

Spis treści

- Kwestie organizacyjne (xxi)

>PÓŁPRZEWODNIKI DYSKRETNE

>>tyrystor

1. SCR (1)

- Funkcja (1)
- Działanie (1)
 - Działanie przełączające (2)
 - Konfiguracja wewnętrzna (3)
 - Napięcia przebicia i przełączania (4)
 - Demonstracja działania tyrystora SCR (4)
 - Zastosowania w obwodach prądu przemiennego (5)
- Rodzaje (5)
- Wartości (6)
 - Powszechnie używane skróty (6)
- Stosowanie (7)
 - Regulacja fazowa (7)
 - Zabezpieczenie nadnapięciowe (8)
- Możliwe błędy (9)
 - Niespodziewane wyzwolenie wywołane ciepłem (9)
 - Niespodziewane wyzwolenie wywołane napięciem (9)
 - Pomylenie wartości znamionowych dla prądów AC i DC (9)
 - Prąd maksymalny a kąt przewodzenia (9)
 - Niewłaściwa interpretacja symboli (10)

2. Diak (11)

- Funkcja (11)
 - Wersje symboli (11)
- Działanie (12)
 - Przełączanie prądu przemiennego (13)
- Rodzaje (14)
- Wartości (14)
- Możliwe błędy (14)
 - Niespodziewane wyzwolenie wywołane ciepłem (14)
 - Wpływ niskiej temperatury (14)
 - Tolerancje parametrów (14)

3. Triak (15)

- Funkcja (15)
 - Wersje symboli (15)
- Działanie (17)
 - Kwadranty (17)
 - Prąd progowy, przełączania i podtrzymania (18)

- Testowanie triaka (19)
- Napięcie przełączania (20)
- Przełączanie prądu przemiennego (20)
- Triak wyzwany diakiem (22)
- Inne sposoby sterowania triakiem (22)
- Magazynowanie ładunku (23)
- Rodzaje (23)
- Wartości (23)
- Możliwe błędy (24)
 - Niespodziewane wyzwolenie wywołane ciepłem (24)
 - Wpływ niskiej temperatury (24)
 - Niewłaściwy rodzaj obciążenia (24)
 - Nieprawidłowo zidentyfikowane końcówki (24)
 - Niewyłączanie się elementu (24)

>UKŁADY SCALONE

>>analogowe

4. Przekaznik półprzewodnikowy (25)

- Funkcja (25)
 - Zalety (25)
 - Wady (26)
- Działanie (26)
- Rodzaje (27)
 - Przekaznik bezzwłoczny a załączany przejściem przez zero (28)
 - Wersje NC i NO (28)
 - Obudowy (28)
 - Półprzewodnikowy przełącznik analogowy (28)
- Wartości (29)
- Stosowanie (29)
- Możliwe błędy (30)
 - Przegrzanie wywołane przeciążeniem (30)
 - Przegrzanie spowodowane złą jakością połączeń (30)
 - Przegrzanie spowodowane zmianą cyklu pracy (30)
 - Przegrzanie spowodowane zbyt dużym zagęszczeniem elementów (30)
 - Przegrzanie obudowy zawierającej dwa przekazniki (30)
 - Przepalenie w wyniku napięcia wstecznego (30)
 - Zbyt niskie napięcie na wyjściu przekaznika (31)
 - Brak możliwości pomiaru wyjściowego prądu AC (31)
 - Przekaznik włącza się, ale nie wyłącza (31)
 - Przekazniki połączone równolegle nie działają (31)
 - Urządzenie wyjściowe nie pracuje z pełną mocą (31)
 - Przekazniki półprzewodnikowe a odłączniki bezpieczeństwa (31)

5. Transoptor (33)

- Funkcja (33)
- Działanie (34)
- Rodzaje (35)
 - Czujniki wewnętrzne (35)
 - Podstawowe rodzaje transoptorów (36)
- Wartości (36)
- Stosowanie (36)
- Możliwe błędy (37)
 - Wiek elementu (37)
 - Przepalenie diody LED (37)
 - Przepalenie tranzystora (37)

