

# Spis treści

<b>Przedmowa</b> .....	<b>11</b>
<b>1. Teoria</b> .....	<b>17</b>
1.0. Wprowadzenie	17
1.1. Prąd	17
1.2. Napięcie	18
1.3. Wyliczanie napięcia, prądu i oporu	19
1.4. Wyliczanie prądu płynącego w danym punkcie układu	21
1.5. Wyliczanie napięć panujących w układzie	22
1.6. Moc	23
1.7. Prąd przemienny	24
<b>2. Rezystory</b> .....	<b>27</b>
2.0. Wprowadzenie	27
2.1. Odczytywanie oznaczeń rezystorów	27
2.2. Standardowe wartości rezystorów	29
2.3. Wybieranie rezystora nastawnego	30
2.4. Szeregowe łączenie rezystorów	32
2.5. Równoległe łączenie rezystorów	33
2.6. Obniżanie napięcia do mierzalnego poziomu	34
2.7. Wybierz rezystor, który się nie spali	36
2.8. Pomiar natężenia światła	37
2.9. Pomiar temperatury	38
2.10. Dobieranie odpowiednich przewodów	39
<b>3. Kondensatory i cewki</b> .....	<b>43</b>
3.0. Wprowadzenie	43
3.1. Tymczasowe przechowywanie energii w układach	43
3.2. Rodzaje kondensatorów	47
3.3. Odczytywanie zapisów z obudowy kondensatora	49

3.4. Równoległe łączenie kondensatorów	50
3.5. Szeregowe łączenie kondensatorów	51
3.6. Przechowywanie ogromnych ilości energii	51
3.7. Obliczanie ilości energii zgromadzonej w kondensatorze	52
3.8. Zmianianie i ograniczanie przepływu prądu	53
3.9. Zmiana napięcia w prądzie przemiennym	54
<b>4. Diody .....</b>	<b>57</b>
4.0. Wprowadzenie	57
4.1. Blokowanie przepływu prądu w jednym z kierunków	57
4.2. Rodzaje diod	59
4.3. Użycie diody do ograniczania napięcia stałego	61
4.4. Niech stanie się światło	63
4.5. Wykrywanie światła	64
<b>5. Tranzystory i układy scalone .....</b>	<b>67</b>
5.0. Wprowadzenie	67
5.1. Przełączanie dużych prądów za pomocą małych	68
5.2. Przełączanie prądu za pomocą minimalnego prądu sterującego	71
5.3. Efektywne przełączanie dużych prądów	72
5.4. Przełączanie bardzo wysokich napięć	75
5.5. Dobór właściwego tranzystora	76
5.6. Przełączanie prądu przemiennego	78
5.7. Wykrywanie światła za pomocą tranzystora	80
5.8. Izolowanie sygnałów w eliminacji szumów lub zabezpieczeniu układu	81
5.9. Układy scalone	82
<b>6. Przełączniki i przekaźniki .....</b>	<b>85</b>
6.0. Wprowadzenie	85
6.1. Mechaniczne przełączniki	85
6.2. Rodzaje przełączników	86
6.3. Przełączanie za pomocą magnetyzmu	89
6.4. Przekaźniki	90
<b>7. Zasilacze .....</b>	<b>93</b>
7.0 Wprowadzenie	93
7.1. Zmiana napięcia przemiennego na napięcie przemiennie	94
7.2. Zmiana napięcia przemiennego w stałe (metoda szybka)	95
7.3. Zmiana napięcia przemiennego w stałe z mniejszymi pulsacjami	97
7.4. Zmiana napięcia przemiennego w stabilizowane napięcie stałe	99
7.5. Zmiana napięcia przemiennego w regulowane napięcie stałe	101
7.6. Stabilizacja napięcia z baterii	102

