

Spis treści

Przedmowa do wydania trzeciego _____ XIX

1. Wybrane zagadnienia z matematyki i fizyki _____ 1

doc. dr Krystyna Bieńkowska-Lipińska, doc. dr hab. Jan Witold Baran, inż. Stefan Czekalowicz

1.1.	Wstęp	2
1.2.	Matematyka	3
1.2.1.	Liczby zespolone, pierwiastki wielomianów	3
1.2.2.	Macierze, wyznaczniki. Rozwiązanie układów równań algebraicznych	6
1.2.3.	Szeregi trygonometryczne Fouriera	9
1.2.4.	Przekształcenia całkowite i dyskretne	11
1.2.5.	Działania różniczkowe na polach skalarnych i wektorowych	18
1.2.6.	Podstawowe metody rozwiązywania niektórych równań różniczkowych zwyczajnych	21
1.2.7.	Równania różniczkowe cząstkowe w zagadnieniach elektrotechniki	23
1.2.8.	Podstawowe pojęcia rachunku prawdopodobieństwa	27
1.2.9.	Metody numeryczne, wybrane problemy	32
1.3.	Fizyka	44
1.3.1.	Jednostki wielkości fizycznych	44
1.3.2.	Pole elektryczne	48
1.3.3.	Prąd stały	52
1.3.4.	Pole magnetyczne	54
1.3.5.	Indukcja elektromagnetyczna	58
1.3.6.	Równania Maxwella, fale elektromagnetyczne	60
Literatura		61

2.	Rysunek techniczny elektryczny	63
	<i>mgr inż. Jolanta Chwatow, mgr inż. Tadeusz Sapiński</i>	
2.1.	Wiadomości ogólne	64
2.2.	Tablice symboli graficznych elektrycznych	64
2.3.	Symbole graficzne uziemienia, klasy ochronności, połączenia z korpusem i ekwipotencjalności	77
2.4.	Tablice oznaczeń literowych, cyfrowych i kodowych	78
	Literatura	83

3.	Mechanika techniczna i wytrzymałość materiałów	85
	<i>prof. dr hab. inż. Stanisław Kasprzyk</i>	
3.1.	Wstęp do mechaniki	86
3.2.	Statyka	86
3.2.1.	Pojęcia podstawowe	86
3.2.2.	Aksjomaty statyki	87
3.2.3.	Więzy	87
3.2.4.	Wypadkowa dwóch sił	89
3.2.5.	Teoria par sił	90
3.2.6.	Układy sił i ich redukcja	92
3.2.7.	Kratownice	96
3.2.8.	Środek sił równoległych	98
3.2.9.	Tarcie	99
3.2.10.	Geometria mas	102
3.3.	Kinematyka	105
3.3.1.	Kinematyka punktu	105
3.3.2.	Kinematyka ciała sztywnego	110
3.4.	Dynamika	116
3.4.1.	Wprowadzenie	116
3.4.2.	Dynamika punktu	117
3.4.3.	Zasada równoważności energii kinetycznej i pracy, zasada zachowania energii	120
3.4.4.	Dynamika układu punktów materialnych	121
3.4.5.	Zasada prac wirtualnych (przygotowanych)	124
3.5.	Wytrzymałość materiałów	129
3.5.1.	Wiadomości wstępne	129
3.5.2.	Podstawowe przypadki wytrzymałościowe	131
3.5.3.	Jednolita metoda rozwiązywania problemów brzegowych	137
3.5.4.	Wyboczenie	142
	Wykaz ważniejszych oznaczeń	143
	Literatura	144

