Andrzej Janeczek
SP5AHT

konstrukcje krótkofalarskie

dla początkujących

WKŁ

Wydanie drugie uzupełnione

Andrzej Janeczek
SP5AHT

konstrukcje krótkofalarskie

dla początkujących

Wydawnictwa Komunikacji i Łączności
Warszawa

Opiniodawca: *mgr inż. Krzysztof Zimny*
Okładkę projektował: *Wojciech J. Steifer*
Redaktor: *mgr inż. Ewa Berus, mgr inż. Elżbieta Gawin*
Redaktor techniczny: *Maria Łakomy*
Korekta: *Małgorzata Wiśniewska*

621.396:397.826

W książce zawarto opisy budowy prostych przyrządów pomiarowych i innych urządzeń pomocniczych, odbiorników nasłuchowych, transceiverów, wzmacniaczy w.cz. pracujących w amatorskich pasmach częstotliwości KF i UKF.
Przedstawiono w niej również praktyczne informacje dotyczące sprawdzania podzespołów elektronicznych oraz gotowych urządzeń nadawczo-odbiorczych. Każdy opis urządzenia zawiera jego szczegółową dokumentację: zasadę działania, schemat ideowy, rysunki płytek, rozmieszczenie elementów na płytkach oraz sposób uruchamiania.
Książka jest przeznaczona dla szerokiego grona amatorów konstruktorów, krótkofalowców oraz entuzjastów elektroniki. Opisy konstrukcji zamieszczone w książce mogą być wykorzystane wyłącznie do własnych potrzeb. Wykorzystywanie ich do działalności zarobkowej wymaga zgody Autora.

ISBN 83-206-1124-5

© Copyright by
Wydawnictwa Komunikacji i Łączności
Warszawa 1990

Wydawnictwa Komunikacji i Łączności
ul. Kazimierzowska 52, 02-546 Warszawa
tel. 49-27-51, telex 81-27-36, fax 49-23-22

Warszawa 1994. Wydanie 2
Druk i oprawa: Drukarnia Narodowa
Kraków, ul. Marszałka J. Piłsudskiego 19

Spis treści

1. Od Autora 7
2. Wymagania dotyczące parametrów amatorskich urządzeń nadawczo-odbiorczych 9
3. Przygotowanie i wyposażenie miejsca pracy 10
4. Przyrządy pomiarowe i pomocnicze 12
4.1. Prosty przyrząd uniwersalny 12
4.2. Uniwersalny multimetr elektroniczny 14
4.3. Diodowa sonda w.cz. do przyrządu uniwersalnego 17
4.4. Mostek pomiarowy *RLC* 19
4.5. Falomierz — generator (TDO) 20
4.6. Generator pomiarowy w.cz. 24
4.7. Generator pomiarowy m.cz. 25
4.8. Uniwersalny generator — próbnik 27
4.9. Układ do dobierania częstotliwości rezonatorów kwarcowych oraz elementów *LC* 28
4.10. Miernik częstotliwości m.cz. (analogowy) 29
4.11. Przyrząd do badania tranzystorów 30
4.12. Próbnik stanów logicznych 32
4.13. Tłumik kalibrowany 33
4.14. Miernik mocy wyjściowej w.cz. 34
4.15. Reflektometr 35
4.16. Cyfrowy miernik częstotliwości 36
4.17. Przystawka do pomiaru częstotliwości rezonatorów kwarcowych i indukcyjności cewek 42
4.18. Miernik pojemności 43
4.19. Tester układów scalonych 45
4.20. Zasilacze sieciowe 47
4.21. Generator FM 50
4.22. Dzielniki częstotliwości przez 10 51
5. Sprawdzanie podzespołów elektronicznych 53
5.1. Rezystory 53
5.2. Cewki 53
5.3. Kondensatory 54
5.4. Półprzewodniki 55
5.5. Układy scalone 56
5.6. Transformatory 56
6. Wykonywanie podzespołów 57
6.1. Elementy indukcyjne 57
6.2. Filtry kwarcowe 58
6.3. Filtry akustyczne 63
6.4. Diodowy mieszacz podwójnie zrównoważony 64
6.5. Obudowy 65
6.6. Przekładnie strojeniowe 66
6.7. Manipulatory dźwigniowe do kluczy elektronicznych 68
7. Generatory do nauki telegrafii 71
8. Odbiorniki nasłuchowe 73
8.1. Przystosowanie odbiornika radiofonicznego do odbioru pasma amatorskiego 160 m 73

