

# ELABORAREA MACHETULUI MULTIFUNCȚIONAL CAD/CDA CU COMANDĂ LA DISTANȚĂ PENTRU PROCESUL DE STUDII

Sergiu TINCOVAN, Diana LAZĂR, Gheorghe PURCI

Universitatea Tehnică a Moldovei

**Abstract:** În lucrarea dată este prezentată o elaborare a machetului universal CAD/CDA pentru efectuarea lucrărilor de laborator la disciplina "Măsurări Electronice". O trăsătură caracteristică a lui este posibilitatea de funcționare în regim autonom și la distanță, unde-i posibil de automatizat o parte a operațiilor de rutină. Altă trăsătură specifică este posibilitatea de simulare prin program algoritmului de lucru a diferitor tipuri CAD.

## 1. Introducere

În procesul studierii convertoarelor analog-numerice (CAD) și numeric-analogic (CDA) apare necesitatea de implementare ale acestor convertoare în varianta machetului de laborator. O parte din convertoare sunt implementate în varianta de circuite integrate monolite, iar alte tipuri se assemblează din circuite integrate de uz general, ca exemplu pot servi CAD cu desfășurare și de urmărire. Altă cerință este posibilitatea de a configura aceste CAD și CDA cu mijloace SOFT sau la distanță de către calculator. Pentru rezolvare acestor sarcini poate fi utilizat un bloc electronic universal pe bază de microcontroller dotat cu anturaj periferic necesar, care execută funcțiile a diferitor tipuri de CAD și CDA sub controlul unui program special pentru microcontroller. La implementarea acestui machet multifuncțional este necesar de prevăzut posibilitate de comutare din regim autonom în regim de comandă la distanță și invers.

## 2. Declarația sarcinii

În lucrarea dată sunt analizate particularitățile de implementare a unui machet universal care va executa funcțiile a următoarelor tipuri de CDA și CAD cu binaritatea de 10 biți:

- 1) CDA pe baza matricii de rezistențe R-2R;
- 2) CAD de echilibrare;
- 3) CAD cu desfășurare;
- 4) CAD cu urmărire

Machetul universal este necesar de dotat cu dispozitive periferice pentru funcționare în regim autonom și la distanță: sursă de alimentare, bloc de afișare, bloc de tastatură, sursa tensiunii de referință, interfață de legătură RS232, RS485 sau USB.

Regimul de lucru al machetului universal va fi determinat de taste („Regim”, „+” și „-”) și instrucțiunile recepționate prin portul UART al microcontrollerului.

## 3. Formularea sarcinii

Nucleul machetului universal CAD și CDA va constitui un microcontroller de tipul ATmega16 sau ATmega32, să fie incluse următoarele dispozitivelor periferice:

- 1) Afișor cu 4 poziții a câte 7 segmente;
- 2) Un set de taste;
- 3) Sursa de alimentare cu tensiunile de alimentare +12V, +5v și -12V;
- 4) CDA în varianta de circuit integrat aparte;
- 5) Interfață de legătură RS232, RS485 sau USB.

Construcția părții electronice să fie prevăzută pentru amplasare în carcasă de plastic unificată, de exemplu Z-II sau Z-17.

#### 4. Descrierea și efectuarea elaborării

Partea electrică a machetului include toate componentele funcționale necesare (fig.1), construcția este divizată în 3 părți: blocul principal, bloc de afișare și bloc de tastatură. Blocul principal conține:

- 1) Redresor și stabilizator a tensiunilor +12V, +5v și -12V;
- 2) Sursa tensiunii de referință și amplificator-invertor;
- 3) CDA de 10 biți AD7520 și comparator de tensiune la intrare;
- 4) Microcontroller ATmega16 și interfața de legătură MAX232

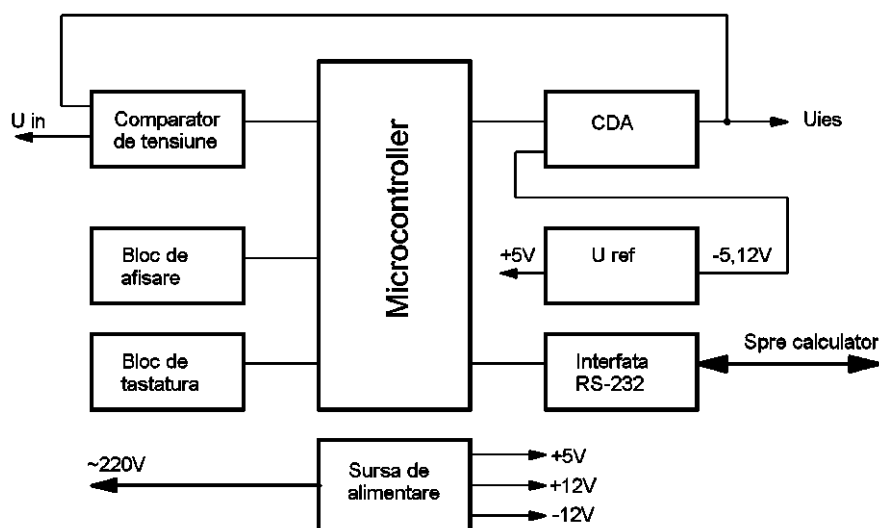


Figura 1 Structura machetului multifuncțional

Blocul de afișare este prevăzut pentru regim static afișarea datelor, aceasta este e necesar pentru respectarea maximă a simulării regimului de convertare (CAD cu desfășurare, cu urmărire și echilibrare. Pentru blocul principal și blocul de afișare au fost elaborate plachete cu cablaj imprimat (fig. 2 și 3). Blocul de taste este prevăzut pentru montaj direct în carcasă (fig. 4).