4. Informatyka 145

dr inż. Marek Gajęcki

4.1.	Wstęp	146
4.2.	Podstawowe pojęcia i definicje	146
4.2.1.	Kodowanie danych	147
4.2.2.	Struktury danych	151
4.2.3.	Kompresja danych	155
4.2.4.	Szyfrowanie danych	155
4.2.5.	Dane multimedialne	156
4.3.	Sprzęt komputerowy	158
4.3.1.	Architektura komputera	158
4.3.2.	Pamięć operacyjna	158
4.3.3.	Pamięć zewnętrzna (masowa)	159
4.3.4.	Urządzenia zewnętrzne (peryferyjne)	160
4.3.5.	Interfejsy urządzeń zewnętrznych	161
4.4.	Sieci komputerowe	165
4.4.1.	Wprowadzenie	165
4.4.2.	Adresowanie	167
4.4.3.	Internet	168
4.4.4.	Usługi sieciowe	168
4.5.	Oprogramowanie	170
4.5.1.	Oprogramowanie systemowe	170
4.5.2.	Tworzenie oprogramowania	172
4.5.3.	Języki programowania	173
4.6.	Oprogramowanie użytkowe	175
4.6.1.	Edytory tekstu (procesory tekstu)	176
4.6.2.	Edytory grafiki	176
4.6.3.	Edytor wideo	176
4.6.4.	Programy do obliczeń numerycznych i symbolicznych	177
4.6.5.	Symulacja komputerowa	179
4.6.6.	Bazy danych	180
4.6.7.	Arkusze kalkulacyjne	181
4.6.8.	Narzędzia do projektowania układów elektronicznych	182
4.6.9.	Wspomaganie prac inżynierskich	184
4.6.10.	Sztuczna inteligencja	185
4.6.11.	Systemy ekspertowe	185
	Literatura	185

5. Materiałoznawstwo elektrotechniczne 187

*mgr inż. Jerzy Słowikowski, mgr inż. Ewa Sobierajska, dr hab. inż. Zdzisław Życki,
dr inż. Helena Słowikowska, mgr inż. Piotr Nowogórski*

5.1.	Wstęp	188
5.2.	Materiały przewodzące	188
5.2.1.	Wiadomości wstępne	188

5.2.2.	Ogólne właściwości metali i stopów	189
5.2.3.	Miedź	195
5.2.4.	Stopy miedzi	196
5.2.5.	Aluminium	197
5.2.6.	Stopy aluminium	198
5.2.7.	Cyna	199
5.2.8.	Cynk	199
5.2.9.	Ołów i jego stopy	199
5.2.10.	Materiały elektrotechniczne na bazie węgla i grafitu	200
5.2.11.	Materiały przewodowe	200
5.2.12.	Materiały oporowe	201
5.2.13.	Materiały stykowe	203
5.2.14.	Materiały na ogniwa termoelektryczne	206
5.2.15.	Termobimetały	206
5.2.16.	Luty (spoiwa)	206
5.3.	Materiały nadprzewodzące	209
5.4.	Materiały półprzewodnikowe i półprzewodzące	211
5.4.1.	Podstawowe definicje i określenia	211
5.4.2.	Ogólne właściwości materiałów półprzewodnikowych	212
5.4.3.	Materiały półprzewodnikowe	213
5.4.4.	Tworzywa syntetyczne półprzewodzące	214
5.4.5.	Warystory	215
5.4.6.	Termistory	216
5.4.7.	Luminofoxy	217
5.4.8.	Wybrane zastosowania materiałów półprzewodnikowych	217
5.5.	Materiały elektroizolacyjne	219
5.5.1.	Wybrane pojęcia	219
5.5.2.	Podział materiałów elektroizolacyjnych	219
5.5.3.	Właściwości materiałów elektroizolacyjnych	220
5.5.4.	Dielektryki gazowe	228
5.5.5.	Ciecze elektroizolacyjne (materiały izolacyjne ciekłe)	232
5.5.6.	Materiały elektroizolacyjne stałe	236
5.6.	Materiały magnetyczne	273
5.6.1.	Wiadomości wstępne	273
5.6.2.	Podział materiałów magnetycznych	277
5.6.3.	Ogólne właściwości materiałów magnetycznych	279
5.6.4.	Materiały magnetycznie miękkie	283
5.6.5.	Materiały magnetycznie twarde	290
5.6.6.	Materiały magnetycznie miękkie i twarde niemetaliczne	293
5.6.7.	Magnesowanie magnesów trwałych	295
5.6.8.	Kierunki rozwoju materiałów magnetycznych	313
	Wykaz ważniejszych oznaczeń	316
	Literatura	317

