

Przedmowa.....	5
1. Lampy elektronowe	7
1.1. Wiadomości ogólne.....	8
1.2. Lampa jako element liniowy	10
1.2.1. Dioda.....	10
1.2.2. Trioda	12
1.2.3. Tetroda.....	14
1.2.4. Pentoda.....	15
1.2.5. Heksoda.....	17
1.2.6. Heptoda	18
1.2.7. Magiczne oko (elektronowy wskaźnik wysterowania lub dostrojenia).....	18
1.3. Badanie sprawności lamp elektronowych	19
1.3.1. Kontrola stanu grzejnika.....	19
1.3.2. Wykrywanie zwarcie międzyelektrodowych.....	19
1.3.3. Ocena emisji lampy	20
1.3.4. Jakość próżni.....	20
1.4. Układy do wyznaczania charakterystyk statycznych lamp.....	22
1.4.1. Układy do badania diod.....	23
1.4.2. Układy do badania triod	25
1.4.3. Układy do wyznaczania charakterystyk pentod	28
1.4.4. Zasilacz do układów pomiarowych	29
1.5. Korzystanie z charakterystyk statycznych lamp	31
1.5.1. Wyznaczanie nachylenia S_a z charakterystyki $I_a=f(U_s)$	31
1.5.2. Wyznaczanie współczynnika amplifikacji K_a z rodziny charakterystyk anodowych... 34	
1.5.3. Wyznaczanie rezystancji wewnętrznej R_a z charakterystyki $I_a=f(U_a)$	35
1.5.4. Określanie charakterystyk statycznych przy różnych napięciach siatki drugiej dla pentody z rodziny charakterystyk $I_a=f(U_a)$ przy $U_{s2}=\text{const}$, $U_{s3}=0$, $U_{s1}=\text{const}$ i rodziny charakterystyk siatkowych $I_a=f(U_{s1})$ przy $U_{s3}=0$, $U_{s2}=\text{const}$ oraz $I_{s2}=f(U_{s1})$ przy $U_{s3}=0$, $U_{s2}=\text{const}$	36
1.6. Lampy gazowane	37
1.6.1. Lampa neonowa (neonówka).....	37
1.6.2. Tyatron.....	38
2. Układy zasilania	39
2.1. Prostowniki	40
2.1.1. Prostowniki lampowe.....	40
2.1.2. Prostowniki półprzewodnikowe.....	46
2.1.3. Przykładowe układy prostowników.....	48
2.2. Stabilizatory napięcia.....	50
2.2.1. Układy stabilizatorów napięcia.....	51
2.3. Wskazówki dotyczące konstruowania zasilaczy	54
3. Bloki funkcjonalne wzmacniaczy audio	57
3.1. Podstawowe układy pracy lamp we wzmacniaczach.....	58
3.1.1. Układ WK	58
3.1.2. Układ WA (wtórnik katodowy)	59
3.1.3. Układ WS.....	60

3.2.	Wzmacniacze mocy m.cz.	61
3.2.1.	Klasy pracy wzmacniaczy mocy	61
3.2.2.	Punkt pracy we wzmacniaczu mocy	67
3.2.3.	Obliczanie parametrów i wartości elementów dla wzmacniaczy mocy	67
3.2.3.1.	Warunki pracy transformatora głośnikowego w klasie A	75
3.2.3.2.	Przykładowe rozwiązania wzmacniaczy końcowych w klasie A	76
3.2.4.	Wzmacniacze beztransformatorowe	78
3.2.5.	Wzmacniacze pracujące w klasie AB	80
3.2.5.1.	Warunki pracy transformatora wyjściowego we wzmacniaczach klasy AB i B	82
3.2.5.2.	Przykładowe rozwiązania wzmacniaczy mocy w klasie AB	83
3.3.	Wzmacniacze napięciowe m.cz.	86
3.3.1.	Obliczenie wzmacniacza oporowego ze sprzężeniem pojemnościowym	86
3.3.2.	Warunki pracy wzmacniaczy napięciowych m.cz.	91
3.3.3.	Ujemne sprzężenie zwrotne we wzmacniaczach m.cz.	93
3.3.4.	Przykładowe rozwiązania wzmacniaczy napięciowych	97
3.4.	Inwertery fazy	101
3.5.	Kaskody	103
3.6.	Układy regulacji barwy dźwięku	103
3.6.1.	Regulatory dwójnikowe	104
3.6.2.	Regulatory czwórnikowe	104
3.6.3.	Przykłady obliczania czwórników	106
3.6.4.	Przykłady rozwiązań układów barwy dźwięku	107
3.7.	Zakłócenia we wzmacniaczach m.cz. i ich usuwanie	109
3.7.1.	Przydźwięk sieci	109
3.7.2.	Mikrofonowanie	113
3.7.3.	Sprzężenia pasożytnicze	114
3.7.4.	Szumy we wzmacniaczach m.cz.	114
3.8.	Uwagi dotyczące montażu wzmacniaczy m.cz.	115
3.9.	Podstawowe pomiary we wzmacniaczach m.cz.	117
3.9.1.	Pomiary napięć i prądów w układzie	117
3.9.2.	Pomiar mocy pobieranej z sieci	117
3.9.3.	Wyznaczanie charakterystyki przenoszenia	117
3.9.4.	Pomiar skutecznej mocy wyjściowej	118
3.9.5.	Wyznaczanie zawartości harmonicznych (zniekształceń nieliniowych) metodą pięciopunktową	119
3.9.6.	Pomiar zawartości harmonicznych miernikiem zniekształceń nieliniowych	122
4.	Przykładowe projekty	124
4.1.	Wzmacniacz na lampie ECL11	124
4.2.	Wzmacniacz na lampie ECL82 bez pętli ujemnego sprzężenia zwrotnego	125
4.3.	Wzmacniacz na lampie ECL82 z pętlą ujemnego sprzężenia zwrotnego	125
4.4.	Wzmacniacz na lampach ECC83 i EL84	126
4.5.	Wzmacniacz z wyjściowym stopniem przeciwobnym na lampach 6P3S	126
4.6.	Wzmacniacz z wyjściowym stopniem przeciwobnym o mocy 20 W	127
4.7.	Wzmacniacz przeciwobny na lampach EL36	129
4.8.	Wzmacniacz stereofoniczny na lampach EL84 pracujący w klasie A	129
4.9.	Wzmacniacz na lampach ECC83 i EL84 z USZ	131

4.10.	Hybrydowe wzmacniacze słuchawkowe	131
4.11.	Wzmacniacz słuchawkowy bez transformatorów wyjściowych	135
4.12.	Lampowy korektor graficzny	137
4.13.	Lampowy analizator widma	141
4.14.	Lampowy kompresor dynamiki	144
	Informacje dodatkowe	149
	Dodatek A. Wybrane charakterystyki i dane niektórych typów lamp stosowanych w projektach opisanych w książce	150
A.1.	Trioda ECC83	150
A.2.	Pentoda EF86	151
A.3.	Pentoda EL34	153
A.4.	Pentoda EL84	157
A.5.	Wskaźnik dostrojenia EM84	162
	Dodatek B. Europejskie oznaczenia lamp elektronowych	164
	Dodatek C. Oznaczenia rosyjskich lamp elektronowych	166
	Dodatek D. Płytką drukowaną sekwencera zasilania do urządzeń lampowych	168
	Dodatek E. Oprogramowanie CAD/EDA dla projektantów układów lampowych	170
	Dodatek F. Tabela rosyjskich zamienników wybranych lamp europejskich i amerykańskich	174
	Bibliografia	175
	Internet	175
	Skorowidz	176