

Calculatorul Numeric Didactic CND1.

Autori: dr.ing. A.Petrescu, ing. D. Golumbovici, ing. I.Popa.

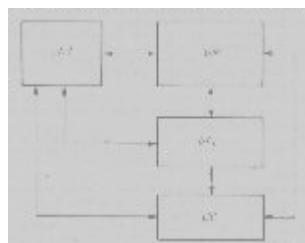
In perioada 1970-1971, in cadrul actiunilor de dotare a laboratorului de Calculatoare, din Facultatea de Automatica, Institutul Politehnic din Bucuresti, a fost proiectat si realizat un calculator didactic, bazat pe tehnologia disponibila in tara.

CND1 a constituit subiectul proiectelor de diploma ale absolventilor seriei 1970: Dan Golumbovici si Iulian Popa, avand in calitate de conducator pe conf. dr. ing Adrian Petrescu.

Destinatia didactica a calculatorului a impus stabilirea unei structuri simple si intuitive, care a condus la urmatoarele caracteristici:

- lungimea cuvintului: 16 biti, inclusiv bitul de semn; numerele negative sunt reprezentate in complementul fata de 2;
- capacitatea memoriei de tip magnetostrictiv, este de opt cuvinte;
- durata medie a unui ciclu de memorie (citire/inscriere) este de 2,25 ms, in conditiile unei intarzieri, asigurata de linia magnetostrictiva, de 4,5 ms;
- introducerea si extragerea informatiei se realizeaza de la panoul de comanda, prevazut cu comutatoare, butoane si afisare optica;
- unitatea aritmetica este de tip serie, cu acumulator, iar viteza de operare este de 250 op/s;
- unitatea aritmetica dispune de un dispozitiv care detecteaza depasirea capacitatii; semnalul de depasire opreste executia programului in curs (acest semnal poate fi anulat, continuandu-se in acest caz, executia programului);
- unitatea de comanda este de tip conventional;
- lista de instructiuni cuprinde urmatoarele operatii: suma, diferenta, produs logic, suma logica, negatie, suma modulo doi, deplasare dreapta/stanga, salt conditionat la zero, salt neconditionat, incarcarea acumulatorului, memorarea acumulatorului, stop program (pentru vizualizarea rezultatelor) si sfarsit de program;
- viteza de operare a calculatorului este de circa 100 instr./s;
- instructiunile pot fi executate pas cu pas, comanda de trecere la executarea instructiunii urmatoare dandu-se, in acest caz, de la panoul de comanda.

Schema bloc a calculatorului are o structura clasica si este prezentata in fig.1, in care au fost utilizate urmatoarele notatii: UM-unitatea de memorie, UAL-unitatea aritmetica logica; UC- unitatea de comanda, UI/UE unitate de intrare/iesire.



Figf.1. Schema bloc a CND-1.

Calculatorul a fost realizat cu elemente de comutatie UNILOG-A, produse la Fabrica de Elemente de Automatizare. Pentru codificarea semnalelor s-a folosit logica negativa: 0 V pentru zero logic si -24 V pentru unu logic.

Unitatea de memorie a utilizat o linie de intarziere de tipul celor care erau folosite in calculatoarele romanesti de birou: FELIX-CE 30 si FELIX-CE 32, produse la ICE Felix. Schema bloc a unitatii de memorie este data in fig.2, in care s-au facut urmatoarele notatii: SRR-dispozitiv de recirculare si resincronizare; DS-dispozitiv de stergere a liniei de intarziere si introducere a semnalului “cap de linie”; GI-generator de impulsuri; SDCL- schema logica pentru detectia capului de linie; NB-numarator de biti/cuvant; NC-numarator de cuvinte; RA-registru de adresare a memoriei; RD-registru de date; MD-matrice distribuitor; SCC-schema de coincidenta corect; CSP-convertor serie/paralel; LI-linia de intarziere; AI-amplificator de intrare al liniei de intarziere; AE- amplificator de iesire al liniei de intarziere.