6.	Elektrotechnika teoretyczna	323
	<i>prof. dr inż. Stanisław Bolkowski, prof. dr inż. Ryszard Sikora</i>	
6.1.	Obwody elektryczne	324
6.1.1.	Elementy obwodów elektrycznych	324
6.1.2.	Podstawowe prawa i właściwości obwodu elektrycznego	326
6.2.	Obwody jednofazowe prądu sinusoidalnie zmiennego	327
6.2.1.	Sygnał sinusoidalny. Metoda liczb zespolonych	327
6.2.2.	Dwójniki zawierające elementy R , L , C	329
6.2.3.	Moc w obwodzie prądu sinusoidalnie zmiennego	330
6.2.4.	Rezonans napięć i rezonans prądów	333
6.2.5.	Obwody z indukcyjnością wzajemną	336
6.3.	Obliczanie obwodów rozgałęzionych	339
6.3.1.	Pojęcia podstawowe	339
6.3.2.	Metoda klasyczna (praw Kirchhoffa)	340
6.3.3.	Metoda prądów oczkowych	340
6.3.4.	Metoda napięć węzłowych	342
6.3.5.	Metoda Thevenina i Nortona	343
6.3.6.	Metoda transfiguracji	345
6.4.	Układy trójfazowe	345
6.4.1.	Pojęcia podstawowe	345
6.4.2.	Obliczanie układów trójfazowych symetrycznych	346
6.4.3.	Obliczanie układów trójfazowych niesymetrycznych	350
6.4.4.	Metoda składowych symetrycznych	351
6.5.	Stany nieustalone w obwodach liniowych	353
6.5.1.	Pojęcia podstawowe	353
6.5.2.	Metoda klasyczna analizy stanów nieustalonych	353
6.5.3.	Metoda operatorowa analizy stanów nieustalonych	355
6.6.	Czwórniki pasywne i aktywne	361
6.6.1.	Opis czwórników pasywnych	361
6.6.2.	Czwórniki symetryczne	364
6.6.3.	Czwórniki aktywne	365
6.6.4.	Połączenia czwórników	366
6.7.	Matematyczne podstawy teorii pola elektromagnetycznego	367
6.7.1.	Współczynniki metryki i elementy analizy wektorowej	367
6.7.2.	Równania opisujące pola elektromagnetyczne	368
6.7.3.	Metody obliczania pól	370
6.8.	Podstawowe wiadomości o polu elektromagnetycznym	375
6.8.1.	Równania elektrodynamiki	375
6.9.	Pole elektrostatyczne	378
6.9.1.	Obliczanie potencjału i natężenia pola	378
6.9.2.	Obliczanie pojemności kondensatorów	381
6.10.	Pole przepływowo	387
6.11.	Pole magnetostatyczne	387
6.11.1.	Zależności podstawowe	387

6.11.2.	Zastosowanie prawa przepływu	388
6.11.3.	Prawo Biota-Savarta	389
6.11.4.	Potencjał wektorowy pola magnetycznego	392
6.11.5.	Siła i energia pola magnetycznego	396
6.11.6.	Metoda odbić zwierciadlanych w polu magnetycznym	397
6.12.	Zmienne pole elektromagnetyczne	398
6.12.1.	Podstawowe równania różniczkowe opisujące zmienne pole elektromagnetyczne	398
6.12.2.	Fala płaska w dielektryku	399
6.12.3.	Dipol Hertza	402
6.12.4.	Zależność stałych materiałowych od częstotliwości	402
6.12.5.	Fala płaska w przewodniku	403
6.12.6.	Zjawisko naskórkowości	405
	Wykaz ważniejszych oznaczeń	407
	Literatura	408

7. Elektronika 409

*dr inż. Jacek Jasielski, dr inż. Jan Koprowski, dr inż. Dariusz Kościelnik, dr inż. Jerzy Kral,
prof. dr hab. inż. Stanisław Kuta, dr inż. Witold Machowski, prof. dr hab. inż. Tomasz Zieliński*

