

METODĂ DE MASURARE ȘI TRADUCTOARE PENTRU MASURAREA AUTOMATĂ A GRADULUI DE EXPANDARE LA ȚEVILE SUDATE LONGITUDINAL

Costin CEPIȘCĂ* Dorian MACREA** HORIA ANDREI***

* Universitatea POLITEHNICA București

** IPROLAM SA București

*** Universitatea VALAHIA Târgoviște

Abstract:

In this paper we study a measurement method used for an acquisition system used for pipes. We present the principle of transducers and simulation results for the capacitive and inductive sensors.

Cuvinte cheie: sistem achiziție

1. INTRODUCERE

Expandorul mecanic este utilizat în procesul de fabricație a țevelor sudate longitudinal (diametru 16''...56''), destinate, în principal, magistralelor moderne de gaz și de produse petroliere. El este folosit pentru calibrarea dimensională a țevelor conform standardelor specifice din domeniu, calibrare ce aduce țevele în limitele de toleranță de diametru și de ovalitate impuse de norme specifice. În Fig.1 și Fig.2 sunt prezentate imagini ale unor părți mecanice din echipamentul tip expandor.



Fig.1. Blocul mecanic pentru realizarea expandării.



Fig.2. Sistemul de expandare.

În structura complexă a echipamentului de tip expandor este necesară prezența unui sistem de achiziție de date, prevăzut cu posibilitatea măsurărilor în flux continuu, a evaluării, arhivării și protocolării automate precum și cu funcția de alarmare profilactică. Măsurarea, achiziționarea, prelucrarea și evaluarea datelor trebuie să se încadreze într-un interval de timp de 8...10s, cât durează un pas de expandare.

2. STRUCTURA SISTEMULUI

Ansamblul de măsurare se compune dintr-un sistem de traductoare combinat cu un sistem complex de achiziție de date în timp real. Sistemul de preluare a informațiilor este realizat pe

un cadru mecanic circular concentric cu țeava, în exteriorul acesteia, pe care se dispun traductoarele într-o configurație simetrică – Fig.3. Cadrul este prevăzut cu o acționare controlată printr-un generator de impulsuri, care-l rotește cu un unghi corespunzător dispunerii pe periferie a două traductoare succesive. Structura generală a sistemului de achiziții de date este următoarea:

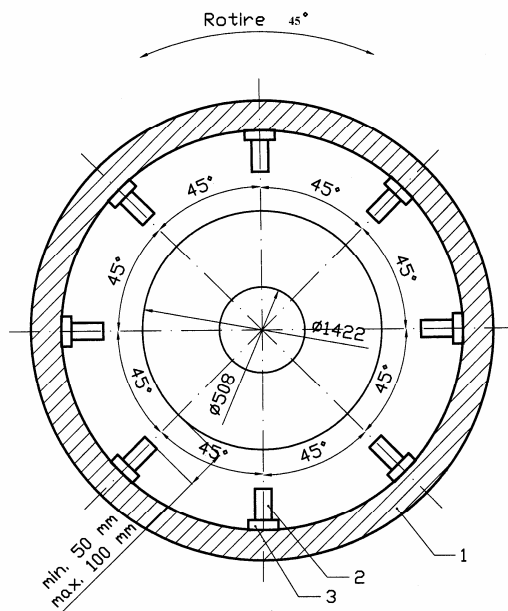


Fig.3. Sistemul de preluare a informațiilor.

- traductoare pentru măsurarea distanței până la țeavă;
- cilindru cu șurub acționat cu motor și controlat cu traductor tip encoder;
- cadru rotitor cu șină, pe care sunt montați cilindrii cu senzori;
- suport fix cu role de ghidare în care se rotește cadrul;
- rolă demontabilă superioară;
- suport fix montat pe batiul expandorului;
- moto-reductor pentru rotire cadru cu turație redusă și cursă controlată cu encoder;
- echipamente electrice de alimentare și de acționare, cabluri, cuple;
- software pentru automatizarea procesului de achiziție de date.

3. MODELĂRI ȘI SIMULĂRI PENTRU TRADUCTOARE

Una din soluțiile de preluare a informațiilor de măsurare privind distanța până la țeavă, mărime necesară determinării profilului țevii, constă în utilizarea unor traductoare capacitive – Fig.4.