8.2. Prosty nasłuchowy odbiornik na pasmo 80 m 74
8.3. Odbiornik nasłuchowy „składak" 76
8.4. Prosty pięciopasmowy odbiornik KF 77
8.5. Pięciopasmowy odbiornik nasłuchowy KF (wg SP3NYI) 82
8.6. Odbiornik nasłuchowy FM na pasmo 2 m 86

9. Konwertery **89**

10. Proste nadajniki **93**

10.1. Nadajnik telegraficzny 93
10.2. Nadajnik foniczny 95
10.3. Nadajnik FM/2 m 96

11. Transceivery **98**

11.1. Najprostszy minitransceiver telegraficzny na pasmo 10 m 98
11.2. Transceiver telegraficzny „składak" 99
11.3. Minitransceiver BARTEK 0 101
11.4. Minitransceiver fazowo-homodynowy na pasmo 80 m 104
11.5. Minitransceiver fazowo-homodynowy na pasmo 160 m 111
11.6. Transceiver TRAPER-83 113
11.7. Minitransceiver BARTEK I 115
11.8. Modernizacja minitransceivera BARTEK I 121
11.9. Minitransceiver BARTEK II 126
11.10. Radiotelefon FM/2 m 130

12. Transwertery **134**

12.1. Transwerter QRP 10/80 m 134
12.2. Transwerter do transceivera 160 m 138
12.3. Transwerter pięciopasmowy do minitransceivera BARTEK I 141
12.4. Transwerter 2 m/10 m (CB) 149

13. Wzmacniacze końcowe w.cz. **153**

13.1. Wzmacniacz końcowy do minitransceivera BARTEK I 153
13.2. Szerokopasmowy wzmacniacz mocy KF 157
13.3. Wzmacniacze tranzystorowe (drivery) 164
13.4. Lampowy wzmacniacz mocy 50 W 166
13.5. Lampowy wzmacniacz mocy 250 W 167
13.6. Wzmacniacz mocy na pasmo 2 m 169

14. Układy dodatkowe do radiostacji **171**

14.1. Najprostszy klucz telegraficzny 171
14.2. Przetworniki elektroakustyczne (mikrofony) 173
14.3. Kompresory dynamiki 176
14.4. Generator podsłuchu 178
14.5. Układy automatycznego uruchamiania nadajnika 179
14.6. Kalibrator częstotliwości 181
14.7. Generator dwutonowy m.cz. 181
14.8. Dwuczęstotliwościowy generator w.cz. 182
14.9. Modem Packet Radio 184

15. Sprzęt treningowy do radiolokacji sportowej **186**

15.1. Przystosowanie wcześniej opisanych układów do radiolokacji sportowej 186
15.2. Treningowy odbiornik radiolokacyjny na pasmo 80 m 187
15.3. Treningowy nadajnik radiolokacyjny (3,5 MHz) 189
15.4. Nadajnik „pikacz" 192

16. Pomiary podstawowych parametrów elektrycznych urządzeń nadawczo-odbiorczych **194**

16.1. Pomiary podstawowych parametrów odbiornika 194
16.2. Pomiary podstawowych parametrów nadajnika 196

17. Uwagi końcowe **198**

Dodatek 199
D1. Nomogram obwodu rezonansowego w.cz. 200
D2. Nomogram obwodu rezonansowego m.cz. 201
D3. Pasma amatorskie KF przyznawane krótkofalowcom w I Regionie IARU 202
D4. Przemienniki amatorskie w pasmie 145 MHz i 432 MHz 204
Literatura 206

1

Od Autora

Krótkofalarstwo to interesujące hobby, które można uprawiać jedynie przy użyciu specjalistycznych, elektronicznych urządzeń odbiorczych i nadawczych lub obecnie powszechnie stosowanych transceiverów (urządzeń powstałych z połączenia odbiornika i nadajnika z wykorzystaniem wspólnych bloków). W Polsce nie jest produkowany sprzęt typowo krótkofalarski. Dlatego bardzo często krótkofalowiec jest — z konieczności — jednocześnie konstruktorem urządzeń, które wykorzystuje i praktycznie sprawdza, latami je udoskonalając. Tylko nieliczni mogą sobie pozwolić na zakup kosztownych urządzeń fabrycznych zachodnich firm, takich jak KENWOOD, YAESU, ICOM... Wprawdzie można liczyć na pomoc koleżeńską w klubie łączności lub na zakład rzemieślniczy, ale najwięcej satysfakcji sprawia nawet najprostszy własnoręcznie skonstruowany sprzęt, jeśli tylko umożliwia nawiązanie dwustronnej łączności.