7.7. Budowa zasilacza stałoprądowego	103
7.8. Efektywna stabilizacja napięcia stałego	104
7.9. Zmiana niskiego napięcia stałego w wyższe	105
7.10. Zmiana napięcia stałego na przemiennie	106
7.11. Zasilanie projektu napięciem 110 lub 220 V	109
7.12. Zwiększanie wartości napięcia	110
7.13. Zasilanie wysokim napięciem o wartości 450 V	112
7.14. Zasilacz o jeszcze wyższym napięciu (> 1 kV)	114
7.15. Zasilacz bardzo, bardzo wysokiego napięcia (cewka Tesli)	115
7.16. Bezpiecznik	118
7.17. Zabezpieczenie przed zamianą polaryzacji	119
<b>8. Baterie</b>	<b>123</b>
8.0. Wprowadzenie	123
8.1. Szacowanie wytrzymałości baterii	123
8.2. Dobór baterii jednorazowych	125
8.3. Dobór akumulatora	126
8.4. Ładowanie podtrzymujące	127
8.5. Automatyczne awaryjne zasilanie baterijne	129
8.6. Ładowanie akumulatorów LiPo	130
8.7. Pobierz resztki energii za pomocą układu joule thief	132
<b>9. Energia słoneczna</b>	<b>135</b>
9.0. Wprowadzenie	135
9.1. Zasilanie projektów energią słoneczną	135
9.2. Wybór panelu słonecznego	138
9.3. Pomiar rzeczywistej mocy wyjściowej panelu słonecznego	140
9.4. Zasilanie Arduino energią słoneczną	142
9.5. Zasilanie Raspberry Pi energią słoneczną	143
<b>10. Arduino i Raspberry Pi</b>	<b>145</b>
10.0. Wprowadzenie	145
10.1. Wprowadzenie do Arduino	145
10.2. Pobieranie i używanie szkiców Arduino z tej książki	148
10.3. Wprowadzenie do Raspberry Pi	149
10.4. Pobieranie i uruchamianie programów z tej książki w Pythonie	151
10.5. Uruchamianie programu na Raspberry Pi w momencie rozruchu urządzenia	152
10.6. Co zamiast Arduino i Raspberry Pi?	152
10.7. Włączanie i wyłączanie komponentów	154
10.8. Sterowanie cyfrowym wyjściem za pomocą Arduino	158
10.9. Sterowanie cyfrowym wyjściem za pomocą Raspberry Pi	159

10.10.	Podłączanie Arduino do wejść cyfrowych (np. przełączników)	160
10.11.	Podłączanie Raspberry Pi do wejść cyfrowych takich jak przełączniki	163
10.12.	Wczytywanie wejść analogowych w Arduino	164
10.13.	Generowanie analogowego sygnału wyjściowego w Arduino	165
10.14.	Generowanie wyjściowego sygnału analogowego w Raspberry Pi	169
10.15.	Podłączanie Raspberry Pi do urządzeń I2C	170
10.16.	Podłączanie Raspberry Pi do urządzeń SPI	173
10.17.	Konwersja poziomu napięcia	173
<b>11.</b>	<b>Przełączanie .....</b>	<b>177</b>
11.0.	Wprowadzenie	177
11.1.	Przełączanie, gdy używana jest większa moc, niż Raspberry Pi lub Arduino potrafią obsłużyć	177
11.2.	Przełączanie mocy po stronie wysokonapięciowej	179
11.3.	Przełączanie z użyciem znacznie wyższej mocy	181
11.4.	Przełączanie z użyciem znacznie wyższej mocy po stronie wysokonapięciowej	183
11.5.	Wybieranie między tranzystorem bipolarnym a MOSFET-em	184
11.6.	Przełączanie z użyciem Arduino	185
11.7.	Przełączanie przy użyciu Raspberry Pi	189
11.8.	Przełączanie dwukierunkowe	190
11.9.	Sterowanie przekaźnikiem za pomocą pinu GPIO	192
11.10.	Sterowanie przekaźnikiem statycznym za pomocą pinu GPIO	194
11.11.	Podłączanie wyjść typu otwarty kolektor	195
<b>12.</b>	<b>Czujniki .....</b>	<b>197</b>
12.0.	Wprowadzenie	197
12.1.	Podłączanie przełącznika do Arduino lub Raspberry Pi	197
12.2.	Wyczuwanie pozycji pokręta	202
12.3.	Pobieranie wejściowych sygnałów analogowych z czujników rezystancyjnych	206
12.4.	Dodawanie wejść analogowych do Raspberry Pi	208
12.5.	Podłączanie czujników rezystancyjnych do Raspberry Pi bez przetwornika analogowo-cyfrowego	209
12.6.	Pomiar intensywności światła	211
12.7.	Pomiar temperatury w Arduino lub Raspberry Pi	211
12.8.	Pomiar temperatury w Raspberry Pi bez przetwornika analogowo-cyfrowego	214
12.9.	Pomiar położenia obrotowego za pomocą potencjometru	215
12.10.	Pomiar temperatury za pomocą analogowego układu scalonego	216
12.11.	Pomiar temperatury za pomocą cyfrowego układu scalonego	219
12.12.	Pomiar wilgotności	222
12.13.	Pomiar odległości	224