6. Komparator (39)

- Funkcja (39)
 - Histereza (39)
- Działanie (40)
 - Różnice względem wzmacniacza operacyjnego (42)
- Rodzaje (42)
- Wartości (43)
- Stosowanie (44)
 - Bramka AND (46)
 - Multiwibrator bistabilny (46)
 - Generator relaksacyjny (46)
 - Konwerter poziomów logicznych (46)
 - Komparator okienkowy (47)
 - Pozostałe zastosowania (47)
- Możliwe błędy (47)
 - Oscylacje sygnału wyjściowego (47)
 - Zamiana wejść (48)
 - Niewłaściwy rodzaj chipu (48)
 - Pominięcie rezystora podciągającego (48)
 - Problemy związane z chipami CMOS (48)
 - Niepewny poziom wyjściowy (48)
 - Zamiana napięć (48)
 - Histereza uzależniona od temperatury (48)

7. Wzmacniacz operacyjny (49)

- Funkcja (49)
- Działanie (49)
 - Dwa wejścia (50)
 - Ujemne sprzężenie zwrotne (51)
 - Wzmacniacze operacyjne a komparatory (52)
- Rodzaje (52)
- Wartości (52)
- Stosowanie (53)
 - Zmiany wzmocnienia (53)
 - Obliczanie wzmocnienia (54)
 - Niepożądane wzmocnianie napięcia stałego (54)

- Filtr dolnoprzepustowy (55)
- Filtr górnoprzepustowy (55)
- Generator relaksacyjny (56)
- Zasilanie z jednego źródła (56)
- Kompensacja napięcia niezrównoważenia (57)
- Możliwe błędy (57)
 - Problemy z zasilaniem (57)
 - Niewłaściwe połączenia nieużywanych wyprowadzeń (57)
 - Drgania napięcia wyjściowego (57)
 - Nieświadoma zamiana wejść (58)

8. Potencjometr cyfrowy (59)

- Funkcja (59)
 - Zalety i wady (59)
- Działanie (60)
- Rodzaje (61)
 - Pamięć ulotna i nieulotna (61)
 - Charakterystyka (62)
 - Przesyłanie danych (62)
 - SPI (62)
 - I2C (63)
 - Up/Down (63)
 - Inne systemy sterowania (64)
 - Połączenia i tryby (64)
- Wartości (64)
- Stosowanie (65)
 - Zwiększanie rozdzielczości (66)
- Możliwe błędy (66)
 - Szum i niewłaściwy sygnał sterujący (66)
 - Niewłaściwie dobrany typ potencjometru (66)
 - Brak synchronizacji chipu i sterownika (67)
 - Skutki nieliniowości (67)
 - Zbyt szybkie przesyłanie danych (67)

9. Timer (69)

- Funkcja (69)
 - Tryb monostabilny (69)
 - Tryb astabilny (70)
- Działanie (70)
- Rodzaje (70)
 - Timer 555 (70)
 - Timer 555 w trybie monostabilnym (71)
 - Timer 555 w trybie astabilnym (72)
 - Timer 556 (73)
 - Timer 558 (73)
 - Timer 555 CMOS (74)
 - Timer 5555 (74)
 - Timer 7555 (74)

- Timer 7556 (74)
- Timer 4047B (75)
- Podwójne timery monostabilne (75)
- Wartości (76)
 - Parametry timera 555 (76)
 - Zależności czasowe w trybie monostabilnym (77)
 - Zależności czasowe w trybie astabilnym (77)
 - Podwójne timery monostabilne (77)
- Stosowanie (79)
 - Timer 555 w trybie monostabilnym (79)
 - Timer 555 w trybie astabilnym (80)
 - Niezależne sterowanie czasami trwania wyjściowych stanów wysokich i niskich (80)
 - Generator astabilny o współczynniku wypełnienia 50% - wersja 1. (81)
 - Generator astabilny o współczynniku wypełnienia 50% - wersja 2. (81)
 - Wykorzystanie pinu Control (81)
 - Timer 555 jako przerzutnik (82)
 - Histereza timera 555 (83)
 - Timer 555 a kondensatory sprzęgające (84)
 - Łączenie timera 555 z głośnikiem (84)
 - Tryb krótkiej serii (84)
 - Dźwięki do gry komputerowej (85)
- Możliwe błędy (86)
 - Uszkodzony timer (86)
 - CMOS zamontowany zamiast bipolara (86)
 - Impuls nieskończenie długi (86)
 - Niepewne działanie chipu (86)
 - Współoddziaływanie z innymi elementami (87)
 - Niepewne działanie urządzeń wyjściowych (87)
 - Uszkodzenia powodowane przez obciążenia indukcyjne (87)