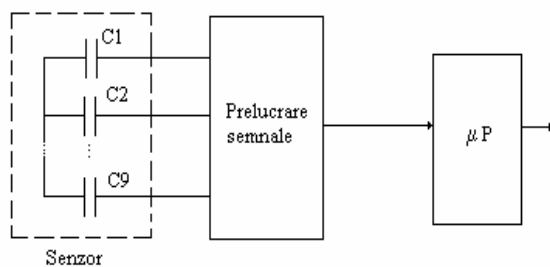


Fig.4.

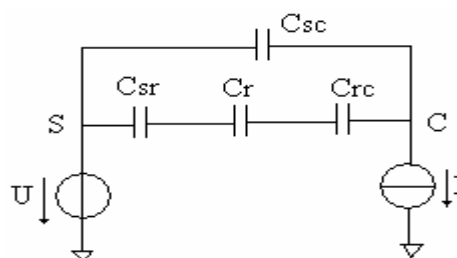


Fig.5

Senzorul este compus din trei părți: o armătură circulară fixă (suport S) cu electrozi multipli, un rotor din material dielectric în centru și o altă armătură cu un singur electrod (comun C). Poziția se determină prin mișcarea rotorului în raport cu armăturile, deoarece variază cele 9 capacități formate. Modelul senzorului este prezentat în Fig.5. Au fost determinate expresiile capacităților și capacitatea echivalentă, ce are expresia:

$$C_e = C_0 \left[1 + \alpha \left(\frac{d_{sc}}{d_{rs} + d_{rc} + \frac{d_r}{\epsilon_r}} \right) \right]$$

Funcție de valoarea capacității echivalente în timpul deplasării α , se poate determina poziția unghiulară. Schema electronică propusă pentru prelucrarea semnalelor este prezentată în Fig.6. Oscilatorul de relaxare convertește variația de capacitate în semnal variabil cu perioadă modulată. Numărătorul determină durata fiecărei perioade cu o rezoluție de 20 ns.

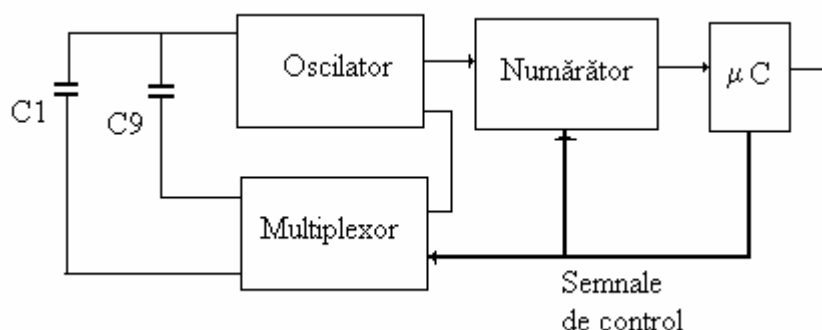


Fig.6.

A fost studiată și soluția de utilizare a unui senzor inductiv. Un model matematic și un program de simulare bazat pe acest model au fost dezvoltate pentru a analiza comportarea traductoarelor de tip inductiv alese pentru aplicație. Ecuațiile de funcționare sunt:

$$\frac{d[L(x) \cdot i]}{dt} + Ri = u \quad \text{sau} \quad L(x) \frac{di}{dt} + Ri = u - i \frac{dL(x)}{dx} \frac{dx}{dt}$$

$$m \frac{d^2x}{dt^2} + D \frac{dx}{dt} + kx = mg + \frac{i^2}{2} \frac{dL(x)}{dx}$$

Pe baza acestui model matematic s-a construit modelarea Simulink prezentată în Fig.7. În Fig.8 se prezintă rezultatele simulării pentru traductorul inductiv. Se observă prezența unui răspuns suficient de rapid în timp, corelat cu durata procesului de expandare.

Modelările și simulările realizate pentru traductoare, împreună cu analiza economică legată de costul acestora, a condus la alegerea soluției cu traductoare inductive.

Au fost realizate determinări privind validarea caracteristicilor metrologice ale traductoarelor și ale unor blocuri funcționale din cadrul sistemului de achiziții de date – Fig.9.

4. CONCLUZII

Sistemul de achiziție de date pentru expandor are o complexitate ridicată din cauza numărului ridicat de parametri ce trebuie urmăriți și a influenței continue a parametrilor mediului asupra exactității.