<b>13. Silniki .....</b>	<b>227</b>
13.0. Wprowadzenie	227
13.1. Włączanie i wyłączanie silnika prądu stałego	227
13.2. Pomiar szybkości silnika prądu stałego	229
13.3. Sterowanie kierunkiem silnika prądu stałego	231
13.4. Precyzyjne ustawianie położenia silników	235
13.5. Przesuwanie silnika o precyzyjnie określoną liczbę kroków	239
13.6. Wybieranie prostszego silnika krokowego	244
<b>14. Diody LED i wyświetlacze .....</b>	<b>249</b>
14.0. Wprowadzenie	249
14.1. Podłączanie standardowych diod LED	249
14.2. Zasilanie diod LED dużej mocy	251
14.3. Zasilanie wielu diod LED	254
14.4. Jednoczesne przełączanie wielu diod LED	255
14.5. Multipleksowanie sygnału do siedmiosegmentowych wyświetlaczy	256
14.6. Sterowanie wieloma diodami LED	259
14.7. Zmienianie kolorów diod LED RGB	263
14.8. Podłączanie adresowalnych taśm LED	267
14.9. Używanie siedmiosegmentowego wyświetlacza LED z interfejsem I2C	270
14.10. Wyświetlanie grafiki lub tekstu na wyświetlaczach OLED	273
14.11. Wyświetlanie tekstu na alfanumerycznych wyświetlaczach LCD	275
<b>15. Cyfrowe układy scalone .....</b>	<b>279</b>
15.0. Wprowadzenie	279
15.1. Zabezpieczanie układów scalonych przed szumem elektrycznym	279
15.2. Poznaj rodzinę używanych układów logicznych	281
15.3. Sterowanie wyjściami o liczbie większej niż liczba pinów GPIO	282
15.4. Tworzenie cyfrowego przełącznika	286
15.5. Zmniejszanie częstotliwości sygnału	287
15.6. Podłączanie liczników dziesiętnych	288
<b>16. Rozwiązania analogowe .....</b>	<b>291</b>
16.0. Wprowadzenie	291
16.1. Odfiltrowywanie wysokich częstotliwości w szybki i uproszczony sposób	291
16.2. Budowanie oscylatora	294
16.3. Sekwencyjne zapalenie diod LED	295
16.4. Unikanie spadków napięcia między wejściem a wyjściem	296
16.5. Budowanie taniego oscylatora	298
16.6. Budowanie oscylatora o zmiennym cyklu roboczym	300
16.7. Budowanie generatora impulsów	302

