

INTRODUCERE ÎN

ACȚIONĂRI PNEUMATICE ÎN MECATRONICĂ

MITICĂ MANEA

INTRODUCERE

ÎN

ACȚIONĂRI PNEUMATICE ÎN MECATRONICĂ

Tehnoredactare și procesare computerizată: **Elena MANEA**
Coperta: **Vladimir MANEA**
Traduceri : **Vladimir MANEA**

Referent științific: Conf. univ. dr. ing. **Constantin CHIRIȚĂ**

Universitatea Tehnică „Gh. Asachi” Iași

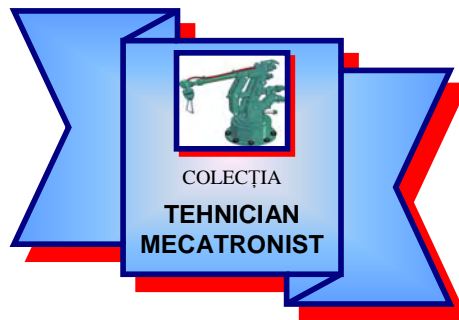
Departamentul pentru Ingineria Sistemelor Hidraulice și Pneumatice

ISBN 978-973-0-05123-0

dr. ing. MITICĂ MANEA

INTRODUCERE ÎN

ACȚIONĂRI PNEUMATICE ÎN MECATRONICĂ



Bacău, 2007

„Educația este activitatea de disciplinare, cultivare, cizelare și moralizare a omului, iar scopul ei este de a dezvolta în individ toată perfecțiunea de care este susceptibil”

Kant

„Educația tehnologică se adresează tuturor, oricare ar fi orientarea pe care fiecare o va avea în viață. Ea urmărește formarea generală și nu are un conținut formal, unic și invariabil, ale cărui noțiuni să se integreze într-un cadru rigid, definit în prealabil. Educația tehnologică urmărește înainte de orice un spirit nou, acel umanism nou. Ea constă într-un proces de gândire centrat pe tehnică și dirijat spre înțelegerea marilor principii care explică descoperirile științei; urmărește să dezvolte curiozitatea intelectuală, înclinată spre cercetarea personală, se silește să provoace o atitudine de reacție față de mediul tehnic, să stimuleze spiritul pozitiv și critic, să alimenteze creativitatea.”

E. Planchard

PREFAȚĂ

Făcându-se o analiză pertinentă și condiționată a performanțelor sistemelor pneumatice, a funcțiilor mașinilor inteligente și a structurii sistemelor mecatronice, se observă posibilitatea de a utiliza într-o proporție foarte mare acționarea și/sau controlul pneumatic în cadrul sistemelor mecatronice. Aceste posibilități (am putea spune, fără să se exagereze câtuși de puțin, oportunități) decurg și din faptul că în ultimii ani acționările pneumatice au cunoscut o dezvoltare substanțială în ceea ce privește miniaturizarea elementelor, mărirea presiunilor de lucru, creșterea vitezelor, accelerațiilor și spațiilor de lucru, mărirea forțelor și momentelor dezvoltate, multiplicarea funcțiilor de comandă, reglare, control și chiar programare prin implementarea elementelor pneumatice proporționale și a elementelor logice.

Trebuie subliniat și faptul că o caracteristică importantă a acționărilor pneumatice se referă la posibilitatea de miniaturizare în corespondență cu tendința de creștere a presiunilor nominale de lucru. Realizarea unor echipamente și componente de dimensiuni reduse, ca de exemplu, elemente logice, microdistribuitoare, micromotoare etc., este ușurată atât de viscozitatea redusă a aerului care prin secțiuni mici de curgere permite obținerea unor debite relativ mari, cât și de materialele și tehnologiile folosite în realizarea acestor elemente. Prin miniaturizare se obține reducerea gabaritului și greutateii, micșorarea consumurilor de materiale, a debitului de aer comprimat necesar și, implicit, a cheltuielilor de execuție și exploatare. În aceste condiții devine posibilă mărirea vitezelor de lucru și deci creșterea productivității. Pe această direcție de preocupări în perioada următoare se preconizează o dezvoltare rapidă a pneumaticii miniaturale denumită și micropneumatică.

Datorită dezvoltării și perfecționării elementelor pneumatice în special, respectiv a sistemelor de acționare pneumatice în general, s-a reușit combinarea într-un singur element/sistem a actuatorilor/elementelor de comandă-distribuție pneumatice, cu sistemele electronice de comandă, respectiv cu elementele informatice și de calcul ale sistemelor mecatronice; a apărut deja un domeniu nou datorat extinderii și consacării filozofiei mecatronice în domeniul pneumaticii, pneutronics.

