

Spis treści

Przedmowa 9

1. WSTĘP 11

- 1.1. Konfiguracja i struktura systemu pomiarowego 11
- 1.2. System interfejsu 14
- 1.3. Komputer do systemów pomiarowych 17
 - 1.3.1. Architektura komputera 17
 - 1.3.2. Magistrale i szyny równoległe w komputerze 19
 - 1.3.3. Uniwersalna magistrala szeregową USB 23
 - 1.3.4. Magistrala szeregową IEEE-1394 28
- Literatura 30

2. PRZETWORNIKI CYFROWO-ANALOGOWE

I ANALOGOWO-CYFROWE 32

- 2.1. Próbkowanie i kwantowanie 32
 - 2.1.1. Próbkowanie 32
 - 2.1.2. Kwantowanie 35
- 2.2. Przetworniki cyfrowo-analogowe 37
 - 2.2.1. Parametry przetworników cyfrowo-analogowych 37
 - 2.2.2. Przetworniki cyfrowo-analogowe z dzielnikiem rezystancyjnym 38
 - 2.2.3. Przetworniki cyfrowo-analogowe o zmiennym współczynniku wypełnienia ciągu impulsów 43
 - 2.2.4. Scalone przetworniki cyfrowo-analogowe 46
- 2.3. Całkujące przetworniki analogowo-cyfrowe 48
 - 2.3.1. Metody przetwarzania analogowo-cyfrowego 48
 - 2.3.2. Przetwornik z podwójnym całkowaniem 49
 - 2.3.3. Przetwornik całkujący z przetwarzaniem częstotliwościowym 54
- 2.4. Kompensacyjne przetworniki analogowo-cyfrowe 57
 - 2.4.1. Szeregowo przetworniki kompensacyjne 57
 - 2.4.2. Przetwornik o kodowaniu bezpośrednim 59
- 2.5. Inne przetworniki analogowo-cyfrowe 60
 - 2.5.1. Przetwornik analogowo-cyfrowy delta-sigma 60
 - 2.5.2. Przetwornik impulsowo-czasowy 61
- Literatura 65

3. SYSTEMY POMIAROWE Z INTERFEJSEM

SZERELOWYM 66

- 3.1. Interfejsy pomiarowe 66
- 3.2. System interfejsu szeregowego RS-232C 67
 - 3.2.1. Informacje ogólne 67
 - 3.2.2. Transmisja w systemie interfejsu RS-232C 68
 - 3.2.3. Magistrala interfejsu RS-232C 73
 - 3.2.4. Pętla prądowa w systemie interfejsu RS-232C 77

3.2.5. System pomiarowy modemu zerowego z interfejsem RS-232C	78
3.3. Programowanie systemu pomiarowego z interfejsem RS-232C	82
3.3.1. Programowanie systemu modemu zerowego	82
3.3.2. Program ScopView do miernika uniwersalnego Metex	82
3.3.3. Program Termo do pomiarów i rejestracji temperatury	87
3.4. System pomiarowy z interfejsem RS-232C i modemem	92
3.4.1. Modem	92
3.4.2. System z interfejsem szeregowym RS-322C i modemem telefonicznym	95
3.4.3. Programy do sterowania transmisją danych w rozproszonym systemie pomiarowym	98
3.5. Inne systemy interfejsu szeregowego	103
3.5.1. Systemy interfejsu szeregowego RS-449 i RS-530	103
3.5.2. Standardy RS-485 RS-422A do obwodów interfejsu szeregowego	106
3.5.3. Porównanie standardów RS interfejsu szeregowego	108
3.5.4. System PROFIBUS z interfejsami szeregowymi	111
3.5.5. System pomiarowy w sieci komputerowej	114
3.6. Interfejsy czujników inteligentnych	115
3.6.1. Czujniki inteligentne	115
3.6.2. System interfejsu CAN	117
3.6.3. System interfejsu MicroLAN	123
Literatura	126