16.8. Sterowanie szybkością silnika	303
16.9. Stosowanie modulacji PWM do sygnału analogowego	305
16.10. Budowanie oscylatora sterowanego napięciem	306
16.11. Pomiary decybeli	308
<b>17. Wzmacniacze operacyjne</b>	<b>311</b>
17.0. Wprowadzenie	311
17.1. Wybór wzmacniacza operacyjnego	312
17.2. Zasilanie wzmacniacza operacyjnego (zasilanie symetryczne)	314
17.3. Zasilanie wzmacniacza operacyjnego (jedno źródło zasilania)	315
17.4. Budowanie wzmacniacza odwracającego	316
17.5. Budowanie wzmacniacza nieodwracającego	318
17.6. Buforowanie sygnału	320
17.7. Zmniejszanie amplitudy wysokich częstotliwości	321
17.8. Odfiltrowywanie niskich częstotliwości	324
17.9. Odfiltrowywanie wysokich i niskich częstotliwości	326
17.10. Porównywanie napięć	328
<b>18. Dźwięk</b>	<b>331</b>
18.0. Wprowadzenie	331
18.1. Generowanie dźwięku w Arduino	332
18.2. Odtwarzanie dźwięku za pomocą Raspberry Pi	334
18.3. Stosowanie w projekcie mikrofonu elektretowego	335
18.4. Budowanie wzmacniacza mocy 1 W	339
18.5. Budowanie wzmacniacza mocy 10 W	340
<b>19. Częstotliwości radiowe</b>	<b>345</b>
19.0. Wprowadzenie	345
19.1. Budowanie nadajnika FM	349
19.2. Tworzenie programowego nadajnika FM z użyciem Raspberry Pi	351
19.3. Budowanie odbiornika FM sterowanego za pomocą Arduino	352
19.4. Przesyłanie danych cyfrowych drogą radiową	354
<b>20. Konstruowanie obwodów</b>	<b>359</b>
20.0. Wprowadzenie	359
20.1. Tworzenie obwodów tymczasowych	359
20.2. Tworzenie trwałych układów	366
20.3. Projektowanie własnej płytki drukowanej	369
20.4. Lutowanie komponentów do montażu przewlekanego	372
20.5. Lutowanie komponentów do montażu powierzchniowego	373
20.6. Rozlutowywanie komponentów	378
20.7. Dodawanie radiatorów	380

<b>21. Narzędzia .....</b>	<b>383</b>
21.0. Wprowadzenie .....	383
21.1. Korzystanie z zasilacza laboratoryjnego .....	383
21.2. Pomiar napięcia DC .....	384
21.3. Pomiar napięcia AC .....	386
21.4. Pomiar natężenia prądu .....	387
21.5. Pomiar ciągłości .....	388
21.6. Pomiar rezystancji, pojemności lub indukcyjności .....	389
21.7. Rozładowywanie kondensatorów .....	390
21.8. Pomiar wysokiego napięcia .....	391
21.9. Stosowanie oscyloskopu .....	394
21.10. Używanie generatora sygnału .....	395
21.11. Symulacje .....	397
21.12. Bezpieczna praca z wysokim napięciem .....	400
<b>A Części i dostawcy .....</b>	<b>401</b>
<b>B Piny Arduino .....</b>	<b>411</b>
<b>C Piny Raspberry Pi .....</b>	<b>413</b>
<b>D Jednostki i przedrostki .....</b>	<b>415</b>
<b>Skorowidz .....</b>	<b>417</b>

## Dlaczego napisałem tę książkę?

Tę książkę napisałem z nadzieją, że pomoże Ci ona w nauce elektroniki. Jest to książka dla początkujących, ale także dla tych, którzy chcą się dowiedzieć, jak działa elektronika. Jest to książka, która pomoże Ci zrozumieć, jak działa elektronika i jak ją wykorzystać. Jest to książka, która pomoże Ci zrozumieć, jak działa elektronika i jak ją wykorzystać.

Celom tej książki jest pomóc Ci zrozumieć, jak działa elektronika i jak ją wykorzystać. Jest to książka, która pomoże Ci zrozumieć, jak działa elektronika i jak ją wykorzystać. Jest to książka, która pomoże Ci zrozumieć, jak działa elektronika i jak ją wykorzystać.