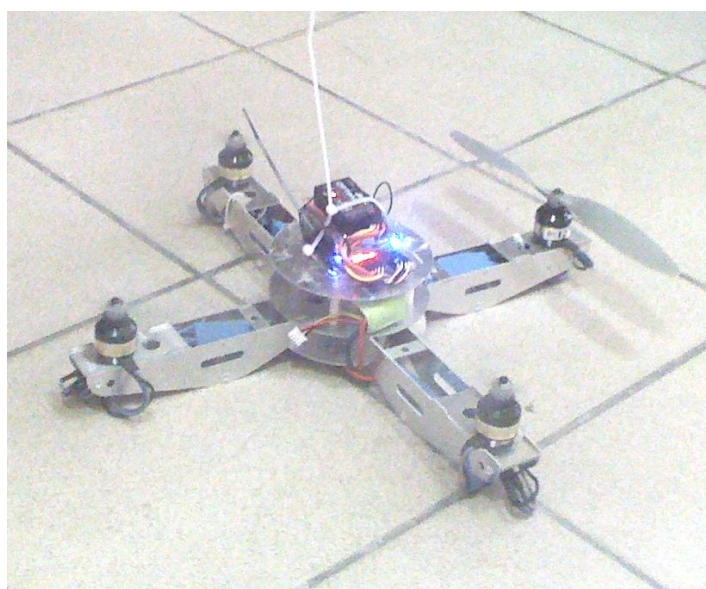


Robotyka mobilna

Budowa dronów w konfiguracji wielowirnikowców



Robotyka mobilna

***Budowa dronów w konfiguracji
wielowirnikowców***

**Autor:
Henryk Olszewski**

Elbląg 2025

**PRZEWODNICZĄCY ZESPOŁU DS. WYDAWNICTW AKADEMII NAUK STOSOWANYCH
W ELBLĄGU**

Prof. dr hab. inż. Jerzy Łabanowski

RECENZENCI

Dr hab. inż. Krzysztof Lipiński, prof. PG

REDAKCJA I KOREKTA

Małgorzata Gabryś

Wydawnictwo Naukowe TYGIEL sp. z o.o.

SKŁAD I ŁAMANIE

Monika Maciąg

Wydawnictwo Naukowe TYGIEL sp. z o.o.

PROJEKT OKŁADKI

Marcin Szklarczyk

Wydawnictwo Naukowe TYGIEL sp. z o.o.

ZDJĘCIE NA STRONIE PRZEDTYTUŁOWEJ

Dron HOLMS 2 zaprojektowany przez Henryka Olszewskiego i Marka Szypulewskiego

WYDANO ZA ZGODĄ REKTORA ANS W ELBLĄGU

© by Wydawnictwo ANS w Elblągu

ISBN 978-83-62336-77-7

Wydawnictwo Akademii Nauk Stosowanych w Elblągu

82-300 Elbląg, ul. Wojska Polskiego 1, tel. 55 629 05 55

Wydanie I. Nakład 120 egz., format B5, 11 Arkuszy Wydaw.

Spis treści

1. Wprowadzenie.....	15
2. Wstęp.....	18
3. Klasyfikacja dronów.....	30
3.1. Klasyfikacja dronów wielowirnikowych.....	36
3.2. Klasy dronów na terenie UE.....	43
3.2.1. Klasa C0 dronów.....	44
3.2.2. Klasa C1 dronów.....	47
3.2.3. Klasa C2 dronów.....	49
3.2.4. Klasa C3 dronów.....	52
3.2.5. Klasa C4 dronów.....	54
3.2.6. Klasa C5 dronów.....	54
3.2.7. Klasa C6 dronów.....	57
4. Zalety i wady dronów wielowirnikowych.....	59
5. Siła nośna dronów.....	60
6. Kadłuby dronów.....	62
6.1. Kadłub TrueX.....	62
6.2. Kadłub WideX.....	63
6.3. Kadłub Stretch X.....	63
6.4. Kadłub Deadcat.....	64
6.5. Kadłub HShape.....	66
6.6. Kadłub HX.....	67
6.7. Kadłub Plus+	68
6.8. Kadłub ZShape	69
6.9. Kadłub Mini-FPV.....	70
6.10. Kadłub Miniquadrokopter.....	74
7. Układ napędowy dronów wielowirnikowych.....	75
7.1. Silniki bezszczotkowe BLDC.....	75
7.2. Regulatory ESC	95
7.3. Śmigła dronów	109
8. Układ zasilania dronów.....	121
8.1. Akumulatory zasilające drony.....	122
8.2. Ładowarki akumulatorów.....	133
9. Układ sterowania dronów wielowirnikowych.....	140
9.1. Tryby lotów.....	141
9.2. Elementy składowe układu sterowania.....	146

9.2.1. Systemy GNSS.....	150
9.2.2. Żyroskopy i akcelerometry	156
9.2.3. Czujniki określające wysokość lotu	157
9.2.4. Wizyjne systemy antykolizyjne	159
9.2.5. Platformy tłumiące drgania.....	160
9.2.6. Rozwiązania konstrukcyjne układów sterowania.....	161
9.2.7. Nadajniki RC sterujące dronami	164
9.2.8. Tryby sterowania dronami	174
9.2.9. Odbiorniki RC sygnałów sterujących dronami.....	174
9.2.10. Nadajniki sygnału wideo VTX.....	184
9.2.11. Urządzenia odbierające sygnał wideo.....	188
9.2.12. Systemy OSD.....	193
9.2.13. Propagacja fal radiowych.....	194
9.2.14. Anteny nadajników i odbiorników	197
10. Czynniki zewnętrzne wpływające na pracę elementów dronów wielowirnikowych ...	209
11. Perspektywy rozwoju dronów wielowirnikowych.....	212
Bibliografia	222