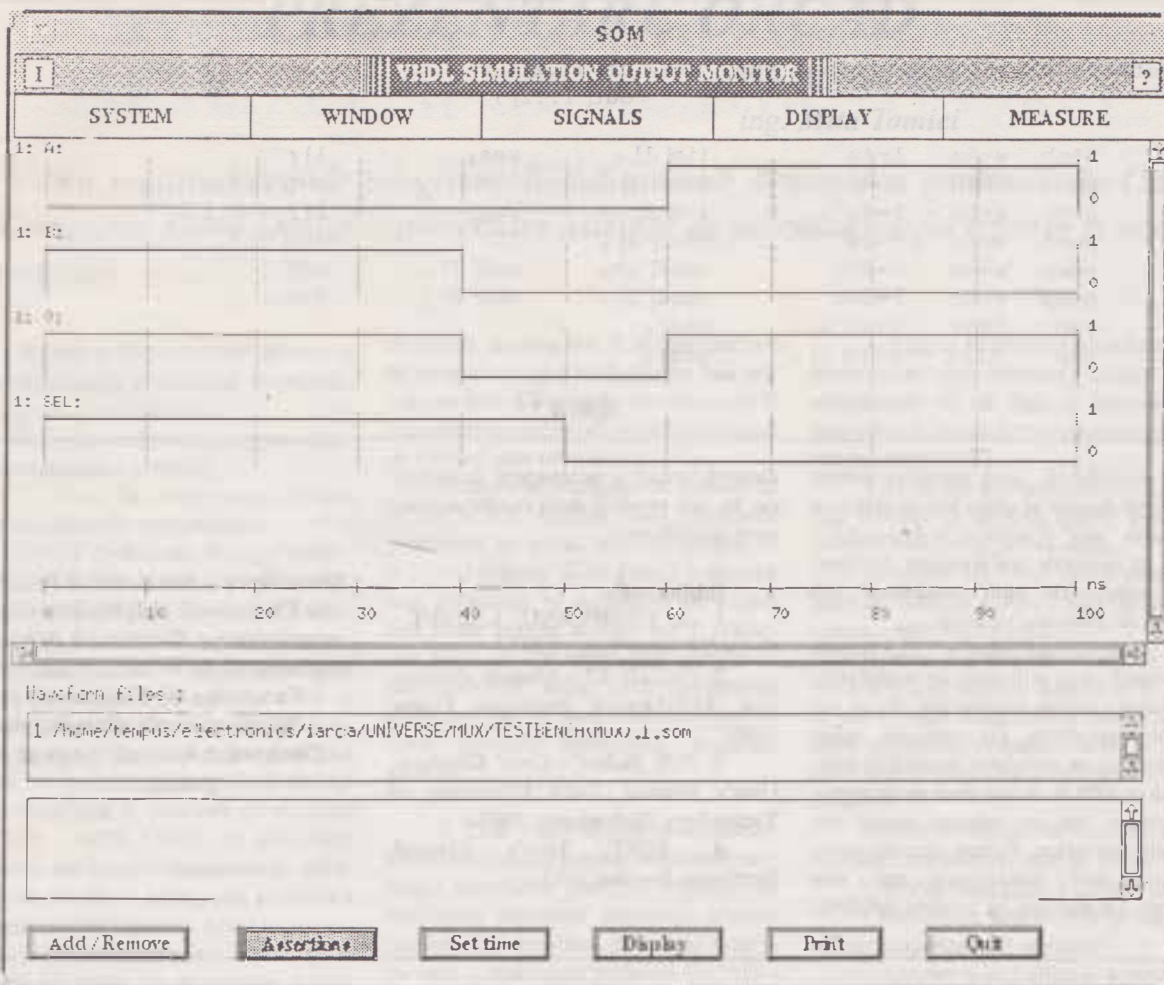


figura 9

Simulare la nivel de tranzistor cu model comutator

Programul SLS (Switch-Level-Simulator) - simulator la nivel de comutator, este un program utilizat pentru simularea comportărilor logice și temporale ale circuitelor numerice MOS. Fiecare nod din rețea are o stare logică 0, 1 sau X (pentru necunoscut) și fiecare tranzistor are o stare "on", "off" sau "undefined" (nedefinit). Se pot preciza progresiv caracteristici tot mai detaliate pentru componentele de circuit sau ansamblu: stocare dinamică și statică, magistrale, distribuția sarcinii etc. Simulatorul realizează simulări cu gestionarea locală a evenimentelor și în consecință într-un timp de calcul rezonabil se pot simula rețele cu mii de tranzistoare.

Simulatorul SLS poate simula o rețea de tranzistoare MOS la 3 nivele:

1) simulare logică pură bazată pe topologia rețelei și tipul tranzistoarelor.

2) simulare logică bazată pe parametrii actuali ai circuitului (dimensiunile tranzistoarelor și interconexiunile rezistive și capacitive sunt utilizate pentru determinarea stărilor logice).

3) simulare logică și diagrame de timp bazate pe parametrii actuali ai circuitului (dimensiunile tranzistoarelor și interconexiunile rezistive și capacitive sunt utilizate pentru determinarea

stărilor logice și întârzierilor).

Figura 10 prezintă schema iar în figura 11 reprezentarea în limbaj de descriere specifică a unui bistabil.

Limbajul este relativ simplu. Componentele sunt precizate prin nume și caracteristici. Exemplu: nenh - tranzistor cu canal n lățime = 6 micrometri, lungime = 4 micrometri conectat la nodurile in[1] = grilă, vss = drenă, nod1 = sursă.

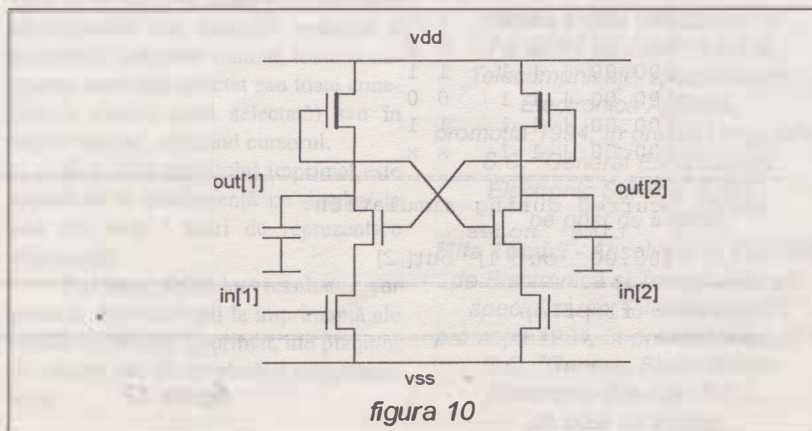


figura 10

```

network flipflop (terminal vdd, vss, in[ 1..2 ],
                  out[ 1..2 ])
    nenh w=6u l=4u      (in[ 1 ],      vss,      1 );
    nenh w=6u l=4u      (out[ 1 ],      2,      out[ 2 ] );
    nenh w=6u l=4u      (in[ 2 ],      vss,      2 );
    nenh w=6u l=4u      (out[ 2 ],      1,      out[ 1 ] );
    ndep w=6u l=20u      (out[ 1 ],      out[ 1 ], vdd );
    ndep w=6u l=20u      (out[ 2 ],      out[ 2 ], vdd );
    cap 100f (out[ 1 ], gnd );
    cap 150f (out[ 2 ], gnd );

```

figura 11

Rezultatele unei simulări pentru circuitul descris se obțin într-un fișier cu extensia ".out" și arată ca în figura 12.

În modurile mai complete de simulare rezultatele sunt prezentate sub formă de diagrame de timp.

Dezavantajul simulării SLS rezultă din faptul că se utilizează un model relativ simplu pentru tranzistoare. Nu se pot obține rezultate cu precizia celor obținute cu un simulator cu modele complexe ca SPICE. Acest nivel de detaliere, în general, nu este necesar pentru circuitele numerice. Pentru circuite complexe cu multe tranzistoare (mii - sute de mii) simularea cu modele detaliate,

datorită vitezei și necesarului de memorie, nu este posibilă decât cu calculatoare mari (mainframe).

