

REȚELE ȘI ECHIPAMENTE PENTRU CONDUCEREA PROCESELOR ÎN ENERGETICĂ – C03

Sisteme de achiziții de date (SAD)

SAD sunt acele sisteme care îndeplinesc următoarele condiții:

- preiau datele din proces
- memorează datele
- prelucrează datele în vederea luării unei decizii
- transmit informația la nivelurile de decizie

În general, un SAD este alcătuit din următoarele elemente funcționale:

- elemente de achiziționare a semnalului din proces (traductoare)
- elemente de adaptare a semnalelor de proces (amplificator, filtru)
- circuite de multiplexare analogică
- circuite de eșantionare și memorare
- convertoare analog-numerice
- sistem informatic de prelucrare date

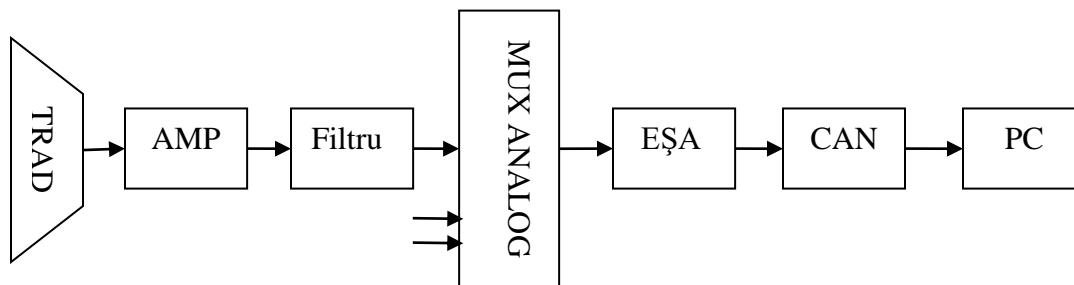


Fig. C03.1 – Schema simplificată a unui sistem de achiziție a datelor

De regulă, elementele de adaptare a semnalelor de proces sunt formate din blocuri de amplificare/atenuare și filtre. Astfel, după traductor urmează un bloc amplificator, care asigură o primă amplificare, aducând semnalul la nivelul de lucru. Un filtru pentru eliminarea componentelor de înaltă/joasă frecvență sau a zgomotului din afara benzii semnalului termină prima parte de prelucrare pur analogică a semnalului.

Semnalul filtrat și amplificat este aplicat unui multiplexor analogic, bloc care realizează multiplexarea în domeniul timp între un număr de diferite semnale de intrare.

Circuitul de eșantionare și menținere preia un eșantion din semnalul aplicat și îl menține fără a-i altera amplitudinea un timp determinat, până ce convertorul analog-numeric (CAN) realizează transformarea sa într-o mărime numerică pe care o livrează sistemului de colectare și programare autonom sau controlat de sistemul de calcul.

Componentele funcționale ale unui SAD

1. Traductorul

Traductoarele sunt dispozitive atașate echipamentelor primare ale unui proces, cu rol de conversie (transformare) a unor mărimi caracteristice în semnale electrice.

Principalele elemente componente ale unui traductor sunt (Fig. C03.2):

- Detectorul, care transformă mărimea de intrare x într-o mărime intermediară z , acceptată de adaptor
- Adaptorul, care transformă mărimea intermediară z în mărime de ieșire, y , și realizează adaptarea cu sistemul de interfață cu procesul, furnizând la ieșire semnale electrice standardizate.

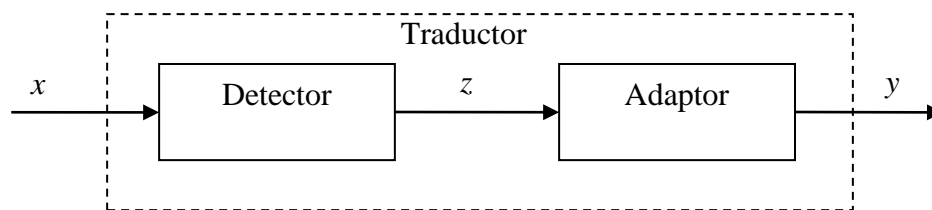


Fig. C03.2 – Structura de principiu a unui traductor

Detectorul și adaptorul pot forma o singură unitate constructivă sau se pot prezenta ca două unități distincte, conectate prin dispozitive de legătură și transmisie.