Folosirea eficientă a acționărilor și comenzilor pneumatice necesită o cunoaștere aprofundată a componentelor pneumatice și a funcționării lor, pentru asigurarea unei integrări corespunzătoare într-un sistem de lucru performant.

Deși controlul electronic prin elemente secvențiale programabile sau alte sisteme logice de control este folosit în mod curent în prezent, este încă necesară cunoașterea funcționării componentelor pneumatice care pot materializa funcții logice.

Această lucrare tratează tehnologia componentelor pneumatice din sistemele de acționare și comandă, descriind construcția și funcționarea echipamentelor pentru producerea și tratarea aerului, a motoarelor pneumatice și elementelor de reglare și control, precum și metodelor de conectare pentru realizarea circuitelor pneumatice de bază.

Lucrarea pe care autorul o prezintă ca pe o modestă contribuție la evoluția continuă a acționărilor pneumatice din domeniul automatizărilor, constituie, ca de altfel toate lucrările similare, o pledoarie, de o incontestabilă utilitate, pentru implementarea științei – a cercetărilor științifice respective, în activitățile educative, de reconversie profesională sau de producție.

Lucrarea prezintă o sinteză a cunoștințelor științifice, respectiv a realizărilor practice, dintr-un domeniu determinat, cunoștințe variate și multiple cu o încărcătură practică aplicativă deosebită.

Pentru elaborarea acestei lucrări autorul a utilizat date cuprinse în literatura tehnică și științifică din domeniu, cărți tehnice și cataloage ale marilor firme producătoare de echipamente și automatizări pneumatice la nivel mondial. Informațiile sunt prezentate gradat, echipamentele și sistemele abordate acoperind întregul spectru – de la soluțiile clasice până la cele de concepție mecatronică. Sunt avute în vedere numeroase aspecte practice, deosebit de utile celor ce vor exploata și întreține asemenea sisteme de acționare.

Cartea este gândită ca un element de sprijin pentru formatori și educatori și ca un suport curricular de instruire în pneumatică pentru toți cei ce proiectează, exploatează, întrețin și repară sisteme acționate și comandate pneumatic și deopotrivă pentru cei ce se instruiesc în licee sau facultăți pentru a profesa în domeniu.

Schimbarea accelerată și complexă, ca dimensiune a realității contemporane, și tranziția, ca aspect specific al acestei schimbări, au făcut ca atât specialiștii diverselor domenii cât și opinia publică să se întâlnească într-un consens cu privire la un posibil model al lumii în care trăim și că perfecțiunea statistică a cristalului, limpede și în echilibru, este înlocuită cu imaginea valului: forma dinamică a miliarde de molecule care dau forță unei mișcări generale prin coerența mișcărilor individuale în aceeași direcție. Am integrat vieții curente dimensiunea schimbării și pe cea a viitorului, le trăim și le consacram energii, le conferim speranțe și căutăm soluții.

Toate acestea presupun, pentru fiecare dintre noi, o triplă solicitare: să sesizăm și să înțelegem schimbarea, să învățăm să trăim în schimbare și să ne schimbăm pe noi înșine, respectiv să construim schimbarea; și toate acestea în condițiile în care fiecare demers al nostru va trebui abordat ca o continuitate și ca o perspectivă.

Autorul

CUPRINS

	Pag.
CAPITOLUL I – Introducere în acționările pneumatice	11
1.1. Caracteristicile acționărilor și comenzilor pneumatice	12
1.2. Domeniile de utilizare a acționărilor mecatronice	14
1.3. Structura sistemului pneumatic de bază	16
1.4. Acționări pneumatice în mecatronică	22
CAPITOLUL II – Bazele teoretice și de calcul ale curgerii aerului	31
2.1. Noțiuni introductive	31
2.2. Proprietățile fizice ale aerului	32
2.3. Parametri fizici și chimici ai aerului	34
2.4. Ecuațiile fundamentale ale curgerii aerului	43
2.5. Transformările termodinamice ale aerului	44
CAPITOLUL III – Producerea și prepararea aerului comprimat	47
3.1. Structura sistemelor pneumatice	47
3.2. Producerea și distribuția aerului comprimat	50
3.2.1. Compresoare	50
3.2.2. Unități pentru producerea aerului comprimat	61
3.2.3. Răcirea aerului comprimat	63
3.2.4. Uscarea aerului comprimat	64
3.2.5. Filtrul de linie principal	75
3.2.6. Distribuția aerului comprimat	77
3.3. Pregătirea și prepararea aerului comprimat	84
3.3.1. Filtrarea aerului	84
3.3.2. Reglarea presiunii	96
3.3.3. Lubrifierea aerului comprimat	107
3.3.4. Grupuri FRL	111
CAPITOLUL IV – Motoare pneumatice	113
4.1. Cilindri liniari	113
4.2. Motoare pneumatice rotative cu rotație totală	141
4.3. Motoare pneumatice rotative cu rotație parțială	144
4.4. Camere pneumatice cu membrană	153
CAPITOLUL V – Actuatori pneumatici	159
5.1. Cilindri cu blocare	159
5.2. Cilindri cu cuplare magnetică fără ghidare	159