>>cyfrowe

10. Bramka logiczna (89)

- Funkcja (89)
 - Początki (89)
- Działanie (89)
 - Inwersja (90)
 - Bramki jednowejściowe (90)
 - Bramki z więcej niż dwoma wejściami (91)
 - Notacja Boole'a (92)
 - Działania arytmetyczne (92)
 - Pozostałe operacje (92)
- Rodzaje (93)
 - Numery katalogowe (94)
 - Rodziny (95)
 - Współpraca chipów z różnych rodzin (96)

- Liczba bramek na chip (96)
- Dwa wejścia, jedna bramka (96)
- Trzy wejścia, jedna bramka (97)
- Jedna bramka wielofunkcyjna (97)
- Dwie bramki dwuwejściowe (97)
- Oryginalny 14-pinowy chip 74xx (98)
- Układ 74xx z czterema bramkami dwuwejściowymi (98)
- Układ 74xx z trzema bramkami 3-wejściowymi (99)
- Układ 74xx z dwiema bramkami 4-wejściowymi (99)
- Układ 74xx z jedną bramką 8-wejściową (100)
- Inwertery 74xx (101)
- Dodatkowe odmiany (102)
- Chipy z oryginalnej serii 4000 (102)
- Inwertery z serii 4000 (103)
- Stosowanie (103)
 - Wybór rodziny (103)
 - Rodzaje zastosowań (104)
- Możliwe błędy (105)
 - Wyładowania elektrostatyczne (105)
 - Piny "wiszące" (105)
 - Niezgodności między modelami z różnych rodzin (105)
 - Przeciążone wyjścia (105)
 - Obniżony poziom napięcia wyjściowego (105)
 - Niewłaściwa biegunowość i wartość napięcia (105)
 - Wygięte piny (105)
 - Niewyraźny sygnał wejściowy (105)
 - Wejście analogowe (106)

11. Przerzutnik (107)

- Funkcja (107)
- Działanie (107)
 - Przerzutnik RS zbudowany z bramek NAND (108)
 - Przerzutnik RS zbudowany z bramek NOR (110)
 - Stany zabronione (110)
 - Przerzutnik typu JK (112)
 - Przerzutnik dwutaktowy (master-slave) (113)
 - Przerzutniki typu D (114)
 - Podsumowanie (115)
- Rodzaje (116)
 - Obudowy (117)
- Wartości (117)
- Stosowanie (118)
- Możliwe błędy (119)
 - Niejednoznaczna dokumentacja (119)
 - Nieprawidłowe wyzwalanie (119)
 - Metastabilność (119)
 - Pozostałe problemy (119)

12. Rejestr przesuwały (121)

- Funkcja (121)
 - Symbol graficzny (122)
- Działanie (122)
 - Skróty i oznaczenia (123)
 - Wyjścia i wejścia równoległe (123)
- Rodzaje (124)
 - Wejście szeregowo, wyjście szeregowo (SISO) (124)
 - Wejście szeregowo, wyjście równoległe (SIPO) (124)
 - Wejście równoległe, wyjście szeregowo (PISO) (125)
 - Wejście równoległe, wyjście równoległe (PIPO) (125)
 - Rejestr uniwersalny (125)
- Wartości (125)
 - Zasilanie (126)
 - Wyjście trzystanowe (126)
- Stosowanie (127)
 - Wejścia podwójne (127)
 - Wstępne wprowadzanie danych do rejestru przesuwającego (127)
 - Odpytywanie klawiatury (128)
 - Działania arytmetyczne (128)
 - Buforowanie (128)
- Możliwe błędy (128)
 - Myląca klasyfikacja (128)
 - Niewłaściwy czas ustalania (129)
 - Niepodłączone wejście (129)
 - Problemy związane z aktywacją wyjścia (129)
 - Pływająca magistrala wyjściowa (129)

13. Licznik (131)

- Funkcja (131)
 - Symbol elektryczny (131)
- Działanie (132)
 - Pojemność i modulo (133)
 - Oznaczenia pinów (133)
- Rodzaje (134)
 - Liczniki asynchroniczne a synchroniczne (134)
 - Liczniki pierścieniowe, binarne i BCD (134)
 - Źródła sygnału zegarowego (135)
 - Zbocza narastające i opadające (136)
 - Chipy wielocłonowe (136)
 - Liczniki pojedyncze i podwójne (136)
 - Stan wysoki, stan niski i wyjścia trójstanowe (136)
 - Zliczanie w dół (136)
 - Liczniki programowalne (137)
 - Przykłady (137)
- Wartości (137)
- Możliwe błędy (137)
 - Blokada (137)
 - Zakłócenia asynchroniczne (137)