Clasificarea traductoarelor

- După natura mărimii de intrare
 - Traductoare pentru mărimi electrice (U, I, P)
 - Traductoare pentru mărimi neelectrice (presiune, temperatură, deplasare)
- După forma semnalului de ieșire
 - Traductoare analogice
 - Traductoare numerice

Traductoare analogice

- După principiul de funcționare
 - Parametrice (modulatoare), care au ca ieșire a detectorului modificarea unui parametru (R, L, C) al unui circuit electric – trad. Rezistive, inductive, capacitive
 - Generatoare (energetice), care au ca ieșire o t.e.m. de natură termoelectrică, fotoelectrică, piezoelectrică sau electromagnetica
- După forma semnalului de ieșire
 - Traductoare de semnal continuu
 - Traductoare de semnal alternativ
- După impedanța internă a sursei de semnal de ieșire
 - Traductoare cu semnal de curent
 - Traductoare cu semnal de tensiune

Traductoarele electronice și inteligente reprezintă o categorie specială de traductoare, capabile să efectueze și operații de amplificare și filtrare.

Traductoarele electronice de semnal standard furnizează la ieșire semnale electrice standard de tensiune sau curent continuu, proporționale cu mărimile de intrare, ca funcții liniare de valorile unor mărimi caracteristice nodurilor de rețea (P , Q , f , $\cos \varphi$). Mărimile de intrare ale trad. electronice sunt tensiunea și/sau curentul din circuitul primar, preluate direct sau prin intermediul transformatoarelor de măsură.

În Fig. C03.3 este exemplificat principiul de conectare al unui traductor de putere activă trifazată cu doi curenți:

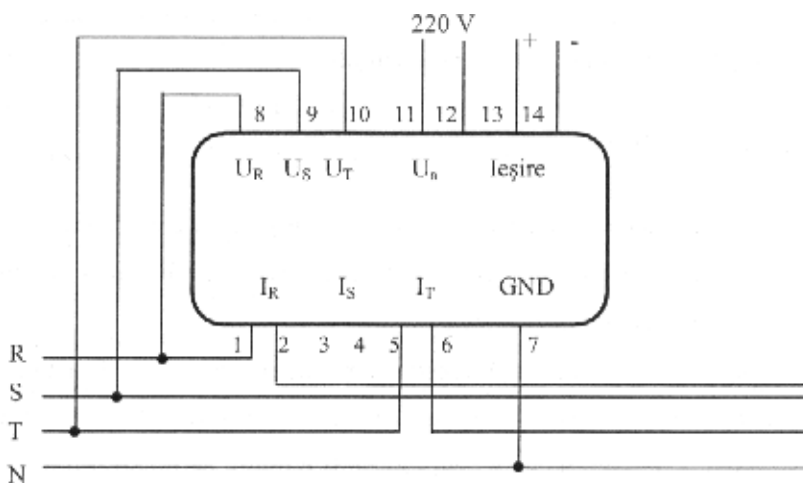


Fig. C03.3. Conectarea unui traductor electronic de putere activă trifazată

Numerotarea și notarea bornelor se păstrează aceeași, indiferent de tipul traductorului, singura deosebire fiind faptul că nu toate bornele sunt active.

Traductoarele inteligente sunt echipamente electronice complexe care conțin ca element de conversie a ieșirii un sistem sau microprocesor capabil să efectueze următoarele funcții:

- să realizeze interfața traductorului cu celelalte elemente ale SAD
- să asigure ieșire pentru teletransmisie cu grad ridicat de imunitate la perturbații
- să efectueze liniarizarea caracteristicii statice de funcționare
- să realizeze autodiagnoza și autocalibrarea automată
- să elimine erorile sistematice și unele erori aleatoare de măsurare
- să elimine efectele unor factori perturbatori (temperatură, umiditate, presiune atmosferică etc.)

2. Amplificatorul

Semnalele electrice obținute la ieșirea traductoarelor sunt de nivel mic, iar pentru a fi folosite este necesară amplificarea acestora. Dispozitivul care realizează creșterea nivelului energetic al semnalului, fără a modifica forma sau structura acestuia, se numește amplificator.

Principalul parametru al amplificatoarelor este amplificarea, definită ca raportul dintre mărimea de ieșire și mărimea de intrare.

Amplificatoarele operaționale (AO) sunt circuite integrate specializate, destinate în principal transformărilor liniare ale semnalelor (prin înmulțirea cu o constantă de atenuare sau amplificare).

