

Spis treści

Wstęp.....	11
1. Zasady oceny ryzyka maszyn.....	12
2. Znak CE.....	35
3. Zasady projektowania układów automatyki przemysłowej ...	41
3.1. Układy bezpieczeństwa.....	45
3.2. Układy sterowania.....	62
3.3. Układy silnoprządowe.....	75
4. Silniki elektryczne.....	81
4.1. Silnik indukcyjny klatkowy.....	95
4.1.1. Budowa i zasada działania.....	95
4.1.2. Dobór silnika.....	100
4.1.3. Sterowanie silnikiem.....	106
4.1.4. Typowe błędy i uszkodzenia.....	126
4.2. BLDCM.....	136
4.2.1. Budowa i zasada działania.....	137
4.2.2. Dobór silnika.....	139
4.2.3. Sterowanie silnikiem.....	140
4.2.4. Typowe błędy i uszkodzenia.....	142
4.3. Silnik krokowy.....	143
4.3.1. Budowa i zasada działania.....	144
4.3.2. Dobór silnika.....	147
4.3.3. Sterowanie silnikiem.....	149
4.3.4. Typowe błędy i uszkodzenia.....	154
4.4. Serwomechanizm.....	156
4.4.1. Budowa i zasada działania.....	156
4.5. Silnik liniowy.....	158
4.5.1. Budowa i zasada działania.....	159
4.5.2. Sterowanie silnikami liniowymi.....	161
5. Przekładnie mechaniczne.....	162
5.1. Przekładnia cierna.....	164

5.2. Przekładnia cięgnowa.....	165
5.3. Przekładnia zębata.....	169
5.4. Przekładnia planetarna.....	172
5.5. Przekładnia falowa.....	174
6. Czujniki.....	177
6.1. Wiadomości ogólne.....	177
6.1.1. Metody pomiarowe.....	179
6.1.2. Sygnały pomiarowe.....	180
6.1.3. Kryteria wyboru układu i doboru aparatury pomiarowej.....	181
6.1.4. Budowa i podział sensorów.....	184
6.1.5. Budowa systemu pomiarowego.....	186
6.2. Czujniki mechaniczne krańcowe.....	188
6.3. Czujniki rezystancyjne.....	190
6.3.1. Przetworniki potencjometryczne.....	191
6.3.2. Elementy rezystancyjne termometryczne metalowe i półprzewodnikowe termistory.....	194
6.3.3. Elementy fotooporowe.....	198
6.3.4. Elementy rezystancyjne tensometryczne.....	199
6.4. Czujniki indukcyjne.....	205
6.4.1. Elementy o zmiennej indukcyjności własnej.....	205
6.4.2. Elementy o zmiennej indukcyjności wzajemnej.....	208
6.4.3. Elementy wykorzystujące powstanie prądów wirowych.....	211
6.4.4. Montaż czujników indukcyjnych.....	212
6.5. Czujniki pojemnościowe.....	215
6.5.1. Elementy pojemnościowe o zmiennej odległości elektrod.....	215
6.5.2. Elementy pojemnościowe różnicowe o zmiennej odległości elektrod.....	216
6.5.3. Elementy pojemnościowe różnicowe o zmiennej powierzchni czynnej elektrod.....	218
6.5.4. Elementy pojemnościowe różnicowe o zmiennej przenikalności dielektrycznej.....	218
6.5.5. Montaż czujników pojemnościowych.....	219
6.6. Przetworniki optoelektroniczne.....	220
6.6.1. Budowa przetworników optoelektronicznych.....	220
6.6.2. Przetworniki obrotowo-impulsowe.....	221

6.6.3. Przetworniki obrotowo-kodowe.....	222
6.6.4. Montaż i użytkowanie przetworników optoelektronicznych.....	222
6.7. Czujniki fotooptyczne.....	223
6.7.1. Czujniki odbiciowe.....	223
6.7.2. Czujniki refleksyjne.....	225
6.7.3. Bariery świetlne jednokierunkowe.....	225
6.7.4. Laserowe czujniki odległości.....	226
6.7.5. Czujniki kontrastu.....	227
6.8. Termoelementy.....	228
6.9. Czujniki ultradźwiękowe.....	232
6.10. Przetworniki hallotronowe.....	235
7. Sterowniki PLC.....	237
7.1. Budowa i zasada działania.....	241
7.2. Połączenia wejść i wyjść.....	246
7.3. Języki programowania.....	250
7.3.1. Schemat drabinkowy.....	252
7.3.2. Podstawy programowania.....	257
7.3.3. Funkcjonalny schemat blokowy.....	260
7.4. Typowe błędy i uszkodzenia.....	262
8. Panele HMI.....	264
8.1. Programowanie.....	266
9. Komunikacja.....	267
9.1. MODBUS.....	270
9.2. SCADA.....	275
Bibliografia.....	284
Normy.....	287
Załącznik I	288