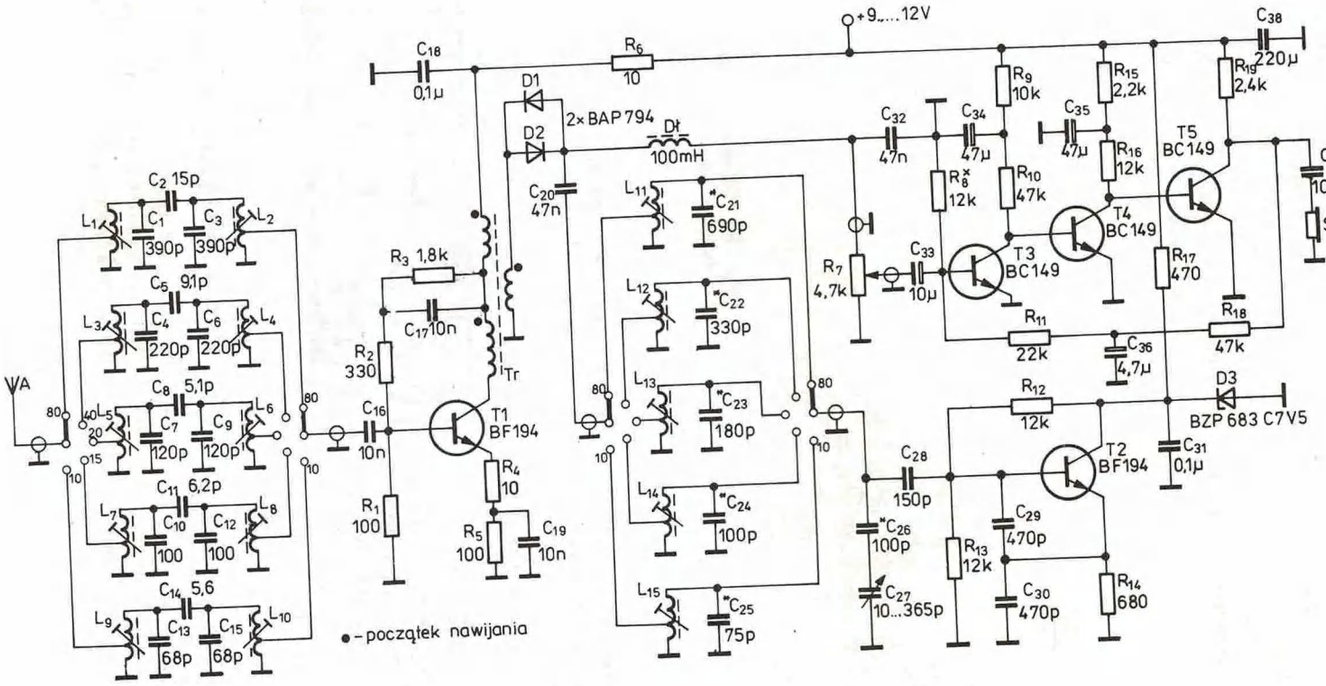
Chciałbym odradzić początkującym krótkofalowcom-konstruktorom rozpoczynanie konstrukcji od budowy wielopasmowego transceivera, choćby z dokładnego opisu wynikało, że jest to urządzenie proste, łatwe do zmontowania i zestrojenia. Proponowałbym wykonanie najpierw podstawowego sprzętu pomiarowego, a dopiero potem przystąpienie do budowy innych układów, możliwie mało skomplikowanych. W każdym przypadku najpierw trzeba zrozumieć zasadę działania układu, który chcemy budować, oraz funkcje jakie pełnią w nim poszczególne elementy. Bez odpowiedniej wiedzy teoretycznej i praktycznej (doświadczenia, które przychodzi z czasem) nie można dokonać prawidłowej regulacji układu elektronicznego.

Chciałbym jeszcze raz przestrzec przed uruchomieniem konstrukcji tak zwaną metodą „uda się, albo nie uda". Zmontowanie układu elektronicznego według schematu nie gwarantuje jeszcze uzyskania sukcesu technicznego. Przyczyn jest wiele: począwszy od zastosowania podzespołów o nieco innych parametrach technicznych niż stosowane wcześniej w układzie modelowym, inne rozmieszczenie elementów i związane z tym możliwości powstania szkodliwych sprzężeń, aż po możliwość powstania pomyłki przy odwzorowywaniu układu.