S-au studiat soluții pentru traductoarele de preluare a informațiilor dimensionale care permit trasarea corectă a dimensiunilor țevii în timpul procesului de expandare.

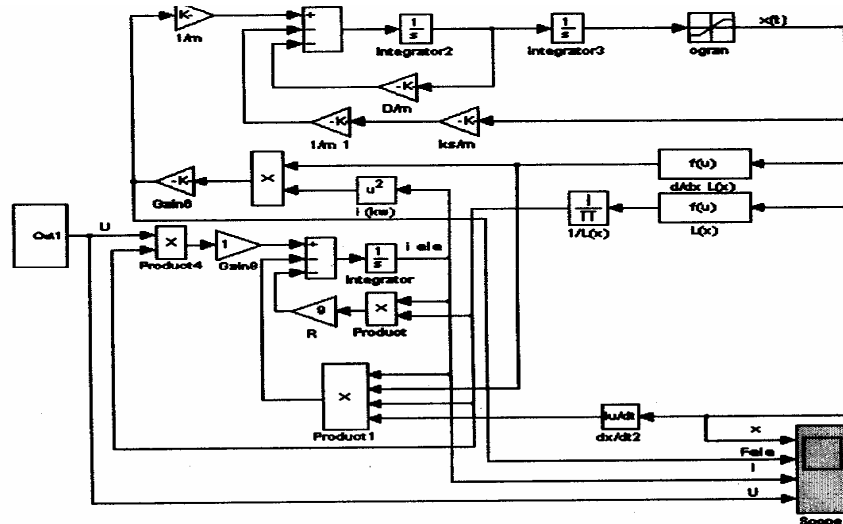


Fig.7.

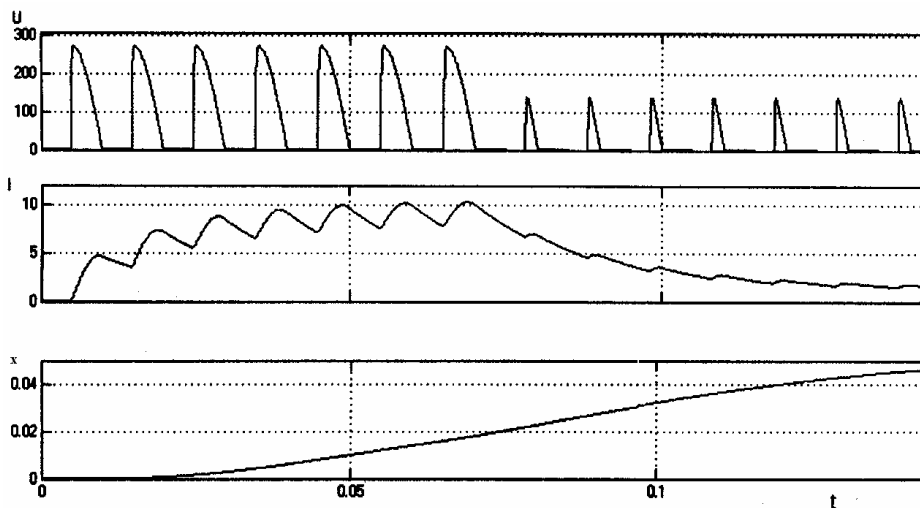


Fig.8.

BIBLIOGRAFIE

1. CEPISCA,C, Prelucrarea semnalelor analogice, Ed. ELECTRA, Bucuresti, 2004
2. DOGARU,V, CEPISCA,C, Sisteme de achiziție și instrumentație virtuală, Ed. ELECTRA, București, 2004
3. CEPISCA, C., ULIERU, V.D, ANDREI, H., Acquisitions and Systems Using LabVIEW, *International Conference Interactive Computer Aided Learning ICL 2004, 29 Sept.-01 Oct. 2004, Villach, Austria.*
4. CEPISCA,C, DOGARU,V, ANDREI,H, Electrical measurements with LabVIEW, "ETC 2004"- *Symposium of Electronics and Telecommunications- Sixth Edition-Timisoara, Oct. 22-23, 2004*
5. *** GRANT 33380/2004 „METODE DE MASURARE SI ANSAMBLU DE ACHIZITIE SI PRELUCRARE A DATELOR PENTRU MASURAREA AUTOMATA A GRADULUI DE EXPANDARE LA TEVILE SUDATE LONGITUDINAL”