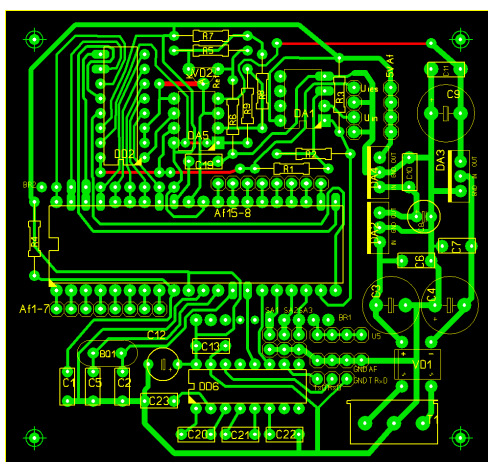


Figura 2 Placheta blocului principal

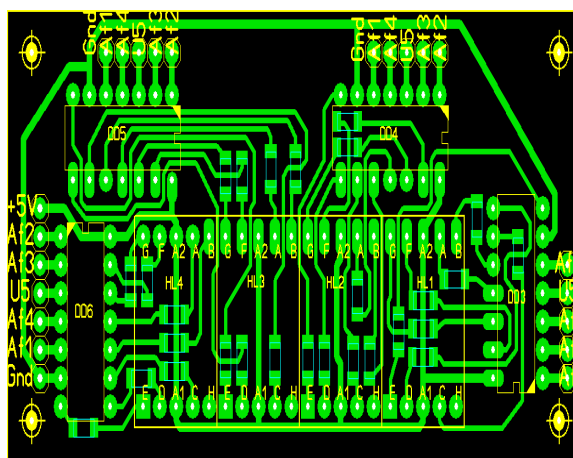


Figura 3 Placheta blocului de afișare

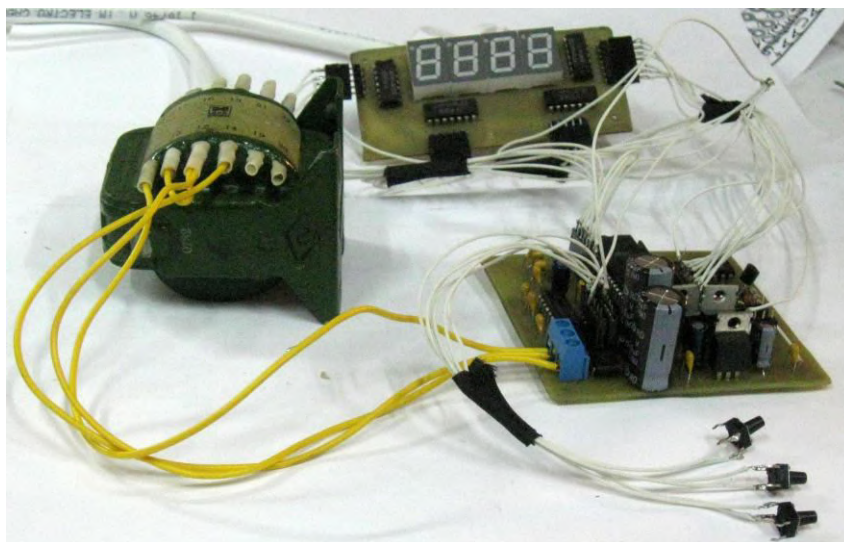


Figura 4 Montajul machetului multifuncțional

Partea SOFT e alcătuită din programul principal, subprograme pentru regimurile CDA, CAD cu echilibrare, cu desfășurare și urmărire, tot aici se atribuie și subrutinele pentru deservirea întreruperilor HARD a microcontrollerului. Textul inițial al programului este scris în limbajul ASSEMBLER, mediul de programare AVR-Studio ver.4.

### 5. Efectuarea testărilor

Testările au fost efectuate pentru tensiune continuă la intrare în limitele 0-5V, pentru CAD cu urmărire – tensiune continuă pulsantă cu frecvența până 50Hz. Precizia convertării este comparabilă cu precizia multimetrului DT-890B pentru limita de măsurare „20V”. În regim CDA asigură tensiunea de ieșire în limitele 0-10,24V cu rezoluția de 0,05V, neliniaritatea constituie până la 4 unități a bitului inferior (LSB).

### 6. Rezultatele testării

Viteza maximă de convertare pentru regimul CAD cu echilibrare și CAD cu desfășurare constituie 200 și 2 măsurări pe secundă corespunzător, pentru regimul CAD cu urmărire timpul maximal de acaparare al semnalului constituie 0,2-0,9 secunde, neliniaritatea 3-5 unități LSB.

### 7. Concluzii

Rezultatele testări preliminare asigură o precizie a modulului multifuncțional comparabilă cu precizia multimetrelor digitale pe baza circuitului integrat ICL7106/7107 și asigură un service suplimentar pentru comandă la distanță cu ajutorul calculatorului. În prezent se efectuează lucrări de modernizare a machetului multifuncțional pentru a extinde numărul de tipuri CAD/CDA și binaritatea lor până la 16 biți.

### Bibliografie

1. Евстифеева.В. Микроконтроллеры AVR семейств Tiny и Mega фирмы «ATMEL» — М.: Издательский дом «Додэка-XXI», 2004.: — 560 с.
2. Мортон Дж. Микроконтроллеры AVR. Вводный курс. /Пер. с англ. — М.: Издательский дом «Додэка-XXI», 2006. — 272 с: ил. (Серия «Мировая электроника»).
3. Трамперт В. Измерение, управление и регулирование с помощью AVR-микроконтроллеров.: Пер. с нем. — К.: "МК-Пресс", 2006. — 208 с, ил.