7.1.	Wprowadzenie	410
7.2.	Elementy bierne w układach elektronicznych	415
7.2.1.	Rezystory	415
7.2.2.	Termistory	418
7.2.3.	Warystory	420
7.2.4.	Kondensatory	421
7.2.5.	Elementy indukcyjne	426
7.3.	Przyrządy półprzewodnikowe	430
7.3.1.	Diody półprzewodnikowe	430
7.3.2.	Tranzystory bipolarne	439
7.3.3.	Tranzystory unipolarne	444
7.3.4.	Półprzewodnikowe przyrządy dużej mocy	449
7.3.5.	Przyrządy optoelektroniczne	459
7.4.	Sygnały – klasyfikacja, analiza i przetwarzanie	464
7.4.1.	Pojęcia podstawowe	464
7.4.2.	Klasyfikacja i przykłady sygnałów	465
7.4.3.	Analiza sygnałów	471
7.4.4.	Przetwarzanie sygnałów	478
7.4.5.	Częstotliwościowa interpretacja sygnałów oraz metod ich analizy i przetwarzania	480
7.5.	Układy analogowe	489
7.5.1.	Wzmacniacze tranzystorowe	489
7.5.2.	Wzmacniacze operacyjne i ich zastosowania	497
7.5.3.	Filtry aktywne	512
7.5.4.	Komparatory	521

7.5.5.	Analogowe układy mnożące	524
7.5.6.	Wzmacniacze mocy	529
7.6.	Układy częstotliwości radiowych (RF)	541
7.6.1.	Wprowadzenie	541
7.6.2.	Elementy elektroniczne w zakresie wielkich częstotliwości	544
7.6.3.	Wzmacniacze wielkich częstotliwości	549
7.6.4.	Generatory wielkich częstotliwości	551
7.6.5.	Mieszacze wielkich częstotliwości	552
7.6.6.	Modulatory i demodulatory	554
7.7.	Układy cyfrowe	557
7.7.1.	Wprowadzenie	557
7.7.2.	Standardy układów cyfrowych	560
7.7.3.	Układy kombinacyjne	566
7.7.4.	Układy sekwencyjne	571
7.7.5.	Generatory i układy czasowe	573
7.7.6.	Programowalne układy logiczne	579
7.7.7.	Mikroprocesory i mikrokontrolery	582
7.8.	Przetworniki analogowo-cyfrowe (A/C) i cyfrowo-analogowe (C/A)	592
7.8.1.	Parametry przetwarzania A/C i C/A	592
7.8.2.	Architektury przetworników C/A	596
7.8.3.	Architektury przetworników A/C	598
7.9.	Układy zasilające	603
7.9.1.	Prostowniki sieciowe	603
7.9.2.	Stabilizatory liniowe (o działaniu ciągłym)	613
7.9.3.	Stabilizowane zasilacze impulsowe	618
7.10.	Montaż układów elektronicznych	636
7.10.1.	Wprowadzenie	636
7.10.2.	Projektowanie i wytwarzanie obwodów drukowanych	638
7.10.3.	Automatyczny montaż urządzeń elektronicznych	640
7.10.4.	Montaż urządzeń prototypowych	641
	Symbole, indeksy i oznaczenia	642
	Literatura	644

8. Automatyka i robotyka 647

dr inż. Andrzej J. Marusak, dr inż. Piotr M. Marusak, prof. dr hab. inż. Andrzej Masłowski

8.1.	Wstęp	648
8.2.	Proces technologiczny a obiekt regulacji	649
8.3.	Zadania układów sterowania	651
8.4.	Opis matematyczny obiektów regulacji i elementów układów regulacji	652
8.4.1.	Równania różniczkowe, różnicowe, transmitancja	652
8.4.2.	Charakterystyki czasowe i częstotliwościowe	655
8.4.3.	Opis układów impulsowych	663
8.5.	Stabilność i zapas stabilności	667
8.6.	Błędy statyczne i dynamiczne URA	670

