

Spis treści

Podziękowania	9
1 Wstęp	11
1.1 Cel i treść	11
1.2 Zastosowania szybkich impulsów	13
1.3 Oznaczenia i symbole	17
2 Zasada generacji impulsów	19
2.1 Wprowadzenie	19
2.2 Generatory	27
2.2.1 Układy powielające napięcie	27
2.2.2 Transformator Tesli	28
2.2.3 Generator Marksa	31
2.2.4 Generator Mesyatsa	33
2.2.5 Generator Fitcha-Howella	34
2.3 Liniowe transformatory impulsowe	36
2.3.1 Układy o parametrach rozłożonych	37
2.4 Podstawowe problemy konstrukcyjne	41
2.4.1 Ograniczona wytrzymałość izolacji	41
2.4.2 Indukcyjności pasożytnicze	42
2.4.3 Szybkość przełączania	42
2.5 Użyteczność symulacji komputerowych	44
3 Metody numeryczne	51
3.1 Wprowadzenie	51
3.2 Modele obwodowe	52
3.3 Modele o parametrach rozłożonych	54
3.4 Metoda różnic skończonych	55
3.5 Metoda elementów skończonych	58
3.6 Metoda elementów brzegowych (momentów)	65
4 Wybrane przełączniki	69

4.1	Przełączniki klasyczne.....	70
4.1.1	Iskierniki.....	70
4.1.2	Tyratron i PSS.....	79
4.1.3	Iskierniki próżniowe.....	81
4.1.4	Przełączniki ferromagnetyczne.....	81
4.2	Przełączniki półprzewodnikowe.....	83
4.2.1	Tranzystor bipolarny - BJT.....	83
4.2.2	Tranzystory MOSFET.....	84
4.2.3	Tranzystor bipolarny z izolowaną bramką - IGBT.....	84
4.2.4	Wykorzystanie tranzystorów MOSFET i IGBT.....	84
4.2.5	Tyristor.....	86
4.2.6	Specjalne przełączniki półprzewodnikowe.....	90
5	Symulacje generatorów.....	93
5.1	Półprzewodnikowy generator Marksa.....	93
5.1.1	Zasada działania.....	94
5.1.2	Symulacje w programie Twin Builder.....	99
5.1.3	Symulacje w programie PSPICE.....	102
5.1.4	Badania eksperymentalne.....	104
5.1.5	Wnioski.....	106
5.2	Szybki generator Marksa.....	106
5.2.1	Wstęp.....	106
5.2.2	Pierwotna konstrukcja generatora.....	107
5.2.3	Symulacje.....	109
5.2.4	Testy eksperymentalne.....	114
5.2.5	Wnioski.....	117
5.3	Hybrydowy generator impulsów.....	118
5.3.1	Konstrukcja i zasada działania.....	119
5.3.2	Wnioski z analizy teoretycznej.....	121
5.3.3	Symulacje.....	122
5.3.4	Eksperymenty.....	126
5.3.5	Udoskonalenie generatora.....	129
5.3.6	Podsumowanie.....	132
5.4	Kompresja strumienia magnetycznego.....	132
5.4.1	Wstęp.....	132
5.4.2	Model analityczny.....	134
5.4.3	Badania symulacyjne.....	138
5.4.4	Badania eksperymentalne.....	143
5.4.5	Wnioski.....	144
6	Symulacje układów kształtujących.....	145
6.1	Magnetyczne obwody formujące.....	145
6.2	Transformator prądu przesunięcia.....	147

SPIS TREŚCI

6.2.1	Model matematyczny.....	148
6.2.2	Model MES: ANSYS-HFSS.....	151
6.2.3	Model MES: Comsol.....	154
6.2.4	Symulacje transformatora metodą FDTD.....	157
6.2.5	Badania laboratoryjne.....	161
6.2.6	Wnioski.....	162
6.3	Płaska linia Blumleina.....	162
6.3.1	Model obwodowy.....	163
6.3.2	Model linii Blumleina.....	164
6.3.3	Prototyp generatora.....	169
6.3.4	Wnioski.....	170
6.4	Niesymetryczna linia Blumleina.....	171
6.4.1	Projekt linii.....	173
6.4.2	Badania eksperymentalne.....	179
6.4.3	Podsumowanie.....	180
7	Symulacje odbiorników.....	183
7.1	Linie paskowe i radiacyjne.....	183
7.1.1	Linia paskowa PW50: projekt.....	187
7.1.2	Linia paskowa PW50: symulacje.....	190
7.1.3	Linia paskowa PW50: pomiary.....	192
7.1.4	Prowadnice falowe NEMP.....	193
7.2	Dopasowanie anteny.....	198
7.2.1	Antena dipolowa dla niesymetrycznej linii Blumleina.....	198
7.2.2	Antena dipolowa dla symetrycznej linii Blumleina.....	204
7.2.3	Antena iskiernikowa.....	209
7.2.4	Podsumowanie.....	219
8	Podsumowanie.....	221
	Bibliografia.....	223