Bibliografie

1. A. CÂMPEANU, I. JIVET - OrCAD Editura Teora 1994
2. OrCAD III - Manuel d'utilisation, ALS-Design, Boulogne, France 1990
3. SLS: Switch - Level Simulator, User's Manual, Delft University of Technology, Netherlands, 1987
4. MINT, User's Manual, Synthesia, Sweden 1993

Sorin Iarca - Absolvent al Facultății de Electronică și Telecomunicații, specializarea Electronică Aplicată, promoția 1992, în prezent angajat la Facultatea de Electronică și Telecomunicații, Catedra de Electronică Aplicată, pe post de preparator.

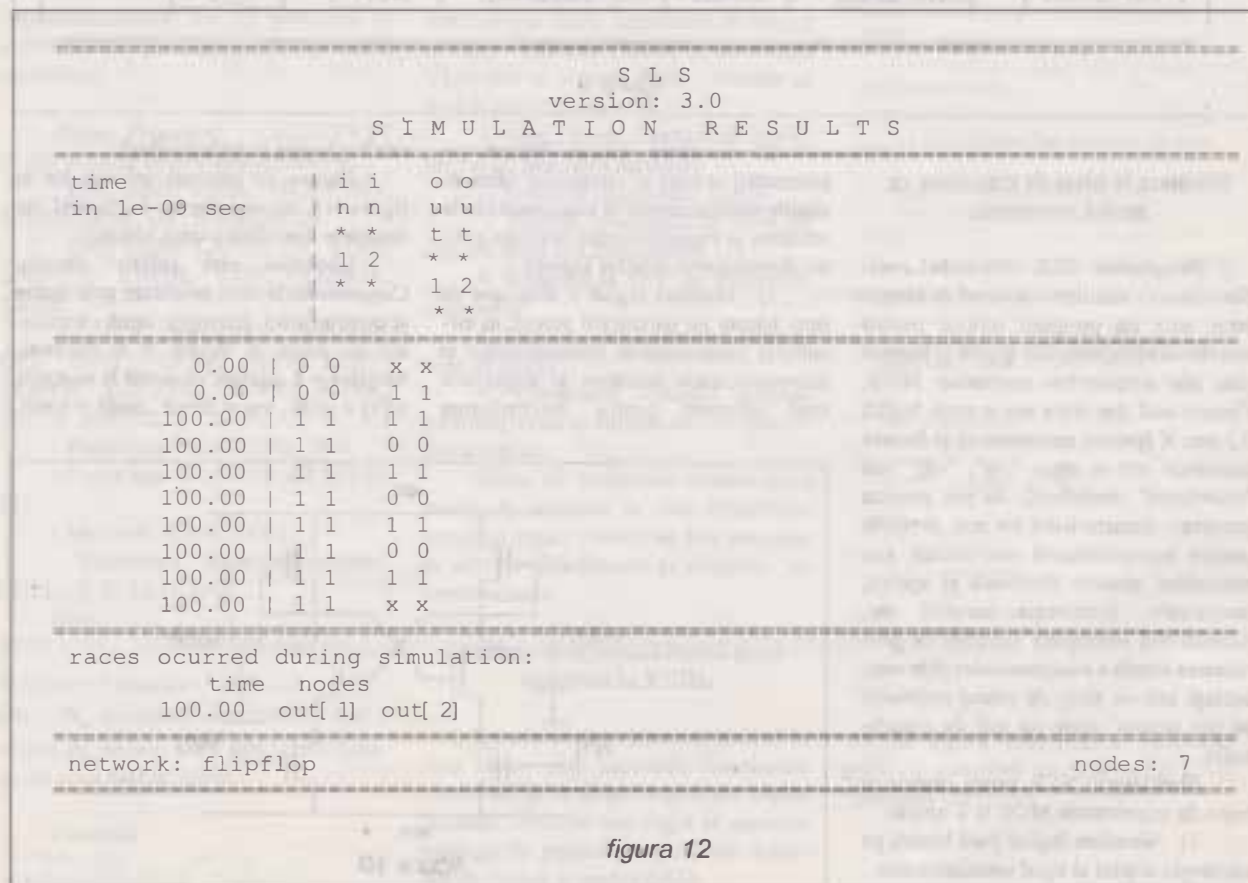


figura 12

PREZENTARE ORCAD

ing. Mircea Vasiu

ing. Mita Tomici

Din multitudinea de programe încadrate sub denumirea generală de CAD (Computer Aided Design - proiectare asistată de calculator), face parte și acest program.

Acesta a fost conceput pentru a face proiectarea produselor electronice mai ușoară și mai rapidă.

În acest număr vom prezenta structura programului OrCAD.

Deci, în componența acestuia intră următoarele subprograme:

1. SDT (Schematic Design Tool);
2. PCB (PC Board Layout Tools);
3. VST (Digital-Simulation Tools).

1. **SDT** Desenarea unor scheme electronice rapid și corect, precum și posibilitatea actualizării imediate a acestora, a fost întotdeauna un deziderat major al proiectanților. Aceste cerințe sunt îndeplinite în totalitate de pachetul OrCAD - SDT. Odată cu desenarea schemei, are loc și o memorare de informații cu privire la conectarea electrică a componentelor schemei. Acest lucru permite utilizarea fișierelor create și în etapele ulterioare ale proiectării. Astfel, există programe utilitare destinate verificării corectitudinii schemei din punct de vedere electric, realizării de liste de componente și de conexiuni. Fișierele generate de acestea constituie date de intrare pentru programele specializate (ex. PCB), în realizarea automată a circuitelor imprimate.

Facilitățile oferite sunt extrem de numeroase, motiv pentru care vom aminti în continuare doar câteva dintre acestea.

- folosește biblioteci de simboluri predefinite (pentru componente utilizate frecvent). În aceste biblioteci pot fi adăugate și simboluri definite de utilizator.

- la plasarea componentelor, acestea pot fi rotite și ogindite. De asemenea, pot fi utilizate și alte unități specifice schemelor electronice: conexiuni, magistrale, conectări la magistrale, etichete, joncțiuni, porțiuni de interconectare între planșe diferite. Este permisă ștergerea atât a simbolurilor individuale, cât și a unor zone întregi.

Există de asemenea, un set de comenzi pentru manipularea unor zone

de desen: acestea pot fi mutate, salvate în memorii și apoi multiplicare, sau salvate pe disc. Comenzile repetitive pot fi memorate în macro-uri și apoi lansate ori de câte ori este nevoie.

Planșele se realizează în formate de la A4 la A1. Acestea sunt vizualizate permanent pe ecran, total sau parțial, la 5-7 scări diferite. Cum pentru o schemă mai complexă se realizează de obicei mai multe planșe, acestea pot fi conectate între ele pe baza unor porturi de interconectare, astfel încât prelucrările ulterioare să se facă simultan pentru toate planșele aparținând aceleiași scheme.

2. **PCB** În proiectarea circuitelor electronice, etapa imediat următoare realizării schemelor electrice o constituie realizarea circuitului imprimat aferent implementării acestora; este chiar funcția pe care o realizează pachetul OrCAD - PCB.

PCB-ul primește, ca date de intrare, listele de componente și de conexiuni generate de programul OrCAD-SDT. Pentru realizarea unui circuit imprimat, el trebuie să parcurgă mai multe etape: mai întâi, fiecărei componente i se asociază amprenta de pini specifică, după care urmează etapa de configurare a plăcii, cuprinzând specificarea limitelor acesteia și plasarea componentelor. Urmează etapa de trasare automată a conexiunilor pe circuitul imprimat (se realizează circuite pe 1 până la 16 fețe). Se poate lucra în regim semiautomat (se trasează automat o conexiune selectată manual, toate conexiunile unui pad selectat sau toate conexiunile dintr-o zonă selectată) sau în regim manual, utilizând cursorul.

O zonă a circuitului imprimat este reproducă în permanență pe display la una din cele 7 scări de reprezentare disponibile.