- Szумы (138)

14. Enkoder (139)

- Funkcja (139)
 - Symbol schematyczny (139)
 - Podobne urządzenia (140)
- Działanie (140)
- Rodzaje (141)
- Wartości (142)
- Stosowanie (142)
 - Kaskady enkoderów (142)
- Możliwe błędy (143)

15. Dekoder (145)

- Funkcja (145)
 - Urządzenia wejściowe (146)
 - Sterownik wyświetlacza LED (147)
 - Symbol schematyczny (147)
 - Podobne urządzenia (147)
- Działanie (148)
- Rodzaje (148)
- Wartości (149)
- Stosowanie (149)
- Możliwe błędy (149)
 - Zakłócenia (149)
 - Nieprzydatna klasyfikacja (149)
 - Logiki stanów niskich i stanów wysokich (149)

16. Multiplekser (151)

- Funkcja (151)
 - Multiplekser zróżnicowany (grupowy) (152)
 - Podobne urządzenia (152)
- Działanie (153)
 - Symbol schematyczny (154)
 - Oznaczenia pinów (154)
- Rodzaje (155)
- Wartości (155)
- Stosowanie (156)
 - Uwagi dotyczące innych zastosowań (157)
- Możliwe błędy (157)
 - Rezystory podciągające (157)
 - Rozwieranie przed zwieraniem (157)
 - Zniekształcenia sygnału (157)
 - Ograniczenia przełączania przez tranzystory CMOS (157)
 - Stany przejściowe (157)

>ŹRÓDŁA ŚWIATŁA, WSKAŹNIKI I WYŚWIETLACZE

>>odbiciowe

17. LCD (159)

- Funkcja (159)
- Działanie (159)
- Rodzaje (160)
 - Typy aktywne i pasywne (161)
 - Rodzaje warstw ciekłokrystalicznych (161)
 - Wyświetlacze 7-segmentowe (161)
 - Wyświetlacze o większej liczbie segmentów (162)
 - Wyświetlacze matrycowe (163)
 - Kolor (166)
 - Opcje podświetlenia (166)
 - Wyświetlacze superoszczędne (167)
- Stosowanie (167)
 - Moduły wyświetlacza numerycznego (167)
 - Moduły wyświetlacza alfanumerycznego (168)
- Możliwe błędy (169)
 - Wrażliwość na zmiany temperatury (169)
 - Przesadne multipleksowanie (170)
 - Podłączenie do prądu stałego (170)
 - Niewłaściwy protokół komunikacyjny (170)
 - Błędy w połączeniach (170)

>>źródło pojedyncze

18. Żarówka (171)

- Funkcja (171)
- Historia (172)
- Działanie (172)
 - Widmo (173)
 - Nieżarowe źródła światła (173)
 - Zużycie energii (174)
- Rodzaje (175)
 - Żarówki miniaturowe (175)
 - Sygnalizatory panelowe (176)
 - Halogeny i halogeny kwarcowe (176)
 - Żarówki do piekarnika (176)
 - Rodzaje trzonków (176)
- Wartości (177)
 - Strumień świetlny (177)
 - Natężenie oświetlenia (178)
 - Światłość (178)
 - MSCP (178)
 - Skuteczność (178)
 - Sprawność (179)
- Stosowanie (179)
 - Zalety żarówek (179)

- Obniżenie parametrów roboczych (180)
- Możliwe błędy (180)
 - Wysoka temperatura otoczenia (180)
 - Ryzyko pożarowe (180)
 - Udar prądowy (181)
 - Problemy związane z wymianą (181)

19. Neonówka (183)

- Funkcja (183)
- Działanie (183)
 - Budowa (183)
 - Jonizacja (184)
 - Rezystancja ujemna (185)
- Stosowanie (186)
 - Ograniczone natężenie światła (187)
 - Sprawność (187)
 - Odporność na warunki zewnętrzne (187)
 - Testowanie obecności napięcia (188)
 - Oczekiwana żywotność (188)
- Rodzaje (189)
 - Lampy cyfrowe NIXIE (189)
- Możliwe błędy (189)
 - Fałszywe wskazania (189)
 - Gorsze działanie w ciemności (189)
 - Przedwczesne wypalenie przy zasilaniu stałoprądowym (190)
 - Przedwczesne wypalenie na skutek wahań napięcia (190)
 - Wymiana (190)