8.7.	Jakość układów regulacji automatycznej	671
8.8.	Nieliniowe układy regulacji automatycznej	672
8.9.	Identyfikacja obiektów regulacji	675
8.10.	Rodzaje układów regulacji automatycznej	677
8.11.	Sygnały w układach regulacji	681
8.12.	Typy regulatorów	682
8.13.	Wybór regulatora i dobór nastaw	689
8.14.	Regulatory optymalne	692
8.15.	Algorytmy regulacji z modelem wewnętrznym (IMC)	693
8.16.	Regulacja predykcyjna z przesuwany horyzontem; regulacja DMC	695
8.16.1.	Wprowadzenie	695
8.16.2.	Idea działania algorytmów predykcyjnych z przesuwany horyzontem	696
8.16.3.	Algorytmy DMC w wersji analitycznej i numerycznej	697
8.16.4.	Inne odmiany algorytmów predykcyjnych z przesuwany horyzontem	704
8.17.	Modelowanie rozmyte i regulacja rozmyta	705
8.18.	Sztuczne sieci neuronowe	713
8.19.	Sterowniki PLC i systemy HMI/SCADA	719
8.20.	Roboty mobilne i specjalistyczne	721
8.20.1.	Wprowadzenie	721
8.20.2.	Parametry opisu robotów i manipulatorów	723
8.20.3.	Układy sterowania robotów	725
8.20.4.	Napędy robotów	726
8.20.5.	Chwytyki	727
8.20.6.	Roboty mobilne produkcji krajowej	727
8.20.7.	Roboty specjalistyczne produkcji krajowej	732
8.20.8.	Systemy wizyjne i nowoczesne sposoby nawigacji	733
	Wykaz ważniejszych oznaczeń	734
	Literatura	735

9. Miernictwo 739

doc. dr inż. Andrzej Marcyniuk, dr hab. inż. Jacek R. Przygodzki, dr hab. inż. Stanisław Waluś

9.1.	Wprowadzenie	740
9.2.	Charakteryzowanie dokładności	740
9.2.1.	Uwagi ogólne i terminologiczne	740
9.2.2.	Błąd. Niepewność	741
9.2.3.	Metodyka wyrażania błędu i niepewności	742
9.2.4.	Wyrażanie dokładności przyrządów	746
9.3.	Wzorce miar	748
9.3.1.	Wzorce napięcia elektrycznego	748
9.3.2.	Wzorce natężenia prądu	749
9.3.3.	Wzorce składowych impedancji	749
9.4.	Elektryczne mierniki analogowe	751

9.4.1.	Stan techniki	751
9.4.2.	Właściwości i typowe parametry	752
9.4.3.	Przetwornikowe mierniki analogowe	754
9.4.4.	Przybory i przekładniki	755
9.5.	Elektroniczne przyrządy cyfrowe	757
9.5.1.	Stan techniki	757
9.5.2.	Struktura przyrządu cyfrowego i realizacja funkcji	759
9.5.3.	Właściwości przyrządów cyfrowych	761
9.5.4.	Komputerowe systemy pomiarowe	765
9.6.	Liczniki i pomiary energii elektrycznej	766
9.6.1.	Stan techniki	766
9.6.2.	Właściwości i typowe dane liczników indukcyjnych	768
9.7.	Zadania pomiarowe	769
9.7.1.	Pomiary napięcia chwilowego. Rejestracja	769
9.7.2.	Pomiary napięcia	772
9.7.3.	Pomiary prądu	773
9.7.4.	Pomiary mocy elektrycznej	773
9.7.5.	Pomiary składowych impedancji	774
9.7.6.	Wybrane zadania pomiarowe	779
9.8.	Metrologia prawna. Służba miar. Akredytacja	780
9.9.	Pomiary magnetyczne	781
9.9.1.	Wzorce wielkości magnetycznych	781
9.9.2.	Pomiary strumienia oraz indukcji magnetycznej	783
9.9.3.	Pomiary natężenia pola magnetycznego oraz napięcia magnetycznego	788
9.9.4.	Badania materiałów ferromagnetycznych	790
9.9.5.	Pomiary zautomatyzowane	797
9.9.6.	Rozmagnesowywanie próbek	799
9.9.7.	Eliminacja pól zewnętrznych	799
9.10.	Pomiary wielkości nieelektrycznych	800
9.10.1.	Wprowadzenie	800
9.10.2.	Pomiary strumienia płynu	800
9.10.3.	Pomiary ciśnienia	804
9.10.4.	Pomiary temperatury i ciepła	805
9.10.5.	Pomiary promieniowania jonizującego	808
	Wykaz ważniejszych oznaczeń	810
	Literatura	811
10.	Technika wysokich napięć	817
	<i>prof. dr hab. inż. Zdobysław Flisowski, prof. dr hab. inż. Romuald Włodek</i>	
10.1.	Technika probierczo-pomiarowa	818
10.1.1.	Laboratorium wysokonapięciowe	818
10.1.2.	Źródła napięć i prądów probierczych	819
10.1.3.	Pomiary wysokonapięciowe	823
10.1.4.	Próby napięciowe	832