Pe baza fișierelor rezultate, vor putea fi obținute copii la imprimantă ale fețelor circuitului imprimat, ale planului de găurire sau ale amplasării componentelor.

3. **VST** În proiectarea schemelor electronice cu circuite logice, se obișnuiește să se facă o simulare a funcționării. Acest lucru se realizează cu subprogramul VST.

VST-ul are o capacitate de a analiza scheme cu maxim 14000 porți și 10000 evenimente pe secundă.

În cadrul VST-ului există posibilitatea de stabilire a unor puncte de întrerupere condiționate logic.

Acesta dispune de o librărie cu peste 800 componente modelate, la care se pot adăuga componente modelate de către utilizator. Vizualizarea se face în stilul unui analizor logic; are patru nivele de ZOOM.

Înainte de începerea simulării sunt necesare următoarele date de intrare:

- lista de conexiuni a circuitului;
- descrierea funcțională și temporală a componentelor utilizate;
- descrierea calitativă și temporală a semnalului de intrare;
- lista semnalelor ce se doresc a fi observabile.

Permite afișarea atât a semnalelor singulare, cât și a magistralor. Există posibilitatea de a se afișa mai multe semnale din diferite puncte ale schemei, nu neaparat semnale de ieșire, deci se pot face comparații între semnale de intrare și semnale de ieșire sau semnale din oarecare punct intermediar al schemei.

În numerele viitoare ale revistei vom prezenta detaliat aceste programe și un ghid de utilizare a lor.

Mircea Vasiu - Absolvent al Facultății de Electronică și Telecomunicații, specializarea Electronică Aplicată, promoția 1994, în prezent angajat la S.C. "General Electrotehnic Electronic Service" S.R.L., pe post de inginer.

Mita Tomici - Absolvent al Facultății de Electronică și Telecomunicații, specializarea Telecomunicații, promoția 1994, în prezent angajat la S.C. "General Electrotehnic Electronic Service" S.R.L., pe post de inginer.

PAGINI DE CATALOG ȘI APLICAȚII CIRCUITE INTEGRATE SPECIALIZATE

Convertoare și stabilizatoare de tensiune

Controlul tensiunii de alimentare

ing. Horia Morariu

ICL7660

Acest circuit integrat, produs de firma INTERSIL (echivalent cu MAX 660, produs de firma MAXIM), convertește o tensiune de intrare pozitivă cuprinsă în intervalul +1,5V...+10V într-o tensiune de ieșire negativă în intervalul -10V...-1,5V. În figura 1 sunt redată: semnificația pinilor din capsulă și schema bloc internă a integratului.

După cum se poate observa din schemele de aplicație din figurile 2 și 3, componentele externe necesare sunt în general doi condensatori (electrolitici) cu rol de pompă de sarcină și rezervor de sarcină electrică (energie înmagazinată capacitiv).

Caracteristicile electrice ale circuitului integrat ICL 7660 sunt redată în tabelul 1.

În figurile 2 și 3 se prezintă mai multe configurații de conectare, funcție de aplicație.

ICL 7660 poate fi utilizat pentru conversie cu dublarea tensiunii de ieșire (fig. 2), putând genera până la +18V în condițiile unei tensiuni de intrare de +10V. Pentru a genera tensiuni de ieșire "joase" (-5V...-1,5V), pinul LV ("Low Voltage") este conectat la masă (fig. 2b), deconectând astfel stabilizatorul intern (fig. 1) și optimizând modul de funcționare al convertorului. Pentru a genera tensiuni de ieșire în domeniul -10V...-5V (cu alimentare până la +10V), pinul LV este neconectat (figura 3b).

O aplicație foarte utilă este obținerea unei tensiuni de ieșire simetrice, pornind de la o singură sursă de alimentare, (de obicei baterie (figura 2c). Curentul de ieșire mediu în acest caz poate fi de 30 mA pe fiecare ramură. O schemă completă, cu stabilizarea celor două tensiuni de ieșire, va fi prezentată împreună cu circuitele ICL 7663/ ICL 7664. Luând în considerare căderea de tensiune pe fiecare diodă ($V_{FD1} = V_{FD2} = V_{FD}$) în această configurație și factorul de multiplicare $n = 2$, tensiunile de ieșire generate se calculează cu formula:

$$+V_{OUT} = 2V_{CC} - (V_{FD1} + V_{FD2})$$

$$-V_{OUT} = -(nV_{CC} - V_{FD})$$

Utilizând diode Schottky, diferența între valoarea absolută a tensiunilor generate se poate reduce la 0,3V.

tabelul 1

Parametrul	Valoarea	Condiții	Unitate de măsură
Eficiența (randamentul) conversiei tensiunii	99,9	fără sarcină	%
Randamentul conversiei puterii electrice	98		%
Gama tensiunii de intrare	+1,5...+10	-	V
Tensiunea maximă de intrare	+10,5		V
Durata scurtcircuitului de ieșire	continuu (nelim.)	$+V_{CC} \leq +5,5V$	(timp)
Domeniul temperaturilor de funcționare	0...70		°C
Curentul de alimentare	500	fără sarcină	μA
Curentul maxim de ieșire	30		mA