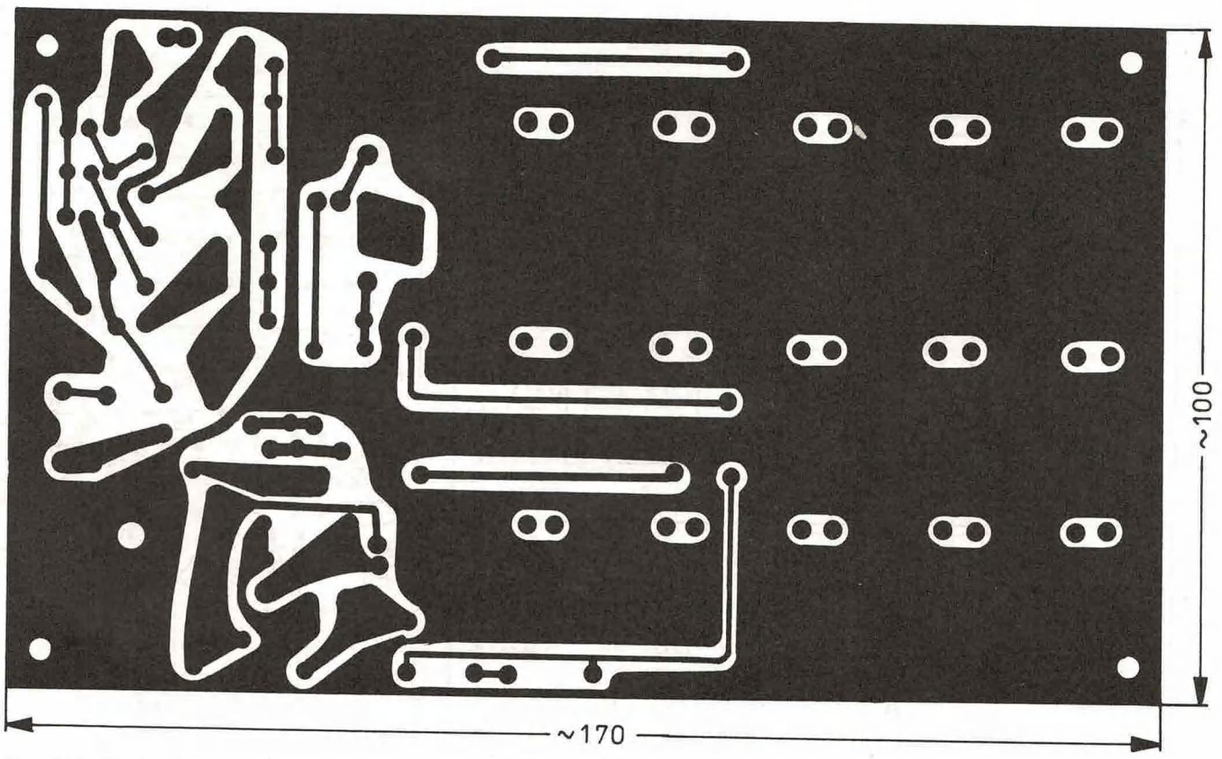
W książce przedstawiłem opisy wielu prostych urządzeń, które były uruchamiane przeze mnie lub przez moich kolegów krótkofalowców w ostatnich dziesięciu latach. W poszczególnych opisach starałem się podać krótką zasadę działania układu oraz sposób jego zmontowania i uruchomienia. Poznanie dokładnych zasad działania poszczególnych układów czy elementów wymaga sięgania do katalogów oraz innych książek specjalistycznych. Nie było możliwe podanie w każdym przypadku pełnej dokumentacji wykonawczej. Chciałbym również zwrócić uwagę na fakt, że oprócz układu elektronicznego ważną sprawą jest konstrukcja mechaniczna. Dlatego też starałem się podawać rady i wskazówki, które, jak myślę, będą stanowić pomoc w wykonywaniu obudowy czy rozmieszczeniu elementów regulacyjnych na płycie czołowej. Opisałem konstrukcje o różnej tematyce, tak aby każdy mógł znaleźć coś interesującego. Ze względu na ograniczoną objętość książki nie prezentowałem konstrukcji UKF.

Niektóre modele urządzeń opisanych w tej książce były prezentowane na Krajowym Konkursie Twórczości Krótkofalarskiej w 1985 roku. Część opisów była wcześniej zamieszczona w miesięczniku *Radioelektronik* oraz *Biuletynie* Polskiego Związku Krótkofalowców.

