

DAN POPESCU
VALENTIN SGÂRCIU

**Echipamente pentru
măsurarea și controlul
parametrilor de proces**

Editura Electra 

Descrierea CIP a BNS

„Echipamente pentru măsurarea și controlul parametrilor de proces”

Dan Popescu, Valentin Sgârciu

ISBN 973-8067-70-7

Editura Electra 2002

© Toate drepturile asupra acestei ediții
sunt rezervate editurii.

Editura Electra 

Spl. Unirii 313, sector 3, București 74204

Tel.: 346.49.37

REFERENȚI TEHNICI

prof.dr.ing. Radu DOBRESU

prof.dr.ing. Dorin CĂRSTOIU

Consilier editorial: Doina RUCINSCHI

Redactor: Maria VOICU

Tehnoredactare computerizată

Bun de tipar: oct. 2002.

Tiraj: 200 exemplare

Tipar: SAECULUM TRADING SRL

Preț: 85.000 lei

EDITAT CU SPRIJINUL MINISTERULUI EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII

CUPRINS

PREFAȚĂ

1. CARACTERIZAREA ECHIPAMENTELOR PENTRU MĂSURAREA ȘI CONTROLUL PARAMETRIILOR DE PROCES.	1
1.1. Introducere	1
1.1.1. Mărimi analogice și numerice.	2
1.1.2. Sisteme de măsurare.	3
1.1.3. Noțiuni utilizate în cadrul lucrării.	5
1.1.3.1. Noțiunea de traductor	6
1.1.3.2. Noțiunea de senzor.	8
1.1.3.3. Noțiunea de aparat electronic de măsurare și control.	11
1.1.3.4. Noțiunea de echipament de măsurare și control.	12
1.2. Locul EMC-urilor în sistemele automate.	13
1.3. Caracteristicile și performanțele EMC-urilor	18
1.3.1. Caracteristici statice.	18
1.3.2. Caracteristici dinamice.	25
1.3.3. Caracteristici energetice.	33
1.3.4. Caracteristici constructive.	35
1.3.5. Caracteristici de fiabilitate.	36
1.4. Prezentarea rezultatelor măsurărilor.	36
2. ELEMENTE SENSIBILE.	40
2.1. Elemente sensibile de tip parametric.	41
2.2. Elemente sensibile de tip generator.	44
2.3. Elemente sensibile pentru mărimi radiante.	44
2.3.1. Elemente sensibile pentru radiații luminoase	46
2.3.1.1. Celule fotovoltaice.	46
2.3.1.2. Fotodiode.	48
2.3.1.3. Fototranzistoare.	49
2.3.1.4. Fotorezistențe.	50
2.3.1.5. Tubul fotomultiplicator.	51
2.3.1.6. Fotoelemente MOS.	51

2.3.1.7. Senzori vizuali liniari.	52
2.3.2. Utilizarea fotodectoarelor.	56
2.3.3. Elemente sensibile pentru radiații nucleare	56
2.3.3.1. Camera de ionizare.	58
2.3.3.2. Detectoare cu scintilație.	59
2.3.3.3. Detectoare cu semiconductoare.	59
2.4. Elemente sensibile pentru mărimi mecanice.	60
2.4.1. ES pentru deplasări, dimensiuni și proximitate.	60
2.4.1.1. ES pentru deplasări liniare mici.	61
2.4.1.2. ES pentru deplasări liniare mari.	63
2.4.1.3. Detectoare de proximitate.	65
2.4.2. ES pentru viteze.	70
2.4.2.1. Tahogeneratoare.	72
2.4.2.2. Detector de turație cu reluctanță variabilă	73
2.4.2.3. Detectoare de turație cu elemente fotoelectrice	75
2.5. Elemente sensibile pentru debite.	77
2.6. Elemente sensibile pentru nivel.	90
2.7. Elemente sensibile pentru presiune.	101
2.8. Elemente sensibile pentru forțe și cupluri.	107
2.9. Elemente sensibile de temperatură.	114
2.10. Elemente sensibile pentru mărimi chimice.	123
2.10.1. ES de tip catalitic pentru gaze combustibile	123
2.10.2. Detectoare de gaze combustibile cu peliculă de oxid.	125
2.10.3. ES pentru pH.	128
2.11. Elemente sensibile pentru avertizare și alarmare	131
2.11.1. Traductoare pentru avertizare de incendiu	132
2.11.2. Traductoare pentru avertizare de pericol de explozie	135
2.12. Senzori matriceali.	135
2.12.1. Senzori matriceali de imagine.	136
2.12.2. Senzori matriceali tactili.	138
3. CIRCUITE DE CONDIȚIONARE.	141
3.1. Circuite de condiționare pentru elemente sensibile generatoare.	142
3.1.1. Modalități de adaptare analogică a semnalului.	143
3.1.2. Circuite de condiționare pentru tensiuni continue	147

3.1.3.Circuite de condiționare pentru curenți continui	158
3.2. Circuite de condiționare pentru elemente sensibile parametrice.	160
3.2.1.Circuite de condiționare pentru elemente sensibile rezistive.	160
3.2.2.Circuite de condiționare pentru elemente sensibile inductive și capacitive.	167
3.3.Circuite de condiționare pentru semnale discontinue	168
3.4.Circuite de condiționare pentru elaborarea comenzilor	170
3.5.Circuite de prelucrare analogică.	176
4.SISTEME DE ACHIZIȚIE ȘI DISTRIBUȚIE A DATELOR	180
4.1.Arhitecturi de SAD și SDD.	180
4.1.1.SAD cu multiplexarea semnalelor analogice de intrare.	181
4.1.2.SAD cu multiplexarea semnalelor eșantionate	182
4.1.3.SAD cu multiplexarea semnalelor numerice	183
4.1.4.SDD cu demultiplexarea semnalelor numerice.	184
4.1.5.SDD cu demultiplexarea semnalelor analogice	185
4.2.Circuite caracteristice pentru SAD și SDD	186
4.2.1.Dispozitive de eșantionare și reținere	186
4.2.2.Convertoare numeric-analogice	190
4.2.3.Convertoare analog-numerice.	192
4.2.3.1.CAN cu comparație de tip paralel	194
4.2.3.2.CAN cu comparație de tip serie-paralel	196
4.2.3.3.CAN cu compensare în trepte egale	197
4.2.3.4.CAN cu aproximații succesive	198
4.2.3.5.CAN cu integrare cu dublă pantă	201
4.2.4.Multiplexoare și demultiplexoare	204
5.ECHIPAMENTE DE MĂSURĂ ȘI CONTROL CU TEHNICĂ DE CALCUL	206
5.1.Structuri de echipamente de măsură și control cu tehnică de calcul.	206
5.2.Modalități de comunicație a echipamentelor de măsură și control cu calculatorul.	212
5.3.Echipamente portabile pentru înregistrarea digitală a datelor	218
Bibliografie.	230

ISBN 973-8067-70-7