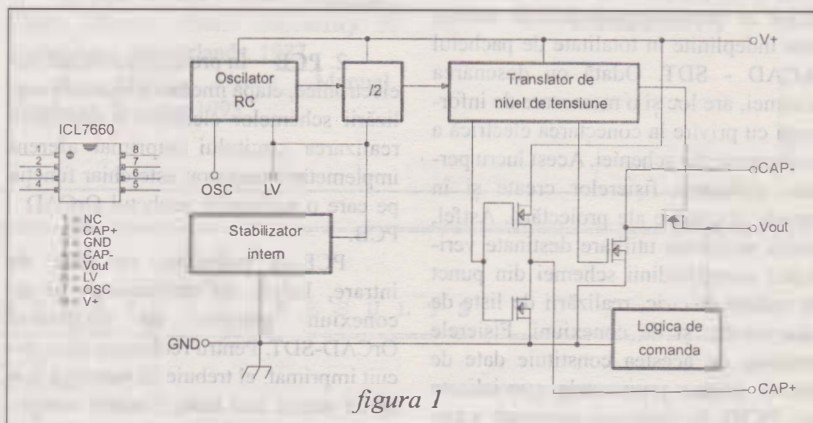


figura 1

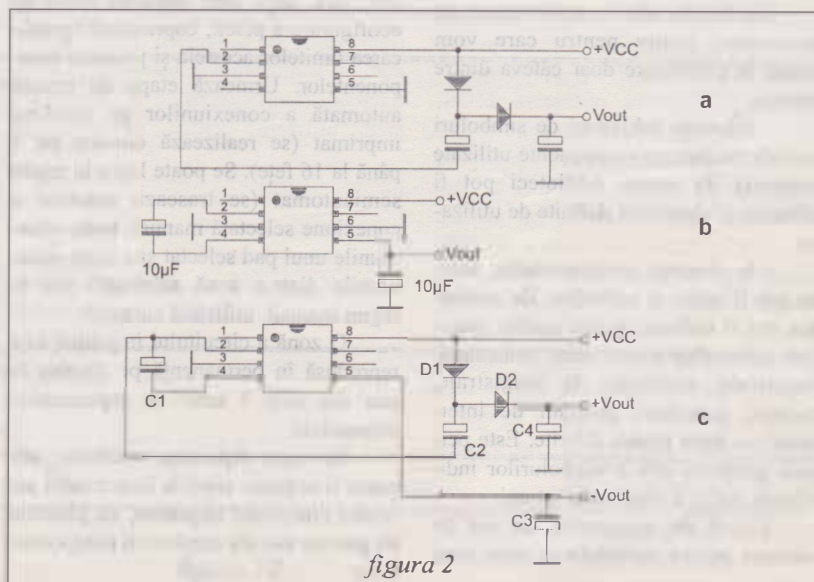


figura 2

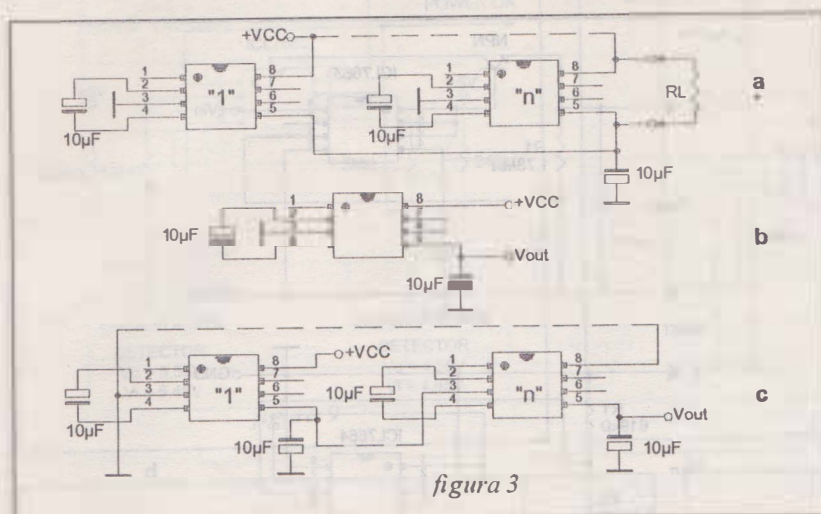


figura 3

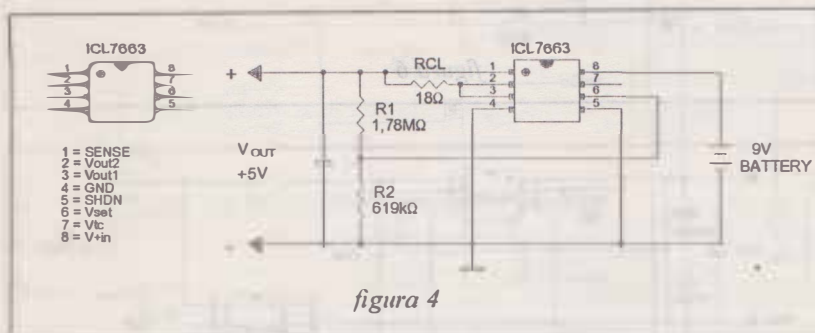


figura 4

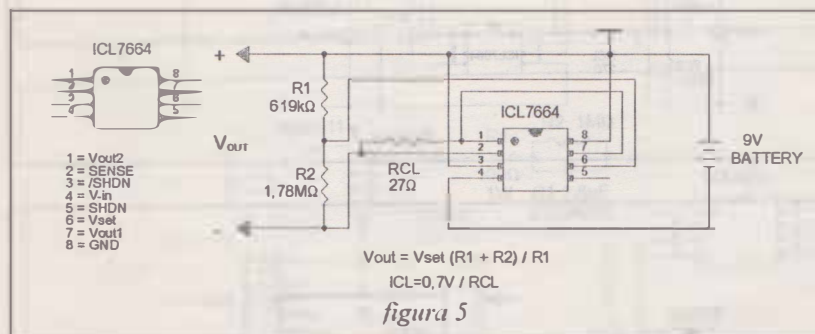


figura 5

Pentru a obține o rezistență internă cât mai mică a generatorului, o soluție este utilizarea mai multor circuite ICL 7660 conectate paralel (figura 3a). În acest caz:

$$R_{out} = \frac{R_{out}(of_ICL7660)}{n}$$

O modalitate de a obține multiplicarea tensiunii de ieșire, fără circuit de redresare cu dublarea tensiunii la ieșire este cascada a "n" circuite ICL 7660 (figura 3c). În această configurație, pinii 3 și 8 de la circuitele cascade se conectează astfel:

$$\begin{cases} 8_i \rightarrow 3_{i-1} \\ 3_i \rightarrow 5_{i-1} \end{cases} \text{ unde } i = 2, \dots, n$$

În acest mod se obține:

$$V_{OUT} = -nV_{CC}$$

Circuitul ICL 7660 este o componentă deosebit de utilă atunci când se cere o tensiune de alimentare negativă de mică putere, în sisteme de conversie de date (DAC, ADC), memorii dinamice, microprocesoare.

ICL 7663

Circuitul integrat ICL 7663, produs

tabelul 2

Parametrul	Valoare			Unități de măsură
	minim	tipic	maxim	
Tensiunea de intrare	1,5	-	16	V
Tensiunea de referință	-	1,29	-	V
Curentul de ieșire	-	-	40	mA

de firma INTERSIL, este un stabilizator de tensiune pozitivă programabil, de mică putere. Circuitul înglobează toate blocurile necesare unui stabilizator performant: sursă internă de referință, amplificator de eroare, circuit de protecție la supracurent, bloc de comandă al funcționării.

În figura 4 sunt redate: semnificația pinilor la capsulă și schema tipică de aplicație.

Caracteristicile electrice ale circuitului integrat ICL 7663 sunt redate în tabelul 2.

Tensiunea de ieșire se calculează după formula:

$$V_{out} = V_{set} \left(1 + \frac{R_2}{R_1} \right)$$

iar curentul debitat:

$$I_{cl} = \frac{0,7V}{R_{cl}}$$

ICL 7664

Circuitul integrat ICL 7664, produs de firma INTERSIL, este un stabilizator de tensiune negativă programabil, de mică putere. Circuitul înglobează toate blocurile necesare unui stabilizator performant: sursă internă de referință, amplificator de eroare, circuit de protecție la supracurent, bloc de comandă al funcționării.

În figura 5 sunt redate: semnificația pinilor la capsulă și schema tipică de aplicație.

Caracteristicile electrice ale circuitului integrat ICL 7664 sunt redate în tabelul 3.

Tensiunea de ieșire și curentul debitat se calculează după aceleași formule ca și la ICL 7663.

Pentru a putea debita în sarcină curenți mai mari decât cei maxim admiși de aceste două integrate (ICL 7663 și respectiv ICL 7664), în figura 6 se prezintă schemele de conectare a câte unui tranzistor extern. Se observă că în acest caz se conectează terminalele SENSE la V_{OUT} , deci curenții debitați vor depinde exclusiv de tranzistori externi.

În aplicații de măsură de precizie, în aparatura portabilă cu consum redus, unde este necesară tensiune de alimentare simetrică stabilizată, aceasta se poate

obține de la o singură sursă (baterie de 9V), cu integratele ICL 7660/7663/7664, cu circuitul din figura 7.

Circuitul ICL 7660 face conversia de la -9V la +9V, iar ICL 7663 respectiv ICL 7664, realizează stabilizarea tensiunilor de ieșire. Cu valorile din schemă, se obțin: $V_+ = +5V$, $V_- = -5V$. În funcție de tensiunile necesare, acestea se pot obține din modificarea raportului $R2/R1$ la fiecare stabilizator.

ICL7665

Circuitul integrat 7665, produs de firma INTERSIL, este specializat pentru detecția și semnalizarea defectelor de alimentare în sistemele numerice: tensiune sub valoarea nominală și tensiune peste valoarea nominală. În figura 8 sunt redată: semnificația pinilor la capsulă, schema de aplicație tipică și mecanismul de semnalizare (cu histerezis) a ieșirilor.

Tensiunea de alimentare a integratului este în domeniul: $+1,6V \dots +16V$. Cele două ieșiri sunt: OUT_1 (depășirea tensiunii nominale) și OUT_2 (sub tensiunea nominală), deci active pe \emptyset logic, ieșiri de tip OPEN COLLECTOR.

Aplicația din figura 9 este o schemă tipică de semnalizare a existenței tensiunii de alimentare de +5V (sisteme numerice) în intervalul:

$$V_{min} = 4,5V$$

$$(V_1 = 4,45V; V_u = 4,55V);$$

$$V_{max} = 5,5V$$

$$(V_1 = 5,45V; V_u = 5,55V).$$

Pentru a obține pragurile de histerezis specificate trebuie ca rezistorii utilizați să fie de precizie (toleranță maximă 5%).