10.1.5.	Określenie właściwości i stanu izolacji	837
10.2.	Izolacja urządzeń wysokiego napięcia	843
10.2.1.	Wytrzymałość elektryczna podstawowych układów izolacyjnych	843
10.2.2.	Dobór i koordynacja izolacji	868
10.3.	Przepięcia w urządzeniach elektroenergetycznych	875
10.3.1.	Wyładowania piorunowe	875
10.3.2.	Przepięcia atmosferyczne	879
10.3.3.	Przepięcia wewnętrzne	881
10.3.4.	Propagacja fal przepięciowych	888
10.4.	Ochrona odgromowa i przepięciowa	893
10.4.1.	Zasady i środki ochrony odgromowej	893
10.4.2.	Środki ochrony przed przepięciami	899
10.4.3.	Układy ochrony linii i stacji	903
10.4.4.	Ochrona instalacji elektrycznych przed przepięciami	907
10.5.	Uziemienia w urządzeniach elektrycznych	912
10.5.1.	Zadania i wymagania stawiane uziemieniom	912
10.5.2.	Struktura i właściwości uziemień	913
	Wykaz ważniejszych oznaczeń	919
	Literatura	920

11. Elektryczność statyczna 923

dr inż. Leszek Ptański, doc. dr inż. Jan Strojny

11.1.	Zagadnienia ogólne	924
11.1.1.	Określenia	924
11.1.2.	Powstawanie i zanikanie stanu naelektryzowania	924
11.1.3.	Wyładowania elektrostatyczne	927
11.2.	Zagrożenia elektrycznością statyczną	929
11.2.1.	Wprowadzenie	929
11.2.2.	Zagrożenie pożarowo-wybuchowe	929
11.2.3.	Elektryzowanie się ciał stałych w postaci zwartej	930
11.2.4.	Elektryzowanie się ciał rozdrobnionych	933
11.2.5.	Elektryzowanie się cieczy	934
11.2.6.	Elektryzowanie się gazów	935
11.2.7.	Powstawanie i gromadzenie się ładunku na ludziach	936
11.2.8.	Zagrożenie układów elektronicznych	938
11.3.	Środki ochrony przed elektrycznością statyczną	941
11.3.1.	Uziemienie	941
11.3.2.	Antystatyzacja	943
11.3.3.	Nawilżanie powietrza	944
11.3.4.	Neutralizowanie ładunku elektrostatycznego	944
11.3.5.	Zmiana parametrów procesów technologicznych	947
	Wykaz ważniejszych oznaczeń	949
	Literatura	949