20. Świetlówka (191)

- Funkcja (191)
- Działanie (191)
 - Statecznik i zapłonnik (192)
 - Migotanie (193)
- Rodzaje (193)
 - Świetlówki CCFL (194)
 - Rozmiary (194)
 - Wady i zalety (194)
- Wartości (195)
 - Jasność (195)
 - Widmo (195)
- Możliwe błędy (195)
 - Niepewny zapłon (195)
 - Migotanie zużytej świetlówki (195)
 - Brak możliwości ściemniania (195)
 - Wypalone elektrody (196)
 - Ryzyko ekspozycji na ultrafiolet (196)

21. Laser (197)

- Funkcja (197)
- Działanie (198)
 - Dioda laserowa (198)
 - Spójność światła (199)
- Rodzaje (201)
 - Lasery CO2 (201)
 - Lasery światłowodowe (201)
 - Lasery krystaliczne (201)
- Wartości (201)
- Stosowanie (202)
 - Popularne zastosowania (202)
- Możliwe błędy (202)
 - Ryzyko odniesienia obrażeń (202)
 - Niewystarczające odprowadzanie ciepła (202)
 - Niekontrolowane zasilanie (203)
 - Biegunowość (203)

22. Wskaźnik LED-owy (205)

- Funkcja (205)
 - Symbole schematyczne (206)
 - Powszechne zastosowania (206)
- Działanie (207)
 - LED-y wielokolorowe i mieszanie barw (207)
- Rodzaje (207)
 - Rozmiar i kształt (208)
 - Światłość (208)
 - Skuteczność świetlna (208)
 - Rozpraszanie światła (209)
 - Długość fali a temperatura barwowa (209)
 - Rezystor wewnętrzny (210)
 - LED-y wielokolorowe (210)
 - Podczerwień (210)
 - Nadfiolet (211)
- Wartości (211)
 - Prąd przewodzenia (211)
 - LED-y niskoprądowe (212)
 - Napięcie przewodzenia (212)
 - Współczynnik oddawania barw (212)
 - Oczekiwana żywotność (212)
 - Natężenie światła a ciepło (212)
 - Kąt świecenia (213)
- Stosowanie (213)
 - Biegunowość (213)
 - Wartość rezystora szeregowego (214)
 - LED-y połączone równolegle (214)
 - LED-y połączone szeregowo (214)
 - Porównanie z innymi źródłami światła (214)
 - Pozostałe zastosowanie (214)
- Możliwe błędy (215)

- Nadmierne napięcie przewodzenia (215)
- Nadmierne natężenie prądu i ciepło (215)
- Problemy związane z przechowywaniem (215)
- Biegunowość (215)
- Rezystory wewnętrzne (215)

23. Oświetlenie LED-owe (217)

- Funkcja (217)
 - Koszty i wydajność w ujęciu historycznym (218)
 - Symbol schematyczny (218)
- Działanie (219)
 - Dostrzegalne różnice (220)
 - Porównania bezpośrednie (221)
 - Rozpraszanie ciepła (222)
 - Skuteczność (222)
 - Ściemnianie (222)
 - Światło ultrafioletowe (222)
 - Wariacje kolorystyczne (223)
- Rodzaje (223)
 - Zalety żarówek (223)
- Wartości (225)
- Możliwe błędy (225)
 - Niewłaściwe napięcie (225)
 - Przegrzanie (225)
 - Problemy ze statecznikami świetlówek (225)
 - Niewłaściwe odwzorowywanie kolorów (226)

>>wyświetlacze

24. Wyświetlacz LED-owy (227)

- Funkcja (227)
- Działanie (228)
- Rodzaje (228)
 - Porównanie z LCD (228)
 - Wyświetlacze 7-segmentowe (228)
 - Wyświetlacze wielocyfrowe (229)
 - Dodatkowe segmenty (230)
 - Wyświetlacze matrycowe (231)
 - Matryce pikselowe (231)
 - Wyświetlacz słupkowy (232)
 - Pojedynczy słupek LED-owy (232)
- Wartości (232)
- Stosowanie (232)
 - Podstawy działania wyświetlacza 7-segmentowego (232)
 - Chipy sterowników i multipleksing (233)
 - Sterownik wyświetlacza 16-segmentowego (234)
 - Moduły LED-owych wyświetlaczy matrycowych (234)
 - Matryce pikselowe (235)