După cum se observă din schemă, cele două ieșiri pot fi conectate extern în configurație "ȘI CABLAT", realizând o singură ieșire de semnalizare ("POWER OK").

Aplicația din figura 10 este în esență o schemă de alimentare pentru un sistem numeric care dispune și de baterie pentru "DC BACK-UP" (sistem numeric cu SRAM pentru date de inițializare).

Ieșirea de semnalizare "POWER FAIL WARNING" (OUT_1 OverVoltage) se utilizează pentru a aver-

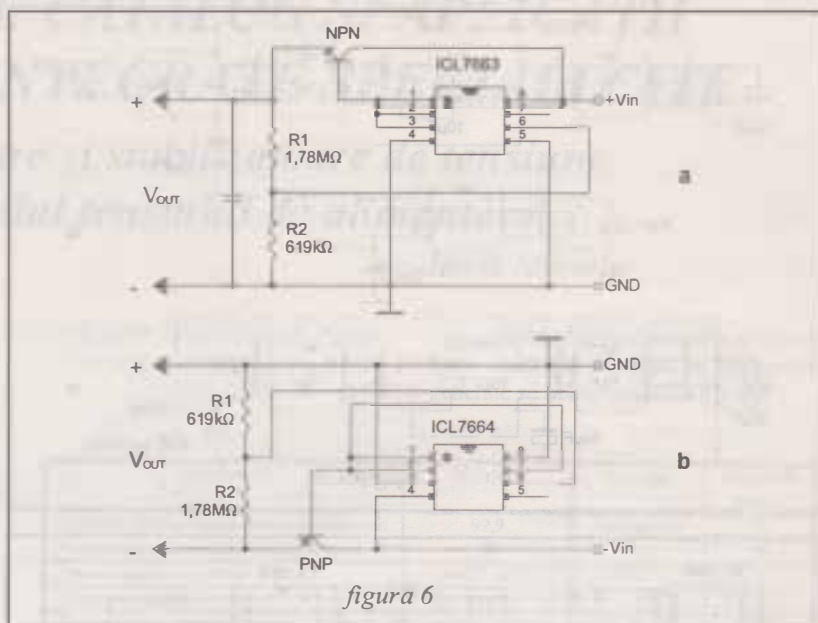


figura 6

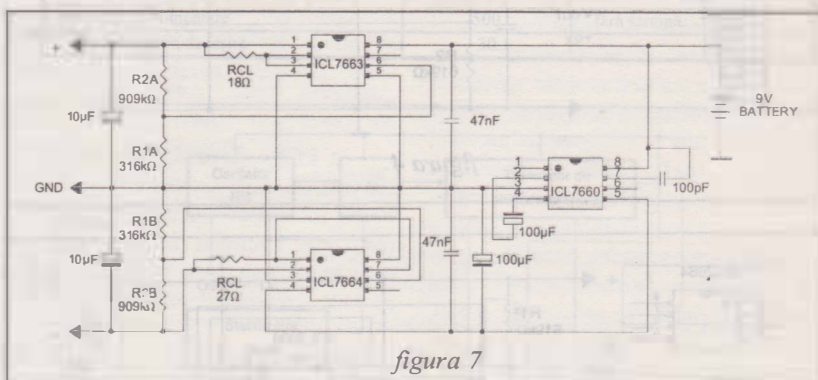


figura 7

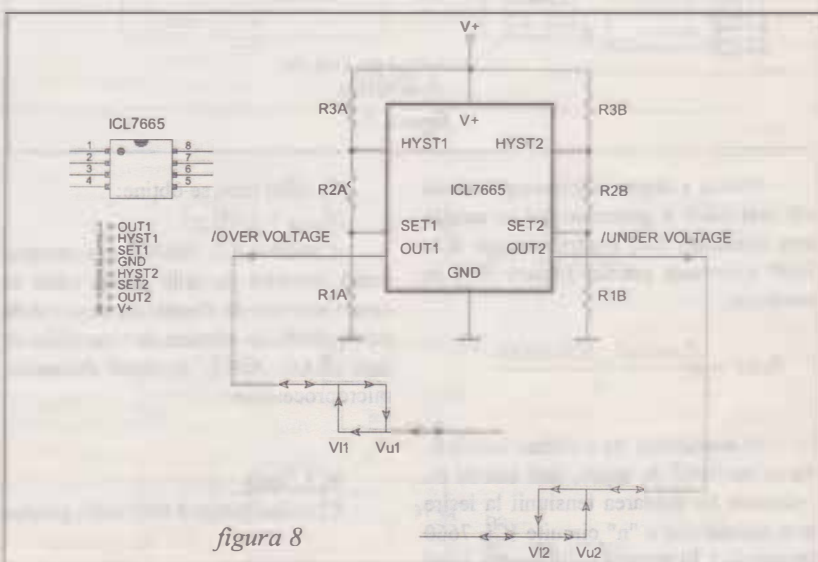
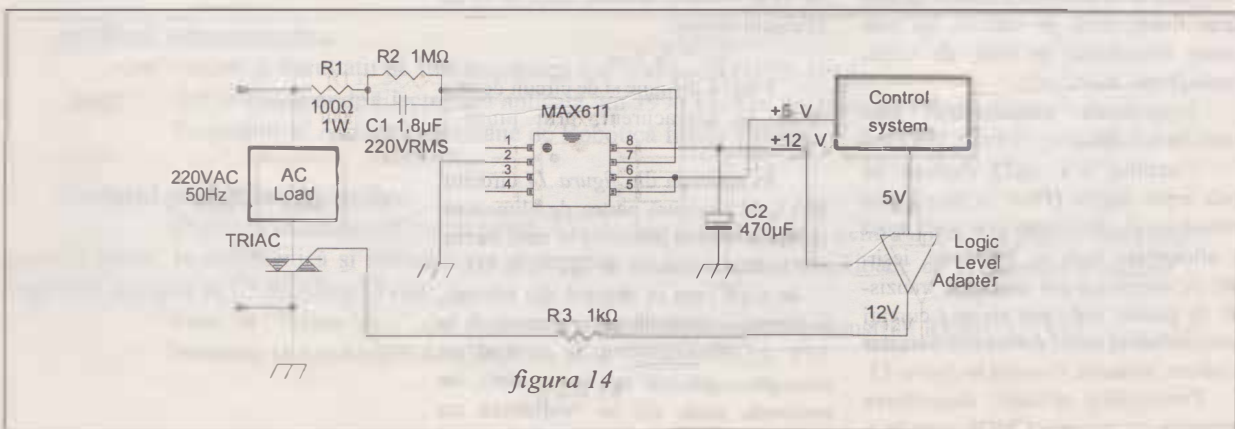
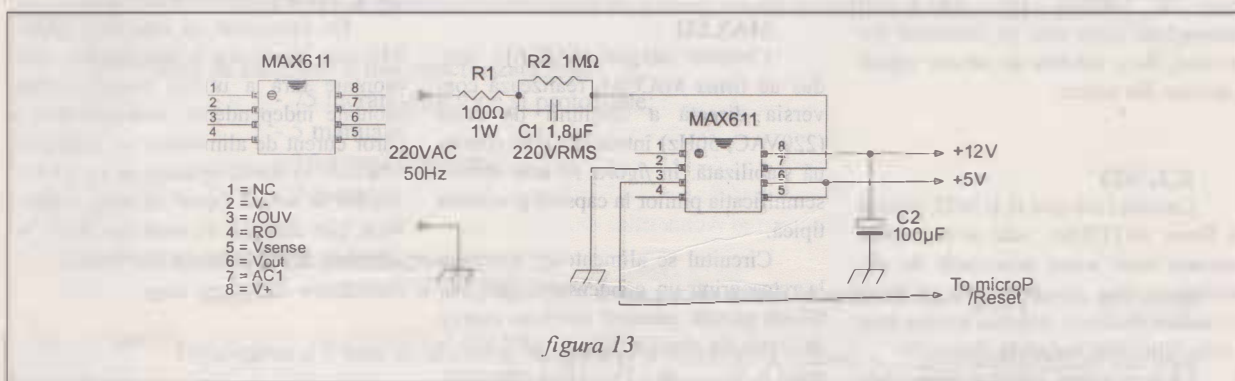
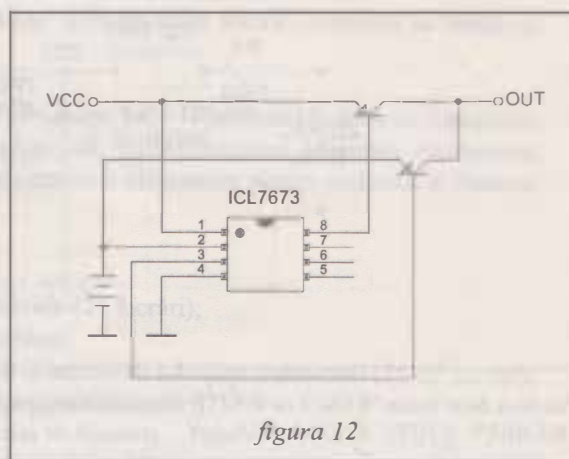
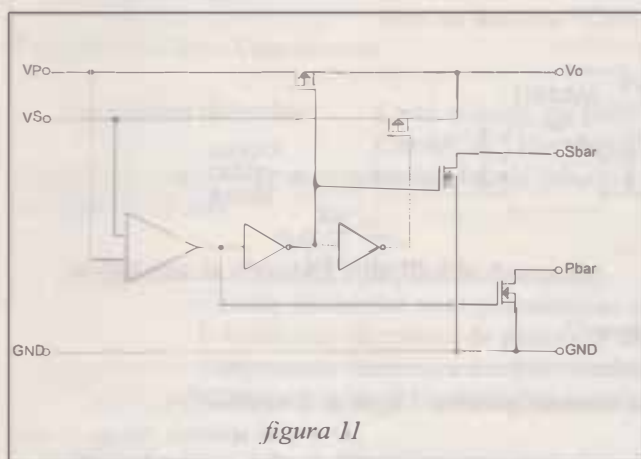
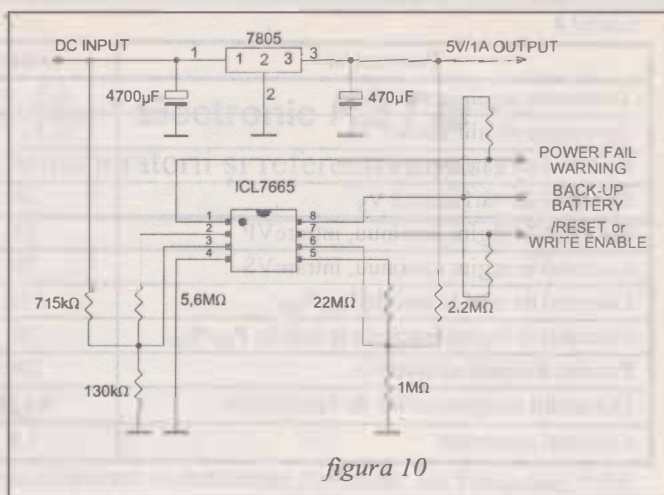
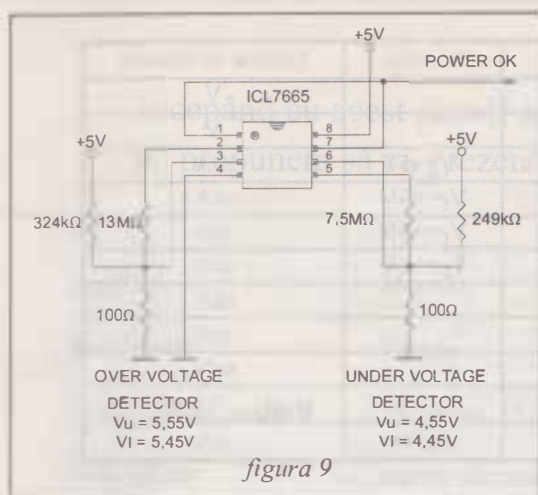


