

Augustyn Chwaleba

Jacek Czajewski

**przetworniki pomiarowe
wielkości fizycznych**



OFICyna WYDAWNICZA POLITECHNIKI WARSZAWSKIEJ
WARSZAWA 1993

SPIS TREŚCI

1. Klasyfikacja i struktura przetworników pomiarowych	5
2. Właściwości statyczne przetworników pomiarowych	9
2.1. Charakterystyki i parametry opisujące właściwości statyczne analogowych przetworników pomiarowych	9
2.2. Parametry statyczne przetworników analogowo-cyfrowych	12
3. Właściwości dynamiczne przetworników pomiarowych	13
3.1. Charakterystyki i parametry opisujące właściwości dynamiczne analogowych przetworników pomiarowych	14
3.2. Parametry dynamiczne przetworników analogowo-cyfrowych	19
4. Przetworniki analogowe wielkości elektrycznych i magnetycznych	22
4.1. Wprowadzenie	22
4.2. Boczniki	22
4.3. Oporniki dodatkowe (posobniki)	24
4.4. Dzielniki napięć	24
4.4.1. Wiadomości wstępne	24
4.4.2. Dzielniki rezystancyjne	25
4.4.3. Dzielniki pojemnościowe	26
4.4.4. Dzielniki indukcyjnościowe	27
4.5. Tłumiki	28
4.6. Przekładniki prądu przemiennego	30
4.6.1. Wiadomości wstępne	30
4.6.2. Przekładniki prądowe	30
4.6.3. Przekładniki napięciowe	34
4.7. Przekładniki prądu stałego	39
4.8. Wzmacniacze pomiarowe	40
4.8.1. Ogólne właściwości wzmacniaczy pomiarowych	40
4.8.2. Rola ujemnego sprzężenia zwrotnego we wzmacniaczu pomiarowym	42
4.8.3. Wzmacniacze pomiarowe prądu przemiennego	44
4.8.4. Wzmacniacze pomiarowe prądu stałego	46
4.8.5. Wzmacniacze izolujące	49
4.8.6. Przetworniki I/U oraz U/I	50
4.8.7. Przetworniki standaryzujące	51
4.8.8. Przetworniki całkujące i różniczkujące	51
4.9. Przetworniki prostownikowe	53
4.9.1. Wiadomości wstępne	53
4.9.2. Prostowniki wartości średniej	53
4.9.3. Fazoczułe prostowniki wartości średniej	56
4.9.4. Prostowniki wartości skutecznej	59
4.9.5. Prostowniki wartości szczytowej	61
4.10. Przetworniki próbkująco-pamiętające	64
4.11. Przetworniki termoelektryczne wartości skutecznej	65
4.12. Przetworniki mnożące	67
4.12.1. Wiadomości wstępne	67
4.12.2. Przetworniki hallotronowe	67
4.12.3. Mnożniki gaussotronowe	70
4.12.4. Półprzewodnikowe scalone układy mnożące	71
4.13. Przetworniki mocy prądu przemiennego	73
4.13.1. Wiadomości wstępne	73
4.13.2. Prostownikowy przetwornik mocy	73
4.13.3. Termoelektryczny przetwornik mocy	75
4.13.4. Hallotronowy przetwornik mocy	76

5. Przetworniki cyfrowe	77
5.1. Przetworniki cyfrowo-cyfrowe (c/c)	77
5.1.1. Wiadomości wstępne	77
5.1.2. Bramki logiczne	79
5.1.3. Przerzutniki bistabilne	81
5.1.4. Zegar taktujący	84
5.1.5. Rejestry	85
5.1.6. Liczniki	86
5.1.7. Dekodery i wskaźniki stanu liczników	91
5.1.8. Komutatory elektroniczne	93
5.1.9. Zasady budowy mikroprocesorów	93
5.1.10. Zasady interfejsu IEC-625	96
5.2. Przetworniki cyfrowo-analogowe (c/a)	97
5.3. Przetworniki analogowo-cyfrowe (a/c)	100
5.3.1. Wiadomości wstępne	100
5.3.2. Bloki pomocnicze przetworników analogowo-cyfrowych	101
5.3.3. Przetworniki a/c bezpośrednie	104
5.3.4. Przetworniki a/c pośrednie	108
6. Przetworniki wielkości nieelektrycznych	117
6.1. Wprowadzenie	117
6.2. Przetworniki mechaniczno-elektryczne	118
6.2.1. Tensometry	118
6.2.2. Przetworniki indukcyjnościowe	126
6.2.3. Przetworniki magnetoindukcyjne	139
6.2.4. Przetworniki pojemnościowe	142
6.2.5. Przetworniki piezoelektryczne	147
6.3. Przetworniki fotoelektryczne	153
6.3.1. Wiadomości wstępne	153
6.3.2. Fotorezystory	153
6.3.3. Fotodiody	155
6.3.4. Fototranzystory (diody dwuzłączowe)	157
6.3.5. Fotoogniwa	159
6.3.6. Zastosowania przetworników fotoelektrycznych	161
6.4. Przetworniki termoelektryczne	164
6.4.1. Wiadomości wstępne	164
6.4.2. Termorezystory	164
6.4.3. Termoogniwa	174
6.4.4. Przetworniki kwarcowe	190
6.4.5. Przetworniki półprzewodnikowe złączowe	191
6.4.6. Właściwości dynamiczne przetworników termoelektrycznych	193
6.4.7. Pirometry	196
6.5. Przetworniki chemoelektryczne	203
6.5.1. Wiadomości wstępne	203
6.5.2. Przetworniki konduktometryczne	203
6.5.3. Przetworniki pehametryczne	210
6.5.4. Przetworniki polarograficzne	219
6.5.5. Właściwości dynamiczne przetworników chemoelektrycznych do pomiaru stężeń roztworów	225
6.5.6. Przetworniki elektrokinetyczne	227
Literatura	230