

Przedmowa	8
1. WSTĘP	9
2. PRZYRZĄDY PÓLPRZEWODNIKOWE	21
2.1. Podstawowe właściwości fizyczne półprzewodnikowych struktur złączowych	23
2.1.1. Właściwości fizyczne materiałów półprzewodnikowych	23
2.1.2. Złącze <i>p-n</i>	31
2.1.3. Złącze metal-półprzewodnik	34
2.1.4. Złącze energetyczne PiN	36
2.1.5. Wzajemne oddziaływanie złączy – bipolarny tranzystor złączowy (BJT)	41
2.1.6. Struktura trójzłączowa – tyrystor	44
2.1.7. Zjawisko polowe złączowe – złączowy tranzystor polowy JFET	47
2.1.8. Zjawisko polowe powierzchniowe – tranzystor z izolowaną bramką MOSFET	49
2.1.9. Nowe materiały półprzewodnikowe	52
2.1.10. Kierunki rozwoju półprzewodnikowych struktur łączników mocy	55
2.2. Diody	58
2.2.1. Charakterystyki i parametry statyczne diody PiN	58
2.2.2. Właściwości i parametry dynamiczne diody PiN	64
2.2.3. Diody specjalne krzemowe i z węgla krzemu	69
2.3. Bipolarne tranzystory złączowe (BJT)	73
2.3.1. Budowa, charakterystyki i parametry statyczne tranzystora bipolarnego	74
2.3.2. Właściwości dynamiczne tranzystora bipolarnego	83
2.3.3. Tranzystor bipolarny z węgla krzemu	88
2.4. Tyrystory	90
2.4.1. Tyrystor półsterowany	91
2.4.2. Tyrystor wyłączalny (GTO)	99
2.4.3. Tyrystor komutowany bramką (GCT)	104
2.4.4. Przyrządy pokrewne tyrystorowi	107
2.5. Polowe tranzystory mocy	112
2.5.1. Budowa i charakterystyki statyczne tranzystora MOSFET	113
2.5.2. Właściwości dynamiczne tranzystora MOSFET	121
2.5.3. Tranzystor polowy złączowy (JFET)	126
2.6. Tranzystory bipolarne z izolowaną bramką (IGBT)	129
2.6.1. Budowa i charakterystyki statyczne	129
2.6.2. Właściwości dynamiczne	135

2.7.	Metody zabezpieczania przyrządów półprzewodnikowych	142
2.7.1.	Zabezpieczenia przed zwarzaniem	143
2.7.2.	Zabezpieczenia przed przepięciami	158
2.7.3.	Obwody odciążające tranzystory bipolarne i IGBT	174
2.7.4.	Obwody odciążające tyrystory	182
2.8.	Zjawiska cieplne w przyrządach półprzewodnikowych	184
2.8.1.	Wiadomości wstępne	184
2.8.2.	Wyznaczanie mocy strat w przyrządach półprzewodnikowych	187
2.8.3.	Procesy chłodzenia wpływające na wartość rezystancji termicznej	190
2.8.4.	Chłodzenie przyrządów półprzewodnikowych	193
2.8.5.	Zjawiska cieplne w stanach nieustalonych	199
3.	ELEMENTY MAGNETYCZNE	212
3.1.	Wprowadzenie	212
3.2.	Obwody magnetyczne	213
3.2.1.	Dławiki	216
3.2.2.	Transformatory	222
3.3.	Materiały magnetyczne	231
3.3.1.	Charakterystyki magnesowania	232
3.3.2.	Straty mocy w obwodach magnetycznych	238
3.3.3.	Właściwości materiałów magnetycznych	253
3.4.	Uzwojenia elementów magnetycznych	267
3.4.1.	Zjawisko naskórkowości	268
3.4.2.	Zjawisko przylegania i prądu wirowe	273
3.4.3.	Rezystancja uzwojeń	278
3.4.4.	Indukcyjność rozproszenia uzwojeń	290
3.4.5.	Pojemność uzwojeń	295
3.5.	Zjawiska cieplne w elementach magnetycznych	299
3.5.1.	Przewodnictwo cieplne	302
3.5.2.	Unoszenie (konwekcja) swobodne i wymuszone ciepła	303
3.5.3.	Promieniowanie (radiacja) ciepła	307
3.5.4.	Modele cieplne elementów magnetycznych	309
3.5.5.	Uprozczone obliczenia cieplne elementów magnetycznych	316
3.5.6.	Cieplne stany nieustalone elementów magnetycznych	319
3.6.	Elementy magnetyczne małej częstotliwości	324
3.6.1.	Transformatory jednofazowe małej mocy	324
3.6.2.	Transformatory sieciowe przekształtników	333
3.6.3.	Dławiki małej częstotliwości	341
3.7.	Transformatory i dławiki średniej częstotliwości	349
3.7.1.	Transformatory o podwyższonej częstotliwości	350
3.7.2.	Transformatory przetwornic dwutaktowych	368
3.7.3.	Transformatory impulsowe	373
3.7.4.	Dławiki w obwodach o podwyższonej częstotliwości	381
3.7.5.	Dławiki specjalne	392
3.7.6.	Dławiki bezrdzeniowe (powietrzne)	394
4.	KONDENSATORY	398
4.1.	Wprowadzenie	398
4.2.	Budowa i właściwości kondensatorów	401

4.2.1. Kondensatory niespolaryzowane	402
4.2.2. Kondensatory spolaryzowane	413
4.3. Superkondensatory	419
5. INNE ELEMENTY UKŁADÓW ENERGIELEKTRONICZNYCH	426
5.1. Rezystory	426
5.2. Warystory	428
5.3. Odgromniki gazowe	434
6. PODSTAWOWE PRZEKSZTAŁNIKI ENERGIELEKTRONICZNE	438
6.1. Przekształtniki sieciowe niesterowane i sterowane fazowo	439
6.1.1. Prostowniki i falowniki zależne	439
6.1.2. Przekształtniki podwójne (nawrotne, rewersyjne)	460
6.1.3. Bezpośrednie przemienniki częstotliwości	462
6.1.4. Tyristorowe sterowniki i łączniki prądu przemiennego	463
6.2. Impulsowe przekształtniki prądu stałego	468
6.2.1. Przekształtniki bezpośrednie	469
6.2.2. Przekształtniki prądu stałego z pośredniczącymi obwodami transformatoro- wymi	483
6.2.3. Układy quasi-rezonansowe	492
6.3. Niezależne falowniki napięcia i prądu	499
6.3.1. Wprowadzenie	499
6.3.2. Falowniki napięcia	504
6.3.3. Falowniki prądu	537
6.3.4. Falowniki z wyjściowym obwodem rezonansowym	544
6.4. Przekształtniki sieciowe o sterowaniu impulsowym	556
6.4.1. Prostowniki z obwodem wyjściowym napięcia lub prądu stałego	556
6.4.2. Sterowniki impulsowe napięcia przemiennego	564
6.4.3. Przekształtniki matrycowe	566
Bibliografia	569