figura 8

tabelul 3 (ICL 7664)

Parametrul	Valoare			Unități de măsură
	minim	tipic	maxim	
Tensiunea de intrare	-16	-	-2	V
Tensiunea de referință	-	-1,29	-	V
Curentul de ieșire	-	-	-25	mA

tiza în sistem o pană a alimentării cu energie a circuitului principal (care conține stabilizatorul 7805, pentru alimentarea sistemului numeric) și eventual o trecere pe sursă de energie secundară (comutare pe "DC BACK-UP").



tabelul 4

Parametrul	Valoarea	Condiții	Unitate de măsură
Tensiunea de alimentare V_P	-0,3...+18	-	V
Tensiunea de alimentare V_S	-0,3...+18	-	V
Curentul de vârf intrare V_P	38	$V_P = +5V$	mA
Curentul de vârf intrare V_S	30	$V_S = +3V$	mA
Curentul în regim continuu, intrare V_P	38	$V_P = +5V$	mA
Curentul în regim continuu, intrare V_S	30	$V_S = +3V$	mA
Curentul de vârf la ieșirile P_{bar}/S_{bar}	150	-	mA
Curentul în regim continuu la ieșirile P_{bar}/S_{bar}	50	-	mA
Puterea disipată maximă	300	-	mW
Domeniul temperaturilor de funcționare	0...70	-	°C
Curentul consumat	1,5	repaus	μA

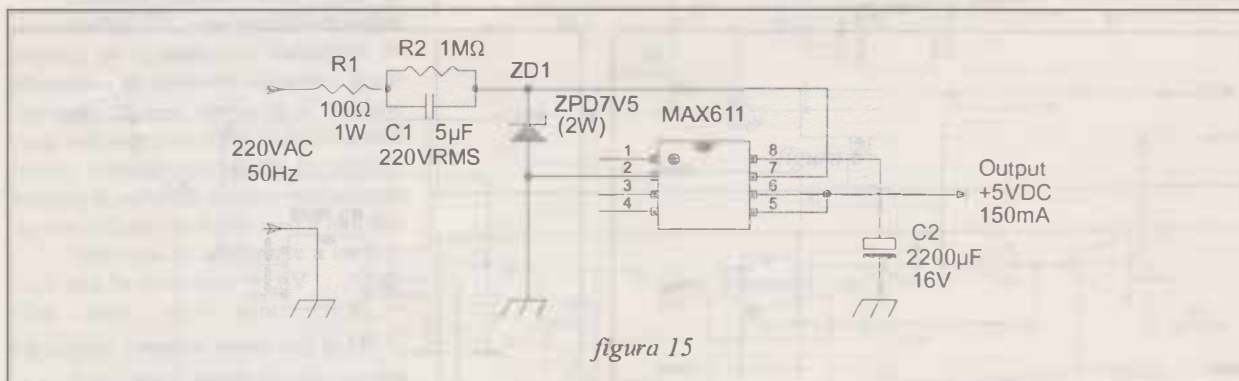


figura 15

Cea de-a doua ieșire "RESET or WRITE ENABLE" ($OUT_2 = UnderVoltage$) avertizează o funcționare necorespunzătoare a bateriei DC BACK-UP, declanșând, după caz, fie resetarea sistemului, fie o validare de salvare rapidă a datelor din sistem.

ICL7673

Circuitul integrat ICL 7673, produs de firma INTERSIL, este un comutator automat între sursa principală de alimentare a unui sistem (rețea) pe sursă secundară (baterie). Schema internă bloc a circuitului este redată în figura 11.

La comutarea surselor (principală - secundară) se produce o cădere de tensiune foarte mică pe sarcină, iar consumul circuitului în stare de veghe (repaus) este foarte mic.

Principalele caracteristici sunt redate în tabelul 4.

Circuitul ICL 7673 dispune de două ieșiri logice (P_{bar} și S_{bar}) care semnalizează care dintre cele două surse de alimentare este în funcțiune, ieșiri care de asemenea pot comanda tranzistori de putere, care pot comuta curenți mari, realizând astfel comutarea surselor în sistem, aplicație ilustrată în figura 12.