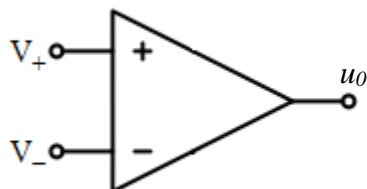


Fig. C03.4 – Schema de principiu a unui amplificator operațional

Conform Fig. C03.4, dacă tensiunea aplicată pe intrarea neinversoare este V_+ , iar cea aplicată pe intrarea inversoare este V_- , tensiunea diferențială pe intrarea AO va fi:

$$U_d = V_+ - V_-$$

iar tensiunea pe ieșire va avea expresia

$$u_0 = a \cdot U_d = a \cdot (V_+ - V_-)$$

unde a se numește amplificare diferențială.

Dacă mărimea de intrare reprezintă un curent, se poate realiza o conversie curent-tensiune, de exemplu prin simpla conectare a circuitului de curent al unui rezistor ales astfel încât tensiunea la bornele sale să fie compatibilă cu valoarea standardizată a tensiunii de intrare în convertorul analog-numeric.

3. Filtrul

Filtrarea semnalelor reprezintă una dintre operațiile de bază în prelucrarea informației. Ea se poate realiza analogic, cu ajutorul unor rețele RLC sau numeric.

Filtrul este un circuit care are rolul de a prelucra în mod diferențiat semnalele dintr-o bandă de frecvențe în comparație cu cele din afara benzii.

După banda de frecvențe, filtrele se clasifică în:

Filtre trece jos (Fig. C03.5 a), care blochează semnalele cu frecvența mai mare decât f_l (frecvența de tăiere a filtrului) și lasă să treacă nemodificate toate semnalele având frecvența mai mică decât f_l .

Filtre trece sus, care permit trecerea doar a semnalelor având o frecvență mai mare decât frecvența de tăiere f_2 . (Fig. C03.5.b)

Filtre trece bandă – lasă să treacă numai semnalele din interiorul unei benzi de frecvențe (f_1 - f_2), numită bandă de frecvențe a filtrului (Fig. C03.5.c)

Filtre oprește bandă, care blochează toate semnalele cu frecvență cuprinsă în banda de frecvență a filtrului (Fig. C03.5.d).

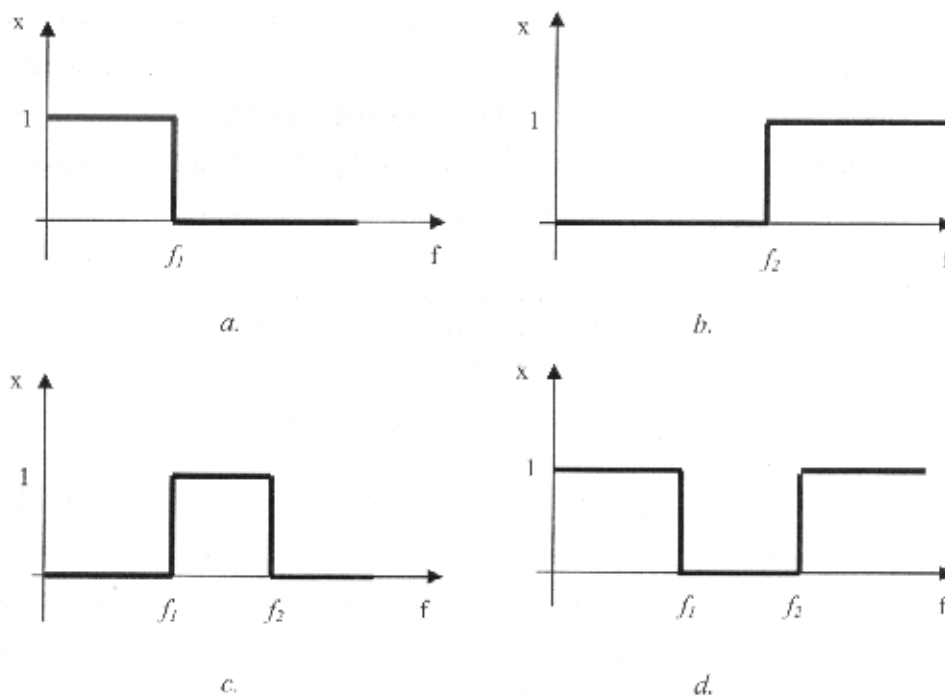


Fig. C03.5 – Caracteristicile filtrelor în funcție de banda de frecvențe

După modul de realizare, filtrele se clasifică în:

- Filtre pasive, realizate cu elemente pasive de circuit RLC, cu construcție simplă, dar performanțe scăzute (Fig. C.03.6).
- Filtre active, realizate cu tranzistoare amplificatoare operaționale etc, cu performanțe ridicate
- Filtre numerice, care conțin convertoare analog-numerice, circuite logice, tehnică de calcul, care realizează filtrarea unor date numerice, iar ieșirea este generată de un algoritm de calcul. Caracteristicile acestor filtre se apropie de cele ale filtrelor ideale.