5.3. Unități de translație cu cuplare mecanică	163
5.4. Unități pneumatice de translație cu sanie	165
5.5. Cilindru pneumatic cu acționarea săniei prin cablu	168
5.6. Motor pneumatic combinat	168
5.7. Unitate de măsurare liniară	173
5.8. Graifăre pneumatice	175
5.9. Cilindru pneumatic cu tijă oscilantă	187
5.10. Plunjere opritoare	189
CAPITOLUL VI – Distribuitoare	193
6.1. Elemente pneumatice de reglare și control	193
6.2. Clasificarea și simbolizarea distribuitorilor pneumatice	196
6.3. Construcția și funcționarea distribuitorilor	208
6.4. Comanda distribuitorilor pneumatice	216
6.5. Montarea distribuitorilor	228
6.6. Dimensionarea distribuitorilor pneumatice	230
CAPITOLUL VII - Droșele	239
7.1. Soluții constructiv-funcționale	239
7.2. Soluții de amplasare a droșelelor în schemele pneumatice	242
7.3. Construcții speciale de droșele	243
CAPITOLUL VIII – Supape de sens	251
8.1. Construcție, funcționare, clasificare.	251
8.2. Parametrii tehnico-funcționali ai supapelor de sens	256
8.3. Supape de sens speciale	257
8.4. Ventile axiale	263
CAPITOLUL IX – Aparat pneumatic speciale	267
9.1. Relee electromagnetice	267
9.2. Relele pneumatice	270
9.3. Amplificatoare pneumatice	274
9.4. Echipamente de manipulare cu vacuum	277
CAPITOLUL X – Racorduri și tuburi	283
10.1. Conducte și tuburi	283
10.2. Racorduri de uz general	286
10.3. Racorduri speciale	290
CAPITOLUL XI – Întocmirea schemelor pneumatice	295
11.1. Circuite de bază	295
11.1.1. Funcții elementare	296

11.1.2. Controlul cilindrilor	300
11.1.3. Specificarea pozițiilor cilindrilor	304
11.1.4. Controlul desfășurării ciclului	305
11.1.5. Comenzi în opoziție	307
11.2. Scheme pneumatice modulare	311
11.3. Scheme electrice specifice circuitelor electropneumatice	319
11.3.1. Comenzi ale cilindrilor pneumatici	319
11.3.2. Scheme electrice ale sistemelor de automatizare electropneumatice	326
11.4. Aplicații	334
CAPITOLUL XII – Sisteme pneumatice automate	341
12.1. Scheme pneumatice secvențiale	342
12.2. Tipuri de cicluri secvențiale	345
12.3. Exemple de sisteme cu acționare pneumatică cu cicluri secvențiale	347
12.4. Elaborarea schemelor pneumatice pentru operații elementare	354
ANEXE	361
1. Simboluri și notații utilizate în pneumatică/electropneumatică	361
2. Echipamente pentru prepararea aerului	372
3. Cilindri pneumatici	374
4. Unități de translație	375
5. Cilindri fără tijă	375
6. Actuatori rotativi	375
7. Graifare pneumatice	376
8. Automatizări cu actuatori pneumatici	377
9. Electrodistribuitoare	379
10. Distribuitoare cu comandă pneumatică	380
11. Distribuitoare cu comandă manuală sau mecanică	380
12. Drosele și supape	380
13. Racorduri de uz general	381
14. Racorduri speciale	381
15. Tuburi, accesorii și scule	381
16. Tehnici de bază pentru elaborarea circuitelor pneumatice.	382
BIBLIOGRAFIE	395