Principalele aplicații: alimentarea sistemelor cu memorii CMOS volatile, a

ceasurilor digitale cu memorie, aparatură portabilă de calcul.

MAX 611

Circuitul integrat MAX 611, produs de firma MAXIM, realizează conversia directă a tensiunii de rețea (220VAC, 50Hz) într-o tensiune continuă stabilizată. În figura 13 sunt redate semnificația pinilor la capsulă și schema tipică.

Circuitul se alimentează direct de la rețea printr-un condensator care stabilește practic curentul continuu maxim de ieșire (la pinul 8, V_+ , de 12V, sau la pinul 6, V_{OUT} , de +5V). Dacă este necesar să se utilizeze ambele ieșiri, se va lua în calcul relația:

$$I_{CL} = I_8 + I_6$$

Pinul 6 dispune și de circuit de protecție la supracurent, prin pinul 5 (V_{SENSE}).

În aplicația din figura 14 circuitul MAX 611 asigură partea de alimentare pentru controlul prin triac al unei sarcini alimentate la rețeaua de 220 V, 50 Hz.

După cum se observă din schemă, partea de comandă este alimentată la +5V (sistem numeric de control cu microprocesor sau microcontroler), iar comanda triacului se realizează cu impulsuri de la un convertor de nivel

logic, de la +5V la +12V.

O ultimă aplicație, figura 15, este o sursă de +5 V / 150 mA, direct de la rețea, fără a utiliza transformator.

De menționat că integratul MAX 611 este foarte util la alimentarea unor montaje fără a utiliza transformator, montaje independente, miniaturizate, a căror curent de alimentare nu depășește 150 mA. În aceste aplicații se va lua totdeauna în seamă faptul că masa montajului este comună cu unul din firele de alimentare de la rețea.

Începând cu acest număr al revistei ” **Electronic RET** ”
ne propunem să vă prezentăm colaboratorii și referenții noștri.

Numele: Mureșan

Prenumele: Tiberiu

Locul și data nașterii: Timișoara, 11.01.1933

Pregătirea: Inginer electrotehnic, absolvent al Institutului Politehnic din Timișoara, 1956;
Titlul de doctor inginer în 1963
Teza de doctorat “Convertoare A-D de mare viteză” susținută la Institutul Politehnic din Brno-Cehoslovacia.

Activitatea didactică: Cadru didactic din 1956, profesor din 1976 la Institutul Politehnic Timișoara.
Cursuri de: Electronică industrială; Amplificatoare; Măsurări electronice;
Circuite integrate analogice și numerice; Bazele roboticii; Echipamente electronice pentru acționări și Sisteme și regulatoare Fuzzy

Activitatea de cercetare științifică în domeniile:

- Circuite electronice analogice numerice și hibride (25 lucrări);
- Echipamente electronice de putere (20 de lucrări);
- Echipamente electronice destinate conducerii și acționării roboților industriali (25 de lucrări);
- Măsurarea numeră sau analogică a mărimilor fizice (5 lucrări).

Coordonatorul colectivelor de cercetare pentru un număr de peste 30 de teme finalizate prin realizarea și implementarea unor instalații din domeniul electronicii de putere, roboți industriali și manipolatoare.

Activitatea de cercetare a fost concretizată prin:

- 75 lucrări științifice și protoale;
- 5 manuale;
- 3 invenții brevetate;
- 2 inovații;

Conducerea pregătirii prin doctorat:

Dreptul de conducere a pregătirii prin doctorat, în 1978, în specialitățile Electronică și Roboți Industriali.

Finalizarea a 7 teze de doctorat, în prezent 9 doctoranzi români și 5 doctoranzi străini din care 4 din Germania

Atribuții administrative:

Decan al Facultății de Electrotehnică din Timișoara (1975-1985)

Șef al Catedrei de Electronică aplicată din 1990 până în prezent

Președinte al Asociației Române de Robotică filiala Timișoara, din 1991 până în prezent

Distincții profesional științifice:

Diploma Institutului Central pentru Conducere și Informatică, pentru aportul la promovarea progresului tehnic în informatică și introducerea sistemelor de conducere cu mijloace de prelucrare a datelor - Consiliul științific ICCI București 1980;

Premiul “Traian Vuia” al Academiei, pentru lucrarea Robot industrial REMT-1, 1983

Membru al Academiei de științe din New York, în 1993.

- Numele:** Ciugudean
Prenumele: Mircea Aurel
Naționalitatea: română
Cetățenia: română
Locul și data nașterii: Ocna Mureș, 25.06.1940
Limbi străine cunoscute: franceza, engleza
Studii: Facultatea de Electrotehnică, specializarea inginer electromecanic (septembrie 1957 - iunie 1962), Titlul Științific de Doctor Inginer, Institutul Politehnic Timișoara
 Denumirea tezei: Algoritmi și structuri logice celulare de generare a logaritmilor și antilogaritmilor pentru dispozitive aritmetice cu virgulă mobilă. 1976
Experiență didactică: Cursuri, seminarii, laboratoare la disciplinele:
 - circuite integrate analogice
 - dispozitive electronice și circuite analogice
 3 cărți publicate în domeniul aplicațiilor circuitelor integrate analogice.
 Elaborarea a 16 manuale pentru uzul studenților.
- Activitate științifică:** 54 lucrări științifice, 32 ca unic autor, 6 publicate în periodice din USA, Anglia, Franța în domenii ca:
 - teoria circuitelor integrate analogice și aplicații
 - electronică industrială
 - unități aritmetice logaritmice
 Rezultate originale în domenii ca:
 - stabilizatoare de tensiune cu două tranzistoare reglatoare în serie
 - oscilatoare de mare stabilitate și calitate
 18 contracte științifice în:
 - controlul sistemelor cu tiristoare de putere
 - traductoare de distanță
 - manipuloare sincrone
 5 patente în domenii electronice
 Specializare în simularea circuitelor electronice analogice la Universitățile Angers și Bordeaux (Franța), 1994
 Conducător de doctorat în electronică din 1990
- Funcții de conducere și afiliere:**
 Secretar științific la Facultatea de Electrotehnică din Timișoara, 1983-1986
 Decan al Facultății de Electronică și Telecomunicații, 1990-1992
 Membru al consiliului național al Asociației Române de Robotică, 1990-1994
 Membru al IEEE-USA din 1991
 Membru al Comitetului Secțiunii România a IEEE din 1991
 Membru al Societății Electrotehniștilor și Electroniștilor Franța din 1992
 Membru al Academiei de Științe New York din 1993

LUCRĂRI PUBLICATE REPREZENTATIVE

1. M. Ciugudean, *Regulateurs de tension avec element de regulation a deux transistors en serie*. *L'Onde Electrique*, Paris, No. 1, 1992.
2. M. Ciugudean, J.C. Guignard, *Alimentation lineaire a deux regulateurs integres en serie*, *Electronique*, Paris, febr. 1995.
3. M. Ciugudean, *Oscillator with simulated inductance and capacity*. *Electronic Engineering*, London, No. 2, 1993.
4. M. Ciugudean, A. Popovici, I. Lie, *High stability sinus RC oscillators*. *Proceedings of the Symposium on Electronics and Telecommunications, Vol I*, Timișoara, sept. 1994.
5. M. Ciugudean, *Oscilator sinusoidal de foarte mare stabilitate*, Dosar OSIM 930033/1993
6. M. Ciugudean, *Simulation des circuits electroniques*, I. U. T. Angers, 1994.
7. M. Ciugudean, *Voltage Controlled Frequency Function Generator*, *Electronic Engineering*, May, 1994.
8. E. Garnier, M. Ciugudean, P. Marchegay, *L'oscillateur " Quartz Electronique " et sa theorie*. *Revue d'Electricite et Electronique*, Paris (în curs de publicare)

Puteți procura publicația "**Electronic RET**" de la magazinele "**RET**" din lista publicată în revistă sau le puteți comanda trimițând următorul bon de comandă, prin poștă, la adresa:

S.C. " TM " S.R.L.

str. Miron Costin nr.2, 1900 Timișoara

*Pentru revista "**Electronic RET**"*

REDAȚIA

tel. 058-823959

S.C. " TM " S.R.L.