12. Elektrochemia 951

prof. dr hab. Andrzej Czerwiński, dr Zbigniew Rogulski, prof. dr hab. Jan Socha

12.1.	Chemiczne źródła prądu	952
12.1.1.	Wstęp	952
12.1.2.	Napięcie źródłowe, E , ogniwa	952
12.1.3.	Podział ogniw galwanicznych	954
12.1.4.	Ważniejsze ogniwa pierwotne	957
12.1.5.	Ogniwa drugiego rodzaju. Akumulatory – ogniwa ładowalne	965
12.1.6.	Ładowalne ogniwa wysokotemperaturowe	974
12.1.7.	Ogniwa paliwowe	975
12.1.8.	Chemiczne źródła prądu – recykling, obsługa i przepisy BHP	981
12.2.	Galwanotechnika	983
12.2.1.	Pojęcia podstawowe	983
12.2.2.	Klasyfikacja powłok galwanicznych	984
12.2.3.	Przygotowanie powierzchni pod powłoki galwaniczne	984
12.2.4.	Schematy procesów technologicznych osadzania metali	985
12.2.5.	Galwaniczne osadzanie ważniejszych powłok metalowych	985
12.2.6.	Galwaniczne osadzanie ważniejszych powłok stopowych	988
12.2.7.	Galwaniczne osadzanie ważniejszych powłok kompozytowych	990
12.2.8.	Osadzanie powłok galwanicznych prądami modulowanymi	990
12.2.9.	Bezprądowe osadzanie metali	992
12.2.10.	Wytwarzanie powłok konwersyjnych	994
12.2.11.	Badania jakości powłok galwanicznych	996
12.2.12.	Badania korozyjne powłok	997
12.2.13.	Bezpieczeństwo i higiena pracy	998
12.3.	Korozja elektrochemiczna	998
12.3.1.	Wstęp	998
12.3.2.	Podstawy korozji elektrochemicznej	1000
12.3.3.	Elektrochemiczne zapobieganie korozji	1002
12.3.4.	Podstawowe zasady BHP związane z ochroną elektrochemiczną	1011
Literatura		1012

13. Elektrotermia 1013

prof. dr hab. inż. Mieczysław Hering, mgr. inż. Wojciech Łobodziński

13.1.	Wstęp	1014
13.1.1.	Podstawowe definicje	1014
13.1.2.	Klasyfikacja metod, urządzeń i technologii elektrotermicznych	1014
13.2.	Elementy termokinetyki urządzeń elektrotermicznych	1016
13.2.1.	Rodzaje przepływu ciepła	1016
13.2.2.	Obliczanie oporów cieplnych	1018

13.2.3.	Bilans ciepła	1020
13.3.	Pomiary i regulacja temperatury w urządzeniach elektrotermicznych	1021
13.3.1.	Pomiary temperatury	1021
13.3.2.	Regulacja temperatury	1023
13.4.	Nagrzewanie rezystancyjne	1026
13.4.1.	Istota metody	1026
13.4.2.	Urządzenia rezystancyjne bezpośrednie	1027
13.4.3.	Urządzenia rezystancyjne pośrednie	1028
13.5.	Nagrzewanie promiennikowe	1039
13.5.1.	Istota metody	1039
13.5.2.	Promienniki podczerwieni i nadfioletu	1039
13.5.3.	Urządzenia promiennikowe atmosferyczne	1040
13.5.4.	Urządzenia promiennikowe próżniowe	1040
13.6.	Nagrzewanie elektrodowe	1042
13.6.1.	Istota metody	1042
13.6.2.	Urządzenia do nagrzewania wody i wytwarzania pary	1042
13.6.3.	Urządzenia do obróbki cieplnej metali	1042
13.6.4.	Urządzenia do topienia szkła	1043
13.6.5.	Urządzenia do wytwarzania metali nieżelaznych	1044
13.6.6.	Urządzenia do przetapiania metali	1045
13.7.	Nagrzewanie łukowe	1047
13.7.1.	Podstawy metody	1047
13.7.2.	Technologie łukowe	1048
13.7.3.	Urządzenia do realizacji technologii łukowych	1048
13.7.4.	Charakterystyki robocze urządzeń łukowych	1053
13.7.5.	Urządzenia łukowe w systemie elektroenergetycznym	1056
13.7.6.	Technologie łukowo-rezystancyjno-elektrodowe i urządzenia do ich realizacji	1057
13.8.	Nagrzewanie indukcyjne	1059
13.8.1.	Podstawy metody	1059
13.8.2.	Źródła zasilania	1063
13.8.3.	Nagrzewnice indukcyjne w obróbce plastycznej	1064
13.8.4.	Nagrzewnice indukcyjne w obróbce cieplnej	1066
13.8.5.	Lutowanie i zgrzewanie indukcyjne oraz techniki specjalne	1069
13.8.6.	Topienie indukcyjne	1069
13.9.	Nagrzewanie pojemnościowe	1073
13.9.1.	Istota metody	1073
13.9.2.	Pojemnościowe urządzenia grzejne i ich zastosowanie	1074
13.10.	Nagrzewanie mikrofalowe	1075
13.10.1.	Istota metody	1075
13.10.2.	Mikrofalowe urządzenia grzejne i ich zastosowanie	1077
13.11.	Nagrzewanie plazmowe	1078
13.11.1.	Istota metody	1078
13.11.2.	Generacja strumienia plazmy niskotemperaturowej	1078
13.11.3.	Zastosowanie plazmy niskotemperaturowej	1082