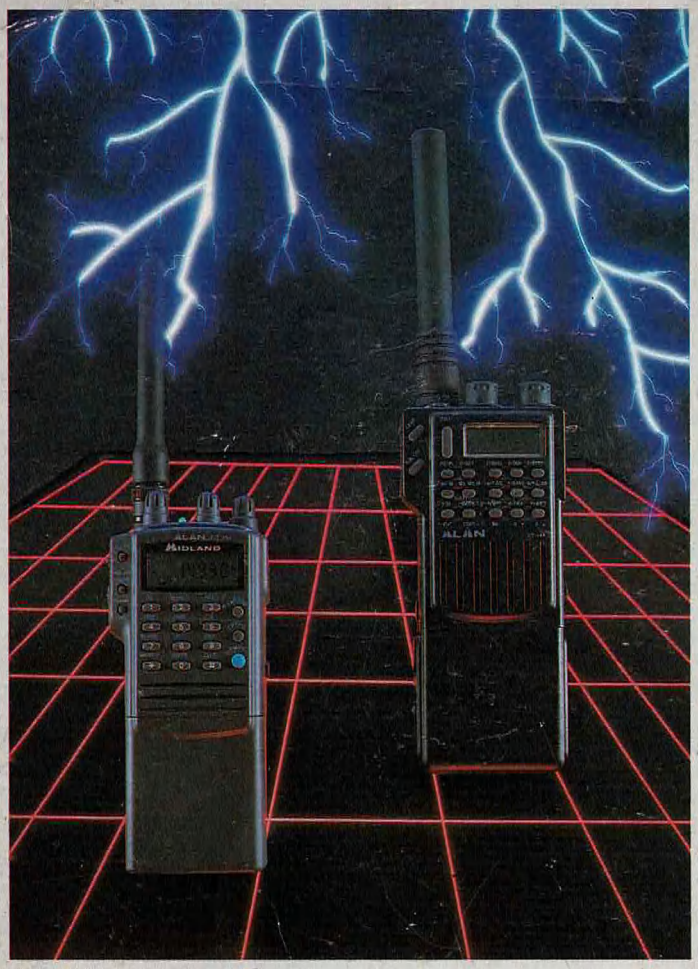
Mam nadzieję, że książka ta będzie stanowiła pomoc, zwłaszcza dla początkujących krótkofalowców, że będzie niejako uzupełnieniem wcześniejszych publikacji innych Kolegów — krótkofalow-

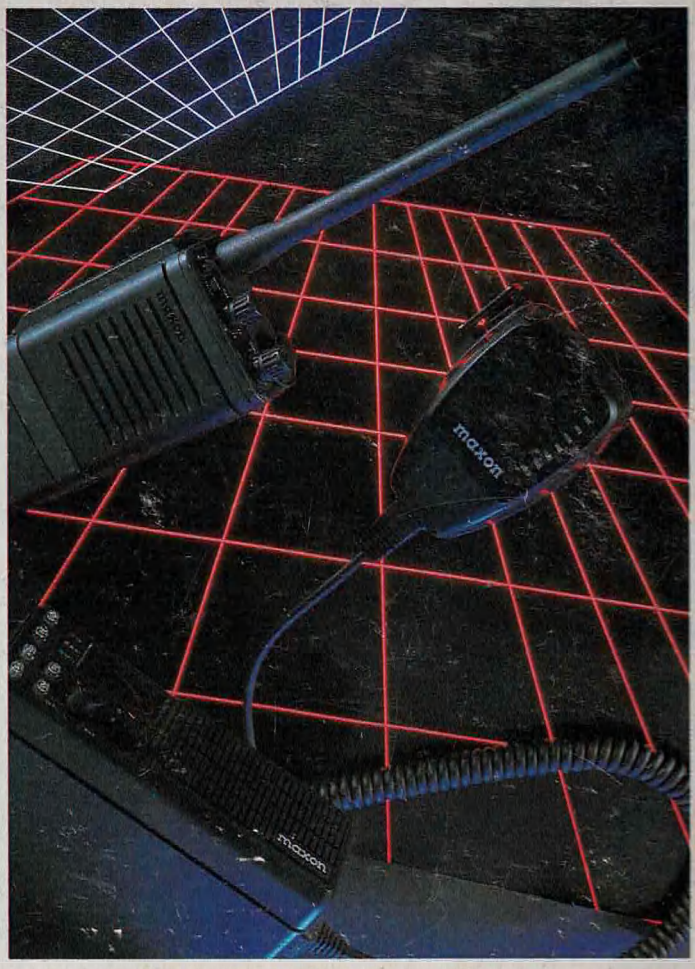


Rys. 8.12. Schemat ideowy prostego pięciopasmowego odbiornika KF



Rys. 8.13. Płytka drukowana pięciopasmowego odbiornika KF





RADIOTELEFONY AMATORSKIE I PROFESJONALNE

JAWCZYCE 15A K/WARSZAWY
05-850 OŻARÓW MAZ.
(trasa wylotowa na Poznań)
tel. (02) 7223500, fax (02) 7222995

ALAN

TELEKOMUNIKACJA sp. z o.o.

ISBN 83-206-1124-5