

SPIS TREŚCI

PRZEDMOWA.....	5
WYKAZ OZNACZEŃ I SKRÓTÓW	6
1. WPROWADZENIE	7
1.1. Co to jest system pomiarowy?	7
1.2. Konfiguracje systemów kontrolno-pomiarowych	8
1.2.1. Konfiguracja gwiazdzista.....	8
1.2.2. Konfiguracja sieciowa.....	9
1.3. Pojęcie sygnału – sygnał analogowy a sygnał cyfrowy	10
1.4. Etapy przetwarzania sygnału pomiarowego.....	12
1.5. Specyfika pomiaru wielkości zmieniającej się w czasie.....	13
2. SYSTEMY LICZBOWE I SPOSOBY KODOWANIA LICZB.....	16
2.1. Zapis liczb w różnych systemach.....	16
2.2. Kodowanie liczb ujemnych w systemie dwójkowym.....	21
3. PRZETWARZANIE ANALOGOWO-CYFROWE I CYFROWO-ANALOGOWE SYGNAŁÓW	23
3.1. Różnice między sygnałem analogowym i cyfrowym	23
3.2. Kwantowanie i próbkowanie sygnału.....	24
3.3. Przetwarzanie analogowo-cyfrowe	25
3.4. Przetwarzanie cyfrowo-analogowe	31
4. RODZAJE PRZETWORNIKÓW ANALOGOWO-CYFROWYCH	35
4.1. Równoległe przetworniki AC	35
4.2. Kompensacyjne przetworniki AC	36
4.3. Przetworniki AC z podwójnym całkowaniem napięcia	38
4.4. Przetworniki AC typu delta-sigma.....	39
4.5. Przetworniki AC z przetwarzaniem potokowym.....	41
4.6. Przetworniki AC z zamianą napięcia na częstotliwość.....	42
5. TOR POMIARU WIELKOŚCI FIZYCZNEJ.....	44
5.1. Typowy schemat toru pomiarowego	44
5.2. Warunki prawidłowej współpracy elementów toru pomiarowego	45
5.3. Układy dopasowania napięcia i rezystancji	47
5.3.1. Układy wzmacniające napięcie.....	47
5.3.2. Układy obniżające napięcie.....	50
5.4. Układy współpracy z czujnikami pomiarowymi	52
5.4.1. Czujniki pomiarowe w układzie mostka Wheatstone'a.....	53
5.4.2. Termometry rezystancyjne	55
5.4.3. Termometry termoelektryczne.....	57
5.4.4. Termistory.....	62
5.4.5. Czujniki piezoelektryczne	64
5.4.6. Transformatorowe czujniki przemieszczenia	67
5.5. Multipleksery sygnałów analogowych	69
5.6. Układy separacji sygnałów	71

5.7. Układy próbkująco-pamiętające i śledząco-pamiętające	73
5.8. Filtry.....	74
5.8.1. Filtry pasywne	75
5.8.2. Filtry aktywne.....	76
5.8.3. Filtry z przełączaną pojemnością.....	76
5.9. Układy wyjściowe z przetworników A/C	78
5.10. Właściwości i parametry stacji akwizycji danych.....	78
6. ANALIZA CZĘSTOTLIWOŚCIOWA SYGNAŁÓW	81
6.1. Pojęcie sygnału w teorii sygnałów	81
6.2. Co to jest analiza częstotliwościowa sygnałów?	81
6.3. Sygnały czasu ciągłego.....	82
6.3.1. Sygnały okresowe (periodyczne).....	82
6.3.1.1. Sygnał harmoniczny i jego model matematyczny.....	82
6.3.1.2. Analiza częstotliwościowa – szereg Fouriera	85
6.3.2. Sygnały nieokresowe – transformacja Fouriera.....	88
6.4. Sygnały czasu dyskretnego.....	90
6.4.1. Sygnał harmoniczny – aliasing częstotliwości.....	91
6.4.2. Analiza częstotliwościowa sygnałów o skończonej długości	94
6.4.2.1. Uwagi wstępne	94
6.4.2.2. Przekształcenie Fouriera	95
6.4.2.3. Przeciek widma.....	98
7. FUNKCJA KORELACJI WZAJEMNEJ I AUTOKORELACJI.....	101
7.1. Podstawy	101
7.2. Przykład zastosowania	104
8. FILTRACJA SYGNAŁÓW	106
8.1. Filtracja sygnałów czasu ciągłego.....	106
8.1.1. Sposób opisu charakterystyki filtra.....	106
8.1.2. Rodzaje filtrów często stosowane w praktyce	109
8.1.3. Analiza filtra RC pierwszego rzędu	111
8.2. Filtracja sygnałów czasu dyskretnego	115
8.2.1. Filtry nierekursywne	115
8.2.2. Filtry rekursywne.....	116
DODATKI.....	119
D.1. Zastosowanie mikrokontrolerów w systemach pomiarowych.....	119
D.1.1. Co to jest mikrokontroler?.....	119
D.1.2. Mikrokontrolery firmy Atmel z rodziny AVR.....	122
D.1.3. Przetworniki analogowo-cyfrowe wbudowane w mikrokontrolery AVR Xmega firmy Atmel	123
D.2. Programy komputerowe	126
D.2.1. Symulacja pracy przetwornika AC typu delta-sigma.....	126
D.2.2. Symulacja pracy przetwornika AC o przetwarzaniu potokowym.....	129
D.2.3. Analiza częstotliwościowa sygnału	131
INDEKS	133
LITERATURA	136