13.12. Nagrzewanie elektronowe	1083
13.13. Nagrzewanie laserowe	1085
13.14. Nagrzewanie jarzeniowe	1087
13.15. Nagrzewanie ultradźwiękowe	1089
Wykaz ważniejszych oznaczeń	1091
Literatura	1092

14. Telekomunikacja 1093

dr inż. Ryszard Kowalik

14.1. Wprowadzenie	1094
14.1.1. Postacie i struktura informacji	1094
14.1.2. Systemy telekomunikacyjne	1094
14.1.3. Systemy SCADA	1095
14.2. Kodowanie informacji	1105
14.2.1. Kod NKB	1105
14.2.2. Kod HEX	1105
14.2.3. Kod BCD	1105
14.2.4. Kod Graya	1106
14.2.5. Kod dalekopisowy	1106
14.2.6. Kod ASCII	1106
14.3. Zabezpieczanie informacji przed błędami	1110
14.3.1. Podział kodów. Kody blokowe i ich opis wielomianowy	1110
14.3.2. Kody z detekcją błędów	1115
14.3.3. Kody z korekcją błędów	1116
14.4. Informacja przesyłana szeregowo	1117
14.4.1. Zamiana sposobu przesyłania informacji z równoległego na szeregowy	1117
14.4.2. Parametry charakterystyczne transmisji szeregowej	1119
14.4.3. Szeregową transmisja asynchroniczna	1121
14.4.4. Szeregową transmisja synchroniczna	1122
14.4.5. Kodowanie strumienia danych; kody stosowane w transmisji szeregowej	1124
14.5. Układy zabezpieczenia danych przesyłanych szeregowo przed błędami	1127
14.5.1. Systemy bez kanału powrotnego	1127
14.5.2. Systemy z decyzyjnym sprzężeniem zwrotnym	1127
14.5.3. Systemy z informacyjnym sprzężeniem zwrotnym	1128
14.5.4. Protokoły komunikacyjne – dodatkowe zabezpieczenie transmisji danych	1128
14.6. Struktury sieci przekazywania informacji	1129
14.6.1. Połączenia punkt–punkt	1131
14.6.2. Połączenia punkt–wielopunkt	1131
14.6.3. Połączenia magistralowe	1132
14.6.4. Sieci połączeń	1132
14.7. Standardy przesyłania informacji w połączeniach lokalnych	1133

14.7.1.	Standard RS232 (V.24)	1134
14.7.2.	Standard RS485	1139
14.7.3.	Połączenia światłowodowe	1141
14.7.4.	Standard G.703 – 2048 kbit/s	1150
14.7.5.	Standard V.35	1151
14.7.6.	Standard X.21	1154
14.7.7.	Konwertery standardów	1155
14.8.	Sieci komputerowe stosowane w połączeniach lokalnych	1157
14.8.1.	Wprowadzenie	1157
14.8.2.	Zasada działania LAN	1159
14.8.3.	Sieciowe systemy operacyjne (udostępniane usługi)	1164
14.8.4.	Elementy składowe i działanie sieci LAN na przykładzie sieci Ethernet	1177
Literatura		1185

Skorowidz	1187
------------------	-------------