4. BEZPRZEWODOWE SYSTEMY POMIAROWE 127

4.1. Bezprzewodowa transmisja danych pomiarowych	127
4.2. Transmisja danych pomiarowych przez sieć telefonii komórkowej GSM	129
4.2.1. Sieć telefonii komórkowej GSM	129
4.2.2. Transmisja danych w sieci GSM	132
4.2.3. Rozkazy AT	139
4.2.4. Rozproszony system pomiarowy w sieci GSM	142
4.2.5. Uniwersalny system telekomunikacji ruchomej UMTS i transmisja danych pomiarowych	148
4.3. Systemy pomiarowe z radiową transmisją danych	154
4.3.1. Kanały i modemy radiowe	154
4.3.2. Systemy pomiarowe z radiomodernami	156
4.3.3. Porównanie rozproszonych systemów pomiarowych z transmisją radiową	158
4.4. Bezprzewodowa transmisja danych na małą odległość	160
4.4.1. Łącze IrDA na promieniowanie podczerwone	160
4.4.2. Interfejs radiowy wielkiej częstotliwości Bluetooth	163
4.4.3. Interfejs radiowy IEEE 802.15.4 (ZigBee)	169
4.4.4. Porównywanie systemów transmisji bezprzewodowej na małą odległość	174

Literatura 178

5. SYSTEMY POMIAROWE Z INTERFEJSEM

RÓWNOLEGŁYM IEEE-488 179

5.1. Standard interfejsu równoległego IEEE-488 (ICE-625) 179

5.1.1. Interfejsy równoległe 179

5.1.2. Przeznaczenie i podstawowe parametry
interfejsu IEEE-488 180

5.1.3. Magistrala i kabel interfejsu IEEE-488 184

5.1.4. Funkcje interfejsowe urządzeń w systemie
IEEE-488 188

5.2. Komunikaty interfejsowe w systemie IEEE-488
i ich transmisja 190

5.2.1. Podział komunikatów interfejsowych 190

5.2.2. Komunikaty zdalne 192

5.2.3. Komunikaty lokalne 196

5.2.4. Synchronizacja transmisji komunikatów w trybie
handshake 197

5.3. Poprawa parametrów systemu pomiarowego
z interfejsem IEEE-488 198

5.3.1. Szybkość transmisji w systemie pomiarowym
- protokół HS488 198

5.3.2. Zwiększenie liczby urządzeń w systemie
pomiarowym 200

5.3.3. Rozproszony system pomiarowy z interfejsem
IEEE-488 203

5.4. Grafy funkcji interfejsowych IEEE-488 206

5.4.1. Działanie funkcji interfejsowych 206

5.4.2. Funkcja interfejsowa „sterowanie odbieraniem
komunikatów” AR 207

5.4.3. Funkcja interfejsowa „odbiornik” L 210

5.4.4. Funkcja interfejsowa „sterowanie wysyłaniem
komunikatów” SH 211

5.4.5. Funkcja interfejsowa „nadajnik” T 213

5.4.6. Funkcja interfejsowa „żądanie obsługi” SR 214

5.4.7. Funkcja interfejsowa „zdalne/lokalne” RL 215

5.4.8. Funkcja interfejsowa „zerowanie urządzenia” DC 216

5.4.9. Funkcja interfejsowa „wyzwalanie urządzenia” DT 216

5.4.10. Funkcja interfejsowa „kontrola równoległa” PP 217

5.4.11. Funkcja interfejsowa „kontroler” C 218

Literatura 222

6. KASETOWE I MODUŁOWE SYSTEMY

POMIAROWE 223

6.1. Kasetowy system pomiarowy CAMAC 223

6.1.1. Systemy kasetowe, modułowe i inne 223

6.1.2. Organizacja systemu CAMAC 224

6.1.3. Magistrala kasety CAMAC 225

6.2. System pomiarowy VXI ,	226
6.2.1. Charakterystyka ogólna systemu	226
6.2.2. Magistrala systemu VXI	228
6.3. Modułowy system pomiarowy PXI	231
6.3.1. Dane ogólne	231
6.3.2. Magistrala systemu PXI	233
6.3.3. Moduły systemu PXI	234
6.3.4. Konfiguracja systemu pomiarowego PXI	235
6.4. Interfejsy Centronics i IEEE-1284 w systemach pomiarowych	236
6.4.1. Interfejs Centronics	236
6.4.2. Interfejs IEEE-1284	238
Literatura	240

7. KOMPUTEROWE KARTY POMIAROWE I PRZYZRZĄDY WIRTUALNE

241

7.1. Komputerowe karty pomiarowe	241
7.1.1. Funkcje i budowa karty pomiarowej	241
7.1.2. Parametry karty pomiarowej	243
7.1.3. Dane techniczne wybranych typów kart pomiarowych	245
7.2. Wirtualne przyrządy pomiarowe	248
7.2.1. System pomiarowy z przyrządem wirtualnym	248
7.2.2. Oprogramowanie wirtualnych przyrządów pomiarowych	250
Literatura	255

Wykaz ważniejszych skrótów i akronimów	256
--	-----