4. Multiplexorul

Multiplexorul analogic este un ansamblu de comutatoare analogice cu n intrări și o singură ieșire, comandat de un sistem logic care permite cuplarea selectivă a intrărilor la ieșire. (Fig. C03.6). MA permite utilizarea unui singur CAN pentru mai multe canale. Elementul său principal este divizorul de comutare, care poate fi realizat cu relee sau cu elemente semiconductoare.

Multiplexoarele numerice sunt dispozitive combinaționale (multipoli la care funcțiile de ieșire depind numai de variabilele de intrare) controlate de o adresă de selecție (n intrări) cu ajutorul căreia una dintre cele $2n$ intrări de date e conectată la ieșire. Ele permit conectarea uneia dintre intrări la ieșirea unică. Uneori, a ceste circuite mai au și o intrare de autorizare E (Fig. C03.7).

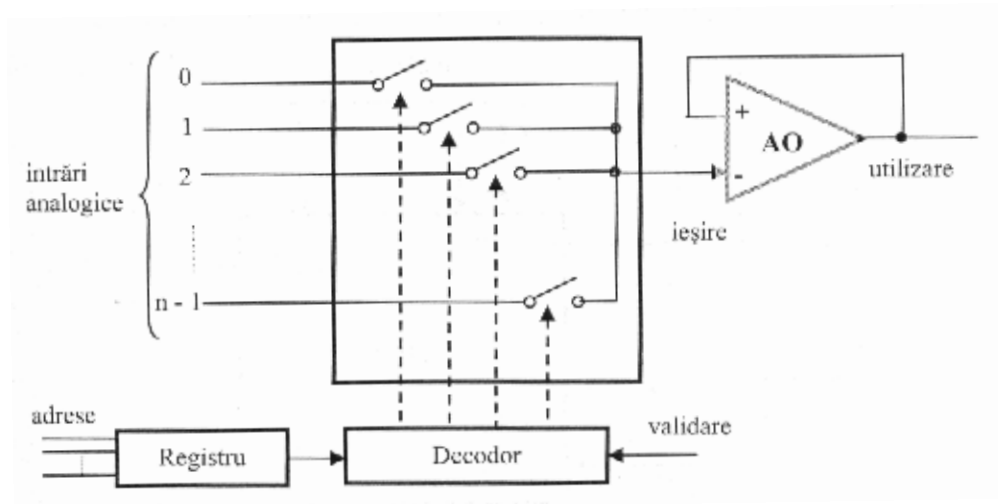


Fig. C03.6 – Schema de principiu a unui multiplexor analogic

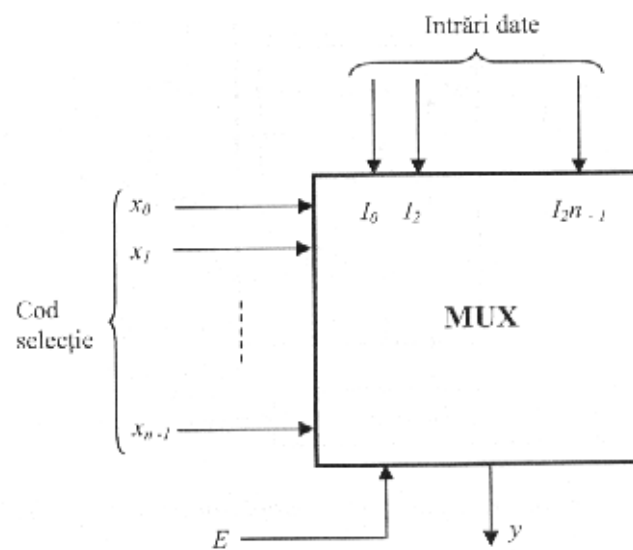


Fig. C03.7 – Schema de principiu a unui multiplexor numeric