Str. Avântului nr.8

RESITA

tel. 055-414671

055-411463

Magazinul S.N.C. "DRĂGHICESCU & FERARU"

Str. A.I.Cuza nr.20

CARANSEBES

tel. 055-513203

Magazinul S.C."ELRENT" S.R.L.

Str. Ardealului nr.6

SFÂNTU-GHEORGHE

Magazinul "RET"

Plata se face prin ramburs, la costul publicației adăugându-se cheltuielile de expediere.

POȘTA REDACȚIEI

Așteptăm impresiile și sugestiile Dvs. la apariția noii serii de reviste "**Electronic RET**". Vă rugăm să ni le comunicați în scris pe adresa:

S.C. " TM " S.R.L.

str. Miron Costin nr.2, 1900 Timișoara

*Pentru revista "**Electronic RET**"*

Publicăm de asemenea materiale valoroase primite de la cititori.

În limita spațiului disponibil al rubricii "POȘTA REDACȚIEI", oferim gratuit consulting în domeniul electronicii (date de catalog, scheme, sfaturi pentru realizarea unor montaje).

Așteptăm să ne scrieți pe adresa de mai sus !

Revista "**Electronic RET**" pune la dispoziția firmelor interesate spațiu publicitar, în paginile sale. Costul unui cm² de spațiu publicitar în "**Electronic RET**" nr. 18 este 1500 lei dacă textul de reclamă este tehnoredactat și 2000 lei în cazul în care tehnoredactarea se face de către colectivul revistei.

Pentru informații și comenzi vă rugăm să contactați redacția revistei, la adresa:

*str. Miron Costin nr. 2
1900 Timișoara
tel./fax: 056-190389*

Întrucât în prezent există o singură linie telefonică și este foarte solicitată

Activitate științifică:

54 lucrări științifice, 32 ca unic autor, 6 publicate în periodice din USA, Anglia, Franța în domenii ca:

- teoria circuitelor integrate analogice și aplicații
- electronică industrială
- unități aritmetice logaritmice

Rezultate originale în domenii ca:

- stabilizatoare de tensiune cu două tranzistoare reglatoare în serie
- oscilatoare de mare stabilitate și calitate

18 contracte științifice în:

- controlul sistemelor cu tiristoare de putere
- traductoare de distanță
- manipuloare sincrone

5 patente în domenii electronice

Specializare în simularea circuitelor electronice analogice la Universitățile

Angers și Bordeaux (Franța), 1994

ic, static, EPROM, tel. 056/128596.

• Vând convenabil difuzor BLAUPUNKT 20W 4Ω sau boxă 35W 8Ω, tel. 056/144165.

• Vindem televizoare color (mono, stereo, cu tele-text și telecomandă) la prețuri avantajoase. Asigurăm garanție și service (postgaranție). S.C. "HERVOLTA-S.I." S.R.L. str. Zborului nr. 3 (P-ȚA DACIA), tel. 056/123426.

• Vând televizor GRUNDIG D-67 cm cu teleco-

• Vând componente electronice diverse și calculator ATARI 800XL (plus accesorii); str. Timiș nr. 11, sc. B, ap.19, Timișoara.

• Vând "CIP 03" cu casetofon; Zona I.I. de la Brad bl. B31 sc. A ap. 6.

• Autorizat, execut depănări aparate audio-video și TV A/N; str. Timiș nr. 13 ap.4, de luni până joi, orele 10-12 și 16-19.

CUPON DE MICĂ PUBLICITATE GRATUITĂ
(MAXIM 30 DE CUVINTE)

NUMELE:

ADRESA:

TEXT:

Se va publica doar informația cuprinsă în zona hașurată !

Produsele firmelor "**RET**"

le puteți cumpăra de la următoarele magazine din țară:

TIMIȘOARA

tel. 056-190389

Magazinul nr.1

Str. Miron Costin nr.2

Magazinul nr.2

Str. Zborului nr.7

Magazinul nr.3

Str. Miron Costin nr.5

Magazinul nr.4

Str. Miron Costin nr.11

ALBA-IULIA

tel. 058-823959

S.C."TM" S.R.L.

Str. Avântului nr.8

RESITA

tel. 055-414671

055-411463

Magazinul S.N.C. "DRĂGHICESCU & FERARU"

Str. A.I.Cuza nr.20

CARANSEBES

tel. 055-513203

Magazinul S.C."ELRENT" S.R.L.

Str. Ardealului nr.6

SFÂNTU-GHEORGHE

Magazinul "RET"

Str. Martinovics nr.3

ARAD

tel. 057-243554

Magazinul "ARTRONIC"

Zona UTA, parter bl. Z 22

PETROȘANI

S.C."Secția 52 EL.IND." S.R.L.

Str. 1 Decembrie 1918 nr. 80-82

S.C."RET Electronic Center" S. R. L.

din grupul de societăți "**RET**"

1900 Timișoara str. 1 Decembrie nr. 19

Produce și livrează:

- jocuri electronice de tip POKER din gama: Jolly Card, American Poker, Point, Cherry Bonus, Cherry Master, Magical Odds, Victor 21, Lucky, Impera, etc. în diverse variante constructive sau "custom design";
- jocuri electronice pentru tineret.

Asigură:

- service în garanție (6 luni) și post-garanție, verificări tehnice, reparații, modificări pentru aparatură similară.

**APARATELE SUNT OMOLOGATE ELECTRIC ȘI RADIO
ȘI PREZINTĂ TOATE GARANȚIILE IMPUSE DE LEGISLAȚIA ÎN VIGOARE !**

Oferă:

- verificări de circuite TTL, CMOS, memorii;
- programări de EPROM-uri, EEPROM-uri, PAL-uri, GAL-uri, PEEL-uri.

S.C." TM " S. R. L.

din grupul de societăți "**RET**"

1900 Timișoara Str. Miron Costin nr. 2 tel. 056-190389

Vindem:

- componente electronice pasive și active, optoelectronice, transformatoare, trafo linii pentru televizoare color, cabluri, capete magnetice, micromotoare și subansamble mecanice pentru depanări video și audio, telecomenzi, relee, cutii, KIT-uri, clorură ferică, cablaje, dischete, aparatură și scule pentru laboratoare electronice, publicații tehnice periodice și neperiodice.

Toate acestea se pot comanda și trimite prin poștă (comenzi la tel./fax 056/190389),
într-un termen de 10-30 zile.

50.000 de tipuri diferite de produse electronice, din care o mare parte se livrează pe loc (din stoc)!

VĂ AȘTEPTĂM!

Prin magazinul **RET 1** din Timișoara, str. Miron Costin nr. 2,
puteți comanda:

circuite integrate și trafo linii dintr-o listă cu 5000 de poziții !

- Timp de livrare a comenzii: max. 30-45 zile;
- Modalitate de plată: - 50 % din valoarea comenzii avans;
- 50 % din valoarea comenzii la ridicarea pieselor;
- Pentru solicitări din alte localități, avansul se trimite prin mandat poștal, iar piesele se expediază în sistem ramburs.

Magazinul RET 3 din Timișoara, str. Miron Costin nr. 5,
vă oferă o gamă largă de:

- subansamble electronice pentru piese de schimb
- module TV, selectoare;
- mecanisme audio-video;
- aparatură electrică - clocitoare și ovoscoape;
- încălzitoare pentru acvariu;
- perne electrice;
- radiatoare;
- aparat de alungat rozătoare;
- produse ale IPEE-Curtea de Argeș (rezistențe, condensatori ceramici, PMP, multistrat)

Magazinul RET 4 Timișoara, str. Miron Costin nr. 11,
Vinde și depanează:

televizoare color, videocasetofoane și casetofoane audio second-hand:

- Philips, Telefunken, Metz, Grundig, Siemens, Hitachi, Loewe.