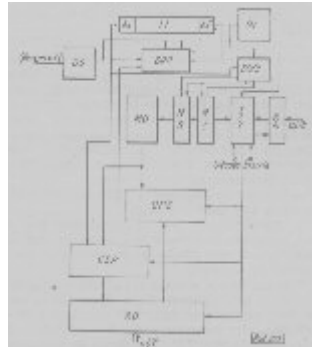


Fig. 2. Schema bloc a memoriei.

Unitatea aritmetica logica, prezentata in figura 3, are la baza un sumator serie cu acumulare. In figura s-au utilizat urmatoarele notatii: A-registru acumulator care, la inceputul unei operatii, contine primul operand, iar la sfarsitul operatiei stocheaza rezultatul; B- registru pentru cel de-al doile operand, la sfarsitul unei operatii aritmetice sau logice continutul acestui registru se regaseste neschimbat; S- sumator pentru rang; AT-automat care furnizeaza impulsurile de tact necesare executiei unei operatii; N-numarator de tacte; Δ- circuit care intarzie cu un tact transportul; SDC-circuit care detecteaza si semnalizeaza depasirea capacitatii cuvintului, in unitatea aritmetica-logica.

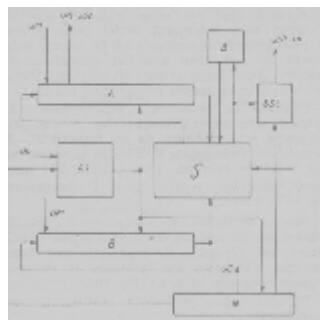


Fig.3. Schema bloc aunitatii aritmetice-logice.

Unitatea de comanda este de tip conventional si este prezentata, ca schema bloc, in figura 4, in care s-au facut urmatoarele notatii: RI-registrul instructiunii; NAI-numaratorul de adrese ale instructiunilor; BDI-blocul de decodificare a instructiunilor; SIA- schema de sesizare a instructiunilor cu adresa; SIFA-schema

de sesizare a instructiunilor fara adresa; SCFE-schema de comutare a fazelor de executie.

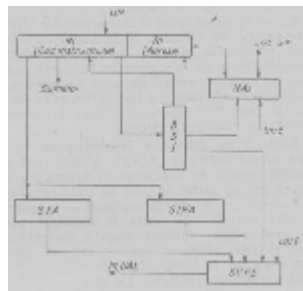


Fig. 4. Schema bloc a unitatii de comanda.

Intrucat s-a urmarit un cost cat mai scazut, pentru comanda sumatorului s-au utilizat direct bitii codului de operatie din registrul instructiunii, ceea ce explica cele 10 ranguri atribuite, in instructiune, codului de operatie (fig. 5).



Fig.5. Formatul instructiunilor CND-1.

Unitatea de intrare/iesire este reprezentata de panoul de comanda prevazut cu comutatoare, pentru introducerea datelor si a instructiunilor, si cu beculete de semnalizare, pentru afisarea continuturilor unor registre sau a starilor masinii.

Proiectare si realizarea Calculatoariului Numeric Didactic CND-1 a demonstrat buna pregatire a absolventilor sectiei de calculatoare, la nivelul anului 1970, capabili sa implementeze sisteme numerice relativ complexe, folosind tehnologie existenta in tara, la acea vreme.

In cadrul Laboratorului de calculatoare CND-1 a facilitat familiarizarea studentilor cu principiile de baza ale functionarii calculatoarelor numerice.

In timpul punerii la punct a memoriei magnetostrictive autorii au beneficiat de experienta regretatului ing. Dumitru Stefanescu, de la ICE Felix.

[1] A.Petrescu, D.Golumbovici, I.Popa. *Calculator numeric didactic*. Automatica si Electronica. 16. nr. 5. p.233-243. 1972.