- LED-owa linijka świetlna (236)
- Jednocyfrowa matryca heksadecymalna (236)
- Możliwe błędy (237)
 - Wspólna anoda zamiast wspólnej katody (237)
 - Niewłaściwa rezystancja szeregową (237)
 - Problemy z multipleksowaniem (237)

25. Wyświetlacz fluorescencyjny (239)

- Funkcja (239)
- Działanie (239)
 - Katoda, siatka, anoda (239)
- Stosowanie (240)
 - Zastosowania współczesne (241)
- Rodzaje (241)
 - Kolor (241)
 - Zestawy znaków i piktogramy (241)
 - Porównanie z innymi rodzajami wyświetlaczy (242)
- Możliwe błędy (242)
 - Utrata jasności (242)

26. Elektroluminescencja (243)

- Funkcja (243)
- Działanie (243)
 - Luminofory (244)
- Rodzaje (244)
 - Panele (244)
 - Elastyczne wstążki (245)
 - Wąż świetlny (245)
 - Wyświetlacze typu OLED (246)

>ŹRÓDŁA DŹWIĘKU

>>generatory

27. Przetwornik elektroakustyczny (249)

- Funkcja (249)
- Działanie (249)
- Rodzaje (250)
 - Przetwornik elektromagnetyczny (250)
 - Przetwornik piezoelektryczny (250)
 - Przetwornik ultradźwiękowy (250)
 - Obudowy (250)
- Wartości (251)
 - Zakres częstotliwości (251)
 - Ciśnienie akustyczne (251)
 - Ważone wartości dźwiękowe (252)
 - Wartości nieważone (253)

- Miejsce pomiaru (253)
- Ograniczenia (253)
- Napięcie (254)
- Prąd (254)
- Stosowanie (254)
 - Dobór intensywności dźwięku (254)
 - Sterowanie natężeniem dźwięku (254)
 - Zasilanie zmiennoprądowe (254)
 - Samoregulacyjny obwód przetwornika (254)
- Możliwe błędy (254)
 - Przepięcia (254)
 - Upływność (255)
 - Problemy montażowe (255)
 - Wilgoć (255)
 - Pomylenie przetwornika z sygnalizatorem (255)
 - Połączenie z mikrokontrolerem (255)

28. Sygnalizator dźwiękowy (257)

- Funkcja (257)
- Działanie (257)
 - Częstotliwość akustyczna (258)
 - Historia (258)
- Rodzaje (258)
 - Motywy dźwiękowe (258)
 - Obudowy (258)
- Wartości (259)
 - Napięcie (259)
 - Prąd (260)
 - Częstotliwość (260)
 - Cykl pracy (260)
- Stosowanie (260)
 - Dobór intensywności dźwięku (260)
 - Sterowanie natężeniem dźwięku (260)
 - Połączenia (260)
- Możliwe błędy (260)

>>odtworzacze

29. Słuchawki (261)

- Funkcja (261)
- Działanie (261)
 - Podstawy akustyki (261)
- Rodzaje (262)
 - Ruchoma cewka (262)
 - Inne rodzaje (263)
 - Konstrukcje mechaniczne (264)
- Wartości (265)
 - Moc (265)

- Charakterystyka częstotliwościowa (265)
- Zniekształcenia (266)
- Impedancja (266)
- Możliwe błędy (266)
 - Przesterowanie (266)
 - Uszkodzenie narządu słuchu (266)
 - Niedopasowanie impedancji (266)
 - Błędy w połączeniach (266)

30. Głośnik (267)

- Funkcja (267)
- Działanie (267)
 - Budowa (267)
 - Zestawy głośnikowe (269)
 - Wentylacja (269)
 - Rezonans (270)
 - Głośniki miniaturowe (270)
- Rodzaje (270)
 - Głośniki elektrostatyczne (270)
 - Głośniki ze wzmacniaczem (270)
 - Głośniki bezprzewodowe (271)
 - Konstrukcje innowacyjne (271)
- Wartości (271)
- Możliwe błędy (272)
 - Uszkodzenie głośnika (272)
 - Pole magnetyczne (272)
 - Wibracje (272)
- O autorach (273)

Skorowidz (275)